17 Октября 2013

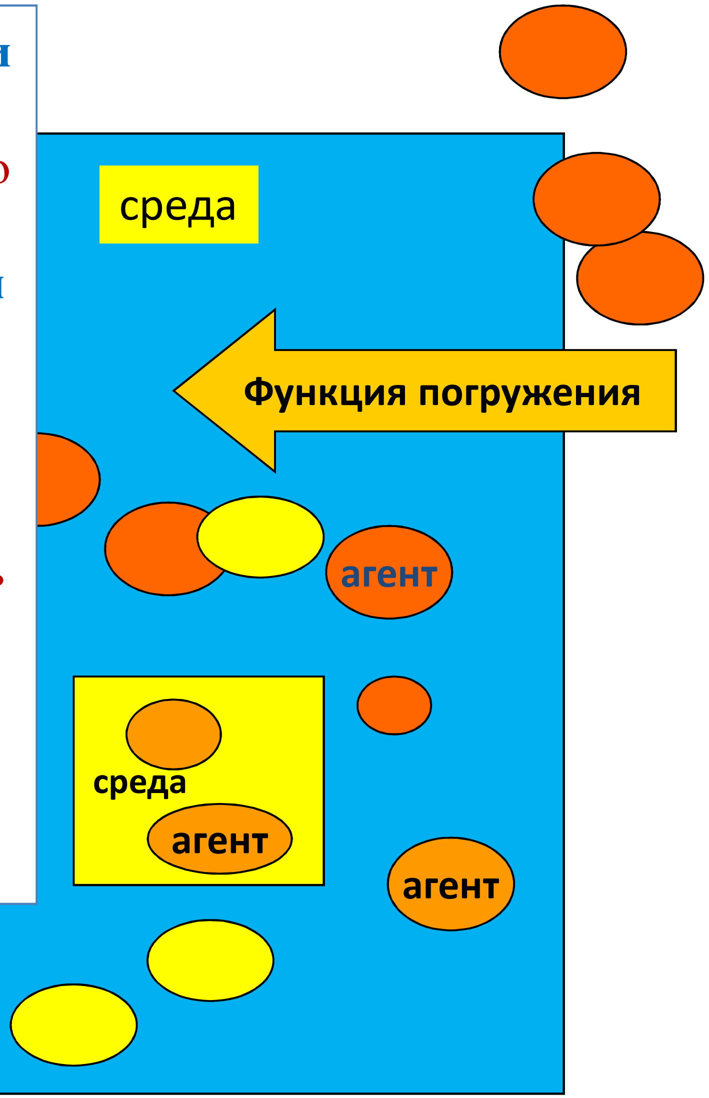
Инсерционное моделирование 1

Лекция 8

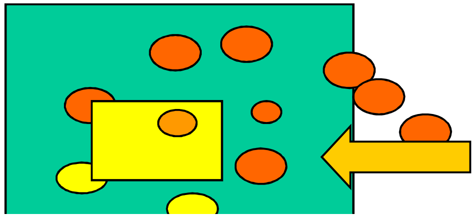
Агенты и среды

Парадигма инсерционного моделирования

- Мир есть иерархия сред и агентов, **погруженных в эти среды.**
- Агенты и среды есть сущности, эволюционирующие во времени и обладающие наблюдаемым поведением.
- **Погружение агента в среду изменяет поведение этой среды и порождает новую среду, готовую к погружению в нее новых агентов**.
- Среда, рассматриваемая как агент, может быть погружена в среду верхнего уровня.
- Новые агенты могут погружаться в среду, перемещаясь из среды верхнего уровня, а также производится внутренними агентами, уже погруженными в среду ранее.
- **Агенты и среды могут моделировать другие агенты и среды на различных уровнях абстракции**.



Среды и функции погружения



$F(X)$ есть полная алгебра поведений над алгеброй (множеством) действий X

E – **транзиционно замкнутое множество поведений**
(лекция 5, слайд 6)
C – **действия среды**
A – **действия агентов погружаемых в среду**

Среда E

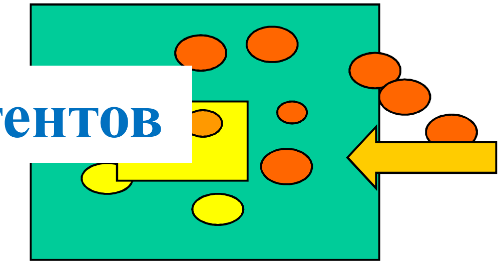
$$< E, C, A, \mathrm{Ins} >$$

$$E \subseteq F(C)$$

$$\mathrm{Ins}: E \times F(A) \to E$$

$$\mathrm{Ins}(e,u) = e[u] = e[u]_E$$

Многоуровневое погружение нескольких агентов



Погружение нескольких агентов

$$e[u_1, u_2, \ldots, u_n] = (\ldots((e[u_1])[u_2])\ldots)[u_n]$$

Многоуровневое погружение

$$e[e_1[u_{11}, u_{12}, \ldots]_{E_1}, e_2[u_{21}, u_{22}, \ldots]_{E_2} \ldots]_E$$

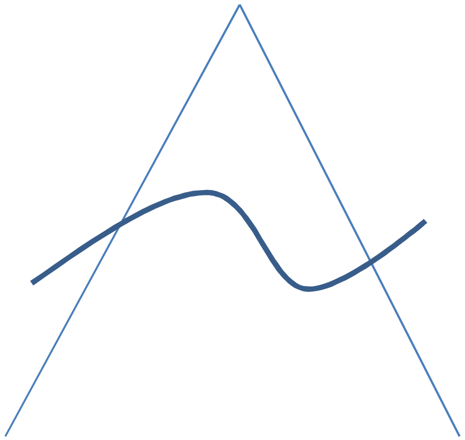
Расширенная алгебра поведений: алгебра поведений обогащенная функцией погружения

Функция погружения должна быть непрерывной

Непрерывность: $f(\bigsqcup_{d\in D} d) = \bigsqcup_{d\in D} f(d)$

Лекция 4 слайд 6

D – направленное множество



$$u = \bigsqcup_{u'\sqsubseteq u,\, u'\in F_{fin}(A)} u'$$

$F_{fin}(A)$ множество конечных поведений

$$e[u] \xrightarrow{c} f \Leftrightarrow \exists (u' \in F_{fin}(A))(e[u'] \xrightarrow{c} f' \subseteq f)$$

Непрерывная функция однозначно определяется своими значениями на множестве конечных поведений

Инсерционная эквивалентность агентов

Полугруппа преобразований среды

$$[u]: E \to E, \qquad [u](e) = e[u]$$

$$([u] * [v])(e) = (e[u])[v] = e[u, v]$$

Эквивалентность

$$u \sim_E v \Leftrightarrow [u]_E = [v]_E \Leftrightarrow \forall (e \in E)(e[u] = e[v])$$

Параллельное погружение

Параллельное погружение

$$e[u,v] = e[u \,\|\, v], \quad [u] * [v] = [u \,\|\, v]$$

Строгое параллельное погружение , (*A*=*C*)

$$e[u] = e \,\|\, u$$

Для строгого параллельного погружения, если $\Delta \in E$, то $[u]=[v] \Leftrightarrow u=v$

Классическая среда: совокупность всех остальных агентов которые взаимодействуют с данным

Последовательное погружение

$$e[u,v] = e[uv], \quad [u]*[v] = [uv]$$

Строгое последовательное погружение , (***A*=*C***)

$$e[u] = (e;u)$$

Для строгого последовательного погружения, если $\Delta \in E$, то $[u]=[v] \Leftrightarrow u=v$

8

Кофейный автомат

Поведение среды кофейного автомата

$$\forall(x,y:\mathrm{int})((c=x<150,d>0)\rightarrow<get\ \ coin(y)>(c=x+y),d>0)$$

$$\forall(x:\mathrm{int})((c\geq 150,d=x>0)\rightarrow<coffee+change(c-150)>(c=0,d<x)$$

$$(c>0,d=0)\rightarrow<no\ \ coffee\ \ put\ \ coinback(c)>(c=0)$$

$$(c=0,d=0)\rightarrow<get\ \ coffee>(d>0)$$

Взаимодействие с агентом

$$\frac{E\xrightarrow{get\ \ coin(y)}E',u\xrightarrow{put\ \ coin(y)}u'}{E[u]\xrightarrow{z(y)}E'[u']}$$

$$\frac{E\xrightarrow{coffee+change(y)}E',u\xrightarrow{get\ \ coffee(y)}u'}{E[u]\xrightarrow{+}E'[u']}$$

$$\frac{E\xrightarrow{no\ \ coffee\ \ put\ \ coin\ \ back(y)}E',u\xrightarrow{put\ \ coin(y).get\ \ coin\ \ back(y)}u'}{E[u]\xrightarrow{-}E'[u']}$$

Агенты в среде кофейного автомата

$$\frac{u \xrightarrow{want\ coffee} u'}{E[A[v],u] \xrightarrow{want\ coffee} E[A[v,u]]}$$

$$\frac{A[u] \xrightarrow{+} A'[u']}{E[A[u,v]] \xrightarrow{+} E[A[v],u']]}$$

$$\frac{A[u] \xrightarrow{a} A'[u']}{A[u,v] \xrightarrow{a} A'[u',v]}$$

$$\frac{u \xrightarrow{out} u'}{E[A[u,v]] \xrightarrow{out} E[A[v],u']]}$$

$$A[\Delta,u] = A[u,\Delta] = A[u]$$

Наблюдающая среда

$$E[u,v] = E[v,u]$$

$$\frac{u \xrightarrow{a} u'}{E[u,v] \xrightarrow{a} E[u',v]}$$

a **– не «кофейное»**

$$E[\Delta,u] = E[u,\Delta] = E[u]$$

$$A[u_1, u_2, \ldots, u_n]$$

Кофейный автомат с очередью

Основные свойства функций погружения

Аддитивное погружение

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

Коммутативное погружение

$$e[u,v]=e[v,u]$$

Параллельное погружение коммутативно, но не наоборот

Дополнительные соотношения

$$0[u]=0, \Delta[u]=u, e[\Delta]=e, \perp[u]=\perp$$

$$e[u,\Delta]=e[u]$$

Неразложимые состояния (ядро)

$$e = f[u] \Rightarrow f = e, u = \Delta$$

Соотношения для ядра

$$e[0] = 0, e[\Delta] = e, e[\perp] = \perp$$

Конечно разложимая среда

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

Классификация функций погружения

Одношаговые (one-step) погружения

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

Производное правило (рекурсия)

$$\frac{e[u_1,\ldots,u_{m-1}] \xrightarrow{c} e'[u'_1,\ldots,u'_{m-1}],\, u_m \xrightarrow{b} u'_m}{e[u_1,\ldots,u_m] \xrightarrow{d} e'[u'_1,\ldots,u'_m]}\, P(c,b,d)$$

Другая форма правила одношагового погружения

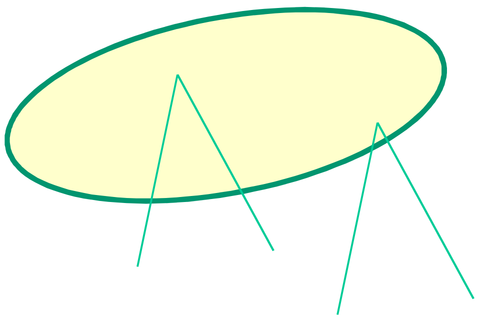
$$P(a,b,c) \Rightarrow (a.e' + e'')[b.u' + u''] \xrightarrow{c} e'[u']$$

Классификация функций погружения

Префиксные (Head) погружения

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

непрерывна по e

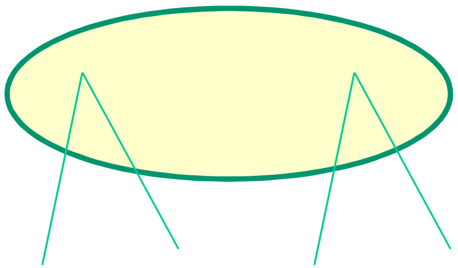


Классификация функций погружения

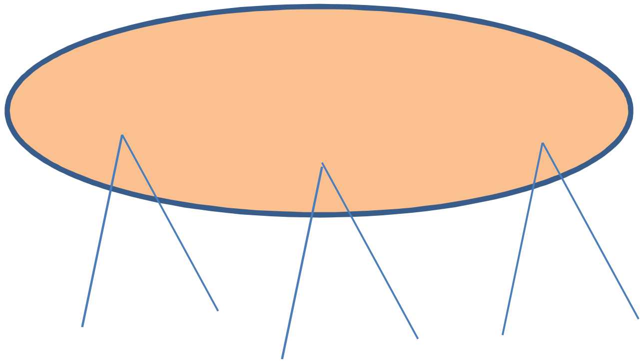
Прогнозирующие (Look-ahead) погружения

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

непрерывна



Параллельное погружение



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