

25 Февраля 2013

Инсерционное моделирование 2

(система инсерционного моделирования и когнитивные архитектуры)

Лекция 3

Атрибутные среды

Типичные ограничения на функцию погружения

Аддитивное погружение

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

Коммутативное погружение

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

Пример: $e[u, v] = e[v \parallel u]$

Приоритетное погружение

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

Приоритет v больше, чем приоритет u

Неразложимые состояния среды

Дополнительные тождества

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

Неразложимость, ядро = множество неразложимых

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

Для неразложимых состояний возможно

$$e[0] = 0 \quad e \rightarrow e[u]$$

Конечно-разложимые системы

$$e = e_0[u_1, \dots, u_m]$$

Дополнительные правила для одношагового погружения в конечно-разложимой среде

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

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

Атрибутные среды

Определяются многосортной (типизированной) сигнатурой первого порядка, которая определяет **базовый логический язык**. Все области для функциональных и предикатных символов интерпретированы. Типы включают тип **поведение** как выражение в расширенной многоосновной алгебре поведений.

Два типа функциональных и предикатных символов
интерпретированные
неинтерпретированные (атрибуты)

Два типа сред
конкретные
символьные

Оба типа – конечно-разложимые

Два типа атрибутивных сред

Состояние ядра конкретной среды это
интерпретации атрибутов (обобщенное состояние памяти)

Состояния символьных сред это
формулы первого порядка в базовом языке

Состояние $E[u_1, u_2, \dots]$ отождествляется с формулой
$$E \wedge state(m_1) = u_1 \wedge state(m_2) = u_2 \wedge \dots$$
 m_1, m_2, \dots имена агентов

Локальные свойства и их описания

(базовые протоколы VRS)

$$B = \forall(x, y)(\alpha(x, y) \rightarrow \langle u(y) \rangle \beta(x, y))$$

*x, y списки параметров
 α и β формулы
 β может включать присваивания,
рассматриваемые как высказывания
темпоральной логики*

*Хоаровские тройки
Продукции
Преобразования фреймов
Функция погружения*

Переходы конкретной модели

Состояния – состояния памяти (все атрибуты имеют конкретные значения или не определены) + состояния агентов: $s[m_1 : u_1, m_2 : u_2, \dots]$

Эквивалентно конъюнкции равенств атрибутивных выражений их значениям.

Действия – локальные описания

$$B = \forall x(\alpha(r, x) \rightarrow \langle P(r, x) \rangle \beta(r, x))$$

Для локальных описаний нужно определить значения функций и предикатов для неопределенных значений аргументов.

$$s \xrightarrow{B} s' \Leftrightarrow \exists x(\alpha(s(r), x) \neq 0 \wedge s' = \beta(r, x)(s))$$

Переходы символической модели

Состояния – формулы, определяющие свойства среды и агентов

Действия – базовые протоколы

$$B = \forall x(\alpha(x) \rightarrow \langle P(x) \rangle \beta(x))$$

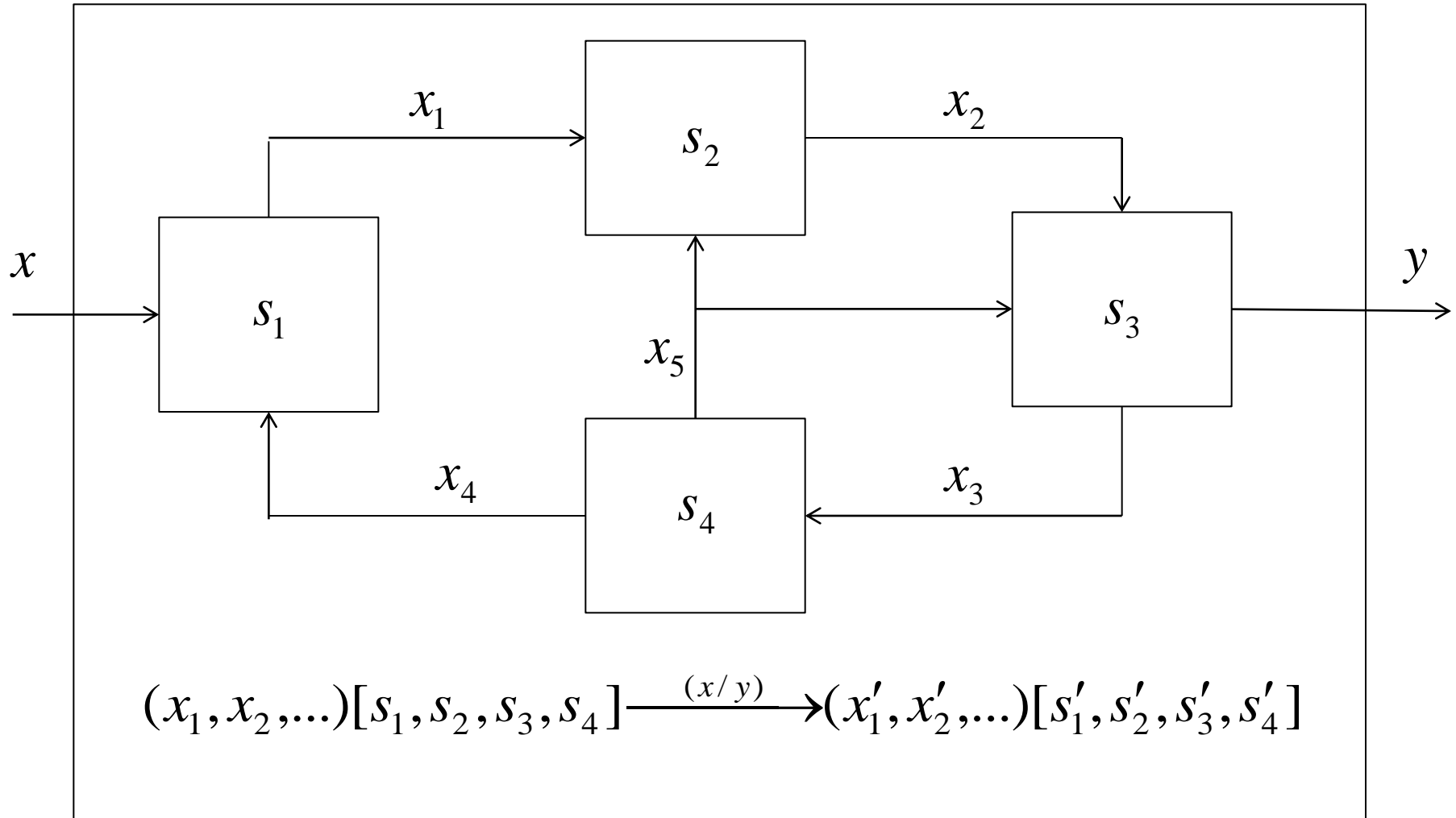
$$s \xrightarrow{B} s' \Leftrightarrow$$

$$\exists x(s \wedge \alpha(x) \neq 0),$$

$$s' = \exists x \text{ pt}(s \wedge \alpha(x), \beta(x))$$

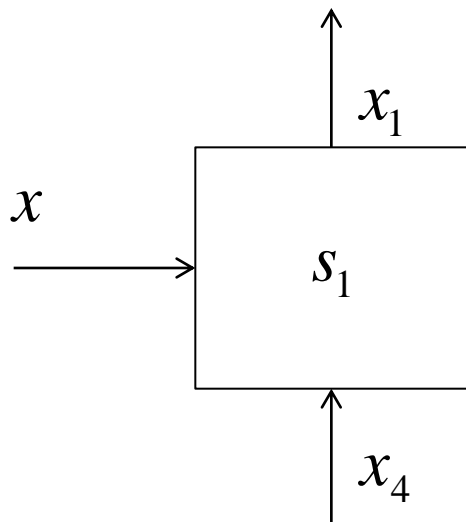
Предикатный трансформер определяется как сильнейшее условие такое, что постусловие истинно на новом состоянии. Предполагается, что такое условие выразимо в базовом языке.

Сети из автоматов

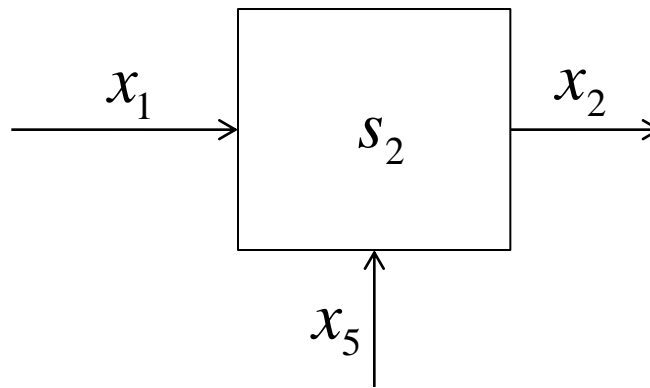


Уравнения для вычисления переходов сети из автоматов

$$(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x, y)[s_1, s_2, s_3, s_4] \xrightarrow{(x/y)} (x'_1, x'_2, x'_3, x'_4, x'_5, x', y')[s'_1, s'_2, s'_3, s'_4]$$



$$s_1 \xrightarrow{(x, x_4) / x'_1} s'_1$$

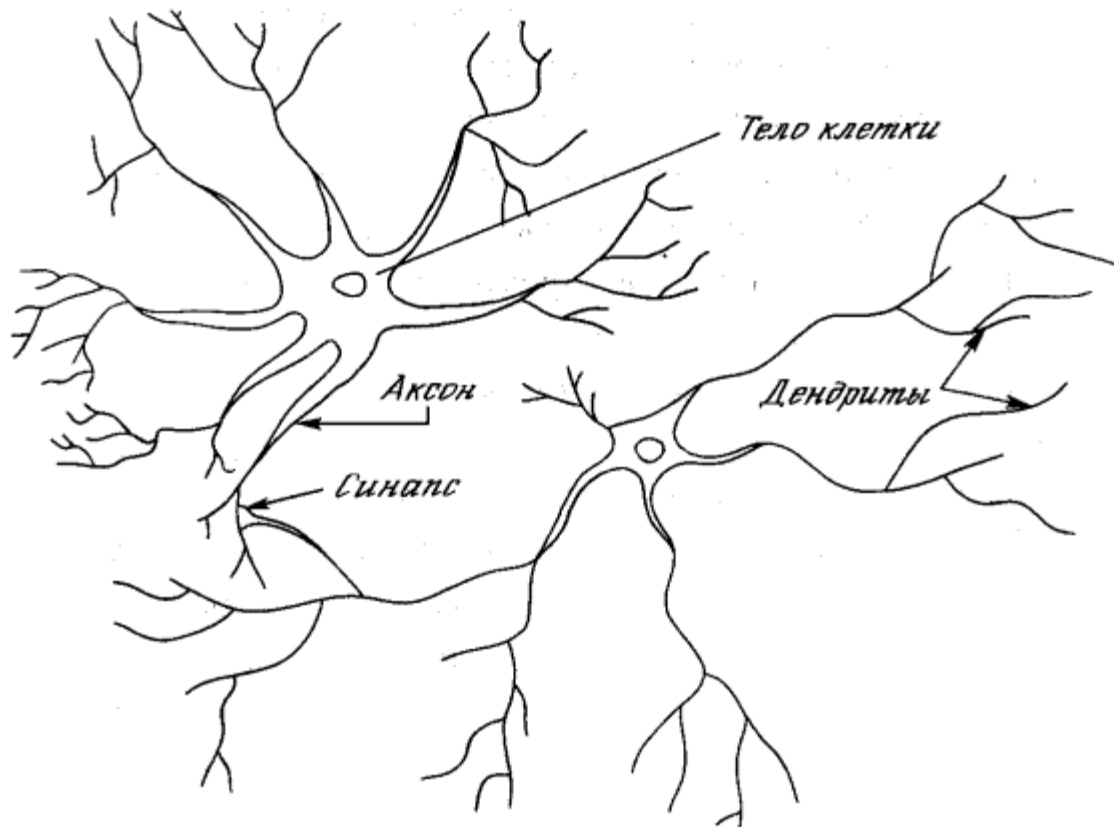


$$s_2 \xrightarrow{(x_1, x_5) / x'_2} s'_2$$

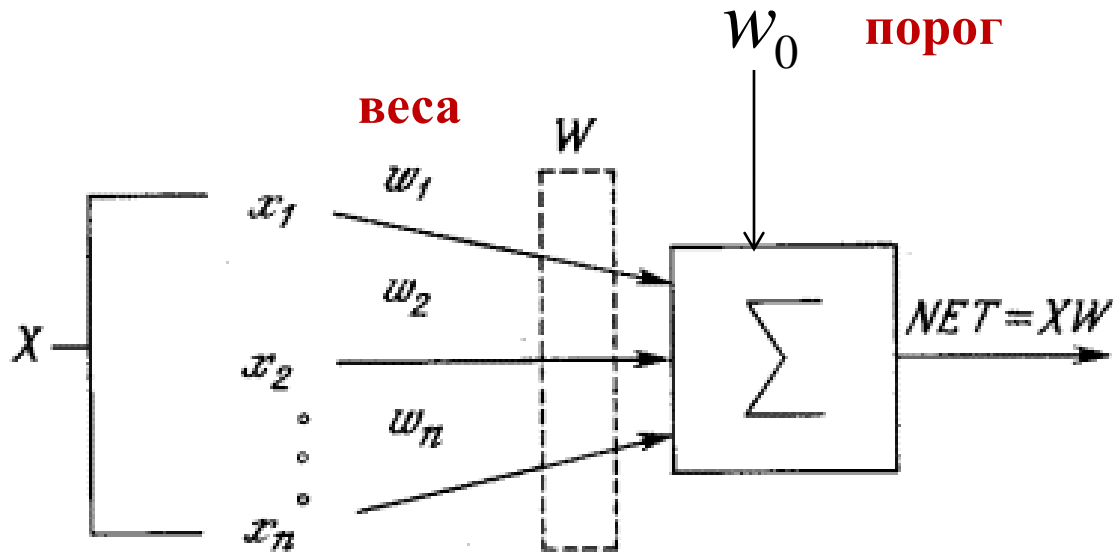
Упражнение

Написать остальные два уравнения для сети из автоматов

Биологические нейронные сети

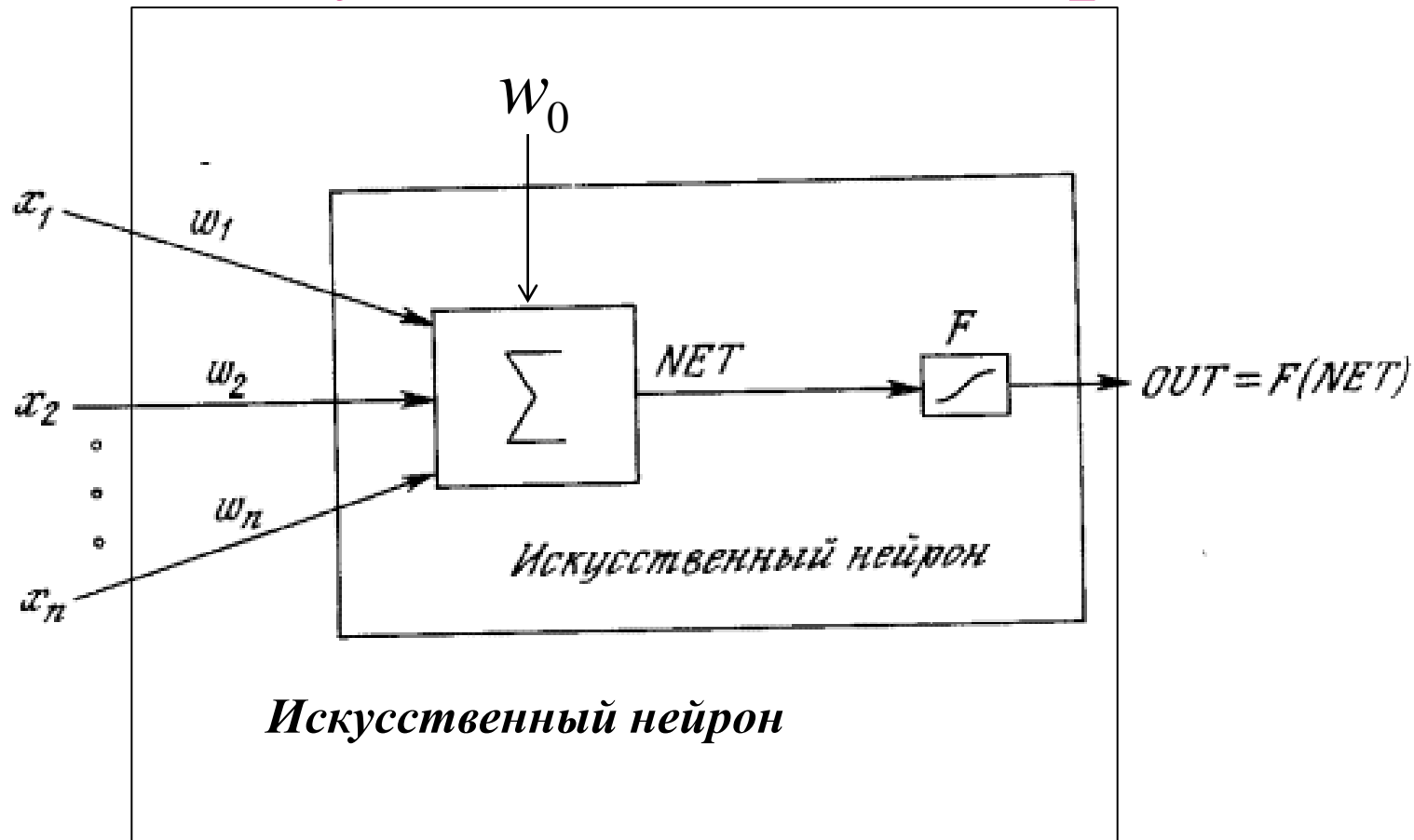


Искусственные нейронные сети



$$XW = \sum_{i=1}^n x_i w_i + w_0$$

Искусственный нейрон

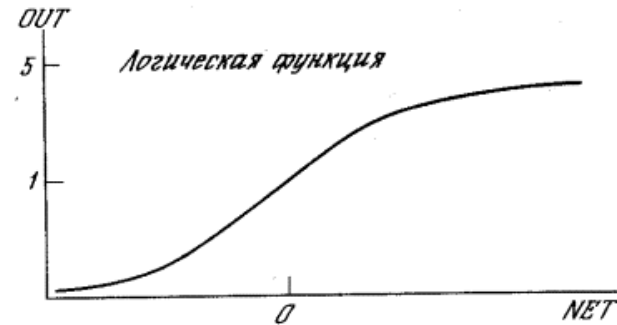


Активационная функция

$$F(y) = \text{if } (y \geq 0) \text{ then } 1 \text{ else } 0$$

Нейрон Мак Каллока-Питса

$$F(y) = \frac{1}{1 + e^{-ay}}$$



Сигмоидальная функция

Поведение нейрона как агента

Дискретный нейрон с единичной задержкой

$$u(x, w, y) = \sum_{x' \in D(x)} (x' / y) \cdot u(x', w, F(\sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i + w_0))$$

Задача

1. Построить поведение непрерывного нейрона
2. Построить среду для дискретных нейронов
3. Построить среду для непрерывных нейронов (аттракторы)

Литература

Ф. Уоссермен, нейрокомпьютерная техника: теория и практика
Саймон Хайкин, Нейронные сети (полный курс)