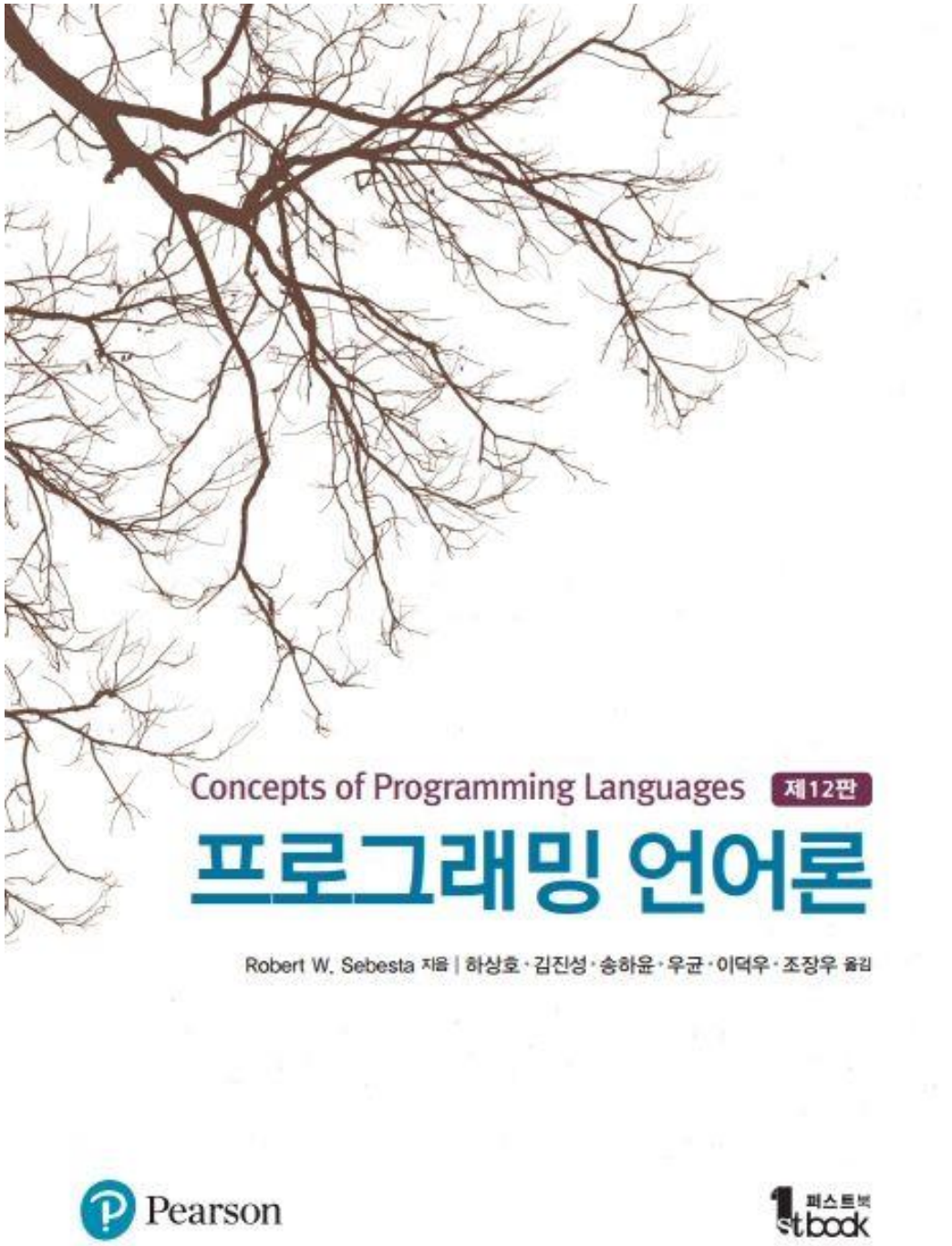
6장

데이터 타입


Concepts of Programming Languages
제12판
프로그래밍 언어론
Robert W. Sebesta 지음 | 하상호 · 김진성 · 송하윤 · 우균 · 이덕우 · 조장우 옮김
Pearson
1st book 퍼스트북

주제

- 서론
- 기본 데이터 타입
- 문자 스트링 타입
- 열거 타입
- 배열 타입
- 연관 배열
- 레코드 타입
- 튜플 타입
- 리스트 타입
- 공용체 타입
- 포인터 타입과 참조 타입
- 선택적 타입
- 타입 검사
- 강 타입
- 타입 동등
- 이론과 데이터 타입

서론

- 데이터 타입이란?
  - 값들의 모임과 이러한 값들에 대한 미리 정의된 연산들의 집합으로 정의된다
- 모든 프로그래밍 언어는 데이터 타입을 제공
  - 언어에서 제공하는 데이터 타입이 실제 문제를 얼마나 잘 표현할 수 있나?
- 데이터 타입의 용도
  - 오류 감지: 타입 검사
  - 프로그램 모듈화 지원: 프로그램을 구성하는 단위로. 클래스 또는 패키지
  - 문서화

기본 데이터 타입

- 대부분의 프로그래밍 언어는 기본 데이터 타입(primitive data types)들의 집합을 제공

- 기본 데이터 타입이란?
  - 다른 데이터 타입을 이용해서 정의되지 않는 타입
  - 하드웨어의 반영

- 기본 데이터 타입 종류
  - 수치 타입: 정수, 부동 소수점, 십진수, 복소수
  - 불리안 타입
  - 문자 타입

정수

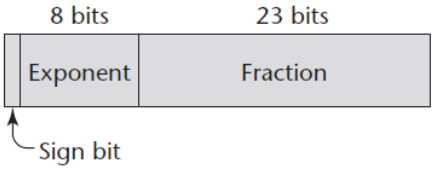
- 하드웨어의 정확한 반영
- 다양한 크기의 정수 지원
  - Ex. Java의 부호 정수: byte, short, int, long

부동 소수점

- 실수를 근사 값으로 모델링
  - Π, e 와 같은 무한 소수 -> 유한한 메모리로 표현할 수 없음
  - 일부 유한 소수는 유한 개의 이진수로 표현 불가능: 0.1

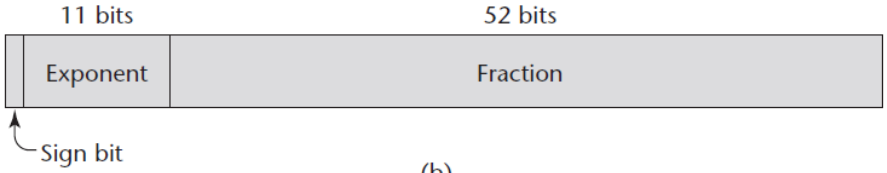
- 소수점 이하 부분과 지수 부분으로 표현
  - IEEE 부동-소수점 표준 754 형식
  - 2가지 실수 타입: float/ double

단정도



(a)

배정도



(b)

복소수

- 복소수는 부동 소수점 수의 쌍 (실수부, 허수부)으로 표현:
  - Ex. a+bi, i = root(-1)
  - 리터럴 형식: (7 + 3j) in Python
  - 복소수 산술 연산 지원

- Ex. Fortran, Python, C99

십진수

- 십진수 숫자를 위한 이진수 코드를 이용하여 문자열 스트링과 유사하게 저장, BCD(binary coded decimal) 라고도 함.
  - 십진수 한자리 수를 표현하기 위해 4비트 필요
  - 소수 3자리를 표현하기 위해 12비트 필요
  - 장점: 정확성(십진수 값을 정확하게 표현)
  - 단점: 제한된 범위, 메모리 낭비

- Ex. COBOL, C#, Basic

불리안

- 값들의 범위는 단지 참, 거짓의 2가지
  - 흔히 바이트로 구현
  - 판독성 향상

- 대부분 범용 언어에서 지원
  - C99, C++, Java, C#, VB, Python
  - 예외: C89 (0은 거짓, 0이 아니면 참)

문자

- 문자 데이터는 수치 코딩으로 저장

- 코딩 기법:
  - ASCII (8bits): American Standard Code for Information Interchange)
  - 16-bit Unicode (USC-2)
    - 1991년 Unicode 컨소시엄에서 발표
    - 세계 자연 언어 문자 대부분 포함
    - Java에서 처음으로 도입
    - C#, JavaScript, Python 지원
  - 32-bit Unicode (USC-4, UTF-32)

문자 스트링 타입

- 문자 스트링 타입(character string type)은 값이 일련의 문자들로 구성

- 설계 고려사항
  - 기본 타입인가? 아니면 문자 배열인가?
  - 스트링의 길이가 정적인가? 아니면 동적인가?

문자 스트링 타입 연산

- 전형적인 연산들
  - 배정
  - 비교(=, >, 등)
  - 접합
  - 부분 스트링 참조(substring reference)
  - 패턴 매칭(pattern matching)

언어 예

- C, C++
  - 기본 타입이 아니고, char 배열로 제공
    - 스트링은 null 문자, '\0' 로 끝남
  - 스트링 연산을 표준 라이브러리 string.h 로 제공
    - strcpy, strcat, strcmp, strlen
  - 안전성?

```
char src[] = "Hello World!";
char dest[5];

strcpy(dest, src);
```

```
strncpy(dest, src, sizeof(dest)-1);
dest[4] = '\0'; // 널문자 처리
```

  - C++ 은 string 클래스 제공

```
std::string s = "Hello";
s += " world";
```

```
std::string original = "Hello, world!";
std::string copy = original;
```

언어 예

- Java
  - String 클래스: 불변

```
String s = "Hello";
s = s + " World"; // 새로운 문자열 객체 생성됨!
```

  - StringBuffer 클래스

```
StringBuffer sb = new StringBuffer("Hello");
sb.append(" World"); // 문자열이 수정됨 (새 문자열 객체가 아님)
```

언어 예

- Python
  - 기본 타입 스트링 지원,
  - Java의 String 클래스처럼 값은 불변
  - 다양한 스트링 연산 제공(탐색, 대체, 부분 스트링 참조, 접합 등)

- Perl, JavaScript, PHP
  - 정규식 기반 패턴 매칭 연산 제공(C++, Java, C#, Python에서 클래스 라이브러리로 지원)

    /[A-Za-z][A-Za-z\d]+/

    /\d+\.?\d*|\.\d+/

스트링 길이 선택 사항

- 정적 길이 스트링(static length string)
  - 스트링 생성시 그 길이가 설정되고 고정
  - Python, Java
- 제한된 동적 길이 스트링(limited dynamic length string)
  - 스트링 선언 시 고정된 최대 길이까지의 가변적인 길이를 갖는 것을 허용
  - C, C++의 C 스타일 스트링
- 동적 길이(dynamic length string)
  - 최대 길이 제한 없이 가변 길이를 갖는 것을 허용
  - 최대의 유연성, 동적 할당/회수 부담
  - Perl, JavaScript, C++

스트링 타입 평가

- 작성력 향상
  - 스트링이 문자 배열로 지원되고, strcpy를 위한 함수가 제공되지 않은 경우 고려
- 기본 타입으로 스트링(정적 길이) 제공 필요
  - 동적 길이 스트링은 유연하지만 비용 부담
- 단순 패턴 매칭이나 접합과 같은 연산은 필수적

열거 타입

- 열거 타입(enumeration type)은 모든 가능한 값들이 그 정의에서 제공되는 타입
  - 값은 열거 상수(enumeration constants)라 불리는 이름 상수로 표현

- In C,

```
enum days {Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat, Sun};
```

- C, C++, Java, C#, Python3.4 에서 지원되나, 최근 스크립트 언어인 Perl, JavaScript에서는 지원하지 않음

예제

```
// in C
enum colors {red, blue, green, yellow, black};
                              // 디폴트 내부 값은 0, 1, …
                              // 정수 문맥에서 int로 강제변환
int main() {
  enum colors myColor = blue, yourColor = red;
  …
  myColor = yourColor + 1; // 적법한가?
  …
  myColor = 4;        // 적법한가?

}
```

평가

- 판독성 향상: 이름 상수가 코딩된 값보다 쉽게 인식
- 신뢰성 향상
  - 열거 타입에 대한 산술 연산이 의미가 있는가?
  - 열거 타입 변수에 범위를 벗어난 값을 할당 가능한가?
- C, C++, Java, C#의 열거 타입 비교