

# **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ**

ТЕМА ЛЕКЦИИ: «ПЕРЕХОД ОТ ИНФОЛОГИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ.  
ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ  
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ»

---

**Массель Л.В., д.т.н., профессор  
кафедры Автоматизированных систем  
факультета Кибернетики ИрГТУ**

---

---

# ПЕРЕХОД ОТ ИНФОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ

---

Для построения модели знаний можно использовать, как базовую, инфологическую модель предметной области.

Представим:

- *Инфологическую модель в виде множества  $\{ E, R \}$ , где  $E$  – множество объектов предметной области,  $R$  – множество отношений между объектами предметной области;*
- *Датологическую модель в виде множества  $\{ D, M \}$ , где  $D$  – множество описания данных,  $M$  – множество операторов манипулирования данными;*
- *Модель знаний в виде множества  $\{ C, P \}$ , где  $C$  – описания описаний знаний,  $P$  – множество операторов манипулирования знаниями.*

*Рассмотрим отображения моделей данных и знаний для одной и двух предметных областей.*

# ПЕРЕХОД ОТ ИНФОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ

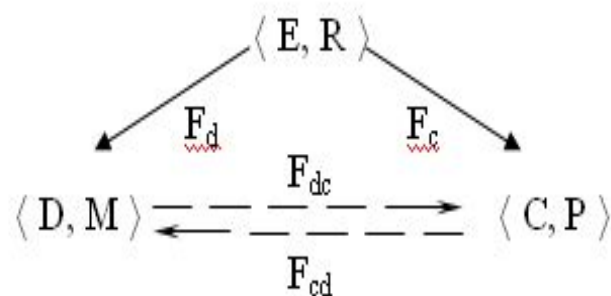


Рис. 1. отображения моделей данных и знаний.

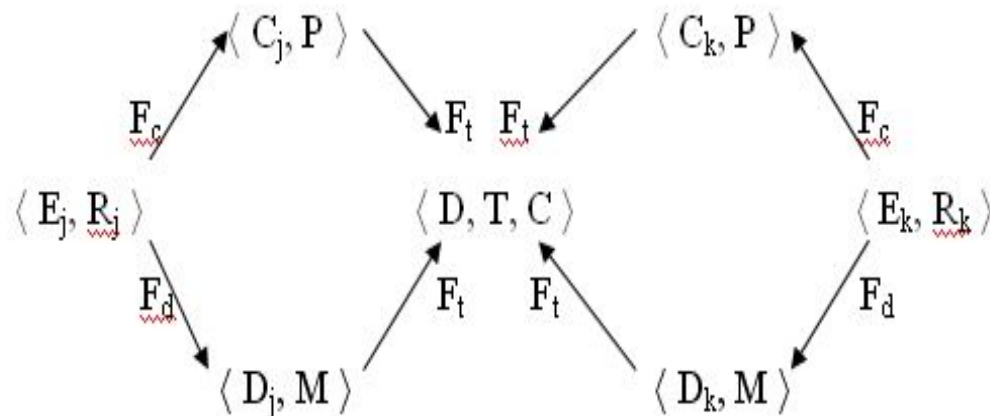


Рис. 2. Соотношения моделей данных и знаний двух предметных областей.

# ПЕРЕХОД ОТ ИНФОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ

---

Комментарии к рисункам:

- $F_d$  – отображение инфологической модели в модель данных;  $F_c$  – отображение инфологической модели в модель знаний;  $F_{dc}$  и  $F_{cd}$  – взаимные отображения моделей данных и знаний;  $F_t$  – отображение моделей данных и знаний в транзитную область.
- Индекс  $j$  относится к описаниям данных, знаний и инфологической модели  $j$ -й предметной области; индекс  $k$  – к описаниям данных, знаний и инфологической модели  $k$ -й предметной области.
- $\{D, T, C\}$  – гибридная модель данных и знаний;  
 $T$  – множество операторов преобразования данных и знаний.
- Транзитная область – область для временного хранения данных и знаний.

# АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ ДЛЯ ДВУХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Эта часть схемы совпадает со  
схемой экспертной системы



В общем случае представленный выше программный комплекс можно назвать гибридной экспертной системой.

Существует два типа гибридных экспертных систем:

- использующие разные модели представления знаний;
- такие, которые кроме БД и БЗ, включают и прикладные программы конкретной предметной области.

- Логические
- Логико-лингвистические
  - Продукционные
  - Фреймовые
  - Семантические сети

Из предыдущей лекции

# МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

---

*Логическая модель* – это модель представления знаний, в основе которой лежит формальная система (например, исчисление предикатов).

*Логико-лингвистическая модель* – это модель, основанная на расширении формальной системы, в рамках которого вводятся процедуры изменения всей или части элементов формальной системы в зависимости от решаемых задач.

Из предыдущей лекции



*Продукционная модель* –  
это модель  
представления знаний, в  
основе которой лежит  
продукция, т.е. правила  
типа «если ... , то ... ».

*Семантическая сеть (сетевая модель знаний)* – это модель представления знаний, в основе которой лежат семантические сети, в вершинах которых лежат информационные единицы, а дуги характеризуют отношения и связи между ними.

*Фреймовая модель* – это модель представления знаний, в основе которой лежат фреймы. Фрейм состоит из конечного числа слотов (или составных ячеек), каждый из которых имеет имя и значение. Последнее может быть ссылкой на другие слоты или фреймы.

*Производственные системы состоят из трех компонентов:*

- БЗ, содержащая правила продукции
- БД, которая отображает текущее состояние некоторой задачи
- Управляющая структура, решающая, какое из правил продукции требуется применить первым

# ПРИМЕР: ПРАВИЛА ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОТПУСКА

---

- ЕСЛИ «служащий работает в управлении» ТО «он старший управляющий или управляющий или клерк»
- ЕСЛИ «служащий – старший управляющий и дипломированный специалист» ТО «продолжительность отпуска 8 недель»
- ЕСЛИ ««служащий – старший управляющий, но не имеет диплома» ТО «продолжительность отпуска 6 недель»
- ЕСЛИ «служащий – управляющий и дипломированный специалист» ТО «продолжительность отпуска 5 недель»
- ЕСЛИ «служащий – управляющий, но недипломированный специалист» ТО «продолжительность отпуска 4 недели»
- ЕСЛИ «служащий – клерк, но имеет стаж работы» ТО «продолжительность отпуска 3 недели»
- ЕСЛИ «служащий – клерк, и не имеет стажа работы» ТО «продолжительность отпуска 2 недели»

# ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРИМЕРА: ПРАВИЛА ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОТПУСКА



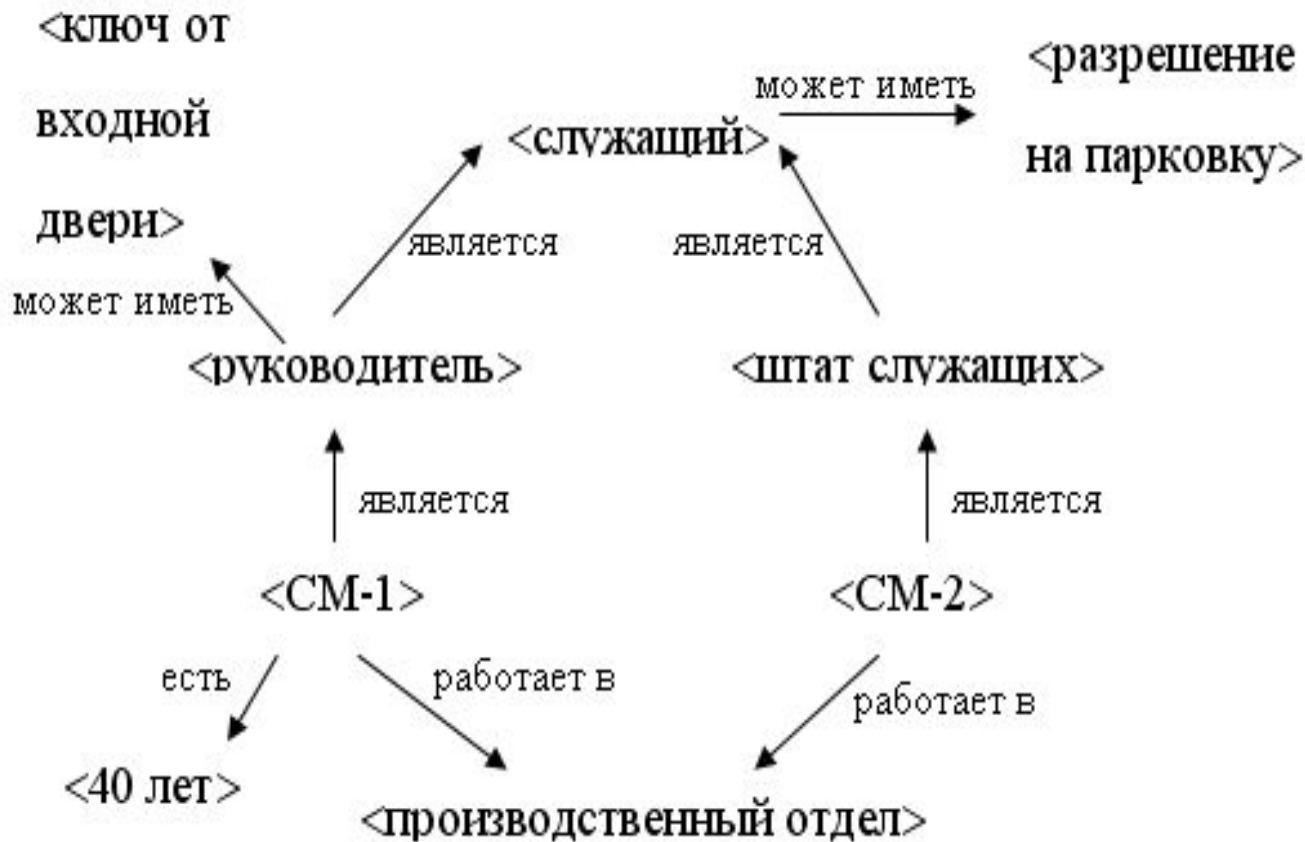
# СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ

---

Базовым функциональным элементом семантической сети служит структура из двух компонентов: узлов и связывающих их дуг. Каждый узел представляет собой некоторое понятие, а дуга – отношения между ними.

Наибольшее сходство с семантическими сетями имеют модели Чена, или ER-модели (модель «сущность-связь»)

# ПРИМЕР СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ



СМ-1 и СМ-2 – обозначения двух служащих по фамилии Смит.



# ФРЕЙМОВЫЕ МОДЕЛИ

---

*Скелетный фрейм для понятия «руководитель»*

- **Имя: РУКОВОДИТЕЛЬ**
- **Специальность: СЛУЖАЩИЙ**
- **Имя: \_\_\_\_\_**
- **Возраст: \_\_\_\_\_**
- **Адрес: \_\_\_\_\_**
- **Отдел: \_\_\_\_\_**
- **Заработная плата: \_\_\_\_\_**
- **Дата начала работы: \_\_\_\_\_**
- **До: \_\_\_\_\_**

# ФРЕЙМОВЫЕ МОДЕЛИ

---

*Конкретизация фрейма для общего понятия  
«руководитель»*

- **Имя: РУКОВОДИТЕЛЬ**
- **Специальность: СЛУЖАЩИЙ**
- **Имя: агрегат (Ф.И.О.)**
- **Возраст: агрегат (годы)**
- **Адрес: АДРЕС**
- **Отдел: диапазон  
(производство, администрация)**
- **Дата начала работы: агрегат (месяц, год)**
- **До: агрегат (по  
умолчанию – текущая дата)**

# ФРЕЙМ (с англ. «каркас», «рамка»)

---

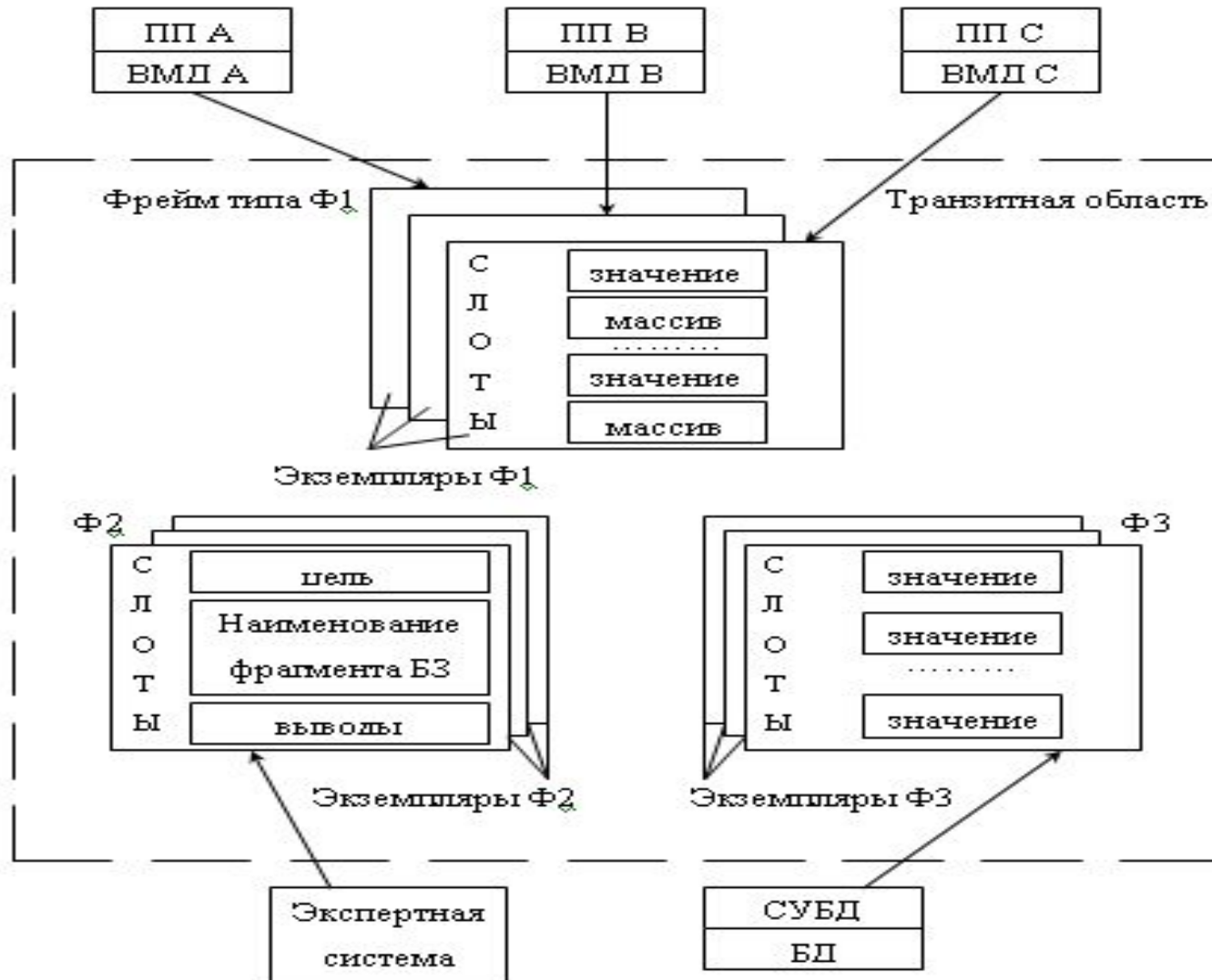
Фрейм является наиболее сложной структурой, позволяющей широко использовать вложенность составляющих его структур. Фреймовые структуры могут связывать правила (продукции), данные, описывающие состояние объектов и вычислительные процедуры. В зависимости от выбора стратегии реализации могут быть определены разные типы и разная степень вложенности фреймов.

# АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ ДЛЯ ДВУХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ (из лекции 2)

Эта часть схемы совпадает со  
схемой экспертной системы



# ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРЕЙМОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТРАНЗИТНОЙ ОБЛАСТИ



# КОММЕНТАРИИ К СХЕМЕ

---

- Фреймы типа Ф1 предназначены для представления внешних моделей данных прикладных программ;
- Фреймы типа Ф2 – для представления фрагментов баз знаний экспертных систем;
- Фреймы типа Ф3 раскрывают значения слотов в экземплярах Ф1 и Ф2

# СРЕДСТВА ДЛЯ РАБОТЫ С ТРАНЗИТНОЙ ОБЛАСТЬЮ

---

- Для работы с транзитной областью были разработаны специальные средства, которые включают язык манипулирования данными-знаниями и язык управления заданиями.
- Макрооператоры языка манипулирования данными знаниями выполняют необходимый минимум функций: ввод, удаление, копирование и редактирование фреймов
- Язык управления заданиями позволяет описать вычислительную цепочку: перечислить этапы вычислительного эксперимента, каждый из которых может быть описан во фрейме типа Ф1

Используя в качестве предикатов обозначения вложенных фреймов, которые, в свою очередь, могут быть фреймами продукций, процедур, данных, можно с их помощью описывать стратегии вывода в интеллектуальной системе.



# ВОПРОСЫ К ЛЕКЦИИ

---

1. Переход от инфологического моделирования к моделям данных и знаний
2. Отображения моделей данных и знаний для одной и двух предметных областей.
3. Архитектура программного комплекса, поддерживающего отображения данных и знаний для двух предметных областей
4. Два типа гибридных экспертных систем.
5. Классификация моделей знаний
6. Логическая модель
7. Логико-лингвистическая модель
8. Продукционная модель
9. Семантическая сеть
10. Фреймовая модель
11. Скелетный фрейм и его конкретизация
12. Типы фреймов транзитной области
13. Средства для работы с транзитной областью