

Homework Set I

프로그래밍언어 특강

기한: 10/16(목) 수업시간

이 광근

1. 강의 슬라이드 0.1, p.40에 정의된(문법+의미구조) 명령형 언어에 대해서 다음의 사실을 증명하라:

$$\begin{aligned} \forall C. \quad M = M' |_{Var(C)} \text{ 이면} \\ \llbracket C \rrbracket M = \llbracket C \rrbracket M' = \perp \\ \text{또는 } \llbracket C \rrbracket M = \llbracket C \rrbracket M' |_{Var(C)}. \end{aligned}$$

여기서 $Var(C) \stackrel{\text{def}}{=} \text{명령문 } C \text{에서 나타난 모든 변수들의 집합이고,}$
 $(f = g|_X) \stackrel{\text{def}}{=} \forall x \in X. f(x) = g(x)$ 이다.

2. 강의 슬라이드 1.1, p.11의 언어에서 $E + E, E - E$ 와 $\text{if } E \ E_1 \ E_2$ 가 추가된 언어를 생각하자. if 식은 조건식 값이 0일때 E_1 을 계산하고 0이아닐때 E_2 식을 계산한다.

다음 프로그램식들을 생각하자:

- $(\text{fn } x \ (x+1)) \ 2$
- $(\text{fn } x \ (x \ 1))(\text{fn } y \ (y+2))$
- $(\text{rec } f \ (\text{fn } x \ (\text{if } x \ 1 \ f(x-1)))) \ 1$

- (a) 큰보폭으로 정의한 실행의미에 따라, 위 세 프로그램의 실행의미(증명나무)를 그리라. 자기참조식 $\text{rec } x \ E$ 의 의미는 슬라이드 1.1, p.13 스타일을 따르라:

$$\frac{\sigma\{x \mapsto v\} \vdash E \Rightarrow v}{\sigma \vdash \text{rec } x \ E \Rightarrow v}$$

- (b) 실행문맥_{evaluation context} 의미 정의에 따라, 위 세 프로그램의 실행과정 (작은보폭 실행발자국)을 쓰라.
3. 강의슬라이드 1.2, pp.21에서 보인 `catch x E/throw x E` 를 포함한 언어의 의미구조를 완성하라.
4. 강의슬라이드 1.2, pp.21에서 다룬 `catch x E/throw x E` 를 포함한 언어의 의미구조를 실행문맥_{evaluation context} 방식으로 정의하라.
5. 다음 언어를 생각하자:

$$\begin{array}{l}
 E \rightarrow n \\
 | \quad x \\
 | \quad - E \\
 | \quad \text{let } x E E
 \end{array}$$

- (a) 의미구조 $\llbracket E \rrbracket : Env \rightarrow \mathbb{N}$ 를 정의하라.
- (b) CPS 변환 \underline{E} 을 정의하라.
- (c) 변환이 올바름을

$$\forall E, k : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}, \sigma \in Env. k(\llbracket E \rrbracket \sigma) = \llbracket \underline{E} \rrbracket k \sigma$$

증명하라.