Лабораторна робота 1. Кодування інформації. Двійкова система числення

Мета: ознайомлення з процесом кодування інформації, вивчення двійкової системи числення

Загальні відомості

Біт – найменша одиниця вимірювання інформації. Біт (binary digit – двійкова цифра 0 або 1) – кількість інформації, що отримується в результаті однократного вибору з двох рівноймовірностних подій.

Використання двійкової системи числення пояснюється тим, що для зберігання двійкової цифри необхідний елемент всього з двома стійкими станами, а також прості правила двійкової арифметики.

Інформація розміром в один біт міститься у відповіді на питання, яке вимагає відповіді «так» чи «ні». У комп'ютерній техніці біт відповідає рівню напруги логичних єлементів. При цьому один стан прийнято позначати цифрою 0, а інший – цифрою 1.

Вибір одного з двох можливих варіантів дозволяє також розрізняти логічні «true» і «false». Послідовністю бітів можна закодувати текст, зображення, звук або яку-небудь іншу інформацію. Такий метод подання інформації називається двійковим кодуванням.

В інформатиці часто використовується величина, яка називається байтом (byte) і дорівнює 8 бітам. І якщо біт дозволяє вибрати один варіант з двох можливих, то байт, відповідно – 1 з 256 (2^8).

Бітом називають один двійковий розряд. Крайній зліва біт числа називають старшим розрядом (він має найбільшу вагу), крайній справа – молодшим (він має найменшу вагу). Багато типів ЕОМ і дискретних систем управління переробляють інформацію порціями (словами) по 8, 16, 32 або 64 біта (1, 2 , 4, 8 байта). Двійкове слово, яке складається з двох байт, наведено на рис. 1.1.

Як і для інших стандартних одиниць вимірювання для біта і байта існують похідні від них одиниці, утворені за допомогою приставок кіло (к), мега (М), гіга (G або Г), тера (Т), пета (Р або П) та інших. Але для бітів і байтів вони означають не ступені 10, а ступені двійки (табл. 1.1).

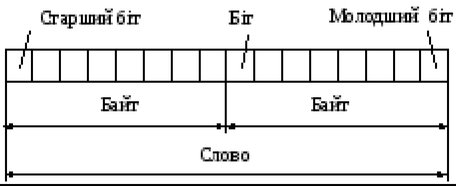

Рис. 1.1 – Подання інформації в ЕОМ

Таблиця 1.1 –

Приставки	Ступінь двійки	Ступінь 10
кіло (к)	2^{10}	$\approx 10^3$
мега (М)	2^{20}	$\approx 10^6$
гіга (G або Г)	2^{30}	$\approx 10^9$
тера (Т)	2^{40}	$\approx 10^{12}$;
пета (Р або П)	2^{50}	$\approx 10^{15}$

Таблиця 1.2 –

8 біт	1 байт				
1 кбайт	1024 байт	2^{10} байт			
1 Мбайт	1024 кбайт	2^{10} кбайт	2^{20} байт		
1 Гбайт	1024 Мбайт	2^{10} Мбайт	2^{20} кбайт	2^{30} байт	
1 Тбайт	2^{10} Гбайт	2^{20} Мбайт	2^{30} кбайт	2^{40} байт	
1 Пбайт	2^{10} Тбайт	2^{20} Гбайт	2^{30} Мбайт	2^{40} кбайт	2^{50} байт

Система числення – символічний метод запису чисел, подання чисел за допомогою заданого набору спеціальних письмових знаків. Всі системи числення діляться на дві групи: *позиційні і непозиційні.*

У *непозиційних системах* числення значення цифри (вага, тобто внесок, який вона вносить у значення числа) не залежить від її позиції в записі числа. Наприклад, в римській системі числення у числі XXXII (тридцять два) вага цифри X в будь-який позиції дорівнює десяти (10).

У *позиційних системах* числення значення цифри (вага) залежить від її положення в числі. Наприклад, в десятковій системі число 757: перша цифра 7 – сім сотен, друга цифра 5 – п’ять десятків, третя цифра 7 – сім одиниць. Позиційні системи зручні тим, що вони дозволяють записувати будь-які числа за допомогою порівняно невеликого числа знаків. Ще більш важлива перевага позиційних систем – це простота і легкість виконання арифметичних операцій над числами, записаними в цих системах.

Позиція цифри в числі називається ***розрядом***. Розряд числа зростає справа наліво, від молодших розрядів до старших. У десятковій системі цифра, що перебуває в крайній праворуч позиції (розряді), означає кількість одиниць, цифра, зміщена на одну позицію вліво, – кількість десятків, ще лівіше – сотень, потім тисяч і т.д. Відповідно маємо розряд одиниць, розряд десятків і т.д.

Кожна позиційна система характеризується певним алфавітом цифр і основою. Основа позиційної системи числення – кількість різних знаків і символів, які використовуються для зображення цифр у даній системи числення. Значення будь-якого числа визначається не тільки розрядністю (номером позиції), але також «ваговим» значенням і алфавітом системи числення. Будь-яка позиційна система може будь подана поліномом :

$$d = a_n \cdot p^n + a_{n-1} \cdot p^{n-1} + \ldots + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p^0 \quad (1.1)$$

де *a* – алфавіт системи числення,

p – основа системи числення,

n – вага розряду.

Наприклад : $789 = 7 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0$

Існують такі позиційні системи числення:

Десяткова система числення має алфавіт з десяти символів (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), основою системи є 10.

Двійкова система числення має алфавіт з двох символів (0, 1), основою системи є 2.

Вісімкова система числення має алфавіт з восьми символів (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), основа системи дорівнює 8.

Шістнадцяткова система числення має алфавіт з шістнадцяти символів (0, 1, 2, 3 ... 8, 9, *A, B, C, D, E, F*), основа системи дорівнює 16.

Подання чисел у форматі з фіксованою і рухомою комою

Двійкові числа в обчислювальних пристроях розміщуються у комірках пам'яті і для кожного розряду числа призначається окрема комірка, що зберігає 1 біт інформації. Сукупність комірок, призначених для розміщення одного двійкового числа, називають розрядною сіткою. Число осередків n у розрядній сітці обмежене і залежить від конструктивних особливостей обчислювального пристрою. Розміщення розрядів числа у розрядній сітці проводиться різними способами. Спосіб розміщення визначається формою подання чисел в ЕОМ. Розрізняють дві форми подання двійкових чисел: з фіксованою комою і з рухомою комою.

Цілі числа в ЕОМ зберігаються в пам'яті у форматі з фіксованою комою. У тих ЕОМ, в роботі з якими користуються числами з фіксованою комою, застосовується звичайна форма запису чисел, тобто з постійною кількістю розрядів для цілої і дробової частини числа, отже, фіксація коми однакова для всіх чисел. Додавання і віднімання чисел з фіксованою комою проводяться за правилами звичайного двійкового додавання і віднімання, так як результат операції не впливає на положення коми. Однак при виконанні множення і ділення необхідно здійснювати корекцію положення коми. Наявність додаткових обчислень при поданні дробових чисел у форматі з фіксованою точкою ускладнює розрахунки на ЕОМ. Недоліки формату з фіксованою комою – спостереження за положенням точки і порівняно невеликий діапазон зображених чисел – усуваються поданням чисел у форматі з рухомою комою.

Формат з рухомою комою використовується для розширення діапазону та зменшення відносної похибки подання чисел. В цьому форматі розряди числа розбиваються на два поля, що мають назви мантиса і порядок. Якщо позначити мантису буквою m, а порядок букв – n, то величина числа $A = \pm m \pm n$. Цей запис є еквівалентом форми запису десяткових чисел $A = m \cdot 10^{n}$, де m – множник, що містить всі цифри числа (мантиса), а n – ціле число (порядок).

Наприклад : $200 = 2\ 10^2$, $36000000000 = 36 \cdot 10^9$.

Для виділення додатних і від'ємних чисел в ЕОМ використовується знаковий розряд, причому знак «+» позначається цифрою 0, а знак «–» – цифрою 1.

Перетворення з десяткової системи числення в двійкову, вісімкову, шістнадцяткову

Метод ділення. Для перетворення цілого числа з десяткової системи числення у будь-яку іншу позиційну систему необхідно розділити десяткове число на основу нової системи числення, потім отриману частку знову розділити на основу нової системи числення і так до тих пір, поки в частці не залишиться число менш ніж основа нової системи числення.

Число в новій системі числення запишеться у вигляді залишків від ділення, починаючи з останньої частки. Тобто перший залишок дає молодшу цифру, а останній – старшу.

Приклад 1. Десяткове число 197_{10} перетворити в двійкову систему числення :

197	2						
196	- 98	2					
1	98	49	2				
	0	49	- 24	2			
		1	24	- 12	2		
			0	12	- 6	2	
				0	6	- 3	2
					0	2	1
						1	

Таким чином $197_{10} = 11000101_2$.

Приклад 2. Десяткове число 197_{10} перетворити в вісімкову систему числення :

197	8						
192	-24	8					
5	24	3					
	0						

Таким чином $197_{10} = 305_8$.

Приклад 3. Десяткове число 197_{10} перетворити в шістнадцяткову :

При перетворені десяткового числа в шістнадцяткову систему треба враховувати, що алфавіт у шістнадцятковій системі числення, починаючи з 10 символу, має букви *A, B, C, D, E, F,* тому якщо в результаті ділення отримуємо числа більш ніж 9, їх треба переводити в символи шістнадцяткової системи.

197	16						
192	12						
5							

Таким чином $197_{10} = C5_{16}$.

Метод віднімання. З десяткового числа віднімаються найбільш можливий ступінь двійки, у відповідний розряд двійкового числа записується одиниця, якщо різниця менше наступного ступеня двійки, то далі записується нуль, а якщо більше – записується одиниця і знову проводиться віднімання, і так до тих пір, поки вихідне число не зменшиться до нуля.

Приклад 4. Десяткове число 149_{10} перетворити в двійкове методом віднімання:

$$\begin{array}{l} 149_{10} = 10010101_2 \\ -\underline{128 = 2^7} \\ 21 \\ -\underline{16 = 2^4} \\ 5 \\ -\underline{4 = 2^2} \\ 1 \\ -\underline{1 = 2^0} \\ 0 \end{array}$$

Таким чином $149_{10} = 10010101_2$.

Приклад 5. Десяткове дробове число $685{,}5_{10}$ перетворити в двійкове методом віднімання :

$$\begin{array}{l} 685{,}5_{10} = 1010101101{,}1_2 \\ -\underline{512 = 2^9} \\ 173{,}5 \\ -\underline{128 = 2^7} \\ 45{,}5 \\ -\underline{32 = 2^5} \\ 13{,}5 \\ -\underline{8 = 2^3} \\ 5{,}5 \\ -\underline{2 = 2^4} \\ 3{,}5 \\ -\underline{2 = 2^1} \\ 1{,}5 \\ -\underline{1 = 2^0} \\ 0{,}5 \\ -\underline{0{,}5 = 2^{-1}} \\ 0 \end{array}$$

Метод множення. Даний метод застосовується для перетворення десяткових дробі, зокрема для чисел менших одиниці. При цьому число множиться на 2, якщо результат ≥1, то в старший розряд записується одиниця, якщо ні, то нуль. Множимо на 2 тільки дробову частину результату і повторюємо процедуру далі до отримання потрібного ступеня точності або до обнулення результату.

Приклад 6. Десяткове число $0{,}321_{10}$ перевести в двійкове методом множення.

0.	321 *2
0	642 *×2
1	284 *2
0	568 *×2
1	136 *2
0	272 *2

Таким чином $0{,}321_{10} = 0{,}01010_2$.

Приклад 7. Десяткове число $0{,}32812510_{10}$ перевести у вісімкове методом множення.

0.	328125 ×8
2	625 ×8
5	000

Таким чином $0{,}32812510_{10} = 0{,}25_8$.

Приклад 8. Десяткове число $0{,}32812510_{10}$ перевести в шістнадцяткове методом множення :

0.	328125 *16
5	25 *16
4	00

Таким чином $0{,}32812510_{10} = 0{,}54_{16}$

Перетворення з двійкової, вісімкової, шістнадцяткової систем числення в десяткову

Для перетворення числа з системи числення з основою *p* в десяткову систему числення необхідно скористатися формулою 1.1 і кожній позиції числа присвоїти певну вагу. Потім значення ваги позиції множиться на коефіцієнт, що займає цю позицію. Результати операцій множення, виконаних для всіх позицій числа, підсумовуються.

Приклад 9. Двійкове число 11001100_2 перевести в десяткову систему числення :

$$\overset{7}{1}\ \overset{6}{1}\ \overset{5}{0}\ \overset{4}{0}\ \overset{3}{1}\ \overset{2}{1}\ \overset{1}{0}\ \overset{0}{0}_2$$

$11001100_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = = 128 + 64 + 8 + 4 = 204_{10}$.

Приклад 10. Двійкове число $110111{,}11_2$ перевести в десяткову систему числення :

$$\overset{5}{1}\ \overset{4}{1}\ \overset{3}{0}\ \overset{2}{1}\ \overset{1}{1}\ \overset{0}{1},\ \overset{-1}{1}\ \overset{-2}{1}_2$$

$110111{,}11_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = = 32 + 16 + 4 + + 2 + 1 + 0.5 + 0{,}25 = 55{,}75_{10}$

Приклад 11. Восімкове число 537_8 перевести в десяткове :

$\overset{2}{5}\overset{1}{3}\overset{0}{7}_8 = 5 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 320 + 24 + 7 = 351_{10}$.

Приклад 12. Восімкове число $1172{,}25_{(8)}$ перевести в десяткове.

$\overset{3}{1}\overset{2}{1}\overset{1}{7}\overset{0}{2},\ \overset{-1}{2}\ \overset{-2}{5}_8 = 1 \cdot 8^3 + 1 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} + 5 \cdot 8^{-2} = = 634{,}328125_{10}$.

Приклад 13. Шістнадцятирічне число $3A2_{16}$ перевести в десяткове :

$\overset{2}{3}\overset{1}{B}\overset{0}{2}_{16} = 3 \cdot 16^2 + 11 \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 = 768 + 160 + 2 = 946_{10}$.

Приклад 14. Шістнадцяткове число $27A{,}54_{16}$ перевести в десяткове :

$\overset{2}{2}\ \overset{1}{7}\ \overset{0}{A},\overset{-1}{5}\ \overset{-2}{4}_{16} = 2 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 + 5 \cdot 16^{-1} + 4 \cdot 16^{-2} = = 634{,}328125_{10}$.

Перетворення з двійкової системи числення в восімкову і шістнадцяткову і навпаки

Для перетворення з двійкової системи числення у восімкову, необхідно згрупувати (починаючи з молодшого розряду) по три біти (тріади), далі кожну групу записати однією восімковою цифрою (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Перетворення двійкових тріад у восімкові цифри.

Двійкові тріади	000	001	010	011	100	101	110	111
Восімкові цифри	0	1	2	3	4	5	6	7

Приклад 15. Двійкове число 1111011011001_2 перевести в вісімкове :

$$\underbrace{001}_{1}\underbrace{111}_{7}\underbrace{011}_{3}\underbrace{011}_{3}\underbrace{001}_{1}$$

$001_2 = 1_8$
$011_2 = 3_8$
$011_2 = 3_8$
$111_2 = 7_8$
$001_2 = 1_8$
Таким чином $1111011011001_2 = 17331_8$.
З цього прикладу видно, що старші розряди двійкового числа треба доповнювати нулями до 3-х розрядів (тріад) в двійковому коді.

Для перетворення з двійкової системи числення в шістнадцяткову, необхідно згрупувати (починаючи з молодшого розряду) по чотири біта (тетради), далі кожну групу записати однією шістнадцятирічною цифрою (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Перетворення двійкових тетрад у шістнадцяткові цифри.

Двійкові тетради	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Шістнад-цяткові цифри	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*

Приклад 16. Двійкове число 111001011011001_2 перевести в шістнадцятирічне.

$$\underbrace{0111}_{7}\underbrace{0010}_{2}\underbrace{1101}_{D}\underbrace{1001}_{9}$$

$1001_2 = 9_{16}$
$1101_2 = D_{16}$
$0010_2 = 2_{16}$
$0111_2 = 7_{16}$
Таким чином $111001011011001_2 = 72D9_{16}$.

Для перетворення з вісімкової системи числення у двійкову, необхідно кожну цифру вихідного числа записати у вигляді еквівалентного трибітного двійкового числа (див. табл. 1.3).
Приклад 17. Вісімкове число 7265_8 перевести у двійкову систему числення :

$$\underbrace{7}_{111}\ \underbrace{2}_{010}\ \underbrace{6}_{110}\ \underbrace{5}_{101}$$

$5_8 = 101_2$
$6_8 = 110_2$
$2_8 = 010_2$
$7_8 = 111_2$
Таким чином $7265_8 = 111010110101_2$.

Для перетворення з шістнадцяткової системи числення в двійкову, необхідно кожну цифру вихідного числа записати у вигляді еквівалентного чотирибітного двійкового числа (див. табл. 1.4).
Приклад 18. Шістнадцятирічне число $A2E5F_{(16)}$ перевести в двійкову систему числення :

$$\underbrace{A}_{1010}\ \underbrace{2}_{0010}\ \underbrace{E}_{1110}\ \underbrace{5}_{0101}\ \underbrace{F}_{1111}$$

$F_{16} = 1111_2$

$5_{16} = 0101_2$
$E_{16} = 1110_2$
$2_{16} = 0010_2$
$A_{16} = 1010_2$
Таким чином $A2E5F_{16} = 10100010111001011111_2$.

Перетворення з вісімкової системи числення в шістнадцяткову і навпаки відбувається за допомогою двійкового коду. Для перетворення вісімкового числа в шістнадцяткову систему числення спочатку це число перетворюють у двійкову систему, потім розбиваючи на тетради, починаючи з молодшого біта, перетворюють у шістнадцяткову за допомогою табл. 1.4. Для перетворення числа з шістнадцяткової системи у вісімкову це число перетворюють в двійкову систему, потім розбивають його на тріади, починаючи з молодшого біта, і замінюють тріади відповідними еквівалентами у вісімковой системі.

Приклад 19. Вісімкове число 2473_8 перевести в шістнадцяткову систему числення :

$$\underbrace{2}_{010}\ \underbrace{4}_{100}\ \underbrace{7}_{111}\ \underbrace{3}_{011}$$

$3_8 = 011_2$
$7_8 = 111_2$
$4_8 = 100_2$
$2_8 = 010_2$

$$\underbrace{0101}_{5}\underbrace{0011}_{3}\underbrace{1011}_{B}$$

$1011_2 = B_{16}$
$0011_2 = 3_{16}$
$0101_2 = 5_{16}$
Таким чином $2473_8 = 53B_{16}$.

Приклад 20. Шістнадцяткове число $CA5F_{16}$ перевести у вісімкову систему числення :

$$\underbrace{C}_{1100}\ \underbrace{A}_{1010}\ \underbrace{5}_{0101}\ \underbrace{F}_{1111}$$

$F_{16} = 1111_2$
$5_{16} = 0101_2$
$A_{16} = 1010_2$
$C_{16} = 1100_2$

$$\underbrace{001}_{1}\underbrace{100}_{4}\underbrace{101}_{5}\underbrace{001}_{1}\underbrace{011}_{3}\underbrace{111}_{7}$$

$111_2 = 7_8$
$011_2 = 3_8$
$001_2 = 1_8$
$101_2 = 5_8$
$100_2 = 4_8$
$001_2 = 1_8$
Таким чином $CA5F_{16} = 145137_8$.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Згідно з номером за журналом групи вибрати із таблиці 1.5 варіант завдання № 1.

    1. Перевести число a_{10} з десяткової системи числення у двійкову, шестнадцаткову і вісімкову системи числення. Виконати перевірку, зробивши зворотний перевід.
    2. Перевести число b_2 з двійкової системи числення у шестнадцаткову і вісімкову системи числення. Виконати перевірку, зробивши перевід у десяткову.
    3. Перевести число c_{16} з шістнадцяткової системи числення у двійкову і вісімкову системи числення. Виконати перевірку, зробивши перевід у десяткову.
    4. Перевести число d_8 з вісімкової системи числення у двійкову, шестнадцаткову системи числення. Виконати перевірку, зробивши перевід у десяткову.
2. Згідно з номером за журналом групи вибрати із таблиці 1.6 варіант завдання № 2.
    1. Перевести число X_2 з двійкової системи числення у десяткову систему. Виконати перевірку, зробивши зворотний перевід.
    2. Перевести число Y_{10} з десяткової системи числення у двійкову систему. Виконати перевірку, зробивши зворотний перевід.
    3. Перевести число Z_{10} з десяткової системи числення у вісімкову систему. Виконати перевірку, зробивши зворотний перевід.
    4. Перевести число V_{10} з десяткової системи числення у шістнадцяткову систему. Виконати перевірку, зробивши зворотний перевід.
3. Дати відповіді на контрольні запитання.

Таблиця 1.5 – Варіанти завдання

№ **варіанту/ завдання**	**Число a_{10}**	**Число b_2**	**Число c_{16}**	**Число d_8**
1	179	11010101	*BD*4	7236
2	157	10101100	*C*2*B*	3415
3	179	10001011	*B*94	7673
4	207	11011000	98*B*	3416
5	197	11011001	*EF*1	56761
6	234	10101010	2*F*8	12761
7	161	10010001	1*F*2	34262
8	217	10011011	*AC*7	2345
9	142	11100011	F16	6284
10	160	10010110	*D*4*C*	3457
11	169	11010111	92*E*	1235

12	208	10101101	*AA*1	4327
13	233	10111010	6*C*1	5632
14	225	10010010	*F*74	2347
15	215	10010001	*BCA*	5617
16	165	11001011	4*C*3	5471
17	183	10001110	2*DA*	2347
18	137	10010100	*BF*8	5432
19	165	11100100	*EB*1	6712
20	159	11011110	*A*19	4512
21	**+100 (dec)**	**+1000 (bin)**	**+100 (hex)**	**+1000 (oct)**

Таблиця 1.6 – Варіанти завдання

№ **варіанту/ завдання**	**Число X_2**	**Число Y_{10}**	**Число Z_{10}**	**Число V_{10}**
1	110,111	0,759	0,6759	0,5259
2	1000,11	0,458	0,8352	0,4248
3	111,01	0,765	0,3965	0,7645
4	10011,11	0,843	0,9623	0,8443
5	100,011	0,446	0,4961	0,4476
6	1111,101	0,771	0,5661	0,7791
7	1101,1	0,352	0,3672	0,3532
8	10111,11	0,725	0,7275	0,7245
9	1110,011	0,358	0,1552	0,3578
10	11011,01	0,667	0,4678	0,6967
11	11001,001	0,953	0,9582	0,9453
12	11100,101	0,734	0,6314	0,7834
13	1111,011	0,845	0,1465	0,8485
14	1111,11	0,834	0,1184	0,8324
15	10101,1001	0,592	0,6189	0,5992
16	10010,001	0,387	0,4385	0,3877
17	11100,01	0,563	0,9543	0,5633
18	10011,11	0,762	0,3752	0,7672
19	11011,01	0,237	0,2537	0,2357
20	1001,01	0,567	0,3567	0,5367
21	**+ 0,001**	**+ 0,021**	**+ 0,021**	**+ 0,021**

Зміст звіту

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання та порядок виконання роботи.
4. Результати обчислень.
5. Висновок.

Контрольні питання

- Що таке система числення?
- Яка система числення в обчислювальній техніці використовуется як основна?
- Які типи систем числення ви знаєте?
- Чому система числення називається позиційною?
- Які символи містить система з основою 8, 16?
- Чим пояснити широке застосування двійкової системи числення?
- Чому дорівнює вага молодшого розряду цілого числа?
- Як пов'язаний вага старшого розряду цілого числа з числом розрядів?
- Чому перший залишок від ділення вихідного числа на основу нової системи є молодшим розрядом числа в новій системі?
- Чому дорівнює вага старшого розряду дробу?
- Яке найбільше десяткове число можна записати трьома символами:
    - у вісімковій системі;
    - у шістнадцятковій системі;
    - у двійковій системі.

- Яке найбільше натуральне число кодуються 7 бітами?
- Яким чином здійснюється перевід чисел, якщо основа нової системи числення дорівнює деякому ступеню старої системи числення?
- За яким правилом переводяться числа з десяткової системи числення?
- За яким правилом переводяться числа в десяткову систему числення?

Додаток А.

Таблиця В1 – Перетворення позиційних систем числення

Десяткова система числення	**Двійкова система числення**	**Вісімкова система числення**	**Шістнадцяткова система числення**
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	*A*
11	1011	13	*B*
12	1100	14	*C*
13	1101	15	*D*
14	1110	16	*E*
15	1111	17	*F*

Додаток Б.

Таблиця Б1 – Ступені числа 2 в десятковій системі числення

$2^0 = 1$	$2^7 = 128$	$2^{14} = 16\ 384$
$2^1 = 2$	$2^8 = 256$	$2^{15} = 32\ 768$
$2^2 = 4$	$2^9 = 512$	$2^{16} = 65\ 536$
$2^3 = 8$	$2^{10} = 1\ 024$	$2^{17} = 131\ 072$
$2^4 = 16$	$2^{11} = 2\ 048$	$2^{18} = 262\ 144$
$2^5 = 32$	$2^{12} = 4\ 096$	$2^{19} = 524\ 288$
$2^6 = 64$	$2^{13} = 8\ 192$	$2^{20} = 1\ 048\ 576$

Таблиця Б2 – Ступені числа 16 у шістнадцятковій системі числення

n (ступінь)	0	1	2	3	4	5	6
16^n	1	16	256	4096	65536	1048576	16777216

Таблиця Б3 – Ступені числа 8 у вісімковій системі числення

n (ступінь)	0	1	2	3	4	5	6
8^n	1	8	64	512	4096	32768	262144

Додаток С зразок оформлення звіту

<table>
<tr><td align="center">

Сторінка 1
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
Оптико-механічний коледж

Дисципліна «Комп’ютерна схемотехніка»

Лабораторна робота № __
Тема «____ »

Виконав:
Ст.гр.______ ____________
Перевірив : _____________

Київ – 2019
</td></tr>
<tr><td>

Сторінка 2
Мета роботи:
Завдання:
</td></tr>
<tr><td>

Сторінка 3
Результати лабораторної роботи
</td></tr>
<tr><td>

Сторінка __
Висновки
</td></tr>
</table>