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

Руководитель

(подпись)

(подпись)

А.Ю. Комаров

Е.Н. Бендерская

~~” ”~~ 2017 г.

Санкт-Петербург 2017

**Содержание**

**Лабораторная** **работа** **№2**

2.1 Приведите интенсиональное и экстенсиональные определения двух понятий на

ваш выбор. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 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

2.3 Разработайте стратегию принятия решений о приеме на работу кандидата в вы-бранную Вами компанию и записать решение в виде . . . . . . . . . . . . . . . . 3 2.3.1 набора продукционных правил . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3 2.3.2 дерева принятия решений . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 2.3.3 таблицы решений . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4

2.4 Выделите отличия и сходства следующих моделей представления знаний: алго-ритмических, логических, сетевых и продукционных и сценарий. Постарайтесь

дать объяснения этим различиям. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5 2.5 Что такое онтологии, деревья, фреймы? В чем сходство и различие данных мо-

делей? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6 2.6 Ознакомьтесь с теорией экспертных систем (ЭС). Опишите различие между ба-

зой данных (БД) и базой знаний (БЗ). Что такое логика предикатов? Что такое «правило вывода»? В чем сильные и слабые стороны любой ЭС? . . . . . . . . 6

2.7 Приведите не менее 3 примеров экспертных систем в каждой из предметных областей, разработанную в последнее десятилетие (не позднее 2007), заполнить таблицу. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7

2.8 Вывод . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 10 Список литературы . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11

1

**Лабораторная** **работа** **№2**

**2.1** **Приведите** **интенсиональное** **и** **экстенсиональные** **определения** **двух** **понятий** **на** **ваш** **выбор.**

**Понятие:**

гитара **Интенсиональное**

Струнный щипковый музыкальный инструмент из семейства «Лютни» с деревянным корпусом-резонатором в форме восьмёрки

**Экстенсиональное**

Семейство «лютни»: лютня, **гитара**, комуз, балалайка

**Понятие:** велосипед

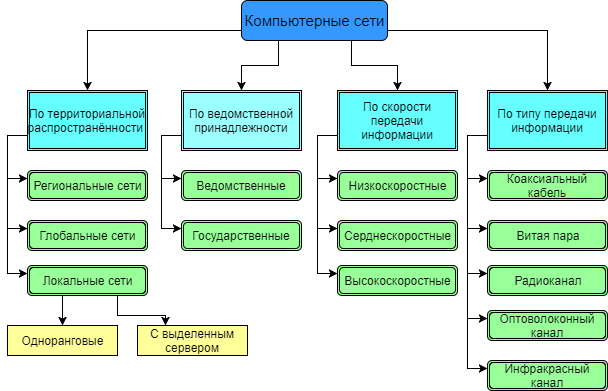
**Интенсиональное**

[колёсное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BE) [транспортное средство](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), приводимое в движение мускульной силой человека через ножные [педали](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D1%8C) или (крайне редко) через ручные [рычаги](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%8B%D1%87%D0%B0%D0%B3).

**Экстенсиональное**

Колесное транспортное средство: автомобиль, поезд, **велосипед**

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



2

**2.3** **Разработайте** **стратегию** **принятия** **решений** **о** **приеме** **на** **работу** **кандидата** **в** **выбранную** **компанию**

**Компания:** ООО «Охрана бизнеса»

**Факты о кандидате**: Удостоверение охранника не получал, судимости нет, курс обучения на охранника прошёл.

**Информация от компании**: кандидат прошёл собеседование.

**2.3.1** **Набор** **продукционных** **правил**

**Правила**

П1: Если (собеседование - пройдено), то (работа - принять на работу)

П2: Если (пройти курс - пройден), то (работа – принять на работу)

П3: Если (пройденный курс обучения - есть), то (собеседование - пригласить)

П4: Если (пройденный курс обучения - нет), то (пройти курс - предложить)

П5: Если (судимость – нет), то (пройденный курс обучения - проверить)

П6: Если (наличие удостоверения охранника – нет), то (судимость – проверить)

П7: Если (наличие удостоверения охранника - есть), то (собеседование - пригласить)

1-ый проход.

Шаг 1. Пробуем П1, не работает (не хватает данных (собеседование - пройдено)).

Шаг 2. Пробуем П2, не работает (не хватает данных (пройти курс - пройден)).

Шаг 3. Пробуем П3, не работает (не хватает данных (пройденный курс обучения - есть)).

Шаг 4. Пробуем П4, не работает (не хватает данных (пройденный курс обучения - нет).

Шаг 5. Пробуем П5, не работает (не хватает данных (судимость – нет)).

Шаг 6. Пробуем П5, работает, в базу поступает факт (наличие удостоверения охранника – нет)).

2-ой проход.

Шаг 1. Пробуем П1, не работает (не хватает данных (собеседование - пройдено)).

Шаг 2. Пробуем П2, не работает (не хватает данных (пройти курс - пройден)).

Шаг 3. Пробуем П3, не работает (не хватает данных (пройденный курс обучения - есть)).

Шаг 4. Пробуем П4, не работает (не хватает данных (пройденный курс обучения - нет).

Шаг 5. Пробуем П5, работает, в базу поступает (судимость – нет)).

3-ий проход.

Шаг 1. Пробуем П1, не работает (не хватает данных (собеседование - пройдено)).

Шаг 2. Пробуем П2, не работает (не хватает данных (пройти курс - пройден)).

Шаг 3. Пробуем П3, работает, в базу поступает (пройденный курс обучения - есть).

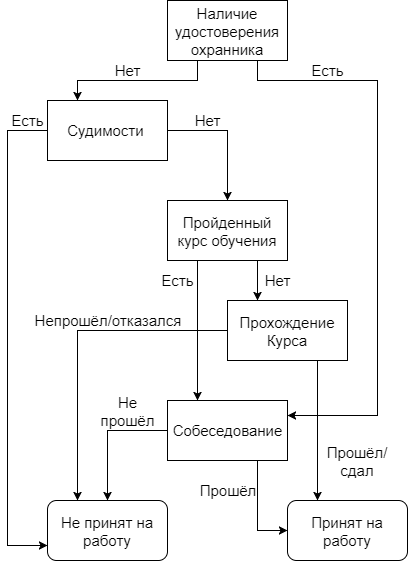
4-ый проход.

Шаг 1. Пробуем П1, работает, в базу поступает факт (собеседование - пройдено).

**Вывод:** принять на работу.

3

**2.3.2** **Дерево** **принятия** **решений**



**2.3.3** **Таблица** **решений**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Удостоверение охранника** | **Судимость** | **Пройденный курс обучения** | **Прохождение курса** | **Собеседование пройдено** | **Принят на работу** |
| + | - | + |  | + | + |
| + | - | + |  | - | - |
| - | - | + |  | + | + |
| - | - | + |  | - | - |
| - | - | - | + |  | + |
| - | - | - | - |  | - |
| - | + |  |  |  | - |

4

**2.4** **Выделитеотличияисходстваследующихмоделейпредставлениязна-ний:** **алгоритмических,** **логических,** **сетевых** **и** **продукционных** **и** **сце-нарий.** **Постарайтесь** **дать** **объяснения** **этим** **различиям.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модель представления знаний** | **Способ представления знаний** | **Примечания** |
| Алгоритмическая | Тексты программ. [Блок-схемы](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema8/tema8_2). | [1] |
| Продукционная | Правила «ЕСЛИ (условие) - ТО (результат или действие)». | Подвид алгоритмических моделей. |
| [Сетевая](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema5) | Граф, вершины которого - понятия, а дуги - связи между ними. | В вершинах находятся атомарные понятия. |
| Логическая | Формальный язык с ограниченным синтаксисом и семантикой. | [Логика высказываний](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema8). [Логика предикатов первого порядка](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema9). [Нечеткая логика](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema14#fuzzyset). |
| Сценарии | Описание взаимосвязанных фактов или стандартной последовательности действий в определенной ситуации. | [2] |

По сходству хочу отметить алгоритмическую модель представления знаний, она является основополагающей моделью представления знаний, потому что все существующие модели представления знаний являются или развитием алгоритмической модели представления знаний (например, продукционная модель представления знаний), или включают её в свою структуру. Различием же является способ представления знаний, что я указал в таблице.

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

**Онтология** – это попытка всеобъемлющей и детальной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Обычно такая схема состоит из иерархической структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила (теоремы, ограничения), принятые в этой области. [3]

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

**Фрейм** – это абстрактный образ для представления некоего стереотипа информации. Традиционно структура фрейма может быть представлена как список свойств: (ИМЯ ФРЕЙМА (имя 1-го слота: значение 1-го слота), (имя 2-го слота: значение 2-го слота), … (имя N-го слота: значение N-го слота)). Важнейшим свойством теории фреймов является заимствование из теории семантических сетей – так называемое наследование свойств. И во фреймах, и в семантических сетях наследование происходит по AKO-связям.

5

Сходство этих моделей в наличии иерархии представления знаний и взаимосвязей между объектами. Различие состоит в количестве и качестве представляемой информации.

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

**Экспертные системы** - это направление исследований в области искусственного интеллекта по созданию вычислительных систем, умеющих принимать решения, схожие с решениями экспертов в заданной предметной области. Экспертные системы предназначены для качественного решения задач в определенной разработчиками области, в редких случаях – областях. Экспертное знание – это сочетание теоретического понимания проблемы и практических навыков ее решения, эффективность которых доказана в результате практической деятельности экспертов в данной области. **Экспертная система** является плодом совместной работы экспертов в данной предметной области, инженеров по знаниям и программистов.

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

**База данных** – это информационная модель, позволяющая упорядоченно хранить данные о группе объектов, обладающих одинаковым набором свойств

**База знаний** - совокупность систематизированных основополагающих сведений, относящихся к определённой области знания, хранящихся в памяти ЭВМ, объём которых необходим и достаточен для решения заданного круга теоретических или практических задач.

По сути БЗ содержат правила, который описываю как пользоваться БД.

**Логика** **предикатов** — основной раздел современной логики, в котором описываются выводы, учитывающие внутреннюю (субъектно-предикатную) структуру высказываний. [4]

**Правило вывода** – это рецепт, предписание, позволяющее из признанных за истинные высказываний одной логической формы (посылок) получить и признать за истинное некоторое высказывание другой логической формы (заключение). Вывод, соответствующий правилу вывода, называется правильным. [5]

6

**2.7** **Приведите** **не** **менее** **3** **примеров** **экспертных** **систем** **в** **каждой** **из** **пред-метных** **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 | Название: ОЗЕРА КАРЕЛИИ  Страна: Россия  Краткое описание: экспертной системы для оценки состояния и рационального использования ресурсов озер. Представлен блок экспертной системы для оценки ихтиоценозов. Для этого использованы базы данных и базы знаний о 12 видах наиболее распространенных рыб Карелии и предложена модель сообщества, основанная на принципе трофической сети. Система разработана для водоемов с разными составами ихтиоценозов и различными кормовыми и абиотическими условиями. Она позволяет не только оценить ихтиомассы и возрастную структуру популяций, но и определить рациональные пути промыслового использования сообщества для получения максимального вылова и сохранения биологического разнообразия. | http://naukarus.com/ekspertnaya-sistema-ozera-karelii-3-modelnyy-podhod-k-izucheniyu-soobschestv-ryb |
|  | **Название:** DRILLING ADVISOR **Страна:** США  **Краткое** **описание:** Анализ местности для бурения  скважин. | http://www.weatherford .com/en/drilling-advisor-solution |

7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Название:** PROSPECTOR **Страна:** США  **Краткое** **описание:** геологическая разведка месторождений полезных ископаемых. | http://tpl-it.wikispaces.com/ PROSPECTOR |
| Юриспруденция | **Название:** DSCAS **Страна:** США  **Краткое** **описание:** DSCAS помогает анализировать юридические аспекты исков о возмещении дополнительных расходов, связанных с отличием физических условий на месте предполагаемого строительства от указанных в контракте. | http://webcache. googleusercontent. com/search?q= cache:g\_99dQoANGsJ :www.arm-robotechs .ru/hp/soft\_3.asp% 3Fname%3DDSCAS+& cd=1&hl=ru&ct= clnk&gl=ru |
|  | **Название:**  neota Logic  **Страна:** США Краткое описание: осуществляет интеллектуальную автоматизацию правовых задач | https://www.neotalogic.com / |
|  | **Название:** Shyster **Страна:** США  **Краткое** **описание:** предоставляет консультации в области прецедентного права, которые были указаны юристами-экспертами. | http://libraryno.ru/ 8-1-istoriya-yuridicheskih-ekspertnyh-sistem-2015\_inform\_tehbologii/ |
| Медицина | **Название:** GIDEON  **Страна:** США  **Краткое** **описание:** Глобальная сеть инфекционных заболеваний и эпидемиологии. Описано 1500 видов патогенных [бактерий](https://en.wikipedia.org/wiki/Bacteria) , [вирусов](https://en.wikipedia.org/wiki/Virus) , [паразитов](https://en.wikipedia.org/wiki/Parasitism) и [грибов](https://en.wikipedia.org/wiki/Fungi) | https://www.gideononline.com/ |
|  | **Название:** VisualDx  **Страна:** США  **Краткое** **описание:** [система поддержки клинических решений](https://en.wikipedia.org/wiki/Clinical_decision_support_system) (CDSS), предназначенная для использования врачами, в том числе специалистами [первичной медико-санитарной помощи](https://en.wikipedia.org/wiki/Primary_care) , для оказания им помощи в [дифференциальной диагностике](https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_diagnosis) | https://www.visualdx.com/ |

8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Название:** Медицина и здоровье. Экспертная система **Страна:** Россия  **Краткое** **описание:** Сервис предоставляет инструменты и базы знаний для предварительной диагностики, самообразования, проверки курса лечения ... и.т.п. Интерфейс сервиса оптимизирован для удобной работы как с мобильными устройствами, так и с компьютерами. | http://eltask.com |
| Экономика | **Название:** FLiPSiDE **Страна:** США  **Краткое** **описание:** Система логического программирования финансовой экспертизы. | http://www.tora-centre.ru /library/razn/finan.htm |
|  | **Название:** Splendors **Страна:** США  **Краткое** **описание:** Система управления портфелем ценных бумаг реального времени. | http://www.tora-centre.ru /library/razn/finan.htm |

9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Название:** PMIDSS **Страна:** США  **Краткое** **описание:** Система поддержки принятия решений при управлении портфелем. | http://www.tora-centre.ru /library/razn/finan.htm |
| Биология | **Название:** CONGEN **Страна:** США  **Краткое** **описание:** CONGEN помогает специалистам по структурной химии определять наборы возможных структур неизвестных соединений. | http://webcache. googleusercontent.com /search?q=cache:iB5Dk 50m7CsJ:www.arm-robot echs.ru/hp/soft\_3.as  p%3Fname%3DJUDITH+ &cd=1&hl=ru&ct=cl  nk&gl=ru |
|  | **Название:** CRYSALIS **Страна:** США  **Краткое** **описание:** 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. | http://webcache. googleusercontent.com/ search?q=cache:7ayG6l 8oNZQJ:www.arm-robote chs.ru/hp/soft\_3.as  p%3Fname%3DCRYSALI S+&cd=1&hl=ru&ct=  clnk&gl=ru |
|  | **Название:** DENDRAL **Страна:** США  **Краткое** **описание:** DENDRAL выводит молекулярную структуру неизвестных соединений, исходя из данных  масс-спектрометрии и ядерного магнитного резонанса. | http://webcache. googleusercontent.com/ search?q=cache:pBrpFM jAFPwJ:www.arm-robote chs.ru/hp/soft\_3.asp  %3Fname%3DDENDRAL &cd=1&hl=ru&ct=cl  nk&gl=ru |

**2.8** **Вывод**

Изучил построение модели посредством продукционных правил, просмотрел основные понятия экспертных систем, различия и сходства между ними, благодаря использованию ресурсов, полученных интернетом потратил много времени на поиск экспертных систем в определенной области. Найдя лишь несколько ЭС ( по одной – две) в каждой области, и не получив ожидаемого результата, позаимствовал ЭС найденными одногруппником.

11

**Литература**

[1] Представление знаний [Электронный ресурс].–– URL: https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema3#p33 (дата обращения: 2017-09-25).

[2] Модель представления знаний в виде сценария [Электронный ресурс].–– URL: http://studopedia.org/6-138926.html (дата обращения: 2017-09-25).

[3] Онтологичекая модель представления знаний [Электронный ресурс].–– URL: http://fevt.ru/load/ontologicheskaja\_model\_znanij/124-1-0-1732 (да-та обращения: 2017-09-25).

[4] Логика предикатов [Электронный ресурс].–– URL:

https://www.e-reading.club/chapter.php/24044/59/ (дата обращения: 2017-09-25).

[5] Выводы в логике высказываний [Электронный ресурс].–– URL: http://open.ifmo.ru/images/9/9a/132841\_logic\_2.pdf (дата обращения: 2017-09-26).

12