****

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение3

1 Продукционные системы5

2 Семантические сети7

3 Логические системы9

4 Фреймы11

 4.1 Фреймы объекты13

 4.2 Фреймы процессы14

Заключение16

Список использованных источников18

**ВВЕДЕНИЕ**

Проблема представления знаний в компьютерных системах - одна из основных проблем в области искусственного интеллекта. Решение этой проблемы позволит специалистам, не обученным программированию, непосредственно в диалоговом режиме работать с ЭВМ и с ее помощью формировать необходимые решения. Таким образом, решение проблемы представления знаний в компьютерных системах позволит существенно усилить интеллектуальную творческую деятельность человека за счет ЭВМ.

Актуальность данной темы заключается в том, что содержимое памяти ЭВМ не равносильно человеческому знанию, которое является гораздо более сложным феноменом, но может служить удобной для коммуникации моделью этого знания. Этот принцип моделирования профессиональных знаний лежит в основе экспертных систем.

Каждая из интеллектуальных систем соотносится с определенной частью реального мира — сферой деятельности человека, выделенной и описанной в соответствии с некоторыми целями и называемой предметной областью. Описание предметной области представляет собой совокупность сведений:

- обо всех предметах — объектах, процессах и явлениях, выделенных с точки зрения рассматриваемой деятельности;

- об отношениях между выделенными предметами и/или их частями;

- обо всех проявившихся и возможных взаимодействиях между предметами, их частями и отношениями, возникших в результате осуществления деятельности человека.

Модели представления знаний - это одно из важнейших направлений исследований в области искусственного интеллекта. На сегодняшний день разработано уже достаточное количество моделей. Каждая из них обладает своими плюсами и минусами, и поэтому для каждой конкретной задачи необходимо выбрать именно свою модель. От этого будет зависит не столько эффективность выполнения поставленной задачи, сколько возможность ее решения вообще.

Цель данной курсового проекта состоит в том, чтобы в полной мере изучить способы формального представления знаний, ознакомиться с моделями представления знаний и проанализировать основные достоинства и недостатки моделей[8].

**1 Продукционные системы**

Продукционные системы разных типов составляют обширный класс формализмов знаний. Они допускают разнообразные схемы практического применения. Основной многообразия знаний для таких формализмов служат отдельные продукции.  Примерами сфер применения продукций могут быть роботизированный участок, приготовление пищи и другие.

Продукция – это способ представления отдельного знания с помощью выражения вида

ЕСЛИ <система посылок>, ТО <система заключений>.

Знания, представляемые продукциями, отражают причинно-следственные связи между посылками и заключениями. С их помощью моделируются шаги процессора решения задач, аналогичные рассуждениям человека.

Неделимые объекты систем посылок и заключений называются примитивами. Здесь система посылок продукции представляется специальной конструкцией. Она задаёт условие применимости продукции. Если указанное условие выполняется, то продукция может быть применена. Для посылок продукций предполагается алгоритмическая вычислимость выполнимости системы посылок. Система посылок продукции может быть пустой. Если это так, то соответствующая продукция называется аксиомой. Заключениями отдельной продукции может представляются следствия, которые объявляются возможными, если указанная продукция может быть применена. Посылками и заключениями продукций могут быть объекты разных типов. Если посылки и заключения продукции относятся к одному типу, то такая продукция называется однородной. Конструкция системы заключений задают описание результата применения продукции. Применение продукции состоит в выполнение действий, связанных с интерпретацией её заключения.

Достоинством применения правил продукций является их модульность. Это позволяет легко добавлять и удалять знания в базе знаний. Можно изменять любую из продукций, не затрагивая содержимого других продукций. Недостатки продукционных систем проявляются при большом числе правил и связаны с возникновением непредсказуемых побочных эффектов при изменении старых и добавлении новых правил. Кроме того, отмечают также низкую эффективность обработки систем продукций и отсутствие гибкости в логическом выводе[1].

**2 Семантические сети**

Семантические сети – это специальный вид информационных объектов, имеющих вид нагруженных ориентированных графов. Вершины таких графов представляют отдельные сущности соответствующей области знаний. Пары вершин связываются отношениями. Возможны разные уточнения понятия семантической сети, позволяющие рассматривать последние в качестве формализованных представлений знаний. Отличие сетей от продукций связано с использованием собственных классификацией фрагментов и схем их взаимодействия в единой структуре. В частности, нет необходимости представления причинно-следственных отношений между фрагментами, образующих области посылок и следствий продукций. Всякая сеть представляет комбинацию совместно рассматриваемых объектов. Она формируется как единый объект в соответствующей области и составляет начальное данное для алгоритма обработки знаний. Многообразие знаний, представляемых отдельными сетями, составляют базы знаний семантических сетей. Соединяемые вместе такие сети образуют единое, связное семантическое представление области знаний. Рассмотренные примеры продукционных формализмов представления знаний допускают трансформацию в формат семантических сетей. Последнее связано с возможностью представления логико-математических описаний формальных систем нагруженными графами. Например, атомарные продукционные системы естественно представляются как базы семантических сетей, представляющих отдельные продукции со структурной организацией посылок как конъюнкций условий. Сеть, представляющая отдельную продукцию, составляют вершины, размеченные атомами посылок и заключений. Рёбра такой сети связывают отдельные посылки с заключением представляемой продукции.

Семантические сети удобны для формализации произвольных содержательных знаний. В отличие от продукций с помощью сетей моделируются как предметные, так и профессиональные знания, а также когнитивные аспекты областей знаний, связанные с изучением, понимаем, поиском и созданием знаний. С семантическими сетями связано большее разнообразие решаемых на их основе задач. Использование связывания объектов обеспечивает дополнительные возможности для создания эффективных алгоритмов обработки знаний. Например, рассмотренное ранее представление продукционных баз знаний в формате «И-ИЛИ» графов позволяет реализовать прямой вывод за линейное время, в то время как непосредственная реализация механизма такого вывода имеет квадратичную сложность. При этом семантические сети предоставляют содержательно большие возможности для моделирования областей знаний, позволяющие реализовывать такие общие этапы работы со сложными системами, как анализ и синтез[2].

Основные преимущества этой модели – наглядность представления знаний и соответствие современным представлениям об организации долговременной памяти человека.

Недостатки – сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети и сложность корректировки, т.е. удаления и дополнения сети новыми знаниями.

Для реализации семантических сетей существуют специальные сетевые языки: NET, язык реализации систем SIMER+MIR и др. Широко известны экспертные системы, использующие семантические сети в качестве языка представления знаний: PROSPECTOR, CASNET, TORUS. Семантические сети получили широкое применение в системах распознавания речи и экспертных системах[5].

**3 Логические системы**

Основная идея при построении логических моделей знаний заключается в следующем – вся информация, необходимая для решения прикладных задач, рассматривается как совокупность фактов и утверждений, которые представляются как формулы в некоторой логике. Знания отображаются совокупностью таких формул, а получение новых знаний сводится к реализации процедур логического вывода. В основе логических моделей знаний лежит понятие формальной теории, задаваемое картежем:

S=<A,F,Ax,R>

- A– счетное множество базовых символов (алфавит);

- F– множество, называемое формулами;

- Ax– выделенное подмножество априори истинных формул (аксиом);

- R– конечное множество отношений между формулами, называемое правилами вывода.

В логических моделях знаний слова, описывающие сущности предметной области, называются термами (константы, переменные, функции), а слова, описывающие отношения сущностей – предикатами.

Предикат – логическая N-арная пропозициональная функция, определенная для предметной области и принимающая значения либо истинности, либо ложности. Пропозициональной называется функция, которая ставит в соответствие объектам из области определения одно из истинностных значений («истина», «ложь»). Предикат принимает значения «истина» или «ложь» в зависимости от значений входящих в него термов.

Способ описания предметной области, используемый в логических моделях знаний, приводит к потере некоторых нюансов, свойственных естественному восприятию человека, и поэтому снижает описательную возможность таких моделей.

Сложности возникают при описании «многосортных» миров, когда объекты не являются однородными. С целью преодоления сложностей и расширения описательных возможностей логических моделей знаний разрабатываются псевдофизические логики, логики, оперирующие с нечеткостями, эмпирическими кванторами, обеспечивающие индуктивные (от частного к общему), дедуктивные (от общего к частному) и традуктивные (на одном уровне общности) выводы. Такие расширенные модели, объединяющие возможности логического и лингвистического подходов, принято называть логико-лингвистическими моделями предметной области[4].

Основные достоинства логических моделей знаний:

- в качестве «фундамента» здесь используется классический аппарат математической логики, методы которой достаточно хорошо изучены и формально обоснованы;

- существуют достаточно эффективные процедуры вывода, в том числе реализованные в языке логического программирования «Пролог»;

- в базах знаний можно хранить лишь множество аксиом, а все остальные знания получать из них по правилам вывода.

Недостаток заключается в том, что, увлекаясь логическим, можно уйти от истины (с точки человеческого разума нет смысла), т.е. существует реальная возможность увлеченности математической стороной. Еще один недостаток состоит в том, что большинство интеллектуальных задач характеризуется недостаточной полнотой, неточностью и некорректностью[3].

**4 Фреймы**

Фреймы – это формализм представления знаний, использующий конструкции, применяемые в семантических сетях. Концепция фрейма была предложена М.Минским, который рассматривал всякий фрейм как описание множества стереотипных ситуаций, семейства однотипных объектов или процессов. Фрейм интегрирует разнообразные представления о таких семействах однородных объектов. Это позволяет решать задачи для конкретных ситуаций, объектов, процессов с помощью универсальных схем обработки систем знаний, представляемых фреймами. Элементы перечисленных множеств называются реализациями фрейма. Примеры указанных ситуаций: «учебная аудитория», «библиотека», «сдача экзамена», «сдача экзамена», «ведение переговоров», «разработка проекта», «прием клиента», «проведение праздничного мероприятия», «тушение пожара». Перечисленные и другие объекты, процессы и ситуации стандартны или типичны для некоторой предметной области. Структурные и функциональные характеристики фреймов применяются для решения профессиональных задач. Всякий фрейм содержит знания о составе и поведении объектов представляемого фреймом класса реализаций. С помощью таких знаний можно решать разные задачи управления, моделирования, планирования действий, прогнозирования[10].

Фрейм трансформируется в свою реализацию с помощью уточнения значений его структурных элементов, которых должно быть достаточно для единственности значений остальных элементов фрейма. Среди специалистов распространено представление о том, что концепция фрейма наименее формализуема среди существующих подходов к представлению знаний. Для концепции фрейма трудно построить универсальное формальное определение, допускающие создание продуктивной продукции математической теории. Последнее вызвано высокой общностью представлений о структурно-функциональных свойствах фреймов и их элементов. Основными структурными элементами фрейма в представлении М.Минского являются вершины. С помощью вершин моделируются структурные компоненты фрейма. Связи между компонентами представляются рёбрами, размеченными именами связей. В частности, с помощью связей представляется порядок обхода вершин механизмами вывода при решении профессиональных задач разными механизмами обработки знаний. С каждой вершиной фрейма связаны множества слотов и присоединенных функций. Слоты всякой вершины предназначены для хранения значений параметров фрейма, реализующих соответствующую структурную компоненту фрейма. С вершинами фрейма связаны множества присоединённых функций. Присоединённые функции представляют операции нахождения значений слотов вершин, которым соответствуют эти функции, по значениям других слотов вершин фрейма.

Общая классификация фрейма связана с отнесением последних к семействам фреймов-объектов и фреймов-процессов. Представители таких семейств различаются форматами постановки задач и схемами их решения[9].

В системах представления знаний, основанных на фреймах, используют три основных подхода для организации процессов обработки информации:

- информационно-вычислительный процесс организуется пользователем с привлечением языка программирования (например, LISP);

- для систем фреймов вводится единый вычислительный процесс, основой которого является выбор фреймов, управляющих дальнейшими вычислениями;

- определяются подклассы фреймов, для которых разрабатываются специфические алгоритмы, опирающиеся на индивидуальные свойства подклассов.

Использование технологии фреймообразных структур открывает богатые перспективы по созданию интегрированных средств управления поведением автономных роботов и интеллектуального человеко-машинного интерфейса. Поведенческий уровень интеллектуальной системы управления автономных роботов с развитым человеко-машинным интерфейсом в общем случае должен обладать широким набором функциональных возможностей, главными из которых являются: оперативная подготовка и редактирование базы знаний о порядке поддерживания активного человеко-машинного диалога и реализации целесообразных действий при выполнении требуемых прикладных задач; - поддержание активного человеко-машинного диалога для реализации режимов обучения и оперативного ввода командных целеуказаний на уровне задачно-ориентированных инструкций в терминах естественного или близкого к нему языка; - планирование поведения и целесообразных действий робота на основании анализа введенных задачно-ориентированных инструкций с привлечением имеющихся знаний[6].

**4.1 Фреймы объекты**

Концепция фрейма объекта близка уточнению понятия объекта в языках программирования и информационных системах. Вершины фрейма- объекта образуют иерархию сущностей. Уровни этой иерархии соответствуют разным уровням структурного и функционального моделирования сложных систем. Наибольший элемент иерархии задаёт информацию, относящуюся к системе в целом. При этом слоты корня позволяют хранить значения общих атрибутов, а присоединенные процедуры позволяют находить, обрабатывать или создавать значения, помещаемые в слоты. Потомки корня иерархии соответствуют частям системы, моделируемой фреймом. Для каждого из них определяются свои совокупности слотов и присоединенных процедур. Всякая внутренняя вершина иерархии также может иметь потомков, имеющих аналогичное представление.

В графическом представлении фреймов на плоскости отдельные вершины изображаются кругами. Каждый круг помечен именами вершинами фрейма, слотов, а также спецификациями присоединенных процедур. Для присоединенных функций задаются форматы и условия активации. На диаграмме присоединенные функции изображаются с помощью прямоугольников. Всякий слот имеет имя и тип размещаемого в этом слоте значения.

Описание присоединенных функций в общем случае содержит условие её выполнения или применения, а также ссылку на слоты фрейма или внешний объект, которому должно быть передано значение результата такой функции. Форматы уточняют область определения присоединенных функций. Условие активации функции имеет вид:

f: ЕСЛИ <условие> ТО ВЫПОЛНИТЬ <операция> ПЕРЕДАТЬ РЕЗУЛЬТАТ В <имя>

Здесьf *–* это имя присоединенной функции, обычно представляющее собой мнемоническое обозначение некоторого процесса или действия. Условие – это логическое выражение, при истинности которого выполняется присоединенная функция. Условие включает сравнения значений выражений, вычисляемых по значениям в слотах или внешним значениям, поступающим извне. Элемент Операция содержит указание на алгоритм реализации f. Это может быть формула, должностная инструкция, текст программы или файл из некоторой библиотеки. Имя – это ссылка на слоты или внешние системы, в которые пересылаются результаты выполнения f.

**4.2 Фреймы процессы**

Фреймы процессы моделируют сценарии решения задач. Вершинами таких фреймов представляются этапы типовых процессов, а связи между вершинами указывают порядок обработки вершин механизмом вывода. Если каждая вершина такого фрейма имеет либо только один слот, либо только одну присоединенную функцию, то модель такого фрейма процесса аналогична модели функциональной сети. В первом случае вершина называется вершиной данного, а во втором – вершиной действия. Ориентированные ребра связывают вершины разных типов. Если ребро ведет из вершины данного в вершину действия, то присоединенная функция вершины – конца ребра – использует значение в слоте вершины, являющейся началом этого ребра. Если же ребро ведет и вершины действия в вершину данного, то это означает, что результат работы присоединенной функции вершины действия размещается в слоте вершины данного. При этом применение присоединенной функции возможно только, если слоты всех входных вершин данных для вершины действия содержат значения. Приведенная интерпретация фреймов позволяет явно задавать возможные последовательности применения присоединенных функций[10].

Основным преимуществом фреймов как модели пред­став­ления знаний является то, что она отражает концептуальную основу ор­ганизации па­мяти чело­века, а также ее гибкость и наглядность. Наиболее ярко дос­то­ин­ства фреймовых систем представления знаний проявляются в том слу­чае, если родовидовые связи изменяются не часто и предметная область насчитывает немного исключений. Во фреймовых системах данные о ро­до­­видовых связях хранятся явно, как и знания других типов. Значения сло­тов представляются в системе в единственном экземпляре, поскольку вклю­чаются только в один фрейм, описывающий наиболее понятия из всех тех, которые содержит слот с данным именем. Такое свойство систем фрей­мов обеспечивает экономное размещение базы знаний в памяти ком­пью­тера. Еще одно достоинство фреймов состоит в том, что значение лю­бо­го слота может быть вычислено с помощью соответствующих процедур или найдено эвристическими методами. То есть фреймы позволяют ма­ни­пу­лировать как декларативными, так и процедурными знаниями.

К недостаткам фреймовых систем относят их относительно высокую сложность, что проявляется в снижении скорости работы механизма вы­во­да и увеличения трудоемкости внесения изменений в родовую иерар­хию. Поэтому при разработке фреймовых систем уделяют наглядным способам отображения и эффективным средствам редактирования фреймовых структур[7].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Целью данного курсового проекта состояло в том, чтобы в полной мере изучить модели представления знаний.

В рамках поставленной цели были решены следующие задачи:

1 Ознакомление с моделями представления знаний.

2 Анализ основных достоинств и недостатков различных моделей представления знаний.

В результате выполнения курсового проекта я подробно изучил такие модели представления: продукционные системы, семантические сети, логические системы и фреймы.

Основными достоинствами продукционных систем является их модульность. Это позволяет легко добавлять и удалять знания в базе знаний. Можно изменять любую из продукций, не затрагивая содержимого других продукций, а недостатки продукционных систем проявляются при большом числе правил и связаны с возникновением непредсказуемых побочных эффектов при изменении старых и добавлении новых правил. Кроме того, отмечают также низкую эффективность обработки систем продукций и отсутствие гибкости в логическом выводе.

Достоинствами семантических систем является наглядность представления знаний и соответствие современным представлениям об организации долговременной памяти человека. Недостатки – сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети и сложность корректировки, т.е. удаления и дополнения сети новыми знаниями.

Достоинства логических моделей знаний: в качестве «фундамента» здесь используется классический аппарат математической логики, методы которой достаточно хорошо изучены и формально обоснованы существуют достаточно эффективные процедуры вывода, в базах знаний можно хранить лишь множество аксиом, а все остальные знания получать из них по правилам вывода. Недостаток состоит в том, что большинство интеллектуальных задач характеризуется недостаточной полнотой, неточностью и некорректностью.

Достоинствами фреймов является то, что они отражают концептуальную основу ор­ганизации па­мяти чело­века, а также ее гибкость и наглядность. Недостатком является их относительно высокую сложность, что проявляется в снижении скорости работы механизма вы­во­да и увеличения трудоемкости внесения изменений.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Костенко К.И. Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем: учеб. пособие / К.И. Костенко. – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2015. – 300 с.

2 Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.

3 Ручкин В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. - БХВ-Петербург - М., **2009**. - 240 c.

4 Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2007. – 1410 с.

5 Ясницкнй Л. Н. Введение в искусственный интеллект: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.Н. Ясницкий. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 176 с.

6 Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие / А.И Башмаков, И.А. Башмаков – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.

 7 Филиппов В.А. Интеллектуальный анализ данных: методы и средства / В.А. Филиппов - М.: Едиториал, 2001. – 254 с.

8 Осипов Г. С. Лекции по искусственному интеллекту / Г.С. Осипов - М.: Либроком, 2008. – 315 с.

9 Теперман В.В, Методы представления и обработки знаний: Методическое пособие / В.В Теперман - Новосибирск, Изд-во НГУ, 2011. – 290 с.

10 Джордж Ф.М. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Джордж Ф. М, Люгер: Вильямс, 2008. – 864 с.