SNU 4190.210 프로그래밍 원리(Principles of Programming) Part IV

Prof. Kwangkeun Yi

차례

다음

안전한 프로그래밍

♣

예상하는 데이터/값이 흘러다니는 지를 검사하는 코드를 항상 넣는다. 넣는 장소는 함수 정의내에: 제대로 된 인자가 전달되는 지 확인.

- *타입체크(type check): 함수정의할 때, 함수 타입에 맞는 데이터를 받는지 확인하는 코드를 넣는다.*
- *조건체크(requirement check): 함수정의할 때, 함수 타입에 맞는 데이터 중에서 원하는 경우의 데이터인지를 확인하는 코드를 넣는다.*

안전한 프로그래밍 예

- 타입체크(type check)×조건체크(requirement check)

```
(define (nth-child tree n)
  (cond ((not (is-tree?  tree)) (error))
        ((not (is-int?  n)) (error))
        ((is-leaf?  tree) (error))
        ((¡n 0) (error))
        (else ...)  ; programming in a safe area
  )
)
(define (is-tree?  tree)
  (and (pair?  tree)
       (or (equal (car x) leaf-tag)
           (and (equal (car x) node-tag)
                (fold and (map is-tree?  (cdr tree)) true)
           ))))
(define is-int?  integer?)
```


안전한 프로그래밍의 단점

타입체크 코드×조건 체크 코드를 꼭 장착시켜야 하는가?

- "분명히 필요없는 경우가 있긴한데. 그럴땐 필요없겠죠... 그런데 붕안하긴 해요. 모르겠네요. 더 좋은 방법없을까요?"
- "내 프로그램의 실행속도가 문제될 것 같아요. 함수호출하면 매번 타입체크를 하는 데 시간이 소모되잖아요. 문제될 때 곧바로 중단시켜야 문제를 그때 그때 파악하기 쉽긴 할 텐데... 모르겠네요. 더 좋은 방법없을까요?"
- "내 프로그램은 KRX-II로켓의 진동보정 시스템에 장착될 겁니다. 실행중에 멈추면 안되는데, 실행중에 문제되면 결국 멈출텐데... 모르겠네요. 더 좋은 방법없을까요?"

미리 타입검사해주는 프로그래밍 환경

"static type-checking system"

- 함수의 인자타입에 맞는 데이타/값들이 항상 흘러드는지 미리 자동으로 확인
  - "미리": 실행전에 프로그램 텍스트만을 보면서.
  - "자동으로": 프로그래머가 하지 않는다.
- 프로그래밍을 수월하게/sw개발 생산성 증대
- 이미 널리 퍼지고 있는 기술(미래? 현재!)

미리 타입검사해주는 프로그래밍 환경

이슈: "안전하게 확인" vs "불안전하게 확인"

- 안전하게 자동 확인해주는 환경
  - 대표 예: ML(OCaml)프로그래밍 실습을 통해서 경험
  - 그밖의 예: Java, C#, F#, Scala, Haskell
- 불안전한 환경
  - 타입체크 "ok", 그러나 실행중에 타입에러
  - 예: C, C++, Scheme, JavaScript, Phython
  - 대책?
    - 프로그래머의 책임
    - 안전한 프로그래밍(defensive programming) 준수

미리 타입검사해주는 프로그래밍 환경

안전한 "static type-checking system" 덕택에

- "분명히 필요없는 경우가 있긴한데. 그럴땐 필요없겠죠... 그런데 불안하긴 해요. 모르겠네요. 더 좋은 방법없을까요?" Static Type-Checking
- "내 프로그램의 실행속도가 문제될 것 같아요. 프로시져실행중에 매번 타입체크를 하는 데 시간이 소모되잖아요. 문제될 때 곧바로 중단시켜야 문제를 그때 그때 파악하기 쉽긴 할 텐데... 모르겠네요. 더 좋은 방법없을까요?" Static Type-Checking
- "내 프로그램은 KRX-II로켓의 진동보정 시스템에 장착될 겁니다. 실행중에 멈추면 안되는데, 실행중에 문제되면 결국 멈출텐데... 모르겠네요. 더 좋은 방법없을까요?" Static Type-Checking


```
(define (nth-child tree n)
  (cond

        ((is-leaf?  tree) (error))
        ((¡n 0) (error))
        (else ...)  ; programming in a safe area
  )
)
```


다음

귀납적으로 차근차근 프로그래밍하기(inductive refinement)

예) "어울리지않아" 프로그래밍

$$\texttt{smatch} : \text{스트링} * \text{코드} \rightarrow \textit{bool}$$

- 코드

$$c \;\rightarrow\; 0 \mid 1 \mid \cdots \mid 9 \mid c \cdot c \mid c|c \mid c? \mid c*$$

- 보조자료 참고

다음

1 안전하게 프로그래밍하기: 손수 vs 자동

2 맞는지 확인하기쉽게 프로그램하기

3 대형 프로그래밍을 위한 기술: 모듈 프로그래밍

대형 프로그래밍의 상황

바깥에 드러나는 정의된 이름들이 점점 많아진다

해결책?

- 보따리 포장: 수많은 정의된 이름들을 그룹별로 나누고
- 보따리 이름: 보따리마다 이름을 붙이자
- "어느 보따리의 무엇"으로 호칭
- 이름의 재사용: 보따리 소속만 다르면 같은 이름도 괜찮다

모듈 프로그래밍

대형 프로그래밍을 위한

- 모듈 = 정의들 + 보따리포장 + 보따리이름
  - "module", ".c file", "structure", "package"
- 모듈타입 = 박스안에 있는 정의들의 타입들
  - "module type", ".h file", "signature", "interface"
- 일반화된 모듈 = 모듈을 인자로 받는 모듈
  - "functor", "parameterized module", "class template", "generic package"
- 타입 시스템의 똑똑한 도움(대세)
  - 모듈 정의대로 외부에서 사용하는 지 미리 검사해 준다
  - 겉으로 드러내기로 한 내용만 사용하는 지 미리 검사해 준다

모듈의 정의

Modules in ML

이 보따리 이름은 Box

```
val x = ...
type t=A|B
...
```

```
module Box =
 struct
  val x = ...
  type t = ...
 end
```

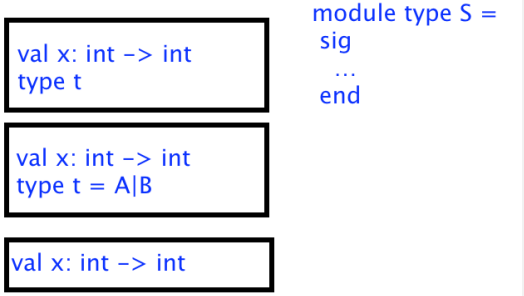
Box.x ... Box.A

module(보따리)는 정의한(이름붙인) 것들을 하나로 모아놓고 이름붙여 놓은 것 입니다.

모듈타입의 정의

Modules in ML

그러한 보따리의 타입:




```
module type S =
 sig
   ...
 end
```

- 모듈정의에서 자동유추 될 수 있기도하고
- 모듈타입을 정의할 수 도 있고

모듈타입의 용도

- "signature matching"(모듈 타입과 어울리기)을 통해서
  - 어울린 모듈은 모듈타입에 드러난 내용만 바깥에 알려짐
  - 모듈이 어느 모듈타입과 어울리려면 그 타입에 드러난 정의는 최소한 있어야

```
module Box:S = struct ... end

module Box' = struct ... end:S
```


모듈함수의 정의

- 함수: 값을 받아서 값을 만드는 함수

```
fun f(x,y) = x+y
```

- 모듈함수: 모듈을 받아서 모듈을 만드는 함수

```
module F(X:S1, Y:S2) = struct ... end
```

  - 참고: 인자로 받는 모듈의 타입을 자동유추할 수 있을까?
  - 아직 불가능. 예)

```
module F(X) = struct let f x = X.g x
```

  - X.g의 타입?
  - 알려면, 만들어지는 모듈이 어디에서 어떻게 f를 사용하는 지 알아야.

모듈 프로그래밍

```
module type Animal =
 sig
   val age: int
   val think: string -> bool
   val feel: string -> bool
 end

module Couple (Beauty: Animal, Beast: Animal) =
 struct
   let age = Beauty.age + Beast.age
   let think x = (Beauty.think x)
                 || (Beast.think x)
   let feel x = (Beauty.feel x)
                && (Beast.feel x)
 end
```

모듈 프로그래밍

```
module type CAR =
 sig
  type speed
  type fuel
  val accelerator: int -> speed
  val break: int -> speed
  val fill_tank: int -> fuel
 end


module Porche =
 struct
  type speed = int
  type fuel = EMPTY | FULL of int
  let accelerator n = n**n
  let break n = n/10
  let fill_tank n = FULL n
 end
```


모듈 프로그래밍

```
module type CAR =
 sig
  type speed
  type fuel
  val accelerator: int -> speed
  val break: int -> speed
  val fill_tank: int -> fuel
 end

module DriverSchool(Car: CAR) =
 struct
  let speed_up n = Car.accelerator n
  let slow_down n = Car.break n
  let get_ready n = Car.fill_tank n
 end

module TicoDriver = DriverSchool(Tico)
module PorcheDriver = DriverSchool(Porche)
```


모듈 프로그래밍

```
module type STACK =
 sig
  type atom
  type 'a stack
  val empty_stack: atom stack
  val push: atom * atom stack -> atom stack
end


module MakeStack(S: sig type t end) =
 struct
  type atom = S.t
  type 'a stack = 'a list
  let empty_stack = []
  let push (x, stk) = x::stk
 end
```


모듈 프로그래밍

```
structure IntStk = MakeStack(struct
                      type t = int
                     end)


structure StrStk = MakeStack(struct
                      type t = string
                     end)

structure PairStk =
  MakeStack(struct
          type t = int * string
         end)
```