

# Γλώσσες Προγραμματισμού II

## Άσκηση 7

### Δηλωτική σημασιολογία

Μαρμάνης Ιάσων, 03114088

15 Απριλίου 2020

#### Πεδίο σημασιολογικών τιμών των εκφράσεων

$$D_1 = \mathbb{N} \cup \mathbb{B}$$

$$D_{i+1} = D_i \cup \{ (x, y) \mid x, y \in D_i \}$$

$$D = \lim_{i \rightarrow \infty} D_i$$

#### Κατάσταση

$$S : Var \rightarrow D$$

#### Σημασιολογικές συναρτήσεις

$$\mathcal{V}[\mathbf{x}] : Var$$

$$\mathcal{C}[\mathbf{C}] : S \rightarrow S_{\perp}$$

$$\mathcal{E}[\mathbf{E}] : S \rightarrow D_{\perp}$$

$$\mathcal{C}[\text{skip}]s = s$$

$$\mathcal{C}[\mathbf{x} := \mathbf{e}]s = \left( y \rightarrow \begin{cases} \mathcal{E}[\mathbf{e}]s & \mathcal{V}[\mathbf{x}] = y \\ s(y) & otherwise \end{cases} \right)$$

$$\mathcal{C}[\mathbf{C}_0; \mathbf{C}_1]s = \mathcal{C}[\mathbf{C}_1]^+(\mathcal{C}[\mathbf{C}_0])$$

$$\mathcal{C}[\text{if } \mathbf{E} \text{ then } \mathbf{C}_0 \text{ else } \mathbf{C}_1]s = \begin{cases} \mathcal{C}[\mathbf{C}_0]s, & \mathcal{E}[\mathbf{E}]s = true \\ \mathcal{C}[\mathbf{C}_1]s, & \mathcal{E}[\mathbf{E}]s = false \\ \perp, & otherwise \end{cases}$$

$$\mathcal{C}[\text{for } \mathbf{E} \text{ do } \mathbf{C}]s = \begin{cases} (\mathcal{C}[\mathbf{C}]^+)^n(s), & n = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \in \mathbb{N} \\ \perp, & otherwise \end{cases}$$

$$\mathcal{C}[\text{while } \mathbf{E} \text{ do } \mathbf{C}]s = \text{fix } F s$$

$$F f s = \begin{cases} f(\mathcal{C}[\mathbf{C}]s), & \mathcal{E}[\mathbf{E}]s = true \\ s, & \mathcal{E}[\mathbf{E}]s = false \\ \perp, & otherwise \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\mathbf{0}]s = 0$$

$$\mathcal{E}[\text{succ } \mathbf{E}]s = \begin{cases} n + 1, & n = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \in \mathbb{N} \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\text{pred } \mathbf{E}]s = \begin{cases} n - 1, & n = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \in \mathbb{N} \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\text{true}]s = \text{true}$$

$$\mathcal{E}[\text{false}]s = \text{false}$$

$$\mathcal{E}[\mathbf{x}]s = s(\mathcal{V}[\mathbf{x}])$$

$$\mathcal{E}[\mathbf{E}_0 < \mathbf{E}_1]s = \begin{cases} \text{true}, & x < y : x, y = \mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s, \mathcal{E}[\mathbf{E}_1]s \in \mathbb{N} \\ \text{false}, & x \geq y : x, y = \mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s, \mathcal{E}[\mathbf{E}_1]s \in \mathbb{N} \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\mathbf{E}_0 = \mathbf{E}_1]s = \begin{cases} \text{true}, & x = y : x, y = \mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s, \mathcal{E}[\mathbf{E}_1]s \in \mathbb{N} \\ \text{false}, & x \neq y : x, y = \mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s, \mathcal{E}[\mathbf{E}_1]s \in \mathbb{N} \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\text{not } \mathbf{E}]s = \begin{cases} \text{true}, & \text{true} = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \in \mathbb{B} \\ \text{false}, & \text{false} = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \in \mathbb{B} \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\text{if } \mathbf{E}_0 \text{ then } \mathbf{E}_1 \text{ else } \mathbf{E}_2]s = \begin{cases} \mathcal{E}[\mathbf{E}_1]s, & \mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s = \text{true} \\ \mathcal{E}[\mathbf{E}_2]s, & \mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s = \text{false} \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\mathbf{E}_0 : \mathbf{E}_1]s = (\mathcal{E}[\mathbf{E}_0]s, \mathcal{E}[\mathbf{E}_1]s)$$

$$\mathcal{E}[\text{hd } \mathbf{E}]s = \begin{cases} x, & (x, y) = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mathcal{E}[\text{tl } \mathbf{E}]s = \begin{cases} y, & (x, y) = \mathcal{E}[\mathbf{E}]s \\ \perp, & \text{otherwise} \end{cases}$$

## Παραδοχές

Επειδή η γλώσσα  $WHILE^{cons}$  είναι dynamically typed, η σημασιολογική τιμή των εκφράσεων και των εντολών θα είναι  $\perp$  όταν οι σημασιολογικές τιμές των εκφράσεων και των εντολών από τις οποίες αποτελούνται δεν ανήκουν στα κατάλληλα σύνολα.

Συγκεκριμένα στην υλοποίηση μας, η haskell θα επιστρέψει error "[...] Irrefutable pattern failed for pattern [..]" που έχει τύπο a, για κάθε a, και είναι ισοδύναμο με το bottom.