

# Chapter 1: Basic Concepts

## 서론

- 예비지식(background)
  - 컴퓨터 프로그래밍(C, C++, Java, Basic 언어 등)
- 필요한 소프트웨어
  - 어셈블러(assembler) (예) MASM
  - 링커(linker) (예) LINK
  - 디버거(debugger) (예) DEBUG
- 어셈블리 언어 프로그래밍을 위해서 필요한 사항
  - 컴퓨터 하드웨어/구조에 대한 기본 지식
  - 명령어 집합(instruction set)에 대한 이해



연세대학교

어셈블리언어

2

- 어셈블리 언어와 기계어의 연관 관계
  - 어셈블리어 명령어(ADD, MOV 등)는 기계어와 1대1 대응 관계
- 어셈블리 언어의 이식성
  - 기계어에 종속적이므로 다른 기계어를 사용하는 프로세서에 대해서는 이식성이 없음
- 어셈블리 언어를 배우는 목적
  - 메모리, 실행 속도 최적화가 필요한 프로그램 작성
  - 임베디드 시스템 프로그램 작성
  - 컴퓨터 하드웨어, 컴퓨터 구조, 운영체제 등에 대한 이해 증진
  - device driver 프로그램 작성
  - 고급언어로 할 수 없는 특별한 명령어를 사용하는 프로그램 작성

## 어셈블리 언어와 고급 언어의 비교

- 한 platform을 위한 중간 크기 이상의 프로그램
  - 고급언어가 코드 작성과 관리가 용이함
- 다양한 platform을 지원하는 프로그램
  - 고급언어가 이식성이 좋음 – 최소한의 수정으로 컴파일 가능
- 하드웨어 device driver
  - 고급언어는 하드웨어에 대한 직접적인 접근을 지원하지 않을 수 있음
  - 어셈블리어는 하드웨어 접근 가능
- 메모리 제약이 있는 시스템에서의 프로그램 (임베디드 시스템)
  - 어셈블리어를 사용한 코드가 실행코드가 작고 빠르게 실행됨



연세대학교

어셈블리언어

3

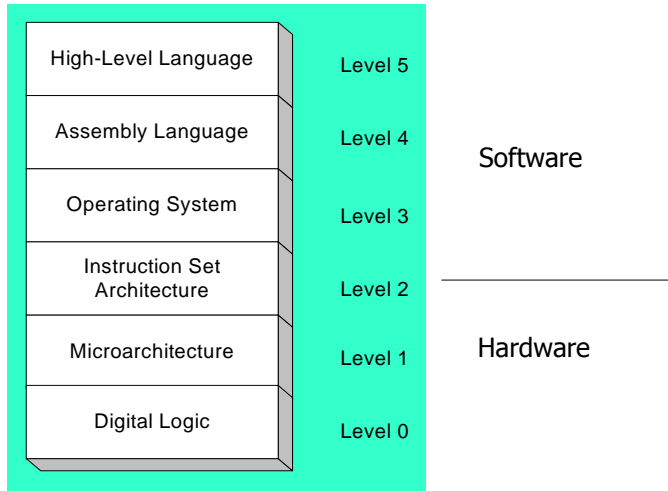


연세대학교

어셈블리언어

4

## Machine Level



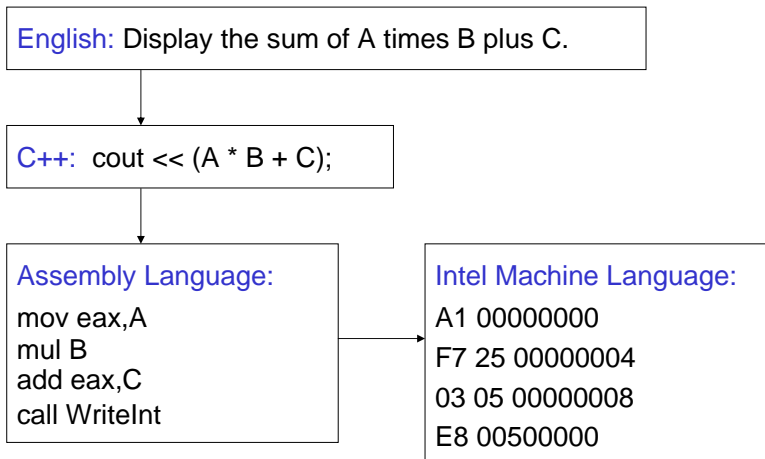
## Interpretation과 Translation



- L1 언어로 작성된 프로그램의 수행 방법
  - interpretation
  - translation
- Interpretation
  - L0 프로그램이 L1 프로그램의 명령어를 하나씩 해석하여 수행
- Translation
  - L1 프로그램을 완전히 L0 프로그램으로 변환한 후 L0 프로그램을 수행

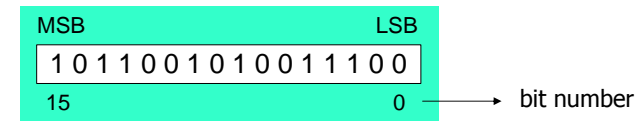


## 언어의 번역 과정



## 데이터의 표현

- 비트(bit)
  - binary digit 의 약자 (2진수 1자리)
  - 0 또는 1의 값을 가짐
- 2진수(binary number) 표현



- MSB – most significant bit
- LSB – least significant bit



## 부호없는 정수

- 2진수의 각 bit는 2의 거듭제곱을 표현

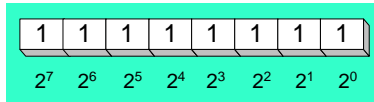


Table 1-3 Binary Bit Position Values.

| $2^n$ | Decimal Value | $2^n$    | Decimal Value |
|-------|---------------|----------|---------------|
| $2^0$ | 1             | $2^8$    | 256           |
| $2^1$ | 2             | $2^9$    | 512           |
| $2^2$ | 4             | $2^{10}$ | 1024          |
| $2^3$ | 8             | $2^{11}$ | 2048          |
| $2^4$ | 16            | $2^{12}$ | 4096          |
| $2^5$ | 32            | $2^{13}$ | 8192          |
| $2^6$ | 64            | $2^{14}$ | 16384         |
| $2^7$ | 128           | $2^{15}$ | 32768         |



- 2진수의 10진수 변환



- 10진수 값 =  $(D_{n-1} \times 2^{n-1}) + (D_{n-2} \times 2^{n-2}) + \dots + (D_1 \times 2^1) + (D_0 \times 2^0)$

(예)  $00001001_2 = (1 \times 2^3) + (1 \times 2^0) = 8+1 = 9_{10}$



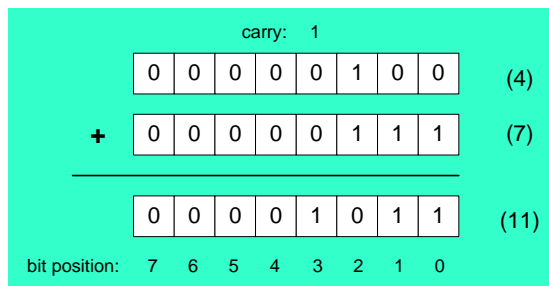
## 2진수 덧셈

- 1비트 덧셈

- $0 + 0 = 0$        $0 + 1 = 1$
- $1 + 0 = 1$        $1 + 1 = 10$        $1 + 1 + 1 = 11$

- n비트 덧셈

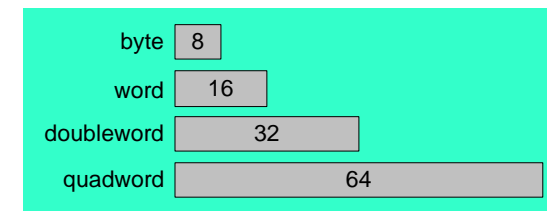
- LSB부터 덧셈
- carry는 다음 자리로 올려서 덧셈



## 데이터의 크기

- 데이터의 크기

- 바이트(byte) – 8 비트
- 워드(word) – 16 비트, 2 바이트
- 더블워드(doubleword) – 32 비트, 4 바이트, 2 워드
- 쿼드워드(quadword) – 64 비트, 8 바이트, 4 워드



## 부호없는 정수의 표현 범위와 크기 단위

### 부호없는 정수의 표현 범위

Table 1-4 Ranges of Unsigned Integers.

| Storage Type        | Range (low-high)                | Powers of 2           |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Unsigned byte       | 0 to 255                        | 0 to ( $2^8 - 1$ )    |
| Unsigned word       | 0 to 65,535                     | 0 to ( $2^{16} - 1$ ) |
| Unsigned doubleword | 0 to 4,294,967,295              | 0 to ( $2^{32} - 1$ ) |
| Unsigned quadword   | 0 to 18,446,744,073,709,551,615 | 0 to ( $2^{64} - 1$ ) |

### 크기 단위

$K = 2^{10}$  또는  $10^3$      $P = 2^{50}$  또는  $10^{15}$  (peta)  
 $M = 2^{20}$  또는  $10^6$      $E = 2^{60}$  또는  $10^{18}$  (exa)  
 $G = 2^{30}$  또는  $10^9$      $Z = 2^{70}$  또는  $10^{21}$  (zetta)  
 $T = 2^{40}$  또는  $10^{12}$      $Y = 2^{80}$  또는  $10^{24}$  (yotta)



## 16진수 표현

### 2진수, 10진수, 16진수 표현

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

### 2진수의 16진수 표현: 2진수 4자리를 16진수 1자리로 표현

2진수 0100 1100 = 16진수 4C = 10진수 76 (=16x4+12)  
 01001100B                      4CH                      76



## 16진수 덧셈과 뺄셈

### 16진수 덧셈

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
|    |    | 1  | 1  |
| 36 | 28 | 28 | 6A |
| 42 | 45 | 58 | 4B |
| 78 | 6D | 80 | B5 |

21 / 16 = 1, rem 5

### 16진수 뺄셈

|    |    |               |
|----|----|---------------|
|    | -1 | 10h + 5 = 15h |
| C6 | 75 |               |
| A2 | 47 |               |
| 24 | 2E |               |

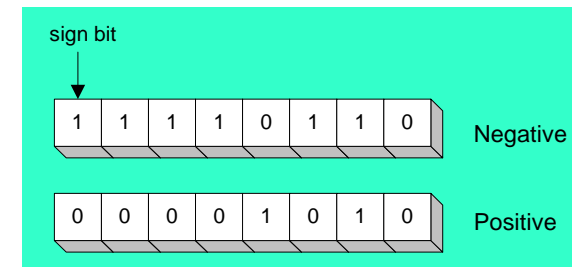
### 주소 계산을 하는 데 16진수 덧셈/뺄셈이 많이 사용됨



## 부호있는 정수(signed integer)

### MSB를 부호 비트로 사용

1 = negative, 0 = positive



## 2의 보수 표현법

- 2의 보수 표현법 - 부호있는 정수를 표현하는 방법 중 하나
  - 양수: 크기의 2진수 표현 (M)
  - 음수: 크기의 2의 보수 표현 ( $2^n - M$ )

(예)

양수: 65 → 01000001 (최상위비트=0, 65)  
 음수: -65 → 10111111 (최상위비트=1,  $2^8 - 65$ )

(예)

65+(-65) →

|                 |            |
|-----------------|------------|
| 01000001        | 65         |
| +)10111111      | $2^8 - 65$ |
| <u>10000000</u> | $2^8$      |

→ carry 무시



## 2의 보수를 이용한 2진수 뺄셈

- B의 2의 보수 =  $2^n - B$  (n비트 2진수)
- A - B 계산 → A + (B의 2의 보수) 계산
  - = A + ( $2^n - B$ )
  - =  $\begin{cases} A \geq B: 2^n + (A - B) & \text{carry 무시하면 정답} \\ A < B: 2^n - (B - A) & \text{B-A의 2의 보수} \rightarrow -(B-A) \text{를 표현} \end{cases}$

|                 |   |                          |
|-----------------|---|--------------------------|
| 0 0 0 0 1 1 0 0 |   | 0 0 0 0 1 1 0 0          |
| - 0 0 0 0 0 1 1 | → | 1 1 1 1 1 0 1            |
|                 |   | <u>1</u> 0 0 0 0 1 0 0 1 |



## 부호있는 정수의 표현 범위

- 부호있는 정수의 표현 범위
    - MSB가 부호 표현에 사용됨
    - 나머지 n-1비트가 크기 표현에 사용됨
- $-2^{n-1}$  to  $(2^{n-1} - 1)$

| Storage Type      | Range (low-high)   | Powers of 2                 |
|-------------------|--|-----------------------------|
| Signed byte       | -128 to +127   | $-2^7$ to $(2^7 - 1)$       |
| Signed word       | -32,768 to +32,767                                       | $-2^{15}$ to $(2^{15} - 1)$ |
| Signed doubleword | -2,147,483,648 to 2,147,483,647                          | $-2^{31}$ to $(2^{31} - 1)$ |
| Signed quadword   | -9,223,372,036,854,775,808 to +9,223,372,036,854,775,807 | $-2^{63}$ to $(2^{63} - 1)$ |



## 문자의 표현

- 문자의 표현
  - 문자를 2진수에 mapping시켜서 표현
- 문자 표현 방식
  - Standard ASCII: 7비트 (0 - 127) → 영문자, 숫자, 일부특수문자 표현
  - Extended ASCII: 8비트 (0 - 255) → 서유럽문자 포함
  - Unicode: 16비트 (0 - 65535) → 다국어문자 포함(한글/한자/일어 등)

(예)

| ASCII코드           | 문자    |
|-------------------|-------|
| 0110000 ~ 0111001 | 0 ~ 9 |
| 1000001 ~ 1011010 | A ~ Z |
| 1100001 ~ 1111010 | a ~ z |

