1주차 3차시 정보의 표현과 저장

【학습목표】

1. 컴퓨터가 한 번에 처리할 수 있는 데이터의 양에 대해서 설명할 수 있다.
2. 진법 변환을 예를 들어 설명할 수 있다.

학습내용1 : 컴퓨터 정보의 표현과 저장

1. 컴퓨터에서 정보의 표현

〈컴퓨터에서는 데이터 1비트를 기본으로 0, 1 두 개의 숫자를 표시하는 2진법을 사용함〉

1) 비트(Bit)
- 2진수에서 데이터를 표현하는 단위
- 2진수의 조합은 2^n만큼의 조합을 가질 수 있고, n은 비트의 수

2) 중세의 계산기
- 정보처리를 위해 사용되는 비트의 집합으로 8bit를 1byte로 규정

3) 워드(word)
- 컴퓨터가 한 번에 처리할 수 있는 데이터의 양
- 컴퓨터 종류에 따라 2바이트, 4바이트, n바이트 등으로 구성되며, 일반적으로 32비트(4바이트)가 가장 많이 쓰이고 있음

4) 비트당 사용 가능한 2진수의 조합 : 2^n

비트당 사용 가능한 2진수의 조합			
비트 수	사용 가능한 2진수 조합	비트 수	사용 가능한 2진수 조합
1	2	5	32
2	4	6	64
3	8	7	128
4	16	8	256

5) 디지털 정보의 표현 단위(비트)

이름	약어	크기
kilo	K	2^{10} = 1,024
Mega	M	2^{20} = 1,048,576
Giga	G	2^{30} = 1,073,741,824
Tera	T	2^{40} = 1,099,511,627,776

학습내용2 : 수의 진법

1. 10진법(Decimal Notation)

<인간이 사용하는 수의 체계로 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9의 열 가지의 기호를 이용하여 수를 표현>
- 각 자리에서 9 다음에 자리 올림이 발생
→ 이때 자리 올림으로 생성된 각 자리의 단위는 10의 지수 승(10^N)이 됨
- 10진수의 표시
: $(528)_{10} = 5\times10^2 + 2\times10^1 + 8\times10^0$

2. 2진법(Binary notation)

<컴퓨터에서 사용하는 수 체계로 0과 1만을 가지고 수를 표현>
- 각 자리에서 1 다음에 자리 올림이 발생
→ 이때 자리올림으로 생성되는 각 자리의 단위는 2의 지수 승(2^N)이 됨
- 다른 진법과 구별을 하기 위해서 첨자로 2를 표시함
  - 2진수 101은 $(101)_2$로 표현
- 2의 지수 승 분해함
  - $(1101)_2 = 1\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$

3. 10진수와 2진수의 비교

10 진수	2진수	10진수	2진수
0	0000	5	0101
1	0001	6	0110
2	0010	7	0111
3	0011	8	1000
4	0100	9	1001

4. 8진법(Octal notation)

<숫자들이 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 등 8가지의 문자를 이용하여 구성함>
- 각 자리에서 7 다음에 자리 올림이 발생함

→ 이때 자리올림으로 생성되는 각 자리의 단위는 8의 지수 승(8^N)이 됨
- 8진수의 표현은 8의 아래 첨자를 이용해서 표현함
    - 예 : $(27)_8$
- 8의 지수 승으로 분해하면 다음과 같음
    - $(27)_8 = 2×8^1 + 7×8^0$

10진수, 2진수, 8진수와의 관계		
10진수	2진수(2진화 8진수)	8진수
0	000	0
1	001	1
2	010	2
3	011	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6

10진수, 2진수, 8진수와의 관계		
10진수	2진수(2진화 8진수)	8진수
7	111	7
8	001000	10
9	001001	11
10	001010	12
11	001011	13
12	001100	14
13	001101	15

5. 16진법(Hexadecimal Notation)

<0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9와 A, B, C, D, E, F 기호를 사용함>
- 10진법의 10~15까지의 수가 16진법에서는 A, B, C, D, E, F로 표현
- 각 자리에서 15 다음에 자리 올림이 발생함

→ 이때 자리올림으로 생성되는 각 자리의 단위는 16의 지수 승(16^N)이 됨
- 16진수의 표현은 16의 아래 첨자를 이용해서 표현 : $(12FF)_{16}$
- 16의 지수 승으로 분해
  - $(12FF)_{16} = 1\times16^3 + 2\times16^2 + F\times16^1 + F\times16^0$

16^5	16^4	16^3	16^2	16^1	16^0
0	0	1	2	F	F

6. 2진수, 10진수, 16진수와의 관계

10진수	2진수(2진화 16진수)	16진수
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6

10진수	2진수(2진화 16진수)	16진수
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
20	0001 0100	14
50	0011 0010	32
248	1111 1000	F8

학습내용3 : 진법 변환

1. 10진법과 2진법 간의 변환

- 각 진법에서 진수를 진법의 지수 승으로 표현하게 되면
→ $M \times B^E$

* 가수(significand) M
- 10진법에서는 0 ~ 9까지의 값, 2진법에서는 0과 1의 값
- 8진법에서는 0 ~ 7까지의 값, 6진법에서는 0 ~ F까지의 값

* 기수(base) B
- 10진법에서는 10이 되며, 2진법에서는 2가 됨
- 또한 8진법에서는 8이고 16진법에서는 16이 됨

지수(exponent) E = 정수의 값

2. 2진법과 10진법으로 변환

- 2진법에서 10진법으로 변환함
→ 이진수를 2의 지수 승으로 분해하고 그 합을 구하면 10진수가 얻어짐

* 예시
$(11001011001)_2$

$= 1\times2^{10} + 1\times2^9 + 0\times2^8 + 0\times2^7 + 1\times2^6 + 0\times2^5 + 1\times2^4 + 1\times2^3$
$+ 0\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$

$= 1024 + 512 + 64 + 16 + 8 + 1$

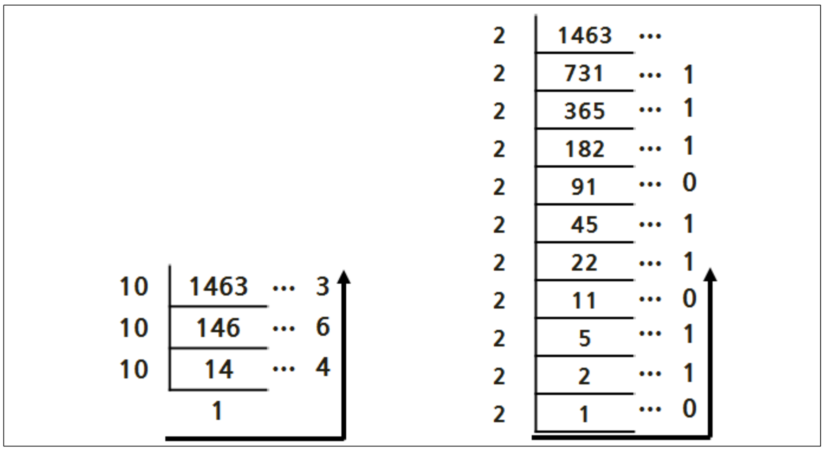
$= (1625)_{10}$

3. 10진법에서 2진법으로 변환

- $10^n + 10^{n-1} + \cdots + 10^0$로 표현되는 수 체계가 $2^m + 2^{m-1} + \cdots + 2^1 + 2^0$로 표현되는 수 체계로 변환

* 예시
$(1463)_{10}$

$= 1\times10^3 + 4\times10^2 + 6\times10^1 + 3\times10^0$
$= A_m\times2^m + A^{m-1}\times2^{m-1} + \cdots + A_1\times2^1 + A_0\times2^0$



$(1463)_{10}$
$=1\times2^{10} + 0\times2^9 + 1\times2^8 + 1\times2^7 + 0\times2^6 + 1\times2^5$
$+ 1\times2^4 + 0\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$

- 결과적으로 화살표 방향으로 읽으면 2진수 $(10110110111)_2$을 구할 수 있음
- $(1463)_{10} = (10110110111)_2$

4. 10진법과 8진법 간의 변환

- 8진법에서 10진법으로 변환

$(1463)_8 = 2\times8^3 + 6\times8^2 + 1\times8^1 + 3\times8^0$

$= 1024 + 394 + 8 + 3 = (1419)_{10}$

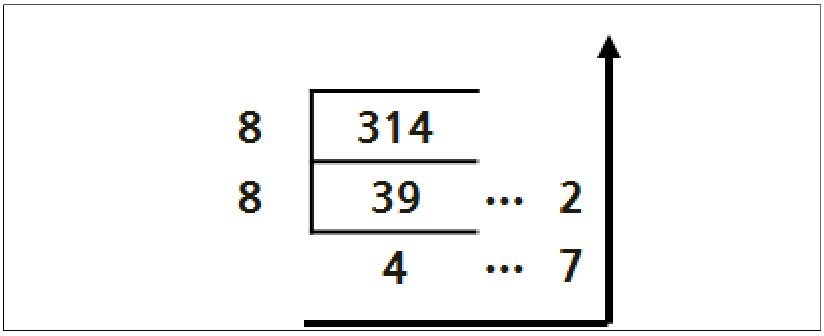
- 10진법에서 8진법으로 변환

$(314)_{10} = 3\times10^2 + 1\times10^1 + 4\times10^0$

$= A_m\times8^m + A_{m-1}\times8^{m-1} + \cdot\cdot\cdot + A_1\times8^1$

$+ A_0\times8^0$

$(314)_{10} = 4\times8^2 + 7\times8^1 + 2\times8^0 = (472)_8$



5. 10진법과 16진법 간의 변환

- 16진법에서 10진법으로 변환

$(12E0)16 = 1\times16^3 + 2\times16^2 + 14\times16^1 + 0\times16^0$

$= 4096 + 512 + 224 + 0 = (4832)_{10}$

- 10진법에서 16진법으로 변환

$(4832)10 = 4\times10^3 + 8\times10^2 + 3\times10^1 + 2\times10^0$

$= 1\times16^3 + 2\times16^2 + 14\times16^1 + 0\times16^0$

$= (12E0)_{16}$

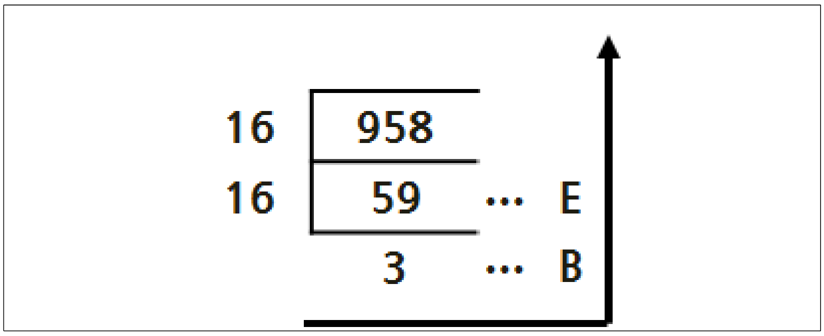
- 10진법에서 16진법으로 변환

$(958)_{10} = 9\times10^2 + 5\times10^1 + 8\times10^0$

$= 1\times16^3 + 2\times16^2 + 14\times16^1 + 0\times16^0$

$= (12E0)_{16}$

$= 3\times16^2 + B\times16^1 + E\times16^0 = (3BE)_{16}$



6. 2진법과 8진법 간의 변환

1) 2진법에서 8진법으로 변환: $(110010111110)_2$

① 1단계 : 3비트씩 그룹화
- $(110\ 010\ 111\ 110)_2$

② 2단계 : 각 3비트씩 10진수로 변환
- $(110010111110)_2 = (6276)_8$

2) 8진법에서 2진법으로 변환: $(1374)_8$

① 1단계 : 각 자리별로 2진수로 변환
- $(1374)_8 = (001\ 011\ 111\ 100)_2$

② 2단계 : 3비트씩 구분된 2진수를 하나의 비트열로 만듦
- $(001\ 011\ 111\ 100)_2 = (1011111100)_2$

7. 2진법과 16진법 간의 변환

1) 2진법에서 16진법으로 변환: $(0011001011111000)_2$

① 1단계 : 4비트씩 그룹화
- $(0011\ 0010\ 1111\ 1000)_2$

② 2단계: 4비트 단위로 10진수로 변환
- $(110\ 010\ 111\ 110)_2 = (3\ 2\ 15\ 8)_{10}$

③ 3단계 : 중간 단계의 10진수를 각각 16진수로 변경
- $(110010111110)_2 = (3\ 2\ 15\ 8)_{10} = (3\ 2\ F\ 8)_{16}$

2) 16진법에서 2진법으로 변환: $(C4D2)_{16}$

① 1단계 : 각 자리별로 10진수로 변환
- $(C4D2)_{16}$ = $(12\ 4\ 13\ 2)_{10}$

② 2단계 : 변환된10진수를 각 자리별로 2진수로 변환
- $(C4D2)_{16}$ = $(12\ 4\ 13\ 2)_{10}$ = $(1100\ 0100\ 1101\ 0010)_{2}$

③ 3단계 : 변환된 2진수를 16비트의 비트열로 만듦
- $(C4D2)_{16}$ = $(1100010011010010)_{2}$

8. 8진법과 16진법 간의 변환

1) 8진법에서 16진법으로 변환: $(5323)_{8}$

① 1단계 : 8진수의 각 자리별로 3비트의 2진수로 변환
- $(5323)_{8}$ = $(101\ 011\ 010\ 011)_{2}$

② 2단계 : 변환된 2진수를 4비트 단위로 재분할하고 10진수로 변환
- $(101\ 011\ 010\ 011)_{2}$ = $(1010\ 1101\ 0011)_{2}$ = $(10\ 13\ 3)_{10}$

③ 3단계 : 중간 단계의 10진수를 16진수로 변경
- $(101\ 011\ 010\ 011)_{2}$ = $(10\ 13\ 3)_{10}$ = $(A\ D\ 3)_{16}$

2) 16진법에서 8진법으로 변환: $(4B2)_{16}$

① 1단계 : 각 자리별로 10진수로 변환
- $(4B2)_{16}$ = $(4\ 11\ 2)_{10}$

② 2단계 : 변환된 10진수를 각 자리별로 4비트의 2진수로 변환
- $(4B2)_{16}$ = $(4\ 11\ 2)_{10}$ = $(0100\ 1011\ 0010)_{2}$

③ 3단계 : 변환된 2진수를 3비트씩 재분할하고 8진수로 변환
- $(0100\ 1011\ 0010)_{2}$ = $(010\ 010\ 110\ 010)_{2}$ = $(2262)_{8}$

【학습정리】

1. 컴퓨터는 기본적으로 0과 1만 인식하는 2진법의 체계를 갖추었기 때문에 2진수를 기본으로 인지한다.

2. 진법 간의 변환에 대해 개념을 확실하게 이해하여야 한다.