

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Криворізький національний університет»
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних систем та мереж

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни **«АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ»**
для студентів спеціальності
123 «Комп'ютерна інженерія»
усіх форм навчання

Укладачі: **Кумченко Ю. О.**, канд. техн. наук, ст. викладач

Сенько А. О., асистент

Рецензент: **Жосан А. А.**, канд. техн. наук, доцент

Представлено вісім лабораторних робіт з дисципліни «Архітектура комп'ютерів» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Кожна робота містить номер, тему, мету, теоретичні відомості, хід роботи та контрольні питання. Детальну увагу приділено питанням системи числення, розрахунку потужності блоку живлення, характеристики материнської плати, структури центрального процесора, оперативного запам'ятовувального пристрою, жорсткого та твердотілого накопичувачів, діагностики апаратного забезпечення, розрахунку пропускну здатності пам'яті відеокарти та встановлення її залежності від розрядності шини пам'яті. Запропоновано переліки тем курсового проекту, рефератів та список рекомендованої літератури.

Розглянуто
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 7
від 20.02.2018 р.

Схвалено
на вченій раді факультету
інформаційних технологій

Протокол № 7
від 21.02.2018 р.

ЗМІСТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №0	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1	9
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2	11
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5	22
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6	25
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7	28
ТЕМИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	31
ТЕМИ РЕФЕРАТІВ.....	33
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	34

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №0

Тема: Перетворення чисел з однієї системи числення в іншу

Мета: Навчитися перетворювати числа з однієї системи числення в іншу

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. Перетворення чисел з 10-річної системи у 2-річну

Для того, щоб перейти з 10-річної системи у 2-річну потрібно виконати наступні дії: з початку обране число потрібно поділити на 2, при цьому може бути залишок 1 або 0, який треба записати у відповідь. Потім треба взяти для ділення наступне число, яке менше попереднього в 2 рази (якщо число 28 – то треба взяти 14, а якщо 57 – то 28). Ці дії потрібно виконати до тих пір поки не залишиться 1. У кінці відповідь потрібно перевернути ззаду на перед (наприклад, якщо отримали – 11001₂, то кінцева відповідь буде – 10011₂).

Приклад. Візьмемо число 19. Ділимо на 2, отримуємо 9 і залишок 1. Далі: $9/2=4$ (залишок – 1), $4/2=2$ (залишок – 0), при останньому діленні $2/2=1$ (залишок – 0), але 1 і 0 у відповіді міняємо місцями. Підкреслені числа – це і є частинки нашої відповіді: 11001, але не забуваємо поміняти ззаду наперед це число: 10011 – це і є остаточна відповідь.

Інші приклади: $28_{10} = 11100_2$; $32_{10} = 100000_2$; $42_{10} = 101010_2$.

2. Перетворення чисел з 10-річної системи у 8-річну

Для того, щоб перейти з 10-річної системи у 8-річну потрібно виконати просте ділення числа на 8. Ділити потрібно до тих пір поки залишок від ділення не буде менше ніж 8. Цей залишок після закінчення ділення потрібно дописати до відповіді.

Приклад 1. Візьмемо число 58₁₀. Ділимо на 8, маємо 7 і залишок 2, який менше 8. Це значить, що ділення закінчено і ми маємо відповідь: 72₈.

Приклад 2. Візьмемо число 126₁₀. Ділимо на 8, маємо 15 і залишок 6. Але ділення ще не закінчено. Ми маємо число 15, яке більше 8. Його потрібно ще раз поділити на 8. Тоді маємо 1 і залишок 7. Ділення закінчено. Запишемо відповідь: 176₈.

3. Перетворення чисел з 10-річної системи у 16-річну

Для того, щоб перейти з 10-річної системи у 16-річну потрібно виконати просте ділення числа на 16. Ділити потрібно до тих пір поки залишок від ділення не буде менше ніж 16. Треба пам'ятати, в 16-річній системі числення число 10 замінюється на латинську букву A, 11 – B, 12 – C, 13 – D, 14 – E, 15 – F. У кінці ділення маємо залишок, який потрібно дописати в кінці відповіді.

Приклад 1. Візьмемо число 49₁₀. Ділимо на 16, маємо 3 і залишок 1. Отже відповідь буде: 31₁₆.

Приклад 2. Візьмемо складніше число, 4563₁₀. Ділимо на 16. Після виконання не зовсім простого ділення маємо число 285 і залишок 3. Але число 285 більше 16, тому будемо продовжувати ділити, а залишок поки що не чіпаємо. $285/16=17$, залишок 13. Але знов таки 17 більше 16. $17/16=1$, залишок 1. Усе ділення закінчено. Відповідь записуємо з кінця: спочатку 1, потім ще раз 1, потім 13, яке як ми пам'ятаємо потрібно замінити на літеру D, а в кінці 3 (усі ці числа підкреслені). Отже маємо: 11D3₁₆.

4. Перетворення чисел з 2-річної системи у 8-річну

Перехід з 2-річної системи числення у 8-річну роздивимось на конкретному прикладі. Візьмемо число у 2-річній системі: 10011. У числа 5 розрядів, а для переходу у 8-річну систему числення потрібно, щоб кількість розрядів у числі була кратна 3. Тому допишемо в початок числа 0. Маємо: 010011₂. Розіб'ємо усе число по 3 цифри і почнемо перетворювати.

4 2 1 4 2 1

010 011

У верхньому рядку над числами стоять цифри 4, 2 і 1. Числа у верхньому та нижньому рядках зв'язані попарно. Якщо в нижньому стоїть число 0, то число в верхньому не чіпаємо взагалі; якщо 1, то беремо число у верхньому рядку. Потім числа, що получили складаємо (числа складаються по три. Починаючи праворуч маємо одиниці, десятки, сотні тощо). З правої трійки чисел отримуємо: $2+1=3$ – це одиниці, з лівої 2 – десятки. Отже ми отримали відповідь: 23.

Інші приклади: $101101101_2 = 555_8$; $100100001111_2 = 4417_8$.

5. Перетворення чисел з 2-річної системи числення в 10-річну

Для того, щоб перейти з 2-річної системи числення в 10-річну роздивимось конкретний приклад. Візьмемо число 11001_2 . Проставимо зверху числа від 0 до 4, тільки у зворотному порядку (в залежності від кількості розрядів у числі, може бути різне число цифр у верхньому рядку). Числа у верхньому рядку – це степінь, в яку буде возводиться число 2.

4 3 2 1 0

11001.

Починаємо з початку. Якщо в нижньому рядку стоїть 0, то пропускаємо його взагалі, а якщо одиниця – то 2 возводимо в ту степінь, яка стоїть над цією одиницею.

$$2^4=16, 2^3=8, 2^0=1.$$

Потім складаємо отримані числа і маємо відповідь: 25.

Інші приклади: $1100101_2 = 101_{10}$; $10001101_2 = 141_{10}$.

6. Перетворення чисел з 2-річної системи числення в 16-річну

Принцип переходу з 2-річної системи числення в 16-річну дуже схожий на перехід з 2-річної в 8-річну. У переході з 2-річної системи в 8-річну ми розбивали число по 3 цифри, кількість розрядів у числі повинна була бути кратна 3 і в верхньому рядку писали числа 1, 2 і 4, а в переході з 2-річної системи числення в 16-річну будемо розбивати числа по 4 цифри, кількість розрядів у числі буде кратна 4 і в верхньому рядку писати 1, 2, 4 і 8. Розберемо на конкретному прикладі. Візьмемо число 1100111_2 . Допишемо спереду ще один 0. Маємо:

8 4 2 1 8 4 2 1

0110 0111

У верхньому рядку над числами стоять цифри 8, 4, 2 і 1. Числа у верхньому та нижньому рядках зв'язані попарно. Якщо в нижньому стоїть число 0, то число у верхньому не чіпаємо взагалі; якщо 1, то беремо число у верхньому рядку. Потім числа, що отримали складаємо (числа складаються по чотири).

З правої четвірки чисел отримуємо: $4+2+1=7$ – це одиниці, з лівої $4+2=6$ – десятки. Отже ми отримали відповідь: 67.

Інші приклади: $10101100101_2 = 565_{16}$; $1101001010010001_2 = D291_{16}$.

7. Перетворення чисел з 8-річної системи числення в 2-річну

Перетворення чисел з 8-річної системи числення в 2-річну – це зворотна операція до тої, яка була приведена в пункті 4 цієї роботи. Розглянемо на конкретному прикладі. Візьмемо число 56_8 . Розбиваємо по цифрам і беремо спочатку число 5. Як пам'ятаємо верхній рядок складався з чисел 1, 2, 4. Тому від 5 потрібно віднімати ці числа, але не всі (віднімати числа можна тільки по 1 разу). Якщо, від 5 відняти 1, то отримуємо 4 і в двійковому коді маємо 1. Далі ми повинні від 4 відняти 2, але залишиться ще 2, а повторно віднімати 2 ми не можемо. Отже в двійковому коді маємо 0. Тоді від 4 потрібно відняти наступне число 4 і в двійковому коді маємо 1. Отже перша трійка чисел це – 101. Тепер візьмемо 6. Розбиваємо: від шести 1 не віднімає (отже маємо 0₂), а починаємо з 2:

$$6-2=4 (1_2), 4-4=0 (1_2).$$

Запишемо другу трійку чисел: 110. Остаточна відповідь: 101110_2 .

Взагалі можна скласти таблицю, в якій приведені прості числа (0-7) у 8-річній системі і їх двійковий код:

Числа у 8-річній формі	0	1	2	3	4	5	6	7
Їх двійковий код	000	001	010	011	100	101	110	111

Користуючись цією таблицею можна легко перевести будь-яке число з 8-річної системи числення у 2-річну.

Інші приклади: $213_8=10001011_2$; $356_8=11101110_2$.

8. Перетворення чисел з 8-річної системи числення в 10-річну

Нехай маємо число 32_8 . Переведемо його в 10-річну систему. Для цього треба відділити останню цифру, тобто 2, і поки що не чіпати її. Іншу цифру, тобто 3 ми перемножуємо на 8, а потім те що отримали сумуємо з числом 2, отриманим раніше, і маємо:

$$3 \cdot 8 = 24, 24 + 2 = 26.$$

$$\text{Отже, } 32_8 = 26_{10}.$$

Візьмемо більш складніше число: 176_8 .

Знов відділяємо останню цифру, тобто 6. У нас залишилось 1 і 7.

$$1 \cdot 8 + 7 = 15, 15 \cdot 8 + 6 = 126_{10}.$$

Але треба пам'ятати, що кількість множень на 8 завжди менше 1, ніж кількість розрядів у числі (тобто, якщо розрядів 3 – то кількість множень 2, розрядів 4 – кількість множень 3).

Таким нескладним методом можна перевести числа з 8-річної системи числення в 10-річну.

Є ще один спосіб:

$$210$$

$$115_8.$$

Числа в верхньому рядку – це ступінь, в який буде возводиться цифра 8, а потім множитись на попарно зв'язане число в нижньому рядку. Потім всі отримані числа додаються.

$$5 \cdot 80 = 5 \cdot 1 = 5, 1 \cdot 81 = 1 \cdot 8 = 8, 1 \cdot 82 = 1 \cdot 64 = 64.$$

$$5 + 8 + 64 = 77_{10}.$$

Інші приклади: $1253_8 = 683_{10}$; $2456_8 = 1326_{10}$.

9. Перетворення чисел з 16-річної системи числення в 2-річну

Перетворення чисел з 8-річної системи числення в 2-річну – це зворотна операція до тої, яка була наведена в пункті 6 цієї роботи. Роздивимось на конкретному прикладі. Візьмемо число $7C_{16}$. Розбиваємо по цифрам і беремо спочатку число 7. Як пам'ятаємо верхній рядок складався з чисел 1, 2, 4 і 8. Тому від 7 потрібно віднімати ці числа, але не всі (віднімати числа можна тільки по 1 разу). Якщо, від 7 відняти 1, то отримуємо 6 і в двійковому коді маємо 1. Далі ми віднімаємо 2, і маємо 4 і ще 1 у двійковому коді. Далі віднімаємо 4. І маємо 0, а в двійковому коді ще 1. Але ми повинні були відняти ще й цифру 8, але цього не зробили, тому в двійковому коді ставимо 0. Отже перша четвірка чисел це – 0111. Тепер візьмемо 12 (в 16-річній системі числення літера C). Розбиваємо: від 12 один не віднімаємо, отже в двійковому коді маємо 0, 2 теж не віднімаємо, отже ще 0, віднімаємо 4 і в двійковому коді 1, і віднімаємо 8 і маємо ще 1. Запишемо другу четвірку чисел: 1100. Остаточна відповідь: 1111100_2 .

Взагалі можна скласти таблицю, в якій приведені прості числа (0-15) в 16-річній системі і їх двійковий код:

Числа в 16-річній формі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Їх двійковий код	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Користуючись цією таблицею можна легко перевести будь-яке число з 16-річної системи числення у 2-річну.

10. Перетворення чисел з 16-річної системи числення в 10-річну

Нехай маємо число 19_{16} . Переведемо його в 10-річну систему. Для цього треба відділити останню цифру, тобто 9, і поки що не чіпати її. Іншу цифру, тобто 1 ми перемножуємо на 16, а потім те що отримали сумуємо з числом 9, отриманим раніше, і маємо:

$$1 \cdot 16 = 16, 16 + 9 = 25.$$

$$\text{Отже, } 19_{16} = 25_{10}.$$

Візьмемо більш складніше число: 215_{16} .

Знов відділяємо останню цифру, тобто 5. У нас залишилось 1 і 2.

$$2 \cdot 16 + 1 = 33, 33 \cdot 16 + 5 = 533_{10}.$$

Але треба пам'ятати, що кількість множень на 16 завжди менше 1, ніж кількість розрядів у числі (тобто, якщо розрядів 3 – то кількість множень 2, розрядів 4 – кількість множень 3).

Таким нескладним методом можна перевести числа з 16-річної системи числення в 10-річну.

Є ще один спосіб:

$$210$$

$$125_{16}.$$

Числа в верхньому рядку – це ступінь, в який буде возводитись цифра 16, а потім множитись на попарно зв'язане число в нижньому рядку. Потім усі отримані числа додаються.

$$5 \cdot 16^0 = 5 \cdot 1 = 5, 2 \cdot 16^1 = 2 \cdot 16 = 32, 1 \cdot 16^2 = 1 \cdot 256 = 256. 5 + 32 + 256 = 293_{10}.$$

Інші приклади: $456_{16} = 1110_{10}$; $4E67_{16} = 20071_{10}$.

Таблиця перевodu з 16-річної системи в десятирічну та двійкову

16(H)	10(D)	2(B)
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

ХІД РОБОТИ

1. Підготувати чистий аркуш формату А4 з надрукованим колонтитулом (назва дисципліни, групи та прізвища з ініціалами), номером лабораторної роботи, темою та метою.
2. Отримати карточку з завданням у викладача та розрахувати її, з поясненням усіх дій, на підготовленому аркуші пункту 1.
3. Правильне виконання завдання 1-4 – оцінка задовільно, 1-7 – добре, 1-10 – відмінно. Приклад карточки з завданням:

Завдання №0
1) $323_{10} - ?_2$
2) $10101010_2 - ?_{10}$
3) $LXVII$
4) $175_{10} - ?_{16}$
5) $FFF_{16} - ?_{10}$
6) $110010_2 - ?_8$
7) $77_8 - ?_2$
8) $14_5 - ?_{10}$
9) $101110_2 - ?_7$
10) $24_3 - ?_2$

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке система числення?
2. Які існують типи систем числення?
3. Яка система числення використовується для подання чисел у пам'яті комп'ютера?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Розрахунок потужності блоку живлення (Power Supply Calculator)

Мета: Набути вмінь та навиків розрахунку потужності блоку живлення різними методами

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Комплектуючі	Середня потужність, Вт (W)
Відеокарта	100 – 300
Процесор	50 – 150
Материнська плата	20 – 35
Жорсткий диск	20 – 60
Звукова карта	до 50
Оптичний привід	до 25

ХІД РОБОТИ

1. Визначити власні комплектуючі за допомогою програми Спеccy (офіційний сайт <https://www.piriform.com/speccy>) та занести дані до таблиці.
2. Знайти на офіційних сайтах виробників або інших ресурсах технічні характеристики потужності цих комплектуючих та занести дані до таблиці.
3. Виконати ручний розрахунок потужності блоку живлення за формулою:

$$W=P_1+P_2+\dots+P_n+15\%,$$

де $P_1\dots P_n$ – потужність окремих комплектуючих, 15% – запасу.

4. Перейти на сторінку Outer Vision Power Supply Calculator: <https://outervision.com/power-supply-calculator> та виконати розрахунок. Результат занести до таблиці.
5. Перейти на сторінку Розрахунок потужності блоку живлення від MSI: <https://ua.msi.com/power-supply-calculator> та виконати розрахунок. Результат занести до таблиці.
6. Порівняти всі 3 розрахунки. Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скріншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

ТАБЛИЦЯ РОЗРАХУНКУ ПОТУЖНОСТІ БЛОКУ ЖИВЛЕННЯ

Комплектуючі	Потужність за ТХ (ручний розрахунок)	Outer Vision Power Supply Calculator	Розрахунок від MSI
Материнська плата (Motherboard)			
Процесор (CPU)			
Оперативна пам'ять (Memory)			
Відеокарта (Video Cards)			
Жорсткий диск або/та тверdotілий накопичувач (Storage)			
Оптичний привід (Optical Drives)			
Звукова карта, ТВ-тюнер, мережева карта (PCI Express Cards або/та PCI Cards)			
Клавіатура, миш (Keyboard або/та Mouse)			
Інше			
Усього, Вт (W)			

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

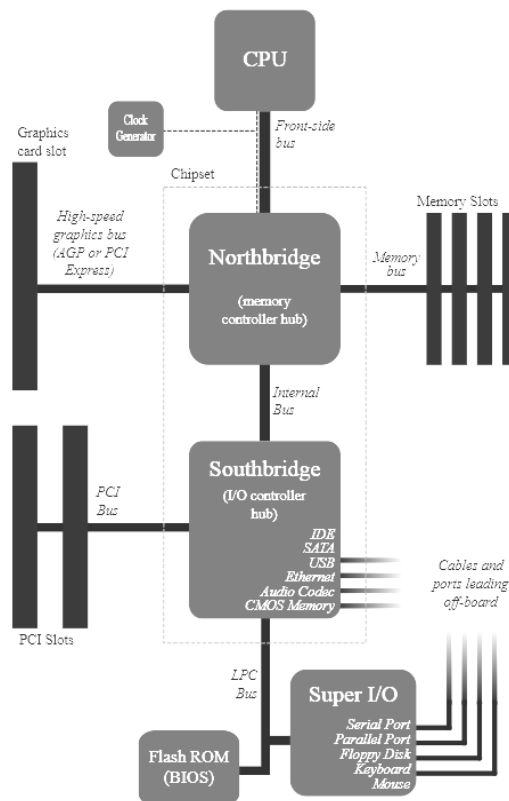
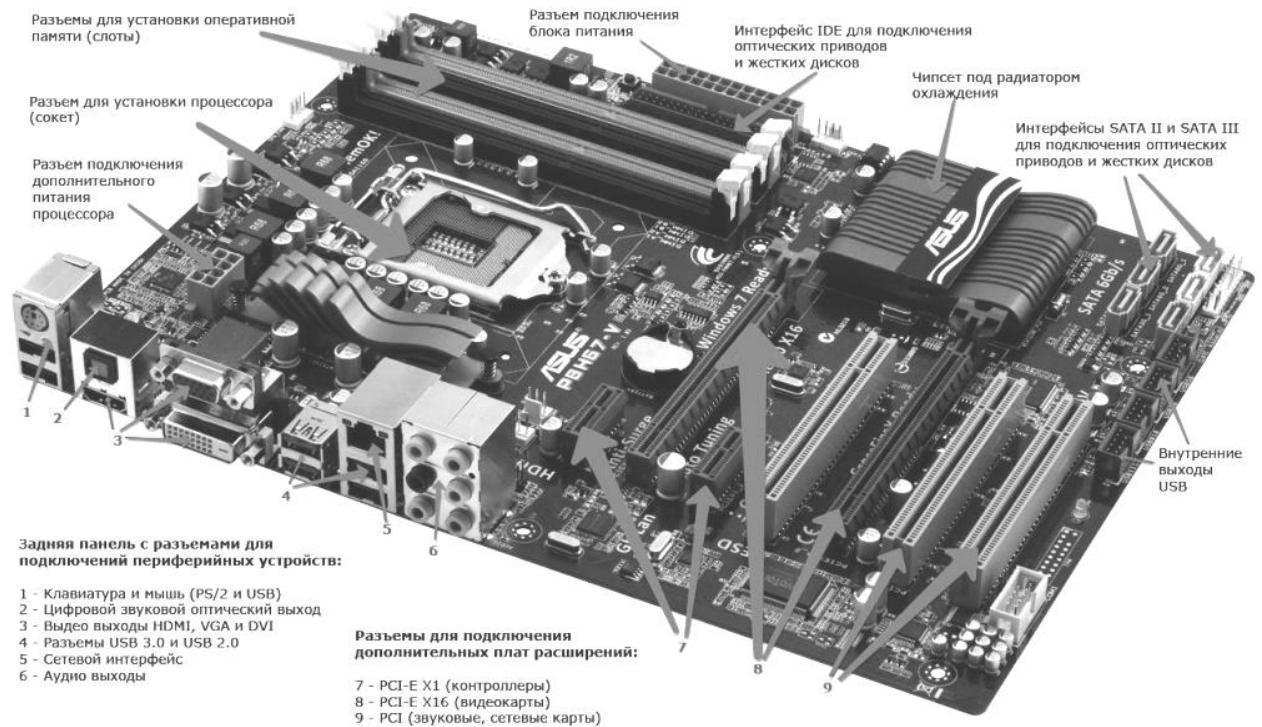
1. Які критерії необхідно враховувати при виборі блоку живлення?
2. Блок живлення повинен забезпечувати стабільність яких напруг?
3. Що таке ККД блоку живлення?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Характеристики материнської плати, оновлення BIOS (Basic Input/Output System) та ймовірність безвідмовної роботи

Мета: Набути навиків визначення характеристик материнської плати, оновлення BIOS та базового розрахунку ймовірності безвідмовної роботи

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



ХІД РОБОТИ

1. Заповнити таблицю основними відомостями за допомогою програми Спеццу (офіційний сайт <https://www.piriform.com/specцу>):

Материнська плата	Значення
Виробник (Manufacturer)	
Модель (Model)	
Версія (Version)	
Постачальник чипсета (Chipset Vendor)	
Модель чипсета (Chipset Model)	
Версія чипсета (Chipset Revision)	
Постачальник південного мосту (Southbridge Vendor)	
Модель південного мосту (Southbridge Model)	
Версія південного мосту (Southbridge Revision)	
Системна температура (System Temperature)	

2. За виробником та моделлю материнської плати знайти на офіційних сайтах виробників або інших ресурсах розгорнуті технічні характеристики та представити їх.

3. Знайти або зробити фото власної материнської плати.

4. За допомогою будь-якого графічного редактору (GIMP, Paint.NET тощо) відредагувати зображення материнської плати, з усіма поясненнями компонентів, як на першому рисунку в теоретичних відомостях.

5. Заповнити таблицю основними відомостями BIOS за допомогою програми Спеццу або в ОС Windows натисніть **WIN+R** та виконайте команду *msinfo32.exe* :

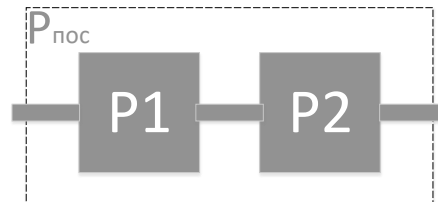
BIOS	Значення
Бренд (Brand)	
Версія (Version)	
Дата (Date)	

6. За брендом і версією BIOS знайти на офіційному сайті останню версію прошивки та вказати її дату.

7. Описати процес оновлення BIOS (**оновлення – прошивка BIOS це серйозний крок і без необхідності робити це оновлення не потрібно**).

8. Навести фото власного BIOS та визначити до якого різновиду він відноситься: *AWARD*, *AMI* чи *UEFI*.

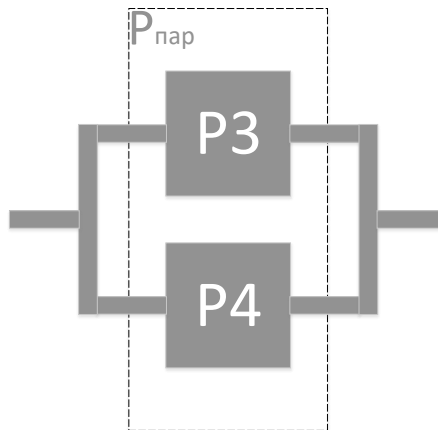
9. Розрахувати ймовірність безвідмовної роботи елементів материнської плати з урахуванням послідовного та паралельного з'єднання:



– ймовірність безвідмовної роботи двох послідовно з'єднаних елементів

$$P_{\text{пос}} = P_1 * P_2,$$

де P_1 – варіант за списком/100, P_2 – (варіант за списком+50)/100;



– ймовірність безвідмовної роботи двох паралельно з'єднаних елементів

$$P_{\text{пар}} = 1 - (1 - P_3)(1 - P_4),$$

де P_3 – варіант за списком/100, P_4 – (варіант за списком+50)/100.

Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скріншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

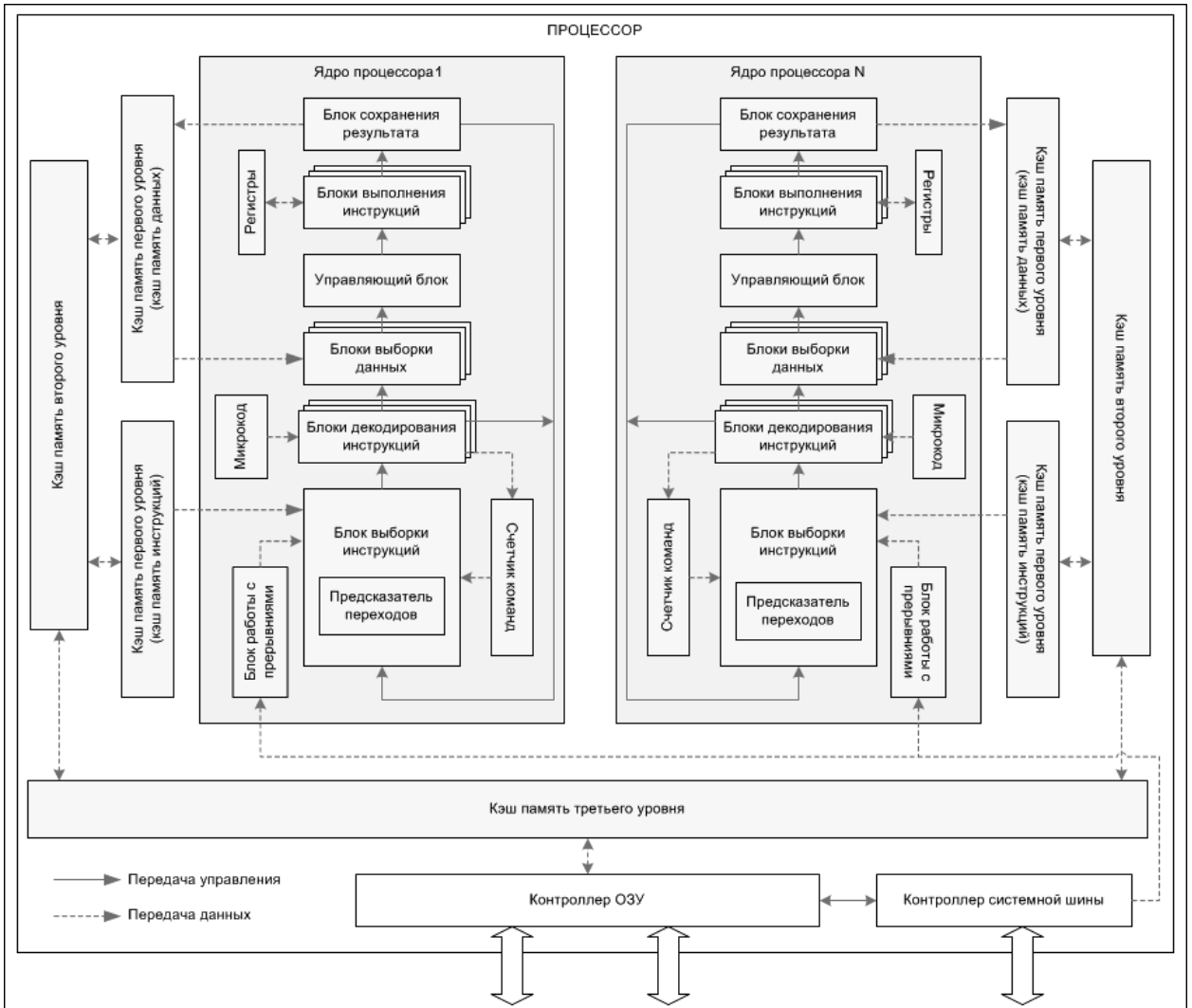
1. Які критерії необхідно враховувати при виборі материнської плати?
2. Яка клавіша або комбінація для входу в BIOS?
3. У яких випадках необхідно оновлювати BIOS?
4. Що таке відмовостійкість?
5. Для чого розраховується ймовірність безвідмовної роботи?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Структура центрального процесора (Central Processing Unit – CPU)

Мета: Вивчити принцип роботи центрального процесора та визначити його основні структурні блоки

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



Спрощена структурна схема багатоядерного процесора [1]

ХІД РОБОТИ

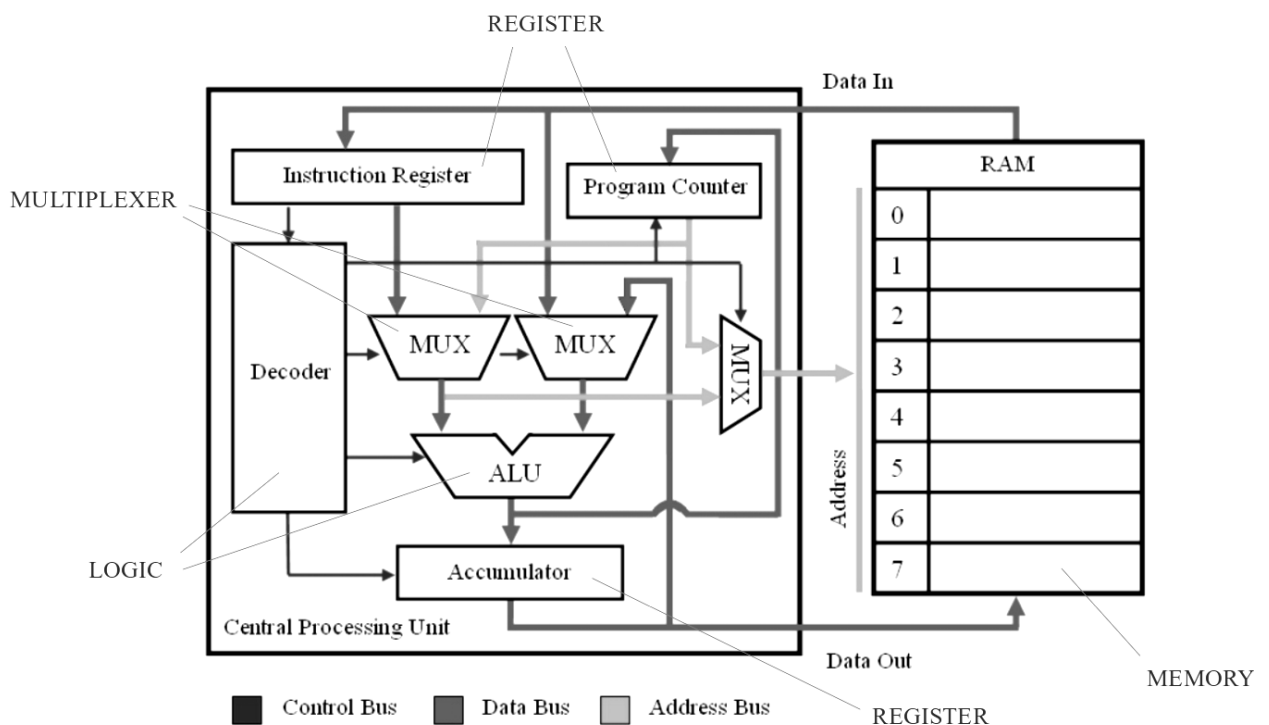
1. Заповнити таблицю характеристиками власного CPU за допомогою програми Спессу (офіційний сайт <https://www.piriform.com/specpy>):

CPU	Значення
Cores	
Threads	
Name	
Code Name	

CPU	Значення
Package	
Technology	
Specification	
Family	
Extended Family	
Model	
Extended Model	
Stepping	
Instructions	
Virtualization	
Hyperthreading	
Bus Speed	
Stock Core Speed	
Stock Bus Speed	
Average Temperature	

2. Встановити програму CPU-Z (офіційний сайт <https://www.cpubid.com/software/cpu-z.html>) та навести у звіті два скриншоти вкладок «CPU» та «Caches».

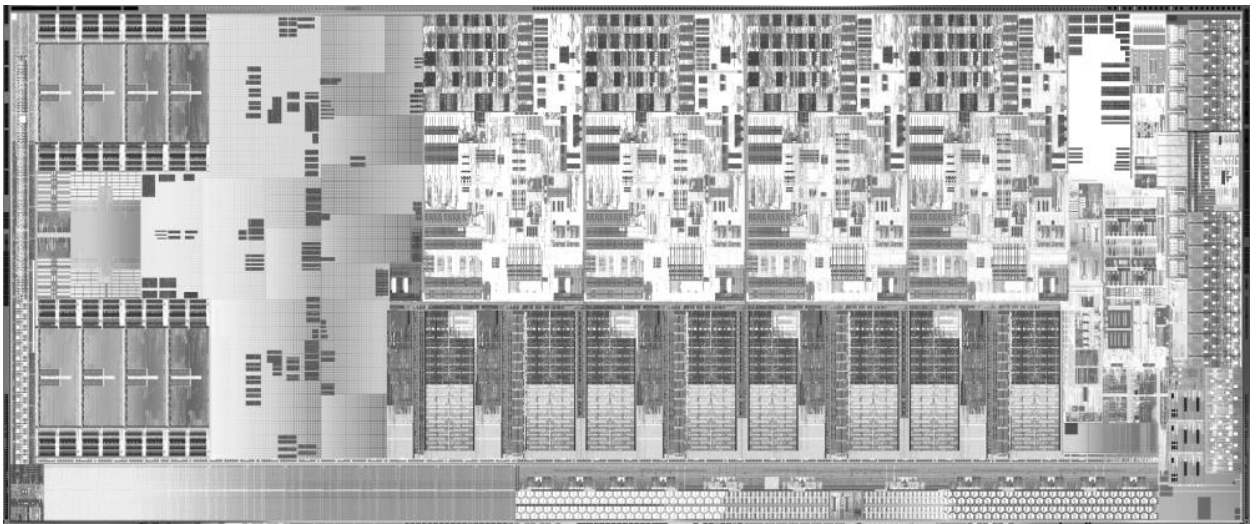
3. Розглянути схему простого 8bit CPU наведену нижче та **словесно описати** призначення всіх компонентів.



Довідка. *A computer is made up of four basic building blocks:*

- 1) Logic: every block within the computer can be considered to be made from Boolean logic gate, however, this category refers specific, larger logic blocks e.g. adders, address decoders, instruction decoders etc.*
- 2) Multiplexers: from one point of view a computer just moves information from one point to another. Controlling the path taken by this information are multiplexers, switching junctions, allowing information to be passed between functional blocks.*
- 3) Registers: fast, short term memory. As part of the Fetch-Decode-Execute cycle a computer needs to remember its state, the instruction to be processed and any results generated.*
- 4) Memory: this computer uses a classic Von Neumann architecture i.e. one memory, storing both the program (instructions) to be executed and the data to be processed in the same memory device [2].*

4. За допомогою будь-якого графічного редактору (GIMP, Paint.NET тощо) відредагувати зображення центрального процесора (наведено нижче) з відміткою **підписаних прямокутними блоками** таких ділянок: 1) графічний процесор (Processor Graphics); 2) ядра (Cores); 3) спільна кеш-пам'ять 3-го рівня (Shared L3 cache); 4) вхід/вихід контролера пам'яті (Memory Controller input / output); 5) системний агент, дисплейний двигун, контролер пам'яті (System agent, Display Engine, Memory Controller).



5. Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скріншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які критерії необхідно враховувати при виборі центрального процесора?
2. Які основні структурні блоки CPU?
3. Що таке мікрокод?
4. Наведіть приклади розрядності CPU?
5. Перерахуйте відомі архітектури CPU?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

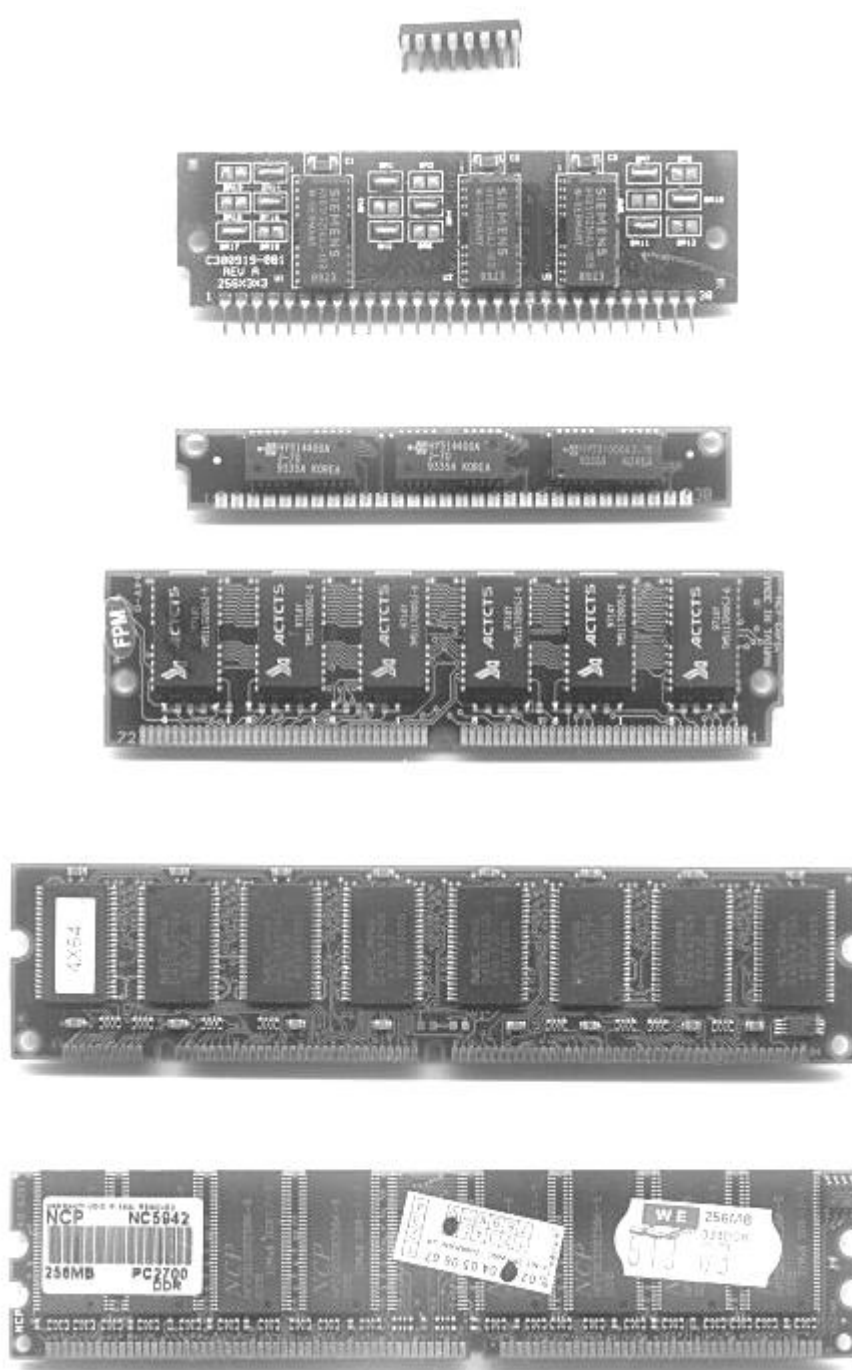
1. Устройство и принцип работы процессора [Електронний ресурс] // Все о Ні-Tech – Режим доступу до ресурсу: http://all-ht.ru/inf/pc/cp_struct.html.
2. Freeman M. Simple CPU [Електронний ресурс] / Michael Freeman – Режим доступу до ресурсу: https://www-users.cs.york.ac.uk/~mjf/simple_cpu/index.html.
3. Офіційний сайт компанії Intel [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.intel.com/>.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Оперативний запам'ятовувальний пристрій (ОЗП) – Random Access Memory (RAM)

Мета: Вивчити структуру ОЗП, основні технічні характеристики та виконати розрахунок його обсягу

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



DIP, SIPP, SIMM 30 pin, SIMM 72 pin, DIMM, DDR DIMM

ХІД РОБОТИ

1. Заповнити таблицю характеристиками власного ОЗП за допомогою програми Спессу (офіційний сайт <https://www.piriform.com/speccy>):

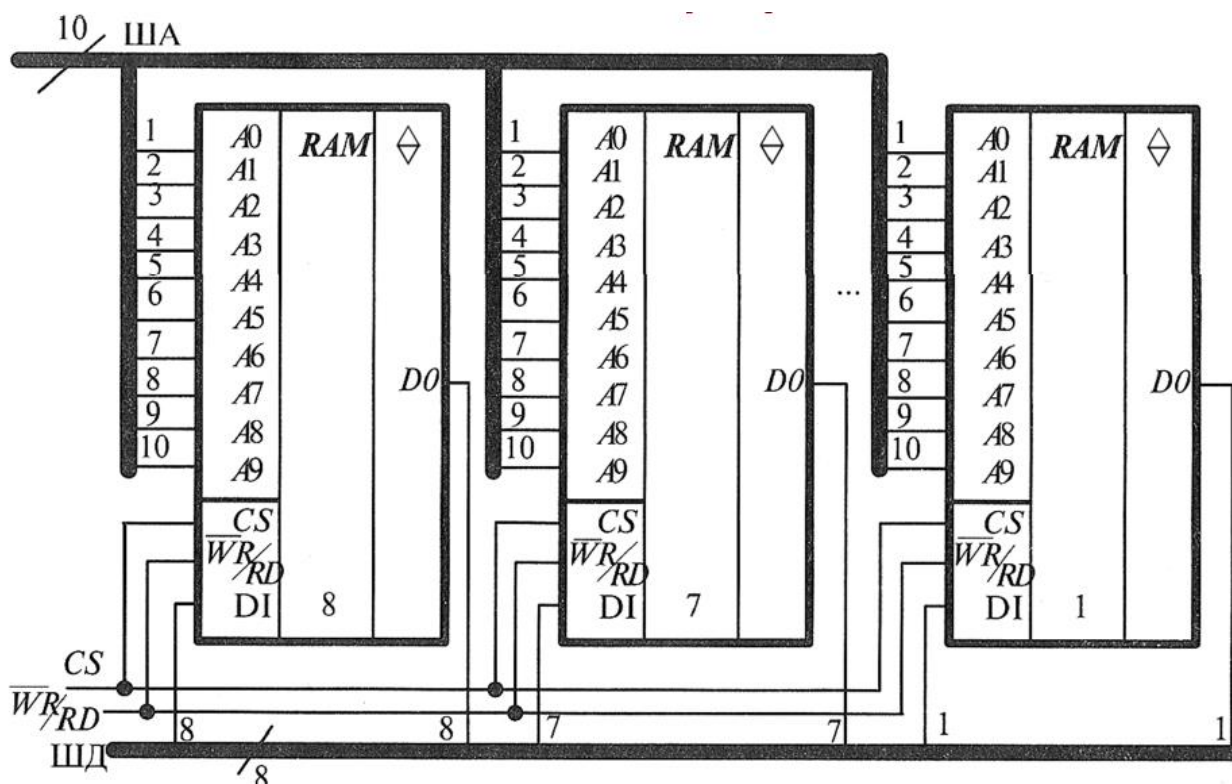
ОЗП	Значення
Type	
Size	
Channels #	
DRAM Frequency	
CAS# Latency (CL)	
RAS# to CAS# Delay (tRCD)	
RAS# Precharge (tRP)	
Cycle Time (tRAS)	
Command Rate (CR)	

2. Встановити програму CPU-Z (офіційний сайт <https://www.cpuid.com/softwares/cpu-z.html>) та навести у звіті скриншот вкладки «SPD» для всіх слотів.

3. Скриншот *Ctrl+Shift+Esc* «Диспетчер задач – Продуктивність – Пам'ять».

4. Розглянути схеми 3 способів збільшення обсягу (інформаційного об'єму) запам'ятовувальних пристроїв та **розрахувати 2 способами за власним варіантом** за допомогою будь-якого графічного редактору.

Спосіб 1. Збільшення розрядності даних



Збільшення розрядності досягається за рахунок паралельного з'єднання N мікросхем ЗП (у даному випадку 8). На всі мікросхеми ЗП подається однакова адреса, входи CS і WR/RD з'єднуються між собою. Ємність 1 інтегральної мікросхеми (ІМС):

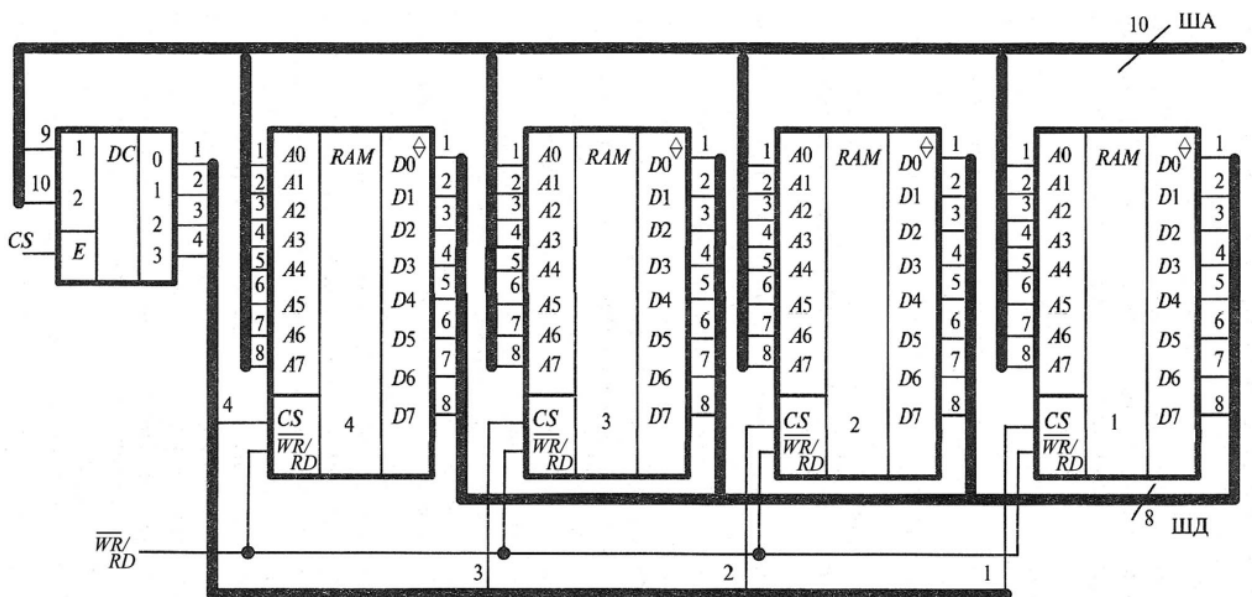
$$M_1 = 2^{10} * 1 = 1024 \text{ біт.}$$

Ємність усієї структури:

$$M = 2^{10} * 1 * 8 = 8192 \text{ біт} = 1 \text{ Кбайт.}$$

Власний варіант: $D = 1$; $A =$ номер за списком групи; $кі-ть$ ІМС 1-10 номер за списком = 20, 11-30 = 10. Розрахувати ємність 1 ІМС, усієї структури M та зобразити графічно.

Спосіб 2. Збільшення розрядності шини адреси



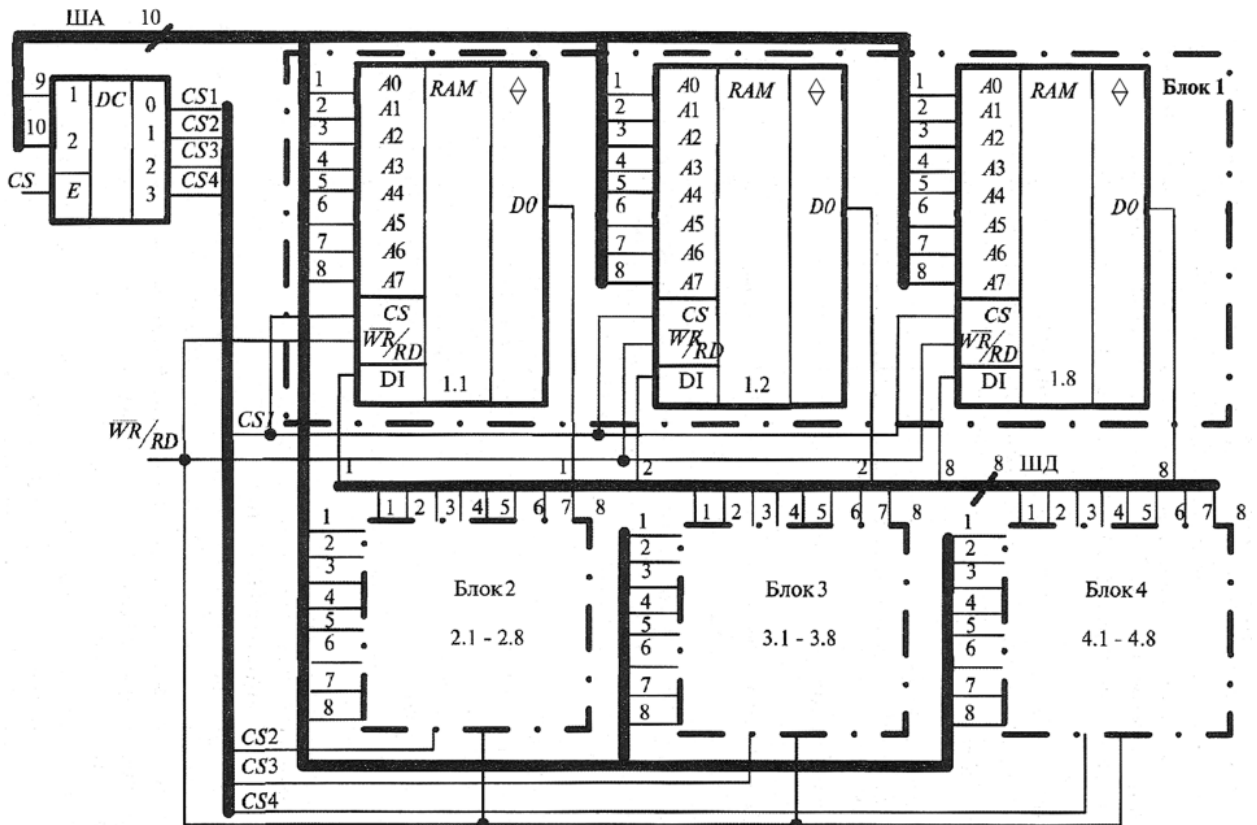
Розрядність шини адреси збільшується за рахунок використання дешифратора DC , на входи якого подаються старші розряди $ША$. Входи CS ІМС ЗП підключаються до відповідних виходів DC . Вхід E дешифратора використовується як вхід дозволу роботи усієї схеми і ідентифікується зовнішніми пристроями як вхід вибору кристала CS . Входи WR/RD з'єднуються між собою.

Ємність усієї структури:

$$M = 2^8 * 8 * 4 = 8192 \text{ біт} = 1 \text{ Кбайт.}$$

Власний варіант: $D = 8$; $A =$ номер за списком групи; кi-ть ІМС 1-10 номер за списком = 20, 11-30 = 10. Розрахувати ємність 1 ІМС, усієї структури M та зобразити графічно.

Спосіб 3. Комбінований



Ємність одного блоку:

$$M_B = 2^8 * 1 * 8 = 2048 \text{ біт} = 2 \text{ Кбіт.}$$

Ємність усієї структури:

$$M = M_B * 4 = 8192 \text{ біт} = 1 \text{ Кбайт.}$$

5. Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скріншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які критерії необхідно враховувати при виборі ОЗП?
2. Для чого потрібен двоканальний режим оперативної пам'яті?
3. Що таке латентність?
4. У чому різниця між SRAM та DRAM?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

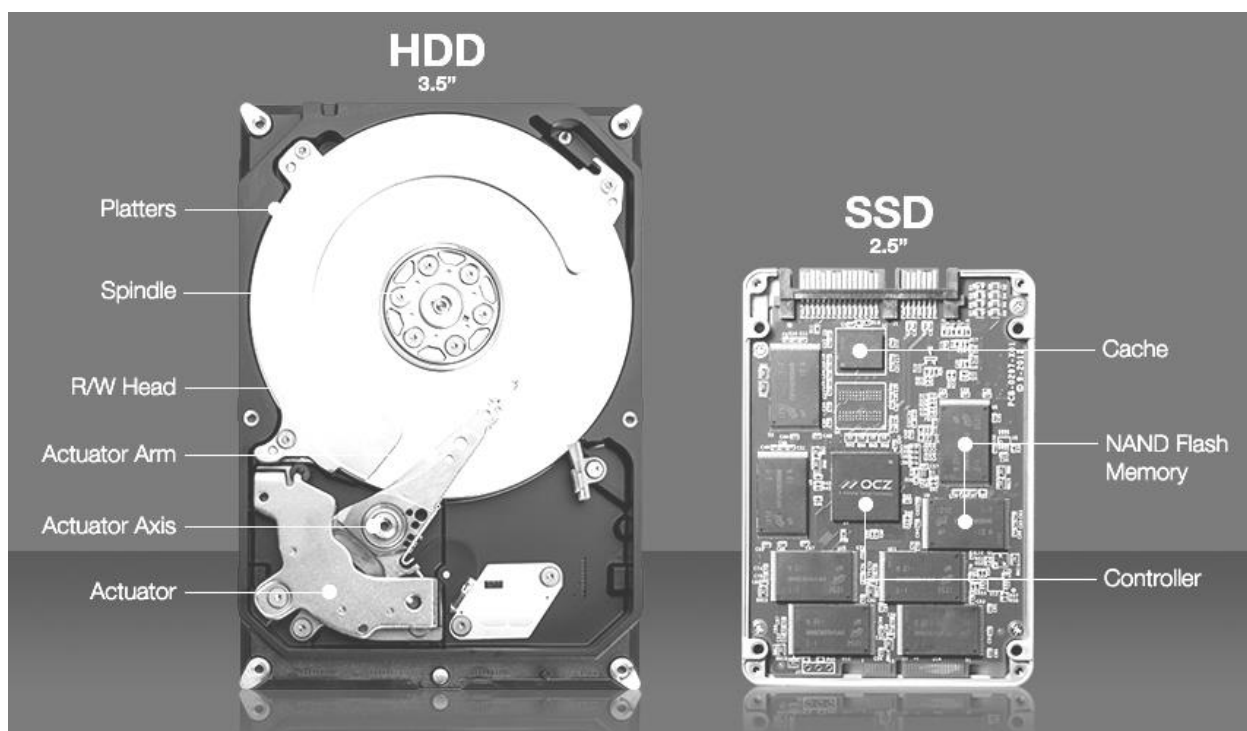
Тема: Жорсткий диск (Hard «magnetic» Disk Drive – HDD) та твердотілий накопичувач (Solid-State Drive – SSD)

Мета: Вивчити структуру HDD та SSD, основні технічні характеристики, виконати їх діагностику та резервування

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



8, 5.25, 3.5, 2.5, 1.8 дюймів



ХІД РОБОТИ

1. Заповнити таблицю характеристиками власного HDD чи SSD (параметри у таблиці наведено для HDD) за допомогою програми Speccy (офіційний сайт <https://www.piriform.com/speccy>):

Накопичувач	Значення
Manufacturer	
Product Family	
Series Prefix	
Model Capacity For This Specific Drive	
Heads	
Cylinders	
Tracks	
Sectors	
SATA type	
Device type	
ATA Standard	
Serial Number	
LBA Size	
Power On Count	
Power On Time	
Speed	
Features	
Transfer Mode	
Interface	
Capacity	
Real size	
RAID Type	

2. Зробити S.M.A.R.T (Self-monitoring, Analysis and Reporting Technology) тест будь-якою програмою та навести скриншот результату її виконання.

3. Навести скриншот *Ctrl+Shift+Esc* «Диспетчер задач – Продуктивність – Диск».

4. Встановити програму Defraggler або альтернативну (офіційний сайт <https://www.piriform.com/defraggler>) та виконати спочатку аналіз, а потім дефрагментацію розділів диску.

5. Виконати повну перевірку розділу диску, на якому зберігається важлива інформація, за допомогою вбудованих інструментів операційної системи (Windows):

1) натискаємо правою клавішею «Пуск» – «Командна строка (адміністратор)»;

2) у командному рядку слід ввести команду `chkdsk буква_диска: параметри_перевірки` (наприклад, команда `chkdsk D: /F /R` де *D* – буква диска, у цій команді буде перевірений на помилки диск *D*, при цьому помилки будуть виправлятися автоматично (параметр *F*), буде проведена перевірка пошкоджених секторів і спроба відновлення інформації (параметр *R*);

3) навести скриншот перевірки розділу диску, на якому зберігається важлива інформація.

Застереження. *Перевірка з наведеними параметрами може зайняти кілька годин. Не переривайте її. Ноутбук повинен бути підключений до джерела живлення.*

6. Зробити **резервну копію** важливої інформації за допомогою програми GenieTimeline8Free (офіційний сайт <https://www.genie9.com>) та навести скриншот результату.

7. Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скриншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

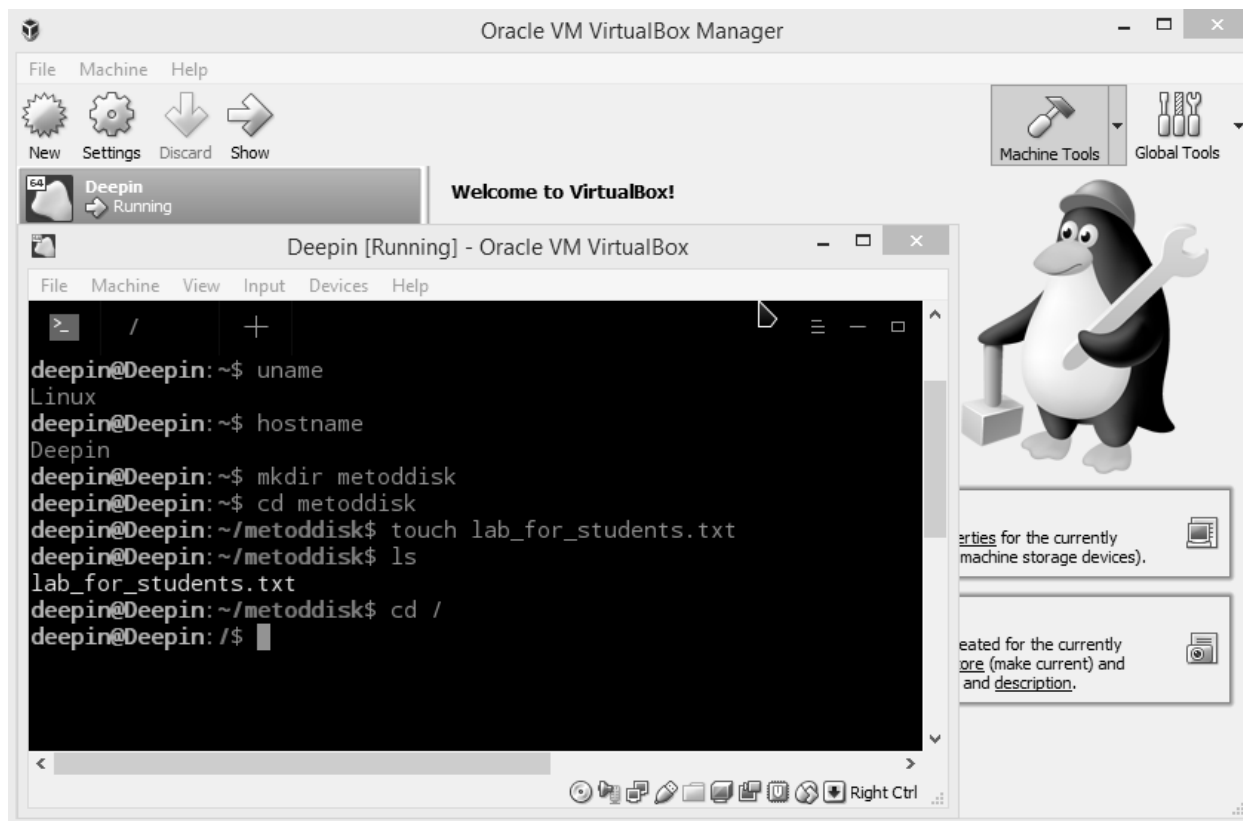
1. Які критерії необхідно враховувати при виборі HDD, SSD?
2. Для чого потрібно робити резервні копії?
3. Що таке RAID?
4. Перерахуйте інтерфейси підключення дисків?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

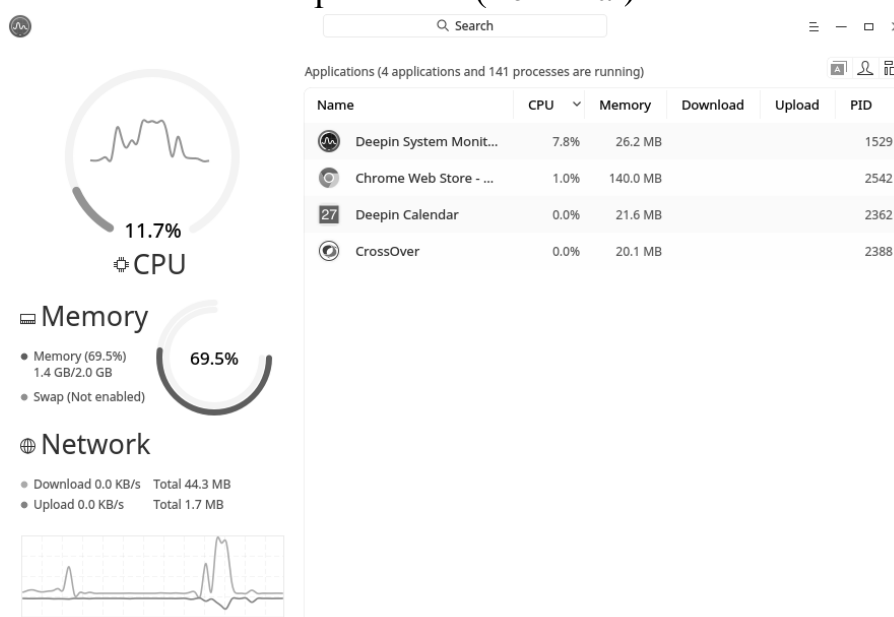
Тема: Визначення та діагностика апаратного забезпечення Linux систем

Мета: Встановити віртуальну машину та Linux дистрибутив, вивчити основні команди визначення та діагностики апаратного забезпечення

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



Віртуальна машина зі встановленим Linux дистрибутивом та запущеним терміналом (Terminal)



Системний монітор

ХІД РОБОТИ

1. Встановити віртуальну машину VirtualBox або VMware Workstation Player (офіційні сайти <https://www.virtualbox.org/> та <https://www.vmware.com/>).
2. Завантажити **один** Linux дистрибутив зі списку або на власний вибір:
 - 1) Linux Mint <https://linuxmint.com/>
 - 2) Debian <https://www.debian.org/>
 - 3) Manjaro <https://manjaro.org/>
 - 4) Ubuntu <https://www.ubuntu.com/>
 - 5) Antergos <https://antergos.com/>
 - 6) OpenSUSE <https://en.opensuse.org/>
 - 7) Deepin <https://www.deepin.org/>
 - 8) Fedora <https://getfedora.org/>
 - 9) Zorin OS <https://zorinos.com/>
 - 10) ElementaryOS <https://elementary.io/>
3. Налаштувати віртуальну машину та встановити завантажений дистрибутив. Створити користувача з **власним прізвищем**.
4. Знайти **системний монітор** та навести його скріншот.
5. Запустити **Terminal** та виконати команди:
 - 1) *uname*
 - 2) *uname -a*
 - 3) *hostname*
 - 4) *ifconfig*
 - 5) *lscpu*
 - 6) *lshw*
 - 7) *lspci*
 - 8) *lsusb*
 - 9) *lsblk*
 - 10) *df*
 - 11) *mount*
 - 12) *free*

6. **Словесно** описати призначення кожної команди та навести **скріншоти** результату їх виконання.

7. Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скріншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

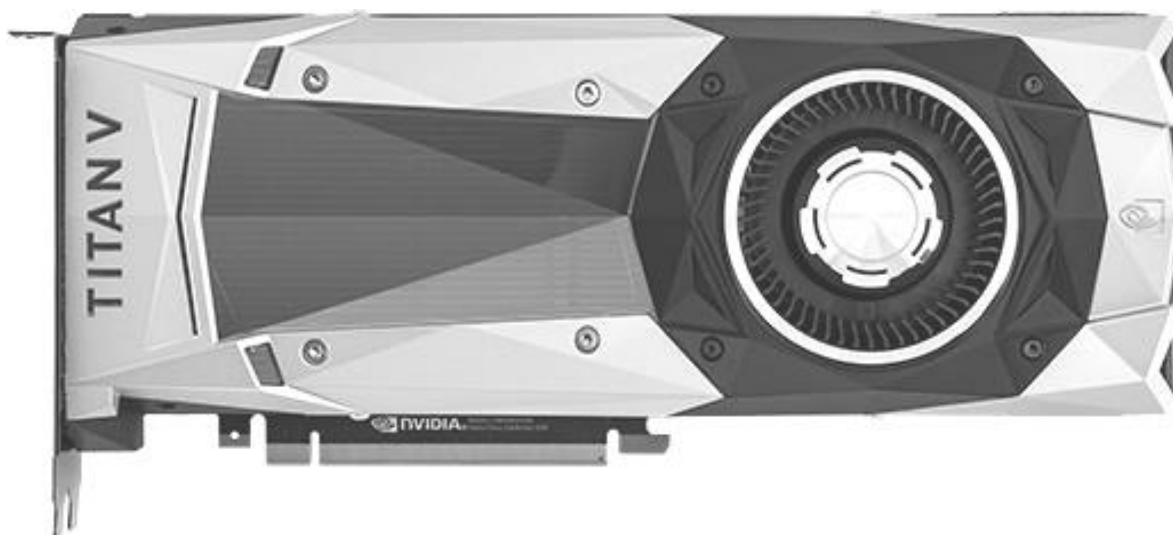
1. Для чого необхідна діагностика апаратного забезпечення?
2. Що таке системний монітор?
3. Яка різниця у виводі результату команди *uname* та *uname --a*?
4. Для чого потрібна команда *ping*?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

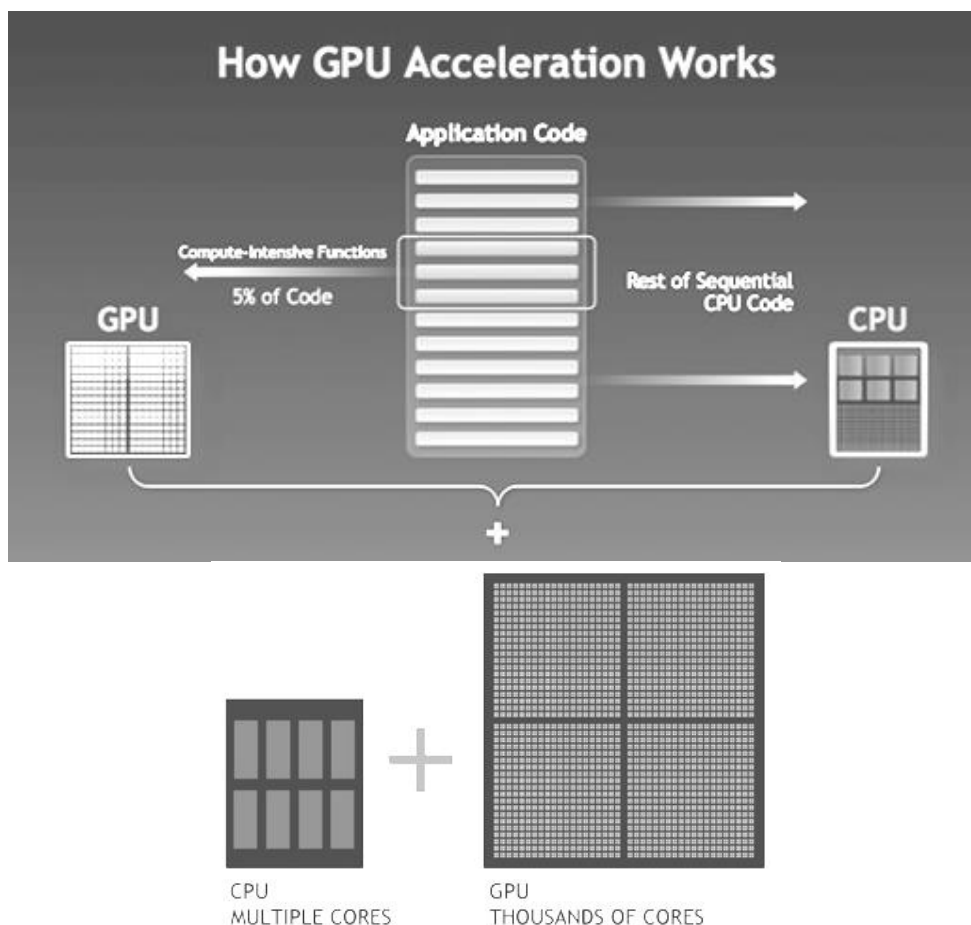
Тема: Відеокарта (Video Card or Graphics Card)

Мета: Вивчити основні технічні характеристики відеокарти, розрахувати пропускну здатність пам'яті (ПЗП) та встановити її залежність від «бітності»

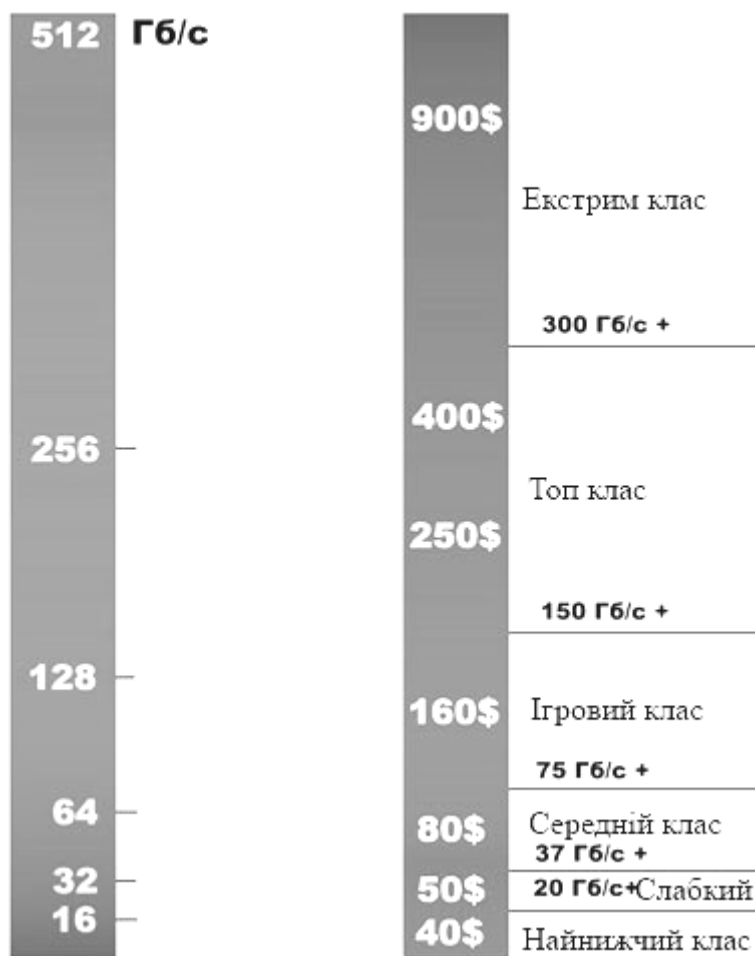
ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



NVIDIA Titan V: 12 Гбайт пам'яті HBM2, яка взаємодіє з GPU через 3072-бітну шину, частота – 850 МГц, пропускну здатність – 652,8 Гбайт/с



Шкала актуальності ПЗП сучасних відеокарт



ХІД РОБОТИ

1. Заповнити таблицю характеристиками власної відеокарти за допомогою програми Спессу (офіційний сайт <https://www.piriform.com/speccy>):

Відеокарта	Значення
Manufacturer	
Model	
Device ID	
Revision	
Subvendor	
Bus Interface	
Temperature	
Physical Memory	
Virtual Memory	

2. Встановити програму GPU-Z (офіційний сайт <https://www.techpowerup.com/gpuz/>). Навести скріншоти вкладок «Graphics Card» і «Sensors».

3. Знайти параметри ефективної частоти пам'яті (*ЕЧП*) та розрядності шини пам'яті (*РШП*) відеокарти, і записати їх.

4. Розрахувати пропускну здатність пам'яті за формулою:

$$ПЗП = ЕЧП * РШП$$

Приклад розрахунку:

$$ЕЧП = 5000 \text{ МГц};$$

$$РШП = 128 \text{ біт} = 16 \text{ байт};$$

$$ПЗП = 5000 * 16 = 80000 \text{ Мбайт/с} = 80 \text{ Гбайт/с}.$$

5. Знайти розрахований показник у програмі GPU-Z та порівняти результати.

6. Дати оцінку власної відеокарти за шкалою актуальності ПЗП сучасних відеокарт (останній рисунок теоретичних відомостей).

7. Зробити висновки. Звіт **обов'язково** повинен мати скриншоти виконання пунктів лабораторної роботи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які критерії необхідно враховувати при виборі відеокарти?
2. У чому різниця між Physical Memory та Virtual Memory?
3. Що таке CUDA?
4. Перерахуйте основні технічні характеристики відеокарти?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт компанії NVIDIA [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.nvidia.ru/object/gpu-computing-ru.html>.
2. Пропускная способность памяти видеокарты и ее зависимость от «битности» [Електронний ресурс] // Компьютерный мир – Режим доступу до ресурсу: <http://we-it.net/index.php/zhelezo/videokarty/154-propusknaya-sposobnost-pamyati-videokarty-i-ee-zavisimost-ot-bitnosti>.
3. TechPowerUp GPU-Z [Електронний ресурс] // TechPowerUp – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techpowerup.com/download/techpowerup-gpu-z/>.

ТЕМИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1. Багаторівнева комп'ютерна організація – структура та призначення рівнів
2. Історія розвитку та покоління комп'ютерів
3. Типи та класифікація сучасних комп'ютерів
4. Використання в персональних комп'ютерах і серверах архітектури x86
5. Використання в планшетах і смартфонах архітектури ARM
6. Використання в низькопродуктивних вбудованих системах архітектури AVR
7. Принцип роботи центрального процесора
8. Порівняння процесорів архітектури RISC та CISC
9. Архітектури RISC, URISC (OISC) та ZISC
10. Архітектури VLIW, MISC та EPIC
11. Класифікація Флінна та Базу
12. Типи та характеристики модулів пам'яті
13. Способи адресації пам'яті
14. Ієрархічна структура пам'яті
15. Класифікація, особливості та застосування RAID-масивів
16. Шини: шина даних, адресна шина та шина управління
17. Постійний та оперативний запам'ятовувальні пристрої
18. Шина PCI, PCI Express та USB
19. M.2 специфікація компактних комп'ютерних карт розширення
20. Інтерфейси введення-виведення UART, USART та PIO
21. Вплив кеш-пам'яті на швидкодію комп'ютера
22. Аналіз сучасних технологій віртуалізації
23. Мультипроцесори та мультикомп'ютери
24. Криптопроцесори
25. Квантові та нейронні комп'ютери
26. Архітектура паралельних обчислювальних систем
27. Перетворення чисел з однієї системи числення в іншу

28. Структура та характеристики комп'ютера
29. Методи оцінки продуктивності комп'ютера
30. Архітектурні принципи Джона фон Неймана
31. Кодування та виконання команд у комп'ютері
32. Суперконвеєрні та суперскалярні процесори
33. Процесор векторного комп'ютера
34. Функції арифметико-логічного пристрою
35. Функції та методи побудови пристрою керування
36. Взаємодія процесора з пам'яттю в комп'ютері
37. Оптичні пристрої збереження інформації
38. Комп'ютерні системи зі спільною пам'яттю
39. Методи захисту пам'яті комп'ютера
40. Паралельна обробка інформації в архітектурі комп'ютера
41. Комп'ютерні системи з розподіленою пам'яттю
42. Комунікаційні мережі багатопроцесорних систем
43. Взаємодія основної пам'яті з кеш пам'яттю
44. Акселератори та графічні сопроцесори
45. Класифікація паралельних комп'ютерних систем
46. Класифікація запам'ятовуючих пристроїв комп'ютера
47. Протокол MESI
48. Диспетчеризація та виконання команд
49. Мультитредова обробка та гіпертредова технологія
50. Порівняння технічних характеристик сучасних процесорів

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Бездротова комунікаційна технологія Li-Fi (Light Fidelity).
2. Інтернет через розетки PowerLine: TP-LINK та Asus.
3. Маршрутизатори Asus RT-AC5300 та Linksys EA9500.
4. Процесори Intel Core 6, 7 та 8-го покоління.
5. SSD накопичувачі NVMe M.2.
6. Квантові процесори фірми IBM.
7. Відеокарти AMD Radeon RX Vega та NVIDIA GTX 1080.
8. Ноутбук Chromebook Pixel 2 та смартфони Google Pixel, Pixel XL.
9. Лінійка ноутбуків Microsoft Surface.
10. Смартфон Samsung Galaxy S8 та розумні годинники Gear.
11. Екосистема Apple: залізо та сервіси.
12. Апаратне забезпечення кластера.
13. Доставка товару за допомогою дронів.
14. BIOS UEFI (Unified Extensible Firmware Interface).
15. Проект революційного комп'ютера HP Machine.
16. Мобільні процесори Huawei Kirin, Qualcomm Snapdragon та MediaTek.
17. Інтерфейси периферійних пристроїв.
18. Материнська плата для суперкомп'ютера.
19. Огляд оперативної пам'яті DDR3 та DDR4.
20. Огляд комп'ютерних корпусів Corsair, Thermaltake та NZXT.
21. Флагманські моделі цифро-аналогового перетворювача (ЦАП).
22. Огляд блоків живлення Seasonic.
23. Технічні характеристики сучасних моніторів.
24. Компоненти та пристрої для високопродуктивних ПК фірми Corsair.
25. Апаратне забезпечення для розумного будинку.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин. – СПб: Питер, 2013. – 816 с.
2. Мельник А. Архітектура комп'ютера / Анатолій Мельник. – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с.
3. Жмакин А. П. Архитектура ЭВМ / А. П. Жмакин. – СПб: БХВ-Петербург, 2010. – 352 с.
4. Орлов С. А. Организация ЭВМ и систем / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. – СПб: Питер, 2011. – 688 с.
5. Харрис Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д. М. Харрис, С. Л. Харрис., 2015. – 1622 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ»
для студентів спеціальності
123 «Комп'ютерна інженерія»
усіх форм навчання

УКЛАДАЧІ: **Кумченко Юрій Олександрович**
Сенько Антон Олександрович

Реєстраційний № ____

Підписано до друку _____ 2018 р.
Формат _____ А5 _____
Обсяг _____ 35 _____ стор.
Тираж _____ прим.

Видавничий центр
ДВНЗ «Криворізький національний університет»,
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг

