

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого  
Институт компьютерных наук и технологий  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

**Лабораторная работа №2 (Представление знаний)**

**Дисциплина:** Интеллектуальные системы

Выполнил студент гр. 13541/3

\_\_\_\_\_ Д.В. Круминьш  
(подпись)

Руководитель

\_\_\_\_\_ Е.Н. Бендерская  
(подпись)

” \_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 г.

# Содержание

## Лабораторная работа №2

2.1	Приведите интенциональное и экстенциональные определения двух понятий на ваш выбор. . . . .	3
2.2	Постройте ментальную модель знаний в предметной области по вашему выбору с помощью интеллект-карт, которая будет содержать не менее четырех уровней ветвления. . . . .	4
2.3	Разработайте стратегию принятия решений о приеме на работу кандидата в выбранную Вами компанию и записать решение в виде . . . . .	4
2.3.1	набора продукционных правил . . . . .	4
2.3.2	дерева принятия решений . . . . .	5
2.3.3	таблицы решений . . . . .	5
2.4	Выделите отличия и сходства следующих моделей представления знаний: алгоритмических, логических, сетевых и продукционных и сценарий. Постарайтесь дать объяснения этим различиям. . . . .	7
2.5	Что такое онтологии, деревья, фреймы? В чем сходство и различие данных моделей? . . . . .	8
2.6	Ознакомьтесь с теорией экспертных систем (ЭС). Опишите различие между базой данных (БД) и базой знаний (БЗ). Что такое логика предикатов? Что такое «правило вывода»? В чем сильные и слабые стороны любой ЭС? . . . . .	8
2.7	Приведите не менее 3 примеров экспертных систем в каждой из предметных областей, разработанную в последнее десятилетие (не позднее 2007), заполнить таблицу. . . . .	9
2.8	Вывод . . . . .	14
	Список литературы . . . . .	14

# Лабораторная работа №2

## 2.1 Приведите интенциональное и экстенциональные определения двух понятий на ваш выбор.

**Понятие:** береза

**Интенциональное**

Лиственное дерево с белой корой и с сердцевидными листьями.

**Экстенциональное**

Лиственные деревья: вяз, **береза**, клен.

**Понятие:** тигр

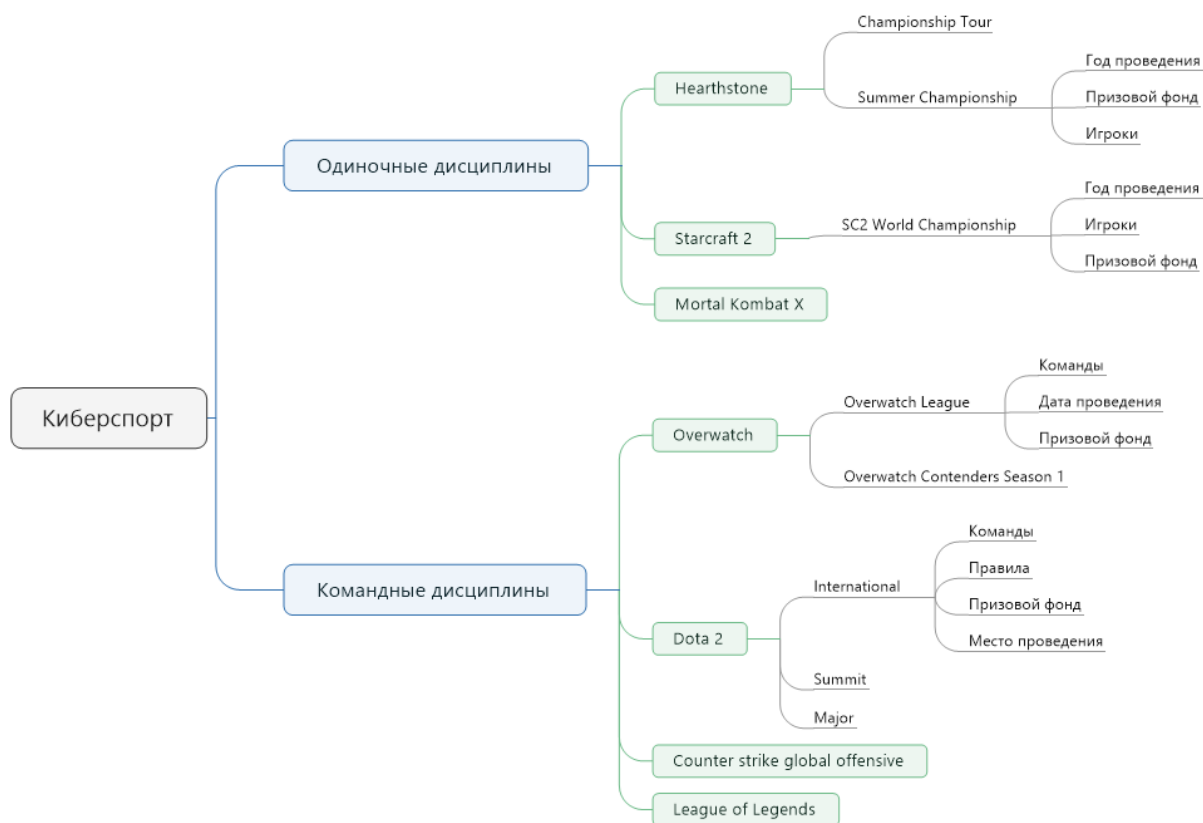
**Интенциональное**

Крупное хищное млекопитающее из семейства кошачьих с полосатой шкурой.

**Экстенциональное**

Семейство кошачьих: пума, **тигр**, рысь.

## 2.2 Постройте ментальную модель знаний в предметной области по вашему выбору с помощью интеллект-карт, которая будет содержать не менее четырех уровней ветвления.



## 2.3 Разработайте стратегию принятия решений о приеме на работу кандидата в выбранную Вами компанию и записать решение в виде

**Выбранная компания:** Google

Данные о соискателе: высшее образование, опыт java 4 года.

Данные от ревьюера: соискатель прошел ревью.

### 2.3.1 набора продукционных правил

Если (Создал полноценный ИИ)

Принят

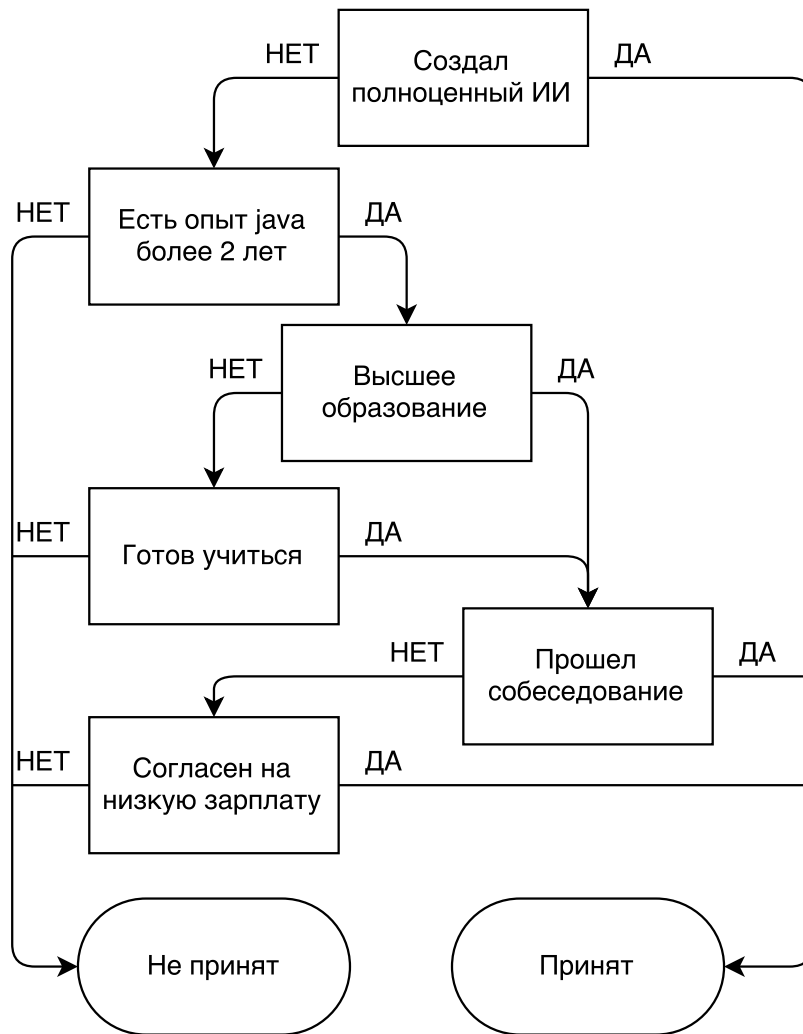
Иначе если(есть опыт java более 2 лет)

Если(Высшее образование || Готов учиться)

Если(Прошел собеседование || Согласен на низкую зарплату)

Принят

### 2.3.2 деревья принятия решений



### 2.3.3 таблицы решений

Создал полноценный ИИ	Есть опыт java Более 2 лет	Высшее образование	Готов учиться	Прошел собеседование	Согласен на низкую зп	Результат
+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	-	+
+	+	+	+	-	+	+
+	+	+	+	-	-	+
+	+	+	-	+	+	+
+	+	+	-	+	-	+
+	+	+	-	-	+	+
+	+	+	-	-	-	+
+	+	-	+	+	+	+

+	+	-	+	+	-	+
+	+	-	+	-	+	+
+	+	-	+	-	-	+
+	+	-	-	+	+	+
+	+	-	-	+	-	+
+	+	-	-	-	+	+
+	+	-	-	-	-	+
+	-	+	+	+	+	+
+	-	+	+	+	-	+
+	-	+	+	-	+	+
+	-	+	+	-	-	+
+	-	+	-	+	+	+
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	-	+	+
+	-	+	-	-	-	+
+	-	-	+	+	+	+
+	-	-	+	+	-	+
+	-	-	+	-	+	+
+	-	-	+	-	-	+
+	-	-	-	+	+	+
+	-	-	-	+	-	+
+	-	-	-	-	+	+
+	-	-	-	-	-	+
-	+	+	+	+	+	+
-	+	+	+	+	-	+
-	+	+	+	-	+	+
-	+	+	+	-	-	-
-	+	+	-	+	+	+
-	+	+	-	+	-	+
-	+	+	-	-	+	+
-	+	-	+	+	+	+
-	+	-	+	+	-	+
-	+	-	+	-	+	+
-	+	-	+	-	-	-
-	+	-	-	+	+	-
-	+	-	-	+	-	-
-	+	-	-	-	+	-

-	+	-	-	-	-	-
-	-	+	+	+	+	-
-	-	+	+	+	-	-
-	-	+	+	-	+	-
-	-	+	+	-	-	-
-	-	+	-	+	+	-
-	-	+	-	+	-	-
-	-	+	-	-	+	-
-	-	+	-	-	-	-
-	-	-	+	+	+	-
-	-	-	+	+	-	-
-	-	-	+	-	+	-
-	-	-	+	-	-	-
-	-	-	-	+	+	-
-	-	-	-	+	-	-
-	-	-	-	-	+	-
-	-	-	-	-	-	-

## 2.4 Выделите отличия и сходства следующих моделей представления знаний: алгоритмических, логических, сетевых и продукционных и сценарий. Постарайтесь дать объяснения этим различиям.

К **алгоритмическим моделям** относятся такие, в которых критерии и (или) ограничения описываются математическими конструкциями, включающими логические условия, приводящие к разветвлению вычислительного процесса, и так называемые имитационные модели — моделирующие алгоритмы, имитирующие поведение элементов изучаемого объекта и взаимодействие между ними в процессе функционирования.[1]

При **логических моделях** – 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.[2]

**Сетевая модель** - полагает, что все знания можно представить в виде совокупности объектов (понятий) и отношений между ними.

В **продукционных системах** знания описываются с помощью правил «если-и-то», на основе которого формируются выводы, которые должны быть сделаны.

**Сценарием** называется формализованное описание стандартной последовательности взаимосвязанных фактов, определяющих типичную ситуацию предметной области.[3]

Каждая из представленных моделей представления знаний имеет свои преимущества и недостатки, которые в большей части зависят от решаемой задачи. Например для небольшой системы(на мой взгляд) лучше использовать продукционную модель, из-за простоты способа организации логических выводов, но если система подразумевает увеличение количества правил, то данная модель не подойдет.

## **2.5 Что такое онтологии, деревья, фреймы? В чем сходство и различие данных моделей?**

**Онтология** – это формальное описание результатов концептуального моделирования предметной области, представленная в форме, воспринимаемой человеком и компьютерной системой.[4] Само представление происходит в виде концептуальной схемы.

**Дерево решений** - представление правил в виде узлов в иерархической, последовательной структуре. На конце узлов расположены **листья** с найденными решениями.

**Фрейм** - структура данных для представления некоторого концептуального объекта. Информация, относящаяся к фрейму, содержится в составляющих его слотах. **Слот** может быть терминальным (листом иерархии) или представлять собой фрейм нижнего уровня. Сам фрейм состоит из произвольного количества слотов, если не считать зарезервированные системой(например имя слота).

Данные модели так или иначе используют некоторую иерархию. На мой взгляд для решения каких-либо задач лучше использовать деревья решений, так как в них можно четко задать всю логику действий. Для общего ознакомления с моделью данных, я бы использовал фреймы, так как в них более четко прослеживается структура данных нежели в онтологии(где при большом количестве данных трудно понять что происходит).

## **2.6 Ознакомьтесь с теорией экспертных систем (ЭС). Опишите различие между базой данных (БД) и базой знаний (БЗ). Что такое логика предикатов? Что такое «правило вывода»? В чем сильные и слабые стороны любой ЭС?**

**Экспертная система** - ПО, назначением которого является автоматизация деятельности человека. В отличии от других программ, ЭС выступает в роли некоторого эксперта-консультанта в некоторой предметной области. Она не сможет заменить реального эксперта-консультанта, по следующим причинам(слабые стороны):

- невозможность верных решений, в изменяющихся условиях;



- воспринимает только символы;
- трудности при классификации(важное и не важное) потока информации.

Но в тоже время ЭС превосходит(сильные стороны) реального эксперта-консультанта, по следующим причинам:

- при решении одной и той же задачи ЭС выдает одно и то же решение, в отличии от человека;
- не ослабевает со временем, в отличии от человека;
- эксплуатация ЭС гораздо дешевле оплаты труда человека-эксперта.

Как итог, ЭС можно считать лишь некоторым дополнением в области, где она используется. Слабые стороны ЭС можно решить, но в таком случае, на мой взгляд, ЭС перерастает уже в некоторую ИС.

### **Опишите различие между базой данных (БД) и базой знаний (БЗ).**

Отличие базы данных и базы знаний состоит в том, что в базах данных все хранится упорядочено, и при поиске данных, поиск идет по ключевому слову или словам, условно говоря ответ на вопрос **”Что?”**. Такой поиск не всегда дает нужные результаты. В базах знаний поиск происходит по нескольким вопросам **”Что? Чем? Как?”**, что дает более точные результаты.

**Логика предикатов** — основной раздел современной логики, в котором описываются выводы, учитывающие внутреннюю (субъектно-предикатную) структуру высказываний.[5]

**Правило вывода:** Если известно, что высказывание «А» влечет (имплицитует) высказывание «В», а также известно, что высказывание «А» истинно, то, следовательно, «В» истинно.[6]

## **2.7 Приведите не менее 3 примеров экспертных систем в каждой из предметных областей, разработанную в последнее десятилетие (не позднее 2007), заполнить таблицу.**

Требование по году разработки не удастся выполнить по следующим причинам:

- у многих систем не указывается год разработки;
- найденным системам более 10 лет, особенно в областях геологии;
- возможно системы разработанные более 10 лет назад, имели обновления, но информация об этих обновлениях не выкладывается в свободный доступ в сети ”Интернет”.

Предметная область	Название, Страна, Краткое описание	Ссылка
Геология	<b>Название:</b> DIPMETER ADVISOR <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1981 <b>Краткое описание:</b> интерпретация протоколов бурения, для помощи в последующем анализе.	<a href="https://www.spec2000.net/19-dip7.htm">https://www.spec2000.net/19-dip7.htm</a>
	<b>Название:</b> DRILLING ADVISOR <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 80-ые годы <b>Краткое описание:</b> помощь при бурении скважин.	<a href="http://www.weatherford.com/en/drilling-advisor-solution">http://www.weatherford.com/en/drilling-advisor-solution</a>
	<b>Название:</b> PROSPECTOR <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1977 <b>Краткое описание:</b> геологическая разведка месторождений полезных ископаемых.	<a href="http://tpl-it.wikispaces.com/PROSPECTOR">http://tpl-it.wikispaces.com/PROSPECTOR</a>
Юриспруденция	<b>Название:</b> DSCAS <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1984 <b>Краткое описание:</b> DSCAS помогает анализировать юридические аспекты исков о возмещении дополнительных расходов, связанных с отличием физических условий на месте предполагаемого строительства от указанных в контракте.	<a href="http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:g_99dQoANGsJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DDSCAS+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru">http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:g_99dQoANGsJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DDSCAS+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru</a>
	<b>Название:</b> SARA <b>Страна:</b> ? <b>Год разработки:</b> конец 80ых <b>Краткое описание:</b> помогает юристам анализировать решения, исходя из дискреционных норм. Пользователь сообщает системе факторы и их значения, существенные для некоторого решения. Система приписывает веса всем факторам так, чтобы объяснить как можно больше принятых решений. Факторы и решения представляются в виде фреймов.	<a href="http://libraryno.ru/8-1-istoriya-yuridicheskikh-ekspertnyh-sistem-2015_inform_tehbologii/">http://libraryno.ru/8-1-istoriya-yuridicheskikh-ekspertnyh-sistem-2015_inform_tehbologii/</a>

	<b>Название:</b> Shyster <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> начало 90-ых <b>Краткое описание:</b> предоставляет консультации в области прецедентного права, которые были указаны юристами-экспертами.	<a href="http://users.cecs.anu.edu.au/James.Popple/shyster/">http://users.cecs.anu.edu.au/James.Popple/shyster/</a>
Медицина	<b>Название:</b> Медицина. Мобильная экспертная система. <b>Страна:</b> Россия <b>Год разработки:</b> 2016 <b>Краткое описание:</b> инструменты и базы знаний для предварительной диагностики, самообразования, проверки курса лечения.	<a href="http://eltask.com/ru/">http://eltask.com/ru/</a>
	<b>Название:</b> Кардиолог(прототип) <b>Страна:</b> Россия <b>Год разработки:</b> 2008 <b>Краткое описание:</b> позволяет по введенным симптомам определить диагноз больного, причину заболевания, назначить курс лечения, а также модифицировать базу знаний.	<a href="http://technomag.bmstu.ru/doc/95195.html">http://technomag.bmstu.ru/doc/95195.html</a>

	<p><b>Название:</b> ДИАГЕН</p> <p><b>Страна:</b> Россия</p> <p><b>Год разработки:</b> 1987</p> <p><b>Краткое описание:</b> диагностика наследственных болезней.</p>	<p><a href="https://books.google.ru/books?id=t-rSCwAAQBAJ&amp;pg=PA138&amp;lpg=PA138&amp;dq=%D0%94%D0%98%D0%90%D0%93%D0%95%D0%9D+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0&amp;source=bl&amp;ots=smEYn6r49n&amp;sig=HP2szRjJNQcjRb03W6CqrrRNurk&amp;hl=ru&amp;sa=X&amp;ved=0ahUKEwIU5OKUzrvWAhXrJZoKHUEfAyQQ6AEILzAB#v=onepage&amp;q=%D0%94%D0%98%D0%90%D0%93%D0%95%D0%9D%20%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0&amp;f=false">https://books.google.ru/books?id=t-rSCwAAQBAJ&amp;pg=PA138&amp;lpg=PA138&amp;dq=%D0%94%D0%98%D0%90%D0%93%D0%95%D0%9D+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0&amp;source=bl&amp;ots=smEYn6r49n&amp;sig=HP2szRjJNQcjRb03W6CqrrRNurk&amp;hl=ru&amp;sa=X&amp;ved=0ahUKEwIU5OKUzrvWAhXrJZoKHUEfAyQQ6AEILzAB#v=onepage&amp;q=%D0%94%D0%98%D0%90%D0%93%D0%95%D0%9D%20%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0&amp;f=false</a></p>
Экономика	<p><b>Название:</b> FLiPSiDE</p> <p><b>Страна:</b> США</p> <p><b>Год разработки:</b> 1990</p> <p><b>Краткое описание:</b> Система логического программирования финансовой экспертизы.</p>	<p><a href="http://www.tora-centre.ru/library/razn/finan.htm">http://www.tora-centre.ru/library/razn/finan.htm</a></p>

	<b>Название:</b> Splendors <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1986 <b>Краткое описание:</b> Система управления портфелем ценных бумаг реального времени.	<a href="http://www.tora-centre.ru/library/razn/finan.htm">http://www.tora-centre.ru/library/razn/finan.htm</a>
	<b>Название:</b> PMIDSS <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1985 <b>Краткое описание:</b> Система поддержки принятия решений при управлении портфелем.	<a href="http://www.tora-centre.ru/library/razn/finan.htm">http://www.tora-centre.ru/library/razn/finan.htm</a>
Биология	<b>Название:</b> CONGEN <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 80-ые годы <b>Краткое описание:</b> CONGEN помогает специалистам по структурной химии определять наборы возможных структур неизвестных соединений.	<a href="http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iB5Dk50m7CsJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DJUDITH+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru">http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iB5Dk50m7CsJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DJUDITH+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru</a>
	<b>Название:</b> CRYSALIS <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1979 <b>Краткое описание:</b> CRYSALIS определяет трехмерную структуру белка по распределению плотности электронов (EDM). Система интерпретирует информацию по дифракции рентгеновских лучей, включающую информацию о положении и интенсивности рассеянных волн, и выводит атомную структуру.	<a href="http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7ayG6l8oNZQJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DCRYSALIS+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru">http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7ayG6l8oNZQJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DCRYSALIS+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru</a>
	<b>Название:</b> DENDRAL <b>Страна:</b> США <b>Год разработки:</b> 1978 <b>Краткое описание:</b> DENDRAL выводит молекулярную структуру неизвестных соединений, исходя из данных масс-спектрометрии и ядерного магнитного резонанса.	<a href="http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pBrpFMjAFPwJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DDENDRAL+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru">http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pBrpFMjAFPwJ:www.arm-robotechs.ru/hp/soft_3.asp%3Fname%3DDENDRAL+&amp;cd=1&amp;hl=ru&amp;ct=clnk&amp;gl=ru</a>

## 2.8 Вывод

По итогам данной работы я познакомился со стратегиями принятий решений, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками. Был ознакомлен с отнологией, деревьями решений, фреймами, базой знаний. Все это является неким **”фундаментом”** для разработки экспертных систем.

К сожалению в данной работе, часть с таблицей ЭС, была направлено не на изучение принципов работы ЭС на каких-либо конкретных ЭС, а на улучшение навыков использования какой-либо поисковой системы в сети ”Интернет”.

# Литература

- [1] Алгоритмические модели [Электронный ресурс]. — URL: <http://econtool.com/algoritmicheskie-modeli.html> (дата обращения: 2017-09-16).
- [2] Логические модели [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.aiportal.ru/articles/knowledge-models/logical-model.html> (дата обращения: 2017-09-16).
- [3] Модель представления знаний в виде сценария [Электронный ресурс]. — URL: <http://studopedia.org/6-138926.html> (дата обращения: 2017-09-21).
- [4] Онтология [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.aiportal.ru/articles/other/ontology.html> (дата обращения: 2017-09-21).
- [5] Логика предикатов [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.e-reading.club/chapter.php/24044/59/> (дата обращения: 2017-09-22).
- [6] Правило вывода [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.aiportal.ru/articles/knowledge-models/modus-ponens.html> (дата обращения: 2017-09-22).