

Представление знаний фреймами.

Лекция 8.

Специальность : 230105

Основные требования к языку представления знаний интеллектуальной системы.

- 1. Организация знаний на основе концептуальных объектов – для систематизированного управления сложными знаниями большого объема.**
- 2. Комбинация декларативных и процедурных знаний при описании концептуальных объектов – в целях увеличения гибкости системы.**
- 3. Применение иерархических структур представления знаний - для описания концептов с учетом степени абстракции.**
- 4. Наличие функций учета ситуаций для выбора тех или иных стратегий вывода при разрешении неоднозначностей.**
- 5. При разработке сред проектирования интеллектуальных систем необходимо предусматривать возможность свободного проектирования и испытания пользователем различных способов управления выводом.**
- 6. Расширяемость языка представления знаний.**

Особенности фреймового представления знаний.

- 1) В качестве единицы представления знаний используется фрейм.**
- 2) Иерархичность структуры единиц представления знаний.**
- 3) Различие степени абстракции единиц знаний.**
- 4) Возможность комбинации декларативных и процедурных знаний.**

Понятие фрейма.

Определение. Под фреймом понимается однажды определенная единица представления знаний, которую можно изменять лишь в деталях согласно текущей ситуации. Теория фреймов предложена М. Минским в 1974 г.

В основе данной модели представления знаний лежит свойство концептуальных объектов иметь аналогии, которые позволяют строить иерархические структуры отношений типа “абстрактное-конкретное”.

Каждый фрейм следует рассматривать как сеть из нескольких вершин и отношений. На самом верхнем уровне фрейма представляется фиксированная информация о состоянии моделируемого объекта, которая является истинной вне зависимости от контекста рассмотрения объекта и соответствует имени фрейма.

Слоты. Фреймовые системы.

Следующий уровень – уровень терминальных слотов (терминалов), который отражает относящуюся к моделируемому объекту конкретную информацию. В каждом слоте задается условие, которое должно выполняться при установлении соответствия между значениями (слот либо сам устанавливает соответствие, либо обычно это делает более мелкая составляющая фрейма). В одной системе различные фреймы могут иметь общие терминалы. Несколько терминалов одного фрейма обычно заранее определяются значениями по умолчанию, что позволяет представлять информацию общего характера при решении сходных задач. Среди слотов отдельного фрейма выделяют слоты, определяемые системой и определяемые пользователем. Примерами системных слотов могут служить : IS_A (указание на фрейм-родитель), слот указателей дочерних фреймов, слоты дат создания и изменения информации фрейма.

Определение. Фреймы, соответствующие описанию отдельных объектов, называются шаблонами, а фреймы верхнего уровня, используемые для представления этих шаблонов, называются фреймами классов.

Основные свойства фреймов.

1). Базовый тип (базовый фрейм) – с его помощью запоминаются наиболее важные компоненты исследуемого объекта. На основании базовых фреймов строятся фреймы для новых состояний исследуемого объекта. При этом каждый фрейм содержит слот, оснащенный указателем подструктуры, который позволяет различным фреймам совместно использовать одинаковые части.

2). Процесс сопоставления – в ходе его проверяется правильность выбора фрейма. Вначале в соответствии с текущей целью делается попытка подтверждения релевантности некоторого базового фрейма (в т.ч. с помощью подфреймов), при подтверждении процесс сопоставления завершается. В противном случае для слота, в котором возникла ошибка, делается попытка присваивания надлежащего значения с учетом наложенных слотом ограничений. В случае неуспеха управление передается другому надлежащему фрейму из рассматриваемой системы, затем – соответствующему фрейму из другой фреймовой системы и т.д. пока не произойдет успешного сопоставления. В противном случае для данной фреймовой системы рассматриваемая поисковая задача решения не имеет и требуется либо переформулировать текущую цель, либо пересмотреть содержательную часть фреймовой модели, включая накладываемые слотами ограничения.

3). Иерархическая структура. Ее особенность заключается в том, что информация об атрибутах, которую содержит фрейм верхнего уровня, совместно используется всеми фреймами нижних уровней, связанных с ним.

4). Межфреймовые сети – образуются путем соединения фреймов, описывающих объекты с небольшими различиями, с использованием указателей различия.

Основные свойства фреймов (продолжение).

5). Значение по умолчанию – под ним понимается значение слота, полученное путем распределения человеком-экспертом конкретных значений между терминальными слотами фрейма. Выводы, получаемые на основании значений по умолчанию, называются выводами по умолчанию. С их помощью можно восполнить недостатки изначально заданной информации. Как правило, когда используется подобный способ вывода, предполагается наличие эффективно действующих межфреймовых сетей и демонов.

6). Отношения “абстрактное-конкретное” и “целое-часть”. Отношения “абстрактное-конкретное” (IS_A) характерны тем, что на верхних уровнях иерархии расположены более абстрактные объекты, а на нижних уровнях – более конкретные объекты, причем объекты нижних уровней наследуют атрибуты объектов верхних уровней. Отношение “целое-часть” (PART_OF) касается структурированных объектов и показывает, что объект нижнего уровня является частью объекта верхнего уровня. В отношениях этого типа нельзя использовать наследование атрибутов.

Структура данных фрейма.

- 1). **Имя фрейма** – присваиваемый фрейму идентификатор, для заданной фреймовой системы имя фрейма должно быть уникально.
- 2). **Имя слота** – присваиваемый слоту идентификатор. Слот должен иметь уникальное имя во фрейме, к которому он принадлежит.
- 3). **Указатели наследования** – с их помощью определяется, какую информацию об атрибутах слотов фрейма верхнего уровня наследуют слоты с такими же именами во фрейме нижнего уровня. Типичные указатели наследования : **U** (Unique, уникальный) – слот наследуется, но данные в каждом фрейме могут принимать любые значения; **S** (Same, такой же) – наследование тех же значений данных; **R** (Range) – значения слотов фрейма нижнего уровня должны находиться в пределах, указанных значениями слотов фрейма верхнего уровня; **O** – выполняет одновременно функции указателей **U** и **S**, при отсутствии указаний работает как **S**.
- 4). **Указание типа данных** : **FRAME** (указатель на другой фрейм), **INTEGER** (целый), **REAL** (действительный), **BOOL** (булевский), **LISP** (присоединенная процедура), **TEXT** (текст), **LIST** (список), **TABLE** (таблица), **EXPRESSION** (выражение).
- 5). **Значение слота** – должно совпадать с указанным типом данных этого слота. Кроме того, должно выполняться условие наследования.

Структура данных фрейма : демоны и присоединенные процедуры.

6). Демон – особая разновидность присоединенной процедуры, которая запускается при выполнении некоторого условия, определяемого значением соответствующего слота. Пример : демон IF-NEEDED запускается, если в момент обращения к слоту его значение не было установлено, IF-ADDED запускается при подстановке в слот значения, IF-REMOVED – при стирании значения слота.

7). Присоединенная процедура является программой процедурного типа, которая является значением слота и запускается по сообщению, переданному из другого фрейма. Демоны и присоединенные процедуры являются процедурными знаниями из представляемых фреймовой моделью.

В языке представления знаний фреймами отсутствует специальный механизм управления выводом, поэтому разработчик (в литературе, в частности, в [1] используется термин “пользователь” применительно к фреймовой модели именно как к формализму) должен реализовать данный механизм с помощью присоединенной процедуры. Достоинство : высокая универсальность языка, что позволяет писать любую программу управления выводом с помощью присоединенной процедуры (помимо иерархического и сетевого представления знаний). Недостаток : требуется высокая квалификация разработчика.

Способы управления выводом.

- С помощью процедур-демонов, которые автоматически запускаются при обращении к соответствующему слоту;
- С помощью присоединенных процедур-методов, которые запускаются с помощью механизма приема/передачи сообщений между фреймами;
- С помощью механизма управления наследованием на основе отношения “абстрактное-конкретное” (IS_A).

Пример : фреймовая модель системы лексических значений.

Рассмотрим задачу описания Лексического Значения слова в плане определения места рассматриваемого слова в системе знаний о конкретном Естественном Языке (ЕЯ), а также семантической и синтаксической структуре высказывания. В ряде работ отечественных лингвистов Лексическое Значение (ЛЗ) отождествляется с Семантическим Классом (СК) слова [2,3].

В концепции Русского Общесемантического словаря (РОСС) [3] СК слова может быть охарактеризован набором Семантических Характеристик (СХ) слова, таксономической категорией и ее подклассом.

Кроме того, для предикатного слова (предикатные слова относятся, как показано в [3,4] к таксономической категории слов-этикеток и подкатегории слов, обозначающих ситуации), как показано Ю.Д.Апресьяном [2], ЛЗ может быть охарактеризовано набором актантов обозначаемой словом ситуации. Причем каждый актант соответствует некоторой семантической валентности слова из описываемых посредством его Модели Управления.

Краткая характеристика РОСС.

РОСС первоначально являлся центральным компонентом в системе анализа политических текстов русского языка ПОЛИТЕКСТ. Данная система предназначалась для анализа представленных на русском языке официальных документов. В состав системы входила полная цепочка анализаторов текста : графематический (первичный), морфологический, синтаксический и частичный семантический.

РОСС используется при построении формального образа текста на семантическом уровне и содержит для каждого слова семантическую информацию как лингвистического характера (включая грамматический класс и валентную структуру лексемы), так и необходимую для стыковки с предметно-ориентированными словарями тех или иных областей знания – в виде Семантических Характеристик.

В качестве основных из указываемых в РОСС характеристик слова следует отметить следующие :

- Набор СХ;
- Грамматический класс;
- Валентная структура;
- Семантические и грамматические ограничения на выражение каждого актанта из валентной структуры;
- Английские эквиваленты лексемы.

Модель управления.

Модель Управления (МУ) – в общем случае особая зона словарной статьи, в которой представлена информация синтаксических валентностей слова. Понятие МУ введено И.А.Мельчуком и А.К.Жолковским [5]. МУ следует представить как таблицу, в которой каждый столбец соответствует семантическому актанту лексемы, а строка – одному способу поверхностной реализации соответствующего синтаксического актанта. Число и семантическое содержание МУ зависит от двух факторов :

- От числа и характера актантов ситуации, обозначаемой данным словом.
- От числа и характера глубинных синтаксических актантов (будущие подлежащее+сильные дополнения), возможных при нем.

Актанты определяются семантическим анализом обозначаемой словом ситуации – или, говоря более конкретно, лексикографическим толкованием соответствующего слова. В большинстве случаев синтаксические и семантические валентности слова находятся во взаимнооднозначном соответствии.

Моделью Управления снабжаются глаголы, а также многие разряды прилагательных и существительных, формально или семантически производные от глаголов.

Информация моделей управления.

Отношение между лексемой и ее глубинным синтаксическим актантом по Модели Управления (МУ) :

$t_government_pattern(Lexema, T_surf_real, D_synt,$ (1)
 $t_semantic_contence(Role_name, ActantSemClassList))$

T_surf_real – способ поверхностной реализации актанта лексемы $Lexema$;

D_synt - тип отношения подчинения между лексемой и ее глубинным синтаксическим актантом (в реальных МУ это 1,2,3, либо 4);

$t_semantic_contence$ – семантическая интерпретация глубинного синтаксического актанта лексемы. Включает : $Role_name$ – название роли обозначаемой актантом сущности и список $ActantSemClassList$ возможных семантических классов.

Характеризованный ролевой состав Лексического Значения (ЛЗ) для предикатного слова семантического класса $SemClass$:

$t_characterized_role_contents(SemClass, CharacterizedRoleList),$ (2)

Здесь $CharacterizedRoleList$ – список описаний семантических интерпретаций актантов, каждое описание задается составным объектом типа $t_semantic_contence$ (1).

Описание способа поверхностной реализации актанта.

t_surf_real(Prep, Synt_class, Gram_info), где

Synt_class - синтаксический класс слова;

Prep – предлог, который должен присутствовать в поверхностной реализации актанта (поле может быть пустым);

Gram_info – набор грамматических признаков словоформы.

Модель Управления для глагола *арендовать*.

Толкование Лексического Значения слова :

Лексикографическое толкование

Арендовать

- кто ? (["человек", "лицо3"])
- что ? (["предприятие", "недвижимость", "предмет длительного пользования"])
- у кого ? (["человек", "лицо3"])
- за что ? (["вознаграждение"])
- на сколько ? (["период времени"])

Модель Управления :

Результат : Модель Управления

Арендовать

- 1-Sub: "<существительное, именительный падеж>, ["человек", "лицо3"]
- 2-Object: "<существительное, винительный падеж>, ["предприятие", "недвижимость", "предмет длительного пользования"]
- 3-Contrag: 'у' <существительное, родительный падеж>, ["человек", "лицо3"]
- 4-Object: 'за' <существительное, винительный падеж>, ["вознаграждение"]
- 5-Period: 'на' <существительное, винительный падеж>, ["период времени"]

Уровни фреймового представления для иерархии семантических классов.

В соответствии с используемой в РОСС классификацией лексической системы языка для фреймовой системы, моделирующей совокупность ЛЗ слов, следует выделить три уровня представления знаний фреймами :

- Уровень таксономических категорий.**
- Уровень подклассов таксономических категорий.**
- Уровень лексических значений.**

Согласно приведенной в [3] семантической классификации лексики естественного (русского) языка, таксономическая категория задает верхний уровень этой классификации. Н.Н.Леонтьевой в [3] выделяется пять крупных таксономических категорий : слова-этикетки (обозначаются как ЭТК, [3], или LABL, [4]), местоименные слова (МЕСТ, PRONO), слова-отношения (ОТН, RELAT), аспектные слова (АСП, ASP) и слова-операторы (ОПЕР, OPER).

Уровень таксономических категорий.

Этот уровень описывается фреймами класса (рис.1), каждый из которых имеет по два стандартных системных слота : слот IS_A (здесь указывается, что данный фрейм является фреймом самого верхнего уровня) и слот списка указателей дочерних фреймов (для отдельной таксономической категории это есть список указателей на слоты подклассов таксономических категорий). Имя фрейма соответствует имени таксономической категории.

Таксономическая категория (CAT)

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[ROOT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	[LABL, PRONO, RELAT, ASP, OPER]			

IS_A



Слово-этикетка (LABL)

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[CAT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	[SIT, OBJ, PROPERT, ABSTR]			

Рис.1. Фреймовое представление уровня таксономических категорий.

Уровень подклассов таксономических категорий.

Этот уровень описывается фреймами класса (рис.2), каждый из которых имеет те же системные слоты, что и фреймы уровня таксономических категорий (слот IS_A содержит указание на родительский фрейм таксономической категории, слот списка указателей дочерних фреймов есть список указателей на слоты семантических классов) плюс определенный пользователем слот “Модель Управления” для фрейма, соответствующего подкатегории “Слов для обозначения ситуаций” (SIT, рис.2) таксономической категории слов-этикеток. В этом слоте определен демон IF-NEEDED с именем “Построена?”. Если при обращении к слоту “Модель Управления” фрейма, дочернего для “Слова для обозначения ситуации”, значение этого слота было равно NIL, то в этом случае демон генерирует запрос “Построить Модель Управления для ЛЗ : <имя фрейма, соответствующее имени ЛЗ>”. Ответ на этот вопрос передается при возвращении процедурой построения МУ рассматриваемого ЛЗ значения структуры, описывающей МУ, в качестве значения слота. Слот “Модель Управления” наследуется фреймам уровня Лексических Значений как U (Unique), поскольку каждая ситуация имеет свой набор актантов по Модели Управления соответствующего предикатного слова. Имя фрейма на уровне подклассов таксономических категорий соответствует названию подкласса той или иной категории (для слов категории этикеток это могут быть объекты, признаки и ситуации).

Примечание. Для таксономической категории слов-этикеток выделяются подклассы : слов для обозначения ситуаций (SIT, SIT), объектов (ОБ, OBJ), признаков (ПРИЗН, PROPERT) и абстрактных слов, представляющих пограничный случай между ситуациями и объектами (здесь мы его обозначим как ABSTR).

Фреймовое представление подклассов таксономических категорий. Слово-этикетка (LABL)

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[CAT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	[SIT, OBJ, PROPERT, ABSTR]			

IS_A ↑
Ситуация (SIT)

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[LABL]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	[“передача средств платежа”, “передача в распоряжение”]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE		Построена ?		

Рис.2

На представленном рисунке фрейм LABL относится к уровню таксономических категорий, фрейм SIT – к уровню подклассов таксономических категорий.

Уровень лексических значений.

Этот уровень описывается фреймами-шаблонами (рис.3,4,5), имя каждого фрейма соответствует тому или иному ЛЗ. Отдельный фрейм уровня ЛЗ содержит два системных слота :

- IS_A указывает на родительский фрейм либо подкласса таксономической категории, либо СК более общего ЛЗ (суперконцепта);
- слот списка указателей дочерних фреймов содержит в качестве значения либо список указателей на слоты подклассов данного семантического класса, либо NIL – в случае отсутствия подклассов у СК для рассматриваемого ЛЗ.

Кроме наследуемого от уровня подклассов таксономических категорий слота “Модель Управления”, фреймы уровня ЛЗ имеют определяемые пользователями слоты, каждый из которых содержит данные булевского типа, показывающие наличие тех или иных СХ для данного ЛЗ. Эти слоты наследуются слотам подклассов данного СК (субконцептов данного ЛЗ) без изменений, то есть как S (Same).

Примечание. В приведенном на следующих слайдах примере описаний семантических классов слов верхней окрестности глагола арендовать используются семантические характеристики со следующими значениями : "FINANCIAL" - означает все, что связано в той или иной мере с финансами; "CAUS" - оператор каузации; "BELNG" - собственность, владение; "LEGISL" - все, что связано с какими-либо нормативными актами, законодательством; с помощью "PERIO", "TIME" задается смысловой оттенок временного периода, интервала.

Фреймовое представление уровня лексических значений.

Ситуация (SIT)

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[LABL]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["передача средств платежа", "передача в распоряжение"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE		Построена ?		

IS_A → ЛЗ "Передача средств платежа"

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[SIT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["займ", "купля-продажа"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			

IS_A ↑

ЛЗ "Передача в распоряжение"

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[SIT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["купля-продажа"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
CAUS	S (Same)	BOOL	True			
BELNG	S (Same)	BOOL	True			

Примечание. На рис.3 фрейм SIT относится к уровню подклассов таксономических категорий.

Рис.3

ЛЗ "Передача в распоряжение"

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[SIT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["купля-продажа"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
CAUS	S (Same)	BOOL	True			
BELNG	S (Same)	BOOL	True			

Фреймовое представление уровня лексических значений (продолжение).

IS_A

ЛЗ "Передача средств платежа"

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	[SIT]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["займ", "купля-продажа"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			

IS_A

ЛЗ "Займ"

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	["передача средств платежа"]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["приобретение права на временное пользование"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			
PERIO	S (Same)	BOOL	True			
TIME	S (Same)	BOOL	True			

ЛЗ "Купля-продажа"

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	["передача в распоряжение", "передача средств платежа"]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["приобретение права на временное пользование"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			
CAUS	S (Same)	BOOL	True			
BELNG	S (Same)	BOOL	True			

Рис.4

ЛЗ “Займ”

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	["передача средств платежа"]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["приобретение права на временное пользование"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			
PERIO	S (Same)	BOOL	True			
TIME	S (Same)	BOOL	True			

Фреймовое представление уровня лексических значений (продолжение 1).

ЛЗ “Купля-продажа”

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	["передача в распоряжение", "передача средств платежа"]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	["приобретение права на временное пользование"]			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			
CAUS	S (Same)	BOOL	True			
BELNG	S (Same)	BOOL	True			

IS_A

IS_A

ЛЗ “Приобретение права на временное пользование”

Имя слота	Указатель наследования	Тип данных	Значение слота	Демон		
				IF-NEEDED	IF-ADDED	IF-REMOVED
IS_A	U (Unique)	FRAME LIST	["займ", "купля-продажа"]			
Дочерние фреймы	U (Unique)	FRAME LIST	NIL			
Модель Управления	U (Unique)	TABLE	<формализованное описание МУ слов рассматриваемого СК>	Построена ?		
FINANCIAL	S (Same)	BOOL	True			
CAUS	S (Same)	BOOL	True			
BELNG	S (Same)	BOOL	True			
LEGISL	S (Same)	BOOL	True			
S0(эксплуатировать)	S (Same)	BOOL	True			
PERIO	S (Same)	BOOL	True			
TIME	S (Same)	BOOL	True			

Рис.5

Оценка адекватности используемых наборов СХ.

Один из путей оценки адекватности используемых при описании семантических классов наборов дескрипторов (прежде всего - Семантических Характеристик) состоит в применении специализированного ПО, реализующего методы Формального Концептуального Анализа. На рис.6 представлена построенная с помощью ПО ToscanaJ (<http://toscanaj.sourceforge.net/>) модель системы Лексических Значений предикатных слов. Здесь Лексические Значения рассматриваются в качестве объектов, а Семантические Характеристики - в качестве атрибутов.

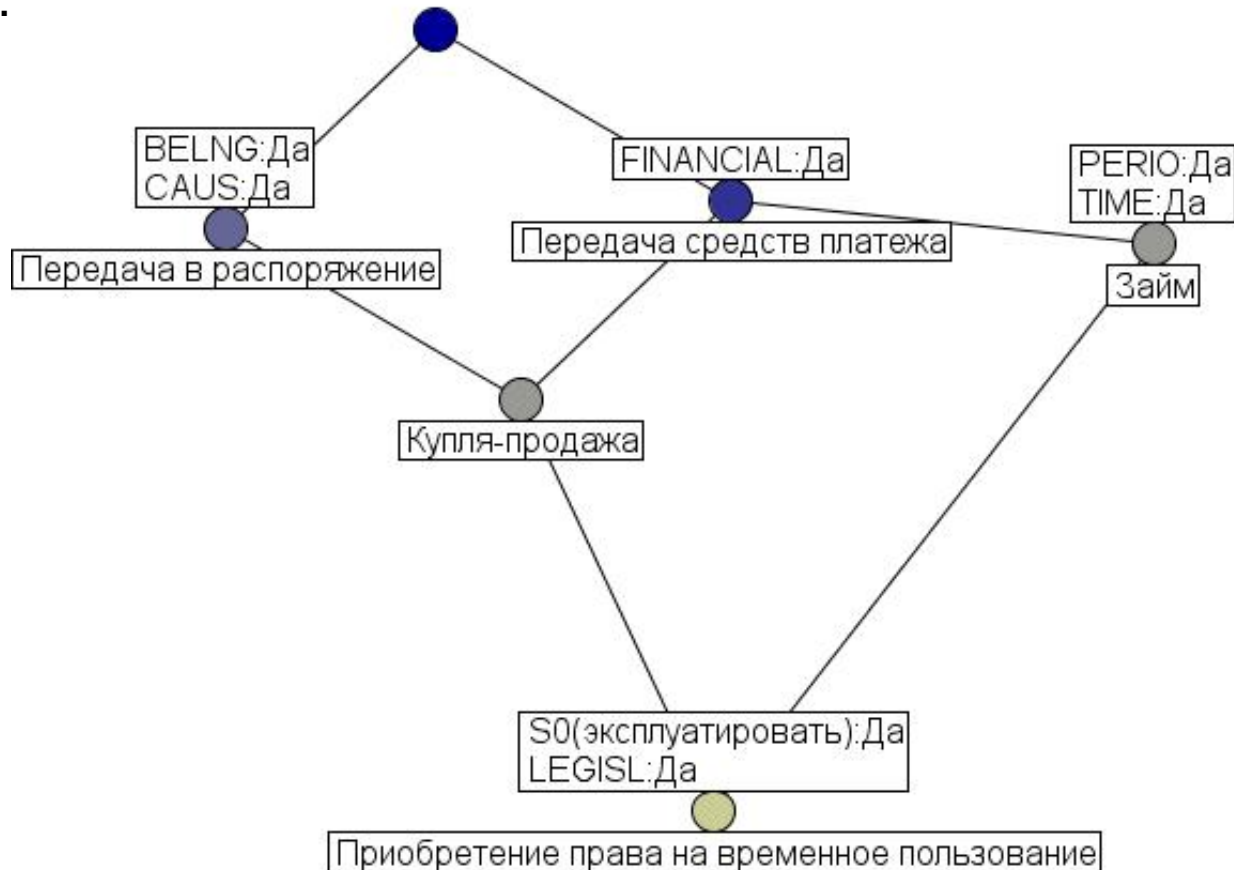


Рис.6

Выводы.

Главная особенность применения языка представления знаний фреймами – простота написания программ для решения интеллектуальных проблем. Высокая универсальность языка позволяет с помощью присоединенных процедур эффективно реализовывать любую программу управления выводом, но это требует определенной квалификации разработчика. Это позволяет квалифицировать язык представления знаний фреймами как язык, ориентированный на специалистов в области искусственного интеллекта.

Поскольку большинство систем, ориентированных на решение сложных проблем, содержат в качестве составляющей продукционную систему, то в ряде случаев допускается использование продукционных правил в качестве типа данных фрейма.

Весьма серьезной и сложной задачей является обнаружение семантических противоречий во фреймовой системе. Поиск эффективных научных подходов для ее решения связан с исследованием по машинному обучению.

Литература.

1. Представление и использование знаний : Пер. с япон. / Под ред. Х.Уэно, М.Исидзука. – М.: Мир, 1989. С. 55-98.
2. Апресян Ю.Д. Избранные труды. В двух томах. Т.1. Лексическая семантика. Синонимические средства языка. - М.: Школа "Языки русской культуры", 1995. С. 79-94, 119-163
3. Леонтьева Н.Н. Русский общесемантический словарь (РОСС) : структура, наполнение. // НТИ. Сер. 2. 1997. №12. С. 5-20.
4. АОТ : Автоматическая Обработка Текста. Рабочая группа Aot.ru. // <http://www.aot.ru/>
5. Мельчук И.А., Жолковский А.К. Толково-комбинаторный словарь современного русского языка. Опыт семантико-синтаксического описания русской лексики. - Вена, 1984.