

Slide 0

3장. 데이터의 표현 (요약)

데이터의 종류

- 종류
 - 산술 연산에 쓰이는 숫자
 - 데이터 처리에 쓰이는 영문자
 - 특수목적에 쓰이는 기호
- 일반적인 수체계

Slide 1

$$a_n r^n + a_{n-1} r^{n-1} + \dots + a_0 r^0 + a_{-1} r^{-1} + \dots + a_{-m} r^{-m}$$

수체계	a	r
2 진수	0, 1	2
8 진수	0, 1, 2, ..., 7	8
10 진수	0, 1, 2, ..., 9	10
16 진수	0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F	16

데이터의 종류 (계속)

- 수의 표시 : $(a_n a_{n-1} \cdots a_0 . a_{-1} a_{-2} \cdots a_{-m})_r$
- 수의 변환
 - 10진수 \rightarrow 2진수 : 소숫점 앞은 2로 나누어서 소숫점 뒤는 2로 곱해서
 - ex) $(37.6875)_{10} \rightarrow ?$

Slide 2

2 37		0.6875 * 2 = 1.3750 ... 1
2 18 ... 1		0.3750 * 2 = 0.7500 ... 0
2 9 ... 0		0.7500 * 2 = 1.5000 ... 1
2 4 ... 1		0.5000 * 2 = 1.0000 ... 1
2 2 ... 0		
2 1 ... 0		

result) $(37.6875)_{10} \rightarrow (100101.1011)_2$

- 2, 8, 16 진수 \rightarrow 10진수 : 전개식 이용
- * ex) $(573.2)_8 = 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = (379.25)_{10}$

데이터의 종류 (계속)

- 2 진수 \iff 8 진수, 16진수
 - * $2^3 = 8$: 그러므로 2진수의 세개의수는 8진수의 한개의수
 - * $2^4 = 16$: 그러므로 2진수의 네개의수는 16진수의 한 개의수
 - * ex) $(10110001101011.111100000110)_2$
 - $\rightarrow (10\ 110\ 001\ 101\ 011.\ 111\ 100\ 000\ 110)_2$
 - $\rightarrow (26153.7406)_8$
 - $\rightarrow (10\ 1100\ 0110\ 1011.\ 1111\ 0000\ 0110)_2$
 - $\rightarrow (2C6B.F06)_{16}$
- 보수 (complements)
 - * 감산작용을 간단히 하고, 논리적 처리를 간단히함
 - * 밑수 r 의 보수 : r 의보수와 $r - 1$ 의 보수가 있음

Slide 3

데이터의 종류 (계속)

Slide 4

- r 의 보수
 - n 자릿수 이고 밑수가 r 인 양수 N 에서
 - $N \neq 0$ 일때 $r^n - N$
 - $N = 0$ 일때 0
 - ex1) $(25.639)_{10} \Rightarrow 10^2 - 25.639 = 74.361$
 - ex2) $(101100)_2 \Rightarrow (2^6)_2 - (101100)_2 = 010100$
- $r - 1$ 의 보수
 - 정수부분이 n 자릿수 이고 소수부분이 m 자릿수 양수 N 에서
 - $r^n - r^{-m} - N$
 - ex1) $(25.639)_{10} \Rightarrow 10^2 - 10^{-3} - 25.639 = 99.999 - 25.639 = 74.360$
 - ex2) $(101100)_2 \Rightarrow (2^6)_2 - 1 - (101100)_2 = 010011$
- 결론
 - $r - 1$ 의 보수 : $r - 1$ - 각자릿수
 - r 의 보수 : $r - 1$ 의 보수 + r^{-m}

데이터의 종류 (계속)

Slide 5

- r 의 보수에 의한 감산
 - * 밑수가 r 인 양수 $M - N$: $M + N$ 의 r 의 보수 후
 - carry 가 있으면 무시
 - carry 가 없으면 다시 r 의 보수 후 -
 - ex1) $2397 - 1785 = 2397 + 8215 = (1) 0612 \rightarrow 0612$
 - ex2) $3846 - 5213 = 3846 + 4787 = (0) 8633 \rightarrow -1367$
- $r - 1$ 의 보수에 의한 감산
 - * 밑수가 r 인 양수 $M - N$: $M + N$ 의 $r - 1$ 의 보수 후
 - carry 가 있으면 최하위 숫자에 1을 더함
 - carry 가 없으면 다시 $r - 1$ 의 보수 후 -
 - ex1) $2397 - 1785 = 2397 + 8214 = (1) 0611 \rightarrow 0612$
 - ex2) $3846 - 5213 = 3846 + 4786 = (0) 8632 \rightarrow -1367$

소숫점의 표현

Slide 6

- 소숫점이 있는 수의 표현 방식
 - 고정 소숫점 방식
 - 부동 소숫점 방식
- 고정 소숫점 (fixed point) 방식
 - 소숫점의 위치가 고정되어 있다고 가정
 - 보통 n 비트의 레지스터의 맨오른쪽에 있다고 가정 → 정수와 동일
 - 임의의 지점에 있다고 가정하여 설계될수 있음
 - 장점 : 정수연산 장치를 이용하여 수행할수 있음

소숫점의 표현 (계속)

Slide 7

- 부동 소숫점 (floating point) 방식
 - 소숫점의 위치를 표시하는 레지스터가 있음
 - 정규화 해서 나타냄
 - 예) +6132.789 의 표현
 - * 정규화 → 0.6132789×10^4
 - * 6132789 : 고정 소숫점 숫자로서 가수 (mantissa) 라고 함
 - * 4 : 소숫점의 위치를 알려주는 지수 (exponent) 라고함
 - * 가수와 지수를 저장
 - * 밑수와 고정 소숫점의 위치는 이미 가정되어 있다고 가정

2진 코드 (binary code)

- 2진 데이터에 어떤 의미를 주기위한 bit(binary digit) 들의 배열
 - 코드의 종류
 - * weighted code (W): 자리값이 있다.
 - * self complementary code (S): 1의 보수가 10진수의 9의 보수와 같다.
 - * error detection code (E): 전송시 에러를 검출할수 있다.
- Slide 8**
- BCD (Binary Code for Decimal) code (8421 code): 십진수를 2진수로 나타냄
 - * $2^4 = 16$ 이므로 4개의 bit 로 표현
 - * (0000(0), 0001(1), ... , 1001(9)) 나머지 2진수는 사용안함
 - * →W code
 - * ex) 14의 2진수는 $(1011)_2$ BCD 는 $(00010100)_2$
 - * 그외 10진수를 나타내기 위한 code (표 1-2)
 - Excess-3 code (3중 코드) : BCD code 에 3을 더해서 얻음
 - * (0011, 0100, ... , 1100)
 - * →S code

2진 코드 (binary code) (계속)

- Slide 9**
- Error detection code : 전송시나 입력시 잡음에 의한 에러를 검출할수 있는 코드
 - * ex) 5043210 code
 - * 50 과 43210 영역에는 반드시 1이 하나 있어야 한다.
 - * 7bit code 내에는 짝수개의 1이 있어야한다.
 - 일반적인 에러 검출 방법
 - * 전송 data : data + parity bit
 1. odd parity : 전송 code 의 1의 bit 수가 홀수가 되게 parity bit 를 첨가함
 2. even parity : 전송 code 의 1의 bit 수가 짝수가 되게 parity bit 를 첨가함

2진 코드 (binary code) (계속)

Slide 10

- * \oplus : exclusive OR, ring sum
 - 2진수에서는 1의 갯수가 홀수일 때 : 1, 짝수일 때 : 0

2진수	8진수
$0 \oplus 0 = 0$	$3 \oplus 6 = 1$
$0 \oplus 1 = 1$	$1 \oplus 3 \oplus 7 = 3$
$1 \oplus 0 = 1$	$5 \oplus 5 = 2$
$1 \oplus 1 = 0$	
$1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$	

- * 짝수 parity bit 만드는 방법:

$$p = bit_n \oplus bit_{n-1} \oplus \dots \oplus bit_0$$

2진 코드 (binary code) (계속)

Slide 11

- reflected code (gray code) : 연속되는 code 사이에는 오로지 1 bit 만 틀린 code
 - * analog signal \rightarrow digital data
 - * BCD \rightarrow Gray
 - $G_n = B_n,$
 - $G_i = B_i + 1 \oplus B_i$
 - * Gray \rightarrow BCD
 - $B_n = G_n,$
 - $B_i = G_n \oplus G_{n-1} \dots \oplus G_i$
- 영문문자 코드 : 문자와 숫자를 표시하기위한 코드 (표 1-5) : ASCII code 가 표준 (uni code)
- 각 코드의 특성들
 - * weight code 들 : BCD, 84-2-1, 2421, 5043210
 - * self complementary code : 3중, 84-2-1, 2421
 - * error detection code : 5043210

Homework

- 1장 연습문제
 - 15, 17, 19

Slide 12

- 2장 연습문제
 - 3, 7, 12, 22
- 3장 연습문제
 - 16, 22, 25