

Semantyka języków programowania

II UWr 2013/14

Lista zadań nr 8

Na pracownię 3 grudnia 2013

Zadanie 1. Rozważmy język IMP rozszerzony o porażki i operacje wejścia/wyjścia:

$$c ::= \text{skip} \mid X := a \mid c_0; c_1 \mid \text{if } b \text{ then } c_0 \text{ else } c_1 \mid \text{while } b \text{ do } c \mid \text{fail} \mid ?X \mid !a$$

Niech Ω będzie dziedziną wznowień, będącą rozwiązaniem izomorfizmu

$$\Omega \approx (\hat{\Sigma} + (\mathbb{Z} \times \Omega) + (\mathbb{Z} \rightarrow \Omega))_{\perp}.$$

Zaimplementuj w Haskellu semantykę denotacyjną tego języka

1. w stylu bezpośrednim, gdy

$$\mathcal{C} : \text{Com} \rightarrow \Sigma \rightarrow \Omega.$$

2. w stylu kontynuacyjnym, gdy

$$\mathcal{C} : \text{Com} \rightarrow (\Sigma \rightarrow \Omega) \rightarrow \Sigma \rightarrow \Omega.$$

Zadanie 2. Rozważmy język IMP rozszerzony o nazwane porażki i ich obsługę:

$$c ::= \text{skip} \mid X := a \mid c_0; c_1 \mid \text{if } b \text{ then } c_0 \text{ else } c_1 \mid \text{while } b \text{ do } c \mid \text{fail } l \mid \text{catch } l \text{ in } c_0 \text{ with } c_1$$

Niech $\hat{\Sigma} = \Sigma \cup (\Lambda \times \Sigma)$, gdzie Λ jest zbiorem etykiet porażek. Zaimplementuj w Haskellu semantykę denotacyjną tego języka

1. w stylu bezpośrednim, gdy

$$\mathcal{C} : \text{Com} \rightarrow \Sigma \rightarrow \hat{\Sigma}.$$

2. w stylu kontynuacyjnym, gdy

$$\mathcal{C} : \text{Com} \rightarrow (\Sigma \rightarrow \Omega) \rightarrow (\Lambda \rightarrow \Sigma \rightarrow \Omega) \rightarrow \Sigma \rightarrow \Omega.$$

Pierwszym argumentem funkcji semantycznej jest kontynuacja "sukcesu", która opisuje resztę obliczeń w przypadku pomyślnego wykonania instrukcji. Drugim argumentem jest funkcja, która etykiatom przyporządkowuje kontynuacje "porażki" opisujące resztę obliczeń w przypadku wystąpienia porażki o danej etykiecie. Można o tej funkcji myśleć jak o środowisku etykiet.

(Dziedzina Ω jest wyznaczona przez kontynuacje początkowe.)

Zadanie 3. Rozważmy język IMP rozszerzony o etykiety i skoki bezwarunkowe:

$$c ::= \text{skip} \mid X := a \mid c_0 ; c_1 \mid \text{if } b \text{ then } c_0 \text{ else } c_1 \mid \text{while } b \text{ do } c \mid \\ \text{goto } l \mid \text{begin } l_1 : c_1 ; \dots ; l_n : c_n \text{ end}$$

W bloku $\text{begin } l_1 : c_1 ; \dots ; l_n : c_n \text{ end}$, mogą występować skoki wyłącznie do zadeklarowanych w nim etykiet l_1, \dots, l_n (a także, oczywiście, skoki w obrębie zagnieżdżonych bloków).

Zaimplementuj w Haskellu semantykę denotacyjną tego języka w stylu kontynuacyjnym, gdzie

$$\mathcal{C} : \text{Com} \rightarrow (\Lambda \rightarrow \Sigma \rightarrow \Omega) \rightarrow (\Sigma \rightarrow \Omega) \rightarrow \Sigma \rightarrow \Omega$$

przy dowolnej dziedzinie Ω . Pierwszym argumentem funkcji semantycznej jest środowisko etykiet, dzięki któremu łatwo jest zdefiniować semantykę instrukcji $\text{goto } l$. By opisać semantykę bloku $\text{begin } l_1 : c_1 ; \dots ; l_n : c_n \text{ end}$, skonstruuj punkt stały odpowiedniej funkcji na dziedzinie

$$\underbrace{(\Sigma \rightarrow \Omega) \times \dots \times (\Sigma \rightarrow \Omega)}_n$$

Kontynuacje $\theta_1, \dots, \theta_n$ otrzymane w ten sposób powinny być związane z etykietami l_1, \dots, l_n w środowisku, w którym wykonywane są instrukcje c_1, \dots, c_n .