

18 Февраля 2013

Инсерционное моделирование 2

(система инсерционного моделирования и когнитивные архитектуры)

Лекция 2

Расширенная алгебра поведений и многоуровневые среды

Многоуровневые среды

Реальные системы

Человеческий организм

Организация (коллектив)

Общество (социальная система)

Экономическая система

Искусственные системы

Программа с функциями подпрограммами

Система программ

Параллельные программы

Инсерционные модели многоуровневых сред

Информационная модель мироздания

Алгебра поведений

Алгебра поведений над множеством действий A

Префиксинг $a.u$

Недетерминированный выбор $u+v$

Успешное завершение Δ и тупик 0 .

Обогащение непрерывными функциями.

Последовательная композиция

$$a.\Delta = a$$

$$uv = \sum_{u \xrightarrow{a} u'} a.(u'v) + \sum_{u=u+\varepsilon} \varepsilon v$$

$$a.u = au$$

$$0v = 0, \Delta v = v, \perp v = \perp$$

$$uw + vw = (u + v)w$$

Итерация

$$u^* = uu^* + \Delta$$

$$u = vu + w \implies u = v^* w$$

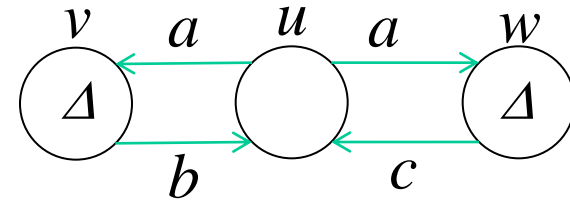
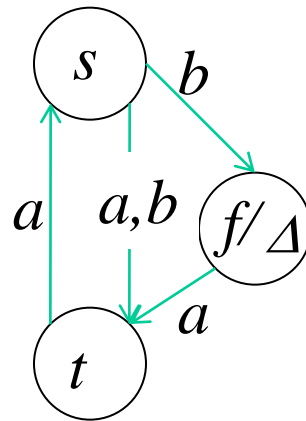
Системы уравнений

$$u_i = f_i(u_1, u_2, \dots, u_m), i = 1, 2, \dots, m$$

$$u_s = a.u_t + b.u_t + b.u_f$$

$$u_t = a.u_s$$

$$u_f = a.u_t + \Delta$$



$$u = a.v + b.w$$

$$v = b.u + \Delta$$

$$w = c.u + \Delta$$

$$u_s = a.a.u_s + b.a.u_s + b.u_f =$$

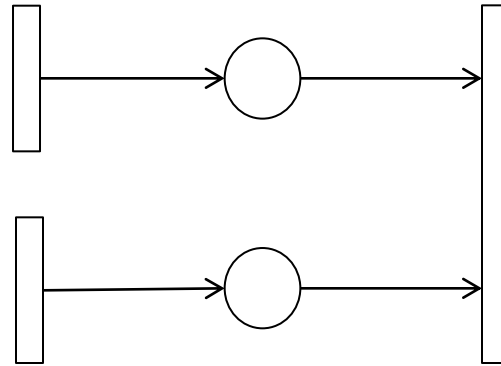
$$= (aa + ba)u_s + b.u_f = (aa + ba) * bu_f$$

$$u_t = a.(aa + ba) * bu_f$$

$$u_f = a.a.(aa + ba) * bu_f + \Delta = (a.a.(aa + ba) * b) *$$

Параметрические системы уравнений

$$u_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = F_i(x_1, x_2, \dots, x_n, u_1, u_2, \dots, u_m), i = 1, 2, \dots, m$$



$$u(m, n, t) = \text{if } (m > 0 \wedge n > 0) \text{ then } (\\ u(m - 1, n - 1, 0) \\) \text{ else } (u(m + 1, n, t) + u(m, n + 1, t) + u(m, n, t + 1))$$

Нелинейные уравнения

$$u = aub + \Delta$$

$$u^{(0)} = \perp$$

$$u^{(1)} = a \perp + \Delta$$

$$u^{(2)} = a(a \perp + \Delta)b + \Delta = a(a \perp + b) + \Delta$$

$$u^{(3)} = a(a(a \perp + b) + \Delta)b + \Delta = a(a(a \perp + bb) + b) + \Delta$$

$$u^{(4)} = a(a(a(a \perp + bbb) + bb) + b) + \Delta$$

Нелинейные уравнения

$$u = aub + \Delta \quad u(m) = a(u(m+1) + v(m+1)) + \Delta, m > 0$$

$$u = u(0) \quad v(m) = bv(m-1), m > 0, m > 0$$

$$u(0) = a(u(1) + b) + \Delta$$

$$v(0) = \Delta$$

Задачи

1. Показать, что, если $u = aub$, то $u = au$
2. Решить уравнение $u = aubvc + \Delta$
3. Построить алгоритм решения нелинейных уравнений (обобщение алгоритма синтеза стековых автоматов), если это возможно.

Решение: система линейных уравнений.

Расширенная алгебра поведений

Среда $E < S, C, A, Ins >$

Пусть $C = A$

Расширенная алгебра над A : алгебра поведений над A ,
обогащенная функцией погружения:

$$s[u], s \in S, u \in F(A), s[u] \in S$$

$$Ins : S \times F(A) \rightarrow S$$

Двухосновная расширенная алгебра поведений.

Функцию погружения можно теперь задавать тождествами,
переписывающими правилами, рекурсивными определениями.

$$s[s'[s''[u, v], w], u', u'', s'''[v', v'']]$$

Это выражение определяет не только поведение, но и структуру
моделируемой системы.

Divide and Conquer

Действия:

solve(m:x)

accept(m:x)

solution(m:y)

no resources

ok(m:x)

$$\frac{S \xrightarrow{\text{solve}(m:x).\text{ok}(m:x)} S', U \xrightarrow{\text{accept}(m:x).\text{ok}(m:x)} U'}{S[u] \xrightarrow{\tau} S'[u']}$$

$$\frac{S \xrightarrow{\text{solve}(m:x).\text{noresources}} S', U \xrightarrow{\text{accept}(m:x).\text{noresources}} U'}{S[u] \xrightarrow{\text{solve}(m:x)} S'[u']}$$

$$\frac{S \xrightarrow{\text{solve}(m:x).\text{noresources}} S', U \xrightarrow{\text{solve}(m:x).\text{noresources}} U'}{S[u] \xrightarrow{\tau} S'[u', \varphi(s)[u_0, u_0]]}$$

$$\frac{S \xrightarrow{\text{solution}(m:x)} S', U \xrightarrow{\text{solution}(m:x)} U'}{S[u] \xrightarrow{\tau} S'[u']}$$

Многоосновная расширенная алгебра поведений

Семейство сред $(E_\eta)_{\eta \in \mathbb{H}}$ $E_\eta = \langle S_\eta, C_\eta, A_\eta, Ins_\eta \rangle$

$$Ins_\eta : E_\eta \times F(A_\eta) \rightarrow E_\eta$$

Семейство алгебр поведений $F(A_\vartheta)_{\vartheta \in \Theta}$

$$A_\vartheta \subseteq A_\eta \Rightarrow Ins_{\eta\vartheta} : E_\eta \times F(A_\vartheta) \rightarrow E_\eta$$

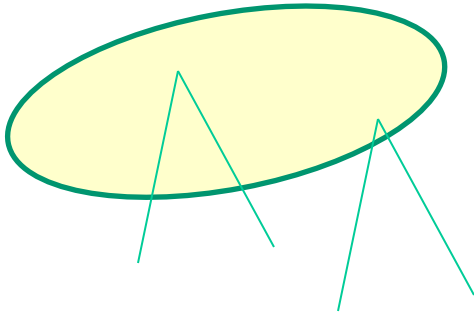
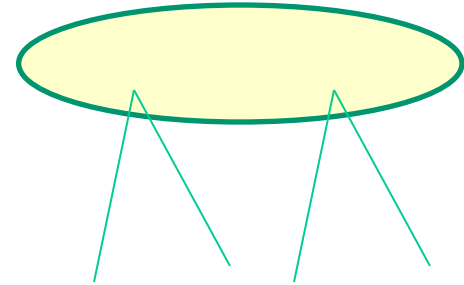
Отношение совместимости агентов и сред

Каждая среда $E_\eta, \eta \in \mathbb{H}$ может рассматриваться как агент и погружаться в среду верхнего уровня $E_\vartheta, \vartheta \in \mathbb{H}$, если $C_\eta \subseteq A_\vartheta$

Классификация функций погружения

Одношаговое погружение

$$\frac{e \xrightarrow{a} e', u \xrightarrow{b} u'}{e[u] \xrightarrow{c} e'[u']} P(a, b, c)$$



Префиксное (head) погружение

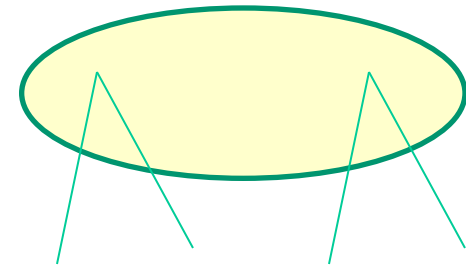
$$\frac{e \xrightarrow{a} e', u \xrightarrow{b} u'}{e[u] \xrightarrow{c} e'[u']} P(e, a, b, c)$$

непрерывное

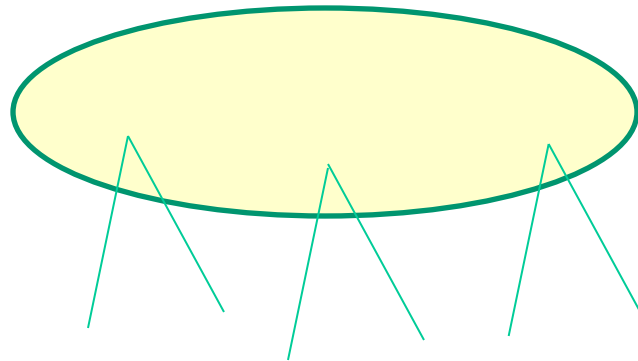
Прогнозирующее (Look-ahead) погружение

$$\frac{e \xrightarrow{a} e', u \xrightarrow{b} u'}{e[u] \xrightarrow{c} e'[u']} P(e, u, a, b, c)$$

непрерывное



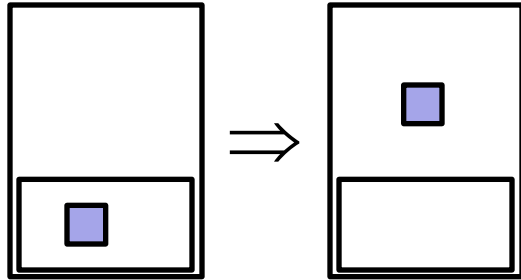
Параллельное погружение



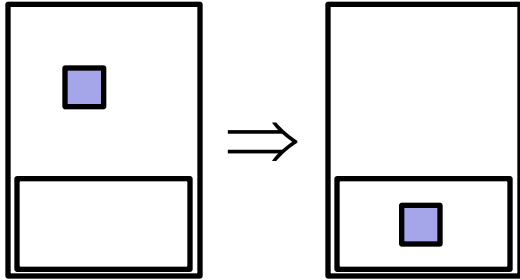
$$\frac{e \xrightarrow{a} e', u_1 \xrightarrow{b_1} u', \dots, u_m \xrightarrow{b_m} u'_m}{e[u_1, \dots, u_m] \xrightarrow{c} e'[u'_1, \dots, u'_m]} P(e, u, a, b, c)$$

Переходить могут не все, но некоторые агенты

Мобильность

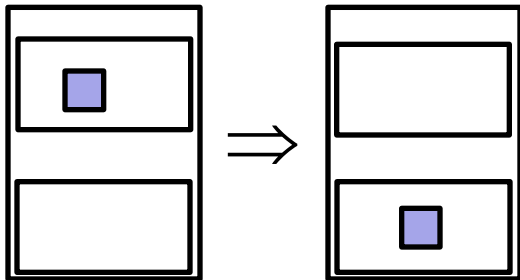


$$\frac{u \xrightarrow{\text{moveup}(E)} u'}{E[F[u, v], w] \xrightarrow{\text{moveup}(F \rightarrow E)} E[F[v], u', w]}$$



$$\frac{u \xrightarrow{\text{movedn}(F)} u'}{E[F[v], u, w] \xrightarrow{\text{movedn}(E \rightarrow F)} E[F[u', v], w]}$$

Условия применимости включают совместимость



$$\frac{u \xrightarrow{\text{moveto}(G)} u'}{E[F[u, v], G[w]] \xrightarrow{\text{moveto}(F \rightarrow G)} E[F[v], G[u' \parallel w]]}$$