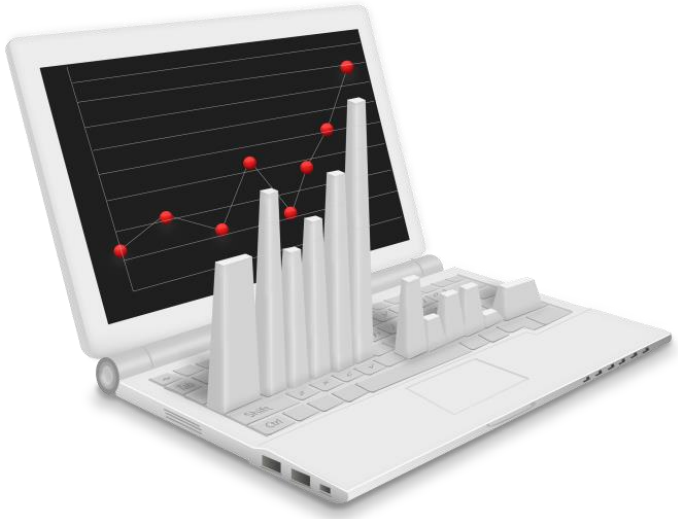
프로그래밍 언어론

Expression과 Assignment

컴퓨터공학과

조은선



충남대학교
CHUNGNAM NATIONAL UNIVERSITY

Expression 와 Assignment

학습목표

- 프로그래밍 언어의 구문요소 중,
expression 과 assignment 에 대해 배운다.

학습내용

- arithmetic expression (산술식, 수식)
- relational expression (관계식)
- logical expression (논리식)
- assignment (지정문)

목 차

- **들어가기**
- **학습하기**
  - Expression (표현식)
    - arithmetic expression (산술식)
    - relational expression (관계식)
    - logical expression (논리식)
  - Assignment (지정문)
- **평가하기**
- **정리하기**

알고가기

다음 중 좌측결합법칙도 우측 결합법칙도 성립하지 않는 식은?

(1) x + y + z

(2) x – y - z

(3) x < y < z

(4) x = y = z

확인

Expression 와 Assignment

Expression (표현식)

- 프로그래밍 언어에서 **계산을 나타내는 기본적인 수단**
  - **arithmetic expression** (산술식)
  - **relational expression** (관계식)
  - **logical expression** (논리식)
- **expression의 설계의 쟁점**
  - 연산자 우선순위 규칙은 어떻게 할 것인가?
  - 연산자 결합 규칙은 어떻게 할 것인가?
  - 피연산자의 계산 순서는?
  - 피연산자 계산의 side effect (부수효과)는 어떻게 할 것인가?
  - 사용자의 의한 연산자 재정의를 허용할 것인가?

    expression에서 어떤 타입의 혼합을 허용할 것인가….

Arithmetic Expression (산술식, 수식)

Arithmetic expression (산술식, 수식)

- 괄호, 연산자(operator), 피연산자(operand), 함수호출등으로 구성됨
- 최초의 프로그래밍언어 개발의 동기 중 하나임

연산자(operator)의 분류

- 피연산자(operand)의 개수에 따라

```
2 +53    -826     -x
a + b
(a == b) ? x : y    foo(a, b, c)
goo(a1, a2, ..., an)
```

- → 단항 (unary) 연산자
- → 2항 (binary) 연산자
- → 3항 (ternary) 연산자
- → n항 (n-ary) 연산자

피연산자(Operand) 의 계산

- 상수 일 때: 명령어 내에 존재하면 바로 사용하거나 아니면 메모리에서 가져옴
- 변수 일 때 : 값을 가져옴
- 함수호출 결과 일 때 : side effect 때문에 계산 순서가 매우 중요함
- 괄호식일 때 : 이 피연산자를 먼저 계산함

함수의 Side Effect

함수의 Side effect

- 함수가 인자나 전역변수 값을 변경하는 것
- 수식이 호출하는 함수가 그 수식의 다른 피연산자를 변경

예
```
inf fun (int *x) { .. *x = 5; ... return 4;}
int a = 3,b;  b= a + fun(&a);
```

- 함수가 global 변수를 바꿀 때

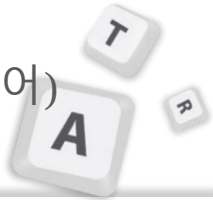
예
```
int n;
...
foo (..) {...; n = 8; ...}
main () { n=4; ... = n+foo(...); ...}
```

- 함수 결과가 아니더라도 부분 수식이 전체 수식의 다른 피연산자를 결정

예
```
k= 5; b = k+ (k++) + (++k);
```

문제 : 예측하지 못한 결과 발생 가능성

> 좀 불편한 것을 감수하더라도 side effect를 아예 금지시키기도 함 (함수형언어)



Type 변환

변환 방향에 따라

- widening (대개 정보손실 없음)

```
3 → 3.0
char → short → int → float → double
```

- narrowing (정보 손실 가능)

```
3.14 → 3
double → float → int → short → char
```

피연산자의 타입 변환

- **명시적 (explicit) 변환** : type cast라 불리며, 프로그래머에 의해 수동적으로 변환됨

```
float speed;... (int) speed;
```

- **암묵적 (implicit), 자동 변환** : 서로 다른 타입의 operand 들이 혼합된 수식에 편리하게 사용됨.
  - 대부분의 언어는 widening을 자동 실행

```
int a, b, c;     float x;
a = b* x ;  // 문제: c 대신 x가 잘못 들어간 경우 컴파일에러 검출 불가!
```

Ⅰ 우선순위

우선순위

- 다른 우선순위를 갖는 인접 연산자들을 계산할 수 있게 순서를 정의한다.

인접연산자 : 최대 하나의 피연산자에 의해 분리되는 연산자

```
a + b * c
```

- 우선순위 규칙은 프로그래밍 언어마다 다를 수 있다.

전형적인 우선순위 레벨

1. 괄호
2. 단항 연산자
3. ** (지수: 언어가 지원한다면)
4. *, /
5. +, -

➔ **괄호를 통해 우선순위를 정할 수 있다.**

참고 : APL은 모든 연산자가 같은 우선순위를 가진다.

| 결합규칙

결합규칙

- 같은 우선순위를 갖는 인접 연산자들은 순서대로 계산된다

```
a + b + c
```

- 전형적인 결합 규칙들
  - 연산자의 결합규칙에 따라
    - a-b-c는 (a-b)-c 와 **동일하다** → 좌측결합
    - a=b=c는 a=(b=c) 와 **동일하다** → 우측결합
  - 보통 좌측결합이나 **, 단항 연산자등은 오른쪽에서 왼쪽

```
a ** b ** c      (의미 a^(b^c) )
```

  - 특이한 예) APL은 모든 연산자들은 오른쪽에서 왼쪽으로 결합한다.

- 괄호를 통해 우선순위를 정할 수 있다.

```
a * b + c          a * (b + c)
```

| 연산자 오버로딩(Operator Overloading)

- 동일한 연산자(operator)가 서로 다른 동작을 하도록 허용.
- 이미 제공되는 연산자의 기능을 바꿀 수도 있음.

예

C : 다른 의미로 사용되는 연산자 존재

`a & b` 는 bit 연산자이나 `&b`는 주소 참조

3+4와 3.2+4.5는 다른 의미 (정수덧셈 ≠실수 덧셈)

C++ : 사용자 정의 연산자 오버로딩(user-defined operator overloading) 가능

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

단항 : +, -, !, ~, ++

- 문제점 : 컴파일에러를 잘 못 찾고 가독성이 떨어질 수 있음.

예 a & b 를 잘못 입력해서 &b로 하면 에러 검출 안됨

➔ 가능한 해결책

OCaml 예> `3+4, 3.0 +. 4.1` (+와 +. 로 명시적 구분)

관계식 (Relational Expression)과 논리식 (Logical Expression)

Relational Expression (관계식)

- 관계 연산자와 다양한 타입의 피연산자를 사용
- 진리값을 결과로 준다 --- `true, false`
- 연산자 기호는 언어들에서 다양하게 사용된다

  Not equal: `!=, /=, .NE., <>, #`

Logical Expression (논리식)

- 피연산자와 결과가 진리값이다
- 연산자들:

Fortran 77	Fortran 90	C	Ada
.AND.	and	&&	and
.OR.	or	||	or
.NOT.	not	!	not

C의 관계식 (Relational Expression)과 논리식 (Logical Expression)

진리값을 표현하는 타입이 없다

- int 타입 사용
  - false: 0
  - true : **nonzero**

문제점 : 원하지 않는 결과가 나올 수 있다.

```
a < b < c 가  허용된다면..
-8 < -5 < -3 = (-8 < -5) < -3
             = true < -3
                /* nonzero < -3 */
             = 1 < -3
             = false
```

단축 계산 (Short Circuit)

- 논리 연산자의 피연산자 계산을 멈춤 (결과를 미리 알 때)

```
(a >= 0) && (b < 10)     ; if a = -2
(a >= 0) || (b < 10)     ; if a = +2
```

- 수식에서의 부수효과의 잠재적인 문제

```
(a > b) || (b++ / 3)
   ; 단축계산과 일반계산이 서로 다른 결과
```

- 예
  - C, C++, Java: &&, ||
  - Ada: 프로그래머가 지정 가능: and [then], or [else]
  - Pascal: 단축계산 없음.

```
index := 1;
while (index<=length)and(L[index]<>value) do
index := index + 1
```

>> 배열 인덱싱 에러가 일어날 수 있음.

지정문 (Assignment)

명령형 언어에서 중심적인 구문요소

- 프로그램의 의미가 연속된 assignment의 실행 결과로 나타내어짐
  - '=' Fortran, Basic, PL/I, C, C++, Java
    같다는 (equality check) 연산과 혼동 가능 예) `A = B = C` PL/I
  - ":=" Algol, Pascal, Ada

Assignment 와 관련한 여러 표현

- 다수의 저장 장소 (in PL/I) : `A, B = 10`
- 조건부 assignment (in C, C++, Java, C#) : `flag ? count1 : count2 = 0;`
- 복합 assignment (in Algol 68, C, ... : `sum += value;`
- 단항 assignment 들 (assign 될 값이 없음) : `count++;` `++count;`
- '=' 은 이항연산자 로 쓰임 (C등 Algol 60 계열)

```
a = b = c = 3; // assignment 자체도 결과값을 내어줌
while ((ch = getchar()) != EOF) { ... }
```

- side effect 로 실행 순서에 따라 다른 결과가 발생 가능

```
b = 3;  a = b * (c = d / (b += 1));
```

평가하기

마지막으로 내가 얼마나 이해했는지를 한번 확인해 볼까요?

총 3문제가 있습니다.

START

평가하기 1

1. 다음은 assignment (지정문)에 대한 설명이다. 옳은 것은?

① assignment를 수식의 일부로 사용하는 것은 side effect를 가진 expression 으로서 프로그램 성능을 높인다.

② assignment 은 명령형 언어에서는 없어도 되는 구문요소이다.

③ 복합 assignment 을 자주 사용해야 오류의 가능성을 줄일 수 있다.

④ assignment를 if문의 조건식에 사용하는 언어는 없다.

확인

평가하기 2

2. 다음은 side effects가 발생하는 상황에 대한 설명이다. 가장 관련이 없는 것은?

① 어떤 수식에서 호출된 함수가 그 수식의 다른 피연산자의 값을 바꾸는 경우

② 함수가 global변수의 값을 바꿀 때

③ 어떤 수식에서 부분식이 그 수식의 다른 피연산자의 값을 바꿀 때

④ 함수 안의 local 변수 값을 바꿀 때

확인

평가하기 3

3. 연산자 오버로딩 (operator overloading) 에 대한 설명 중 가장 먼 것은?

① Operator overloading 은 프로그래밍 언어에 애초에 없던 operator(연산자)를 새로이 정의하는 것이다.

② C에서 `a & b` 의 `&`는 bit 연산자이나 `&b`에서는 주소참조로 쓰인 것도 한 예이다.

③ Operator overloading 을 사용함으로써 컴파일러가 에러를 찾지 못하는 상황이 발생할 수 있다.

④ 다수의 언어에서 정수, 실수에 대한 사칙연산자에 operator overloading 을 사용하여 제공하고 있다.

확인

정리하기

- arithmetic expression의 evaluation 은 우선순위, 결합성, 피연산자 계산, side effect 등을 고려하여 설계한다.
- 타입변환에는 wideining과 narowwing이 있는데, 이중 widening은 정보 유실이 없기 때문에, 많은 언어에서 프로그래머의 명시 없이 자동으로 (implicit) 수행되도록 지원하고 있다.
- 관계식은 다양한 타입의 피연산자에 대하여 관계 연산 결과를 진리값으로 주고, 논리식은 진리값들의 논리 연산 결과를 진리값으로 준다.
- assignment 은 명령형 언어의 핵심적인 구문요소이다.
- assignment 을 수식의 일부로 사용하거나 복합 assignment과 단항 assignment의 남용은 오류 가능성을 높인다.