**Лабораторна робота №2**

**Тема: Системи числення**

**Мета:** Розглянути системи числення, з якими працюють комп’ютери. Набути навичок при переході з однієї системи в іншу

**Теоретичні відомості**

Звичайно людина працює з десятковою системою, а комп’ютери – з двійковою системою. Оскільки найбільш легким зображенням двійкових величин є вісімкова та шістнадцяткова системи, комп’ютер використовує шістнадцяткову систему для зображення двійковозакодованих програм та даних.

Таблиця 2.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 - D | 2 - B | 8 - Q | 16 - H | 2/10 – B/D |
| 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | 0000  0001  0010  0011  0100  0101  0110  0111  1000  1001  1010  1011  1100  1101  1110  1111 | 0  1  2  3  4  5  6  7  10  11  12  13  14  15  16  17 | 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F | 0000 0000  0000 0001  0000 0010  0000 0011  0000 0100  0000 0101  0000 0110  0000 0111  0000 1000  0000 1001  0001 0000  0001 0001  0001 0010  0001 0011  0001 0100  0001 0101 |

***Десяткова та двійкова системи числення***

Найбільш звичною для оператора є десяткова система або система з основою 10. Основа 10 говорить, що одним цифровим знаком можна зобразити десять різних чисел: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Комп’ютери використовують двійкову систему або систему з основою 2. Це значить, що однією цифрою можна зобразити два різних числа: 0 та 1. Це природна система обчислення для комп’ютерів, оскільки цифровий сигнал має тільки два стани: низький та високий рівні, які можуть бути інтерпретовані як 0 та 1.

Щоб перейти з двійкової системи в десяткову існує два способи:

*I спосіб* – степеневий ряд (2) → (10)

4 3 2 1 0 -1-2-3-4 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4

10111,1101В = 1\*2 + 0\*2 + 1\*2 + 1\*2 + 1\*2 + 1\*2 + 1\*2 + 0\*2 + 1\*2 = 23,8125D

*II спосіб*

10111,1101В = 23,8125D (2) → (10)

\*2 \*0,5

2 0,5

+0 +0

2 0,5

\*2 \*0,5

4 0,25

+1 +1

5 1,25

\*2 \*0,5

10 0,625

+1 +1

11 1,625

\*2 \*0,5

22 0,8125

+1

23

Ці два способи використовують для перетворення числа із будь-якої системи в десяткове число. (8),(16) → (10)

Нижче наведено механізм перетворення числа із десяткової системи в двійкову.

Для цілої частини (10) → (2)

25:2 = 12 залишок 1

12:2 = 6 залишок 0

6:2 = 3 залишок 0

3:2 = 1 залишок 1

25D = 11001B

Для дробової частини з точністю до 3-х знаків після коми

0,865 0,73 0,46

\* 2 \* 2 \* 2

1,730 1,46 0,92 25,865D = 11001,110B

0,865D = 0,110B

Даний механізм використовують для перетворення десяткового числа в будь-яку систему.

***Вісімкова система числення***

Вісімкова система є однією з форм більш компактного зображення двійкових чисел. Тому для переходу з двійкової системи в вісімкову достатньо розбити двійкове число на групи по три розряди (тpиади) та в відповідності з таблицею 1 записати вісімкове число.

001 100 111 001 , 110 011 100 B (2) → (8)

1 4 7 1 , 6 3 4 Q

Для переходу з вісімкової в двійкову систему, необхідно здійснити зворотній перехід, записавши кожну цифру вісімкового числа в вигляді двійкової тpиади

4 3 2 , 1 5 Q (8) → (2)

100 011 010 , 001 101 B

При переході з 10-вої системи в вісімкову використовують таку схему

1042:8 =130 залишок 2 0,31 0,48 0,84 (10) → (8)

130:8 = 16 залишок 2 \* 8 \* 8 \* 8

16:8 = 2 залишок 0 2,48 3,84 6,72

1042D = 2022Q 0,31D = 0,236Q

1042,31D = 2022,236Q

При перетворені з 8-вої системи в 10-ву існує два способи:

*I спосіб* – степеневий ряд (8) → (10)

2 1 0 -1-2 2 1 0 -1 -2

732,21Q = 7\*8 + 3\*8 + 2\*8 + 2\*8 + 1\*8 = 474,256D

*II спосіб*

7 3 2 , 2 1Q 732,21Q = 474,265625D

\*8 \*0,125

56 0,125

+3 +2

59 2,125

\*8 \*0,125

472 0,265625

+ 2

474

***Шістнадцяткова система числення***

Для переходу з двійкової системи в шістнадцяткову двійкове число розбивають на групи по чотири розряди (тетpади) та в відповідності з таблицею 2.1 записують шістнадцяткове число.

0001 1010 1110 , 1100 1110 1000 В (2) → (16)

1 A E , C E 8 H

При зворотному переході з шістнадцяткової системи в двійкову необхідно записати кожну цифру шістнадцяткового числа в вигляді тетpади.

5 8 C , B 2 H (16) → (2)

0101 1000 1100 , 1011 0010 B

Для переходу з 10-вої системи в шістнадцяткову використовують таку схему.

5126:16 = 320 залишок 6 0,25 0,00 (10) → (16)

320:16 = 20 залишок 0 \* 16 \* 16

20:16 = 1 залишок 4 4,00 0,00

5126D = 1406H 0,25D = 0,40 H

При зворотному переході з шістнадцяткової системи в десяткову використовують два способи:

*I спосіб* – степеневий ряд

3 2 1 0 -1-2

1406,40Н = 1\*163 + 4\*162 + 0\*161 + 6\*160 + 4\*16-1 + 0\*16-2 = 5126,25D

*II спосіб*

1 4 0 6 , 4

\*16 \*0,0625

16 0,25

+ 4

20

\*16 1406,4Н = 5126,25D

320

+ 0

320

\*16

5120

+ 6

5126

**Завдання:** здійснити перетворення з однієї системи в іншу у відповідності з варіантом з точністю до 4-го знаку після коми. Дати відповіді на контрольні запитання.

**Варіант №1** 1. 57,36Q→?B 6. 6F1A,84H→?B 2. 11010,101B→?D 7. 396,64D→?H

3. 32,16Q→?D 8. 538,64D→?B

4. 8B,12H→?D 9. 286,52D→?Q

5. 11100011111,1101101B→?H 10. 1000100111100,100101B→?Q

**Варіант №2**

1. 67,54Q→?B 6. 10111011001,0101111B→?Q 2. 11011,11B→?D 7. 891,63D→?B

3. 864,85D→?H 8. 169,74D→?Q

4. 111011011,111011B→?H 9. 4A,C1H→?D

5. 1A2C,23H→?B 10. 362,35Q→?D

**Варіант №3**

1. 37,64Q→?B 6. 321,82D→?H

2. 10101,101B→?D 7. 284,66D→?Q

3. 8B,2DH→?D 8. 1011101110,111101111011B→?Q

4. 1110111011111,1101101B→?H 9. 649,94D→?B

5. 2C4A,56H→?B 10. 356,64Q→?D

**Варіант №4**

1. 162,72Q→?B 6. 454,64D→?H

2. 101101,1001B→?D 7. 735,24Q→?D

3. 7A1,4CH→?D 8. 296,82D→?B

4. 1111011100,1010101B→?H 9. 327,85D→?Q

5. 2B4C,82H→?B 10. 11101110,110111B→?Q

**Варіант №5**

1. 561,24D→?Q 6. 11111001,01001B→?D

2. 11,6H→?D 7. 2A6,9BH→?B

3. 1110001110,11010001111B→?H 8. 2015,4317Q→?D

4. 1060,54Q→?B 9. 10111,0101B→?Q

5. 56,1875D→?B 10. 19,75D→?H

**Варіант №6**

1. 762,534D→?Q 6. 874,62D→?H

2. 61C,8BH→?D 7. 614,54Q→?D

3. 425,61Q→?B 8. 2E1,4AH→?B

4. 10111,011B→?D 9. 11100,001B→?Q

5. 64,82D→?B 10. 10001,1111B→?H

**Варіант №7**

1. 213,74D→?Q 6. 759,9375D→?H

2. 2A1,23H→?D 7. 421,7Q→?D

3. 311,51Q→?B 8. 1C4,27H→?B

4. 11101,101B→?D 9. 11011,11B→?Q

5. 92,25D→?B 10. 1110,01B→?H

**Варіант №8**

1. 251,64D→?Q 6. 742,34D→?H

2. 4C8,1DH→?D 7. 624,15Q→?D

3. 564,71Q→?B 8. 1A2,A4H→?B

4. 10010,1011B→?D 9. 10001,1011B→?Q

5. 44,95D→?B 10. 10011,1111B→?H

**Варіант №9**

1. 518,64D→?Q 6. 431,58D→?H

2. 1F1,6EH→?D 7. 512,43Q→?D

3. 413,32Q→?B 8. 2A3,F1H→?B

4. 11010,011B→?D 9. 10010,01B→?Q

5. 83,25D→?B 10. 10111,101B→?H

**Варіант №10**

1. 541,26D→?Q 6. 124,67D→?H

2. 1C4,5AH→?D 7. 254,36Q→?D

3. 476,51Q→?B 8. 5A,2DH→?B

4. 10101,101B→?D 9. 10010,001B→?Q

5. 64,85D→?B 10. 10111,01B→?H

**Варіант №11**

1. 482,73D→?Q 6. 648,53D→?H

2. 8B,64H→?D 7. 327,35Q→?D

3. 712,53Q→?B 8. 3C1,A8H→?B

4. 10011,1101B→?D 9. 100111011,1B→?Q

5. 35,27D→?B 10. 1000111110,11111B→?H

**Варіант №12**

1. 629,54D→?Q 6. 432,96D→?H

2. 8E4,1BH→?D 7. 513,72Q→?D

3. 457,16Q→?B 8. 2A5,1BH→?B

4. 10101,011B→?D 9. 10011,11B→?Q

5. 86,52D→?B 10. 11101,101B→?H

**Варіант №13**

1. 56,81D→?Q 6. 841,66D→?H

2. 18E,2BH→?D 7. 433,21Q→?D

3. 541,27Q→?B 8. 2A8,6DH→?B

4. 11000,001B→?D 9. 10001,111B→?Q

5. 54,28D→?B 10. 10010,001B→?H

**Варіант №14**

1. 562,41D→?Q 6. 841,66D→?H

2. 68C,1BH→?D 7. 512,34Q→?D

3. 432,07Q→?B 8. 2D1,4FH→?B

4. 10011,011B→?D 9. 10110,011B→?Q

5. 64,25D→?B 10. 10011,11B→?H

**Варіант №15**

1. 342,68D→?Q 6. 896,68D→?H

2. 4D,8CH→?D 7. 612,43Q→?D

3. 471,62Q→?B 8. 2A8,F1H→?B

4. 10010,011B→?D 9. 10010,101B→?Q

5. 54,68D→?B 10. 10111,1111B→?H

**Варіант №16** 1. 57,36Q→?B 6. 6F1A,84H→?B 2. 11010,101B→?D 7. 396,64D→?H

3. 32,16Q→?D 8. 538,64D→?B

4. 8B,12H→?B 9. 286,52D→?Q

5. 11100011111,1101101B→?H 10. 1000100111100,100101B→?Q

**Варіант №17**

1. 67,54Q→?B 6. 10111011001,0101111B→?Q 2. 11011,11B→?D 7. 891,63D→?B

3. 864,85D→?H 8. 169,74D→?Q

4. 111011011,111011BH→?H 9. 4A,C1H→?D

5. 1A2C,23H→?B 10. 362,35Q→?D

**Варіант №18**

1. 37,64Q→?B 6. 321,82D→?H

2. 10101,101B→?D 7. 284,66D→?Q

3. 8B,2DH→?D 8. 1011101110,111101111011B→?Q

4. 1110111011111,1101101B→?H 9. 649,94D→?B

5. 2C4A,56H→?B 10. 356,64Q→?D

**Варіант №19**

1. 162,72Q→?B 6. 454,64D→?H

2. 101101,1001B→?D 7. 735,24Q→?D

3. 7A1,4CH→?D 8. 296,82D→?B

4. 1111011100,1010101B→?H 9. 327,85D→?Q

5. 2B4C,82H→?B 10. 11101110,110111B→?Q

**Варіант №20**

1. 561,24D→?Q 6. 11111001,01001B→?D

2. 11,6H→?D 7. 2A6,9BH→?B

3. 1110001110,11010001111B→?H 8. 2015,4317Q→?D

4. 1060,54Q→?B 9. 10111,0101B→?Q

5. 56,1875D→?B 10. 19,75D→?H

**Варіант №21**

1. 762,534D→?Q 6. 874,62D→?H

2. 61C,8BH→?D 7. 614,54Q→?D

3. 425,61Q→?B 8. 2E1,4AH→?B

4. 10111,011B→?D 9. 11100,001B→?Q

5. 64,82D→?B 10. 10001,1111B→?H

**Варіант №22**

1. 213,74D→?Q 6. 759,9375D→?H

2. 2A1,23H→?D 7. 421,7Q→?D

3. 311,51Q→?B 8. 1C4,27H→?B

4. 11101,101B→?D 9. 11011,11B→?Q

5. 92,25D→?B 10. 1110,01B→?H

**Варіант №23**

1. 251,64D→?Q 6. 742,34D→?H

2. 4C8,1DH→?D 7. 624,15Q→?D

3. 564,71Q→?B 8. 1A2,A4H→?B

4. 10010,1011B→?D 9. 10001,1011B→?Q

5. 44,95D→?B 10. 10011,1111B→?H

**Варіант №24**

1. 518,64D→?Q 6. 431,58D→?H

2. 1F1,6EH→?D 7. 512,43Q→?D

3. 413,32Q→?B 8. 2A3,F1H→?B

4. 11010,011B→?D 9. 10010,01B→?Q

5. 83,25D→?B 10. 10111,101B→?H

**Варіант №25**

1. 541,26D→?Q 6. 124,67D→?H

2. 1C4,5AH→?D 7. 254,36Q→?D

3. 476,51Q→?B 8. 5A,2DH→?B

4. 10101,101B→?D 9. 10010,001B→?Q

5. 64,85D→?B 10. 10111,01B→?H

**Варіант №26**

1. 482,73D→?Q 6. 648,53D→?H

2. 8B,64H→?D 7. 327,35Q→?D

3. 712,53Q→?B 8. 3C1,A8H→?B

4. 10011,1101B→?D 9. 100111011,1B→?Q

5. 35,27D→?B 10. 1000111110,11111B→?H

**Варіант №27**

1. 629,54D→?Q 6. 432,96D→?H

2. 8E4,1BH→?D 7. 513,72Q→?D

3. 457,16Q→?B 8. 2A5,1BH→?B

4. 10101,011B→?D 9. 10011,11B→?Q

5. 86,52D→?B 10. 11101,101B→?H

**Варіант №28**

1. 56,81D→?Q 6. 841,66D→?H

2. 18E,2BH→?D 7. 433,21Q→?D

3. 541,27Q→?B 8. 2A8,6DH→?B

4. 11000,001B→?D 9. 10001,111B→?Q

5. 54,28D→?B 10. 10010,001B→?H

**Варіант №29**

1. 562,41D→?Q 6. 841,66D→?H

2. 68C,1BH→?D 7. 512,34Q→?D

3. 432,07Q→?B 8. 2D1,4FH→?B

4. 10011,011B→?D 9. 10110,011B→?Q

5. 64,25D→?B 10. 10011,11B→?H

**Варіант №30**

1. 342,68D→?Q 6. 896,68D→?H

2. 4D,8CH→?D 7. 612,43Q→?D

3. 471,62Q→?B 8. 2A8,F1H→?B

4. 10010,011B→?D 9. 10010,101B→?Q

5. 54,68D→?B 10. 10111,1111B→?H

**Контрольні запитання:**

1. Яка природна система обчислення комп’ютерів?
2. В чому особливість використання шістнадцяткової системи числення?
3. Що таке тетрада?
4. Що таке триада?
5. Який порядок перетворення десяткових чисел в будь-які інші?
6. Який порядок перетворення будь-яких чисел в десяткові?
7. Яким чином записують степеневий ряд для переводу в десяткову систему?
8. Який порядок перетворення шістнадцяткових і вісімкових чисел в двійкові?
9. Який порядок перетворення двійкових чисел в шістнадцяткові і вісімкові?