

**Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

ЛУБКО Д.В.

**КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА
ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ**

Лабораторний практикум

Запоріжжя
2024

УДК 004.2
К-63

*Рекомендовано рішенням Вченої ради факультету енергетики і комп'ютерних технологій Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного
(Протокол №3 від 19 листопада 2024 року)*

Рецензенти:

Медведєва Марія Олександрівна - к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформатики і інформаційно-комунікаційних технологій Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Лисенко Ольга Валеріївна – д.т.н., професор кафедри електроенергетики і електротехнологій Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

К-63 Лубко Д.В. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів: лабораторний практикум. Запоріжжя, 2024. 113 с.

В лабораторному практикумі розглянуті арифметичні основи схемотехніки та логіка систем числення; наведені логічні основи схемотехніки та методологія проведення мінімізації по методу Квайна. В практикумі проводиться дослідження: шифраторів і дешифраторів, мультиплексорів і демультимплексорів, схем порівняння і контролю, суматорів, а також лічильників імпульсів. Виконання лабораторних робіт пропонується виконати у середовищі імітаційного моделювання Electronics Workbench, яке дозволяє наочно спостерігати за роботою реальних схем. Також практикум знайомить студентів зі структурою сучасного персонального комп'ютера, його основними блоками та важливими вузлами. А саме: вивчення будови системного блоку і технічних параметрів материнської (системної) плати; вивчення технічних характеристик модулів оперативної пам'яті; вивчення структури та принципів налаштування BIOS; вивчення основних характеристик комп'ютерних шин; вивчення будови та технічних характеристик жорстких дисків. Також вивчаються основні характеристики портативних комп'ютерів. Лабораторні роботи включають схеми, що досліджуються, порядок виконання робіт та Контрольні питання. Лабораторний практикум призначений для студентів вищих навчальних закладів, науковців і практичних працівників.

УДК 004.2
© Лубко Д.В.
© Таврійський державний
агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	6
УЗГОДЖЕННЯ.....	6
ВСТУП	7
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. Арифметичні основи	
схемотехніки	8
1.1 Теоретичні відомості	8
1.2 Оснащення робочого місця	13
1.3 Програма виконання практичної частини.....	13
1.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	15
1.5 Контрольні питання	15
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. Логічні основи схемотехніки.	
Мінімізація по методу Квайна	16
2.1 Теоретичні відомості	16
2.2 Оснащення робочого місця	22
2.3 Програма виконання практичної частини	22
2.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	24
2.5 Контрольні питання	24
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. Дослідження шифраторів і	
дешифраторів	25
3.1 Теоретичні відомості	25
3.2 Оснащення робочого місця	30
3.3 Програма виконання практичної частини	30
3.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	32
3.5 Контрольні питання	33
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4. Дослідження мультиплексорів і	
демультиплексорів	34
4.1 Теоретичні відомості	34
4.2 Оснащення робочого місця	37
4.3 Програма виконання практичної частини	37
4.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	39
4.5 Контрольні питання	40
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Дослідження схем порівняння і	
контролю, суматорів	41
5.1 Теоретичні відомості	41
5.2 Оснащення робочого місця	45
5.3 Програма виконання практичної частини	45

5.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	47
5.5 Контрольні питання	47
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Дослідження лічильників імпульсів	
6.1 Теоретичні відомості	48
6.2 Оснащення робочого місця	49
6.3 Програма виконання практичної частини	49
6.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	50
6.5 Контрольні питання	51
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Вивчення будови системного блоку і технічних параметрів материнської (системної) плати	
7.1 Теоретичні відомості	52
7.2 Оснащення робочого місця	65
7.3 Програма виконання практичної частини	65
7.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	67
7.5 Контрольні питання	67
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Вивчення технічних характеристик модулів оперативної пам'яті	
8.1 Теоретичні відомості	68
8.2 Оснащення робочого місця	76
8.3 Програма виконання практичної частини	76
8.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	77
8.5 Контрольні питання	78
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9. Вивчення структури та принципів налаштування BIOS	
9.1 Теоретичні відомості	79
9.2 Оснащення робочого місця	88
9.3 Програма виконання практичної частини	88
9.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	88
9.5 Контрольні питання	89
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10. Вивчення основних характеристик комп'ютерних шин	
10.1 Теоретичні відомості	90
10.2 Оснащення робочого місця	90
10.3 Програма виконання практичної частини	93
10.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	93
10.5 Контрольні питання	93
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11. Вивчення будови та технічних характеристик жорстких дисків	
11.1 Теоретичні відомості	94

11.2 Оснащення робочого місця	97
11.3 Програма виконання практичної частини	97
11.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	98
11.5 Контрольні питання	98
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12. Вивчення основних характе-	
стик портативних комп'ютерів	100
12.1 Теоретичні відомості	100
12.2 Оснащення робочого місця	107
12.3 Програма виконання практичної частини	107
12.4 Рекомендації щодо оформлення звіту	107
12.5 Контрольні питання	107
СПИСОК ЗАГАЛЬНИХ ПРЕДМЕТНИХ ТЕРМІНІВ	109
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	112

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АЛБ - арифметико-логічний блок.

ЕП - елемент пам'яті.

ЗП - запам'ятовуючий пристрій.

ІМС - інтегральна мікросхема.

CMOS – (Complementary Metal Oxide Semiconductor) компліментарна структура метал-оксид-напівпровідник, CMOS- технологія виготовлення мікросхем, поєднання р- та n- канальних польових транзисторів на одному кристалі ІС.

ЕОМ – електронна обчислювальна машина.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПК – персональний комп'ютер.

ПЛІС – програмована логічна інтегральна схема.

УЗГОДЖЕННЯ

Клік (click) – одноразове натискання лівої клавiші миші.

Правий клік – (right click) одноразове натискання правої клавiші миші.

Подвійний клік – (double click) подвійне натискання лівої клавiші миші з малим інтервалом часу (інтервал налаштовується у середовищі Windows).

Клавiша – елемент комп'ютерної клавiатури.

Кнопка – елемент графічного інтерфейсу користувача GUI (Graphic User Interface), зображення кнопки на панелі керування, яке відгукується на події. Натискається лівим кліком.

ВСТУП

Інформатизація суспільства вимагає постійного вдосконалення електронно-обчислювальної техніки, створення нових потужніших персональних комп'ютерів, що забезпечують автоматизацію збору, зберігання, обробки і передачі інформації. Схемотехніка є науково-технічною дисципліною. Вона служить теоретичною базою, на основі якої розробляються нові методи аналізу і синтезу систем електронних обчислювальних машин і способи їх технічної реалізації. Схемотехніка широко використовується при підготовці фахівців у галузі експлуатації, проектування і створення апаратного і програмного забезпечення обчислювальної техніки, а також автоматизації різноманітних науково-технічних систем.

Лабораторний практикум з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» призначений для поглиблення знань, отриманих на лекційних заняттях, з теоретичних основ і принципів побудови цифрових пристроїв обчислювальних машин на логічних елементах. У практикумі для дослідження схем застосовується імітаційне модулювання на персональному комп'ютері у середовищі Electronic Workbench. В основу курсу покладені сучасні методи і принципи теорії автоматів та логічного проектування дискретних пристроїв на тригерах та схемах автоматної пам'яті.

Викладений матеріал у лабораторному практикумі структурований відповідно до навчального плану.

Основні задачі лабораторного практикуму:

- виконання лабораторних робіт з творчим підходом до лекційного матеріалу;
- ознайомлення з функціональними можливостями імітаційного середовища Electronic Workbench;
- набуття навичок побудови логічних пристроїв з використанням можливостей імітаційного моделювання;
- набуття навичок аналізу роботи логічних схем;
- розширення кругозору у сучасних технологіях розробки та проектування комп'ютерної техніки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: АРИФМЕТИЧНІ ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по системам числення.

Література: [1; 2, с. 9-22; 3-7]

1.1 Теоретичні відомості

Система числення – це система відображення будь-яких чисел за допомогою обмеженого числа знаків.

Код – це запис числа в деякій системі числення.

Цифрами прийнято називати елементи (символи) алфавіту, які використовуються для запису чисел в деякій системі числення.

Будь-яка позиційна система числення характеризується основою. **Основою** або **базисом** q позиційної системи числення називають кількість знаків або символів, використовуваних для подання числа в цій системі.

Цифри числа в позиційній системі числення розміщують на окремих позиціях, які прийнято називати розрядами числа в даній системі числення. Кількість розрядів у записі числа називають **розрядністю** числа.

У позиційній системі числення число можна представити поліномом:

$$A_q = a_n q_n + \dots + a_1 q_1 + a_0 q_0 + a_{-1} q_{-1} + \dots + a_{-m} q_{-m}, \quad (1.1)$$

де A_q – довільне число, записане в системі числення з основою q ;

a_i – коефіцієнти ряду, тобто цифри системи числення;

n, m – кількість цілих і дробових розрядів відповідно.

Основа системи числення показує, скільки різних значень у межах i -го розряду може набувати кожна цифра a_i числа A . Нумерацію розрядів у цілій частині числа здійснюють ліворуч від коми, а в дробовій праворуч від коми. Причому, нумерація розрядів починається з 0.

Приклади деяких систем числення наведені в таблиці 1.1.

Десяткова система числення ($q = 10$) використовує десять цифр $a \in \{0, 1, 2, \dots, 9\}$.

Згідно (табл. 1.1) десяткове число 1961,321 представляється у вигляді: $1961,321_{10} = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1} + 2 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-3} = 1000 + 900 + 60 + 1 + 0,3 + 0,02 + 0,001$.

Таблиця 1.1 - Найбільш поширені системи числення

Основа, q	Назва системи числення	Використовувані символи
2	Двійкова	0,1
3	Трійкова	0, 1,2
5	П'ятіркова	0,1,2,3,4
8	Вісімкова	0,1,2,3,4,5,6,7
10	Десяткова	0, 1,2, 3,4,5, 6, 7, 8, 9
16	Шістнадцяткова	0, 1,2, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C,D,E,F

Нижній індекс, що приписується числу (у даному прикладі 10), вказує систему числення, в якій записане дане число.

Коефіцієнтами ряду для вісімкової системи числення ($q = 8$) служать вісім цифр $a \in \{0,1,2,\dots,7\}$.

Приклад вісімкового числа: $2348 = 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 = 128 + 24 + 4 = 15610$.

Шістнадцяткова система числення ($q = 16$) використовує шістнадцять символів: десять арабських цифр і перші шість символів латинського алфавіту, тобто $a \in \{0, 1, 2,\dots,9, 10=A, 11=B, 12=C, 13=D, 14=E, 15=F\}$.

Наприклад, число 274510 в шістнадцятковій системі представляється: $A \cdot 16^2 + B \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 10 \cdot 16^2 + 11 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 2560 + 176 + 9 = 274510$.

У двійковій системі числення ($q=2$) використовують дві цифри 0 і 1, $a \in \{0,1\}$. Приклад запису двійкового числа: 111,012. Згідно (табл. 1.1) воно дорівнює: $1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 4 + 2 + 1 + 0 + 0,25 = 7,2510$

Для перетворення цілого числа з однієї системи числення в іншу необхідно поділити число, що перетворюють, на основу нової системи за правилами початкової системи. Отримана перша остача є значенням молодшого розряду в новій системі, а першу частку необхідно знову ділити. Цей процес продовжується до отримання неподільної частки. Результат записують у порядку, оберненому їхньому отриманню.

Для перетворення правильного дробу з десяткової системи числення в двійкову ($q=2$) необхідно, помножити число, що перетворюють, на основу нової системи. Якщо результат буде менше 1, то старшому значущому розряду присвоюється значення 0; якщо більше 1, то присвоюється 1. Результат попередньої операції множення знову помножуємо на q . Кроки описаної процедури повторюються до тих пір, поки або результат множення не буде точно рівний 1, або не буде досягнута необхідна точність.

Приклад перетворення десяткового числа 11810 в двійковий код.

$$115/2 = 57 + \text{остача } 1 = a_0$$

$$57/2 = 28 + \text{остача } 1 = a_1$$

$$28/2 = 14 + \text{остача } 0 = a_2$$

$$14/2 = 7 + \text{остача } 0 = a_3$$

$$7/2 = 3 + \text{остача } 1 = a_4$$

$$3/2 = 1 + \text{остача } 1 = a_5$$

$$1/2 = 0 + \text{остача } 1 = a_6.$$

Відповідь:

$$A = 115_{10} = a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0 = 1110011_2.$$

Приклад перетворення правильного десяткового дробу 0,375 у двійкову систему числення:

$$0,375 \times 2 = 0,75$$

0 – перша цифра результату

$$0,75 \times 2 = 1,5$$

1 – друга цифра результату

$$0,5 \times 2 = 1$$

1 – остання цифра результату.

Після виконання перетворень отримуємо результат $0,375_{10} = 0,011_2$.

Для перетворення змішаних чисел у двійкову систему потрібно окремо перетворювати їх цілу і дробову частини. У записі результату ціла частина перетворення відділяється від дробової комою.

У вісімкових і шістнадцяткових числах основа системи числення кратна ступеню двійки: $2^3=8$; $2^4=16$. Тому перетворення цих чисел у двійкові реалізується дуже просто: кожную цифру записують трьома двійковими цифрами (тріадами) для вісімкових чисел і чотирма двійковими цифрами (тетрадами) для шістнадцяткових чисел у напрямку ліворуч і праворуч від коми. При цьому крайніми незначущими нулями нехтують.

Приклад перетворення двійкового числа 1101111001,11012 у вісімкове:

$$\begin{array}{cccccc} \underline{001} & \underline{101} & \underline{111} & \underline{001} & , & \underline{110} & \underline{100} \\ 1 & 5 & 7 & 1 & & 6 & 4 \end{array} = 1571,64_8.$$

Приклад перетворення двійкового числа 1111111011,1001112 у шістнадцяткове, ознакою якої є символ h:

$$\begin{array}{ccccc} \underline{0111} & \underline{1111} & \underline{1011} & , & \underline{1001} & \underline{1100} \\ 7 & F & B & & 9 & C \end{array} = 7FB,9C_h.$$

Другий спосіб перетворення чисел з однієї системи числення в іншу проводиться відповідно до виразу (1.1), використовуючи вагові коефіцієнти розрядів.

Якщо перетворюване число більше вагового коефіцієнта відповідного розряду, то в даному розряді ставиться 1, якщо менше вагового коефіцієнта, то ставиться 0. Значення вагових коефіцієнтів наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Вагові коефіцієнти при перетворенні чисел з однієї системи числення в іншу.

Система числення	Вагові коефіцієнти розрядів						
	$6=q^6$	$5=q^5$	$4=q^4$	$3=q^3$	$2=q^2$	$1=q^1$	$0=q^0$
десятькова	1 000 000	100 000	10 000	1000	100	10	1
Двійкова	64	32	16	8	4	2	1
Вісімкова	262144	32768	4096	512	64	8	1
шістнадцяткова	16777216	1048576	65536	4096	256	16	1

Приклад перетворення десятикового числа 11810 в двійкове число 11101102 за допомогою вагових коефіцієнтів розрядів:

Номер розряду	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Ваговий коефіцієнт	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
					1	1	1	0	0	1	1

Відповідь: $115=64+32+16+2+1$

Для обробки інформації в комп'ютері зазвичай використовується двійкова система числення. Це пояснюється, зокрема, тим, що для розміщення чисел (операндів) у комп'ютерах застосовуються регістри й елементи пам'яті, що складаються з тригерів або елементів з тригерною характеристикою, які, як відомо, мають два стійкі стани. Одному з цих станів ставиться у відповідність 1, а іншому – 0. Кожному з тригерів відводиться для розміщення найменшої інформаційної одиниці в двійковій системі числення – двійкового розряду, який називається **бітом**. Вісім біт складають один **байт**.

Кількість тригерів, тобто двійкових розрядів, у регістрі або елементі пам'яті визначає довжину слова, характерну для даного комп'ютера, а сукупність цих двійкових розрядів називається **розрядною сіткою**.

Довжиною числа називається кількість позицій (або розрядів) у записі числа.

Форматом називається спосіб розміщення компонентів числа в розрядній сітці, тобто послідовність і позиції знака, мантиси, порядку та ін.

ПРИКЛАДИ ПЕРЕТВОРЕННЯ СИСТЕМ

1) Перевести в двійкову систему

365	2								
364	182	2							
1	182	91	2						
	0	90	45	2					
		1	44	22	2				
			1	22	11	2			
				0	10	5	2		
					1	4	2	2	
						1	2	1	2
							0	0	0
								1	

$$365_{10}=101101101_2$$

2) Перевести в 16-ву

365	16		
352	22	16	
13	16	1	16
D	6	0	0
		1	

$$365_{10}=16D_{16}$$

3) десяткові числа перевести у двійкову форму і перевести у 16-ву

$$367_{10}=1011101111_2=16F$$

4) виразити десятковс числа у двійково-десятковій формі:

$$\begin{array}{ccc} 3 & 6 & 5 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 0011 & 0110 & 0101 \end{array}$$

5) записати десяткові числа у двійковій формі у прямому, зворотному і додатковому кодах

$$A=-365_{10}$$

$$[A]_{\text{пр}}=1,101101101$$

$$[A]_{\text{об}}=1,010010010$$

$$[A]_{\text{дод}}=1,010010011$$

6) Представити десяткові числа у двійковій формі з плаваючою комою

$$-365=0,365 \cdot 10^3$$

$$-365_{10}=-101101101_2=-1.01101101e7$$

$$M=01101101$$

$$p = 7+127=134=10000110_2$$

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	...	2	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	...	0	0	0

1.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11).

1.3 Програма виконання практичної частини

Згідно варіанту виконати наступні операції над числами:

1. Десяткові числа перевести в двійкову форму, згідно варіанту (табл.1.3).
2. Десяткові числа перевести у 16-ву систему, згідно варіанту (табл.1.4).
3. Десяткові числа перевести у двійкову форму і перевести у 16-ву, згідно варіанту (табл.1.5).
4. Виразити двійкові числа у двійково-десятковій формі, згідно варіанту (табл.1.6).
5. Записати десяткові числа у двійковій формі у прямому, зворотному і додатковому кодах, згідно варіанту (табл.1.7).
6. Представити десяткові числа у двійковій формі з плаваючою комою, згідно варіанту (табл.1.8).

Примітка: Правила перетворення (переводу) чисел з однієї форми у іншу наведені (частково) в даній роботі вище, або якщо вам бракує інформації - виконайте пошук принципів перетворення самостійно (за допомогою інтернету).

Таблиця 1.3. Десяткові числа перевести в двійкову форму, згідно варіанту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	31	99	215	68	43	46	78	112	67	27

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число	429	742	37	832	80	71	285	100	58	210

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число	31	951	627	39	50	400	811	109	23	397

Таблиця 1.4. Десяткові числа перевести у 16-ву систему, згідно варіанту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	344	456	878	101	201	234	113	956	590	748

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число	14	211	821	555	38	730	819	641	109	397

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число	133	856	906	99	77	901	306	522	13	485

Таблиця 1.5. Десяткові числа перевести у двійкову форму і перевести у 16-ву, згідно варіанту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	47	128	432	991	567	39	668	90	102	134

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число	103	375	901	287	52	693	744	887	10	532

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число	19	211	821	999	38	730	820	641	105	797

Таблиця 1.6. Виразити двійкові числа у двійково-десятковій формі, згідно варіанту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	784	312	164	733	456	879	980	345	657	347

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число	223	490	512	756	123	874	789	103	205	399

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число	544	665	390	299	993	451	884	333	881	207

Таблиця 1.7. Записати десяткові числа у двійковій формі у прямому, зворотному і додатковому кодах, згідно варіанту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	56	99	-121	-276	68	-104	45	89	-98	-58

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число	44	53	-178	-455	28	-833	50	99	-197	-520

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число	22	551	-997	-665	90	-324	83	60	-42	-830

Таблиця 1.8 - Представити десяткові числа у двійковій формі з плаваючою комою, згідно варіанту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	39	-56	0,94	-0,7	0,56	67	-70	-90	46	34

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число	0,44	-66	24	43,2	-23	0,21	-30	99	-51	-38

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число	88	-0,71	-64	5,78	-4,33	60	0,88	-3,66	-1,23	50

1.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

1.5 Контрольні питання

1. Дати визначення системи числення. Навести приклади систем числення.
2. Дати пояснення позиційної системи числення. Приклади.
3. Що таке непозиційна система числення? Навести приклади.
4. Перетворення числа в десятковій системі числення в число, представлене в двійковій системі. Навести конкретні приклади.
5. Скільки і яких цифр потрібно, щоб будь-яке число можна було записати у сімковій системі числення? А в дванадцятковій?
6. Дати пояснення особливостям перетворення чисел з десяткової системи числення у вісімкову. Навести конкретні приклади.
7. Дати пояснення особливостям перетворення чисел з десяткової системи числення у шістнадцяткову. Навести конкретні приклади.
8. Що називають розрядною сіткою?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: ЛОГІЧНІ ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ. МІНІМІЗАЦІЯ ПО МЕТОДУ КВАЙНА.

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу з мінімізації булевих функцій методом Квайна.

Література: [1; 2, с. 23-39; 3-7]

2.1 Теоретичні відомості

Алгебра логіки (АЛ) є теоретичною основою комп'ютерної схемотехніки. Математична логіка вивчає будь-які міркування за допомогою методів математики. Математична логіка входить до групи фундаментальних наук, які утворюють теоретичну основу інформатики.

Алгебру логіки називають булевою на честь англійського математика Дж. Буля. Основним предметом булевої алгебри є висловлювання.

Висловлюванням називається просте твердження, про яке можна стверджувати: істинне воно або хибне. Зазвичай прості висловлювання в АЛ позначаються буквами будь-якого алфавіту: $A, B, C, \dots, X, Y, Z$. Істинність або хибність висловів називають **значеннями істинності**. В АЛ прийнято позначати істинність висловлювання числом 1, а хибність – числом 0. Приклад. Нехай $A=1, B=0$. Значить, A – істинне, B – хибне.

Змінну із скінченним числом значень (станів) називають **перемикальною**, а з двома значеннями – булевою.

Операція – це чітко визначена дія над одним або декількома операндами, яка створює новий об'єкт (результат).

Основними булевими операціями є заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, які можна задати за допомогою таблиць істинності.

Запереченням називається така логічна операція між вхідною логічною змінною X і вихідною логічною змінною Y , при якій Y істинно тільки тоді, коли X помилкове, і навпаки, Y помилкове тільки тоді, коли істинно X .

Кон'юнкція двох висловлювань істинна лише тоді, коли обидва висловлювання істинні.

Диз'юнкція — двомісна логічна операція, що має значення «істина», якщо хоча б один з операндів має значення «істина».

Способи завдання логічних функцій:

1. Таблиця істинності.
2. Порядковий номер, який має ця функція.
3. Аналітично (у вигляді формули).

Таблиця істинності – це табличне зображення логічної операції, в якому перелічені всі можливі поєднання значень істинності вхідних сигналів (операндів) разом зі значенням істинності вихідного сигналу (результату операції) для кожного з цих поєднань.

Схему, яка здійснює елементарну логічну операцію, називають логічним елементом.

Сукупність взаємозалежних елементів з формальними методами описання називається **логічною схемою**.

Логічна функція відображає роботу реального технічного пристрою. Складність функції деякою мірою визначає складність пристрою або складність програми для логічного програмованого контролера. Рівносильним логічним функціям відповідають схеми, що виконують однакові завдання. Отже, однакові завдання можна виконувати за схемами різної складності.

Мінімізація (спрощення форми запису) функції є важливою операцією при синтезі логічної схеми, так як завдяки попередньо проведеній мінімізації схема реалізується з найменшим числом елементів.

Метою мінімізації є зменшення вартості технічної реалізації логічних функцій незалежно від використовуваних апаратних засобів.

У загальному випадку проблему мінімізації натеper не розв'язано, тобто немає загальних методів, які дозволяють стандартними способами визначити вигляд формул, що задовольняють той або інший критерій мінімізації. Найбільш повно розроблено способи мінімізації, що забезпечують отримання формул мінімальної довжини, тобто формул, до складу яких входить мінімальна кількість букв.

Метод отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми логічної функції називається **методом Квайна**.

Задача мінімізації за методом Квайна міститься у парному порівнянні імплікант, що входять до ДДНФ (Досконала диз'юнктивна нормальна форма), з метою виявлення можливості поглинання будь-якої змінної:

$$F_{xi} \ F_{xi} = F$$

Теорема Квайна. Якщо в удосконаленій диз'юнктивній нормальній формі логічної функції провести всі операції неповного склеювання і потім всі операції поглинання, тоді в результаті отримується скорочена диз'юнктивна нормальна форма цієї функції, тобто диз'юнкція всіх її простих імплікант.

Метод Квайна представлено у вигляді послідовності таких дій:

1. У таблиці істинності виділяють рядки, в яких вихідна змінна має значення 1.

2. Для кожного рядка, де $Y=1$ складають кон'юнкцію всіх вхідних змінних цього рядка, причому записують співмножник X_i , якщо змінна приймає значення 1, інакше записують $\overline{X_i}$. Таким чином, встановлюється стільки складових функції, скільки є рядків з $Y=1$.

3. Далі записують логічну суму всіх знайдених складових кон'юнкції, яка представляє шукану функцію.

Приклад. Скласти комбінаційну схему для наступної умови. Є два вимикачі. При включенні одного з них спалахує лампа (світлодіод). Складемо таблицю:

X_1	X_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

У відповідність з таблицею знайдемо функцію:

$$Y = X_1 \overline{X_2} \vee \overline{X_1} X_2.$$

Комбінаційна схема має вигляд (рис. 2.1):

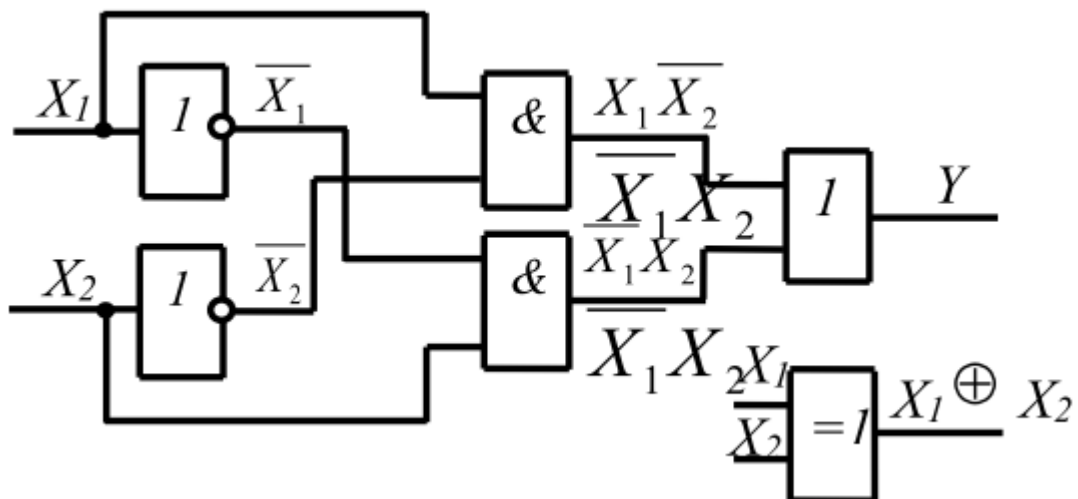


Рисунок 2.1 - Схема для реалізації логічної функції:

$$Y = X_1 \overline{X_2} \vee \overline{X_1} X_2$$

Функції реалізовані на суматорі за модулем два, через що і сам логічний елемент і логічна операція мають назву «Виключальне АБО».

Приклад. Припустимо, що таблиця має такий вигляд:

Рядок	X_3	X_2	X_1	Y
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	0	0	0
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0

Для другого рядка складаємо кон'юнкцію $K_2 = \bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1$;

для третього – $K_3 = \bar{X}_3 X_2 \bar{X}_1$;

для шостого – $K_6 = X_3 \bar{X}_2 X_1$;

для сьомого – $K_7 = X_3 X_2 X_1$;

де K – кон'юнкція відповідного рядка. Отримана функція:

$$Y = K_2 + K_3 + K_6 + K_7 = \bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1 + \bar{X}_3 X_2 \bar{X}_1 + X_3 \bar{X}_2 X_1 + X_3 X_2 \bar{X}_1$$

З першого та другого доданків за дужки виносимо $\bar{X}_3$, в дужках залишається $\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1$.

Використовуючи тотожність булевої алгебри, отримаємо: $\bar{X}_3 = (X_2 \oplus X_1)$. Аналогічно об'єднаємо третій і четвертий доданки. Отриманий вираз перетворюємо до кінцевого результату

$$Y = \bar{X}_3 (\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1) + X_3 (\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1) = (\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1) (\bar{X}_3 + X_3) = \bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1 = X_1 \oplus X_2$$

Схемна реалізація шуканої функції представляється у вигляді рис.2.2.

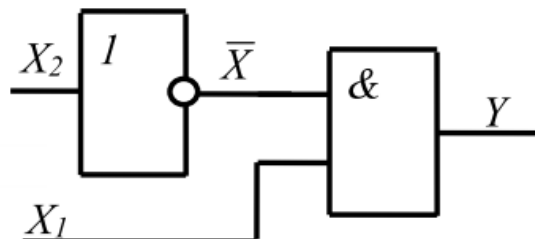
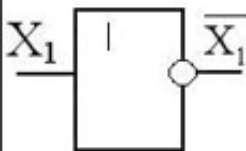
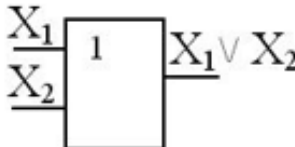
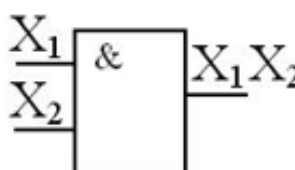
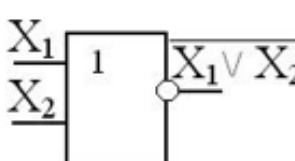
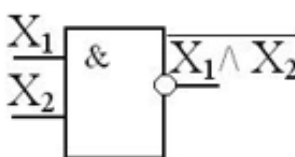


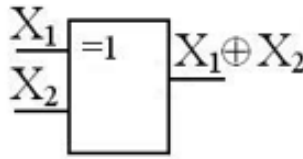
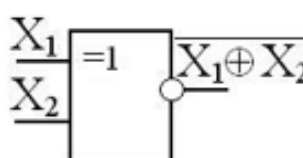
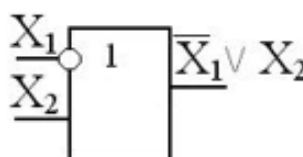
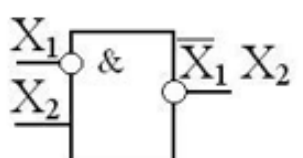
Рисунок 2.2 - Схема для реалізації логічної функції $Y = X_1 \oplus X_2$

ЗАКОНИ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ (довідка)

Закон	Вираз
Комутативність кон'юнкції та диз'юнкції (Переставний)	$xy = yx$ $x \vee y = y \vee x$
Асоціативність кон'юнкції та диз'юнкції (Сполучний)	$x \vee (y \vee z) = (x \vee y) \vee z$ $x \wedge (y \wedge z) = (x \wedge y) \wedge z$
Дистрибутивність кон'юнкції та диз'юнкції відносно одна одної (Розділювальний)	$x \wedge (y \vee z) = x \wedge y \vee x \wedge z$ $x \vee (y \wedge z) = x \vee y \wedge x \vee z$
Правило де Моргана	$\overline{x \cdot y} = \overline{x} + \overline{y};$ $\overline{x + y} = \overline{x} \cdot \overline{y}$
Ідемпотентність кон'юнкції та диз'юнкції	$x \cdot x = x;$ $x \vee x = x.$
Закон виключеного третього	$x \vee \overline{x} = 1$
Закон протиріччя	$x \cdot \overline{x} = 0$
Закон тотожності з константами	$x \cdot 0 = 0; x \cdot 1 = x;$ $x \vee 0 = x; x \vee 1 = 1.$
Закон елімінації (поглинання)	$x \cdot (x \vee y) = x;$ $x \vee (x \cdot y) = x$
Закон подвійного заперечення	$\overline{\overline{x}} = x$

НАЗВИ І УМОВНІ ГРАФІЧНІ ПОЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Назва операції	Назва елемента	Умове графічне позначення	Таблиця істинності															
Заперечення	НІ		<table><tr><th>X1</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X1	Y	0	1	0	1	1	0	1	0					
X1	Y																	
0	1																	
0	1																	
1	0																	
1	0																	
Диз'юнкція	АБО		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
X1	X2	Y																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
Кон'юнкція	І		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X1	X2	Y																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
Заперечення диз'юнкції	АБО-НІ		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
X1	X2	Y																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
Заперечення кон'юнкції	І-НІ		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
X1	X2	Y																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																

Заперечення еквівалентності	Виключне АБО		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
X1	X2	Y																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
Еквівалентність	Еквівалентність		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X1	X2	Y																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
Імплікація	ЯКЩО..., ТО...		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
X1	X2	Y																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	0																
1	1	0																
Заборона	Заборона		<table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X1	X2	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
X1	X2	Y																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	0																
1	1	0																

2.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій №7-11).

2.3 Програма виконання практичної частини

За індивідуальним номером варіанту (таблиця 2.1):

1. по методу Квайна, записати рівняння для вихідного сигналу;
2. спростити вихідний вираз;
3. побудувати схему на логічних елементах, що реалізує кінцевий

Варіант 10				Варіант 11				Варіант 12			
X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

2.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

2.5 Контрольні питання

1. Дати визначення терміну алгебра логіки (булева алгебра).
2. Наведіть відомі способи запису логічних функцій.
3. Що називається кон'юнкцією?
4. Що називається запереченням?
5. Що називається диз'юнкцією?
6. Поясніть суть мінімізації булевих функцій методом Квайна.
7. За допомогою елементів АБО, І та НІ скласти відповідну логічну схему для кожного із виразів:

$$Y = \overline{AB(C + D)},$$

$$Y = \overline{(A + B + \overline{CDE})} + \overline{BCD},$$

$$Y = \overline{(A + B)(\overline{A} + \overline{B})}.$$

8. Що називається висловлюванням?
9. Що називається операцією?
10. Приведіть теорему Квайна.
11. Наведіть умовно-графічне позначення і таблицю станів виключального АБО.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: ДОСЛІДЖЕННЯ ШИФРАТОРІВ І ДЕШИФРАТОРІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по улаштуванню і принципу роботи дешифратора і шифратора.

Література: [1; 2, с. 40-89; 3-7]

3.1 Теоретичні відомості

Дешифратором називається функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал лише на одному із своїх виходів.

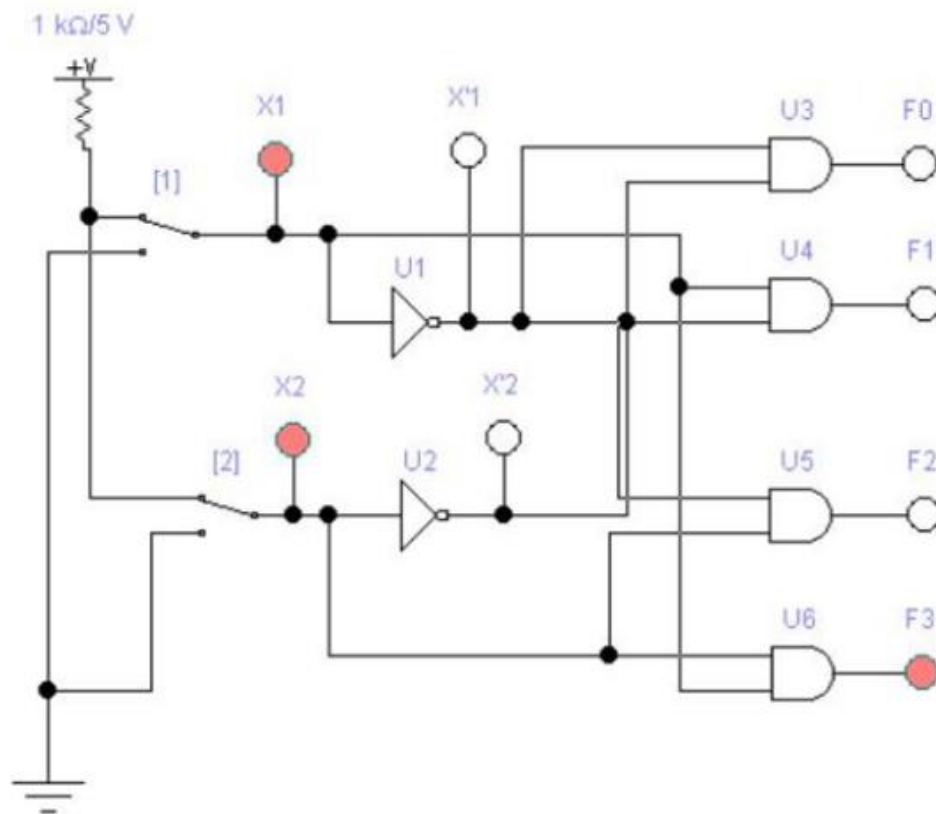
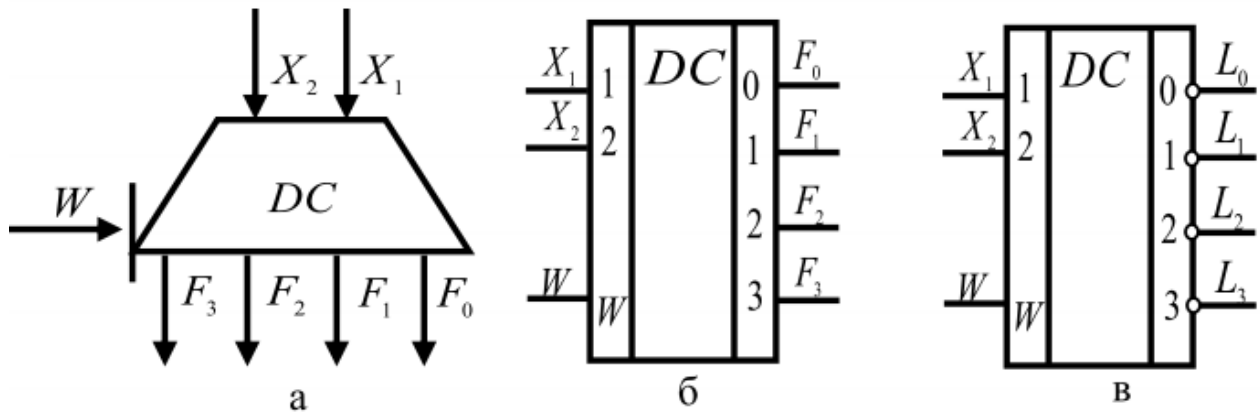


Рисунок 3.1 – Загальна схема лінійного дешифратора на два входи

У загальному випадку дешифратор має n однофазних входів (іноді $2n$ парафазних) і $m = 2^n$ виходів, де n – розрядність (довжина) коду, який дешифрується. Дешифратор з максимально можливим числом виходів $m = 2^n$ називається повним. Умовні графічні позначення дешифраторів на електричних схемах показані на рисунку 3.2.



а – на функціональних схемах; б, в – на принципових схемах

Рисунок 3.2 - Умовні графічні позначення дешифратора

Літерами **DC** (decoder) позначається логічна функція дешифратора. Функціонування повного дешифратора описується системою логічних виразів, що мають вигляд:

$$F_0 = \overline{X}_n \overline{X}_{n-1} \dots \overline{X}_2 \overline{X}_1;$$

$$F_1 = \overline{X}_n \overline{X}_{n-1} \dots \overline{X}_2 X_1;$$

де $X_1, \dots, X_n$ – вхідні двійкові змінні; $F_0, F_1, \dots, F_{m-1}$ – вихідні логічні функції n змінних.

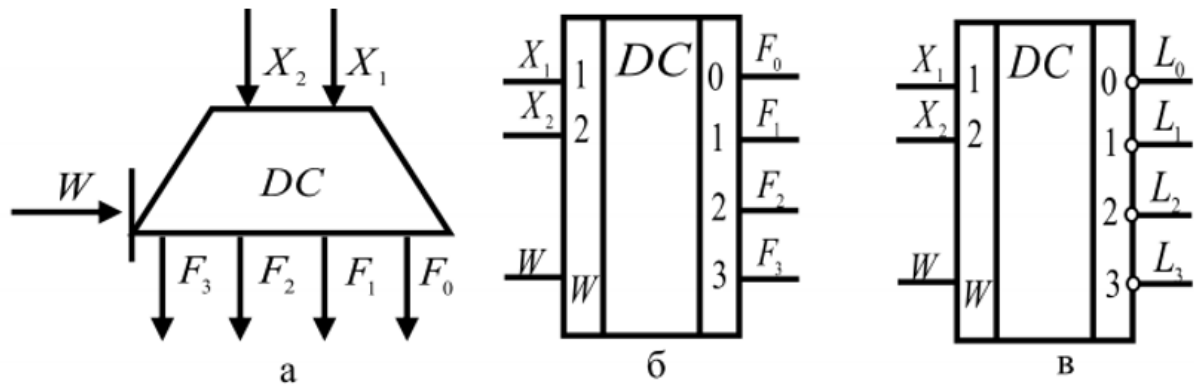
Шифратором називається функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код.

При активізації однієї з вхідних ліній дешифратора на його виходах формується код, що відображає номер активного входу. Повний двійковий шифратор має $m = 2^n$ входів і n виходів. Умовні графічні позначення шифраторів на схемах показані на рисунку 3.3.

Функція шифратора позначається літерами **CD** (coder).

Входи шифратора нумеруються послідовними десятковими цифрами 0, 1, ..., $m-1$, а мітки виходів відображають ваги вихідних двійкових змінних 1..., $2n-1$.

Загальна схема шифратора наведена на рисунку 3.4.



а – на функціональних схемах; б, в – на принципових схемах

Рисунок 3.3 - Умовні графічні позначення шифратора

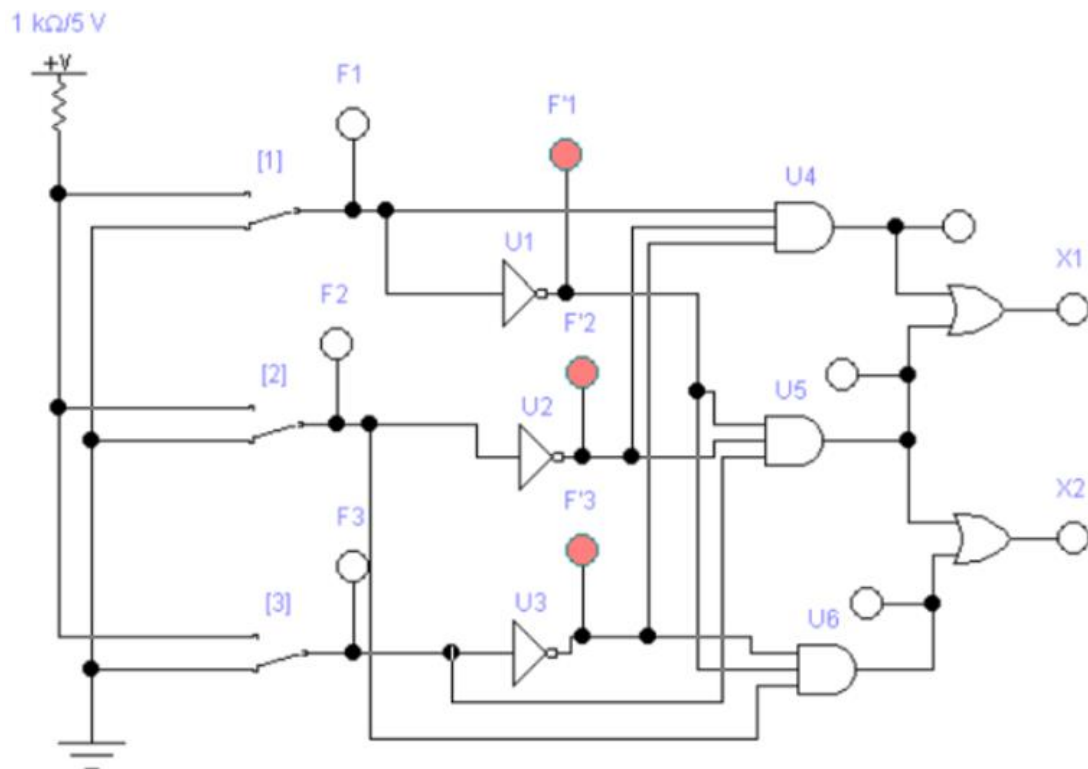


Рисунок 3.4 – Загальна схема шифратора

Імітаційне середовище Electronics Workbench

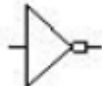
Програма Electronic Workbench використовується для моделювання та аналізу електричних схем, що містять аналогові і цифрові елементи. Програма Electronic Workbench дозволяє виконувати моделювання найрізноманітніших електричних схем на основі сучасних досягнень в області прикладного програмного забезпечення.

Інтегроване середовище програми Electronic Workbench являє собою стандартне вікно програми (рис. 3.5 та рис. 3.6)

Наведемо основні використовувані елементи схем у системі (середовищі) Electronics Workbench (табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Використовувані елементи схем у Electronics Workbench

№	Позначення	Назва і призначення елементу
1	2	3
1		Джерело постійної напруги +5 вольт (Sources – Voltage Source). За допомогою джерела на вхід тригерів і логічних елементів подається логічна одиниця. $U = 1$.
2		Перемикач (Basic – Switch). Перемикання проводиться натисненням на клавішу, вказану в дужках над цим елементом.
3		Світлоіндикатор (Indicators – Red Prob). При подачі логічної одиниці світлодіод загорасться червоним кольором.
4		Заземлення (Sources – Ground). На вхід тригерів і логічних елементів подається логічний нуль. $U = 0$
5		Логічний елемент "І" (Logic gates – 2-Input AND gate). Елемент І реалізує функцію логічного множення. Рівень логічної одиниці на його виході з'являється у разі, коли на один І на інший вхід подається рівень логічної одиниці.
6		Логічний елемент "АБО" (Logic gates – 2-Input OR gate). Реалізує функцію логічного складання. Рівень логічної одиниці на його виході з'являється у разі, коли на один АБО на інший вхід подається рівень логічної одиниці.

7		Логічний елемент "НІ" (Logic gates – 2-Input NOT gate). Елемент логічне НІ або інвертор змінює перебування вхідного сигналу на протилежне. Рівень логічної одиниці з'являється на його виході, коли на вході НЕ одиниця, і навпаки
8		Логічний елемент "АБО-НЕ" (Logic gates – 2-Input NOR gate). Реалізує функцію логічного складання з подальшою інверсією результату.
9		Логічний елемент "І-НЕ" (Logic gates – 2-Input NAND gate). Реалізує функцію логічного множення з подальшою інверсією результату
10		Логічний елемент "АБО-ВИКЛЮЧНЕ" (Logic gates – 2- Input XOR gate). Двійкове число на виході елемента виключає АБО є молодшим розрядом суми двійкових чисел на його входах.

3.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11);
- імітаційне середовище Electronics Workbench (версії №5.12 або вище, до версії №10 включно).

3.3 Програма виконання практичної частини

1. Набрати у Electronics Workbench схему лінійного дешифратора на два однофазних входи на елементах І (рисунок 3.7).

2. Задаючи значення X1 и X2 записати показання індикаторів 4 таблицю 3.2 (у стовпець E).

Примітка: Значення «E» - це експериментальні показники індикаторів у Electronics Workbench.

3. Скласти і дослідити схему дешифратора на три входи.

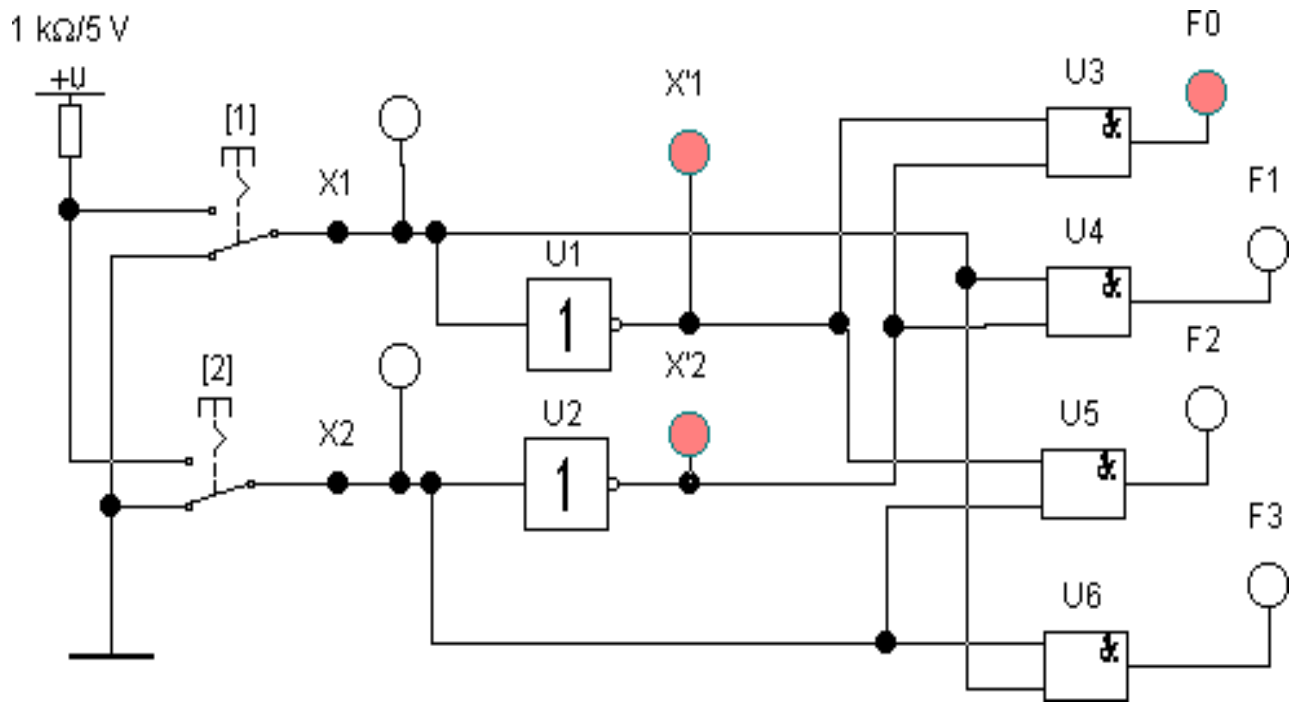


Рисунок 3.7 - Схема лінійного дешифратора на два входи

Таблиця 3.2 – Результати дослідження роботи дешифратора

X_2	X_1	X'_1	X'_2	F_0	F_1	F_2	F_3
		Е	Е	Е	Е	Е	Е
0	0						
0	1						
1	0						
1	1						

4. Набрати у Electronics Workbench схему шифратора (рисунок 3.8).
5. Записати показання індикаторів в таблицю 3.3 (у стовпець Е).

Примітка: Значення «Е» - це експериментальні показники індикаторів у Electronics Workbench.

6. Скласти і дослідити схему дешифратора на сім входів.

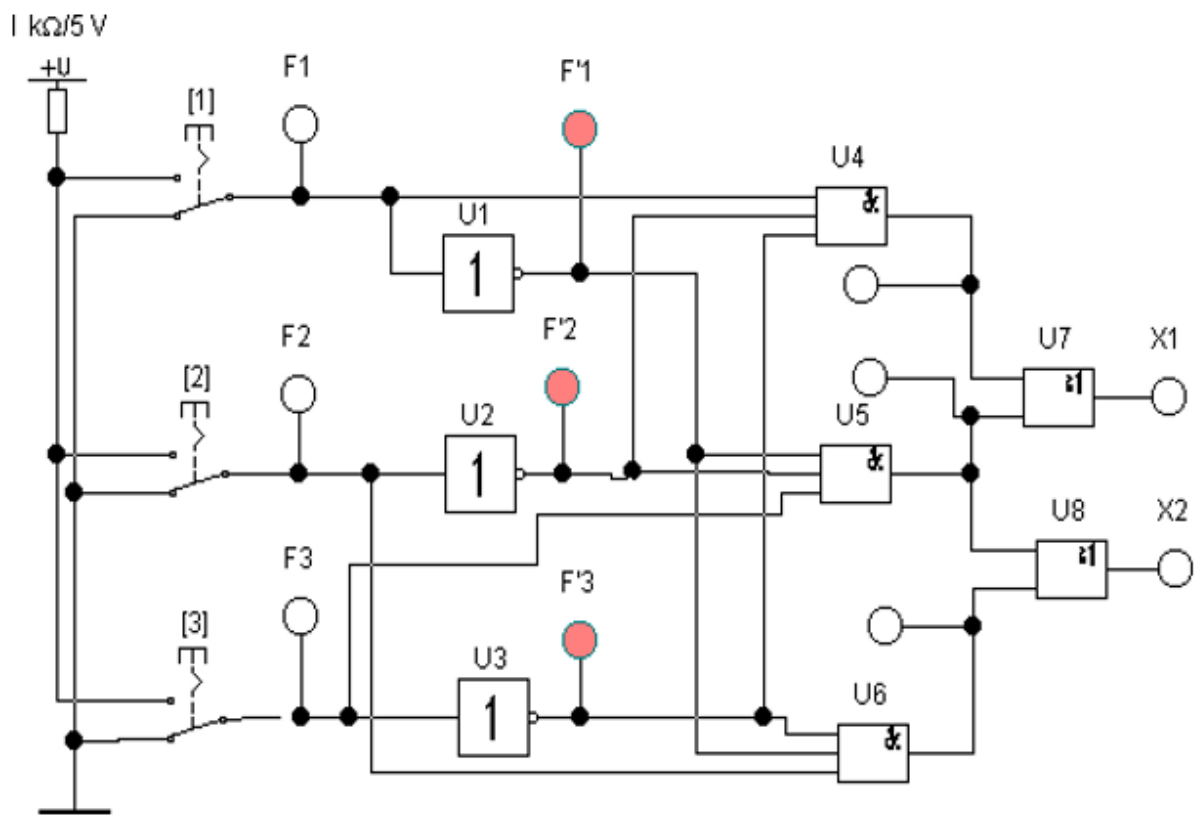


Рисунок 3.8 - Схема шифратора

Таблиця 3.3 - Результати дослідження роботи шифратора

F ₁	F ₂	F ₃	Виходи схем			X ₂	X ₁
			U ₄	U ₅	U ₆		
			E	E	E		
1	0	0					
0	1	0					
0	0	1					

3.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати досліджень;
- рисунки схем, що досліджуються;
- висновки по роботі.

3.5 Контрольні питання

1. Назвіть області застосування дешифраторів
2. Приведіть структурну і функціональну схему дешифратора.
3. Приведіть таблицю роботи дешифратора.
4. Наведіть робочу логічну функцію для дешифратора.
5. Назвіть області застосування шифраторів.
6. Приведіть структурну і функціональну схему шифратора.
7. Приведіть таблицю роботи шифратора.
8. Наведіть робочу логічну функцію для шифратора.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИПЛЕКСОРІВ І ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОРІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по настройці і принципів роботи мультиплексора і демультимплексорів.

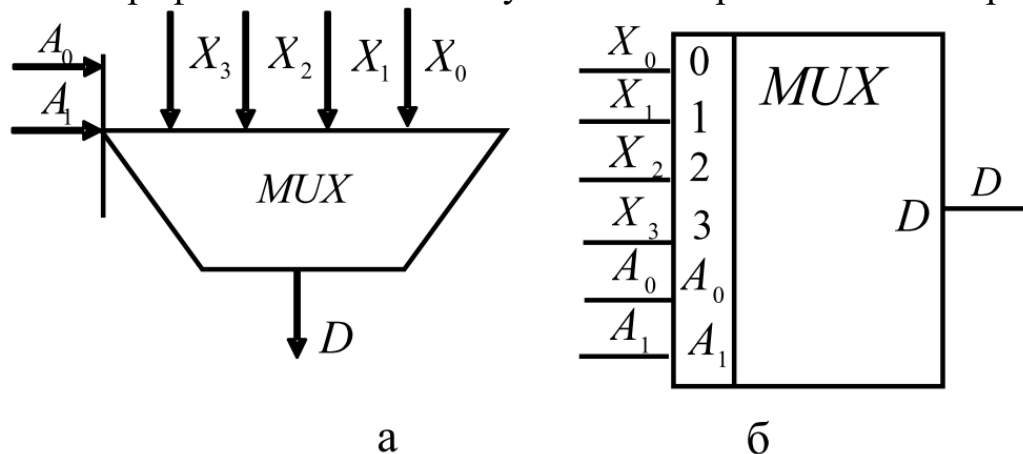
Література: [1; 2, с. 40-89; 3-7]

4.1 Теоретичні відомості

Функціональний вузол комп'ютера, призначений для почергової комутації (перемикання) інформації від одного з n входів на загальний вихід називається **мультиплексором**.

Номер конкретної входної лінії, що підключається до виходу за кожний такт машинного часу, визначається адресним кодом $A_0, A_1, \dots, A_{m-1}$. Зв'язок між числом інформаційних n і адресних m входів визначається співвідношенням $n = 2^m$. Таким чином, мультиплексор реалізує керовану передачу даних від кількох входних ліній в одну вихідну. Літерами *MUX* (multiplexor) записується функція мультиплексорів.

Умове графічне позначення мультиплексорів показано на рис. 4.1.



а - на функціональних схемах; б - на принципових схемах

Рисунок 4.1 - Умове позначення мультиплексора

На рисунку 4.1 призначення виводів: A_0, A_1 – адресний код; F_0, F_1, F_2, F_3 – виходи внутрішнього дешифратора; X_0, X_1, X_2, X_3 – входна інформація; D – загальний інформаційний вихід.

Логіку роботи чотирьох входного мультиплексора представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Логіка роботи чотирьох входного мультиплексора

A_1	A_0	X_3	X_2	X_1	X_0	D
0	0	—	—	—	+	$\overline{A_1} \overline{A_0} X_0$
0	1	—	—	+	—	$\overline{A_1} A_0 X_1$
1	0	—	+	—	—	$A_1 \overline{A_0} X_2$
1	1	+	—	—	—	$A_1 A_0 X_3$

«+» – це вхід X підключений до виходу D .

«—» – це вхід X не підключений до виходу D .

На основі таблиці 4.1 вираз для вихідної функції D можна представити з використанням адресного коду:

$$D = \overline{A_1} \overline{A_0} X_0 \vee \overline{A_1} A_0 X_1 \vee A_1 \overline{A_0} X_2 \vee A_1 A_0 X_3.$$

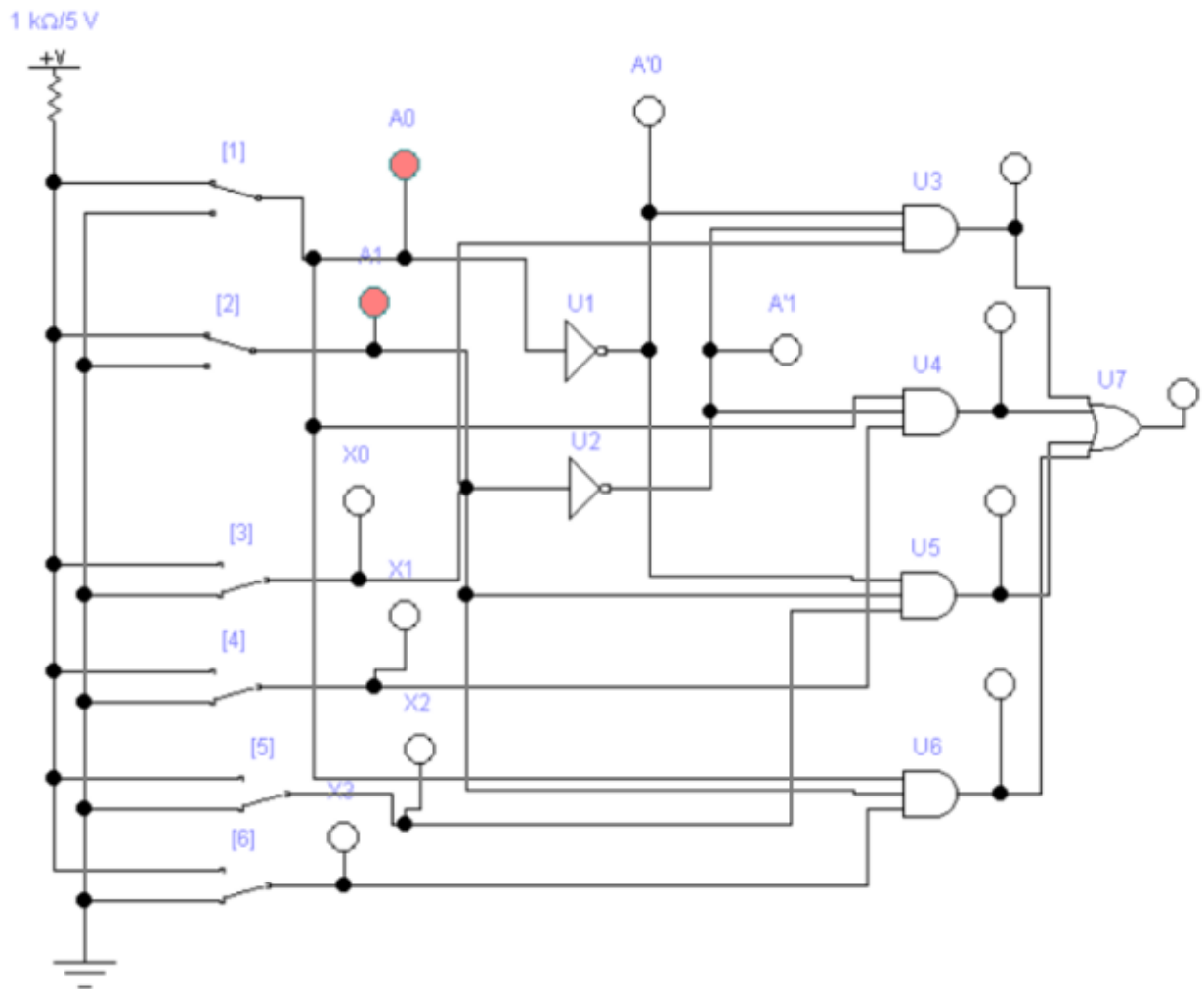
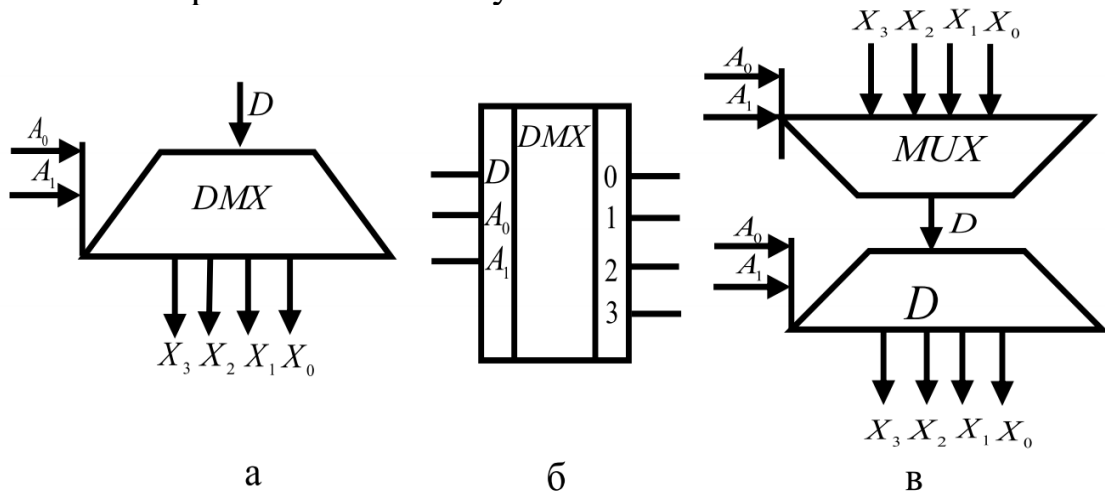


Рисунок 4.2 – Загальна схема мультиплексора

Функціональний вузол комп'ютера, призначений для комутації (перемикання) сигналу з одного інформаційного входу D на один з n інформаційних виходів називається **демультиплексором**. Номер виходу, на який за кожний такт машинного часу передається значення вхідного сигналу, визначається адресним кодом $A_0, A_1, A_2, \dots, A_{m-1}$.

Адресні входи m та інформаційні виходи n зв'язані співвідношенням $n = 2^m$ або $m = \log_2 n$. Демультимплексор виконує функцію, зворотну функції мультиплексора. В умовних графічних позначеннях (рис. 4.3) функція демультиплексора позначається буквами DMX .



а – на функціональних схемах; б – на принципових схемах;
в – типове з'єднання з мультиплексором

Рисунок 4.3 - Умовні графічні позначення демультиплексорів

Демультимплексори призначені для виконання таких операцій:

- комутації, як окремих ліній, так і багаторозрядних шин;
- перетворення послідовного коду в паралельний;
- реалізації логічних функцій та інших.

Логіку роботи демультиплексора на чотири виходи представлено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Логіка роботи демультиплексора

A_1	A_2	X_3	X_2	X_1	X_0
0	0	0	0	0	D
0	1	0	0	D	0
1	0	0	D	0	0
1	1	D	0	0	0

За даними таблиці 4.2 система рівнянь для інформаційних виходів має вигляд:

$$X_0 = \overline{A_1} \overline{A_0} D; X_1 = \overline{A_1} A_0 D; X_2 = A_1 \overline{A_0} D; X_3 = A_1 A_0 D.$$

Загальна схема демультиплексора наведена на рисунку 4.4.

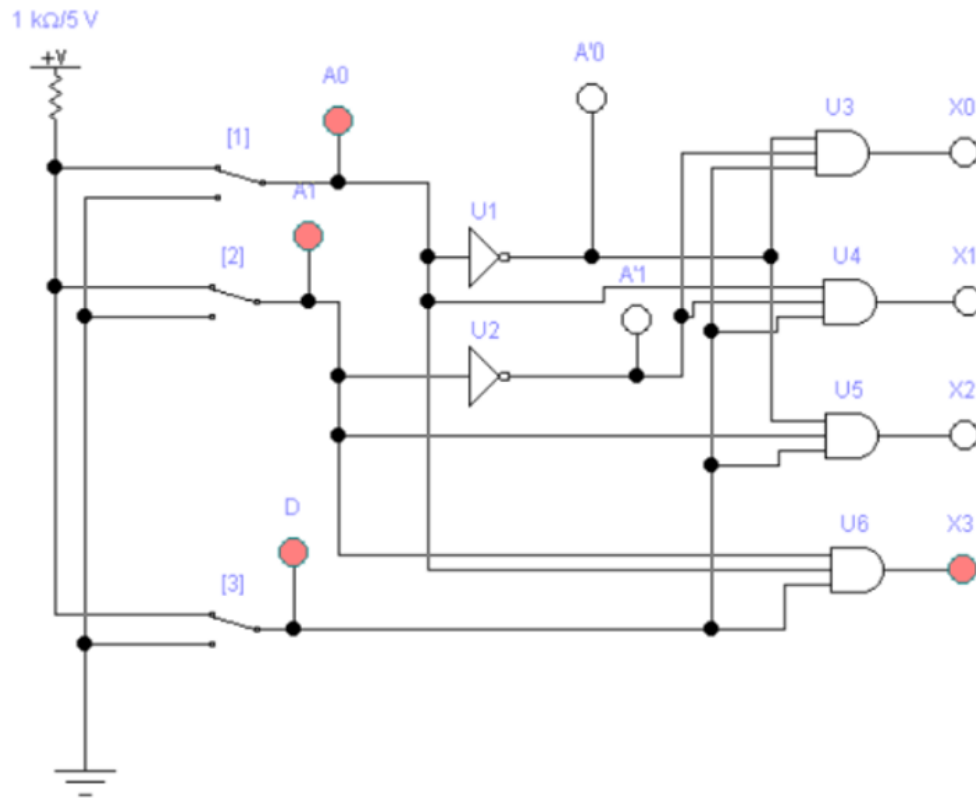


Рисунок 4.4 – Загальна схема демультиплексора

4.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11);
- імітаційне середовище Electronics Workbench (версії №5.12 або вище, до версії №10 включно).

4.3 Програма виконання практичної частини

1. Створити схему мультіплексора у Electronics Workbench (див. рисунок 4.5).
2. Встановити значення вхідних сигналів.

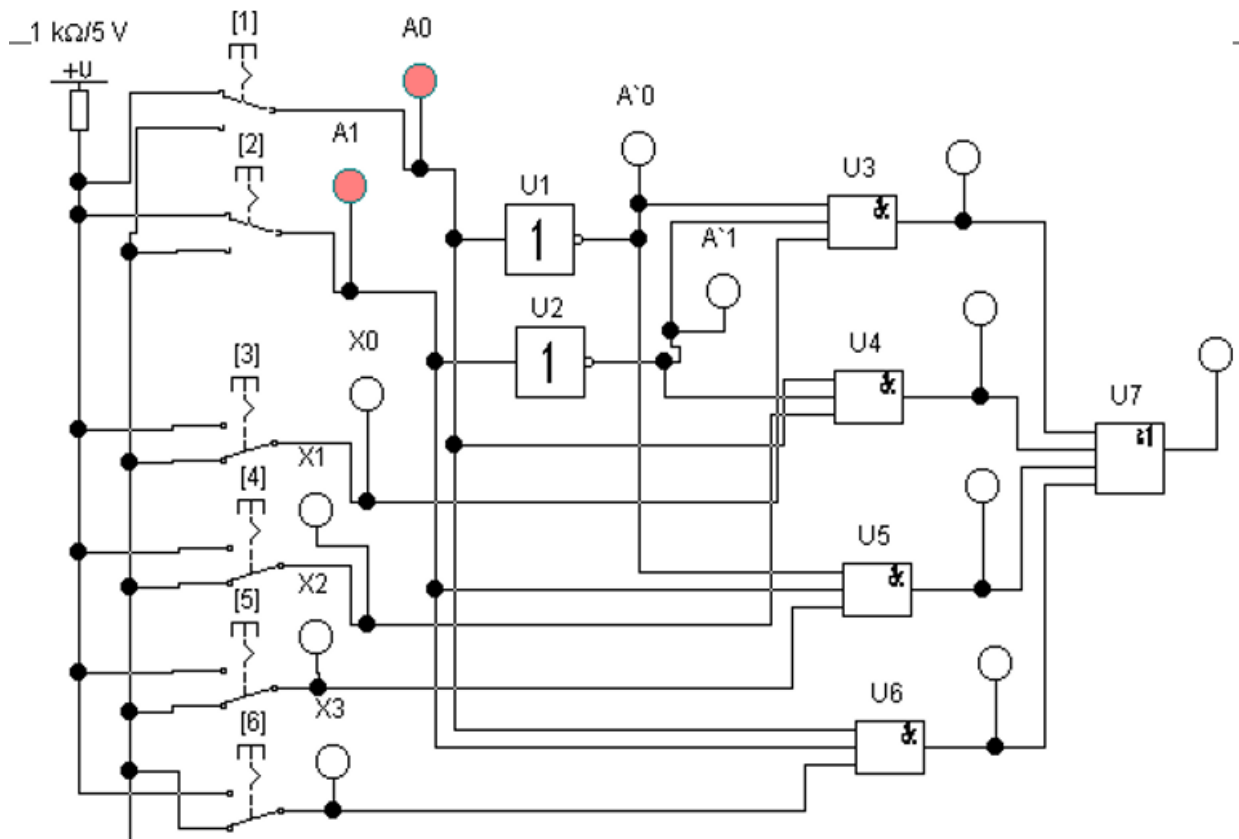


Рисунок 4.5 - Схема дослідження мультиплексора

3. Записати показання індикаторів в таблицю 4.3 (у стовбець E).

Примітка: Значення «E» - це експериментальні показники у Electronics Workbench.

Таблиця 4.3 – Результати дослідження мультиплексора

A ₁	A ₀	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	Виходи мікросхем				
						U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	D (U ₇)
						E	E	E	E	E
0	0	1	0	0	1					
0	1	0	0	1	1					
1	0	0	1	1	0					
1	1	1	1	0	0					

4. Створити схему демультимплексора у Electronics Workbench (рисунок 4.6).

5. Встановити значення вхідних сигналів.

6. Записати показання індикаторів в таблицю 4.4 (у стовбець E).

Примітка: Значення «E» - це експериментальні показники у *Electronics Workbench*.
 1 k Ω /5 V

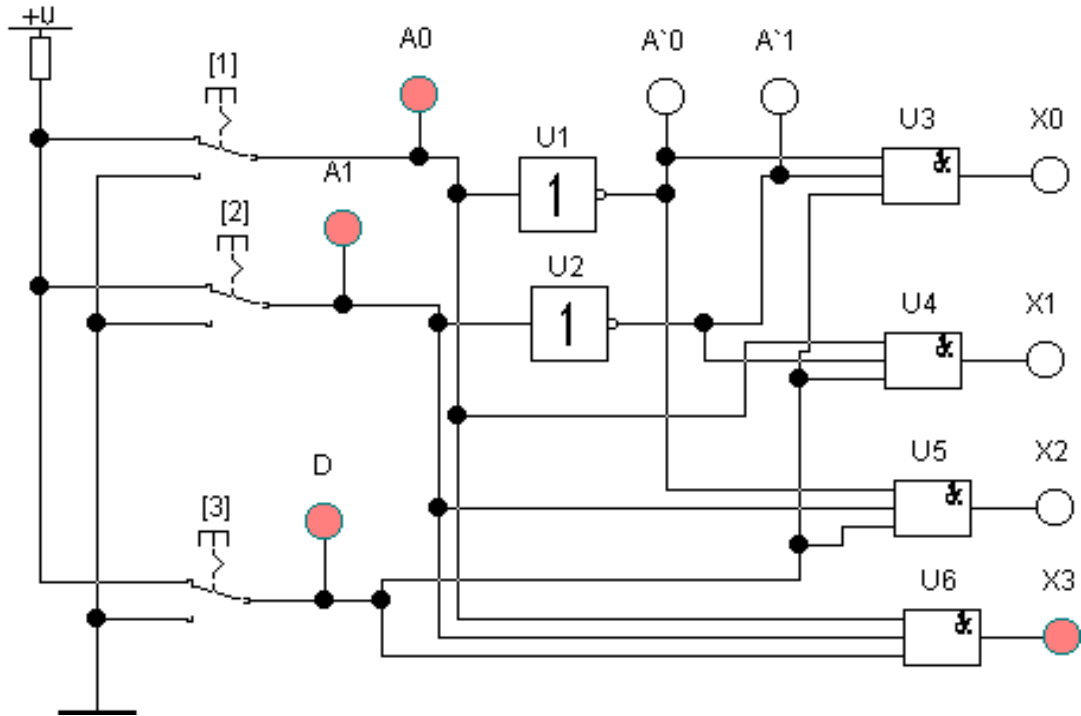


Рисунок 4.6 - Схема дослідження демультиплексора

Таблиця 4.4 - Результати дослідження демультиплексора

A ₁	A ₀	D	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀
			E	E	E	E
0	0	1				
0	1	1				
1	0	1				
1	1	1				

4.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

4.5 Контрольні питання

1. Дати визначення та описати призначення мультиплексора.
2. Навести умовне графічне позначення мультиплексора.
3. Навести логіку роботи чотирьохвходового мультиплексора.
4. Навести схему чотирьохвходового мультиплексора.
5. Навести часову діаграму роботи чотирьохвходового мультиплексора.
6. Дати визначення та навести умовне графічне позначення демультимплексора.
7. Описати призначення демультимплексора.
8. Навести логіку роботи демультимплексора на чотири входи.
9. Навести схему демультимплексора на чотири входи.
10. Описати суть каскадування мультиплексорів.
11. Навести схему каскадування мультиплексора.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ ПОРІВНЯННЯ І КОНТРОЛЮ, СУМАТОРІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по будові і принципу дії схем порівняння і контролю та суматорів.

Література: [1; 2, с. 40-89; 3-7]

5.1 Теоретичні відомості

Схемою порівняння (компаратором) називається функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами (числами).

Основними відношеннями вважаються: "дорівнює" $F_{A=B}$, "більше" $F_{A \succ B}$ і "менше" $F_{A \leq B}$. Часто схеми, що реалізують відношення $F_{A \geq B}$ або $F_{A \leq B}$ називають схемами порівняння "на більше" або "на менше". Маючи в своєму розпорядженні основні ознаки відношень, можна на їх основі отримати ряд доповняльних ознак, наприклад:

$$\begin{aligned} F_{A \neq B} &= \overline{F_{A=B}}; \\ F_{A \leq B} &= \overline{F_{A \succ B}}; \\ F_{A \leq B} &= F_{A=B} \vee F_{A \prec B} \end{aligned}$$

Ознаки відношення використовуються як логічні умови (інформаційні сигнали) в мікропрограмах, командах передачі управління, а також в пристроях контролю і діагностики. Після виконання кожної команди в машині автоматично формуються ознаки результатів операції. Ці ознаки, які називаються **прапорами** (прапорцями), поміщаються в спеціальний регістр прапорів. До прапорів зазвичай відносять ознаки нульового результату, переповнювання розрядної сітки, знак результату, наявність перенесень із старшого розряду суматора, парне або непарне число одиниць у результаті та ін.

Контроль парності $F_{к.п}$ (синонім – за паритетом або відповідності) широко використовується у комп'ютерах. Цей спосіб заснований на припущенні, що в двійковому числі найчастіше виникають одиночні похибки – втрата або поява зайвої одиниці.

В обох випадках число одиниць зміниться на одну. Якщо двійкове число мало непарну кількість одиниць, то після одиночної похибки воно виявиться парним і навпаки.

З метою підвищення ефективності контролю на практиці двійкове слово розбивається на частини, як правило, на байти. До кожного байта додається доповняльний контрольний розряд. Зміст контрольного розряду залежить від обраного способу контролю (за парністю або непарністю). При контролі за парністю значення контрольного розряду обирається таким, щоб загальне число одиниць в байті і контрольному біті було парним. У цьому випадку значення контрольного (паритетного) біта визначається додаванням за модулем двох значень розрядів байта

В результаті операції додавання за модулем двох значень розрядів байта з парним числом одиниць набуваємо значення контрольного байта

Додавання за модулем двох значень розрядів байта з непарним числом одиниць значення контрольного байта $FK.P.=1$.

При контролі за непарністю значення контрольного біта обирається з умови так, щоб кількість одиниць в байті з урахуванням змісту контрольного розряду була непарною.

Контроль парності (непарності) передбачає формування значень контрольних розрядів до виконання операції і перевірку байта після виконання операції з урахуванням контрольних розрядів. Наприклад, в процесі записування байта в пам'ять комп'ютера одночасно автоматично формується (генерується) значення його контрольного розряду. При зчитуванні байта, що зберігається, здійснюється додавання за модулем два значень його розрядів спільно з контрольним бітом згідно з прийнятим способом контролю парності або непарності. Таким чином, контроль за паритетом вимагає використання доповняльних розрядів.

Схемами контролю парності називаються схеми, які забезпечують отримання значення контрольного розряду і перевірку двійкового числа за ознакою парності або непарності.

Функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох n -розрядних слів (чисел) називається **суматором**.

Операція віднімання замінюється додаванням слів в оберненому або доповняльному коді. Операції множення і ділення зводяться до реалізації багатократних додавань та зсувів. Тому суматор є важливою частиною арифметико-логічного пристрою. Функція суматора позначається буквами S_m або Σ .

Логічна схема, яка виконує додавання значень i -х розрядів X_i і Y_i двійкових чисел з урахуванням перенесення Z_i з молодшого сусіднього розряду і виробляє на виходах функції результат S_i і перенесення P_i в старший сусідній розряд називається **однорозрядним суматором**. На основі однорозрядних схем додавання на три входи і два виходи будуються багаторозрядні суматори будь-якого типу.

Система логічних функцій для результату S_i і перенесення P_i :

$$S_i = \overline{X_i} \overline{Y_i} Z_i \vee \overline{X_i} Y_i \overline{Z_i} \vee X_i \overline{Y_i} \overline{Z_i} \vee X_i Y_i Z_i$$

$$P_i = X_i Y_i Z_i \vee X_i Y_i \overline{Z_i} \vee X_i \overline{Y_i} Z_i \vee X_i \overline{Y_i} \overline{Z_i}$$

Суматори є одним із основних вузлів арифметико-логічного пристрою. Термін суматор охоплює широкий спектр пристроїв, починаючи з простих логічних схем, до складних цифрових вузлів. Загальним для всіх цих пристроїв є арифметичне додавання чисел, представлених в двійковій формі.

За числом виходів розрізняють напівсуматори, однорозрядні суматори, багаторозрядні суматори.

Напівсуматором називається пристрій, що призначений для складання двох однорозрядних кодів, має два входи і два виходи і формує із сигналів вхідних доданків сигнали суми і перенесення в старший розряд.

Однорозрядним суматором називається пристрій, призначений для складання двох однорозрядних кодів, що має три входи і два виходи, і що формує з сигналів вхідних доданків і сигналу перенесення з молодших розрядів сигнали суми і перенесення в старший розряд.

Багаторозрядним суматором називається пристрій, призначений для складання двох багаторозрядних кодів, що формує на виході код суми і сигнал перенесення у випадку, якщо результат складання не може бути представлений кодом, розрядність якого співпадає з розрядністю кодів доданків.

Суматори класифікуються за такими ознаками:

- способом додавання – паралельні, послідовні та паралельно-послідовні;
- числом входів – напівсуматори, однорозрядні та багаторозрядні суматори;
- організацією зберігання результату додавання – комбінаційні, накопичувальні, комбіновані;
- організацією перенесення між розрядами – з послідовним, наскрізним, паралельним або комбінованим перенесеннями (з груповою структурою);
- системою числення – позиційні (двійкові, двійково-десяткові, трійкові) та непозиційні, наприклад, у системі залишкових класів;
- розрядністю (довжиною) операндів – 8-, 16-, 32-, 64-розрядні;
- способом представлення від’ємних чисел – в оберненому або доповняльному кодах, а також в їхніх модифікаціях;
- часом додавання – синхронні, асинхронні.

Схема однорозрядного суматора на елементах «виключне АБО» наведена на рисунку 5.1, а схема однорозрядного суматора на елементах «І – НІ» наведена на рисунку 5.2.

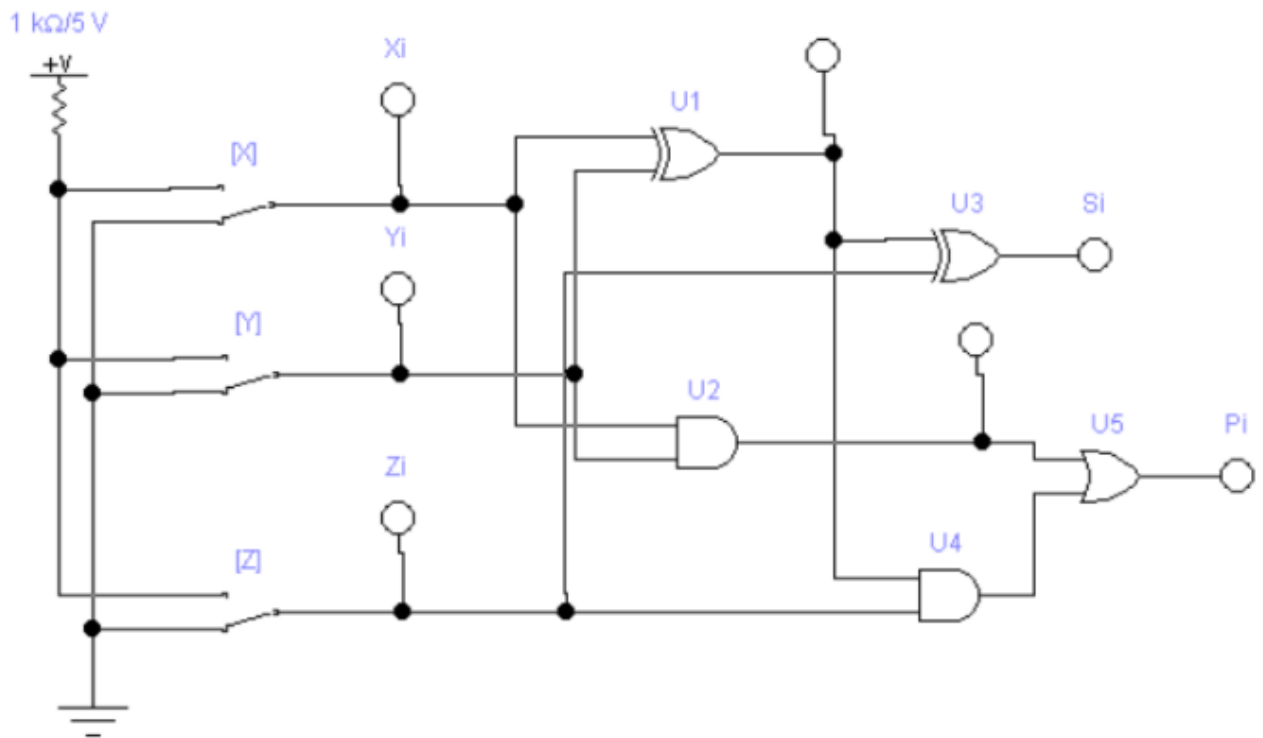


Рисунок 5.1 - Схема однорозрядного суматора на элементах «виключне АБО»

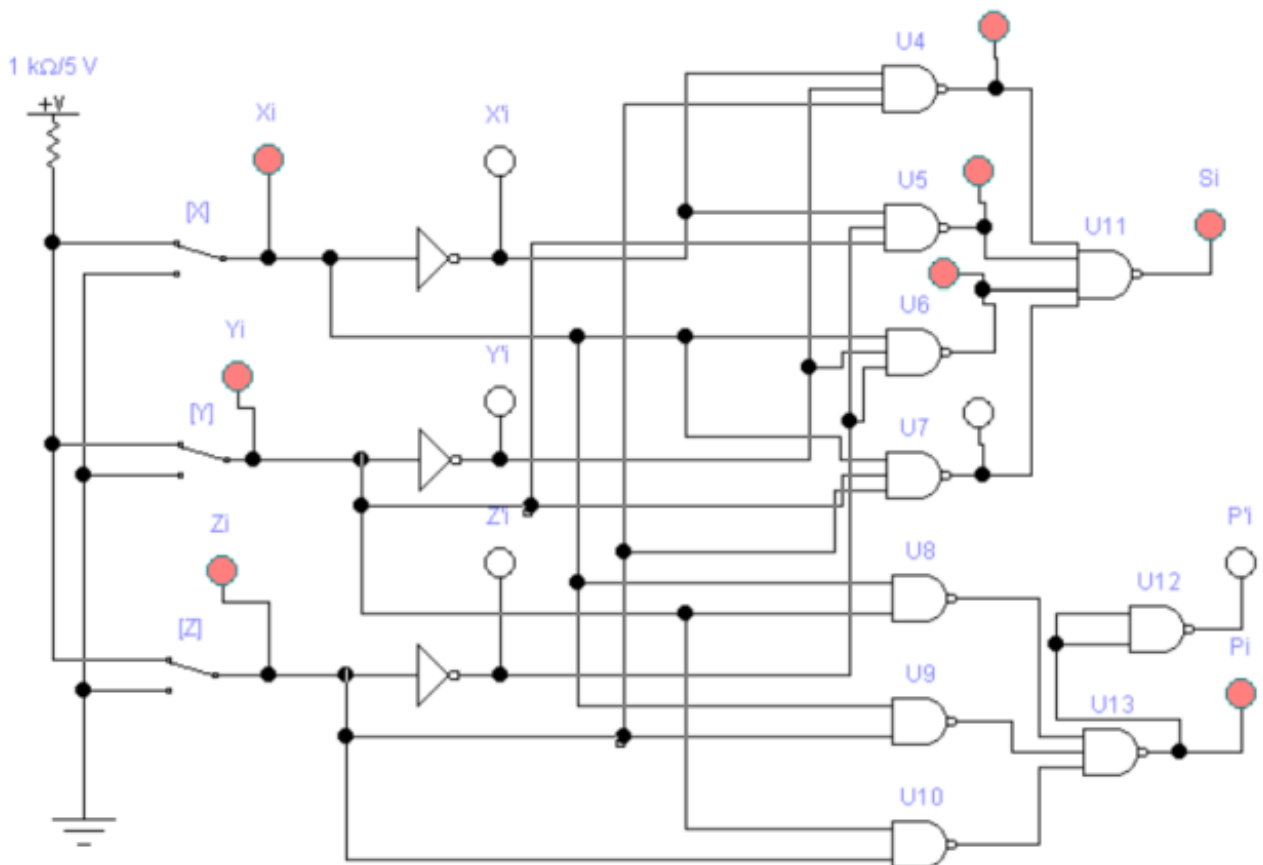


Рисунок 5.2 – Схема однорозрядного суматора на элементах «І – ІІІ»

5.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11);
- імітаційне середовище Electronics Workbench (версії №5.12 або вище, до версії №10 включно).

5.3 Програма виконання практичної частини

1. Створити у Electronics Workbench схему порівняння двох чотирирозрядних слів (рис. 5.3).

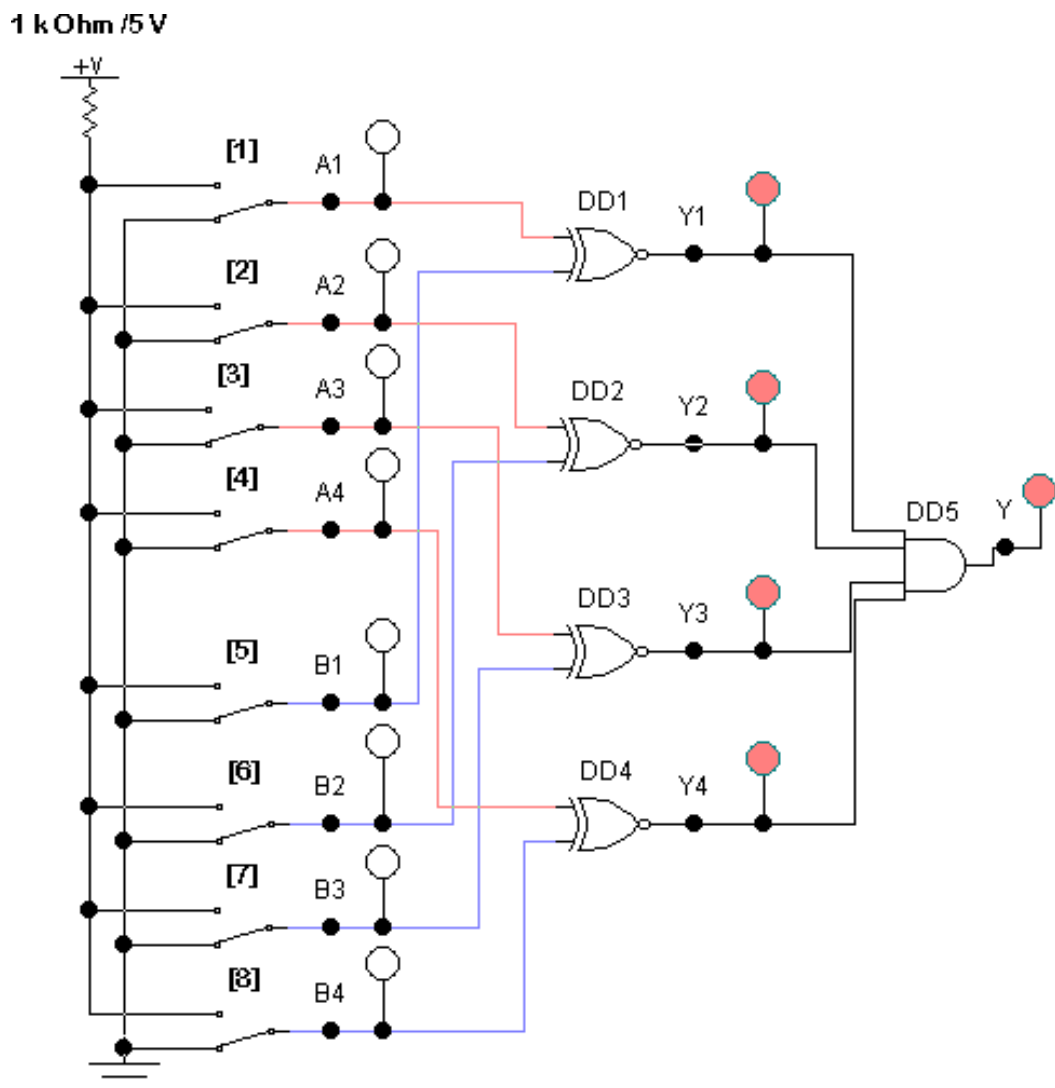


Рисунок 5.3 – Схема дослідження порівняння двох чотирирозрядних слів

2. Завдавши різні значення A і B , записати значення Y (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Результати дослідження схеми порівняння двох чотирирозрядних слів

A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	Y1	Y2	Y3	Y4	Y

3. Створити у Electronics Workbench схему контролю по парності (рис. 5.4).

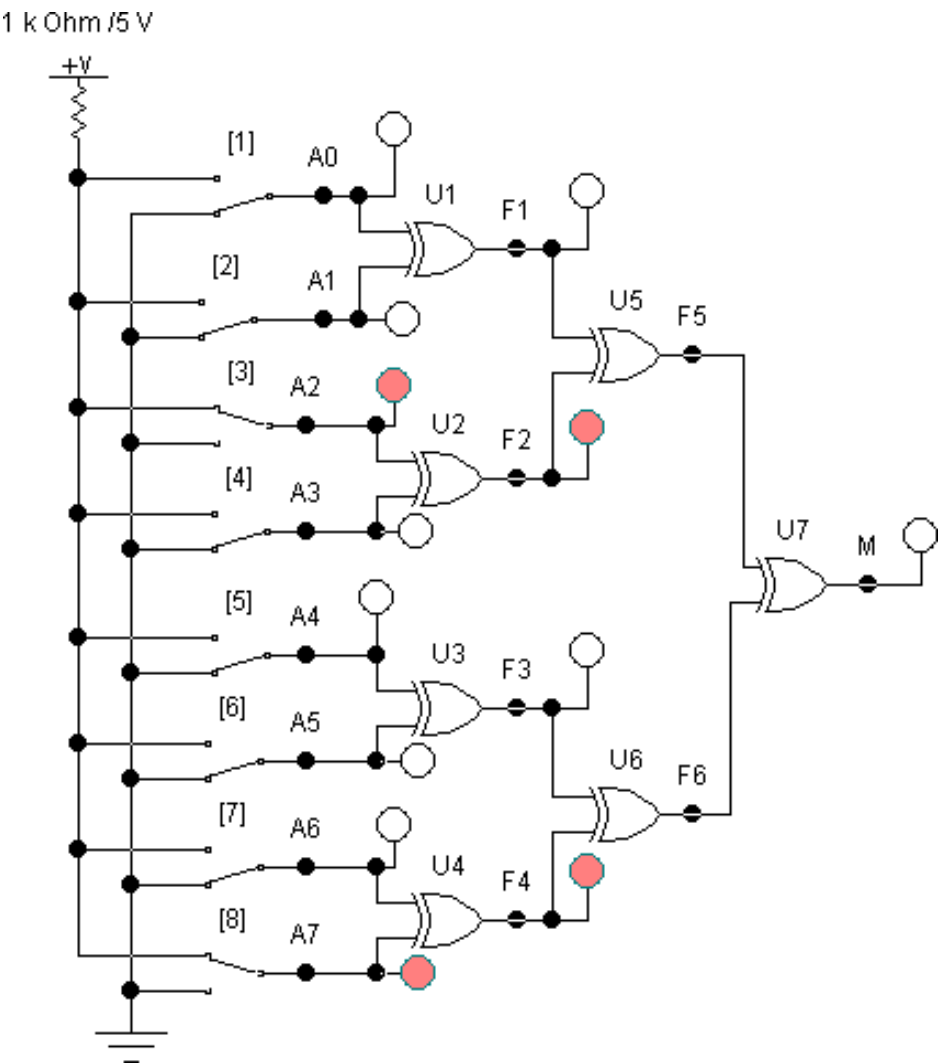


Рисунок 5.4 – Схема дослідження схеми контролю парності

4. Задавши різні значення A, записати значення M і F (таблиця 5.2).

Таблиця 5.5 – Результати дослідження схеми контролю парності

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	M

5.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

5.5 Контрольні питання

1. Що називають схемою порівняння?
2. Навести схему порівняння слів з константою.
3. Описати принцип роботи схеми порівняння слів з константою.
4. Описати принцип роботи схеми порівняння двійкових слів А і В .
5. Описати принцип роботи схеми порівняння двох слів «найбільше».
6. Дати загальну характеристику схем контролю парності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКІВ ІМПУЛЬСІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по улаштуванню і принципу дії лічильників.

Література: [1; 2, с. 90-113; 3-7]

6.1 Теоретичні відомості

Підрахунок кількості імпульсів є однією з найрозповсюджених операцій у цифровій техніці і виконується за допомогою спеціальних пристроїв – лічильників імпульсів.

Функціональний типовий вузол комп'ютера, призначений для підрахунку входних імпульсів називається лічильником. Лічильник є зв'язаним ланцюгом Т-тригерів, які створюють пам'ять із заданим числом сталих станів (рисунок 6.1).

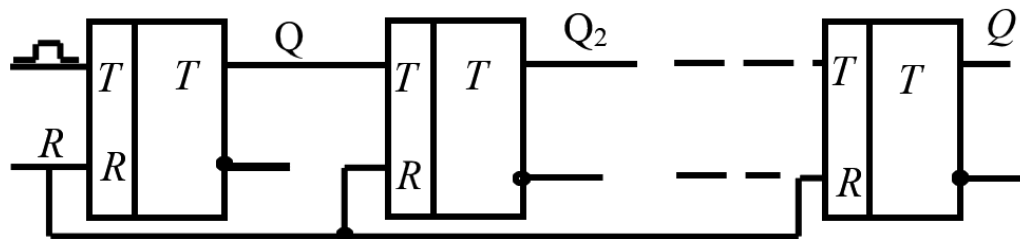


Рисунок 6.1 - Логічна структура лічильника

У двійкових лічильниках лічильні елементи послідовно вмикаються так, що кожен тригер являє собою двійковий розряд.

Основне застосування лічильників:

- утворення послідовності адрес команд програми (лічильник команд або програмний лічильник);
- підрахунок числа циклів при виконанні операцій ділення, множення, зрушення (лічильник циклів);
- отримання сигналів мікрооперацій і синхронізації; аналого-цифрові перетворення і побудова електронних таймерів (годинника реального часу).

Лічильник характеризується модулем і ємкістю рахунку.

Модуль рахування $K_{дч}$ визначає число станів лічильника.

Модуль двійкового n -розрядного лічильника виражається цілим ступенем двійки $M = 2^n$.

Після підрахування числа імпульсів $N_{вх} = K_{дч}$ лічильник повертається в початковий стан.

Ємкість рахування $N_{\max}$ визначає максимальну кількість вхідних імпульсів, яку може зафіксувати лічильник при одному циклі роботи. Ємкість рахування $N_{\max} = K_{\text{ЛЧ}} - 1$ за умови, що робота лічильника починається з нульового початкового стану.

Двійкові лічильники реалізують підрахунок вхідних імпульсів в двійковій системі числення. Вхідні імпульси можуть надходити до лічильника як періодично, так і довільно розподіленими у часі.

6.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11);
- імітаційне середовище Electronics Workbench (версії №5.12 або вище, до версії №10 включно).

6.3 Програма виконання практичної частини

1. Створити у Electronics Workbench схему підсумовувального лічильника (рис. 6.2).

2. В таблицю 6.1 для підсумовувального лічильника записати стан тригерів, подаючи до входу лічильника одиничні імпульси клавішею [1].

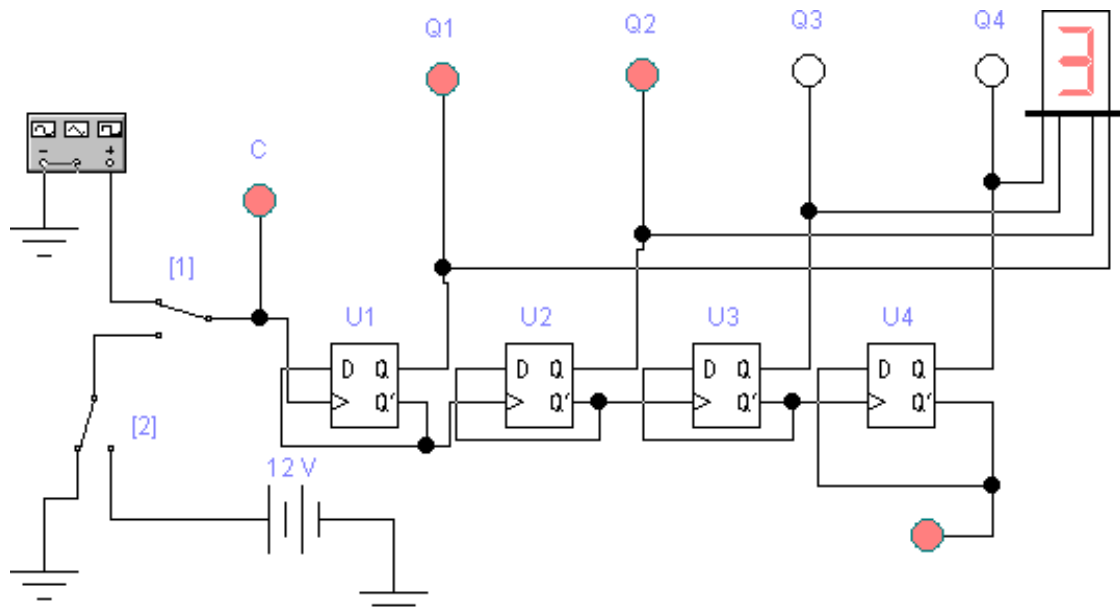


Рисунок 6.2 – Схема дослідження підсумовувального лічильник

1. Створити схему віднімального лічильника (рис. 6.3).

2. В табл. 6.1 для віднімального лічильника записати стан тригерів, подаючи до входу лічильника одиничні імпульси клавішею [1].

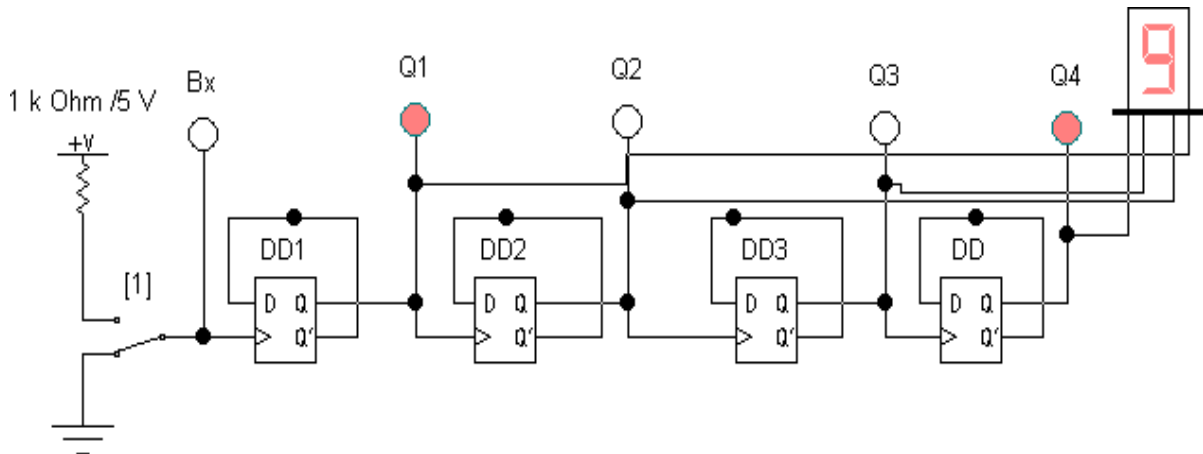


Рисунок 6.3 – Схема дослідження віднімального лічильника

Таблиця 6.1 – Результати дослідження двійкових лічильників

Число імпульсів	Підсумовувальний лічильник				Віднімальний лічильник			
	Q4	Q3	Q2	Q1	Q4	Q3	Q2	Q1
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

6.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

6.5 Контрольні питання

1. Що таке лічильник? Перелічите області застосування лічильників.
2. Сформулюйте ознаки класифікації лічильників.
3. Скільки тригерів необхідно для побудови двійкового послідовного асинхронного лічильника з $M=1024$?
4. На вхід двійкового асинхронного підсумовувального лічильника з $M=16$ подано $N=87$ імпульсів. Який код встановиться на виходах Q лічильника?
5. Повторіть вправу №2, але для віднімального лічильника з початковою установкою 0000.
6. З яких елементів складаються лічильники імпульсів?
7. Що називається модулем рахунку?
8. Що називається ємкістю рахунку?
9. В якій системі числення лічильники імпульсів здійснюють підрахунок?
10. Як класифікуються двійкові лічильники за способом кодування?
11. Як класифікуються двійкові лічильники за модулем рахунку?
12. Як класифікуються двійкові лічильники за напрямом рахунку?
13. Як класифікуються двійкові лічильники за способом організації між розрядних зв'язків?
14. Як класифікуються двійкові лічильники за типом використовуваних тригерів?
15. Як класифікуються двійкові лічильники за елементним базисом?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема: ВИВЧЕННЯ БУДОВИ СИСТЕМНОГО БЛОКУ І ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МАТЕРИНСЬКОЇ (СИСТЕМНОЇ) ПЛАТИ

Мета роботи: Вивчити будову і технічні параметри системних блоків і технічних параметрів материнської (системної) плати

Література: [1; 6, с. 8-15; 3-7]

7.1 Теоретичні відомості

СИСТЕМНИЙ БЛОК

Системний блок — це функціональний елемент, який захищає внутрішні компоненти комп'ютера від зовнішнього впливу та механічних пошкоджень, підтримує необхідний температурний режим в середині системного блоку, екранує створені внутрішніми компонентами електромагнітні випромінювання та є основою для розширення системи.

Системні блоки (рис. 7.1) зазвичай виробляються з деталей на основі сталі, алюмінію та пластмаси, також інколи використовують такі матеріали, як дерева та органічне скло.

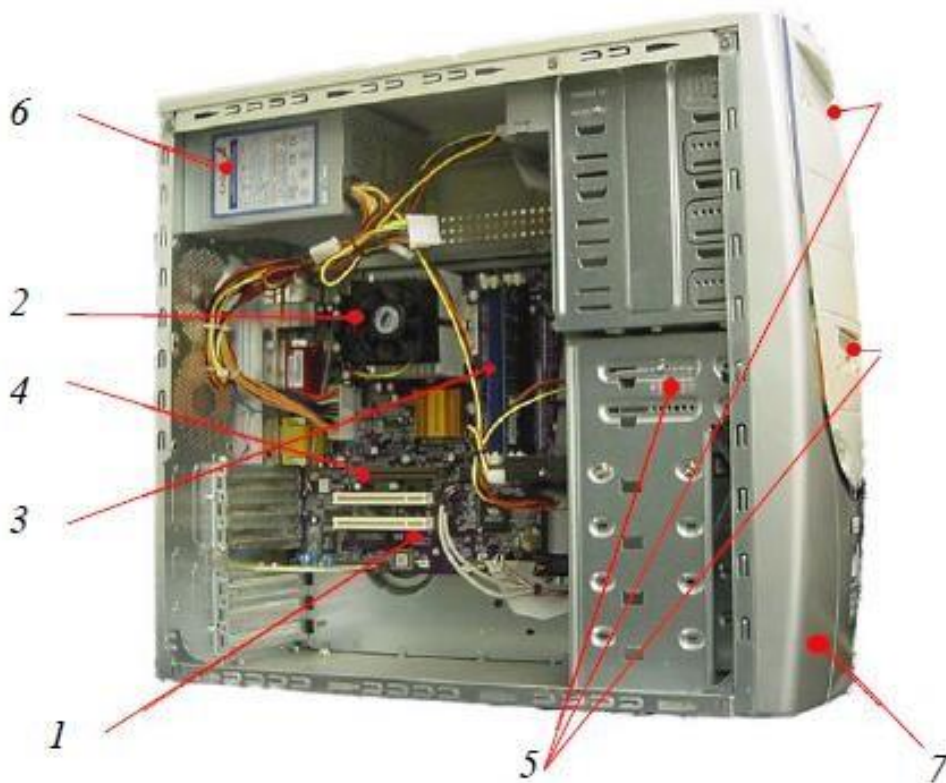


Рисунок 7.1 – Будова системного блоку

У системному блоці (зазвичай) розташовані (рис. 7.1):

- материнська плата №1 зі встановленим на ній процесором №2, ОЗП №3, картами розширення №4 (відеокарта, звукова карта, мережева плата);
- відсіки для накопичувачів №5 - жорстких дисків, оптичних приводів (тощо);
- блок живлення №6;
- фронтальна панель 7 з кнопками включення і перезавантаження, індикаторами живлення і накопичувачів, опціонально гнізда для навушників і мікрофону, інтерфейси передачі даних.

За зовнішнім виглядом системні блоки різняться за формою корпусу. Корпуси персональних комп'ютерів випускають у горизонтальному виконанні та у вертикальному.

Корпуси у вертикальному виконанні різняться за габаритами: у повний розмір, середній і малий.

Від типу розміру корпусу в основному залежить кількість внутрішніх пристроїв, які можна розмістити в системному блоці.

Системні блоки масово виготовляють заводським способом з деталей на основі сталі, алюмінію і пластику. Для креативної творчості використовуються такі матеріали, як деревина або органічне скло.

Важливим питанням при побудові системних блоків є забезпечення охолодження його внутрішніх елементів. У недорогих конфігураціях персональних комп'ютерів - повітрообмін в системному блоці відбувається за рахунок вентиляційної системи і витяжного вентилятора на блоці живлення. Повітря потрапляє всередину корпусу через отвори вентиляції, проходить через компоненти персонального комп'ютера і відводить тепло назовні, через блок живлення. Однак при більш-менш пристойній потужності комп'ютера цього часто буває недостатньо і тоді необхідно встановлювати в системний блок додаткові вентилятори.

Найпопулярніші виробники системних блоків: 3Q, ASCOT, ASUS, AirTone, Antec, Cooler Master, Inwin, Lian Li, ZalmanFoxconn, тощо.

МАТЕРИНСЬКА (СИСТЕМНА) ПЛАТА

Материнська плата – це головна плата персонального комп'ютера, до якої приєднуються усі інші складові системного блоку. На вигляд материнська плата класичного стаціонарного комп'ютера представляє собою досить велику електронну схему, на якій розміщена значна кількість роз'ємів – внутрішні (слоти) і зовнішні (порти). Основою будь-якої сучасної материнської плати є набір системної логіки, який частіше називають чіпсетом.

Чіпсет - це сукупність мікросхем, що забезпечують узгоджену спільну роботу складових частин комп'ютера і їх взаємодію між собою. Як правило, чіпсет складається з двох основних мікросхем, які частіше називають «північним» і «південним» мостами.

Сучасна материнська плата персонального комп'ютера, як правило, включає чіпсет, який здійснює взаємодію центрального процесора з ОЗП і основною оперативною пам'яттю, з портами вводу/виводу, із слотами розширення PCI Express, PCI, а також, зазвичай, з USB, SATA і IDE/ATA. Більшість пристроїв приєднуються до материнської плати за допомогою одного або декількох слотів розширення або сокетів, а деякі сучасні материнські плати підтримують безпроводні пристрої, що використовують протоколи IRDA, Bluetooth, або 802.11(WI-Fi).

Мікросхема постійної пам'яті

Важливою частиною материнської плати є мікросхема постійної пам'яті. Мікросхема постійної пам'яті здатна тривалий час зберігати інформацію, навіть при вимкненому комп'ютері. Програми, які знаходяться в постійній пам'яті записуються туди на етапі виготовлення мікросхеми. Комплект програм, що знаходиться в постійній пам'яті утворює базову систему введення/виведення BIOS (Basic Input Output System). Основне призначення цих програм полягає в тому, щоб перевірити склад і працездатність системи та забезпечити взаємодію з клавіатурою, монітором, жорсткими та гнучкими дисками.

Основні компоненти системної плати

Роз'єм під процесор – це гніздо, в якому знаходиться центральний процесор.

Slot (слот) - це щілинний роз'єм з контактами по краю.

Існує два поняття, які характеризують два види роз'ємів для процесора: **сокет (Socket) і слот (Slot)**. Socket (сокет) - плоский роз'єм для установки мікросхеми з висновками, перпендікулярними корпусу (рис. 7.2).

Для кожного типу роз'єму, крім фізичного розташування і кількості контактів, є своя схема відповідності контактів електричним сигналам.

Правильна, безпечна і повноцінна робота процесора в "чужому" роз'ємі можлива лише в тому випадку, якщо існуюча розводка сигналів сумісна з типом встановленого процесора.

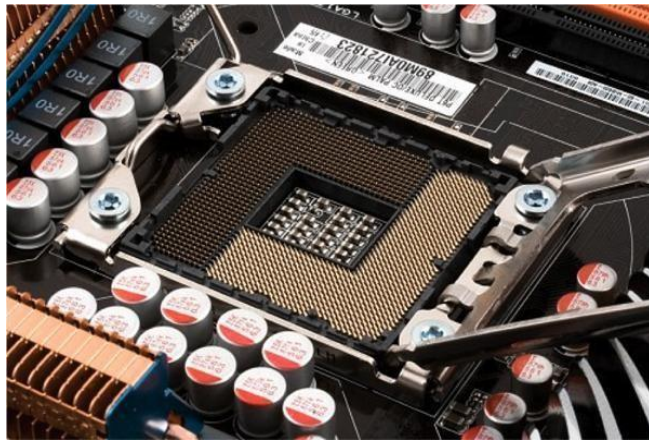


Рисунок 7.2 - Сокет (s1155) під процесори Intel Core i3

Набір системної логіки - набір мікросхем, що забезпечують підключення центрального процесора (ЦП) до оперативного запам'ятовувального пристрою (ОЗП) і контролерів периферійних пристроїв. Як правило, сучасні набори системної логіки будуються на базі двох надвеликих інтегральних схем: «північного» і «південного» мостів.

Північний міст - забезпечує підключення мікропроцесора до вузлів, що використовують високопродуктивні шини: ОЗП, графічний контролер (рис. 7.3).

Зазвичай до системного контролера підключається ОЗП. У такому випадку він містить в собі контролер пам'яті. Таким чином, від типу застосованого системного контролера зазвичай залежить максимальний об'єм ОЗП, а також пропускна здатність шини пам'яті персонального комп'ютера. Але в даний час є тенденція інтеграції контролера ОЗП безпосередньо в ЦП (наприклад, контролер пам'яті вбудований у процесор в AMD K8 і Intel Core i7), що спрощує функції системного контролера і знижує тепловиділення.

Для підключення ЦП до системного контролера можуть використовуватися такі FSB-шини, як Hyper-Transport і SCI.



Рисунок 7.3 - Північний міст Intel X38

Комп'ютерна шина (Computer bus, bidirectional universal switch - двонаправлений універсальний комутатор) - в архітектурі комп'ютера підсистема, яка передає дані між функціональними блоками комп'ютера. Зазвичай шина управляється драйвером. На відміну від зв'язку точка- точка, до шини можна підключити кілька пристроїв по одному набору провідників. Кожна шина визначає свій набір конекторів (з'єднань) для фізичного підключення пристроїв, карт і кабелів.

Шина HyperTransport (HT), раніше відома як Lightning Data Transport (LDT), - це двонаправлена послідовно/паралельна комп'ютерна шина з високою пропускнуою здатністю і малими затримками. Шина HyperTransport знайшла широке застосування, в основному, в якості заміни шини процесора. Комп'ютери, що використовують HyperTransport більш універсальні і прості, а також більш продуктивні.

ISA (Industry Standard Architecture) (рис. 7.4) - шина вводу/виводу IBM PC-сумісних комп'ютерів. Служить для підключення плат розширення стандарту ISA. Конструктивно виконується у вигляді 62-х або 98-контактного роз'єму на материнській платі.



Рисунок 7.4 - ISA шина

PCI (Peripheral component interconnect) - шина вводу/виводу для підключення периферійних пристроїв до материнської плати ПК.

В даний час інтерфейс PCI (рис. 7.5) поступово витісняється інтерфейсами PCI Express, HyperTransport і USB.

Після старту ПК системне ПЗ обстежує конфігураційний простір PCI кожного пристрою, підключеного до шини, і розподіляє ресурси.

Специфікація шини PCI:

- частота шини - 33,33 або 66,66 МГц, передача синхронна;
- розрядність шини - 32 або 64 біта, шина мультимплексована (адреса і дані передаються по одних і тих самих лініях);
- пікова пропускну здатність для 32-розрядного варіанта, що працює на частоті 33,33 МГц - 133 Мбайт/с;
- напруга 3,3 чи 5 В.

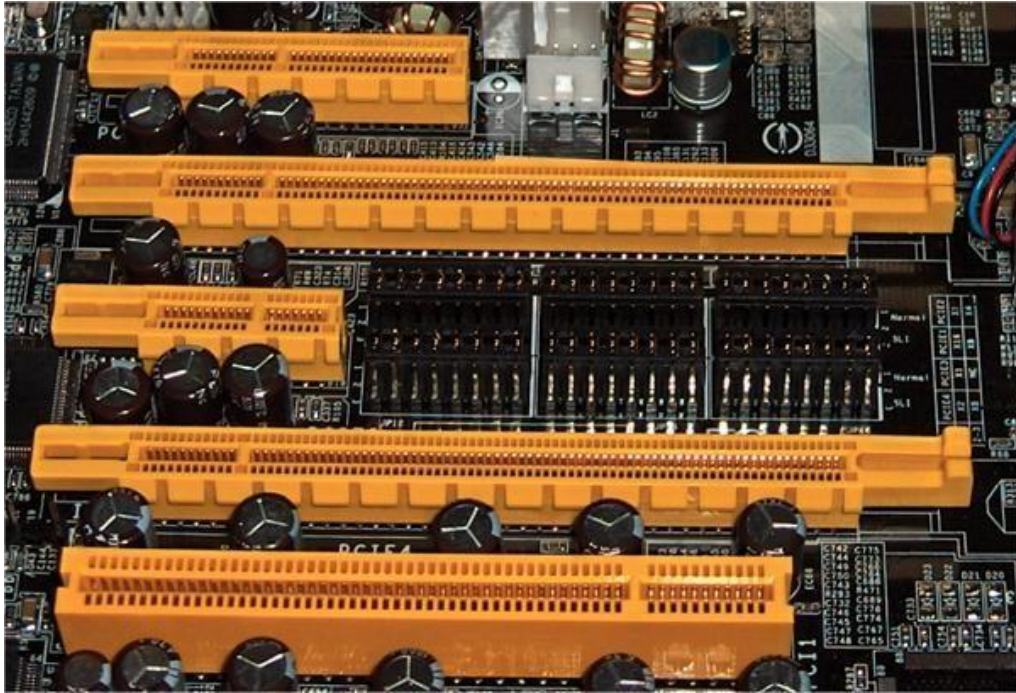


Рисунок 7.5 - Сучасна материнська плата з шинами PCI та PCIe PCI-пристрої з точки зору користувача самоналаштовуювані (Plug and Play)

PCI Express (PCIe, PCI-E) – це комп'ютерна шина, що використовує програмну модель шини PCI і високопродуктивний фізичний протокол, заснований на послідовній передачі даних. Висока пікова продуктивність шини PCI Express дозволяє використовувати її замість шин AGP і тим більше PCI і PCI-X. PCI Express замінила ці шини в ПК.

Південний міст (Southbridge) (рис. 7.6), ICH (I/O controller hub), периферійний контролер - містить контролери периферійних пристроїв (жорсткого диска, Ethernet, аудіо), контролери шин для підключення периферійних пристроїв (шини PCI, PCI-Express і USB), а також контролери шин, до яких підключаються пристрої, які не потребують високої пропускної здатності (LPC - використовується для підключення завантажувального ПЗП; також шина LPC використовується для підключення мультиконтролера (англ. Super I/O) - мікросхеми, що забезпечує підтримку «застарілих» низькопродуктивних інтерфейсів передачі даних: послідовного та паралельного інтерфейсів, контролера клавіатури і миші).



Рисунок 7.6 - Південний міст Intel

Як правило, північний і південний мости реалізуються у вигляді окремих НВІС, однак існують і одночіпові рішення. Саме набір системної логіки визначає всі ключові особливості системної плати і те, які пристрої можуть підключатися до неї.

Роз'єми для оперативної пам'яті (рис. 7.7).

Оперативна пам'ять (оперативний запам'ятовуючий пристрій, ОЗП) - пам'ять, частина системи пам'яті ЕОМ, до якої процесор може звернутися за одну операцію. Призначена для тимчасового зберігання даних і команд, необхідних процесору для виконання ним операцій. Оперативна пам'ять передає процесору дані безпосередньо, або через кеш-пам'ять. Кожна комірка оперативної пам'яті має свою індивідуальну адресу.

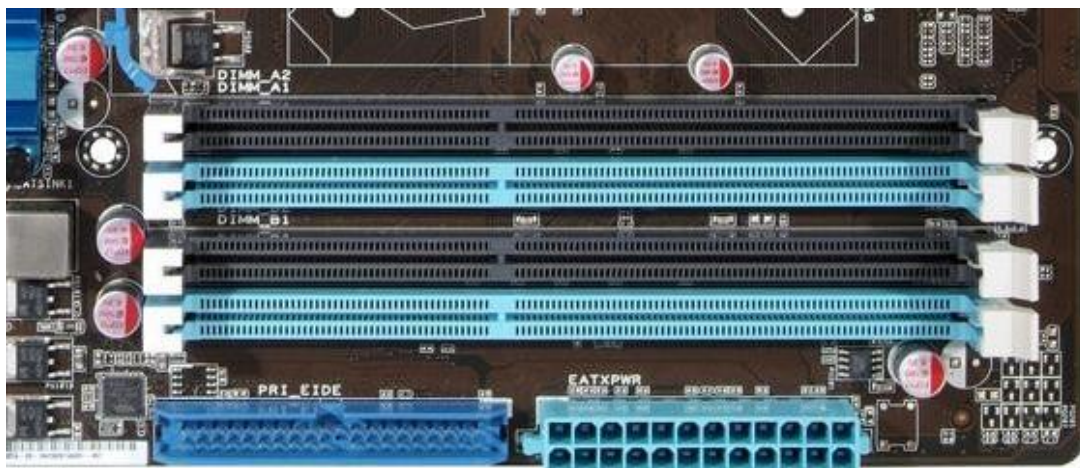


Рисунок 7.7 - Слоти для ОЗП типу DDR3

Завантажувальний ПЗП - зберігає програмне забезпечення, яке виконується відразу після включення живлення. Як правило, завантажувальний ПЗП містить BIOS, однак може містити й ПЗ, що працює в рамках EFI.

BIOS (basic input/output system - базова система вводу-виводу) - реалізована у вигляді мікропрограм частина системного програмного забезпечення, яке призначається для забезпечення операційній системі API доступу до апаратури комп'ютера і підключеним до нього пристроям (рис. 7.8).

У персональних IBM PC-сумісних комп'ютерах, які використовують мікроархітектуру x86, BIOS являє собою набір записаного в мікросхемі EEPROM (ПЗП) персонального комп'ютера мікропрограм (утворюють системне програмне забезпечення), які забезпечують початкове завантаження комп'ютера і подальший запуск операційної системи.

Для нових платформ, компанія Intel на заміну традиційному BIOS пропонує EFI.



Рисунок 7.8 - Мікросхема BIOS

EFI (Extensible Firmware Interface) - інтерфейс між операційною системою та мікропрограмами, які керують низькорівневими функціями обладнання, його основне призначення: коректно ініціалізувати обладнання при включенні системи і передати управління завантажувачу операційної системи. EFI призначений для заміни BIOS.

Перша специфікація EFI була розроблена Intel, пізніше від першої назви відмовилися і остання версія стандарту носить назву Unified Extensible Firmware Interface (UEFI).

Призначення BIOS материнської плати:

- ініціалізація і перевірка працездатності апаратури;
- завантаження операційної системи;

- утиліти, доступні без завантаження ОС;
- найпростіший драйвер.

Залежно від версії BIOS і моделі материнської плати, функції настройки BIOS можуть змінюватися, а також в різних версіях одні й ті ж функції можуть мати різні назви. Довідкову інформацію з налаштування можна знайти в інструкції до материнської плати або в мережі.

ФОРМ-ФАКТОР

Форм-фактор системної плати – це стандарт, що визначає розміри системної плати для персонального комп'ютера, місця її кріплення до корпусу; розташування на ній інтерфейсів шин, портів вводу/виводу, роз'єму центрального процесора (якщо він є) і слотів для оперативної пам'яті, а також тип роз'єму для підключення блоку живлення.

Існує кілька стандартів, які прийнято називати форм-фактором материнської плати. Крім розмірів, форм-фактор передбачає певну схему розташування місць кріплення плати, інтерфейсів шин, портів введення-виведення, сокета процесора, роз'ємів для підключення блоку живлення і слотів установки модулів ОЗП. Найбільш поширеними є ATX (305 x 244 мм.), MicroATX (244 x 244 мм.) і міні-ITX (150 x 150 мм.). Форм-фактор материнської плати потрібно враховувати при виборі корпусу.

Застарілі: Baby-AT, Mini-ATX (рис. 7.9), повнорозмірна плата AT (рис. 7.10), LPX.

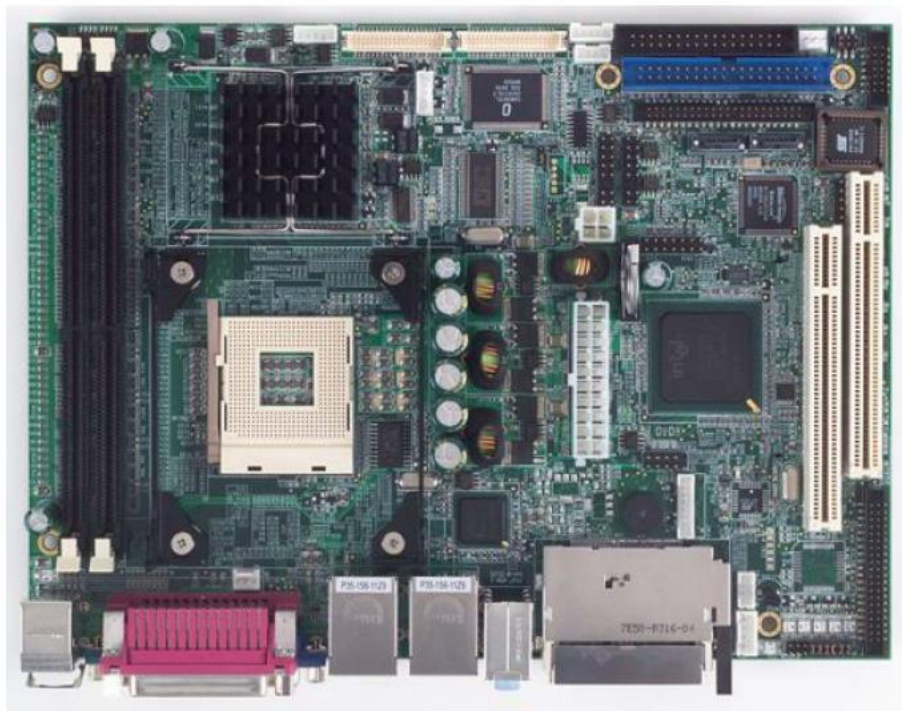


Рисунок 7.9 - Материнська плата формату Mini-ATX (284 × 208 мм) AIMB-640 s478



Рисунок 7.10 - Повнорозмірна АТ плата з комп'ютера IBM PC XT

Сучасні: ATX (рис. 7.11), microATX (рис. 7.12), Flex-ATX, NLX, WTX, SEB.

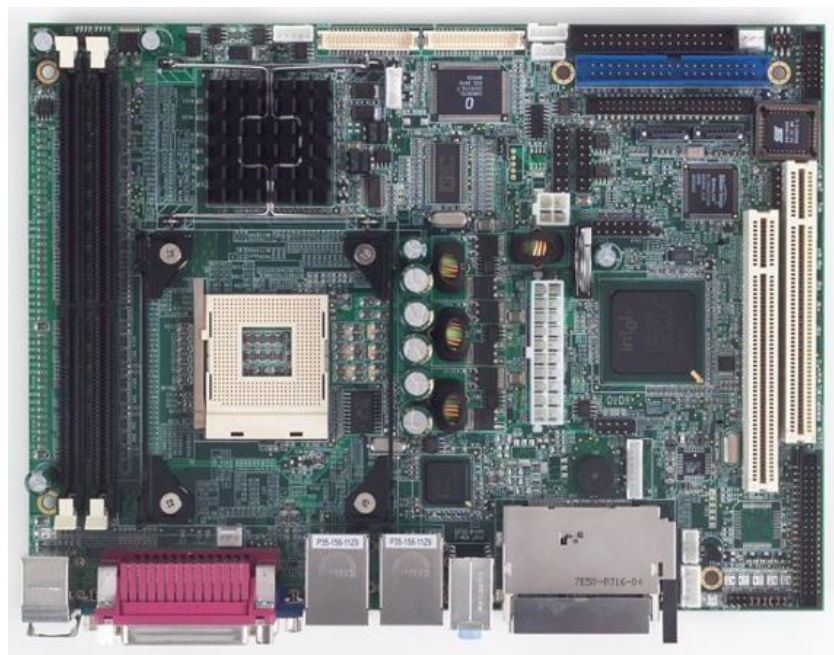


Рисунок 7.11 - Материнська плата формату ATX (305 × 244 мм)
ASRock 870 Extreme3 sAM3



Рисунок 7.12 - Материнська плата формату microATX

Впроваджені: Mini-ITX і Nano-ITX (рис. 7.13), Pico-ITX (рис. 7.14), BTX, MicroBTX і PicoBTX.



Рисунок 7.13 - Материнська плата формату Nano-ITX (120 × 120 мм) EPIA-N700 (VIA Chrome9)

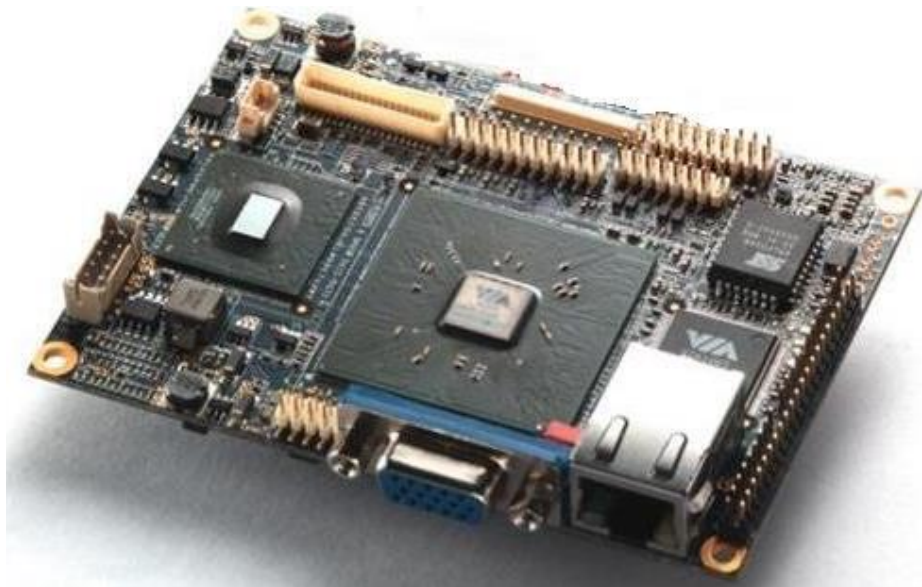


Рисунок 7.14 - Материнська плата формату Pico-ITX (100 x 72 мм) у порівнянні з гральною картою

Існують системні плати, які не відповідають ніяким з існуючих форм-факторів. Зазвичай це обумовлено або тим, що вироблений комп'ютер вузькоспеціалізований, або бажанням виробника системної плати самостійно виробляти і периферійні пристрої до неї, або неможливістю використання стандартних компонентів.

Чіпсет материнської плати - це блоки мікросхем (дослівно чіп сет, тобто набір чіпів), які відповідають за роботу всіх інших комп'ютерних комплектуючих. Від нього також залежить продуктивність і швидкість роботи ПК. Як ви розумієте, при виборі материнської плати крім сокета слід пильну увагу приділити розміщеному на ній чіпсету, особливо, якщо мова йде про сучасні потужні домашні або ігрові комп'ютери.

Слоти розширення: AGP і PCI-express (рис. 7.15).

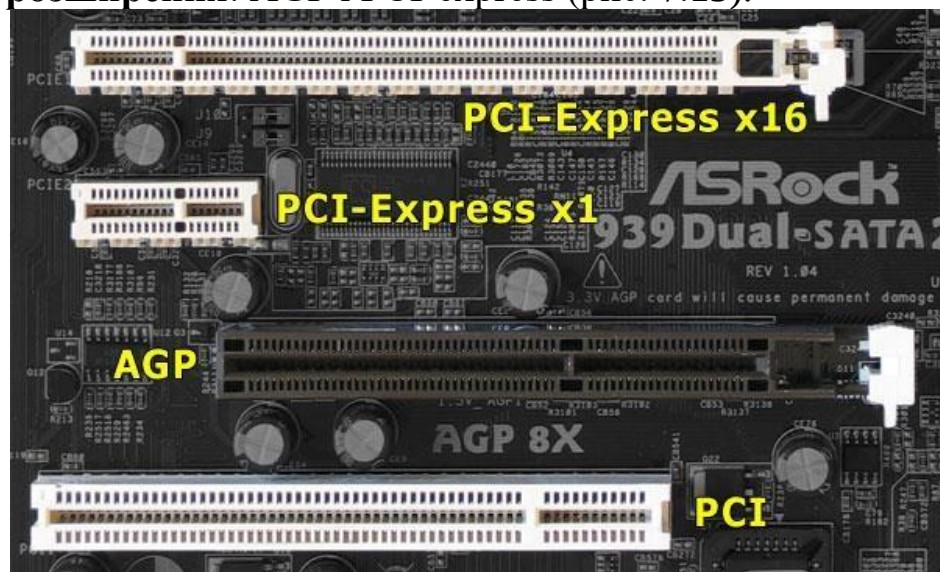


Рисунок 7.15 – Слоти розширення

При зміні однієї тільки відеокарти обов'язково потрібно враховувати, що нові моделі можуть просто не підходити до вашої материнської плати, так як існує не просто кілька різних типів слотів розширення, але кілька їх версій.

Відеокарта вставляється в спеціальний роз'єм розширення на системній платі комп'ютера, через цей слот відеочіп обмінюється інформацією з центральним процесором системи. На системних платах найчастіше є слоти розширення одного-двох (рідше трьох) різних типів, що відрізняються пропускнуною спроможністю, параметрами електроживлення та іншими характеристиками, і не всі з них підходять для установки відеокарт. Дуже важливо знати наявні в системі роз'єми і купувати тільки ту відеокарту, яка їм відповідає. Різні роз'єми розширення несумісні фізично і логічно, і відеокарта, призначена для одного типу, в інший не вставиться і працювати не буде.

Сучасні **графічні процесори** використовують один з двох типів інтерфейсу: AGP або PCI Express. Ці інтерфейси відрізняються один від одного в основному пропускнуною спроможністю, наданими можливостями для живлення відеокарти, а також іншими характеристиками.

Лише дуже мала частина сучасних системних плат не має слотів AGP або PCI Express, єдиною можливістю розширення для них є інтерфейс PCI, відеокарти для якого дуже рідкісні і просто не підходять для домашнього комп'ютера.

AGP (Accelerated Graphics Port або Advanced Graphics Port) - це високошвидкісний інтерфейс, заснований на специфікації PCI, але створений спеціально для з'єднання відеокарт і системних плат. Шина AGP краще підходить для відеоадаптерів в порівнянні з PCI.

Тому, що вона надає прямий зв'язок між центральним процесором і відеочіпом, а також деякі інші можливості, що збільшують продуктивність в деяких випадках, наприклад, GART - можливість читання текстур безпосередньо з оперативної пам'яті, без їх копіювання в відеопам'ять; більш високу тактову частоту, спрощені протоколи передачі даних і ін. На відміну від універсальної шини PCI, AGP використовується тільки для відеокарт.

PCI Express відрізняється від PCI і AGP тим, що це послідовний, а не паралельний інтерфейс, що дозволило зменшити число контактів і збільшити пропускну здатність. Важлива перевага PCI Express в тому, що він дозволяє скласти кілька одиночних ліній в один канал для збільшення пропускнуною здатності. Багатоканальність послідовного дизайну збільшує гнучкість, повільним пристроям можна виділяти меншу кількість ліній з малим числом контактів, а швидким - більше.

7.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11);
- системний блок;
- материнська плата;
- лінійка;
- браузер (на свій вибір).

7.3 Програма виконання практичної частини

Частина №1

1. Переконайтеся в тому, що комп'ютерна система знеструмлена (при необхідності, вимкніть систему від мережі).

2. Визначити наявність основних пристроїв персонального комп'ютера.

3. Встановіть розташування блоку живлення, з'ясуйте потужність блоку живлення (вказана на етикетці).

4. Встановіть розташування материнської плати.

5. Встановіть характер підключення материнської плати до блоку живлення.

6. Для материнських плат у форм-факторі АТ підключення живлення виконується двома роз'ємами. Зверніть увагу на розташування провідників чорного кольору - воно важливо для правильної стикування роз'ємів.

7. Встановіть розташування жорсткого диска.

8. Встановіть його розташування роз'єму живлення. Простежте напрямок шлейфу провідників, що зв'язує жорсткий диск з материнською платою. Зверніть увагу на розташування провідника, пофарбованого в червоний колір (на жорсткому диску він повинен бути розташований поруч з роз'ємом живлення).

9. Встановіть розташування дисководів гнучких дисків і дисководів CD-ROM.

10. Простежте напрямок їх шлейфів провідників і зверніть увагу на положення провідника, пофарбованого в червоний колір, щодо роз'єму живлення.

11. Встановіть розташування плати відеоадаптера.

12. Визначте тип інтерфейсу плати відеоадаптера.

13. При наявності інших додаткових пристроїв виявити їх призначення, опишіть характерні особливості даних пристроїв (типи роз'ємів, тип інтерфейсу та ін).

14. Заповніть таблицю 7.1.

Таблиця 7.1 – Будова системного блоку

Пристрій	Характерні особливості	Куди і за допомогою чого підключається

Частина №2

1. Візуально оглянути материнську плату.
2. Записати в таблицю 7.2 усі необхідні технічні характеристики материнської плати.
3. За допомогою мережі Інтернет знайти зображення досліджуваної материнської плати і скопіювати його до лабораторної роботи після таблиці характеристики.

Таблиця 7.2 - Таблиця характеристики материнської плати

Окрема характеристика материнської плати	Назва / Значення / Кількість
Фірма виробник	
Країна виробник	
Модель	
Сокет	
Модель чіпсету	
Тип слотів оперативної пам'яті	
Кількість слотів оперативної пам'яті	
Кількість AGP слотів	
Кількість PCI-Express слотів	
Кількість PCI слотів	
Кількість внутрішніх COM роз'ємів	
Кількість внутрішніх USB роз'ємів	
Кількість CNR слот роз'ємів	
Кількість CD, AUX роз'ємів	
Кількість ISA слотів	
Кількість SATA слотів	
Кількість IDE слотів	
Кількість Floppy слотів	
Кількість IDE слотів	

Вид роз'ємів для підключення блоку живлення	
Кількість роз'ємів для підключення вентиляторів	
Кількість PC/2 портів	
Кількість COM портів	
Кількість LTP портів	
Кількість LAN портів	
Кількість VGA портів	
Кількість DVI портів	
Кількість роз'ємів звукової плати	
Версія BIOS	
Форм-фактор	

7.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- заповнена таблиця 7.1 та 7.2;
- висновки по роботі.

7.5 Контрольні питання

1. Що називається системним блоком?
2. З яких матеріалів виготовляється корпус системного блоку?
3. Які пристрої розташовані в корпусі системного блоку?
4. Опишіть класифікацію системних блоків.
5. Перерахуйте сучасних виробників корпусів системних блоків.
6. Що називають системною платою і чому її називають материнською?
7. Які компоненти встановлюються на материнську плату?
8. Перерахувати головні параметри материнської плати.
9. Описати призначення чіпсету.
10. Описати структуру системної плати.
11. Перерахувати форм-фактори материнських плат.
12. Описати роз'єми живлення системної плати.
13. Які роз'єми під процесор Ви знаєте? В чому їх відмінність?
14. Що являє собою BIOS?
15. Який інтерфейс використовують сучасні графічні процесори?
16. Охарактеризуйте слот типу AGP.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Тема: ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ

Мета роботи: Визначити усі можливі технічні характеристики модулів оперативної пам'яті за візуальним оглядом.

Література: [1; 2, с. 130-156; 3-7]

8.1 Теоретичні відомості

ОПЕРАТИВНА ПАМ'ЯТЬ

Оперативна пам'ять – це набір мікросхем, що призначені для тимчасового зберігання даних і команд, необхідних процесору для виконання ним операцій. Швидкодія оперативної пам'яті визначається частотою її шини, яка залежить від типу пам'яті.

Класифікація існуючих типів оперативної пам'яті наведена на рисунку 8.1.

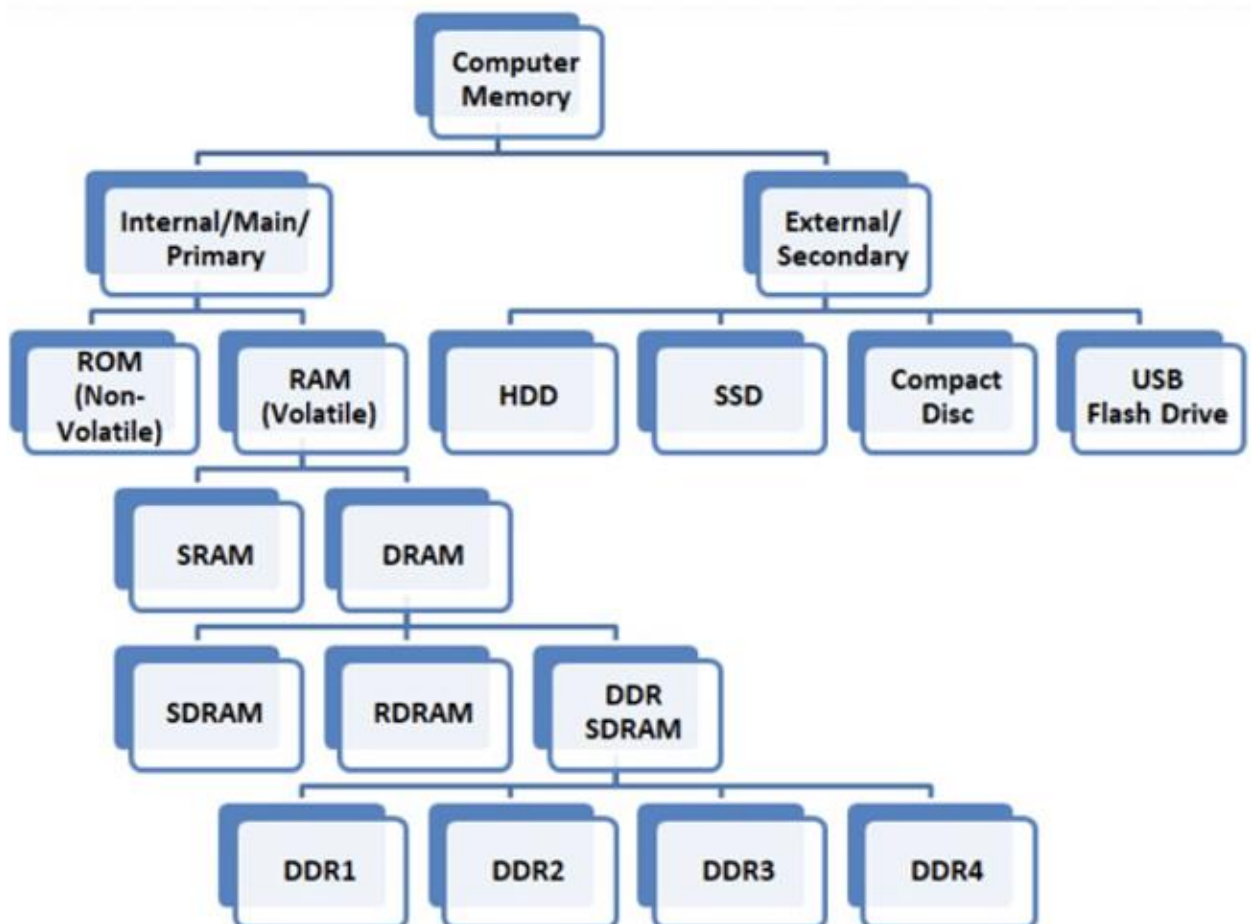


Рисунок 8.1 - Класифікація існуючих типів оперативної пам'яті

Існує два основних типи оперативної пам'яті:

- Статична оперативна пам'ять;
- Динамічна RAM пам'ять.

Сьогодні можна зустріти оперативну пам'ять наступних типів (розміщені за хронологією появи):

- SDR SDRAM (тактова частота шини: 66 - 133 МГц);
- DDR SDRAM (100 - 400 МГц);
- DDR2 SDRAM (200 – 600 МГц);
- DDR3 SDRAM (800 - 2400 МГц);
- DDR4 SDRAM (1600 - 4300 МГц);
- DDR5 SDRAM (4800 - 8800 МГц).

Примітка. Всі модулі пам'яті являють собою друковану плату з установленими на ній сумісними мікросхемами пам'яті, що має один ряд двосторонніх виводів і встановлювану в пристрій як єдиний модуль по так званій SMT-технології (Surface Mounting Technology - технологія поверхневого монтажу). Модулі підключаються до роз'ємів різної величини, тому необхідно встановлювати саме такий модуль, який може бути підключений до даної материнської плати.

Загальна будова планки оперативної пам'яті наведена на рисунку 8.2.

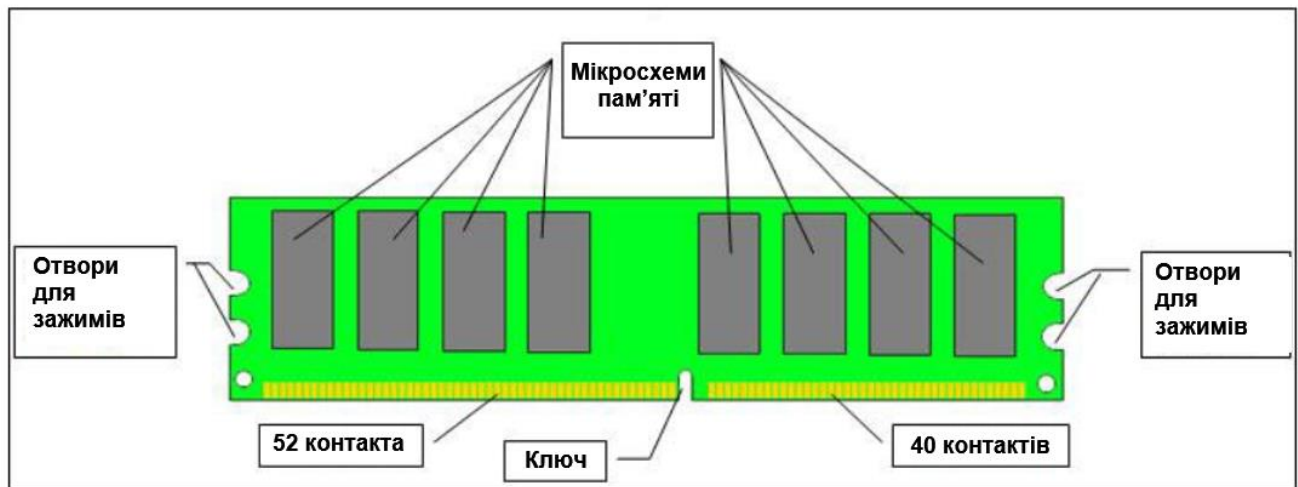


Рисунок 8.2 – Загальна будова планки оперативної пам'яті

ОПЕРАТИВНА ПАМ'ЯТЬ (РІЗНОВИДИ)

Оперативна пам'ять буває: DDR, DDR2, DDR3, DDR4, DDR5 (рис. 8.3).

Характеристики основних типів оперативної пам'яті:

DDR. Рік винаходу – 2000. Є найстарішим видом оперативної пам'яті. Робоча напруга DDR - 2.6 вольт (яка зазвичай збільшується при розгоні процесора).

DDR2. Рік винаходу – 2003. DDR2 працює швидше ніж DDR, и тому DDR2 має швидкість передачі даних більше ніж в попередній моделі. DDR2 споживає 1.8 вольт.

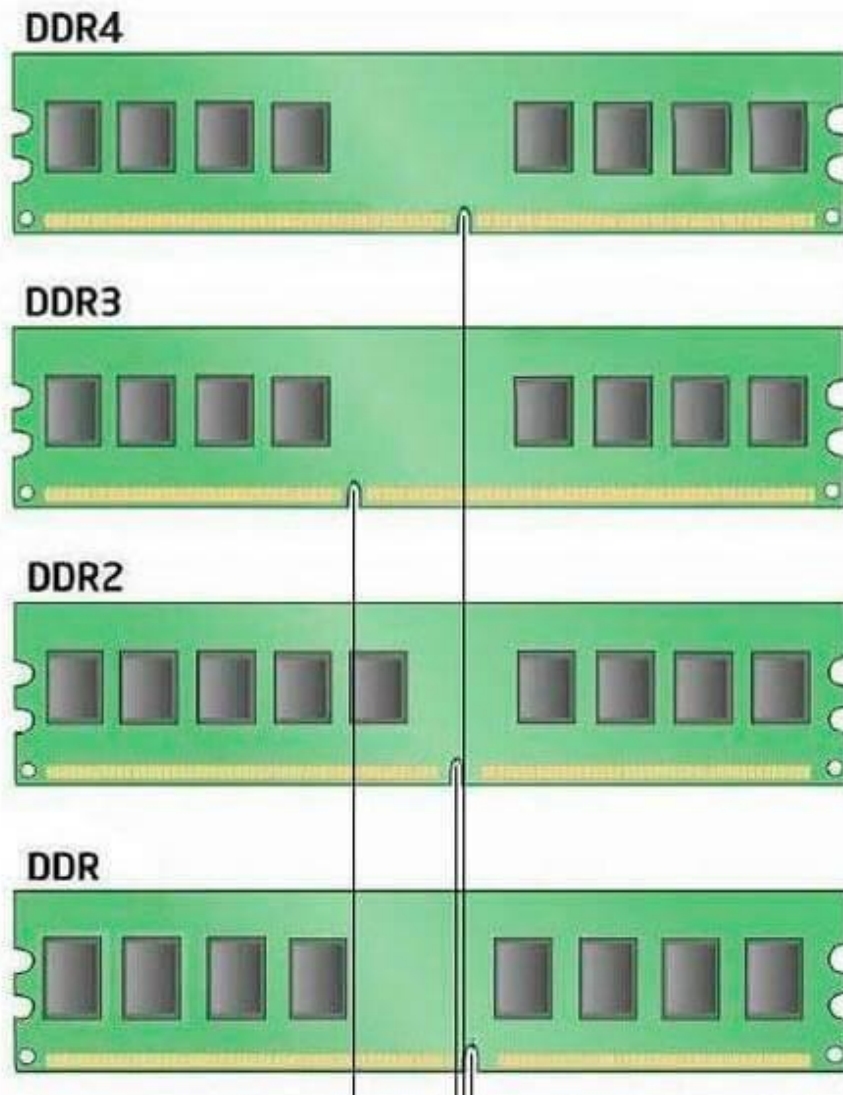


Рисунок 8.3 – Типи оперативної пам'яті DDR 1,2,3 за роз'ємами (на платах пам'яті видно ключі (пази) – для правильної установки на місця у материнський платі, всі ключі на різних типах планок - різні)

DDR3. Рік винаходу – 2007. DDR3 розвиває швидкість більш ніж DDR2. DDR3 споживає 1.5 вольт.

DDR4. Рік винаходу – 2012. Пропускна здатність пам'яті DDR4 досягає 34,1 ГБ/с (у разі максимальної ефективної частоти 4266 МГц, визначеної специфікаціями). Крім того, підвищена надійність роботи за рахунок введення механізму контролю парності на шинах адреси і команд. Підтримує ефективні частоти від 1600 до 4266 МГц. DDR4 споживає 1.2 вольт.

DDR5. Рік винаходу – 2021. DDR5 - це 5-те покоління синхронної динамічної синхронної оперативної пам'яті з подвоєною швидкістю передавання даних (Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory), також звана як DDR5 SDRAM.

Розробку було розпочато 2017 року організацією з галузевих стандартів JEDEC (Об'єднана інженерна рада з електронних пристроїв) за участю провідних світових постачальників напівпровідникової пам'яті та архітектур наборів мікросхем, зокрема Kingston.

Пам'ять DDR5 володіє новими функціями для підвищення продуктивності, зниження енергоспоживання і більш високої цілісності даних для обчислювальних систем наступного десятиліття.

Швидкість пам'яті DDR5 починається з 4800 МТ/с, тоді як у випадку DDR4 вона досягає 3200 МТ/с.

Це означає, що пропускна здатність збільшилася на 50%. Розвиваючись відповідно до випусків обчислювальних платформ, планується, що стандартна швидкість пам'яті DDR5 сягатиме 8800 МТ/с або навіть більше.

DDR5 споживає 1.1 вольт.



Рисунок 8.4 – Дві планки пам'яті DDR5 розміром 16Gb та швидкістю 5600MT/с кожна

Загальні візуальні відмінності між планками пам'яті різних типів та років виготовлення наведені на рисунку 8.5.

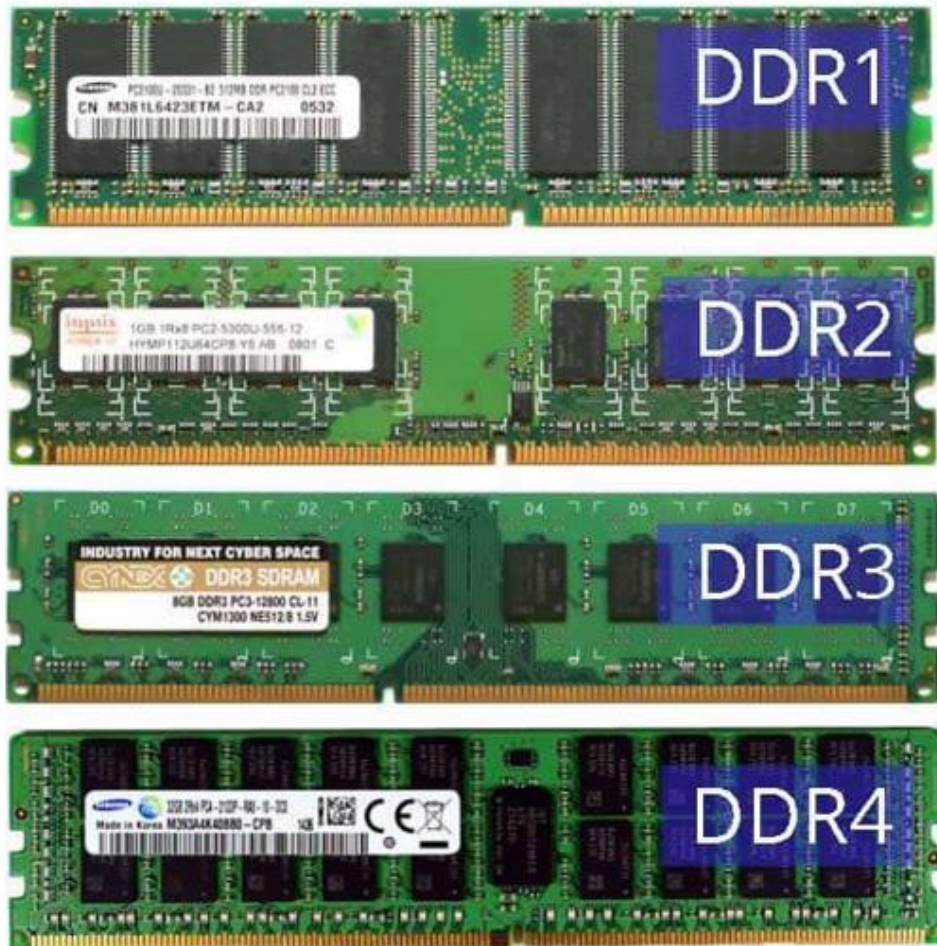


Рисунок 8.5 — Загальні візуальні відмінності між планками пам'яті різних типів та років виготовлення

Основною характеристикою мікросхеми пам'яті є режими роботи:

- синхронний - частота пам'яті збігається з частотою шини;
- асинхронний - пам'ять з власною частотою, не обов'язково збігається з тактовою частотою системної шини. Завдяки цьому, вони підтримують практично будь-які комбінації процесорів і пам'яті. Однак якщо тактові частоти системної шини і пам'яті не можуть бути співвіднесені як цілі числа, виникають штрафні затримки, що негативно позначаються на продуктивності.

Принцип роботи пам'яті зазначених типів однаковий. Вони обробляють потік команд процесора як своєрідний конвеєр.

Головною особливістю цього конвеєра є те, що при надходженні до запам'ятовуючого пристрою команди зчитування, дані на виході з'являються не відразу, а через який час (через деяку кількість тактів шини).

Це час називається затримкою або таймінгами пам'яті (англ. - SDRAM latency) і чим він коротший, тим пам'ять продуктивніша. Цей параметр, як і частоту шини, також потрібно враховувати при виборі пам'яті для ПК.

Різні типи модулів пам'яті істотно відрізняються також і зовні (роз'ємом, кількістю контактів і т.д.). Якщо материнська плата розрахована на використання одного типу пам'яті, встановити на неї інший тип оперативної пам'яті не можна, оскільки навіть фізично в слот він не ввійде. Існують перехідники, що дозволяють встановлювати наприклад модулі DDR2 в слоти DDR, але значного поширення вони не набули, оскільки використовувати їх можна тільки на материнських платах, системна логіка яких підтримує роботу одночасно з DDR і DDR2.

Крім швидкості роботи, важливою характеристикою оперативної пам'яті є також її об'єм, який повинен відповідати колу завдань, що вирішують за допомогою комп'ютера, а також встановленому на ньому програмному забезпеченню. Якщо в системі буде недостатньо пам'яті, то при запуску ресурсомістких програм вільна пам'ять може закінчитися. У цьому випадку комп'ютер для її розширення буде використовувати частину жорсткого диска (так званий файл підкачки або swp-файл, спеціально зарезервованій операційною системою).

У таблиці 8.1 наведена «Специфікація стандартів», яка визначає характеристики оперативної пам'яті (на прикладі типу DDR3).

Таблиця 8.1 - Специфікація стандартів (на прикладі типу DDR3)

Стандартна назва	Частота пам'яті	Час циклу	Частота шини	Ефективна (подвійна) швидкість	Назва модулю	Пікова швидкість передачі даних при 64-бітній адресації в одноканальному режимі
DDR3-800	100МГц	10.00 нс	400 Гц	800 МТ	PC3-6400	6400МБ/с
DDR3-1066	133МГц	7.50 нс	533 Гц	1066 МТ	PC3-8500	8433МБ/с
DDR3-1333	166МГц	6.00 нс	667 Гц	1333 МТ	PC3-10600	10667МБ/с
DDR3-1600	200МГц	5.00 нс	800 Гц	1600 МТ	PC3-12800	12800МБ/с
DDR3-1866	233МГц	4.29 нс	933 Гц	1866 МТ	PC3-14900	14933МБ/с
DDR3-2133	266МГц	3.75 нс	1066 Гц	2133 МТ	PC3-17000	17066МБ/с

ОБ'ЄМ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ

Від обсягу оперативної пам'яті залежить, як швидко процесор зможе обробити проміжні дані при роботі програм, які зберігаються в оперативній пам'яті. Віртуальна пам'ять частково вирішує проблему з малим об'ємом оперативної пам'яті і дані які не поміщаються в оперативній пам'яті - записуються на жорсткий диск. Однак швидкість передачі даних жорсткого диска менше, ніж у оперативної пам'яті, а значить швидкість обробки даних буде менше. Якщо обсягу оперативної пам'яті недостатньо, процесор

видалить незатребувані дані, які непотрібні для виконання даної операції і потім заново запише видалені модулі в пам'ять.

Для прикладу Windows XP може використовувати тільки 4 Гб оперативної пам'яті. 64-розрядні операційні системи можуть підтримувати до 128 Гб, в залежності від версії. Кожна клітинка оперативної пам'яті має адресу і в x-бітній операційній системі вона записується як двійковий код довжиною в 32 символи.

Як приклад - розглянемо планку оперативної пам'яті Hynix, на ній є така інформація: 4 GB PC3 – 12800 (рисунок 8.6).



Рисунок 8.6 - Планка оперативної пам'яті Hynix

Що означає наступне (рис. 8.6):

- обсяг 4 Гб;
- 1Rx8 - ранг - область пам'яті, створена кількома або всіма чіпами модуля пам'яті, 1Rx8 - це ранги односторонньої, а 2Rx8 - двосторонньої пам'яті;
- на цій планці не написано що вона DDR2 або DDR3, але вказана пропускна здатність PC3-12800. PC3 - позначення пікової пропускної спроможності належить тільки типу DDR3 (у оперативної пам'яті DDR2 позначення буде PC2, наприклад PC2- 6400).

Це означає, що наша планка оперативної пам'яті виробника Hynix має тип DDR3 і має пропускну здатність PC3-12800. Якщо пропускну здатність 12800 розділити на вісім, виходить 1600. Тобто ця планка пам'яті типу DDR3, працює на частоті 1600 МГц.

Розглянемо ще один модуль оперативної пам'яті - Crucial 4GB DDR3 1333 (PC3 - 10600) (рис. 8.7). Це означає наступне: обсяг 4 Гб, тип пам'яті DDR3, частота 1333 МГц, ще вказана пропускна здатність PC3-10600.



Рисунок 8.7 - Модуль оперативної пам'яті Crucial Розглянемо іншу планку - Patriot 1GB PC2 – 6400 (рисунок 8.8).



Рисунок 8.8 – Планка Patriot 1GB PC2 – 6400

Рисунок 8.8 – Планка Patriot 1GB PC2 – 6400

Виробник Patriot, обсяг 1 ГБ, пропускна здатність PC2 - 6400.

PC2 - позначення пікової пропускної спроможності належить тільки типу DDR2 (у оперативної пам'яті DDR3 позначення буде PC3, наприклад PC3-12800). Пропускню здатність 6400 ділимо на вісім і виходить 800. Тобто ця планка пам'яті типу DDR2, працює на частоті 800 МГц.

Модулі оперативної пам'яті відрізняються між собою за розміром контактних майданчиків і по розташуванню вирізів.

Іноді на модулі оперативної пам'яті не буде ніякої зрозумілої інформації, крім назви самого модуля. А модуль можна зняти, так як він на гарантії. Але і з назви можна зрозуміти, що це за пам'ять.

Наприклад: **Kingston KHX1600C9D3X2K2 / 8GX** (рис. 8.9).

Це означає:

- KHX1600 - оперативка працює на частоті 1600 МГц;

- C9 - таймінги (затримки) 9-9-9;
- D3 - тип оперативної пам'яті DDR3;
- 8GX - обсяг 4 ГБ.

Примітка: Літера X - в кінці маркування пам'яті Kingston вказує на підтримку XMP-профілю.



Рисунок 8.9 – Планка пам'яті :
«Kingston KHX1600C9D3X2K2 / 8GX»

8.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- комп'ютер (ноутбук) з ОС Windows (версій 7-11);
- набір модулів оперативної пам'яті (з вашого ПК, ноутбуку, тощо);
- браузер.

8.3 Програма виконання практичної частини

1. Візуально оглянути модулі оперативної пам'яті.
2. Записати в таблицю 8.2, 8.3 усі необхідні технічні характеристики кожного модуля оперативної пам'яті.

Таблиця 8.2 - Характеристики модуля оперативної пам'яті № 1

Окрема характеристика модуля оперативної пам'яті	Назва / Значення / Кількість
Фірма виробник	
Тип оперативної пам'яті	
Об'єм модуля пам'яті	

Пропускна здатність модуля (одноканальний режим)	
Тактова частота шини пам'яті	
Ефективна частота обміну даними	

Таблиця 8.3 - Характеристики модуля оперативної пам'яті №2

Окрема характеристика модуля оперативної пам'яті	Назва / Значення / Кількість
Фірма виробник	
Тип оперативної пам'яті	
Об'єм модуля пам'яті	
Пропускна здатність модуля (одноканальний режим)	
Тактова частота шини пам'яті	
Ефективна частота обміну даними	

8.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- заповнені таблиці 8.2 і 8.3;
- висновки по роботі.

8.5 Контрольні питання

1. Що таке оперативна пам'ять персонального комп'ютера?
2. Розкрийте принцип функціонування динамічної оперативної пам'яті.
3. Чому в сучасному персональному комп'ютері використовується і динамічна, і статична оперативна пам'ять?
4. В яких пристроях персонального комп'ютера використовується статична оперативна пам'ять?
5. Як по іншому називають статичну оперативну пам'ять?
6. Розшифруйте маркування плати оперативної пам'яті: «Kingston KHX1600C9D3X2K2 / 4GX».
7. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR1.
8. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR2.
9. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR3.
10. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR4.
11. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR5.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Тема: ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ПРИНЦИПІВ НАЛАШТУВАННЯ BIOS

Мета роботи: Вивчити порядок налаштування BIOS.

Література: [1; 2, с. 166-197; 3-7]

9.1 Теоретичні відомості

BIOS

Процес включення комп'ютера користувачем починається з натискання кнопки «Вкл.» (Power) на системному блоці і в більшості випадків закінчується появою робочого столу (для ОС Windows), що свідчить про успішне завантаження операційної системи. Перше, що виконується після натискання кнопки, це запуск блоку живлення та перевірка його вихідних напруг схемою контролю материнської плати. Після успішного результату перевірки електропостачання, починається функціонування всіх інших електричних мереж ПК. Запускаються вентилятори та приводи, загорається індикація передньої панелі, починають працювати стабілізатори живлення процесора, пам'яті та чіпсети, поступає живлення на процесор та всі інші компоненти. Після цього починається сам процес завантаження персонального комп'ютера.

Завантаження починається з виконання процесором інструкцій BIOS.

BIOS (від англ. Basic Input/Output System, базова система введення/виводу) — це набір програм невеликого розміру, у функції яких входять початкове тестування апаратного устаткування і забезпечення взаємодії компонентів комп'ютера.

Існує декілька видів BIOS: наприклад, відео-BIOS забезпечує роботу відеоплати, починаючи від її тестування у момент включення і закінчуючи взаємодією відеоплати з процесором, BIOS SCSI-контролера виконує роль перекладача між інтерфейсом і системною шиною і тому подібне.

Але найбільш важливою в комп'ютері є системна BIOS, до функцій якої входять:

- тестування комп'ютера при включенні живлення за допомогою спеціальних тестових програм;
- пошук і підключення до системи інших BIOS, розташованих на платах розширення;
- розподіл ресурсів між компонентами комп'ютера.

За допомогою базової системи введення/виводу операційна система і прикладні програми працюють з апаратним забезпеченням комп'ютера.

Фізично BIOS — це набір мікросхем постійної пам'яті (ROM, Read Only Memory — тільки для читання), розташованих на материнській платі. Тому мікросхему іноді називають ROM BIOS.

На комп'ютери встановлюються різні моделі і версії BIOS.

Розробкою BIOS займається декілька компаній:

- AWARD BIOS – випускається компанією Award Software;
- AMI BIOS – випускається компанією American Megatrends Inc;
- Phoenix BIOS – випускався у минулому компанією Phoenix Technologies Ltd;
- Phoenix-Award BIOS – випускається об'єднаною компанією Phoenix- Award;
- Intel BIOS випускається компанією Intel.

Після натискання кнопки Power на системному блоці виконується перевірка блоку живлення. Якщо все гаразд, на процесор подається напруга.

BIOS запускає процедуру самотестування при включенні живлення POST (Power-On Self Test).

Порядок роботи процедури POST:

1. Пошук встановленого в системі відеоадаптера. Це необхідно для того, щоб можна було виводити на екран інформацію про хід завантаження. При вдалому виявленні відеоадаптера, POST виробляє його ініціалізацію, після чого у верхній частині екрану відображається текстова інформація про встановлений в системі відеоадаптер;

2. Визначення типу процесора. На цьому етапі встановлюється відповідно до налаштувань BIOS його тактова частота. На екран при цьому виводиться інформація про тип і частоту процесора (наприклад, Pentium IV at 2600 MHz), над якою розміщені відомості про BIOS (виробник, версія і дата прошивки);

3. Визначається тип і обсяг встановленої в системі оперативної пам'яті. Після чого відбувається її тестування. Інформація про результати цих процесів також виводиться на екран;

4. Ініціалізація і перевірка пристроїв: жорстких дисків, CD і DVD приводів і інших накопичувачів, підключених до контролерів IDE і SATA. Відомості про наявність встановлених пристроїв також виводяться на екран;

5. Перевірка дисководу гнучких магнітних дисків. Для цього контролер посилає дисководу кілька команд, і система очікує його відгуку на них;

6. Пошук і перевірка підключених до системи плат розширення.

Після всіх вище описаних операцій на екран монітора виводяться зведені таблиці відомостей про конфігурацію комп'ютера, в яких вказується наступне:

- тип процесора та його ідентифікаційний номер;
- тактова частота процесора;
- обсяг встановленої оперативної пам'яті;
- об'єм кеш-пам'яті;
- відомості про форм-фактор;
- відомості про встановлені вінчестери із зазначенням їх об'єму та інтерфейсу (ATA-66, ATA-100 або SATA), а також відомості про приводи із зазначенням типу (CD або DVD) та інтерфейсу;
- тип відеосистеми;
- послідовні і паралельні порти і їх адреси введення-виведення;
- відомості про встановлені модулі пам'яті;
- відомості про плати розширення, включаючи пристрої, що підтримують і не підтримують стандарт Plug-and-Play (технологія, призначена для швидкого автоматичного визначення і конфігурації встановлених пристроїв).
- відомості про розподіл переривань (IRQ) між пристроями.

Якщо будь-який пристрій відсутній в переліку таблиць, то це ознака його апаратної несправності. Якщо пристрій визначився в BIOS, але після завантаження ОС не працює, то це говорить про несправність програмного характеру.

Після виведення зведених таблиць починається запуск операційної системи. Для цього, BIOS опитує завантажувальні пристрої перераховані в її настройках, перелік і порядок опитування яких можна задати за допомогою меню CMOS Setup. При цьому BIOS намагається виявити на них код завантажувача в початковому секторі носія. Якщо завантажувач виявлений, то йому передається управління і на цьому робота BIOS закінчена в іншому випадку, виводиться повідомлення про помилку і процес завантаження припиняється. Коректне налаштування BIOS дозволяє збільшити продуктивність комп'ютера на 30 %.

Основні розділи меню налаштувань

Є кілька варіантів меню, що володіють певними відмінностями, що полягають в порядку розташування основних і додаткових пунктів.

Розглянемо версію Ami, що складається з наступних ключових розділів (рисунок 9.1):

- Main - визначає тимчасові параметри стосовно до накопичувачів з дисками;

- Advanced - змінює режими портів, пам'яті і допомагає розігнати процесор;
- Power - регулює живлення;
- Boot - впливає на параметри завантаження;
- Tools - спеціальні настройки.

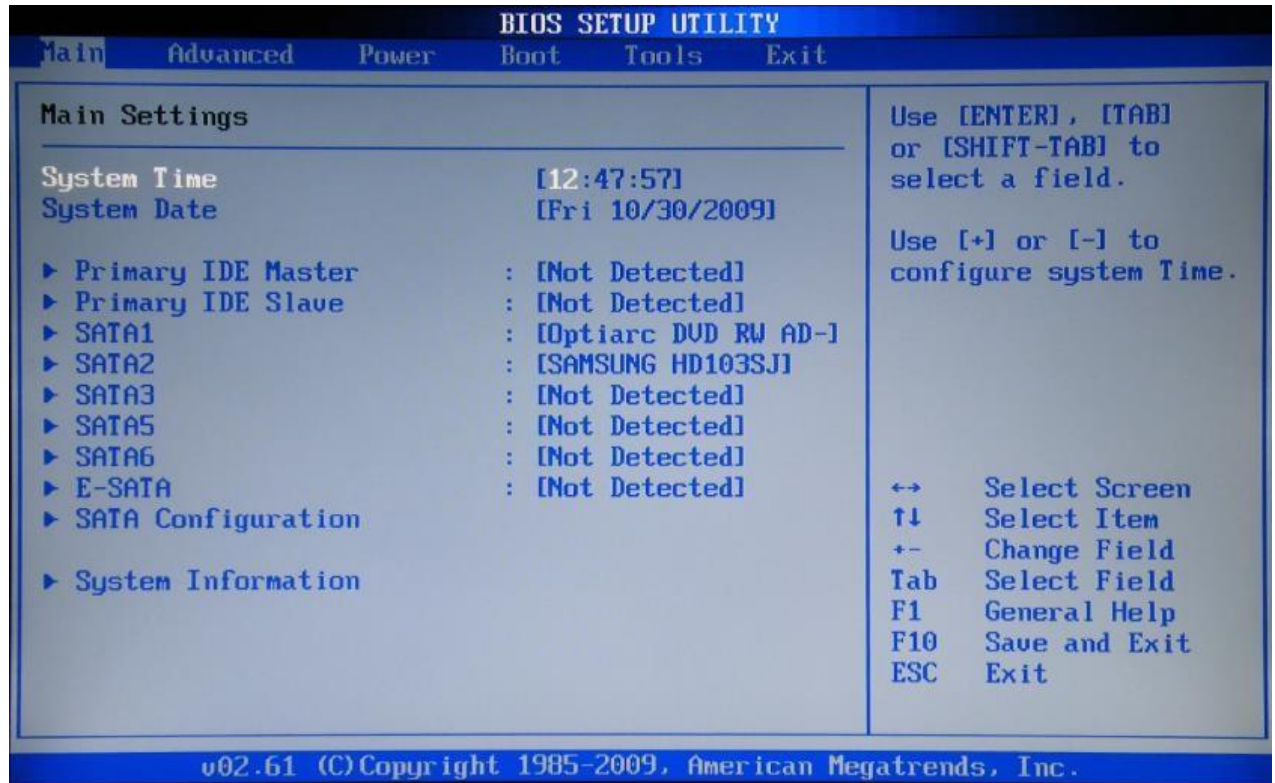


Рисунок 9.1 – Основні розділи BIOS

Розділ Main

Розділ Main (рис. 9.1, 9.2) використовується з метою видозміни налаштувань вінчестера і коригування тимчасових показників. Тут можна самостійно налаштувати час і дату комп'ютера, а також зробити настройку підключених жорстких дисків та інших накопичувачів.

Для переформатування режиму функціонування жорсткого диска, потрібно вибрати жорсткий диск.

Далі, можна внести зміни в наступні пункти:

- Type - в цьому пункті вказується тип підключеного жорсткого диску.
- LBA Large Mode - відповідає за підтримку накопичувачів об'ємом понад 504 Мбайт. Таким чином, рекомендоване значення тут AUTO;
- Block (Multi-Sector Transfer) - для швидшої роботи тут рекомендуємо вибрати режим AUTO;

- PIO Mode - включає роботу жорсткого диска в застарілому режимі обміну даними. Тут буде також найкраще вибрати AUTO;
- DMA Mode - дає прямий доступ до пам'яті. Щоб отримати більш високу швидкість читання або запису, слід вибрати значення AUTO;
- Smart monitoring - ця технологія, на основі аналізу роботи накопичувача здатна попередити про можливу відмову диска в найближчому майбутньому;
- 32 bit Data Transfer - опція визначає, чи буде використовуватися 32-розрядний режим обміну даними стандартним IDE / SATA- контролером чіпсета.

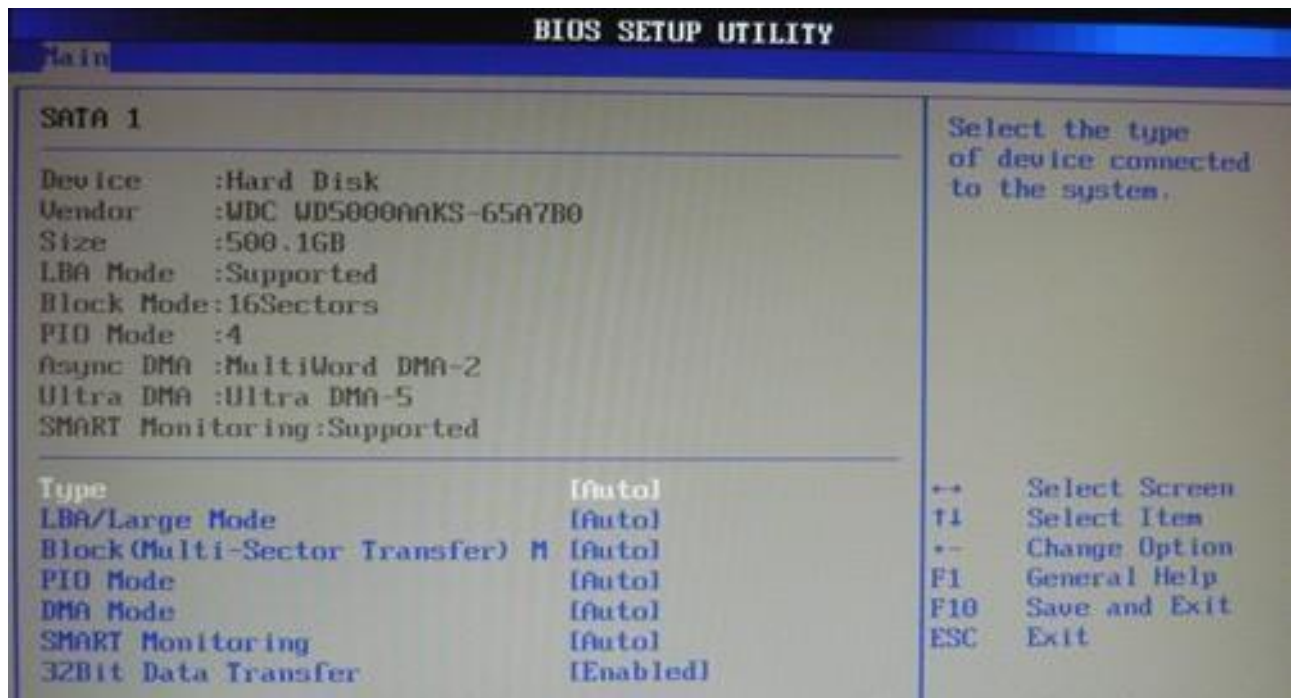


Рисунок 9.2 – Розділ Main

Розділ Advanced

В розділі Advanced міститься кілька підпунктів (рис. 9.3).

Спочатку потрібно встановити необхідні параметри процесора і пам'яті в меню системної конфігурації Jumper Free Configuration.

Обравши Jumper Free Configuration, можна перейти до підрозділу Configure System Frequency / Voltage (рис. 9.3).

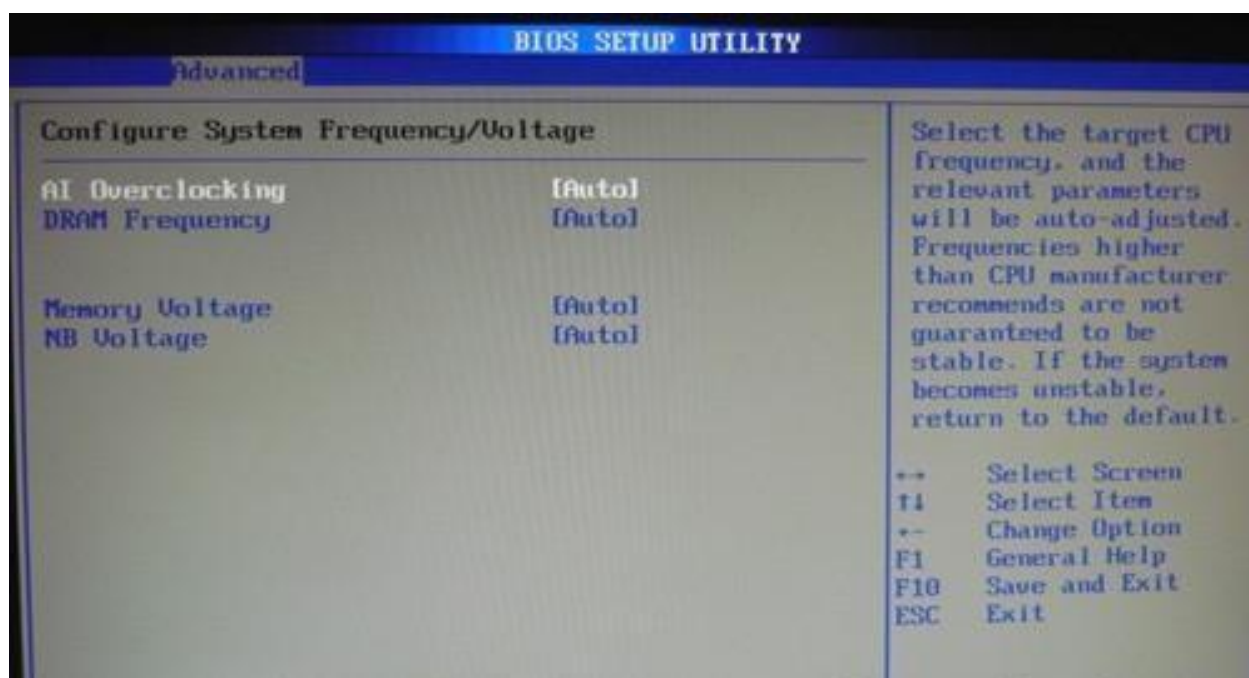


Рисунок 9.3 – Розділ Advanced

В меню Configure System Frequency / Voltage (рис. 9.3) є можливість виконання наступних операцій:

- автоматичний або ручний розгін вінчестера - AI Overclocking;
- зміна тактової частоти модулів пам'яті - DRAM Frequency;
- ручний режим установки напруги чіпсета - Memory Voltage;
- установка налаштувань контролерів - конфігурація Onboard Devices;
- ручний режим установки напруги чіпсета - NB Voltage зміна
- адрес портів (COM, LPT) - Serial і Parallel Port.

Розділ Power

Пункт Power (рис. 9.4) відповідає за живлення ПК і містить кілька підрозділів, які потребують наступних налаштувань:

- Suspend Mode - виставляємо автоматичний режим;
- ACPI APIC - встановлюємо Enabled;
- ACPI 2.0 - фіксуємо режим Disabled.

Примітка.

Рекомендується не змінювати конфігурацію APM.

Корегування загального живлення відбувається в підрозділі Hardware Monitor.

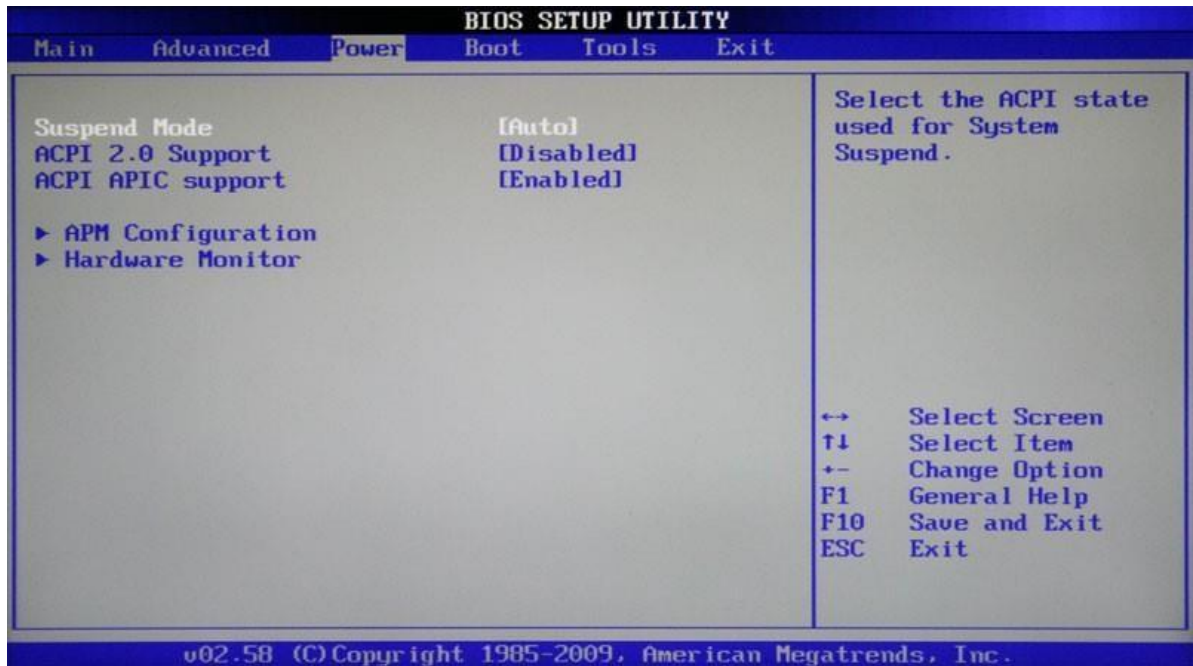


Рисунок 9.4 – Розділ Power

Розділ Boot

Розділ Boot містить інструменти управління завантаженням (рис. 9.5). В цьому розділі дозволяється визначати пріоритетний накопичувач, вибираючи між флеш-карткою, дисководом або вінчестером.



Рисунок 9.5 – Розділ Boot

Якщо жорстких дисків кілька, то в підпункті Hard Disk вибирається пріоритетний вінчестер. Завантажувальна конфігурація ПК встановлюється в підрозділі Boot Setting, що містить меню, що складається з декількох пунктів (рис. 9.6).



Рисунок 9.6 – Вибір вінчестеру

Завантажувальна конфігурація ПК встановлюється в підрозділі Boot Setting (рис. 9.7).



Рисунок 9.7 - Підрозділ Boot Setting

Меню Boot Setting складається з декількох пунктів:

- Quick Boot - прискорення завантаження ОС;

- Logo Full Screen - відключення заставки і активація інформаційного вікна, що містить відомості про процес завантаження;
- Add On ROM - установка черговості на інформаційному екрані модулів, з'єднаних з материнською платою (MT) за допомогою слотів;
- Wait For 'F1' If Error - активація функції примусового натискання «F1» в момент ідентифікації системою помилки.

Розділ Tools

Детальні настройки основних параметрів (рис. 9.8). ASUS EZ Flash - за допомогою даної опції, є можливість оновлювати BIOS з таких накопичувачів, як: дискета, Flash-диск або компакт-диск.

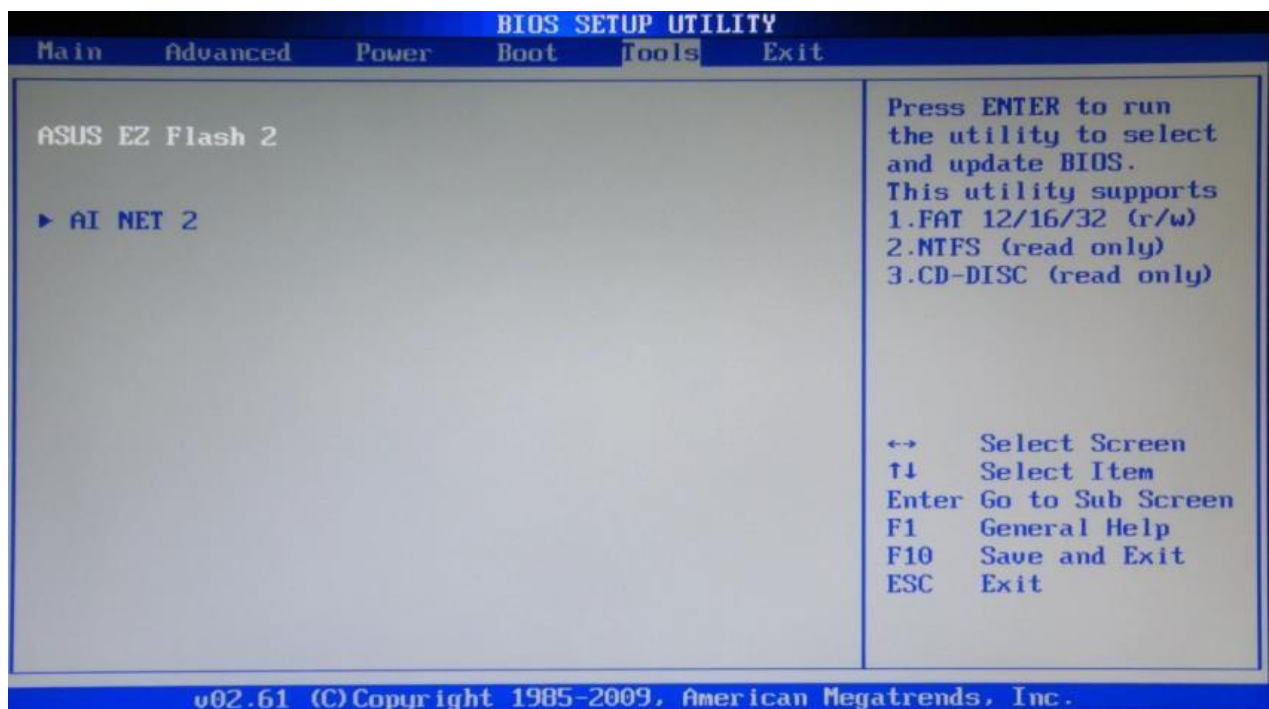


Рисунок 9.8 - Розділ Tools

Розділ Exit

Пункт Exit (вихід) має такі чотири робочі режими:

- Save Changes - зберігаємо внесені зміни;
- Discard Changes + EXIT - залишаємо в дії заводські настройки;
- Setup Defaults - вводимо параметри за замовчуванням;
- Discard Changes - скасовуємо всі свої дії.

В даний час серед розробників BIOS для персональних комп'ютерів найбільш відомі три фірми. По-перше, це American Megatrends, Inc. Його використовують такі виробники материнських плат, як ASUS, Gigabyte, MSI, ESC та інші. Другий виробник – Intel.

Тут треба зауважити, що на відміну від інших компаній-розроблювачів BIOS, Intel використовує свої напрацювання лише на власних материнських платах. Третій виробник - Phoenix Technologies. На теперішній момент часу BIOS Phoenix Technologies (торгові марки - Award BIOS, Phoenix Award BIOS, Phoenix Award Workstation BIOS) використовуються практично всіма виробниками материнських плат.

Надійна та ефективна робота персонального комп'ютера неможлива без правильно сконфігурованої BIOS. Оновлення BIOS може бути корисно як для збільшення продуктивності і стійкості системи, так і для коректного розпізнавання процесорів, сумісності з новими жорсткими дисками, відеоплатами та іншими компонентами.

9.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- набір модулів оперативної пам'яті;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

9.3 Програма виконання практичної частини

Виконати покрокове завантаження персонального комп'ютера і відобразити у звіті з лабораторної роботи:

1. інформацію про відеоадаптер (найменування, виробник, обсяг відеопам'яті);
2. інформаційні відомості про BIOS (виробник, версія і дата);
3. інформацію про процесор (модель і тактова частота);
4. інформацію про оперативну пам'ять (тип і обсяг)
5. перелік підключених пристроїв (жорсткі диски, CD-DVD приводи і накопичувачі на гнучких магнітних дисках);
6. комбінація клавіш для входу в утиліту CMOS Setup;
7. зведені таблиці відомостей про конфігурацію комп'ютера.

9.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- виконання пункту 9.3;
- висновки по роботі.

9.5 Контрольні питання

1. Що називають базовою системою вводу-виводу?
2. Перерахувати можливості запуску BIOS.
3. Які розділи містить сучасна BIOS?
4. Коротко описати параметри розділу Main і Advanced.
5. Коротко описати параметри розділу Power і Boot.
6. Коротко описати параметри розділу Tools.
7. На яких платах встановлюється BIOS?
8. Які основні функції виконує системна BIOS?
9. Описати призначення ROM BIOS.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Тема: ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМП'ЮТЕРНИХ ШИН

Мета роботи: Вивчити можливості налаштування комп'ютерних шин.

Література: [4, с. 87-96; 1-3; 5-7]

10.1 Теоретичні відомості

Сукупність ліній (провідників на материнській платі), по яких обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК, називаються **шиною (Bus)**.

Інформація передається по шині у вигляді груп бітів. До складу шини для кожного біта слова може бути передбачена окрема лінія (паралельна шина), або всі біти слова можуть послідовно в часі використовувати одну лінію (послідовна шина).

Шина призначена для обміну інформацією між двома і більш пристроями. Шина, що зв'язує тільки два пристрої, називається портом.

Архітектура будь-якої шини включає наступні компоненти: лінії для обміну даними (шини даних); лінії для адресації даних (шини адреси); лінії для управління даними (шини управління); контролер шини.

Зовнішні пристрої до шин підключаються за допомогою інтерфейсу.

Під **інтерфейсом** (Interface — «Сполучення») розуміють сукупність різних характеристик якого-небудь периферійного пристрою ПК, визначаючих організацію обміну інформацією між ним і центральним процесором.

Основними характеристиками шин є розрядність даних, що передаються, і швидкість передачі даних.

Є два типи шин – системна і локальна.

Системна шина призначена для забезпечення передачі даних між периферійними пристроями і центральним процесором, а також оперативною пам'яттю.

Основною функцією системної шини є передача інформації між базовим мікропроцесором і рештою електронних компонентів комп'ютера. Через цю шину так само здійснюється не тільки передача інформації, але і адресація пристроїв, а також обмін спеціальними службовими сигналами.

Системна шина GTL+(P6) розроблена корпорацією Intel для процесорів шостого покоління. Розрядність шини – 64 біти, а тактова частота – 66, 100 та 133 МГц. Пропускна спроможність шини складає 528.

800 і 1,06 Мбайт/с відповідно. Шиною GTL+ підтримуються CPU, модулі оперативної пам'яті, шина PCI і AGP (при їх наявності в системі).

Шина EV6 розроблена компанією Digital Equipment для CPU Alpha 21264. В світі PC вона використовується корпорацією AMD для систем з CPU K-7. Передача інформації здійснюється на обох фронтах сигналу, що дозволяє удвічі збільшити пропускну спроможність шини.

Локальною шиною, як правило, називається шина, безпосередньо підключена до контактів мікропроцесора, тобто шина процесора.

Показники роботи комп'ютерних шин:

- тактова частота;
- розрядність;
- швидкість передачі даних.

Робота будь-якого цифрового комп'ютера залежить від тактової частоти, яку визначає кварцовий резонатор. Він є олов'яним контейнером, в який поміщений кристал кварцу. Під впливом електричної напруги в кристалі виникають коливання електричного струму. Ця частота коливання називається **тактовою частотою**. Всі зміни логічних сигналів в будь-якій мікросхемі комп'ютера відбуваються через певні інтервали, які називаються **тактами**. Тактова частота персональних комп'ютерів вимірюється в Мгц. Теоретично, якщо системна шина комп'ютера працює на частоті в 100 Мгц, то це означає, що вона може виконувати до 100 000 000 операцій за секунду.

Розрядність - кількість даних, переданих по шині одночасно (за один такт). Чим більше розрядність шини, тим більше її продуктивність.

За призначенням шини можна розділити на три категорії :

- шина даних;
- адресна шина;
- шина управління.

Шина даних - по цій шині відбувається обмін даними між процесором, картами розширення і пам'яттю. Особливу роль тут грає так званий DMA-контролер (Direct Memory Access), через який відбувається управління транспортуванням даних, минаючи процесор. Такий спосіб хороший тим, що звільняє ресурси CPU для інших потреб. Розрядність шини даних може становити 8 біт, 16 біт, 32 біт і так далі.

Адресна шина - дані, які у великій кількості кочують по шині через материнську плату, повинні, врешті-решт, зробити де-небудь зупинку. Місцем для цієї зупинки є окремі осередки пам'яті. Кожна клітинка повинна мати свою адресу. Отже, обсяг пам'яті, який може адресувати процесор, залежить від розрядності адресної шини. Обсяг пам'яті, що адресується = 2^n , де n – число ліній в адресній шині. Процесор 8088, наприклад, мав у своєму розпорядженні 20 адресних ліній і, таким чином, міг адресувати всього 1 Мб пам'яті ($2^{20} = 1048576$). У комп'ютерах на базі

процесора 80286 адресна шина була вже 24- розрядною, а процесори 80486 мають вже 32-розрядну шину.

Шина управління - призначена для передачі сигналів керування, обліку, запитів на переривання, передачі керування, синхронізації і т.д. Хоча напрям керувальних сигналів може бути різним, однак шина керування не є двонапрямленою, оскільки для сигналів різного напрямку використовуються окремі лінії.

Шина ISA протягом багатьох років була стандартом в області персональних комп'ютерів. Вона є однією з перших в сімействі шин, але використовується досі. Це пов'язано з тим, що для багатьох пристроїв, зокрема миші, клавіатури, модемів, ручних сканерів, дисководів та ін., швидкодія цієї шини більш, ніж достатня.

VLB - це тип локальної шини, розроблений асоціацією VESA для ПК. Шина VLB, по суті, є розширенням внутрішньої шини процесора Intel 80486. Вона зазвичай об'єднує процесор, пам'ять, схеми буферизації для системної шини та її контролер, а також деякі інші допоміжні схеми. Головною метою її розробки була дешева альтернатива шинам MicroChannel і EISA, придатна для впровадження в масові настільні комп'ютери. VLB не розрахована на використання з процесорами, що прийшли на заміну 486-у або з тими, що існували паралельно з ними: Alpha, PowerPC тощо. Тому в середині 1993 року з асоціації VESA вийшли ряд виробників на чолі з Intel. Ці фірми створили спеціальну групу для розробки нового альтернативного стандарту, названого Peripheral Component Interconnect (PCI).

PCI - шина вводу/виводу для підключення периферійних пристроїв до материнської плати комп'ютера.

Стандарт на шину PCI визначає:

- фізичні параметри (роз'єми і розведення сигнальних ліній, тощо);
- електричні параметри (наприклад, напруги);
- логічну модель (наприклад, типи циклів шини, адресацію на шині).

Розвитком стандарту PCI займається організація «PCI Special Interest Group».

AGP - спеціалізована 32-бітова системна шина для АІММ. З'явилася одночасно з чіпсетами для процесора Intel Pentium MMX чіпсет MVP3, MVP5 з Super Socket 7. Основним завданням розробників було збільшення продуктивності та зменшення вартості відеокарти, за рахунок зменшення кількості вбудованої відеопам'яті.

Її відмінності від шини PCI:

- робота на тактовій частоті 66 МГц;
- збільшена пропускна здатність;
- режим роботи з пам'яттю DMA і DME;
- поділ запитів на операцію і передачу даних;

– можливість використання відеокарт з енергоспоживанням більшим, ніж PCI.

PCI Express - комп'ютерна шина, що використовує програмну модель шини PCI і високопродуктивний фізичний протокол, заснований на послідовній передачі даних.

10.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

10.3 Програма виконання практичної частини

1. Вивчити призначення та класифікацію комп'ютерних шин.
2. У Звіт практичної частини занести порівняльну характеристику 4 різних комп'ютерних шин. Краще це зробити у вигляді таблиці (її розмір довільний).

10.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- виконання пункту 10.3;
- висновки по роботі.

10.5 Контрольні питання

1. Навести визначення шини.
2. Навести визначення порту.
3. Навести визначення інтерфейсу.
4. Класифікація шин в залежності від типу даних, що передаються по ним.
5. Описати шину даних.
6. Описати шину адреси.
7. Описати шину управління.
8. Описати основні характеристики комп'ютерних шин.
9. Описати шину ISA.
10. Описати шину PCI.
11. У чому полягає особливість шини AGP?
12. Описати шину VLB.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Тема: ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ТА ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖОРСТКИХ ДИСКІВ

Мета роботи: Вивчити будову жорсткого диску, ознайомитися з призначенням його функціональних елементів і принципами процесу запису і зчитування інформації.

11.1 Теоретичні відомості

Жорсткий диск (вінчестер, Hard Disk Drive, HDD) – це основний пристрій для довготривалого збереження великих об'ємів даних та програм.

Ззовні, вінчестер представляє собою плоску герметично закриту коробку (рис. 11.1), всередині якої знаходяться на спільній осі декілька жорстких алюмінієвих або скляних пластинок круглої форми.

Поверхня кожного з дисків покрита тонким феромагнітним шаром (речовини, що реагують на зовнішнє магнітне поле), власне на ньому зберігаються записані дані. При цьому запис проводиться на обидві поверхні кожної пластини за допомогою блоку спеціальних магнітних головок. Кожна головка знаходиться над робочою поверхнею диска на відстані 0,5-0,13 мкм. Пакет дисків обертається безперервно і з великою частотою (5400-7200 об./хв., швидкоскоростні – до 10000 об./хв.), тому механічний контакт головок і дисків недопустимий.



Рисунок 11.1 – Зовнішній вигляд жорсткого диску (на 1 Tb)

Запис даних у жорсткому диску здійснюється наступним чином. При зміні сили струму, що проходить через головку, відбувається зміна напруженості динамічного магнітного поля в щілині між поверхнею та головкою, що приводить до зміни стаціонарного магнітного поля феромагнітних частин покриття диску.

Операція зчитування відбувається у зворотному порядку. Намагнічені частинки феромагнітного покриття спричиняють електрорушійну силу самоіндукції магнітної головки. Електромагнітні сигнали, що виникають при цьому, підсилюються й передаються на обробку.

Роботою вінчестера керує спеціальний апаратно-логічний пристрій - контролер жорсткого диска. В минулому це була окрема дочірня плата, яку під'єднували через слоти до материнської плати.

У сучасних комп'ютерах функції контролера жорсткого диска виконують спеціальні мікросхеми, розташовані в чіпсеті.

На рисунку 11.2 наведена будова жорсткого диска.

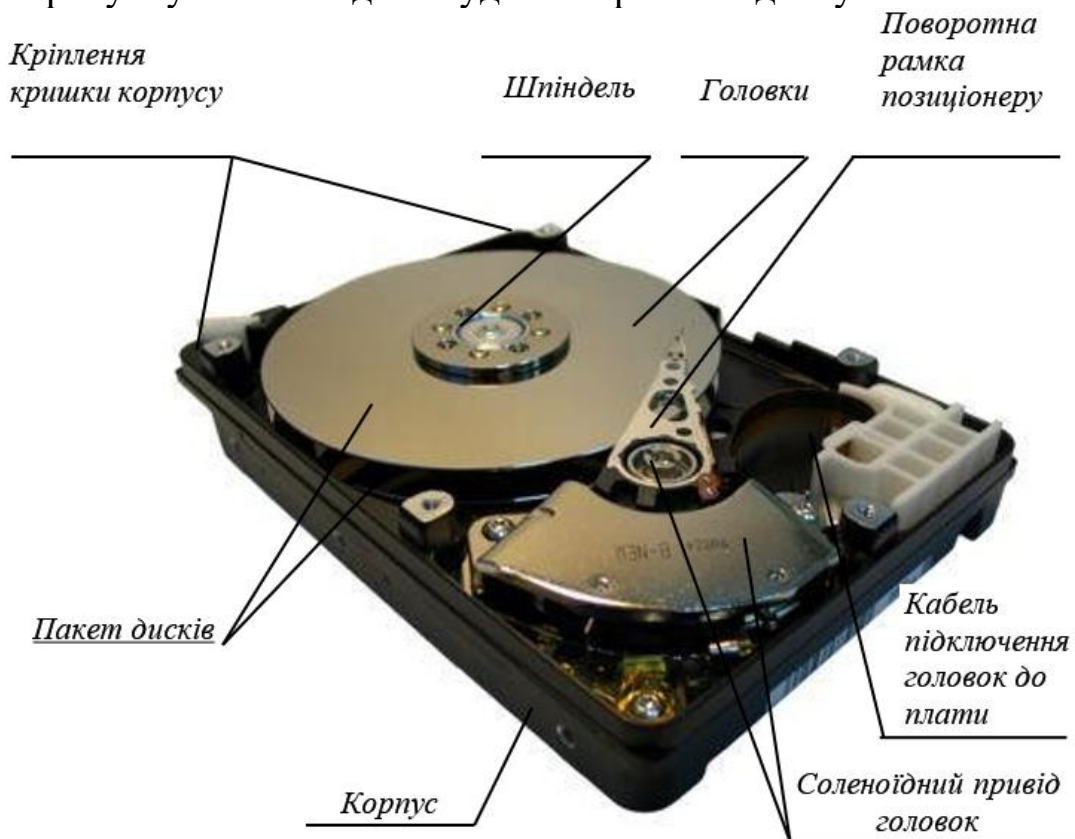


Рисунок 11.2 – Будова жорсткого диску (HDD)

Жорсткий диск може містити до десяти дисків. Їх поверхня розбивається на кола, що називаються доріжками. Кожна доріжка має свій номер. Доріжки з однаковими номерами, що розташовані одна над одною на різних дисках, утворюють циліндр. Сектори й доріжки утворюються під час форматування диска. Форматування виконує користувач за допомогою спеціальних програм. Інформація не може бути записана на неформатований диск. Жорсткий диск може бути розбитий на логічні диски. Це зручно, оскільки наявність декількох логічних дисків спрощує структурування даних, що зберігаються на жорсткому диску.

Характеристика жорсткого диска

Сучасні внутрішні жорсткі диски можуть мати інтерфейси ATA (IDE, він же Parallel ATA), (EIDE), Serial ATA, SCSI, SAS, FireWire, USB, SDIO і Fibre Channel.

Ємність - кількість даних, які можуть зберігатися накопичувачем.

Швидкість обертання диска — кількість обертів шпинделя за хвилину. Від цього параметра у значній мірі залежать час доступу й швидкість передавання даних. Випускаються вінчестери з такими стандартними швидкостями обертання: 4200, 5400 (ноутбуки), 7200 (персональні комп'ютери), 10000 і 12000 об./хв. (сервери і високопродуктивні робочі станції). Збільшенню швидкості обертання шпинделя у жорстких дисках для ноутбуків перешкоджає гіроскопічний ефект, впливом якого можна знехтувати у стаціонарно встановлених комп'ютерах.

Місткість буфера — розмір проміжної пам'яті (кеш-пам'яті), що призначена для згладжування різниці швидкостей читання/запису і передавання даних через інтерфейс.

Формфактор — майже всі сучасні накопичувачі для персональних комп'ютерів і серверів мають розмір 3,5" або 2,5". Останні частіше застосовують у ноутбуках. Інші поширені формати — 1,8", 1,3" і 0,85".

Час доступу до інформації — від 3 до 15 мс, як правило, мінімальним часом відрізняються серверні диски, максимальним — диски для портативних пристроїв.

Рівень шуму — шум, що відтворює механічна частина накопичувача під час його роботи. Вказується в децибелах. Тихими накопичувачами вважаються пристрої з рівнем шуму близько 26 децибел і нижче.

Форматування жорсткого диску

Форматування - це процедура створення структур порожньої файлової системи вказаного типу - розподіл доріжок магнітного диска (дискети, твердого диска) чи іншого носія інформації на фізичні чи логічні записи, що виконується перед першим використанням диска. Форматування, при цьому супроводжується втратою даних, що зберігаються на розділі, який форматується.

Форматування носія даних виконується в три етапи:

- низькорівневе форматування;
- поділ носія на логічні диски;
- високорівневе форматування.

Низькорівневе форматування - це базова розмітка області зберігання даних, яка виконується на заводі-виробнику як одна з останніх операцій виготовлення пристрою зберігання даних.

Поділ носія на логічні диски - виконується при необхідності.

Високорівневе повне форматування — це процес створення головного завантажувального запису з таблицею розділів і (або) структур порожньої файлової системи, установки завантажувального сектора і тому подібних дій, результатом яких є можливість використовувати носій в операційній системі для зберігання програм і даних. У процесі форматування також перевіряється цілісність поверхні носія для виправлення (блокування) дефектних секторів. Існує також спосіб «швидкого форматування» (без перевірки носія).

11.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- жорсткі диски;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

11.3 Програма виконання практичної частини

1. Візуально оглянути жорсткі диски.

Записати в таблицю 11.1, 11.2 усі необхідні характеристики жорсткого диску.

Таблиця 11.1 - Характеристики жорсткого диску №1

Окрема характеристика жорсткого диску	Назва / Значення / Кількість
Країна виробник	
Модель	
Серійний номер	
Дата виробництва	
Формфактор	
Інтерфейс	
Ємність жорсткого диску	
Швидкість обертання диска	
Об'єм кеш-пам'яті	
Наявність панелі джамперів	
Положення джамперів для режиму «Master»	

Положення джамперів для режиму «Slave»	
Положення джамперів для режиму «Cable select»	

Таблиця 11.2 - Характеристики жорсткого диску №2

Окрема характеристика жорсткого диску	Назва / Значення / Кількість
Країна виробник	
Модель	
Серійний номер	
Дата виробництва	
Формфактор	
Інтерфейс	
Ємність жорсткого диску	
Швидкість обертання диска	
Об'єм кеш-пам'яті	
Наявність панелі джамперів	
Положення джамперів для режиму «Master»	
Положення джамперів для режиму «Slave»	
Положення джамперів для режиму «Cable select»	

11.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- виконання пункту 11.3 (заповнення таблиць 11.1 та 11.2);
- висновки по роботі.

11.5 Контрольні питання

1. Назвіть призначення жорсткого диску.
2. Перерахувати споживацькі якості жорстких дисків.
3. Опишіть будову жорсткого диску.
4. Опишіть процес запису/зчитування інформації.
5. Що таке доріжка жорсткого диску?

6. Що таке сектор жорсткого диску?
7. Які типи форматування жорсткого диску ви знаєте?
8. Охарактеризувати рівні форматування жорсткого диску.
9. Перерахувати і описати характеристики жорстких дисків.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Тема: ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТАТИВНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Мета роботи: Вивчити будову і основні характеристики портативних комп'ютерів.

Література: [4, с. 122-138; 6]

12.1 Теоретичні відомості

Портативний персональний комп'ютер (переносний комп'ютер) – персональний комп'ютер, що має невеликі габаритні розміри й вагу (до 4 кг), що сполучає в собі як внутрішні елементи системного блоку, так і пристрої вводу/виводу.

Портативні комп'ютери оснащені елементами автономного живлення. Вони різняться як габаритами, вагою, продуктивністю, так і операційними системами.

Сьогодні на ринку існують (або існували) портативні системи трьох основних категорій:

- ноутбуки;
- нетбуки;
- планшетні персональні комп'ютери (планшети);
- комунікатори (вже не використовуються).

Дещо осторонь стоять КПК (кишенькові персональні комп'ютери), які вже не випускають та ніде не використовуються та які повноцінно замінили смартфони.

Визначення таких систем не дуже чіткі, засновані вони головним чином на розмірі і вазі; ці характеристики мають пряме відношення до можливостей системи, оскільки, чим більший корпус, тим більше компонентів до нього можна вкласти.

НОУТБУК

Ноутбук – це портативний мікрокомп'ютер, зовнішні й внутрішні пристрої якого виконані в одному корпусі, вагою від 1 до 4 кг (рис. 12.1). Електроживлення ноутбука здійснюється за допомогою акумуляторних батарей або по мережі.



Рисунок 22.1 – Ноутбук (компанії Fujitsu)

У ноутбучі все укомплектоване в єдиний корпус (рис. 22.1), який розкладається на дві частини. Сама тонка має в собі рідкокристалічний монітор. На другій частині корпусу розташована клавіатура, кнопка включення комп'ютера, світлові індикатори (якщо такі є), тачпад (альтернатива звичайної миші), динаміки, дисковод, різні інтерфейси (USB, зарядка акумулятора, роз'єм під micro-SD, виходи для навушників і мікрофона, HDMI, VGA).

Ноутбуки комплектуються рідкокристалічним дисплеєм, енергонезалежною пам'яттю, накопичувачами на твердому й гнучкому магнітних дисках, CD-ROM дисководом, іноді модемом, а також засобами сполучення із зовнішніми пристроями. Ноутбуки випускаються багатьма фірмами в широкому спектрі моделей, багато з яких мають конфігурацію й характеристики, що не поступаються настільним ПК.

Провідні світові виробники – компанії IBM, Apple, Compaq, Dell, Toshiba, Fujitsu, Lenovo, HP, Acer, тощо.

Внутрішня будова ноутбука наведена на рисунку 12.2.

Корпус ноутбука звичайно виконаний з високоміцного пластику.

Всередині він покритий спеціальною тонкою металевою фольгою для ізоляції електронної начинки від впливу зовнішніх електромагнітних полів.

По периметру, як правило, виконаний металевий корд, що надає додаткову міцність корпусу.

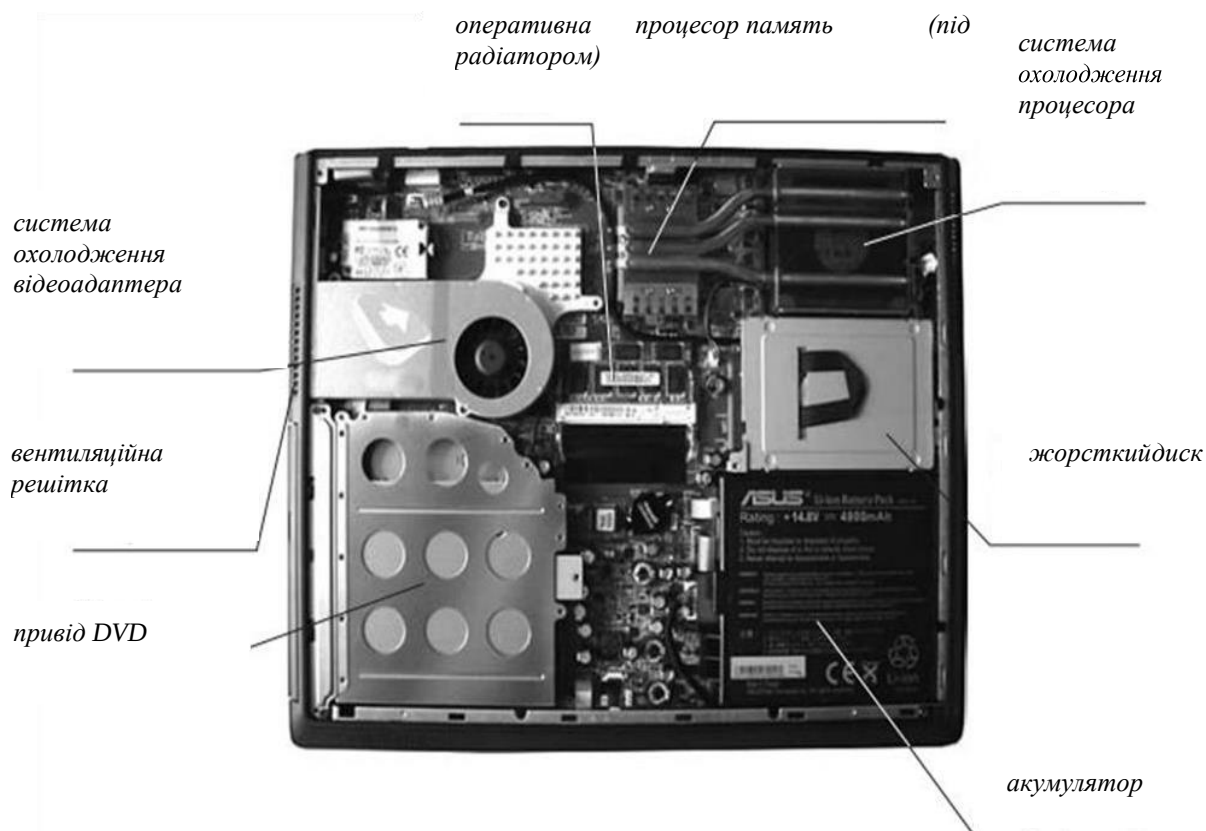


Рисунок 12.2 - Будова звичайного ноутбука

НЕТБУК

Нетбук – це невеликий мобільний комп'ютер (ноутбук) (рис. 12.3), основне призначення котрого полягає в доступі до Інтернету та роботі з офісними програмами.



Рисунок 12.3 - Нетбук

Нетбуки відрізняються (від ноутбуків) більш компактними розмірами (діагональ екрану зазвичай 7-12 дюймів), меншою товщиною, невеликою вагою, низьким рівнем споживання електроенергії, але більшою вартістю в порівнянні зі звичайним ноутбуком (це плата за компактність).

ПЛАНШЕТНІ ПЕРСОНАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРИ

Планшетний персональний комп'ютер (скорочено, у житті – **планшет, планшет** (від англ. Tablet), Pad) - повнорозмірний ПК-сумісний ноутбук (персональний комп'ютер), обладнаний сенсорним екраном, що дозволяє працювати за допомогою стилуса або пальців, як з використанням, так і без використання клавіатури і миші (рис. 12.4).



Рисунок 12.4 – Планшетний персональний комп'ютер

За конструктивним виконанням планшетні ПК діляться на:

- планшетні - пристрої без повноцінної клавіатури;
- планшетні ноутбуки, також звані трансформерами, через свою здатність до трансформації: пристрій може виглядати як ноутбук, екран можна розгорнути навколо осі на 180 ° і покласти на клавіатуру - ноутбук буде виглядати як планшет;
- планшетні нетбуки, аналогічні ноутбуку нетбуки- трансформери з поворотним екраном;
- Slate PC - компактний варіант планшетного ПК з діагоналлю екрану 7-11 дюймів, призначений для управління пальцями за допомогою сенсорного екрану і використання мультитач- жестів. Для введення текстів використовується тільки віртуальна клавіатура;

– UMPC - компактний варіант планшетного комп'ютера з діагоналю екрана 4-7 дюймів, призначений спеціально для управління пальцями. Може мати вбудовану клавіатуру, як правило, нестандартну.

КОМУНІКАТОР

Комунікатор – це кишеньковий персональний комп'ютер доповнений функціональністю мобільного телефону (рис. 12.5).



Рисунок 12.5 – Бізнес-комунікатор

Комунікатори це повноцінні міні комп'ютери, які мають вбудований GSM / GPRS модуль, який дозволяє здійснювати телефонні дзвінки і виходити в Інтернет. Комунікатор зазвичай має великий за розміром екран. Введення символів відбувається за допомогою QWERTY-клавіатури (окремою або віртуальної - екранної). Операційні системи, які встановлені на комунікаторах, зазвичай такі ж, як на кишенькових персональних комп'ютерах. Відмінність полягає лише в тому, що для комунікатора додається спеціальне програмне забезпечення для роботи з телефонним модулем.

Комунікатори функціонально насичені, вони можуть вирішувати практично всі призначені для користувача завдання, починаючи від створення і редагування документів і закінчуючи переглядом ТБ-каналів на екрані.

Комунікатори вже не виготовляються та не використовуються.

СМАРТФОНИ І КОМУНІКАТОРИ (порівняння)

Для позначення деяких пристроїв, які суміщають функціональність мобільного телефону і кишенькового ПК з кінця 1990-х до 2008-2010-х використовувався термін «комунікатор» (англ. Communicator, PDA Phone), що характеризується як кишеньковий персональний комп'ютер, доповнений функціональністю мобільного телефону.

В даний час не існує чіткого розмежування між смартфонами і комунікаторами, оскільки функціональність обох класів пристроїв приблизно однакова. Різні експерти і виробники по різному трактують ці терміни. Часто застосовується так званий «історичний підхід», який полягає в наступному: якщо пристрій веде свій родовід від КПК — то це комунікатор, а якщо від мобільних телефонів — то це смартфон. У рамках цього підходу під комунікаторами зазвичай маються на увазі пристрої з сенсорним екраном (може бути доповнений клавіатурою) працюють під управлінням операційної системи Windows Mobile. Пристрої з Windows Mobile, що використовують для введення інформації суто QWERTY — і/або цифрову клавіатуру (аналог телефонного), називаються смартфонами. Більшість пристроїв під управлінням Symbian OS традиційно відносять до смартфонів (за винятком Nokia серій 9xxx, Nokia E90 і деяких інших). В інших випадках позиціонування пристрою залежить від виробника (зазвичай пристрої з звичайним дисплеєм відносять до комунікаторів, а до смартфонів відносять пристрої з сенсорним екраном).

Також частина фахівців поділяє комунікатори й смартфони відповідно наявності або відсутності повнорозмірної (QWERTY) клавіатури (віртуальної або фізичної).

На початку 2000-х межа між смартфонами і комунікаторами була чіткіше виражена. Перші комунікатори фактично були КПК з додатковим GSM-модулем. Вони не відрізнялися від КПК ні розміром (діагональ екрана 3,5-4 дюйми, роздільна здатність 320×240), ні вагою, а додаткові телефонні функції здорожувало апарат і скорочували час автономної роботи. Смартфони, у свою чергу, мало відрізнялися від телефонів, розмір екрану і його роздільна здатність були невисокі, а функціональність не дотягувала до КПК. Компанія Nokia просуваючи свої смартфони основний акцент робила на дизайні, ігрових і мультимедійних можливостях тощо, не загострюючи увагу на інтелектуальності пристроїв. Однак, з плином часу,



Nokia E72

продукти, які називають смартфонами і комунікаторами зближувалися. Розміри комунікаторів зменшувалися, а телефонні функції виходили на перший план.

Розміри смартфонів навпаки, збільшувалися, а функціональність досягла рівня КПК. Наприкінці 2000-х розміри екрану більшості комунікаторів становили 2,6-2,8 дюймів, а смартфонів — 2,2-2,6 дюйма, типова роздільна здатність екрана обох класів пристроїв 640x360 пікселів.

ПІДСИСТЕМИ ПОРТАТИВНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Дисплеї. Основний елемент портативних комп'ютерів – це дисплей.

Деякий час індустріальним стандартом для звичайних портативних комп'ютерів були монохромні дисплеї, зараз сучасні комп'ютери комплектуються винятково кольоровими дисплеями. В даний час LCD (TFT) поступово завойовують позиції на ринку стандартних моніторів для настільних систем. Рідкокристалічний дисплей фізично допускає тільки єдине можливе розрізнення. Це обумовлено тим, що на рідкокристалічній панелі розмір пікселю не можна змінити.

Процесори. У більшості сучасних комп'ютерів використовуються процесори компаній Intel, AMD і портативні системи тут не є виключенням. Ці компанії активно займаються розробкою мікросхем, спеціально призначених саме для портативних персональних комп'ютерів. Згадані вище компанії знайшли можливість розмістити у портативному комп'ютері процесор, зменшивши його розмір, енергоспоживання і тепловиділення.

Розроблено корпус для процесора, названий TSP. У нового процесора немає металевих виводів, які вставляються у гніздо на системній платі, замість цього він напаюється на шматок поліамідної плівки, схожій на кінострічку. Процес напаювання називається TAB і подібний до того, як електричні контакти підключаються до панелі LCD. Плівка, яка за розміром більша, ніж процесор, покривається мідною фольгою, потім фольга напаюється на плівку й утворюються електричні з'єднання для підключення процесора до системної плати. У такому вигляді після попереднього тестування процесор надходить до виробника системної плати. Щоб установити процесор на плату, плівку обрізають до потрібного розміру і загинають її краї. Перед припаюванням між процесором і платою поміщають спеціальну термоізоляційну пасту.

Пам'ять. Чіпи пам'яті портативних комп'ютерів мають специфічну конструкцію. Не варто забувати, що збільшення обсягу пам'яті підвищує навантаження на батарею портативного комп'ютера, отже, термін її життя зменшується. У деяких портативних системах не передбачено вільні роз'єми для додавання пам'яті.

Жорсткі диски. Конструкції накопичувачів на жорстких дисках, які випускаються для портативних комп'ютерів, теж мало відрізняються від настільних, хіба що розмірами та упакуванням.

Клавіатури. На відміну від виносних клавіатур настільних систем, клавіатури портативних комп'ютерів вмонтовані у корпус. Часто вони оснащені трекболом або тачпадом, є можливість підключення миші.

Батареї. Найчастіше користувачів портативних комп'ютерів турбує час автономної роботи від батареї. Це пов'язано з постійним зростанням потреби у використанні апаратури. Сучасний портативний комп'ютер може автономно працювати від батареї протягом 6-10 годин. Таким чином, можна зробити висновок, що портативні комп'ютери поступово заміщують настільні системи, практично ні в чому не поступаючись останнім у можливостях і продуктивності.

12.2 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни (КСАК) на Порталі;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір;
- переносний комп'ютер (ноутбук, тощо).

12.3 Програма виконання практичної частини

1. Вивчити будову, особливості та характеристики переносних комп'ютерів.

2. У Звіт практичної частини занести докладну порівняльну характеристику 4 різних переносних комп'ютерів при наявності (наприклад міні-ПК, ноутбук, нетбук, смартфон, тощо). Краще це зробити у вигляді таблиці (її розмір довільний).

Примітка: пристрої можуть бути як ваші особисті так і інших людей (родичів, друзів, товарищів, тощо).

12.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт практичної частини виконується або в окремому зошиті (при очному навчанні) або в електронному вигляді (при дистанційному - у Word).

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- виконання пункту 12.3;
- висновки по роботі.

12.5 Контрольні питання

1. Що називається портативним персональним комп'ютером?
2. Наведіть класифікацію портативних комп'ютерів.
3. Опишіть особливості нетбуків.
4. Опишіть особливості планшетного персонального комп'ютера.
5. Опишіть особливості бізнес-комунікатора.
6. Охарактеризуйте підсистему портативних персональних комп'ютерів.

СЛОВНИК ЗАГАЛЬНИХ ПРЕДМЕТНИХ ТЕРМІНІВ

Алгебра логіки	наука, яка використовує математичні методи для розв'язання логічних задач.
BIOS	набір програм невеликого розміру, у функції яких входять початкове тестування апаратного устаткування і забезпечення взаємодії компонентів комп'ютера.
Висловлювання	просте твердження, про яке можна стверджувати: істинне воно або хибне.
Демульті-плексор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для комутації (перемикання) сигналу з одного інформаційного входу D на один з n інформаційних виходів.
Дешифратор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал лише на одному із своїх виходів.
Диз'юнкція	булева операція АБО, результатом якої є значення нуль тоді і тільки тоді, коли обидва операнди мають значення нуль.
Жорсткий диск	основний пристрій для довготривалого збереження великих об'ємів даних та програм
Інтерфейс	сукупність різних характеристик якого-небудь периферійного пристрою ПК, визначаючих організацію обміну інформацією між ним і центральним процесором.
Код	запис числа в деякій системі числення.
Кон'юнкція	булева операція «І», результатом якої є значення одиниці тоді і тільки тоді, коли значення кожного операнда дорівнює одиниці.
Лічильник	функціональний типовий вузол комп'ютера, призначений для підрахунку вхідних імпульсів
Логічний елемент	схема, яка здійснює елементарну логічну операцію
Локальна шина	шина, безпосередньо підключена до контактів мікропроцесора, тобто шина процесора
Материнська плата	головна плата персонального комп'ютера, до якої приєднуються усі інші складові системного блоку

Монітор	електронний пристрій для відображення інформації
Мультиплексор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для почергової комутації (перемикання) інформації від одного з n входів на загальний вихід.
Оперативна пам'ять	набір мікросхем, що призначені для тимчасового зберігання даних і команд, необхідних процесору
Операція	чітко визначена дія над одним або декількома операндами, яка створює новий об'єкт (результат).
Основа або базис позиційної системи числення	кількість знаків або символів, використовуваних для подання числа в цій системі.
Постійна пам'ять	призначена для зберігання програм, констант, табличних функцій та іншої інформації, що записується заздалегідь і не змінюється в процесі поточної роботи комп'ютера
Принтер	периферійний друкувальний пристрій, що підключається до комп'ютера і має змогу друкувати текстову та іншу графічну інформацію на папері
Регістр	функціональний типовий вузол комп'ютера призначений для прийому, тимчасового зберігання, перетворення і видачі n -розрядного двійкового слова
Розрядність	кількість даних, переданих по шині одночасно (за один такт).
Система числення	система відображення будь-яких чисел за допомогою обмеженого числа знаків.
Системна шина	призначена для забезпечення передачі даних між периферійними пристроями і центральним процесором, а також оперативною пам'яттю.

Системний блок	функціональний елемент, який захищає внутрішні компоненти комп'ютера від зовнішнього впливу та механічних пошкоджень, підтримує необхідний температурний режим в середині системного блоку, екранує створені внутрішніми компонентами електромагнітні випромінювання та є основою для подальшого розширення системи.
Суматор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох n -розрядних слів (чисел).
Схема порівняння	функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами (числами).
Тригер	пристрій, що володіє двома станами стійкої рівноваги і здатний стрибком переходити з одного стану в інше під впливом зовнішнього керуючого сигналу.
Т-тригер	запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним Т-входом
Тригер D-типу	логічний пристрій з двома стійкими станами і одним інформаційним входом D.
Тригер RS-типу	логічний пристрій з двома стійкими станами і двома інформаційними входами R і S
J-K тригер	запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і інформаційними входами J (аналог S) і K (аналог R), які забезпечують відповідно роздільну установку сигналів «1» і «0»
Шина	сукупність ліній (провідників на материнській платі), по яких обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК.
Шифратор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код
Швидкість обертання жорсткого диска	кількість обертів за хвилину шпинделя жорсткого диску. Зазвичай бувають такі швидкості: 5400 (часто для ноутбуків), 7200 (для ПК) та 10 000 (рідкі) обертів за хвилину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич Н.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посібник для студ. вищ навч. закл. Київ:Видавництво МК-Пресс. 2004. 276 с.
2. Єремєєв В.С., Чураков А.Я., Строкань О.В., Соловьева М.М. Схемотехніка ЕОМ: навч. посібник. Мелітополь: Видавництво МДПУ. 2013. 220 с.
3. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка: навч. посібник. Київ: Видавництво Ліра-К. 2012. 288 с.
4. Матвієнко М.П., Розен В.П., Закладний О.М. Архітектура комп'ютерів. Київ: Видавництво Ліра-К. 2013. 264 с.
5. Чураков А.Я., Шаров С.В., Строкань О.В. Архітектура ЕОМ. Мелітополь: Видавництво РВЦ МДПУ. 2012. 195 с.
6. Строкань О.В., Прийма С.М., Литвин Ю.О. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів: лабораторний практикум. Мелітополь: ТДАТУ. 2019. 186 с.
7. Бойко В.І., Багрій В.В. Цифрова схемотехніка. Київ: Видавництво ІЗМН. 2001. 228 с.

Навчальне видання

Лубко Дмитро Вікторович

**КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА
ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ**

Лабораторний практикум