2장. 어휘원소, 연산자와 C 시스템

박 종 혁 교수

UCS Lab

Tel: 970-6702

Email: jhpark1@seoultech.ac.kr

목차

- 2.1 문자와 어휘 원소
- 2.2 구문 법칙
- 2.3 주석
- 2.4 키워드 (Keyword)
- 2.5 식별자 (Identifier)
- 2.6 상 수 (Integer, Constant)
- 2.7 문자 상수, 문자열 상수
- 2.8 연산자와 구두점
- 2.9 연산자의 우선순위와 결합법칙
- 2.10 증가 연산자와 감소 연산자
- 2.11 배정 연산자
- 2.12 예제: 2의 거듭제곱 계산
- 2.13 C시스템

어휘 원소, 연산자, C 시스템

- **구문**
  - 올바른 프로그램을 만들 수 있게 하는 규칙
- **컴파일러**
  - C 프로그램이 구문에 맞는지 검사
  - 오류가 있다면, 오류 메시지 출력
  - 오류가 없다면, 목적 코드 생성
- **컴파일 과정**
  - C 프로그램 → 토큰으로 분리 → 토큰을 목적 코드로 변환
  - 토큰 종류 : 키워드, 식별자, 상수, 문자열 상수, 연산자, 구두점

2.1 문자와 어휘 원소

- **프로그램에서 사용할 수 있는 문자**
  - 소문자 : a b c ... z
  - 대문자 : A B C ... Z
  - 숫자 : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
  - 특수문자 : + - * / = ( ) [ ] < > ' "
    ! @ # $ % & _ | . , ; : ?
  - 여백문자 : *공백, 개행, 탭*
- **컴파일러는 이러한 문자들을 구문 단위인 토큰으로 모은다.**

어휘 분석

- **/* Read in two integers and print their sum. */**
  - 주석문 : /*부터 */까지는 공백으로 대치
- **#include <stdio.h>**
  - 전처리 지시자 : 전처리기가 처리
- **int main(void){**

  int a, b, sum;
  - 키워드 : int, void
  - 식별자 : main, a, b, sum
  - 연산자 : ( )
  - 구두점 : “{”, “,”, “;”

  inta, b, sum; -> (X), int absum -->absum을 하나의 식별자,

- **예제 프로그램**

▶ printf("Input two integer: ");
scanf("%d%d", &a, &b);
printf, scanf : 식별자, (): 함수임을 알림
"Input two integer: " : “ 문자열 상수 ”
& : 주소연산자, & a, & b (O), &a,&b (O), &a &b (X), a&, &b (X)

▶ sum=a + b ;
=, + : 연산자, sum=a+b; (O), sum = a + b ; (O), s u m = a + b ;(X)

2.2 구문 규칙

- **BNF(Backus-Naur Form)으로 기술**

  예) $digit = 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9$

  - 생산 규칙
  - 의미 : 구문 카테고리 *digit*는 기호 0 또는 1, ..., 또는 9로 다시 쓸 수 있다.

- **생산 규칙에 사용되는 기호들**
  - *italics* 구문 카테고리
  - ::= "다시 쓰면"의 기호
  - | 선택들을 분리
  - $\{\ \}_{1}$ 괄호 안의 항목 중 하나만 선택
  - $\{\ \}_{0+}$ 괄호 안의 항목을 영번 이상 반복
  - $\{\ \}_{1+}$ 괄호 안의 항목을 한번 이상 반복
  - $\{\ \}_{opt}$ 옵션인 항목

생산 규칙 예제

- ***letter_or_digit***
  - *letter_or_digit* ::= *letter*|*digit*
  - *letter* ::= *lowercase_letter*|*uppercase_letter*
  - *lowercase_letter* ::= a | b | c | ... | z
  - *uppercase_letter* ::= A | B | C | ... | Z
  - *digit* ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
- ***alphanumeric_string* ::= {*letter_or_digit*}$_{0+}$**
  - “3”, “ab777c”, “ ” ← 알파뉴메릭 문자열
- ***u_alpha_string* ::= *uppercase_letter* {*letter_or_digit*}$_{0+}$**
- ***conditional_statement* ::= if (*expression*) *statement***

  {else *statement*}$_{opt}$

2.3 주석

- **주석**
  - /*과 */ 사이에 있는 임의의 문자열
  - 주석은 토큰이 아님
  - 컴파일러는 주석을 하나의 공백 문자로 대치
  - 문서화 도구로 사용함(프로그램 설명, 정확성 증명 등)
- **C++ 주석**
  - 줄 단위 주석
    - // 다음부터 그 행 끝까지가 주석임
  - C 스타일의 주석도 사용

주석 예제

- **C 스타일 주석**

```
/* a comment */

/*
 * A comment can be written in this fashion
 * to set it off from the surrounding code.
 */

/****************************
 *   If you wish, you can   *
 *   put comments in a box. *
 ****************************/
```

- **C++ 스타일 주석**

```
// This is a comment in C++.
```

2.4 키워드

- **키워드**
  - C 언어에서 고유한 의미를 가지는 토큰
  - 예약된 단어
- **C 키워드**

auto	do	goto	signed	unsigned
break	double	if	sizeof	void
case	else	int	static	volatile
char	enum	long	struct	while
const	extern	register	switch	
continue	float	return	typedef	
default	for	short	union	

2.5 식별자

- 식별자는 문자, 숫자, 그리고 특수문자인 밑줄문자(_)로 구성된 토큰으로, 문자 또는 밑줄문자로 시작해야 함.
- C 시스템은 소문자와 대문자를 구별함.
- 식별자의 선택은 의미를 생각하여 함.

- **식별자 생성 규칙**

$identifier ::=$

$\{letter|underscore\}_1\{letter|underscore|digit\}_{0+}$

$underscore ::= _$

- **올바른 예제**

K, _id, iamanidentifier2, so_am_I

- **식별자의 틀린 예**

```
not#me      /* special character # not allowed */
101_south  /* must not start with a digit */
-plus       /* do not mistake - for _ */
```

- **C 표준 라이브러리에 정의된 식별자 : printf, scanf, ...**
  - **의미가 쉽게 연상되는 식별자(변수) 사용할것.**
  - **밑줄문자(_)로 시작되는 식별자는 가급적 사용하지 말 것.**

2.6 상수

- **정수 상수**
  - `0, 17, 234, 0x17`
- **실수 상수**
  - `1.0, 3.141592, 23E2`
- **문자 상수**
  - `'a', 'b', '+', '\n'`
- **문자열 상수**
  - `"hello", "very good"`
- **열거 상수**
  - enum에 의해 선언된 상수

(주의) -49 : 상수 수식 // 음수정수상수는 상수 수식으로 간주함

2.7 문자열 상수

- **문자열 상수 - 큰따옴표에 의해 묶인 일련의 문자들**
- **올바른 예제**

```
"a string of text"
""
"      "
"   a = b + c; "
"  /* this is not a comment */  "
" a string with double quotes \" within"
```

- **잘못된 예제**

```
/* "this is not a string" */
"and
neither is this"
```

2.8 연산자와 구두점

- **연산자**

  `+, - , *, /, %`

- **구두점**
  - 괄호, 중괄호, 콤마, 세미콜론 등
- **연산자와 구두점은 문맥에 따라 결정됨**
  - %

```
printf("%d", a);  //형식 제어 문자
a = b % 7;   //나머지 연산자
```

  - ( )

```
printf("hello");  //연산자
a = (23 + 2) * 2  //구두점
```

예제) 자판기 잔돈 계산 프로그램

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int input, change;                  // input은 투입액, change는 잔돈을 저장할 변수
    int w500, w100, w50, w10;           // 각 동전의 개수를 저장할 변수
    printf("돈을 입력하세요 : ");
    scanf("%d", &input);
    change = input - 150;               // 커피값이 150원일 때 잔돈 계산
    w500 = change / 500;                // 500원 동전의 개수
    change = change % 500;              // 아직 지급하지 못한 남은 잔돈
    w100 = change / 100;
    change = change % 100;
    w50 = change / 50;
    change = change % 50;
    w10 = change / 10;
    printf("500원짜리 동전 %d개\n", w500);
    printf("100원짜리 동전 %d개\n", w100);
    printf("50원짜리 동전 %d개\n", w50);
    printf("10원짜리 동전 %d개\n", w10);
    return 0;
}
```

2.9 우선순위와 결합법칙

- **운선순위와 결합법칙은 평가 순서를 결정함**
- **예**

1 + 2 * 3 ←→ 1 + (2 * 3)

1 + 2 – 3 ←→ ((1 + 2) – 3)

연산자	결합 법칙
( ) ++ (후위) --(후위)	좌에서 우로
+ (단항) - (단항) ++ (전위) -- (전위)	우에서 좌로
* / %	좌에서 우로
+ -	좌에서 우로
= += -= *= /= etc.	우에서 좌로

- **우선 순위 : (* /), (+-)**

  1+2*3 == 1+(2*3) --> 7

  (1+2)*3 --> 9**문자열 상수의 예**

- **결합 법칙 : 좌에서 우**

  1+2-3+4-5==(((1+2)-3)+4)-5

구구단 프로그램 (1)

- **9 * 4 계산**

```
#include <stdio.h>
int main(void){
    printf(“9 * 4 = %d\n", 9 * 4);
    return 0;
}
```

구구단 프로그램 (2)

- **9 * 4 계산**

```
#include <stdio.h>
int main(void){
    int dap;

    dap = 9 * 4;
    printf(“9 * 4 = %d\n", dap);
    return 0;
}
```

구구단 프로그램 (3)

- **9 * 4 계산**

```
#include <stdio.h>
int main(void){
    int a, b, dap;

    a = 9;
    b = 4;
    dap = a * b;
    printf(“%d * %d = %d\n", a, b, dap);
    return 0;
}
```

구구단 프로그램 (4)

- **9 * 4 계산**

```
#include <stdio.h>
int main(void){
    int a, b, dap;

    printf("Input two integers :   ");
    scanf("%d%d", &a, &b);
    dap = a * b;
    printf(“%d * %d = %d\n", a, b, dap);
    return 0;
}
```

2.10 증가와 감소 연산자

- **전위 증감 연산자**

```
++i,  --i      /* i = i + 1, i = i - 1 */
```

- **후위 증감 연산자**

```
i++,  i--      /* i = i + 1, i = i - 1 */
```

- **증감 연산자 수식의 값**

```
++i, --i        /* i + 1, i - 1 */
i++, i--        /* i,        i       */
```

- **증가/감소 연산자 틀린 사용**

  777++
  /* constant can not be incremented */

  ++(a*b-1)
  /* ordinary expression not be incremented */

- **예제 코드**

```
int   a, b, c = 0;
a = ++c;
b = c++;
printf("%d %d %d\n", a, b, ++c);
                /* 1 1 3 is printed */
```

2.11 배정 연산자

- **다른 언어와는 달리 <u>C는 =를 연산자로 다룸</u>**

```
a = ( b = 2 ) + ( c = 3 );
```

- **배정 연산자**

=, +=, -=, *=, /=, %=, >>=, <<=, &=, ^=, |=

(주의) j *= k + 3 은 j = j * k + 3 이 아니라,

j = j * (k + 3) 임

배정 연산자

선언 및 초기화

```
int i = 1, j = 2, k = 3, m = 4;
```

수식	동일한 수식	결과 값
`i += j + k`	`i = (i+ (j + k))`	6
`j *= k = m + 5`	`j = (j * (k = (m +5)))`	18

2.12 예제

- **2의 거듭제곱 계산**

```
#include <stdio.h>
int main(void){
    int   i = 0, power = 1;
    while (++i <= 10)
       printf("%-6d", power *= 2);
    printf("\n");
    return 0;
}
```

- **출력**

```
2     4     8     16    32    64    128   256   512   1024
```

2.13 C 시스템

- **C 시스템**
  - C 언어, 전처리기, 컴파일러, 라이브러리, 편집기 등으로 구성
- **전처리기**
  - #으로 시작하는 행을 전처리 지시자라고 함

```
#include <filename>
#include "filename"
#define   PI   3.141592
```

- **표준 라이브러리**
  - 프로그램에 유용한 함수들로 C 시스템이 제공함
  - printf(), scanf(), 등
  - 사용자가 알아서 해당 헤더파일을 포함시켜야함

질의 및 응답