

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Матеріали
II Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції

**«СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТА
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

01 - 12 грудня 2021 р.

Мелітополь, 2021

Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Інститут програмних систем Національної академії наук України
Рівненський державний гуманітарний університет
Національна металургійна академія України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

**МАТЕРІАЛИ II ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

01-12 грудня 2021 року

Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (01-12 грудня 2021 р., м. Мелітополь) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, О.А. Єременко, С.В. Шаров та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 175 с.

Редакційна колегія:

Кюрчев В.М. – доктор технічних наук, професор;

Єременко О.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор;

Назаренко І.П. – доктор технічних наук, професор;

Гнатушенко Вік. В. – доктор технічних наук, професор;

Дудар З.В. – доктор технічних наук, професор;

Малкіна В.М. – доктор технічних наук, професор;

Войтович І.С. – доктор педагогічних наук, професор;

Прийма С.М. – доктор педагогічних наук, професор;

Шаров С.В. – кандидат педагогічних наук, доцент;

Махомета Т.М. – кандидат педагогічних наук, доцент;

Медведєва М.О. – кандидат педагогічних наук, доцент;

Розушина Ю.В. – кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології» вміщує результати досліджень науковців, докторантів, аспірантів, викладачів, здобувачів вищої освіти з актуальних проблем різних напрямків, що мають міждисциплінарні інтереси в області інформаційних технологій, комп'ютерних наук, розробки програмного забезпечення, прикладної науки і цифрового бізнесу. Напрямки роботи конференції: математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів; управління, обробка та захист інформації; автоматизація та управління технологічними процесами; нові інформаційні технології в освіті та управлінні освітнім процесом; проєктування інформаційних систем; інтелектуальні інформаційні системи та системи штучного інтелекту, робототехніка.

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ

Гуда А.І., Станчиць Г.Ю., Румянцев О.В. Дослідження фрактальних розмірностей довільних зображень	6
Малкіна В.М., Засипко В.П. Програмний модуль аналізу розмірів плодів черешні на основі технологій комп'ютерного зору	9
Селівьорстова Т.В., Зражевська О.І Особливості реалізації процедури схрещування при розв'язку задачі комівояжера генетичним алгоритмом	15
Селівьорстова Т.В., Селівьорстов В.Ю. Математична модель визначення області допустимого тиску при реалізації технології газодинамічного впливу на розплав у ливарній формі	18
Чернова О.В., Дмитрієва І.С. Дослідження комп'ютерної моделі коливань пластини у рідині	22

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Малюта С.І., Дмитрієв Ю.О. Обґрунтування вибору автоматизованої системи інженерних розрахунків	26
Мацулевич О.Є., Пихтєєва І.В. Визначення раціонального засобу швидкої і достовірної оцінки шорсткості обробленої поверхні	30
Мацулевич О.Є., Пихтєєва І.В. Результати експериментальних досліджень параметрів шорсткості з використанням програмного забезпечення Surusad	34
Сіциліцин Ю.О. Принцип розробки системи обміну даними між сервером підприємства та андроїд пристроєм	38
Темніков Г.Є., Терещенко В.В., Лубко Д.В. Аналіз розподілених мереж	40

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Агатін Є.Л., Назаров О.С. Повторення матеріалу під час процесу навчання	44
Алексєєв Д.Д., Новіков Ю.С. Гейміфікація процесу навчання	46
Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Залучення студентів до навчання через онлайн платформи	49
Бондаренко Л.Ю., Тетервак І.Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі	53
Войтович І.С. Хмарний сервіс Google Classroom в освітньому процесі: досвід та перспективи використання	59
Гешева Г.В. Coursera як лідер онлайн-навчання	62

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Artem Kryvoshei, Yurii Novikov Game environment monster and character systems	67
Бузько М.С., Новіков Ю.С. Розробка античита для карточної колекційної гри	70
Бобришев А.Д., Новіков Ю.С. Застосування теорії ймовірності в ігровому дизайні або чому «рандом» в іграх не повинен бути чесним ...	72
Глотка В.О., Назаров О.С. Гейміфікація неосвітніх програмних систем	74
Daniil Suvorov, Yurii Novikov Game level and puzzle design	77
Daria Bidna, Yurii Novikov NPC`s schendule	80
Зінов'єва О.Г., Кучерков А.О. Проектування довідково-експертної системи з підбору персоналу	83
Івженко О.В., Антонова Г.В. Основи розробки спеціалізованих систем проектування	88
Івженко О.В., Антонова Г.В. Тривимірне параметричне проектування	90
Кондратьєв М.А., Назаров О.С. Генерація карти рівнів у грі з елементами жанру roguelike	93
Лубко Д.В. Актуальність та аналіз проектування інформаційної автоматизованої системи підбору персоналу	95
Лубко Д.В., Логвиненко Є.Г. Розробка етапів та виконання проектування автоматизованої системи підбору персоналу	100
Малюта С.І., Мацулевич О.Є. Алгоритм розрахунку на міцність проектної моделі	106
Неділько О.О., Шаров С.В. Проектування інформаційної системи для автоматизації діяльності менеджера туристичної фірми	110
Петрикiна А.С., Новіков Ю.С. Аналіз використання системи управління голосовими командами в мобільних іграх	116
Пилявський Д.І., Новіков Ю.С. Використання графів в комп'ютерних іграх на Unity	118
Хоменко О.В., Новіков Ю.С. Використання алгоритму телеграм-бота для тестування нарративно-орієнтованої гри	121
Шемрікович А.Д., Новіков Ю.С. Програмна система для профілактики хвороби Альцгеймера з використанням шоломів віртуальної реальності	123
Yuliia Sokolnikova, Oleksii Nazarov Hidden objects level design	126

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Гнатушенко Вік.В., Лисенко Д.В. Дослідження алгоритмів оцінки якості зображень після стиснення	129
---	-----

Лубко Д.В., Солодченко Р.К. Веб-довідкова система аналізу продажу товарів	131
Мозговенко А.А., Зінов'єва О.Г. Аналіз використання нейронних мереж в освітньому процесі	139
Мозговенко А.А., Костромін К.Ю. Аналіз використання інструментів нейронних мереж при класифікації навчальних текстів дисциплін	144
Островська К.Ю., Романченко О.І. Проектування додатку для інтелектуального аналізу відгуків користувачів	149
Рогущина Ю.В. Розробка розподіленої бази знань семантизованого Wiki-порталу: проблеми та перспективи	152
Селівьорстова Т.В., Шевченко О.Д. Оцінка спеціалізованого програмного забезпечення для розпізнавання номерних знаків на базі підходів системного аналізу	159
Строкань О.В., Верещага Ю.В. Підсистема управління освітленістю інтелектуальної системи «розумний будинок»	161
Строкань О.В., Коломоєць Д.А. Інтелектуальна система автентифікації користувачів за клавіатурним почерком	166
Шаров С.В. Застосування електронних систем в туризмі та готельно-ресторанній галузі	171

МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 004.942

ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКТАЛЬНИХ РОЗМІРНОСТЕЙ ДОВІЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Гуда А.І.¹, д.т.н.

e-mail: atu.guda@gmail.com

Станчиць Г.Ю.¹, ст. викладач

e-mail: georgestanchits@gmail.com

Румянцев О.В.¹

e-mail: lexxxx444@gmail.com

¹ *Національна металургійна академія України*

Актуальність та постановка проблеми. Властивості розподілених в топологічному сенсі об'єктів (розподілені датчики, антенні решітки, багатоеlementні фотоприймачі, мережа стільникових станцій, комп'ютерні та телекомунікаційні мережі і т. п.) істотно залежать від геометрії, від способу їх розміщення, відстані між ними і т. п. Наприклад, з топологічних позицій глобальну інформаційну мережу Інтернет можна розглядати як сукупність великого числа розподілених точок (вузлів), які взаємодіють між собою через канали зв'язу. Інформаційні та комунікаційні властивості великої сукупності (ансамблю) розподілених вимірювальних і телекомунікаційних об'єктів якісно і кількісно відрізняються від аналогічних властивостей окремого об'єкта. Наприклад, в мережевих структурах з безліччю вузлових станцій вони проявляють абсолютно нові властивості, такі як живучість, надійність, множинність маршрутів доставки повідомлень до користувача, конфліктність і т.д.

При розробці, дослідженні та вдосконаленні систем та мереж, їх вузли та інші об'єкти часто наносять на карти та схеми. Таким чином сукупність розподілених геометрично точок стає частиною зображення. Розробка метода дослідження фрактальних розмірностей довільних зображень може спростити дослідження мереж, та інших систем які мають фрактальну природу, якщо вони описані тільки графічно.

Основні матеріали дослідження. Повертаючись до розподілених телекомунікаційних систем, можна стверджувати, що властивості цих систем головним чином залежать від геометрії або топології. Однією з основних характеристик мереж є її топологічна розмірність D . Тому безліч властивостей мереж залежать від розмірності D , і цю залежність можна виразити функціональним співвідношенням виду «властивість мережі = $f(D)$ ». Підрахувавши розмірність топології мережі D , можна кількісно виразити, наприклад, експериментально спостережувані властивості мережі і знайти загальні інформаційні закономірності руху потоків даних як функцію $f(D)$. Розмірність топології мереж не можна обчислити, використовуючи звичайну Евклідову розмірність, що має тільки цілочисельні значення 0, 1, 2, 3 (точка, лінія, площину, обсяг). Вузли інформаційної мережі можна розглядати як безліч точок, вкладених в простір. Розмірність цієї сукупності точок має дробову розмірність, або фрактальну розмірність. Мета цієї роботи полягає в тому, щоб ввести поняття фрактал і фрактальна розмірність для дослідника та інженера в області телекомунікаційних технологій, ознайомити з методом чисельного розрахунку фрактальної розмірності, а також алгоритмом

генерації алгебраїчного фрактала. Розрахунки і чисельні експерименти проводяться в середовищі LabVIEW.

Первісне визначення фрактала, яке дано Б. Мандельбротом, звучить так: «Фракталом називається структура, що складається з частин, які в якомусь сенсі подібні цілому». Тому фрактал можна визначити як геометричну фігуру, в якій один і той же фрагмент повторюється при кожному наступному зменшенні масштабу.

Топологія глобальної інформаційної мережі є прикладом фрактала, оскільки її мала частина подібна цілої. Так, топологія мережі стільникового зв'язку в масштабі окремого міського району подібна топології мережі міського масштабу, а топологія міської мережі – топології мережі регіонального масштабу. Фрактальна геометрія і її моделі дозволяють описати негладкі і неоднорідні структури для широкого класу явищ як детермінованої, так і випадкової природи. У фрактальній геометрії місце звичайної евклідової цілочисельної топологічної розмірності займає дрібна розмірність, а місце похідної і інтегралу з цілими показниками – дробові похідні і дробові інтеграли. Величезна кількість реальних фізичних процесів має фрактальну природу. Фрактали знайшли застосування для опису структури атракторів нелінійних динамічних систем, в яких дрібна фрактальна розмірність є ознакою дивного атрактора. В основі поняття фрактальної розмірності лежить міра величини множини точок, вкладених в простір.

При практичних обчисленнях фрактальної розмірності, як правило, використовують кореляційну розмірність DC, яка визначається виразом:

$$D_c = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln C(\varepsilon)}{\ln \varepsilon}; \quad (1)$$

де $C(\varepsilon)$ – кореляційна функція, яка розраховується за формулою:

$$C(\varepsilon) = \lim_{N \rightarrow 0} \frac{n}{N^2}; \quad (2)$$

З формули (2) випливає, що значення $C(\varepsilon)$ обчислюється як відношення кількості точок n , попарні відстані між якими менше ε , до квадрату загальної кількості точок N . Таким чином, для визначення кореляційної розмірності DC необхідно перш за все підрахувати кількість точок, попарні евклідові відстані між якими менше заданої відстані ε . При зміні ε змінюється і відносна частка $C(\varepsilon)$ таких точок. При цьому значенню ε можна надавати різний фізичний зміст в залежності від розв'язуваного завдання. Наприклад, середня міжвузлова відстань в мережі, просторова роздільна здатність сукупності сенсорів і т.п.

Будь яке растрове зображення являє собою масив даних, який містить в собі інформацію про координати так колір кожного пікселя.

Для дослідження фрактальної розмірності растрового зображення потрібно вилучити з цього зображення координати точок, розмірність сукупності яких треба обчислити. Для цього по-перше потрібно узгодити формат зображення з форматом який «зрозуміє» програма (наприклад перетворити зображення в формат *.bmp*, з піксельними розмірами зручними для вирішення поставленого завдання).

Наступний етап – фільтрація зображення для вилучення потрібної сукупності точок. Для цього порівнюємо досліджуване зображення з зображенням яке являє собою сукупність точок одного кольору. Отриманий масив точок, кольори яких співпали і є досліджувана нами сукупність.

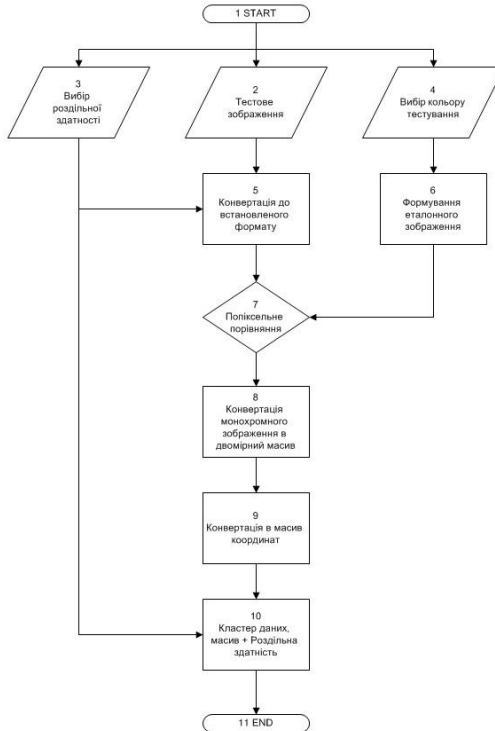


Рис. 1. Блок-схема вилучення сукупності точок з зображення

Тепер за допомогою віртуального приладу розробленого в програмному середовищі LabVIEW можна обчислити фрактальну розмірність сукупності точок, яка фактично і являє собою фрактальну розмірність зображення.

Висновок. Метою роботи було дослідження різноманітних растрових зображень за допомогою розробленого віртуального приладу.

Були досліджені різноманітні растрові зображення, обчислені фрактальні розмірності сукупностей точок одного кольору. Було проведено аналіз отриманих даних, та пошук певних закономірностей залежності характеру зображення та його фрактальної розмірності.

Список використаних джерел:

1. Фрактал. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фрактал>.
2. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. 2001. 128 с.
3. Евдокимов Ю., Линдваль В. LabVIEW в научных исследованиях. М.: ДМК Пресс, 2017. 400 с.
4. Визильтер Ю., Желтов С., Князь В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision. М.: ДМК Пресс, 2016, 464 с.
5. Евдокимов Ю., Линдваль В. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. М.: ДМК Пресс, 2007, 400 с.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АНАЛІЗУ РОЗМІРІВ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Малкіна В.М.¹, д.т.н.

e-mail: pavelvladik7@gmail.com

Засипко В.П.¹

e-mail: vira malkina@tsatu.edu.ua

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. У агротехнологічній сфері одним з важливих елементів наукових досліджень є розрахунок геометричних характеристик різних природних об'єктів сільськогосподарських культур і подальший статистичний аналіз отриманих даних. Внаслідок множинної вибірки вихідних даних і складності точного вимірювання діаметра черешні, виникає потреба в автоматизації процесу визначення геометричних розмірів плодів черешні, розробивши для цього завдання спеціальне програмне забезпечення.

Основні матеріали досліджень. Незважаючи на те, що комп'ютерний зір застосовується в багатьох сферах нашого життя і сьогодні існують багато різних програмних систем, що реалізують подібний функціонал, проте вони малоефективні у випадку, коли потрібно розрахувати діаметр округлого об'єкта на фотографії.

Так, наприклад, графічний редактор Adobe Photoshop містить ряд інструментів, за допомогою яких користувач може здійснити якісну обробку зображення, але не здатен досить точно визначити його геометричні розміри [3].

В системі Matlab, зокрема в пакеті прикладних програм Image Processing Toolbox, є найбільш потужним інструментом для моделювання і дослідження методів обробки зображень. Він включає велику кількість вбудованих функцій, що реалізують найбільш поширені методи обробки та аналізу зображень. За допомогою цього ПЗ можна визначити кількість пікселів в зображенні, обробити зображення (підвищити або знизити яскравість, розмити зображення, відфільтрувати зображення різними методами) і навіть розрахувати розміри конкретного об'єкта. Але ця система потребує спеціальної підготовки користувача в області програмування.

В програмному модулі, розробленому у роботі [4], є можливість розрахувати площу фото синтезуючої поверхні листа рослини. В роботі [5], представлена програма, яка здатна визначити площу листової поверхні льону. Але програмні модулі, представлені вище, не реалізують функцію розрахунку такого лінійного параметра, як діаметр плоду черешні.

Метою досліджень є розробка спеціального програмного модулю для визначення геометричних характеристик плоду черешні шляхом аналізу їх цифрових зображень.

В якості методу визначення розмірів об'єкту використовується метод апроксимації. Геометричний контур об'єкту апроксимується окружністю, та на основі розрахованих розмірів визначаються відповідні геометричні характеристики.

Для визначення діаметра плоду черешні ми використовуємо підхід порівняння з еталоном. У якості еталону виступає об'єкт, геометричні розміри якого відомі. Визначаючи кількість пікселів еталонного об'єкта, і знаючи його реальні геометричні розміри, ми можемо використовувати ці дані для визначення геометричних розмірів інших об'єктів на фотозображенні.

У зв'язку з наявністю похибки апроксимації необхідно, також, розрахувати, так званий, поправочний коефіцієнт. Поправочний коефіцієнт пропонується розраховувати на основі побудови регресійної залежності між показниками розмірів плоду черешні, експериментально визначеними для деякої дослідної вибірки (тренувальної вибірки), і відповідними показниками, які визначено за допомогою програмного модулю.

Програмний модуль розроблено на об'єктно-орієнтованій мові програмування C# в середовищі Microsoft Visual Studio на основі відкритої бібліотеки комп'ютерного зору OpenCVSharp.

Перш ніж приступати до процесу аналізу зображень, потрібно визначити так звану «тренувальну вибірку». В якості тренувальної вибірки, в нашому випадку, виступає набір цифрових зображень плодів черешні, розміри яких були визначені експериментально.

Процес аналізу зображення та розрахунок необхідних розмірів об'єкту (діаметр плоду черешні) проводиться за наступним алгоритмом.

Перший етап – підготовка зображень тренувальної вибірки та еталонного об'єкту, розташування об'єктів на рівномірному фоні, забезпечення рівномірного освітлення та мінімізація сторонніх ефектів.

Другий етап – попередня обробка фотозображення плодів черешні з дослідної тренувальної вибірки. Зображення коректується, з нього прибираються цифрові дефекти (різні шуми, тіні та інше) з метою підвищити точність аналізу. У якості операції попередньої обробки пропонується алгоритм верстки [6] – методу, який обчислює суму добутків значень елементів маски фільтра та значень пікселів, на які потрапляють відповідні елементи маски, для всіх точок зображення. Такий спосіб допоможе поліпшити якість зображення і зменшити похибку обчислень.

Третій етап – підготовка та зображення для розрахунку геометричних характеристик об'єкта. Щоб знайти площу об'єкту використовується метод контурного аналізу. Для виділення контуру спочатку вхідне зображення перетворюється у «відтінки сірого», а потім на бінарне(чорно-біле) зображення. Бінаризація [7] – це піксельна операція, значення пікселя якої порівнюється з фіксованим порогом

Операції «відтінки сірого» та «бінаризація» виконуються за допомогою функції CvFindContours() в бібліотеці OpenCV [2], що базується на основі алгоритмі SUZUKI85 [1]. Реалізація даного етапу зображена на рисунку 1.

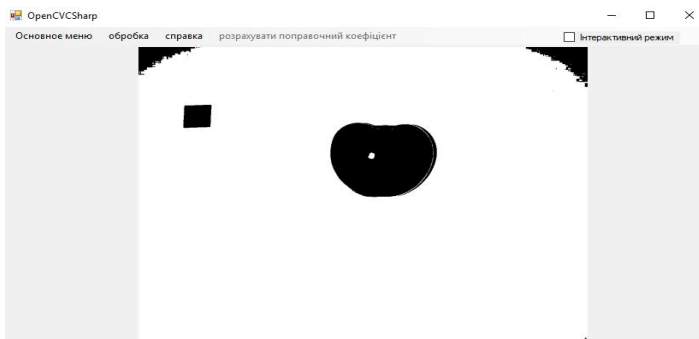


Рис. 1. Результат операцій «відтінки сірого» та «бінаризація»

На четвертому етапі користувач вибирає об'єкт, який вважається еталоном (в нашому випадку це фігура квадрата). Після чого користувачеві необхідно ввести площу еталона і в окреме поле реальне значення діаметра плоду черешні з тренувальної вибірки (рис. 2).

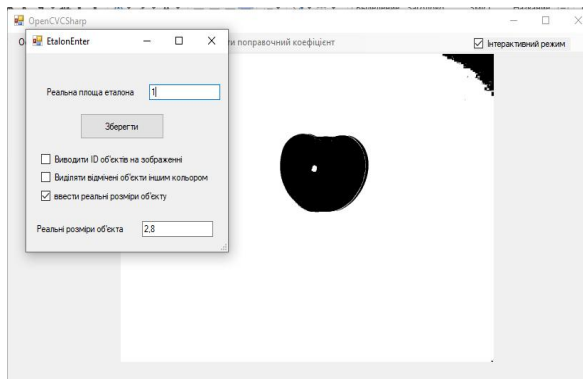


Рис. 2. Введення значення площі еталонного об'єкту

П'ятий етап – визначення на зображенні об'єкту плоду черешні, визначення на основі цих даних діаметру плоду, розрахованого за допомогою програми, і виведення цих даних у вигляді таблиці на екран користувача (рис. 3).

Реальна площа об'єкту визначається за формулою:

$$S_{\text{реал}} = \frac{S_{\text{пкс}} \cdot S_{\text{ет.реал}}}{S_{\text{ет.пкс}}} \quad (1)$$

де $S_{\text{реал}}$ – реальна площа об'єкту;

$S_{\text{пкс}}$ – кількість пікселів області зображення, що відповідає об'єкту;

$S_{\text{ет.реал}}$ – реальна площа еталону;

$S_{\text{ет.пкс}}$ – кількість пікселів області зображення, що відповідає еталону.

Так як об'єкти дослідження мають однотипну форму (наближену до форми окружності), пропонується для визначення геометричних розмірів плоду черешні використовувати інваріантні характеристики – площа [8] (це кількість пікселів обраної області) та периметр (кількість пікселів на кордоні цієї області). На основі значень площі та периметру об'єкту визначаються реальні розміри плоду черешні.

Як відомо, площа та периметр кола визначається формулами:

$$\begin{aligned} S &= \pi \cdot r^2; \\ C &= 2 \cdot \pi \cdot r, \end{aligned} \quad (2)$$

де S – площа кола;

C – периметр кола

r – радіус кола.

Знаючи величину площі S можна визначити діаметр плоду черешні у випадку,

якщо апроксимувати форму зображення плоду черешні колом:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}, \quad (3)$$

де D – периметр кола

Щоб визначити значення діаметра в сантиметрах, потрібно визначити кількість пікселів в одному сантиметрі на даному зображенні. Для цього знаходимо значення сторони квадрата еталонного об'єкту за формулою:

$$a = P/4, \quad (4)$$

де a – сторона квадрата;
 P – периметр квадрата.

Тоді, діаметр D окружності в пікселях переводимо в сантиметри, і визначаємо діаметр зображення плоду черешні:

$$D_{\text{пкс}} = \frac{D_{\text{см}}}{a}, \quad (5)$$

де $D_{\text{пкс}}$ – діаметр в пікселях;
 $D_{\text{см}}$ – діаметр в сантиметрах.

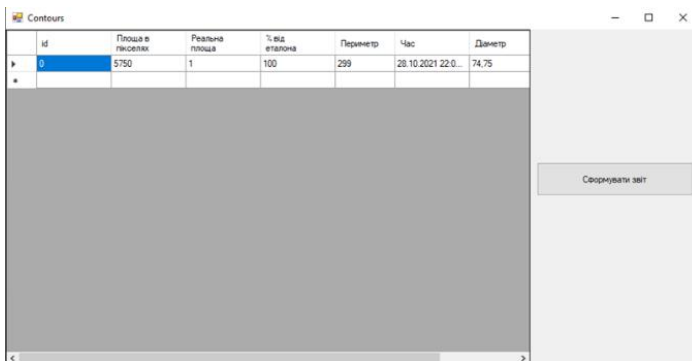


Рис. 3. Розрахунок геометричних розмірів об'єктів

На шостому етапі, після обробки фотографій з тренувальної вибірки, розраховуємо поправочний коефіцієнт, натиснувши на опцію "розрахувати поправочний коефіцієнт" (рис. 4).



Рис. 4. Розрахунок поправочного коефіцієнту

У зв'язку з тим, що форма плоду черешні не є ідеально круглою, необхідно визначити параметри (коефіцієнт поправки, як відношення діаметру апроксимуючої окружності до діаметру реального об'єкту. Поправочний коефіцієнт визначається

шляхом розрахунку даних, отриманих з тренувальної вибірки.

Дані, отримані з тренувальної вибірки, будуть сформовані в масив, що зберігає значення програмних і реальних даних. На підставі цієї інформації, ми розраховуємо поправочний коефіцієнт k , який потім використовується при визначенні розмірів черешні.

Для розрахунку поправочного коефіцієнта, спочатку необхідно побудувати модель лінійної регресії, де у якості залежної змінної виступає x – значення діаметру плоду черешні, яка визначена за допомогою програмного модуля, а у якості незалежної змінної виступає y – реальні значення діаметру плоду черешні:

$$y = b_0 + b_1x \quad (6)$$

Параметри регресії визначаються за формулами:

$$b_1 = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} \quad (7)$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x} \quad (8)$$

де b_1, b_0 – параметри регресії;

n – кількість даних у вибірці;

$\bar{x}$ – середнє значення x ;

$\bar{y}$ – середнє значення y ;

Тоді значення поправочного коефіцієнту розраховується за формулою $k = b_0 + b_1x$.

Сьомий етап – обробка зображень досліджуваної вибірки і розрахунок скоригованого діаметра плоду черешні з урахування коефіцієнту поправки (рис. 5).

оща в селях	Реальна площа	% від еталона	Периметр	Час	Діаметр	Виправлений діаметр
4	1	100	351	28.10.2021 21:5...	87.75	
71	6.83	683.44	969	28.10.2021 21:5...	3.01	2.118903

Рис. 5. Визначення геометричних розмірів плодів черешні з урахуванням коефіцієнту поправки

Отримані дані в автоматичному режимі заносяться до спеціальної таблиці та виводяться на екран. Було проведено обробку 150 зображень. Як показало дослідження, максимальна похибка обчислень не перевищує 2,14%.

Висновок. Система, що була розроблена в рамках даної роботи, дозволяє визначати діаметр плоду черешні використовуючи метод контурного аналізу. Принцип дії цього методу ґрунтується на підрахунку пікселів, які знаходяться в межах попередньо виділеного об'єкту. Для визначення діаметра плоду черешні в якості порівняльного об'єкта використовується, так званий, еталонний об'єкт з відомою площею та периметром. Для уточнення значення діаметра реальних об'єктів використовується, так званий, поправочний коефіцієнт, розрахований на основі значень, отриманих з експериментальних даних. Автоматизація розрахунку таких параметрів, як діаметр плоду черешні, дозволяє скоротити часові витрати проведення наукових досліджень і підвищити точність всіх проаналізованих даних.

Список використаних джерел:

1. Suzuki S., Abe K. Topological Structural Analysis of Digitized Binary Images by order Following. Computer Vision, Graphics, and Image Processing. 1985. Volume 30, Issue 1. С. 32-46.
2. Finding contours in your image. URL: https://docs.opencv.org/3.4.15/df/d0d/tutorial_find_contours.html.
3. Покращення зображення за допомогою коригування балансу кольорів. URL: <https://helpx.adobe.com/ua/photoshop/using/applying-color-balance-adjustment.html>.
4. Малкіна В.М., Мозговенко А.А. Визначення геометричних характеристик плодів черешні на основі технологій комп'ютерного зору. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матер. І Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф., 7-25 груд. 2020. С. 49-52.
5. Малкіна В.М., Білоус Н.В. Методика вимірювання показників вибірки насіння соняшнику на основі класифікації за ознаками геометричних інваріантів. Системи обробки інформації. Харківський університет повітряних сил імені Івана Кожедуба. 2015. №2(127). С. 118-120.
6. Гонзалес Р.С., Вудс Р.Е. Цифровая обработка изображений. 3-е изд. исправл. и доп. М.: Техносфера, 2012. 1104 с.
7. Малкіна В.М., Еременко О.А. Методика определения площади листовой поверхности льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) на основе методов обработки и анализа изображений. Stiinta agricola. 2017. №2. С. 36-40.
8. Малкіна В.М. Методика аналізу зображень однотипних об'єктів на основі класифікаційних ознак геометричних інваріантів. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. №6. С. 276-281.

УДК 004.021 + 519.173

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ СХРЕЩУВАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ГЕНЕТИЧНИМ АЛГОРИТМОМ

Селівьорстова Т.В.¹, к.т.н.

e-mail: tatyana.mikhaylovskaya@gmail.com

Зражевська О.І.¹

¹Національна металургійна академія України

Актуальність та постановка проблеми. Задача комівояжера (ЗК) формулюється наступним чином: знайти найкоротшу відстань між N різними містами. ЗК відноситься до NP-складних задач комбінаторної оптимізації, які застосовуються в теоретичній інформатиці та дослідженні операцій [1, 2]. Вона використовується для тестування продуктивності багатьох оптимізаційних методів [3]. Значний інтерес представляють питання практичної адаптації генетичного алгоритму для розв'язку задач, що мають шляхове представлення у своїй постановці, як наприклад задача комівояжера. Метою роботи є визначення особливостей, які виникають при розв'язанні задачі комівояжера із застосуванням генетичного алгоритму, зокрема особливостей реалізації процедури схрещування.

Основні матеріали дослідження. Математичне формулювання: дано повний зважений граф $G(X, V)$ порядку n , де $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ – множина вершин; $V \subset X \times X$ – множина ребер, у якій необхідно знайти Гамільтонів цикл, що має найменшу сумарну вагу ребер, що входять до нього [1]. Або формально:

$$\begin{aligned} \min Q(x) &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} &= 1, \quad j = \overline{1, N}, \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} &= 1, \quad i = \overline{1, N}, \\ x_{ij} &\in \{0, 1\}, \end{aligned}$$

де c_{ij} – вага ребра (i, j) , $x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i \in \text{перехід з } i \text{ в } j, \\ 0, & \text{якщо } i \notin \text{перехід з } i \text{ в } j \text{ відсутній} \end{cases}$

Очевидно, що розв'язанням задачі є перестановка з n вершин, кількість можливих перестановок дорівнює $n!$, проте кількість різних розв'язків задачі з урахуванням напрямку обходу та зсуву початкової вершини $\frac{(n-1)!}{2}$. Задача немає алгоритму, що дозволяє знайти рішення за прийнятний час, і вирішується переважно евристичними методами.

Природною формою кодування для завдання комівояжера є перестановка, тобто n -арне кодування, де n – кількість вершин графа. При цьому способі кодування в i -ій позиції рядка стоїть номер вершини, що буде пройдена i -ю по порядку в циклі.

Для розв'язання задачі комівояжера застосовують цілий спектр математичних

методів від найпростіших – повного та випадкового перебору; жадібного алгоритму, який включає методи найближчого сусіда, включення найближчого міста, найдешевшого включення; методів мінімального остовного дерева та імітації відпаду. До більш точних методів відносяться методи гілок і границь, еластичної мережі, динамічного програмування та евристичні алгоритми – мурашиний та генетичний [4].

У класичному генетичному алгоритмі початкова популяція створюється випадковим чином. Розмір популяції фіксований, хромосома генерується у вигляді рядку довжини n , кожним елементом якого є шляхове представлення кожної вершини. Кожна особина – це вирішення поточної задачі, більш придатна особина – це особина, якій співставляється оптимальний розв'язок задачі комівояжера. Алгоритм складається з трьох стадій: створення проміжної популяції вибором від поточного покоління, повторне створення проміжного покоління шляхом кросингверу, який призводить до формування нової генерації і мутації [5].

Існують декілька варіантів представлення туру задачі комівояжера – представлення сусідства, впорядковане представлення та шляхове, ймовірно, цей вид уявлення про тур найраціональніший. Наприклад, тур 5-1-7-8-9-4-6-2-3 є просто впорядкованим списком міст, що входять до туру (5 1 7 8 9 4 6 2 3).

Зовсім недавно для цього уявлення були визначені і досліджені три типи кросингвера:

- 1) частково відповідний ОК (partially-mapped PMX);
- 2) упорядкований ОК (order OX);
- 3) циклічний ОК (cycle CX).

Частково відповідний ОК (PMX) буде нащадків шляхом вибору підпоследовності туру з одного з батьків і збереження порядку та позиції міст з іншого з батьків, наскільки це можливо. Підпоследовність з туру вибирається випадково за допомогою двох «січних» точок, які є кордонами для операції обміну. Наприклад, батьків $P_1 = (1\ 2\ 3\ |\ 4\ 5\ 6\ 7\ |\ 8\ 9)$ і $P_2 = (4\ 5\ 2\ |\ 1\ 8\ 7\ 6\ |\ 9\ 3)$ нащадок буде утворюватися так. Здійснюємо обмін виділеними підтурами та отримуємо

$$T_1 = (X\ XX\ |\ 1\ 8\ 7\ 6\ |\ X\ X),$$

$$T_2 = (X\ XX\ |\ 4\ 5\ 6\ 7\ |\ X\ X).$$

Цей обмін визначає також відображення $1 \leftrightarrow 4, 8 \leftrightarrow 5, 7 \leftrightarrow 6, 6 \leftrightarrow 7$.

Потім заповнюємо (замість X) міста з вихідних батьків, для яких немає конфліктів (не утворюється передчасний цикл):

$$T_1 = (X\ 2\ 3\ |\ 1\ 8\ 7\ 6\ |\ X\ 9)$$

$$T_2 = (X\ X\ 2\ |\ 4\ 5\ 6\ 7\ |\ 9\ 3)$$

Далі перший X в O_1 – 1 замінюємо на 4, так як є відображення $1 \leftrightarrow 4$. Аналогічно другий X в нащадку O_1 замінюється на 5, і O_2 X і X замінюються на 1 і 8. В результаті отримуємо

$$O_1 = (4\ 2\ 3\ |\ 1\ 8\ 7\ 6\ |\ 5\ 9)$$

$$O_2 = (1\ 8\ 2\ |\ 4\ 5\ 6\ 7\ |\ 9\ 3)$$

Кросингвер PMX використовує подібність (схожість) за значеннями і порядком одночасно.

Упорядкований ОК (OX) буде нащадків вибором підтуру з одного батька із збереженням відносного порядку міст з іншого батька. Наприклад, для батьків $P_1 = (1\ 2\ 3\ |\ 4\ 5\ 6\ 7\ |\ 8\ 9)$ і $P_2 = (4\ 5\ 2\ |\ 1\ 8\ 7\ 6\ |\ 9\ 3)$ будується так.

Спочатку сегменти між двома січними точками копіюються в нащадки:

$$O_1 = (X\ XX\ |\ 4\ 5\ 6\ 7\ |\ X\ X)$$

$O_2 = (X\ XX\ | \ 1\ 8\ 7\ 6\ | \ X\ X)$

Далі, починаючи з другої січної точки одного з батьків, міста з іншого батька копіюються в тому ж порядку, пропускаючи вже присутні в побудованому підтурі. Після досягнення кінця стрінга ми продовжуємо цей процес з першої позиції і до першої точки перерізу (по кільцю).

Після другої точки перетину у другому батьку ми маємо таку послідовність:

9-3-4-5-2-1-8-7-6

Видаливши з неї 4, 5, 6, 7, оскільки вони вже є в першому батьку, отримуємо послідовність 9-3-2-1-8. Її ми поміщаємо в першого нащадка, починаючи з другої точки перерізу (по кільцю), і отримуємо

$T_1 = (2\ 1\ 8\ | \ 4\ 5\ 6\ 7\ | \ 9\ 3).$

Аналогічно отримуємо

$T_2 = (3\ 4\ 5\ | \ 1\ 8\ 7\ 6\ | \ 9\ 2).$

Оператор кросингвера ОХ використовує ту умову, що при представленні туру шляхом насамперед важливий порядок, тобто, наприклад, два тури 9-3-4-5-2-1-8-7-6 і 4-5- 2-1-8-7-6-9-3 ідентичні.

Циклічний ОК (CX) будує нащадки таким чином, що кожне місто разом зі своєю позицією йде від одного з батьків. Наприклад, для $P_1 = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9)$ і $P_2 = (4\ 1\ 2\ 8\ 7\ 6\ 9\ 3\ 5)$ спочатку отримуємо шляхом вибору першого міста з батька $O_1 = (1X\ X\ XXXXX\ X)$. Вибір наступного міста визначає поточна позиція другого батька. У нашому прикладі це місто 4, що дає $O_1 = (1\ X\ X\ 4\ X\ XXX\ X)$. Місто 4 у свою чергу імплікує місто 8 (з другого з батьків), що дає $O_1 = (1\ X\ X\ 4\ X\ XX\ 8\ X)$.

Аналогічно отримуємо міста 3, 2 в $O_1 = (1\ 2\ 3\ 4\ X\ XX\ 8\ X)$. На цьому етапі процес припиняється, оскільки вибір $2 \rightarrow 1$ веде до передчасного циклу. Тому міста, що залишилися, беремо з іншого батька P_2 (зі збереженням порядку) і в результаті отримуємо нащадків $O_1 = (1\ 2\ 3\ 4\ 7\ 6\ 9\ 8\ 5)$ і $O_2 = (4\ 1\ 2\ 8\ 5\ 6\ 7\ 3\ 9)$. Таким чином, оператор ОК СГ зберігає абсолютні позиції нащадків та батьків.

Використання адаптованого до задачі комівояжера кросингверу усуває протиріччя, що виникають при застосуванні операції класичного кросингверу.

Висновок. В роботі проведений аналіз процедури застосування генетичного алгоритму для розв'язання задачі комівояжера. Визначені особливості даної задачі, які призводять до модифікації процедури кросингверу. Описані основні представлення процедури схрещування, які забезпечують можливість реалізації генетичного алгоритму для розв'язку задачі комівояжера.

Список використаних джерел:

1. Мудров В.И. Задача о коммивояжёре. М.: «Знание», 1969. С. 62.
2. Левитин А.В. Глава 3. Метод грубой силы: Задача коммивояжёра // Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. М.: Вильямс, 2006. С. 159-160. 576 с.
3. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ = IntroductiontoAlgorithms. 2-е изд. М.: «Вильямс», 2006. С. 1296.
4. Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Теория и практика эволюционного моделирования. М: Физматлит, 2014.
5. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы и их применение. 2-е изд., доп. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. 242 с.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТІ ДОПУСТИМОГО ТИСКУ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЗОДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ НА РОЗПЛАВ У ЛИВАРНІЙ ФОРМІ

Селівьорстова Т.В.¹, к.т.н.

e-mail: tatyanamikhaylovskaya@gmail.com

Селівьорстов В.Ю.¹, д.т.н.

¹*Національна металургійна академія України*

Актуальність та постановка проблеми. При здійсненні газодинамічного впливу на розплави протягом усього процесу твердіння важливо підтримувати максимальний рівень газового тиску, величина якого, у свою чергу, буде обумовлюватися міцністю затверділого шару металу, який утворюється на поверхні виливка і його герметизує [1, 2]. Найбільш значущим (граничним) показником є тимчасовий опір матеріалу виливка в діапазоні температур здійснення зазначеного процесу [3]. По мірі збільшення товщини затверділого шару його міцність зростатиме, що дозволяє підвищувати тиск [4]. Тому актуальним завданням є розробка математичної моделі для визначення раціональних режимів зміни тиску в системі виливок-пристрій для введення газу, що враховує значущі властивості ливарної форми та матеріалу виливка, а також конкретні технологічні особливості виробництва литого металу тим чи іншим способом лиття. Крім того, необхідно визначити ступінь впливу напруги та інших факторів, що надають значний вплив на ефективність процесу герметизації (в початковий період затвердіння виливка) як невід'ємного етапу здійснення газодинамічного впливу при реалізації загальної схеми технологічного процесу.

Основні матеріали дослідження. Для складання коректної математичної моделі визначення допустимого діапазону тисків при реалізації технології газодинамічного на розплави у ливарній формі, зокрема, необхідно оцінити значення швидкостей розплаву відразу після його заливання в ливарну форму [5]. Розплавлений метал перебуває у стані так званого «бурління», викликаного, у тому числі, фізико-хімічними процесами окислення та взаємодії з формою компонентів розплаву [6].

Заповнення ливарної форми розплавом є дуже складною і важливою для якості виливки технологічною операцією, що визначається різноманітними фізичними явищами, що описуються гідростатикою та гідродинамікою [7].

Виходячи зі складності комплексу фізико-хімічних процесів, що протікають у виливку на початку затвердіння до утворення герметизуючого шару, важливо визначити найбільш значущі параметри, пов'язані з рухом розплаву в ливарній формі, виключити хаотичний рух, який може виникнути під час турбулентних процесів при утворенні газових бульбашок, їх рух на поверхню до дзеркала металу [8].

В результаті оцінки швидкостей, що виникають у розплаві в процесі заповнення, перемішування, утворення та руху газових бульбашок на поверхню металу, встановили, що рух характерних об'єктів рідини носить ламінарний характер та дозволили виключити турбулентну складову. Таким чином, при розробці

математичної моделі визначення допустимого діапазону тиску при реалізації технології ГДВ відпадає необхідність урахування поперечної складової швидкості, а відповідно додаткового тиску на стінки ливарної форми.

Математична модель визначення допустимих режимів здійснення газодинамічного впливу базується на відповідності створюваного газового тиску кінетиці зростання затверділого шару металу. Її можна визначити експериментальним шляхом (термоелектричним методом, виливанням рідкого залишку тощо), або проведенням відповідних розрахунків із використанням систем комп'ютерного моделювання ливарних процесів (СКМ ЛП).

На початку затвердіння розплаву у формі тонкий твердий шар металу, який утворюється на циліндричній поверхні форми, під впливом гідростатичного тиску відчуває, в основному, напруги, що розтягують, величина яких може бути розрахована за формулою (1)

$$S_r = \frac{R \times H \times r}{X}, \quad (1)$$

де S_r – величина напруги, кз/м^2 ; R – радіус виливка, м ; H – висота рідкого металу (напір), м ;

r – щільність рідкого металу, кз/м^3 ; X – товщина твердого шару, м .

При відході затверділого шару металу від форми має виконуватися умова

$$S_B \geq S_r, \quad (2)$$

де S_B – тимчасовий опір затверділого металу, кз/м^2 .

Величина S_B істотно змінюється залежно від температури металу. При цьому динаміка зростання значення тимчасового опору затверділого сплаву виливки визначає динаміку підвищення тиску в системі виливок-пристрій для введення газу. Одночасно, по мірі затвердіння, зменшується температура поверхні виливку і відповідно змінюється середня температура затверділого шару.

В якості зазначеної температури для розрахунків приймали середню температуру затверділого шару відповідної товщини з урахуванням зміни температури поверхні виливку.

Як було показано вище, при здійсненні технології газодинамічного впливу, динаміка зміни тиску в системі виливок-пристрій для введення газу визначається динамікою зміни властивостей міцності шару затверділого металу, що збільшується від поверхні виливка. За можливий максимальний рівень тиску газу (МПа) в певний момент часу може бути прийнято значення, близьке значенню тимчасового опору S_B – затверділого шару з відповідною температурою і з урахуванням напружень, що розтягують та виникають в твердій кірці, які залежать від конфігурації і розмірів виливки. При цьому напруги в зростаючій кірці протягом усього процесу твердіння підтримуються практично на рівні найбільшого навантаження, що передусе руйнуванню.

Даний варіант реалізації технології застосовується в умовах металевої форми і дозволяє досягти максимального результату з точки зору якості литого металу (насамперед механічних властивостей), проте призводить до деформації виливки через наявність у сплаву пластичних властивостей.

За умови стабільності геометричних розмірів виливка, що твердне в кокілі або в разовій піщаній формі, як параметр, необхідний для розрахунку динаміки наростання тиску в системі виливка-пристрій для введення газу, є доцільним використання опору деформації матеріалу виливку S в діапазоні робочих температур.

Розрахункові значення опору деформації залежно від різних значень температури, швидкості та ступеня деформації визначали за такою формулою:

$$S = S_{o.o} \cdot K_t \cdot K_e \cdot K_u \text{ при } k_e, k_u \rightarrow \min. \quad (3)$$

де $S_{o.o}$ – базове значення опору деформації, $\text{кг}/\text{мм}^2$;

K_t – температурний коефіцієнт;

K_e – ступеневий коефіцієнт;

K_u – швидкісний коефіцієнт.

Математичну модель можна представити у вигляді сукупності наступних етапів:

1. збір даних: залежність від температури тимчасового опору S_B и опору деформації S , щільність матеріалу виливка ρ та його геометричні характеристики (висота H и характерний радіус R);

2. визначення кінетики затвердіння $X(t)$ та зміни температури її поверхні T_K (термографічні дослідження чи моделювання);

3. розрахунок динаміки наростання максимального робочого тиску $P_{\max}(t)$ і динаміки наростання робочого тиску $P(t)$:

$$P_{\max}(t) = S_B(T_{cp}(t)) - S_r(t),$$

$$P(t) = S(T_{cp}(t)) - S_r(t),$$

де $S(T_{cp}(t))$ – опір деформації затверділого шару.

Слід зазначити, що при $P_{\max}(t) > P > P(t)$ газовий тиск може призвести до деформації виливка, тиск, що перебільшує $P_{\max}(t)$ може викликати руйнування литого виробу.

Висновок. У роботі представлена математична модель визначення області допустимого тиску при реалізації технології газодинамічного впливу на розплав у ливарній формі, яка враховує фізичні процеси, пов'язані з деформацією стінок литого виробу в процесі затвердіння під дією напруги усадки і зовнішнього тиску. Ця математична модель реалізована як програмного засобу «GDICalc» і може бути використана у виробничих умовах.

Список використаних джерел:

1. Dotsenko Yu., Selivorstov V., Selivorstova T., Dotsenko N. Influence of heterogeneous stallization condition of aluminum alloy on its plastic properties. Scientific Bulletin of National Mining University. 2015. №3(147). P. 46-50.
2. Селіворстов В.Ю., Селіворстова Т.В. Перспективи використання комплексних технологій газодинамічного впливу на розплав в ливарній формі.

Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. Вип. 5 (130). Дніпро, 2020. С. 122-143. <https://doi.org/10.34185/1562-9945-5-130-2020-14>

3. Ipek N., Mutlu I. Production of mg-ca-zn-zr-cu alloy for resorb able compression screw in bone fixation applications. MaterialsTechnology. 2021. № 36(5). 270-278. doi:10.1080/10667857.2020.1749802

4. Liu G., Du D., Wang K., Pu Z., Zhang D., Chang B. Microstructure and wear behavior of IC10 directionally solidified superalloy repaired by directed energy deposition. Journalof Materials Scienceand Technology, 2021. №93. P. 71-78. doi:10.1016/j.jmst.2021.04.006

5. Liu Z., Pan Q., Chen Z., Liu X., Tao J. Heat transfer characteristics of lost foam casting process of magnesium alloy. Transactions of Nonferrous Metals Society of China (EnglishEdition). 2006. №16(2). 445-451. doi:10.1016/S1003-6326(06)60076-9

6. Vusikhis A.S., Selivanov E.N., Leont'ev L.I., Chentsov V.P. Estimation of metal drop size on a reducing gas bubble during oxide melt bubbling. Steelin Translation, 2020. №50(4), 209-213. doi:10.3103/S0967091220040117

7. Tutar M., Karakus A.A numerical study of solidification and viscous dissipation effects on polymer melt flow in plane channels. Journal of Polymer Engineering. 2013. №33(2). 95-110. doi:10.1515/polyeng-2012-0060

8. Cwudziński A. Influence of hydrodynamic structure on mixing time of alloy additions with liquid steel in one strand tundish. Archives of Metallurgy and Materials, 2016. №61(1). 295-300. doi:10.1515/amm-2016-0056

УДК 004.942

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ КОЛИВАНЬ ПЛАСТИНИ У РІДИНІ

Чернова О.В.¹, магістр

Дмитрієва І.С.¹, к.т.н.

e-mail: seginovi485@gmail.com

e-mail: irina_dmitrieva@ukr.net

¹Український державний університет науки і технологій. Інститут технологій і бізнес-процесів

Актуальність та постановка проблеми. Велика маса коливальної системи може служити причиною виникнення вібрацій інженерних конструкцій, що в свою чергу може призвести до незворотних наслідків. У свою чергу великі коливання конструкції збуджують потік рідини, що оточує конструкцію, таким чином, що дана взаємодія носить руйнівний характер для інженерних споруд.

В цивільній інженерії більшість конструкцій схильні до впливу потоків повітря і рідини. Таким чином, загальні цивільні споруди повинні відповідати критеріям безпеки, таким як статичний опір і наявність безпечного спектра реакцій на вплив від дорожнього транспорту, землетрусів і т.д. Внаслідок значного числа руйнувань конструкцій, які в певний час вважалися інноваційними, були прийняті до уваги аеропружні ефекти при моделюванні легковагих конструкцій, які сильніше схильні до потоку. Більш того, аеропружна безпека і аеродинамічний контроль стають вирішальними факторами для всіх конструкцій. Як наслідок, інженерам відтепер необхідно дотримуватися допустимих правил проектування і оцінки безпеки конструкцій, що піддаються вібраціям. Однак складність більшості явищ взаємодії рідини і конструкції означає, що все ще дуже важко визначити надійні і точні оцінки ризику, які будуть застосовні до широкого діапазону експлуатаційних станів.

Основні матеріали дослідження. Відсутність універсальної і простої моделі взаємодії рідини і конструкції спонукало створити область експериментального і чисельного дослідження коливань, викликаних потоком. Сьогодні чисельне моделювання підсилює вплив в інженерії, оскільки забезпечує важливі локальну і глобальну оцінку параметрів, таких як напруга і деформація.

Метою даної роботи було дослідження поведінки пластини, зануреної в рідину, що здійснює вимушені коливання під дією прикладеного навантаження. В ході роботи необхідно було дослідити механізм поведінки взаємодії. Рішення завдання про змушені коливання плоскої пластини в рідині допоможе в подальшому перейти до дослідження взаємодії більш складних об'єктів з водою.

Визначення приєднаних мас складається з декількох важливих кроків: визначення моделі використовуваної рідини, опис руху конструкції і оцінки сил рідини, що викликають цей рух. Етап оцінки включає в себе обчислення чутливості сил рідини по режимам руху і деформації твердого тіла з базових рівнянь моделі рідини. Це може бути досягнуто за допомогою наближених рішень.

Для можливості проведення аналітичного дослідження припускаємо, що рідина що розглядається є нев'язкою, незтискаємою, а також нехтуємо наявністю вихорів [1]. Рівняння нерозривності $\nabla \cdot \mathbf{u}_f = 0$ і умова відсутності обертання $\nabla \times \mathbf{u}_f = 0$, де $\mathbf{u}_f$ - вектор швидкості потоку рідини, дозволяють ввести потенціал Φ , який забезпечує співвідношення $\mathbf{u}_f = \nabla \Phi$ і призводить до рівняння Лапласа [2] для потенційного потоку на всьому об'ємі рідини, V

$$\Delta\Phi = 0 \quad (1)$$

і до граничних умов Неймана на поверхні розділу рідини і конструкції, S

$$(\tilde{N}F - \dot{w}_S) \times n_S = 0, \quad (2)$$

де вектор нормалі n_S спрямований назовні від області рідини, а w_S - вектор переміщення конструкції. Аналогічно, визначимо умови непроникності уздовж зовнішньої поверхні кордону рідини S

$$\tilde{N}F \times n_S = 0. \quad (3)$$

За допомогою рівняння Бернуллі для несталих потоків під час відсутності об'ємних сил маємо

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \frac{1}{2} \|\tilde{N}F\|_2^2 + \frac{p}{r_F} = 0, \quad (4)$$

тиск рідини може бути представлено як

$$p = -r_F \frac{\partial F}{\partial t} - \frac{1}{2} r_F \|\tilde{N}F\|_2^2, \quad (5)$$

де r_F - щільність рідини.

Для проведення дослідження використовували пакети прикладних програм ANSYS, Inc. Обчислювальна гідродинаміка (CFD – Computational Fluid Dynamics) або чисельне моделювання в гідродинаміці – це сукупність теоретичних, експериментальних та чисельних методів, призначених для моделювання течії рідин та газів, процесів тепло- та масообміну, реагуючих потоків та ін. Компанія ANSYS, Inc. пропонує кілька пакетів та ліцензійних опцій для вирішення завдань обчислювальної гідродинаміки [3]:

ANSYS CFX – повноцінний CFD-пакет, до складу якого входять пре- та постпроцесори, вирішувач та окремий сітковий генератор ANSYS Meshing. ANSYS CFX включає унікальні технології та методи для моделювання течії газу в проточній частині турбомашин.

ANSYS Fluent – повноцінний CFD-пакет, що не поступається за функціональними можливостями ANSYS CFX, і спеціалізується на моделюванні багатофазних потоків та процесів горіння.

В даному дослідженні завдання полягало в визначенні взаємодії тонкої пластинки товщиною 0,06 м і висотою 1 м з рідиною. Пластина жорстко зафіксована на дні контейнера, який наповнений рідиною.

Механічні характеристики матеріалу пластини:

- модуль пружності, $E=2,5$ МПа;
- щільність, $\rho=2550$ кг/м³;
- коефіцієнт Пуассона, $\nu = 0,35$.

Властивості рідини підібрані таким чином, щоб пластина здійснювала коливання з розумною величиною амплітуди, що не згасають занадто швидко під впливом рідини.

Властивості рідини:

- щільність, $\rho=2550$ кг/м³;
- коефіцієнт динамічної в'язкості, $\mu=0,2$ Па·с.

Розмір кінцевого елемента пластини виберемо рівним 2 см. Відповідаючи розмірам пластини, вибір даного розміру кінцевого елемента достатній для точного опису взаємодії пластини і рідини. Кінцево-елементна модель пластини представлена на рисунку 1.

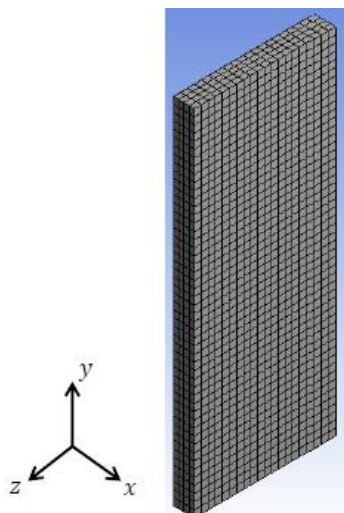


Рис. 1. Кінцево-елементна модель пластини

На рисунку 2 представлені результати розподілів компонент швидкостей потоку уздовж осі x .

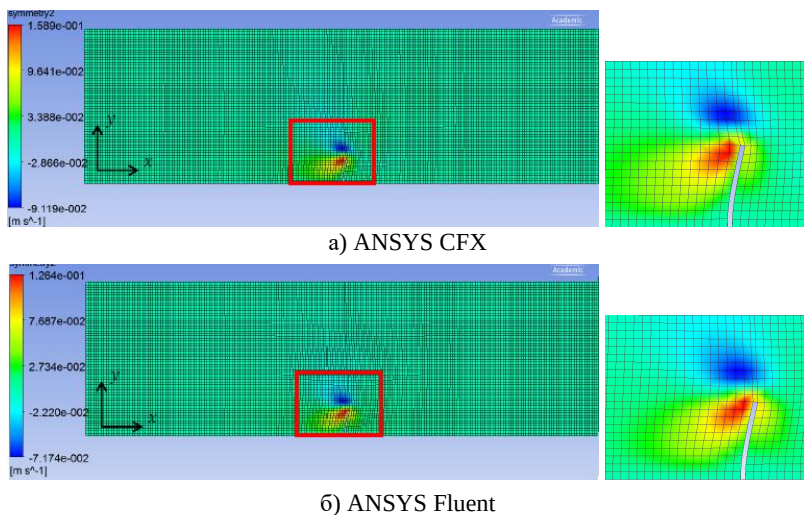


Рис. 2. Швидкість потоку вздовж осі x

Для двох розрахункових програм порівнюються саме розподіли швидкостей потоку уздовж вісей x і y , оскільки в подальшому за допомогою даних розподілів планується визначати приєднані маси рідини, утворені при рухах пластини.

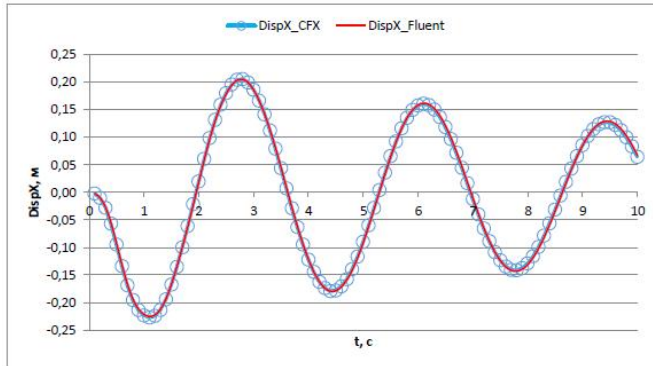


Рис. 3. Переміщення верхнього краю пластини вздовж осі x

З рисунку 3 можна побачити, що для обраного розміру кінцевого обсягу сітки рідини, рівного 10 см, обидві розрахункові програми показують однакові переміщення верхнього краю пластини вздовж осі x протягом часу. Це говорить про те, що для вирішення даного завдання можна використовувати будь-яку з двох розрахункових програм.

Висновок. В ході даного дослідження було розглянуто чисельний розв'язок задачі колювання пластини в рідині засобами ANSYS CFX та ANSYS Fluent. Було встановлено, що для розв'язку даної задачі можна використовувати будь-яку з програм. Подальші дослідження будуть присвячені дослідженню взаємодії пластини та рідини в більш складних вихідних умовах.

Список використаних джерел:

1. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя / под ред. Л.Г. Лойцянского. Москва: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1974. 712 с.
2. Короткин А.И. Присоединенные массы судна: Справочник. Ленинград: Судостроение, 1986. 312 с.
3. Обчислювальна гідродинаміка ANSYS. Інженерна Компанія ТЕХНОПОЛІС, Київ, 2021.
4. Моделирование турбулентности. Расчет сдвиговых течений с применением ANSYS FLUENT: практикум / Е.А. Кузнецов [и др.]. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. 49 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

УДК 514.182.7

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКІВ

Малюта С.І.¹, к.т.н.

e-mail: serhii.maliuta@tsatu.edu.ua

Дмітрієв Ю.О.¹, ст.викл.

e-mail: dmi51@bk.ru

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. В роботі розглянуто фактори, що визначають вибор системи автоматизації інженерних розрахунків.

Метод аналізу ієрархій (МАІ) – математичний інструмент системного підходу до складних проблем прийняття рішень. МАІ дозволяє зрозумілим і раціональним чином структурувати складну проблему прийняття рішень у вигляді ієрархії, порівняти і виконати кількісну оцінку альтернативних варіантів рішення.

Кожен елемент ієрархії може представляти різні аспекти розв'язуваної задачі, причому до уваги можуть бути прийняті як матеріальні, так і нематеріальні чинники, вимірювані кількісні параметри та якісні характеристики, об'єктивні дані і суб'єктивні експертні оцінки.

Перший крок МАІ – побудова ієрархічної структури, що об'єднує мета вибору, критерії, альтернативи і інші фактори, що впливають на вибір рішення. Побудова такої структури допомагає проаналізувати всі аспекти проблеми і глибше вникнути в суть завдання [3].

Ієрархічна структура – це графічне представлення проблеми у вигляді перевернутого дерева, де кожен елемент, за винятком самого верхнього, залежить від одного або більше вище розташованих елементів. Часто в різних організаціях розподіл повноважень, керівництво та ефективні комунікації між співробітниками організовані в ієрархічній формі. Ієрархічні структури, використовувані в МАІ, являє собою інструмент для якісного моделювання складних проблем.

Основні матеріали дослідження. Так як приведені автоматизовані системи відповідають усім вимогам, то виникає необхідність зрівняти їх між собою. Вершиною ієрархії є головна мета; елементи нижнього рівня представляють безліч варіантів досягнення мети (альтернатив); елементи проміжних рівнів відповідають критеріям або факторів, які пов'язують ціль з альтернативами.

Після побудови ієрархії учасники процесу використовують МАІ для визначення пріоритетів всіх вузлів структури. Інформація для розстановки пріоритетів збирається з усіх учасників і математично обробляється.

Проблематика. При виборі програмного забезпечення для проектування керуючої програми я використала метод аналізу ієрархій.

З програмних продуктів для проектування даної деталі можна було б використовувати наступні пакети програм: SolidWorks 2013, AutoCad 2011, КОМПАС-3D V13. Характеристики цих програмних продуктів наведені нижче в таблиці 1.

Були сформовані п'ять критеріїв (характеристик) за якими ці програмні продукти будуть зрівняні методом аналізу ієрархії: функціональність; простота

роботи; важкість побудови; вартість; інтерфейс.

Фінальним етапом створення САПР є пуско-налагоджувальні роботи, які проводяться щоб пересвідчитись що всі компоненти системи працездатні, і коректно виконують свої функції. Після проведення цього етапу система здається в експлуатацію підприємству-замовнику.

Таблиця 1 – Характеристики програмних продуктів

Найменування	SolidWorks 2013	AutoCad 2011	КОМПАС-3D V13
Характеристики	Включає: Гібридне параметричне моделювання: твердотільне моделювання, моделювання поверхонь, каркасне моделювання та їх комбінація без обмеження ступеня складності. Проектування виробів з урахуванням різної специфіки.	Поточна версія програми (AutoCAD 2012) включає в себе повний набір інструментів для комплексного тривимірного моделювання (підтримується твердотільне, пов'єр-хневе і полігональне моделювання).	Основні компоненти «Компас-3D» - власне система тривимірного твердотільного моделювання, універсальна система автоматизованого проектування «Компас-Графік» і модуль проектування специфікацій. Система «Компас-3D» призначена для створення тривимірних асоціативних моделей деталей.
Недоліки	SolidWorks не підтримує відкриття та редагування створених в більш пізніх версіях проектів більш ранніми, однак дозволяє зберігати проект у форматі ранніх версій.	Відсутність тривимірної параметризації	Компас не підтримує відкриття та редагування створених в більш пізніх версіях проектів більш ранніми, однак дозволяє зберігати проект у форматі ранніх версій. Також є проблема сумісності версії LT з повнофункціональною версією.

На першому етапі створюється ієрархія, що приведена на рисунку 1.

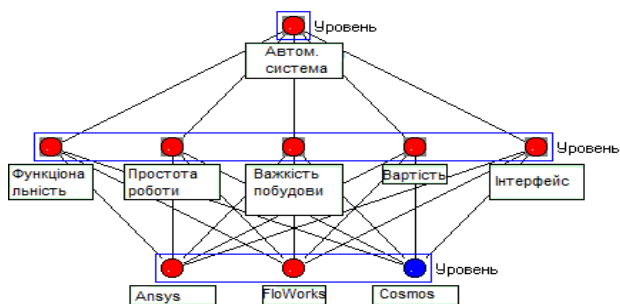


Рис. 1. Побудована ієрархія

Другим етапом є розрахунок вектору пріоритетів для кожного з критеріїв, як зображено на рисунку 2.

Найбільші вектори пріоритету мають вартість, а також інтерфейс.

Назва: Верстати з ЧПК

☐ Расчет идеальных сравнений

Корректность матрицы: Да Сравнения... Расчет

Собственное значение: 5,0915 Матрица сравнений

Индекс согласованности: 0,022885 Матрица ид. сравнений

Относ. согласованность: 0,030965 Диаграмма приоритетов

Сортировка: ☒ по порядку ☐ по приоритетам

Приоритеты

i	1	2	3	4	5
Название	функціональні	простота ро	важкість побуд	вартість	інтерфейс
w	0,18187	0,094919	0,12677	0,33785	0,25859

OK

Рис. 2. Розрахунок вектору пріоритетів

Третім етапом (рис. 3) є побудова матриць попарних порівнянь для критеріїв оцінювання та розрахунок векторів пріоритетів для автоматизованих систем: Ansys, COSMOSWorks, FloWorks.

Назва: Альтернативи

☐ Расчет идеальных сравнений

Корректность матрицы: Да Сравнения... Расчет

Собственное значение: 3 Матрица сравнений

Индекс согласованности: 0 Матрица ид. сравнений

Относ. согласованность: 0 Диаграмма приоритетов

Сортировка: ☒ по порядку ☐ по приоритетам

Приоритеты

i	1	2	3
Название	Ansys	Cosmos	FloWorks
w	0,33333	0,33333	0,33333

OK

Рис. 3. Побудова матриць попарних порівнянь

Останнім етапом є розрахунок вектору глобальних пріоритетів для всієї ієрархії, який зображений на рисунку 4.

Розрахунки показують, що найбільші вектора пріоритету має автоматизована система COSMOSWorks її і буду використовувати при інженерних розрахунках.

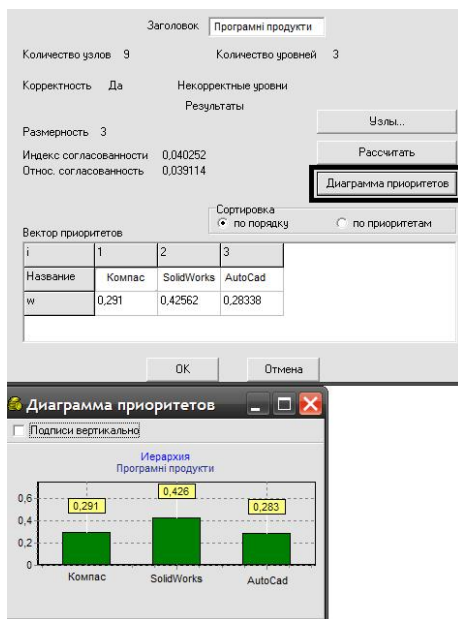


Рис. 4. Розрахунок вектору глобальних пріоритетів

Висновок. Розрахунки показують, що найбільші вектора пріоритету має програмний продукт SolidWorks і вони будуть використовуватися при проектуванні конструкторської документації.

Система SolidWorks дозволяє реалізувати класичний процес тривимірного параметричного проектування – від ідеї до асоціативної об'ємної моделі, від моделі до конструкторської документації.

Список використаних джерел:

1. Леженкін О.М., Малюта С.І., Михайленко О.Ю., Дмитрієв Ю.О. Визначення допустимих значень швидкості руху причепавізка для збирання обчисаного вороху зернових. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного. 2021. Вип. 21. Т. 1. С. 66-73.
2. Мацулевич О.Є., Михайленко О.Ю. Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, Т. 1. С.317-325.
3. Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Зінов'єва О.Г. Розв'язання задач економіко-математичного моделювання на основі дискретного геометричного моделювання виробничої функції. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. фах. видання ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного. 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 271-277.

УДК 514.182.7

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗАСОБУ ШВИДКОЇ І ДОСТОВІРНОЇ ОЦІНКИ ШОРСТКОСТІ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ

Мацулевич О.Є.¹, к.т.н.

e-mail: aemats@mail.ru

Пихтєєва І.В.¹, к.т.н.

e-mail: aleksandryhteev78@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Сучасні технологічні процеси виготовлення деталей, які розробляються для нових високопродуктивних багатокоординатних металорізальних верстатів, нині вже розглядаються в розрізі стратегії їх обробки. Її суть зводиться до постійності об'єму стружки, що знімається в одиницю часу або постійної потужності різання [1, 2, 3].

У зв'язку з цим особливо важливо не лише встановити міру впливу кожного з чинників на шорсткість оброблюваної поверхні, але і дати її кількісну оцінку.

Актуальним стає питання експрес-аналізу якості обробленої поверхні, зокрема, її шорсткості.

Основні матеріали дослідження. Відомо, що на якість оброблюваної поверхні впливають геометричні параметри різальної кромки інструменту, режими різання, оброблюваний матеріал, технічний стан металорізального верстата і інші. Опубліковані результати досліджень впливу кожного з вказаних чинників [1, 2].

Особливе місце серед цих робіт займають дослідження впливу режимів різання на шорсткість оброблюваної поверхні, де стверджується, що вплив подання і швидкості різання на шорсткість поверхні значно. Дослідження, які були виконані раніше, дозволили авторам експериментально отримати математичні моделі, що описують вплив режимів різання на шорсткість обробленої поверхні, дати його кількісну і якісну характеристику. При цьому встановлена міра впливу кожного з чинників і при їх взаємодії. Дані рекомендації по найбільш достовірних методах оцінки шорсткості поверхні. Проте, в цих роботах також не досліджені і не дані рекомендації по застосуванню експрес – методів оцінки шорсткості обробленої поверхні. Не розглянута можливість контролю шорсткості безпосередньо на верстаті без зняття деталі.

Нами пропонується, при виконанні роботи, використати математичні методи планування екстремальних експериментів, що ґрунтуються на методах статистики, непряма оцінка шорсткості оброблюваної поверхні за рахунок її сканування і визначення розрахункового коефіцієнта.

Результати досліджень, викладені в цій роботі, переслідують мету – визначення раціонального засобу швидкої і достовірної оцінки шорсткості обробленої поверхні з можливістю її контролю безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі.

Проблематика. Оброблений зразок встановлювали на столі верстата MDX - 20 і фіксували за допомоги гумки. З урахуванням технологічних і технічних параметрів апарату MDX - 20 встановлювали зону сканування (рис.1)

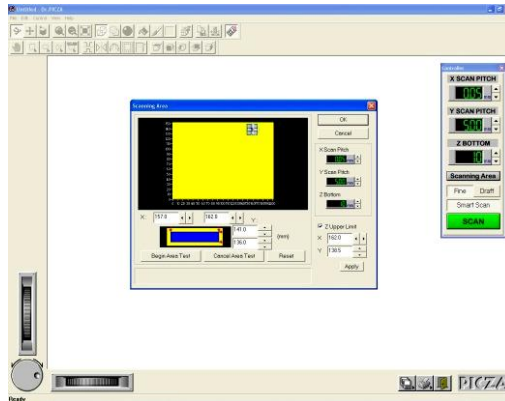


Рис. 1. Установка і визначення зони і параметрів сканування

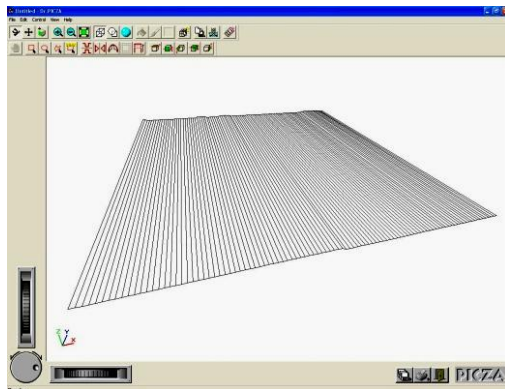


Рис. 2. Зображення поверхні, що сканує

Відповідно до цих умов прийняті такі граничні умови: X ScanPitch - 0,05 мм; Y ScanPitch - 5,00 мм; Z Bottom - 10,0 мм.

Сканування поверхні (рис. 2) виконували за допомогою верстатного устаткування.

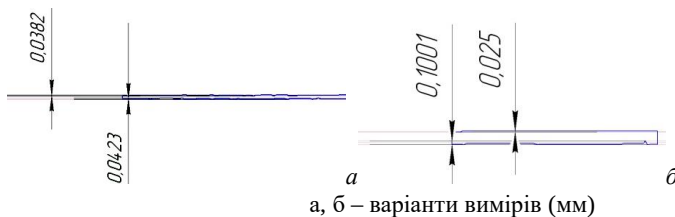


Рис. 3. Проекції поверхні, що сканує, на нормальну площину

Отримане 3 - D зображення поверхні (рис. 3), що сканус, імпортували в програмне забезпечення "Компас 3 - D". Після проектування зображення на нормальну площину було отримано 2 - D зображення і за допомогою програмного забезпечення "Компас 2 - D" робили виміри висоти мікронерівностей. Результати обчислень розрахункового коефіцієнта Кр (2); приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння результатів вимірів шорсткості і визначення коефіцієнта Кр

№	Кодування,позначення чинників [6]			Проф.	МИС-11	DelCam, мк	Проф./ DelCam	МИС/ DelCam
	x1(n)	x2(S)	x3(t)					
1	1	1	1	3,61	6,53	33,49	0,108	0,195
2	-1	1	1	7,3	10,12	48,42	0,151	0,209
3	1	-1	1	1,97	4,52	21,9	0,089	0,206
4	-1	-1	1	3,25	5,96	28,25	0,115	0,211
5	1	1	-1	3,47	5,78	28,3	0,123	0,204
6	-1	1	-1	5,9	9,3	42,3	0,139	0,219
7	1	-1	-1	1,77	4,3	21,5	0,082	0,200
Середнє значення							0,115	0,206

Результати статистичної обробки цих досліджень приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Статистична обробка результатів досліджень

№	Проф./ DelCam	МИС/ DelCam	D {Y} (Проф./ DelCam)	D{Y} (МИС/ DelCam)	Проф./ DelCam	Грасч (Проф./ DelCam)	Грасч (МИС/ DelCam)
1	0,108	0,195	0,0001	0,0001	0,108	0,2677	0,1842
2	0,151	0,209	0,0228	0,0437	0,151	Гтабл=0,727	
3	0,089	0,206	0,0079	0,0424	0,089		
4	0,115	0,211	0,0132	0,0445	0,115		
5	0,123	0,204	0,0151	0,0416	0,123		
6	0,139	0,219	0,0193	0,0480	0,139		
7	0,082	0,20	0,0067	0,0400	0,082		
Сума	0,807	1,444	0,0852	0,2603	0,807		
Середнє	0,115	0,206	0,2677	0,1842	0,115		

Висновок. За результатами аналізу цих таблиць 1 і 2 можна стверджувати, що найбільш достовірними є результати визначення розрахункового коефіцієнта порівняно з даними вимірів на мікроскопі МИС - 11. Розрахункове значення це коефіцієнта Кр = 0,206 (таблиця 2) а критерій Кохрана для цих умов експерименту найменший Грасч = 0,1872 (таблиця 1 і 2).

– важливо відмітити, що для проведеного експерименту, для заданого об'єму вибірки достовірними можна рахувати результати визначення розрахункового коефіцієнта, отриманим за даними вимірів на профілометрі. Це підтверджується тим, що розраховане значення критерію Кохрана для цих умов не перевищує його

табличне значення $0,2677 < 0,727$ (таблиця 1).

– встановлено, що для підвищення точності вимірів шорсткості оброблюваної поверхні за допомогою пристосувань типу 3D апарат фрезерно-гравіювання MDX - 20 бажано в програмному забезпеченні передбачити зменшення кроку сканування.

– скануючу голку треба виготовляти з твердішого матеріалу HRC 32.40, а радіус закруглення її кінцевої частини зменшити до 10.15 мкм.

– для отримання достовірних результатів дослідження на верстаті бажано встановлювати програмне забезпечення, яке дає можливість сканувати параметри нерівностей не по площині, а по лінії. Це унеможливить ковзання голки при скануванні криволінійної поверхні і дасть можливість отримати достовірні дані.

Ці рекомендації дозволять робити експрес-аналіз шорсткості обробленої поверхні з використанням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM PLC і отримувати достовірніші ці сканування безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі, що має велике практичне значення.

Список використаних джерел:

1. Аралкин А.С., Гальченко А.В., Готовец Т.А., Аралкина К.А. Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности. Вісник Криворізького технічного університету. 2009. Вип. 24. С. 76-81.
2. Борисов И., Чепунов П. Комплексное применение CAD/CAM/CAE-систем для проектирования и изготовления гоночного автомобиля. 2009. С. 3-20.
3. Пихтєєва І.В., Оксамитна К.Ю., Гладишева О.С. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2011. Вип. 5. Т. 5. С. 78-83.
4. Радченко А.К., Пихтєєва І.В. Автоматизація процесу побудови моделі на базі створення API програми. Інформаційні технології в прикладній геометрії. Праці ТДАТУ. 2013. Вип. 5, Т. 6. С. 125-131.
5. Горбунова А.Ю., Шпильова О.О., Пихтєєва І.В. Автоматизація процесу виготовлення прес-форм для декоративних елементів оформлення інтер'єрів з урахуванням вимог промислової безпеки. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. наук. праць XIII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУБЖД, 2018. С. 202-203.

УДК 514.182.7

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ШОРСТКОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ COPYCAD

Мацулевич О.Є.¹, к.т.н.

e-mail: aemats@mail.ru

Пихтєєва І.В.¹, к.т.н.

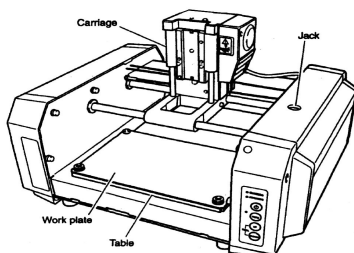
e-mail: aleksandrpvyhteev78@gmail.com

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Поліпшення виробничого циклу за рахунок використання програмного забезпечення COPYCAD. У приводах цих верстатів використовують електричне або електромеханічне регулювання режимів роботи. При цьому швидкості різання і величини подань, що постійно змінюються, впливатимуть на шорсткість оброблюваної поверхні [1, 2]. До такого устаткування, наприклад, можна віднести 5-ти координатний оброблювальний центр(ОЦ) з ЧПУ відомої фірми «С.В. Ferrati» серії D. Електрошпindel верстата може працювати в діапазоні, що плавно змінюється, 16-20 тис. об/хв. Межі частот шпинделя ще широко використовуюваного багатоцільового верстата з ЧПУ IP-500МФ4 - 21,0-3000 об/хв. Універсальний 5-ти осьовий вертикальний ОЦ ф. «Okuma» (Японія) може застосовуватися при швидкостях шпинделя від 8 до 35 тис. об/хв. Вертикальні ОЦ MCV 750 RAPID і MCV 1270 RAPID "KOVOSVIT DS"(Чехія) можуть працювати при частотах обертання шпинделя до 24 тис. об/хв.

Основні матеріали дослідження. У зв'язку з цим особливо важливо не лише встановити міру впливу кожного з чинників на шорсткість оброблюваної поверхні, але і дати їй кількісну оцінку.

В основу методики досліджень параметрів шорсткості з використанням програмного забезпечення COPYCAD покладено використання технологічних можливостей 3d апарату фрезерного гравіювання Mdx-20 виробництва ROLAND DG (Японія) (рис.1)



а



б

а – схематичне зображення верстата; б – вимір шорсткості обробленої поверхні

Рис. 1. 3d верстат фрезерного гравіювання Mdx-20

Пакет Roland програмного забезпечення CD-ROM містить різні види програм, які можна встановити на верстаті Mdx-20:

Драйвер Windows, що необхідне при посилці даних до MODELА з програми Windows. Програми MODELА версії Windows MODELА Player, MODELА 3d DESIGN, MODELА 3d TEXT, які не можуть бути встановлені окремо. MODELА Playe встановлює необхідні параметри для різання просторових об'єктів і посиляє дані різання до MODELА, MODELА 3d DESIGN дозволяє вибрати форму таку як циліндр або куля і видозмінювати її для створення тривимірного об'єкту. За рахунок цього можна створити просторовий об'єкт.

Можна використовувати MODELА для різання просторових об'єктів і збереження тривимірних даних у файлах DXF. MODELА 3d TEXT дозволяє додавати товщину тексту для утворення тривимірних символів. Також можливе редагування тексту для створення повного, похилого або курсивного шрифту.

Virtual MODELА моделює рух інструменту перед здійсненням різки з MODELА. Цей драйвер можна використовувати для перевірки кінцевої форми обробленої поверхні, так само як і для перевірки глибини різання і визначення часу різання.

Dr. Engrave використовується для проектування табличок і передачі даних гравіювання до MODELА. 3d Engrave додає товщину до двовірної графіки для створення рельєфу. За рахунок цього можна додати товщину для виразності зображення. Dr. PICZA сканує форму просторового об'єкту з MODELА і створює тривимірні дані.

Технічні дані верстата Mdx-20

Розмір столу XY –	220 мм (X) 160 мм (Y)
Максимальна площа операції –	203,2 мм (X) 152,4 мм (Y) 60,5 мм (Z)
Макс, вага завантаження столу –	1000 г
Інтерфейс –	послідовний (RS-232C)
Клавіша управління –	STANDBY, VIEW, TOOL-UP, TOOL-DOWN
Індикатори –	SCANNING MODE LED, MODELING MODE LED, VIEW LED

Проблематика. Порядок виконання досліджень:

1. Визначали і встановлювали параметри зони сканування. Ці параметри визначали виходячи з технічних можливостей верстата і його програмного забезпечення. Для круглих і циліндрових деталей враховували відсутність ковзання скануючої голки під час її торкання поверхні сканування.

2. Виробляли безпосереднє сканування обробленої поверхні і фіксували скановану поверхню на екрані монітора.

3. Імпортували те, що сканує зображення в програмне забезпечення «Компас 3d», проектували зображення поверхні, що сканувала, на нормальну площину і отримували 2d зображення. Вимірювали висоту мікронерівностей за допомогою програмного забезпечення «Компас 2d».

4. Визначали чисельні значення розрахункового коефіцієнта у вибраних точках матриці моделювання. Виконували порівняння даних, отриманих на профілометрі мод. 283 і мікроскопі МІС-11. Розраховували середнє значення розрахункового коефіцієнта для умов проведення експериментів.

5. Виконували статистичну обробку результатів виміру. Виробляли оцінку рівноточності вимірів і достовірності отриманих даних. Оцінювали достовірність розрахункового коефіцієнта для визначення середньої величини мікронерівностей оброблюваної поверхні.

Розрахунковий коефіцієнт в точках матриці планування експерименту визначали по формулі:

$$K_p = \frac{R_a}{R_{ax}}, \quad (1)$$

де R_a – параметри шорсткості, які були визначені відомим способом, – на профілометрі мод. 283 і на мікроскопі МІС-11;

R_{ax} – непрямий вимір шорсткості за допомогою 3d апарату фрезерного гравіювання Mdx-20.

Середнє значення розрахункового коефіцієнта для всіх умов експерименту $\bar{K}_p$:

$$\bar{K}_p = \frac{\sum_{i=1}^N K_{pi}}{\sum_{i=1}^N n_i}, \quad (2)$$

где K_{pi} – значення розрахункового коефіцієнта для всіх відповідних умов його проведення;

N – кількість вимірів.

Рівноточність обчислених кількісних значень розрахункового коефіцієнта визначали по критерію Кохрана:

$$G_{амч} = \frac{\sigma_{\max}^2 \{y\}}{N} \quad (3)$$
$$\sum_{u=1}^m \sigma_u^2 \{y\}$$

де $\sigma_u^2 \{y\} = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_u - y_{ui})^2}{m-1}$ – дисперсія в кожній точці матриці моделювання,

складеної для визначення розрахункового коефіцієнта K_p ;

$\sigma_{\max}^2 \{y\}$ – найбільше значення дисперсії чисельного значення розрахункового коефіцієнта для вибраних умов проведення експерименту.

Висновок. Дослідження, які були виконані раніше, дозволили авторам експериментально отримати математичні моделі, що описують вплив режимів різання на шорсткість обробленої поверхні, дати його кількісну і якісну характеристику [1,2]. При цьому встановлена міра впливу кожного з чинників і при їх взаємодії. Дані рекомендації по найбільш достовірних методах оцінки шорсткості поверхні.

Проте, в цих роботах також не досліджені і не дані рекомендації по застосуванню експрес – методів оцінки шорсткості обробленої поверхні. Не розглянута можливість контролю шорсткості безпосередньо на верстаті без зняття деталі.

Нами пропонується при виконанні роботи використати математичні методи

планування екстремальних експериментів, які ґрунтуються на методах статистики, непряма оцінка шорсткості оброблюваної поверхні за рахунок її сканування і визначення розрахункового коефіцієнта.

Результати досліджень, викладені в цій роботі, переслідують мету – визначення раціонального засобу швидкої і достовірної оцінки шорсткості обробленої поверхні з можливістю її контролю безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі.

Список використаних джерел:

1. Аралкин А.С., Гальченко А.В., Готовец Т.А., Аралкина К.А. Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности. Вісник Криворізького технічного університету. 2009. Вип. 24. С. 76-81.
2. Борисов И., Чепунов П. Комплексное применение CAD/CAM/CAE-систем для проектирования и изготовления гоночного автомобиля. 2009. С. 3-20.
3. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Коломієць С.М. Геометричне моделювання складних тривимірних поверхонь із застосуванням матричного рівняння еліптичного повороту. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. фах. видання ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного. 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 294-300.
4. Пихтєєва І.В., Оксамитна К.Ю., Гладішева О.С. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API, Праці ТДАТУ. 2011. Вип. 5. Т. 5. С. 78-83.

УДК 004.51

ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ОБМІНУ ДАНИМИ МІЖ СЕРВЕРОМ ПІДПРИЄМСТВА ТА АНДРОЇД ПРИСТРОЄМ

Сіциліцин Ю.О.¹, ст. викладач

e-mail: yurarud@gmail.com

¹Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

Актуальність та постановка проблеми. Робота з сучасними електронними пристроями часто зводиться до роботи з додатками які отримують та (або) приймають необхідні для їх роботи дані з віддаленого сховища або сервера. Не має значення яке призначення додатку – розваги або бізнес для нормальної роботи більшості сучасних програм потрібно отримувати або передавати дані через локальну мережу або мережу інтернет. Тому одним з важливих етапів проєктування програмного забезпечення є етап проєктування засобів та методів організації інформаційного обміну між додатком та віддаленим сховищем або сервером зберігання даних.

Одним з шляхів підвищення продажу власної продукції для підприємства є створення мережі з торгових представників, які безпосередньо, а не через мережу Інтернет спілкуються з роздрібними продавцями для рекламування та продажу продукції підприємства. При такому спілкуванні стає вкрай важливим отримання оперативної інформації по товарному составу та залишкам а також можливість оперативних продаж з оформленням усіх необхідних документів.

Таке можливо за допомогою мобільних пристроїв на яких встановлено необхідне програмне забезпечення яке здійснює обмін даними з сервером підприємства. Такі програми мають певні недоліки. Одним з головних недоліків є залежність підприємства, яке придбало такий мобільний додаток від розробника додатку: при потребі збільшення функціоналу обміну даними з бухгалтерським додатком потрібна персональна доробка мобільного додатку, а це впливає на вартість обслуговування або продажу мобільного додатку, а як слід і на собівартість продукції підприємства.

Тому актуальною є проблема розробки програмного продукту, який призначений для роботи торгових представників, супервайзерів і експедиторів та має достатню функціональність для вирішення поставлених перед ним завдань.

При великій кількості товарного составу на підприємстві стає проблемою швидкість вивантаження даних з серверу підприємства на мобільний пристрій. Така проблема є ще актуальнішою у віддалених селищах, де швидкість інтернету дуже невисока.

Перед вибором мови інформаційного обміну розглянемо сучасні способи передавання інформації від серверу підприємства до додатку на мобільному пристрої. Розглянувши [1] можна виділити такі способи:

1. Передавання даних за технологією ftp через мережеве сховище. Тобто сервер підприємства завантажує на ftp-сервер файл з даними, а потім мобільний додаток завантажує з ftp-серверу дані на мобільний пристрій та додає до бази даних додатку торгового представника. У свою чергу мобільний додаток вивантажує на ftp-сервер дані з заказами від покупців, а сервер підприємства завантажує ці заказа до своєї бази даних. Така технологія призводить до великих часових затримок між

обміном даними та не може використовуватись, якщо потрібен оперативний обмін даними.

2. Передавання даних через порт, який відкриває сервер підприємства. До цього порту підключається мобільний додаток та безпосередньо отримує доступ до бази даних серверу для обміну даними. Такий спосіб підключення забезпечує достатньо високу швидкість при стабільному інтернет-з'єднанні. Але по-перше, при такому з'єднанні кількість портів є обмеженою тому і обмежена кількість одночасно підключених до серверу пристроїв. По-друге відкриті на сервері порти є небезпечною для зовнішніх атак на сервер підприємства.

3. Передавання даних через вебсервіси за технологією SOAP. SOAP (англ. Simple Object Access Protocol) – протокол обміну структурованими повідомленнями в розподілених обчислювальних системах, базується на форматі XML [2]. Найчастіше SOAP використовується разом з HTTP. За допомогою SOAP можна організувати безпечний обмін даними між сервером BAF та Андроїд-пристроєм через порт який використовує вебсервер. Таким чином до серверу даних одночасно може бути підключена велика кількість пристроїв та не порушена безпека серверу.

Розробку системи обміну можна розділити на 3 частини:

- розробка мобільного додатку;
- розробка системи приймання передавання даних між сервером та мобільною платформою;
- розробка обробки серверних об'єктів системи.

Система приймання передавання даних між сервером та мобільною платформою є внутрішньою допоміжною системою та не має користувацького інтерфейсу.

Система обробок серверної частини програми буде мати вигляд набору кнопок на відповідних формах документів та обробку проведення накладних. Інтерфейс цієї обробки має включати елементи керування періодом вибору документів та кнопку «виконати».

Мобільна система буде представляти собою додаток з головним екраном, на якому будуть розташовані основні інструменти. Однією з вимог технічного завдання є простота інтерфейсу додатку. Виходячи з цього додаток не буде мати додаткової анімації та надлишкової графіки.

Для обміну даними виберемо мову JSON. На відміну від мови XML мова JSON не містить зайвих тегів, які роблять вигляд файлу обміну більш зручним для читання людиною, але цим самим дуже збільшують розмір цього файлу, що приводить до зменшення швидкості передавання інформації між сервером та мобільним додатком.

Висновок. Були сформовані основні принципи розробки системи обміну даними між сервером підприємства та мобільним додатком. Вважаємо, що використання цих принципів при розробці такої системи прискорить роботи розробників.

Список використаних джерел:

1. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник]. Львів: «Магнолія 2006». 2013. 256 с.
2. SOAP. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SOAP>.

АНАЛІЗ РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖ

Темніков Г.С.¹, ст. викл.

e-mail: henadii.temnikov@tsatu.edu.ua

Терещенко В.В.¹

e-mail: viacheslaw.tereshchenko@gmail.com

Лубко Д.В.¹, к.т.н.

e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Швидкість росту, що спостерігалася в комп'ютерних технологіях в останні півстоліття – досить велика. Розвиток йшов від машин, що коштували 100 мільйонів доларів і виконували одну команду за секунду, до машин, які коштують 1000 доларів і виконують 10 мільйонів команд за секунду. Різниця в співвідношенні ціна/продуктивність досягла порядку 10^{12} [1]. В даний час практично всі великі програмні системи є розподіленими.

Розподілену систему можна визначити як набір з'єднаних каналами зв'язку незалежних комп'ютерів, які з точки зору користувача деякого програмного забезпечення виглядає як єдине ціле. А це наразі дуже важливо та має велику актуальність проблематики при швидких та великих об'ємах розрахунків на ПК.

Основні матеріали дослідження. У результаті розвитку мережних технологій сьогодні вже можна зібрати комп'ютерну систему, що складається з ряду комп'ютерів і інших пристроїв, з'єднаних високошвидкісною мережею, яка називається комп'ютерною мережею, або розподіленою системою (distributed system), на відміну від централізованих (centralized systems), або однопроцесорних (single-processor systems) систем.

Розподілена мережа (Wide-Area Network - WAN) є мережею передачі даних, яка охоплює відносно велику географічну область і в якій часто використовуються носії, що надаються загальнодоступними службами, наприклад, телефонними компаніями. Зазвичай WAN-технології функціонують на трьох нижніх рівнях моделі OSI: фізичному, каналному та мережному [1].

З'єднання типу "крапка-крапка" забезпечує окремий, заздалегідь встановлений маршрут передачі даних по розподіленій мережі від користувача через мережу, що несе, наприклад телефон, у віддалену мережу. Лінії зв'язку "крапка-крапка" зазвичай орендується у компаній, що надають комунікаційні послуги, і тому їх часто називають орендованими лініями. При використанні з'єднань типу "крапка-крапка" постачальник послуг зв'язку виділяє кабельні пари та обладнання лише для даної лінії. Як правило, розмір оплати за оренду цих каналів залежить від смуги пропускання та відстані між двома точками, що з'єднуються. Зазвичай з'єднання типу "крапка-крапка" обходяться дорожче, ніж загальнодоступні служби, такі як Frame Relay.

Комутація каналів. Комутовані канали дозволяють встановлювати з'єднання передачі даних у міру необхідності і ліквідувати їх після закінчення сеансу зв'язку. Вони працюють так само, як і звичайні телефонні лінії. Типовим прикладом мережі з комутацією каналів може бути цифрова мережа інтегрованих служб (Integrated Services Digital Network - ISDN). Коли маршрутизатор отримує дані, які необхідно передати віддаленому вузлу, встановлюється з'єднання, що комутується, з віддаленою мережею, що відповідає вказаному номеру каналу. У мережі ISDN використовується її телефонний номер для виклику віддаленої мережі ISDN. Після

з'єднання мереж та автентифікації запитуючої сторони починається передача даних, після якої зв'язок можна перервати.

Комутація пакетів. Комутація пакетів є WAN-технологією, у якій кілька користувачів спільно використовують загальні ресурси несучої мережі. Оскільки в цьому випадку у провайдера служби з'являється можливість більш ефективно використовувати свою інфраструктуру, витрати користувача зазвичай стають істотно меншими, ніж при використанні ліній зв'язку типу " крапка-крапка ". При використанні комутації пакетів мережа споживача підключається до спільно несучої мережі. Постачальник послуг зв'язку може створювати між вузлами користувачів віртуальні канали, якими пакети даних доставляються через мережу від одного вузла до іншого. Частина несучої мережі, призначена для загального використання, часто називають мережевим середовищем або "хмарою" (cloud).

До мереж з комутацією пакетів відносяться мережі асинхронного режиму передачі (Asynchronous Transfer Mode - ATM), протоколу Frame Relay, мережі комутованих мультимегабітових служб даних (Switched Multimegabit Data Services - SMDS) та мережі протоколу X.25. Віртуальні з'єднання між вузлами користувачів часто називають віртуальними каналами.

Віртуальні канали у розподіленій мережі. Віртуальний канал є логічним з'єднанням, створеним між двома мережевими пристроями в загальнодоступній мережі. Існує два види віртуальних каналів: комутовані та постійні.

Комутовані віртуальні канали (Switched Virtual Circuit - SVC) створюються динамічно, при необхідності, і ліквідуються після завершення передачі даних. Обмін даними каналами SVC складається з трьох етапів: створення каналу, передача даних і відключення зв'язку. Спочатку створюється віртуальний канал між пристроєм-джерелом та пристроєм-одержувачем. Цим віртуальним каналом передаються дані між пристроями, а потім цей віртуальний канал ліквідується. Канали SVC використовуються у тих випадках, коли передача даних між пристроями має спорадичний (нерегулярний) характер, головним чином тому, що такі канали інтенсивніше використовують смугу пропускання за рахунок створення та ліквідації каналу, але вони знижують витрати, пов'язані з постійною підтримкою доступності віртуального каналу.

Постійні віртуальні канали (Permanent Virtual Circuit - PVC) існують постійно і працюють лише в одному режимі - режимі передачі даних, і використовуються в тих випадках, коли передача даних між пристроями має постійний характер. Канали PVC використовують смугу пропускання не так інтенсивно, як SVC-канали, так як не вимагають створення та розриву віртуального каналу, однак призводять до збільшення витрат, пов'язаних із постійною підтримкою доступності віртуального каналу. Як правило, PVC-канали конфігуруються провайдером служби при надходженні замовлення на обслуговування.

Пристрої розподілених мереж. Розподілені мережі використовують різні типи пристроїв, серед яких [1, 4]:

- маршрутизатори, що виконують різноманітні функції, зокрема, регулювання мережевих процесів та управління портами інтерфейсів;
- комутатори, що здійснюють передачу голосових, цифрових та відеосигналів у межах смуги пропускання розподіленої мережі;

– модеми, які реалізують інтерфейс служб голосових даних. Модеми включають пристрої CSU/DSU і TA/MLI, що підтримують інтерфейс зі службами ISDN;

– комунікаційні сервери, основним завданням яких є встановлення та вимкнення зв'язку з користувачем.

Найчастіше для надання телекомунікаційних послуг потрібне створення розподілених додатків (розподілених інформаційних систем). Розподілена програма (або додаток) – це програма, що складається з кількох взаємодіючих частин, кожна з яких зазвичай виконується на окремому комп'ютері (або іншому пристрої) мереж [2, 3].

Наприклад, одна частина програми, що виконується на комп'ютері користувача, може підтримувати спеціалізований графічний інтерфейс друга працювати на потужному виділеному комп'ютері і статистичної обробкою введених користувачем даних, а третя - заносити отримані результати в базу даних на комп'ютері з встановленою стандартною СУБД. Розподілені програми повною мірою використовують потенційні можливості розподіленої обробки, що надаються обчислювальною мережею, і тому часто називаються мережними додатками

Переваги розподілених мереж. Розподілені мережі, що базуються на технології P2P, використовуються для розподілених обчислень. Їх застосування дозволяє у відносно короткі терміни вирішувати колосальну кількість різноманітних завдань, на розрахунок яких навіть у найпотужнішого та найсучаснішого суперкомп'ютера підуть роки. Надвисока продуктивність досягається за рахунок того, що певна глобальна задача розбивається на безліч блоків, що викидаються у пірінгову мережу. Потім блоки розподіляються між усіма комп'ютерами, що у підтримці працездатності цієї мережі. Отримавши завдання, обладнання розпочинає обчислювальні операції, а отримавши єдино правильну відповідь – повертає оброблений блок назад у систему.

Саме така схема використовується у майнінгу криптовалют. Користувач приєднується до пірінгової мережі платформи, внутрішня валюта якої представляє для нього інтерес, а потім знаходить блоки, що містять інформацію про здійснені транзакції. Далі потрібно шляхом перебору цифр знайти правильний хеш (рішення), яке є криптографічним підписом для інформаційного блоку. Як тільки майнер справляється з поставленим завданням, блок вбудовується в безперервний ланцюжок аналогічних блоків – блокчейн. Після цього система аналізує, скільки потужності було витрачено обладнанням користувача на вирішення завдання, з чого формує загальну суму винагороди.

Недоліки розподілених мереж [1, 4]:

1. Складність. Розподілені системи складніше централізованих. Набагато важче зрозуміти і оцінити властивості розподілених систем в цілому, а також тестувати ці системи. Наприклад, тут продуктивність системи залежить не від швидкості роботи одного процесора, а від пропускну здатності мережі та швидкості роботи різних процесорів. Переміщуючи ресурси з однієї частини системи в іншу, можна радикально вплинути на продуктивність системи.

2. Безпека. Зазвичай доступ до системи можна отримати з кількох різних машин, повідомлення в мережі можуть переглядатися або перехоплюватися. Тому, в розподіленій системі набагато складніше підтримувати безпеку. Слід зазначити, що

для захисту інформації і розподілених мережах використовуються різноманітні апаратні рішення та програмні засоби, зокрема sniffери [5].

3. Керованість. Система може складатися з різнотипних комп'ютерів, на яких можуть бути встановлені різні версії операційних систем. Помилки на одній машині можуть поширитися на інші машини з непередбачуваними наслідками. Тому потрібно значно більше зусиль, щоб управляти і підтримувати систему в робочому стані.

4. Непередбачуваність. Як відомо всім користувачам Web-мережі, реакція розподілених систем на певні події непередбачувана і залежить від повного завантаження системи, її організації та мережевого навантаження.

Так як всі ці параметри можуть постійно змінюватися, час, витрачений на виконання запиту користувача, в той чи інший момент може мати відчутні відмінності.

Висновок. Розподілені системи складаються з автономних комп'ютерів, які працюють спільно, створюючи уявлення про роботу у єдиній зв'язній системі. Їхня перевага полягає в тому, що вони спрощують інтеграцію різних прикладних програм, що працюють на різних комп'ютерах, у єдину систему, яка добре масштабується при їх проектуванні. Розмір розподілених систем обмежується тільки розміром базової мережі. Розподілені системи класифікуються за принципами, які ґрунтуються на апаратному та програмному забезпеченні. Реалізація розподілених систем характеризується складністю програмного забезпечення, падінням продуктивності й наявністю проблем з безпекою. Розподілені операційні системи використовуються для управління апаратним забезпеченням взаємозалежних комп'ютерних систем та сприймаються у вигляді єдиної системи.

Мережні операційні системи, з іншого боку, ефективно поєднують різні комп'ютери, що працюють під управлінням своїх операційних систем, забезпечуючи користувачам доступ до локальних служб кожного з вузлів. Однак мережні операційні системи не створюють відчуття роботи з єдиною системою, що характерно для розподілених операційних систем.

Список використаних джерел:

1. Таненбаум Э. Распределенные системы: принципы и парадигмы. Питер, 2003. 997 с.
2. Морган С., Райан Б. и др. Разработка распределенных приложений на платформе Microsoft.Net Framework. 2008.
3. Рейли Д. Создание приложений Microsoft ASP.NET. М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция». 2002. 480 с.
4. Лубко Д.В. Проектування системи з вивчення дисципліни «Програмування розподілених та паралельних систем». Інформаційно-комунікаційні технології навчання: збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (16-17 березня 2016 р.). Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. С. 60-65.
5. Шаров С.В., Лубко Д.В. Розробка та використання sniffера як засобу забезпечення безпеки тср з'єднань. Системи обробки інформації. № 5(151). 2017. С. 138-144.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 004.42

ПОВТОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ ПІД ЧАС ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

Агатін Є.Л.¹

e-mail: yevhen.ahatin@nure.ua

Назаров О.С.¹, к.т.н.

e-mail: oleksii.nazarov1@nure.ua

¹Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність та постановка проблеми. Одним із найважливіших сегментів життя є навчання, а також сам процес засвоєння інформації.

З кожним днем кількість інформації зростає і з цим з'являється проблема засвоєння інформації.

Інформація – відомості незалежно від форми їх представлення.

Незважаючи на широкую поширеність, поняття інформації залишається одним із самих дискусійних у науці, термін може мати різні значення в різних галузях людської діяльності.

Закріплення в пам'яті – коли одержана інформація стає власним надбанням людини. Успіх цього етапу залежить від низки чинників: від спроможності пам'яті, особистої зацікавленості учня в інформації, від емоційного контексту, в якому відбувається процес, від авторитетності джерела (книжка, вчитель), з якого воно походить тощо.

Наприклад, при сертифікації. Деякі сертифікати видаються людям назавжди, та людина, яка отримує сертифікат може використовувати його, а інформація з часом забувається.

В деяких моментах інформація може засвоюватися один раз та без повторення, що може призвести про забуття її в недалекому майбутньому.

Отже процес засвоєння інформації являється складним процесом від якого залежить велика кількість чинників.

Основні матеріали дослідження. Для вирішення проблеми потрібно вирішити питання проблеми засвоєння інформації.

Для засвоєння інформації однією з головних проблем являється періодичність засвоєння однієї і тієї ж інформації.

Періодичність повторення повинна бути різною та з кожним наступним кроком засвоєння інформації, період повинен бути збільшено.

При успішності засвоєння інформації наступний раз повторення повинен бути збільшено на певний період часу.

При невдалому результаті засвоєння інформації – процес засвоєння повинен початися знову. Приклад зображений на рисунку 1.



Рис. 1. Коробки повторення

На рисунку 1 можна побачити «коробки пам'яті». При успішному засвоєнні інформації вона переходить в наступну коробку. При помилковому воно переходить до першої коробки. Для кращого засвоєння інформації.

Другою проблемою потрібно вирішити періодичність з якою буде підвищуватися інтервал між повтореннями.

Чудовим варіантом, для створення рівномірних періодів з підвищенням є ступні двійки.

Формула інтервального повторення $Y = 2 * X + 1$, де Y – день, коли інформація почне забуватися, забиватися йде поступово і вирівнюється Y дням, X – день останнього повторення після заучування. Потенціал кінцевого інтервалу рівності безкінечність. Деякі слова та фрази можуть запам'ятатися краще. Інтервальні повторення частіше всього використовують разом із системою коробок.

Тобто, якщо 2 рази інформація була успішно засвоєна, то наступний раз інформація буде повторюватися через 9 днів.

Якщо успішно, то наступного разу через 19 днів.

При невдалому – період повторення буде анульовано, та наступне повторення буде через 3 дні.

Далі потрібно вирішити момент повного засвоєння інформації, коли інформація буде засвоєна на відносно довгий період.

Чудовим варіантом буде засвоєння інформації на момент року. Наприклад, за формулою інтервального повторення беремо успішне повторення на періоді в 319 днів – наступний момент забуття інформації через 639, а це довгий період засвоєння інформації, тому це буде чудовим результатом.

Наступною проблемою потрібно вирішити – обмеження інформації, яку можна запам'ятати за день.

Людина не може засвоювати велику кількість інформації за день, бо якщо вона є новою, то більша частина інформації буде забуватися на наступний день. Тому обмежувати кількість інформації для засвоєння, допоможе розбивати великий обсяг інформації на більш маленькі, які можна починати засвоювати з певною періодичністю – це допоможе більш краще засвоїти інформацію та структурувати матеріал для засвоєння.

Висновок. Отже, були проаналізовані проблеми засвоєння інформації та обрані рішення до них. Для проблеми було обрано підхід «коробки пам'яті», який дозволить повторювати засвоєну інформацію з певною періодичністю, для рішення було обрано підхід ступнів, збільшення періоду часу до наступного повторення в 2 рази від попереднього. За попереднім алгоритмом було обрано період кінцевої точки, яку можна вважати за момент засвоєння інформації на відносно довгий період.

Список використаних джерел:

1. Caple C. (1996). The Effects of Spaced Practice and Spaced Review on Recall and Retention Using Computer Assisted Instruction. Dissertation for the degree of Doctor of Education, North Carolina State University.
2. Greene R.L. (2008). Repetition and spacing effects. In Roediger H. L. III (Ed.), *Learnin gand memory: A comprehen sive reference*. Vol. 2: Cognitive psychology of memory (pp. 65-78). Oxford: Elsevier.
3. De Boer V. (2003, August). Optimal Learning and the Spacing Effect: Theory, Application and Experiments based on the Memory Chain Model. Artificial Intelligence Master's Thesis for Computational Psychology, University of Amsterdam.
4. Иванова Е.Ф. Психология мышления и памяти. Харьков, 1990. 77 с.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

Алексєєв Д.Д.¹

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

e-mail: dmytro.aliexsieiev@nure.ua

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. Процес навчання вимагає від учня великого рівня концентрації незалежно від науки чи теми, що він вивчає. Навіть в наші часи найпоширенішим методом навчання є книги (збірники задач, навчальні посібники, енциклопедії, авторські видання тощо), але вони мають декілька суттєвих недоліків. Першим з них є відсутність «зворотнього зв'язку» з читачем – якщо він не зрозумів частину матеріалу, йому доведеться або його перерчитати, або йти далі, залишив «прогалину» у знаннях. Другим, не менш важливим недоліком є малий набір «інструментів» для роботи з користувачем – книга може надавати користувачу лише текст, рисунки чи схеми. Візьмемо до прикладу підручник з історії. В ньому додатково може бути, наприклад, мапа світу, або перелік подій за датами. Також можна було б додати ще й перелік усіх історичних осіб, що були згадані в книзі, але чи суттєво допоможе це учню? Ці «додатки» дуже обмежені: ви не можете приблизити мапу, щоб детальніше розглянути якийсь регіон, величезний список з якимись датами дуже важко сприймати як окремий шматок інформації, а додати перелік усіх історичних персон, хоча з базовою інформацією лише додав би декілька десятків, а можливо й більше сотні (залежно від книги), сторінок, все одно б не давали читачу розгорнутих даних про цих людей. З цього виходить, що книга дуже обмежена в своїх методах подачі матеріалу. Крім того, якщо мова йде не про точні науки, то в книзі також може бути дуже мало питань для контролю засвоєння знань, отриманих читачем, ще й вірної відповіді може й не бути, отже, користувач не зможе звірити свій варіант з правильним. Хоча, книга має й деякі плюси, як, наприклад, детальність та всеосяжність навчального матеріалу, але користувачу може просто не вистачити мотивації, щоб зосереджено прочитати такий великий пласт інформації по одній темі за один «прохід».

Отже, ми маємо певний висновок: було б добре мати інше, додаткове джерело інформації, за яким могли б навчатись учні, при цьому, потрібно певним чином вирішити усі проблеми книг, та ще й зберегти її головний плюс. Підхід, з якими можна вирішити дану проблему, називається гейміфікація навчання.

Основні матеріали дослідження. Гейміфікація – це комплексний підхід з використанням різноманітного програмного забезпечення, що використовує певні правила, які характерні комп'ютерним іграм. Її можна використовувати в різних сферах: навчання, маркетинг, бізнес, менеджмент тощо. Головною метою гейміфікації є підвищення мотивації та зацікавленості у вирішенні тих чи інших задач. Даний підхід є дуже гнучким, він дозволяє використовувати велику кількість різних інструментів для вирішення самих різних завдань. Розглянемо найпоширеніші з них на прикладі додатку для вивчення іноземних мов.

Спочатку розглянемо саму проблему. Вивчення мови має декілька завдань: вивчення граматики, вимови слів, фразеологізмів, розширення лексики.

Подивимося на те, як з цими завданнями змогла б справитись звичайна книга, скажімо, для учнів середньої школи (5 – 8 класи). Граматика – це певна сукупність правил щодо будови речень, для її вивчення достатньо знати ці правила, а для більшого розуміння можна просто подивитись на декілька прикладів. Вимову слів зазвичай подають у формі транскрипції, але дуже часто буває так, що для носіїв мов, група якої відмінна від той яку він вивчає (наприклад, україномовний учень вивчає китайську), і деякі звуки мають таку специфіку, що не може бути зрозуміла лише з транскрипції – необхідно саме почути цю вимову для більшого розуміння. Фразеологізми постійно змінюються з часом: одні просто зникають з побуту, а на їх місце приходять нові. Теж саме стосується лексикону, крім того, що сам обсяг слів може бути настільки великим, що звичайний паперовий словник може просто не вмістити їх. Недоліки звичайного підходу до навчання видно відразу: необхідно постійно оновлювати матеріал, немає можливості подати користувачу аудіо-інформацію, обсяг навчального матеріалу також потрібно постійно розширювати. Тепер подивимося, які інструменти дає нам гейміфікація.

Одним з найпоширеніших інструментів гейміфікації навчання є так звані memory-cards – «картки», на яких зображена деяка інформація щодо об'єкту який вивчається зараз (наприклад, нове слово). Така картка містить базову інформацію, але достатню, якщо сам по собі об'єкт є атомарним для предмету що вивчається (наприклад, слово для іноземної мови, орган чи тканина для біології, елемент періодичної таблиці для хімії). Приклад зображений на рисунку 1.

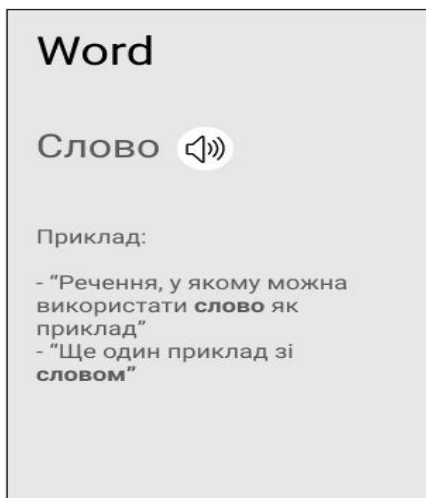


Рис. 1. Приклад memory-card

Використання карток дуже зручно – інформація подається «порційно», її легко запам'ятати, а сама картка може містити самі різні деталі опису об'єкту (як, наприклад, на рисунку 1, можна побачити саме слово, його переклад, приклади використання і навіть почути його вимову через спеціальну кнопку). Для звичайного

користувача вивчати по 5-10 таких карток в день не стане чимось складним та не займе забагато часу, що є прекрасним інструментом, що унікає великої кількості проблем з навчанням.

Іншим інструментом, що підвищує зацікавленість учнів, але сам по собі не є формою навчання – рейтинги. Рейтинг – це певний показник того, наскільки учень вивчив матеріал. Підвищувати рейтинг можна різними способами, як наприклад, вивченням нового матеріалу, вдосконалення знань по вже вивченому чи шляхом проходження тестів. Рейтинг створює ефект змагання між учнями, підвищуючи їх мотивацію. Крім того, якщо за досягнення певних показників рейтингу ще й видаються якісь винагороди – це ще сильніше змушує учнів вивчати науку.

Також можна надати змогу учням самовиражатись за допомоги персонального профілю – обирати аватар, змінювати елементи графічного інтерфейсу та інші елементи налаштування. Це особливо ефективного, якщо ті чи інші унікальні графічні елементи будуть видаватись за високі досягнення в навчанні.

Контроль засвоєних знань також можна доповнити за допомогою гейміфікації. Наприклад, одним з питань по історії може бути «вказати країну на мапі, в якій відбулась подія Х» або питання по англійській мові «розташувати слова в правильному порядку». Можна сказати, що такі завдання є і в книжках, але головною відмінністю є те, що учень може працювати напряму з даним завдання (приблизити мапу чи перетягти слова), при цьому йому не потрібно занепокоюватись, що він може зіпсувати книгу. Крім того, варіантів створення нових завдання безліч: можна доповнювати їх новими умовами, генерувати їх випадково, або взагалі прописувати унікальні завдання.

Це лише деякі з методів гейміфікації, але навіть їх достатньо, щоб суттєво підвищити мотивацію та зацікавленість учнів до предмету навчання. Якщо використовувати такі підходи разом з традиційними методами, то можна отримати значно підвищені результати в навчанні.

Висновок. Використання підходу гейміфікації може значно підвищити мотивацію та зацікавленість користувачів до процесу навчання. Нові методи навчання також спрощують сам процес вивчення, але для більшої ефективності має сенс змішувати як стандартний, традиційний підхід до навчання, так і гейміфікація.

Список використаних джерел:

1. Gamification. Using Game Elements in Serious Context. *Progress in IS*. Cham, 2017. P. 3-110.
2. Best Gamification Software & Tools in 2021 | Technology Advice – Technology Advice. URL: <https://technologyadvice.com/gamification/> (date of access: 08.12.2021).

УДК 371.13

ЗАЛУЧЕННЯ СТУДЕНТІВ ДО НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ

Бондаренко Л.Ю.¹, к.т.н.

e-mail: larysa.bondarenko@tsatu.edu.ua

Вершков О.О.¹, к.т.н.

e-mail: oleksandr.vershkov@tsatu.edu.ua

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Залучення студентів та мотивація їх до навчання давно є проблемою, над якою ламають голову безліч фахівців. З появою онлайн-формату та онлайн-платформ для навчання можливість підвищення цих якостей стає набагато ближчою і легшою. В даний час через використання онлайн-платформ можна підвищити якість та інтерес занять. У цій статті ми розглянемо необхідний інструментарій онлайн-платформ і як впливати його на освітній процес.

Основні матеріали дослідження. Сучасне людство активно використовує гаджети в повсякденному житті. Вже неможливо уявити людину без телефону, комп'ютера, ноутбука чи планшета. Діти нового покоління з самого раннього дитинства знають як їх використовувати та активно це роблять, то що ж вже казати про сучасних студентів. Онлайн-технології, гаджети та засоби пронизують життя сучасних людей наскрізь, та, на нашу думку, і освітній процес має підлаштовуватися до сучасних реалій. А це означає повністю модернізуватися. Перехід на онлайн-освіту, або часткове залучення такого форманта може змінити весь навчальний процес у позитивну сторону, активізувати освітян, дати всі необхідні інструменти та допомогти пізнати інформацію так, щоб вона назавжди запам'яталася.

Пропоную розібратися з поняттям «онлайн-платформа». Платформи для онлайн-конференцій виключають ризик неправильно витлумачити письмові повідомлення та дозволяють людям вловлювати невербальні сигнали: тон, вираз обличчя, жести рук та багато іншого. Насправді більше половини нашого спілкування становить мову тіла, а інше – тон голосу.

Платформи для онлайн-конференцій – це інструменти командної роботи, які полегшують та підвищують ефективність роботи у групі. Вони вимагають координації розкладу цілої команди співробітників, відряджень, пошуку місця проживання. Ви просто надсилаєте посилання, за яким кожен може приєднатися, не виходячи зі свого офісу, будинку чи будь-якого іншого місця, де він працює. Це також заощаджує значну суму бюджету на поїздки.

Зазначимо дев'ять сервісів для організації онлайн-конференцій:

1. Nextiva. Сервіс є одним із найкращих на ринку. Він дозволяє легко керувати конференц-дзвінками, використовуючи номер вашого віртуального ділового телефону. Nextiva працює на всіх пристроях.

2. RingCentral. Ще один популярний бізнес-провайдер VOIP, який пропонує послуги конференц-зв'язку. Вони пропонують професійні телефонні номери з функціями аудіо/відео конференцій. RingCentral також надає віртуальний номер телефону з мобільними програмами, які дозволяють використовувати той самий номер телефону на декількох пристроях з будь-якого місця.

3. Zoom. Якщо ви шукаєте тільки програмне забезпечення для відео-конференцій та онлайн-конференцій, то Zoom – відмінний варіант. Ви можете легко налаштувати онлайн-конференцію, а також запросити членів своєї команди просто

поділившись посиланням. Він простий у використанні та має програми, доступні для всіх пристроїв, включаючи мобільні телефони.

4. G Suite Hangouts. Meet. G Suite пропонує зустрічі в Google Hangout для конференц-зв'язку та відеоконференцій. Він пропонує безпечний обмін повідомленнями, чат, аудіо та відео конференцій.

5. Microsoft Teams. Microsoft Teams – це багатоцільовий засіб зв'язку для віддалених команд та малих підприємств. Він постачається з текстовими повідомленнями, груповими чатами, каналами, загальним доступом до файлів та функціями аудіо/відео конференцій.

6. Skype. Популярний додаток для обміну повідомленнями та аудіо / відеодзвінків. Skype пропонує відеоконференції у форматі HD, спільне використання екрану, запис розмов, обмін файлами та багато іншого.

7. GoToMeeting. Сервіс пропонує швидкі зустрічі з простими інструментами обміну, що дозволяють всім членам команди приєднатися до роботи з будь-якого пристрою.

8. Slack. Він постачається із вбудованою функцією аудіо та відео дзвінка, що дозволяє вам здійснювати конференц-дзвінки, не виходячи із програми. Як інструмент колективної роботи, Slack поставляється з інтеграціями для багатьох популярних програм, які ваша команда вже може використовувати, таких як Asana, Google Drive, Google Calendar, Gmail, Zoom.

9. UberConference. Можна просто запросити користувачів, вказавши URL-адресу, і їм не потрібно нічого завантажувати, щоб приєднатися до розмови. Працює на всіх пристроях, включаючи мобільні телефони. Платформа надає зручний загальний доступ до екрану, музику для утримання, що налаштовується, розклад нагадувань про виклики і програми для всіх пристроїв.

В умовах пандемії, увесь світ спробував онлайн-формат, та зрозумів, що, якщо якісно користуватися ним, то можливо досягти високих результатів. Перехід на онлайн-формат присутній скрізь, на роботі, навчанні у школі, університетах, онлайн-курсах та багато деінде, та зарекомендував себе.

Онлайн-формат перевершує офлайн-формат за багатьма параметрами. Наведемо кілька функціональних зручностей:

- великий інструментарій;
- можливість демонстрації екрану;
- онлайн інтерактивні дошки;
- запис екрану;
- підключення з будь-якої точки світу.

Пропонуємо розібрати кожен пункт конкретніше і зрозуміти, чому онлайн-навчання може бути ефективнішим за офлайн-формат.

Великий інструментарій. У спеціально створених платформах для онлайн-конференцій є величезний інструментарій, який допомагає зробити подачу матеріалу більш зрозумілою, що запам'ятовується, надати їй візуалізації, що для сучасного студента, який активно користується соціальними мережами і ведучи онлайн-життя з яскравою картинкою, вже є необхідністю. На таких платформах як "Zoom", "Microsoft Office" та інших, є корисний інструментарій, який може урізноманітнити лекцію і надати їй цікавого характеру, а також легкості.

Можливість прикріплювати стікери можуть бути своєрідною оцінкою студента. Їх варіації нескінченні і можуть навіть набувати характеру викладацького жарту. Також можливість підняття руки в мережі Zoom має користь як для

викладача, так і зручність для студента. Також викладач має можливість дистанційно керувати учнями, наприклад, вмикати або вимикати їх мікрофони, просити підключити до відео та інше. Також є можливість поділити студентів на групи, що допоможе у проведенні більш інтерактивної частини лекції та зацікавити студентів до діяльності. Це можна зробити як автоматично, так і вручну. Також, на наш погляд, зручність у використанні платформ є в тому, що кожен студент підписує свої імена, як і викладач, що значно підвищує швидкість запам'ятовування імен студентів та викладача і не дає заплутатися.

Також важливою функцією онлайн-платформ є спільний чат зі студентами, в якому можна ділитися фото, коментарями, документами та файлами. Це також підвищує рівень інтерактивності та корисності занять. Кожен студент може відразу отримати необхідний інструмент, потрібну інформацію, формулу і т.д.

Можливість демонстрації екрану. Це дуже зручна функція. Кожне заняття можна урізноманітнити підготовленою презентацією, відео, картинками, мнемотехнікою і при цьому робити все комфортно. Не в кожній аудиторії викладачі мають необхідні інструменти, навіть якщо викладач сам виходить із ситуації та приносить свою техніку, картинка недостатньо потужна, зрозуміла та велика, щоб зацікавити та бути доступною для кожного студента, а з використанням демонстрації кожен студент має чіткий доступ до необхідних матеріалів. Також, за допомогою демонстрації можна заощадити природні ресурси, такі як папір, тому що необхідні схеми, графіки, питання, тести можна просто виводити на екран, тим самим кожному даючи до них доступ, не витрачаючи зайвий час, фінанси та ресурси на роздрук. Функція демонстрації, на наш погляд, є дуже важливою та зручною.

Також демонстрація екрану важлива при практичних заняттях, оскільки на задані теми можна просити студентів підготувати презентації, відео-приклади та інше, з метою забезпечити більш глибоке та наочне навчання та ставлення до інформації, яку дає викладач.

Онлайн інтерактивні дошки. Окрім демонстрації екрану та інших важливих інструментів, інтерактивні дошки також відіграють важливу роль у навчанні. За її допомогою можна малювати графіки, переформатувати сказану інформацію, наводити приклади і т.д. Також можна передавати керування мишею студентам для того, щоб вони могли використовувати дошку для своїх відповідей. Також написане на дошці можна зберігати та надсилати студентам для подальшого конспектування чи обробки.

Запис екрану. Дуже важлива функція як для викладача та студента, так і для звітності. По-перше, для студента запис екрана може послужити чудовим конспектом, переглянути який він може будь-якої миті, освіжити свої знання, заново переглянути інформацію під іншим кутом, повторити матеріал із єдиною метою складання іспиту та відповіді на свої запитання, що у виникають перебігу навчання. У офлайн-форматі такої функції немає. Для викладача запис екрана може послужити чудовою збіркою пройдених тем. Також, переглядаючи лекції, можна оцінити студентів, їхню діяльність та зацікавленість. Як контроль запису екрана може бути доказом проведення заняття та підтвердженням присутності студентів на ньому.

Підключення з будь-якої точки світу. З використанням онлайн-платформ вже буде не важливо чи вдалося студенту очно прийти на заняття чи ні, у нього, як і у викладача, завжди буде можливість бути на парі. Можемо підкреслити той факт, що на даний момент у світі у кожного студента, школяра, викладача є смартфони, що підтримують інтернет, відео та інші важливі функції та інструменти, які можуть бути необхідні на заняттях. Це збільшує відсоток присутності всіх до 90%, що є важливим фактором у процесі якісної освіти та навчання.

Висновок. Отже, онлайн-формат перевершує офлайн-формат навчання за багатьма параметрами, включаючи кількість інструментарію, який можна використовувати на заняттях. Онлайн-навчання несе за собою повністю новий формат навчання та подачі матеріалу, який, на нашу думку, є більш ефективним, результативним та мотиваційним. Таким чином можна значно підвищити зацікавленість студентів у пізнанні та обробці необхідного матеріалу, або у приборканні потрібного предмета.

Але потрібно розуміти, щоб досягти таких ефектів, викладачеві для початку потрібно вивчити онлайн-платформи, навчитися користуватися всім інструментарієм і вільно орієнтуватися в них. При цій умові все вище сказане буде актуальним та результативним.

Список використаних джерел:

1. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 220-224.
2. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі*: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С. 236-242.
3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Удосконалення процесу підготовки здобувачів вищої освіти за показником толерантності. *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі*: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С. 308-313.
4. Бондаренко Л.Ю., Тетервак І.Р. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.82-83.
5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа soft skills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 336-341.
6. Вершков О.О., Бондаренко Л.Ю. Як зробити викладання дисципліни цікавим. *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі*: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь. 2016. С. 87-90.
7. Валієва К.Р. Розв'язання транспортних задач із застосуванням інформаційних технологій. Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю. Матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Т.1. С. 37.
8. Валієва К.Р. Бондаренко Л.Ю. Використання інформаційних технологій при розв'язанні транспортних задач. *Інформаційна безпека та інформаційні технології*: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів, м. Львів, 27 листопада 2020 року. Львів, ЛДУ БЖД, 2020. С. 218-220.

УДК 376

ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Бондаренко Л.Ю.¹, к.т.н.

e-mail: larysa.bondarenko@tsatu.edu.ua

Тетервак І.Р.¹

e-mail: is3is2is1@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Сучасне покоління студентів називають мережевим. Щоденне використання цифрових пристроїв, тривалий перегляд телепередач, широкий доступ до комп'ютера та Інтернету призвів до здатності молодих людей швидко і адекватно сприймати візуальну інформацію, вони більш комфортно почуваються в середовищі, багатому на образи, але не тексти, відмовляються читати великі обсяги тексту. Як наслідок цього, вони мають відповідні особливості інтелектуальної пізнавальної діяльності: велика схильність до індуктивного і образного мислення. Таким чином, необхідно розуміти, що технології подачі знань, що широко застосовувалися раніше, засновані, як правило, на вербальному підході, зараз малоефективні. Одними з електронних засобів, схожими за можливостями та ступенем впливу на побутові комп'ютеризовані комунікатори, планшети, персональні комп'ютери, ігрові приставки та домашні кінотеатри є інтерактивні дошки.

Основні матеріали дослідження. Застосування інтерактивної дошки у процесі навчання дозволяє реалізувати як нові, так і роками відпрацьовані педагогічні прийоми, оскільки поєднує безперечні переваги комп'ютера з перевагами звичайної шкільної дошки. Для студентів немає нічого складного у сприйнятті навчального матеріалу за допомогою таких дошок. Студенти із задоволенням утримують підвищену динамічність інформаційного потоку, що створюється за допомогою інтерактивної дошки. Вони з цікавістю сприймають мультимедійні матеріали та прямі звернення до інтернет-сайтів прямо з її поверхні. З великою охотою користуються цифровими конспектами, сформованими викладачем прямо на навчальному занятті.

Інтерактивна дошка – сенсорний екран, підключений до комп'ютера, зображення якого передається на дошку через проектор. Достатньо лише торкнутися поверхні дошки, щоб почати роботу. Спеціальне програмне забезпечення дозволяє працювати з текстами та об'єктами, робити записи від руки прямо поверх відкритих документів та зберігати інформацію.

Інтерактивні дошки бувають прямої та зворотної проекції.

Дошка прямої проекції така сама, як і маркерна дошка. Проектор розміщується перед нею на підставці або підвішується під стелею. Дошка дозволяє контролювати всі програми одним дотиком, писати та малювати на ній електронним чорнилом та зберігати всі записи в одному файлі. Інтерактивна дошка прямої проекції зручна тим, що, якщо у вас є проектор, вам не потрібно купувати новий.

При використанні дошки зворотної проекції зникає проблема з підключенням проектора, так як він розташовується за екраном і складає єдину конструкцію з ним. Інтерактивна дошка надає унікальні можливості для роботи та творчості. Учні швидко звикають до інтерактивної дошки. Великий екран дозволяє працювати всім разом. Також вона дозволяє відійти від привнесеної комп'ютерної культурою суто презентаційної форми подачі матеріалу, заощаджують час заняття.

Інтерактивна дошка (ІД) – це пристрій, що дозволяє викладачу або лектору об'єднати три різні інструменти: екран для відображення інформації, звичайну маркерну дошку та інтерактивний монітор. Дошка дозволяє показувати слайди, відеоматеріали, робити позначки, малювати графічні зображення, креслити різні схеми, як на звичайній дошці в реальному часі, наносити на зображення, що проектується, позначки, вносити будь-які зміни і зберігати їх у вигляді комп'ютерних файлів для подальшого редагування, друку на принтері, розсилки факсом або електронною поштою.

У статті ми розглядатимемо можливості використання інтерактивної дошки SMART Board та програмного забезпечення SMART Notebook.

Інтерактивна дошка – це по суті дисплей комп'ютера. Отже, все, що є на комп'ютері, можна показати на інтерактивній дошці. Це дозволяє використовувати широкий спектр ресурсів, таких як:

- презентаційне програмне забезпечення;
- текстові редактори;
- інтернет;
- зображення (фотографії, малюнки, діаграми, зображення екрану);
- відеофайли (уривки телевізійних програм, цифрові відео);
- звукові файли (уривки записів передач, радіо-передач, інформації з різних носіїв, записи, зроблені учнями чи іншими викладачами). Будь-який звук із CD-ROM або Інтернет-сторінки також буде чути, якщо у вас є гучномовці;
- програмне забезпечення для інтерактивної дошки;
- програмне забезпечення, що відноситься до різних предметів.

Використання інтерактивної дошки не лише посилює наочність викладеного матеріалу, робить заняття живим та захоплюючим, а й підвищує зацікавленість студентів, дозволяє покращити запам'ятовування навчального матеріалу. Студенти активно «добувають» нові знання, вирішують проблемні ситуації, працюють із різними джерелами інформації, можуть самостійно розробляти та демонструвати тематичні презентації. В результаті набагато ефективніше відбувається вдосконалення їх інтелектуальних та творчих здібностей. Надається більше можливостей їй для участі у колективній роботі, розвитку особистих та соціальних навичок».

Інтерактивні дошки можуть змінити викладання та навчання у різних напрямках:

1. Презентації, демонстрації та створення моделей. Використання необхідного програмного забезпечення та ресурсів у поєднанні з інтерактивною дошкою може покращити розуміння нових ідей.

Інтерактивна дошка – цінний інструмент для навчання всієї групи. Це візуальний ресурс, який допомагає викладачам викладати новий матеріал дуже жваво та захоплююче. Вона дозволяє подати інформацію за допомогою різних мультимедійних ресурсів, викладачі та учні можуть коментувати матеріал та вивчати його максимально докладно. Вона може спростити пояснення схем та допомогти розібратися у складній проблемі. Викладачі можуть використовувати дошку для того, щоб зробити уявлення ідей захоплюючим та динамічним. Дошки дозволяють учням взаємодіяти з новим матеріалом, також є цінним інструментом для викладачів при поясненні абстрактних ідей і концепцій. На дошці можна легко змінювати інформацію або пересувати об'єкти, створюючи нові зв'язки. Викладачі

можуть розмірковувати вголос, коментуючи свої дії, поступово залучати учнів та спонукати їх записувати ідеї на дошці.

2. Активне залучення учнів до навчального процесу. Дослідження показали, що інтерактивні дошки, використовуючи різноманітні динамічні ресурси та покращуючи мотивацію, роблять заняття цікавими і для викладачів, і для учнів.

Правильна робота з інтерактивною дошкою може допомогти викладачам перевірити знання учнів. Правильні питання для прояснення деяких ідей розвивають дискусію, що дозволяють учням краще зрозуміти матеріал. Керуючи обговоренням, викладач може підштовхнути учнів на роботу у невеликих групах. Інтерактивна дошка стає центром уваги всього класу. А якщо всі матеріали підготовлені заздалегідь і доступні, вона забезпечує хороший темп уроку.

3. Поліпшення темпу та перебігу заняття. Робота з інтерактивними дошками передбачає просте, але творче використання матеріалів. Файли або сторінки можна заздалегідь підготувати та прив'язати їх до інших ресурсів, які будуть доступні на занятті. Викладачі кажуть, що підготовка до уроку на основі одного головного файлу допомагає планувати та сприяє течії заняття.

На інтерактивній дошці можна легко пересувати об'єкти та написи, додавати коментарі до текстів, малюнків та діаграм, виділяти ключові області та додавати кольори. До того ж, тексти, малюнки або графіки можна приховати, а потім показати в ключові моменти уроку. Викладачі та учні роблять все це біля дошки перед усією групою, що, безперечно, привертає загальну увагу.

Проектуючи майбутнє заняття з інтерактивною дошкою, викладач має продумати послідовність технологічних операцій, форми та способи подачі інформації на великий екран.

Робота з інтерактивною дошкою робить будь-яке заняття динамічним, тому можна зацікавити студентів вже на початковому етапі заняття. Викладач може, наприклад, написати на дошці завдання або повернутись до попереднього матеріалу, щоб перевірити, як студенти його засвоїли.

Під час пояснення нового матеріалу можна коментувати всі ресурси прямо на екрані та зберігати записи для майбутніх занять, семінарів. Дуже зручно використовувати приховані тексти, малюнки, схеми, графіки, а потім демонструвати ключові моменти заняття.

Основні способи використання інтерактивної дошки на заняттях:

1. Використання позначок поверх зображень, що відображаються на екрані. Заздалегідь підготувавши матеріал на інтерактивній дошці, можна виділяти різними кольорами потрібний матеріал.

2. Демонстрація веб-сайтів через ІД.

3. Зміна тексту у документах, що виводяться на дошці, використовуючи віртуальну клавіатуру.

4. Збереження на комп'ютері у спеціальному файлі всіх позначок, які викладач робить під час заняття для подальшої демонстрації на інших семінарах.

5. Демонстрація навчальних відеороликів. Особливо цю форму цікаво використовувати під час організації проектної діяльності.

6. Створення малюнків на ВД без використання комп'ютерної миші. Наприклад, при поясненні деяких тем матеріал пояснюється за допомогою схем і малюнків, які заздалегідь виконуються на інтерактивній дошці.

При поясненні нового матеріалу зручно використовувати заздалегідь

підготовлені тексти, таблиці, діаграми, картинки, а також додавання гіперпосилань до мультимедійних файлів та Інтернет-ресурсів.

Загальні принципи створення електронних конспектів у програмному забезпеченні інтерактивної дошки аналогічні до підготовки дидактичної презентації засобами Power Point.

1. Кожна сторінка має містити один інформаційний блок.
2. Використовувати стислий, інформаційний стиль викладу матеріалу.

Фрази на сторінці повинні бути оптимально короткими і однозначно розумітися (не більше шести рядків, кількість слів в одному рядку не перевищує п'яти-шести).

3. Дизайн сторінки повинен відповідати вимогам якісного представлення дидактичного матеріалу, який демонструється з великої відстані (текст добре читається, дотримується відстань між рядками, колір літер та колір фону контрастні, зображення якісні, чіткі, стислі).

4. Усі сторінки, що становлять один конспект або тематичний цикл конспектів, в оформленні повинні підкорятися принципу одноманітності (вибір фону, розмір та вид шрифту, колірне рішення текстових та графічних елементів);

5. Використовувати програмне забезпечення інтерактивної дошки для створення інтерактивних матеріалів, а не тільки для демонстрації наочного матеріалу.

Основні переваги використання інтерактивної дошки у навчальному процесі вишу:

- Дошка дозволяє працювати на ній у двох режимах: інтерактивний та режим Office. В інтерактивному режимі можна керувати комп'ютером прямо з поверхні дошки за допомогою електронних маркерів. Нотатки на екрані можуть застосовуватися для того, щоб сформулювати якесь питання, проблему, причому рукописні записи на екрані можна зберігати для подальшого перегляду, аналізу, друку. Переміщення об'єктів дозволяє учням складати логічні ланцюжки, схеми, розмішувати інформацію у порівняльних та узагальнюючих таблицях, діаграмах;

- Під час роботи в режимі Office дошка дозволяє працювати з документами MS Word, MS Excel, MS PowerPoint;

- При поясненні матеріалу іноді потрібно повернутися до початку або середини свого пояснення, на звичайній класній дошці передбачити таке повернення буває важко, адже можуть виникнути різні ситуації: щось забули, хтось прослухав, хтось не встиг дописати. Інтерактивна дошка дозволяє швидко повернутися до місця пояснення, яке викликало утруднення чи нерозуміння матеріалу, бо всі записи у ньому зберігаються. Крім того, під час підготовки конспектів лекцій, семінарів можна зробити посилання на інші файли (Word, Excel, PowerPoint), звукові файли, відеофайли, конспекти попередніх занять та навіть на Інтернет-сторінку;

- Інтерактивна дошка оснащена цілим рядом вбудованих інструментів, що дозволяють організувати навчання у принципово новій формі;

- Можливість уникнути чисто презентаційної форми подачі матеріалу;

- Посилосе ефективність та наочність подачі матеріалу, дозволяючи викладачам працювати з веб-сайтами та іншими ресурсами;

- Інтерактивна дошка дозволяє скоротити цей час за рахунок використання інструменту «IW Recorder», завдяки якому можна записати всі дії з дошкою та

супроводжуючий голос викладача, записаний матеріал роздати студентам для повторення та підготовки до занять;

- Інструмент «Вставка (вирізка)» частин зображення поряд зі скасуванням та повтором дії дає можливість викладачеві створювати на занятті ситуацію успіху, студент знає, що завжди може виправити свої помилки – це надає йому впевненості у своїх силах;

- У процесі роботи з інтерактивною дошкою можна використовувати виведені на екрані два аркуші розташовані поруч та відкриті одночасно. При цьому на кожному з них задаються події у своєму режимі. Наприклад, однією здійснюється перегляд відеофрагмента, але в іншому робляться необхідні позначки чи записи щодо його аналізу;

- За допомогою інструмента «Камера» можна записувати потрібні моменти під час роботи з дошкою, щоб потім була можливість переглянути та проаналізувати їх;

- Надає більше можливостей для взаємодії та обговорення в аудиторії;

- Робить заняття цікавими та захоплюючими для викладачів та студентів завдяки різноманітному та динамічному використанню ресурсів, розвиває мотивацію.

Ми можемо виділити такі переваги для викладачів:

- дозволяє пояснювати новий матеріал із центру аудиторії;

- заохочує імпровізацію та гнучкість, дозволяючи викладачам малювати та робити записи поверх будь-яких додатків та веб-ресурсів;

- дозволяє зберігати та роздруковувати зображення на дошці, включаючи будь-які записи, зроблені під час заняття, спрощуючи перевірку засвоєного матеріалу;

- матеріали до заняття можна приготувати заздалегідь – це забезпечить добрий темп заняття та збереже час на обговорення;

- Зручна при роботі у великій аудиторії;

- надихає на пошук нових підходів до навчання, стимулює професійне зростання;

- матеріал можна структурувати сторінками, що потребує поетапного логічного підходу, і полегшує планування.

Переваги для студентів:

- робить заняття цікавими та розвиває мотивацію;

- надає більше можливостей для участі у колективній роботі, розвитку особистих та соціальних навичок;

- звільняє від необхідності записувати завдяки можливості зберігати та друкувати все, що з'являється на дошці;

- учні починають розуміти складніші ідеї в результаті більш ясної, ефективної та динамічної подачі матеріалу;

- дозволяє використовувати різноманітні стилі навчання;

- студенти починають працювати більш творчо та стають впевненими у собі;

- їм не потрібна клавіатура, щоб працювати з цим обладнанням.

Висновок. Таким чином, інтерактивна дошка – цінний інструмент для навчання усієї студентської групи. Це візуальний ресурс, який допомагає викладачам викладати новий матеріал дуже жваво та захоплююче. Вона дозволяє подати інформацію за допомогою різних мультимедійних ресурсів, викладачі та учні можуть коментувати матеріал та вивчати його максимально докладно. Вона може

спростити пояснення схем та допомогти розібратися у складній проблемі. Викладачам відкриваються широкі можливості для навчання студентів незалежно від дисципліни. Для цього достатньо лише підібрати відповідне програмне забезпечення. З його безпосередньою допомогою можна структурувати заняття, зберігати створені уроки, а за необхідності доповнювати їх записами.

Список використаних джерел:

1. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 220-224.
2. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі*: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С. 236-242.
3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Удосконалення процесу підготовки здобувачів вищої освіти за показником толерантності. *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі*: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С. 308-313.
4. Бондаренко Л.Ю., Тетервак І.Р. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 82-83.
5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа soft skills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 336-341.
7. Вершков О.О., Бондаренко Л.Ю. Як зробити викладання дисципліни цікавим *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі*: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь. 2016. С. 87-90.
8. Валієва К.Р. Розв'язання транспортних задач із застосуванням інформаційних технологій. Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю. Матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Т.І. С. 37.
9. Валієва К.Р. Бондаренко Л.Ю. Використання інформаційних технологій при розв'язанні транспортних задач. *Інформаційна безпека та інформаційні технології*: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів, м. Львів, 27 листопада 2020 року. Львів, ЛДУ БЖД, 2020. С. 218-220.

УДК 378.096:004.738.5

ХМАРНИЙ СЕРВІС GOOGLE CLASSROOM В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Войтович І.С.¹, д.пед.н.

e-mail: ihor.voitovych@rshu.edu.ua

¹ Рівненський державний гуманітарний університет

Актуальність та постановка проблеми. Технологію хмарних обчислень можна вважати найбільш прогресивною концепцією взаємодії людини з інформаційним середовищем і її життєвим простором. Яскравим прикладом полегшення роботи як викладача, так і студента для реалізації освітнього процесу в умовах пандемії є Google Classroom.

Основні матеріали дослідження. Google Classroom – це система управління навчальним процесом, розроблена компанією Google для навчальних закладів, призначенням якої є спрощення створення, розподілу та класифікації завдань безпачерним способом (рис. 1.) [3].

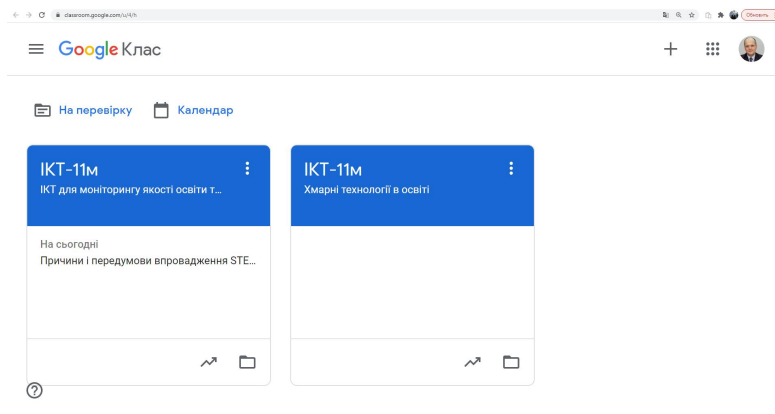


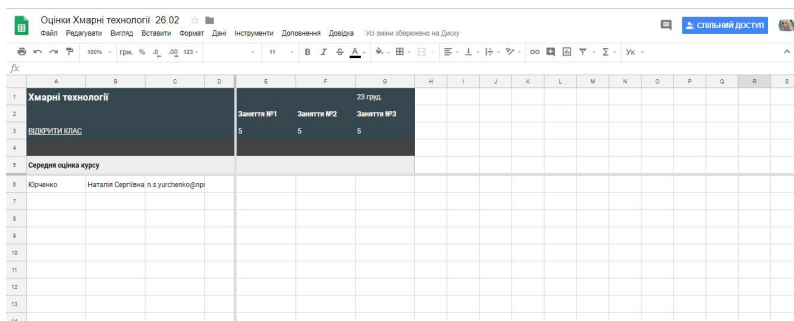
Рис. 1. Google Classroom

Google Classroom – це інструмент, в якому поєднуються Google Drive для створення та розповсюдження завдань, Google Docs, Sheets and Slides для написання звітів, Gmail для спілкування та Google Calendar для планування діяльності [2].

Дана система вдало пройшла, як запевняють розробники [2], цілу низку перевірок і тепер може бути використана, абсолютно безкоштовно навчальними закладами для запровадження дистанційної та змішаної форм освіти, завдяки зручному та якісному поєднанню основних інструментів підтримки освітнього процесу в умовах обмеженого відвідування закладів освіти.

В сервісі Google Classroom є низка переваг, зокрема викладачі можуть власноруч додавати прізвища студентів або надавати їм код для реєстрації в якості слухачів курсу, організовувати письмову роботу без жодного аркуша паперу, розсилати оголошення і починати обговорення; студенти мають змогу обмінюватися

один з одним матеріалами та відповідати на поставлені викладачем питання, бачити на сторінці завдань, які роботи ще не захищені. Викладачі можуть стежити за прогресом у навчанні кожного студента, оцінювання можуть супроводжувати коментарями та вести електронний журнал (рис. 2.) [4].



The screenshot shows the Google Classroom interface. At the top, it says 'Оцінки Хмарні технології 26.02'. Below this is a table with columns for assignments and grades. The table has 5 rows and 3 columns. The first row is for 'Хмарні технології' with a grade of 23. The second row is for 'Завдання М1' with a grade of 5. The third row is for 'Завдання М2' with a grade of 5. The fourth row is for 'Завдання М3' with a grade of 5. The fifth row is for 'Середня оцінка курсу' with a grade of 5. The table is titled 'ВІДПОВІДЬ КЛАС'.

Клас	Завдання М1	Завдання М2	Завдання М3
Хмарні технології	23	5	5
Середня оцінка курсу	5	5	5

Рис. 2. Електронний журнал Google Classroom

Використання Google Classroom забезпечує ефективне спілкування зі студентами в режимі реального часу або в режимі дистанційного навчання; система зручна у використанні як для педагогів, так і для студентів та вимагається мінімальної підтримки з боку технічних фахівців для розгортання, використання і адміністрування.

Google Classroom – це можливість перетворити дистанційну освіту в повсякденний інструмент роботи [4]. Основним елементом Google Classroom є Класи. Функціонально вони нагадують структуру форуму, оскільки забезпечується користувачам можливість відправляти повідомлення іншим користувачам в межах віртуальної групи. Кожному класу створюється окрема папка на відповідному Google Drive, куди студент може подати роботу у вигляді посилання на свій диск або завантажувати файл.

Зокрема, використання сервісу «Завдання (Теми)», в якому передбачається можливість подання лекційних матеріалів та створення запитань чи завдань, які інтегровані з Google Drive, забезпечує спільну роботу над завданнями, з використанням двостороннього зв'язку між студентами та викладачем; спілкування в режимі реального часу; оцінювання виконаних завдань. Спільна робота розширює можливості навчання, студенти можуть обмінюватись ідеями і допомагати один одному. За такого підходу забезпечується адаптація студентів до спільної роботи в групах.

Однією з найважливіших функцій Google Classroom є інтеграція з Google Calendar. В системі Google автоматично створюється календар для кожного класу. Терміни виконання завдань будуть відображатися на календарі цього класу, і викладачі зможуть вручну запланувати такі події, як консультації, вебінари, колоквиуми, заліки та ін (рис. 3) [4].

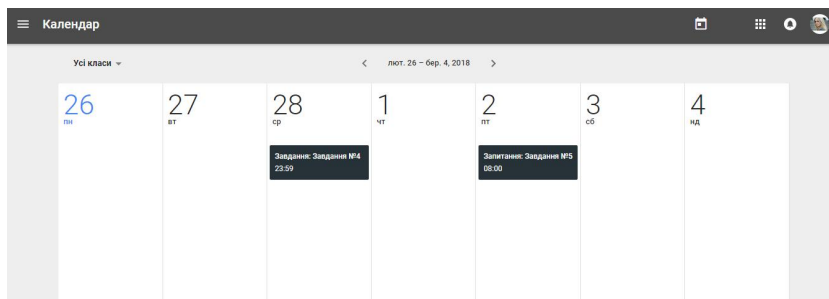


Рис. 3. Календар Google Classroom

Крім того, викладачі мають змогу повторно використовувати свої завдання у різних класах за допомогою послуги «Повторне використання публікації». Необхідно лише натиснути відповідну кнопку, вибрати клас, в котрому публікація була раніше опублікована, ввести зміни, щоб модернізувати або додати питання для нового повідомлення. Викладачі можуть вибирати матеріал з будь-якого класу, який вони створили або спільно навчають. Також передбачена можливість роботи кількох викладачів з одним курсом.

За допомогою платформи викладачі також можуть розміщувати запитання у своєму класі та заохочувати до дискусії, дозволяючи студентам відповідати на коментарі до відповідей один одного. В системі Google Classroom зберігаються дані про кількість студентів, які відповіли (чи не відповіли), щоб допомогти забезпечити участь усіх студентів групи (віртуального класу) у виконанні завдань.

Висновок. З використанням Google Classroom зручно працювати як викладачеві, так і студентіві, оскільки служба забезпечує користувачів універсальним робочим апаратом, зручним інтерфейсом і засобами, необхідними учасникам освітнього процесу.

Список використаних джерел:

1. Google Classroom та можливість його використання для змішаного навчання. URL: <https://e-learning.co.ua/zmishane-navchannya/nash-poglyad-na-google-classroom-ta-mozhливист-yogo-vikoristannya-dlya-zmishanogo-navchannya-v-shkoli/>.
2. Возможности использования Google Класса. URL: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6376881?hl=ru>.
3. Гриценко В.Г., Юстик І.В. Використання сервісу Google Classroom для управління освітніми процесами. URL: <http://www.cuspu.edu.ua/ua/ntmd/konferentsiy/2015-10-%2006-%2017-54/sektsiia-%204/3930-vykorystannya-%20servisu-google-%20classroom-dlya-%20upravlinnya-osvitnimy-%20protsesamy>.
4. Шишкіна М.П., Попель М.В. Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень. Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. №5. URL: <http://www.ime.edu.ua/net/em6/emg.html>.

COURSERA ЯК ЛІДЕР ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

Гешева Г.В.¹, асистент

e-mail: hanna.hesheva@tsatu.edu.ua

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. В даний час онлайн – освіта стає все більш популярною. Існує багато платформ з різними курсами, спрямованими на вдосконалення навичок або набуття нових. Щоб бути затребуваним на ринку праці, люди повинні йти в ногу з часом. Щодня з'являються нові різноманітні професії, наприклад, веб-дизайнер, програміст та фрілансер. Беручи до уваги те, що технології змінили спосіб нашого повсякденного життя – бронювання квитків, банківську діяльність, створення мереж тощо, онлайн-освіта дає нам можливість вивчити новий курс, не відвідуючи інше місто чи країну.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У 1960-х роках перші спроби організувати онлайн-навчання зробили професори психології Стенфордського університету Патрік Суппес та Річард С. Аткінсон, які експериментували з використанням комп'ютерів для навчання арифметики та орфографії. Помітний внесок у комп'ютерне навчання зробили Мюррей Турофф та Стар Роксана Хільц у 1970-х та 1980-х роках. У 1995 р. Відкритий університет у Великій Британії та Університет Британської Колумбії здійснили революцію у навчанні за допомогою Інтернету, надавши веб-навчання, дистанційне навчання в Інтернеті та онлайн-дискусії між студентами [2].

Мета – обґрунтувати необхідність онлайн-освіти для студентів та представити платформу з точки зору програмування на прикладі платформи Coursera.

Основні матеріали дослідження. За визначенням, онлайн-платформа – це спеціально розроблена платформа, що використовує Інтернет – технології для проектування та розвитку навчально – методичних цілей [2]. Вона визначає навчання в Інтернеті як широкий спектр цифрової діяльності.

Існує два основних типи онлайн-навчання. З одного боку, є місцеві матеріали, які викладачі університетів зазвичай надають своїм студентам у віртуальному навчальному середовищі, що розміщується у закладі, включаючи роздатковий матеріал, оцифровані тексти та посилання на зовнішні Інтернет-ресурси, такі як відео та бесіди. З іншого боку є спеціально створені масові відкриті онлайн-курси (МВОК), розроблені університетом, поставлені з платформи, розміщеної стороннім провайдером, з яким університет уклав договірну угоду [3].

Одним із найбільш часто використовуваних термінів після пандемії є термін «нове нормальне». Новою нормою в освіті є збільшення використання онлайн-засобів навчання. Пандемія COVID-19 запустила нові способи навчання. У всьому світі навчальні заклади шукають онлайн-платформи навчання, щоб продовжити процес навчання студентів. Нова норма зараз – це трансформована концепція освіти, в основі якої лежить онлайн-навчання. Сьогодні цифрове навчання стало необхідним ресурсом для студентів і шкіл у всьому світі. Для багатьох навчальних закладів це абсолютно новий спосіб навчання, який їм довелося прийняти. Онлайн-навчання тепер застосовується не тільки для навчання вчених, але також поширюється на навчання позакласних заходів для студентів.

Ресурси для онлайн-навчання.

Загалом, під час проходження онлайн-програми навчання ви можете зіткнутися з такими ресурсами, як:

- електронні книги;
- журнали;
- відео;
- записані лекції;
- вікторини;
- дискусійні форуми;
- живі сесії запитань і відповідей;
- інтерв'ю.

Ресурси, які пропонуються для навчання в Інтернеті, залежатимуть від закладу, де ви навчаєтесь онлайн-програми. Деякі програми онлайн-навчання можуть вимагати, щоб ви заздалегідь замовляли підручники поштою, але вони, як правило, поступово припиняються на користь електронних книг і методів доставки лише онлайн [4].

Для тих закладів, які перейшли на 100% використання онлайн-ресурсів, студенти можуть розраховувати на навчання, використовуючи комбінацію передових технологічних ресурсів, без необхідності їздити на лекції, іспити чи особисті дискусії.

Щодо онлайн-освіти існує декілька думок. Позитивні та негативні відгуки.

Щодо переваг онлайн-освіти. По-перше, можна виокремити те, що навчання онлайн можна проводити, не виходячи з дому [5]. По-друге, комусь легше навчатися наодинці, без зайвих людей. Крім того, онлайн-курси направлені на певну дисципліну та терміни навчання онлайн більші, аніж в деяких університетах, де на певну тему відводиться обмеження у годинах. Комусь інформація дається і розуміється все за 5 хвилин, а деяким треба більше часу аби зрозуміти тему. Також, онлайн-освіта передбачає залученість величезної кількості студентів з багатьох країн, що дозволяє знаходити нові знайомства по всьому світу.

Плюси онлайн-платформи Coursera:

1. Партнерство з навчальними закладами. Коли Coursera була запущена в 2012 році, вона співпрацювала з дослідницькими установами, включаючи Дьюка і Джонса Гопкінса. Засновники, два професори Стенфорду, почали пропонувати власні курси онлайн. Зараз Coursera має 87 мільйонів користувачів, а Індія стає другим за величиною ринком компанії. Освітні партнерства дозволяють користувачам, які не є студентами університету, відвідувати заняття в таких закладах, як музичний коледж Берклі, Каліфорнійський технологічний інститут, Каліфорнійський інститут мистецтв та Університет Еморі.

2. Великий каталог курсів. Coursera не створює навчальних матеріалів, але співпрацює з більш ніж 200 університетськими партнерами та компаніями, щоб запропонувати 3800 курсів, у тому числі 385 спеціалізацій, 17 сертифікатів MasterTrack та 20 ступенів.

3. Доступні ціни. Плата за курси та ступені коштує менше, ніж відвідування занять безпосередньо через університет. Користувачі також можуть отримати доступ до майже 2000 безкоштовних курсів, які включають введення в статистику, машинне навчання, корейську мову та управління брендами. Учні також можуть отримати зразки уроків із семиденним пробним періодом. Хоча більше 1600 курсів

не вимагають жодної плати, користувачі не можуть отримати сертифікат.

4. Професіонали: навчайтеся з будь-якого місця. Підписавшись на програму Coursera, ви зможете дивитися лекції, які читають професори з провідних університетів. Студенти можуть навіть навчатися офлайн, завантажуючи матеріали через додаток Coursera.

До недоліків онлайн-освіти відносяться: по-перше, складність самотивації та самоорганізації. По-друге, деяким необхідне повніше пояснення теми від викладача. По-третє, мешканець села і, може, мешканці міста можуть не мати інтернету, або можливості виходу в інтернет. Також, відсутність соціальної взаємодії може змусити учнів почуватися ізольованими. Звертаючи увагу на моменти соціальної взаємодії, спільні форуми та онлайн-дискусії мають бути активними.

Мінуси онлайн-платформи Coursera:

1. Дипломи коштують грошей. Курси початкового рівня, які займають 4-12 годин, нічого не коштують, але вартість ступеню, для завершення якого потрібно 2-4 роки, починається від 9000 доларів. Хоча ступені в Coursera коштують дешевше, ніж в університетах, підрахувати загальну вартість може бути важко, оскільки вартість залежить від вашого місцезнаходження. Ступені також перераховують діапазони навчання, і користувачі платять за завершення кожного модуля.

2. Курси початкового рівня. Курси рівня «початківець» можуть вимагати від користувачів попереднього знання предмета. Викладачі можуть швидко пересуватися між матеріалами та термінологією, що не підходить студентам, які не знайомі з темою. Coursera пропонує 827 класів для початківців, 619 змішаних, 322 середніх і 34 класи для поглиблених.

Прикладом онлайн-платформ можуть бути: Prometheus, Coursera, edX, Udacity, MIT OCW, Stanford online, Course Buffet.

Згідно з останніми дослідженнями більшість українців (64%) обирає безкоштовну самоосвіту.

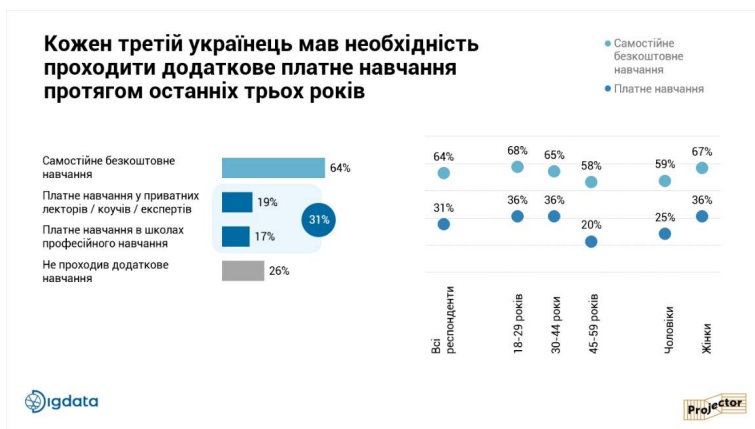


Рис. 1. Дослідження партнерів з DigData щодо актуальності онлайн-освіти в Україні

Основних мотивів для навчання у дорослому віці три. Перший – прагнення до кар'єрного зростання і підвищення доходу; другий – бажання змін; третій – самоствердження. Основними драйверами є кар'єра і дохід – їх виділили 43% опитаних.

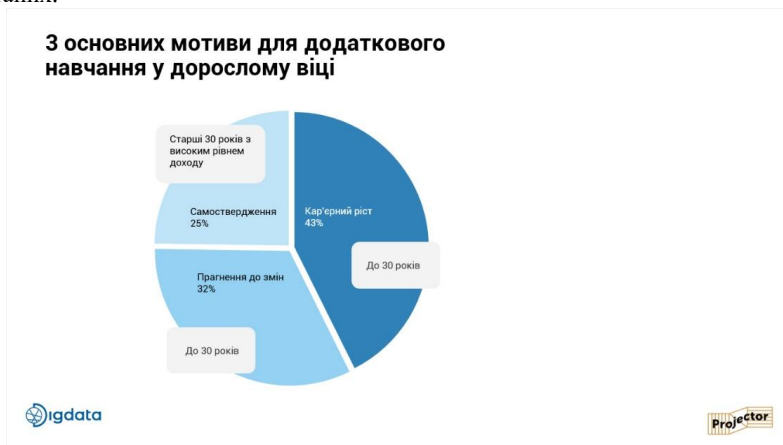


Рис. 2. Мотиви і результати навчання

В даний час існує багато онлайн-платформ, серед яких найвідомішою по всьому світу є Coursera. Coursera співпрацює з університетами та іншими організаціями, щоб зробити деякі свої курси доступними в Інтернеті, пропонуючи курси з таких предметів, як фізика, інженерія, гуманітарні науки, медицина, біологія, суспільні науки, математика, бізнес, інформатика, цифровий маркетинг, наука про дані та інші. Його заснували у 2012 році професори інформатики Ендрю Нг та Дафна Коллер зі Стенфордського університету. У 2012 році Coursera почала співпрацювати зі Стенфордським університетом, Принстонським університетом, Мічиганським університетом та Пенсильванським університетом. У 2016 році Coursera запропонувала 1563 курси від 140 партнерів у 28 країнах.

З боку програмування Coursera запускає веб-сервер nginx в операційній системі Linux на платформі Amazon Web Services з основним стеком у Scala на фреймворку Play. Дані зберігаються в Amazon S3, а пошук сайтів обробляється CloudSearch, який індексує понад 4,3 мільйона документів на сайті. Щомісяця сервери баз даних Coursera (працюють на RDS) відповідають на 10 мільярдів запитів SQL, а Coursera обслуговує близько 500 ТБ трафіку на місяць. Coursera використовує протокол OAuth2 для автентифікації користувачів і протокол LTI 1.1 для взаємодії з курсами [1].

У січні 2013 року Coursera оголосила, що Американська рада з питань освіти затвердила п'ять курсів для кредитування коледжу. Як зауважив журналіст Стів Колович, "Чи приймають коледжі поради від ради, це відкрите питання" [2]. Курси, які були рекомендовані вищим навчальним закладам для отримання кредиту в коледжі це:

- алгебра з Каліфорнійського університету, Ірвін;
- попереднє обчислення з Каліфорнійського університету, Ірвін;
- вступ до генетики та еволюції з університету Дюка;
- біоелектрика: кількісний підхід з університету Дюка;
- обчислення: єдина змінна з Пенсильванського університету.

Що стосується перспектив Coursera, вона пропонує своєрідні іспити в кінці цих курсів через ProctorU, онлайн-сервіс моніторингу, який з'єднує менторів та студентів за допомогою веб-камери.

Висновок. На закінчення ми хотіли б сказати, що онлайн-освітні платформи є чудовим джерелом різноманітних засобів навчання, що заохочують мотивацію та розвиток рівноваги студентів. Майбутні тенденції онлайн-освіти будуть пов'язані з розробкою нового програмного забезпечення та додатків для перевірки практичних навичок, урізноманітненням навчальних засобів та навіть сприянням у працевлаштуванні. Coursera є лідером у сфері онлайн-освіти, оскільки є новатором у застосуванні нових технологій та програм, доступних сьогодні.

Список використаних джерел:

1. Алан Тейт. Роздуми про підтримку студентів у відкритому та дистанційному навчанні. Міжнародний огляд досліджень відкритого та дистанційного навчання.
2. Ahern T.C., Repman J. Вплив технологій на онлайн-освіту. Journal of Research on Computing in Education. 1994. №26(4), С. 537-546.
3. Mapstone C., Буйтендейк С. Онлайн-навчання в науково-інтенсивних університетах. Довідковий документ. N. 16. Червень 2014, 20 стор.
4. Гешева Г.В. Важливість гнучких навичок в сучасному світі. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). 2021. С. 373-375.
5. Шарова Т.М., Шаров С.В. Масові відкриті онлайн курси як можливість підвищення конкурентоспроможності фахівця. Молодий вчений. 2018. Т.9. №61.1. С. 137-140.

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

УДК 004.42

GAME ENVIRONMENT MONSTER CHARACTER SYSTEMS

Artem Kryvoshei¹

e-mail: artem.kryvoshei@nure.ua

Yurii Novikov¹, senior lecturer

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

¹*Kharkiv national university of radio electronics*

Relevance and problem formulation. The character system in the developed game software in the horror quest genre means all the player's ability to influence the game environment by means of character control. The character in the game is a 3-dimensional model of an anthropomorphic male creature and has the ability to move around the game world, in several modes (such as walking, running, squatting) using input devices (such as a keyboard, gamepad, etc.), as well as the ability to interact with objects, the method of interaction is determined by the type of object, objects can be heavy and light, respectively, when interacting with them, the character can push or pull heavy objects, and lift and throw light ones. In addition to the listed character capabilities to be realized, there is a part of the player's voice input, this feature links the two affected systems, and the character system and the game environment system.

Voice input as a feature of the game also has two options for its use, the option associated with the character's system implies the ability to restore "Reason", a kind of indicator of life in the game, by pronouncing the key, pre-prepared words by the player, upon recognizing which the character in the game will also publish himself sound. The second option for using voice input is the so-called "voice puzzles" related more to the game environment system than to the character system, their essence lies in the need for the player to pronounce a certain phrase, having previously recognized it by solving the main part of the puzzle, in a certain place to free himself a passage and further progress of the game. Also to the system of the game environment can be attributed to "Lighting" and "Puzzle".

Lighting means not only the physical location of light sources at the game level, but also a separate software system that monitors the location of light sources next to the player's character, if they are absent, it is considered that he is in the dark, due to which some possibilities (such as interaction with small and large objects) can be limited (for example, the character will not be able to move a large object until he brings and places a light source next to it), as well as being in the dark will negatively affect the aforementioned "Reason". These lighting features in the developed software product are necessary to increase the duration of the game by imposing unnecessary actions on the player to accomplish what was conceived, as well as to complicate it by adding more obstacles on the way to the player completing the next level.

Puzzles are an integral part of a good horror game, they give the player an opportunity to take a break from the tension and depressing atmosphere of these games, moreover, a good puzzle can decorate a game of any genre. Whether it's a furious action game or a role-playing game, an interesting and extraordinary task for quick wits can add variety, change the pace. Without logic, attentiveness or a sense of space, many hit games might not have gained their status. Having supplemented this knowledge, puzzles were added to the developed software product, most of which are so-called physical puzzles,

that is, solving the rebus and further passing the game can often be a balancing task (when it is necessary to put boxes on 2 conditional bowls, thus so that the masses in both bowls are equal), or tasks when it is necessary to calculate the time and throw an object on time at a target flying by. In fact, the examples of puzzles listed earlier are only the so-called "main" parts, that is, such parts can intertwine, repeat, overlap each other, for example, sometimes in order to throw the desired object at a target flying by, the player will first need to get this item by completing other types of "basic" puzzles. Voice input in the game environment system is not the "main" element of the puzzle, but rather the final one, that is, most often, in order to obtain the required word for voice input, the player must first go through several basic puzzles, but it should be noted that voice input can lead the player to new puzzle cycles.

The monster system in the developed game application is not a full-fledged artificial intelligence, since the task of the monster in horror games is often to strain and scare the player, punishing mistakes, the introduction of artificial intelligence into the game will complicate the passage of the game, and may become large a bonus to realism (which the game being developed should not stand out at all, since it has a non-realistic setting), will still be a waste of resources due to the behavior of the monster itself. The monster in the game is visually a clot of fog with a limb dragging along the ground, such a solution allows you to maintain an atmosphere of suspense in the game, since statistics say that the player stops being afraid of the monster as soon as he sees it. The appearance of a monster in the game is also accompanied by the appearance of fog, which gives the player a hint that it is time to seek shelter or start a hidden and quiet movement, the behavior of the monster and its implementation will be described in detail in the next section.

It should be noted that the above systems are not trivial and often used, with the exception of the character movement system, but play a very important role in the final quality level of the product being developed, therefore, taking into account the fact that the above problems cannot be eliminated by finding and using third-party solutions on the Internet, the maximum amount of resources should be devoted to the implementation and testing of these systems.

Basic research materials. In this subsection, we will talk about the concept of the technical implementation of some of the systems listed above, in particular about the concept of the behavior system of the monster, the main enemy in the game, but before starting it is necessary to deal with a more fundamental thing, the character interaction system.

From the point of view of technical implementation, the character has three main parts, part related to movement around the game level, part of interaction with objects, and part related to the so-called statistics of the player (that is, his current level of sanity, the number of light sources nearby, and so on.), all listed parts are separate "scripts".

Script, in the Unity game engine is a derivative of the Scripting process, in the case of the engine used, this process is synonymous with the word "programming", since thanks to scripts, most of the logic of the game is implemented, further when using the word "script" will mean a part of the program, sometimes a class, sometimes a set of classes, interfaces and sequences.

All three main parts of the character interaction system, even if they are separate scripts, nevertheless interact with each other in different ways, for example, using frequently used "Events", the presence of events in the code reduces its coherence and makes it possible to expand the system, and so it also improves the readability of the code

due to the absence of unnecessary references to other scripts, events are also used in other systems. I would especially like to highlight the part of the character's system that is responsible for his statistics, it provides information to other systems and interacts with them.

The behavior of the monster is reduced to several stages, the first stage is the monster at rest, in it he constantly checks whether the player has made any loud sounds, if he did, then the monster goes into the second stage, a few seconds after the loud sound is made, the monster teleports to the key point (key points are located at different levels in different places, at the same level there are at least 3 of them) which was closest to the sound source, after teleportation, the monster enters the third stage, turns on the "search timer" and begins to listen to the surrounding sounds, at this stage there are already enough medium-loud sounds to attract his attention, if during the third stage the player's character is not far from the monster and makes a sound, then the game will end and it will have to start from the checkpoint, if during the third stage the monster hears a sound made by a non-player, it will slowly go to its source and reset the "search timer", if at the end of the above-mentioned timer monster will not hear any sound, he will teleport out of the level and go to the first stage. From the point of view of the code, all the behavior of the monster is implemented in one script with a large number of events, which allows you to react at all its stages. It is also worth mentioning that the presence of a monster next to the character will affect the "Reason", thereby avoiding collisions with him.

From a technical point of view, the game environment system is one of the simplest, but at the same time, the most extensive systems in the developed software product, since it is a collection of different scripts suitable for different situations, these scripts have a large number of parameters and events that allow them to interact with others. As an example, you can take a script that notifies about the entry of a certain object into a specified zone, it can be used in a large number of cases, for example, when you need to know whether the player has stood on the right button, whether he hit the target with a thrown object, and so on, a set of similar scripts forms system of interaction with the game environment.

Conclusions. Three fundamental systems of the developed game product in the horror quest genre were conceptually formed and developed, which in the future will allow spending more time on testing and getting rid of bugs, which in turn will greatly increase the quality of the output product.

It is also worth noting that the developed systems, thanks to the use of events, turned out to be modular and well-formed, which gives them the opportunity to freely interact with other, not listed, but present systems.

References:

1. Зарождение и становление жанра хоррор. URL: <https://dtf.ru/flood/3572-istoriya-straha-zarozhdenie-i-stanovlenie-zhanra-horror> (date of access: 08.12.2021).
2. Unity – Manual: Scripting URL: <https://docs.unity3d.com/2019.4/Documentation/Manual/ScriptingSection.html> (date of access: 08.12.2021).
3. Лучшие и худшие задачи-головоломки в видеоиграх. URL: <https://3dnews.ru/991136/luchshie-i-hudshie-golovolomki-v-videoigrah> (date of access: 08.12.2021).

РОЗРОБКА АНТИЧИТА ДЛЯ КАРТОЧНОЇ КОЛЕКЦІЙНОЇ ГРИ

Бузько М.С.¹

email: maksym.buzko@nure.ua

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

email: yuriy.novikov@nure.ua

¹ *Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. Хакери розробляють чити, геймери їх купують, компанії наймають інженерів, щоб розробляти нові засоби захисту. Хакери знову знаходять лазівку, і коло замикається. У цій статті ми подивимось, як працюють різні охоронні методи і спробуємо створити свою систему захисту від читерства.

Основні матеріали дослідження. Даваймо уявімо таку ситуацію: ми створюємо колекційну карточну гру з онлайн боями один на один. У кожного гравця є колода, що складається із попередньо відомих карт. Для такої ситуації існує 2 актуальних способи шахрайства:

1. Спроба підмінити характеристики карт, наприклад, підвищити силу своїх карт кавалерії у декілька разів, що дає шахраєві велику перевагу.

2. Спроба підглядати у карти опонента, отримуючи дані з ігрового серверу.

Перша проблема виникає через те, що клієнт утримує в собі дані, які необхідні для гри (StaticData.cs, див. рис. 1), що дає користувачеві можливість впливати на них, оскільки вони знаходяться в пам'яті його ігрового пристрою. Зверніть увагу, саме в цих даних зберігається так званий баланс гри, тому ми повинні стежити за його цілісністю, та синхронізувати між усіма частинами системи. Також для забезпечення гри між реальними людьми необхідно використовувати сервер, який поєднує гравців, що дає зловмисникам можливість відстежити запити, які йдуть з клієнта та спробувати підмінити їх на фальшиві. Отже, ігровий сервер повинен вміти слідкувати за даними карт користувачів та відстежувати спроби шахрайства, а також повинен вміти фільтрувати фальшиві запити.

Рішення першої проблеми є комплексним, ми починаємо з того, що перед тим, як знайти гру для користувача, сервер підраховує контрольні суми наборів карт, які має користувач, отже гравець не може "підмішати" собі нові карти. На початку гри сервер запам'ятовує усі дані про те, якими картами володіють гравці і буде ігрове поле. Роль сервера у даному випадку – грати так само, як і користувачі, відтворюючи ходи за гравцями, але на відміну від клієнта, сервер буде проводити валідацію кожного ходу відносно того, що є на столі та у руках гравців. Якщо гравець спробує змінити дані, то сервер відповість на таку спробу шахрайства тим, що не дасть можливості виконати хід.

Друга проблема, в нашому випадку, вирішується досить просто. Достатньо лише не передавати зайву інформацію клієнту, а саме інформацію про присутні на руках супротивника карти, та зберігати їх лише на пристрої супротивника та батл-сервері. В той же час відправляти клієнту лише інформацію про кількість карт іншого гравця, та вже викладені на поле карти. Не забувати робити валідації на саму по собі можливість розташування тієї чи іншої карти на ігровому полі.

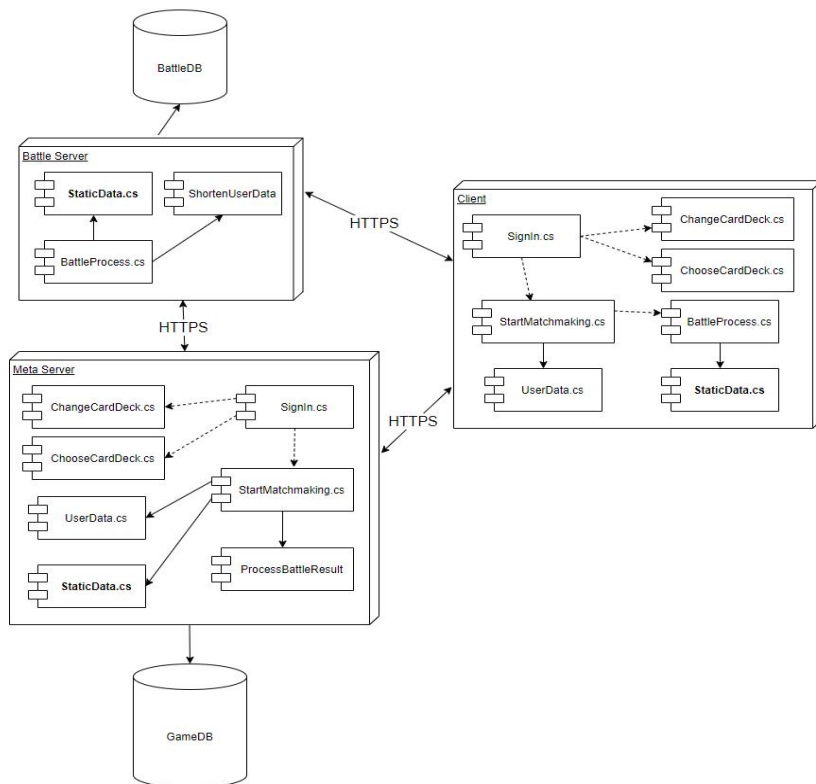


Рис. 1. Спрощена схема клієнт-серверної взаємодії

Висновок. На даний момент ми віднайшли максимально критичні місця де гру можна “зламати”, та додали логіку, що буде вирішувати цю проблему (валідувати дані). Підтримання безпеки гри та її даних – є процес, завжди буде вірогідність появи способу її зламати. Однак наша задача як розробників – забезпечити максимально комфортний та чесний геймплей всім гравцям, тож знаходити нові вузькі місця та боротися з читерами доведеться постійно.

Список використаних джерел:

1. Altice N. (2015) I AmError. The Ninten do Family Computer. Entertainment System Platform, Cambridge; London: The MIT Press.
2. Schell J. Tenth Anniversary: The Art of Game Design. Third edition. BocaRaton : Taylor & Francis, a CRC title, partoftheTaylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa, plc, 2019. A K Peters/CRC Press, 2019. <https://doi.org/10.1201/b22101>

УДК 519.813.7

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТІ В ІГРОВОМУ ДИЗАЙНІ АБО ЧОМУ «РАНДОМ» В ІГРАХ НЕ ПОВИНЕН БУТИ ЧЕСНИМ

Бобришев А.Д.¹

email: andrii.bobryshev@nure.ua

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

email: yuriy.novikov@nure.ua

¹ Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність та постановка проблеми. Дуже часто, коли людині не щастить у грі ми можемо чути такі слова: «Це нечесно, чому «Рандом» завжди проти мене?!» Гравець каже, що хоче максимально чесного «Рандома», але це не правда. Перш за все люди хочуть отримати задоволення від гри, і питання чесності для них знаходиться на останньому місці. У цій статті Ви дізнаєтесь, в яких ситуаціях і чому варто вдатися до «псевдорандому».

Давайте уявімо таку ситуацію: ми створюємо гру в жанрі RPG, створюємо боса, з якого буде випадати рідкісний предмет з ймовірністю 20%. Далі ми дивимося на статистику і бачимо, що на кожні 5 перемог гравці отримують у середньому 1 такий предмет, але якщо побудувати графік випадання предмета в залежності від кількості спроб, то ми можемо побачити, що деяким гравцям він може випасти з першої спроби, але не всім так щастить, на кожен мільйон гравців буде багато таких, яким предмет випав з 6, 7, або навіть 10 спроби. Звісно, замість задоволення ці люди отримують порцію розчарування, а може навіть перестануть грати.

Основні матеріали дослідження. Така проблема виникає через те, що вірогідність випадання не залежить від кількості спроб для кожного гравця, це означає, що навіть через 100 спроб предмет може не випасти, при цьому на 101 спробу шанс буде таким самим, як і у попередні 100 разів. При цьому більшість людей вважає, що з кожною спробою шанси на випадання все більші. Як же вирішити цю проблему? Це дуже гарне питання. Відповідь на нього дуже проста: треба використовувати «псевдорандом», з його допомогою не міняючи глобальної статистики «1 предмет на 5 спроб», ми зробимо так, що «рандом» буде вести себе так, як думає гравець. Отже треба ввести формулу, за допомогою якої буде розраховуватися шанс випадання предмету на кожну спробу (див. формулу 1):

$$Chance = \frac{Max - Goods}{Length - Tries} \quad (1)$$

Що це означає? Шанс випадання на кожну спробу дорівнює різниці максимальної кількості предметів на кількість спроб (у нашому випадку – 1 предмет на 5 спроб) і кількості предметів, що вже випали, поділеної на різницю максимальної кількості спроб до випадання предмета і кількості спроб гравця. У даному випадку $Max = 1$, $Length = 5$. Таким чином ми можемо вирахувати, що при першій спробі вірогідність випадання предмету дорівнюватиме $(1 - 0)/(5 - 0)$, тобто 20%, а при другій спробі $(1 - 0)/(5 - 1)$, тобто вже 25%, а на 5 спробу він дорівнюватиме 100%. При цьому зберігається наш основний принцип «1 предмет на 5 спроб». Коли предмет нарешті випадає, шанс знову падає до початкового.

А тепер давайте перейдемо до більш серйозного питання: а чи можемо ми зробити так, щоб гравець отримував предмет у перші декілька спроб і отримував

задоволення від того, що фортуна на його боці. Для цього достатньо додати чарівний коефіцієнт k до нашої формули (див. формулу 2):

$$Chance = \frac{Max-Goods}{Length-Tries} * k * Max-Goods \quad (2)$$

Якщо, $k = 1$, то нічого не зміниться та наша величина буде рівно розподіленою, якщо $k > 1$, то предмет буде частіше випадати на перших спробах, а якщо $k < 1$, то на останніх.

Чи обманюємо ми таким чином гравця? Звичайно так! Але треба додати, що йому від цього стає краще, так само як і нам, бо гравець отримує задоволення і продовжує грати. Даваймо зменшимо шанси випадання, щоб розглянути роботу формули у більшому масштабі, наприклад «1 предмет на 10 спроб» (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив коефіцієнту K на результати

	$K = 0.9$	$K = 1$	$K = 1.1$
1 предмет	21 спроба	8 спроба	2 спроба
2 предмет	38 спроба	17 спроба	6 спроба
3 предмет	52 спроба	26 спроба	11 спроба
4 предмет	63 спроба	35 спроба	16 спроба
5 предмет	72 спроба	44 спроба	23 спроба
6 предмет	79 спроба	54 спроба	31 спроба
7 предмет	84 спроба	63 спроба	41 спроба
8 предмет	89 спроба	72 спроба	52 спроба
9 предмет	93 спроба	81 спроба	66 спроба
10 предмет	96 спроба	90 спроба	82 спроба

Висновок. У наш час ігри переходять на систему «казино». Гравці хочуть отримувати преміум-контент. Користуючись принципом «псевдорандому», розробники придумали нову систему: продавати «бокси», з яких може випадати предмет. Таким чином ми отримуємо той самий бінарний вибір «випаде чи ні» та коефіцієнт K менше 1. Деякі студії пішли далі: вони додали для гравця спеціальну шкалу «успіху». За кожний відкритий бокс гравець отримує, скажімо, 5 одиниць успіху. Коли шкала заповниться до 100, гравець отримує предмет безкоштовно, але ніяких гарантій того, що предмет випаде впродовж тих 20 спроб, які він зробить до цього. На кінець 2021 року – це одні з найпопулярніших моделей монетизації.

Список використаних джерел:

1. Altice N. (2015) I Am Error. The Nintendo Family Computer. Entertainment System Platform, Cambridge; London: The MIT Press.
2. Schell J. Tenth Anniversary: The Art of Game Design. Third edition. Boca Raton : Taylor & Francis, a CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa, plc, 2019. A K Peters/CRC Press, 2019. <https://doi.org/10.1201/b22101>

ГЕЙМІФІКАЦІЯ НЕОСВІТНІХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Глотка В.О.¹

e-mail: valerija.hlotka@nure.ua

Назаров О.С.¹, к.т.н.

e-mail: oleksii.nazarov1@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. Сьогодні ми маємо величезні обсяги інформації у вільному доступі в Інтернеті. Це могло б зробити людей обізнаними, проте принципи роботи мозку та надлишок інформації призвели до невикористання в повній мірі цієї можливості. Ми не маємо ані гострої необхідності вчити та запам'ятовувати, ані сильного бажання. Це призводить щонайменше до погіршення пам'яті та зниження ерудованості. Для дітей наслідки ще серйозніші: у них ще не сформовано логічне мислення, базові нейронні зв'язки, їм потрібно розвивати пам'ять, особливо довгострокову. Тому гостро постає питання адаптації традиційних способів подання інформації та мотивування на пізнавальний процес.

Основні матеріали дослідження. Основною проблемою у предметі дослідження є зниження мотивації до пізнання нової інформації та недостатня залученість у процес. Розглянемо їх окремо.

Мотивація до сприйняття та запам'ятовування має ті ж самі механізми, що й будь-яка інша мотивація. Традиційно використовуються в навчанні такі мотиви: мотив досягнення [1] (бажання самого факту досягнення), зовнішні мотиви (мотив відповідальності, самовдосконалення, уникання покарання). Вони зазвичай не впливають, як планувалося, та учні мало вмотивовані. Однією з причин є технологічний розвиток, що призвів до виникнення «кліпового» мислення [2] - сприйняття інформації короткими яскравими уривками, без намагань встановити між ними логічні зв'язки. Кліп визначають як «короткий набір тез, що подаються поза контекстом, оскільки в силу своєї актуальності таким контекстом для кліпа є об'єктивна дійсність» (Т.В. Семенівських). Учні вмотивовані хіба що впливом дорослих та бажанням уникнути покарання. Проте у сьогоденні діти набагато менше піддаються керуванню дорослих, особливо якщо не бачать сенсу або користі від того, до чого їх примушують.

Тому актуальним рішенням є акцент на інші мотиви. Наприклад, мотив самоствердження та процесуально-змістовні мотиви (людині подобається виконувати цю діяльність, проявляти свою інтелектуальну або фізичну активність). Елементарно, коли людині (в даному випадку – учню) вигідно виконувати роботу (в даному випадку – сприймати та запам'ятовувати інформацію), тоді вона більше мотивована та зацікавлена в її виконанні. Це може бути відзнака та/або нагорода найкращого учня, отримання фіксованої кількості бонусів за певні успіхи тощо.

Залученість у процес має спільні області з мотивацією, проте є й відмінності. Тривіально, мотивація гарантує початок процесу та бажання закінчити його, а залученість допомагає ефективно та продуктивно діяти. Якщо залученість низька, для концентрації та виконання роботи необхідно докладати зусиль, а це призводить до зменшення мотивації, адже виконувати роботу важко й нецікаво. Тому це не менш важлива складова успішної діяльності. Для залученості до пізнавального

процесу вже впроваджено та ефективно використовуються інтерактивні елементи, як приклад – в навчанні. Сучасна педагогіка має багатий арсенал інтерактивних підходів. Серед них робота в малих групах, рольові ігри, імітації, запрошення спеціаліста, робота з наочними матеріалами, моделювання ситуацій. Обрані підходи до організації навчального процесу та їхня ефективність говорить про те, що навколоігрові елементи сприяють підвищенню залученості в процес.

Проте отримані висновки про мотивацію та залученість мають відношення не лише до педагогіки – їх можна використовувати в різних галузях, впроваджуючи гейміфікацію. Гейміфікація (або ігрофікація) [3] – процес використання ігрового мислення і динаміки ігор для залучення аудиторії і вирішення завдань, перетворення чого-небудь в гру; використання ігрових практик та механізмів у неігровому контексті для залучення кінцевих користувачів до вирішення проблем. Від інших ігрових форматів гейміфікація відрізняється тим, що її учасники орієнтовані на ціль своєї реальної діяльності, а не на гру як таку.

Щоб процес називався гейміфікованим, він повинен містити 4 характеристики, виокремлені Джейн Макгонігал у її виступі на TedEX [4]:

- чітко визначені цілі, що забезпечують мотивацію участі у грі;
- логічні та послідовні правила, що задають обмеження та рамки досягнення поставлених цілей;
- стабільна система зворотного зв'язку, яка гарантує, що поставлені цілі досяжні, а гравці слідують правилам;
- добровільна згода на участь у грі і слідування правилам досягнення мети.

Програмні продукти мають містити наступні елементи, щоб бути гейміфікованими: бали, рівні, прогрес, нагороди, рейтинги, завдання, соціальні зв'язки; правила, взаємодія з користувачем, інформування; розвиток гри, підтримка інтересу.

Ігрофікація стрімко розвивається та вже сьогодні допомагає користувачам розбиратися в застосуванні нових інструментів, отримувати задоволення від досягнень у малоцікавій дотепер діяльності, робити експерименти по отриманим даним у симуляціях, швидше отримати практичні навички, потрібні в реальному житті. Вона допомагає підвищити активність у програмній системі, тому може використовуватись й як інструмент залучення в користування ресурсом.

Тому гейміфікація має великий потенціал та стрімко розвивається у програмних системах у різних галузях. Сьогодні вже вона є:

- методом підвищення ефективності навчання або роботи;
- джерелом стимулу діяти у схвалюваний спосіб;
- інструментом подолання бар'єрів;
- спрямуванням ігрових патернів на розв'язання життєвих ситуацій.

А властивість добровільного залучення до процесу – це дуже важлива особливість, яку можна використовувати для вирішення серйозних проблем та заохочення людей до корисних для них занять як-то розширення кругозору, розвиток пам'яті, підвищення обізнаності.

Висновок. У час активного технологічного розвитку необхідно впроваджувати нові методи замість традиційних для вирішення важливих задач та адаптації до умов та особливостей еволюції суспільства. Одним із найефективніших інструментів для

залучення та мотивації є гейміфікація, яка вже має широкий спектр застосування та стрімко розвивається та популяризується. Вона має тенденцію до поширення серед програмних продуктів.

Список використаних джерел:

1. Психологія мотивації. Інтелект нації. URL: <https://intelektnacii.top/sotsialna-inzheneriia-psykholohiia/psykholohiia-motyvatsii/> (дата звернення: 07.12.2021).
2. Клиповое мышление и школа: совмещая несовместимое. Освіта.UA. URL: <https://ru.osvita.ua/school/57359/> (дата звернення: 07.12.2021).
3. Гейміфікація - один з трендів сучасної освіти. Google Docs. URL: <https://docs.google.com/presentation/d/1EbuHXC5GxTEbknl-jcQGSg7Spu9RygaCWnBY2Kg4Vgg/htmlpresent> (дата звернення: 07.12.2021).
4. Гра як інструмент: що таке гейміфікація? Mistosite. URL: <https://mistosite.org.ua/uk/articles/hra-iak-instrument-shcho-take-heimifikatsiia> (дата звернення: 07.12.2021).

GAME LEVEL AND PUZZLE DESIGN

Daniil Suvorov¹

Yurii Novikov¹, senior lecture

¹Kharkiv national university of radio electronics

e-mail: daniil.suvorov@nure.ua

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

Relevance and problem formulation. With the development of the gaming industry, the design of levels in games has undergone many changes. Considering the development of technology, the old levels were quite small, straightforward, with a minimum amount of details, extraordinary puzzles and other rather commonplace things. Of course, there were exceptions, however, not every modern user would like such a design (apart from old school fans).

So, let's turn to the contemporary art of the gaming industry. From the very inception, game designers have been collecting bit by bit various postulates, patterns and features of creation in game development, which many generations of developers have successfully used. And throughout the evolution of game development, people have tried to convey the world around them in the game itself as accurately as possible, to transfer all human experience in the most detailed way to the gaming environment. Of course, there are different genres, for example, casual games, where the whole world can be built on rather distant from the real world, but all of them (or almost all) are built according to laws that are natural, familiar and logical for the future player. Therefore, it is very important to be able to design the levels correctly, considering the correct creation of the narrative, as well as the maximum combination of puzzles (which are in many narrative games) with the surrounding game world.

Basic research materials. Well, let's go over a few rules for creating a good level that will pique the interest of the player to go through and investigate it, and then consider how to fit good puzzles into the levels.

Let's take a look at good design rules [1].

Rule 1. Don't be direct

First, the direct level is not interesting. And secondly, all or almost all of this level is available to the player. It is worth adding a small amount of twists and turns, random enough so that they rarely repeat and do not bore the player. Of course, do not forget that you need to do some large and straight sections of the level, and sometimes narrow and with a limited view.

Rule 2. Be themed

Each level has its own story, and each part of the level is a small stage. And each stage should stand out with something of its own. House, for instance, has an entrance hall, kitchen, bathroom, bedroom, living room, basement, and so on. The level "House" combines all these rooms.

If you take a forest, then it also has its own characteristics: there is a trail, there is a meadow, there is a dense thicket, a lake, and so on. In addition to the fact that it adds realism, it also stirs up the player's interest in further progress in the level.

Rule 3. Be irregular

Natural shapes are great. Even if we consider that everything in the world consists of

simple forms, their composition brings variety and “fun” to the location. Keeping Rule 1 in mind, make bends and curves unordered, curved. Add sharpness in one place, smooth corners in other.

Rule 4. Be hidden

This rule, unambiguously, has always been used. Referring not only to the category of players “researchers” [2], but also to simple psychology: you should not give all the content (in-game items, secret places, etc.) in the very center of the level. To obtain the necessary items, the player is simply obliged to make some effort. Add branches, secret places, “slices” that are not easy to find on the level.

Rule 5. Be high and low

The height at the location allows you not only to move the player to different levels of the location, but also to create obstacles, hide objects and simply add variety to the level, bringing it closer to the natural landscape. Make different heights, add both insurmountable objects and completely surmountable ones (using the climbing mechanics).

Rule 6. Be friendly

Don't make an empty and boring level that the player can't interact with. Whatever the game is, from a simulator to an RPG, there should always be items with which the player can do something. These can be environmental objects, weapons, etc. Windows, doors, candles, levers – all this will diversify the level and make it attractive.

Rule 7. Be memorable

Some games are remembered for history, some for mechanics, but they all have to attract with their locations. For example, the chapter “Lakeside Resort” from The Last of Us, a moment closer to the finale, where Ellie wanders the absolutely snow-covered streets of the town, when the player has minimal visibility and mostly needs to be guided by ear. The atmosphere, the layout of the streets – all this leaves a lot of impressions for the player.

Now let's look at the features of puzzles [3] in locations. They are inextricably linked and must be combined as much as possible to create a truly enveloping environment.

Rule 1. It's better to puzzle over something difficult

You should not create simple puzzles (unless only at the beginning of the game itself, in order to introduce the mechanics). Puzzles with a small number of options, where you can easily find a solution just at random, are not the best option. There is no fun in it, nor the complexity for which puzzles are created. They do not challenge the player properly.

Rule 2. It's better to puzzle over with interesting mechanics

It doesn't matter how many different puzzles there are in your game (there may be only one), you need to choose the right mechanics for this puzzle. Choosing the right mechanics can be a reason for success, and Portal 2 is a good example. The game itself is a puzzle, and the main mechanic for solving it is creating portals. Later – lasers, bridges, turrets, special fluids are added to it, but the main thing is the creation and correct location of portals. Most importantly, the mechanics should be directly related to the theme of the game.

Rule 3. It's more interesting to puzzle over gradually and with restrictions

Once you have a specific set of puzzle mechanics, gradually introduce them into the game. You can add one mechanic to solve puzzles, and then combine them. Moreover, at certain stages you can take away a mechanic from the player to make him tense up even

more.

Rule 4. You can start with both the puzzle and the solution

Don't limit your puzzle creation to an idea of the difficulty the player will face. You can also start with where the puzzle ends. For example, you figured out that the main character has to brew sleeping pills for a hungry dog. Next, you figure out what the player will need to do in order to get all the ingredients and mix them.

Rule 5. You can puzzle over in parts

Don't create many linear puzzles. Break them into pieces, forcing the player to warm up and switch from one to another. Don't provide an obvious solution.

Rule 6. It's better to puzzle over in different ways

A very simple rule: if your puzzle has more than one solution, then it will already attract more interest.

Rule 7. You can puzzle over in the wrong direction

Nobody said that we should show the player the right direction. Quite the opposite: creating more complex puzzles is sometimes worth confusing the player. At the beginning, you can show a puzzle that has already been encountered to the player, but in fact this will be fundamentally wrong. However, this Rule should be used with some caution.

A few words on how to create puzzles that will not contrast with your surroundings. The game has its story and mechanics of the world at your disposal. The story includes the main character, his behavior, features; the world, with its features, the location of the world. Using character and world mechanics, you can create relevant puzzles that exploit the full potential of the game environment. When developing puzzles, it is worth imagining yourself as the main character and how he behaves in the game, what difficulties he may face and what skills he has. Good puzzles should fit well into the game, should be entertaining and challenging with tangible rewards. It can be either a game item or a level finale/boss escape/the end of a tense moment in the game.

Conclusions. The 14 Rules of Good Level and Puzzle Design were reviewed. Objectively, they can be changed and supplemented, but these are the most important principles for creating a valuable experience for a level. You should always be guided by logic, sometimes be unexpected and almost never be straightforward. Good puzzles shouldn't be annoying, but they shouldn't be solved at random. Good levels should motivate the player to move forward, providing new and interesting locations. Understanding the world of the game and the psychology of the player will always help you find the right balance and create an attractive level with interesting puzzles.

References:

1. 7 способов сделать уровень интереснее – Манжеты гейм-дизайнера. Манжеты гейм-дизайнера – Сообщество профессиональных разработчиков игр. URL: <https://gdcuffs.com/interesting-lvl-design/> (date of access: 08.12.2021).
2. Schell J. The Art of Game Design. CRC Press, 2008. <https://doi.org/10.1201/9780080919171>.
3. Allan D. Designing Video Game Puzzles. Game Developer. URL: <https://www.gamedeveloper.com/design/designing-video-game-puzzles> (date of access: 08.12.2021).

NPC`S SCHEDULE

Daria Bidna¹

e-mail: daria.bidna@nure.ua

Yurii Novikov¹, senior lecturer

e-mail: yurii.novikov@nure.ua

¹*Kharkiv national university of radio electronics*

Relevance and formulation of the problem. Nowadays many games have NPCs (non-player character), especially RPG games (role playing game), that are kind of simulation of social life in this context. NPC`s have personalities, they answer player`s questions, give quests, interact with each other and usually have a schedule, that is unique for each NPC. Together it creates an illusion of “real human”.

However, players often criticize NPC`s systems for being too primitive or, what even worse, for uncanny valley effect. The uncanny valley is a hypothesized relation between an object's degree of resemblance to a human being and the emotional response to the object. If something looks “more human but not human enough” it becomes ugly and scary to us. That`s exactly what happens with NPC`s behavior if developers created some complex mechanics of the not so complex game.

It's necessary to design a logical (in emotional way) NPC`s system with suitable level of its`s mechanics` complexity. Most of the time player interact with this part of the game and it should be well-balanced in mechanics to retain people in our product.

In the analysis of possible solutions, we propose to use the system with probabilities and weights of events. That`s the most suitable system for most games according to it`s moderate difficulty for development and understanding of the player both. Also it`s easy to implement this system in games that use self-generated content and to modify it for different purposes.

Basic research materials. There are different characters in game that would visit different places during the day. All of them mustn't have the same schedule day after day, people don't act this way. The exclusion is work or hobbies. So, we need to distinct two types of places NPC may visit: constant and optional.

At the beginning, there is an array of all possible places NPC may visit.

If there is no constant places that NPC visit every day just skip this step.

The next step is to get some weights to the places. How it works: the bigger the weight of visiting some place, the bigger the probability NPC would visit it first or visit at all. That depends of your needs.

The weights are very useful for balancing your game. You can calculate probability of any event. If even gives player currency, you can calculate expected value and use it in your difficulty curve that is the base of the balance of your game.

When you got weights of all places NPC would visit, you create an array with those weights and destinations.

If you had the “constant” and optional places to visit, just put all the “constant” places with their weights in the target array. “Optional” may or may not get to this array.

Next step is to add some elements (place and it`s weight) to the target array. Amount varies and depend on your needs. It also can be randomly generated, that would not break the algorithm thanks to calculating the time NPC spend in some place.

Next, we calculate the probability of visiting all the places. Probability of visiting some place equals weight of this place divided by the sum of all weights.

When we got all the probabilities, we randomly choose the first place NPC would go and delete it from our array. Result should be saved in the list. Repeat till array is empty.

It's time to define the time NPC would spend in each place. You can also use weights to make time spending in some place longer. For example, you have a smith and he/she would spend more time in forge logically.

You should have the length of game day. Next variables should be defined relying on this length: the minimum and the maximum of time NPC spend time in some place.

You generate number in this gap and use it for time spending in some place. If you use weights for this mechanic too – just multiply the length of the day by probabilities. But be attentive, if you use the last method NPC would go home all together. As there is some command, player would notice it. For some games it is okay, for instance, if events go in prison or school. Yet, if that's not your cup of tea – add random number of time in some range for each NPC to the last place they visit. The same goes for the beginning of the day.

You can see the variant of work of an algorithm in Figure 1.

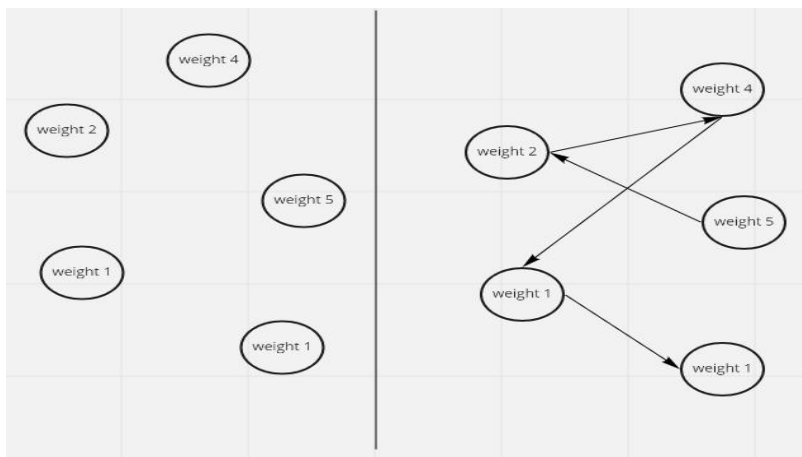


Fig. 1. The work of an algorithm defining the schedule of NPC.

Conclusion. In this algorithm we use weights and random, that gives us control and variety. Smiths go to the forge every day and spend most time there, but it's not so predictable. Some day smith can go to market and spend most time there thanks to random generation of array.

Thus, the system of probabilities and weights are very useful for most games. It's work looks logical and doesn't provoke uncanny valley effect. System can be modified for specific game's needs and is quite flexible in development.

References:

1. Contributors to Wikimedia projects. Non-player character - Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Non-player_character (date of access: 07.12.2021).
2. Contributors to Wikimedia projects. Uncanny valley - Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny_valley (date of access: 07.12.2021).
3. Hasson G. Story Design Tips: Better NPC Interaction, Part I. Game Developer. URL: <https://www.gamedeveloper.com/design/story-design-tips-better-npc-interaction-part-i> (date of access: 07.12.2021).
4. Schell J. Tenth Anniversary: The Art of Game Design. Third edition. Boca Raton: Taylor & Francis, a CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa, plc, 2019. A K Peters/CRC Press, 2019. <https://doi.org/10.1201/b22101>

УДК 519.872

ПРОЕКТУВАННЯ ДОВІДКОВО-ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ З ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ

Зінов'єва О.Г.¹, ст. викл.

e-mail: olha.zinovieva@tsatu.edu.ua

Кучерков А.О.¹

e-mail: kucherkov.artem.1599@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. В умовах сучасної економічної кризи, вимушених локдаунів та активної трудової міграції для багатьох промислових груп досить гостро постає питання пошуку кваліфікованих співробітників, а також з боку не зайнятого населення рівень якого підвищився на 2-3% в порівнянні з минулими роками, виникає велика кількість пропозицій робочої сили, які часто не можуть реалізуватися.

Експертна система є чудовим інструментом, котра дозволяє використовувати порівняно прості алгоритми штучного інтелекту для вирішення значної кількості погано формалізованих завдань, при цьому не потребуючи значних ресурсів, що зумовлює її застосування у найрізноманітніших сферах діяльності, що стосується і надання рекомендацій з підбору персоналу, або майбутнього робочого місця.

Актуальність виконуваного дослідження полягає у створенні безкоштовного аналога програмного продукту для рекрутингу та встановлення попередніх комунікацій між претендентами на вакансії та роботодавцями, при цьому програма має реалізувати основний функціонал розглянутих аналогів, і мати при цьому зручний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Основні матеріали дослідження. Експертні системи останнім часом стають популярними та привертають все більше уваги. Висока якість роботи, що досягається деякими системами в областях, які раніше не вважалися практичними для обчислювальних рішень, викликало великий інтерес з боку різних дисциплін. Більшість експертних систем використовують підмножину методів із загальної галузі комп'ютерних досліджень, відомої як штучний інтелект. Тим не менш, були розроблені деякі експертні системи, які включають традиційні методи математичного моделювання. Було показано, що поєднання методів штучного інтелекту і традиційних математичних методів дуже ефективно в розробці кількох високоякісних комп'ютерних програмних систем. Методи, що використовуються в експертних системах, можуть бути тим, що необхідно для подолання розриву між класичним моделюванням оперативних досліджень та процесами прийняття рішень людиною.

Експертна система – це інтелектуальна консалтингова система, заснована на знанні цільової галузі, досвіді та знаннях експерта. Розробка експертних систем є невід'ємною частиною досліджень штучного інтелекту. Наприклад, створіть експертну систему, яка допоможе вирішити проблеми з недоліками даних, незрозуміlostями та невідповідностями.

База знань – це спеціальна база даних, розроблена для оперативного знання. База знань містить структуровану інформацію, що охоплює конкретні області знань для комп'ютерів (або окремих осіб) для певних цілей.

Як правило, експертна система включає базу знань, що містить накопичений досвід, і механізм логічних висновків чи правил – набір правил застосування бази

знань кожної ситуації, що описується у програмі. Можливості системи може бути розширено за допомогою доповнень у основі знань чи наборі правил. Сучасні системи можуть включати можливості машинного навчання, які дозволяють їм покращувати свою продуктивність на основі досвіду, як це роблять люди.

Реалізувати експертну систему можна за допомогою різних програмних середовищ.

При вирішенні конкретної прикладної задачі в більшості випадків мова і середовище програмування не вибираються, а задаються ззовні - замовником, керівником і т.п. У тому ж рідкісному випадку, коли можливий вибір виходить слід з наступних умов (в порядку пріоритету): характеру самого завдання і технічних вимог; напрацьованого інструментарію і наявних для даного середовища бібліотек; наявних у мові і середовищі програмування інструментальних засобів.

Кожна мова є своєрідною та призначена для розв'язку найрізноманітніших завдань. Вибір тієї чи іншої мови залежить від того, яка задача стоїть перед розробником і які функції потрібно реалізувати.

Окрім підбору персоналу та робочих місць важливою складовою розроблюваного програмного продукту є можливість налагодження комунікацій між претендентами та роботодавцями, що зручно реалізувати використавши веб-технології, а саме: php, js, css, html, ajax, bootstrap, jquery.

PHP – є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері веб-розробок. PHP є проектом відкритого програмного забезпечення. Сьогодні із застосуванням PHP написано більшу частину ресурсів в мережі Інтернет, до числа яких входять соціальні мережі baidu.com, vk.com, facebook.com. Ця мова наскільки проста в опануванні, що дасть змогу в швидкі терміни реалізувати проекти щодо створення порталів та сайтів будь-якої складності. За оцінками деяких спеціалістів, її використовують для написання 60% сайтів [8].

Метою даної роботи є проектування експертної системи з підбору персоналу.

Для дослідження функціонування системи була використана методологія IDEF0, яка в простій географічній нотації будує функціональні моделі систем.

Структурно-функціональна модель є ієрархічною декомпозицією досліджуваного процесу. На верхньому рівні декомпозиції (рис. 1.) роботи експертної системи представлено у загальному вигляді (контекстна діаграма в нотації IDEF0). Вона відображає взаємодію досліджуваної експертної системи із зовнішнім середовищем.

В результаті виконання процесу на основі перетворення вхідних впливів, якими є знання та задачі, формуються очікувані результати. Цей процес здійснюється під управлінням алгоритмів, реалізованих процедур прийняття рішень та нормативних документів, що визначають роботу експертної системи.

Створене програмне забезпечення та засоби, що забезпечують його функціонування, є інструментами (механізмами) аналізованої системи, з якими взаємодіють різні категорії користувачів.

На верхньому рівні декомпозиції (рис. 1.) модель процесу роботи ЕС представлена у вигляді контекстної діаграми, яка відображає взаємодію роботи «Функціонування довідково-експертної системи з підбору персоналу» із зовнішнім середовищем. Робота з системою проводиться експертами та користувачами.

Для реалізації експертної системи підбору персоналу необхідно насамперед сформувати список вакантних посад, на які може претендувати за своїми даними кандидат, який звернувся до відділу кадрів підприємства. Тобто вхідна інформація

представляється списком вакансій, та самою задачею по вибору кандидата на вільну вакансію.

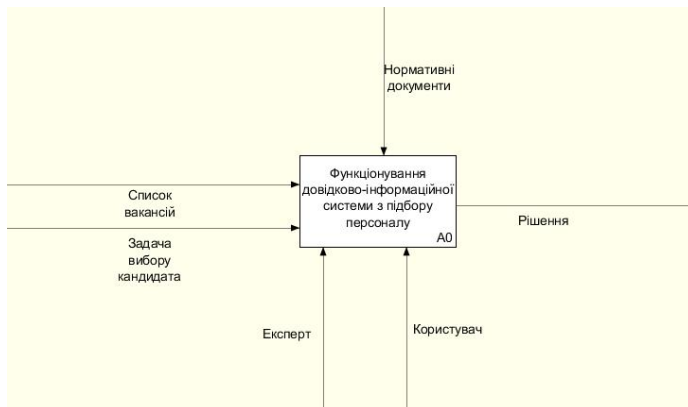


Рис. 1. Контекстна діаграма

Після опису системи можна провести функціональну декомпозицію контекстної діаграми (рис. 2). Діаграма декомпозиції призначена для деталізації роботи системи. На даній діаграмі можна виділити такі роботи, як «Заповнення бази даних», «Заповнення бази правил», «Прийняття рішення про найкращий варіант». Із діаграми видно, що експерт на основі отриманої інформації виконує безпосередньо операції по заповненню бази даних. Робота системи виконується по засобам реалізації алгоритмів, які описуються продукційними правилами. Метою функціонування системи є надання рекомендації користувачам та прийняття рішення.

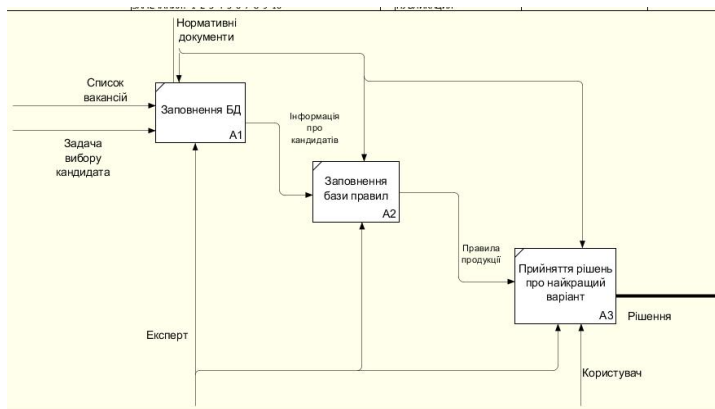


Рис. 2. Декомпозиція контекстної діаграми

Методологія функціонального моделювання дозволила визначити основні функції системи та потоки даних, які передаються між цими функціями.

Розроблена інформаційна система функціонує в межах веб-додатку та дозволяє виконувати наступні функції:

- реалізовано можливість реєстрації в системі для користувачів та роботодавців;

- реалізовано інтерфейс головного навігаційного вікна системи, а також вікон для перегляду повідомлень, доступних вакансій, та статистики для кожного з користувачів у системі;

При запуску програми відкриться початкове вікно, наведене на рисунку 1.

Для подальшого використання програми потрібно зареєструватися або увійти з наявного облікового запису.

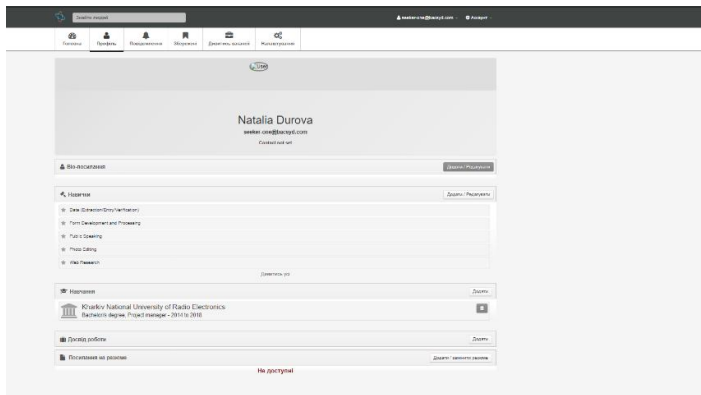


Рис. 3. Вікно інтерфейсу вкладки «Профіль»

Експертна система реалізована у вигляді окремих форм: головна форма (рис. 3), форма з переліком вакансій, форма з полями для виведення списку кваліфікацій.

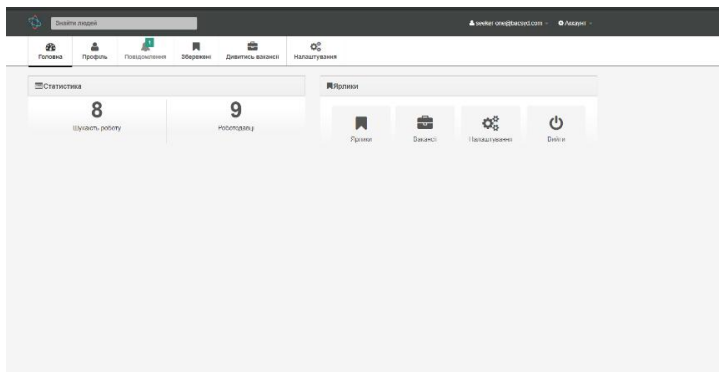


Рис. 4. Головне вікно довідково-інформаційної системи з підбору персоналу

Крім списку вакансій, користувач може переглядати кваліфікаційні вимоги, які висуває роботодавець для тої чи іншої вакансії (рис. 5).

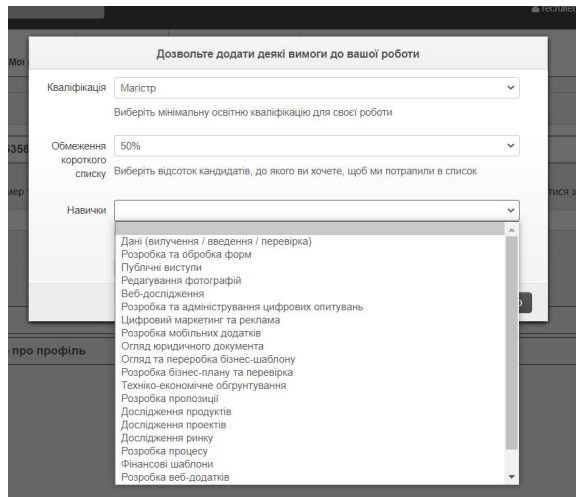


Рис. 5. Вікно інтерфейсу для роботодавця з виведення списку потрібних навичок для пошукувача

Проведене тестування розробленої системи показало, що вона зручна у користуванні. Має логічну структуру та оптимальне розташування елементів керування.

Висновок. Розроблена довідково-інформаційна система призначена для видачі списків найбільш задовільних претендентів на робочі місця, повернення списків робочих місць, які найбільше задовольняють бажанням та можливостям претендентів, та встановлення зв'язку між роботодавцями та претендентами/система дозволяє оптимізувати процес підбору персоналу, прискорює час вибору вакансії. Завдяки систематизації процесів підбору працівників, та робочих місць, а також налагодження процесів комунікації між робітниками та роботодавцями забезпечується бажана ефективність від створення та впровадження розробленої експертної системи.

Список використаних джерел:

1. Технології розробки веб-додатків : навч. посібн. / укл.: Г.В. Ткачук, Н.М. Стеценко, В.П. Стеценко. Умань : ВПЦ «Візаві». 2017. 153 с.
2. Пауэлл Т.А. Полноруководство по HTML. Мн.: ООО «Попурри», 2001. 911 с.
3. Лубко Д.В., Зінов'єва О.Г., Шаров С.В. Проектування та розробка експертної системи діагностування несправностей транспортних засобів. Системи обробки інформації. 2019. №1(156). С. 15-21.
4. Особенности языка PHP и преимущества дистанционного изучения. URL: <http://linuxgid.ru/osobennosti-yazyka-php-i-preimushhestva-distancionnogo-izucheniya/>.

УДК 514.182.7

ОСНОВИ РОЗРОБКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ПРОЕКТУВАННЯ

Івженко О.В.¹, к.т.н.

e-mail: aleksandr@ivzhenko.pp.ua

Антонова Г.В.¹, ст. викл.

e-mail: galina8286@ukr.net

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. В роботі пропонується покращення виробничого циклу за рахунок обґрунтування вибору САД-системи Компас-3D V13.

При обґрунтуванні вибору Компас-3D V13 використовувався метод "Дельфі". Метод "Дельфі" – багатоступінний метод, який передбачає початкове ізолювання винесення експертами своїх суджень і подальше багаторазове корегування, доки інтервали між оцінками стануть сприятливими [1, 2]. Для роботи запрошується 10 експертів. Кожен експерт отримує анкету з описом автоматизованої системи «Компас 3D V13» та перелік критеріїв по котрому будуть оцінюватися вибір «Компас 3D V13». У цій анкеті експерт сам проставляє собі оцінку. Потім цей бал ділять на десять і отримують коефіцієнт обізнаності.

Були проведені наступні аналітичні розрахунки:

- середньо-групова оцінка обізнаності (сума усіх оцінок обізнаності поділених на кількість експертів);
- середнє значення вибору САПР (сума усіх індивідуальних оцінок поділених на кількість експертів);
- медіана (при парному числі експертів розраховується як середньоарифметичне значення між серединами індивідуальних оцінок);
- область довірливості (визначається мінімальна індивідуальна оцінка експерти та максимальна оцінка експертів);
- квартиль (визначається як сума міні та максимум оцінки експертів поділені на чотири).

Правильність нашого вибору САПР для проектування деталі дорівнює 80%.

Основні матеріали дослідження. Існує два типи параметризації тривимірної моделі в КОМПАС-3D - варіаційна і ієрархічна, поєднання яких дозволяє широко варіювати параметри створюваної моделі, не змінюючи її топологію. Варіаційна параметризація має два прояви: параметризація графічних об'єктів в ескізі і сполучення між собою компонентів збирання.

Ієрархічні параметричні зв'язку виникають автоматично по мірі виконання команд створення елементів моделі.

Для "Компас-3D V13" багата база даних стандартних елементів редукторів, що дозволяє створювати креслення компонок редукторів, користуючись стандартними елементами (зубчасті колеса, вали, болти, підшипники).

У роботі використовується САД-система Компас-3D V13.

Проблематика. Розглянемо основи роботи з API-інтерфейсом системи автоматизованого проектування «КОМПАС 3D» версії 13. Для використання API-інтерфейсу з Delphi необхідно перш за все обзавестися файлами, що зберігають прототипи (заголовки) процедур і функцій API. Ці файли мають назви ksAuto.pas, ksTLB.pas, LDefin2D.pas, LDefin3D.pas. Вони входять в стандартну поставку КОМПАС 3D V13 і за замовчуванням розташовані в папці Program Files \ Ascon \ KOMPAS 3D V13 \ SDK \ Include.

Для того щоб працювала API технологія необхідно:

- створити деталь;
- обміряти в кожному ескізі необхідні розміри і назвати їх згідно з призначенням та конструктивними особливостями;
- зробити необхідні розміри зовнішніми. А саме запустити функцію в КОМАС-3D V13 змінні і в спадному вікні виділити розмір, і вибрати «Зовнішня»;
- далі необхідно створити збірку в якій буде вставлена деталь. Зберегти збірку під розпізнаваним ім'ям;
- запустити розрахунковий модуль, через функцію відкрити вибрати необхідну деталь;
- внести корективи і натиснути перебудувати.

За допомогою програмних продуктів ми маємо змогу спроектувати весь процес створення та впровадження в дію підсистеми проектування конструкторської документації по так званій методиці IDEF:0 – «згори-униз». Це значно зменшує витрати часу, тому що методика проектування «згори-униз» має на меті постановку загальної задачі, з наступною декомпозицією цієї задачі на складові та пошуком більш оптимальних варіантів вирішення.

Висновок. Програмний модуль API виконує функцію - має всі зовнішні змінні разом з їх значеннями з файлу збірки, користувач програми присвоює їм нові значення, натискає кнопку "Перебудувати" і всі задані значення змінних-розмірів повертаються назад у збірку, після чого починається процес перестроювання зборки. Для чого потрібен цей модуль: якщо нам необхідно підібрати необхідні геометричні параметри деталі, але ми точно не знаємо які вони потрібні. У таких випадках нам доведеться неодноразово перебудовувати деталь і перевіряти її на міцність в спеціальних програмних пакетах. Робити це стандартними засобами КОМАС або інших графічному пакетів незручно, оскільки це вимагає значного часу на пошук та зміна розмірів, які необхідно змінювати. Створений нами модуль в сукупності з параметричною складовою істотно спрощує цей процес і економить час.

Список використаних джерел:

1. Волошин В., Козіна К., Івженко О.В. Створення моделей прес-форм для виготовлення шнекових поверхонь вузлів аварійно-рятувальної техніки. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С. 309-311.
2. Івженко О.В., Антонова Г.В. Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, Т. 1. С. 310-316.
3. Моделирование процесса механической обработки деталей. САПР и графика. №11, 2008, С. 36-38.
4. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ТДАТУ, 2021. С. 363-368.

УДК 514.182.7

ТРИВИМІРНЕ ПАРАМЕТРИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Івженко О.В.¹, к.т.н.

e-mail: aleksandr@ivzhenko.pp.ua

Антонова Г.В.¹, ст. викл.

e-mail: galina8286@ukr.net

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. В роботі розглянуто реалізацію класичного процесу тривимірного параметричного проектування – від ідеї до асоціативної об'ємної моделі, від моделі до конструкторської документації [2]. Розробка функціональної моделі являє собою по суті вказівки по створенню підсистеми проектування, а також підтримку життєвого циклу (ЖЦ) автоматизованої системи (АС), який включає в себе стратегічне планування (постановку задачі), аналіз, проектування АС, реалізацію, впровадження та експлуатацію. Кожний етап характеризується визначеними задачами та методами їх вирішення, вхідними даними, отриманими на попередніх етапах, та результатами.

Для рішення задач проектування оснащення SolidWorks має повний набір інструментів, а також може доповнюватися додатковими модулями, що підвищують продуктивність роботи конструкторів, знижуючи кількість помилок на етапі проектування и скорочуючи час на запуск її у виробництво [2].

Основні матеріали дослідження. Відкриваємо вікно SolidWorks. Створюємо документ «Стакан»: Файл > Створити > Деталь. На панелі Вид виберіть Орієнтація > Ізометрія XYZ. Натискаємо на плюс поруч із написом "Початок координат" у дереві побудови моделі, клацніть правою кнопкою миші по напису "Площина XY" і вибираємо у контекстному меню команду "Ескіз".

Креслимо за допомогою допоміжних ліній контур. Далі клацніть на кнопки "Операція" видавлювання обертанням, розташованої на панелі інструментів "Вставка" (рис. 1).

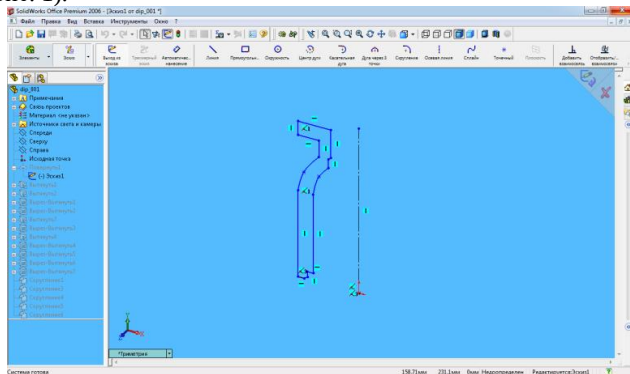


Рис. 1. Видавлювання контуру деталі

Для побудови отворів вибираємо команду "Вирізати видавлюванням" на панелі "Вставка". На панелі властивостей вкажіть напрямок і спосіб побудови (рис. 2).

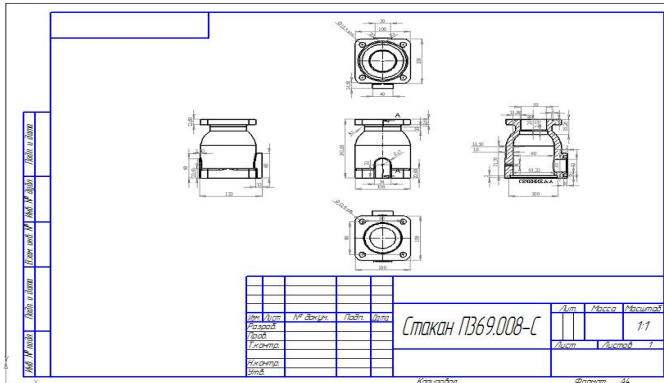


Рис. 4. Креслення деталі

Проблематика. Для створення креслення обрано вид "Зверху", "Знизу", "Зліва", "Справа". На кожному з видів ставемо необхідні розміри за допомогою "лінійний розмір" (рисунк 4). На робочому кресленні розміри повинні бути проставлені так, щоб їх зручно було вимірювати на деталі, виготовлено із цього кресленням.

В процесі проектування конструкторської документації в роботі було визначено конструкцію деталі, зовнішній вигляд. Була спроектована 3D модель та креслення деталі.

Висновок. Розроблена функціональна модель, яка являє собою по суті вказівки по створенню підсистеми проектування, а також підтримку життєвого циклу (ЖЦ) автоматизованої системи (АС), який включає в себе стратегічне планування (постановку задачі), аналіз, проектування АС, реалізацію, впровадження та експлуатацію. Був спроектований програмний модуль для деталі. Розроблено код програми, що складається з модуля який дозволяє на будь-якому етапі змінити як одиничні, так і множинні параметри, якщо виникає необхідність в корегуванні геометричної поверхні або конструкторських елементів розробленої поверхні.

Список використаних джерел:

1. Волошин В., Козіна К., Івженко О.В. Створення моделей прес-форм для виготовлення шнекових поверхонь вузлів аварійно-рятувальної техніки. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: 36. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. Молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С. 309-311.
2. Івженко О.В., Антонова Г.В. Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, Т. 1. С. 310-316.
3. Пихтєєва І.В., Оксамитна К.Ю., Гладішева О.С. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2011. Вип. 5, Т. 5. С. 78-83
4. Радченко А.К., Пихтєєва І.В. Автоматизація процесу побудови моделі на базі створення API програми. Інформаційні технології в прикладній геометрії. Праці ТДАТУ. Вип. 5, Т. 6. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. С. 125-131.

УДК 004.42

ГЕНЕРАЦІЯ КАРТИ РІВНІВ У ГРІ З ЕЛЕМЕНТАМИ ЖАНРУ ROGUELIKE

Кондратьєв М.А.¹

e-mail: mykyta.kondratiev@nure.ua

Назаров О.С.¹, к.т.н.

e-mail: oleksii.nazarov1@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. В наш час ігри стали невід'ємною частиною життя людини. У світі не має такої людини, котра не грала в жодну гру. Існує дуже багато причин, чому люди грають в ігри: щоб відпочити, щоб навчитись чомусь новому, щоб поліпшити свої навички та інші.

Мабуть, найвідомішим видом ігор є комп'ютерні ігри. З кожним роком з'являються все більше нових комп'ютерних ігор, а їх популярність невпинно зростає. Комп'ютерні ігри мають дуже широку аудиторію. В них грають люди різного віку, статі, національності.

Однак, з часом, граючи в одну і ту саму гру людям вона починає набридати. Саме тому і з'явився такий жанр комп'ютерних ігор, як roguelike. Основною особливістю даного жанру є реіграбельність. Хоча гравці і повторюють одні й ті ж самі дії, однак кожного разу вони проходять рівні, що складається з по різному розташованих кімнат. Це дозволяє урізноманітнити стратегії проходження гри, та надати гравцю відчуття, що він кожного разу проходить новий рівень.

Для створення рівнів у комп'ютерних іграх інших жанрів, левел-дизайнер має провести дуже складну і об'ємну роботу. Левел-дизайнер має дотримуватися кривої напруження, розміщуючи ворогів, нагороди, місця відпочинку та інші елементи рівня.

Однак, у комп'ютерних іграх жанру roguelike кожного разу, коли гравець розпочинає гру, він повинен побачити новий рівень. Тому необхідно розробити систему для генерації рівнів із різних видів кімнат, котра буде збалансована по механікам, щоб утримувати людей у нашому продукті.

Основні матеріали дослідження. При аналізі можливих рішень ми пропонуємо використати систему із ймовірностей, лічильників та вагів різних видів кімнат для генерації коридорних рівнів (тобто рівнів, по яким гравець може пересуватися лише в одному напрямку). Данна система є найбільш підходящою для більшості комп'ютерних ігор з елементами жанру roguelike. Це дозволяє легше контролювати рівень складності для гравця та відповідати кривій напруження. Також, дану систему легко реалізувати у іграх із покроковим боєм та дуже легко модифікувати для різних цілей.

Для початку потрібно визначити підтипи кімнат з яких буде генеруватися рівень. Для кращого розуміння їх можна поділити на наступні типи: кімнати з ворогами (де гравець буде боротися з ворогами), кімнати відпочинку (де гравець зможе відпочити), кімнати з нагородами (де гравець зможе або отримати нову екіпіровку або покращити стару).

Далі потрібно визначити які підтипи кімнат необхідно генерувати в залежності від інших. Наприклад, кімнати відпочинку необхідно генерувати після декількох кімнат з ворогами.

Для визначених кімнат (наприклад, кімнати відпочинку) необхідно встановити лічильник, його різні значення та різні ймовірності генерації кімнати при їх

досягненні. Для кімнат, від яких залежить генерація визначених (наприклад, кімнати з ворогами), потрібно встановити ваги (на значення яких буде збільшуватися значення лічильника відповідної кімнати) при її генерації.

Система із вагів та лічильників є досить зручною та дозволить вам управляти генерацією та дуже зручно її балансувати. Ви зможете досить швидко вирахувати криву напруження для рівня, та використати її для балансу інших механік вашої гри.

Також, ви можете обмежити генерацію деяких підтипів кімнат для дотримання балансу. Наприклад, ви можете заборонити генерацію кімнат з елітними (більш небезпечними) ворогами на початку рівня.

Далі вам потрібно згенерувати необхідну вам кількість кімнат за наступними кроками:

1. Визначити можливі підтипи кімнат для генерації.
2. Розрахувати ймовірності появи для визначених підтипів.
3. Згідно з ймовірностями появи кімнат, випадково згенерувати кімнату.
4. Якщо згенерована кімната має лічильники, необхідно їх обнулити.
5. Якщо згенерована кімната має ваги для лічильників, необхідно їх збільшити на значення вагів.

6. Якщо кількість згенерованих кімнат не досягла необхідної, згенерувати наступну кімнату повернувшись до пункту 1.

Останнім кроком, ви можете додати до згенерованого масиву, кімнати з фіксованою позицією (наприклад, кімнати з нагородою та кімнату з Босом рівня).

Ви можете побачити приклад результату роботи алгоритму на рисунку 1.



Рис. 1. Приклад результату генерації рівня

Ви можете згенерувати декілька коридорних рівнів та з'єднати їх в один за допомогою переходів між кімнатами. Таким чином гравець матиме можливість вибору маршруту, що ще більше урізноманітнить його гру.

Висновок. У роботі було розроблено систему генерації карти рівнів у гри з елементами жанру roguelike. Розроблена система буде корисною для розробників ігор з елементами roguelike, є легко адаптованою та простою у реалізації.

Список використаних джерел:

1. Contributors to Wikimedia projects. Level (video games) - Wikipedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Level_\(video_games\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Level_(video_games)) (access: 08.12.2021).
2. Contributors to Wikimedia projects. Roguelike - Wikipedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Roguelike> (access: 08.12.2021).
3. Davis S., Emma T. Game Level Design. Pearson Education, Limited, 2006. 500 p.
4. Nelson R.C. Logic level design. Burlington, Mass.: Management Center of Cambridge, 1969. 201 p.
5. Schell J. The Art of Game Design. CRC Press, 2008. <https://doi.org/10.1201/97808080919171>

УДК 004.891.2

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА АНАЛІЗ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ

Лубко Д.В.¹, к.т.н.

e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Актуальність даної теми полягає в тому, що в сучасних умовах ринку якість відбору персоналу стала найважливішим фактором у роботі будь-якої організації [1, 2]. Кожній організації необхідно виявляти найкращих і підготовлених співробітників з великої кількості претендентів на вакансію, для того щоб залишатися конкурентоспроможною. Відбір серед усіх кандидатів найбільш підходящого і потрібного для конкретної роботи, є основою успіху організації. З проблемою відбору персоналу та його подальшого навчання стикається кожна організація, проте вирішують її всі організації по-різному. Відбір персоналу – дуже важливий і відповідальний момент в управлінні кадрами, залежить від конкретних людей, від їх знань, компетентності, кваліфікації та мотивації. Помилки при відборі персоналу можуть негативно відбитися на ефективності роботи в організації.

Відбір персоналу – процес дослідження особистості кандидата і прийняття рішення про відповідність його знань, умінь, навичок, професійно важливих якостей і здоров'я для конкретної діяльності. Відбір персоналу – відповідальний період в діяльності з управління персоналом. Це – процес, за допомогою якого підприємство або організація вибирає з ряду заявників одного або декількох, які найкраще підходять під критерії відбору на вакантне місце, беручи до уваги поточні умови навколишнього оточення [6].

Основною метою відбору є отримання працівників, найбільш придатних під стандарти якості роботи, що виконується підприємством. Професійний відбір та прийом на роботу є необхідними складовими управління персоналом. Прийом на роботу передбачає ряд дій, заснованих організацією для залучення кандидатів на вакантні робочі місця.

Підбір персоналу є єдиним комплексом і повинен підтримуватися науково-методичним, організаційним, кадровим, матеріально-технічним та програмним забезпеченням [5]. Науково-методичне забезпечення обґрунтовує загальну методологію відбору, наукові принципи, методи і критерії, а також застосовує математичний апарат. Організаційне забезпечення – це комплекс науково-обґрунтованих заходів, які проводяться одночасно або послідовно на різних стадіях роботи з метою скорочення термінів і підвищення якості відбору. Кадрове забезпечення полягає у залученні всіх необхідних фахівців на різних етапах відбору: керівників вищої ланки і відповідних підрозділів, психологів, юристів, економістів. Матеріально-технічне забезпечення включає в себе необхідне фінансування проведених заходів і оснащення необхідної оргтехнікою. Програмне забезпечення служить для автоматизації деяких процедур підбору кадрів. Крім того, окремі інформаційні системи призначені для керування робочим часом співробітників [7].

Служби управління персоналом, як правило, мають низький організаційний статус, слабку професійну компетентність, отже система менеджменту в процесі найму, відбору та оцінки персоналу на багатьох підприємствах сфери виробництва і

сфери послуг далека від досконалості і потребує постійного перегляду і коригування [3, 4]. У силу цього вони не виконують цілий ряд завдань з оцінки кандидатів при прийомі на роботу. Цим і пояснюється актуальність теми дослідження. Областю застосування досліджень, викладених у даній роботі, може стати відділ персоналу будь-якого промислового підприємства, організації, установи.

Таким чином, актуальність теми дослідження обумовлена, по-перше, потребою соціологічного аналізу відбору персоналу в нових умовах неокласичного менеджменту і виникнення інтерсуб'єктного відносин в організаціях; по-друге, необхідністю систематизації зарубіжного та вітчизняного підходів до відбору персоналу як технології кадрового менеджменту; по-третє, необхідністю визначення основних напрямків для вдосконалення технологій відбору в організаціях сучасної країни.

Основні матеріали дослідження. Управління персоналом – це постійний процес вирішення проблем комплектування організації персоналом відповідної якості та кількості, що вимагає виконання певних завдань: набір, підбір, управління кар'єрою, адаптацію працівників, оцінка персоналу та ін.

У більшості країн з розвинутою ринковою економікою до прийняття рішення про прийняття на роботу менеджерів і спеціалістів кандидат повинен пройти сім кроків відбору, що представлені у табл.

На сьогоднішній день існує багато програмних продуктів, які можуть частково або майже повністю замінити людину в процесі управління. Такі продукти можуть бути комплексними та локальними. Комплексне програмне забезпечення інтегрує всі функціональні елементи підприємства і може містити в собі бази даних з інформацією і розрахунками по всім підсистемам підприємства. Але, як правило комплексні інформаційні системи дорого коштують і використовуються тільки на великих підприємствах.

В сучасних умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу слід приділяти більше уваги впровадженню автоматизованих систем в усі виробничі, технологічні та організаційні процеси. Автоматизація управління вирішує багато проблемних питань, спрощує функціональні обов'язки працівників, зменшує їх робоче навантаження.

Наведемо докладну характеристику етапів відбору персоналу:

- Попередня бесіда. Основна мета – оцінка рівня освіченості претендента, його зовнішнього вигляду і визначальних особистісних якостей. Як правило попередню бесіду проводить лінійний менеджер або менеджер по персоналу.

- Заповнення бланка-заяви. Претенденти, які пройшли попередню бесіду, мають заповнити бланк заяви і анкету. В анкеті запитуються інформація, яка впливає на продуктивність майбутньої роботи претендента. Запитуються дані з минулої роботи і складу розуму, щоб провести на основі цих даних психометричну оцінку кандидата.

- Інтерв'ю. Метою цієї бесіди є не тільки відбір кандидатів на посаду, а й реклама організації шляхом переконання співрозмовника у значимості і особливості пропонуваної роботи. Існує декілька типів інтерв'ю: за попередньо розробленою схемою; слабоформалізовані і вільні бесіди не за схемою.

- Тест. Це зразок поведінки людини, джерело інформації, яка може надати відомості про професійні здібності та вміння претендента на посаду. Тестування допомагає сформулювати думку про здатність претендента до його професійного та посадового зростання, специфіки мотивації, особливості стилю діяльності. Тести

можуть перевіряти розумові здібності, рух та фізичні можливості, оцінювати особистість та її інтереси, досягнення, а також робочі завдання. Тестування характеризується двома параметрами: ефективністю критеріїв та дієвістю змісту.

– Перевірка рекомендацій та службового списку. Більшість фірм вивчають і перевіряють інформацію, яка міститься у автобіографії, а також рекомендації претендентів на посаду. Рекомендації перевіряються на 100 %, з них 80 % роблять це по телефону. З'ясовують мотивацію і заробітну плату претендентів, його компетенцію, здатність адаптуватися у колективі. Перевірка біографії є корисною, тому що це простий спосіб одержання інформації про претендента – як поточної, так і минулої роботи.

– Медичний огляд. Проводиться, якщо робота висуває особливі вимоги до здоров'я претендента: робота з харчовими продуктами; коли необхідно упередити приймання осіб, які є переносниками інфекційних хвороб; коли необхідно визначити здатність претендента виконувати фізичну роботу.

– Прийняття рішення. Це здійснення порівняння кандидатів за всіма параметрами і подання їх на розгляд керівництву, яке приймає рішення.

Приведемо порівняльну характеристику програмних продуктів для реалізації функцій підбору персоналу:

А. Програмний продукт: ТЕЗАЛІ. Це багатофункціональна експертна система, призначена для автоматизації процесів збору та інтерпретації інформації про особистісні риси, інтеграції тестових даних та експертних оцінок. Функції програми: лінгвістичне забезпечення роботи психолога; створення текстових інтерпретацій до факторних профілів; побудова реальних і «ідеальних портретів» фахівців різних професій за допомогою опитування експертів.

Б. Програмний продукт: ПРОФПЛАН. Дана система розроблена з метою підтримки консультативної роботи співробітників центрів зайнятості, психологів-профконсультантів, фахівців з розвитку персоналу. Функції програми: інтерактивна візуалізація діагностичного профілю клієнта профорієнтаційної консультації; надання довідкової інформації за професіями та спеціальностями; підготовка профорієнтаторів-консультантів (в режимі тренінгу та іспиту).

В. Програмний продукт: Комп'ютерна система PSI-KAPTA. Система кількісної експрес-діагностики для відбору кандидатів на типові управлінські та виконавські позиції і для кадрового моніторингу службовців. Функції програми: складання посадових PSI-карт для прийому на роботу відповідно до наявної професіограми; підстроювання їх критеріїв до вимог конкретної організації; зберігання і порівняння між собою отриманих даних; проведення психологічного тестування тих якостей.

Слід зауважити, що деякі програми прийнято використовувати не тільки при підборі персоналу, але й при звичайному психологічному тестуванні для його спрощення автоматизації та прискорення. Проаналізувавши наведені дані, можна обрати найбільш оптимальне програмне забезпечення для конкретної ситуації.

Враховуючі дані аналізу різноманітних систем автоматизованого процесу підбору персоналу, слід зазначити, що найбільш комплексною і багатофункціональною є програмне забезпечення ТЕЗАЛІ, що є експертною системою, яка дозволяє обрати найкращого кандидата з можливих. Це програмне забезпечення розроблено в ТНТК «САЙНТЕКС». У ній зберігаються відомості про особистісні характеристики людей, отриманих в результаті відповідного тестування. У систему включені різноманітні тести, що дозволяють виявити рівень професійної кваліфікації працівників, їх психофізіологічні параметри, а також простежити за

динамікою зміни певних характеристик, щоб виділити ті з них, які мають відхилення від загальноприйнятих суспільних норм. Програмне забезпечення ТЕЗАЛ має ряд переваг серед програмних продуктів подібного класу, тому що об'єднує в собі декілька важливих функцій кадрового менеджменту, а саме питань, що входять в коло задач процесу підбору персоналу.

Сьогодні все більше і більше підприємств упроваджують автоматизовані системи управління. І сфера HR не є виключенням. Основними програмними продуктами для сфери HR виступають такі програмні засоби: програма StaffManager компанії «Мейнстрім»; «1С:Підприємство 8. Зарплата і управління персоналом для України» компанії «АВВУУ Україна»; «Парус-Персонал» компанії «Парус»; «E-Staff, WebTutor» компанії «Колорис»; програма «БОС-Кадровик» компанії «Інком».

Помітний значний прогрес у реалізації функцій, необхідних спеціалістам із персоналу. З'явилися функції для автоматизації підбору персоналу, оцінки (включаючи оцінку по компетенціях), навчання і розвитку. Помітно краще пропрацювали компенсації і пільги, в деяких продуктах з'явилася взаємодія з робочими сайтами, підтримка дистанційного навчання. Із технологічного погляду вищезазначені програми є сучасними продуктами, що використовують всі останні досягнення – і клієнт-серверні технології, і могутні реляційні системи зберігання даних.

Найбільш важливою складовою частиною найму працівників є професійний відбір, який в значній мірі визначає результативність управління персоналом. Часто стверджують, що відбір працівників відбувається не просто, щоб заповнити вакантне місце, а задля того, щоб поставити на місце працівника, який зможе виконувати роботу на високому рівні. Тому в сучасних організаціях, як правило, відбору персоналу надається належна увага. Об'єктивне рішення про вибір, в залежності від обставин, може ґрунтуватися на створенні враження про кандидата, рівня його професійних навичок, досвіду попередньої роботи, особистих якостей. Якщо посада відноситься до таких, де визначальним фактором є технічні знання, то найбільш важливе значення будуть мати освіта і попередня наукова діяльність. Для керівних посад, особливо більш високого рівня, головне значення мають навички налагодження міжособистісних стосунків, а також сумісність кандидата з керівниками і з його підлеглими. Ефективний добір кадрів являє собою одну з форм попереднього контролю якості людських ресурсів.

Підбір персоналу – це процес вивчення психологічних і професійних якостей працівника з метою встановлення його відповідності до вимог робочого місця і підбору з наявних претендентів того, хто найбільше підходить на це робоче місце, з врахуванням його кваліфікації, спеціальності, особистих якостей, здібностей, характеру та інтересів організації. Процесу підбору персоналу передують декілька не менш важливих та складних процесів, таких, як наприклад оцінка потреби в персоналі, залучення та набір кандидатів, вибір методів та технологій, а також проведення процедури відбору, прийняття рішення щодо кандидатів, і, нарешті, створення кадрового резерву.

При відборі персоналу потрібно керуватись такими принципами:

- орієнтація на сильні, а не на слабкі сторони людини і пошук не ідеальних кандидатів, яких у природі не існує, а тих, які найбільш підходять для даного робочого місця, посади;

- відмова від найму нових працівників незалежно від кваліфікації і особистих якостей, якщо в них немає потреби;
- забезпечення відповідності індивідуальних якостей претендентів до вимог, які потрібні для даної роботи (освіта, стан, досвід, а інколи й стать, вік, стан здоров'я);
- орієнтація на кадри високої кваліфікації, але не вищої, ніж вимагає дане робоче місце;
- визначення критеріїв підбору, їх повинно бути небагато, тільки основні – освіта, досвід, ділові якості, професіоналізм, тип особистості, фізичні характеристики та потенційні можливості.

Висновок. Результативність будь-якого процесу залежить від того, наскільки розвинутий та реалізований трудовий потенціал людини. Таким чином, підвищення ефективності підбору персоналу підприємств – не тільки засіб та умова розвитку суспільного виробництва, а й пріоритетна ціль якісного поліпшення сучасної української економіки.

Для підвищення ефективності процесу управління персоналом запропоновано використовувати сучасні інформаційні технології, зокрема ті, що можуть використовуватися керівниками і фахівцями кадрових служб при вирішенні завдань відбору персоналу, аналізу міжособистісних відносин в колективі, ведення баз даних по кадрах. Інформаційні системи дозволяють виявити рівень професійної кваліфікації працівників, їх психофізіологічні параметри, а також простежити за динамікою зміни певних характеристик, щоб виділити ті з них, які мають відхилення від загальноприйнятих суспільних норм. Запропонований інструментарій може бути корисний як розробникам в області психодіагностики, так і фахівцям-практикам в галузі оцінки персоналу.

Список використаних джерел:

1. Лубко Д.В. Використання роботодавцями WEB-платформи EURES, як гарантованого засобу покращання послуг трудового посередництва. Міжнародний науково-практичний форум «Сучасні наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції». ТДАТУ. 2019. С. 65-70.
2. Лубко Д.В. Особливості використання єдиного інформаційного інтернет-ресурсу EURES з послуг трудового посередництва з боку роботодавців. Сучасний рух науки: тези доп. VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience» (6-7 червня 2019, м. Дніпро). С.1029-1035.
3. Гарматюк О.О., Чура О. Інноваційні підходи в системі підбору персоналу. Матеріали П'ятої Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті почесного професора ТНТУ імені Івана Пулюя, академіка НАН України Миколи Григоровича Чумаченка «Інноваційні засади управління підприємствами в умовах сталого розвитку», 2016. С. 27-28.
4. Федоряк Р.М., Гончаров Ю.В. Визначення ефективності системи підбору персоналу. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки, 2010. №5. Т. 10. С. 10-13.
5. Марусей Т.В. Впровадження сучасних інформаційних систем управління персоналом. 2016. С. 211-213.
6. Следь О.М., Нечаєва А.В. Аналіз особливостей застосування сучасних методів підбору персоналу. Ефективна економіка. 2013. №1. С. 1-5.
7. Sushko E., Sharov S. Розробка інформаційної системи для аналізу діяльності співробітників компанії. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. Vol.5. №3. pp. 73-88.

РОЗРОБКА ЕТАПІВ ТА ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ

Лубко Д.В.¹, к.т.н.

e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua

Логвиненко Є.Г.¹

e-mail: skidrowkun777@gmail.com

¹ *Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. У всі часи відбір співробітників намагалися проводити ретельно, оскільки якість людських ресурсів визначало можливості організації. Однак раніше відбір здійснювався без допомоги науково-обґрунтованих критеріїв, принципів і методів, з опорою на інтуїцію та метод проб і помилок. Такий підхід в сучасних умовах стає не тільки неефективним з точки зору забезпечення потреб організації в кваліфікованому персоналі, але і досить дорогим і ризикованим.

Сучасні дослідники сфери управління персоналом зазначають, що відбувається криза традиційної системи відносин «організація - людина», відповідно до якої організація в свідомості співробітників була багаторівневою, вічно існуючою системою, по вертикалі якої можна просуватися все життя. Успіх людини в професійній діяльності визначався якістю організації, в якій він працював, і ступенем лояльності до неї. Сьогодні процеси, що відбуваються в економіці, широкомасштабне впровадження Інтернету, що дає можливість моментального інформаційного обміну на ринку праці, глобалізація бізнесу зумовили перехід до сучасної системи відносин «людина – організація», при яких співробітники роблять кар'єру не в організації, а на ринку.

В силу того, що мета неокласичного менеджменту організацій постіндустріального суспільства полягає в постійному розвитку організації під впливом інноваційних ідей, які генерує персонал, першочерговим завданням керівництва компанії і відділів з управління персоналом стає пошук і утримання професійних і креативних співробітників. У зв'язку з цим питання відбору є сьогодні найважливішою практичною проблемою кадрового менеджменту. Практика свідчить, що грамотно проведений відбір рятує організацію від непотрібних їй людей, допомагає раціонально використовувати професійні можливості людини, сприяє накопиченню професійного досвіду попередніх поколінь. Відбір персоналу робить вирішальний вплив на результативність усіх наступних персоніфікованих технологій кадрового менеджменту.

Однак, незважаючи на визнання даної теми актуальною, стан роботи з добору персоналу в більшості організацій країни залишає бажати кращого. Далеко не всі керівники усвідомлюють, що одним з визначальних чинників ефективності бізнесу виступає професійно організований відбір персоналу із застосуванням науково обґрунтованих критеріїв, принципів, підходів, правильно підібраних для конкретної організації і для конкретної посади методів селекції кадрів. На відміну від вітчизняних підприємств, більшість західних компаній орієнтовані на проведення високотехнологічного, професійного відбору співробітників, широкого використання відповідної кадрової інфраструктури.

Актуальність роботи визначається тим, що в сучасних умовах формування ринкової економіки та підвищення економічної ефективності діяльності

підприємств важливого значення набуває комплексний процес управління персоналом. Особливу увагу фірми приділяють процесу підбору персоналу, адже від того наскільки раціонально укомплектована організація персоналом залежить її ефективність, конкурентоспроможність та прибутковість на ринку товарів та послуг. Саме тому створення відповідного програмного забезпечення (системи) для автоматизації процесу підбору персоналу буде дуже доречно та важливо.

Основні завдання при проектуванні такої системи будуть наступні:

- проаналізувати вже існуючі програмні засоби, що забезпечують процес підбору персоналу. Визначити їх переваги та недоліки та зробити висновки;
- розглянути переваги автоматизації процесу управління персоналом;
- розробити відповідне спеціалізоване програмне забезпечення для автоматизованого підбору персоналу.

Основні матеріали дослідження. Розробка методики та проектування автоматизованої системи підбору персоналу полягає в поетапному виконанні всіх кроків процесу розробки системи.

Наведемо ці етапи більш докладно.

1 етап. Аналіз предметної області проектування.

Докладний розгляд предметної області проектування, а саме: визначаємо проблематику теми; актуальність теми; виконуємо аналіз останніх досліджень з теми інших вчених-дослідників; розглядаємо проблеми проектування.

2 етап. Аналіз ресурсів та цілей.

Аналіз ресурсів при проектуванні системи, а саме: визначаємо джерела фінансування; визначаємо керівника теми та виконавців; ставимо цілі, задачі та терміни виконання завдання.

3 етап. Проектування технічного завдання.

Технічне завдання розробляє замовник, а програміст (розробник системи) отримує технічне завдання від замовника (підприємства, фірми, тощо) системи.

4 етап. Визначення вхідних та вихідних даних.

Вхідними даними для даної автоматизованої системи є інформація, яку надає про себе користувач. Після чого система опрацьовує їх згідно необхідних умов та заносить дані до бази даних (це вихідні дані). На підставі цих даних будується діаграма „чорна скриня” системи. Вихідними даними буде сформоване резюме користувача, яке буде відправлено на підприємство, також, кожному резюме буде присвоєно унікальний індекс та рейтинг, який буде сформований на основі поданої користувачем інформації. Цей рейтинг буде впливати на швидкість відгуку та позицію серед інших резюме.

5 етап. Опис предметної області проектування.

Проводиться докладний опис предметної області проектування.

6 етап. Проектування функціональної моделі IDEF0.

IDEF0 - це методологія графічного опису систем і процесів діяльності організації як безлічі взаємозалежних функцій. Вона дозволяє досліджувати функції організації, не пов'язуючи їх з об'єктами, що забезпечують їх реалізацію.

7 етап. Проектування діаграми використання системи.

Наступним етапом є проектування діаграми використання на якій зображені усі етапи функціонування автоматизованої системи.

На діаграмі відображають алгоритм роботи нашого телеграм-боту. На початку присутній процес активації для запуску діалогу з користувачем. Користувачеві надається можливість обрати одну з декількох пунктів меню для ознайомлення з

інформацією, або можливість пройти анкетування та подати резюме на працевлаштування. Перейшовши у розділ заповнення анкети необхідно пройти анкетування по результатам якого буде вирішуватиметься мінімальний поріг підготовки до працевлаштування на обрану посаду. У разі проходження, користувачеві буде надана можливість заповнити та відправити своє резюме, яке буде занесено у базу даних та після ознайомлення з ним працівдавцем буде надана відповідь. У залежності від позитивної, або негативної відповіді буде винесено рішення на запрошення до інтерв'ю наступним етапом якого буде вже працевлаштування.

8 етап. Проектування діаграми послідовності системи.

Наступним етапом є розробка діаграми послідовності системи на якій зображені взаємодії об'єктів впорядкованих за часом. На діаграмі послідовностей показано у вигляді вертикальних ліній різні процеси або об'єкти, що існують водночас. Надіслані повідомлення зображуються у вигляді горизонтальних ліній, в порядку відправлення. Основними діючими елементами є користувач, автоматизована система та база даних.

9 етап. Проектування архітектури системи.

Виконаємо проєктування основних структурних компонентів (модулів) програмного додатку нашої системи (рис. 1).

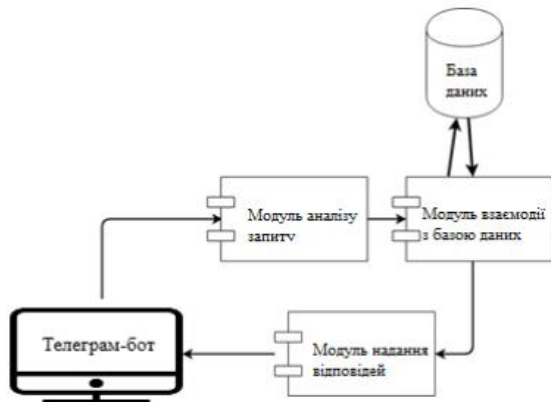


Рис. 1. Схема архітектури системи

Наведемо докладний принцип роботи цих компонентів.

Сам Telegram-бот – це точка взаємодії між користувачем та системою. Взаємодія відбувається через бота, розміщеного на платформі Telegram, через задання питання користувачем у інтерфейсі чату, і, після обробки питання системою і підготовки відповіді, отримання відповіді у межах цього ж чату.

1) *Модуль аналізу запитів.* Це проміжний модуль між модулем, який отримує питання від користувача, та модулем. У даному модулі виконується оброблення тексту питання та виділення з нього особливих сутностей для питання, таких як ключові слова.

2) *Модуль взаємодії з базою даних.* Даний модуль взаємодіє з базою даних з метою пошуку відповіді на поставлене користувачем питання;

3) *Модуль надання відповіді.* Даний модуль, базуючись на відповіді, яка надійшла з модуля взаємодії з базою даних, візуально її оформлює, застосовуючи до відповіді певні функції форматування, виділяючи в окремі абзаци текстову частину; посилання, які можуть бути використані для отримання більш ширшої відповіді, окремі фрагменти коду та ін.

10 етап. Проектування об'єктної моделі системи.

Модель «сутність-зв'язок» (ER-модель) (англ. Entity-relationship model або entity-relationship diagram) – це модель даних, яка дозволяє описувати концептуальні схеми за допомогою узагальнених конструкцій блоків. ER-модель — це мета-модель даних, тобто засіб опису моделей даних. Важливим є той факт, що з моделі «сутність-зв'язок» можуть бути породжені всі існуючі моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктна), тому вона є найзагальнішою.

11 етап. Проектування бази даних системи.

Зрозуміло, що для нашого програмного забезпечення необхідно буде створити базу даних. Для цього, в першу чергу, розробляємо структуру бази даних. Умовно база даних ділиться на такі логічні області: бази даних інформативних статей; база даних вакансій; база даних резюме; база даних співробітників; база даних користувачів. У базі даних інформативних статей будуть міститися дані по підприємству. У базі даних вакансій буде міститися інформація про кожну вакансію. База даних резюме буде містити інформацію про вже залишені користувачами резюме. База даних співробітників буде містити співробітників підприємства.

12 етап. Програмування системи.

Telegram – це безплатний крос-платформенний клауд-месенджер для смартфонів, планшетів та ПК, який дозволяє обмінюватися текстовими повідомленнями і медіафайлами, підтримує голосове спілкування і відео-конференції. Для розробки нашого додатку було використано наступні засоби: Telegram (як ядро системи); модуль Aiogram; мова програмування Python 3.9; середа розробки Visual Studio Code.

Дана система написана за допомогою мови програмування Python. В ній міститься інформація о підприємстві та надається можливість створити та залишити своє резюме. У програмному додатку є можливість створення та відправки свого резюме на вподобану користувачеві вакансію. Для цього буде необхідно заповнити певну форму в яку будуть заноситися данні, які відповідають опису людини що подає резюме.

13 етап. Тестування системи.

Зазвичай проводиться тестування розробленої системи тестувальником, або сам замовник перевіряє працездатність програмного продукту. У разі потреби виконується редагування інтерфейсу або коду до виконання всіх вимог.

14 етап. Завершення проєктування системи та надання заказнику.

Завершення проєктування та прийняття готової розробленої системи заказником від програміста та її виправлення для користування.

15 етап. Супроводження системи (за вимогою).

За вимогою замовника може бути проведено етап супроводження розробленої системи програмістом для того, щоб в подальшому проводити періодичне редагування системи у разі потреби. Зазвичай ця процедура оплачується окремо від всіх інших вищенаведених кроків.

Наведемо більш докладно як саме було виконано проєктування інтерфейсу

автоматизованої системи підбору персоналу та основи роботи з системою.

Інтерфейс даної системи був виконаний у вигляді діалогу з ботом, розміщеного на платформі Telegram. Безпосередньо графічну частину надає сам сервіс, логіка ж взаємодії з цим інтерфейсом описується розробником окремо.

Взаємодія з ботом відбувається таким же чином, як і користування будь-яким іншим приватним (тобто у якому задіяні два співрозмовника) чатом месенджера – за виключенням того, що повідомлення, які будуть надсилатися другою стороною, будуть згенеровано автоматично, та які, скоріш за все, будуть надсилатися з певною затримкою, адже системі потрібно буде обробити питання, знайти на нього відповідь, і тільки опісля надати користувачу.

Первинний вхід клієнта в канал. У цьому випадку має сенс дати клієнтові повнішу інформацію про компанію та про можливості, що надаються чат-ботом.

Повторний вхід клієнта після тривалої відсутності в каналі (тривалість відсутності визначається умовно в кожному конкретному випадку – кілька годин, день, тиждень). В цьому випадку буде вітатиме клієнта як старого знайомого. Показуємо «спрощене» вітання. Може бути додатково запропоновано переглянути блок новин з моменту останнього відвідування.

Повторний вхід клієнта після нетривалої відсутності. По суті це продовження перерваної розмови. Можна не вітати клієнта, а продовжити спілкування з останньої «точки», якщо це можливо, або перекинути на початкове меню. У найпростішому варіанті взаємодія з ботом відбувається наступним чином: користувач пише в чат питання, або вибирає з вже сформованого меню, а бот, після обробки питання і знаходження на нього відповіді, надає її (рис. 2).

У першу чергу користувачу буде відправлено привітальне повідомлення, а вже за декілька секунд наданий список меню у якому будуть поля для навігації по телеграм-боту. Як можна побачити, привітальне повідомлення містить уточнюючу інформацію що до можливостей телеграм-боту, та надає інформацію про змогу написати своє запитання, яке у випадку не знаходження на нього відповіді у базі даних, буде передано до спеціаліста, який зв'яжеться з користувачем для того щоб надати відповідь. Нижче, після привітального листа буде відображене меню, в якому користувач зможе обрати необхідну для себе на даний час інформацію.

Після вибору посади користувачу буде запропоновано пройти анкетування. Для цього необхідно натиснути на кнопку «Заповнити анкету» де потрібно буде надати про себе необхідну інформацію. Після формування анкети і успішного проходження її буде надана можливість для подачі резюме.

Виконаємо аналіз дослідної експлуатації системи та розглянемо декілька сценаріїв взаємодії користувача з чат-ботом.

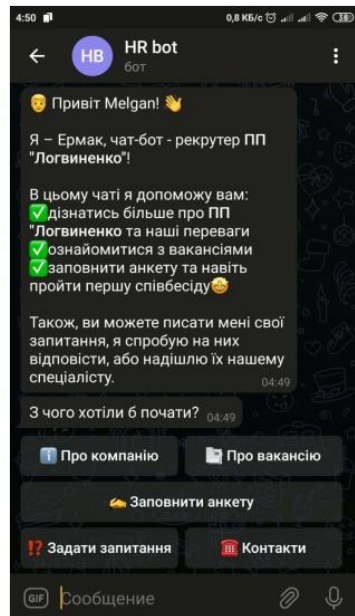


Рис. 2. Інтерфейс розробленого додатку

В описі чат-боту подано короткий опис його можливостей. Знайти бот у пошуку в месенджері Telegram можна ввівши його назву: «testHRbot». Для початку роботи з ботом, користувач повинен натиснути на «Sendmessage».

Варто також відзначити швидкість із якою надходять відповіді від бота. Середня швидкість відповідей від бота складає близько 5 секунд. Поки система підбирає потрібні відповіді, користувач бачить повідомлення про те, що бот «друкує». Бот не завжди працює точно, але у більшості випадків, відповідь можна знайти прочитавши підібрані фрагменти тексту. Тестування телеграм-бота здійснювалося вручну. Після кожного етапу розробки виконувалося тестування працездатності по заздалегідь підготовленим тест-кейсам, які були складені при визначенні цілей розробки і інструментів, які використовувалися. Тестування Telegram-боту показало, що: швидкість відгуку бота на повідомлення про початок роботи відмінна; відбувається коректна обробка повідомлень різного типу від користувача; відбувається коректне відображення діалогу; є гарна швидкість відображення відповіді після того, як користувач, написав повідомлення; швидкість роботи бази даних відмінна; оцінювання коректності відповідей відмінна. Тестування бота проводилося на мобільному пристрої Apple Iphone 7 Plus з наступними технічними характеристиками: екран – 5,5", IPS LCD, 1920x1080; процесор: Apple A10 Fusion, 4x1; операційна система: iOS 12.1.4; оперативна пам'ять: 3 ГБ; Telegram версії 5.7.

Висновок. Розробка призначена для використання в якості допоміжної інформаційної системи для співробітника з метою зменшення навантаження на нього за допомогою надання автоматизованої можливості відправляти та створювати резюме. Розробку виконано на мові програмування Python. Система забезпечує такі основні функції: використання функціоналу системи через інтерфейс бота на платформі Telegram; надає інформацію о підприємстві; надає інформацію о вільних вакансіях; доступ до створення та подачі резюме; перспектива розширення системи через додання додаткового функціоналу такого як: автоматичне оповіщення о новинах, тощо.

Список використаних джерел:

1. Гарматюк О.О., Чура О. Інноваційні підходи в системі підбору персоналу. Матеріали П'ятої Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті почесного професора ТНТУ імені Івана Пулюя, академіка НАН України Миколи Григоровича Чумаченка «Інноваційні засади управління підприємствами в умовах сталого розвитку», 2016, 27-28.
2. Лубко Д.В. Використання роботодавцями WEB-платформи EURES, як гарантованого засобу покращання послуг трудового посередництва. Міжнародний науково-практичний форум «Сучасні наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції». ТДАТУ. 2019. С. 65-70.
3. Марусей Т.В. Впровадження сучасних інформаційних систем управління персоналом. 2016. С. 211-213.
4. Следь О.М., Нечаєва А.В. Аналіз особливостей застосування сучасних методів підбору персоналу. Ефективна економіка. 2013. №1. С. 1-5.
5. Лубко Д.В. Особливості використання єдиного інформаційного інтернет-ресурсу EURES з послуг трудового посередництва з боку роботодавців. Сучасний рух науки: тези доп. VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience» (6-7 червня 2019, м. Дніпро). С.1029-1035.
6. Sushkov E., Sharov S. Розробка інформаційної системи для аналізу діяльності співробітників компанії. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. Vol.5. №3. pp. 73-88.

УДК 514.182.7

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ НА МІЦНІСТЬ ПРОЕКТНОЇ МОДЕЛІ

Малюта С.І.¹, к.т.н.

e-mail: serhii.maliuta@tsatu.edu.ua

Мацулевич О.Є.¹, к.т.н.

e-mail: aemats@mail.ru

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. В роботі пропонується алгоритм створення розрахунку на міцність майстер - моделі.

Комплекс пакетів CosmosWorks, інтегрований в інтерфейс SolidWorks, створений для потреб аерокосмічної промисловості і дозволяє вирішувати будь-які інженерні завдання.

Створений для потреб аерокосмічної промисловості, COSMOSWorks дозволяє вирішувати будь-які інженерні завдання. COSMOSWorks є "золотим партнером" SolidWorks, тому Ви просто підключаєте модуль і проводите розрахунок. Використовуючи інтегроване рішення SolidWorks і COSMOSWorks, користувачі мають ефективне недороге рішення своїх задач. Використовуючи масштабований підхід, Ви можете вибрати тільки необхідні інструменти.

Основні матеріали дослідження. COSMOSWorks аналізує міцність деталі методом кінцевих елементів, тобто чисельним методом аналізу завдань по проектуванню, з допомогою якого розв'язуються рівняння, що керують поведінкою елементів, враховують їх зв'язки між собою та встановлюють взаємозв'язок між обмеженнями й навантаженнями, переміщеннями і властивостями матеріалів. Програма виявляє переміщення в напрямках X, Y, Z у кожному вузлі, таким чином вона розраховує навантаження, що діють у різних напрямках. Також, програма використовує математичні формули і вирази для розрахунку напружень.

Проблематика. Аналізуючи напруження на основі завдання матеріалу, обмежень і навантажень, можна розраховувати навантаження, переміщення і напруження в деталі. Коли напруження досягає певного рівня, деталь руйнується, це зумовлено властивостями матеріалу, з якого вона виготовляється.

Застосовуються наступні способи обмежень для деталі:

- обмеження для кромок і вершин деталі;
- обмеження в певному напрямку;
- використати симетрію для аналізу частини деталі;
- використати умову ковзання для граней деталі;
- вказати тверді зв'язки, болти, пружини тощо;
- в різних областях деталі вказати різні розміри елемента для підвищення точності результатів.

Для початку роботи в COSMOSWorks завантажується 3D модель. Розрахунки в COSMOSWorks виконуються у вигляді Вправ. В Менеджері COSMOSWorks за допомогою контекстного меню вибирається команда Вправа, вказуються наступні параметри: Тип аналізу ® Статичний, Тип сітки ® Сітка на твердому тілі. Наступним етапом задаються вихідні параметри розрахунку на міцність.

У контекстному меню твердотільного елемента "Стакан" в Менеджері COSMOSWorks вибирається команда Застосувати/редагувати матеріал. У діалоговому вікні "Матеріал" обираються матеріали, наявні в базах Solid Works (рис. 1).

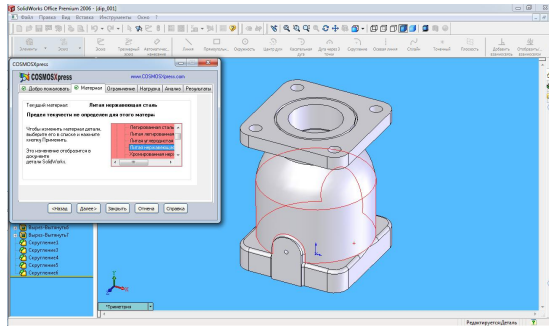


Рис. 1. Вибір матеріалу деталі

У контекстному меню елемента Навантаження/Обмеження в дереві "Менеджера" обирається команда "Обмеження" (рис. 2).

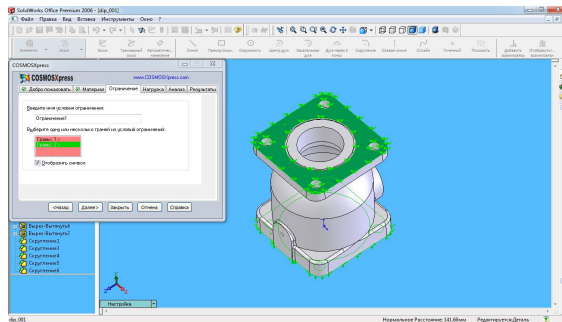


Рис. 2. Вибір обмеження на деталь

Для фіксації обирають нижню та верхню грань деталі. Щоб накласти навантаження, у контекстному меню елемента "Навантаження/Обмеження" в дереві Менеджера обирається команда "Тиск", задаються верхню грань деталі "Стакан" на яку діє тиск (рис. 3).

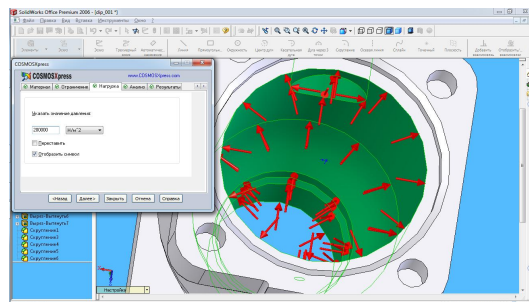


Рис. 3. Вибір тиску на деталь

Оскільки метою роботи є удосконалення моделі "Стакан", то буде доцільним провести ряд іспитів з існуючою та модернізованою моделлю, щоб зробити порівняльний аналіз та визначитись, яка з представлених деталей є оптимальною.

Найважливішою задачею інженерних розрахунків є пошук коефіцієнта запасу міцності деталі.

Коефіцієнт запасу міцності – вказує у скільки разів допустима напруга менше небезпечного та залежить від стану матеріалу, характеру прикладання навантаження тощо.

В результаті необхідно знайти таку силу при якій деталь може не витримас прикладеної до неї сили, тоді коефіцієнт запасу міцності буде дорівнювати приблизно одиниці. Коефіцієнти запасу міцності автоматично визначаються в кінці розрахунку програми CosmosWorks.

Синіми кольорами на шкалі та деталі відображаються точки з найбільшим запасом міцності, червоним - з найменшим. По розцвіченню деталі можна судити, витримає вона прикладені навантаження чи ні.

Елемент дерева "Звіт" дозволяє одержати повний звіт про розрахунок на міцність деталі у вигляді HTML-файлу. Звіт можна одержати, натиснувши кнопку – "Звіт" у панелі "Інструменти" результатів COSMOSWorks.

Сформувавши звіт отримуємо результати перевірки проектування, згідно з якими мінімальний коефіцієнт запасу міцності складає 1,322 при заданому навантаженню у 2000Н.

Коефіцієнт запасу міцності модифікованої деталі дорівнює 1,322 (рис. 4.).

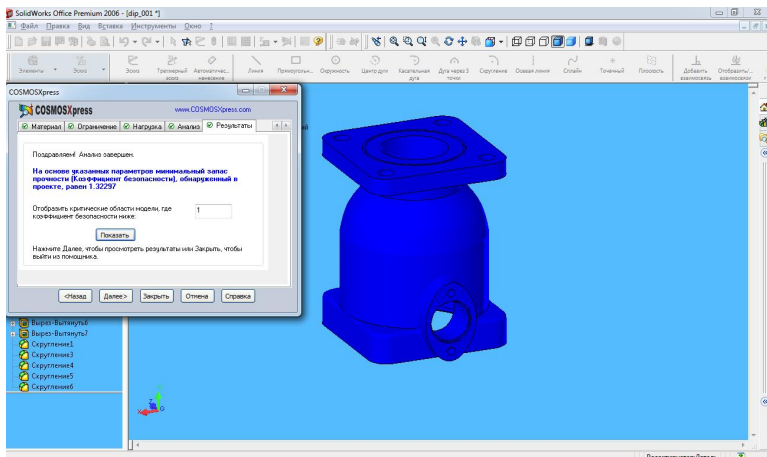


Рис. 4. Модифікована деталь

Висновок. Проаналізувавши отримані результати можна зробити висновок, що для збільшення коефіцієнту запасу міцності необхідно внести зміни до конструкції деталі, а саме: змінити матеріал деталі на леговану сталь.

Список використаних джерел:

1. Бохан О.Д., Валиєва К.Р., Пихтєєва І.В. Зворотній інжиніринг і створення 3D-моделі. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 154-157.
2. Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Лубко Д.В. Вирішення задачі по визначенню технологічних параметрів процесу простою обтягування. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. Вип. 19, Т. 3. С. 316-324.
3. Гавриленко Є.А., Івженко О.В., Пихтєєва І.В. Методика комп'ютерного моделювання динамічних поверхонь. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 9, Т. 1. С. 1-5.
4. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). Мелітополь, ТДАТУ. 2021. С. 363-368.

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ МЕНЕДЖЕРА ТУРИСТИЧНОЇ ФІРМИ

Неділько О.О.¹

e-mail: smurfifka22@gmail.com

Шаров С.В.¹, к.пед.н.

e-mail: sergii.sharov@tsatu.edu.ua

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. На сьогодні туристична галузь продовжує залишатися одним із важливих напрямків поповнення бюджету країни, регіону, міста. Крім того, туристична галузь забезпечує збільшення можливостей для працевлаштування. Особливо це стосується тих населених пунктів, фінансове становище яких безпосередньо залежить від туристичної діяльності. З точки зору клієнтів, туристична галузь дозволяє побачити цікаві туристичні об'єкти, долучитися до інших національних традицій та культури, розвинути свій кругозір тощо.

Одним з сучасних програмних засобів, що можуть бути використані у туристичній галузі для підвищення її ефективності, є інформаційні системи. Завдяки даному програмному забезпеченню співробітники туристичних фірм, зокрема оператор туристичної фірми, зможуть швидко обробити заявки клієнтів, сформулювати туристичний маршрут на основі наявних даних тощо. Як наслідок, актуальним є проєктування та розробка інформаційної системи оператора туристичної фірми.

Основні матеріали дослідження. Не зважаючи на останні події, пов'язані із певними карантинними обмеженнями, туристична діяльність продовжує розвиватися, застосовувати нові форми взаємодії між клієнтами та туристичними провайдерами, використовувати різні форми інновацій. Одним із напрямків підвищення ефективності туристичної діяльності є застосування потужних можливостей інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які відіграють важливу роль у просуванні, маркетингу та координації туристичного бізнесу [1, с. 100]. До засобів ІКТ можна віднести інформаційні та інтелектуальні системи, різноманітні електронні ресурси, електронні системи бронювання та резервування тощо. Зазначені засоби дозволять персоналізувати пропозиції клієнтам, зробити їх більш насиченими, оптимальними з урахуванням побажань клієнтів.

Водночас, науковці вказують на можливостях ІКТ з точки зору створення відповідного інформаційного забезпечення, що дозволяє поєднати діяльність різних туристичних операторів та споживачів туристичного продукту [5, с. 31]. Наприклад, основними напрямками роботи менеджера туристичної фірми є формування туристичних пропозицій, робота з клієнтами, оформлення супровідних документів, контроль за реалізацією туристичного маршруту. Туристична пропозиція формується на основі даних (довідників), що зберігаються в базі даних конкретного туристичного агентства. В свою чергу наповнення довідників відбувається на основі укладених договорів або домовленостей між готелями, ресторанами, перевізником тощо. По мірі оновлення інформації туристичні пакети оновлюються, або створюються нові туристичні пропозиції.

Туристичні провайдери активно використовують інформаційні ресурси та програмне забезпечення для здійснення маркетингової діяльності, просування своїх послуг, їх узгодження. Зазвичай, програмні засоби використовуються для:

- формування бази туристичних об'єктів, їх особливостей;
- ведення бази клієнтів, встановлення системи знижок;
- підготовки ілюстративного та рекламного матеріалу (флаєри, банери, листівки тощо);
- формування турів для клієнтів різних категорій з урахуванням кількості туристичних об'єктів, днів туристичної поїздки, маршруту тощо;
- ведення фінансового блоку, обчислення прибутку, премій, заробітної плати співробітникам туристичної агенції;
- аналіз діяльності туристичної фірми;
- адміністрування бази даних, сайту, розділення прав доступу та ін.

Використання програмного забезпечення дозволить збільшити швидкість обробки заявок, зменшити «людський» чинник. Для цього потрібно, щоб програмний засіб або електронний ресурс мав зручний інтерфейс користувача, базу даних для збереження супровідної та туристичної інформації, засоби аналітики тощо. Це можна досягти різними шляхами:

1. Проектування та розробка прикладного спеціалізованого програмного забезпечення, що розробляється для конкретної туристичної фірми.
2. Проектування та розробка веб-системи туристичного провайдера, що теж розробляється для конкретної туристичної фірми.

3. Використання існуючих програмних рішень та веб-ресурсів, які мають універсальні можливості для ведення туристичного бізнесу. До них можна віднести програмний комплекс «Майстер - Web», програмний комплекс «Майстер - Тур» та ін.

4. Якщо розглядати електронні системи бронювання та резервування, то найбільш відомими серед них є Amadeus, Galileo, Worldspan. Зазначені системи дозволяють резервувати більшість сегментів туристичної подорожі, починаючи від квитків на поїзд, місць у готелі до страхових полісів та білетів у театр. Фактично, їх використання дозволяє створити єдиний інформаційний туристичний простір у межах однієї системи, де туристична фірма здійснює всі види своєї діяльності. Вони використовують хмарні технології для зв'язку між сервером та клієнтською частиною, для забезпечення доступу до даних, що стосуються наявних послуг, вартості, маршрутів, постачальників, інших операторів тощо.

Аналізуючи можливості наявних систем, їх можливості, і головне, вартість, при дійшли висновку про необхідність розробки інформаційної системи для автоматизації діяльності менеджера туристичної фірми. Слід зазначити, що інформаційні системи доволі часто використовуються на підприємствах, зокрема туристичної галузі. Їх основне призначення полягає у забезпеченні інформаційних потреб користувачів, зберігання та обробки інформації. Використання інформаційних систем надає можливість підвищити рівень обґрунтованості рішень на основі інформації, що зберігається у базах даних або базах знань, підвищити рівень їх актуальності, підвищити рівень управління туристичним бізнесом за рахунок прийняття актуальних та релевантних рішень, забезпечити зв'язок або інформаційних обмін між різними структурними підрозділами [5, с. 31]. Водночас, ефективність інформаційних систем залежить від актуальності та повноти інформації, що зберігається у базах даних. В протилежному випадку, їх ефективність буде знижена [6, с. 75].

Згідно технічного завдання, розроблена нами інформаційна система повинна працювати в мережі Internet та складатися з наступних структурних елементів у режимі адміністратора: панелі інструментів, блок реєстрації користувача, керування запитами клієнтів на підбір оформлення туристичного маршруту, керування існуючими турами, керування бронюванням, блок обробки звернень клієнтів, управління сторінками. Система повинна забезпечувати роботу принаймні 3 основних користувачів, а саме «Оператор», який може обробляти інформацію про користувачів, їх запити, бронювання, створювати туристичні маршрути, відповідати на питання потенційних клієнтів; «Адміністратор», який займається адмініструванням інформаційної системи та «Користувач», який може обрати тур до вподоби, обговорювати питання з туроператором, бронювати квитки та ін.

Перш ніж розробляти інформаційну систему для автоматизації роботи оператора туристичної фірми, потрібно було спроектувати її структуру, функціональні можливості тощо. Для наочного представлення роботи інформаційної системи, зокрема оператора туристичної фірми, була побудована діаграма варіантів використання. Її призначення полягає у визначенні предметної області, формулюванні загальних вимог до майбутньої інформаційної системи та побудові початкової концептуальної моделі (рис. 1).



Рис. 1. Діаграма варіантів використання оператора туристичної фірми

Структурними елементами даної діаграми є актор «Туроператор» та прецеденти «Перегляд інформаційних сторінок системи», «Перегляд службової інформації системи», «Керування запитами», «Керування турами» та ін. Актор є зовнішньою сутністю по відношенню до модельованої системи, яка взаємодіє з системою для здійснення своїх функціональних можливостей (варіантів використання, UseCase) [3, с. 17]. Зазвичай діаграма варіантів використання будується за допомогою мови UML, що дозволяє побудувати певну діаграму. У термінах мови UML під діаграмою розуміється графічне представлення моделі за допомогою різних елементів. Елементами можуть бути фігури, що

використовуються для позначення вузлів, лінії для поєднання фігур, позначки та написи для відображення додаткової інформації.

Слід зазначити, що для створення UML-діаграм використовуються різноманітні Case-засоби, зокрема IBM Rational Rose, Borland Together, Sparx Systems Enterprise Architect, Microsoft Visio, SmartDraw, Gentleware Poseidon for UML, StarUML та багато інших. Вони призначені для оптимізації часових затрат при проектуванні систем, підвищення надійності та ефективності проектування [2, с. 19], можливості інтеграції побудованих діаграм у середовищі розробки тощо. У нашому дослідженні для побудови діаграм ми використовували Rational Rose та Enterprise Architect.

Подальшим розвитком концептуальної моделі проектованої системи є діаграма класів, яка призначена для відображення статичної структури моделі системи в термінології класів об'єктно-орієнтованого програмування. Її можна розглядати як основу для створення документації майбутнього програмного продукту. Діаграма класів може відбивати взаємозв'язки між окремими сутностями предметної області, такими як об'єкти і підсистеми, а також описує їхню внутрішню структуру і типи відносин. Її застосування дозволило нам формалізувати логічну модель інформаційної системи на рівні класів. Тобто, визначити, з яких класів інформаційна система буде складатися, з яких елементів складається кожний клас тощо. Діаграма класів інформаційної системи для автоматизації роботи оператора туристичної фірми представлена на рисунку 2.

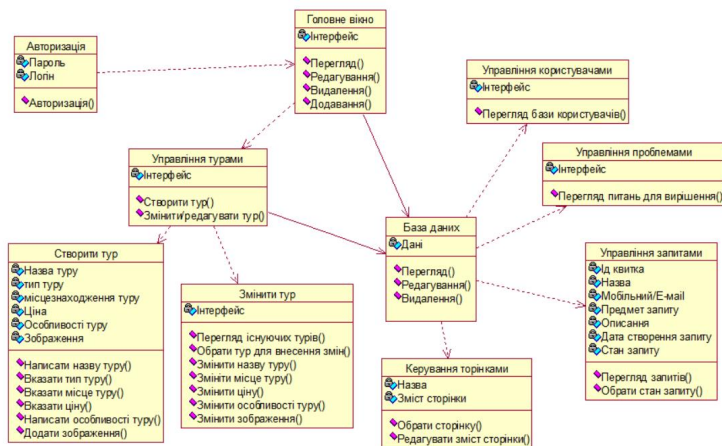


Рис. 2. Діаграма класів інформаційної системи

Визначення функціональних можливостей інформаційної системи було реалізовано через побудову діаграми функціонального моделювання IDEF0, яка складається з наступних елементів:

1. Вхід у інформаційну модель – заявки туристів на оформлення туристичного туру.
2. У якості управляючих процесом факторів є нормативні документи та керівні функції з боку директора туристичної фірми.

3. У якості виконуючих процес факторів використовуються оператор туристичної фірми та програміст.

4. Вихід з інформаційної моделі – це сформований та узгоджений з клієнтом тур (рис. 3).

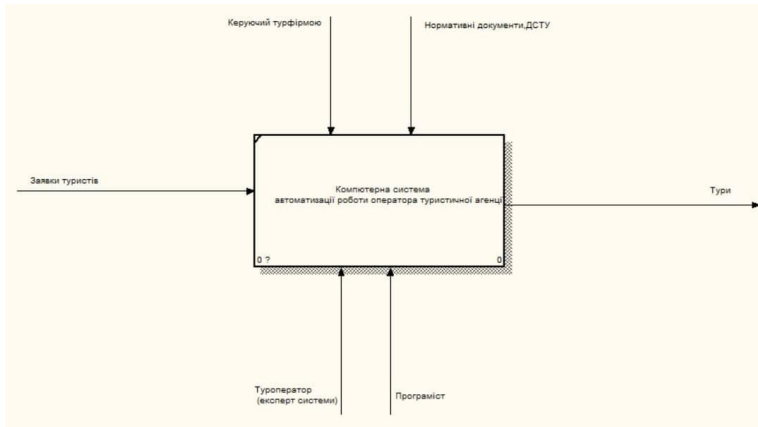


Рис. 3. Діаграма IDEF0 інформаційної системи

Одним з необхідних компонентів інформаційної системи є база даних, яка призначення для збереження інформації. На сьогодні існують різні моделі баз даних, зокрема ієрархічні, мережеві, лінійно-рекурентні, об'єктно-орієнтовані, об'єктно-реляційні та інші [7, с. 117]. Водночас, найбільш розповсюдженою моделлю баз даних є реляційна модель. Вона передбачає збереження даних у вигляді таблиць, між якими існують зв'язки.

Проектування структури бази даних має важливе значення для забезпечення працездатності майбутньої інформаційної системи. Під час створення структури таблиць слід дотримуватися певних рекомендацій та вимог, а саме:

1. Повинна забезпечуватися цілісність даних, тобто інформація у межах однієї таблиці не повинна дублюватися. Ця вимога забезпечується створенням первинного ключа.

2. Кожна таблиця повинна містити інформацію тільки про одну предметну область, і всі дані повинні залежати від первинного ключа.

3. Між таблицями повинні бути створені зв'язки з використанням первинних та зовнішніх ключів.

4. Значення в комірках таблиці повинні бути атомарними, тобто не мати внутрішньої структури.

5. Перед розробкою структури бази даних слід проаналізувати всі дані, які знадобляться для роботи інформаційної системи.

Враховуючи вищезазначені вимоги та у відповідності до побудованих діаграм нами була розроблена структура бази даних, яка складається з наступних таблиць: «Бронювання» (відповідає за збереження інформації про бронювання туристичного туру), «Тури» (відповідає за збереження інформації про існуючі тури), «Запити

клієнтів» (зберігає інформацію про контактні дані клієнтів та їх побажання під час створення заявки), «Побажання клієнтів» (зберігає інформацію про побажання клієнтів, які користуються послугами туристичної фірми), «Користувачі» (містить інформацію про користувачів та клієнтів інформаційної системи).

Оскільки інформаційна система для автоматизації роботи оператора туристичної фірми працює в режимі онлайн, тобто є веб-орієнтованою, для збереження інформації повинна використовуватися розподілена база даних. Ми зупинилися на програмному забезпеченні MySQL, що повністю задовольняє вимоги спроектованої інформаційної системи. До характеристик та переваг даної системи можна віднести швидкість, стабільність, підтримку транзакцій [4, с. 220], безкоштовність, можливість роботи на локальному сервері, простота у встановленні тощо.

Висновок. Отже, на ефективність розвитку туристичного бізнесу впливає застосування інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема інформаційних систем. Їх використання дозволяє реалізувати інформаційне забезпечення туристичної діяльності. Початковими етапами життєвого циклу інформаційних є проектування, створення технічної документації та розробка програмного засобу.

Етап проектування дозволить визначити основні аспекти функціонування та структури програмного продукту. Для інформаційної системи для автоматизації роботи оператора туристичної фірми були створені діаграма варіантів використання, діаграма класів та діаграма функціонального моделювання IDEF0. Їх використання дозволить якісно виконати програмну реалізацію майбутнього програмного засобу.

Необхідним етапом проектування інформаційної системи є розробка структури бази даних для збереження інформації. Розроблена база даних складається з таблиць «Бронювання», «Тури», «Запити клієнтів», «Побажання клієнтів» «Користувачі».

Список використаних джерел:

1. Боднарчук О.В. Використання інноваційних маркетингових технологій в туристичній індустрії. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. Серія: Економічні науки. 2019. №37. С. 97-104.
2. Боровик В.М., Труш О.І., Крива О.М. Програмні компоненти проектування діаграм UML. *Проблеми інформатизації та управління*. 2010. Т.3. №31. С. 14-19.
3. Лубко Д.В., Зінов'єва О.Г., Шаров С.В. Проектування та розробка експертної системи діагностування несправностей транспортних засобів. *Системи обробки інформації*. 2019. №1(156). С. 15-21.
4. Мельничук М.М. Перспективи застосування баз даних Mysql в сучасних Інтернет ресурсах. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*. 2015. С. 220-221.
5. Сенюк Н.І., Кісь Я.П., Каркульовський В. І. Інтелектуальні туристичні системи управління та збереження інформації. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Комп'ютерні системи проектування. 2006. № 564. С. 31-34.
6. Шаров С., Сушко Є. Розробка інформаційної системи для аналізу діяльності співробітників компанії. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2017. Т.5. №3. С. 73-83.
7. Шаряк В. Методи дослідження системних характеристик моделей бази даних. *Вісник Тернопільського державного технічного університету*. 2008. № 2(13). С. 116-121.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГОЛОСОВИМИ КОМАНДАМИ В МОБІЛЬНИХ ІГРАХ

Петрикіна А.С.¹

e-mail: anna.petrykina@nure.ua

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. Розваги як спосіб проводити вільний час є дуже важливими для підтримки оптимальної продуктивності людини під час її повсякденної діяльності. Навіть просто відволікання від буденної праці сприяє як фізичному, так і розумовому відпочинку та відновленню сил, особливо якщо це проведення часу приносить людині позитивні емоції.

Нині однією з найпоширеніших розваг є мобільні ігри. Їх популярність зумовлена тим, що люди постійно потрапляють в ситуації, коли вони можуть ненадовго відволіктися або виникає необхідність зайняти час, наприклад, у транспорті, в черзі, під час перерви, тощо, а мобільний телефон завжди під рукою. Однак, навіть враховуючи те, що більшість людей має змогу встановити мобільну гру на свій пристрій, не всі мають можливість повноцінно грати. Причинами цьому є особливості здоров'я, незручність ситуації тощо. Також існують жанри ігор, які створювали б для користувача кращий досвід гри, якби вони мали інший, відмінний від стандартних (наприклад, дотик до екрану або використання контролеру), спосіб взаємодії користувача з системами гри. Саме на основі цього виникла ідея створення системи управління голосовими командами, яку можна використовувати в тому числі і з мобільними іграми.

Основні матеріали дослідження. Інтерактивна головна відповідь, або IVR (англ. Interactivevoiceresponse, часто перекладається як «система голосових меню») – інтерфейс, який дозволяє користувачеві з допомогою голосу та, в багатьох випадках, апаратних засобів (як правило, таким «засобом» є клавіатура телефону) спілкуватися з комп'ютеризованою системою [1], не є новинкою на ринку мобільних додатків та застосунків взагалі. Однією з перших машин, що мали змогу розпізнавати мовлення, стала «Showbox» від IBM, яка була здатна розпізнати 16 різних слів та була випущена в 1962 році [2], і потім технологія IVR отримала прорив протягом 1970-х років і, незважаючи на свою складність як в реалізації, так і в фінансуванні, вона продовжує розвиватися і до сьогоднішнього дня. Нині функціонал управління якнайменш простими командами активно використовується в офісних програмах (наприклад, для набору та редагування текстів середньої складності), в інтерфейсах операційних систем (як у мобільних, так і для настільних комп'ютерів). Яскравим прикладом цього є GoogleAssistant [3], який приймає голосові команди від користувача на мобільних пристроях, таких як смартфон, смарт-колонки, смарт-годиннику, тощо, а також навіть на персональних комп'ютерах та телевізорах, та надає можливість взаємодіяти з більшістю основних функцій пристрою (наприклад, для смартфона: нотатки, пошук, дзвінки, тощо).

Системи розпізнавання мовлення дозволяють користувачу більш зручно та природно взаємодіяти з пристроями та програмами, позбавляючи його необхідності ознайомлення зі складними меню та частого використання рук або напруження зору для розпізнавання та керування не завжди зручними для людей в різних ситуаціях

елементами на екрані. В першу чергу це дозволяє використовувати сучасні технології людям з особливостями здоров'я, а також людям в ситуаціях, коли немає часу або можливості взаємодіяти з ними за допомогою зору або моторних функцій.

У випадку з іграми ситуація дещо інакша. Так, дійсно, система управління голосовими командами, якщо інтегрована правильно, дозволить взаємодіяти з грою більший кількість людей, які не мали фізичної змоги це робити раніше. Але також варто знову звернути увагу на те, що головна мета будь-якої гри, в першу чергу, це принести користувачу (гравцю) задоволення та донести до нього визначений розробником досвід. Управління голосовими командами дозволить посилити цей досвід для окремих ігор, підкреслити його, мати більший вплив на враження гравця. Також, якщо проаналізувати ринок мобільних ігор на найпоширеніших платформах (наприклад, Android [4] та iOS [5]), можна зробити висновок, що він переповнений досить часто дуже схожими продуктами, які часто навіть складно відрізнити один від одного. Управління голосом у доречних для цього ігор може стати тією відмінною рисою, що відрізняє їх від конкурентів, тому що такі системи сьогодні ще не є дуже поширеними в ігрових застосунках.

Найяскравішим та найпростішим способом використання голосових команд є настільні ігри, і, зокрема, шахи. В ідеальній цифровій імплементації цієї гри все, що знадобиться користувачу в ігровому процесі – це назвати клітинку з фігурою (також, можливо, її назву) та її кінцеву клітинку, і цього буде достатньо для того, щоб зробити хід.

Основною проблемою втілення такої системи є налаштування розпізнавання мовлення таким чином, щоб система правильно сприймала команди від користувача незалежно від його голосу, темпу мовлення та акценту.

Висновок. Системи управління голосовими командами набули широкої поширеності за останні роки серед бізнес-додатків таких, як, наприклад, пакети офісних програм, взаємодія з основними функціями операційних систем на різних пристроях, наприклад, пошук, виклик певних програм, створення нотаток, тощо. Такі системи дозволяють людям користуватися певними технологіями у набагато більшому колі життєвих ситуацій.

Серед ігрових додатків такі системи тільки набувають поширення, і, окрім надавання більших можливостей взаємодії, можуть бути застосовані в певних іграх для підвищення залученості в ігровий процес та посилення отриманого досвіду.

Список використаних джерел:

1. Interactive Voice Response (IVR). URL: <https://www.ttec.com/glossary/interactive-voice-response>.
2. Speech Recognition. URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/speech-recognition>.
3. Google Assistant. URL: <https://assistant.google.com/>.
4. Google Play. URL: <https://play.google.com/store>.
5. App Store. URL: <https://www.apple.com/app-store/>.

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІВ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ НА UNITY

Пиливський Д.І.¹

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

e-mail: dmytro.pyliavskiy@nure.ua

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. Теорія графів – розділ дискретної математики, що вивчає графи. У найзагальнішому сенсі граф – це математична абстракція реальної системи будь-якої природи, об'єкти якої мають парні зв'язки. Граф як математичний об'єкт є сукупність двох множин – безлічі самих об'єктів, званого безліччю вершин, і множини їх парних зв'язків, званого безліччю ребер. Елемент множини ребер є пара елементів множини вершин.

Графи знаходять широке застосування у сучасній науці та техніці. Вони використовуються і в природничих науках (фізиці та хімії) і в соціальних науках (наприклад, соціології), але найбільших масштабів застосування графів набуло в інформатиці та мережних технологіях.

В програмуванні графи – це одна з основних структур даних. Сфера їх застосування дуже велика, часто це алгоритми пошуку рішень – найкоротшого шляху за маршрутом, ефективного розташування доріжок на схемі, переможної ігрової стратегії тощо.

Основні матеріали дослідження. Персонажі у грі часто повинні знаходити спосіб обходу перешкод. Уявіть ворогів у грі, які намагаються слідувати за гравцем у лабіринті. Технічний термін цієї проблеми – пошук шляху. Тут комп'ютер повинен розрахувати шлях, яким рухатимуться персонажі. Оскільки така ситуація часто виникає в іграх, Unity надає вбудоване рішення для пошуку шляху NavMesh, який в своїй реалізації опирається на пошук найкоротшого шляху в графі.

Для пошуку шляху найчастіше використовують граф пошуку шляху з сіткою. Тобто, як і в 3D-моделі, граф, який використовується для пошуку шляху, може бути представлений вершинами, які з'єднані ребрами. Подібна сітка має назву Navigation Mesh (сітка навігації), тому технологія Unity для цього має скорочену назву NavMesh.

Unity має вбудовану базову функціональність NavMesh, але редактор забезпечує більш надійну генерацію сітки та пошук шляхів через проект з відкритим вихідним кодом під назвою NavMesh Components. Коли ви налаштовуєте власні проекти, ви можете завантажити ці компоненти з репозиторію GitHub. Але вони вже включені у стартовий проект. Тепер настав час поговорити про те, як використовувати ці компоненти.

Інший спосіб для знаходження найкращого шляху, щоб дістатися місця призначення – обрати алгоритмів для пошуку шляху A* – відмінний вибір у всіх, крім деяких певних ситуацій.

Алгоритм «A*» (алгоритм «A-зірочка») зазвичай використовується для пошуку шляху у всіх видах обчислювальних оточень – він не є спеціальним для Unity.

Зазвичай при обговоренні пошуку шляху за допомогою «A*» мається на увазі

пошук шляху по сітці квадратів, але алгоритм не вимагає такої карти, і може працювати з іншими формами також. Все, що потрібно – це граф зв'язаних вузлів, а сітка квадратів – лише один із таких графів. Можна навіть використовувати A^* з картами реального світу: перетинання доріг є вузлами, а дороги зв'язками між ними.

A^* покроково переглядає всі шляхи, що ведуть від початкової вершини до кінцевої, доки не знайде мінімальний. Як і всі інформовані алгоритми пошуку, він переглядає спочатку маршрути, які «здаються» провідними до мети. Від жадібного алгоритму, який теж є алгоритмом пошуку за першим найкращим збігом, його відрізняє те, що при виборі вершини він враховує, окрім іншого, весь пройдений шлях до неї. Складова $g(x)$ – це вартість шляху від початкової вершини, а не від попередньої, як і жадібному алгоритмі.

На початку роботи проглядаються вузли, суміжні з початковим; вибирається той, який має мінімальне значення $f(x)$, після чого цей вузол розкривається. На кожному етапі алгоритм оперує з безліччю шляхів з початкової точки до всіх ще не розкритих (листових) вершин графа – безліччю приватних рішень, які розміщуються в черзі з пріоритетом. Пріоритет шляху визначається за значенням $f(x) = g(x) + h(x)$. Алгоритм продовжує свою роботу до тих пір, поки значення $f(x)$ цільової вершини не виявиться меншим, ніж будь-яке значення в черзі, або поки що все дерево не буде переглянуто. З багатьох рішень вибирається рішення з найменшою вартістю.

Чим менше евристика $h(x)$, тим більший пріоритет, тому для реалізації черги можна використовувати сортуючі дерева.

Нехай алгоритм A^* обходить мінімальну кількість вершин завдяки тому, що він працює з «оптимістичною» оцінкою шляху через вершину. Оптимістичною в тому сенсі, що, якщо він піде через цю вершину, у алгоритму «є шанс», що реальна вартість результату дорівнюватиме цій оцінці, але ніяк не менше. Але оскільки A^* є поінформованим алгоритмом, така рівність може бути цілком можливою.

Коли A^* завершує пошук, він, згідно з визначенням, знайшов шлях, істинна вартість якого менша, ніж оцінка вартості будь-якого шляху через будь-який відкритий вузол. Але оскільки ці оцінки оптимістичні, відповідні вузли можна без сумнівів відкинути. Інакше кажучи, A^* ніколи не прогавить можливості мінімізувати довжину шляху, і тому є допустимим.

Припустимо тепер, що алгоритм В повернув як результат шлях, довжина якого більше оцінки вартості шляху через деяку вершину. На підставі евристичної інформації, для алгоритму В не можна виключити можливість, що цей шлях мав меншу реальну довжину, ніж результат. Відповідно, поки алгоритм В переглянув менше вершин, ніж A^* , він не буде допустимим. Отже, A^* проходить найменшу кількість вершин графа серед допустимих алгоритмів, що використовують таку саму точну (або менш точну) евристику.

Тимчасова складність алгоритму A^* залежить від евристики. У гіршому випадку, кількість вершин, досліджуваних алгоритмом, зростає експоненційно порівняно з довжиною оптимального шляху, в інших випадках складність стає поліноміальною.

Висновок. Алгоритм A^* намагається знайти найкоротшу відстань, але зробити це за менший час, ніж алгоритм Дейкстри. Тому наступна точка на розгляд

вибирається за мінімальною сумою відстаней до початку та до кінця шляху. Є й інші алгоритми, що дають переваги за різних умов. Самі алгоритми пошуку шляху досить прості, але вони працюють для сферичних ідеальних умов у вакуумі. У реальних іграх є багато нюансів, які можуть ускладнити алгоритм. Наприклад, може бути кілька варіантів переміщень, повороти, перешкоди можуть рухатись, можуть бути вузькі місця, в яких ворогам бажано не товпитися. Кожна така умова робить рух цікавішим, але й уповільнює роботу алгоритму. Через це доводиться щось спрощувати або викручуватись по-іншому для оптимізації роботи гри.

Список використаних джерел:

1. Paul D. Seymour, Robin Thomas. Graph searching and a min-max theorem for tree-width. Journal of Combinatorial Theory, Series B. 1993. Т. 58, Vol. 1. P. 22-33. doi:10.1006/jctb.1993.1027
2. Pearl J. Heuristics: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving. Addison-Wesley, 1984.

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ НАРРАТИВНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ГРИ

Хоменко О.В.¹

e-mail: olha.khomenko@nure.ua

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановки проблеми. Під терміном «нарративно-орієнтована гра» зазвичай мається на увазі рольова гра, де основна увага приділяється оповіді – викладу дії та сюжету. Нарративно-орієнтовані ігри являються специфічною жанровою нішею. Основними механіками в даних іграх є взаємодія з текстовими даними та важливість дій та вибору гравця для проходження сюжетних гілок.

На основі даної інформації можна зробити висновок, що вибір спеціалізованих програм або застосунків для тестування ігор даного жанру має орієнтуватися у першу чергу на текст та дії гравця з представленою йому інформацією.

Зазвичай тестування основних механік гри відбувається на тому самому рушії, на якому розробляється уся гра цілком. Однак у випадку нарративно-орієнтованих ігор такий спосіб є недоцільно праце- та часозатратним, оскільки основні доступні ігрові рушії (Unity, UnrealEngine 4, UnrealEngine 5) орієнтовані на інші потреби ігрових розробників. Саме тому тестування механік нарративно-орієнтованої гри зазвичай відбуваються за допомогою додаткових застосунків або програм.

Основні матеріали дослідження. Одним із достатньо зручних та багатофункціональних варіантів як платформи для тестування нарративно-орієнтованих ігор є телеграм-боти.

На платформі Telegram є можливість створити бота для особистих цілей. Зазвичай їх використовують для обміну інформацією як у групах, так і у індивідуальних чатах.

Telegram-боти мають зручний інтерфейс, який спрощує роботу з ними. Дану технологію використовують для різних цілей завдяки її гнучкості та надійності в обробці запитів. Стандартний бот має можливість реагувати на запити та відповідати на них текстовими повідомленнями або надсилати завантажені у нього зображення. Повідомлення і запити, що надсилаються користувачем (у випадку тестування механік нарративно-орієнтованої гри – тестувальником), обробляються, після чого тестувальник отримує від бота відповідь на свій запит.

Саме вищеописані функції допомагають якісно тестувати нарративно-орієнтовані ігри. Принцип роботи телеграм-бота продемонстровано на рисунку 1.

Розглянемо принципи розробки телеграм-бота для тестування нарративно-орієнтованої гри.

Уся сюжетна текстова інформація (дерево виборів), а також дані користувачів зберігаються у базі даних MongoDB.

Бот має модульну систему команд. Згідно цієї системи, кожна команда знаходиться у окремому файлі. За допомогою цієї системи можна динамічно додавати нові команди без додаткових змін у зовнішньому коді.

Важливо зазначити, що дані (змістовно залежні частини текстової інформації) у дереві виборів пов'язані посиланнями між собою на взаємозалежні частини текстової інформації. У кожній частини текстової інформації (запису) є спеціальні метадані. Не відомо, метадані – це інформація про іншу інформацію або дані, що належать до додаткової інформації про зміст або об'єкт. Метадані розкривають відомості про ознаки та властивості, що характеризують будь-які сутності, що дозволяють автоматично шукати та керувати ними у достатньо великих інформаційних потоках.

Також, як було згадано, база даних зберігає дані профіля кожного користувача бота, проте не розкриває при цьому даних акаунта. Таким чином можна спостерігати за індивідуальним проходженням сюжетних гілок кожного користувача. За допомогою зібраної статистики розробники можуть робити висновки як про якість їх майбутньої гри, так і про зацікавленість користувачів та приваблюваність різних варіантів проходження гри.

Висновок. Був розроблений бот, функцією якого являється тестування механік нарративно-орієнтованої гри. Даний бот дозволяє якісно тестувати механіки розроблюваної гри та збирати статистику користувачів, на основі якої можна робити висновки про зацікавленість потенційних гравців у проходженні сюжету, виборах сюжетних гілок та якості механік майбутньої гри.

Список використаних джерел:

1. Moon W.-L. Games and Narrative. Cine forum. 2017. Vol. 26. P. 315. <https://doi.org/10.19119/cf.2017.04.26.315>
2. Modrzyk N. Building Telegram Bots: Develop Bots in 12 Programming Languages using the Telegram Bot API. Apress, 2018. 296 p.
3. Titre N. Privacy Access for MongoDB. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2018. Vol. 6, no. 1. P. 3026-3029. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2018.1417>
4. Breault M. Story in Games. Narrative Design. Boca Raton, FL: CRC Press, 2020. P. 17-24. <https://doi.org/10.1201/9780429200762-3>

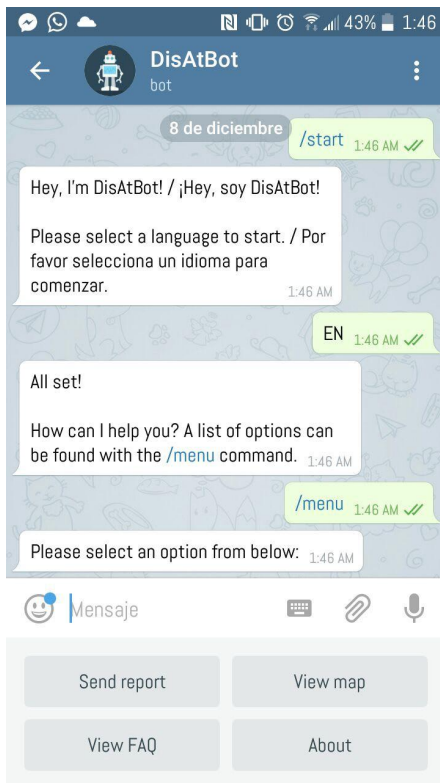


Рис. 1. Приклад роботи телеграм-бота

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ХВОРОБИ АЛЬЦГЕЙМЕРА З ВИКОРИСТАННЯМ ШОЛОМІВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Шемрікович А.Д.¹

e-mail: Anhelina.shemrikovych@nure.ua

Новіков Ю.С.¹, ст. викл.

e-mail: yuriy.novikov@nure.ua

¹*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Актуальність та постановка проблеми. Хвороба Альцгеймера – це різновид первинних деменцій (недоумства) похилого віку, що характеризується поступовим, практично непомітним початком порушень, розладами пам'яті та вищих кіркових функцій, комплексом невропатологічних симптомів. Це невеличкова хвороба, яка призводить до неможливості психічної діяльності й повного знищення інтелекту. Найчастіше розвивається в осіб доросліших за 65 років.

Неочікуваною знахідкою для медицини стали технології віртуальної реальності, які допомагають як лікарям, так і пацієнтам слідкувати за перебігом хвороб, сповільнювати їх плин та навіть діагностувати на ранніх етапах.

Тема профілактики та виявлення хвороби Альцгеймера за допомогою технологій віртуальної реальності наразі є активно розвинутою у наукових спільнотах. Проводяться досліді, компанії працюють над прототипами.

Основні матеріали дослідження. Досліді показують позитивний вплив на здоров'я пацієнтів та сповільнення плину хвороби за рахунок того, що людина напружує свій мозок. До того ж комплект для віртуальної реальності є зручним і мобільним для застосування та сам може імітувати звичайні рутинні справи людини, які вона може виконувати сидячи в кімнаті.

Додатки представляють собою квест-ігри, де пацієнтам з хворобою Альцгеймера пропонують пройти тренінги у віртуальній реальності, протягом яких їм дають прості ігрові завдання у різноманітних умовах. Їх можуть попросити зварити каву на віртуальній кухні, вибрати продукти у магазині чи пройти евакуацію при імітації пожежі. Використання віртуальної реальності допомагає досягти покращень у просторовій та епізодичній пам'яті, увазі, а також більш точного виконання щоденних задач.

Крім того, дослідження показують, що хворобу Альцгеймера можна виявити на ранніх етапах ще до появи перших симптомів, якщо попросити людину пройти завдання у шоломі віртуальної реальності. Вчені задіяли внутрішню платформу музею віртуальної реальності для постановки задач перед піддослідними. Такий спосіб діагностики виявився на 100% ефективним.

Проблематика. Хоча ігрові додатки, що були описані вище, і є корисними як для науковців, так і для пацієнтів, але, на жаль, для користувачів з України ці додатки не будуть доступні за деяких причин:

- відсутня локалізація українською мовою;
- побут, облаштування магазинів і правосторонній рух доріг можуть не полегшити пацієнтам орієнтацію у просторі та завданнях, а тільки ускладнити їх;

– ігри потребують особистих мобільного додатку та окулярів віртуальної реальності, а оскільки основний процент людей в Україні, що мають діагноз хвороба Альцгеймера, віком від 60 років, то процент тих, хто може собі дозволити такі пристрої дуже малий.

Окрім перелічених вище проблем також виникає питання про взаємодію лікаря та пацієнта. Адже додатки збирають інформацію користувачів та все це зберігається у великих масивах даних та далі у лікуванні конкретної особи не використовується. На даний момент немає такого додатку, який би аналізував та надавав лікарю інформацію та статистику пацієнта лікування якого він веде.

Також постає питання: як саме користувачі, а особливо літні люди, матимуть доступ до додатку, якщо не всі можуть придбати собі телефон з необхідними характеристиками, що будуть підтримувати додатки віртуальної реальності.

Для українського сегменту є важливим програмне забезпечення з клієнт-серверною складовою, що допомагатиме зберігати інформацію пацієнта у базі даних та надавати її лікарю. Додаток має бути пристосований до побуту літньої людини у сучасному світі.

Саме тому було розроблено прототип необхідної програмної системи, яка б задовольняла всі потреби цільової аудиторії.

Програмна система поділена на дві частини – клієнт серверну та ігрову.

Клієнт серверна частина зберігає інформацію пацієнта у базі даних та надавати її лікарю. Продукт надає можливість адміністрування облікових записів, приміток та записів у журналі лікування, створення облікових записів пацієнтів та лікарів, можливість лікарям створювати записи у журналах лікування пацієнтів. Розроблено засоби статистичного аналізу результатів ігрових сесій та стану пацієнта.

Ігрова частина портується на шоломи віртуальної реальності. Вона складається з міні-ігор, що допомагають профілактиці та покращенню стану людей, що мають хворобу Альцгеймера. Ігровий додаток пристосований до побуту літньої людини у сучасному світі, має українську локалізацію та не перевантажує користувача непотрібними деталями.

Ігрова частина програмного забезпечення передає дані з ігрових сесій до клієнт-серверної частини, яка обробляє статистичні дані.

Клієнт-серверна частина має спеціально розроблену математичну модель для обробки статистичних даних, їх агрегування та виводу обробленої інформації кінцевому користувачеві.

Основні показники, над якими можливо працювати задля покращення стану, це орієнтація у просторі та пам'ять. Оскільки прототип є експериментальним та дослідження показників хворих є незапатентованими, то уніфікованого фіксування показників хворого під час перебування у віртуальній реальності не існує.

Для того, щоб визначити так звану норму проходження ігрового рівня було проведено тестування на людях, що не хворіють хворобою Альцгеймера чи деменцією. Алгоритм виглядає таким чином:

- опрацьовується вибірка результатів людей, що не хворіють;
- виводиться режим, він і буде так званою відносною нормою;
- вимірюється показник пацієнта;
- вираховується різниця між показниками;
- різниця оцінюється за шкалою з урахуванням похибки;

– висновок щодо стану проходження ігрового рівня (повільніше за норму, норма, швидше за норму) записується у чисельному форматі.

Саме таким алгоритмом вираховується орієнтація у просторі під час проходження всього рівня, та під час кожних окремих підзадач і які потребують необхідних навичок орієнтації, наприклад, пошуку предмету у кімнаті.

За схожим алгоритмом фіксується й параметр пам'яті, але в нього є два показники – кількість неправильних спроб та час. Фіксується час проходження підзадач, які потребують навичок запам'ятовування. Час проходження підзадач та кількість неправильних спроб також буде порівнюватися з відносною нормою.

Висновок. Було розроблено прототип програмної системи для профілактики хвороби Альцгеймера з використанням шоломів віртуальної реальності. Для взаємодії з даними та обробки ігрових сесій було розроблено алгоритм опрацювання даних, їх фіксація та взаємодія ігрової частини системи з клієнт-серверною. Прототип являє собою система, яка максимально адаптована для україномовного користувача, зі звичайними йому атрибутами побуду. Програмна система успішно портується на різні типи віртуальних шоломів та не потребує високих технічних показників комп'ютера.

У подальшому буде проводитися тестування ефективності прототипу програмної системи.

Список використаних джерел:

1. Anguera J.A., Boccanfuso J., Rintoul J.L., Al-Hashimi O., Gazzaley A. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*. 2013. №501, P. 97-101. <https://doi.org/10.1038/nature12486>
2. Foloppe D.A., Richard P., Yamaguchi T., Etcharry-Bouyx F., Allain P. The potential of virtual reality-based training to enhance the functional autonomy of Alzheimer's disease patients in cooking activities: a single case study. *Neuropsychol. Rehabil.* 2018. №28. P. 709–733. <https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1094394>
3. Serino S. et al. A novel virtual reality-based training protocol for the enhancement of the “mental frame syncing” in individuals with Alzheimer's disease: a development-of-concept trial. *Front. Aging Neurosci.* 2017. №9. P. 240. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00240>
4. White P.J., Moussavi Z. Neurocognitive treatment for a patient with Alzheimer's disease using a virtual reality navigational environment. *J. Exp. Neurosci.* 2016. №10, P. 129-135. <https://doi.org/10.4137/JEN.S40827>
5. Laczó J. et al. Human analogue of the Morris water maze for testing subjects at risk of Alzheimer's disease. *Neurodegener. Dis.* 2010b. №7, P. 148-152. <https://doi.org/10.1159/000289226>

HIDDEN OBJECTS LEVEL DESIGN

Yuliia Sokolnikova¹

e-mail: yuliia.sokolnikova@nure.ua

Oleksii Nazarov¹, accotiate professor

e-mail: oleksii.nazarov1@nure.ua

¹*Kharkiv national university of radio electronics*

Relevance and problem formulation. Nowadays, no one game is complete without level design, especially the genre of games like Hidden Object. Taking into account the development of technology, the old design levels were small, simple, with a minimum amount of details and other things, have undergone big changes. The old level design is unlikely to appeal to a modern player. This is a very responsible and difficult task that requires a lot of knowledge in order for the level to be with the optimal level of difficulty.

It takes a lot of work to get a fun and popular game. After all, a game that is too easy to play will quickly get bored, and a game that is too complex will cause irritation and a desire to delete the game. It is important for level designers to understand what emotions the player has come for.

Basic research materials. Well, let us state what aspects need to be included and what questions need to be answered in order to get a good level design.

Hidden Object games are often played by people who love detective stories and riddles. Therefore, when designing a level, the level designer tries to make the search for objects more difficult and intriguing [1]. The level designer alternates between items that can be easily found with poorly visible items, he decides which complication fits perfectly into a particular level, and which levels should not be complicated.

To begin with, you need to compose an interesting story, to come up with a world in which the events take place. To come up with the basis of the plot, it is necessary to answer three questions, namely: what happened, why it happened and how the main character is connected with it [2]. This foundation can be developed with any details and twists, and the plot will remain internally logical.

You also need to decide in which specific setting the game will be. It can be anything, be it some historical period or a literary universe, the task of the level designer is to make the player believe in this world. It should be remembered that the players are very attentive and they will always notice the dress of the modern cut in the setting of the Victorian era. Therefore, clothing, interiors, architecture - everything should correspond to the setting and be filled with speaking details.

Beautiful graphics with detailed and realistic animation revive the plot, deliver aesthetic pleasure and fill the game action with a special detective charm. A creative approach to visualization makes the player admire how a variety of objects are skillfully inscribed in the most unusual places in locations, and create an atmosphere of adventure. It is because of this feeling that players choose hidden objects games.

After we have decided on the plot and setting, we can proceed to the locations and items that will fill our locations. Let's say we need to make a level design of some room. You will need to find 3D models of walls and objects. After that, we proceed to the layout of large objects. Furniture can be rotated, moved, you can change the camera angle until

the result is satisfactory. After arranging large furniture, you can start arranging medium-sized items and only after arranging medium-sized items should you arrange small items. After that, the level designer needs to think over the lighting in each location. What light sources will be in locations in order to understand where the areas of shadow and light will be. One of the tricks of level designers is to put objects in poorly-lit places, such as: the corners of the room, under the sofa, in the closet, and so on.

Do not create too empty locations and hide things in obvious places, as this can reduce interest in the game [3]. Locations should be filled with a variety of thematic items. It is also worth considering the brightness level of gaming devices so that the search for objects remains possible, and most importantly, a pleasant challenge for the player.

One of the most important tasks of the level designer is to arrange the key items that the gamer can interact with during the game. Therefore, the level designer must think over which items will lie in a conspicuous place, and which ones will lie inside the bag, and in order to get the item, you will have to interact with the bag. There is also a mechanic of combining items. The player finds pieces of an object, for example a key, and after finding these pieces are added to one object - a key.

So that the game does not turn into a series of pressing random points on the location, a punishment system should be introduced in the game, for example, if a person does not hit any item from a set of items that must be found within 10 times, then do not allow the player to click on the items within 2-3 seconds.

Many level designers break the set of items in the room in such a way that if the player has not completely collected all the items, he cannot leave the location and go to the next level. Because of this, such mechanics as hints are introduced into games, for certain locations their specific number of hints. Also, these hints are divided into two types: hints that are restored over time, and hints that are limited. In the case of limited hints, the player has a small number of hints at the beginning, usually up to 5, and if the player needs more, he will either have to watch ads or buy in the store.

As a reward system, you can use such mechanics as: if the game has a timer, then for a correctly found item add a certain time to the timer; enter a system of stars, if the player has passed the level much earlier than the time has run out, then give him the maximum number of stars for this. And if the player has collected the maximum stars at each location, then give him a secret ending related to the plot.

In order to create a level design, I suggest going through the list of questions:

1. What will be the story / plot of the game?
2. What will be the setting for the game?
3. Which locations will be more difficult and which ones will be easier?
4. How to arrange objects?
5. What kind of lighting will it be?
6. What subjects should be key and with what animation?
7. What should be the brightness of the gaming device for the player to be able to see all the hidden objects?
8. What is the system of penalties?
9. What is the reward system?

Conclusions. We have formulated 9 questions that need to be answered in order to get a good level design. And also highlighted the main aspects. Objectively, they can be changed and will be suitable for a different genre of games. You should always be guided by logic, in some places to act unexpectedly, and in some places to be straightforward. Do not forget that the search should not annoy the player. Understanding the psychology of the player and the concept of the world will always help to find the right balance and create an interesting level design.

References:

1. Fasulo A., Shukla J., Bennett S. Findthe Hidden Object. Understanding Playin Psychological Assessments. Frontiersin Psychology. 2017. Vol. 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00323>
2. Schell J. The Art of Game Design. CRC Press, 2008. <https://doi.org/10.1201/9780080919171>
3. Schell J. Some Elements Are Game Mechanics. Tenth Anniversary: The Art of Game Design. Third edition. Boca Raton : Taylor & Francis, a CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa, plc, 2019., 2019. P. 165–210. <https://doi.org/10.1201/b22101-12>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

УДК 004.922

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ПІСЛЯ СТИСНЕННЯ

Гнатушенко Вік.В.¹, д.т.н.
Лисенко Д.В.¹

e-mail: vvitagnat@gmail.com
e-mail: lvdmiriy@gmail.com

¹Національна металургійна академія України

Актуальність та постановка проблеми. Цифрові зображення займають набагато більше місця в пам'яті комп'ютера ніж текст, тому ця особливість визначає актуальність дослідження алгоритмів стиснення графіки.

Особливістю зображень є те, що людський зір при аналізі зображення оперує контурами, загальним переходом кольорів і порівняно невідчутний до малих змін у зображенні. Таким чином, ефективним алгоритмом стиснення зображень є такі, в яких декомпресоване зображення не буде збігатися з оригіналом, при цьому людина цього не помітить. Дана особливість людського зору дозволила створити спеціальні алгоритми стиснення, орієнтовані тільки на зображення. Ці алгоритми мають особливі характеристики.

Основні матеріали дослідження. Виділимо кілька найважливіших критеріїв порівняння алгоритмів компресії, які використано в роботі.

1. Найгірший, середній і кращий коефіцієнти стиснення. Тобто частка, на яку зросте зображення, якщо вихідні дані будуть найгіршими.

2. Клас зображень, на який орієнтовано алгоритм.

3. Симетричність. Ставлення характеристики алгоритму кодування до аналогічної характеристики при декодуванні. Характеризує ресурсомісткість процесів кодування та декодування. Найбільш важливими є симетричність по часу: відношення часу кодування до часу декодування.

4. Чи є втрати якості? І якщо є, то за рахунок чого змінюється коефіцієнт архівації? Справа в тому, що у більшості алгоритмів стиснення з втратою інформації існує можливість зміни коефіцієнта стиснення.

5. Характерні особливості алгоритму і зображень, до яких його застосовують.

Однією з проблем при передачі даних є вирішення задачі стиснення файлу, а саме зменшення обсягу пам'яті без втрати якості.

У роботі розроблена структурна схема для реалізації модуля інформаційної системи дослідження алгоритмів стиснення цифрових зображень (рис. 1). Для дослідження характеристик стиснення зображень використовувались п'ять методів кодування [1, 2].

– Кодування Хаффмана (Досягнуто ступінь стиснення показника 0,54 для стиснення 6,69%. Занадто невелике число кроків (в даному випадку 6) дає дуже грубе стисле зображення. Кращий результат отримано для 9 кроків і задовільний результат для 12 кроків.).

– Wavelet – компресія (Найкращий результат отримано при використанні вейвлет biot 4.4 (біортогональний) замість Хаара. На 11 кроці результат можна вважати задовільним. BPP співвідношення досягло близько 0,35).

– Дискретні косинусні перетворення і стиснення зображень (Проведено обчислення в блоках з розмірами 8x8 елементів вихідного зображення. При реконструкції зображення враховувались тільки 10 коефіцієнтів з кожного блоку, решта дорівнюється нулю. При реконструкції зображення використовувалося тільки 15% коефіцієнтів дискретних косинусних перетворень. Однак, слід зазначити, що якість реконструйованого зображення є доволі прийнятним).

– Алгоритм RLE (TIFF формат після стиснення зменшує з 10,6 до 5, PackBits (пакет біти) зменшує з 6,6 до 2,49, PCX зменшує з 4,9 до 2,26, BMP зменшує з 2,99 до 1,7, TGA зменшує з 2,9 до 1,69).

– Алгоритм JPEG (Початкове зображення 320x320xRGB - 307.200 байт. Після стиснення зображення в 100 разів менше ніж оригінальне зображення (3.08Kb). На даному прикладі добре видно, що при високих ступенях компресії алгоритм JPEG виявляється повністю неконкурентоспроможним).

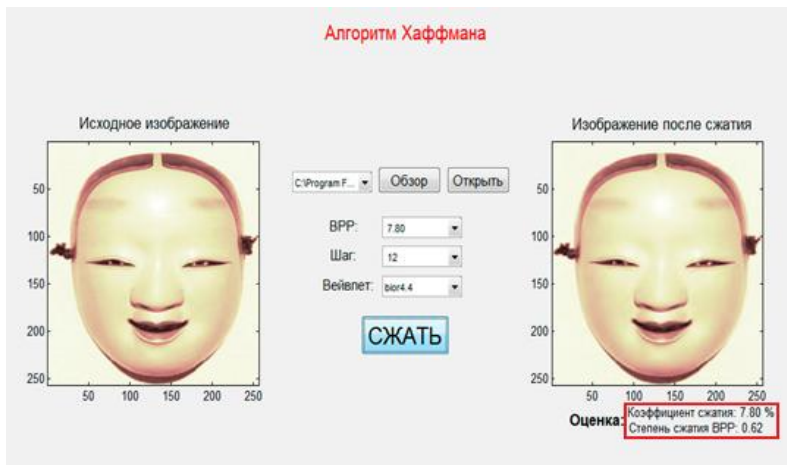


Рис. 1. Стиснення зображення при використанні алгоритму Хаффмана з кроком 12

Висновок. Результати дослідження показали, що найбільш ефективним є рекурсивне стиснення (Wavelet - компресія) в порівнянні з іншими розглянутими.

Список використаних джерел:

1. Huffman D.A. A method for the construction of minimum redundancy codes. In processing. IRE. 1952. vol. 40. pp. 1098-1101.
2. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник. Питер, 2004. 507 с.

УДК 004.891.2

ВЕБ-ДОВІДКОВА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ

Лубко Д.В.¹, к.т.н.

e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua

Солодченко Р.К.¹

e-mail: neoline@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Актуальність роботи полягає в необхідності проектування і реалізації веб-довідкової системи аналізу продажу товарів, що дозволить збільшити потік клієнтів, забезпечить клієнтів повною інформацією про ціни та послуги, а також допоможе співробітникам певного підприємства отримати детальний аналіз продажу товарів у вигляді статистичних даних. Метою роботи є розробка веб-довідкової системи для аналізу продажу товарів та уявлення інформації про продані товари, так само для допомоги ведення обліку продажів і отримання статистичних даних з продажів товарів в магазині. З огляду на процес трансформації і збільшення обсягу ринку онлайн-комерції можна говорити про те, що розробка даної системи є актуальною і затребуваною сферою діяльності.

Основні матеріали дослідження. Предметною областю даної роботи є продаж товарів на ринку. А саме продаж товарів за допомогою глобальної мережі Інтернет. Існує чимало способів комерційного підходу до Інтернету. По мережі можна рекламувати стандартні послуги або продавати товари. Уже зараз Інтернет відкриває реальні перспективи електронної комерції. Будь-якій компанії необхідні інформаційний супровід своїх бізнес-процесів, а також інформаційну взаємодію в режимі онлайн з зовнішнім середовищем – філіями в інших містах і країнах, клієнтами, постачальниками в свою чергу надійне і, бажано, недороге [1, 2]. Ті компанії, які першими стали використовувати електронну пошту та телеконференції, на деякий час отримали конкурентну перевагу. Компанії стали обзаводитися інформаційними вітринами (сайтами), а багатопрофільні компанії – інформаційними порталами, які дуже швидко почали не тільки представляти "обличчя" компанії в бізнесі, а й стали одним з потужних інструментів управління бізнесом.

Проаналізувавши проблеми, які слід вирішити для певного підприємства створюється веб-ресурс для залучення потенційних покупців (нових клієнтів) до послуг даного підприємства, автоматизації та спрощення, а отже упорядкування і прискорення діяльності менеджерів компанії, як одне з сучасних засобів передачі інформації, комунікативний засіб і, нарешті, рекламний продукт, що дає великі можливості в області пошуку і залучення клієнтів. Наявність власного сайту в наш час є правилом хорошего тону і запорукою успіху будь-якого бізнесу.

Постановка задачі. Проаналізувавши кінцеві результати оцінки веб-систем, можна зробити висновок, що розглянуті веб-ресурси далекі від ідеалу. Найбільш якісно і привабливо виконано один ресурс – це "it-blok.com.ua", але і в нього є недоліки, такі як швидкодія та пошукова оптимізація, так як він знаходиться на другій сторінці пошукової задачі. Проаналізувавши існуючі аналоги, можна виділити наступні недоліки: незручна навігація по сайту; незручність використання

сайту; неестетичний дизайн сайту; функціональність сайту; необхідність реєстрації; спливаюча реклама.

Було визначено, що наша система повинна відповідати наступним умовам: видавати, згідно запитів, повну, але в той же час лаконічну і потрібну відвідувачеві інформацію (чим простіше буде сайт, тим зручніше і швидше відвідувач отримає все необхідне); мати зручну навігацію, щоб відвідувач міг без особливих труднощів переміщатися по сайту у пошуках необхідної інформації; web-дизайн сайту повинен бути нейтральним і не дратувати з першого погляду відвідувачів; мати багатий функціонал та хорошу швидкодію; не дратувати відвідувачів постійно спливаючою рекламою, та модальними вікнами.

В адміністративній частині майбутньої веб-системи планується створити додатковий функціонал, який використовує статистичні дані для того, щоб визначити структуру і обсяги продажів, спрогнозувати попит і пропозицію по різним товарним категоріям та інше. За допомогою даної системи аналізу продажів товарів ми зможемо сформувані: загальний звіт з продажу; річний звіт з продажу; вибірковий звіт з продажу; рейтинг товарів; рейтинг окремих розділів та категорій; динаміка з продажу товарів та розділів магазину; складський залишок товарів.

В даній системі дані з аналізу продажу будуть відображатися у вигляді таблиць, також для деяких статистичних даних буде доступно відображення даних у вигляді графіка, для поліпшення сприйняття даних. Планується створення можливості зберігання звіта в Excel.

Проектування бази даних. Відповідно для веб-системи необхідно буде впровадити базу даних. Для цього спочатку потрібно розробити структуру бази даних.

Умовно база даних ділиться на такі логічні області: база даних товарів; база даних кошика покупця; база даних замовлення; база даних співробітників; база даних доставки; база даних клієнтів.

У базі даних товару міститься дані по кожній позиції товару, реалізованої інтернет-магазином. У базі даних кошика покупця міститься інформація про обраний клієнтом товар але ще неоформлений. База даних замовлення містить інформацію про вже оформлену покупку(замовлення) покупцем (ім'я, телефон, спосіб оплати і т.д.). База даних співробітників містить інформацію про співробітників підприємства. У базі даних доставки міститься інформація про спосіб доставки, місто та пункт видачі замовленого товару. У базі даних клієнтів містяться дані про клієнтів інтернет-магазину, збережені після вчинення вищевказаного замовлення в інтернет-магазині.

На ринку серверних СУБД існує кілька рішень, орієнтованих на роботу веб-додатків. До них чергу відносяться MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle [6, 7, 8]. Однак, з огляду на високу вартість рішень від Oracle і Microsoft, їх високі вимоги до апаратного забезпечення і потреба в оточенні специфічним програмним забезпеченням, в якості реальної альтернативи MySQL можна розглядати тільки PostgreSQL. PostgreSQL має деякі переваги перед MySQL. Ця СУБД показує кращі результати продуктивності при пікових навантаженнях.

Однак даний проект відрізняється невисокими вимогами до СУБД, високі навантаження не прогножуються. Експлуатація PostgreSQL ж пов'язана з додатковими фінансовими витратами. Тому в рамках даного проекту доцільно використовувати СУБД MySQL. Розглянемо взаємодію робіт із зовнішнім світом, які на діаграмі між собою описуються у вигляді стрілок, зображуваних одинарними

лініями зі стрілками на кінцях. Вхідними даними є дані з продажів які представлені на сайті інтернет-магазину. Вихідними даними є доставлений товар в руки покупця.

До механізмів системи можна віднести: користувача; менеджера по роботі з клієнтами; програмне забезпечення. До керуючих документів, які регламентують діяльність підприємства, можна віднести вимоги ДСТУ.

Вхідними даними при розробці виступають дані з продажів які представлені на сайті інтернет-магазину. Вихідними даними є звіт з аналізом продажу товарів, який представлений у вигляді окремого вікна в панелі адміністратора.

До механізмів можна віднести: програмне забезпечення; менеджера з продажу. До керуючих документів, які регламентують діяльність підприємства, все так само віднесемо вимоги ДСТУ.

Засоби розробки. Програмування веб-системи поділяється на програмування клієнтської частини та серверної частини. Клієнтська частина веб-системи (Front-end) – інтерактивна частина програми, що виконується в веб-браузері на комп'ютері, смартфоні або планшеті користувача. Це те, що бачить користувач на екрані браузера. Веб-проект будується з тексту, зображень, посилань, списків, форм введення даних, таблиць і тому подібне. По суті, веб-розробка системи полягає в розміщенні всіх її текстових і графічних елементів в потрібному місці і надання їм необхідних форм та властивостей. Вона реалізує користувальницький інтерфейс веб-системи і завантажується на пристрої у вигляді динамічних веб-сторінок. Веб-додавки запускаються на будь-яких пристрої та операційних системах, де є інтернет-браузери. Для розробки Front-end частин веб-системи ми будемо використовувати такі технології, як HTML, CSS, JavaScript [3, 4, 6, 7].

Проектування інтерфейсу програмної частини.

Створення веб-системи передбачає собою розробку веб-сайту та веб-довідкову систему аналізу продажу товарів, створені на програмі або платформі, що відповідає за забезпечення працездатності сайту і синхронізації інтерфейсу з динамічними підпрограмами, скриптами або базами даних. В якості системи управління контентом веб-системи використовується система «Wordpress». CMS «Wordpress» надає готовий функціонал, який може бути розширений за рахунок плагінів [3]. Веб-система має різні інтерфейси для клієнтської і адміністративної частини. Адміністратору доступний як інтерфейс самого інтернет-магазину для тестування нових функціональних можливостей, так і інтерфейс адміністрування Wordpress. Для сайту інтернет-магазину будуть створені наступні сторінки: головна сторінка; сторінка з каталогом усієї продукції магазину; сторінка окремо обраного товару; сторінка кошика користувача; сторінка оформлення замовлення; сторінка "Про нас" з інформацією про магазин; сторінка реєстрації/авторизації на сайті.

Опис програмної реалізації. Розглянемо інтерфейс користувача, а саме елементи і компоненти програми, які здатні впливати на взаємодію користувача з програмним забезпеченням. Перш за все на сайті інтернет-магазину не повинно бути даремної інформації. Типовий помилкою багатьох веб-ресурсів є нагромадження у верхній частині сторінки сайту авангардної і складної композиції з багатьох малюнків, серед яких ледь помітно розташовується назва веб-ресурсу.

Тому у верхній частині сторінок веб-ресурсу розташовується найбільш важлива інформація, а саме: контактні дані, логотип з назвою веб-ресурсу та основні функціональні можливості, серед яких: кошик покупця, сторінка "Обране", поле для пошуку на сайті та посилання на сторінку авторизації (рис. 1).



Рис. 1. Верхня частина сторінки системи

Нижче розташовується меню навігації для користувача для переходів по основним категоріям товарів на сайті.

Товари розподілені по групам. Необхідно забезпечити можливість пошуку товарів по частині назви і опису. Для кожного товару передбачені: короткий і повний описи, плюс кілька фотографій (рис. 2).



Рис. 2. Сторінка з описом обраного товару

При перегляді товарних пропозицій, у покупця є можливість сортувати товар за ціною або по новизні (рис. 3). Також є можливість відображення певної кількості товарних одиниць на сторінці та вибір способу відображення товарів (у вигляді списку або у вигляді блоків).

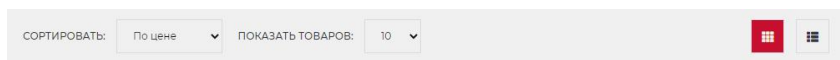


Рис. 3. Можливості сортування товарів

Також невід'ємною частиною будь-якого інтернет-магазину є фільтри, які допоможуть вибрати з безлічі товарів найбільш підходящий. Вони знаходяться зліва від блоку з товарами та зроблені у вигляді чекбоксів (рис. 4).

ПРОЦЕССОР:

- ☐ Intel i9
- ☒ Intel i7
- ☐ Intel i5

Рис. 4. Фільтри на сторінці з товарами

В нижній частині сторінок знаходяться контактні дані, основні переходи, розділи для покупця та основна інформація про доставку, оплату та інше (рис. 5).

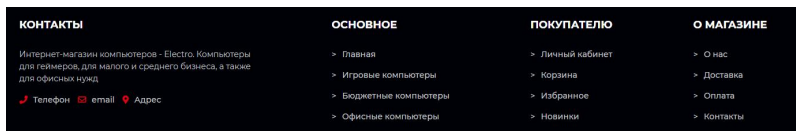


Рис. 5. Нижня частина сторінки

Усі стилістичні особливості сторінок, посилань, кнопок та шрифтів на даному веб-ресурсі створені згідно технічному завданню.

Опис програмного продукту.

Дана веб-система складається з двох частин. А саме клієнтська частина, яка доступна всім користувачам для перегляду інформації на сайті та адміністративна частина, яка представляє собою адміністративну панель для адміністраторів системи. Розглянемо інтерфейс клієнтської частини, який дозволяє клієнтам переміщатися по інтернет-магазину і оформляти замовлення.

Коли користувач заходить на сайт інтернет-магазину, то перше, що він бачить, це головна сторінка (рис. 6). Товари згруповані за категоріями. Доступ до категорій здійснюється двома способами: 1- переходом по посиланням в центрі головної сторінки; 2 - через список категорій.

Заходячи на сайт, клієнт потрапляє на головну сторінку магазину, де бачить логотип, горизонтальне меню навігації по сайту, рядок пошуку, посилання на кошик, а також деяку контактну інформацію. Також на Головній сторінці відображені деякі категорії та список нових товарів. Вибравши каталог (кликнувши по назві), відвідувач магазину перейде на сторінку каталогу товарів магазину, де побачить список доступних товарів (рис. 7).

Товари відображаються як блок з назвою, ціною і картинкою. Також видно кнопки додавання товару в список бажаного, кнопку переходу на сторінку з описом товару і кнопку порівняння товарів. Навівши курсор на блок з картинкою користувач побачить кнопку за допомогою якої користувач може миттєво додати товар у кошик.

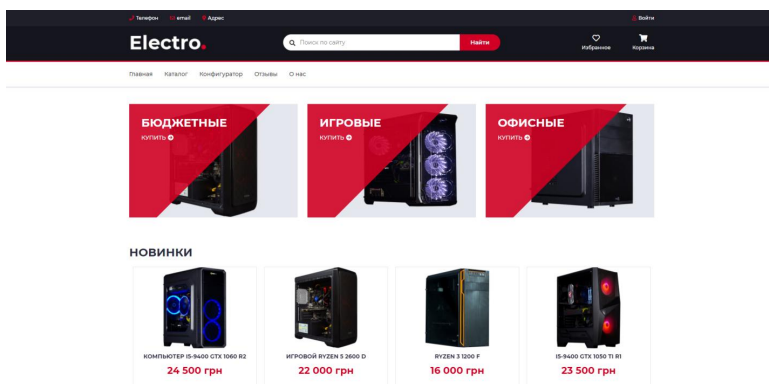


Рис. 6. Головна сторінка системи

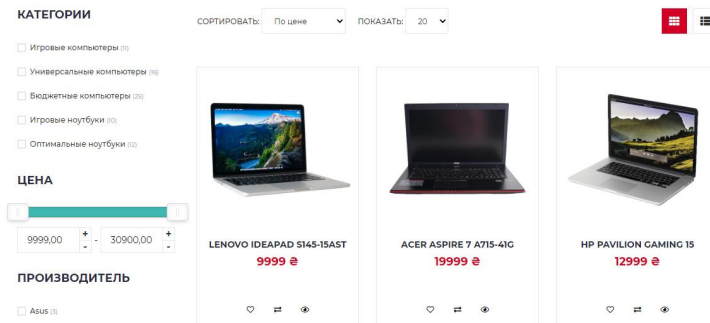


Рис. 7. Сторінка "Каталог товарів"

Зліва відображається меню фільтрації по категоріям, ціною та комплектуючим. Вибравши назву категорії, відвідувач магазину побачить список товарів, що містяться в обраній категорії.

Коли користувач інтернет-магазину входить в будь-яку товарну категорію, йому буде показаний список товарів цієї категорії. Переглядаючи список товарів, клікнувши на назву товару, користувачів перейде на сторінку з детальним та повним описом товару. Сторінка з описом товарів представлена на рисунку 8.

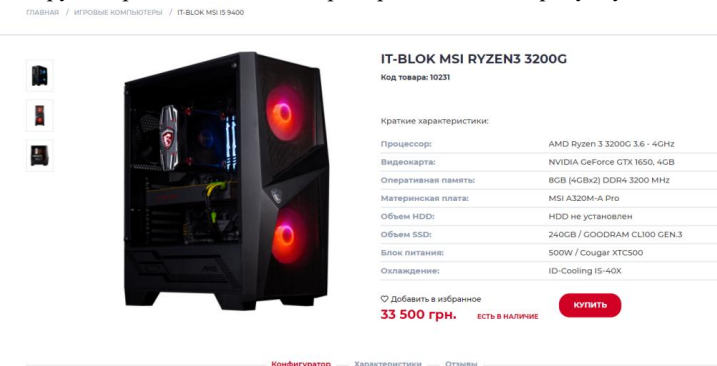


Рис. 8. Сторінка з описом товару

Додавання товарів у кошик відбувається натисканням на кнопку "В кошику". Для оформлення замовлення користувачу потрібно перейти у кошик та натиснути на кнопку «Оформить заказ».

Оформлення замовлення починається з заповнення даних адреси та контактної інформації, куди і кому повинен прийти товар. Далі обирається спосіб доставки та спосіб оплати.

Також є можливість додавання коментарію до замовлення. При натисканні на кнопку «Оформить заказ» система зберігає замовлення в базі даних і відправляє клієнту електронного листа з повідомлення про зроблене замовлення.

Для управління сайтом, додавання товару, обробки замовлень сайт має адміністративну панель. Там же знаходиться додатковий модуль для аналізу статистичних даних по продажу товарів на сайті.

Щоб потрапити в адміністративну панель необхідно авторизуватись. Для авторизації потрібно ввести логін або email та пароль користувача.

Після авторизації в якості адміністратора користувач потрапляє на головну сторінку адміністративної панелі. На якій знаходяться віджети останніх коментарів, статистики замовлень і додаткова інформація про саму CMS.

Додавання нового товару зроблено за прикладом додавання нового запису WordPress. Можна задати назву товару, короткий та повний опис товару, додати зображення даного товару, визначити приналежність до певної категорії товарів на сайті. Для детальних налаштувань кожного товару використовується спеціальний блок – дані товару.

На сторінці «Аналітика» знаходиться детальна статистика по продажу товару на сайті. На даній сторінці зберігаються та зберігаються статистичні дані по продажу товарів. Представлений загальний звіт з продажу товарів та динаміка продажу товарів за певний період часу. Дані відображаються у вигляді окремих блоків з інформацією, графіків та таблиць.

Тестування розробленого програмного забезпечення. Останнім етапом необхідно провести тестування програмного забезпечення з метою перевірки функціональних вимог системи, тобто здатності програмного забезпечення в певних умовах вирішувати завдання, потрібні користувачу. Функціональні вимоги визначають, що саме робить програмне забезпечення, які завдання воно вирішує. Також, за допомогою функціонального тестування перевіримо працездатність посилань.

Тестування веб-системи проводилось за наступними параметрами: доступність всіх сторінок веб-ресурсу; робота всіх обов'язкових функцій; перевірка гіперпосилань, пошук неробочих посилань; перегляд відповідності контенту сторінок веб-ресурсу вихідним наданим матеріалами.

Так само була проведена перевірка працездатності веб-системи в різних веб-браузерах таких як: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Internet Explorer і Opera. Дана перевірка показала високу швидкість роботи сайту на всіх браузерах.

Слід зазначити, що для ефективної роботи веб-ресурсу його потрібно «просунути» у мережі інтернет. Для цього слід обрати потужний хостінг, зрозумілий домен, сформувати семантичне ядро та ін. У цьому випадку користувачі зможуть знайти його у результаті пошуку пошукових серверів.

Висновок. В ході виконання роботи було розроблено веб-довідкову систему аналізу продажу товарів. Також під час роботи було: проведено аналіз розвитку сучасних веб-технологій та обґрунтовано здійснений вибір засобів реалізації веб-системи; здійснено детальний аналіз предметної області; визначено суть технічної проблеми, актуальність питання; обґрунтовано необхідність розробки даної системи. Проаналізовано існуючі аналоги веб-систем з метою виявлення недоліків існуючих розробок і позбавлених недоліків готових рішень для створення власного продукту. Поставлено мету та задачі розробки веб-ресурсу, а також створено модель варіантів використання. Наведено призначення системи.

Також у роботі проаналізовано принципи реалізації системи та розроблено функціональну структуру веб-ресурсу. Перелічені функціональні призначення сторінок сайту для користувача та адміністратора. Був створений макет та розроблений дизайн веб-ресурсу. Наведено описання основних сторінок сайту.

Наведений перелік основних програмних засобів для створення клієнтської частини. Перераховані особливості HTML, CSS, JavaScript, jQuery та фреймворк Bootstrap. В якості вибору СУБД були проаналізовані основні СУБД орієнтовані на роботу веб-додатків. В результаті аналізу недоліків існуючих СУБД була обрана СУБД MySQL. В якості основної мови програмування було обрано мову програмування PHP з вбудованою підтримкою бази даних MySQL.

Виконавши всі поставлені завдання, був розроблений веб-ресурс з продажу комп'ютерів, який має приємний дизайн і хорошу загальну функціональність та зручність, також створений додатковий модуль з статистикою для аналізу продажу товарів на даному сайті.

Список використаних джерел:

1. Лубко Д.В. Використання роботодавцями WEB-платформи EURES, як гарантованого засобу покращання послуг трудового посередництва. Міжнародний науково-практичний форум «Сучасні наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції». ТДАТУ. 2019. С. 65-70.
2. Лубко Д.В. Особливості використання єдиного інформаційного інтернет-ресурсу EURES з послуг трудового посередництва з боку роботодавців. Сучасний рух науки: тези доп. VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience» (6-7 червня 2019, м. Дніпро). С.1029-1035.
3. Бартлетт Д. WordPress для початківців, 2017. 320 с.
4. Леоненков А.В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML. URL: www.intuit.ru.
5. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования: уч. пос. М.: Издательский дом «Вильямс», 2013. 496 с.
6. Роббинс Дж. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство. 4-е изд. М.: ЭКСМО, 2014. 528 с.
7. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 3-е изд. СПб.: Питер, 2015. 688 с.
8. Шаров С.В., Осадчий В.В. Бази даних та інформаційні системи. Навчальний посібник. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. 352 с.
9. Шаров С.В., Хрептус В.С. Загальні принципи створення веб-сайту. Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: зб. тез доповідей Міжнар. наук. Інтернет-конф. (13 листопида 2018 р., м. Тернопіль). Т. 33. С. 104-106.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Мозговенко А.А.¹, асистент

e-mail: andrii.mozghovenko@tsatu.edu.ua

Зінов'єва О.Г.¹, ст. викл.

e-mail: olha.zinovieva@tsatu.edu.ua

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Сучасні тенденції розвитку інформатизації торкнулися найконсервативніших галузей. Одна з таких областей – це освіта. Реакцією галузі освіти стала поява можливості застосування нейронних мереж. Цей швидкий темп розвитку обумовлений швидкими темпами розвитку обчислювальної техніки та промисловості 2.0. На даному етапі розвитку людського суспільства перед освітою стоїть велике завдання випуску фахівців нової формації: людей, які мають критичне мислення та навички грамотної роботи з великими масивами даних, і навіть мотивованих до концепції безперервного навчання. Щоб відповідати даній вимозі часу, педагоги почали шукати нові форми, методики та концепції навчання, які безперечно б відповідали принципам і темпу роботи в нових інформаційних реаліях. Враховуючи перспективи зростання кількості даних, справа їхньої обробки та підготовки інтелектуальних рішень була покладена на машину. Машина, будучи складним апаратно-програмним комплексом, має свої особливості, які різною мірою успішно застосовуються у сфері освіти.

Основні матеріали дослідження. Нейронна мережа (також штучна нейронна мережа, ШНМ) – математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж - мереж нервових клітин живого організму. Це поняття виникло щодо процесів, які є у мозку, і за спробою змодельовати ці процеси. Першою такою спробою були нейронні мережі У. Маккалока та У. Піттса. Після розробки алгоритмів навчання одержувані моделі стали використовувати в практичних цілях: завдання прогнозування, для розпізнавання образів, завдання управління і ін.

ШНМ є системою сполучених і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Такі процесори зазвичай досить прості (особливо порівняно з процесорами, які у персональних комп'ютерах). Кожен процесор подібної мережі має справу лише з сигналами, які він періодично отримує, та сигналами, які він періодично надсилає іншим процесорам. І, тим зонайменше, будучи з'єднаними у досить велику мережу з керованим взаємодією, такі окремі прості процесори разом здатні виконувати досить складні завдання.

З погляду машинного навчання, нейронна мережа є окремим випадком методів розпізнавання образів, дискримінантного аналізу, методів кластеризації тощо.

З погляду математики навчання нейронних мереж – це багатопараметричне завдання нелінійної оптимізації.

З погляду кібернетики, нейронна мережа використовується у завданнях адаптивного управління та як алгоритми для робототехніки.

З погляду розвитку обчислювальної техніки та програмування, нейронна мережа – спосіб вирішення проблеми ефективного паралелізму.

З погляду штучного інтелекту, ШНМ є основою філософської течії коннекціонізму та основним напрямом у структурному підході щодо вивчення

можливості побудови (моделювання) природного інтелекту за допомогою комп'ютерних алгоритмів.

Нейронні мережі не програмуються у звичному значенні цього терміну, вони навчаються. Можливість навчання – одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає у знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. У процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними та вихідними, а також виконувати узагальнення. Це означає, що у разі успішного навчання мережа зможе повернути правильний результат на підставі даних, які були відсутні у навчальній вибірці, а також неповних та/або «зашумлених», частково спотворених даних.

Машинне навчання (англ. Machine learning, ML) – клас методів штучного інтелекту, характерною рисою яких є не пряме розв'язання задачі, а навчання за рахунок застосування рішень безлічі подібних задач. Для побудови таких методів використовуються засоби математичної статистики, чисельних методів, математичного аналізу, методів оптимізації, теорії ймовірностей, теорії графів, різноманітної техніки роботи з даними у цифровій формі.

Розрізняють два типи навчання:

1. Навчання з прецедентів, або індуктивне навчання, засноване на виявленні емпіричних закономірностей даних.
2. Дедуктивне навчання передбачає формалізації знань експертів та його перенесення на комп'ютер як бази знань.

Дедуктивне навчання прийнято відносити до галузі експертних систем, тому терміни машинне навчання та навчання за прецедентами можна вважати синонімами.

Багато методів індуктивного навчання розроблялися як альтернатива класичним статистичним підходам. Багато методів тісно пов'язані з вилученням інформації (англ. Information extraction, information retrieval), інтелектуальним аналізом даних (datamining).

Є безліч об'єктів та безліч можливих відповідей. Існує певна залежність між відповідями та об'єктами, але вона невідома. Відома лише кінцева сукупність прецедентів – пара «об'єкт, відповідь», яка називається навчальною вибіркою. На основі цих даних потрібно відновити неявну залежність, тобто побудувати алгоритм, здатний для будь-якого можливого вхідного об'єкта видати досить точну відповідь, що класифікує. Ця залежність не обов'язково виражається аналітично, і тут нейромережі реалізують принцип рішення, що емпірично формується. Важливою особливістю при цьому є здатність системи, що навчається, до узагальнення, тобто до адекватного відгуку на дані, що виходять за межі наявної навчальної вибірки. Для вимірювання точності відповідей запроваджується оцінний функціонал якості.

Ця постановка є узагальненням класичних завдань апроксимації функцій. У класичних задачах апроксимації об'єктами є дійсні числа чи вектори. У реальних прикладних завданнях вхідні дані про об'єкти можуть бути неповними, неточними, нечисловими, різноманітними. Ці особливості призводять до великої різноманітності методів машинного навчання.

Розглянемо основні застосування нейронних мереж в освіті.

Застосування нейромереж у питаннях психодіагностики. У питанні психодіагностики, яке має відчутні проблеми зі швидкістю обробки результатів опитування респондентів і закінчуючи неповністю результатів, є сучасне рішення. З

метою мінімізації даних проблем з недавніх пір застосовуються нейромережеві алгоритми, саме детермінований нейромережевий алгоритм, який жорстко прив'язаний до вхідних даних.

Використовувана мережа має архітектуру Feed-forwardbackprop із зворотним поширенням помилки, у якій перший шар складається з 12 нейронів, а вихідний шар представлений одним нейроном. Дана архітектура побудована в середовищі Matlab. У психодіагностиці респондентів було наголошено, що даний нейромережевий алгоритм ефективно виділяє найбільш значущі психологічні ознаки.

Застосування нейронних мереж в оцінці якості діяльності освітніх організацій. Оцінюючи якості діяльності освітніх організацій, завдання якої зводиться до класу багатокритеріальних завдань, усе зводиться до використання згортки за критерієм. Завдання є «нечітким» і тому застосовуються нейронні мережі. Метод навчання мережі – пряме поширення помилки. Мережа складається з вхідного шару з 15 нейронів (поодинокі показники якості), вихідного шару з 1 нейрона (показник рівня якості K), та прихованого шару з 8 нейронів. Розробка нейромережі була проведена в середовищі Matlab, з використанням пакету NeuralNetworkToolbox. Робота нейромережі показала інваріантність отриманих рішень, а розрахунок комплексних показників якості при багатокритеріальній оптимізації призводить до визначення домінуючих та компенсуючих показників, з урахуванням яких визначається рівень якості освіти.

Чим ближче показник до 1, тим вища якість. При відпрацюванні на моделі із застосуванням нейромережі, показник якості дорівнював 0,4213 (42%), оскільки розрахунок без нейромережевої моделі показав нижчий результат, що дорівнює 0,2715(27%), що доводить успішність обраної стратегії розрахунків показників якості.

Застосування нейронних мереж в оцінці якості додаткової освіти. При визначенні якості додаткової освіти є такі явні проблеми: нечіткість оцінок експертів, психофізіологічна нечіткість, нечіткість результуючої матриці оцінок.

Разом з цим застосовуються такі методи розрахунку показників якості додаткової освіти, такі як кореляційно - регресійний аналіз, кластерний аналіз та ін. Але через те, що математична модель слабка формалізується, призводить до неможливості такого роду вимірювань. Для вирішення всіх проблем розроблено гібридну нейро-нечітку мережу, в якій показники розраховуються за алгоритмом нечіткого логічного висновку Sugeno.

Розробка нейромережі може бути проведена в середовищі Matlab, з використанням пакету адаптивної нейро-нечіткої системи висновків ANFIS. Для навчання мережі може застосовуватися гібридний метод навчання, який би метод зворотного поширення помилки з методом найменших квадратів. У ході навчання на 12 циклі рівень помилки дорівнює 0. Даний результат є не більшим 2% відхилення, що якісно підтверджує можливість моніторингу якості додаткової освіти на основі розробленої моделі.

Застосування нейронних мереж з метою оцінки якості навчання студентів вузу. В оцінці якості навчання студентів вузу також відіграє роль правильність вибору критеріїв оцінки. Це ускладнюється тим, що за такої оцінки доводиться працювати з даними, що мають нечисловий характер. Незважаючи на велику кількість способів оцінки якості, упор робиться на застосування нейронних мереж. Нейромережа може бути побудована із застосуванням адаптивної системи нейро-нечіткого виведення ANFIS, реалізованої у системі Fuzzy Logic Tool boxсеред Matlab. Для роботи

системи виділяють 4 основні фактори, що впливають на навчання: якість взаємодії з ринком праці, якісні характеристики учнів, сукупні якості технологій навчання, якість професорсько-викладацького складу. Система із застосуванням штучного інтелекту побудована на поєднанні алгоритму Sugeno з навчанням п'ятишарової нейронної мережі за алгоритмом навчання з прямим поширенням помилки з одним вхідним шаром і кількома вихідними шарами, що реалізують нечіткі лінгвістичні змінні. Вхідними даними є чотири критерії. У результаті роботи мережі виходить числова оцінка, яка є сумарним показником, що показує ефективність процесу навчання.

Застосування нейронних мереж у системах управління процесом освіти. У питанні побудови систем управління процесом освіти застосовують нейронну мережу навчання з учителем, за алгоритмом LMA (Levenberg - Marquardt algorithm). Для розробки мережі використовується пакет Neural Network середовища Matlab. Для початку мережа навчається на основі балових таблиць Excel. Застосування цього рішення багато в чому зумовлено тим, що структура мережі, за кількістю шарів та кількістю нейронів встановлено за замовчуванням. Для більш адекватного висновку результатів використовується Wimp інтерфейс, робота ведеться через функціонально не перевантажений людинопрограмний інтерфейс. Застосування даного комплексу підходів та методів побудови нейронної мережі та інтерфейсу користувача дозволило відкрити нові можливості автоматизації області інформатизації та застосування в ній штучних нейронних мереж.

Застосування нейронних мереж для контролю результатів навчального процесу у вузі. Для підвищення успішності студентів у кожному семестрі, робиться прогноз успішності на основі попередніх оцінок. Враховуючи, що сучасна дидактика гостро потребує нових систем побудови прогнозів та аналізу освітнього процесу, необхідні нові підходи до вирішення даного комплексу завдань, для цього застосовується нейронна мережа. Аналіз проводиться за допомогою середовища Matlab із застосуванням пакету Neural Network Tool box. Програмна реалізація цього підходу вміщує в себе наступні підзавдання: вибір вихідних даних та підготовка учнів вибірок, побудова архітектури мережі, навчання мережі, отримання прогнозу. Застосовуючи набір із трьох файлів, вхідний, вихідний та еталон, симулюється прогноз оцінок на основі зразка, виявляються студенти з низькою успішністю, на яких викладачеві варто звернути увагу. Застосування цього підходу дозволяє автоматизувати процес навчання та покращити результати навчання у вузі.

Застосування нейронних мереж під час побудови моделі індивідуалізованого управління навчанням. Значні успіхи у сфері інформатизації не гарантують побудову справді індивідуалізованого навчання. Це відбувається тому, що неможливо адекватно уявити системі модель учня. Для вирішення цієї проблеми застосовується синергетичний підхід до побудови моделі учня. Для цього застосовується граф змісту навчання, вектор інтелекту графоаналітичного методу управління навчанням, що навчається, а також їх реалізація на основі багатошарової нейронної мережі. Реалізація цього підходу передбачає поєднання динамічних процесів управління нелінійним об'єктом та налаштування багатошарової мережі шляхом використання методу навчання зі зворотним розповсюдженням помилки підбором коефіцієнта функції помилки навчання. Кількість нейронів при цьому визначено евристичним правилом, яке свідчить, що кількість нейронів дорівнює

половині нейронів вхідного та вихідного шарів. Функція активації при цьому гіперболічна тангенціальна, як функція навчання обрана LMA модель (Levenberg-Marquardt algorithm), що забезпечує максимальну швидкість. Програмна реалізація вирішення цього комплексу завдань покладається на середовище Matlab, з вбудованим пакетом NeuralNetworksToolbox. Мережа побудована з трьох шарів: вхідного шару з 5 нейронів, прихованого шару з 3 нейронів та вихідного шару з 1 нейрона. Функцією активації перших двох шарів є функція *tansig*, а третій *purelin*. У ході роботи мережі підкреслюється безумовна новизна синергетичного підходу, що дає зрозуміти ту частку часу, яка необхідна для накопичення знань учня, що відповідає співвідношенню між формуванням знань та умінь для кожного учня. Дане співвідношення індивідуально, і є базовим компонентом для побудови індивідуальної траєкторії учня.

Висновок. На підставі огляду застосування нейронних мереж можна зробити такі висновки. Застосовуються такі типи нейронних мереж:

- мережа з прямим поширенням сигналу та зворотним розповсюдженням помилки;
- із прямим поширенням помилки;
- із зворотним поширенням помилки з методом найменших квадратів;
- із прямим поширенням помилки;
- із зворотним розповсюдженням помилки.

Програмне забезпечення для реалізації нейронних мереж у всіх випадках Matlab, виробництва TheMathWorks.

Пакети, які використовуються із середовищем як правило:

- NeuralNetworkToolbox;
- FuzzyLogicToolbox.

У ході роботи було розглянуто та коротко охарактеризовано завдання, які вирішуються нейронними мережами у сфері освіти. Були висвітлені методи побудови нейронних мереж, і коротко описані їх типи та шарова будова.

Список використаних джерел:

1. Кузин А.Ю., Славутская Е.В., Славутский Л.А. Детерминированный нейросетевой алгоритм обработки данных психодиагностики. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/determinirovanny-neyrosetevoy-lgoritmobrabotki-dannyh-psihodiagnostiki>.
2. Мак-Каллок У.С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности. Автоматы / Под ред. К. Э. Шеннона и Дж. Маккарти. М.: Изд-во иностр. лит., 1956. С. 40-53.
3. Мазурок Т.Л. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17874409>.
4. Фатхуллин Р.Р., Сидоркина И.Г. Методы стохастической оптимизации при оценке качества деятельности образовательных организаций. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metody-stohasticheskoy-optimizatsii-pri-otsenke-kachestva-deyatelnostiobrazovatelnyh-organizatsiy>.
5. Ян Лекун. Как учится машина. Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. М.: Альпина-нон-фикшн, 2021.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ КЛАСИФІКАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ТЕКСТІВ ДИСЦИПЛІН

Мозговенко А.А.¹, асистент

e-mail: andrii.mozghovenko@tsatu.edu.ua

Костромін К.Ю.¹

e-mail: semankosja@gmail.com

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Загальне захоплення нейромережевими технологіями і глибинним навчанням не оминуло і комп'ютерну лінгвістику – автоматичну обробку текстів на природній мові. На недавніх конференціях асоціації комп'ютерної лінгвістики ACL, головному науковому форумі в цій області, переважна більшість доповідей було присвячено застосуванню нейронних мереж (НМ) як для вирішення вже відомих задач, так і для дослідження нових, які не вирішувалися за допомогою стандартних засобів машинного навчання. Підвищена увага лінгвістів до нейронних мереж обумовлена декількома причинами. Застосування нейронних мереж, по-перше, істотно підвищує якість рішення багатьох стандартних задач класифікації текстів та послідовностей, по-друге, знижує трудомісткість при роботі безпосередньо з текстами, по-третє, дозволяє вирішувати нові завдання (наприклад, створювати чат-боти). У той же час нейронні мережі можна вважати повністю самостійним механізмом розв'язання лінгвістичних проблем.

Основні матеріали дослідження. З формальної точки зору нейронна мережа являє собою спрямований граф заданої архітектури, вершини або вузли якого називаються нейронами. На першому рівні графа знаходяться вхідні вузли, на останньому - вихідні вузли, число яких залежить від завдання. Наприклад, для класифікації на два класи на вихідний рівень мережі можна помістити один або два нейрона, для класифікації на k класів - k нейронів. Всі інші рівні в графі нейронної мережі прийнято називати прихованими шарами. Всі нейрони, що знаходяться на одному рівні, пов'язані ребрами з усіма нейронами наступного рівня, кожне ребро має вагу. Кожному нейрону ставиться у відповідність функція активації, що моделює роботу біологічних нейронів: вони «мовчать», коли вхідний сигнал слабкий, а коли його значення перевищує певний поріг, спрацьовують і передають вхідні значення далі по мережі. Завдання навчання нейронної мережі на прикладах (тобто на парах «об'єкт - правильна відповідь») полягає в пошуку ваг ребер, найкращим чином пророкують правильні відповіді. Ясно, що саме архітектура - топологія будови графа нейронної мережі - є її найважливішим параметром. Хоча формального визначення для «глибинних мереж» поки немає, прийнято вважати глибинними всі нейронні мережі, що складаються з великого числа шарів або мають «нестандартні» шари (наприклад, що містять тільки обрані зв'язки або використовують рекурсію з іншими верствами).

Прикладом найбільш успішного застосування нейронних мереж поки є аналіз зображень, однак нейромережеві технології докорінно змінили і роботу з текстовими даними. Якщо раніше кожен елемент тексту (літера, слово або пропозицію) потрібно було описувати за допомогою безлічі ознак різної природи (морфологічних, синтаксичних, семантичних і т.д.), То тепер у багатьох задачах необхідність в складних описах пропадає. Теоретики і практики нейромереж

технологій часто говорять про «навчання поданням» (representation learning) – в сирому тексті, розбитому тільки на слова і пропозиції, нейронна мережа здатна знайти залежності і закономірності і самостійно скласти простору ознак. На жаль, в такому просторі людина нічого не зрозуміє – під час навчання нейронна мережа ставить кожному елементу тексту у відповідність один щільний вектор, що складається з деяких чисел, що представляють виявлені «глибинні» взаємозв'язки. Акцент при роботі з текстом зміщується від конструювання підмножини ознак і пошуку зовнішніх баз знань до вибору джерел даних і розмітки текстів для подальшого навчання нейронної мережі, для якого потрібно значно більше даних у порівнянні зі стандартними методами. Саме через необхідність використовувати великі обсяги даних і через слабкість інтерпретування і непередбачуваності нейронні мережі не затребувані в реальних додатках промислового масштабу, на відміну від інших, добре зарекомендували себе алгоритми навчання, такі як випадковий ліс і машини опорних векторів.

Слід зазначити, що завдання класифікації для НМ, взагалі кажучи, не є основним (як, наприклад, для рішень або алгоритму k найближчих сусідів). Спочатку, основним завданням для НМ є чисельне пророцтво (коли на вході та виході моделі числові значення, що іноді не зовсім коректно називають регресією).

Проте, використовуючи спеціальні способи представлення даних, можна адаптувати НМ до роботи з категоріальними даними, тобто. отримувати на вхід та формувати на виході категоріальні значення. І тому категоріальні ознаки відповідним чином кодується за допомогою числових значень.

Тим не менш, можна виділити ряд переваг використання НМ як класифікаторів:

- НМ є самонавчальними моделями, робота яких практично не вимагає втручання користувача;
- НМ є універсальними апроксиматорами, що дозволяють апроксимувати будь-яку безперервну функцію з прийнятною точністю;
- НМ є нелінійними моделями, що дозволяє ефективно вирішувати завдання класифікації навіть за відсутності лінійної роздільності класів.

Слід зазначити, що жодних спеціальних нейромережевих архітектур для класифікації не існує. Найчастіше використовуваної для класифікації архітектурою НМ є мережі прямого поширення, на вхідні нейрони яких подаються значення ознак об'єкта, що класифікується, а на виході формується мітка або числовий код класу. Зазвичай використовуються багатопшарові перцептрони. У таких мережах елементи вектора ознак надходять на вхідні нейрони та розподіляються на всі нейрони першого прихованого шару НМ, і в результаті розмірність задачі змінюється.

Наступні шари, таким чином, поділяють об'єкти на класи у просторі ознак вищої розмірності, ніж вихідне. Наприклад, якщо розмірність вектора ознак вихідних даних дорівнює 4 і прихований шар містить 6 нейронів, то вихідний шар виробляє розбиття об'єктів на класи в 6-мірному просторі.

Це дозволяє зробити процес більш ефективним: правильно підібравши конфігурацію та параметри НМ можна отримати хороші результати класифікації навіть у тих випадках, коли класифікатори інших типів, що працюють тільки в розмірності навчальних даних, не забезпечують прийнятних результатів. Недоліком є те, що конфігурація мережі, що найкраще апроксимує функцію поділу класів у просторі ознак, наперед невідома. Тому доводиться підбирати її експериментально, або використати досвід аналогічних рішень.

Якщо розподіл класів такий, що їх поділу потрібна складна функція, розмірність НМ може бути неприйнятно велика. У цьому випадку проблему можна зняти за допомогою спеціальної попередньої обробки вихідних даних.

Побудова класифікатора на основі нейронної мережі містить низку кроків.

1. Підготовка даних:

- скласти базу даних із прикладів, характерних для даної задачі;
- розбити всю сукупність даних на дві множини: навчальна та тестова (можливе розбиття на 3 множини: навчальна, тестова та валідаційна).

2. Передобробка даних:

- зробити добір ознак, значимих з погляду завдання класифікації;
- виконати трансформацію та при необхідності очищення даних (нормалізацію, виключення дублікатів та суперечностей, придушення викидів тощо). В результаті бажано отримати лінійно розподіляється за класами простір безлічі прикладів.
- Вибрати систему кодування вихідних значень (класичне кодування, «2 на 2»-кодування тощо).

3. Конструювання, навчання та оцінка якості мережі:

- вибрати топологію мережі: кількість шарів, число нейронів у шарах тощо;
- вибрати активаційну функцію нейронів (наприклад, логістичну, гіпертангенс та ін.);
- вибрати алгоритм навчання мережі;
- оцінити якість роботи мережі на основі валідаційної множини, або іншого критерію, оптимізувати архітектуру (зменшення терезів, прорідження простору ознак);
- зупиниться на варіанті мережі, який забезпечує найкращу здатність до узагальнення та оцінити якість роботи з тестової множини.

4. Використання та діагностика:

- з'ясувати рівень впливу різних факторів на прийняте рішення (евристичний підхід)
- переконатись, що мережа забезпечує необхідну точність класифікації (число неправильно розпізнаних прикладів мало)
- при необхідності повернутися на етап 2, змінивши спосіб подання прикладів або змінивши базу даних
- практично використовувати мережу для вирішення задачі

Для того щоб побудувати ефективно працюючий класифікатор, необхідно мати якісні вихідні дані. Ніякий з методів побудови класифікаторів, заснований на нейронних мережах або статистичних методах, ніколи не забезпечить потрібної якості моделі, якщо наявний набір прикладів не буде достатньо повним і репрезентативним для задачі.

Завдання класифікації текстів - одна з найактуальніших для маркетологів, особливо коли мова йде про аналіз думок або відносини споживача до якогось товару чи послуги, тому дослідники постійно працюють над підвищенням якості її вирішення. Однак аналіз думок є завданням класифікації швидше пропозицій, а не текстів - в позитивному відгуку користувач може написати одне-два негативно забарвлених пропозиції, і їх теж важливо вміти визначати і аналізувати. Відомі труднощі в класифікації пропозицій полягають в змінній довжині входу - оскільки пропозиції в текстах бувають довільної довжини, незрозуміло, як подати їх на вхід нейронної мережі. Один з підходів, запозичений з області аналізу зображень і полягає в використанні згортальних нейронних мереж.

Вирізняють такі основні підходи до класифікації текстів:

Експертні системи, алгоритм найближчого сусіда та індуктивне навчання. Індуктивне навчання може бути засноване на правилі Байєса, деревах рішень або лінійних класифікаторах.

Експертні системи передбачають попереднє складання вручну правил класифікації з подальшим їх застосуванням у комп'ютерній системі. Це найбільш трудомісткий підхід. Прикладом його застосування може бути система CONSTRUE, призначена для класифікації повідомлень новин агентства Рейтер.

Алгоритм найближчого сусіда та індуктивне навчання реалізують зовсім інший підхід. І тут методи класифікації текстів не задаються заздалегідь, а створюються у процесі самонавчання системи. Для цього потрібно мати набір попередньо розкласифікованих текстів, на основі якого проводиться навчання.

В алгоритмі найближчого сусіда система запам'ятовує прийняті класифікаційні рішення для набору вихідних навчальних тестів і кожного нового тексту шукає найближчий до нього (у сенсі деякої метрики) вихідний текст. Новий текст відноситься до того ж класу, що і знайдений.

Індуктивне навчання об'єднує широкий клас методів, що передбачають побудову в процесі навчання образів класів, на які розбивають тексти. Байєсовський спосіб реалізує ймовірнісний підхід, своєю чергою має ряд варіантів. Дерева рішень - добре відомий метод, що застосовується в штучному інтелекті та теорії прийняття рішень, який був адаптований до цього завдання.

Він ефективний у тому випадку, якщо розбиття на класи можна здійснити на основі невеликої кількості ознак.

Процес класифікації можна проводити за допомогою нейронних мереж. Штучні нейронні мережі – це обчислювальні системи, натхнені біологічними нейронними мережами, що складають мозок тварин. Такі системи навчають задачі (поступально покращують свою продуктивність на них), розглядаючи приклади, загалом без спеціального програмування під задачу, нейронна мережа – це мережа простих елементів, званих нейронами, які отримують вхід, змінюють свій внутрішній стан (збудження) відповідно до цього входу, і виробляють вихід, залежний від входу та збудження.

Нейронні мережі найбільш зручно створювати за допомогою спеціальних пакетів. Найбільш популярні пакети це: TensorFlow, PyTorch, Microsoft Cognitive Toolkit, Theano.

TensorFlow – відкрита програмна бібліотека для машинного навчання цілих низки задач, розроблена компанією Google для задоволення її потреб у системах, здатних будувати та тренувати нейронні мережі для виявлення та розшифровування образів та кореляцій, аналогічно до навчання й розуміння, які застосовують люди. Її наразі застосовують як для досліджень, так і для розробки продуктів Google, часто замінюючи на його ролі її закритого попередника, DistBelief. TensorFlow було початково розроблено командою GoogleBrain для внутрішнього використання в Google, поки її не було випущено під відкритою ліцензією Apache 2.0 9 листопада 2015 року.

Платформа спочатку розроблена командою GoogleBrain і використовуються в сервісах Google для розпізнавання мови, виділення облич на фотографіях, визначення схожості зображень, відсіювання спаму в Gmail, підбору новин у

GoogleNews і організації перекладу з урахуванням сенсу. Розподілені системи машинного навчання можна створювати на типовому обладнанні, завдяки вбудованій підтримці в TensorFlow рознесення обчислень на кілька CPU або GPU.

PyTorch — відкрита бібліотека машинного навчання на основі бібліотеки Torch, що використовують для таких застосувань, як комп'ютерне бачення та обробка природної мови. Розробляє її переважно група дослідження штучного інтелекту компанії Facebook. Вона є вільним та відкритим програмним забезпеченням, що випускають під ліцензією Modified BSD. І хоча інтерфейс Python є більш відшліфованим, і головним зосередженням розробки, PyTorch також має зовнішній інтерфейс і для C++. Крім того, програмне забезпечення ймовірнісної мови програмування Pyro компанії Uber використовує PyTorch як внутрішній інтерфейс.

Microsoft CognitiveToolkit, раніше відома як CNTK, й іноді звана The Microsoft CognitiveToolkit, — це платформа глибинного навчання, розроблена Microsoft Research. Microsoft CognitiveToolkit описує нейронні мережі як ряд обчислювальних кроків через орієнтований граф.

Theano — бібліотека чисельного обчислення для Python. Обчислення в Theano виражаються NumPy-ським синтаксисом і компілюються для ефективного виконання на архітектурі або ЦП, або ГП.

Висновок. В статті проаналізовано інструментарій нейронних мереж при задачах класифікації текстів. Класифікація є одним із найважливіших завдань інтелектуального аналізу даних. Вона вирішується за допомогою аналітичних моделей, які називають класифікаторами. Затребуваність класифікації обумовлена порівняльною простотою алгоритмів та методів її реалізації, та високою інтерпретованістю результатів у порівнянні з іншими технологіями аналізу даних.

Список використаних джерел:

1. Бодянский Е.В., Руденко О.Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. Харьков: ТЕЛЕТЕХ, 2004. 369 с.
2. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. М.: Горячая Линия - Телеком, 2003. 98 с.
3. Лемешевский С.В. Практическое применение численных методов на языке Python. М: Диалектика, 2016. 102 с.
4. Прохоронюк Н.А. Python Самое необходимое. СПб.: «БХВ-Петербург». 2016. 462 с.
5. Седжвик Р., Уэйн К., Дондеро Р Программирование на языке Python: учебный курс. М: Диалектика, 2017. 736 с.
6. Субботін С.О., Олійник А.О., Олійник О.О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: монографія. Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. 375 с.
7. Федоров Д.Ю. Основы программирования на примере языка Python. СПб: ГЭУ. 2016. 154 с.

УДК 004.891

ПРОЕКТУВАННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ КОРИСТУВАЧІВ

Островська К.Ю.¹, к.т.н.

e-mail: kuostrovskaya@gmail.com

Романченко О.І.¹

e-mail: olgaromanch3@gmail.com

¹*Національна металургійна академія України*

Актуальність та постановка проблеми. У зв'язку з активним розвитком соціальних мереж, форумів, блогів та інших мережевих ресурсів, які надали людям можливість дискутувати, спілкуватися, висловлювати свою думку та масово взаємодіяти один з одним, утворилася велика кількість публічно доступних неструктурованих текстових даних. Можливість отримати цінну інформацію про суб'єктивні судження та оцінки людей стала причиною великого інтересу до досліджень у галузі аналізу думок (opinion mining) та аналізу тональності текстів (sentiment analysis). Однією з форм вираження думки є відгуки користувача.

Одним із популярних майданчиків для публікації мобільних додатків є магазин програм Google Play. Цей майданчик надає розробникам доступ до потенційної аудиторії та оснащений механізмом публікації відгуків, що дозволяє користувачам публічно ділитися своєю думкою про додаток. Така інформація є корисною не тільки для розробників, але й для користувачів. Існує велика кількість програм зі схожою функціональністю, і при виборі користувачі часто керуються оцінками та відгуками інших користувачів. Однак вивчення відгуків з метою формування об'єктивного уявлення про якість програми є непростим завданням, яке може вимагати значних витрат часу.

Причиною цього є чисельність відгуків, їхня суперечливість і недостовірність. Все це ускладнює потенційному користувачеві оцінку якості програми та прийняття рішення про його купівлю, встановлення та використання.

Дана робота присвячена створенню програмної системи, яка здійснює угруповання відгуків за згадуваними в них аспектами застосування та тональності по відношенню до них, з використанням технологій інтелектуального аналізу даних. Це дозволить потенційному користувачеві вибірково ознайомитися із загальною думкою щодо конкретної характеристики програми, що його цікавить, і зробити більш усвідомлений вибір серед аналогів.

Метою даної роботи є розробка додатку для інтелектуального аналізу відгуків користувачів магазину додатків Google Play.

Основні матеріали дослідження. На основі розглянутих наукових праць на тему заснованого на аспектах узагальнення відгуків було сформовано підхід до їх аналізу. Використовуваний у роботі підхід заснований на методах, поданих у роботах [4, 5], і адаптований для україномовних відгуків.

Підхід до аналізу відгуків складається з трьох етапів: знаходження аспектів, здобуття тональної лексики та формування резюме. Цей підхід застосовується для попередньо завантажених з Google Play відгуків на цю програму. На початку проводиться очищення даних відгуків та їх часткова розмітка. Ця розмітка

необхідна для формування транзакцій – перетворення даних до спеціального виду необхідного пошуку частих аспектів. На цьому етапі здійснюється пошук частих аспектів за допомогою алгоритму Apriori. Далі з урахуванням знайдених аспектів виконується пошук тональної лексики стосовно аспектам. Під тональною лексикою розуміються слова, що виражають ставлення суб'єкта висловлювання думки до об'єкта висловлювання. На наступному етапі відбувається визначення полярності тональної лексики з урахуванням тонального словника. Полярність може бути позитивною чи негативною на заключному кроці. На основі знайдених думок, проводиться формування резюме, яке являє собою структуроване відображення відгуків відповідно до думки, які містяться в них.

Система, що розробляється, є додатком, що формує резюме за допомогою визначення частих аспектів додатка і характеризує їх тональності на основі технологій інтелектуального аналізу даних.

Єдиним актором, що взаємодіє із системою, є користувач. Він визначає такі варіанти використання системою:

1. Виконати аналіз відгуків. Користувач ініціює повторне виконання аналізу відгуків із поточними значеннями параметрів аналізу.

Аналіз полягає у визначенні частих аспектів та тональної лексики по відношенню до цих аспектів, а також визначенні її полярності.

2. Вибрати програму. Користувач повинен вибрати програму, відгуки для якої він хоче проаналізувати або переглянути.

3. Налаштувати параметри аналізу. Користувач може встановити значення мінімальної підтримки, що впливає на кількість знайдених частих аспектів, і значення радіуса вікна пошуку тональної лексики навколо аспекту.

4. Переглянути відгуки. Вибираючи бажаний аспект та полярність тональності, користувач може переглядати відгуки, які містять думки про цей аспект з цією тональністю. Користувачеві доступна інформація про ім'я автора відгуку, дату його публікації, оцінку програми, корисність відгуку та текстовий коментар.

5. Змінити порядок сортування відгуків. Користувачеві доступна зміна порядку сортування відгуків щодо кожного з полів, перелічених у попередньому пункті.

Висновок. В рамках даної роботи було розроблено додаток для інтелектуального аналізу відгуків користувачів магазину додатків Google Play, який здійснює пошук частих аспектів, визначення тональності щодо них та формування резюме.

У ході роботи було виконано такі завдання:

1. Проведено огляд робіт на тему інтелектуального аналізу відгуків споживачів в Інтернеті. Розглянуто роботи з напрямків виявлення спам-відгуків, визначення корисності відгуків та узагальнення відгуків.

2. Розроблено підхід до аналізу відгуків. Підхід заснований на пошуку думок, які включають аспект і тональну лексику. Аспекти, про які користувачі часто висловлювалися у своїх відгуках, витягувалися за допомогою алгоритму пошуку частих наборів Apriori. Полярність тональної лексики визначалася за тональним словником.

3. Виконано проектування архітектури системи. Проектування включає опис

моделі предметної області, вибір моделі організації даних, аналіз вимог і побудова діаграми варіантів використання системи, створення макета графічного інтерфейсу, побудова діаграми компонентів системи.

4. Реалізовано програмну систему. Реалізовано компоненти бази даних, управління доступом до бази даних, завантаження відгуків, отримання аспектів, аналізу тональності та графічного інтерфейсу. Завантаження відгуків здійснюється за допомогою технології синтаксичного аналізу веб-сторінок та інструменту для автоматизації дій браузера Selenium. Для обробки відгуків використовувалися пакети nltk та rumorphy2. Як СУБД використовувалася MongoDB. Графічний інтерфейс реалізовано з урахуванням пакету PyQt5.

5. Проведено експерименти, що досліджують ефективність запропонованого підходу до аналізу відгуків. Було сформовано та вручну розмічено набір даних із 500 відгуків. Проведено оцінку точності та повноти визначення тональності по відношенню до аспектів при різних значеннях мінімальної підтримки.

Список використаних джерел:

1. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 384 с.
2. Барсегян А., Куприянов М., Холод И., Тесс М., Елизаров С. Анализ данных и процессов. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 512 с.
3. Олійник А.О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. 278 с.
4. Hu M., Liu B. Mining and summarizing customer reviews. Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. 2004. P. 168-177.
5. Hu M., Liu B. Mining Opinion Features in Customer Reviews. AAAI. 2004. №4(4). P. 755-760.

УДК 681.3

РОЗРОБКА РОЗПОДІЛЕНОЇ БАЗИ ЗНАНЬ СЕМАНТИЗОВАНОГО WIKI-ПОРТАЛУ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Рогошина Ю.В.¹, к.ф.-м.н.

e-mail: ladamandraka2010@gmail.com

¹*Інститут програмних систем НАНУ*

Актуальність. Сучасні розподілені інтелектуальні системи потребують використання достовірних та актуальних знань, що представлені у формі, придатній для автоматизованої обробки. Великий потенціал для цього мають семантично розмічені Wiki-ресурси, які можуть використовуватися як основа для побудови онтологій тих предметних областей (ПрО), що потрібні для розв'язання прикладних задач та відповідають персоніфікованим інформаційним потребам окремих користувачів.

Wiki-технологія – це технологія колаборативного створення інформаційних ресурсів (IP) у середовищі Web [1]. Wiki-технології забезпечують створення структурованих IP великого обсягу, які орієнтовані на одночасне використання через Web великою кількістю користувачів. Таке подання інформації є зручним та інтуїтивно зрозумілим для широких кіл користувачів, має достатню виразну здатність для відображення досить складних змістових відношень між окремими елементами ресурсу.

Зараз існує велика кількість розробок на основі MediaWiki, найбільш відомими з яких є Вікіпедія, Wikibooks, Wiktionary, Wikidata. Багато досліджень присвячено інтеграції Wiki-ресурсів з різноманітними інтелектуальними застосуваннями – наприклад [2]. Такі ресурси забезпечують пошук та навігацію на рівні змісту. Тобто користувач може отримувати доступ до інформації, що відповідає певним вимогам або змістовно подібна до тієї, яку він розглядає. Але такий пошук обмежується тим набором семантичних властивостей, які розробники ресурсу використовують для опису змісту інформації. Набір семантичних властивостей можна розширювати в процесі розвитку ресурсу, але проблема полягає у тому, що розробка ресурсів, що містять велику кількість термінів та відношень між ними, потребує побудови несуперечної та виразної системи таких властивостей. Такі можливості знаходяться поза функціоналом існуючих Wiki-технологій та їх семантичних розширень і потребують застосування методів онтологічного аналізу та менеджменту розподілених знань.

Семантичне розширення Wiki-технології спрямовано на додавання змісту елементам Wiki-ресурсу, що робить їх придатними для автоматизованої обробки та аналізу на рівні знань. Воно дозволяє визначати та знаходити інформаційні об'єкти зі складною структурою, що є типовими для певної предметної області. Існує багато підходів до семантизації Wiki-технологій, більшість з яких базується на стандартах проекту Semantic Web [3] консорціуму W3C. *Semantic Web* – це розширення WWW, у рамках якого інформація (Web-контент) представляється у форматах, що забезпечують її використання програмними агентами, дозволяючи їм, таким чином, шукати, розділяти і інтегрувати інформацію значно легше, ніж це відбувається зараз. Для них вже існують формальні моделі, мови подання, методи обробки та програмні засоби: на сьогодні створено низку найважливіших технологій: розширену мову розмітки (Extensible Markup Language, XML), систему опису

ресурсів (Resource Description Framework, RDF), мову Web-онтологій (Ontology Web Language, OWL) [4], що призначені для опису, збереження і поширення знань, а також SPARQL – мову запитів до RDF.

Semantic MediaWiki – семантичне розширення MediaWiki, яке забезпечує інтелектуальну організацію ресурсів, широко застосовується у різноманітних енциклопедійних Web-проектах [5]. Приклади таких проектів – онлайн-енциклопедія Першої світової війни (<http://www.1914-1918-online.net/>), що містить інформацію з більш ніж 1000 статей; сайт з біографічними довідками про митців-учасників 7th Berlin Biennale for Contemporary Art (<http://artwiki.org/ArtWiki>About>), що містить 693 статті; CODECS (www.vanhamel.nl/codecs) – спільна Web-платформа для потреб науковців зі всього світу, що досліджують кельтську культуру; Folgerpedia (folgerpedia.folger.edu) – енциклопедія всіх речей Шекспіра бібліотеки «Folger»; енциклопедія рослин (theplantencyclopedia.org), яка містить 2454 статей з ботаніки та садівництва. Слід відмітити, що ці проекти мають досить обмежений обсяг та обмежену предметну область. Це пояснюється тим, що створювати колаборативні інформаційні ресурси зі складною системою бази знань, використовуючи тільки засоби Semantic MediaWiki, досить складно.

Метою даного дослідження є розробка методів створення та підтримки розподіленої бази знань семантизованого Wiki-порталу портальної версії Великої Української Енциклопедії (e-BYE) [6], яка надає користувачам набір сучасних достовірних відомостей з усіх галузей знань в стислій і доступній формі. Портал має відображати цю складну систему знань та забезпечувати ефективну навігацію між гаслами. Проблеми у розробці e-BYE пов'язані з великим обсягом та гетерогенністю матеріалів, які представлені у цьому ресурсі, та з тим, що у створенні контенту приймає участь велика кількість експертів з різних Про. Вже зараз e-BYE значно перевершує Вікіпедію за потенційними можливостями у пошуку інформації та у виконанні складних запитів, але зростання її контенту (як кількості гасел, так і їх обсягу) потребує розробки інтелектуальних методів та засобів для керування цим контентом. Найбільш складним завданням з точки зору вдосконалення БЗ є встановлення семантичних відношень між окремими Wiki-сторінками та визначення їх семантичної близькості.

З 2020 року e-BYE теж зареєстрована на сайті спільноти продуктів Semantic MediaWiki (https://wikiapiary.com/wiki/Great_Ukrainian_Encyclopedia), який показує швидкість зростання кількості сторінок, активності користувачів та кількості редагувань у цьому IP. Це підтверджує потребу у розробці та використанні методів керування розподіленими знаннями для подальшого розвитку цього ресурсу.

Мета даного дослідження – розробити методи та засоби для перетворення Wiki-порталу e-BYE на розподілену БЗ на основі сучасних технологій керування знаннями. Така БЗ має стати інструментом наукових досліджень та аналізу гетерогенної інформації. Використання семантизованих Wiki-технологій має забезпечувати наступні переваги порівняно з традиційними енциклопедіями та довідниками (в тому числі й електронними та Web-орієнтованими):

- широка доступність інформаційних ресурсів;
- змістовна визначеність зв'язків та відношень між окремими елементами контенту;
- можливість автоматизованої інтеграції відомостей, узгодженість та несуперечність контенту;

– придатність ресурсу для експорту знань у зовнішні інтелектуальні застосування в інтероперабельній формі.

Основним засобом формалізації знань семантизованого Wiki-ресурсу є семантична розмітка. Середовище Semantic MediaWiki підтримує створення елементів такої розмітки різних типів та їх використання для пошуку, але не дозволяє більш точно формалізувати характеристики семантичних відношень та визначати припустимі категорії значень таких властивостей. Онтологічні моделі забезпечують визначення припустимих відношень між об'єктами властивостями (властивостями, значеннями яких є не константи, а екземпляри класів цієї онтології) та характеристик цих відношень (таких як симетричність, транзитивність, рефлексивність), які можуть застосовуватися для логічного виведення. Для розмітки Wiki-ресурсу можуть використовуватися:

- онтології верхнього рівня;
- онтології різних предметних областей [7] різної деталізації та різної складності (від простих словників та таксономій до “важких” онтологій);
- онтології, що описують суспільні процеси, спільноти та організації – організаційні, національні, міжнародні [8];
- онтології, що характеризують об'єкти та процеси реального світу (географічні, історичні, об'єкти) [9];
- онтології віртуальних об'єктів (інформаційних ресурсів, мультимедіа, Big Data, метаданих) [10].

Слід враховувати, що в одному Wiki-ресурсі можна використовувати більше однієї онтології, але в такому випадку потрібно виконувати співставлення між цими онтологіями.

Застосування онтологій для семантичної розмітки Wiki-ресурсу є основою для визначення семантичної подібності між окремими Wiki-сторінками – як за наборами властивостей та категорій, так і з урахуванням семантичної відстані між елементами цієї семантичної розмітки. Для цього доцільно використовувати методи кількісної оцінки семантичної близькості між поняттями онтології [11], що дозволяють здійснювати пошук та навігацію з використанням знань Про [12].

Проблематика. У створенні складних Wiki-ресурсів великого обсягу виникає проблема керування знаннями та узгодження змін у базі знань. Засоби, що пропонує середовище Semantic MediaWiki, не є достатніми для цього, і виникає потреба у застосуванні онтологічного аналізу та створенні методів співставлення побудованих онтологій із елементами семантичної Wiki-розмітки, а також для автоматизації такої розмітки.

Наукова новизна. Новизна роботи полягає у застосуванні методів керування розподіленими знаннями для розширення функціоналу Wiki-технологій. Аналіз існуючих онлайн-енциклопедійних проєктів показав, що без застосування таких методів можна забезпечити семантизацію інформаційних ресурсів лише невеликого обсягу або з однотипною фіксованою структурою. Якщо ж у створенні контенту приймає участь велика кількість експертів з різних предметних областей, то виникає потреба у формалізації структури та семантики типових інформаційних об'єктів та відношень між ними, а також у розробці засобів для автоматизованої семантичної розмітки контенту.

Ідея дослідження за проєктом полягає в розробці структури розподіленої бази

знань семантизованого Wiki-порталу, визначенні її основних елементів і зв'язків між ними засобами Semantic MediaWiki, у створенні методів та засобів автоматизованого поповнення цієї бази знань та її використання для більш ефективного задоволення інформаційних потреб користувачів порталу Новизна даної роботи полягає у розробці нових формальних моделей семантизованого Wiki-порталу, яка формалізує відношення між елементами гетерогенного контенту та суб'єктами е-ВУЕ – користувачами, авторами та редакторами енциклопедії. Принципова відмінність семантизованих Wiki-ресурсів від традиційних (таких, як Вікіпедія) – у наявності формального та однозначного визначення семантики елементів ресурсу та відношень між цими елементами, але розробка Wiki-ресурсу великого обсягу потребує, крім застосування онтологій відповідних ПрО, також створення онтологічної моделі самого ресурсу та засобів її обробки. Відмінність запропонованого підходу від існуючих методів розробки семантизованих Вікі-ресурсів базується на застосуванні онтологічного аналізу для інтероперабельного подання знань IP рівня національної енциклопедії.

Основні матеріали дослідження. Велика українська енциклопедія – багатотомне енциклопедичне видання, публікація якого запланована на 2013–2026 роки згідно з Указами Президента України № 1/2013 «Про Велику українську енциклопедію» та № 7/2015 «Питання підготовки та видання Великої української енциклопедії». «Велика українська енциклопедія» – широкомасштабний вітчизняний видавничий проект. Національна академія наук України приймає активну участь у реалізації цього проекту. Використання методів штучного інтелекту та сучасних технологій керування знаннями дозволило перетворити е-ВУЕ на розподілену базу знань, що може використовуватися як джерело інформації іншими інтелектуальними застосунками. Це забезпечує більш ефективний доступ до контенту національного ресурсу і дозволяє використовувати його як інструмент наукових досліджень. Портальна версія енциклопедії е-ВУЕ є інноваційним інформаційним продуктом, який принципово відрізняється від існуючих електронних енциклопедичних видань можливістю пошуку різноманітних інформаційних об'єктів (ІО) на семантичному рівні за їх властивостями та відношеннями з іншими об'єктами. На сьогодні це єдиний діючий приклад національної енциклопедії, що охоплює різні галузі знань, яка використовує семантичні технології та забезпечує створення прикладних онтологій.

Зараз в е-ВУЕ виокремлено велику кількість типових ІО (ІО), які характеризуються подібним набором семантичних властивостей відповідних Вікі-сторінок: персоналії, міста, країни, організації тощо. Для спрощення та уніфікації створення таких сторінок розроблено шаблони. Виразні властивості Semantic MediaWiki забезпечують можливість варіювати набори властивостей – вводити більше одного значення властивості або не вводити його взагалі, якщо це недоречно [13].

Значеннями властивостей можуть бути як константи, так і посилання на інші Вікі-сторінки. Якщо використовуються шаблони, то у такому випадку семантика відношень між сторінками визначається чітко та однозначно – у визначенні відповідної властивості. Крім того, такі властивості та їх значення можна використовувати надалі у семантичному пошуку та у запитах, що вбудовані в інші Вікі-сторінки.

На жаль, значно складніше визначається семантика відношень між сторінками, які не входять до складу шаблонів. Це характерно як для екземплярів ТІО, так і для тих Wiki-сторінок, для яких створення шаблонів в рамках е-ВУЕ виявилось недоцільним. Причиною таких складностей є гетерогенність інформації, що представлена в е-ВУЕ, та колаборативне створення контенту, в якому приймає участь велика кількість незалежних спеціалістів: досить важко створити достатній набір семантичних властивостей, що враховують всі можливі відношення між контентом сторінок, в якому не вводяться однакові назви для різних відношень, але й не використовується кілька назв для змістовно однакових зв'язків.

Зараз для підтримки встановлення таких відношень створено шаблон «Відношення» (рис.1), але в ньому враховується лише частина можливих семантичних зв'язків. У розробці такого набору відношень застосовувалися елементи онтологічного та мереологічного аналізу, щоб виокремити групи відношень з подібними характеристиками. Подальше розширення такого шаблону ускладнює його заповнення в процесі створення сторінок, тому що виразні можливості Semantic MediaWiki не дозволяють явно визначити область значення та область визначення цих відношень та формалізувати їх характеристики.



Рис. 1. Використання в е-ВУЕ шаблону «Відношення» для встановлення семантичних зв'язків між сторінками

Саме для цього доцільно застосовувати онтологію е-ВУЕ, яка дозволяє зафіксувати цю інформацію у формі, що однозначно інтерпретується всіма учасниками процесу розробки Wiki-ресурсу. Її використання забезпечує однакове розуміння введених семантичних властивостей [14].

Друга проблема, яка виникає в процесі семантизації відношень між сторінками,

це вибір відношення з набору існуючих. Слід враховувати, що для більшості семантичних властивостей логічне виведення припустиме тільки серед однакових об'єктних властивостей, а не серед різних властивостей із подібними назвами, але різною семантикою. Приміром, треба мати можливість вирізнити серед мереологічних властивостей типу “є частиною” такі відношення, як “є компонентом”, “є етапом процесу”, “міститься у складі речовини” тощо [15].

Таким чином, виникає потреба як у розробці структурованого та формалізованого набору властивостей, за допомогою яких можна визначати відношення між Wiki-сторінками, так і у засобах аналізу контенту цих сторінок, які забезпечать автоматизований вибір релевантних відношень з фіксованого набору. Такий аналіз потребує застосування методів обробки природномовних текстів та використання лінгвістичних баз знань, але його можна оптимізувати на основі застосування засобів машинного навчання, що обробляють існуючі семантичні характеристики сторінок (категорії та значення семантичних властивостей), але більш детальний розгляд таких методів знаходиться поза межами даного дослідження.

Висновок. В результаті виконання даного дослідження отримано наступні результати:

- побудовано набір типових інформаційних об'єктів (ТІО) енциклопедичного ресурсу, який визначає їх семантичні властивості, їх припустимі значення та відношення з екземплярами інших ТІО, який формалізовано за допомогою онтологічної моделі;
- розроблено методи автоматизованого визначення семантики відношень між енциклопедичними гаслами на основі аналізу їх контенту та елементів розмітки;
- створено методи та засоби генерації груп семантично подібних гасел для різних ТІО;
- запропоновано методи та засоби побудови сторінок-інтеграторів контенту;
- забезпечується підтримка експорту контенту семантизованого Wiki-порталу для використання у зовнішніх інтелектуальних системах.

Використання результатів проекту дозволить застосовувати онлайнові енциклопедії, що побудовані на основі Semantic MediaWiki, в якості розподілених баз знань [16]. Розширення функціоналу на основі методів керування знаннями, які забезпечать можливість інтегрувати потрібні конкретному користувачеві відомості, дозволить перетворити такі енциклопедії на інструмент для наукових досліджень. Експорт інформації в форматах Semantic Web спрямований на забезпечення семантичними ресурсами інші інтелектуальні застосунки.

Список використаних джерел:

1. Wagner C. Wiki: A technology for conversational knowledge management and group collaboration. *The Communications of the Association for Information Systems*. 2004. V. 13(1), P. 264-289.
2. Bonomi, A., Mosca, A., Palmonari, M., Vizzari, G. Integrating a wiki in an ontology driven web site: Approach, architecture and application in the archaeological domain. *Third Workshop on Semantic Wikis – The Wiki Way of Semantics 5 th European Semantic Web Conference*, Spain (2008). P. 106-116.

3. Davies J., Fensel D., van Harmelen F. Towards the Semantic Web: Ontology-driven knowledge management. John Wiley & Sons Ltd, England, 2002.
4. OWL 2 Web Ontology Language Document Overview. W3C. 2009. URL: <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/> (accessed 2021, 15 Oct).
5. Krotzsch M., Vrandečić D., Volkel M. Semantic MediaWiki. URL: <http://c.unik.no/images/6/6d/SemanticMW.pdf> (accessed 2021, Nov 15).
6. Andon P.I., Rogushina J.V., Grishanova I.Y., Reznichenko V.A., Kyrydon A.M., Aristova A.V., Tyschenko A.O. Experience of Semantic Technologies Use for Development of Intelligent Web Encyclopedia. Proc. of the 12th International Scientific and Practical Conference of Programming (UkrPROG 2020), *CEUR Workshop Proceedings*. 2021.Vol. 2866. P. 246-259.
7. Li Z. Y., Wang Z. X., Zhang A. H., Xu Y. The domain ontology and domain rules based requirements model checking. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*. 2007. №1(1), P. 89-100.
8. Lawson T. Ontology and the study of social reality: emergence, organisation, community, power, social relations, corporations, artefacts and money. *Cambridge Journal of Economics*. 2012. №36(2), P. 345-385.
9. Jones, C. B., Abdelmoty, A. I., Fu, G. Maintaining ontologies for geographical information retrieval on the web. In OTM Confederated International Conferences. *On the Move to Meaningful Internet Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2003. P. 934-951.
10. Athanasiadis, T., Tzouvaras, V., Petridis, K., Precioso, F., Avrithis, Y., Kompatsiaris, Y. Using a Multimedia Ontology Infrastructure for Semantic Annotation of Multimedia Content. *SemAnnot ISWC*. 2005.
11. Resnik P. Semantic Similarity in a Taxonomy: An Information-Based Measure and its Application to Problems of Ambiguity in Natural Language. *Journal of Artificial Intelligence Research*. 1999. №11. P. 95-130.
12. Lee, J. H., Kim, M. H., Lee, Y. J. Information retrieval based on conceptual distance in IS-A hierarchies. *Journal of Documentation*. 1993. №49(2). P. 188-207.
13. Рогушина Ю.В., Гришанова І.Ю. Розробка засобів семантичного пошуку та навігації в онлайн-версії «Великої української енциклопедії» на основі онтологічного подання знань. *Енциклопедичні проекти – чинники національного поступу : монографія* / За ред. Киридон А. М. Київ: Державна наукова установа «Енциклопедичне видавництво», 2020. С. 141-160.
14. Rogushina J.V. The Use of Ontological Knowledge for Semantic Search of Complex Information Objects *Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektual'nykh system [Open semantic technologies for intelligent systems]*. 2017. P. 127-132.
15. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Основи методології формування тезаурусів з використанням онтологічного та мереологічного аналізу. *Штучний інтелект*, 2008. №5. С. 112-124.
16. Rogushina, J., Gladun A., Pryima S., Strokan O. Development of advisory system based on semantic technologies. *Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем*. 2021. Вып. 5. С. 47-54.

ОЦІНКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРНИХ ЗНАКІВ НА БАЗІ ПІДХОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Селівьорстова Т.В.¹, к.т.н.

e-mail: tatyana.mikhaylovskaya@gmail.com

Шевченко О.Д.¹

¹Національна металургійна академія України

Актуальність та постановка проблеми. Завдання розпізнавання автомобільних номерних знаків користується попитом у різних системах контролю транспортних засобів. Ці системи можуть використовуватись різними державними службами, на контрольно-пропускних пунктах, пунктах контролю швидкості тощо. Актуальним завданням, яке вирішується за допомогою систем зчитування державних реєстраційних знаків, є моніторинг дорожньо-транспортної обстановки. Впровадження систем розпізнавання забезпечує надійний контроль над транспортними засобами, дозволяє виявляти порушників за номером і автоматично створювати квитанції для оплати штрафів, а також знаходити в потоці автомобілі, які становлять інтерес для співробітників Патрульної поліції України (наприклад, у розшуку). Метою роботи є огляд та аналіз вже розроблених систем розпізнавання автомобільних номерів на базі методології системного аналізу.

Основні матеріали дослідження. Система розпізнавання є апаратно-програмним комплексом, який в основному складається з програмного забезпечення (ПЗ), комп'ютера та відеокамери [1]. Ключовим елементом системи є інтелектуальний модуль – ядро розпізнавання, яке аналізує відеопотік, що надходить із камери.

Найчастіше використовується наступний алгоритм.

1. Локалізація: за допомогою спеціальних математичних методів на відеокадрі виявляються зони, які можуть містити номер.
2. Сегментування: нарізка фрагменту зображення на області, де передбачуються символи (на даному етапі система ще не знає, чи є в цій зоні номер чи ні).
3. Розпізнавання: алгоритм класифікує кожен сегмент, тобто співвідносить з однією з літер та цифр або класифікує як «не символ».
4. Формування номера: алгоритм, який «збирає» всі можливі комбінації номера з розпізнаних символів та вибирає відповідно до певної логіки найбільш правдоподібну комбінацію.

Важливою характеристикою програмного забезпечення, для кінцевого споживача, є кількість відеоканалів, тобто відеокамер, що підключаються до комп'ютера системи розпізнавання. Здатність системи підтримувати задану кількість каналів залежить від роздільної здатності відео, інтенсивності руху автомобілів перед камерою, потужності комп'ютера та інших факторів. Наступним важливим параметром є здатність системи розпізнавати номери різних форматів. Причому номери іноземних держав слід вважати як окремі формати номерів. Чим більше типів номерів обробляє система, тим вище обчислювальне навантаження на комп'ютер і тим більше можливостей для системи помилитися з типом номера.

Тому на практиці рідко «включається» розпізнавання номерів одночасно більш як 3–4 країн.

Крім суто технічних характеристик, важливу роль відіграють різні функції користувача, які визначають зручність експлуатації системи. На них варто звертати увагу при виборі системи. Одна з таких функцій користувача – це робота з базою розпізнаних номерів: пошук, фільтрація, експорт даних тощо.

На ринку України представлені декілька рішень для вирішення задачі розпізнавання номерних знаків, розглянемо деякі з них.

1) «Коби» модуль «Розпізнавання номерів авто за протоколом RTSP» для ZetPro VMS. Цей модуль призначений для розпізнавання номерних знаків авто у потоці відео (rtsp) з будь-якої IP камери. Розпізнавання номерів на швидкості до 260 км/год. 30 країн світу (Центральна Європа, Франція, Італія, Велика Британія, Туркменістан) [2].

2) «NumberOK» – система контролю і керування доступом автотранспорту, підрахунку кількості машин і розрахунку часу перебування на території. Гнучкий модуль реакцій на різні події. Програма сумісна з будь-якою версією операційної системи Windows і працює з усіма камерами і відеореєстраторами, що підтримують передачу RTSP потоку [3].

3) IncoreSoft – даний модуль використовується для автоматичної ідентифікації номерних знаків, збору і зберігання даних про транспортні засоби, які необхідно ідентифікувати [4].

4) SEA ANPR – підсистема автоматичного розпізнавання державних номерних знаків SEA ANPR є однією з опціональних функцій автоматизованої системи управління паркінгом Компанії SEA і являє собою програмно-апаратне рішення на базі IP-камер і спеціалізованого ПЗ. Модуль SEA ANPR взаємодіє з локальним сервером паркувальної системи через сервер з встановленою СУБД MySQL.

Для оцінки переваг наведених програмних засобів можливо застосувати математичний апарат системного аналізу, реалізованого в системі підтримки прийняття рішень (СППР) NooTron [6].

Висновок. В роботі проведений аналіз основних факторів, що характеризують спеціалізовані програмно-апаратні системи розпізнавання номерних знаків. Описаний математичний апарат, обраний для аналізу розглянутих систем розпізнавання номерних знаків.

Список використаних джерел:

1. Личканенко И.С. Методы обработки изображений и распознавания образов для задачи обнаружения номерных знаков транспортных средств. Информатика и компьютерные технологии. Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2013.
2. Лицензия «Распознавание номеров авто по протоколу RTSP». URL: <https://kobi.ua/product/licenziya-raspoznavanie-nomerov-avto-po-protokolu-rtsp/>.
3. NumberOk SDK LPR. URL: <https://number-ok.com/ru/product-line/>.
4. Розпізнавання автономерів. URL: <https://incoresoft.com/products/alpr/>.
5. Переваги застосування модуля розпізнавання автомобільних номерів SEA ANPR. URL: https://www.sea.com.ua/ua/parkovochnoe_oborudovanie/modul-sea-anpr/.
6. NooTron. Our DSS doeshelpyou! URL: <https://nootron.net.ua>.

УДК: 631.22

ПІДСИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕНІСТЮ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Строкань О.В.¹, к.т.н.

e-mail: oksana.strokan@tsatu.edu.ua

Верецага Ю.В.¹

e-mail: codefergal@gmail.com

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність досліджень та постановка проблеми. В наш час інженерне оснащення приміщень різного призначення неухильно ускладнюється, і зростає кількість технічних пристроїв, що беруть участь у формуванні середовища у цих приміщеннях. Управління такою сукупністю пристроїв вручну стає більш складним і небезпечним. Вирішити ці питання покликана нова технологія «Розумний будинок» на базі технології Інтернет речей [3, 4]. Найважливішою підсистемою системи «Розумний будинок» є підсистема управління освітленням. Така система дозволяє автоматично регулювати рівень освітлення у будівлі, а також вимикати освітлення в разі необхідності. Існуючі на ринку системи, здатні виконувати описані вище завдання, зазвичай високовартісні, нагромадженні різноманітними функціональними можливостями, що може викликати утруднення використання таких систем там, де необхідно управляти тільки освітленістю. Тому виникає необхідність створення нової мобільної підсистеми управління освітленістю, яка буде входити до інтелектуальної системи «Розумний будинок», і яка за рахунок регулювання стану освітленості у приміщенні дозволить зменшити затрати електроенергії.

Основні матеріали дослідження. Інтелектуальні системи «Розумний будинок» являють собою складні системи, до складу яких входить технічне і програмне забезпечення. В якості технічного забезпечення використовуються різноманітні пристрої, якими облаштовані сучасні будівлі [4]. Програмне забезпечення покликане здійснювати контроль і управління цими пристроями.

Найважливішою підсистемою системи «Розумний будинок» є підсистема управління освітленням. Така підсистема дозволяє автоматично регулювати рівень освітлення у будівлі, а також вимикати освітлення в разі необхідності.

Підсистема управління освітленістю здатна:

- управляти роботою функціональних елементів;
- вмикати і вимикати приводи електромоторів;
- здійснювати стеження за обладнанням;
- формувати аварійні сигнали: контроль вентиляції, контроль опалення, контроль освітлення і т.д.

Підсистема управління освітленням інтелектуальної системи «Розумний будинок» складається з автоматизованих блоків, які виконують такі функції:

- збір інформації датчиків;
- моделювання стану системи;
- прийняття рішення щодо видачі управляючих впливів на датчики;
- видача управляючих впливів на датчики.

Окрім включення підсистеми управління освітленістю до складу системи «Розумний будинок» також входить підсистема моніторингу мікроклімату у

приміщенні. На рисунку 1 представлена діаграма зв'язку вхідних та вихідних потоків інформації підсистеми.

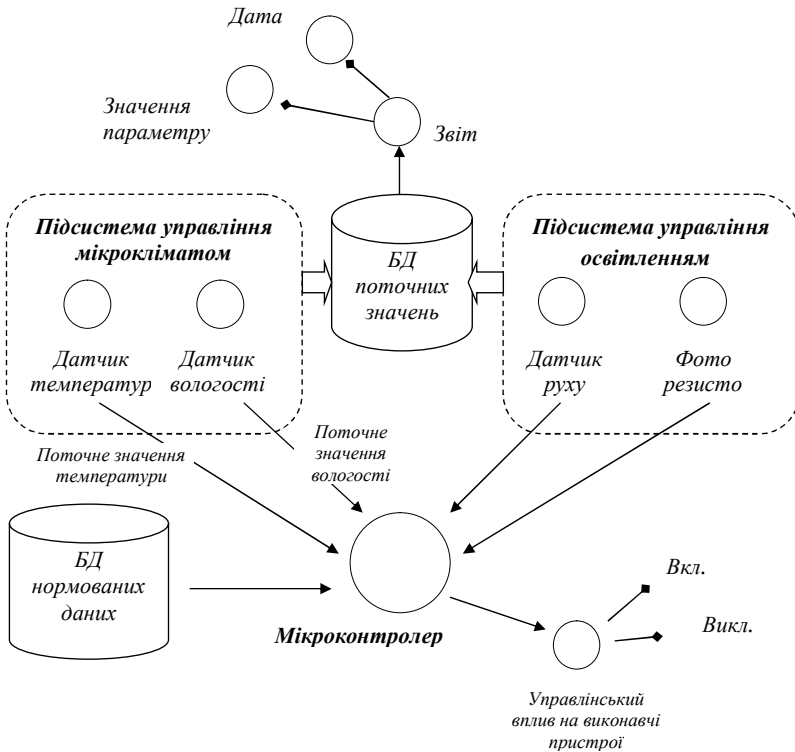


Рис. 1. Діаграма зв'язку вхідних та вихідних потоків інформації підсистеми

Система приймає вхідну інформацію з датчиків руху, температури та вологості, отримані значення пересилає до мікроконтролеру, а він, в свою чергу активізує відповідні виконавчі пристрої.

Дані про стан в середовищі служать основою для видачі управлінського впливу на виконавчі пристрої – якщо температура та/або рівень вологості досягли заданого максимального значення, включається кондиціонер. При досягненні вказаних параметрів мікроклімату заданого мінімального значення кондиціонер відключається. У випадку переміщення користувача в межах дії датчика руху, останній активізується і передає дані на мікроконтролер. При активізації інших датчиків робота системи відбувається аналогічно. Мікроконтролер опрацьовує отриману від датчиків інформацію і, відповідно до умов та місця перебування користувача, визначає, місце вмикання або вимикання світла; при зміні режиму доби активізується фоторезистор і подаються сигнали на розсування чи закриття жалюзі тощо.

Вихідними даними для системи є управлінські впливи на виконавчі пристрої – включення/відключення; звукове сповіщення; звітність (в електронному вигляді і, за

бажанням користувача, паперовому вигляді); оновлена база даних поточних значень параметрів стану середовища у приміщенні.

Усі вхідні і вихідні дані автоматично зберігаються в базі даних.

Головними користувачами системи управління пристроями «Розумний будинок» є:

- адміністратор;
- клієнт;
- мікроконтролер;
- підсистема управління мікрокліматом;
- виконавчі пристрої.

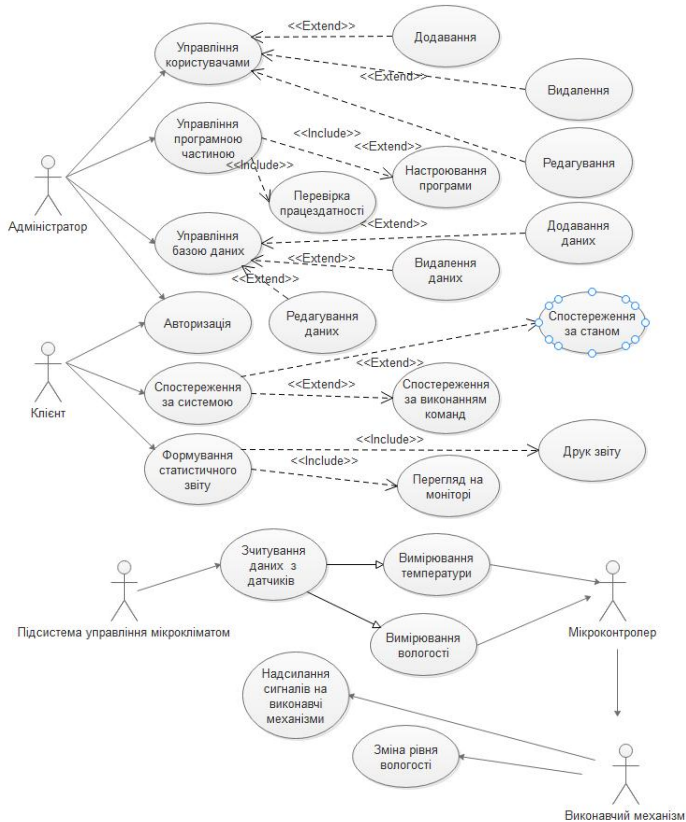


Рис. 2. Діаграма варіантів використання системи

Адміністратор відповідає за супровід програмного забезпечення підсистеми та управління базою даних. Клієнт слідкує за роботою програмного забезпечення, формує статистичні звіти станів середовища у приміщенні та датчиків у приміщенні. Мікроконтролер виконує команди, отримані від веб-сервісу; здійснює відправку поточного стану на веб-сервіс, якщо надійшов запит, і, відповідно до прийнятого

рішення по змінні стану середовища, надсилає на виконавчі пристрої управляючі впливи.

Апаратна частина розроблюваної підсистеми складається із сукупності взаємопов'язаних пристроїв: вимірювальних датчиків, виконавчих пристроїв та мобільного пристрою (рис. 3).

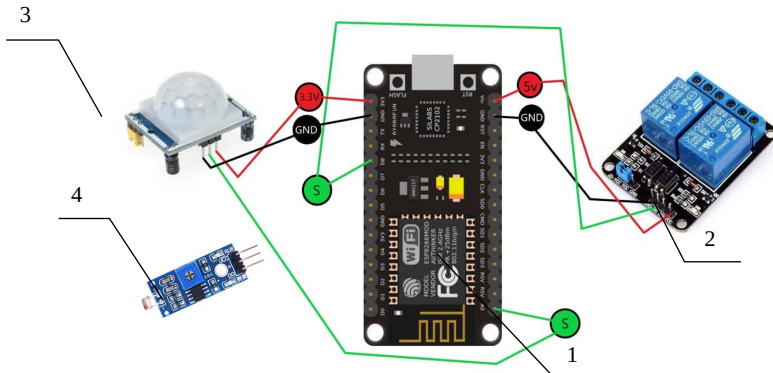


Рис. 3. Апаратна реалізація підсистеми

Головним елементом схеми є мікросхема мікроконтролера (1). Також до складу схеми входять: реле (2), датчик руху (3) та модуль з фото резистором (4).

Реалізацію поставленого завдання виконуємо за допомогою мікроконтролерної платформи NodeMCU V3 (рис. 4). NodeMCU являє собою плату розробника на базі чіпа ESP8266. Ця плата може з'єднувати фізичний об'єкт (реле, лампочки, датчики тощо) з мережею Інтернетом.

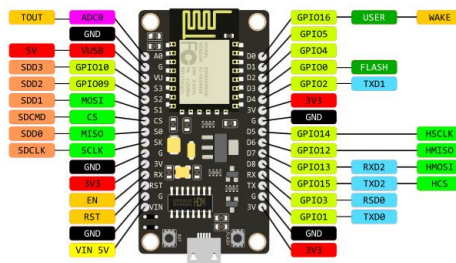


Рис. 4. Мікроконтролерна платформа NodeMCU V3

В якості датчика руху приймемо інфрачервоний датчик руху для Arduino [5]. Цей датчик дозволяє виявляти рух людини або домашньої тварини на відстані до 7 метрів (можна регулювати). Має два входи живлення (+5 В і Земля) і один цифровий вихід, за яким можна знімати дані. Якщо перешкод немає - на ньому буде високий рівень (3.3В), якщо є - низький (0В). Аналогово-цифровий модуль датчика

освітлення на основі фоторезистора GL5528 [6] підключається до мікроконтролерів. Поріг чутливості датчика можна встановлювати вбудованим потенціометром в широких діапазонах – від слабо-фонового світла і до спрацювання тільки на прямі сонячні промені.

Для забезпечення Wi-Fi зв'язку з мобільним пристроєм застосуємо модуль ESP-01 - найпопулярніший модуль серії ESP8266.

Підсистема управління освітленням системи «Розумний дім» має у своєму складі датчики, контролер і сенсори, які передають інформацію на пристрій управління, який в подальшому після опрацювання інформації передає управляючі впливи на виконавчі механізми. Дана підсистема працює в автоматичному режимі, але існують дані, які необхідно повідомити користувачеві. Для цього використовується інтерфейс користувача, реалізований як мобільний додаток.

Висновок. Запропонована підсистема управління освітленням входить до складу інтелектуальної системи «Розумний будинок» і призначена автоматично регулювати рівень освітлення у будівлі, а також вимикати освітлення в разі необхідності. Всі дані поточних і заданих значень контрольованих параметрів зберігаються у базі даних з прив'язкою до реального часу (дата, час) і користувач має змогу вивести статистичні дані за певний період часу на монітор або роздрукувати звіт.

Список використаних джерел:

1. Строкань О.В., Мірошніченко М.Ю. Автоматизована система управління мікрокліматом інкубаторної станції. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Ред. кол. : В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ. 2020. С. 57-60.
2. Строкань О.В., Литвин. Ю.О. Програмні рішення з підвищення ефективності управління параметрами мікроклімату у закритому приміщенні. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму «Сучасні наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції» (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного; за загальною редакцією д.т.н. професора Надикто В.Т. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2019. Частина 2. С. 105-107.
3. Шиккульський І. М., Назаревич О. Б. Управління розумним будинком на базі мікроконтролера ESP8266. Збірник тез Міжнародної науковотехнічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» 22-24 травня 2018 року. Т.: ТНТУ, 2018. Том 1. С. 223.
4. Mowad M. A. L., Fathy A., Hafez A. Smart Home Automated Control System Using Android Application and Microcontroller . International Journal of Scientific & Engineering Research. 2014. V. 5. No. 5. 935-939.
5. Android. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Android>.
6. Модуль датчика света. URL: <https://www.mini-tech.com.ua/modul-datchik-sveta-na-osnove-fotorezistora>.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ЗА КЛАВІАТУРНИМ ПОЧЕРКОМ

Строкань О.В.¹, к.т.н.

e-mail: oksana.strokan@tsatu.edu.ua

Коломоець Д.А.¹

e-mail: dany1a20011@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Мотороного*

Актуальність досліджень та постановка проблеми. Сьогодні однією із найпоширеніших та актуальних загроз безпеці інформаційних систем сучасного бізнесу є загроза витоку даних, яка постійно зростає пропорційно інтенсивності використання інформаційних технологій. При цьому впливу зовнішніх загроз витоку даних є можливість протидіяти за допомогою апаратних та програмних засобів, які стосуються захисту каналів передачі даних, захисту веб-ресурсів організації. Протидія же внутрішнім загрозам набагато складніше. Тому, забезпечення контролю доступу співробітнику компанії до ресурсів інформаційної системи організації дасть змогу значно підвищити рівень безпеки даних компанії.

Стандартні засоби автентифікації, такі як логін і пароль, вже не можуть забезпечити необхідний ступінь захисту, оскільки завжди існує ймовірність крадіжки або злому пароля. Тому все більш популярними стають інтелектуальні системи, які базуються на біометричному методі автентифікації. На сьогодні одним з найбільш перспективним шляхом вирішення задач вказаного напрямку є застосування технологій нейромережі. Таким чином пояснюється актуальність завдання та впровадження нейромережевих технологій для удосконалення засобів аналізу параметрів клавіатурного почерку призначених для розпізнавання особи користувача.

Основні матеріали дослідження. Під поняттям «клавіатурний почерк» розуміється поведінкова біометрична характеристика, яка складається з патернів ритму і динаміки, характерних для цього оператора при наборі тексту [4, 5]. Клавіатурний почерк є унікальним для кожної людини стилем введення символів, які описуються динамікою введення символів з клавіатури та наявністю помилок, характерних для кожної людини.

Базовими параметрами, що характеризують індивідуальність клавіатурного почерку кожного користувача, параметри динаміки введення, до яких відносяться [7]: термін утримання клавіші; накладення натискань клавіш; пауза між натисканням; загальний термін вводу тексту, який розраховується від моменту натиску першої клавіші до моменту натиску останньої клавіші; чистий розмір тексту, без урахування видалених символів; мінімальна пауза між натисканням клавіш; середня пауза між натисканнями клавіш; максимальна пауза між натисканнями клавіш; кількість набраних символів за одиницю часу; різкість натискання; втрати від виправлень помилок (%) тощо.

Для інтелектуальних систем розпізнавання користувачів, які базуються на їх динамічних характеристиках, притаманні режими функціонування ідентифікації та навчання, які призначені для формування біометричного профіля користувача на основі параметрів клавіатурного почерку. В режимі ідентифікації система проводить аналіз параметрів клавіатурного почерку на предмет відповідності зареєстрованого профілю оператора з відомими профілями.

На рисунку 1 наведена типова послідовність функціонування системи автентифікації користувачів на основі клавіатурного почерку.

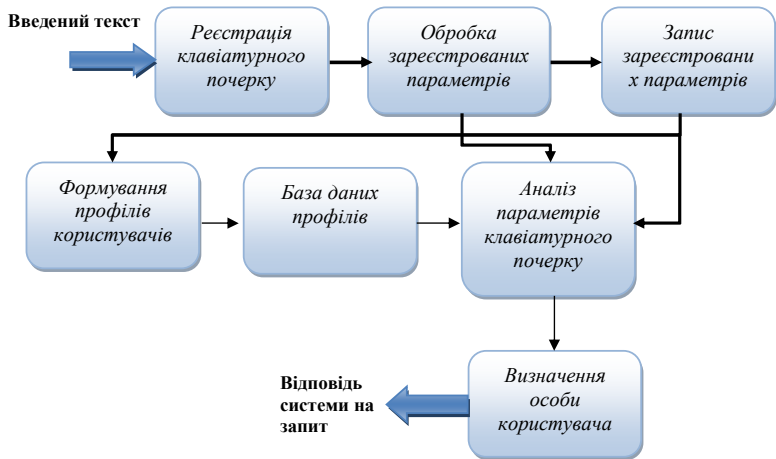


Рис. 1. Послідовність функціонування інтелектуальної системи автентифікації користувачів на основі клавіатурного почерку

Програмна реалізація ідентифікації користувача за клавіатурним почерком на сьогоднішній день представлена на ринку програмних продуктів в обмеженій кількості.

Одним з найбільш відомих комерційних продуктів в цій області є розроблена компанією Net Nanny Software International Inc. (NNSII) технологія BioPassword (мережева і локальна версії). Ще однією програмною реалізацією системи ідентифікації клавіатурного почерку є програма BioKeyLogon (розробник AllMySoft), яка розповсюджується умовно-безкоштовно. Компанія BehaviorSec представляє програмний продукт для безперервної автентифікації.

Технологія BioPassword використовує статистичні дані, щоб виміряти різницю в тому, як людина пише та використовує це вимірювання під час перевірки різних людей. При такому підході користувач вводить текст, шаблони порівнюються із шаблонами користувача з бази даних паролів. Цей аналіз є безпечним і прозорим для користувачів.

BioKeyLogon - додає автентифікацію клавіш динаміки стандартною процедурою перевірки автентичності Windows при вході в систему. BioKeyLogon дозволяє збільшити захист паролем для Windows і працює в прихованому режимі. З BioKeyLogon дозволяє створювати нові біометричні паролі і управляти локальними мережами користувачів.

Головним недоліком проаналізованих систем автентифікації є англomовний інтерфейс, що може додати труднощів у використанні для деяких користувачів.

Для реалізації запропонованої у роботі інтелектуальної системи автентифікації користувачів за клавіатурним почерком пропонується скористатися методом на основі нейронних мереж.

Нейронна мережа - математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних

нейронних мереж - мереж нервових клітин живого організму [2,4].

На рисунку 2 наведена діаграма варіантів використання інтелектуальної системи автентифікації особи користувачів за клавіатурним почерком.

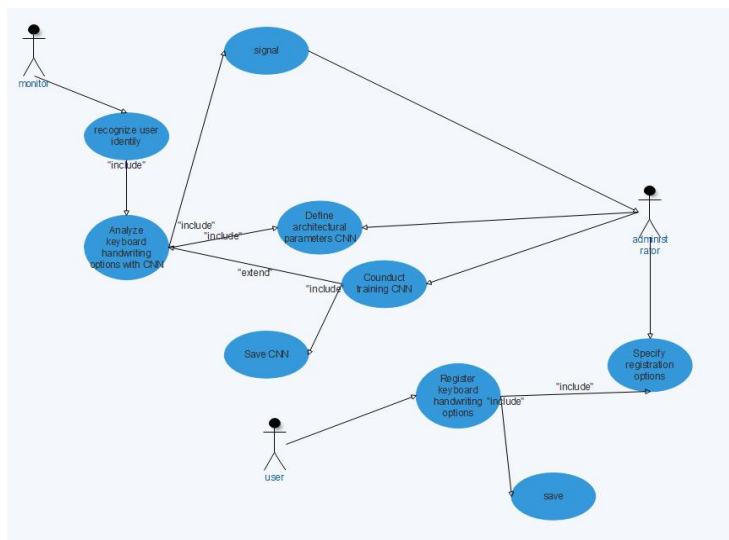


Рис. 2. Діаграма варіантів використання інтелектуальної системи

Головними користувачами системи є:

- administrator (Адміністратор);
- monitor (Монітор);
- user (Користувач).

Опис акторів-кінцевих користувачів системи наведений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Опис акторів

Актор	Опис
Актор “administrator”	Представляє адміністратора системи та відповідає за налаштування параметрів системи розпізнавання особи користувача за клавіатурним почерком
Актор “user”	Співвідноситься з користувачем комп'ютерної системи, котрий вводить текст з клавіатури та чия особа підлягає розпізнаванню.
Актор “monitor”	Актор, що співвідноситься з блоком моніторингу користувачів комп'ютерної системи.

В функції адміністратора входить управління програмною частиною – налаштування програмного модулю на роботу, перевірка працездатності, керування базами даних системи, а саме формування значень вхідних і нормативних величин.

User співробітник є основним користувачем системи. В його функції входить лише робота за ПК, система сама розпізнає чи має він право.

Основними елементами системи є:

- пристрій для зчитування біометричної характеристики;
- зразок який тільки зчитали;
- блок по обробці зчитаних біометричних даних;
- контрольний шаблон біометричної характеристики;
- база даних, яка зберігає еталонні шаблони користувачів;
- сам еталонний шаблон;
- блок для порівняння контрольного та еталонного зразків.

Пристрій зчитування характеристик – являє собою клавіатуру персонального комп'ютера. Процес представлення характеристики зводиться до вводу тексту.

Зразок – являє собою два набори часових інтервалів: час утримання клавіші, інтервал між натисканням клавіші, виміряні при введенні тексту.

Обробка – виконує формування контрольного шаблону із отриманого зразка. Реалізується програмно, тобто як частина програмного комплексу системи.

Контрольний шаблон – єдиний масив часових зарубок. Представляється як для порівняння з еталонним шаблоном при проходженні аутентифікації.

База даних – набір текстових файлів, які містять в собі еталонні шаблони користувачів. База формується в навчальному режимі.

Еталонний шаблон – набір масивів характеристик часових зарубок. Формується при роботі користувача в режимі навчання. Зберігається у базі даних системи.

Порівняння – реалізація методики аналізу клавіатурного почерку.

Програмне забезпечення інтелектуальної системи автентифікації користувача за клавіатурним почерком розіб'ємо на класи:

- клас KeyboardAuthProg призначений для реєстрації параметрів клавіатурного почерку та збереження зареєстрованих даних;
- клас FormImagePy призначений для обробки параметрів клавіатурного почерку та їх подання у вигляді матриць;
- клас Pr2_FormImages призначений для формування зображення із матриці параметрів клавіатурного почерку;
- клас Prog2 призначений для навчання нейронної мережі;
- клас Prog3 призначений для застосування навченої нейронної мережі для розпізнавання особи користувача.

Для програмної реалізації інтелектуальної системи автентифікації користувача за клавіатурним почерком було обрано декілька мов програмування: мова C++, пакет MATLAB та мова Python.

C++ – мова програмування високого рівня з підтримкою кількох парадигм програмування: об'єктно-орієнтованої, узагальненої та процедурної.

MATLAB - пакет прикладних програм для числового аналізу, а також мова програмування, що використовується в даному пакеті.

Мова Python – інтерпретована об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня зі строгою динамічною типізацією. Вибір саме цих мов програмування пояснюється необхідністю програмного забезпечення системи розпізнавання повинно вирішувати три специфічні та достатньо різнопланові задачі:

- реєстрацію параметрів клавіатурного почерку;
- необхідність представлення параметрів клавіатурного почерку у виді багатовимірної матриці;
- побудову неймережі типу SqueezeNet, яка в свою чергу передбачає реалізацію архітектури неймережевої моделі, її навчання та застосування для розпізнавання користувача;

Висновок. Важливим напрямком підвищення захисту інформації від витоків є впровадження інтелектуальних систем розпізнавання особи користувача за клавіатурним почерком. Перспективність вказаних засобів пояснюється можливістю реалізації прихованого моніторингу справжності особи користувача та можливістю підвищити ергономічність системи аутентифікації за рахунок використання в якості паролю довільних текстів. Доцільним для вирішення поставленого завдання є впровадження модулю аналізу параметрів динаміки клавіатурного почерку на основі нейронної мережі. Розроблено програмне забезпечення, що реалізує запропонований спосіб розробки системи розпізнавання особи користувача за клавіатурним почерком, дозволяє реєструвати параметри динаміки клавіатурного почерку, оброблювати зареєстровані параметри для забезпечення можливості їх неймережевого аналізу та реалізувати розпізнавання за допомогою згорткової нейронної мережі SqueezeNet.

Список використаних джерел:

1. Брагіна Є.К. Сучасні методи біометричної аутентифікації: огляд, аналіз і визначення перспектив розвитку. Вісник Астраханського державного технічного університету. 2016. №4. С. 40-45.
2. Ложников П.С., Сулавко А.Е., Бура Е.В. Аутентифікація користувачів комп'ютера по клавіатурного почерку і особливостям особи. Питання кібербезпеки. 2017. №4. С. 24-34.
3. Соколов Д.А. Використання клавіатурного почерку для аутентифікації в розподілених системах з мобільними клієнтами. Безпека інформаційних технологій. 2010. №2. С. 50-53.
4. Ali M.L., Thakur K., Tappert C. User authentication and identification using neural network. I-manager's Journal on Pattern Recognition, 2015. №2(2). pp. 28-39.
5. Abisado M., Gerardo B., Fajardo A. Towards keystroke analysis using neural network for multi - factor authentication of learner recognition in on - line examination. In Manila International Conference on Trends in Engineering and Technology, 2017, pp. 71-74.
6. Kanimozhi M., Puvirajasingam K., Avitha M.S. Survey on keystroke dynamics for a better biometric authentication system. International Journal of Emerging Technologies and Engineering (IJETE). 2014. №1(9), pp. 116-139.
7. Lin C.-H., Liu J.-C., Lee K.-Y. On neural networks for biometric authentication based on keystroke dynamics. Sensors and Materials, 2018. №30(3), pp. 385-396.

УДК 004.891.2

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ В ТУРИЗМІ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННІЙ ГАЛУЗІ

Шаров С.В.¹, к.пед.н.

e-mail: sergii.sharov@tsatu.edu.ua

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Туризм вважається важливим напрямком економічного розвитку будь-якої країни та світу взагалі. Останнім часом пандемія COVID-19 досить сильно вплинула на розвиток туристичної діяльності, що викликано цілком об'єктивними обставинами (закриття кордонів, інші карантинні заходи). Водночас, пандемія стала своєрідним каталізатором інноваційних процесів, що виникли в туристичній галузі. З'явилися нові бізнес-моделі, прискорилися процеси інформатизації, що передбачають активне використання різноманітних веб-сервісів та електронних систем бронювання та резервування, купівлі квитків, розвиток Е-туризму тощо.

Основні матеріали дослідження. Впровадження інновацій в туристичну та готельно-ресторанну діяльність є одним з напрямків підвищення конкурентних переваг серед аналогічних підприємств. Технологічні або техніко-технологічні інновації власне передбачають активне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процес просування та реалізації послуг, обслуговування клієнтів [1, с. 98], реалізації туристичного продукту. Особливо важливими техніко-технологічні інновації стали після обмеження пересувань туристів у зв'язку існуванням коронавірусної інфекції.

Для забезпечення використовуються різноманітні програмні продукти та сервіси (рис. 1).

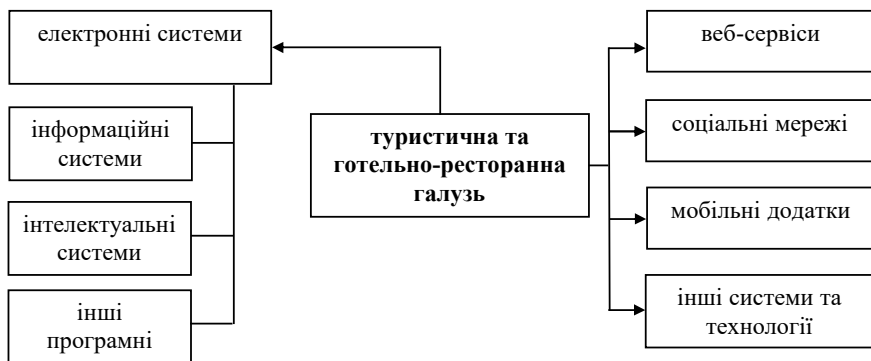


Рис. 1. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій, що застосовуються в туристичній та готельно-ресторанній справі

Туристичні провайдери та власне туристи зрозуміли, що диджиталізація туристичної діяльності та готельно-ресторанної галузі надає багато переваг,

пов'язаних з отриманням релевантної інформації у відповідності до потреб споживача. Наприклад, для туристичного бізнесу це може бути інформація про туристичні об'єкти, вартість їх відвідування, наявність інфраструктури [3, с. 23] тощо.

Якщо мати на увазі віртуальні екскурсії, то завдяки їм, сидячи вдома, можна побачити відомі туристичні об'єкти, дізнатися про їх особливості, зануритися в культуру та традиції інших народів. Причому вартість таких екскурсій буде мінімальною або взагалі нульовою. Доволі актуальним засобом ІКТ є використання веб-сайтів та соціальних мереж для просування туристичних послуг. За допомогою цих ресурсів тисячі користувачів мережі Інтернет можуть дізнатися про екскурсійні тури, будь-який об'єкт туристичного бізнесу, меню, забронювати столик тощо. Сьогодні більшість ресторанів, готелів мають власні Інтернет-сторінки, які допомагають в реалізації маркетингової стратегії.

Перспективним напрямком застосування ІКТ в туристичному бізнесі є використання інтелектуальних систем. Як правило, це складні програмні продукти, що засновані на знаннях, використовують алгоритми штучного інтелекту для формування високоякісних рішень, надання корисної інформації користувачу у відповідності до його запитів на природній мові тощо. Для таких систем характерні потужні алгоритми обробки знань, використання різних моделей подання знань, вміння вирішувати складні, слабоформалізовані задачі, що висуваються перед ними кінцевим користувачем, розвинені здібності до самонавчання [6, с. 27].

На думку науковців, використання штучного інтелекту та сучасного обладнання надає можливість споживачам туристичного продукту отримати його в будь-який час та будь-якому місці [3, с. 22]. В якості прикладу можна розглянути інтелектуальну систему під назвою «Мобільний інформаційний асистент туриста». Даний програмний продукт призначений для інформаційного забезпечення туристичних маршрутів на Закарпатті та м. Львів. Структурно мобільна інтелектуальна система складається з компонентів, призначених для: формування профілю користувача на основі опитування; генерування рекомендації користувачу щодо бажаного маршруту; формування переліку персоналізованих маршрутів з урахування побажань користувача, його бюджету, інших критеріїв; формування рекомендації щодо бронювання житла та транспорту; інформаційне забезпечення користувача щодо туристичних об'єктів, що знаходяться поруч на основі даних геолокації, обчислення приблизного бюджету туристичної подорожі; ведення щоденника туриста тощо. Найбільш складним в реалізації, на думку авторів, є функціонування інтелектуальної системи в режимі доповненої реальності. Даний режим передбачає використання низки сучасних технологій обробки відео та зображень, машинного зору, GPS-навігації тощо [5, с. 237]. Крім того, оскільки інтелектуальна система обробляє персоналізовані дані, використання мобільного додатку передбачає реєстрацію та авторизацію користувача.

Важливою складовою туристичної інфраструктури є готельно-ресторанний бізнес, який теж вимагає впровадження інноваційних технологій для покращення якості обслуговування клієнтів та подальшого розвитку індустрії гостинності. До засобів ІКТ, що застосовуються у готельно-ресторанному бізнесі, слід віднести

електронне меню, системи безпеки, екологічні технології, електронні системи управління [2, с. 202], інформаційні системи та ін. Зокрема використання інформаційних систем надасть можливість в короткі терміни отримати актуальну інформацію про наявність транспортних засобів, вільний та заброньований номерний фонд тощо. В свою чергу, дана інформація буде використана для ефективної комунікації з клієнтами [7, с. 65].

На сьогодні для комплексного керування готелем використовується декілька потужних електронних систем, зокрема 1С-Парус:Керування готелем, SERVIO HMS, Fideliota ін. Наприклад, електронна система 1С-Парус:Керування готелем дозволяє автоматизувати роботу декількох служб на базі однієї платформи. Інтегрованими модулями даної системи є служби розміщення клієнтів, бронювання житла, харчування, взаєморозрахунків. Для виконання службових операцій в системі є блок адміністрування, за допомогою якого можна відстежувати роботу персоналу, вести облік підрозділів, здійснювати ніжний аудит, формувати звіти та ін. Особливостями таких систем є інтеграція з іншими системами такого типу. Для окремих систем, у тому числі для 1С-Парус:Керування готелем, доступна демо-версія, яка дозволяє ознайомитися з функціональними можливостями програмного продукту.

Прикладами електронних систем для управління рестораном можна назвати модуль jSolutions та систему Poster POS. За допомогою системи автоматизації рестораном лінійки jSolutions можна автоматизувати значну частину ресторанного бізнесу. Вона має функціональні можливості для роботи офіціанта (управління розміщенням столів, електронним меню, друк замовлення, друк рахунку тощо), кухара (відстежування черги страв для приготування, їх статус, візуалізація та друк), адміністратора (заміна офіціанта або столу, управління замовленнями, бронювання столиків, управління розміщенням клієнтів тощо), бухгалтера (керування націнками, вартості страв), фахівця із закупівель (розрахунок енергетичної цінності, робота із складом та рецептурою, меню та ін.). Система jSolutions має аналітичний блок, працює з дисконтними картами, зовнішніми пристроями (сканери, принтери, планшети, інше обладнання).

З іншого боку, електронна система Poster POS більш проста у використанні із збереженням функціональності. Вона працює на різних апаратних платформах (смартфоні, планшеті, ноутбучі), дозволяє візуалізувати меню та страви, друкувати замовлення, опрацьовувати готівковий та безготівковий платіж, слідкувати за розміщенням столиків в залі ресторану, автоматизувати доставку замовлень. Poster POS має блок аналітики, підтримує програму лояльності, дозволяє вести складський облік тощо. Приємно те, що розробники даної системи готові до співробітництва на доволі привабливих умовах.

Окремим видом робіт, пов'язаних з управлінням готелем або рестораном, є забезпечення внутрішнього контролю за транзакційними витратами. Оскільки на підприємстві може використовуватися різні системи для бронювання, ведення бази клієнтів, розрахунків, такий внутрішній контроль є проблематичним з точки зору реалізації. Окремі дослідники бачать вирішення даної проблеми у використанні єдиного програмного комплексу, який буде акумулювати різноманітну інформацію та надавати її для внутрішнього аудиту. Таким рішенням може бути електронна

система «jПарус – Готель», заснована на використанні хмарної платформи «jПарус». Функціональні особливості даної електронної системи відображені у роботі [4, с. 135].

Слід зазначити, що використання електронних систем в ресторанах дозволяє отримати низку переваг в залежності від функціональних можливостей конкретного програмного комплексу, а саме: здійснювати контроль за надходженням, витраченням сировини та готових блюд в автоматичному режимі; забезпечувати інформаційний синхронний обмін між всіма підсистемами для оперативного керування підприємством [2, с. 202], підвищити якість та швидкість обслуговування клієнтів, будувати рекламні стратегії, зменшити кількість зайвих списань продуктів та продукції тощо та ін. Водночас, окрема увага повинна приділятися підготовці майбутніх програмістів з урахуванням сучасних технологій, розвитку їх творчої активності та креативності [8, с. 48]. У такому випадку будуть розроблені сучасні програмні засоби, електронні системи та веб-сервіси, що будуть задовольняти вимоги сучасних туристичних операторів.

Висновок. Отже, застосування технологічних інновацій у готельно-ресторанному бізнесі та туризмі є вимогою часу в умовах інформаційного суспільства. З цієї метою застосовуються різноманітні електронні системи, веб-сервіси, мобільні додатки. Їх використання дозволяє автоматизувати роботу ресторанів та готелів, підвищити якість обслуговування клієнтів та збільшити їх кількість.

Список використаних джерел:

1. Боднарук О. В. Використання інноваційних маркетингових технологій в туристичній індустрії. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. Серія: Економічні науки. 2019. №37. С. 97-104.
2. Бурий С. А. Інноваційний потенціал у сфері готельно-ресторанного бізнесу та туризму. *Вісник Хмельницького національного університету*. Серія: Економічні науки. 2014. №5(2). С. 201-205.
3. Гаврилюк О. Пандемічна криза як каталізатор діджиталізації туристичної індустрії. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету*. Серія: Економічні науки. 2021. №60. С. 22-29.
4. Левіна М. В. Організація контролю транзакційних витрат в інформаційній системі підприємств готельного господарства. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2015. №3(33). С. 133-138.
5. Пасічник В. В., Савчук В. В. Інтелектуальна система «Мобільний інформаційний асистент туриста»: функціональні та технологічні особливості. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Інформаційні системи та мережі. 2015. №832. С. 225-241.
6. Шаров С.В., Лубко Д.В., Осадчий В.В. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. 144 с.
7. Шарова Т. М., Акімов В. Ю. Переваги використання ІКТ у роботі туристичних фірм. *Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення*: зб. тез доп. Міжнар. наук. Інтернет-конф. (20 вересня 2017 р., м. Тернопіль). С. 64-67.
8. Vakaliuk T. A., Medvedieva M. O Conducting classes on programming at higher educational institutions applying information communication technologies. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2017. Т. 58. № 5. С. 47–50.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МАТЕРІАЛИ

**II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції
«Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і
технології»**

(01 грудня - 12 грудня 2021 р., м. Мелітополь)

Відповідальний за випуск: Шаров С.В.
Дизайн і верстка: Соловйова М.М., Лубко Д.В.

Адреси для листування:
Пр-т Богдана Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька область, 72312
e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua
Сайт конференції: <https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/csconference2021/>

Підписано до друку 14.12.2021 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 10,29. Тираж 100 примірників. Замовлення. № 3876.

Надруковано ФО-П Однорог Т. В.
72312, м. Мелітополь, вул. Героїв Сталінграда, За, тел. (098) 243 96 51
Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавництв, виробників і розповсюджувачів видавничої продукції від
29.01.2013 р. серія ДК № 4477

