09 Апреля 2012

Инсерционное моделирование 2

Лекция

Семантика языка базовых протоколов 2

Семантика 2008

Insertion modeling in distributed system design
A.A. Letichevsky, J.V. Kapitonova, V.P. Kotlyarov, A.A. Letichevsky Jr., N.S.Nikitchenko, V.A. Volkov, and T.Weigert
Программные системы 4, 2008

Язык описания: **BPSL**
Основное понятие: **реализация BPS**
Класс **конкретных** реализаций
Класс **абстрактных** реализаций
Наиболее абстрактная реализация (семантика 2005)

Реализация

Реализация: Атрибутная транзиционная система с отношением следования $s|=\alpha$, такая, что для каждого базового протокола Forall $x(\alpha(x) \to < P(x) > \beta(x))$ и его конкретизации $B = P(t)$

$$s \models \alpha, s \xrightarrow{[B]*[C]} s' \Rightarrow s' \models \beta$$ (прямая реализация)

$$\neg(s \models \neg\alpha), s \xrightarrow{[B]*[C]} s' \Rightarrow s' \models \beta$$ (обратная реализация)

для любой конечной MSC C такой, что $[B] \leftrightarrow [C]$ (отношение перестановочности на действиях и частично последовательная композиция на процессах).

Конкретная реализация: интерпретация сигнатуры и начальное состояние фиксированы, переходы детерминированы, отношение следования вычисляется по конкретным значениям атрибутных выражений.

Абстрактная реализация: интерпретация сигнатуры и начальное состояние не фиксированы отношение следования выводится из разметок состояний дедуктивно.

Атрибутные транзиционные системы

$$< S, A, L, S_0, S_\Delta, T \subseteq S \times A \times S, \mathrm{al} : S \to L >$$

$<A,L>$ – сигнатура системы

τ – скрытое действие

1 – скрытая разметка

Алгебра атрибутных поведений:

$<U,A,L>$

$<U,A>$ + $(\alpha : u) \in U$

$\tau.u = u$

$1 : u = u$

$F(A,L)$ – полная алгебра размеченных поведений

Каноническая форма:

$$u = \sum_{i \in I} \alpha_i : u_i + \sum_{j \in J} a_j . u_j + \varepsilon_u \quad \alpha_i \neq 1, a_j \neq \tau$$

Переходы в алгебре поведений

$$a.u + v \xrightarrow{a} u$$

$$\alpha : u + v = 1 : (\alpha : u + v)$$

$$\alpha : u + v = \tau.(\alpha : u) + v \xrightarrow{\tau} \alpha : u$$

$$\alpha : a.u \xrightarrow{a} u$$

$$\alpha : \beta : u \xrightarrow{\tau} \beta : u$$

Замкнутое множество поведений (абстрактный агент)

$$u \in E, u \xrightarrow{a} u' \Rightarrow u' \in E$$

Одношаговое погружение

$$< E, C, L, A, M, \varphi >$$

$$E \subseteq F(C, L)$$

$$\varphi : E \times F(A, M) \to E$$

$$\frac{e \xrightarrow{a} e', u \xrightarrow{a} u'}{e[u] \xrightarrow{c} e'[u']}$$

$$\frac{e \xrightarrow{c} e'}{e[u] \xrightarrow{c} e'[u]}$$

$$e[u + v] = e[u] + e[v]$$

$$(a.e')[a.u'] = c.e'[u']$$

$$(e + f)[u] = e[u] + f[u]$$

$$(c.e')[u] = c.e'[u]$$

Среда MSC диаграмм, действия

send message	(i: m to j)
receive message	(i: m from j)
local action	(i: action b)
instance start	(i: instance)
instance stop	(i: stop)
condition	(J: condition y)
local condition	(i: cond $y(J)$)

$$proc(B) = p_1 \,\|\, \ldots \,\|\, p_n$$

MSC2proc, MSC process

Среда MSC диаграмм, состояния

$$e[u_1, u_2, \ldots, u_m]$$

e=(O,Σ, Y)
O(m,i,j)=k, k передач (i : m **to** j) не завершены
Σ(y, J) = I <=> i : **cond** y(J) пройдено для всех инстанций $i \in I$
Σ(y, J) = $\perp$ ни одна инстанция еще не пройдена
Y: все живые инстанции

Среда MSC диаграмм, переходы

$$\frac{e \xrightarrow{a} e', u \xrightarrow{a} u'}{e[u] \xrightarrow{c} e'[u']}$$

a = (i: m to j), $i \in \mathrm{Y}, e'.\mathrm{O}(m,i,j) = e.\mathrm{O}(m,i,j) + 1$
a = (i: m from j), $i \in \mathrm{Y}, e'.\mathrm{O}(m,i,j) = e.\mathrm{O}(m,i,j) - 1$
a = (i: action b), $e' = e$
a = (i:instance), $e'.\mathrm{Y} = e.\mathrm{Y} \cup \{i\}$
a = (i: stop), $e'.\mathrm{Y} = e.\mathrm{Y} \setminus \{i\}$
a = (i: cond $y(J)$), $J \subseteq \mathrm{Y}, e'.\Sigma(i : \mathrm{cond}\ y, J) = \Phi(J, e.\Sigma(i : \mathrm{cond}\ y, J), i)$
1-3:c=a, 4-5 : c=τ, 6: c = (J: condition *y) если* $e'.\Sigma(i : \mathrm{cond}\ y, J) = \perp$
и $c = \tau$ *в противном случае.*

$$\Phi(J, \perp, i) = \{i\}$$
$$\Phi(J, J \setminus \{i\}, i) = \perp$$
$$\Phi(J, I, i) = I \cup \{i\}$$

Среда MSC диаграмм, функция погружения

$$e[u_1,\ldots,u_m] = e[u_1 * \ldots * u_m]$$

$$(p_1 \parallel \ldots \parallel p_m \parallel Q) * (q_1 \parallel \ldots \parallel q_m \parallel S) =$$
$$((p_1; q_1) \parallel \ldots \parallel (p_m; q_m) \parallel Q \parallel S)$$

$$[B] = e_0[proc(B)]$$

Частично последовательная композиция

$$u=\sum_{i\in I}\alpha_i:u_i+\sum_{j\in J}a_j.u_j+\varepsilon_u,\quad v=\sum_{k\in K}\beta_k:v_k+\sum_{l\in L}b_l.v_l+\varepsilon_v$$

$$u*v=\sum_{i\in I}\alpha_i:(u_i*v)+\sum_{j\in J}a_j.(u_j*v)+\sum_{u\leftrightarrow\beta_k,k\in K}\beta_k:(u*v_k)+\sum_{u\leftrightarrow b_l,l\in L}b_l.(u*v_l)+(\varepsilon_u;\varepsilon_v)$$

$$(\Delta;\varepsilon)=\varepsilon,\ (\perp;\varepsilon)=\perp,\ (0;\varepsilon)=0$$

$u\leftrightarrow v$

0 и $\perp$ не достижимы из u и все действия в u перестановочны с действиями в v

Имплементация системы базовых протоколов

$$s \models \alpha, s \xrightarrow{[B]*[C]} s' \Rightarrow s' \models \beta$$

$$\neg(s \models \neg\alpha), s \xrightarrow{[B]*[C]} s' \Rightarrow s' \models \beta$$

$$[B] \leftrightarrow [C]$$