

ЛЕКСИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРЕДИКАТНЫХ СЛОВ В ЗАДАЧЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ.

Д.В.Михайлов, Г.М.Емельянов

Цель. исследование возможностей использования существующих в языке закономерностей для решения проблемы автоматизации построения Моделей Управления (МУ) и контроля их корректности.

Задачи исследования.

- 1) Выделить составляющие (элементы) толкования слова, которые соответствуют описанию отдельного актанта и могут задаваться настройщиком.
- 2) Исследовать зависимости между составляющими толкования и элементами описания семантических валентностей слова.
- 3) Выявить существующие зависимости между отдельными составляющими описания глубинного актанта слова с целью выделения ключевых элементов в соответствии с предложенной И.А. Мельчуком концепцией МУ.
- 4) На основе выделенных ключевых элементов описания актанта слова разработать методику систематизации и контроля корректности информации справочника МУ.
- 5) В соответствии с выявленными зависимостями разработать алгоритмическую составляющую перехода от фрагмента толкования слова к описанию его глубинного синтаксического актанта.
- 6) Разработать структуру базы знаний программного комплекса ведения справочника МУ.



Булкин Паша - Тест №1 'Физика' (2 вопр)

[Отмена](#)[Сдать на проверку](#)

Вопрос 1	Вопрос 1
Ответ	
Вопрос 2	Что происходит согласно 1 закону Ньютона с материальным телом, на которое не действуют внешние силы ?
Ответ	

Ввод ответа

Что происходит согласно 1 закону Ньютона с материальным телом, на которое не действуют внешние силы ?

Тело остается в покое или совершает движение с постоянной скоростью по прямой.

OK

Отмена



[На главную](#)
[Выбрать тест](#)
[Все вопросы](#)
Тест №1 'Физика' (2 вопр)

Вопрос 1 **Каким образом взаимодействуют друг с другом провода контактной сети троллейбусной линии ?**

№	Эталонный ответ	Добавить
1	Отталкиваются в силу противоположности направления движения тока	назв удал

Ответы на вопросы

№	Имя	Комментарий	Обновить

Изменить ответ ✕

Исправьте текст эталонного ответа

Отталкиваются в силу противоположности направления движения тока



[На главную](#)
[Выбрать тест](#)
[Все вопросы](#)
Тест №1 'Физика' (2 вопр)

Вопрос 2
Что происходит согласно 1 закону Ньютона с материальным телом, на которое не действуют внешние силы ?

№	Эталонный ответ	Добавить
1	Тело покоится или движется прямолинейно и равномерно.	назв удал

Ответы на вопросы учащихся и их проверка

№	Данный ответ	Учащийся	Обновить



Булкин Паша - Тест №1 'Физика' (2 вопр)

[Отмена](#)[Сдать на проверку](#)

Вопрос 1	Каким образом взаимодействуют друг с другом провода контактной сети троллейбусной линии ?
Ответ	<u>Отталкиваются как следствие противоположности направления движения тока.</u>
Вопрос 2	Что происходит согласно 1 закону Ньютона с материальным телом, на которое не действуют внешние силы ?
Ответ	

Ввод ответа

Что происходит согласно 1 закону Ньютона с материальным телом, на которое не действуют внешние силы ?

Тело сохраняет покой или движется прямолинейно и равномерно.

OK

Отмена

Соотнесение эталонного смысла и смысла правильного ответа.

Эталонный ответ для вопроса 1 : Тело покоится или движется прямолинейно и равномерно.

Введенный правильный ответ : Тело сохраняет покой или движется прямолинейно и равномерно.

Смысловое варьирование :

Покоиться \Leftrightarrow *Покой* $\xleftarrow{2}$ *Сохранять*

что эквивалентно записи с применением обозначений Лексических Функций :

Покоиться $\Leftrightarrow S_0(\text{Покоиться}) \xleftarrow{2} \text{Oper}_1(S_0(\text{Покоиться}))$

Подобная замена соответствует лексическому правилу :

$C_0 \Leftrightarrow S_0(C_0) \xleftarrow{2} \text{Oper}_1(S_0(C_0))$

(правило № 17 из описанных И.А. Мельчуком)

Эталонный ответ для вопроса 2 : Отталкиваются в силу противоположности направления движения тока.

Введенный правильный ответ : Отталкиваются как следствие противоположности направления движения тока.

Смысловое варьирование :

в силу \Leftrightarrow *как следствие*

что эквивалентно записи с применением обозначений Лексических Функций :

в силу $\Leftrightarrow \text{Syn}(\text{в силу})$

(правило № 1 из описанных И.А. Мельчуком)



Иванов Вася - Тест №1 'Физика' (2 вопр)

[Отмена](#)[Сдать на проверку](#)

Вопрос 1	Каким образом взаимодействуют друг с другом провода контактной сети троллейбусной линии ?
Ответ	Отталкиваются либо притягиваются в зависимости от характера нагрузки в сети.
Вопрос 2	Что происходит согласно 1 закону Ньютона с материальным телом, на которое не действуют внешние силы ?
Ответ	Тело движется прямо.

Этапы построения смыслового описания сравниваемых текстов.

Морфологический анализ. Вход : текст в виде линейной упорядоченной последовательности словоформ анализируемого высказывания. Выход : последовательность нормализованных лексем с метками синтаксической принадлежности и наборами грамматических характеристик.

Синтаксический анализ. Вход : линейная последовательность характеризованных лексем. Выход : дерево синтаксического подчинения.

Глубинный синтаксический анализ. Вход : дерево синтаксического подчинения. Выход – глубинная синтаксическая структура фразы.

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.

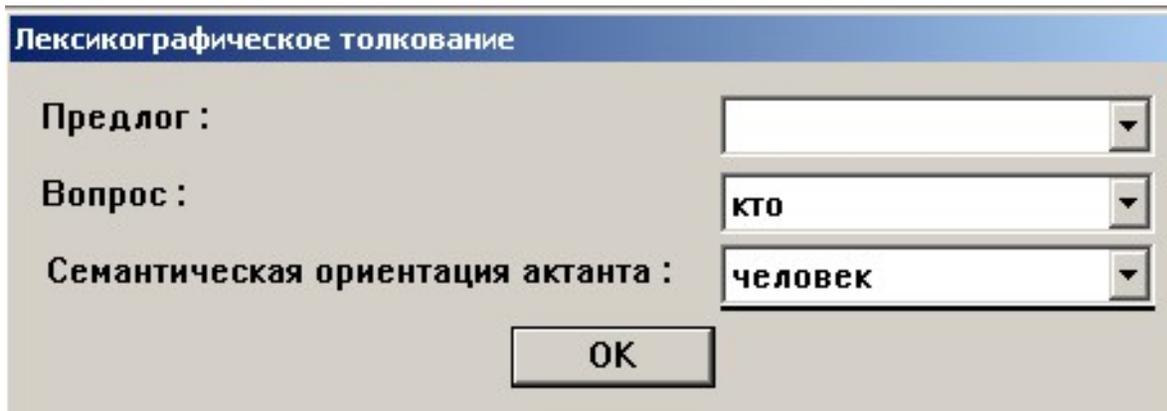
t_surf_real(Prep, Synt_class, Gram_info), где

Synt_class - синтаксический класс слова;

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

Gram_info – набор грамматических признаков словоформы.

Толкование лексического значения слова по введенным пользователем данным.



Лексикографическое толкование

Предлог :

Вопрос :

Семантическая ориентация актанта :

OK

Рис.1. Исходные данные для описания актанта слова.

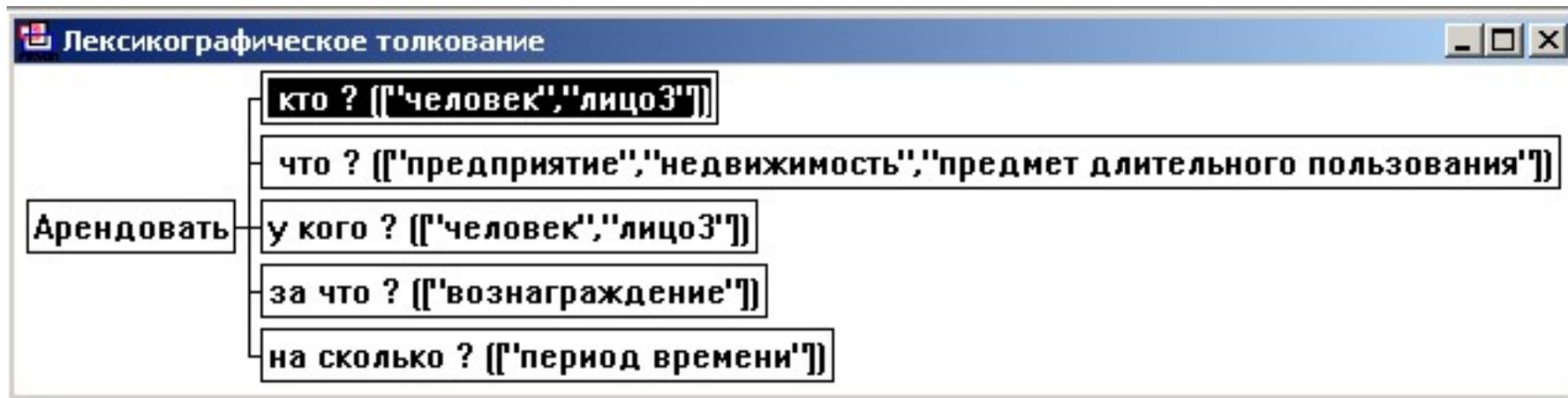


Рис.2. Толкование лексического значения глагола *арендовать*.

Типичная лексика вопросов и морфологические характеристики будущей валентности.

Таблица 1.

Предлог	Вопрос	Синтаксический класс	Грамматическая характеристика
	кто	Существительное	Именительный падеж
у	кого	Существительное	Родительный падеж
из	чего	Существительное	Родительный падеж
	чего	Существительное	Родительный падеж
до	чего	Существительное	Родительный падеж
	кому	Существительное	Дательный падеж
	чему	Существительное	Дательный падеж
на	что	Существительное	Винительный падеж
	что	Существительное	Винительный падеж
в	что	Существительное	Винительный падеж
на	кого	Существительное	Винительный падеж
на	сколько	Существительное	Винительный падеж
	сколько	Существительное	Винительный падеж
	чем	Существительное	Творительный падеж
за	чем	Существительное	Творительный падеж
на	чем	Существительное	Предложный падеж
в	чем	Существительное	Предложный падеж
	какой	Полное прилагательное	Именительный падеж

Установление типа отношения глубинного синтаксиса.

- для валентностей с порядковыми номерами от 1 до 4 номер валентности напрямую отображается в тип отношения глубинного синтаксиса (D_synt);
- валентностям с порядковыми номерами от 5 до 14 соответствует тип отношения 5¹;
- для валентностей с порядковыми номерами больше 14 тип отношения подчинения определяется как “неизвестный” (резерв).

¹ Число неоднородных адъюнктов как зависимых членов этого типа отношения в реальных текстах не превышает 10

Таблица 2. Типовые грамматические формы выражения глубинных актантов.

Тип отношения	Предлог	Синтаксический класс	Грамматическая характеристика
1		Существительное	Именительный падеж

Свойства семантических валентностей.

Свойство 1. Если зависимость с некоторой ролевой ориентацией является семантической валентностью при заданном слове, то она, как правило, выражается идиоматично. Это означает, что морфологическое выражение семантической валентности определяется как содержанием самой валентности (семантическим классом выражаемых актантом слов), так и семантическим классом предикатного слова.

Свойство 2. Семантические валентности слова немногочисленны и могут быть описаны явным образом в словаре.

Свойство 3. Существуют ролевые зависимости, содержание которых всегда являются частью значения соответствующего предикатного слова. Эти ролевые зависимости являются семантическими валентностями при любых предикатных словах.

Свойство 4. Существуют ролевые зависимости, которые являются содержанием семантических валентностей только для слов определенных семантических классов, в остальных случаях – содержанием чисто грамматических зависимостей.

Свойство 5. Вне зависимости от принадлежности к категории “чисто семантических” ролевые зависимости могут как иметь, так и не иметь типовых морфологических форм выражения актантных значений.

Классификация семантических валентностей.

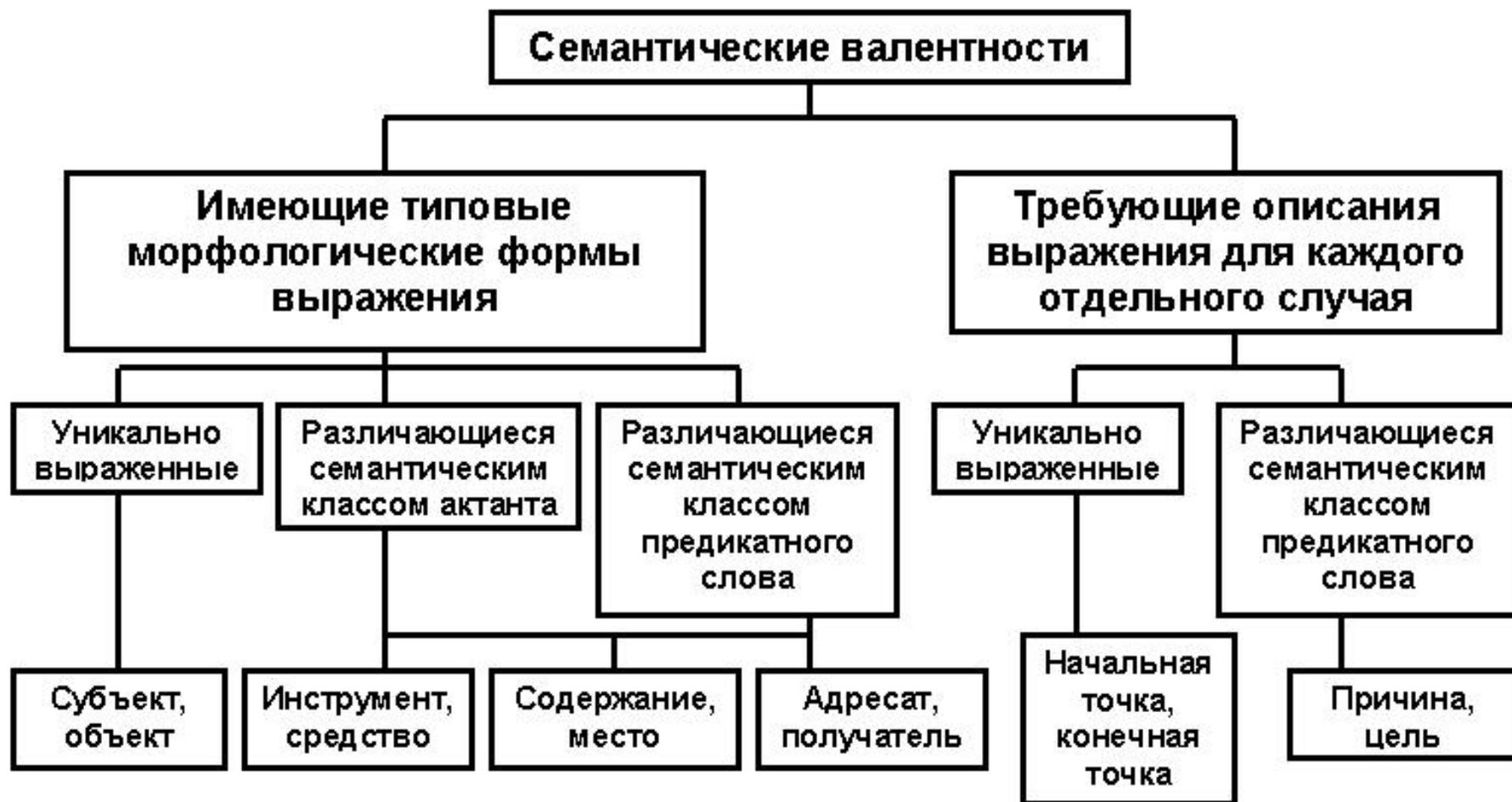


Рис.3.

Типовые формы морфологической реализации семантических валентностей.

Таблица 3.

Ролевая ориентация	Синтаксический класс	Грамматическая характеристика
Субъект	Существительное	Именительный падеж
Объект	Существительное	Винительный падеж
Содержание	Существительное	Предложный падеж
Адресат	Существительное	Дательный падеж
Получатель	Существительное	Дательный падеж
Инструмент	Существительное	Творительный падеж
Средство	Существительное	Творительный падеж
Место	Существительное	Предложный падеж

Таблица 4. Морфологическая реализация семантических валентностей при отсутствии типовых форм.

Рольевая ориентация	Синтаксический класс	Грамматическая характеристика	Предлог	Вопрос	Семантический класс актанта
Цель	Существительное	Винительный падеж	На	Что	Недвижимость
Цель	Существительное	Винительный падеж	На	Что	Предмет длительного пользования
Цель	Существительное	Винительный падеж	На	Что	Культурное мероприятие
Цель	Существительное	Творительный падеж	За	Чем	Физический объект
Причина	Существительное	Родительный падеж		Чего	Событие
Причина	Существительное	Родительный падеж		Чего	Импликатор события
Причина	Существительное	Родительный падеж		Кого	Импликатор события
Причина	Существительное	Дательный падеж		Чему	Событие
Причина	Существительное	Винительный падеж	На	Что	Событие
Цель	Существительное	Винительный падеж	На	Что	Незаконное либо недозволенное действие
Цель	Существительное	Родительный падеж		Чего	Действие
Срок	Существительное	Винительный падеж	На	Сколько	Период времени
Срок	Существительное	Родительный падеж	До	Чего	Событие
Срок	Существительное	Винительный падеж		Сколько	Период времени
Срок	Качественное прилагательное	Именительный падеж		Какой	Период времени
Начальная точка	Существительное	Родительный падеж	Из	Чего	Место
Конечная точка	Существительное	Винительный падеж	В	Что	Место

Использование информации семантических классов.

Таблица 5. Соответствия семантических классов выражаемых актантами слов ролевым ориентациям валентностей.

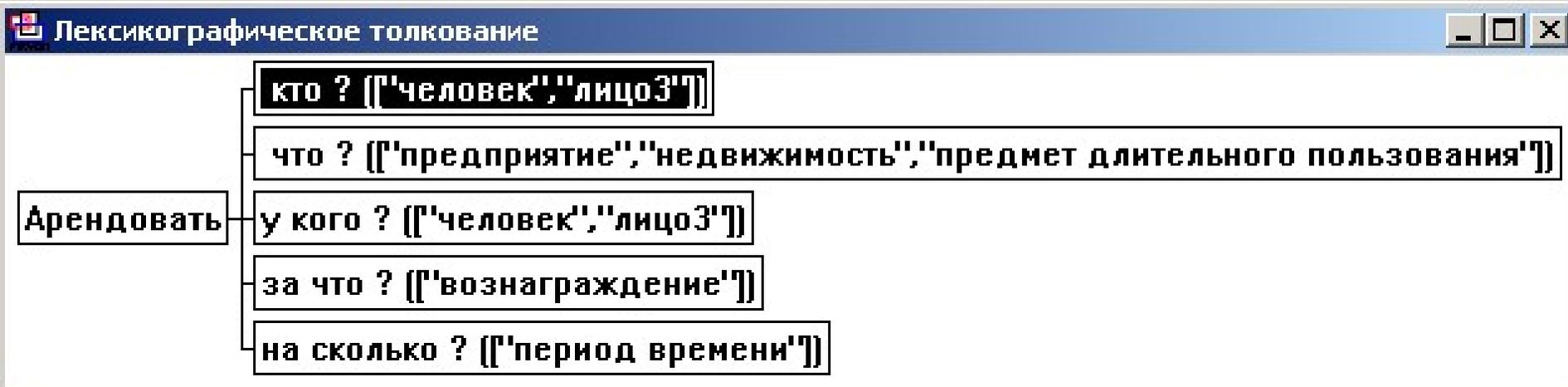
Ролевая ориентация актанта	Семантический класс актантного значения
Средство	Может расходоваться
Инструмент	Инструмент
Начальная точка	Место
Конечная точка	Место
Место	Место

Таблица 6. Соответствия реализаций ролевых зависимостей в качестве семантических валентностей семантическим классам предикатных слов.

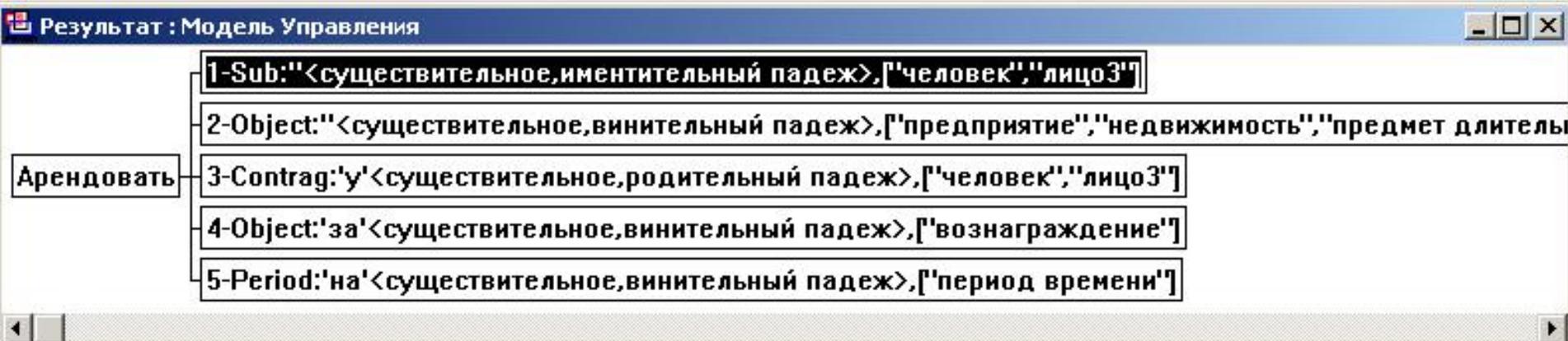
Ролевая ориентация актанта	Семантический класс предикатного слова
Начальная точка	Переставать находиться
Конечная точка	Начинать находиться
Адресат	Информационное воздействие
Причина	Внутреннее эмоциональное состояние человека
Контрагент	Ситуации с противоположностью действий участников
Цель	Очередь как множество ожидающих субъектов
Цель	Очередь как последовательность ситуаций
Срок	Перерыв
Срок	Приобретение права на временное пользование
Срок	Продолжение
Получатель	Передача

Модель Управления для глагола *арендовать* как результат обработки толкования.

Исходные данные : толкование Лексического Значения слова.



Результат : Модель Управления.



Формальный контекст для совокупности лексических значений предикатных слов.

$$K = (G, M, W, I) \quad (3)$$

Здесь :

Множество объектов G есть множество Лексических Значений. значений предикатных слов;

Множество формальных атрибутов M есть множество возможных ролевых ориентаций актантов для обозначаемых предикатными словами ситуаций;

Множество атрибутивных значений W есть множество всех подмножеств множества возможных семантических классов слов, каждое подмножество соответствует множеству семантических классов слов, способных замещать некоторую валентность предикатного слова заданного семантического класса.

Тернарное отношение I между G , M и W , которое задает частичное отображение G на W : $m(g) = w$, ставит в соответствие для семантической валентности ролевой ориентации $m \in M$ предикатного слова семантического класса $g \in G$ множество $w \in W$ семантических классов слов, способных замещать данную валентность.

Отношение “субконцепт-суперконцепт” между ЛЗ предикатных слов.

Определение 1. ЛЗ семантического класса *SemClass1* :

$t_characterized_role_contents(SemClass1, CharacterizedRoleList1)$

следует считать суперконцептом для лексического значения семантического класса *SemClass2* :

$t_characterized_role_contents(SemClass2, CharacterizedRoleList2)$

при условии, что для $\forall RoleName$:

$t_semantic_contents(RoleName, ActantSemClassList2) \in CharacterizedRoleList2$

$\exists t_semantic_contents(RoleName, ActantSemClassList1) \in CharacterizedRoleList1$:

каждому семантическому классу $ActantSemClass1 \in ActantSemClassList1$ можно поставить в соответствие семантический класс

$ActantSemClass2 \in ActantSemClassList2$:

либо $ActantSemClass2 = ActantSemClass1$, либо $ActantSemClass2$ и $ActantSemClass1$ связаны отношением IS_A.

Описание семантического класса совокупностью используемых в РОСС дескрипторов.

$sf(\text{SemClass}, \text{SFLst}, \text{CAT}, \text{CATSubCl})$ (4)

Здесь семантическому классу `SemClass` ставится в соответствие список `SFLst` Семантических Характеристик (СХ) слова в последовательности “более общая СХ – более специфическая СХ”, таксономическая категория `CAT` и ее подкласс `CATSubCl`.

Примеры (для верхней окрестности ЛЗ глагола *арендовать* :

`sf` (приобретение права на временное пользование,
["FINANCIAL", "CAUS", "BELNG", "LEGISL", "S0(эксплуатировать)", "PERIO", "TIME"],
LABL, SIT)

`sf` (займ, ["FINANCIAL", "PERIO", "TIME"], LABL, SIT)

`sf` (купля-продажа, ["FINANCIAL", "CAUS", "BELNG"], LABL, SIT)

`sf` (передача в распоряжение, ["CAUS", "BELNG"], LABL, SIT)

“Субконцепт-суперконцепт” : случай производных валентностей.

Определение 2. ЛЗ семантического класса SemClass1 :

sf(SemClass1,SFLst1,CAT,CATSubCl) считается суперконцептом для ЛЗ

семантического класса SemClass2 : sf(SemClass2,SFLst2,CAT,CATSubCl),

если в дополнение к требованиям Определения 1 при отсутствии у суперконцепта для актанта t_semantic_contents(RoleName1,ActantSemClassList1) актанта субконцепта с идентичной ролевой ориентации и задаваемым Определением 1 соответствием набора возможных семантических классов существует актант

t_semantic_contents(RoleName2,ActantSemClassList2) субконцепта :

\forall ActantSemClass1 \in ActantSemClassList1 : sf(ActantSemClass1,ASFLst1,CAT,CATSubCl)

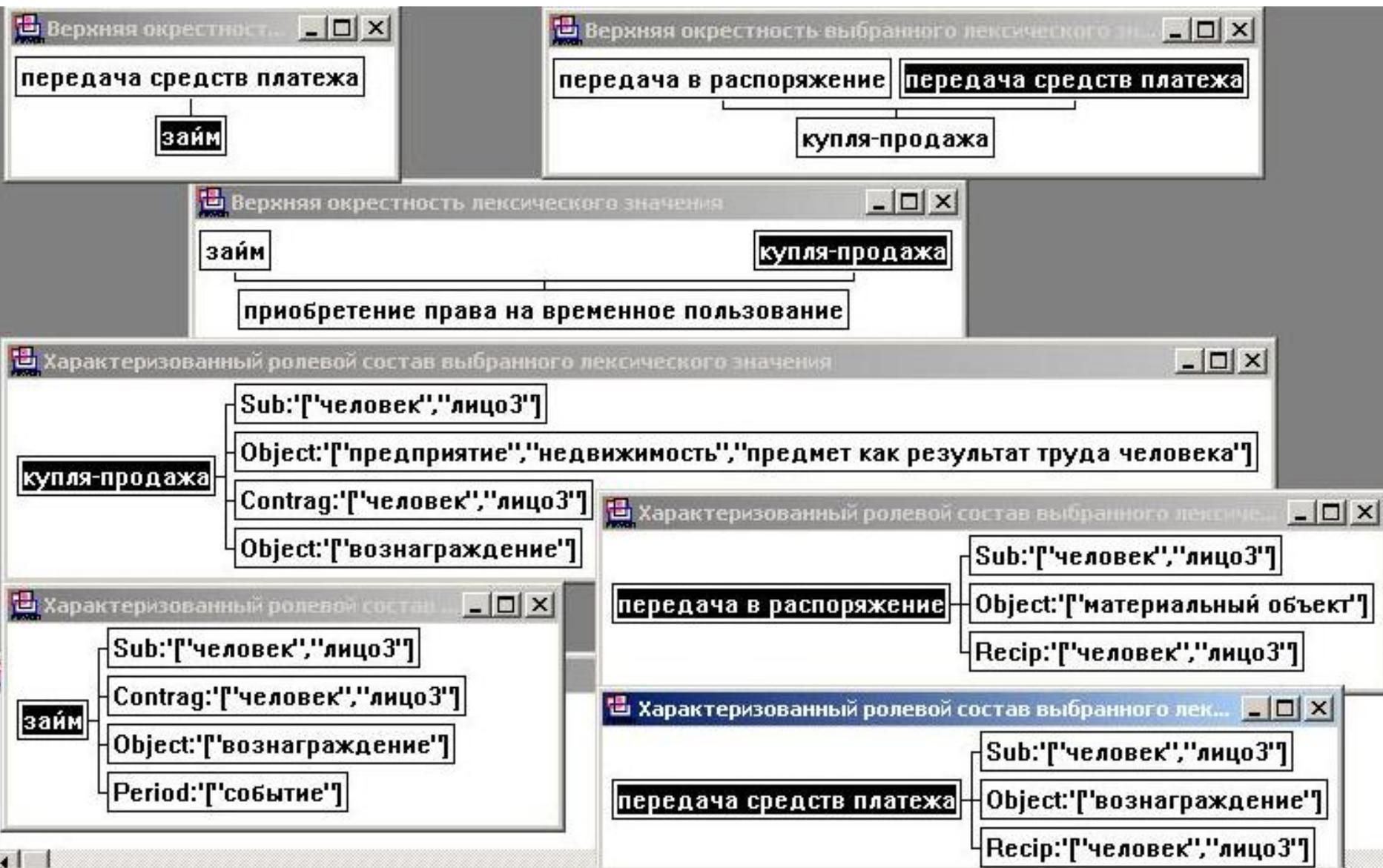
\exists ActantSemClass2 \in ActSClLst2 : sf(ActantSemClass2,ASFLst2,CAT,CATSubCl),

причем один из ASFLst1 и ASFLst2 содержит другой в качестве подписка, а SFLst2 характеризуется тем, что если SFLst1 последовательно разбивается

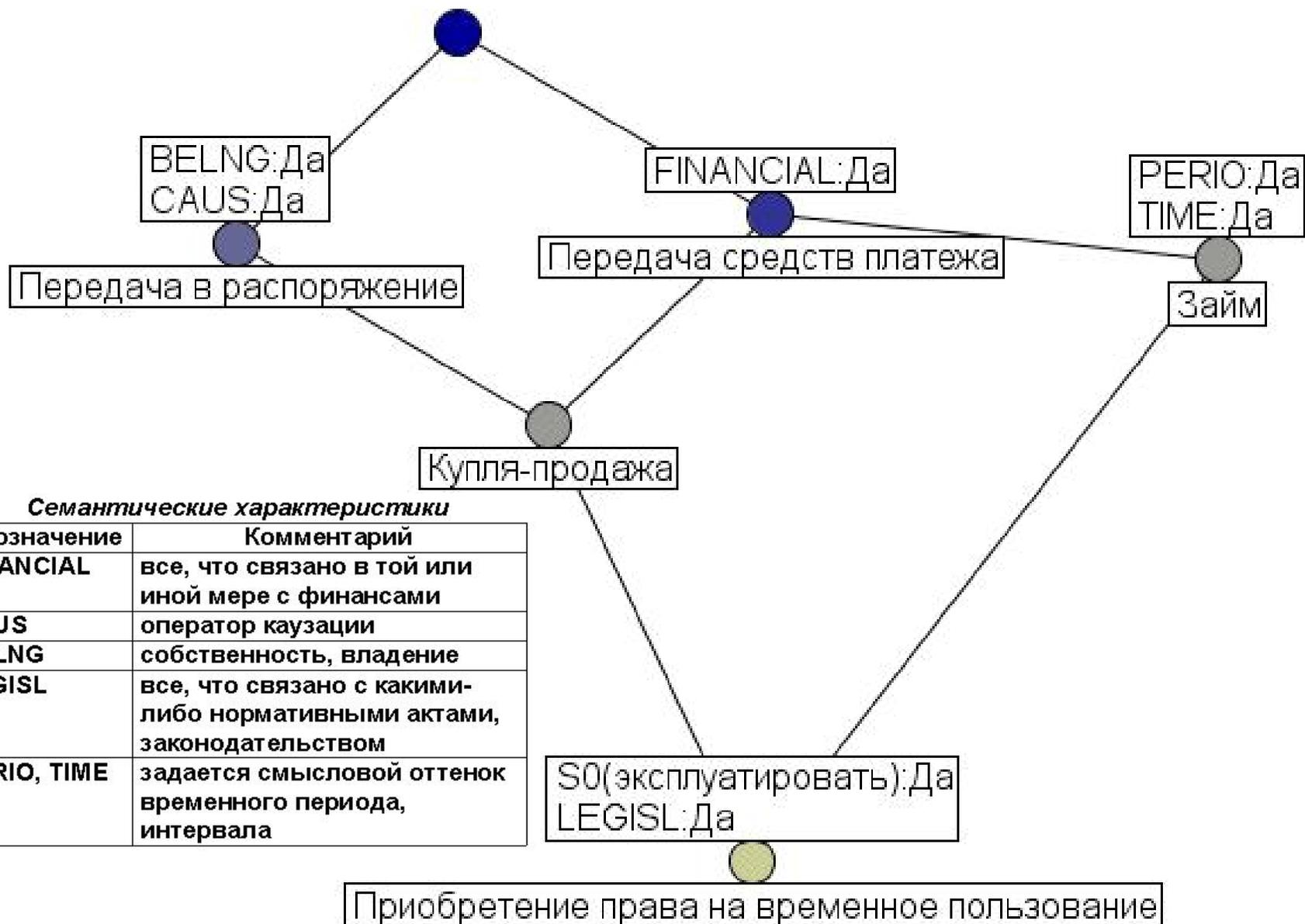
на подписки : $SFLst1_1 \cup SFLst1_2 \cup \dots \cup SFLst1_N$, $\forall i \neq j$ $SFLst1_i \cap SFLst1_j = \emptyset$

то $\forall SFLst1_i, i = 1, \dots, N$ есть общий подписок для SFLst2 и SFLst1 .

Верхняя окрестность ЛЗ глагола “арендовать”.



Описания ЛЗ предикатных слов наборами СХ.



Выводы.

- Разработанная методика построения МУ предикатного слова на основе его лексикографического толкования позволяет развивать предметно-ориентированные словари МУ рядом исследовательских коллективов параллельно, при этом сама концепция МУ изначально заложена в систему.
- Предложенная и реализованная в среде Visual Prolog 5.2 методика выявления близких по смыслу лексических значений дает возможность определить место нового слова в существующей лексической системе. Это позволяет избежать противоречий и дублирования информации в базе данных МУ.
- Разработанный авторами настоящей работы алгоритм распознавания ролевых ориентаций семантических валентностей предполагает учет отношения включения (IS A) между понятиями при анализе семантических классов актантов.
- Использование реализующего математические методы Формального Концептуального Анализа специализированного ПО ToscanaJ (<http://toscanaj.sourceforge.net/>) позволяет оценить адекватность набора характеристик семантических валентностей, лежащего в основе распознающих правил, и при необходимости корректировать сами правила.

Перспективы дальнейших исследований.

- Апробация полученных методик и программного обеспечения на материале лингвистических информационных ресурсов с введением в рассмотрение произвольных отношений между понятиями при идентификации семантического класса актантного значения в предложенном в настоящей работе алгоритма распознавания ролевой ориентации семантической валентности.
- Применение предложенного А.С. Нариньяни семантически-ориентированного подхода для анализа фрагментов толкования на Естественном Языке и выделения значимой для построения МУ информации. Здесь необходимо задействовать знания о лексикографическом толковании как о языковом жанре.
- Использование системы лексических значений предикатных слов для подбора элементов лексикографического толкования, в наибольшей степени соответствующих описанию актантов нового слова. Это позволяет сократить объем перебора при анализе представленных на Естественном Языке фрагментов толкования.