

## Homework 3

SNU 4541.664A

**Due: 05/11, 15:30(design)**

**05/14, 24:00(implementation)**

Kwangkeun Yi

**Exercise 1** 다음 언어로 짜여진 프로그램을 입력으로 받아서 프로그램이 실행된 후의 메모리를 분석하는 분석기를 디자인해 보자. 분석하고자 하는 성질은 실행이 끝난다면 변수들이 가질 수 있는 정수의 범위를 예측하는 것이다. 분석기는 의미있는 프로그램(“잘 도는” 프로그램)만 입력으로 받는다고 가정한다.

$$\begin{array}{l} C \rightarrow x := E \\ \quad | C ; C \\ \quad | \text{if } E C C \\ \quad | \text{while } E C \\ E \rightarrow n \quad (n \in \mathbb{Z}) \\ \quad | E + E \\ \quad | - E \\ \quad | x \\ \quad | E \&\& E \\ \quad | E || E \\ \quad | !E \\ \quad | E < E \end{array}$$

- 위의 분석기를 디자인하고 올바른지 확인한다.
  - 각 명령문  $C$ 가 실행된 후의 메모리를 모두 모으는 모듬의미구조(collecting semantics)  $\llbracket C \rrbracket$ 를 정의

$$\llbracket C \rrbracket \in 2^{\text{Store}} \rightarrow 2^{\text{Store}}.$$

- 모듬의미구조의 요약본(abstract semantics)  $[[\hat{C}]]$ 를 정의

$$[[\hat{C}]] \in \hat{Store} \rightarrow \hat{Store}.$$

- 요약본이 올바른지(모듬의미를 포섭하는지)를 확인

$$\alpha[C] \sqsubseteq [[\hat{C}]].$$

- 위의 분석기 분석기 analyzer

analyzer : program  $\rightarrow$  result

를 구현하라. TA가 위 언어의 파서(parser), program과 result의 OCaml 타입, 기타 뼈대 코드를 제공할 것이다. 제공하는 뼈대를 이용해서 빈 곳을 채우라.

□

**Exercise 2** 위의 언어에서, 변수의 주소도 값으로 다룰 수 있도록 살짝 확장된 다음의 언어를 생각하자. 분석하고자 하는 성질은 실행후 변수가 가지는 정수가 상수일지 아닐지, 주소라면 어떤 주소들일 지 이다.

위와 같은 일을 하는 분석기를 디자인하고 그 분석기

analyzer : program  $\rightarrow$  result

를 구현하라. 이전 문제의 가이드라인에 디자인과 분석기를 완성하라. TA가 파서와 뼈대코드를 제공할 것이다.

$$\begin{aligned} C &\rightarrow x := E \mid *x := E \\ &\mid C ; C \\ &\mid \text{if } E C C \\ &\mid \text{while } E C \\ E &\rightarrow n \quad (n \in \mathbb{Z}) \\ &\mid E + E \\ &\mid - E \\ &\mid x \mid *x \mid \&x \\ &\mid E \&\& E \\ &\mid E \parallel E \\ &\mid !E \\ &\mid E < E \end{aligned}$$

□