

Semantyka i weryfikacja programów

Praca domowa nr 1

Marcin Malejky mm418410

1 Semantyka instrukcji

Do składni instrukcji dodaję instrukcje atomic-end działającą jak skip. Występuje ona zawsze i wyłącznie jako następnik bloku atomic.

Konfiguracje: $\Gamma = (\text{Instr} \times \text{State} \times \mathbb{N}) \cup (\text{State} \times \mathbb{N})$

Liczba oznacza głębokość zagłębienia instrukcji atomic.

Konfiguracje końcowe: $T = \text{State} \times \mathbb{N}$

$$\overline{\langle x := e, s, n \rangle \rightarrow \langle s[x \mapsto (\mathcal{E}\llbracket e \rrbracket s)], n \rangle} \quad \overline{\langle \text{skip}, s, n \rangle \rightarrow \langle s, n \rangle}$$

$$\frac{\langle I_1, s, n \rangle \rightarrow \langle I'_1, s', m \rangle}{\langle I_1; I_2, s, n \rangle \rightarrow \langle I'_1; I_2, s', m \rangle} \quad \frac{\langle I_1, s, n \rangle \rightarrow \langle s', m \rangle}{\langle I_1; I_2, s, n \rangle \rightarrow \langle I_2, s', m \rangle}$$

$$\frac{\mathcal{B}\llbracket b \rrbracket s = \text{tt}}{\langle \text{if } b \text{ then } S_1 \text{ else } S_2, s, n \rangle \rightarrow \langle S_1, s, n \rangle} \quad \frac{\mathcal{B}\llbracket b \rrbracket s = \text{ff}}{\langle \text{if } b \text{ then } S_1 \text{ else } S_2, s, n \rangle \rightarrow \langle S_2, s, n \rangle}$$

$$\frac{\mathcal{B}\llbracket b \rrbracket s = \text{tt}}{\langle \text{while } b \text{ do } S, s, n \rangle \rightarrow \langle S; \text{while } b \text{ do } S, s, n \rangle} \quad \frac{\mathcal{B}\llbracket b \rrbracket s = \text{ff}}{\langle \text{while } b \text{ do } S, s, n \rangle \rightarrow \langle s, n \rangle}$$

$$\overline{\langle \text{atomic}\{I\}, s, n \rangle \rightarrow \langle I; \text{atomic-end}, s, n + 1 \rangle} \quad \frac{n > 0}{\langle \text{escape}; I, s, n \rangle \rightarrow \langle \text{escape}, s, n \rangle} \quad \overline{\langle \text{escape}, s, 0 \rangle \rightarrow \langle s, 0 \rangle}$$

$$\overline{\langle \text{escape}; \text{atomic-end}, s, n \rangle \rightarrow \langle \text{atomic-end}, s, n \rangle} \quad \frac{n > 0}{\langle \text{atomic-end}, s, n \rangle \rightarrow \langle s, n - 1 \rangle}$$

Zauważmy, że rozpoczęcie bloku atomic zwiększa stopień zagłębienia instrukcji atomic, a instrukcja atomic-end zmniejsza. Ponieważ występują one zawsze parami oraz kolejno po sobie to poprawny ciąg instrukcji rozpoczynający się zagłębieniem równym 0 kończy się z zagłębieniem równym 0.

2 Semantyka programów

Konfiguracje: $\Gamma = (\text{Prog} \times \text{State} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N}) \cup (\text{State} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N})$

Pierwsza liczba oznacza numer wątku posiadający sekcję krytyczną (0 oznacza, że żaden wątek jej nie posiada). Druga liczba oznacza głębokość zagłębienia instrukcji atomic w wątku posiadającym sekcję krytyczną.

Konfiguracje końcowe: $T = \text{State} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N}$

Reguły bez przejmowania sekcji krytycznej

$$\frac{\langle I_i, s, 0 \rangle \rightarrow \langle I'_i, s', 0 \rangle}{\langle I_1 \parallel \dots \parallel I_i \parallel \dots \parallel I_n, s, 0, 0 \rangle \rightarrow \langle I_1 \parallel \dots \parallel I'_i \parallel \dots \parallel I_n, s', 0, 0 \rangle}$$

$$\frac{\langle I_i, s, 0 \rangle \rightarrow \langle s', 0 \rangle}{\langle I_1 \parallel \dots \parallel I_i \parallel \dots \parallel I_n, s, 0, 0 \rangle \rightarrow \langle I_1 \parallel \dots \parallel I_{i-1} \parallel I_{i+1} \parallel \dots \parallel I_n, s', 0, 0 \rangle}$$

Reguły z przejściem sekcji krytycznej

$$\frac{\langle I_i, s, 0 \rangle \rightarrow \langle I'_i, s', m \rangle \quad m > 0}{\langle I_1 \parallel \dots \parallel I_i \parallel \dots \parallel I_n, s, 0, 0 \rangle \rightarrow \langle I_1 \parallel \dots \parallel I'_i \parallel \dots \parallel I_n, s', i, m \rangle}$$

Reguły oddawania sekcji krytycznej

$$\frac{\langle I_i, s, m \rangle \rightarrow \langle I'_i, s', 0 \rangle \quad m > 0}{\langle I_1 \parallel \dots \parallel I_i \parallel \dots \parallel I_n, s, i, m \rangle \rightarrow \langle I_1 \parallel \dots \parallel I'_i \parallel \dots \parallel I_n, s', 0, 0 \rangle}$$

$$\frac{\langle I_i, s, m \rangle \rightarrow \langle s', 0 \rangle \quad m > 0}{\langle I_1 \parallel \dots \parallel I_i \parallel \dots \parallel I_n, s, i, m \rangle \rightarrow \langle I_1 \parallel \dots \parallel I_{i-1} \parallel I_{i+1} \parallel \dots \parallel I_n, s', 0, 0 \rangle}$$

Reguły atomowej realizacji pojedynczego wątku

$$\frac{\langle I_i, s, p \rangle \rightarrow \langle I'_i, s', q \rangle \quad p > 0 \quad q > 0}{\langle I_1 \parallel \dots \parallel I_i \parallel \dots \parallel I_n, s, i, p \rangle \rightarrow \langle I_1 \parallel \dots \parallel I'_i \parallel \dots \parallel I_n, s', i, q \rangle}$$

Może być niejasne w tych regułach, gdzie osiągane są konfiguracje końcowe. Są one osiągane w regułach które kończą pojedynczy wątek w momencie gdy został ostatni wątek.