Тема: **Способы представления знаний**

*Критерии оценивания*

Определены предикаты для представления семантической сети, фреймовой системы - 2 балла, иначе 0 баллов

Выполнен перевод заданной информации в семантическую сеть, фреймовую систему - 2 балла, иначе 0 баллов

Нарисован граф связей в семантической сети, фреймовой системе - 2 балла, иначе 0 баллов

Реализован алгоритм поиска для семантической сети, фреймовой системы - 2 балла, иначе 0 баллов

Представлены результаты поиска информации - 2 балла, иначе 0 баллов

Итого 10 баллов

*Семантическая сеть* — это ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними. Узлы в семантической сети обычно соответствуют объектам, концепциям, событиям или понятиям. Любой фрагмент сети, например одна вершина, две вершины и соединяющие их дуги, называют подсетью. Логический вывод (поиск решения) на семантической сети заключается в том, чтобы найти или сконструировать подсеть, удовлетворяющую некоторым условиям. Отношения, представляемые дугами, в семантической сети могут быть различными. Типы отношений выбираются в зависимости от вида семантической сети и решаемой задачи.

*Основные виды отношений в семантических сетях.*

* являться наследником - задает иерархические связи между классами
* являться экземпляром - определяет значение, описывает конкретный объект, понятие
* это - может использоваться вместо связи являться наследником в отношениях подразумевающих равенство или эквивалентность
* являться частью - определяет структурные связи, описывает части или целые объекты.
* Функциональные - определяются обычно глаголами, отражают различные отношения (учить, владеть и т.д.).
* Количественные - отображают количественные соотношения между вершинами (больше, меньше и т.д.)
* Пространственные - отображают пространственные отношения между вершинами (близко, далеко и т.д.)
* Временные - описывают временные связи между вершинами (скоро, долго, сейчас и т.д.)
* Атрибутивные - описывают свойства объектов, понятий
* Логические - описывают логические связи между вершинами (и, или, не)

*Описание процесса решения.*

Для построения сетевой модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области, необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде вершин.

2) Задать свойства для выделенных вершин, оформив их в виде вершин, связанных с исходными вершинами атрибутивными отношениями.

3) Задать связи между этими вершинами, используя функциональные, пространственные, количественные, логические, временные, атрибутивные отношения, а также отношения типа «являться наследником» и «являться частью».

4) Добавить конкретные объекты и понятия, описывающие решаемую задачу. Оформить их в виде вершин, связанных с уже существующими отношениями типа «являться экземпляром», «есть».

5) Проверить правильность установленных отношений (вершины и само отношение при правильном построении образуют предложение, например «Двигатель является частью автомобиля»).

Пусть имеется два ресторана: «Вкуснятина» и «Вкусная еда», в первом работает официантка Марина, а во втором официант Сергей. Пётр решил пойти в ресторан «Вкусная еда» и сделал заказ официанту на 2 блюда:

картофель фри за 30 р., бифштекс за 130 р. Также известны адреса этих

ресторанов и их специфика.

1) Ключевые понятия данной предметной области – ресторан, тот, кто

посещает ресторан (клиент) и те, кто его обслуживают (для простоты ограничимся только официантами). У обслуживающего персонала и клиентов есть общие характеристики, поэтому целесообразно выделить общее абстрактное понятие – человек. Продукцией ресторана являются блюда, которые заказывают клиенты.

Исходя из этого, вершины графа будут следующими: «Ресторан»,

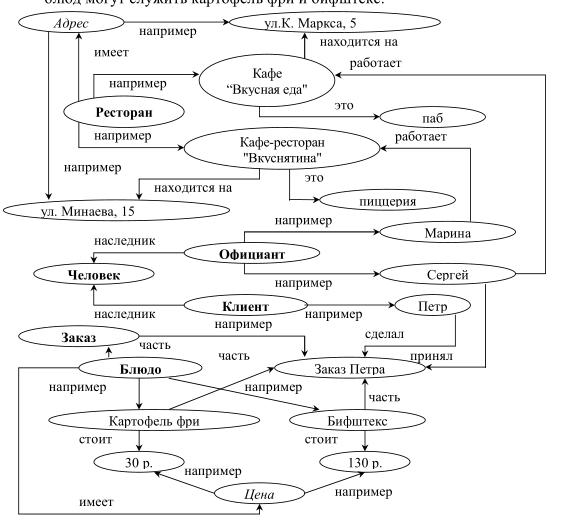
«Человек», «Официант», «Клиент», «Заказ» и «Блюдо».

2) У этих объектов есть определенные свойства и атрибуты. Например,

рестораны располагаются по определенным адресам, каждое блюдо из

меню имеет свою цену. Поэтому добавим вершины «Адрес» и «Цена».

3) Определим для имеющихся вершин отношения и их типы



Для получения ответа на какой-либо вопрос по этой задачи, необходимо найти соответствующий участок сети и, используя связи, получить результат. Например, вопрос «Какова цена заказа Петра (сколько Петр заплатил за заказ)?» Из запроса понятно, что необходимо найти следующие вершины: «Цена», «Петр» и «Заказ» или «Заказ Петра». Часть семантической сети, находящаяся между этими вершинами, содержит ответ, а именно, частью заказа Петра являются картофель фри и бифштекс, которые стоят 30 и 130 р. соответственно. Больше информации о заказе Петра в модели нет, поэтому делаем вывод – Петр заплатил 160 р.

*Фреймовая модель* представления знаний была предложена М.

Минским в 1979 году и является развитием семантических сетей.

Фрейм (англ. frame) - абстрактный образ для представления некоторого

стереотипа восприятия. Каждый фрейм имеет собственное название и список слотов и их значений.

Значениями могут быть данные любого типа, а также название другого

фрейма. Таким образом, фреймы образуют сеть. Кроме того, существует

связь между фреймами типа АКО (a kind of), которая указывает на фрейм

более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются список и

значения слотов. При этом возможно множественное наследование – перенос

свойств от нескольких прототипов.

Любой фрейм может быть представлен следующим образом:

(ИМЯ ФРЕЙМА:

(имя 1-го слота: значение 1-го слота),

(имя 2-го слота: значение 2-го слота),

…………….

(имя N-гo слота: значение N-го слота)).

Табличное представление слота выглядит следующим образом

ИМЯ ФРЕЙМА

Имя слота |Значение слота |Способ получения значения |Демон

При табличном представлении фрейма кроме уже описанных

составляющих фрейма указываются и дополнительные параметры. Способ

получения значения определяет, как именно устанавливается значение

конкретного слота. Существует несколько способов, выбор

способа зависит от свойств самих данных:

* По умолчанию от прототипа (родителя) - Слоту присваивается значение, определенное по умолчанию во фрейме-прототипе, некоторые стандартные значения.
* Через наследование - Отличается от первого способа тем, что значение задано в специальном слоте родительского фрейма, соединенного с
* текущим связью AKO.
* По формуле - Слоту назначается формула, результат вычисления которой
* является значением слота.
* Через присоединенную процедуру - Слоту назначается процедура, позволяющая получить значение слота алгоритмически.
* Из внешних источников данных - При использовании модели в интеллектуальных системах данные, являющиеся значениями слотов, могут поступать из баз данных, от системы датчиков, от пользователя.

В теории фреймов допускается, чтобы к слотам присоединялись

различные специальные процедуры. Для этого используются так называемые демоны. Демоном называется процедура, автоматически

запускаемая при выполнении некоторого условия (события) при обращении к соответствующему слоту. Демонов может быть несколько. Наиболее похож

механизм присоединенных процедур к триггерам в реляционных базах

данных.

* IF-REMOVED если удалено Выполняется, когда информация удаляется из слота.
* IF-ADDED если добавлено Выполняется, когда новая информация записывается в слот.
* IF-NEEDED по требованию Выполняется, когда запрашивается информация из
* пустого слота.
* IF-DEFAULT по умолчанию Выполняется, когда устанавливается значение по умолчанию.

Существует несколько видов фреймов, которые позволяют описать

предметную область и решаемую задачу. Далее представлены наиболее

распространенные типы фреймов, указаны типы знаний, которые они

отображают, а также примеры фреймов данного типа из различных

предметных областей.

*По познавательному назначению*

Фреймы-прототипы (шаблоны,образцы) отражают знания об абстрактных

стереотипных понятиях, которые являются классами каких-то конкретных объектов (человек, автомобиль)

Фреймы-экземпляры (примеры) отражают знания о конкретных фактах

предметной области (Иванов И.И., ВАЗ-2110)

*По функциональному назначению*

Фреймы-структуры (объекты) отображают абстрактные и конкретные

предметы и понятия предметной области (содержат набор характеристик,

описывающий объект или понятие) человек, лекция

Фреймы-операции отображают различные процессы преобразования или использования объектов предметной области (содержат набор характеристик процесса) (процессы получение заёма, синтеза устройств)

Фреймы-ситуации отображают типичные ситуации, в которых могут находиться фреймы объекты и фреймы роли (содержат набор

характеристик, идентифицирующих ситуацию) (авария, тревога, рабочий режим устройства)

Фреймы-сценарии отображают развитие ситуации, типовую структуру для некоторого действия, понятия, события, отображает динамику (содержат набор характеристик, позволяющих обеспечить развитие системы

по данному сценарию) (банкротство, празднование именин, сдача экзамена)

Фреймы-роли отображают типичную роль, выполняемую фреймом-объектом в определенной ситуации (содержат набор характеристик

роли) (менеджер, кассир, клиент, студент, преподаватель)

*Описание процесса решения.* Для построения фреймовой модели

представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области,

необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде

фреймов-прототипов (фреймов-объектов, фреймов-ролей).

2) Задать конкретные объекты предметной области. Оформить их в виде

фреймов-экземпляров (фреймов-объектов, фреймов-ролей).

3) Определить набор возможных ситуаций. Оформить их в виде фреймов-

ситуаций (прототипы). Если существуют прецеденты по ситуациям в

предметной области, добавить фреймы-экземпляры (фреймы-

ситуации).

4) Описать динамику развития ситуаций (переход от одних к другим)

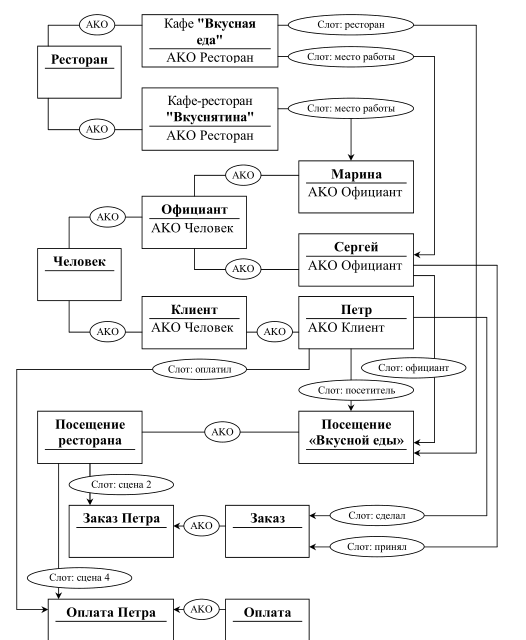
через набор сцен. Оформить их в виде фреймов-сценариев.

5) Добавить фреймы-объекты сценариев и сцен, которые отражают

данные конкретной задачи.

Взаимосвязь различных видов фреймов отображается графически в

виде графа



Ключевые понятия предметной области – ресторан, тот, кто

посещает ресторан (клиент) и те, кто его обслуживают (для

простоты ограничимся только официантами). У обслуживающего персонала и клиентов есть общие характеристики, поэтому целесообразно выделить общее абстрактное понятие – человек. Тогда фреймы «Ресторан» и «Человек» являются прототипами-образцами, а фреймы «Официант» и «Клиент» - прототипами-ролями. Также нужно определить основные слоты

фреймов – характеристики, имеющие значения для решаемой задачи.

Фреймы-наследники содержат все слоты своих родителей, они явно

прописываются только в случае изменения какого-либо параметра.



Фреймы-образцы описывают конкретную ситуацию: какие рестораны

имеются в городе, как именно организовывается посещение, кто

является посетителем, кто работает в выбранном ресторане и т. д.





Фреймы-ситуации описывают возможные ситуации. В ресторане

клиент попадает в несколько типичные ситуаций: заказ и оплата.

Возможны и другие не типичные ситуации: клиент подавился, у

клиента нет наличности для оплаты счета и т.д. Рассмотрим типичные

ситуации



Ситуации возникают после наступления каких-то событий, выполнения

условий и могут следовать одна за другой. Динамику предметной

области можно отобразить в фреймах-сценариях. Их может быть

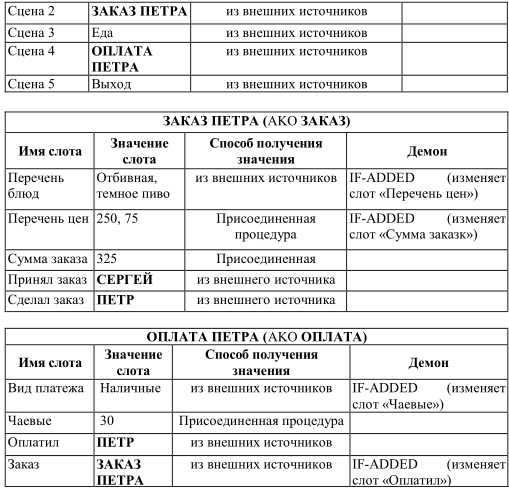
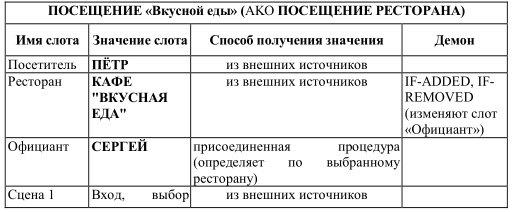
множество, опишем наиболее общий и типичный сценарий посещения

ресторана:



Пусть в рамках нашей задачи Пётр посетил ресторан «Вкусная еда».

Тогда фреймы будут заполнены следующим образом

****

Использование фреймовой модели аналогично семантической, только в

процессе получения ответа кроме вершин учитываются и слоты.

Например, получить ответ на вопрос «Кто работает официантом в

ресторане “Вкусная еда”?» можно следующим образом: из запроса понятно,

что необходимо найти фрейм «Ресторан “Вкусная еда”» и проследить связь с

фреймом «Сергей», являющимся наследником фрейма «Официант». Также

можно найти слот «Место работы» и проверив его значение во фреймах наследниках фрейма «Официант» определить, что официантом в ресторане

“Вкусная еда” работает Сергей.

***Варианты заданий***

*Вариант 1*

Построить семантическую сеть по рассказу Левша

Русский государь путешествовал по Европе в сопровождении верного донского казака. Английские мастера показали ему сделанную из стали заводную блоху, которая умела плясать. Государь изумился и купил блоху за большие деньги. Казак же считал, что наши мастера могут сделать не хуже.

Вскоре государь вернулся в Россию и умер. Сменивший его император заинтере­совался блохой. Он тоже считал, что русские мастера могут превзойти англичан, поэтому поручил верному казаку отвезти блоху тульским умельцам. Тульские мастера, среди которых был и мастер-левша, сумели подковать английскую блоху.

Обрадованный император отправил в Англию блоху, а при ней — левшу, чтобы англичане смогли увидеть, каковы русские мастера.

Англичане уговаривали левшу остаться жить в Англии, но тот отказался. Возвращаясь на корабле в Россию, левша заключил с помощником шкипера пари: кто кого перепьёт. В результате в Россию оба приплыли в бессознательном состоянии.

Помощника шкипера отвезли лечиться в английское посольство. Беспаспортный левша попал в полицию, а оттуда в больницу, где и умер. Перед смертью его отыскал помощник шкипера. Левша попросил его передать императору разведанный в Англии секрет: англичане не чистят дула ружей кирпичом, поэтому их оружие долго служит.

Слова левши императору так и не передали, из-за чего Россия проиграла Крымскую войну. Прошло время, и левша стал народным героем.

*Вариант 2*

Построить семантическую сеть по поэме Онегин:

Евгений Онегин получил в наследство от дядюшки богатое поместье, поселился в нём и познакомился с живущим по соседству поэтом.

Поэт познакомил Онегина со своей невестой, её родителями и старшей сестрой, очень романтичной девушкой. Та влюбилась в Онегина и в письме призналась ему в любви. Онегин отверг любовь девушки.

Через некоторое время поэт привёз Онегина на именины девушки, уверив, что там будут только свои. На праздник съехалось множество гостей. Онегину не понравилось шумное общество и печальный вид девушки, он разозлился на поэта, решил ему отомстить и начал ухлёстывать за его невестой.

Оскорблённый поэт вызвал Онегина на дуэль и погиб. Убив друга, Онегин навсегда уехал из поместья. Влюблённую в него девушку вывезли в Москву и уговорили выйти замуж за богатого генерала.

Через два года Онегин встретил эту девушку. Он влюбился в неё, желал встреч и написал ей письмо с признанием в любви. Девушка ещё не забыла Онегина, но отвергла его чувства и осталась верна мужу.

а для отладки 2 \*/

'пpинадлежит'([X|\_],X).

'принадлежит'([\_|L],X):-'принадлежит'(L,X).

'подмножество'([],\_).

'подмножество'([H|T],L):-'принадлежит'(L,H),'подмножество'(L,T).

/\* Запуск теста (должен быть ответ yes) \*/

tst2:-'подмножество'([2,4],[1,2,3,4]).

*Вариант 3*

Построить фреймовую систему для следующей задачи

Составление расписания

аудитория (вместимость, дополнительное оборудование, местонахождение)

Группа (название, количество студентов, специальность)

дисциплина (название, преподаватель)

занятие (день недели, номер недели, группы, аудитория)

*Вариант 4*

Построить фреймовую систему для следующей задачи

Аттестация студентов

студент, преподаватель, экзамен, зачет, оценка, пересдача, ведомость

*Вариант 5*

Построить фреймовую систему для следующей задачи

Аттестация студентов

студент, преподаватель, экзамен, зачет, оценка, пересдача, ведомость

*Вариант 6*

Построить фреймовую систему для следующей задачи

Туристическое агентство

тур, проезд, бронирование гостиницы, клиент (сопровождающие)