

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ
лабораторний практикум
для студентів спеціальності
125 «Кібербезпека»
ОПП «Безпека інформаційних та телекомунікаційних систем»

Київ 2021

УДК 004.3
ББК 32.971

Укладачі: *С.В. Єгоров, Т. Ю. Шкварницька, Н. Є. Фролова*

Інформаційно-обчислювальні системи: лабораторний практикум для студентів спеціальності 125 «Кібербезпека» ОПП «Безпека інформаційних та телекомунікаційних систем» / укл.: С.В. Єгоров, Т. Ю. Шкварницька, Н.Є.Фролова. – К.: НАУ, 2021. – 64 с.

Розглянуто питання визначення основних параметрів операційних систем та апаратного забезпечення комп'ютерів. Наведено короткі теоретичні відомості, порядок виконання лабораторних робіт, питання для самоперевірки.

Для студентів спеціальності 125 «Кібербезпека» ОПП «Безпека інформаційних та телекомунікаційних систем».

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Виконання цього лабораторного практикуму допоможе студентам закріпити знання, отримані під час вивчення матеріалу курсу «Інформаційно-обчислювальні системи», набути практичних навичок визначення характеристик та роботи з апаратним забезпеченням комп'ютерів. На лабораторних заняттях студенти повинні навчитися оцінювати результати досліджень.

Лабораторні роботи 1-6 виконуються і захищаються перед першою модульною контрольною роботою (МКР 1), а 7–12 відповідно перед другою МКР. Роботи виконуються з використанням мережі Інтернет.

Лабораторні роботи студенти виконують після вивчення відповідних розділів курсу. Перед виконанням лабораторної роботи студент повинен згадати питання теорії, які належать до цієї лабораторної роботи, та дати відповідь на питання для самоперевірки.

Під час оформлення звітів важливо, висвітлювати питання згідно порядком оформлення лабораторної роботи. Всі малюнки та скріншоти повинні бути пронумеровані, підписані та прокоментовані

Оформлені звіти студенти повинні захистити і здати викладачеві.

Під час роботи необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки в лабораторії.

Лабораторна робота 1

Системи числення

Мета роботи: оволодіти прийомами перекладу чисел з однієї системи числення в іншу.

Теоретичні відомості

Під системою числення розуміється спосіб представлення чисел за допомогою символів деякого алфавіту, званих цифрами і відповідні йому правила дії над числами.

Системи числення поділяються на позиційні і непозиційної. Непозиційної системи числення є такі системи, в яких кожна цифра зберігає своє значення незалежно від місця свого положення в числі. Прикладом непозиційних систем числення є римська, давньоєгипетська, вавилонська, слов'янська системи. До недоліків таких систем відносяться наявність великої кількості знаків і складність виконання арифметичних операцій. Система числення називається позиційною, якщо одна і та ж цифра має різне значення, що визначається місцезнаходженням цієї цифри в запису числа. Це значення змінюється в однозначній залежності від позиції, яку займає цифра, по деякому правилу. Прикладом позиційних систем числення є десяткова, двійкова, вісімкова, шістнадцяткова системи. У позиційних системах чим більше основа системи, тим менша кількість розрядів (тобто записуються цифр) потрібний при записі числа.

Назва позиційної системи числення визначається кількістю різних цифр, що використовуються в даній системі числення, яке є основою системи числення (p). Будь-яке число X в позиційній системі числення може бути представлено у вигляді полінома від основи p :

$$X = a_k p^k + a_{k-1} p^{k-1} + \dots + a_1 p^1 + a_{-1} p^{-1} + a_{-2} p^{-2} + \dots + a_{-n} p^{-n} + \dots$$

де X - дійсне число; a - коефіцієнти або цифри числа; p - основа системи числення ($p > 1$); $i = -n, \dots, -1, 0, 1, \dots, k$; n і k цілі числа.

Подання числа в p -ковій системі числення в такому вигляді називається **розгорнутою формою** запису числа.

Будь-яке число в p -ковій системі числення можна записати у вигляді послідовності цифр, починаючи зі старшої і відокремлюю-

чи коми (крапкою) цілу частину від дробової. Тобто поданню числа X в згорнутій формі відповідає запис

$$X = a_k a_{k-1} \dots a_1 a_0, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-n} \dots$$

В апаратній основі комп'ютера лежать двопозиційні елементи, які можуть перебувати лише в двох станах; один з них позначається 0, а інший 1. Тому основною системою числення, яка застосовується в комп'ютерній техніці, є двійкова система. З метою скорочення розрядів для запису числа при виведенні на екран комп'ютера використовують системи з основою, що є цілою степені числа 2: вісімкову і шістнадцяткову системи числення. Для представлення однієї цифри у вісімковій системі числення використовується три двійкових розряди (тріада), шістнадцяткової - чотири двійкових розряди (тетрада).

Таблиця 1. Системи числення

| Двійкова ($p=2$) | Вісімкова ($p=8$) | | Шістнадцяткова ($p=16$) | |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | Цифри алфавіту | Тріади двійкових чисел | Цифри алфавіту | Тетради двійкових чисел |
| 0 | 0 | 000 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 001 | 1 | 0001 |
| | 2 | 010 | 2 | 0010 |
| | 3 | 011 | 3 | 0011 |
| | 4 | 100 | 4 | 0100 |
| | 5 | 101 | 5 | 0101 |
| | 6 | 110 | 6 | 0110 |
| | 7 | 111 | 7 | 0111 |
| | | | 8 | 1000 |
| | | | 9 | 1001 |
| | | | A | 1010 |
| | | | B | 1011 |
| | | | C | 1100 |
| | | | D | 1101 |
| | | | E | 1110 |
| | | | F | 1111 |

Переклад цілого числа з p -кової системи числення в десяткову здійснюється шляхом подання числа у вигляді степеневого ряду з основою тієї системи, з якої число перекладається, тобто

число записується в розгорнутій формі. Потім підраховується значення суми, причому всі арифметичні дії здійснюються в десятковій системі.

Приклад 1.

а) Перевести $10101101_2 \rightarrow X_{10}$

$$10101101_2 = 173_{10}$$

$$10101101_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 173_{10}$$

Відповідь: $10101101_2 = 173_{10}$

б) Перевести $703_8 \rightarrow X_8$

$$703_8 = 7 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 451_{10}$$

Відповідь: $703_8 = 451_{10}$

в) Перевести $B2E_{16} \rightarrow X_{10}$

$$B2E_{16} = 11 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 14 \cdot 16^0 = 2862_{10}$$

Відповідь: $B2E_{16} = 2862_{10}$

Переклад правильної кінцевого p -кового дробу в десяткову систему числення здійснюється аналогічно перекладу цілого числа через розгорнуту форму подання числа.

Приклад 2.

а) Перевести $0.1101_2 \rightarrow X_{10}$

$$0.1101_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} = 0.8125_{10}$$

Відповідь: $0.1101_2 = 0.8125_{10}$.

б) Перевести $0.04_8 \rightarrow X_{10}$

$$0.04_8 = 0 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 0.0625_{10}$$

Відповідь: $0.04_8 = 0.0625_{10}$.

в) Перевести $0.C4_{16} \rightarrow X_{10}$

$$0.C4_{16} = 12 \cdot 16^{-1} + 4 \cdot 16^{-2} = 0.765625_{10}$$

Відповідь: $0.C4_{16} = 0.765625_{10}$.

При перекладі неправильної кінцевої p -кового дробу в десяткову систему числення необхідно перевести як цілу, так і дробову частини за допомогою розгорнутої форми подання чисел.

Приклад 3.

Перевести $1001101.1101_2 \rightarrow X_{10}$

$$1001101.1101_2 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-4} = 77.8125_{10}$$

Відповідь: $1001101.1101_2 = 77.8125_{10}$.

Зауваження. Кінцеву p -кову дріб не завжди можна представити у вигляді кінцевого десяткового дробу. Якщо знаходження значення десяткового дробу за допомогою розгорнутої форми подання

числа буде утруднено, то вихідна дріб має бути подана у вигляді звичайного дробу, в чисельнику якої буде розгорнута форма числа, що стоїть після крапки (коми), а знаменником - p у відповідній степені.

Приклад 3.

а) Перевести $0.1A_{15} \rightarrow X_{10}$

$$0.1A_{15} = \frac{1 \cdot 15^0 + 10 \cdot 15^{-1}}{15^2} = \frac{1}{225} = \frac{1}{9} = 0.(1)_{10}$$

Відповідь: $0.1A_{15} = 0.(1)_{10}$.

б) Перевести $0.112_3 \rightarrow X_{10}$

$$0.112_3 = \frac{1 \cdot 3^0 + 1 \cdot 3^{-1} + 2 \cdot 3^{-2}}{3^3} = \frac{14}{27} = 0.(518)_{10}$$

Відповідь: $0.112_3 = 0.(518)_{10}$.

Переклад правильного нескінченного періодичного p - ково-го дробу в десяткову систему числення полягає в поданні вихідного дробу у вигляді звичайного дробу, в чисельнику якого буде записаний період в розгорнутій формі, а знаменник - p у відповідній степені, зменшений на одиницю.

Приклад 4.

а) Перевести $0.(1001)_2 \rightarrow X_{10}$

$$0.(1001)_2 = \frac{1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3}}{2^4 - 1} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} = 0.6_{10}$$

Відповідь: $0.(1001)_2 = 0.6_{10}$.

б) Перевести $0.00(1001)_2 \rightarrow X_{10}$

$$0.00(1001)_2 = 2^{-2} \cdot \frac{1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3}}{2^4 - 1} = \frac{9}{4 \cdot 15} = \frac{3}{20} = 0.15_{10}$$

Відповідь: $0.00(1001)_2 = 0.15_{10}$.

в) Перевести $0.10(101)_3 \rightarrow X_{10}$

$$0.10(101)_3 = 0.1 + 0.00(101)_3 = \frac{1}{3} + 3^{-2} \cdot \frac{1 \cdot 3^2 + 1 \cdot 3^0}{3^3 - 1} =$$

$$= \frac{1}{3} + \frac{10}{9 \cdot 26} = 0.(376068)_{10}$$

Відповідь: $0.10(101)_3 = 0.(376068)_{10}$.

Переклад цілого числа з десяткової системи числення в p - кову здійснюється послідовним цілочисельним діленням десяткового числа на основу тієї системи, в яку воно перекладається, до

тих пір, поки не вийде частка менше цієї основи. Число в новій системі числення записується у вигляді залишків від ділення в зворотному порядку, починаючи з останньої частки від ділення.

Приклад 5.

а) Перевести $181_{10} \rightarrow X_8$

$$\begin{array}{r|l} 181 & 8 \\ \hline 176 & 22 \quad 8 \\ \hline 5 & 16 \quad 2 \\ \hline & 6 \end{array}$$

Відповідь: $181_{10} = 265_8$.

б) Перевести $622_{10} \rightarrow X_{16}$.

$$\begin{array}{r|l} 622 & 16 \\ \hline 48 & 38 \quad 16 \\ \hline 142 & 32 \quad 2 \\ \hline 128 & \\ \hline & 14 \end{array}$$

Відповідь: $622_{10} = 26E_{16}$.

Переклад правильного кінцевого дробу з десяткової системи числення в p - кову здійснюється послідовним множенням на основу тієї системи, в яку вона перекладається до тих пір, поки дрібна частина добутку не стане рівною нулю, або не виділиться період. При цьому множаться тільки дробові частини. Дріб в новій системі числення записується у вигляді послідовності цілих частин добутків, починаючи з першого.

Приклад 6.

а) Перевести $0.65_{10} \rightarrow X_2$

$$\begin{array}{l} \downarrow \\ \begin{array}{r|l} 0 & 65 \times 2 \\ \hline 1 & 3 \times 2 \\ \hline 0 & 6 \times 2 \\ \hline 1 & 2 \times 2 \\ \hline 0 & 4 \times 2 \\ \hline 0 & 8 \times 2 \\ \hline 1 & 6 \times 2 \\ \hline \dots & \end{array} \end{array}$$

Відповідь: $0.65_{10} \approx 0.10(1001)_2$.

б) Перевести $0.3125_{10} \rightarrow X_8$

$$\begin{array}{r|l} 0 & 3125 \times 8 \\ 2 & 5000 \times 8 \\ 4 & 0000 \end{array}$$

Відповідь: $0.3125_{10} = 0.24$.

При перекладі неправильного кінцевого десяткового дробу в p -кову систему числення необхідно окремо перевести цілу частину і окремо дробову, а потім їх з'єднати.

Приклад 6.

Перевести $23.125_{10} \rightarrow X_2$

1) Переведемо цілу частину:

$$\begin{array}{r|l} 23 & 2 \\ 22 & 11 \quad 2 \\ 1 & 10 \quad 5 \quad 2 \\ & 1 \quad 4 \quad 2 \quad 2 \\ & \quad 1 \quad 2 \quad 1 \\ & \quad \quad 0 \end{array}$$

2) Переведемо дробову частину:

$$\begin{array}{r|l} & 0 \quad 125 \times 2 \\ & 0 \quad 25 \times 2 \\ & 0 \quad 5 \times 2 \\ 1 & 0 \end{array}$$

Таким чином $23_{10} = 10111_2$; $0.125_{10} = 0.001_2$.

Відповідь: $23.125_{10} = 10111.001_2$.

Необхідно відзначити, що цілі числа залишаються цілими, а правильні дробі - правильними в будь-якій системі числення.

Переклад нескінченного періодичного десяткового дробу в p -кову полягає у тому, що періодичний дріб представляємо у вигляді звичайної (чисельником буде період, а знаменником - 10 в степені, що відповідає кількості цифр періоду, зменшеним на одиницю), потім цілочисельні чисельник і знаменник переводимо в p -кову систему, далі ділимо чисельник на знаменник і отримуємо p -ковий дріб.

Приклад 8.

а) Перевести $0.(3)_{10} \rightarrow X_2$

$$0.(3)_{10} = \frac{3}{10^1 - 1} = \frac{3}{9} = \frac{1}{2} = \frac{1_2}{11_2} = 0.(01)_2$$

Відповідь: $0.(3)_{10} = 0.(01)_2 \cdot 6$
 б) $(\overline{9})_{10} = 4 + \frac{6}{10^1 - 1} = 4 + \frac{6}{9} = 4 + \frac{2}{3} = 100_2 + \frac{10_2}{11_2} =$
 $= 100_2 + 0.(10)_2 = 100.(10)_2$

Відповідь: $4.(6)_{10} = 100.(10)_2$

Зауваження. Кінцевому або нескінченному періодичному десятичного дробу завжди відповідає або кінцева, або нескінченна періодична дріб в р-ковій системі числення. Переклад нескінченного неперіодичного дробу (іраціонального числа) можливо лише з певним ступенем точності.

Для перекладу вісімкового або шістнадцяткового числа в двійкову систему числення досить замінити кожен цифру цього числа відповідним трирозрядним двійковим числом (тріадою) або чотирирозрядним двійковим числом (тетрадою) (табл. 1) і відкинути незначущі нулі в старших і молодших розрядах.

Приклад 9.

а) $\overline{305.4}_8 = 11000101.1_2$
 011 000 101 100

Відповідь: $305.4_8 = 11000101.1_2$

б) $\overline{7B2.E}_{16} = 11110110010.111_2$
 0111 1011 0010 1110

Відповідь: $7B2.E_{16} = 11110110010.111_2$

Для перекладу з двійкової в вісімкову або шістнадцяткову систему числення роблять таким чином: рухаючись від точки поділу цілої і дробової частини числа вліво і вправо, розбивають двійкове число на групи по три або чотири розряди, доповнюють при необхідності нулями крайні ліву і праву групи. Потім тріаду або тетраду замінюють відповідною вісімковою або шістнадцятковою цифрою.

Приклад 10.

а) Перевести $1101111001.1101_2 \rightarrow X_8$.

$$\underbrace{001101111001}_{1571}.\underbrace{110100}_{64}_8 = 1571.64_8.$$

$$\underbrace{011111011}_{7F}.\underbrace{100111001}_{9C}_{16} \rightarrow X_{16}.$$

Відповідь: $1111111011.100111_2 = 7FB.9C_{16}$.

Переклад з вісімкової в шістнадцяткову систему і назад здійснюється через двійкову систему за допомогою триад і тетрад.

Приклад 11.

$$\underbrace{175}_{00111101}.\underbrace{248}_{010100}_8 = \underbrace{01111101}_{7}.\underbrace{0101}_{D}_5 = 7D.5_{16}.$$

Відповідь: $175.24_8 = 7D5_{16}$.

Завдання

1. Перевести дане число з десяткової системи числення в двійкову, вісімкову і шістнадцяткову системи числення.
2. Перевести дане число в десяткову систему числення.

Варіант 1

1. а) 777; б) 305; в) 153,25; г) 162,25; д) 248,46.
2. а) 11001110112; б) 100000001112; в) 10110101,12; г) 10000110,101012; д) 671,248; е) 41A,616.

Варіант 2

1. а) 164; б) 255; в) 712,25; г) 670,25; д) 11,89.
2. а) 10011100112; б) 10010002; в) 1111100111,012; г) 1010001100,1011012; д) 413,418; е) 118,8C16.

Варіант 3

1. а) 273; б) 661; в) 156,25; г) 797,5; д) 53,74.
2. а) 1100000002; б) 11010111112; в) 1011001101,000112; г) 1011110100,0112; д) 1017,28; е) 111,B16.

Варіант 4

1. а) 105; б) 358; в) 377,5; г) 247,25; д) 87,27.
2. а) 11000010012; б) 11001001012; в) 1111110110,012;

г) 11001100,0112; д) 112,048; е) 334,А16.

Вариант 5

- а) 500; б) 675; в) 810,25; г) 1017,25; д) 123,72.
- а) 11010100012; б) 1000111002; в) 1101110001,0110112;
г) 110011000,1110012; д) 1347,178; е) 155,6С16.

Вариант 6

- а) 218; б) 808; в) 176,25; г) 284,25; д) 253,04.
- а) 1110001002; б) 10110011012; в) 10110011,012;
г) 1010111111,0112; д) 1665,38; е) FA,716.

Вариант 7

- а) 306; б) 467; в) 218,5; г) 667,25; д) 318,87.
- а) 11110001112; б) 110101012; в) 1001111010,0100012;
г) 1000001111,012; д) 465,38; е) 252,3816.

Вариант 8

- а) 167; б) 113; в) 607,5; г) 828,25; д) 314,71.
- а) 1100100012; б) 1001000002; в) 1110011100,1112;
г) 1010111010,11101112; д) 704,68; е) 367,3816.

Вариант 9

- а) 342; б) 374; в) 164,25; г) 520,375; д) 97,14.
- а) 10001101102; б) 1111000012; в) 1110010100,10110012;
г) 1000000110,001012; д) 666,168; е) 1С7,6816.

Вариант 10

- а) 524; б) 222; в) 579,5; г) 847,625; д) 53,35.
- а) 1011111112; б) 11111001102; в) 10011000,11010112;
г) 1110001101,10012; д) 140,228; е) 1DE,5416.

Вариант 11

- а) 113; б) 875; в) 535,1875; г) 649,25; д) 6,52.
- а) 111010002; б) 10100011112; в) 1101101000,012;
г) 1000000101,010112; д) 1600,14; е) 1E9,416.

Варіант 12

1. а) 294; б) 723; в) 950,25; г) 976,625; д) 282,73.
2. а) 100000110012; б) 101011002; в) 1101100,012;
г) 1110001100,12; д) 1053,28; е) 200,616.

Варіант 13

1. а) 617; б) 597; в) 412,25; г) 545,25; д) 84,82.
2. а) 1101111012; б) 11100111012; в) 111001000,012;
г) 1100111001,10012; д) 1471,178; е) 3ЕС,516.

Вариант 14

1. а) 1047; б) 335; в) 814,5; г) 518,625; д) 198,91.
2. а) 11011000002; б) 1000010102; в) 1011010101,12;
г) 1010011111,11012; д) 452,638; е) 1Е7,0816.

Варіант 15

1. а) 887; б) 233; в) 801,5; г) 936,3125; д) 218,73.
2. а) 10101000012; б) 100000101012; в) 1011110000,1001012;
г) 1000110001,10112; д) 1034,348; е) 72,616.

Варіант 16

1. а) 969; б) 549; в) 973,375; г) 508,5; д) 281,09.
2. а) 101000102; б) 11100101112; в) 110010010,1012;
г) 1111011100,100112; д) 605,028; е) 3С8,816.

Варіант 17

1. а) 163; б) 566; в) 694,375; г) 352,375; д) 288,61.
2. а) 10011010012; б) 1100111012; в) 1000001101,012;
г) 1010001001,110112; д) 247,18; е) 81,416.

Варіант 18

1. а) 917; б) 477; в) 74,5; г) 792,25; д) 84,33.
2. а) 11100111002; б) 11111011112; в) 111110100,1012;
г) 110011110,10000112; д) 1446,628; е) 9С,D16.

Варіант 19

1. а) 477; б) 182; в) 863,25; г) 882,25; д) 75,2.

2. а) 1010111002; б) 10000100112; в) 11100011,12;
г) 100101010,000112; д) 1762,78; е) 1B5,616.

Вариант 20

1. а) 804; б) 157; в) 207,625; г) 435,375; д) 30,43.
2. а) 100100002; б) 110010102; в) 1110101100,10112;
г) 110110101,101112; д) 1164,368; е) 1D5,C816.

Вариант 21

1. а) 753; б) 404; в) 111,1875; г) 907,0625; д) 62,88.
2. а) 111000112; б) 11110011112; в) 1011111111,010012;
г) 1001011101,0112; д) 615,728; е) 3DA,516.

Вариант 22

1. а) 571; б) 556; в) 696,25; г) 580,375; д) 106,67.
2. а) 1100110102; б) 1110010102; в) 1000010011,001012;
г) 11010110,000012; д) 1343,668; е) 3C3,616.

Вариант 23

1. а) 244; б) 581; в) 351,6875; г) 1027,375; д) 151,44.
2. а) 10011001112; б) 11000100102; в) 1100110010,11012;
г) 1001011,01012; д) 171,38; е) 3A3,416.

Вариант 24

1. а) 388; б) 280; в) 833,5625; г) 674,25; д) 159,05.
2. а) 110011112; б) 1010011012; в) 101001101,0010012;
г) 100101011,1012; д) 750,518; е) 90,816.

Вариант 25

1. а) 386; б) 608; в) 398,6875; г) 270,25; д) 317,32.
2. а) 110000012; б) 11111111102; в) 1110100010,101012;
г) 1001011001,0112; д) 1335,28; е) 18F,816.

Вариант 26

1. а) 76; б) 279; в) 572,25; г) 477,375; д) 184,97.
2. а) 10011011112; б) 10110110002; в) 1110100,00112;
г) 1000001010,010012; д) 1234,28; е) 1DD,216.

Варіант 27

1. а) 1003; б) 780; в) 74,375; г) 204,25; д) 241,39.
2. а) 10100012; б) 110011012; в) 1010101000,1012; г) 110011001,012; д) 1031,58; е) 158,2416.

Варіант 28

1. а) 262; б) 414; в) 330,5; г) 541,6875; д) 115,41.
2. а) 10010110012; б) 10001012; в) 11101111,1012; г) 111100011,12; д) 150,448; е) 377,716.

Варіант 29

1. а) 775; б) 523; в) 432,25; г) 158,3125; д) 1,09.
2. а) 1011101102; б) 10100102; в) 1001100,1100112; г) 1001000111,100112; д) 236,638; е) 148,616.

Варіант 30

1. а) 149; б) 93; в) 463,6875; г) 184,75; д) 61,52.
2. а) 11001101012; б) 1000010002; в) 1010100111,012; г) 111111001,10112; д) 1636,248; е) 57,7816.

Контрольні запитання.

1. Дайте визначення системи числення.
2. Що являють собою позиційні та непозиційні системи числення? Наведіть приклади.
3. Що являє собою розгорнута форма запису числа?
4. Що являє собою згорнута форма запису числа?
5. Як перекласти правильний кінцевий p -ковий дріб в десяткову систему числення?

Література: [1,2].

Лабораторна робота №2

Аналіз наявних системних ресурсів персонального комп'ютера та їх розподіл

Мета роботи: ознайомлення з системними пристроями персонального комп'ютера.

Теоретичні відомості.

Початкове завантаження комп'ютера

BIOS (Базова система вводу-виводу) була розроблена для комп'ютерів на початку 1980-х років і залишалася практично незмінною протягом усього свого існування. BIOS розпізнає апаратне забезпечення ПК і готує інтерфейси, необхідні для завантаження операційної системи. І тепер для неї нарешті готова заміна.

З 2000 року Intel працює над новим типом інтерфейсу прошивки під назвою EFI (Extensible Firmware Interface). З 2005 року розробку специфікації UEFI (Unified EFI) контролює Єдиний форум EFI (uefi.org), до складу якого входять такі компанії, як Intel, AMD, Apple, Dell і Microsoft. UEFI тепер є швидшою, стабільнішою, простою в керуванні та безпечнішою платформою.

UEFI має більш високу швидкість завдяки інтеграції драйверів в UEFI. Запуск системи, що керується BIOS, ми бачимо кожен раз, коли ви вмикаєте комп'ютер. За багато секунд до виведення екрану привітання Windows PC проходить через так званий POST (Power On Self Test), в якому класичний BIOS виконує ініціалізацію і перевіряє справність всього обладнання, яке вбудоване в материнську плату.

Після тесту BIOS перевіряє перший розділ (512 байт) жорсткого диска на наявність завантажувача. У комп'ютерах які використовують BIOS, у цьому місці зазвичай знаходиться основний запис завантаження (MBR). Він визначає, в якому розділі знаходиться завантажувач операційної системи і дає йому управління який, в свою чергу, запускає ОС.

BIOS комп'ютера має два основних недоліки: по-перше, він заснований на 16-розрядному коді асемблера та не може безпосередньо отримати доступ до 64-розрядного обладнання, доступного в

даний час. По-друге, немає єдиної специфікації для BIOS - кожен виробник пропонує свій стандарт.

Відмінності в процесі завантаження BIOS та UEFI. При розробці UEFI учасники форуму з початку встановили чіткі рамки для кожного процесу.

Процедуру завантаження материнської плати на базі UEFI (PI, Platform Initialization - ініціалізація платформи) також можна розділити на кілька етапів. Перше що відбувається після увімкнення комп'ютера – це Pre-EFI Initialization (PEI): система завантажує і виконує модулі ініціалізації процесору, пам'яті і чипсету. Потім відбувається перемикання у середовище виконання драйвера (DXE). На цьому етапі активізуються інші компоненти, і відразу кілька.



Рис. 1. Відмінності процесів запуску BIOS та UEFI

Як стара BIOS, так і її нащадок UEFI є зв'язковою ланкою між компонентами материнської плати та операційною системою. Для скорочення часу завантаження UEFI має деякі корисні функції, що відсутні у BIOS (рис.1).

В UEFI можливо інтегрувати велику кількість драйверів, які не прив'язані до конкретної системи в UEFI. Це означає, що виробникам досить написати тільки одну версію драйверу для всіх платформ. Ініціюючи драйвери на цьому ранньому етапі запуску, ви можете отримати доступ до мережевої плати, включаючи функції завантаження через мережу або віддалену службу. Крім того, з активною графічною підсистемою ви зможете насолодитися привабливо оформленим меню UEFI.

Зменшення часу запуску обумовлено тим, що немає необхідності знаходити навантажувач на всіх пристроях: завантажувальний накопичувач присвоюється UEFI на етапі установки ОС. Прискорення запуску системи - не єдина чеснота UEFI. Ви можете зберігати різноманітні програми в окремому розділі EFI. Таким чином, ще до завантаження самої ОС можна запустити діагностичну програму, антивірусне програмне забезпечення або утиліту управління системою.

UEFI на відміну від BIOS підтримує накопичувачі об'ємом понад 3ТБ. BIOS ПК, використовуючи класичний MBR вінчестера, може отримати доступ лише до 232 секторів розміром 512 байт, тобто максимум 2 ТБ простору для зберігання. Seagate використовує великі сектори, щоб зробити всю ємність доступною принаймні після запуску Windows. При цьому комп'ютер на базі BIOS не зможе завантажитися з такого диска. UEFI також працює з таблицею GUID (GPT, GUID Partition Table), яка має розмір адреси 64 біти і підтримує до 264 секторів, тобто вона здатна отримати доступ до дев'яти зеттабайтів (9 млрд терабайт).

GPT-вінчестери можна використовувати в операційних системах Windows, починаючи з Vista. Також потрібна 64-розрядна Версія Windows (Vista з пакетом оновлень 1 (SP1) і пізнішої версії).

Деякі нові комп'ютери, що постачаються з UEFI, все ще називають його "BIOS", щоб не заплутати користувача, який звик до традиційного BIOS ПК. Але навіть коли ви натрапили на нього, знайте, що ваш новий комп'ютер, швидше за все, буде оснащений UEFI, а не BIOS.

Завдання:

1. Проаналізувати інформацію про системні пристрої ПК, що видається під час початкового завантаження комп'ютера.
2. Провести пошук необхідної інформації у такій послідовності:
 - а) Пуск → Програми → Стандартні → Службові → Відомості про систему, або ввівши команду msinfo32 у командному рядку;
 - б) Пуск → Настроювання → Панель керування → Система → Обладнання → Диспетчер пристроїв → Системні пристрої (Диспетчер пристроїв можна викликати ввівши команду devmgmt.msc у командному рядку);
 - в) Мій комп'ютер → Панель керування → Екран → Налаштування → Додатково → Адаптер.

Контрольні запитання.

1. Чому BIOS застарів?
2. Назвіть відмінності процесів запуску BIOS та UEFI.
3. Завдяки чому UEFI має більшу швидкість ніж BIOS?
4. Яку роль виконують UEFI та BIOS?
5. Чим UEFI краще за BIOS?

Література: [2,3].

Лабораторна робота № 3

Дослідження основних компонентів системної плати комп'ютера

Мета роботи: вивчення програмно-апаратних технологій, інтегрованих на системній платі.

Теоретичні відомості

Від материнської плати залежить функціональність комп'ютера, що визначається елементами самої плати і підключеними до неї пристроями. Основу материнської плати складає багат шарова пластина з провідними доріжками, якими електричний струм передається між складовими плати. Взаємодія деталей забезпечується чипсетом, який складається, як правило, з двох частин — північного моста (Northbridge) і південного моста (Southbridge) (рис.2).

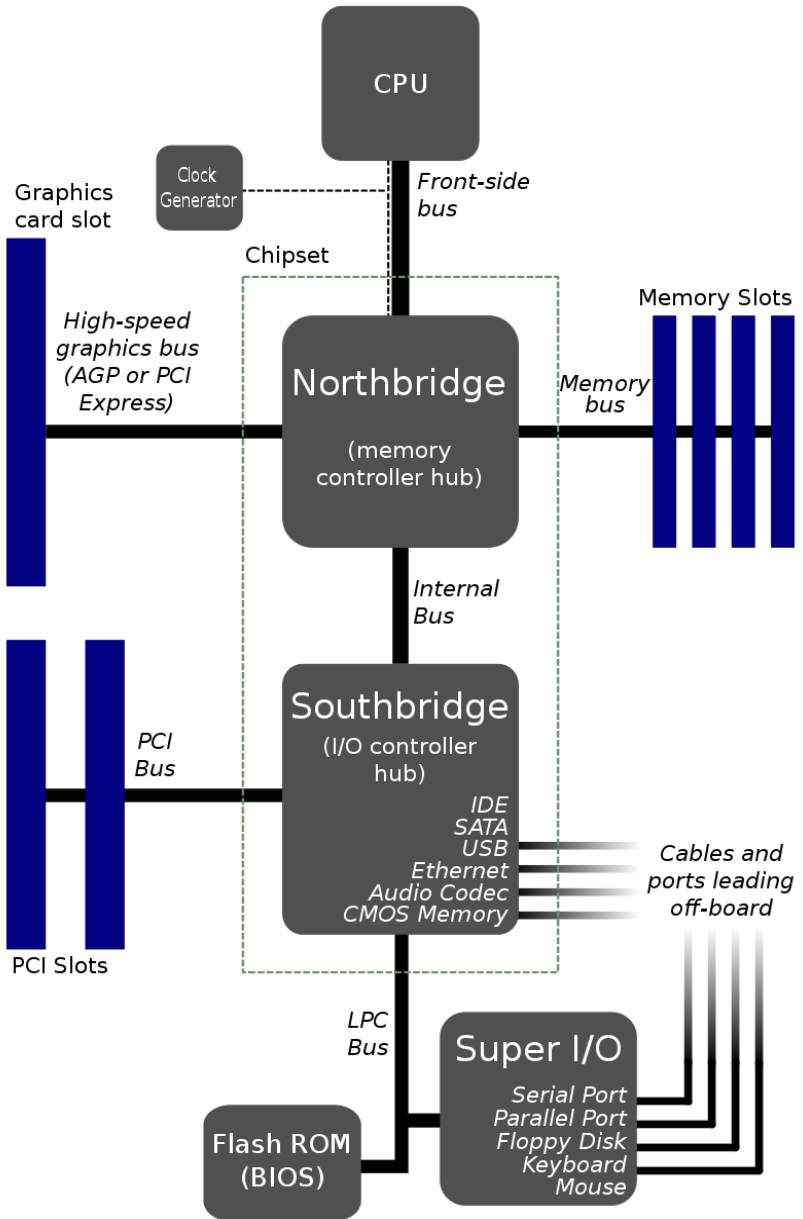


Рис. 2. Логічна структура материнської плати

Зазвичай північний і південний міст розташовані на окремих мікросхемах. Передусім саме північний і південний мости визначають особливості системної плати і те, які пристрої можуть підключатися до неї.

Іншими ключовими елементами є роз'єми для підключення центрального процесора, графічного адаптера, звукової плати, жорстких та твердотільних (SSD) дисків, оперативної пам'яті. Крім них на платі містяться резистори, конденсатори, що підтримують роботу кожної деталі. Живлення материнської плати і відповідно всіх підключених до неї пристроїв забезпечується блоком живлення, поєднаним з платою кабелями.

Всі основні електронні схеми плати і необхідні додаткові пристрої інтегровано в системну плату, або вони підключаються до неї за допомогою слотів розширення. Слоти дозволяють підключати модулі оперативної пам'яті, відеокарти, додаткові пристрої, наприклад такі, як TV-тюнер або панелі з USB-портами. Також материнська плата містить порти для підключення дискових і твердотільних накопичувачів, колодки з роз'ємами для підключення портів USB і кнопок, вмонтованих у корпус, живлення кулерів. Деякі сучасні системні плати підтримують бездротові пристрої, що використовують протоколи IrDA, Bluetooth, або 802.11 (Wi-Fi).

На системній платі містяться:

- Сокет або гніздо центрального процесору. За допомогою контактних ніжок чи пружних контактів процесор поєднується з сокетом. Здебільшого передбачається можливість заміни процесорів, проте зрідка центральний процесор припаюється до плати (BGA).

- Мікросхема UEFI BIOS, призначена для забезпечення первинної роботи комп'ютера. Вона містить інформацію про підключені пристрої, режими їхньої роботи, та надає користувачеві через графічний інтерфейс на моніторі змогу змінювати конфігурацію обладнання. Батарея, що міститься поруч, забезпечує живлення годинника, який слугує для синхронізації пристроїв і забезпечує зручність користування комп'ютером. Наприклад, він визначає системний час і термін, впродовж якого користувач має змогу увійти в керування UEFI BIOS.

- Слоти модулів оперативної пам'яті. Модулі форм-фактору DIMM типу SDRAM, такі як DDR, DDR2 і новіші (слоти різні для

кожного типу пам'яті). Найчастіше їх 3-4, хоча на компактних платах можна зустріти тільки 1 або 2 таких слоти;

- Роз'єм відеокарти. Спеціалізований рознім типу AGP або «широкий» PCI-Express слугує передусім для установки відеокарти. Також зустрічаються і системні плати без таких слотів — їхні чипсети мають вбудоване графічне ядро, і зовнішня графічна карта для них необов'язкова. В останньому випадку відеокарта використовує частину оперативної пам'яті, а не окрему відеопам'ять;

- Слоти розширення стандартів PCI або PCI-Express (раніше використовувалися слоти ISA). Через них під'єднуються SSD-накопичувачі, контролери USB, WiFi-карти;

- Інтерфейси Serial ATA (раніше IDE) для під'єднання дискових накопичувачів — твердих дисків і оптичних приводів. Роз'єми M.2 для встановлення твердотільних накопичувачів. Також там може знаходитися роз'єм для floppy-дисків (3,5" дискети). Всі дискові накопичувачі підключаються до системної плати за допомогою спеціальних кабелів, які в розмовній мові називають «шлейфами»;

- Роз'єми живлення (основні три типи — 24-контактний EATX, 8-контактний EATX12V для додаткової лінії +12 V і 4-контактний EATX12V для додаткової лінії +12 V, який використовується лише у випадку екстремального розгону) і модуль регулювання напруги VRM (Voltage Regulation Module), що складається з силових транзисторів, дроселів і конденсаторів. Цей модуль перетворює, стабілізує і фільтрує напругу, що подається від блоку живлення;

- Задня панель з роз'ємами для підключення додаткових зовнішніх пристроїв — монітора, клавіатури і миші, мережевих-, аудіо- і USB-пристроїв тощо. Часто комплектується заглушкою, що закриває невикористовуваний простір між роз'ємами і корпусом;

- Окрім перелічених слотів і роз'євів, на будь-якій системній платі є велика кількість допоміжних джамперів (перемичок) і роз'євів: це можуть бути і контакти для підключення системного динаміка, кнопок і індикаторів на передній панелі корпусу, і роз'єми для підключення вентиляторів, і контактні колодки для підключення додаткових аудіороз'євів і роз'євів USB, PS/2, HDMI, S/PDIF, DisplayPort

Завдання

1. Вибрати системну плату заданої фірми та навести обґрунтування вибору.
2. Проаналізувати системну плату певного комп'ютера та порівняти її з вибраною за певними критеріями.

Контрольні запитання

1. Для чого призначена мікросхема UEFI BIOS?
2. Для чого призначений сокет?
3. Як забезпечується взаємодія компонентів материнської плати?
4. Який компонент материнської плати визначає її особливості?
5. Які типи роз'ємів живлення є на сучасних материнських платах та як стабілізується напруга живлення?
6. Які слоти встановлюються на сучасних материнських платах?

Література: [2,4,5].

Лабораторна робота № 4

Дослідження архітектури типового мікропроцесора

Мета роботи – ознайомитися з архітектурою мікропроцесора і порядком виконання елементарних мікрокоманд.

Теоретичні відомості

Перш ніж розглянути основні типи архітектури процесора, вам потрібно зрозуміти, що це таке. Під архітектурою процесора зазвичай розуміється дві дуже різні сутності. З точки зору програмного забезпечення архітектура процесора - сумісність з конкретним набором команд (Intel x86), їх структурами (адресна система, регістр) і методом виконання (командний лічильник).

Інакше кажучи це здатність програми, яка була зібрана для архітектури x86, працювати практично на будь-якій сумісній з x86 системі. При цьому така програма не буде працювати, наприклад, на системі ARM.

З апаратної точки зору архітектура процесора - це набір властивостей і якостей, який має ціле сімейство процесорів (процесори Skylake Intel Core 5 і 6 покоління).

Види архітектур **CISC**

CISC - (англ. Complex Instruction Set Computer — «комп'ютер з повним набором команд») - це тип архітектури процесору, в першу чергу з нефіксованою довжиною команди, а також кодування арифметичних дій у одній команді і невеликій кількості регістрів, багато з яких виконують строго визначену функцію.

Найбільш яскравим прикладом архітектури CISC є x86 (відомий як IA-32) і x86_64 (відомий як AMD64).

У CISC процесорах одна команда може бути замінена подібною командою або групою команд, що виконують одну і ту ж функцію. Це призводить до плюсів і мінусів архітектури: висока продуктивність через те, що кілька команд можуть бути замінені на одну подібну, але більш високу ціну в порівнянні з процесорами RISC через більш складну архітектуру, в якій багато команд важче декодувати.

RISC

RISC (англ. Reduced Instruction Set Computer — «комп'ютер із скороченим набором команд») — це архітектура процесора, в якій продуктивність збільшується, за рахунок спрощення інструкцій: декодувати їх стає легше, а час виконання команд коротший. Перші процесори RISC навіть не мали інструкцій з множення та ділення, і не зберігали числа з плаваючою комою.

У порівнянні з CISC, ця архітектура має постійну довжину команди, а також менше подібних інструкцій, що дозволяє знизити кінцеву ціну процесора і енергоспоживання, що має вирішальне значення для мобільного сегмента. RISC також має більше регістрів.

Приклади архітектури RISC: PowerPC, серія архітектур ARM (ARM7, ARM9, ARM11, Cortex).

Загалом, RISC швидший за CISC. Навіть якщо система RISC повинна виконувати 4 або 5 команд замість однієї, яку виконує CISC, RISC все ще виграє в швидкості, оскільки команди RISC працюють в 10 разів швидше.

Це викликає природне питання: чому багато людей все ще використовують CISC, коли є RISC? Вся справа в сумісності. x86_64 як і раніше є лідером в сегменті desktop тільки з історичних причин. Оскільки старі програми працюють тільки на x86, нові desktop-системи повинні бути x86, так що всі старі програми та ігри можуть працювати на новій машині.

Для Open Source це вже не проблема, так як користувач може знайти версію програми в Інтернеті для іншої архітектури. Тільки власник вихідного коду програми може зробити версію невірної програми для іншої архітектури.

MISC

MISC (англ. Minimal Instruction Set Computer — «комп'ютер з мінімальним набором команд») — це комп'ютер з мінімальним набором команд. Ще більш простіша архітектура, яка використовується в першу чергу для подальшого зниження загальної ціни і енергоспоживання процесора. Використовується в сегменті IoT і недорогих комп'ютерах, таких як маршрутизатори.

Для підвищення продуктивності у всіх перерахованих вище архітектурах може бути використане "Спекулятивне виконання команд". Це виконання команди, перш ніж буде відомо, чи знадобиться ця команда чи ні.

VLIW

VLIW (англ. Very Long Instruction Word — «дуже довга машинна команда») — архітектура процесора з декількома обчислювальними пристроями. Характеризується тим, що одна інструкція ЦП містить кілька операцій, які повинні виконуватися паралельно. По суті, це архітектура CISC з власним аналогом спекулятивних команд, тільки сама спекуляція робиться під час компіляції, а не під час виконання програми, що робить вразливості Meltdown та Spectre неможливими для цих процесорів. Компілятори для процесорів в цій архітектурі сильно прив'язані до конкретних процесорів. Наприклад, в наступному поколінні максимальна довжина «дуже довгої команди» може бути 512 біт від звичайного 256 біт, і тоді вам доведеться вибирати між підвищенням продуктивності шляхом компіляції для нового процесору і зворотної сумісності зі старим процесором. Знову ж таки, Open Source дозволяє отримати програму до певного процесора за допомогою простого перекомпілювання.

Приклади архітектури: Intel Itanium, Ельбрус-3.

Віртуальні архітектури

Але якщо ви не можете запустити програму однієї архітектури на іншій, звідки походять чарівні файли JAR, які можна запустити на будь-якій машині? Це приклад віртуальної архітектури JVM, яка по суті емулюється на цільовій реальній машині. Ось чому досить JVM машини для цільової архітектури для запуску будь-якої програми Java на ньому. Іншим прикладом віртуальної архітектури є .NET CLR.

Недолік віртуальної архітектури - це менша продуктивність, ніж реальні архітектури. Цей мінус вирівнює компіляція JIT- та AOT. Однак великим плюсом буде кросплатформенність.

Гібридні архітектури стали подальшим розвитком цих архітектур. Наприклад, сучасні x86_64, хоча і сумісні з CISC, але є процесорами з ядром RISC. У цих гібридних процесорах CISC інструкції перетворюються в набір внутрішніх команд RISC. Тільки час покаже, який подальший розвиток отримає архітектура процесора.

Завдання

1. Ознайомитися з архітектурою мікропроцесора KP580ИК80 (Intel 8080).
2. Ознайомитися з виконанням команд JMP, CALL, RET і їхніми модифікаціями.
3. Ознайомитися з архітектурою мікропроцесора K1810 (Intel 8086), побудувати його структурну схему і показати відмінності виконання команд, зазначених у пункті 2.

Контрольні запитання

1. Що розуміється під архітектурою процесору?
 2. Що являє собою архітектура CISC? Наведіть приклади.
 3. Що являє собою архітектура RISC? Наведіть приклади.
 4. Що являє собою архітектура MISC? Наведіть приклади.
 5. Яка архітектура має більшу швидкодію: CISC або RISC?
- Поясніть відповідь.

Література: [6-8].

Лабораторна робота № 5

Дослідження розподілу оперативної пам'яті та побудова карти пам'яті робочої станції

Мета роботи: вивчення карти оперативної пам'яті.

Теоретичні відомості

Оперативна пам'ять - це робочий простір процесору комп'ютера. Він зберігає програми та дані, які опрацьовує процесор. Оперативна пам'ять часто розглядається як тимчасове сховище, оскільки дані та програми в ньому зберігаються лише тоді, коли комп'ютер увімкнено, або перед натисканням кнопки скидання. Перед вимкненням джерела живлення або натисканням кнопки скидання всі дані, які змінилися під час роботи, повинні зберігатися на довготривалому пристрої зберігання даних (зазвичай на жорсткому диску). Якщо живлення увімкнено далі, збережену інформацію можна знову завантажити в пам'ять.

Оперативну пам'ять іноді називають пам'яттю з довільним доступом (Random Access Memory — RAM). Це означає, що доступ до даних, що зберігаються в оперативній пам'яті, не залежить від порядку розташування даних в цьому типі пам'яті. Однак цей термін є заплутаним і вводить в оману. Справа в тому, що пам'ять read Only Memory (ROM) також довільна, але вона відрізняється від оперативної пам'яті тим, що її вміст не зникає, коли живлення зникає до неї нічого не можна записати. Хоча жорсткі диски також можуть використовуватися як віртуальна пам'ять з довільним доступом, вони не класифікуються як RAM.

Протягом декількох років визначення RAM перетворилося з загальної аббревіатури в термін, що означає основну робочу область пам'яті, створену динамічною оперативною пам'яттю (Dynamic RAM — DRAM) і використовувану процесором для виконання програм. Однією з властивостей DRAM-чипів (а значить і оперативної пам'яті в цілому) є динамічне зберігання даних, що означає, по-перше, можливість повторного запису інформації в оперативну пам'ять і, по-друге, необхідність постійного оновлення даних (тобто, по суті, переписати її) приблизно кожні 15 мс (мілісекунди). Існує також так звана статична оперативна пам'ять (Static RAM —

SRAM), яка не вимагає постійного оновлення даних. Слід зазначити, що в будь-якому випадку дані зберігаються в оперативній пам'яті тільки до відключення живлення.

У пам'яті DRAM і SRAM дані зберігаються тільки до тих пір, поки подається напруга. Однак у випадку флеш-пам'яті це не так. Ось чому флеш-пам'ять знайшла широке використання в цифрових камерах, USB брелках та інших подібних пристроях. У ПК пристрій на основі флеш-пам'яті розпізнається як дисковод (а не оперативна пам'ять), доступ до якого дається стандартним способом - по букві диска, як і з будь-яким жорстким диском або оптичним накопичувачем.

Під пам'яттю комп'ютера зазвичай розуміється ОЗП (RAM), тобто фізична пам'ять системи, яка складається з мікросхем або модулів пам'яті, що використовуються процесором для зберігання основних програм і даних, які в даний час працюють. Термін «сховище даних» відноситься не до оперативної пам'яті, а до таких пристроїв, як жорсткі диски, твердотільні диски і магнітні стрічкові накопичувачі (які, однак, можуть використовуватися як тип оперативної пам'яті, що називається віртуальною пам'яттю).

Термін «оперативна пам'ять» часто означає не тільки мікросхеми, з яких складаються пристрої пам'яті в системі, але і такі поняття, як логічне відображення і розміщення. Логічне відображення - це спосіб представлення адрес пам'яті на фактичних мікросхемах. Розміщення - це розташування інформації (даних і команд) певного типу інформації про конкретні адреси системної пам'яті.

Сьогоднішні комп'ютери використовують три основні типи пристроїв зберігання даних.

- ROM. Постійний пристрій збереження даних (ПЗП), який не може записувати дані.
- DRAM. Динамічний пристрій зберігання з довільним порядком вибірки.
- SRAM. Статична оперативна пам'ять.

Єдиний тип пам'яті, який потрібно придбати та інсталиувати на комп'ютері, це динамічна пам'ять (DRAM). Інші його типи вбудовані або в материнську плату (ROM), або в процесор (SRAM), або в інші компоненти, такі як відеокарти, жорсткі диски і т.д.

Пам'ять Типу ROM

У пам'яті типу ROM (Read Only Memory), або ПЗП (постійний запам'ятовуючий пристрій), дані можуть тільки зберігатися; ви не можете змінити їх. Ось чому ця пам'ять використовується тільки для читання даних. ПЗП також часто називають енергонезалежною пам'яттю, оскільки будь-які дані, записані в ньому, зберігаються при вимкненому електроживленні. Ось чому в ROM записують команди запуску ПК, тобто програмне забезпечення, яке завантажує систему.

Зверніть увагу, що ROM і оперативна пам'ять не є протилежними поняттями, як багато хто думає. По суті, ROM є частиною системи оперативної пам'яті. Іншими словами, частина адресного простору оперативної пам'яті відведена для відображення ROM. Це має прискорити завантаження системи після вмикання живлення. Основний код UEFI BIOS знаходиться в чіпі ROM на платі, але плати адаптерів також мають аналогічні мікросхеми. Вони містять процедури підтримки UEFI BIOS і драйвери, необхідні для конкретної плати, особливо для тих плат, які повинні бути активовані на початку початкового завантаження (особливо це стосується відеоадаптеру). Плати, які не потребують драйверів на початку початкового завантаження, як правило, не мають ПЗП, тому що їх драйвери можуть бути завантажені з жорсткого диска пізніше в процесі початкового завантаження.

В даний час більшість систем використовують форму флеш-пам'яті, яка називається електрично очищувана програмована постійна пам'ять (Electrically Erasable Programmable Read-only Memory EEPROM). Флеш-пам'ять дійсно є енергонезалежною і перезаписувано та дозволяє користувачам легко змінювати вміст ROM, програмно-апаратне забезпечення системної плати та інші компоненти (такі як відеоадаптери, SCSI плати, периферійні пристрої і т.д.).

Пам'ять типу DRAM

Динамічна оперативна пам'ять DRAM (Dynamic RAM — DRAM) використовується у якості оперативної пам'яті більшості сучасних ПК. Головною перевагою даного виду пам'яті є те, що її комірки дуже щільно упаковані, тобто невеликий чіп може упаковати багато біт, а значить, на їх основі є можливість створювати великий обсяг пам'яті.

Комірки пам'яті в чіпі DRAM - це крихітні конденсатори, які утримують заряди. Ось як (наявність або відсутність зарядів) і закодовані біти. Проблеми з цим типом пам'яті викликані тим, що вона динамічна, тобто її потрібно постійно регенерувати, тому що в іншому випадку електричні заряди в конденсаторах пам'яті будуть "зливатися" і дані будуть втрачені. Регенерація відбувається, коли контролер пам'яті системи робить крихітну перерву і звертається до усіх строк даних в мікросхемах пам'яті. Більшість систем мають контролер пам'яті (зазвичай вбудований в набір мікросхем системної плати, але він також може бути вбудований в процесор, як у процесорах Athlon 64, Opteron, Rizen, який налаштований на частоту, яка відповідає галузевим показники регенерації 15ms. Це означає, що кожні 15 мс зчитуються всі рядки в пам'яті, щоб забезпечити регенерацію даних.

Регенерація пам'яті, на жаль, забирає час у процесора. Кожен цикл регенерації займає кілька тактів процесору. У старих комп'ютерах цикли регенерації можуть зайняти до 10% (або більше) процесорного часу, але в сучасних системах, що працюють на частотах, що дорівнюють декілька гігігерц, ці витрати досягають 1% або менше. Деякі системи дозволяють змінювати параметри регенерації за допомогою програми налаштування UEFI BIOS. Інтервал між циклами оновлення називається tREF і встановлюється не в мілісекундах, а в тактах.

Важливо розуміти, що збільшення інтервалу між циклами оновлення для поліпшення продуктивності системи може призвести до випадкових довільних помилок. Довільна помилка - це помилка обробки даних, не пов'язана з дефектом мікросхеми пам'яті. У більшості випадків надійніше дотримуватися рекомендованої або стандартної частоти регенерації. Оскільки вартість регенерації в сучасних комп'ютерах становить менше 1%, зміна частоти регенерації мало впливає на продуктивність комп'ютера. Одним з найбільш прийнятних варіантів є використання значень за замовчуванням або автоматичних параметрів, встановлених UEFI BIOS для синхронізації пам'яті.

Кеш-пам'ять – SRAM

Існує тип пам'яті, який повністю відрізняється від інших - статична оперативна пам'ять (Static RAM — SRAM). Вона так називається, тому що на відміну від динамічної оперативної пам'яті

(DRAM), не потрібна періодична регенерація, щоб зберегти його вміст. Але це не єдина її перевага. SRAM має більш високу продуктивність, ніж DRAM, і може працювати з тією ж частотою, що і сучасні процесори.

Час доступу до пам'яті SRAM не більше 0,45 ns; це означає, що ця пам'ять може працювати синхронно з процесорами на частоті 2,2 ГГц і вище. Однак для зберігання кожного біта в конструкції SRAM використовується кластер з шести транзисторів. Використання транзисторів без будь-яких конденсаторів означає, що немає необхідності в регенерації. (Адже якщо конденсаторів немає, то заряди не втрачаються). До тих пір, поки живлення подається, SRAM буде пам'ятати те що було збережено у ній. Чому ж тоді мікросхеми SRAM використовуються не для всіх системних пам'яті? У порівнянні з DRAM продуктивність SRAM набагато вище, але щільність її набагато нижче і ціна досить висока.

Пам'ять DDR SDRAM

SDRAM-пам'ять — це тип динамічної оперативної пам'яті (DRAM), яка синхронізується з шиною пам'яті. SDRAM передає інформацію в пакети, які використовують високошвидкісний синхронізований інтерфейс. SDRAM уникає більшості циклів очікування, необхідних при використанні асинхронного DRAM, оскільки сигнали, на яких працює цей тип пам'яті, синхронізуються з тактовим генератором системної плати.

Пам'ять DDR (Double Data Rate — подвійна швидкість передачі даних) — це ще більш просунутий стандарт SDRAM, який подвоює швидкість передачі даних. Це досягається не подвоєнням тактової частоти, а передаванням даних двічі за один цикл: перший раз на початку циклу, другий в кінці (рис. 3.), з використанням тих же частот і синхронізуючих сигналів.

Віртуальна пам'ять

Віртуальна пам'ять — схема адресації пам'яті комп'ютера, при якій пам'ять для запущеної програми реалізується однорідним масивом, в той час як насправді операційна система виділяє пам'ять блоками в різних видах пам'яті, включаючи короткочасну (оперативну) і довгочасну (тверді диски, твердотілі накопичувачі).

Також під віртуальною пам'яттю часто розуміють файл підкачки (Windows-системи), або окремих розділ на диску (Unix-системи). Ця пам'ять використовується для того, щоб дати можливість систе-

мі або користувачу одночасно виконувати більшу кількість програм, ніж це дозволяє фізична оперативна пам'ять.

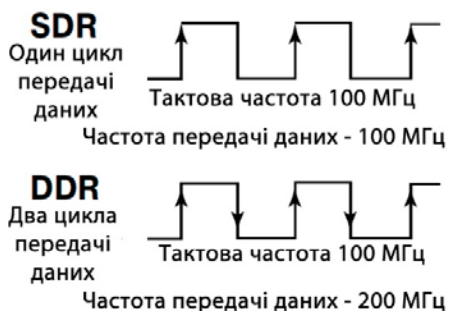


Рис.3. Схема передачі даних в чіпах SDR та DDR

Віртуальна пам'ять

Віртуальна пам'ять — схема адресації пам'яті комп'ютера, при якій пам'ять для запущеної програми реалізується однорідним масивом, в той час як насправді операційна система виділяє пам'ять блоками в різних видах пам'яті, включаючи короткочасну (оперативну) і довгочасну (тверді диски, твердотілі накопичувачі).

Також під віртуальною пам'яттю часто розуміють файл підкачки (Windows-системи), або окремий розділ на диску (Unix-системи). Ця пам'ять використовується для того, щоб дати можливість системі або користувачу одночасно виконувати більшу кількість програм, ніж це дозволяє фізична оперативна пам'ять.

Віртуальну пам'ять підтримують процесори, що працюють у захищеному режимі, починаючи з 80286 (випущено у 1982 році), але широко стали використовувати тільки в операційних системах і оболонках для 32-розрядних процесорів (80386 і новіші, починаючи з 1985 року).

Завдання:

1. Визначити об'єм оперативної пам'яті.
2. Визначити тип і об'єм віртуальної пам'яті.
3. За допомогою монітору ресурсів побудувати карту пам'яті комп'ютера (вкладка «пам'ять»). Монітор ресурсів можна викликати ввівши команду `perfmon /res` у командному рядку.

Контрольні запитання

1. Для чого використовується оперативна пам'ять?

2. Де знаходиться основний код UEFI BIOS?
 3. Чим відрізняються типи пам'яті DRAM та SRAM?
 4. Що означає параметр tREF і чи доцільно його змінювати?
 5. В якій частині комп'ютера розташований контролер пам'яті?
 6. Що являє собою пам'ять типу DDR?
- Література: [2-4].

Лабораторна робота № 6

Дослідження параметрів жорстких дисків

Мета роботи : вивчення параметрів жорстких, твердотілих дисків та їх характеристик

Теоретичні відомості

Для більшості моделей SSD (solid-state drive) виробники використовують параметр TBW (англ. Total Bytes Written), і це визначає кількість TB, яку можна зберігати на носії, не втрачаючи гарантії. У різних SSD параметр TBW встановлюється на різних рівнях. Це залежить від типу пам'яті (MLC або TLC) і ємності носія. Тому важливо звернути увагу на тривалість гарантії SSD.

Наприклад, якщо SSD має параметр TBW на рівні 80TB. Це означає, що кожен день протягом трирічного терміну гарантія може зберігатися на носії близько 75 ГБ, щоб дістатися до межі, встановленої виробником. Здається, цього недостатньо, адже сучасні онлайн ігри можуть займати навіть 100 Гб. Однак, згідно з дослідженнями, проведеними різними компаніями, типовий користувач комп'ютера економить від 3 до 5 Гб даних на день. Тому дістатися до межі TBW, навіть у випадку з більш дешевими матеріалами з модулями TLC, не так просто.

SSD-накопичувачі для роздрібного ринку використовують два типи пам'яті - MLC (Multi Level Cell) і TLC (Tripple Level Cell). Перший дозволяє зберігати два біти в комірці пам'яті одночасно. Це дозволяє дуже швидко читати і записувати дані, і кожна комірка пам'яті здатна перенести велику кількість циклів запису. У випадку TLC в одній комірці може зберігатися до 3 біт інформації. Це рі-

шення в теорії менш довговічне і не таке ефективне, як MLC, але дешевше у виготовленні.

Щоб SSD-диски з модулями TLC відповідали продуктивності моделей MLC-комірками, виробники оснастили їх псевдо-буфером SLC. Він кешує дані, записані та зчитані з носія. Деякі біти інформації зберігаються в цих буферах, що робить їх швидкими для доступу до них. На жаль, такі буфери мають обмежену ємність і, якщо мова йде про їх переповнення, швидкість зчитування і запису даних може дуже різко впасти. Однак такі ситуації під час звичайного використання комп'ютера виникають дуже рідко.

Тому покупка SSD-носія з комірками TLC для комп'ютера, на якому ми переглядаємо Інтернет, граємо, використовуємо редагування тексту, таблиці, мультимедійні презентації і навіть легку обробку фото- і відеоматеріалів - не погана ідея.

Купівля SSD носія не впливає на кількість FPS в іграх. Єдине, що зміниться після установки гри на SSD - скоротити час завантаження всієї гри і окремих рівнів.

Поліпшення продуктивності можна відзначити в іграх відкритого світу, адже перехід між частинами карти буде більш плавним.

Висока продуктивність SSD при виконанні навіть простих операцій, таких як запуск операційної системи, програмного забезпечення або файлових операцій, значно підвищує комфорт роботи з комп'ютером, який кожен зможе побачити неозброєним оком, незалежно від рівня підготовки. Коли ви переходите на SSD, навіть старі комп'ютери починають працювати набагато швидше.

На упаковці більшості SSD з роз'ємом SATA можна знайти інформацію про те, що максимальна швидкість передачі даних становить 540-560 МБ/с для зчитування і запису інформації. Це пов'язано з максимальною потужністю шини SATA (600 МБ/с).

Однак слід враховувати, що ці значення застосовуються лише до послідовних операцій, тобто коли, наприклад, ми копіюємо великі файли з медіа на медіа. Ми робимо такі операції досить рідко, тому найважливіше, швидкість випадкового (одно- і багатопоточного) зчитування і запису невеликих зразків даних. Це найпоширеніші операції, які виконують операційні системи та застосунки.

Саме цей показник призводить до кращого досвіду з точки зору користувача. Час, який потрібно для виконання певного завдання, скорочується, і складається враження, що комп'ютер працює шви-

дше (хоча процесор працює з тією ж швидкістю і дані обробляються в тому ж темпі). У таких випадках відмінності між різними моделями SSD можуть бути великими.

Важливі особливості надшвидкого інтерфейсу M.2

M.2 були введені в світ кілька років тому як стандарт, щоб повною мірою скористатися SSD, що дозволяє встановлювати їх на невеликих комп'ютерах.

Ще кілька років тому на кожному робочому столі можна було знайти жорсткий диск HDD, шлейфи, шнури і перемички - предмети, відомі всім, хто самостійно модифікував або відремонтував комп'ютер. Жорсткі диски того часу використовували роз'єм ATA і інтерфейс, який пропонував пропускну здатність 133 МБ / с. Через кілька років дебютував інтерфейс SATA, який назавжди змінив світ носіїв пам'яті.

SATA пережив три покоління, останнє з яких використовується і сьогодні. Перший, тобто SATA 1, забезпечує пропускну здатність на 150 МБ/сек, SATA 2 може досягати 300 МБ/с, а SATA 3 - 600 МБ/с.

Перевага SSD в незрівнянно більш високій швидкості запису і зчитування даних, а також при відсутності механічних елементів, що підвищує стійкість до ударів і падінь.

SSD-накопичувачі можуть бути невеликого розміру, але через популярність інтерфейсу SATA вони були вироблені у форматі 2,5-дюймових HDD-накопичувачів.

Роз'єм M.2

M.2 - це роз'єм для плати розширення, встановлений безпосередньо на материнській платі. Розроблений для твердотільних накопичувачів, карт Wi-Fi, Bluetooth, NFC і GPS.

Залежно від функції, на ринку є кілька варіантів карт M.2: 2230, 2242, 2260, 2280 і 22110. Перші дві цифри - ширина (в будь-якому варіанті - 22 мм), а інші цифри - довжина (30 мм, 42 мм, 80мм або 110 мм). У випадку з сучасними SSD найчастіше використовується варіант 2280.

Стандарт M.2 використовує інтерфейс PCIe, який обходить обмеження інтерфейсу SATA 3. Залежно від кількості підтримуваних ліній PCI Express пропускну здатність M.2 для PCIe 3.0 x1 може досягати 1 Гбіт / с і PCIe 3.0 x16 до 15 Гбіт/с.

Роз'єм M.2 може підтримувати протокол PCI Express, PCIe і SATA. Якщо диск M.2 PCIe підключений до материнської плати, яка підтримує тільки стандарт SATA, він не буде видимий в системі і буде не можливо ним користуватися. Така ж ситуація буде, коли диск M.2 SATA підключається до комп'ютера, який підтримує тільки інтерфейс PCIe.

Роз'єми M.2 бувають різних типів (рис.4). На ринку є карти з ключем В, М, В+М. Купуючи SSD, слід заздалегідь переконатися, які роз'єми підтримуються вашою материнською платою.

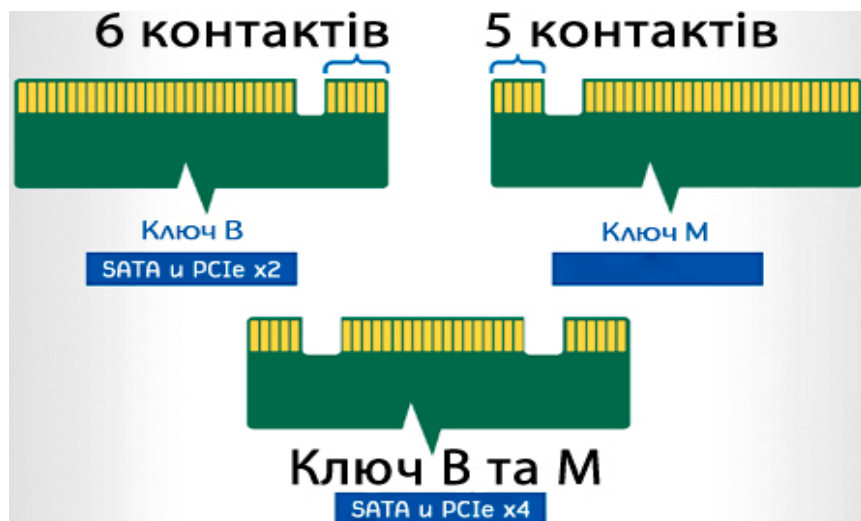


Рис. 4. Інтерфейсні роз'єми M.2

Значення ключів роз'ємів M.2

- SSD M.2 з кінцевими ключовими контактами В може підтримувати протокол SATA та/або PCIe залежно від пристрою, але обмежений PCIe x2 (1000MB/s) на шині PCIe.
- SSD M.2 з ключовими кінцевими контактами М може підтримувати протокол SATA та / або PCIe залежно від пристрою та підтримувати швидкість PCIe x4 (2000MB / s) на шині PCIe, якщо хост-система також підтримує режим x4.
- SSD M.2 з кінцевими контактами ключа В+М може підтримувати протокол SATA та/ або PCIe в залежності від пристрою, але обмежується швидкістю x2 на шині PCIe.

Якщо кінцеві контакти SSD мають ключ B+M, вони фізично підходять для будь-якого хост-роз'єму, але вам потрібно вивчити специфікацію виробника системної плати, щоб переконатися, що протоколи сумісні.

Технологія NVMe

Протокол Serial ATA спочатку був розроблений для жорстких дисків, його остання версія, SATA 3.0, датується 2008 роком і була розроблена до того, як твердотільні накопичувачі були широко поширені. Продуктивність навіть найповільніших і найдешевших SSD була обмежена можливостями цього протоколу.

Виникла потреба в новому інтерфейсі для твердотільних накопичувачів. Ним став Non-Volatile Memory Express, стандарт підключення дисків за допомогою шини PCI Express. SSD з цим інтерфейсом приблизно в п'ять разів швидше твердотільних накопичувачів SATA і в 50 разів швидше, ніж SATA дисків.

VM Express - перший протокол зберігання, призначений для використання високоекономічних флеш-накопичувачів. Він був створений з нуля, щоб забезпечити низьку затримку і високу пропускну здатність при доступі до флеш-накопичувачів.

Контролер NVMe передає процесору дані твердотільного накопичувача через 65 536 паралельних черг керування, кожна з яких може містити більше 65 536 команд. Це великий крок вперед у порівнянні з інтерфейсами SATA та Serial Attached SCSI (SAS), які можуть використовувати лише одну чергу з підтримкою до 32 та 254 команд відповідно.

В результаті NVMe більш ефективний у використанні можливостей багатоядерних процесорів. Кожен додаток або процес може мати свою чергу незалежних команд, мінімально впливаючи на продуктивність системи в цілому. Крім того, NVMe забезпечує вдвічі більше операцій вводу-виводу на секунду на процесор, ніж SAS або SATA, і набагато меншу (приблизно подвоєну) затримку.

Швидкість має вирішальне значення для транзакційних додатків та інших завдань, які потребують швидкої передачі великих обсягів даних між процесорами та підсистемами зберігання.

Для того, щоб використовувати носій з підтримкою NVMe, необхідна підтримка стандарту UEFI.

Вибір диску M.2

Обираючи накопичувач M.2, слід звернути увагу на:

- Розмір роз'єму M.2, який має материнська плата (2230, 2242, 2260, 2280 і 22110)
- Тип ключа, який має роз'єм M.2 на материнській платі (M, B або B+M)
- Підтримка інтерфейсу (PCIe або SATA)
- Покоління і кількість ліній PCIe (наприклад, PCIe 3.0×4) NVMe або NVMe

Завдання:

1. Дослідити різницю між інтерфейсами SSD SATA 3 та SSD M.2.
2. Дослідити різницю між інтерфейсами SSD SATA 3 HDD SATA 3
3. Для заданої фірми визначити параметри SSD M.2, що випускаються.
4. Побудувати графік співвідношення вартості до об'єму. Визначити оптимальну за вартістю ємкість диска.

Контрольні запитання

1. Які типи пам'яті використовують твердотілі накопичувачі?
2. Як підвищують продуктивність у SSD із комітками MLC?
3. Яка максимальна швидкість передачі у SATA SSD?
4. Які є типи ключів роз'ємів M.2?
5. Які варіанти мають карти M.2?
6. Для чого був створений протокол NVMe та на яких системних платах цей протокол підтримується?

Література: [2-5].

Лабораторна робота № 7

Дослідження принципів роботи шин розширення і їх основних характеристик

Мета роботи: знайомство з шинами розширення і їх характеристиками.

Слот розширення – щілинний (англ. slot означає "щілина") роз'єм при розколі на материнській платі, підключеної до системної

шини, що дозволяє підключати до неї додаткові плати (карти розширення). Нижче наведено список деяких слотів розширення, які зазвичай зустрічаються на комп'ютерах, і приклади пристроїв, підключених до них.

AGP (від англ. Accelerated Graphics Port порт прискореної графіки), це слот для відеокарт та 3D-прискирювачів, представлений Intel у 1996 р. За задумом Intel, великі обсяги відеопам'яті для AGP карт не знадобилися б, так як технологія забезпечила високошвидкісний доступ до загальної пам'яті комп'ютера. На рис.5 приклад того, як може виглядати слот AGP на материнській платі.



Рис.5. Зовнішній вигляд слоту AGP

Канал **AGP** має ширину 32 біти і працює на частоті 66 МГц. Це призводить до загальної пропускної здатності 266 Мбіт/с, що набагато більше, ніж у його попередника PCI (до 133 Мбіт/с). AGP також підтримує два додаткових швидких режими, з пропускною здатністю 533 Мбіт / с і 1.07 Гбіт/с. Він також дозволяє зберігати об'ємні текстури в пам'яті, а не у відеопам'яті. AGP підтримує режими пам'яті DMA і DME, а також розділення операцій і запитів даних.

Слот AMR — це слот розширення, що є присутнім на деяких системних платах комп'ютерів, призначених для процесорів Pentium III, Pentium 4 та Athlon. Цей слот був розроблений компанією Intel наприкінці 1990-х років. Більше не підтримується. На рис.6 показано приклад гнізда AMR.



Рис.6. Слот AMR

Слот AMR використовувався для підключення звукових карт та модемів.

PCI - (англ. Peripheral component interconnect, дослівний переклад - взаємозв'язок периферійних компонентів) це 32 або 64-розрядна шина вводу-виводу для підключення до материнської плати периферійних пристроїв. PCI був вперше представлений Intel в 1992 році.

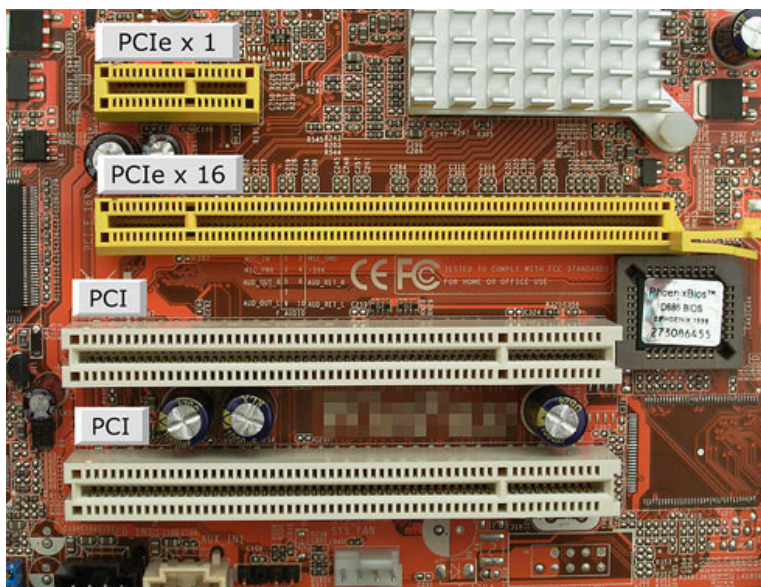


Рис.7. Слоти PCI та PCI-E

PCI Express або **PCIe** або **PCI-E** (також відомий як 3GIO) — комп'ютерна шина, яка використовує програмну модель шини PCI, а також високопродуктивний фізичний протокол на основі послідовної передачі даних. PCI Express призначений для заміни PCI і AGP і доступний в декількох різних форматах: x1, x2, x4, x8, x12, x16 і x32. Специфікація PCIe вперше з'явилася в липні 2002 року. Слоти PCIe на сьогодні є стандартними і розташовані на більшості сучасних комп'ютерів. На рис.7 наведено приклад слотів PCI (білий) та PCI Express (жовтий) на материнській платі.

Слоти DIMM (англ. Dual In-line Memory Module, двосторонній модуль пам'яті) є форм-фактором для модулів пам'яті DRAM. Цей форм-фактор замінив форм-фактор SIMM. Основна відмінність DIMM від попередника полягає в тому, що контакти, розташовані

по різні боки модуля, незалежні, на відміну від SIMM, де симетричні контакти, розташовані по різні боки модуля, закорочені між собою і передають однакові сигнали. Крім того, DIMM реалізує функцію виявлення та виправлення помилок. Інша відмінність полягає в тому, що стандартні SIMM мають 32-бітний канал передачі даних, в той час як стандартні модулі DIMM мають 64-бітний канал передачі даних. Зовнішній вигляд слотів DIMM показано на рис.8.

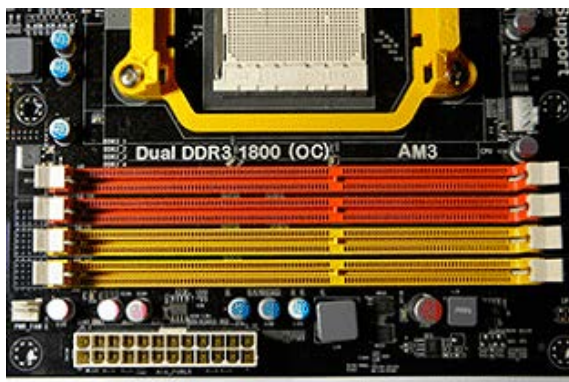


Рис 8. Слоти розширення DIMM

Модуль DIMM використовує технологію виявлення мікросхем методом послідовного пошуку (Serial Presence Detect (SPD)). Для реалізації цього методу модуль DIMM має невеликий чіп EEPROM або навіть мікросхему флеш-пам'яті, що містить опис DIMM в спеціальному форматі. Ці дані можна зчитувати через спеціальні контакти, що дозволяє системній платі автоматично вибирати конфігурацію відповідно до типу встановленого модулю DIMM.

Появленню форм-фактору DIMM сприяв процесор pentium, який мав 64-розрядну шину передачі даних.

Багатоканальний режим (англ. Multi-channel architecture) - це режим оперативної пам'яті (RAM) і її взаємодія з материнською платою, процесором та іншими компонентами комп'ютера, що може збільшити швидкість передачі даних між ними за допомогою відразу декількох каналів доступу до комбінованого банку пам'яті (це можна проілюструвати на прикладі ємностей, через горловину однієї з яких рідина буде вилитися довше, ніж з іншого з однако-

вим загальним об'ємом і таким же загальним але з більшою пропускнуою здатністю - два горлечка). Таким чином, при використанні, наприклад, двох модулів пам'яті в двоканальному режимі може працювати швидше, ніж при використанні одного модуля, рівного їх загальному об'єму.

Пляшкове горлечко оперативної пам'яті - Вузьке місце архітектури фон Неймана.

Двоканальний режим - режим паралельної роботи двох каналів пам'яті. Найбільш популярний режим для побутових настільних комп'ютерів і для ряду ноутбуків. Дозволяє збільшити пропускну здатність до 2 разів у порівнянні з одноканальним режимом.

Правила увімкнення двоканального режиму

Для включення двоканального режиму необхідно виконати наступні умови:

- Однакова ємність пам'яті. Приклади: 1 ГБ, 2 ГБ, 4 ГБ.
- Однакова конфігурація модулів DIMM на кожному каналі.
- У симетричних роз'ємах пам'яті.

Конфігурації, які не відповідають перерахованим вище умовам, будуть працювати в одноканальному режимі. Дотримання перерахованих нижче умов НЕ обов'язково:

- Один і той же виробник
- Однакові специфікації синхронізації
- Однакова швидкість (МГц)

Не слід плутати термін Двоканальний режим з подвійною швидкістю передачі даних (DDR), в якому обмін даними відбувається двічі під час одного такту DRAM. Ці дві технології є незалежними одна від одної.

Триканальний режим - режим роботи оперативної пам'яті комп'ютера (RAM), при якому здійснюється паралельна робота трьох каналів пам'яті. Тобто паралельно працюють 3 модуля або три пари модулів. Теоретично дає приріст пропускнуої здатності в розмірі близько 3 разів у порівнянні з одноканальним режимом (1,5 в порівнянні з більш популярним двоканальним).

Чотириканальний режим - режим роботи оперативної пам'яті комп'ютера (RAM), при якому здійснюється паралельна робота чотирьох каналів пам'яті. Тобто паралельно працюють 4 модуля або чотири пари модулів. Теоретично дає приріст пропускнуої здат-

ності в розмірі близько 4 разів у порівнянні з одноканальним режимом (двох разів в порівнянні з двоканальним).

Завдання:

1. Відповідно до заданої фірми підібрати материнську плату враховуючи можливість розташування на ній запропонованих слотів розширення.

2. Визначити загальну продуктивність комп'ютера. Загальну продуктивність комп'ютера можна визначити ввівши в консолі командний рядок `winsat formal -restart clean`. Після виконання команди перейти в теку `C:\Windows\Performance\WinSAT\DataStore\` та відкрити браузером файл, ім'я якого має формат:

Дата_час_Formal.Assessment (Recent).WinSAT.xml

Між тегами `<WinSPR>` та `</ WinSPR >` знайдете необхідні значення.

Контрольні запитання

1. Що таке слот розширення?
2. Що являє собою AGP?
3. Що являють собою слоти DIMM?
4. Що являє собою шина PCI?
5. Що являє собою шина PCI-E?

Література: [2-4].

Лабораторна робота №8

Дослідження принципів роботи зовнішніх інтерфейсів і їх основних характеристик

Мета роботи : знайомство з інтерфейсами. USB 3.2 Gen 2, PS/2, HDMI, USB 3.2 Gen 1, оптичний вихід S/PDIF та їх характеристиками.

Теоретичні відомості

Порт PS / 2 являє собою 6-контактний роз'єм mini-DIN, який використовується для підключення клавіатур і мишей до комп'ютерної системи, сумісної з ПК. Його ім'я взято з персональних комп'

ютерів IBM Personal System / 2, з якими воно було представлено в 1987 році. Роз'єм миші PS / 2, як правило, замінив старий роз'єм послідовної миші DE-9 RS-232, а PS / 2 клавіатура замінила більший 5-контактний DIN-коннектор, який використовується в дизайні IBM PC / AT. Конструкції PS / 2 на інтерфейсах клавіатури і миші є електрично подібними і використовують один і той же протокол зв'язку. Однак у більш старших ПК, на відміну від аналогічного роз'єму Apple Desktop Bus, використовуваного Apple, даний порт клавіатури і миші даної системи не може бути взаємозамінним, оскільки два пристрої використовують інший набір команд. Але станом на цей час використовується комбінований роз'єм, до якого можна під'єднувати як мишу, так і клавіатуру.

HDMI аудіо / відео інтерфейс розповсюджений усюди. Ви знайдете їх в телевізорах, цифрових телевізійних приставках, DVD і Blu-ray плеерах, ігрових приставках, відеокамерах, цифрових фотоапаратах та навіть в деяких смартфонах.

Ви також можете виявити порти HDMI на більшості призначених для користувача десктопів і ноутбуків. Жоден сучасний моноблок не обходиться без цього порту, що дозволяє вам під'єднати до свого комп'ютера ігрову приставку або приймач цифрового телебачення і тим самим розширити спектр можливостей його використання.

Але підтверджуючи повсюдність HDMI, ви, можливо, забуваєте ще про один цифровий аудіо / відео стандарт: DisplayPort. Хоча ви можете виявити його нарівні з HDMI у багатьох «просунутих» моделях моніторів, вбудованих відеокартах, ноутбуках так званого «бізнес-класу», однак цей роз'єм рідко можна зустріти на персональних комп'ютерах Windows, націлених на широкого споживача.

Обидва ці інтерфейси, як HDMI, так і DisplayPort, здатні передавати цифрові відео та аудіозаписи з високою роздільною здатністю від джерела на дисплей. У чому ж тоді різниця між ними? Ми постараємося відповісти на це питання максимально повно і зрозуміло, почавши з історії появи цих двох стандартів, а також їх правласників.

Стандарт HDMI (High Definition Multimedia Interface - інтерфейс мультимедіа високої роздільної здатності) з'явився на світ у 2002 році як плід співпраці іменитих гігантів споживчої електроніки, включаючи Panasonic, Philips, Silicon Image, Sony і Toshiba. Сього-

дні цю розробку цілком контролює HDMI Licensing, в свою чергу, знаходиться в повній власності дочірнього підприємства компанії Silicon Image. Виробники електроніки зобов'язані платити роялті за використання роз'єму HDMI в своїх пристроях.

Специфікація DisplayPort була розроблена і досі залишається під контролем Video Electronics Standards Association (VESA), значного консорціуму безлічі виробників, починаючи з AMD і закінчуючи ZIPS Corporation. DisplayPort дебютував в 2006 році як частина спроби витіснення набагато більш старих стандартів VGA (Video Graphics Array, аналогового інтерфейсу, що вперше з'явився в 1987 році) і DVI (Digital Video Interface, рік народження - 1999-й), що раніше використовувалися в комп'ютерних моніторах. DisplayPort не обкладається роялті.

USB 3.0 сумісний - це означає, що він підходить для роботи з більш старими версіями USB, включаючи USB 2.0 і USB 1.1. Ви можете підключити пристрій USB 2.0 до порту USB 3.0, і він також буде працювати, але тільки зі швидкістю USB 2.0.

Таким чином, якщо ви підключите флеш-накопичувач USB 3.0 до порту USB 2.0, він буде працювати тільки з такою швидкістю, з якою може передавати і отримувати дані порт USB 2.0. Те ж саме буде відбуватися при використанні USB 2.0 кабелю з пристроєм USB 3.0. У кабелі USB 2.0 чотири дроти, а в USB 3.0 - вісім, тому дані будуть передаватися тільки зі швидкістю USB 2.0. Для того щоб швидкість передачі даних відповідала останньої версії, всі компоненти в ланцюжку - два пристрої і кабель - повинні бути USB 3.0.

USB 3.1 Gen 2 сумісні з портами і роз'ємами, які також використовують USB 3.0 / USB 3.1 Gen 1 або USB 2.0. Швидкість передачі даних буде змінюватися в залежності від версії (чим старіше версія, тим нижче швидкість).

З'явившись в 2008 р, USB 3.0 значно випередив свого попередника USB 2.0, представивши стандарт SuperSpeed, нову швидкість передачі даних, яка збільшилася більш ніж в десять разів, з 480 Мбіт / с до 5 Гбіт / с.

На той час, як з'явилася версія 3.0, USB став загальноновизнаним стандартом. У 2013 році з'явився стандарт USB 3.1, відомий як SuperSpeed +, який подвоїв швидкість до 10 Гбіт / с при використанні роз'ємів USB типу A і USB-C.

Тут виникла плутанина, тому що творці USB назвали свою нову версію USB 3.1 Gen 2 (друге покоління), в той час як USB 3.0 дали нове ім'я USB 3.1 Gen 1 (перше покоління). Проте, не дивлячись на те, що USB 3.1 вбудований в деякі новітні пристрої (наприклад, в новий MacBook), він не набув широкого поширення. Смартфони та інші пристрої, які багато людей використовують сьогодні, як правило, оснащені USB 3.0 або більш ранніми версіями.

Випущений у вересні 2017 року, USB 3.2 дозволяє сумісним пристроям використовувати швидкість передачі даних SuperSpeed (5 Гбіт / с) або SuperSpeed + (10 Гбіт / с). Однак в цій останній версії також з'явився новий режим SuperSpeed + (20 Гбіт / с), який активується при використанні роз'єму USB-C і найостанніших моделей пристроїв.

Завдання:

1. Визначити загальні риси і істотні відмінності інтерфейсів HDMI та DisplayPort.
2. Знайти перехідники, для підключення пристроїв HDMI та DisplayPort.
3. Визначити загальні риси і істотні відмінності інтерфейсів USB 2.0 USB 3.2.
4. Знайти перехідники, для підключення пристроїв до шини USB 2.0 USB 3.2.
5. Пошук в Інтернет материнської плати, що містить інтерфейси HDMI, DisplayPort, USB 3.2 і сучасних цифрових пристроїв, що підключаються через ці інтерфейси.

Контрольні запитання

1. Що являє собою порт PS / 2 та для чого він використовується?
2. У яких випадках краще використовувати інтерфейс HDMI, а в яких DisplayPort?
3. Чим відрізняється USB 2.0 від USB 3.0?
4. Чому при підключенні пристрою USB 3.0 до інтерфейсу USB 2.0 пристрій, що було під'єднано буде працювати на швидкості USB 2.0?
5. З якими портами сумісні USB 3.1 Gen 2?

Література: [2,4,5].

Лабораторна робота № 9

Аналіз основних характеристик засобів виведення інформації.
Параметри відео системи. Графічні адаптери і монітори.

Мета роботи – ознайомитися з асортиментом і характеристиками пропонованих на ринку моніторів і графічних адаптерів

Теоретичні відомості

Відеокарта (рис. 9) - компонент архітектури сучасного ПК, відповідає за перетворення графічної інформації в відеосигнал для монітора. Відеокарта є платою розширення, яка встановлюється в спеціальний слот (PCI-Express) материнської плати. Також відеокарта може бути вбудованою, тобто, входить до складу північного моста чіпсета материнської плати або бути інтегрованою в центральний процесор.

Графічний процесор (GPU). Є основою відеокарти, відповідає за обчислювальні функції, пов'язані з обробкою тривимірної графіки, тим самим вивільняє ресурси центрального процесора. Саме від графічного процесора залежить продуктивність відеокарти.

Відеоконтролер. Відповідає за формування зображення в відеопам'яті, дає команди RAMDAC на формування сигналів розгортки для монітора і здійснює обробку запитів центрального процесора. Сучасні відеокарти мають не менше двох відеоконтролерів, що працюють незалежно один від одного і керуючих одночасно одним або декількома дисплеями кожен.

Відеопам'ять. Служить кадровим буфером, в який поміщаються зображення, що генеруються графічним процесором перед подальшим виведенням на екран монітора, а також для зберігання проміжних даних пов'язаних з 3D-обчисленнями. Відеокарти комплектуються пам'яттю типу GDDR3, GDDR4 і GDDR5. Слід також мати на увазі, що крім відеопам'яті, що знаходиться на відеокарті, сучасні графічні процесори можуть використовувати в своїй роботі частину загальної системної пам'яті комп'ютера.

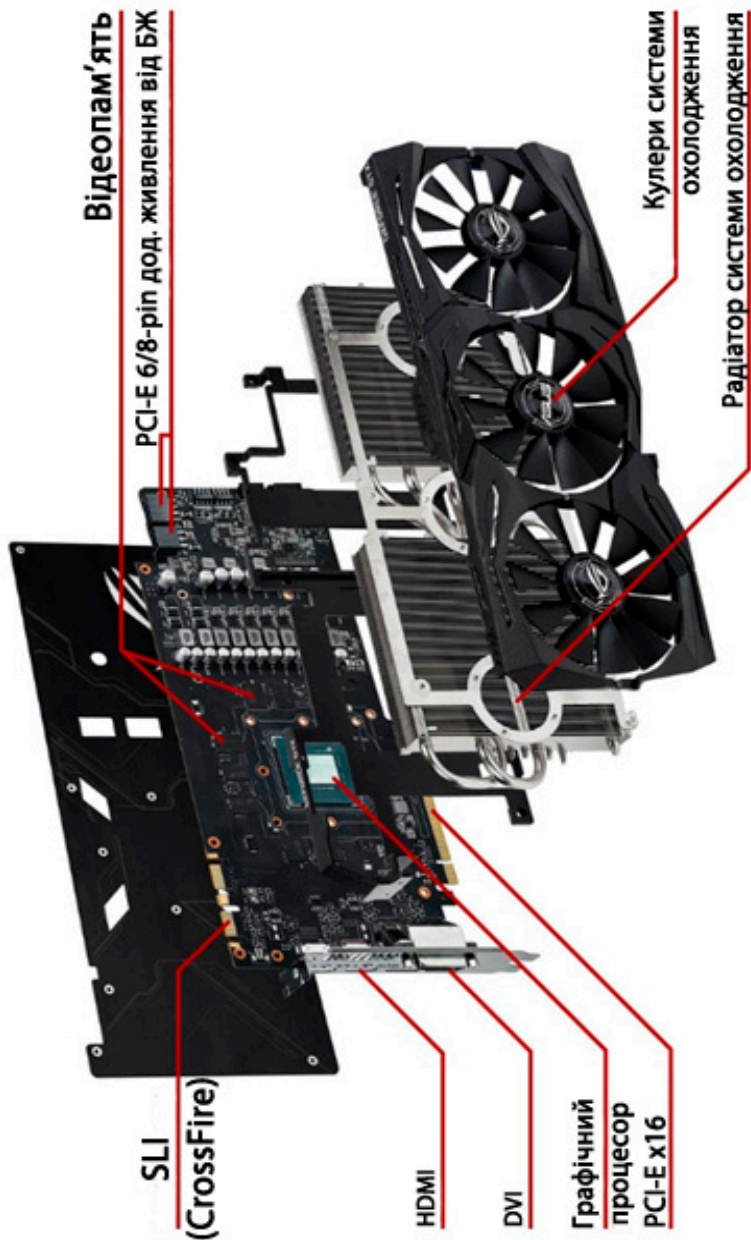


Рис. 9. Відеокарта

Відео-BIOS. Постійний запам'ятовуючий пристрій, в який записано: екранні шрифти, службові таблиці і т. п. Відео-BIOS не використовується відеоконтролером безпосередньо - до нього звертається тільки центральний процесор. Інформація, яка зберігається в відео-BIOS застосовується для ініціалізації і роботи відеокарти до завантаження основної операційної системи, а також містить системні дані, які можуть читатися і інтерпретуватися відеодрайвером в процесі роботи.

Система охолодження. Призначена для збереження температурного режиму відеопроцесору і відеопам'яті в допустимих межах.

Параметри відеокарти

Частота графічного процесору (МГц) - тактова частота ядра, багато в чому визначає продуктивність відеосистеми.

Тип відеопам'яті (GDDR, GDDR2, GDDR3, GDDR4, GDDR5) - визначає частоту, розрядність шини пам'яті відеокарти.

Обсяг відеопам'яті (Мб) - чим більше обсяг, тим більшу кількість кадрів здатний сформувати графічний процесор за короткий проміжок часу.

Частота відеопам'яті (МГц) - чим вище частота роботи відеопам'яті, тим вище загальна продуктивність відеокарти.

Ширина шини відеопам'яті - вказує на кількість біт (64, 128, 256) інформації, переданої за такт.

Інтерфейс - роз'єм, для установки відеокарти, на материнській платі (PCI-Express).

Кількість підтримуваних моніторів - підключення кількох пристроїв одночасно.

Максимальна роздільна здатність - кількість точок, по горизонталі та по вертикалі, при побудові зображення графічним процесором відеокарти.

Шейдер (англ. Shader) — програма для одного із ступенів графічного конвеєра, що використовується в тривимірній графіці для визначення остаточних параметрів об'єкта чи зображення. Вона може містити в собі довільної складності опис поглинання та розсіювання світла, накладення текстури, віддзеркалення і заломлення, затінення, зміщення поверхні і ефекти пост-обробки.

Число універсальних процесорів - шейдерні конвеєри, що відповідають за розрахунок кольорів і геометричних структур.

Число текстурних блоків - виконують вибірку і фільтрацію текстур, а також накладення текстур на поверхні геометричних об'єктів.

Число блоків растеризації - відповідає за фінальний етап обробки зображення (згладжування, фільтрація), а також за запис обробленого зображення в буфер відеокарти.

Версія шейдерів - чим вище версія шейдерів, тим більше у відеокарти можливостей щодо створення спецефектів.

Підтримка: DirectX - чим молодше версія, тим більше набір функцій і ширше можливості спеціальних ефектів;

OpenGL - даний параметр важливий тільки для спеціалізованого програмного забезпечення.

Роз'єми відеокарти (рис.10).

D-Sub - 15-контактний, аналоговий, роз'єм VGA;

DVI-I - цифровий роз'єм з підтримкою аналогових сигналів, що дозволяє підключити монітор через перехідник на роз'єм D-Sub;

DVI-D - цифровий роз'єм в «чистому» вигляді - не підтримує аналогові сигнали;

HDMI - роз'єм для передачі цифрового сигналу високої чіткості (HD);

Display Port - використовується для передачі відео і аудіо в цифровому вигляді.

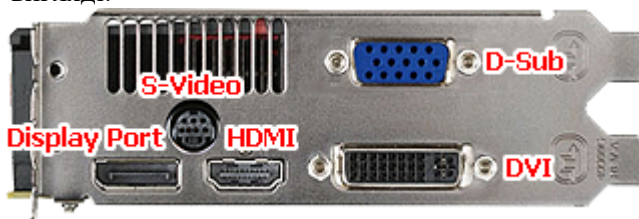


Рис.10. Роз'єми відеокарти

Відеодрайвер. Спеціальне програмне забезпечення, що постачається виробником відеокарти і завантажувати в процесі запуску операційної системи. Відеодрайвер виконує функції інтерфейсу між системою з запушеними в ній додатками і відеоадаптером.

Завдання:

1. Знайти в Internet відеокарту і описати її основні технічні характеристики.

2. Провести порівняльний аналіз інтелектуальних графічних адаптерів заданої фірми.

3. Ознайомитися з моніторами на електронно-променевих трубках.

4. Ознайомитися з TFT моніторами з діагоналями заданої фірми. Порівняти за характеристиками TFT монітори з LCD телевізорами заданої фірми.

Контрольні запитання

1. Що таке графічний процесор?

2. Для чого слугує відеопам'ять?

3. Для чого слугує відеоконтролер?

4. Для чого слугує шейдер?

5. Для чого слугує Відео-BIOS?

Література: [2,4,5].

Лабораторна робота №10

Багатоядерні процесори фірми Intel

Мета роботи: ознайомитися з характеристиками багатоядерних процесорів фірми Intel.

Теоретичні відомості

Виробництво процесору комп'ютера є самим копітким, дорогим і високотехнологічним процесом. Дозволити собі випускати якісну продукцію даного типу може лише кілька брендів. Зараз можна купити процесори одного з двох виробників: Intel та AMD.

Ціна процесора Intel завжди вища, ніж у його аналога AMD, навіть якщо зазначена виробником частота однакова в обох моделях. Це пов'язано з технологічними особливостями будови, які впливають на швидкість його роботи. При цьому приріст в продуктивності в межах 10% обійдеться майже у два рази дорожче.

Технічні характеристики

Перш ніж купити процесор для комп'ютера, необхідно уважно вивчити його параметричні дані. На вартість процесора впливають такі основні характеристики:

- виробник;

- кількість ядер;
- тактова частота;
- тип системної шини;
- технологічний процес;
- вбудований графічний модуль.

Кількість ядер робить істотний вплив на ціноутворення процесорних пристроїв. У наші дні використовуються переважно багато-ядерні системи, починаючи від 2-х ядер для бюджетних ПК, 4-6 ядер для середнього цінового сегмента і 6-8 ядер для професійних систем.

Другим за значущістю показником є тактова частота процесора. Вона вказує швидкість роботи ядра, яка визначає швидкодію всіх інших компонентів системи. Для простих завдань буде достатньо процесора з частотою 2 ГГц. Для мультимедійного домашнього ПК – 3 ГГц. Для високопродуктивного ігрового комп'ютера або вузькоспеціалізованого комплексу слід використовувати частоту 4 ГГц.

Тип системної шини дозволяє встановити зв'язок процесора з іншими компонентами. Техпроцес визначається способом виготовлення пристрою. Тут працює правило: чим тонший, тим краще, тому як тонкі кристали більш економічні і менше гріються в процесі експлуатації.

Наявність вбудованого графічного адаптера спрощує збирання системи, оскільки відпадає необхідність у виборі додаткової відеокарти. Це стосується домашніх і офісних ПК. В ігровий комп'ютер в будь-якому випадку доведеться встановити додаткове обладнання для посиленої обробки графіки.

Щоб правильно підібрати процесор, який буде встановлений в системний блок, необхідно визначитися з основними завданнями, які будуть вирішуватися за допомогою даного ПК.

Можна виділити три основних напрямки використання комп'ютерної техніки:

1. Офісна робота – передбачає застосування комп'ютера для набору текстів, нескладної обробки і передачі інформації. Тут може бути встановлений бюджетний процесор з мінімально допустимими показниками, який дозволить якісно виконувати необхідні завдання, не переплачуючи за невикористаний ресурс.

2. Домашня мультимедійна система – призначена для перегляду фільмів, роботи з фотографіями і текстами, прослуховування ау-

діоконтенту, серфінгу в мережі інтернет. Цілком підійде середній за продуктивністю і доступний за вартістю процесор.

3. Ігровий ПК і спецзавдання – найбільш вимогливі системи, які повинні бути оснащені найпотужнішими і найпродуктивнішими процесорами.

Завдання і порядок виконання роботи

1. Здійснити вибір процесорів фірми Intel і ознайомитися з їх характеристиками за допомогою Internet.

2. Проаналізувати процесори за наступними показниками – кількість транзисторів, технологічний процес, пікова продуктивність, споживана потужність, кількість апаратно підтримуваних потоків на одне ядро та ін.

3. Порівняти відносні показники продуктивності процесорів.

4. Дайте характеристику отриманим залежностям (результатам).

Контрольні запитання

1. Які ви знаєте технічні характеристики процесору?

2. Закон Амдала.

3. На що впливає тактова частота процесора?

4. На що впливає технологічний процес?

5. Які основні напрямки використання комп'ютерної техніки?

Література: [2,4,5].

Лабораторна робота №11

Багатоядерні процесори фірми AMD

Мета роботи: ознайомитися з характеристиками багатоядерних процесорів фірми AMD.

Теоретичні відомості

x86-64 (також AMD64 / Intel64 / EM64T) - 64-бітна версія (на початку розширення) архітектури x86, розроблена компанією AMD і представлена у 2000 році, що дозволяє виконувати програми в 64-розрядному режимі.

Це розширення архітектури x86 а нині версія архітектури x86, майже повністю зворотно сумісна з 32-розрядної версії архітектури x86, відомої нині як IA-32.

Корпорації Microsoft і Oracle використовують для позначення цієї версії архітектури x86 термін «x64», проте каталог з файлами для архітектури в 64-розрядних Microsoft Windows і називається «amd64» («i386» для відповідно архітектури x86). Подібне спостерігається і в репозиторіях більшості Linux-дистрибутивів.

Набір команд x86-64 на цей час підтримується:

- AMD з 2001 року - процесорами Z-серії (наприклад, AMD Z-03), C-серії (наприклад, AMD C-60), G-серії (наприклад, AMD T56N), E-серії (наприклад, AMD E- 450), E1, E2, A4, A6, A8, A10, FX, Athlon 64, Athlon 64 FX, Athlon 64 X2, Athlon II, Phenom, Phenom II, Turion 64, Turion 64 X2, Turion II, Opteron, FX, Ryzen, Ryzen Threadripper останніми моделями Sempron;

- Intel (з незначними спрощеннями) під назвою «Intel 64» (раніше відомі як «EM64T» і «IA-32e») з 2003 року в 64-бітних моделях процесорів сімейства Pentium 4, а також в Pentium D, Pentium Extreme Edition, Celeron D, Celeron G-серії, Celeron B-серії, Pentium Dual-Core, Pentium T-серії, Pentium P-серії, Pentium G-серії, Pentium B-серії, Core 2 Duo, Core 2 Quad, Core 2 Extreme, Core i3, Core i5, Core i7, Core i9, Atom (далеко не всіма, але більшістю останніх) і Xeon;

- VIA - процесорами Nano.

Завдяки 64-розрядному режиму та новому режиму підкачки, він підтримує значно більший обсяг віртуальної та фізичної пам'яті, ніж це було можливо у його 32-розрядних попередників, що дозволяє програмам зберігати більший обсяг даних у пам'яті. x86-64 також розширює регістри загального призначення до 64-розрядних та збільшує їх кількість з 8 (деякі з них мали обмежену або фіксовану функціональність, наприклад для управління стеком) до 16 (повністю загальних), а також пропонує безліч інших удосконалень. Операції з плаваючою комою підтримуються за допомогою обов'язкових інструкцій, подібних до SSE2, а регістри стилів x87 / MMX, як правило, не використовуються (але все ще доступні навіть у 64-розрядному режимі); натомість використовується набір з 16 векторних регістрів, по 128 біт кожен. (Кожен регістр може зберігати один або два числа з подвійною точністю або від одного до

чотирьох одиничних номерів точності, або різні цілочисельні формати.) У 64-розрядному режимі інструкції модифіковані для підтримки 64-розрядних операндів та 64-розрядного режиму адресації.

Режим сумісності, визначений в архітектурі, дозволяє 16- та 32-розрядним користувальницьким програмам запускатися без модифікації, співіснуючи з 64-розрядними додатками, якщо 64-розрядна операційна система їх підтримує. Як і повна 16-розрядна версія x86 і 32-розрядні набори команд залишаються реалізованими в апаратному забезпеченні без будь-якої емуляції; ці старі виконувані файли можуть працювати з незначним показником продуктивності або взагалі не застосовувати його, тоді як новіші або модифіковані програми можуть скористатися новими можливостями конструкції процесора для досягнення поліпшення продуктивності. Крім того, процесор, що підтримує x86-64, все ще працює в реальному режимі для повної зворотної сумісності з 8086, як це роблять процесори x86, що підтримують захищений режим, з 80286.

Оригінальна специфікація, створена AMD і випущена в 2000 році, була реалізована AMD, Intel і VIA. Мікроархітектура AMD K8 в процесорах Opteron та Athlon 64 була першою, хто застосував її. Це було першим значним доповненням до архітектури x86, розробленою іншою компанією, крім Intel. Intel була змушена наслідувати цей приклад і представила модифіковане сімейство NetBurst, яке програмно сумісне зі специфікацією AMD. VIA Technologies представила x86-64 у своїй архітектурі VIA Isaiah разом із VIA Nano.

Архітектура x86-64 відрізняється від архітектури Intel Itanium (раніше IA-64), яка не сумісна на рівні власного набору інструкцій з архітектурою x86. Операційні системи та програми, скомпільовані для однієї, не можуть запускатись для інших.

Завдання:

1. Здійснити вибір процесорів фірми AMD і ознайомитися з його характеристиками за допомогою Internet.
2. Погодити по потужності обраний процесор з іншими основними компонентами комп'ютера.
3. Обґрунтувати вибір програмно-апаратних засобів та зробити висновок для яких завдань може використовуватися запропонована конфігурація.

Контрольні запитання

1. Ким була розроблена архітектура x86-64?
2. Як позначається каталог з файлами для архітектури x86-64?
3. Що нового з'явилося у 64-розрядній архітектурі у порівнянні з 32- розрядною?
4. З якими архітектурами сумісна архітектура x86-64?
5. Для чого в архітектурі x86-64 передбачений режим сумісності?

Література: [2,4,5].

Лабораторна робота №12

Дослідження характеристик процесорів провідних виробників

Мета роботи: ознайомитися з характеристиками процесорів та фірмовими технологіями компаній Intel і AMD, що застосовуються для підвищення ефективності роботи системи.

Теоретичні відомості

Коли була заснована компанія AMD, Intel поділилася з ними всіма своїми напрацюваннями та дозволила AMD використовувати свою архітектуру для випуску процесорів. Через кілька років Intel перестала ділитися новими напрацюваннями і AMD довелося покращувати свої процесори самим.

Ryzen - серія процесорів розроблена компанією Advanced Micro Devices. Перше покоління Ryzen було анонсовано компанією AMD в рамках заходу AMD New Horizon 13 грудня 2016 року, а надійшло в продаж у лютому 2017 року.

У 2018 році було анонсовано друге покоління процесорів AMD Ryzen на поліпшеній архітектурі Zen + (12нм).

7 липня 2019 року компанія Advanced Micro Devices представила третє покоління Ryzen побудоване на архітектурі Zen2 і вироблене по 7нм техпроцесу.

22 липня 2020 року Advanced Micro Devices представила четверте покоління гібридних процесорів Ryzen побудоване на архітектурі Zen2 з графічним ядром Vega і вироблене по 7нм техпроцесу.

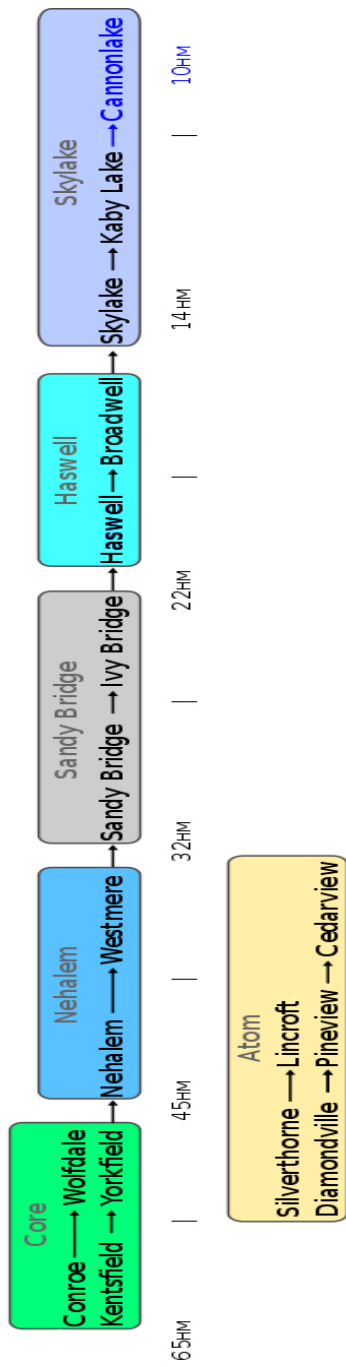


Рис. 11. Хронологія процесорних мікроархітектур Intel

8 жовтня 2020 року компанія Advanced Micro Devices представила п'яте покоління Ryzen побудоване на архітектурі Zen3 і вироблене по 7нм техпроцесу.

На відміну від розрекламованих і порослих легендами «стартапів з гаража», Intel - продукт зваженого розрахунку і точно прописаного бізнес-плану двох партнерів - Роберта Нойса і Гордона Мура. У 1968 році вони представили свій проект інвестору і отримали під нього відразу 2 мільйони доларів США. Втім, окупили вони їх з лишком. До речі, назва бренду Intel зросла з скорочення Integrated Electronics.

Хронологія останніх макроархітектур процесорів intel та відповідні їм покоління наведено на рис. 11.

Технологія Precision Boost 2, призначена для досягнення максимальної продуктивності, реалізована у всіх процесорах AMD Ryzen™ і Ryzen™ Threadripper™, починаючи з серії 2000. Ця технологія підвищує продуктивність ПК завдяки зростанню тактової частоти. В результаті процесор працює швидше, а разом з ним - і ваші програми. Найкраще те, що функція Precision Boost2 працює повністю автоматично. Високоінтелектуальні процесори AMD оснащені набором датчиків, які аналізують умови всередині ПК і при першій-ліпшій можливості приймають рішення про підвищення швидкості.

Хоча Precision Boost 2 і працює автоматично, користувач може налаштувати свій комп'ютер так, щоб домогтися від цієї технології максимальної віддачі. Етапи настроєння:

Переконайтеся в тому, що властивості термопасти процесора відповідають вимогам.

- Обладнайте процесор кулером з достатньою охолоджуючою здатністю, переконайтеся в правильному кріпленні кулера.
- Переконайтеся в тому, що корпус комп'ютера обладнаний якісними вентиляторами, які забезпечують достатню подачу повітря всередину корпусу.
- Задайте оптимальні настройки в BIOS материнської плати.
- Встановіть на комп'ютер нову версію Windows® 10.
- Встановіть драйвер пристрою для чіпсету AMD.
- Встановіть на материнську плату новітній випуск BIOS.

Ці кроки важливі, оскільки ефективність роботи функції Precision Boost 2 залежить, серед іншого, від наступних факторів:

- температура процесору;
- тип робочого навантаження;
- кількість активних ядер;
- енергоспоживання процесора (визначається на сокеті);
- сила струму в колах живлення материнської плати;
- належна конфігурація програм і вбудоване ПО;
- оптимізація операційної системи;
- максимально допустима частота розгону (див. характеристики продукту).

Якщо жоден з перерахованих критеріїв не досяг максимально допустимого значення, а активному робочому навантаженню потрібно зростання продуктивності, Precision Boost 2 автоматично збільшує тактову частоту до досягнення допустимого значення за допомогою одного з цих критеріїв. Коли поріг досягнуто, процесор автоматично регулює тактову частоту так, щоб забезпечити стійкий режим роботи при даному підвищенні продуктивності. При цьому процесор може відстежувати показники датчиків і підлаштовувати тактову частоту до декількох тисяч разів в секунду. Досягнення максимальної частоти розгону і тривала робота на цій частоті залежить від особливостей застосування і робочого навантаження. Важливо знати, що невисокі робочі навантаження дозволяють максимально розігнати процесор, в той час як ресурсомісткі програми, які задіюють кілька ядер і тривалі навантаження сприяють швидкому досягненню граничних значень, тим самим обмежуючи можливість розгону.

Технологія Intel® Turbo Boost 2.01 підвищує продуктивність процесора і графіки при пікових навантаженнях, автоматично збільшуючи базову частоту ядер процесора, якщо потужність, струм і температура не перевищують максимальних значень. Використання технології Intel® Turbo Boost 2.0 для процесору і час, що проводиться процесором під керуванням цієї технології, залежать від робочого навантаження і операційного середовища.

Максимально прискорена тактова частота вказує максимально можливу частоту, що досягається в умовах, що дозволяють процесору використовувати режим прискорення. Частота технології Intel® Turbo Boost залежить від робочих навантажень, програмного і апаратного забезпечення, а також від загальної конфігурації системи.

Через різні характеристики потужності деякі компоненти з технологією Intel® Turbo Boost 2.0 можуть не досягати максимального підвищення тактової частоти при ресурсномістких робочих навантаженнях з одночасним використанням декількох ядер.

Доступність технології Intel® Turbo Boost 2.0 і можливість підвищення тактової частоти залежать від різних факторів, включаючи, крім іншого, такі:

- Тип робочого навантаження
- Число активних ядер
- Оцінка струму споживання
- Оцінка споживаної потужності
- температура процесору

Коли процесор працює при показниках, які нижче зазначених меж, і для робочого навантаження користувача потрібна додаткова продуктивність, частота процесора буде динамічно збільшуватися, поки не досягне верхньої межі частоти. Для управління струмом, потужністю і температурою технологія Intel® Turbo Boost 2.0 може паралельно використовувати декілька алгоритмів для забезпечення максимальної тактової частоти та енергоефективності. Технологія Intel® Turbo Boost 2.0 дозволяє процесору короткочасно функціонувати на рівні потужності, що перевищує межі, визначені в конфігурації розрахункової теплової потужності і технічної специфікації, щоб домогтися максимальної продуктивності.

Завдання:

1. Дослідити конструктивні особливості і характеристики процесорів Intel і AMD.
2. Ознайомитися з мікроархітектурами процесорів intel:
 - Nehalem
 - Sandy Bridge
 - Haswell
 - Skylake
3. Ознайомитися з мікроархітектурами процесорів AMD:
 - Zen
 - Zen +
 - Zen 2
 - Zen 3

4. Проаналізувати максимальне використання потенційно нових SIMD інструкцій, що з'явилися в процесорах Intel Core 2 Duo, Intel i3/i5/i7/i8 та сучасних процесорах AMD.

5. Порівняти технологію динамічного розгону AMD Turbo Core (Precision Boost) та Intel Turbo Boost Technology.

6. По отриманим результатам зробити висновок про те, як технології провідних фірм, що застосовуються впливають на підвищення ефективності роботи системи в цілому.

Контрольні запитання

1. Які сучасні мікроархітектури процесорів AMD ви знаєте?

2. Які сучасні мікроархітектури процесорів intel ви знаєте?

3. Що являє собою технологія Precision Boost 2 та у яких процесорах вона використовується?

4. Що являє собою технологія Intel® Turbo Boost та у яких процесорах вона використовується?

5. Як налаштувати комп'ютер перед використанням технології Precision Boost 2?

Література: [2,4,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. *Гашков С. Б.* Системы счисления и их применение. (Серия: «Библиотека “Математическое просвещение”»). – М.: МЦНМО, 2004. – 52 с.
2. *М. Гук.* Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия, 3-е издание. СПб.: Питер, 2006. – 1072 с.: ил.
3. *Колесниченко О.В., Шишигин И.В.* Аппаратные средства PC. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 1152 с.: ил.
4. *Мюллер, Скотт.* Модернизация и ремонт ПК, 19-е изд.: Пер. с англ. — М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2011. — 1072 с.
5. *В. Соломенчук.* Аппаратные средства персональных компьютеров. Самоучитель. Издательство: БХВ – Петербург, 2003. – 512 с.
6. *Гилмор Ч.* Введение в микропроцессорную технику: /Пер. С англ. – М.: Мир, 1984. – 334 с.
7. *Горбунов В.Л., Панфилов Д.И., Преснухин Д.Л.* Справочное пособие по микропроцессорам и микроЭВМ: /Под ред. Преснухина. – М.: Высш. Шк., 1988. – 272 с.
8. *Погорелый С.Д., Слободянюк Т.Ф.* Программное обеспечение микропроцессорных систем: Справочник. -2-е изд., перераб. И доп. – К.: Техника, 1989. – 301 с.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Загальні методичні рекомендації | 3 |
| Лабораторна робота 1. Системи числення | 4 |
| Лабораторна робота 2. Аналіз наявних системних ресурсів персонального комп'ютера та їх розподіл | 16 |
| Лабораторна робота 3. Дослідження основних компонентів системної плати комп'ютера | 19 |
| Лабораторна робота 4. Дослідження архітектури типового мікропроцесора | 23 |
| Лабораторна робота 5. Дослідження розподілу оперативної пам'яті та побудова карти пам'яті робочої станції | 27 |
| Лабораторна робота 6. Дослідження параметрів жорстких дисків | 33 |
| Лабораторна робота 7. Дослідження принципів роботи шин розширення і їх основних характеристик | 38 |
| Лабораторна робота 8. Дослідження принципів роботи зовнішніх інтерфейсів і їх основних характеристик | 43 |
| Лабораторна робота 9. Аналіз основних характеристик засобів виведення інформації. Параметри відео системи. Графічні ада- птери і монітори | 47 |
| Лабораторна робота 10. Багатоядерні процесори фірми Intel ... | 51 |
| Лабораторна робота 11. Багатоядерні процесори фірми AMD .. | 53 |
| Лабораторна робота 12. Дослідження характеристик процесорів провідних виробників | 56 |
| Список літератури | 62 |

Навчальне видання

ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ
Лабораторний практикум

для студентів спеціальності
125 «Кібербезпека»

Укладачі: ЄГОРОВ Сергій Вікторович
ШКВАРНИЦЬКА Тетяна Юріївна
ФРОЛОВА Наталія Євгенівна

Редактор

Технічний редактор

| | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-------|--------|
| Підписано до друку | . Формат 60x84/16. Папір | | |
| друкарський. | | | |
| Офсетний друк. Ум. фарбовідб. | Ум. друк. арк. | Обл.- | |
| вид. арк. | | | |
| Тираж | прим. Замовлення ¹ № | Ціна | Вид. № |
| 146/III | | | |

Видавництво НАУ.
03680, м. Київ, проспект Любомира Гузара, 1.