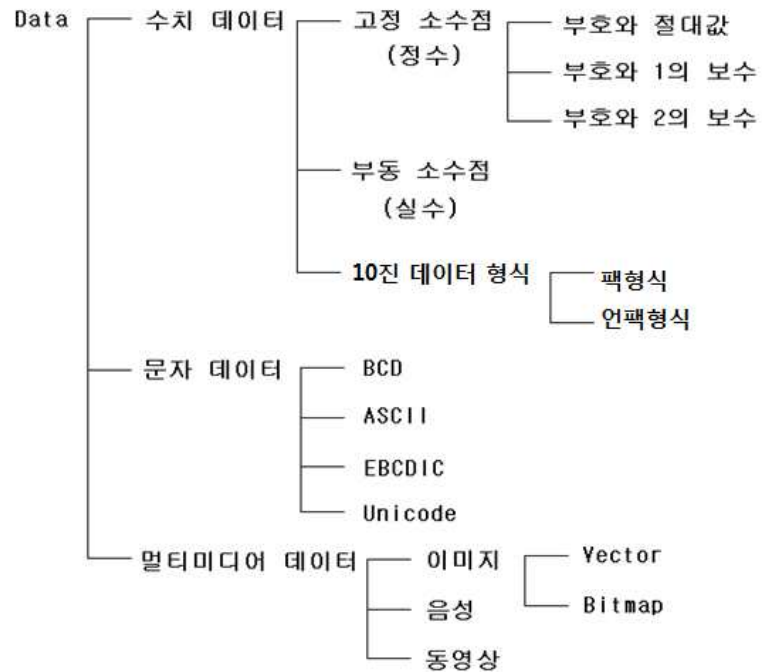




2진수

강릉문성고등학교

38. 자료의 표현

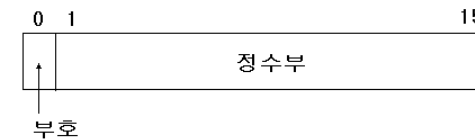


★ 10진 데이터 형식

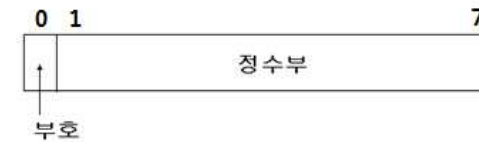
- 팩 10진 형식과 언팩 10진 형식으로 구분

39. 정수의 표현

- 1) 정수 : 고정 소수점 형식으로 표현
- 2) 고정 소수점 형식 : 8비트, 16비트, 32비트로 표현
- 3) 음의 정수 표현법
 - ① 부호와 절댓값 표현법
 - ② 1의 보수 표현법
 - ③ 2의 보수 표현법
- 4) 16비트 고정 소수점 데이터형식



8비트인 경우



- 5) +13의 고정 소수점 형식으로 표현하시오.
- 6) -13을 고정 소수점 형식으로 표현하시오.

※ 고정 소수점데이터형식의 표현

+7의 양수의 표현	-7의 부호 절댓값 표현법
0	1
000 0000 0000 0111	000 0000 0000 0111

-7의 1의 보수 표현법	-7의 2의 보수 표현법
1	1
111 1111 1111 1000	111 1111 1111 1001

7) 고정소수점 표현의 수의 범위

부호와 절댓값

$$-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$$

8bit인 경우 부호와 절댓값으로 표현하는 수의 범위는 ?

부호와 1의 보수

$$-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$$

8bit인 경우 부호와 1의보수로 표현하는 수의 범위는 ?

부호와 2의 보수

$$-(2^{n-1}) \sim +(2^{n-1}-1)$$

8bit인 경우 부호와 2의보수로 표현하는 수의 범위는 ?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1

〈예 제〉

1. 부호와 절댓값 표현법으로 정수 +13과 -13이 어떻게 표현되는지 알아보자.

+13 : 0000 0000 0000 1101

-13 : 1000 0000 0000 1101

2. 1의 보수 표현법으로 정수 +13과 -13이 어떻게 표현되는지 알아보자

+13 : 0000 0000 0000 1101

-13 : 1111 1111 1111 0010

3. 2의 보수 표현법으로 정수 +13과 -13이 어떻게 표현 되는지 알아보자

+13 : 0000 0000 0000 1101

-13 : 1111 1111 1111 0011

1. 10진수 정수 -13을 부호와 2의 보수 표현 방법으로 나타내면 ? (단, 2진수는 16비트로 나타낸
다.)

[점]

① 1111 1111 1111 0010

② 1111 1111 1111 0011

③ 1000 0000 0000 1101

④ 0000 0000 0000 1101

⑤ 0111 1111 1111 0011

1) 정답 : ②

-13을 부호와 절댓값으로 표현하면

13은 000 0000 0000 1101으로 변환할 수 있고, 부호는 음수이므로 1을 부호비트에 사용한다.

따라서 -13은 1 000 0000 0000 1101 이다.

여기에서 13의 부분을 2의 보수로 변환하면,

111 1111 1111 0011으로 변환할 수 있고, 부호 1을 사용하면

1111 1111 1111 0011 이 된다.

2. 10진수 정수 -13을 부호와 1의 보수 표현 방법으로 나타내면 ? (단, 2진수는 16비트로 나타낸다.)

- ① 1111 1111 1111 0010 +
- ② 1111 1111 1111 0011
- ③ 1000 0000 0000 1101
- ④ 0000 0000 0000 1101
- ⑤ 0111 1111 1111 0011

3. 10진수 정수 -13을 부호와 절댓값 표현 방법으로 나타내면 ? (단, 2진수는 16비트로 나타낸다.)

- ① 1111 1111 1111 0010
- ② 1111 1111 1111 0011

③ 1000 0000 0000 1101 =

④ 0000 0000 0000 1101

⑤ 0111 1111 1111 0011

4. 다음 고정 소수점 형식으로 정수를 표현할 때, 부호와 1의 보수 방식으로 나타내는 경우 표현할 수 있는 수의 범위는 ? (단, 정수의 표현은 8 bit로 표현한다.)

- ① $-(2^6 - 1) \sim +(2^6 - 1)$
- ② $-(2^6 + 1) \sim +(2^6 + 1)$
- ③ $-(2^7 - 1) \sim +(2^7 - 1)$
- ④ $-(2^7 + 1) \sim +(2^7 + 1)$
- ⑤ $-(2^8 - 1) \sim +(2^8 - 1)$

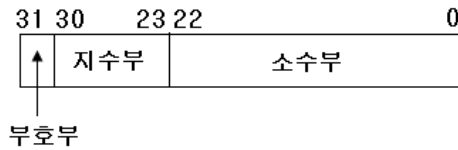
5. 다음 고정 소수점 형식으로 정수를 표현할 때, 부호와 2의 보수 방식으로 나타내는 경우 표현할 수 있는 수의 범위는 ? (단, 정수의 표현은 2 Byte를 사용한다.)

- ① $-(2^7 - 1) \sim +(2^7 - 1)$
- ② $-(2^8 - 1) \sim +(2^8 - 1)$
- ③ $-(2^{15} - 1) \sim +(2^{15} - 1)$
- ④ $-(2^{16} - 1) \sim +(2^{16} - 1)$
- ⑤ $-(2^{15}) \sim +(2^{15} - 1)$

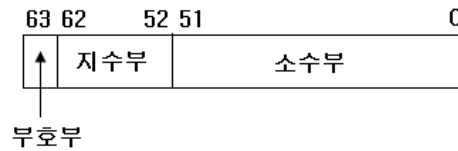
40. 실수의 표현

- 1) 소수점을 포함하는 실수를 나타내거나 고정 소수점 형식으로 데이터를 나타낼 수 없는 경우
- 2) 부동 소수점 형식 사용
- 3) 부동 소수점 형식은 부호부, 지수부, 소수부(실수부)로 나누어 표현

① 32 비트형 부동 소수점(단정도 실수)



② 64 비트형 부동 소수점(배정도 실수)



- 4) 부동 소수점을 표현하기 위하여 정규화 과정을 거친다.
- 5) 예)

25.8125_{10} 을 단정도 부동 소수점으로 표현하시오.

- ① 11001.1101_2 로 변환한 수, $1.10011101_2 \times 2^4$
- ② 부호 비트 : + $\rightarrow$ 0 (1비트)
- ③ 소수부 : 10011101 (23비트)
- ④ 지수부 : $127 + 4 = 131$ 을 2진수 변환 : 10000011 (8비트)

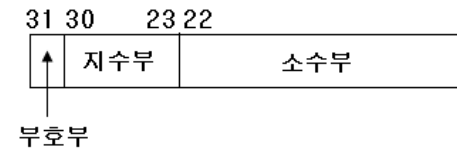
1. 25.8125_{10} 을 단정도 부동 소수점으로 표현할 때, 지수부로 올바른 것은 ?

[4 점]

- ① 10000011
- ② 00011101
- ③ 100
- ④ 10011101
- ⑤ 00000100

- 1) 정답 : ①

25.8125_{10} 을 단정도 부동 소수점으로 표현하면



- ① 정규화 : 11001.1101_2 로 변환한 수, $1.10011101_2 \times 2^4$
- ② 부호 비트 : + $\rightarrow$ 0 (1비트)
- ③ 소수부 : 10011101 (23비트)
- ④ 지수부 : $127 + 4 = 131$ 을 2진수 변환 : 10000011 (8비트)

2. 다음 부동 소수점의 표현에 사용되는 형식이 순서대로 모아진 것은 ?

- ① 지수부, 부호부, 소수부
- ② 부호부, 소수부, 지수부
- ③ 부호부, 지수부, 소수부
- ④ 지수부, 소수부, 부호부
- ⑤ 소수부, 부호부, 지수부

2) 정답 : ③

3. 부동 소수점 형식에서 32 bit로 나타낼 때, 지수부는 몇 bit로 나타내는가 ?

- ① 6
- ② 7
- ③ 8
- ④ 10
- ⑤ 11

3) 정답 : ③

4. 부동 소수점 형식에서 64 bit로 나타낼 때, 지수부는 몇 bit로 나타내는가 ?

- ① 10
- ② 11
- ③ 52

④ 8

⑤ 7

4) 정답 : ②

차이는 지수가 11 비트이고 유효수가 52 비트라는 점이다. 지수의 바이어스 값은 127이 아니라 1023이다. 배정도 수는 저장 공간이 단정도의 두 배이므로 메모리로부터 로드하거나 처리하는 것이 더 느릴 수 있다. 그런 이유로 게임에서는 배정도를 잘 쓰지 않는다

41. 10진 데이터 형식(decimal data format)

1) 컴퓨터 내에 입출력이 많을 경우 2진수로 변환하지 않고 10진수 상태로 표시하는 것.

2) 팩 10진 형식(packed decimal format)

① 10진수 한 자리를 4개의 비트로 표현하는 방법

② 맨 오른쪽 4개의 비트는 양수이면 “C”(1100)로,

음수이면 “D”(1101)로

부호가 없으면 “F”(1111)으로 나타낸다.

③ 연산용 데이터로 사용

예) -123

숫자(digit)				숫자(digit)				숫자(digit)				부 호			
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
1				2				3				D			

예) +456

숫자(digit)				숫자(digit)				숫자(digit)				부 호			
0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
4				5				6				C			

3) 언팩 10진 형식(unpacked decimal format)

① 10진수 한 자리를 8개의 비트로 표현하는 방법

왼쪽 4비트는 존(zone), 나머지 4비트는 숫자(digit)

② 맨 오른쪽 4개의 비트는 양수이면 “C”(1100)로,

음수이면 “D”(1101)로 나타냄.

예) +724

존				숫자				존				숫자				부호				숫자			
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
F				7				F				2				C				4			

예) -123

존				숫자				존				숫자				부호				숫자			
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
F				1				F				2				D				3			

1. 언팩 10진 형식으로 표현된 F4F6C2의 데이터는 수치 데이터로 표현하면 ?

[4 점]

① 462

② -462

③ +462

④ +264

⑤ -264

1) 정답 : ③

F4F6C2 는 언팩 10진 데이터 형식으로 표현된 것이다.

각 10진수 한 자릿수는 8자리의 2진수로 표현한다.

따라서 F4는 10진수 4를 표현한 것이다.

F4 → 4

F6 → 6

C2 → 2이고 C는 부호 +를 의미한다.

따라서 10진수 +462를 언팩 10진 데이터 형식으로 표현하면, F4F6C2 이다.

2. 정수 -789를 언팩 10진 형식으로 바르게 표현한 것은 ?

[4 점]

①

0000	0000	0111	1000	1001	1100
------	------	------	------	------	------

②

1111	0111	1111	1000	1100	1001
------	------	------	------	------	------

③

0111	0000	1000	1111	1001	1100
------	------	------	------	------	------

④

1111	0111	1111	1000	1101	1001
------	------	------	------	------	------

⑤

0111	1111	1000	1111	1001	1101
------	------	------	------	------	------

2) 정답 :

언팩 10진 형식으로 10진수 한 자리를 2진수 8자리로 표현한다.

- → 1101

7 → 1111 0111

8 → 1111 1000

9 → 1111 1001

1111 0111 1111 1000 1111 1001 1101 이다.