

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

Чураков А.Я., Шаров С.В., Строкань О.В.

АРХІТЕКТУРА ЕОМ

навчальний посібник

Мелітополь – 2012

УДК 004.2 (075.8)
ББК 32.973.1я73

Рекомендовано до друку Вченою радою Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Протокол № 9 від 18.06.2012 р.

Рецензенти: **В.М. Малкіна** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної геометрії і інформаційних технологій проектування ім. академіка В.М. Найдиша Таврійського державного агротехнологічного університету;

В.С. Єремєєв – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики і кібернетики Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького;

І.А. Щербина – кандидат технічних наук, доцент, заступник директора з навчальної роботи Мелітопольського відокремленого підрозділу Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій.

Ч-93 Чураков А.Я.

Архітектура ЕОМ / Чураков А.Я., Шаров С.В., Строкань О.В. / [за ред. Шарова С.В.]. – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2012. – 195 с.

У навчальному посібнику описується структура сучасного персонального комп'ютера, його основні блоки та периферійні пристрої (принтери, сканери тощо). Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних педагогічних закладів, які вивчають дисципліну “Архітектура ЕОМ”, а також для викладачів, які забезпечують навчальний процес з даної дисципліни.

Посібник може бути корисним для широкого кола читачів, які цікавляться внутрішнім устроєм персонального комп'ютера та периферійних пристроїв.

ISBN

УДК 004.2 (075.8)
ББК 32.973.1я73
© А.Я. Чураков, С.В. Шаров,
О.В. Строкань, 2012
© Вид-во РВЦ МДПУ

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1 ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ	9
Загальна характеристика комп'ютерів	9
Історія розвитку обчислювальної техніки	9
Структура персонального комп'ютера	12
Принцип програмного управління	16
Основні характеристики комп'ютерів	18
Сучасні багаторівневі машини	19
Портативні комп'ютери	25
Ноутбук (Notebook)	25
Субноутбук (Subnotebook)	27
Палмтоп (Palmtop)	28
Нетбук	29
Планшет	30
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВНУТРІШНІХ ПРИСТРОЇВ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА	35
Системні плати. Блоки живлення	35
Основні характеристики материнської плати	35
Будова материнської плати	36
Класифікація материнських плат за форм-фактором	40
Призначення та принципи роботи блоків живлення	43
Параметри блоків живлення	45
Вдосконалена система управління живленням	46
Джерело резервного та безперебійного живлення	47
Стандарти та сертифікати блоків живлення	48
Процесори	52
Загальні відомості про процесор	52
Будова процесора	53
Мікропроцесори і мікропроцесорні комплекти	55
Маркування моделей процесорів	58
Базова система вводу-виводу	64
Основи BIOS	64
Розділи BIOS	67
Системна та власна BIOS	74
Мікросхеми ROM та Flash ROM	75
Комп'ютерні шини	79
Класифікація комп'ютерних шин	79
Основні характеристики шини	81
Системні шини	81
Шини вводу-виводу	82

Електронна пам'ять	88
Загальна характеристика	88
Класифікація електронної пам'яті	90
Характеристики і параметри комп'ютерної пам'яті	93
Динамічна пам'ять	95
Статична пам'ять	97
Інші види пам'яті	98
Виявлення та виправлення помилок пам'яті	98
Жорсткий диск	102
Будова жорсткого диску	102
Принципи роботи накопичувачів на жорстких дисках	104
Доріжки і сектора	107
Форматування дисків	108
Характеристики жорстких дисків	110
Приводи CDRом і DVDRом	114
Компакт-диски та пристрої для роботи з ними	114
Характеристика пристрою CDRом Drive	115
CD і DVD диски	116
Основні відмінності DVD+R(W) і DVD-R(W) дисків	119
Відеокарти	123
Історія розвитку відеокарт	123
Принципи функціонування відеоадаптерів	125
Характеристики сучасних відео карт	127
Звукові карти	132
Загальні відомості про звукові карти	132
Цифрові технології в звукових картах	134
Аналогові звукові карти	134
Аудіокодек AC'97	136
Аудіокодек Realtek High Definition	138
Роз'єми звукової плати	139

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИФЕРІЙНИХ ПРИСТРОЇВ

ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА	144
Пристрої введення інформації	144
Класифікація клавіатур	144
Принципи побудови клавіатури	146
Види комп'ютерних мишей	147
Сканери	150
Класифікація сканерів	150
Ручні сканери	151
Листопротяжні сканери	151
Настільні (планшетні) сканери	152
Барабанні сканери	153
Основні характеристики сканерів	154

Пристрої виведення інформації	158
Класифікація принтерів.....	158
Матричні принтери.....	159
Струменеві принтери.....	160
Лазерні принтери.....	162
Сублімаційні принтери.....	164
Різографи.....	165
Плоттери.....	167
Копіювальні апарати.....	170
Монітори	175
Загальна характеристика	175
Основні принципи роботи CRT-монітору	175
Рідкокристалічні монітори (LCD).....	177
Плазмові монітори	181
3D-монітори	182
Основні параметри моніторів	183
Перспективи розвитку моніторів	184
РОЗДІЛ 4. ДОДАТКОВО-БІБЛІОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЯ	188
Вірні відповіді на тестові запитання	189
Терміни та поняття	189
Список використаної літератури	193

ПЕРЕДМОВА

Сучасне життя неможливо уявити без широкого використання нових інформаційних технологій. Одним із головних і необхідних компонентів цих технологій є електронно-обчислювальна машина, яка зазвичай зветься персональним комп'ютером. Увійшовши до людського життя, зараз комп'ютер став невід'ємною частиною нашого суспільства, який полегшує виконання різноманітних завдань у багатьох сферах людської діяльності.

Обчислювальна техніка у загальному вигляді розглядається як деякий апаратний-програмний комплекс, що забезпечує реалізацію певних операцій над інформацією за відповідним алгоритмом. Загальні відомості про архітектуру електронно-обчислювальної машини, крім навичок володіння програмним забезпеченням, є необхідним багажем знань сучасної людини. У найпростішому випадку знання про архітектурні особливості комп'ютера дозволяють визначити можливості системи для виконання поставлених завдань. На жаль, більшість користувачів мають низький рівень знань про устрій комп'ютера та принципи його роботи, що часто призводить до втрати часу та інформації. Тому одним із завдань навчального посібника є відтворення інформації про архітектуру комп'ютера та більшості периферійних пристроїв, які зустрічаються у повсякденному житті.

Зміст посібника заснований на матеріалах лекцій, які викладаються авторами у вищому навчальному закладі у межах викладання дисципліни "Архітектура ЕОМ" упродовж декількох років. У результаті стрімкого розвитку комп'ютерних технологій дані про характеристики та особливості вузлів персонального комп'ютера швидко застарівають. Тому у навчальному посібнику подається інформація про типових представників свого часу та загальні принципи побудови різноманітних зовнішніх та внутрішніх пристроїв.

У навчальному посібнику архітектура ЕОМ розглядається відповідно до класичної найманівської архітектури, яка передбачає такі основні блоки як обчислювач (процесор), блок пам'яті, засоби вводу-виводу інформації та засоби управління. Структурно навчальний посібник складається із чотирьох розділів. У перших трьох розділах розглянуті особливості апаратної частини персонального комп'ютера, зокрема внутрішнього устрою та периферійних пристроїв. Четвертий розділ містить довідкову та допоміжну інформацію, яка необхідна для кращого розуміння матеріалу.

Процес вивчення будь-якого явища або об'єкту часто починається з короткого екскурсу в історію його виникнення та розвитку та огляду загальних принципів. Тому у першому розділі "Основи комп'ютерної техніки" подано коротку історичну довідку про становлення персонального комп'ютера, його загальний склад та характеристики, розглянуто багаторівневу архітектуру комп'ютера; описано різні види портативних комп'ютерів (лептопи, ноутбуки, субноутбуки, нетбуки, палмтопи та планшети) та висвітлено їх загальну характеристику та параметри.

Найбільшим та найважливішим вузлом персонального комп'ютера є системний блок, який вміщує всі внутрішні пристрої. Другий розділ

“Характеристика внутрішніх пристроїв персонального комп’ютера” містить навчальний матеріал про будову та характеристики вузлів системного блоку. У цьому розділі розповідається про будову системних плат, їх характеристики та класифікацію, розкривається інформація про блоки живлення, їх призначення та принцип роботи. У навчальному посібнику містяться теоретичні відомості про процесори, їх функції та будову. Повідомляється про мікропроцесори та мікропроцесорні комплекти, розглядається архітектура процесорів сім’ї Pentium 4. Також студент може ознайомитися із базовою системою вводу-виводу (BIOS) та описом її розділів. Розглядаються системна та власна BIOS, мікросхеми ROM та Flash ROM.

Навчальний посібник відтворює інформацію про огляд пристроїв пам’яті. Він містить матеріал про електронну пам’ять комп’ютера, її класифікацію, характеристики та параметри. Розглянуті статична, динамічна та інші види комп’ютерної пам’яті, наведені рекомендації з виправлення окремих помилок електронної пам’яті. Студент може ознайомитися із будовою, характеристиками та принципом роботи жорсткого диску. Зміст навчального посібника містить також огляд компакт-дисків і пристроїв для роботи з ними. Наведена характеристика пристрою CDRом, розглянуті особливості CD і DVD дисків, а також основні відмінності DVD+R і DVD-R дисків.

Останні частини другого розділу присвячені огляду принципів роботи та загальній характеристиці звукових карт та відеокарт. Розглянуто історію розвитку та характеристики сучасних відеокарт фірм ATI Technologies Inc та Nvidia, розглянуто принципи функціонування відеоадаптерів. Висвітлено відомості про звукові карти, охарактеризовано цифрові та аналогові звукові технології, описано аудіокодеки AC’97 та Realtek High Definition.

До основних вузлів персонального комп’ютера відносяться пристрої вводу-виводу інформації, які дозволяють вводити дані у комп’ютер та виводити результати їх обробки за допомогою різних способів. Третій розділ “Характеристика периферійних пристроїв персонального комп’ютера” допоможе засвоїти навчальний матеріал про пристрої вводу-виводу інформації. У цьому розділі описані основні пристрої введення інформації: клавіатури та комп’ютерні миші. Також розглядаються ручні, листопротяжні, планшетні та барабанні сканери, подана загальна характеристика цих пристроїв, описана їх класифікація та принципи роботи. Розглядаються різні типи принтерів (матричні, струменеві, лазерні та сублимаційні), різнографи, плоттери та копіювальні апарати. Сьогодні існує багато видів моніторів, які за своїми характеристиками значно відрізняються один від одного. Тому одним із завдань навчального посібника є висвітлення основних параметрів та характеристик різних типів моніторів; наведені їх принципи роботи, розглянуті перспективи їх розвитку.

До кожної теми першого, другого та третього розділу додається перелік літератури, що дає змогу студентам поглибити свої знання за допомогою основних та додаткових джерел.

Контроль та перевірка знань є необхідним компонентом навчального процесу у вищій школі. Тому наприкінці кожної теми є запитання для

перевірки знань. Після запитань подається десять тестових завдань з декількома варіантами відповідей, які можуть використовуватися для організації контролю та самоконтролю знань студентів.

Четвертий розділ містить додатково-бібліографічну інформацію, яка стосується навчального матеріалу, викладеному у посібнику. Наприкінці посібника розміщено перелік найбільш вживаних термінів та понять, які дозволяють студентам дізнатися про незнайомі терміни апаратної частини персонального комп'ютера. Відповідно до поданих раніше тестових завдань студентам пропонується ознайомитися із вірними варіантами відповідей на всі тестові запитання. Також представлений перелік літератури, яким можна користуватися для підготовки студентів до аудиторних занять та під час самостійної роботи.

Матеріал навчального посібника може бути корисний для студентів першого курсу спеціальності “Інформатика”, “Інформатика*”, які вивчають дисципліну “Архітектура ЕОМ”, а також досвідченим користувачам, які бажають поглибити свої знання з устрою персонального комп'ютера.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМП'ЮТЕРІВ

План

1. Історія розвитку обчислювальної техніки
2. Структура персонального комп'ютера
3. Принцип програмного управління
4. Основні характеристики комп'ютерів
5. Сучасні багаторівневі машини

1. Історія розвитку обчислювальної техніки

Комп'ютерна техніка – це сукупність засобів для автоматизації процесів обробки інформації, а також галузь техніки, яка займається розробкою, виготовленням і експлуатацією комп'ютерів.

Комплекс електронного устаткування, який призначений для автоматизації процесів обробки дискретної інформації та має загальне управління, називають цифровою електронною обчислювальною машиною (ЕОМ).

Розвиток обчислювальної техніки відбувався у декілька етапів (рис. 1.).

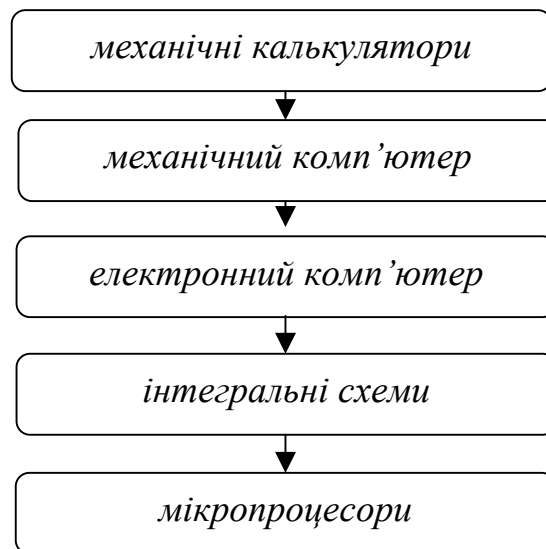


Рис. 1. Етапи розвитку обчислювальної техніки

Механічні калькулятори. Одним з найперших обчислювальних пристроїв є абак, який використовувався більше 2000 років тому. Абак є дерев'яною рамою, що містить ряд паралельних лозин з камінчиками або кісточками.

Перша європейська машина була створена Непером (творцем логарифмів) на початку XVII століття. Вона могла виконувати операцію множення двох чисел.

У 1642 році Блез Паскаль створив прообраз цифрової обчислювальної машини, що дозволяє проводити операції додавання чисел. У 1694 році

з'явилася машина, розробником якої був Лейбніц і яка дозволяла виконувати операції додавання і множення чисел.

Перший механічний комп'ютер. Перший комерційний механічний калькулятор був створений Чарльзом Ксав'єром Томасом в 1820 році. На той час це була досконала машина, яка виконувала операції додавання, віднімання, множення та ділення.

У 1812 році Чарльзом Баббаджем (професор математики Кембріджського університету) була розроблена машина, яка могла вирішувати поліноміальні рівняння різними методами. Аналітична машина Баббаджа на повну підставу вважає попередником сучасного комп'ютера, оскільки містить всі ключові елементи, з яких складається комп'ютер:

1. Пристрій введення даних. У машині Баббаджа був застосований принцип введення даних за допомогою перфокарт.
2. Блок управління. Для управління, або програмування обчислювального пристрою використовувався барабан, що містить безліч пластин і штифтів.
3. Процесор (або обчислювальний пристрій). Обчислювальна машина заввишки близько 10 футів, яка містить в собі сотні осей і декілька тисяч шестерень, які і були прообразом процесора.
4. Запам'ятовуючий пристрій. Це блок, що містить ще більше осей і шестерень і дозволяє зберігати в пам'яті до тисячі 50-розрядних чисел.
5. Пристрій виводу. Пластини, які були зв'язані з відповідною друкарською машиною, використовувалися для друку одержаних результатів.

У 1833 році був створений перший багатоцільовий комп'ютер, який отримав назву "аналітична машина". Вона могла оперувати числами з 50 десятковими знаками і зберігала до 1000 чисел. Вперше у цій машині було реалізоване умовне виконання операцій – прообраз сучасного оператора IF.

Електронні комп'ютери. Використовування обчислювальної техніки під час другої світової війни послужило серйозним поштовхом для розвитку комп'ютерів. Фізик Джон Атанасов разом з Кліффордом Беррі (Clifford Berry) з 1937 по 1942 рік працювали в університеті штату Айова над створенням першої цифрової електронно-обчислювальної машини.

У 1943 році англієць Алан Тюрінг завершив роботу над створенням військового комп'ютера "Колос", який використовувався для розшифрування перехоплених німецьких повідомлень.

В університеті штату Пенсільванія створили першу комплексну електронно-обчислювальну машину для військових цілей. Ця система одержала назву ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator). У комп'ютері ENIAC використовувалося близько 18 тисяч вакуумних ламп. Він займав корисну площу, яка дорівнювала приблизно 167 квадратних метрів, і споживав приблизно 180 тисяч Ват енергії. Для введення і виводу даних використовувалися перфораційні карти, реєстри виконували роль суматорів, а також надавали доступ вигляду читання/запис до сховища даних.

В 1945 році, математик Джон фон Нейман (John von Neumann) довів, що комп'ютер є цілісною фізичною структурою і може ефективно виконувати будь-які обчислення за допомогою відповідного програмного управління без зміни апаратної частини. Цей принцип став основним і загальноприйнятим правилом для майбутніх поколінь швидкодійних цифрових комп'ютерів. Загалом нейманівська архітектура володіє наступними основними ознаками:

- наявність одного обчислювача, що має процесор, блок пам'яті, засоби введення-виведення інформації, а також засоби управління;
- застосування двійкової системи числення, як для представлення інформації, так і для виконання арифметико-логічних операцій;
- розміщення в єдиній загальній пам'яті команд і чисел фіксованої довжини;
- лінійна структура адресації елементів пам'яті, що вимагає наявності у процесорі лічильника команд;
- централізоване послідовне автоматичне зчитування команд з пам'яті та інтерпретацію їх процесором; дані обробляються паралельно (одночасно над всіма розрядами машинного слова);
- низький рівень машинної мови.

Після появи UNIVAC темпи еволюції комп'ютерів помітно зросли. У першому поколінні комп'ютерів використовувалися вакуумні лампи, на зміну яким прийшли менші за розмірами та більш ефективні транзистори.

Інтегральні схеми. У 1959 році співробітники компанії Texas Instruments винайшли інтегральну схему – напівпровідниковий пристрій, в якому без дротів з'єднується декілька розташованих на одному кристалі транзисторів. У першій інтегральній схемі їх було всього шість. Для порівняння, мікропроцесор Pentium Pro складається з 5,5 млн. транзисторів, а інтегрована кеш-пам'ять, вбудована в одну з мікросхем, містить ще 32 млн. транзисторів. Сьогодні в багатьох інтегральних схемах використовується декілька десятків мільйонів транзисторів.

Закон Мура. У 1965 р. Гордон Мур в ході підготовки доповіді про перспективи розвитку комп'ютерної пам'яті знайшов цікаву особливість: місткість кожної нової мікросхеми пам'яті подвоюється у порівнянні з її попереднім аналогом, а сама нова мікросхема з'являється кожні 18-24 місяця. Побудувавши лінію тренда, Мур відзначив, що продуктивність комп'ютерів буде збільшуватися експоненціально за часом. Цю залежність стали називати законом Мура. Цей закон описує не тільки зростання місткості оперативної пам'яті, він часто використовується для визначення ступеня зростання швидкодії процесорів і місткості жорстких дисків.

Перший мікропроцесор. У 1971 Intel році розробила перший 4-розрядний мікрокомп'ютерний набір 4004 (термін мікропроцесор з'явився значно пізніше). Мікросхема розміром з ніготь великого пальця містила 2300 транзисторів та коштувала 200 доларів.

У 1972 році був випущений наступник 4004 – 8-розрядний мікропроцесор 8008. А в 1981 році сімейство процесорів Intel поповнилося новою 16-розрядною моделлю 8086 і 8-розрядної 8088. У 1982 році Intel представила мікропроцесор 286, що містить 134 тис. транзисторів. У 1985 році з'явився 32-розрядний процесор Intel 386. Він містив 275 тис. транзисторів і виконував більше 5 млн. операцій в секунду (Million Instruction Per Second – MIPS).

Комп'ютер DESKPRO 386 компанії Compaq був першим персональним комп'ютером, створеним на базі нового мікропроцесора. Наступним з сімейства Intel став процесор 486, що з'явився в 1989 році. Він містив вже 1,2 млн. транзисторів і перший вбудований співпроцесор.

У 1993 році Intel представила перший процесор Pentium, продуктивність якого виросла в п'ять разів в порівнянні з сімейством Intel 486. Pentium містив 3,1 млн. транзисторів і виконував до 90 млн. операцій в секунду, що приблизно в 1500 разів перевищувало швидкодію процесора 4004.

Процесор сімейства P6, названий Pentium Pro, з'явився на світ в 1995 році. Він містив 5,5 млн. транзисторів і був першим процесором, у якому кеш-пам'ять другого рівня якого була розміщена прямо на кристалі, що дозволяло значно підвищити швидкодію.

Компанія Intel в травні 1997 року представила процесор Pentium II. Він містить 7,5 млн. транзисторів, розміщених, на відміну від традиційного процесора, в картридж, що дозволило розмістити кеш-пам'ять L2 безпосередньо в модулі процесора.

У квітні 1998 року сімейство Pentium II поповнилося дешевим процесором Celeron, який використовувався у домашніх персональних комп'ютерах (ПК), і професійним процесором Pentium II Xeon, призначеним для серверів і робочих станцій.

У 1999 році Intel випустила процесор Pentium III, який був, по суті, Pentium II, що містить інструкції SSE (Streaming SIMD Extensions).

Тоді як процесор Pentium стрімко займав домінуюче положення на ринку, компанія AMD придбала компанію NexGen, що працювала над процесором Nx686. Результатом злиття компаній з'явився процесор AMD K6. Цей процесор як в апаратному, так і програмному відношенні був сумісний з процесором Pentium. У 1999 році AMD представила процесор Athlon, який склав гідну конкуренцію процесорам Intel на ринку професійних комп'ютерів.

Компанія Intel в 2000 році представила Pentium IV, новітній процесор з родини IA-32.

У 2000 році відбулася ще одна знаменна подія, що має історичне значення: компанії Intel і AMD перетнули бар'єр в 1 ГГц, який до того часу багато чим здавався непереборним.

Після 2000 року розвиток комп'ютерної техніки продовжився дуже швидкими темпами.

2. Структура персонального комп'ютера

Комп'ютер класичної архітектури містить наступні блоки (рис. 2.):

- арифметико-логічний пристрій (АЛП);
- оперативну пам'ять (ОП);
- засоби зберігання і введення-виведення інформації: зовнішні запам'ятовуючі пристрої (ЗЗП); пристрої введення інформації (ПВв); пристрої виводу інформації (ПВив). Всі ці пристрої називають зовнішніми або периферійними (ПП);
- пристрій управління (ПУ). Разом з АЛП він утворює процесор.

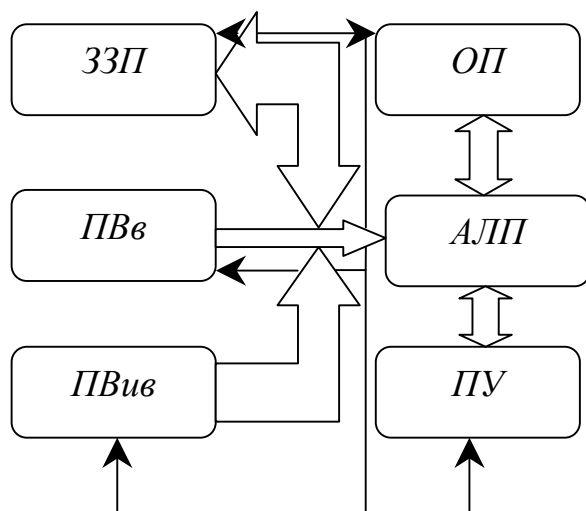


Рис. 2. Схематична структура комп'ютера

Арифметико-логічний пристрій призначений для виконання арифметичних і логічних операцій, передбачених системою команд даного комп'ютера. До складу АЛП входять регістри і комбінаційні схеми. Дані для обробки в АЛП поступають з ОП і називаються операндами. Результати операцій пересилаються в ОП або тимчасово зберігаються в регістрах АЛП.

Оперативна пам'ять (ОП) призначена для тимчасового зберігання програм і даних, у ній виконуються операції запису та читання інформації. Окрім ОП, використовують також постійну пам'ять (ПЗП), в якій виконуються тільки операції читання. Оперативну та постійну пам'ять, а також регістри АЛП називають внутрішньою пам'яттю (рис. 3.). Процесор і ОП разом утворюють ядро комп'ютера.



Рис. 3. Внутрішня пам'ять комп'ютера

Пристрій управління (ПУ) прочитує та дешифрує команди у відповідній послідовності, формує і подає управляючі сигнали для інших пристроїв комп'ютера.

Операції введення-виведення – це обмін інформацією між ядром машини і ПУ. Операція вводу передає інформацію з ПУ в ядро комп'ютера, а операція виводу – навпаки.

Зовнішня пам'ять призначена для тривалого та незалежного зберігання великих об'ємів інформації (рис. 4.).



Рис. 4. Зовнішня пам'ять комп'ютера

Фізично зовнішня пам'ять реалізують у вигляді накопичувачів:

- на гнучких магнітних дисках (НГМД);
- на жорстких магнітних дисках (НЖМД, вони називаються вінчестерами);
- на оптичних (лазерних) дисках (НОД);
- на магнітних стрічках (НМЛ).

Накопичувачі на дисках мають електромеханічний привід (*дисковод*), який забезпечує обертання диска, блок магнітних голівок для читання або запису, систему встановлення (позиціонування) магнітної голівки в необхідне положення та електронний блок управління.

До пристроїв введення інформації відносяться (рис. 5.):

- клавіатура, призначена для введення команд і даних та управління роботою машини;
- сканери, призначені для введення графічної інформації;
- ручні маніпулятори (миша, кульковий маніпулятор і джойстик тощо) – призначені для швидкого переміщення курсору в задану точку екрану дисплея і виконання інших дій;
- пристрої мовного введення, призначені для управління машиною за допомогою мовних команд.

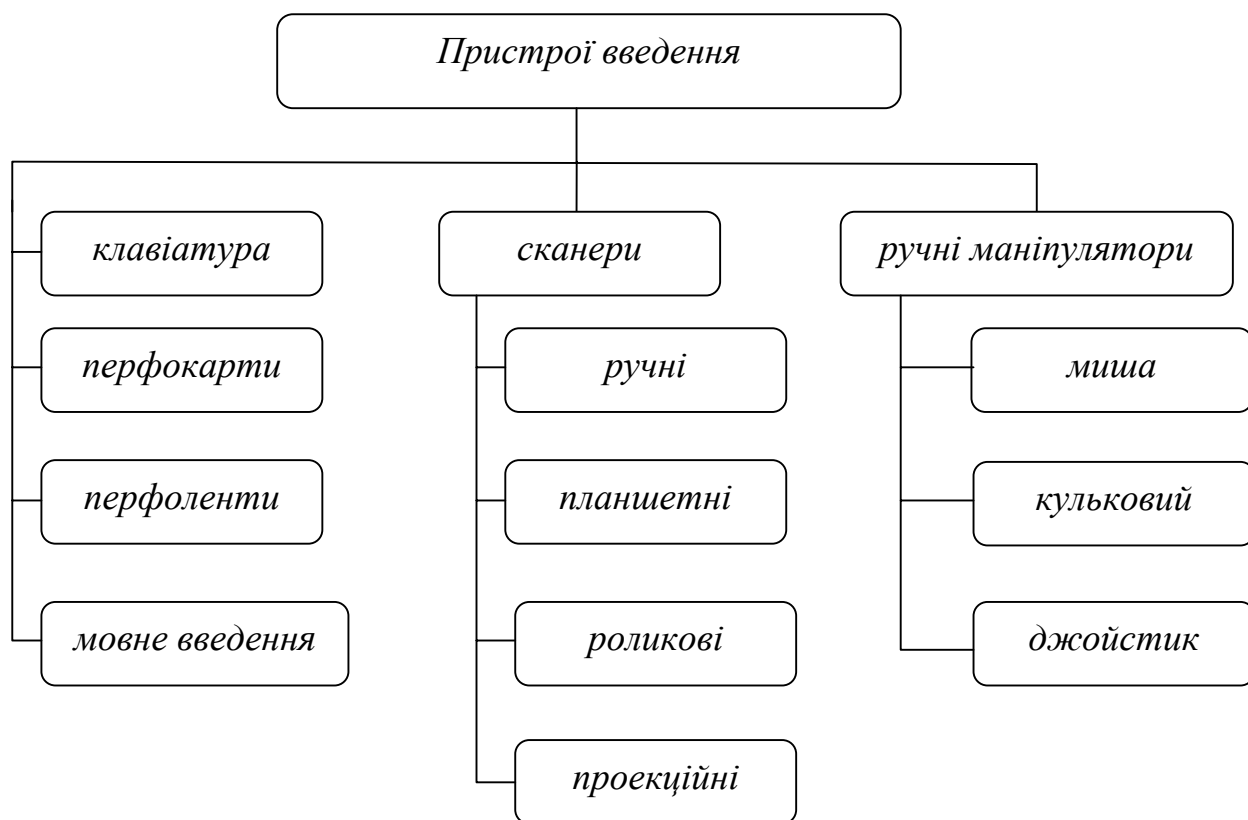


Рис. 5. Пристрої введення інформації

До пристроїв виведення інформації відносять (рис. 6.):

- принтери (матричні, струменеві, лазерні);
- дисплеї (на електронно-променевих трубках (ЕЛТ), на рідких кристалах, плазмові, люмінесцентні), призначені для відображення інформації, яка вводиться з клавіатури (для контролю правильності набору даних) або з пам'яті машини; плоттери (графічні пристрої), призначені для друку креслень високої якості;
- синтезатори звуку і мови, призначені для перетворення аналогових сигналів в цифровий код і навпаки;
- пристрої виводу інформації на перфострічки і перфокарти між функціональними частинами машини здійснюють за допомогою інтерфейсу – сукупності шин, сигналів, допоміжних мікросхем і алгоритмів, призначених для обміну інформацією між пристроями комп'ютера.

Декілька слів слід сказати про шини. Виділяють три типи шин:

- шина адреси (ША), призначена для передачі адреси осередків ОП і регістрів ПУ;
- шина даних (ШД), призначена для передачі даних;
- шина управління (ШУ), призначена для передачі управляючих сигналів від процесора до пристроїв і навпаки.

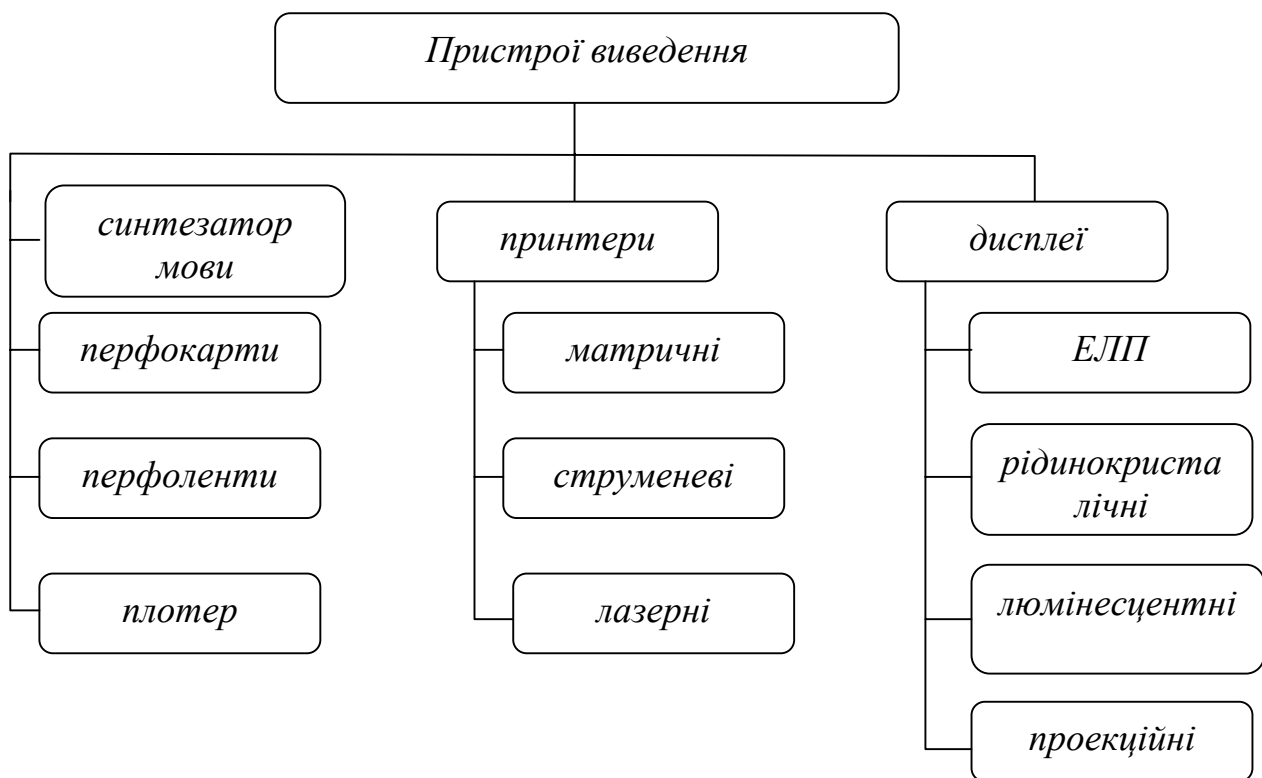


Рис. 6. Пристрої виведення інформації

Нижче перераховані всі компоненти, які повинен містити сучасний персональний комп'ютер.

- системна плата;
- процесор;
- пам'ять (оперативна пам'ять);
- корпус;
- блок живлення;
- жорсткий диск;
- накопичувач CD-ROM або DVD-ROM;
- клавіатура;
- миша;
- відеоадаптер;
- монітор (дисплей);
- звукова плата;
- акустичні системи;
- модем тощо.

3. Принцип програмного управління

У комп'ютері реалізуються принцип програмного управління, який передбачає виконання наступних етапів. Для вирішення кожної задачі розробляють алгоритм на основі числових методів обчислень. Алгоритм перекладається на мову, властиву для даного комп'ютера, у вигляді програми – мовної конструкції, яка є впорядкованою послідовністю описів і команд,

призначених для обробки інформації. Кожна команда визначає дії комп'ютера відносно виконання будь-якої операції, що реалізовує апаратні (технічні) і програмні засоби. Програма записується в оперативну пам'ять у вигляді машинних слів, які кодуються цифрами 0 і 1 і розрізняються тільки способом застосування. Код операції поступає в реєстр команд IR (instruction register) і потім дешифрується, а дані – в реєстри арифметико-логічного пристрою.

Безліч всіх операцій, що реалізовані в комп'ютері, складає його операційні ресурси. Комп'ютери, операційні ресурси яких забезпечують виконання будь-якого алгоритму обробки інформації, називають універсальними.

Загалом, в комп'ютерах використовують перелік команд, який забезпечує виконання наступних груп операцій:

- пересилка даних між реєстрами АЛП, реєстрами і ОП;
- арифметичні операції над двійковими числами з фіксованою та плаваючою комою: складання, віднімання, знакове та беззнакове множення і розподіл;
- логічні операції заперечення, диз'юнкції, кон'юнкції, складання за модулем два;
- встановлення співвідношень – більше, менше, нерівно, більше або дорівнює та інші;
- зрушення ліворуч або праворуч – арифметичне, логічне, циклічне;
- управління програмою: умовні та безумовні переходи та виклики процедур, безумовні та умовні повернення з процедур, переривання програм; деякі комп'ютери мають спеціальні команди для організації циклів;
- вводу-виводу даних між ядром машини і ПУ;
- спеціальні операції для машин із співпроцесорами (математичними розширювачами): обчислення квадратного коріння, синуса, косинуса, логарифмічні і др.;
- перетворення з одного формату в іншій (наприклад, з 8-бітового в 16-бітовий);
- системні операції – завантаження службових реєстрів, захисту пам'яті;
- мультимедійні операції для виконання дій із звуком, графікою, зображенням.

Комп'ютери, залежно від їх складності та призначення, працюють у наступних режимах (рис. 7.):

- *однопрограмному* – кожна програма окремо завантажується в ОП і виконується до отримання результату;
- *багатопрограмному* – у пам'ять завантажується декілька програм; коли виконання однієї з програм зупиняється через необхідність звернутися до ПУ, то машина перемикається на виконання іншої програми;
- *пакетному* – у ЗЗП формується пакет задач, які потім прочитуються в ОП групами і виконуються у багатопрограмному режимі;
- *розподілу часу* (колективного користування) – доступ до комп'ютера користувачів здійснюється за допомогою власного терміналу;
- *реального часу* – забезпечується взаємодія комп'ютера із зовнішніми об'єктами у темпі, який визначає швидкодію об'єкту.

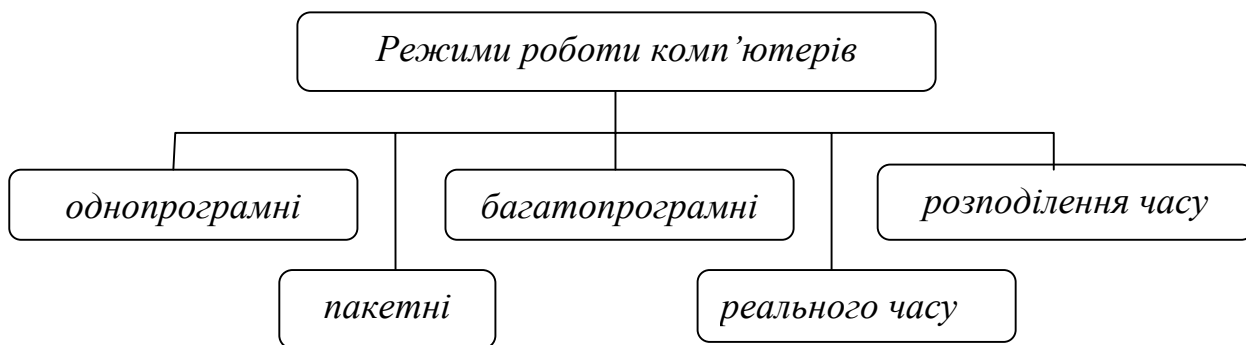


Рис. 7. Режими роботи комп'ютерів

4. Основні характеристики комп'ютерів

Важливою характеристикою комп'ютера є *продуктивність* – це об'єктивна кількісна міра роботи машини. Використовують такі показники продуктивності: пікову, номінальну, системну та експлуатаційну (рис. 8.).

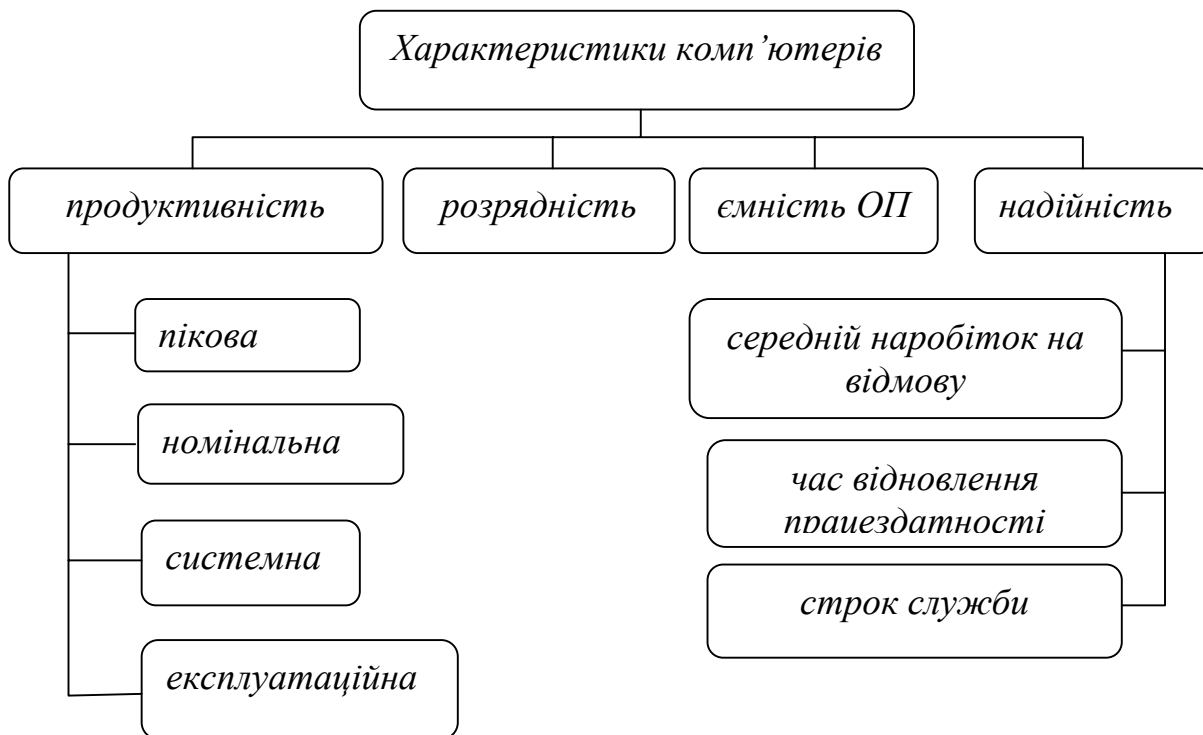


Рис. 8. Основні характеристики комп'ютера

Пікова продуктивність – середнє число коротких операцій типу “регістр-регістр” в секунду (оп./с) без операцій обміну з ОП. Пікову продуктивність оцінюють для команд типу “Немає операції” в мільйонах операцій в секунду (млн. оп./с) або в MIPS (Million Instruction per Second). Пікову потужність часто називають *швидкодією комп'ютера*.

Номінальна продуктивність – середнє число суміші команд з урахуванням їх статистичної ваги (частоти повторення), які виконує ядро комп'ютера у вибраному класі задач (залежить від швидкості ОП). Номінальну продуктивність часто називають *швидкодією комп'ютера на суміші команд*.

Продуктивність могутніх машин часто вимірюють в мегафлопсах (MFLOPS) – в мільйонах операцій в секунду над операндами з плаваючою комою.

Системну продуктивність вимірюють за допомогою типових оцінних програм (бенчмарків), реалізованих на мовах високого рівня. Результати оцінки системної продуктивності комп'ютера конкретної архітектури представлені в числових таблицях.

Експлуатаційну продуктивність оцінюють даними про реальне робоче навантаження в основних областях застосування; при цьому враховують необхідну площу розміщення машини, механічні та кліматичні умови експлуатації, споживану потужність тощо.

До характеристик комп'ютерів також відносять:

- розрядність машинного слова, яке зберігається, пересилається і обробляється як єдине ціле; вимірюється в бітах, байтах;
- об'єм оперативної пам'яті в бітах, байтах, кілобайтах, мегабайтах, гігабайтах;
- надійність, яка характеризує середнє напрацювання на відмову – не менше 15 тис. година; час відновлення працездатності, термін служби (не менше 10 років).

В операційній системі Windows 7 можна провести оцінку комп'ютера за допомогою програми Пуск – Панель управління – Система і безпека – Система – Індекс продуктивності Windows. Слід відмітити, що дається вона завжди, по самому низькому по продуктивності пристрою. Оцінка продуктивності проводиться по наступних критеріях:

- кількість ядер процесора;
- об'єм оперативної пам'яті;
- об'єм пам'яті відеокарти;
- інтерфейс обміну даними жорсткого диска. Якщо SATA, оцінка буде більша.

Є деякі рекомендації при покупці комп'ютера. Наприклад, якщо користувач грає в тривимірні ігри та дивитися фільми у цифровому форматі без затримок, то оцінка повинна бути не нижче 5.0. Якщо комп'ютер потрібен для роботи з офісними додатками та виходу в Інтернет, оцінка 3.0-4.0 достатня. Слід відмітити, що оцінка, яка менше 3.0, зробить роботу за комп'ютером достатньо важкою. Справа в тому, що інтерфейс Aero накладає на швидкодію Windows 7 значне навантаження, тому його доведеться просто відключити.

5. Сучасні багаторівневі машини

Більшість сучасних комп'ютерів складається з двох і більш рівнів. Існують машини навіть з шістьма рівнями (рис. 9.). Наведемо їх коротку характеристику.

Рівень 0 – апаратне забезпечення машини. Його електронні схеми виконують програми, написані на мові рівня 1. Заради повноти відповіді потрібно згадати про існування ще одного рівня, розташованого нижче рівня 0. Він називається рівнем фізичних пристроїв. На цьому рівні знаходяться

транзистори, які є примітивами для розробників комп'ютерів. На самому нижньому рівні, цифровому логічному рівні, об'єкти називаються логічними елементами (ЛЕ) або вентилями. У кожного вентиля є одне або декілька цифрових вхідних даних (сигналів, що представляють 0 або 1). Кожен вентиль формується з декількох транзисторів. Декілька вентилів, створюючи тригер, формують 1 біт пам'яті, який може містити 0 або 1. Біти пам'яті, об'єднані в групи, наприклад, по 16, 32 або 64, формують регістри. Кожен регістр може містити одне двійкове число до певної межі.



Рис. 9. Комп'ютер з шістьма рівнями
Спосіб підтримки кожного рівня вказаний під ним
У дужках вказується назва підтримуючої програми

Наступний рівень – мікроархітектурний рівень. На цьому рівні можна бачити сукупності 8 або 32 регістрів, які формують локальну пам'ять та схему, яка називається АЛП (арифметико-логічний пристрій).

АЛП виконує прості арифметичні операції. Регістри разом з АЛП формують тракт даних, через який поступають дані. Основна операція тракту даних полягає у наступному. Вибирається один або два регістри, АЛП виробляє над ними яку-небудь операцію, наприклад складання, а результат поміщається в один з цих регістрів.

Другий рівень називається рівнем архітектури системи команд. Кожен виробник публікує керівництво для комп'ютерів, які він продає, під назвою “Керівництво з машинної мови” або “Принципи роботи комп'ютера Western Wombat Model 100X” або подібні назви. Таке керівництво містить інформацію саме про цей рівень. Коли описується набір машинних команд, насправді описуються команди, які виконуються мікропрограмою – інтерпретатором або апаратним забезпеченням.

Третій рівень операційної системи звично гібридний. Більшість команд в його мові є також і на рівні архітектури системи команд (команди, що є на одному з рівнів, цілком можуть знаходитися на інших рівнях). У цього рівня є деякі додаткові особливості: набір нових команд, інша організація пам'яті, здатність виконувати дві і більше програм одночасно та деякі інші. При побудові третього рівня можливе більше варіантів, ніж при побудові першого і другого. Нові засоби, що з'явилися на третьому рівні – рівні операційної системи, виконуються інтерпретатором, який працює на другому рівні. Команди третього рівня, ідентичні командам другого рівня, виконуються мікропрограмою або апаратним забезпеченням, але не операційною системою.

Четвертий рівень є символічною формою однієї з мов нижчого рівня. На цьому рівні можна писати програми в прийнятній для людини формі. Ці програми спочатку транслюються на мову рівня 1, 2 або 3, а потім інтерпретуються відповідною віртуальною або фактично існуючою машиною. Програма, яка виконує трансляцію, називається асемблером.

П'ятий рівень звичайно складається з мов, розроблених для прикладних програмістів. Такі мови називаються мовами високого рівня. Існує безліч мов високого рівня. Найвідоміші серед них – C++, Java, Prolog та інші. Програми, написані на цих мовах, звичайно транслюються на рівень 3 або 4. Транслятори, які обробляють ці програми, називаються компіляторами. Відзначимо, що іноді також використовується метод інтерпретації. Наприклад, програми на мові Java звичайно інтерпретуються.

Набір типів даних, операцій та особливостей кожного рівня називається архітектурою. Архітектура пов'язана з аспектами, які видно програмісту. Наприклад, відомості про те, скільки пам'яті можна використовувати при написанні програми, – частина архітектури. А аспекти розробки (наприклад, яка технологія використовується при створенні пам'яті) не є частиною архітектури. Вивчення того, як розробляються ті частини комп'ютерної системи, які видно програмістам, називається вивченням комп'ютерної архітектури.

Контрольні запитання

1. Що називається комп'ютерною технікою?
2. Що називається цифровою електронною обчислювальною машиною (ЕОМ)?
3. Які етапи розвитку обчислювальної техніки ви знаєте?
4. Що містять у собі етапи розвитку обчислювальної техніки?
5. Навести закон Мура. В якому році він був відкритий?
6. Що входить до складу сучасної системи РС ?

7. Описати ознаки найманівської архітектури.
8. Навести визначення програми.
9. Навести визначення команди.
10. Описати структуру комп'ютера.
11. Описати внутрішню пам'ять комп'ютера.
12. Описати зовнішню пам'ять комп'ютера.
13. Описати пристрої вводу інформації.
14. Описати пристрої виводу інформації.
15. Пояснити принцип програмного управління.
16. Перерахувати і описати режими роботи комп'ютера.
17. Перерахувати основні характеристики комп'ютера.
18. Навести визначення такої характеристики комп'ютера як продуктивність.
19. Навести визначення такої характеристики комп'ютера як пікова продуктивність.
20. Навести визначення такої характеристики комп'ютера як номінальна продуктивність.
21. Навести визначення такої характеристики комп'ютера як системна продуктивність.
22. Навести визначення такої характеристики комп'ютера як експлуатаційна продуктивність.
23. Перерахуйте рівні сучасних обчислювальних машин.
24. Описати цифровий логічний рівень.
25. Описати мікроархітектурний рівень.
26. Описати рівень архітектури команд.
27. Описати рівень операційної системи.
28. Описати рівень мови асемблера.
29. Описати рівень мов високого рівня.

Тест

Завдання № 1. Який з приведених є найпершим обчислювальним пристроєм?

- 1) абак;
- 2) замальовки на каменях;
- 3) палички;
- 4) пальці;
- 5) немає відповіді.

Завдання № 2. Хто створив на початку XVII століття європейську машину, що могла виконувати операцію множення двох чисел?

- 1) Менделєєв;
- 2) Пікассо;
- 3) Непер;
- 4) Нобель;
- 5) Утсон.

Завдання № 3. Хто у 1642 році створив прообраз цифрової обчислювальної машини, яка дозволяла проводити операції додавання чисел?

- 1) Непер;
- 2) Нобель;
- 3) Чорч;
- 4) Паскаль;
- 5) Бевз.

Завдання № 4. Перший комерційний механічний калькулятор був створений Чарльзом Ксав'єром Томасом в 1820 році. Це була "досконала" машина, яка виконувала операції ... ?

- 1) додавання;
- 2) додавання, віднімання, множення та ділення;
- 3) множення;
- 4) диференціювання;
- 5) додавання, множення.

Завдання № 5. Кого можна назвати творцем першого механічного комп'ютера?

- 1) Чарльза Баббаджа;
- 2) Чарльза;
- 3) Паскаля;
- 4) Бевза;
- 5) Чорча.

Завдання № 6. – це сукупність засобів для автоматизації про-процесів обробки інформації, а також галузь техніки, яка займається розробкою, виготовленням і експлуатацією комп'ютерів.

- 1) комп'ютер;
- 2) принтер;
- 3) сканер;
- 4) техніка;
- 5) комп'ютерна техніка.

Завдання № 7. Виберіть декілька з 5 варіантів відповіді. Якими основними ознаками володіє найманівська архітектура?

- 1) наявність одного обчислювача, що має процесор, пам'ять, засоби введення/виведення інформації, а також засоби управління;
- 2) застосування двійкової системи числення, як для подання інформації, так і для виконання арифметико-логічних операцій;
- 3) розміщення в єдиній загальній пам'яті команд і чисел фіксованої довжини; лінійну структуру адресації комірок пам'яті, що вимагає наявності у процесорі лічильника команд;
- 4) низький рівень машинної мови;
- 5) розміщення в єдиній загальній пам'яті команд і чисел фіксованої довжини.

Завдання № 8. Виберіть декілька з 5 варіантів відповіді. Що включає в себе комп'ютер класичної архітектури?

- 1) АЛП;
- 2) ОП;
- 3) ВЗУ;
- 4) ПУ;
- 5) МПУ.

Завдання № 9. Виберіть декілька з 5 варіантів відповіді. Які основні характеристики комп'ютерів?

- 1) пікова продуктивність;
- 2) номінальна продуктивність;
- 3) системна продуктивність;
- 4) експлуатаційна продуктивність;
- 5) працездатність.

Завдання № 10. Виберіть декілька варіантів відповіді. Що відносять до характеристик комп'ютерів?

- 1) розрядність машинного слова;
- 2) обсяг оперативної пам'яті в бітах;
- 3) надійність, яка характеризує середнє напрацювання на відмову;

Література

1. Айден К. Апаратні засоби РС / К. Айден, Х. Фібельман, М. Крамер. – СПб., 1996. – 435 с.
2. Гук М. Апаратные средства IBM PC. Энциклопедия / М. Гук. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 816 с.
3. Каган Б.М. Электронно-вычислительные машины и системы / Б.М. Каган. – Москва: Радио и связь, 1991. – 435 с.
4. Колесниченко О. В. Апаратные средства РС / О.В. Колесниченко, И.В. Шишигин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – 1024 с.
5. Мюллер Модернизация и ремонт ПК, 14-е издание : Пер. с англ. / Мюллер, Скотт. – М. : Издательский дом “Вильямс”, 2003. – 1184 с.
6. Смирнов А.Д. Архитектура вычислительных систем / А.Д. Смирнов. – Москва: Радио и связь, 1990. – 345 с.
7. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя / В.Э. Фигурнов. – М.: ИНФРА – М, 1995. – 678 с.
8. Компьютер : [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%97%D0%A3>.
9. Компьютерная техника: [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://windowsvistablog.com/blogs/windowsvista/archive/2008/10/13/introducing-windows-7.aspx>.

ПОРТАТИВНІ КОМП'ЮТЕРИ

План

1. Ноутбук (Notebook)
2. Субноутбук (Subnotebook)
3. Палмтоп (Palmtop)
4. Нетбук
5. Планшет

1. Ноутбук (Notebook)

Лептоп (англ. laptop – lap – коліна сидячої людини) – досить широкий термін, він застосовується як до ноутбуків, так і до планшетних персональних комп'ютерів (ПК). Це альтернативна назва ноутбука.

У 1970-і роки Alan Kay з науково-дослідного центру Xerox Palo Alto висунув ідею створення переносного комп'ютера з бездротовим зв'язком, що має приблизно такі розміри, як у ноутбука. Він назвав такий пристрій Dynabook. Dynabook не просунувся далі за ескізи і картонну модель, проте ця ідея поклала початок побудові реального портативного комп'ютера.

У 1979 році William Moggridge з компанії Grid Systems Corporation створив перший діючий портативний комп'ютер: Grid Compass Computer 1109 (рис. 10.).



Рис. 10. Комп'ютер Grid

У ньому була пам'ять розміром 340 кілобайт на циліндрових магнітних доменах, литий під тиском корпус з магнієвого сплаву, а також складаний електролюмінесцентний графічний дисплей. Агентство NASA купило невелику кількість таких пристроїв по 800 доларів США за штуку для використання в космічній програмі.

Протягом наступних років інші компанії, такі як Gavilan Computer і Apple, представили портативні комп'ютери інших конструкцій. Проте першою

рентабельною машиною був комп'ютер IBM PC Convertible, створений у 1986 році. PC Convertible мав наступні характеристики: мікропроцесор 8088; 256 кілобайт пам'яті; два 3,5-дюймові (8,9 см) дисководи гнучких дисків; рідкокристалічний дисплей; паралельний і послідовний порти принтера; місце для внутрішнього модему; набір програм, включаючи базову програму обробки текстів, календар ділових зустрічей, телефонну або адресну книгу і калькулятор. PC Convertible, що цілих 12 фунтів (5,4 кг), продавали по 3 500 доларів США. Це був перший портативний комп'ютер конструкції, яка використовується у сучасних ноутбуках. Успіх PC Convertible зіграв роль каталізатора, що стимулює рішення таких конкурентів, як Compaq і Toshiba, перемкнутися на виробництво портативних комп'ютерів. Так почалася ера ноутбуків.

Зараз лептопами іменують найбільші портативні системи. Типовий лептоп важить більше 3 кг і має розмір 9x12x2 дюймів (близько 23x30x5 см); поява на ринку екранів великих розмірів неминуче призведе до збільшення розмірів портативних комп'ютерів. Будучи колись найменшими комп'ютерами, зараз лептопи стають суперсучасними машинами, за можливостями та продуктивності порівнянними з настільними системами. Ноутбук важить 2–3 кг, має менший, ніж у лептопов, дисплей з нижчим дозволом і більш обмежені мультимедіа-можливостями (але не варто вважати ці машини слабкими). До ноутбуків звичайно відносять лептопи, виконані в розкладному форм-факторі. Ноутбук переносять в складеному вигляді, це дозволяє захистити екран, клавіатуру і тачпад при транспортуванні.

Основні характеристики при виборі ноутбуків:

1. Процесор.

2. Охолодження ноутбука. Слід зауважити, що при виборі ноутбука мало хто задається цим запитанням. А тим часом, воно впливає на зручність роботи. Для когось навіть більш ніж продуктивність процесора. Адже чим більше тепловиділення мобільного комп'ютера, тим галасливіше працюватиме охолоджуюча система. Основним джерелом тепла у комп'ютері є процесор. І чим більше його енергоспоживання, тим відповідно і вище буде тепловиділення. Також на температурний режим впливає тактова частота. Велике значення грає циркуляція повітря усередині ноутбука. Ефективність системи охолодження залежить і від розташування вентиляційних отворів. Вони повинні забезпечувати хороший обдув всіх деталей.

3. Екран і вага. Ці дві характеристики тісно зв'язані між собою. На сьогодні по цьому параметру можна виділити чотири основні класи ноутбуків: ультрапортативні або субноутбуки (діагональ дисплея менше 12 дюймів), портативні (12 дюймів), стандартні (14-15 дюймів) і "графічні станції" (15,4 дюйма та більше). Крім того, дисплеї ноутбуків (і самі комп'ютери) розрізняються залежно від співвідношення сторін матриці: 4:3 або 16:9. Стосовно монітора зараз сучасна тенденція полягає у застосуванні спеціальних глясових покриттів, що дозволяють підвищити контрастність зображень і що наближають чорний колір, що виводиться на дисплей, до сьогодення чорному. Радимо звернути увагу на ноутбуки з широкоформатними дисплеями: вони

зручні не тільки під час проглядання DVD-фільмів, як рахують деякі, але і в повсякденній роботі: широкий екран дозволяє помістити поряд більше потрібних документів, чим звичайний, при цьому загальні габарити комп'ютера трохи збільшуються.

4. Відеоадаптер. Основне запитання при виборі відеоадаптера полягатиме у тому, перевагу якій пам'яті віддати – виділену або таку, що виділяється. Виділена означає, що відеоконтроллер має у своєму розпорядженні власний чіп пам'яті, а не використовує для своїх потреб оперативну. Звичайно, відеоадаптер з власною пам'яттю працюватиме швидше, але і енергії він споживати буде теж більше, означає сильніше тепловиділення, та і за розміром він не виграє у іншого типа, як і за ціною. Отже знову доводиться вибирати між продуктивністю і мобільністю.

5. Пристрої введення. Основним пристроєм введення на ноутбуку, як і на настільному ПК, залишається клавіатура. Вона, зрозуміло, відрізняється від звичайної, і не тільки розмірами. За рахунок маленького ходу клавіш, відразу ж звертається увага на тишу і приємність роботи з ними, ніяких зайвих рухів. Трапляється, звичайно, і, що близьке розташування клавіш викликає незручності. Ще одна відмінність у тому, що на клавіатурі портативного комп'ютера немає в явному виді додаткової цифрової частини справа. Вона суміщена з основною частиною, і працює у поєднанні з функціональними клавішами. За допомогою функціональних клавіш також здійснюється регулювання яскравості екрану, управління звуком і іншими функціями.

3. Субноутбук (Subnotebook)

Субноутбуками називають ноутбуки з діагоналлю екрану 11 – 13,3 дюйма. Такі ноутбуки відрізняються малими габаритами та вагою, проте маленький розмір екрану знижує зручність роботи з таким пристроєм.

Субноутбук значно менше своїх побратимів. Він чудово підійде мандрівнику, якому не потрібні розширені можливості великих і дуже важких машин, але необхідні функціональність настільного комп'ютера у дорозі та можливості підключення до мережі.

Розміри субноутбуків не дозволяють встановити могутні компоненти, оскільки виникають проблеми з охолодженням, тому в них часто застосовують мобільні процесори із зниженим енергоспоживанням (моделі LV або ULV). Субноутбуки рідко оснащуються дискретними графічними адаптерами.

У конструкції субноутбуків звичайно відсутній внутрішній дисковод для гнучких дисків, але іноді є роз'єм для підключення зовнішнього дисковода. Накопичувача CD-ROM і інших громіздких компонентів в ньому також немає, а ось великий високоякісний дисплей, солідний дисковий простір і повнорозмірна (за стандартами портативних ПК) клавіатура для цих машин не рідкість. Деякі моделі субноутбуків (наприклад, IBM Thinkpad 570) оснащені спеціальним модулем, за допомогою якого можна підключити “бракуюче устаткування”, наприклад накопичувач CD-ROM або DVD.

4. Палмтоп

Ця категорія систем на ринку з'явилася порівняно нещодавно. Назва цих комп'ютерів цілком відповідає їх розмірам – вони можуть поміститися на долоні. До цієї категорії портативних систем не відносяться цифрові персональні помічники (Personal Digital Assistant – PDA) або системи під управлінням Windows. Вони оснащуються особливими операційними системами.

Палмтоп – це повнофункціональний комп'ютер з операційною системою як у настільних моделей. Клавіатура палмтопа найчастіше є основним набором клавіш, причому меншого розміру. Тому такі комп'ютери найкращим чином підходять для відправки електронної пошти або факсів в дорозі та для вирішення інших невеликих задач.

Палмтопи використовують несумісні з сімейством процесорів Intel x86 мікропроцесори, які застосовують в IBM PC-сумісних комп'ютерах.

Споживаючи незначну кількість електроенергії, палмтоп здатний у десятки разів довше працювати від батарей, чим ноутбуки. Об'єм оперативної пам'яті палмтопов складає 2-16 Мб.

Палмтопи звичайно виконують функції органайзера, його можна використовувати як календар і записник. Палмтопи звичайно забезпечені простою програмою для роботи з електронною поштою та програмою для обміну даними з іншими видами персональних комп'ютерів.

Вага палмтопов не перевищує 450 грамів, його звичайний розмір – 20 на 10 см, товщина – 2-3 см. Конструктивно палмтоп є двома сполученими панелями, які можуть складатися на зразок записника. На одній панелі розташовується клавіатура, на іншій – сенсорний екран. Для управління використовується спеціальна пір'яна ручка. Існують зразки палмтопів, що складаються з однієї панелі, без клавіатури.

Палмтоп використовується для:

- читання книг, довідкових текстів: словників, енциклопедій тощо;
- всіляких записів: пам'яток, контактних відомостей, списків, баз даних;
- програвання звуку. На відміну від кишенькових аудіопрогравачів, функція звукового програвача на КПК повністю налаштовується програмним забезпеченням: можна вибрати програму з відповідним інтерфейсом і функціональністю;
- виконання функцій диктофону. При використанні додаткового програмного забезпечення палмтоп знаходить практично безмежні можливості звукозапису;
- записів від руки. Дозволяють швидко накидати пам'ятку, з можливістю малювання від руки;
- набору текстів. Доступна екранна клавіатура, рукописне введення і повноцінна клавіатура, що підключається;
- перегляду зображень, відеороликів, фільмів;

- виходу в Інтернет. Підключатися можна через мобільний телефон (Bluetooth / IrDA) або бездротову мережу Wi-Fi.

5. Нетбук

Нетбуки, як окрема категорія ноутбуків були виділені з категорії субноутбуків у першому кварталі 2008 года компанією Intel (рис. 11.).



Рис. 11. Нетбук

Слід відмітити, що відмінність нетбука від ноутбука у тому, що сучасні ноутбуки за характеристиками не поступаються стаціонарним комп'ютерам, а функціонал нетбука урізаний. Перш за все нетбук призначений для навігації в інтернеті та роботи в офісних додатках, для повноцінної роботи він не придатний.

Нетбуки, що зовсім недавно заявили про себе на ринку портативних комп'ютерів, стрімко розвиваються. Завдяки своєму компактному розміру (діагональ всього 8-11

дюймів), не особливо відстаючому від стаціонарних комп'ютерів набору можливостей, нетбуки стають чудовою альтернативою для користувачів.

Із зростанням технічної індустрії, останні комп'ютерні новинки, такі як нетбуки, широко розповсюдились на сучасному ринку. Ціни на нетбуки більш ніж привабливі, а компактність, невелика вага, можливість виходу в Інтернет і підтримка офісних додатків зручні для різних категорій користувачів. На швидкий розвиток нетбуків вплинула безліч чинників:

- фінансова криза. Користувачі сьогодні намагаються знайти гідні альтернативи комп'ютерам, отже, збільшення збуту нетбуків дійсно відбувається.
- досить значне поліпшення різних функцій нетбуков (збільшення довжини екрану, об'ємів пам'яті, розміру жорстких дисків, модернізація загальної продуктивності нетбуків);
- найбільша портативність порівняно із стандартними ноутбуками.

Технічні характеристики нетбука:

1. Розмір діагоналі від 7 до 10,2 дюйма. Екран нетбука повинен бути достатньо яскравим, щоб його можна було використовувати поза приміщенням.
2. Оптимальна вага нетбука з діагоналлю 10 дюймів – 1-1,5 кг
3. Один з найпоширеніших варіантів процесорів – Intel Atom, його цілком вистачає для виконання покладених на нетбук завдань. Процесори від AMD не такі могутні, зате споживають менше енергії (хоч і не завжди). Також зустрічаються нетбуки з процесорами Via.

4. Що стосується оперативної пам'яті, то звичайно нетбуки комплектуються 1Гб пам'яті типу DDR2. Можна вибрати нетбук з можливістю розширення пам'яті до 2 Гб .
5. Для зберігання інформації у нетбуках використовуються стандартні жорсткі диски або твердотільні накопичувачі (SSD). Твердотільні накопичувачі швидше, менше та легше жорстких дисків. Але вони дорожче та розраховані на обмежену кількість циклів перезапису інформації. Об'єм диска може коливатися від 80 до 250 Гб.
6. Час автономної роботи від батареї у нетбука більше, ніж у ноутбука, тому що він використовується для виконання простіших завдань. Бувають 3-, 6- і 9-осередкові батареї, для повсякденного використання вистачить 6-осередкової батареї, що забезпечує 6-7 годин безперебійної роботи.
7. Дуже важливо вибрати нетбук, оснащений всіма необхідними роз'ємами та модулями. Обов'язково – декілька роз'ємів USB, роз'єм Ethernet для мережевого кабелю, роз'єми для мікрофону і навушників, кардридер, WiFi і Bluetooth.
8. У нетбука відсутній оптичний привід, у разі потреби доведеться купувати оптичний привід додатково.
9. Ціна нетбука більшою мірою визначається його функціональністю. Моделі з базовим необхідним функціоналом коштуватимуть відносно недорого. Доплатити доведеться за збільшення оперативної пам'яті та жорсткого диска, додаткові роз'єми, модулі і функції (наприклад, сенсорний екран), а також за оригінальний дизайн.

6. Планшет

Планшетний персональний комп'ютер (планшетний ПК, tablet PC) – повнорозмірний ноутбук, що відноситься до класу ПК, обладнаний сенсорним екраном та дозволяє працювати за допомогою стилуса або пальців, як з використанням, так і без використання клавіатури і миші (рис. 12.). Планшетний комп'ютер (англ. Tablet computer) чи електронний планшет – різновид комп'ютерів, обладнаних сенсорним екраном. Саме він є основним засобом введення інформації.

З'явилися планшети після презентації апаратно-програмної платформи Microsoft Tablet PC, розробленою компанією Microsoft і представленої ще 7 листопада 2002 року.

У планшетний комп'ютер можна ввести дані, написавши їх спеціальним пером або пальцем прямо на поверхні монітора, причому, не прагнучи виводити друкарські символи, а просто так, як ви робили б це в паперовому блокноті. Більш того, інформацію можна просто надиктувати у мікрофон планшетного комп'ютера відповідна програма переведе мову у звичайний текст. Бездротової доступ до локальних комп'ютерних мереж допоможе тут же передати інформацію за призначенням або запитати потрібні дані, у тому числі і з мережі Інтернет.



Рис. 12. Планшети iPad 2 Apple

З погляду конструкції планшетний комп'ютер – це дисплей, під яким захована елементна база звичайного сучасного ноутбука: процесор, жорсткий диск, оперативна пам'ять та модулі бездротового доступу. Деякі моделі забезпечені власною клавіатурою. При цьому вони майже неотличимі від ноутбуків. З іншими моделями можна використовувати лише зовнішні клавіатуру та мишу.

Планшетні комп'ютери розділяються на два класи за принципом роботи:

- електромагнітний принцип дозволяє роботу з планшетом тільки за допомогою стилуса. Переваги такого підходу у великій точності розпізнавання тексту, точність визначення сили натиснення, а також відсутність реакції на випадкові натиснення гроном руки або пальцями при письмі. Як правило, використовується технологія компанії Wacom;
- планшет, чутливий до натиснення, дозволяє працювати без використання стилуса. Цей підхід дозволяє робити інтерфейси, спеціально влаштовані для управління пальцями, у тому числі з розпізнаванням множинних дотиків і жестів. Недоліки: менша точність, гірша якість розпізнавання листа, можливість випадкових натиснень при письмі. Проте такий тип планшетів стає все більш популярним.

Можна виділити декілька основних типів планшетних комп'ютерів: планшетні комп'ютери (Tablet PC), ультрамобільні комп'ютери (UMPC), а також інтернет-планшети. Іноді до цієї категорії також відносять електронні книги з сенсорними екранами та доступом в інтернет, проте це навряд чи правомірно, оскільки рідери, на відміну від комп'ютерів, мають вузьку спеціалізацію та дуже обмежену функціональність.

Ноутбуки-трансформери. Планшетні комп'ютери, які найбільш близькі до звичайних ноутбуків, називають ноутбуки-трансформери. Вони мають сенсорний екран і спеціальне кріплення, що дозволяє розвернути дисплей і покласти його на клавіатуру. Частіше за все трансформер оснащений екраном з

діагоналю не більше 9-12 дюймів. Оскільки до порівняно високу ціну за начинку ноутбука додається вартість сенсорного екрану і механізму розвороту, то виходить, що такі портативні комп'ютери досить дорогі.

Нетбуки-трансформери. На ринку також можна зустріти нетбуки-трансформери. За рахунок “нетбучної” конфігурації і малопотужної начинки ціни на такі машини набагато привабливіше, проте їх можливості їх куди скромніше, ніж у повноцінних ноутбуків. Представником такого виду планшетів є ASUS Eee PC T91. Він оснащений 8,9-дюймовим поворотним сенсорним екраном з дозволом 1024x600 пікселів. Його резистивна технологія дозволяє використовувати як стилус, так і пальці.

Ультрамобильний комп'ютер (UMPC). Цей тип планшетів має такі принципові особливості: невеликі габарити і вага не більше 900 г, сенсорний екран з діагоналю максимум 7 дюймів і дозволом не менше 800x480 крапок. Концепція UMPC передбачала повнофункціональну конфігурацію портативного персонального комп'ютера, повний набір бездротових інтерфейсів, розвинені мультимедійні функції (вбудовані гучномовці та камера), тривалий час автономної роботи і операційну систему сімейства Windows. До UMPC могли підключатися звичайні пристрої введення на зразок клавіатури та миші, а також найрізноманітніша периферія. Зокрема, в стандартний комплект постачання деяких UMPC входила компактна клавіатура. Проте UMPC в реальності не показав блискучих результатів.

Інтернет-планшети. Internet tablet або Web tablet є максимально полегшеним і спрощеним пристроєм, призначеним переважно для інтернет-серфінгу. З його допомогою можна спілкуватися в соціальних мережах, працювати з електронною поштою і з різними інтернет-сервісами, читати книги, проглядати фото і відео. Як операційні системи використовуються спеціальні версії мобільних ОС. Широкого поширення набули планшети на Apple OS і Google Android. Для роботи використовується виключно сенсорний екран. У дешевих моделях екран резистивний. У дорогих він ємнісний з підтримкою технології мультитач. Інтерфейс пристосований до “пальцевого” управління, на екран виводяться крупні і чітко розмежовані графічні елементи.

Хоча інтернет-планшети з'явилися близько десяти років тому, справжній їх бум почався весною 2010 роки після появи на ринку Apple iPad. Комбінація форм-фактора, функціональності та користувацького інтерфейсу виявилася дуже вдалою. Планшет оснащується 9,7-дюймовим сенсорним екраном місткості з дозволом 1024x768 пікселів і підтримкою технології мультитач, ARM-процесором Apple A4 з тактовою частотою 1 ГГц (вбудовані ядро Cortex A8, графічне ядро PowerVR SGX 535 і 256 Мбайт ОЗУ), флеш-пам'яттю об'ємом 16, 32 або 64 Гбайт, датчиками прискорення і освітленості, а також бездротовими інтерфейсами Wi-Fi IEEE 802.11a/b/g/n і Bluetooth 2.1+EDR.

Контрольні запитання

1. Перерахувати типи портативних комп'ютерів
2. Дати характеристику комп'ютера Лептоп (Laptop).
3. Дати характеристику комп'ютера Ноутбук (Notebook).

4. Основні характеристики ноутбуків.
5. Технічні характеристики нетбука.
6. Дати характеристику комп'ютера субноутбук (Subnotebook).
7. Дати характеристику комп'ютера Палмтоп (Palmtop).
8. Дати характеристику планшетним комп'ютерам.
9. Види планшетних комп'ютерів.

Тест

Завдання № 1. Виберіть декілька з 5 варіантів відповіді. Які основні характеристики ноутбуків?

- 1) процесор;
- 2) АЦП;
- 3) пристрої введення;
- 4) екран і вага;
- 5) відеоадаптер.

Завдання № 2. Яка діагональ у субноутбуків?

- 1) 14-15 дюймів;
- 2) 11-13,3 дюйма;
- 3) 15,4 дюйма і більш;
- 4) 8-11 дюймів.

Завдання № 3. Яка діагональ у стандартних ноутбуків?

- 1) 14-15 дюймів;
- 2) 11 – 13,3 дюйма;
- 3) 15,4 дюйма і більш;
- 4) 8-11 дюймів.

Завдання № 4. Яка діагональ у графічних станцій?

- 1) 14-15 дюймів;
- 2) 11 – 13,3 дюйма;
- 3) 15,4 дюйма і більш;
- 4) 8-11 дюймів.

Завдання № 5. Яка діагональ у нетбуків?

- 1) 14-15 дюймів;
- 2) 11 – 13,3 дюйма;
- 3) 15,4 дюйма і більш;
- 4) 8-11 дюймів.

Завдання № 6. ПК, обладнаний сенсорним екраном – це ...?

- 1) нетбук;
- 2) субноутбук;
- 3) ноутбук;
- 4) планшет.

Завдання № 7. Виберіть декілька з 4 варіантів відповіді. Які основні типи планшетних комп'ютерів?

- 1) палмтоп;
- 2) ультрамобільний;
- 3) нетбуки-трансформери;
- 4) ноутбуки-трансформери

Завдання № 8. Виберіть декілька з 5 варіантів відповіді. З погляду конструкції планшетний комп'ютер – це дисплей, під яким захована елементна база.

- 1) процесор;
- 2) жорсткий диск;
- 3) оперативна пам'ять;
- 4) привід оптичних дисків;
- 5) модулі бездротового доступу.

Завдання № 9. Виберіть декілька з 5 варіантів відповіді. Для чого використовується палмтоп?

- 1) читання книг;
- 2) запису оптичних дисків;
- 3) записів від руки;
- 4) набору текстів;
- 5) перегляду зображень, відеороликів, фільмів.

Завдання № 10. Скільки годин складає час автономної роботи від батареї у нетбука?

- 1) 6-7 годин безперебійної роботи;
- 2) 4-5 годин безперебійної роботи;
- 3) 5-6 годин безперебійної роботи;
- 4) 7-8 годин безперебійної роботи.

Література

1. Вильямс С.М. Модернизация и ремонт ноутбуков / С.М. Вильямс.– СПб. : Изд-во “Вильямс”, 2006. – 688 стр.
2. Выбор ноутбука. Как выбрать ноутбук : [електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.aimax.ru/choice_notebooks.php.
3. Как выбрать планшетный комп'ютер : [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://potrebiteli.ru/community/instruktsii-po-primeneniyu/journal/kak-vyibrat-planshetnyij-kompyuter>.
4. Колесниченко О. Аппаратные средства РС / О. Колесниченко, И. Шишигин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 1024 с.
5. Ковтанюк Ю.С. Работа на ноутбуке / Ю.С. Ковтанюк. – М.: Изд-во “Эксмо-Пресс”, 2007. – 288 с.
6. О перспективах развития нетбуков : [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://trustseo.ru/?p=112221>.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Айден К. Апаратні засоби РС / К. Айден, Х. Фібельман, М. Крамер. – СПб., 1996. – 435 с.
2. Алекс Экслер Укрощение компьютера, или Самый полный и понятный самоучитель ПК / Алекс Экслер. – М.: ИТ Пресс, 2005. – 704 с.
3. Байджелу С. Железо ПК. Хитрости / С. Байджелу. – СПб.: Питер, 2006. – 416 с.
4. Белунцов А.В. Настройка BIOS. Практическое руководство / А.В. Белунцов. – М.: «ТехБук», 2004. – 400 с.
5. Бессонов М.А. Обзор сканеров : [электронный ресурс] / М.А. Бессонов. – Режим доступа : <http://www.alom.ru/modules/news/article.php?storyid=43>.
6. Вильямс С.М. Модернизация и ремонт ноутбуков / С.М. Вильямс.– СПб. : Изд-во “Вильямс”, 2006. – 688 стр.
7. Вітальна сторінка Windows 7 (англ.): [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.microsoft.com/windows/windows-7/default.aspx>.
8. Выбор ноутбука. Как выбрать ноутбук : [электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.aimax.ru/choice_notebooks.php.
9. Выбор процессора : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kompmaster.inf.ua/statti/processor.html>.
10. Глушаков С. В. Персональный компьютер. Учебный курс / Глушаков С.В., Сурядный А.С., Хачиров Т.С. – Х. : АСТ, 2010. – 482 с.
11. Гук М. Аппаратные средства IBM РС. Энциклопедия / М. Гук. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 816 с.
12. Евреинов Э.В. Цифровая и вычислительная техника / Э.В. Евреинов, Ю.Т. Бутыльский, И.А. Мамзелев. – Москва: Радио и связь, 1991. – 467 с.
13. Ефимова О. Практическое руководство по компьютерным технологиям. Методическое пособие / О.Ефимова О., Ю.Шифрин. – М.: АБФ, 1997. – 432 с.
14. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. – СПб. : БХВ – Петербург, 2006. – 320 с.
15. Звуковые карты (вопросы и ответы) : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://radiotex.narod.ru/socard1.htm>.
16. Злобін Г.Г. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ: навч. посіб./ – Злобін Г.Г., Рикалюк Р.Є. – К.: Каравела, 2006. – с. 455.
17. Знакомство с PCI-Express компьютера : [электронный ресурс]. – Режим доступа : http://itc.ua/articles/znakomstvo_s_pci-express_18695.
18. Информатика. Базовый курс / Под ред. С.В. Симоновича.– СПб. : Питер, 2001. – 640 с.
19. Использование дисков и других устройств хранения информации : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ods.com.ua/win/rus/unix/ldp/sag/gl4.html>.
20. Как выбрать планшетный компьютер : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://potrebiteli.ru/community/instruktsii-po-primeneniyu/journal/kak-vyibrat-planshetnyj-kompyuter>.

21. Каган Б.М. Электронно-вычислительные машины и системы / Б.М. Каган. – Москва: Радио и связь, 1991. – 435 с.
22. Клавиатура для компьютера : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.compgramotnost.ru/klaviatura-mysh/klaviatura-dlya-kompyutera>.
23. Ковтанюк Ю.С. Работа на ноутбуке / Ю.С. Ковтанюк. – М.: Изд-во “Эксмо-Пресс”, 2007. – 288 с.
24. Колесниченко О. В. Аппаратные средства РС / О.В. Колесниченко, И.В. Шишигин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 1024 с.
25. Компьютер : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%97%D0%A3>.
26. Компьютерная техника: [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://windowsvistablog.com/blogs/windowsvista/archive/2008/10/13/introducing-windows-7.aspx>.
27. Кондратьев Г.Г. Windows XP и полезные программы: установка и настройка / Г.Г. Кондратьев. — СПб.: Питер, 2006. – 336 с.
28. Кори Сандлер. Ремонт персонального компьютера, 7-е издание. : Пер. с англ./ Кори Сандлер. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2004. – 656 с.
29. Леонтьев В.П. 1000 лучших программ. Настольная книга пользователя / В.П. Леонтьев. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Образование, 2004. – 752 с.
30. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2002 / В.П. Леонтьев. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002 – 920 с.
31. Монитор : [электронный ресурс]. – Режим доступа : http://deviceinform.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=383:monitor&catid=9:apgreyd-remont-i-obsluzhivanie-kompyutera&Itemid=27.
32. Мураховский В.И. Железо ПК. Новые возможности / В.И. Мураховский. – СПб.: Питер, 2005. – 592 с.
33. Мышь для компьютера. Виды компьютерных мишей : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.info-bestlife.ru/mouse.html>.
34. Мюллер Модернизация и ремонт ПК, 14-е издание : Пер. с англ. / Мюллер, Скотт. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003. – 1184 с.
35. Новинки ЖК-мониторов : [электронный ресурс]. – Режим доступа : www.qp-52.ru/articles/cat114/article253.html.
36. Новинки мониторов ViewSonic : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://podberi-monitor.ru/article/articles/novinki-monitorov-viewsonic/19.html>.
37. Обзор блока питания FSP ATX-400PNF : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.easyc.com.ua/data/power/0901261921>.
38. О перспективах развития нетбуков : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://trustseo.ru/?p=112221>.
39. Основные различия DVD+R(W) и DVD-R(W) дисков : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://modelist.in.ua/stati_dvd-diski/.
40. Плоттеры и их типы : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sd-company.su/article/computers/plotters>.
41. Принципы работы аналоговых копиров : [электронный ресурс]. – Режим доступа : http://servinfo.narod.ru/index.files/menu.files/S_LECTIONS-MAIN.files/L_1-4.htm.

42. Принцип работы ризографа : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://risograph.org.ua/?p=57>.
43. Принцип струйной печати : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://alex-anp.narod.ru/epson/print.htm>.
44. ПроЙдо В.Л. Архитектура ЭВМ и систем: учебник для вузов / ПроЙдо В.Л., Ильина О.П.. – СПб. : Питер, 2006. – 718 с.
45. Процессоры: [электронный ресурс]. – Режим доступа : www.intel.com/cd/chanel/reseller/emea/rus/products/desktop/processor/processors/qcore2extrem/feature/index.htm.
46. Ризография : [электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.apstrade.com/riso_main.html.
47. Румянцева Е.Л. Информационные технологии/ Е.Л.Румянцева, В.В. Слюсарь. - М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2007. - 256с.
48. Рязанов В.А. BIOS. Настроим компьютер своими силами / В.А. Рязанов. – СПб.: Питер, 2006. – 224 с.
49. Смирнов А.Д. Архитектура вычислительных систем / А.Д. Смирнов. – Москва: Радио и связь, 1990. – 345 с.
50. Технические характеристики звуковых карт. Типы и виды звуковых карт : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://wisecomput.ru/obzor-zvukovih-kart.html>.
51. Типы звуковых карт : [электронный ресурс]. – Режим доступа : http://uvsr.stu.ru/foto/Ucheba/tip_kart.htm.
52. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя / В.Э. Фигурнов. – М.: ИНФРА – М, 1995. – 678 с.
53. Четырехядерные процессоры: [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.smartproekt.ru/stati/chetyrehjadernye-processor-intel/int.htm>.
54. Чистяков В. Д. Анатомия ПК. Все о компьютерном железе / Чистяков В. Д. - М.: НТ Пресс, 2007. – 160 с.
55. Шины - интерфейсы персонального компьютера : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://materinki.narod.ru/int.htm>.
56. Эволюция мониторов: Развитие современных технологий вывода изображения : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.xard.ru/post/12136/>.
57. BIOS: [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://it.tut.by/news/93525.html>.
58. CD и DVD-диск: Техническая характеристика : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kizhi.karelia.ru/collection/opr/=Диски%20CD%20и%20DVD>.
59. CRT или LCD: за кем будущее? : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.spektrsec.ru/crt-ili-lcd-za-kem-budushee.html>.
60. Realtek High Definition Audio Drivers 2.68 : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://biblprog.org.ua/ua/realtek/>.

Чураков Анатолій Якович
Шаров Сергій Володимирович
Строкань Оксана Вікторівна

АРХІТЕКТУРА ЕОМ

навчальний посібник

Підписано до друку: 18.06.12
Формат 60x90/16. папір офсет. Гарнітура Times New Roman.
Друк різнограф. Ум. друк. арк. 13,3
Тираж 100. Зам. № 198

Видавництво: РВЦ МДПУ
вул. Леніна, 20, м. Мелітополь, Запорізької обл., 72312
(0619)440363