C Programming - Day 1

JunGu Kang
Dept. of Cyber Security

아주대학교 Whois

오리엔테이션

학습 목표

- 리눅스에 익숙해지기
  - GUI 없는 세상에 적응
  - Vim 에디터로 작업하고,
  - GCC로 코드를 컴파일
- C 코드를 쉽게 읽고 쓰기
  - 어떤 코드가 좋은 코드인지 알고, 좋은 코드를 작성하기

계획

- 1일차(8월 28일)
  - `printf`, `scanf`, 연산자, 변수/상수 선언, 자료형, 분기문, 반복문
- 2일차(8월 31일 → 8월 30일)
  - 함수, 배열
- 3일차(9월 4일)
  - 포인터 1

계획

- 4일차(9월 7일)
  - 포인터 2
- 5일차(9월 11일)
  - 구조체, 공용체, 사용자 정의 자료형, 열거형
- 6일차(9월 14일)
  - 파일 입출력, 문자열 다루기, 헤더파일

과제

- 매 수업마다 과제 출제
  - github 저장소에 발표자료와 함께 업로드
- 정해진 파일명으로 저장
  - Style(K&R 또는 BSD, Soft Tab)
- 간략한 보고서 작성
  - 보고서 양식 github 저장소에서 다운로드
  - 반드시 pdf로 제출

과제

- 코드와 보고서 모두 압축해서 슬랙 #submit 채널에 업로드
  - 코드 복사해서 붙여넣지 말고,
  - 코드 파일 모두 압축해서 한 번에 업로드
- 과제도 반드시 리눅스에서 Vim으로 작업

질문 방법

- 질문은 슬랙 #qna 게시판에 작성
  - 반드시 코드 첨부
  - 절대 사진 찍어서 업로드하지 말고,
  - 코드 파일 그대로 업로드
  - 오류가 발생할 경우 오류 내용 첨부
- 코멘트에 질문 내용 작성
- 답변은 누구나 작성 가능
  - 답변 작성 시 댓글로 작성

코딩 스타일

- GNU Style
- K&R Style
- BSD Style

코딩 스타일 - GNU 스타일

```
main()
  {
    if(1 == 1)
      {
        printf(“1”)
      }
  }
```

코딩 스타일 - K&R 스타일

```
main() {
    if(1 == 1) {
        printf(“1”);
    }
}
```

코딩 스타일 - BSD 스타일

```
main()
{
    if(1 == 1)
    {
        printf(“1”);
    }
}
```

코딩 스타일 - 탭

- Soft Tab : 탭을 스페이스 2개 또는 4개로 사용
- Hard Tab : 탭을 탭 문자로 사용
  - 절대 하지 말 것
  - 서로 다른 운영체제 / 에디터에서 여는 경우 문제 발생

코딩 스타일

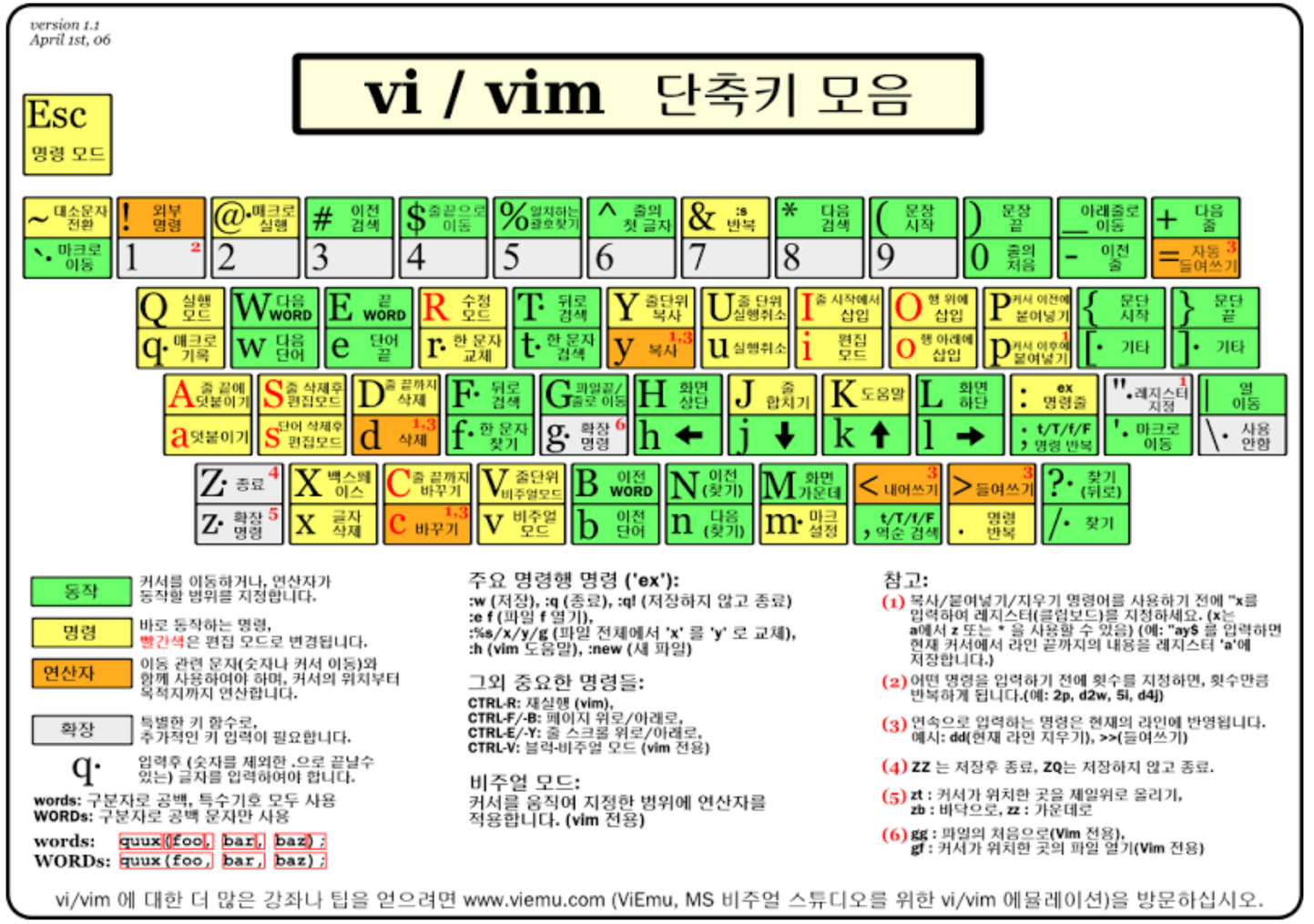
- 과제 / 질문 코드 작성시
  - K&R Style 또는 BSD Style 중 선택
  - Soft Tab으로 하되 스페이스 4개로 사용

Vim 에디터

모드

- 편집 모드
- 명령 모드

단축키



단축키

- Esc : 명령 모드로 전환
- a : 덧붙이기(편집 모드로 전환)
- i : 삽입(편집 모드로 전환)
- d : 삭제
- dd : 현재 줄 삭제

명령어

- `:w` : 저장
- `:q` : 종료
- 두 명령을 합칠 수 있음
  - `:wq` : 저장 후 종료
- 명령에 `!`를 붙이면 오류가 발생해도 강제로 실행

명령어

- `:set nu` : 줄 번호 보이게 설정
- `:set et` : 탭을 스페이스로 변경

Vim 설정

- `/.vimrc` 파일에서 설정
- Soft Tab 설정
  - `set ts=4`
  - `au Bufenter *.\(c\|cpp\|h\) set et`
    - .c, .cpp, .h 파일인 경우 적용
  - `set et`
    - 모든 파일에 적용
- 줄 번호 보이게 설정
  - `set nu`

C 언어 소개

역사

- 1972년 Dennis M. Ritchie가 Unix 운영체제를 만들기 위해 개발
- B언어 다음에 만들어져서 C언어
- 1979년 K&R C
  - Brian W. Kernighan과 Dennis M. Ritchie가 쓴 The C Programming Language에 쓰임
  - 공식적인 표준은 아님

역사

- 1989년 C89
  - ANSI(American National Standards Institute)에서 표준 제정
  - 1990년 ISO에서 이를 승인(약간의 변경, C90)
  - C89와 C90은 본질적으로 같음
- 1995년 C95
  - ISO가 제정, ANSI가 승인
- 2000년 C99
  - ISO가 제정, ANSI가 승인
- 현재 최신 표준은 C11

특징

- 쉽고 간결한 문법
- 배우기 쉬움
- 이식성이 좋음
  - 특정 아키텍쳐에 종속적이지 않음(Machine Independent)
- 프로그래머를 믿음
  - 프로그래머가 모든 것을 제어하며, 컴파일러가 자동으로 처리해주지 않음
- 포인터를 이용한 메모리 제어

컴퓨터의 데이터 처리

2진수

0	1	0	1	1	1	1	0

$$0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 94$$

정수 데이터

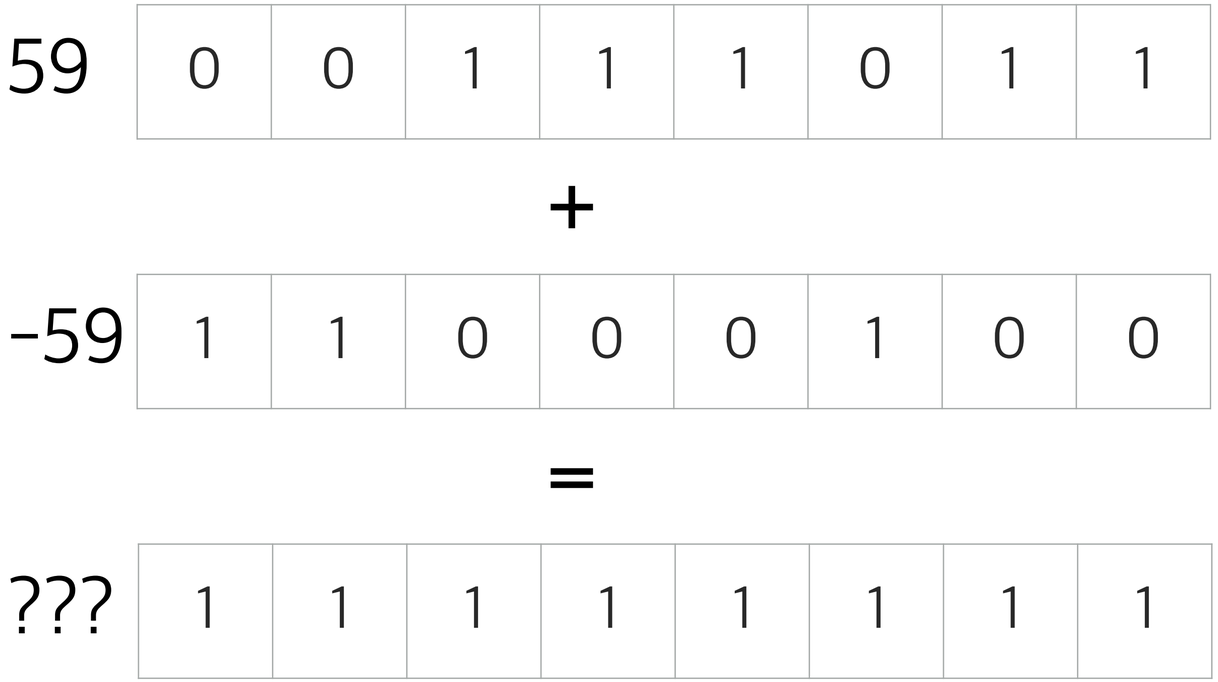
59	0	0	1	1	1	0	1	1
198	1	1	0	0	0	1	1	0

정수의 부호

1의 보수?

59	0	0	1	1	1	0	1	1
-59	1	1	0	0	0	1	0	0

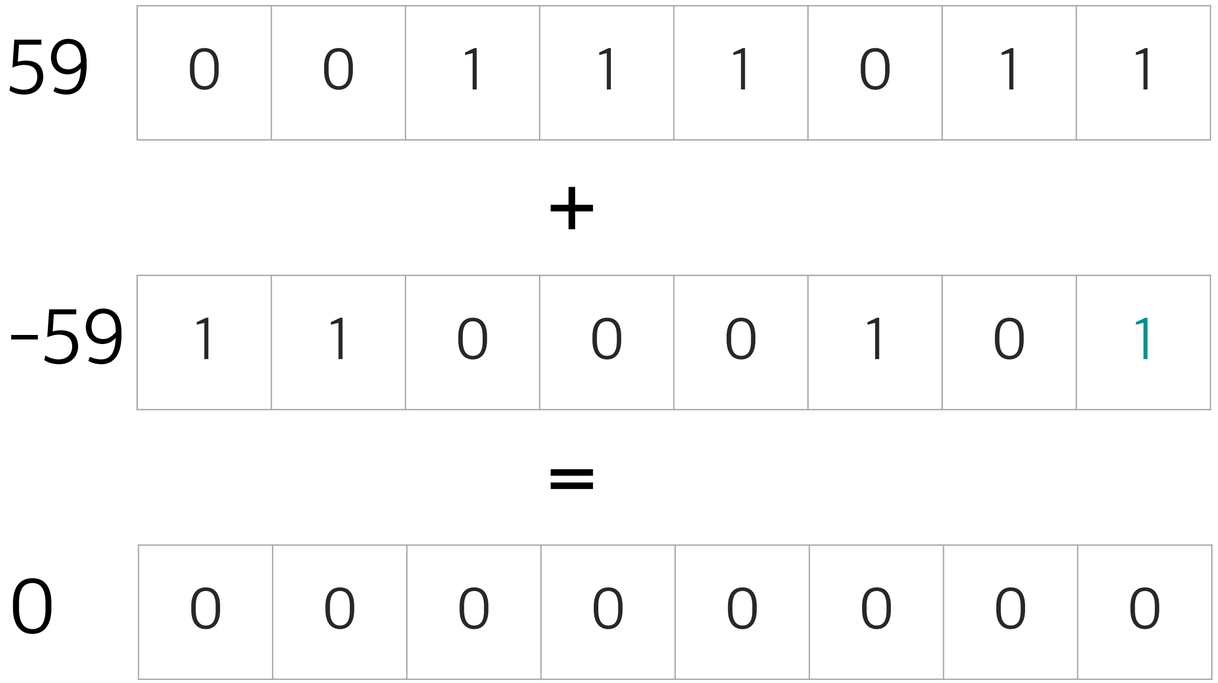
정수의 부호



정수의 부호

덧셈의 역원을 더했는데 0이 아니다.

정수의 부호 - 2의 보수



문자의 처리 - ASCII

A	65	0	1	0	0	0	0	0	1

실수 데이터

0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0

정수

61

실수

114

61.114

실수 데이터

이게 과연 좋은 방법일까?

실수 데이터

서로 다른 실수끼리 어떻게 연산을 해야 하지?
모든 실수를 같은 크기의 공간으로 나타낼 수 있을까?

실수 데이터

Floating Point

$$a \times 2^b$$

실수 데이터

Floating Point

0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1

부호 지수 가수

부동소수점 오차

부동소수점 표현 방식으로는
실수를 정확하게 표현할 수 없다.

부동소수점 오차

이 식을 만족하는 정수 a와 b는?

$$0.1 = a \times 2^b$$

Endian

0x12345678

Big Endian

12	34	56	78

Little Endian

78	56	34	12

변수와 상수

변수와 상수

- 데이터를 저장하기 위한 메모리 공간
- 변수
  - 저장된 값의 수정이 가능
- 상수
  - 저장된 값이 수정이 불가능
  - 선언과 동시에 초기화 해야 함

변수와 상수의 이름

- 알파벳과 숫자 사용 가능
  - 첫 글자는 문자여야 함
  - Underscore("_")는 문자로 취급함
    - 그러나 Underscore로 시작해서는 안됨
- 대소문자는 구분함
  - 변수는 소문자, 상수는 대문자
- C는 일반적으로 Snake Case를 사용함
- 예약어는 사용할 수 없음

자료형

데이터를 **어떻게** 읽고 쓸 것인가?

자료형

1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1

2Byte씩 읽으면 {57415}

1Byte씩 읽으면 {224, 71}

자료형

1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1

2Byte씩 정수로 읽으면 {57415}

2Byte씩 실수로 읽으면 …

자료형

- 정수형
  - char, short, int, long
- 실수형
  - float, double, long double

자료형 - 크기

- 크기가 표준으로 정해져 있는 것은 아님
- 정해진 기준은 다음과 같음
  - short와 int는 최소 2Byte, long은 최소 4Byte
  - short는 int 이하, long은 int 이상
  - float는 single precision
  - double은 double precision

자료형 - 일반적인 크기

Type	Size(x84)	Size(x64)
char	1Byte	1Byte
short	2Byte	2Byte
int	4Byte	4Byte
long	4Byte	8Byte
float	4Byte	4Byte
double	8Byte	8Byte
long double	16(12)Byte	16Byte

변수의 선언

```
main() {
     char a;
     short b;  // short int b;
     int c;
     long d;  // long int b
     float f;
     double g;
     long double h;
}
```

변수의 선언

```
main() {
    char a, b, c;
    short d, e, f;
    int g, h, i;
    long j, k, l;
    float m, n, o;
    double p, q, r;
    long double s, t, u;
}
```

변수의 선언과 초기화

```
main() {
     int number1 = 10;
     double number2 = 3.72;
}
```

변수의 선언과 초기화

```
main() {
     int number1;
     double number2;
     number1 = 10;
     number2 = 3.72;
}
```

변수의 선언과 초기화

- 지역변수는 초기화하지 않으면 알 수 없는 값이 들어있다.
- 전역변수는 초기화하지 않으면 0으로 초기화된다.
  - static 변수도 마찬가지

상수

- 리터럴 상수(Literal Constant)
  - 코드 그대로의 상수
  - 문자 상수(Character Constant)
  - 문자열 상수(String Constant, String Literal)
- 심볼릭 상수(Symbolic Constant)
  - 변수처럼 선언되어 이름을 가지는 상수
- 매크로 상수(Macro Constant)
  - 전처리기 매크로로 선언된 상수
- 열거형(Enumeration)

리터럴 상수

```
main() {
    int a = 83;  // 83은 리터럴 상수
    printf("%d", a + 68);  // 68도 리터럴 상수
}
```

리터럴 상수에도 자료형이 있다

```
main() {
    int a = 38;  // int(default)
    long b = 83L;  // long
    unsigned long c = 26UL;  // unsigned long
    float d = 72F;  // float
    double e = 29.0  // double(default)
    long double f = 93.1L;  // long double
    double g = 2.3e-1;  // double 0.23
}
```

8진수와 16진수

```
main() {
    int octal = 026;  // 8진수 26, 10진수로는 22
    int hexadecimal = 0x37;  // 16진수 37, 10진수로는 55
}
```

문자 상수

```
main() {
    int A = ‘A’;  // 65
    int a = ‘a’;  // 97
}
```

문자 상수

```
main() {
    int A_char = ‘A’;  // ‘A’ == 65
    int A_octal = ‘\081’  // 0x81 == 65
    int A_hexadecimal = ‘\x41’  // 0x41 == 65
    // 모두 같은 표현
}
```

문자열 상수

- 0개 이상의 문자들의 Sequence
- 맨 뒤에 Null 문자가 붙음
  - 문자열의 끝이 어디인지 나타내기 위함

문자열 상수

```
main() {
    char str1[] = “hello, world”;  // string constant
    char str2[] = “hello,” “ world”;  // 컴파일시에 이어붙여져 위와 같다
}
```

문자 상수와 문자열 상수

‘a’와 “a”는 서로 다르다.

심볼릭 상수

심볼릭 상수는 값을 변경할 수 없는 변수

const는 변수의 값이 변경되지 않도록 한다.

심볼릭 상수의 선언

```
main() {
    const char a;
    const short b;
    const int c;
    const long d;
    const long long e;
    const float f;
    const double g;
    const long double h;
    // 변수의 선언과 동일하게 하되 const를 붙인다
}
```

심볼릭 상수의 선언과 초기화

```
main() {
     const int number;
     number = 27;  // 상수를 변경하려 했기 때문에 오류 발생
}
```

심볼릭 상수의 선언과 초기화

```
main() {
    const int number = 27;  // 올바른 초기화 방법
}
```

매크로 상수

- 전처리기 매크로로 선언된 상수
- 컴파일 이전에 전처리기가 모두 치환한다
  - 결국 치환하고 나면 리터럴 상수…

매크로 상수

```
#define A 65

main() {
    printf(“%d”, A);
}
```

Constant Expression

상수만 존재하는 Expression은
모두 **컴파일시에 처리된다.**

Constant Expression

```
main() {
     const int a = 999;
     printf(“%d”, a + 1);
}
```

Constant Expression

```
main() {
    printf(“%d”, 1000);
}
```

연산

연산자

- 산술 연산자(+, -, *, /, %)
- 관계 연산자(>, >=, <, <=, ==, !=)
- 논리 연산자(&&, ||)
- 증감 연산자(++, --)
- 비트 연산자(&, |, ^, <<, >>, ~)
- 대입 연산자(+=, -=, *=, /=, %=, <<=, >>=, &=, |=, ^=)
- 조건 연산자(?:)

산술 연산자

```
main() {
     int a = 78, b = 5;
     printf(“%d\n”, a + b);
     printf(“%d\n”, a - b);
     printf(“%d\n”, a * b);
     printf(“%d\n”, a / b);
     printf(“%d\n”, a % b);
}
```

관계 연산자

```
main() {
    int a = 78, b = 5;
    printf("%d\n", a > b);
    printf("%d\n", a >= b);
    printf("%d\n", a < b);
    printf("%d\n", a <= b);
    printf("%d\n", a == b);
    printf("%d\n", a != b);
}
```

논리 연산자

```
main() {
     int a = 0, b = 1;
     printf(“%d”, a && b);
     printf(“%d”, a || b);
}
```

증감 연산자

```
main() {
    int a = 5;
    int b, c, d, e;
    b = a++;
    c = ++a;
    d = a--;
    e = --a;
    printf(“b: %d, c: %d, d: %d, e: %d”, b, c, d, e);
}
```

증감 연산자는 주의해서 쓰자

한 expression에 증감 연산자는

반드시 하나만 쓰자

증감 연산자는 주의해서 쓰자

Undefined Behavior이기 때문에
컴파일러마다 **결과가 제멋대로 나온다.**

비트 연산자

```
main() {
     int a = 5, b = 8;
     printf(“%d”, a & b);
     printf(“%d”, a | b);
     printf(“%d”, a ^ b);
     printf(“%d”, a << 1);
     printf(“%d”, a >> 1);
     printf(“%d”, ~a);
}
```

대입 연산자

대입 연산자	동작
a += b	a = a + b
a -= b	a = a - b
a *= b	a = a * b
a /= b	a = a / b
a *= b	a = a % b
a <<= b	a = a << b
a >>= b	a = a >> b
a &= b	a = a & b
a |= b	a = a | b
a ^= b	a = a ^ b

조건 연산자

- `expression1 ? expression2 : expression3`
  - expression10이 참이면 expression2의 값을 갖고,
  - 거짓이면 expression3의 값을 갖는다.

조건 연산자

```
main() {
     int a, b;
     scanf(“%d %d”, &a, &b);
     printf(“%d”, (a > b) ? a : b);
}
```

연산의 순서

Operator(연산자)	Associativity(결합 방향)
() [] -> .	왼쪽에서 오른쪽
! ~ ++ – + - * (type) sizeof	오른쪽에서 왼쪽
* % /	왼쪽에서 오른쪽
+ -	왼쪽에서 오른쪽
<< >>	왼쪽에서 오른쪽
< <= > >=	왼쪽에서 오른쪽
== !=	왼쪽에서 오른쪽
&	왼쪽에서 오른쪽
^	왼쪽에서 오른쪽
|	왼쪽에서 오른쪽
&&	왼쪽에서 오른쪽
||	왼쪽에서 오른쪽
? :	왼쪽에서 오른쪽
= += -= *= /= %= &= ^= |= <<= >>=	왼쪽에서 오른쪽
,	왼쪽에서 오른쪽

형변환

같은 자료형끼리만 연산할 수 있다.
연산하려면 **같은 자료형으로 바꿔야 한다.**

형변환

- 암시적 형변환(묵시적 형변환, Implicit)
  - 컴파일러가 알아서 변경
- 명시적 형변환(Explicit)
  - Casting이라고 함
  - 지정한 자료형으로 변경

암시적 형변환

- 작은 자료형을 큰 자료형으로 알아서 바꾼다.
- 같은 자료형끼리는 크기가 큰 쪽으로
  - `int` vs `long` = `long`
  - `float` vs `double` = `double`
- 서로 다른 자료형끼리는 실수형으로
  - `int` vs `float` = `float`
  - 실수를 정수형에 넣으면 소수점 이하가 손실된다.

명시적 형변환

- 캐스팅 연산자 사용
  - (type)
- 내 마음대로 바꿀 수 있다.
  - 실수형을 정수형으로 바꾸는것도 가능

명시적 형변환

```
main() {
     float a;
     int b;

     a = 63.34;
     b = (int) a;

     printf(“%d”, b);
}
```

입력받고 출력하기

printf

```
main() {
    printf(“hello, world!”);
}
```

printf

```
main() {
    int a = 10;
    printf(a);  // 이렇게 쓸 수도 있음
                // 그러나 FSB 취약점이 존재하기 때문에 사용해서는 안 됨
}
```

왜 print“f”일까?

Formatting

printf

```
main() {
    int a = 10;
    float b = 7.32;
    printf(“a는 %d, b는 %f”, a, b);
}
```

Format String

Format string	Meaning
%d	10진수 정수(Decimal)
%u	부호 없는 10진수 정수(Unsigned Decimal)
%o	부호 없는 8진수 정수(Unsigned Octal)
%x, %X	부호 없는 16진수 정수(Unsigned Hexadecimal)
%c	문자 하나(Single Character)
%s	문자열(String)
%f	10진수 실수(Double)
%e, %E	부동소수점 표현으로 나타낸 10진수 실수(Double)
%g, %G	%f 또는 %g중에서 알아서 결정(Double)
%p	포인터(Pointer)

Escape Sequence

Character	Escape Sequence
비프음(Alert)	\a
백스페이스(Backspace)	\b
폼피드(Formfeed)	\f
줄 바꿈(New Line)	\r
줄 바꿈(Carriage Return)	\n
수평 탭(Horizontal Tab)	\t
수직 탭(Vertical Tab)	\v
백슬래쉬(Backslash)	\\
물음표(Question Mark)	\?
작은따옴표(Single Quote)	\’
큰따옴표(Double Quote)	\”
8진수(Octal Number)	\ooo
16진수(Hexadecimal Number)	\xhh

scanf

```
main() {
    int a;
    float b;
    scanf(“%d”, &a);  // 10진수 정수로 입력 받기
    scanf(“%f”, &b);  // 10진수 실수로 입력 받기
}
```

왜 변수 앞에 &가 붙지?

포인터를 배우면 알게 된다.

분기와 반복

Statement와 Block

- Statement : 세미콜론(“;”)으로 구분되는 Expression
  - a = b + c;
  - a = f(b);
- Block : 중괄호로 묶인 Statement들의 집합
  - Block은 한 개의 Statement와 같음
  - 중괄호의 끝에 세미콜론을 붙이지 않음

분기 - if

```
main() {
    if(expression) statement;  // 만족하는 경우에만 statement 실행
}
```

분기 - if

```
main() {
    if(expression) {
        statement1;
        statement2;
        …
    }
    // block은 한 개의 statement와 동일하므로 가능
    // 앞으로 따로 언급하지 않아도 가능함
}
```

조건을 만족하지 않는 경우 - if-else

```
main() {
    if(expression)
        statement1;
    else
        statement2;
}
```

조건이 여러개라면?

```
main() {
    if(expression1)
        statement1;

    if(expression2)
        statement2;

    if(expression3)
        statement3;

    // 과연 좋은 방법일까?
    // 좋지 않다면 왜?
}
```

조건이 여러개라면? - if문의 중첩

```
main() {
    if(expression1) {
        statement1;
    } else {
        if(expression2) {
            statement2;
        } else {
            statement3;
        }
    }
}
```

조건이 여러개라면? - if-else if-else

```
main() {
    if(expression1) {
        statement1;
    } else
        if(expression2) {
            statement2;
        } else {
            statement3;
        }
        // if문 한 개의 statement이므로 중괄호 생략 가능
}
```

조건이 여러개라면? - if-else if-else

```
main() {
    if(expression1) {
        statement1;
    } else if(expression2) {
        statement2;
    } else {
        statement3;
    }
    // 이렇게 붙여 써도 무방하다
}
```

if-else if-else

if-else if-else문은 결국
if-else문을 중첩한 것에 불과하다.

조건

```
main() {
    // expression이 참인지 검사하고 싶다면

    if(expression != 0) statement;
    // 이 표현보다는

    if(expression) statement;
    // 이 표현이 더 직관적이다.
}
```

switch

```
main() {
    switch(variable) {
        case const-expression1:
            statement1;
        case const-expression2:
            statement2;
        case const-expression3:
            statement3;
        default:  // 위 조건을 모두 만족하지 않는 경우 default:로 점프
            statement4;
    }
}
```

switch

```
switch(variable) {
    case const-expression1:
        statement1;
        break;  // break가 없으면 아래 statement도 모두 실행됨
    case const-expression2:
        statement2;
        break;
    case const-expression3:
        statement3;
        break;
    default:
        statement4;
        break;  // 맨 뒤에는 붙이지 않아도 문제 없지만 붙이는 것이 좋음
}
```

switch

```
main() {
    switch(variable) {
        case const-expression1:
        case const-expression2:
            statement1;
        case const-expression3:
        case const-expression4:
            statement2;
    }
    // 조건에 따라 점프하는 switch문의 특성상 이런 표현도 가능함
}
```

switch

```
main() {
    switch(variable) {
        case const-expression1:
            {
                statement;
            }
            // 이렇게 쓰지 않는다.
    }
}
```

switch

```
main() {
    switch(variable) {
        case another-variable:
                // 이런 조건을 쓸 수 없다
                // variable이 상수값과 일치하는지만 확인 가능
                statement;
    }
}
```

switch

- switch문에서의 조건은 상수 값만 사용할 수 있음
- assembly 수준에서의 구현이 다르기 때문

if vs switch

- switch가 if보다 빠름
- 특히 분기가 많을경우, 조건이 순차적인 경우 빠름
  - if는 매번 cmp하는 반면,
  - switch는 점프테이블을 이용하기 때문

세 가지 반복문(Loop)

- while
- do-while
- for

while

```
main() {
    while(expression)
        statement;
}
```

do-while

```
main() {
    do
        statement;
    while(expression)
}
```

for

```
main() {
    for(expression1; expression2; expression3)
        statement;
}
```

for

```
main() {
    int i, j;
    for(i=0, j=10; i<10; i++, j--)
        statement;
}
```

for문을 while문으로

```
main() {
    expression1;
    while(expression2) {
        statement;
        expression3;
    }
}
```

continue와 break

- continue는 중단 후 Loop 맨 앞으로 돌아감
  - 코드 블록을 처음부터 다시 실행
- break는 중단 후 Loop 맨 앞으로 돌아가거나, Switch를 빠져나감
  - 코드 블록을 완전히 빠져나감

continue

```
main() {
    for(int i = 0; i <= 10; i++) {
        if(i % 2) continue;
        printf("%d는 짝수\n");
    }
}
```

break

```
main() {
    int i = 0;

    while(1) {
        printf(“%d\n”);
        if(i == 10) break;
        i++;
    }
}
```

goto

- 코드가 복잡해지니 반드시 필요한 경우가 아니라면 지양
- 절대 쓰지 말아야 하는 것은 아님
  - goto를 쓴 코드가 더 깔끔한 경우 당연히 goto를 써야 함

goto

```
main() {
    int a;
    scanf(“%d”, &a);

    if(a == 1) goto ONE;
    if(a == 2) goto TWO;

ONE:
    printf(“1”);
TWO:
    printf(“2”);
}
```

다음 수업 준비

복습 및 과제

- 오늘 수업 내용 복습
- 과제 반드시 제출
  - 질문은 얼마든지 가능하니 반드시 제출
- 학습시 리눅스 이용

다음 수업 예습

- 함수
- 변수의 Scope
- 배열과 포인터 기초
- 인자의 전달 방식
  - Call by Reference와 Call by Value

C Programming – Day 1

JunGu Kang
Dept. of Cyber Security

아주대학교 Whois