

Системный анализ процессов химической технологии

Лекция 3

Интеллектуальные системы в химической технологии.
Модели знаний



Иванчина Эмилия Дмитриевна
д.т.н., профессор ОХИ ИШПР

План лекции

- Логическая модель;
- Фреймовая модель;
- Семантическая модель;
- Продукционная модель.



Логическая модель

- Отображает знания в виде совокупности фактов, утверждений и суждений.
- Составляется в виде формул, которые решаются на предмет истинности или ложности суждения.

$A = \{\text{колонна ректификации разделяет жидкости, имеющие различную летучесть}\};$

$B = \{\text{смесь является азеотропной}\};$

$A + B = \{\text{истина}\} \text{ иначе } \{\text{ложь}\};$

Логическая модель

$$L = \langle T, S, A, M \rangle$$

где L – логическая модель;

T – множество базовых элементов;

S – множество семантических и синтаксических правил, которые позволяют строить из базовых элементов T правильные синтаксические выражения или формулы;

A – множество аксиом или утверждений, не подлежащие опровержению;

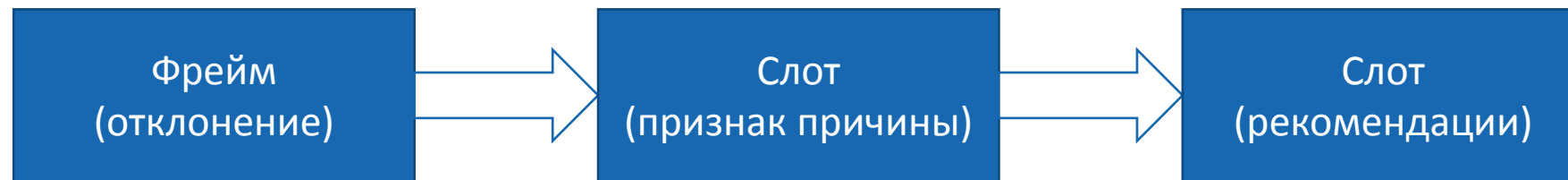
M – множество семантических правил или правил вывода, позволяющих расширить список аксиом новыми правилами и формулами, которые после этого также становятся неопровержимыми истинами или аксиомами.

Логическая модель

- Высказывания могут быть истинными и ложными. Например, такое высказывание, как «колонна ректификации разделяет жидкости, имеющие различную летучесть» всегда является истиной для азеотропных смесей.
- Каждое простое высказывание в логической модели можно записать в символической форме. Например, A ="насос увеличивает давление в системе" или B ="теплообменники используются для изменения температуры потоков".
- В данном примере A и B являются компонентами логической модели и представляют собой истинные высказывания.
- При составлении логической модели используются специальные логические знаки, отношения. При составлении логической модели используются и различные элементы математической логики. Отрасль знаний, которая содержит эти элементы, называется булевой алгеброй.
- Эти операции проводятся для записи в символьной форме сложных выражений и получили название **исчисления предикатов**. Это первый язык, который был использован для формального описания предметной области. Этот язык непосредственно связан с какой-то прикладной задачей. При этом предикат рассматривают как функцию, заданную на объекте. Объектом может быть аппарат, промышленная установка или производство.

Фреймовая модель

- Представляет собой оболочку для описания класса событий.
- Является четко структурированной.
- Может быть составлена для поиска причины отклонения режима работы ХТС.



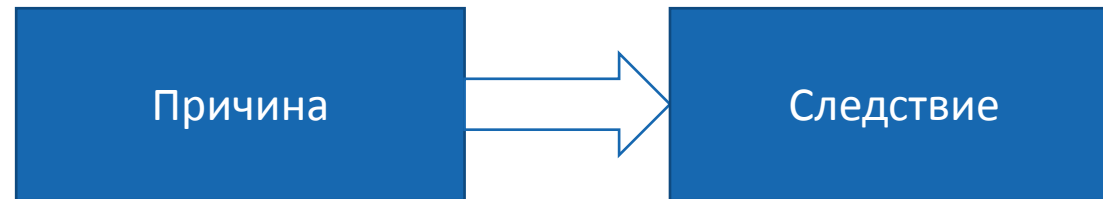
- **Фрейм** – это смысловое описание ситуации.
- **Слот** – это элемент фрейма.

Семантическая модель

- Представляет знания в виде сетевой структуры (дерево решений).

Ствол дерева – это проблема, которую нужно решить.

Ветви дерева – это возможные варианты решения проблемы.



- Любая семантическая модель – это определенная последовательность явлений в цепочке:
причина → следствие.

Например,

[промышленные стоки] → [загрязнение сточных вод] → [загрязнение питьевой воды].

- Семантические модели наряду с фреймовыми используются для логического вывода решения в виде единой цепочки рассуждений.
- Фреймовые модели, по сравнению с семантическими, дают возможность подробного описания ситуаций в виде слотов. Поэтому в ХТ они используются намного чаще, чем другие модели.

Продукционная модель

- Схожа с фреймовыми моделями.
- Решение проблемы осуществляется на основе условного оператора.

Если выполняется <условие>, **то** соответствующее <заключение>

- Продукционные модели часто используют в системах управления.
- Компьютерные программы, построенные на основе продукционной модели, позволяют осуществить диагностику отклонений и выбрать определённую последовательность действий.
- В продукционной модели условия связываются между собой определёнными логическими знаками.

Например,


если <концентрация вещества А менее 30 %> **или** <концентрация вещества В более 10%>, **то** <режим работы установки в интервале температур $T = (T1, T2)$ >.


- В данном примере в зависимости от состава перерабатываемого сырья планируется температурный интервал работы установки. Численные значения температуры T можно определить с использованием математической модели.


КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ЧУЗЛОВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ

к.т.н., доцент ОХИ ИШПР

 Учебный корпус №2, ауд. 136

 +7-962-782-66-15

 chuva@tpu.ru