

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

"СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ "

Цель работы: сформировать у студентов навыки использования семантических сетей для представления знаний в информационных аналитических системах.

1.1. Задание к лабораторной работе № 1

1. Изучить методические материалы к лабораторной работе, приведенные в п.1.2 и дополнительную литературу.

2. Разобрать демонстрационные примеры.

3. В соответствии с вариантом задания (варианты заданий на лабораторную работу приведены в п.1.3):

- описать свои поверхностные знания в заданной предметной области;
- построить семантическую сеть, отражающую поверхностные знания;
- семантическая сеть должна охватывать не менее 3-х понятий, каждое понятие должно характеризоваться свойствами (не менее 3-х) и принадлежать какому-либо классу;
- сформировать цепочки получения знаний по приведенной семантической сети (не менее 3-х цепочек);
- перечислить все классы, понятия, свойства и экземпляры понятия.

1.2 Методические указания к лабораторной работе № 1

Семантическая сеть – это один из способов представления знаний. Изначально семантическая сеть была задумана как модель представления долговременной памяти в психологии, но впоследствии стала одним из способов представления знаний в экспертной системе.

В лингвистике семантика – раздел науки изучающий связь между символами и объектами, которые эти символы обозначают, то есть наука, определяющая смысл знаков.

Семантическая сеть рассматривается как метод представления и структурирования знаний.

Семантическая сеть - это ориентированный граф, вершины которого это понятия, а дуги - отношения между ними.

Основой для определения любого понятия является множество его отношений с другими понятиями.

Обязательными отношениями являются:

- класс, которому принадлежит данное понятие;
- свойства, выделяющие понятие из всех понятий данного класса;
- примеры (экземпляры) данного понятия.

На рисунке 1.1 приведен пример отношений для понятия «Человек».

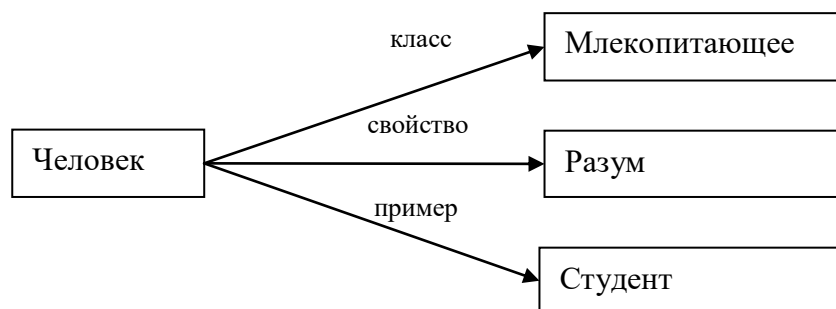


Рисунок 1.1 - Отношения понятия «Человек».

Так как термы, используемые в определении понятия, сами являются понятиями, то их определение выполняется по той же схеме. В результате связи понятий образуют сетевую структуру, в которой используется как минимум два типа связей:

- IS – A (принадлежит);
- PART OF (является частью).

Например, для семантической сети, приведенной на рисунке 1.1, существует связь:

«человек» IS - A «млекопитающее»,

т.е. человек принадлежит к классу млекопитающих.

Это означает, что имеет место отношение включения или совпадения. Для этих отношений характерным является то, что экземпляры понятий нижнего уровня содержат все атрибуты понятий верхнего уровня. Это свойство называется наследованием атрибутов между уровнями иерархии IS - A.

Отношение «целое – часть» можно иллюстрировать предложением

«голова» PART - OF «человек»,

которое характеризует то, что экземпляры понятия «голова» являются частью любого экземпляра понятия «человек».

Семантические сети классифицируются:

1) по количеству отношений

- однородные (все отношения одного типа),
- неоднородные (различные типы отношений);

2) по типам отношений

- бинарные сети – в которых отношения связывают 2 объекта,
- парные сети – в которых отношения связывают более чем 2 объекта.

Вершины в семантической сети обычно показывают объект предметной области, концепт, ситуацию и т. п., а дуги - это отношения между ними.

В семантических сетях используются следующие отношения:

- элемент класса;
- атрибутивные связи (иметь свойство, иметь значение);
- значение свойства;
- пример элемента класса;
- лингвистические;
- связи типа «часть-целое»;
- функциональные связи, определяемые глаголами «производит», «влияет», «владеет»;
- количественные (больше, меньше, равно ...);
- пространственные (далеко от, близко от, за, под, над ...);
- временные (раньше, позже, одновременно, в течение...);
- логические связи (и, или, не) и пр.

Проблема поиска решения в базе знаний типа семантической сети сводится к задаче поиска фрагмента сети или подсети, соответствующей поставленному запросу.

Рассмотрим пример представления знаний о собаках.

Пусть существует утверждение - «*все собаки – млекопитающие*». Представим его в вид графа с двумя вершинами, соответствующими понятиям «собаки» и «млекопитающие» и дуги, отображающей отношение между ними (рис.1.2).

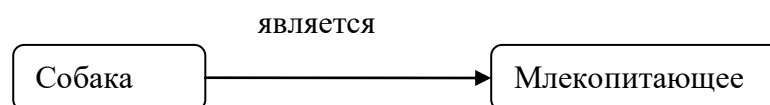


Рисунок 1.2 - Семантическая сеть «собака - млекопитающие».

Усложним сеть. Допустим собака имеет имя Шарик. Отражаем эту информацию путем расширения семантической сети (рис. 1.3).

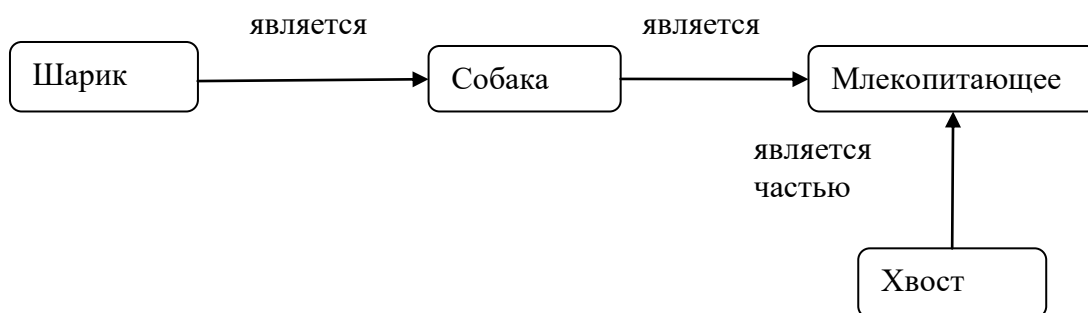


Рисунок 1.4 - Семантическая сеть «Шарик - собака – млекопитающие - хвост».

Используя отношения «IS – A» (является) и «PART – OF» (является частью) можно вывести факт «У Шарика есть хвост».

Расширяем семантическую сеть за счет введения дополнительных отношений. Например, если рассматриваемую сеть дополнить фактами «У Шарика есть будка, в которой он живет», и Шарика дают корм «Чаппи» утром и вечером», то получим семантическую сеть, изображенную на рис. 1.5. Здесь будка – это конкретное жильё, которым владеет Шарик, а для вершины отображающей ситуацию «получает» определено несколько связей. Такая вершина называется рамкой и определяет различные аргументы предиката ситуации.

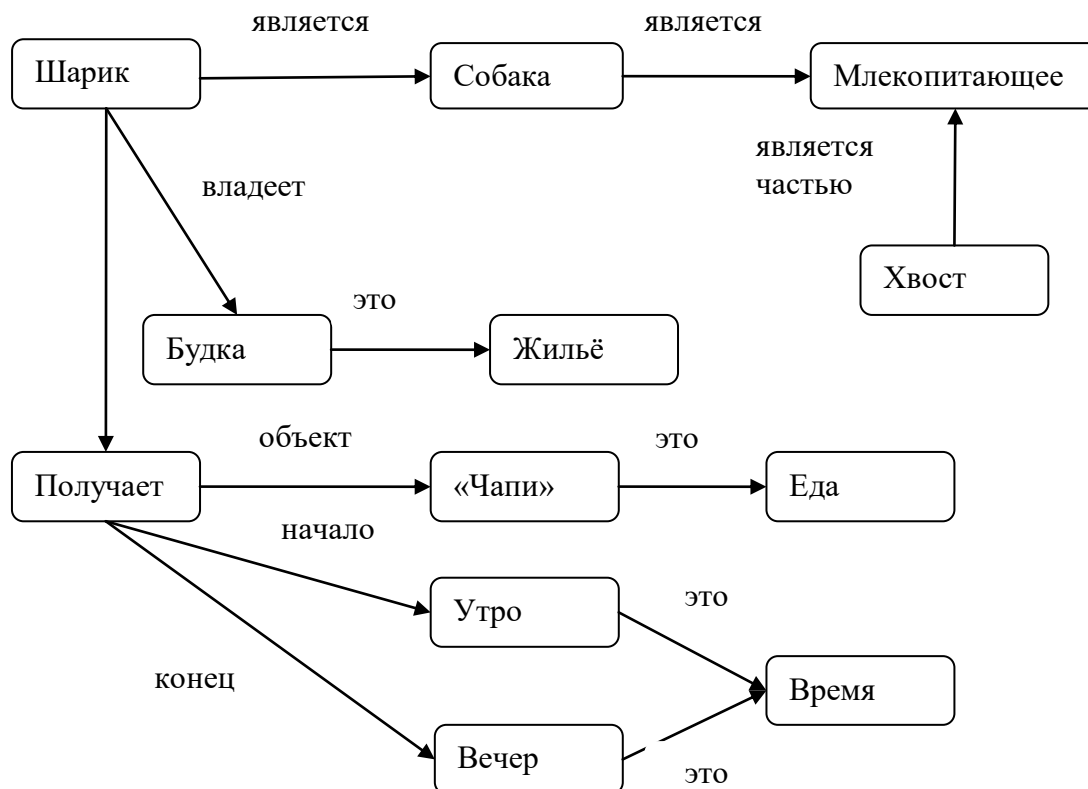


Рисунок 1.5 - Семантическая сеть понятия «Собака».

На рисунке 1.6 приведен пример семантической сети отображающих поверхностные знания в предметной области «Автомобиль».

Об автомобиле известно:

- это вид транспорта;
- им управляет человек;
- в автомобиле перевозят людей (например Марк);
- автомобилем управляет человек (например Елена);
- «Мерседес» является автомобилем и принадлежит Елене.

Класс «Транспорт» имеет двигатель, который в свою очередь связан с стартёром, он заправляется бензином, который является видом топлива и характеризуется октановым числом.

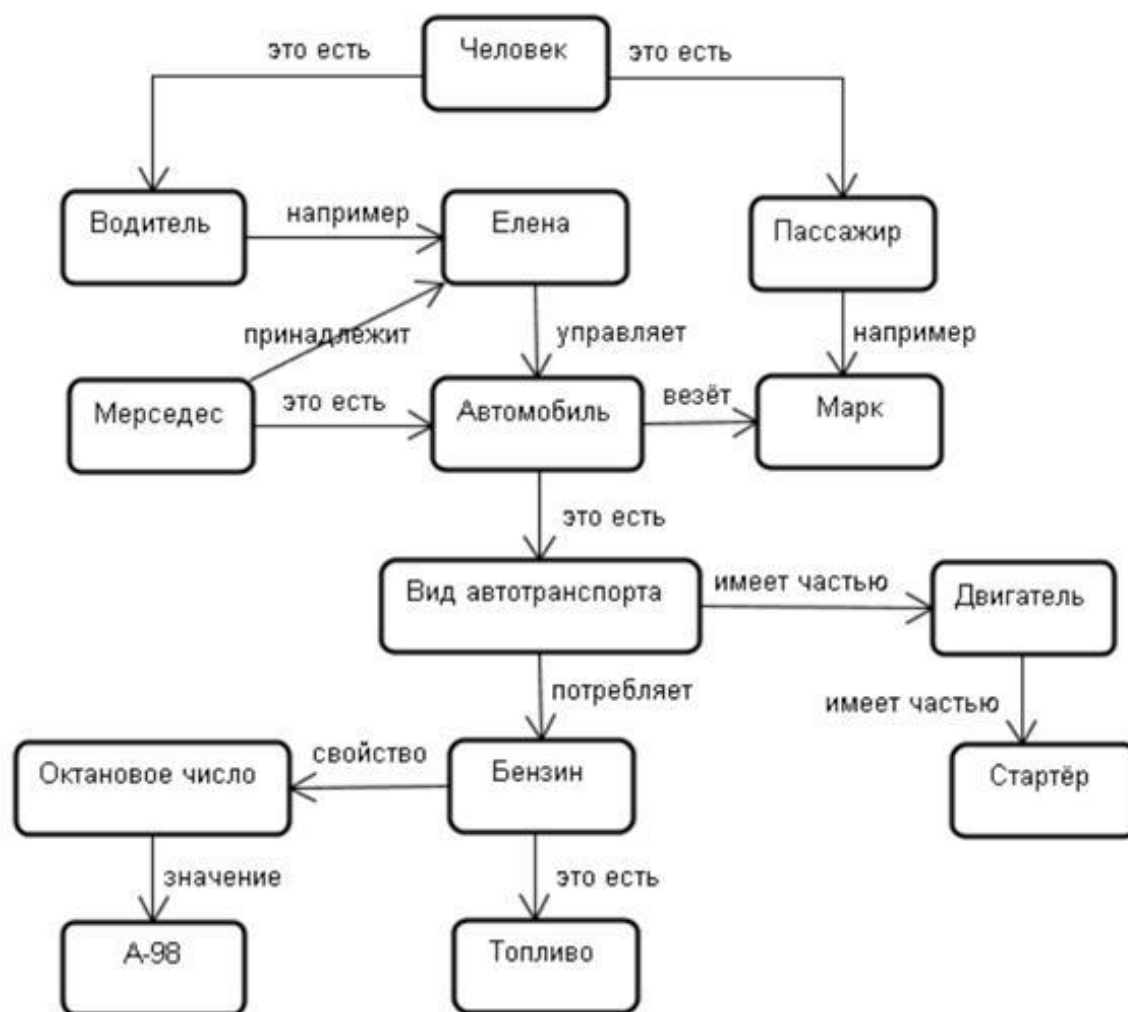


Рисунок 1.6 - Семантическая сеть, содержащая знания об автомобиле.

Рассмотрим особенности организации семантических сетей отражающих определённое *событие*.

При описании событий предварительно выделяются простые отношения, которые характеризуют основные компоненты события. В первую очередь из события выделяется *действие*, которые обычно описываются глаголом. Далее определяются:

- объекты, которые выполняют действие;
- объекты, над которыми эти действия выполняются.

Все связи понятий, событий и свойств с действием (глаголом) называют *падежами* или *падежными отношениями*, которые относятся к классу лингвистических отношений.

В таблице 1.1 приведены основные падежи, используемые при разработке семантических сетей отражающих какое либо событие.

Таблица 1.1 - Основные падежи

Падеж	Лингвистическое (падежное) отношение, определяющее связь действия с
агент	предметом, являющимся инициатором действия
объект	предметом, подвергающимся действию
источник	размещение предмета перед действием
приемник	размещение предмета после действия
время	моментом выполнения действия
место	местом проведения действия
цель	действием другого события

Приведём, семантическую сеть, отображающую знания о событии:
«Директор завода «Топаз» остановил 18.03.2022 работу химической лаборатории для замены оборудования» (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 - Пример семантической сети о событии.

Получение вывода с помощью семантической сети.

Особенность семантической сети как модели знаний состоит в единстве базы знаний и механизма вывода. При формировании запроса к базе знаний:

- строится семантическая сеть, отражающая структуру запроса;
- вывод обеспечивается за счет сопоставления общей сети базы знаний и сети для запроса.

Преимущества семантических сетей:

- описание понятий и событий производится на уровне, очень близком к естественному языку;
- соответствие долговременной памяти человека;
- обеспечивается возможность сцепления различных фрагментов сети;
- отношение между понятиями и событиями образуют достаточно небольшое и хорошо формализованное множество;

- для каждой операции над данными и знаниями можно выделить из полной сети, представляющей всю семантику (или все знания), некоторый ее участок, который охватывает необходимые в данном запросе смысловые характеристики.

Недостатки семантических сетей:

- сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети, особенно при большом её размере;
- результат вывода не гарантирует достоверности, так как вывод есть простое наследование свойств ветви «IS-A».

Семантические сети получили широкое применение в экспертных системах. Для реализации семантических сетей существуют специальные сетевые языки, например NET, язык реализации систем SIMER+MIR. Широко известны экспертные системы, использующие семантические сети в качестве языка представления знаний — PROSPECTOR, CASNET, TORUS.

1.3 Варианты заданий к лабораторной работе № 1

Согласно выданному варианту задания построить семантическую сеть, отображающую знания в следующих предметных областях:

1. Комнатные цветы.
2. Деревья.
3. Ягоды.
4. Фрукты.
5. Овощи.
6. Одежда.
7. Спортивные игры.
8. Мячи.
9. Офисная мебель.
10. Здания.
11. Помещения.
12. Холодное оружие.
13. Огнестрельное оружие.
14. Птицы.
15. Пресмыкающиеся.
16. Парнокопытные.
17. Собаки.
18. Кошачьи
19. Кошки.
20. Насекомые.
21. Земноводные.

22. Музыкальные инструменты.
23. Водный транспорт.
24. Автомобильный транспорт.
25. Железнодорожный транспорт.
26. Приготовление блюд.
27. Авиация.
28. Болезни.
29. Канцелярские товары.
30. Обувь.

1.4 Пример выполнения лабораторной работы № 1

В соответствии с заданным вариантом задания описываем свои знания в предметной области «Летающие объекты».

Например. Летающим является любой объект – живой (птица) или не живой (самолёт), имеющий крылья. Любой полёт выполняется по законам аэродинамики. Пример самолёта – Ту134, пример птицы – орёл. Кроме крыльев у самолёта есть двигатель (мотор) работающий на топливе. У птиц, кроме крыльев, есть клюв и перья. Орёл имеет большие крылья, большой клюв и пёстро, светлое оперение.

Используя описание строим семантическую сеть.

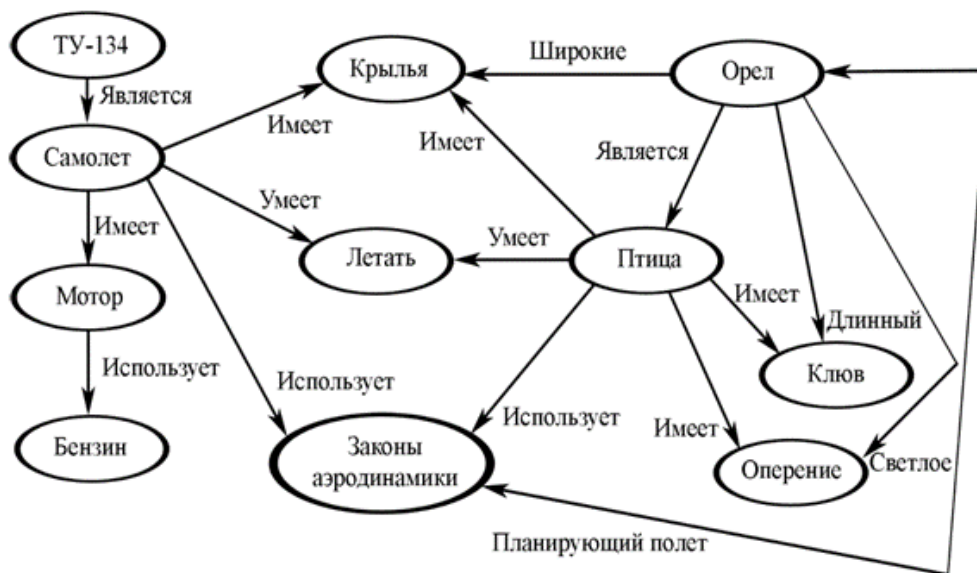


Рисунок 1.8 - Семантическая сеть, описывающая летающие объекты.

Семантическая сеть на рисунке 1.8 содержит следующие цепочки получения знаний:

- Ту-134 является самолётом;
- все самолёты имеют крылья и мотор, работающий на бензине;

- орёл это птица, птицы имеют оперение, у орла оперение светлое;
- все самолёты и птицы используют законы аэродинамики при полётах;
- пр.

В таблице 1.2 приведены данные о понятиях, классах, свойствах и экземплярах данной семантической сети.

Таблица 1.2 – Основные элементы семантической сети

<i>№ n/n</i>	<i>Объект</i>	<i>Классификация</i>	<i>Свойство</i>	<i>Значение</i>
1	орёл	понятие	клюв	длинный
			оперение	светлое
			крылья	широкие
2	птица	класс	клюв	имеет
			оперение	имеет
			крылья	имеет
			летать	умеет
			законы аэродинамики	использует
3	Ту-134	понятие		
4	самолет	класс	крылья	имеет
...				

В таблице необходимо описать все элементы, включённые в семантическую сеть.

Вывод.

При выполнении лабораторной работы была разработана семантическая сеть, отражающая мои поверхностные знания в предметной области «Летающие объекты».

Проанализировав полученную семантическую сеть, можно сделать следующие выводы.

В данную семантическую сеть необходимо добавить класс «Летающие объекты». В этом случае самолёты и птицы будут являться «понятиями» и относиться к этому классу. Различие между этими понятиями могут быть описаны дополнительными свойствами, например, «живой» / «неживой».

Для объекта «ТУ-134», который по смыслу должен быть экземпляром понятия «самолёт», можно добавить в описание предметной области характеризующие его свойства.

1.5 Содержание отчета по лабораторной работе № 1

В отчёте по выполнению лабораторной работы необходимо привести:

- 1) вариант задания;
- 2) описание предметной области;
- 3) разработанную семантическую сеть;
- 4) описание знаний, которые можно получить с помощью данной семантической сети;
- 5) таблицу с характеристиками основных объектов разработанной семантической сети;
- 6) выводы по результатам выполнения лабораторной работы с рекомендациями по её модификации.

1.6 Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

1. Дайте определение понятию «семантическая сеть».
2. Дайте определение понятию «отношения».
3. Назовите существующие типы отношений.
4. Назначение семантических сетей.
5. В чем состоит идея создания семантической сети?
6. Каким образом представляются данные в семантической сети?
7. Существуют ли ограничения на число связей элементов, свойств?
8. Какие сложности возникают при поиске информации в семантической сети?
9. Привести пример лингвистического отношения.
10. Какие семантические сети называют однородными?
11. Дать определение бинарных семантических сетей.
12. Назовите основные достоинства семантической модели представления знаний.
13. Назовите основные недостатки семантической модели представления знаний.

