

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра Информатики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Информатики
_____ Кузнецов А.С.
« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

27.03.03 «Системный анализ и управление»

Экспертная система профориентации на основе
«Дифференциально-диагностического опросника»

Руководитель _____ _____ А.А.Даничев
подпись, дата должность, ученая степень

Выпускник _____ Р.Е. Бакулин
подпись, дата

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Экспертная система профориентации на основе «Дифференциально-диагностического опросника» содержит 35 страниц текстового документа, 15 иллюстраций, 5 использованных источников.

Объектом исследования работы является программная система профориентации на основе «Дифференциально-диагностического опросника».

Целью работы является разработка экспертной системы профориентации на основе «Дифференциально-диагностического опросника» Климова.

Анализ показал, что в данный момент не существует полноценных экспертных систем, позволяющих не только узнать психотип, но и получить список специальностей Сибирского Федерального Университета, рекомендованных тестируемому с учетом его психологических особенностей и предрасположенностей.

В данной работе был рассмотрен пример создания и использования экспертной системы для оценки уровня предрасположенности человека к тому или иному типу профессии.

В результате была разработана экспертная система, определяющая список профессий и специальностей Сибирского Федерального Университета, рекомендуемых пользователю с учетом его индивидуальных психологических особенностей и склонностей.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 Анализ предметной области | 7 |
| 1.1 Определение профориентации..... | 7 |
| 1.2 Схемы профессиональной деятельности | 7 |
| 1.2.1 Человек - Природа..... | 8 |
| 1.2.2 Человек - Техника | 9 |
| 1.2.3 Человек - Знаковая система | 10 |
| 1.2.4 Человек - Художественный образ | 11 |
| 1.2.5 Человек - Человек | 12 |
| 2 Программная система профориентации | 14 |
| 2.1 Экспертные системы..... | 14 |
| 2.1.1 Назначения и основные свойства экспертных систем | 14 |
| 2.1.2 Преимущества использования экспертных систем | 16 |
| 2.1.3 Особенности построения и организации экспертных систем | 17 |
| 2.1.4 Технология разработки экспертных систем..... | 19 |
| 2.2 Базы знаний и базы данных..... | 20 |
| 3 Входная и выходная информация | 23 |
| 4 Разработка программы..... | 27 |
| 4.1 Проектирование базы данных | 27 |
| 4.2 Разработка приложения..... | 28 |
| 4.3 Зависимость между входными и выходными параметрами | 29 |
| 4.4 Задание правил | 30 |
| 4.5 Графический интерфейс пользователя | 32 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 34 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 35 |

ВВЕДЕНИЕ

Согласно информации Федеральной службы государственной статистики, около 600 000 человек получили аттестат о среднем образовании. Все они столкнутся с вопросом выбора профессии, и зачастую им предстоит решать этот вопрос без учета их индивидуальных способностей и особенностей. Об этом говорит тот факт, что каждый год дипломы по специальности «бухгалтерский учёт и аудит» получают почти 100 тысяч студентов, и это самая массовая специальность в России, в связи с престижем, высокой заработной платой работников.

Ухудшает положение дел и высокая стоимость внебюджетного обучения, т.к. появляется вопрос о целесообразности вложения ресурсов в то или иное обучение. Таким образом, основой для выбора специальности, которой абитуриент посвятит большую часть его жизни, должен осуществляться с учетом его склонностей и умений, а не на основе рекламных кампаний тех или иных вузов.

Последнее исследование Федеральной службы государственной статистики показало, что около 87% трудоспособного населения Российской Федерации (в городах чуть больше, чем в селах) имеет профессию, подтвержденную дипломом или другим документом. Но это же исследование показало, что только 40% россиян работают по специальности. Это доказывает, что вопросам профориентации в настоящий момент выделяется недостаточное количество внимания в нашей стране.

В России молодежная безработица составляет примерно 30-40% от общего числа безработных. Кроме того, требования работодателей к молодым кандидатам возрастают с каждым годом, но очень часто профессиональные стремления огромной доли обучающихся попросту не соответствуют нуждам народного хозяйства в кадрах. Все вышеперечисленные проблемы еще больше актуализируют вопросы грамотной, отвечающей всем требованиям нашего общества, профессиональной ориентации абитуриентов.

Довольно часто вузы сталкиваются с невозможностью проведения качественного профотбора из-за плохого развития методик его применения. Например, вступительные экзамены не дают полной картины о профессиональной пригодности абитуриентов, поэтому для повышения качества обучения рекомендовано во время вступительных испытаний проводить профориентационное собеседование. Но в этом случае необходимы научно обоснованные комбинированные диагностические методы профотбора, т.к. запросы современного общества стремительно растут и методики, разработанные несколько лет тому назад, не могут соответствовать этим требованиям в полной мере. Связано это в первую очередь с тем, что в этих устаревших методиках не учитываются все необходимые психометрические качества, а также в них требуется применение большого количества тестов.

Для определения предрасположенности индивида к той или иной профессии, существует множество методик профориентации, которые учитывают особенности тестируемого. В качестве примера можно привести «Дифференциально-диагностический опросник», который предназначается для отбора кандидатов на различные типы профессий в соответствии с классификацией типов профессий Е. А. Климова. Еще один пример – это метод профессионального самоопределения на основе модифицированного теста Голланда. Но проблема в том, что данные методы редко используются при выборе профессии либо специальности, т.к. они требуют наличия эксперта, в чьи обязанности будет входить проведение самого тестирования, выдача результатов и рекомендаций и пр., а на это уходит достаточно много ресурсов, главным образом временных.

В данной работе разрабатывается экспертная система, реализующая минимально необходимый функционал: определение психотипа тестируемого и рекомендация специальностей на основе его предрасположенностей и особенностей.

Объектом исследования работы является программная система профориентации на основе «Дифференциально-диагностического опросника».

Предметом исследования работы является процесс выбора специальности, соответствующей способностям и склонностям пользователя.

Таким образом, **целью работы** является проектирование экспертной системы профориентации на основе «Дифференциально-диагностического опросника».

Задачи:

- Изучение основных методов профориентационной работы.
- Изучение дифференциально-диагностического опросника.
- Создание базы данных, содержащей перечень профессий и специальностей Сибирского Федерального Университета.
- Выбор структуры экспертной системы.
- Описание структуры будущего ПО.
- Разработка готового решения.

1 Анализ предметной области

1.1 Определение профориентации

Профориентация (от латинского «*professio*» - «род занятий» и французского «*orientation*» - «установка») - это подкреплённая научными обоснованиями система психолого-педагогических, социально-экономических, производственно-технических и медико-биологических мер по оказанию индивиду личностно-ориентированной помощи по выявлению и развитию способностей и особенностей, познавательных и профессиональных интересов в выборе профессии, а также в формировании потребностей и готовности к труду в условиях рынка, множества форм собственности и различного вида предпринимательства.

Одна из задач профориентации – это получение объективных и точных данных о склонностях, предпочтениях и возможностях индивидуумов для дальнейшего их разделения по различным профилям обучения.

На сегодняшний день существует множество всевозможных видов профориентации. Например, существуют американские, европейские, российские профориентационные методики: их различие заключается в акцентах, которые делаются на различные стороны и задачи исследования человеческих возможностей. В России самой распространённой на сегодня является методика профессионального ориентирования академика Е.А. Климова. Согласно этой методике, профессии можно дифференцировать на 5 сфер человеческой деятельности: человек - человек, человек - знаковая система, человек - природа, человек - техника и человек - художественный образ.

1.2 Схемы профессиональной деятельности

А.Н. Леонтьев разделил все профессии по предмету труда, получив в результате следующие виды профессий:

- бионические (предметом труда является природа)
- техномические (предметом труда является техника)

- сигномические (предметом труда являются знаки)
- артономические (предметом труда являются художественные образы)
- соционические (предметом труда является взаимодействие людей)

В соответствии с ними, Е.А. Климов определил 5 схем профессиональной деятельности индивида:

- "Человек - Природа"
- "Человек - Техника"
- "Человек - Художественный образ"
- "Человек - Знаковая система"
- "Человек - Человек"

1.2.1 Человек - Природа

Для представителей большей части профессий типа "Человек - Природа" предметом труда являются:

- всевозможные животные, условия их жизни и роста
- различные формы растений и условия их произрастания

Специалистам в данной области как правило выполняют следующие виды деятельности:

- исследование, изучение, анализ состояния, условий жизни животных либо растений (агротехник, агроном, биолог, зоотехник, фитопатолог, гидробиолог)
- уход за животными, выращивание растений (животновод, полевод, пчеловод, птицевод, цветовод, овощевод, садовод, лесовод)
- профилактика заболеваний животных и растений (врач карантинной службы, ветеринар)

Профессий типа "Человек-Природа" требуют следующих психологических характеристик:

- хорошая визуальная память
- развитое воображение
- наглядно-образное мышление
- наблюдательность
- способность предвидеть и оценивать труднопредсказуемые природные факторы

Так как результаты деятельности профессий данного появляются по прошествии довольно продолжительного временного периода, специалист обязан обладать настойчивостью, терпением, должен быть готов работать вне коллектива, периодически в тяжелых погодных условиях.

1.2.2 Человек - Техника

Для представителей больше части профессий типа "Человек - Техника" предметом труда являются:

- материалы и виды энергии
- всевозможные технические объекты (механизмы и машины)

Специалистам в этой области приходится выполнять следующие виды деятельности:

- создание различных технических устройств
- монтаж различных технических устройств
- сборка различных технических устройств (специалисты этого типа профессий конструируют, проектируют технические устройства и системы, проектируют процессы их изготовления из отдельных деталей и узлов, собирают механизмы, машины, приборы, настраивают и ремонтируют их)
- использование различных технических устройств (специалисты управляют различного вида транспортом, работают на станках и со всевозможными автоматизированными системами)
- ремонт и починка различных технических устройств (специалисты

диагностируют, определяют поломки технических систем, приборов, механизмов; ремонтируют, настраивают, налаживают их)

Психологическими требованиями к представителям профессий типа "Человек - Техника" являются:

- отменная координация движений
- точное слуховое, зрительное, вибрационное восприятие, кинестетическое восприятие
- развитое воображение
- хорошее техническое и творческое мышление
- умение концентрировать внимание и переключать его
- наблюдательность

1.2.3 Человек - Знаковая система

Для представителей большинства профессий типа "Человек - Знаковая система" предметом труда являются:

- тексты на различных языках, как на родном, так и на иностранных (корректировщик, редактор, машинист, делопроизводитель, телеграфист, текстовый наборщик)
- формулы, цифры, таблицы (программист, оператор ЭВМ, главный бухгалтер, экономист, статистик, системный аналитик)
- чертежи, эпюры, схемы, карты (архитектор, конструктор, технолог, инженер, чертежник, штурман, геодезист, копировальщик, схемотехник)
- звуковые сигналы (стенографист, телефонист, радист, звукооператор)

Психологические требованиями к представителям профессий типа "Человек - Знаковая система" являются:

- способность к длительной и усердной концентрации внимания на знаковом материале

- хорошая механическая память, оперативная память
- хорошее распределение внимания, умение переключать внимание
- точность восприятия
- логическое мышление
- умение видеть логические выражения, стоящие за условными знаками
- терпение
- усидчивость

1.2.4 Человек - Художественный образ

Для представителей большинства профессий типа "Человек - Художественный образ" предметом труда является:

- художественный образ, способы его создания

Специалистам этого типа профессий приходится заниматься следующими видами деятельности:

- создание всевозможных художественных произведений (художник, писатель, композитор, дизайнер, модельер, скульптор, музыкант, хореограф, журналист)
- размножение художественных произведений в массовом производстве (мастер по росписи фарфоровых изделий, шлифовщик камня и хрусталя, печатник, маляр)
- репродукция, изготовление различных изделий по образцу (реставратор, гравёр, ювелир, актер, столяр)

Психологическими требованиями к представителям профессий типа "Человек - Художественный образ" являются:

- художественные способности
- творческое воображение
- наглядно-образное мышление

- хорошее зрительное восприятие
- наблюдательность
- зрительная память

1.2.5 Человек - Человек

Для представителей большинства профессий типа «Человек - Человек» предметом труда являются сами люди.

Специалистам этого типа профессий приходится заниматься следующими видами деятельности:

- обучение и воспитание людей (учитель, преподаватель, воспитатель, тренер)
- бытовое обслуживание людей (официант, менеджер торгового зала, продавец, вахтер, парикмахер)
- медицинское обслуживание людей (доктор, медсестра, фельдшер, нянечка)
- информационное обслуживание людей (лектор, гид, библиотекарь, экскурсовод)
- защита общества и государства (адвокат, охранник, полицейский, военный, инспектор)

Психологическими требованиями к представителям профессий типа "Человек - Человек" являются:

- стремление к коммуникации, умение быстро вступать в контакт с незнакомцами
- устойчивое хорошее настроение во время работы с людьми
- доброжелательность
- отзывчивость
- умение сдерживать собственные эмоции
- способность анализировать свое поведение и поведение окружающих
- способность понимать намерения и настроения других людей

- способность разбираться во взаимоотношениях между людьми
- умение улаживать конфликты между людьми
- умение организовывать взаимодействие людей
- умение не только слушать, но учитывать мнение других людей
- способность мысленно представлять себя на месте другого человека
- красноречие
- знание человеческой психологии
- способность владеть собственными мимикой и жестами
- умение убеждать
- пунктуальность, аккуратность, собранность

2 Программная система профориентации

Сердцем данной программной среды является база знаний, со всеми хранимыми в ней значениями.

В данную БД включены все переменные, правила и зависимости, а также скрипты для определения различных критериев и прочее.

2.1 Экспертные системы

2.1.1 Назначения и основные свойства экспертных систем

Основным назначением ЭС является разработка программных средств, которые при решении задач, трудных для человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решения, решениям получаемым человеком-экспертом. ЭС используются для решения так называемых неформализованных задач, общим для которых является то, что:

- задачи не могут быть заданы в числовой форме
- цели нельзя выразить в терминах точно определенной целевой функции
- не существует алгоритмического решения задачи
- если алгоритмическое решение есть, то его нельзя использовать из-за ограниченности ресурсов (время, память)

Кроме того, неформализованные задачи обладают ошибочностью, неполнотой, неоднозначностью и противоречивостью как исходных данных, так и знаний о решаемой задаче.

Экспертная система - это программное средство, которое использует знания экспертов для высокоэффективного решения неформализованных задач в конкретной предметной области. Основой ЭС является база знаний (БЗ) о предметной области, которая пополняется во время построения и эксплуатации ЭС. Организация и накопление знаний – это важнейшее свойство всех экспертных систем.



Рисунок 1 – Свойства экспертной системы

В экспертной системе знания являются явными доступными, что отличает ее от традиционных программ, и определяет основные свойства экспертных систем, такие, как:

1. Возможность применения для решения проблем высококачественного опыта, когда уровень мышления наиболее квалифицированных экспертов в данной конкретной области ведет к точным, эффективным и творческим решениям.
2. Наличие возможности прогнозировать, при которой экспертная система выдает ответы не только для данной конкретной ситуации, но и показывает, как меняются эти ответы в новых ситуациях, а также дает возможность подробного объяснения каким именно образом новая ситуация привела к текущим изменениям.
3. Возможность использования ЭС для тренировки и обучения руководящих работников и обеспечения новых служащих обширным багажом опыта и стратегий, по которым можно изучать рекомендуемую политику и методы.
4. Обеспечение такого качества, как институциональная память, за счет входящей в состав ЭС базы знаний, которая разработана в ходе взаимодействий со специалистами организации, и представляет собой текущую политику этой группы людей. Данный набор знаний становится сборником квалифицированных мнений и постоянно обновляемым справочником наилучших методов и стратегий, которые используются

персоналом. Таким образом, несмотря на неминуемый уход ведущих специалистов, их опыт останется в компании.

2.1.2 Преимущества использования экспертных систем

Преимуществами и положительными качествами искусственной компетенции являются:

1. Ее постоянство: она, в отличие от человеческой компетенции, не ослабевает со временем. Перерыв в деятельности человека-эксперта серьезно отразится на его профессиональных качествах, что ведет к неимоверному снижению качества экспертизы.
2. Легкость передачи или воспроизведения. Передача знаний от одного человека другому – это довольно дорогой и долгий процесс, в то время как передача искусственной информации - это простой процесс копирования программы или файла данных.
3. Устойчивость и воспроизводимость результатов. Эксперт-человек может принимать в одинаковых ситуациях разные решения из-за различных, в том числе эмоциональных, факторов, в то время как результаты ЭС стабильны всегда.
4. Стоимость. Эксперты, особенно высококвалифицированные, могут обойтись довольно дорого. ЭС же, наоборот, сравнительно дешевые. Разработка их дорога, но они очень недороги в эксплуатации.

Но в то же время разработка ЭС не позволяет полностью отказаться от эксперта-человека. Хотя обычно ЭС хорошо справляется со своей работой, тем не менее в определенных областях человеческая компетенция имеет явное преимущество над искусственной. Однако и в этих случаях ЭС может позволить отказаться от услуг высококвалифицированного эксперта, оставив эксперта средней квалификации, при этом используя ЭС для расширения и усиления его профессиональных возможностей.

2.1.3 Особенности построения и организации экспертных систем

Основой любой ЭС является совокупность знаний, структурированная в целях упрощения процесса принятия решения. Для специалистов в области искусственного интеллекта термин знания означает информацию, которая необходима программе, чтобы она вела себя "интеллектуально". Эта информация принимает форму фактов и правил. Факты и правила в ЭС не всегда либо истинны, либо ложны. Иногда существует некоторая степень неуверенности в достоверности факта или точности правила. Если это сомнение выражено явно, то оно называется "коэффициентом доверия".

Коэффициент доверия - это число, которое означает вероятность или степень уверенности, с которой можно считать данный факт или правило достоверным или справедливым.

Многие правила ЭС являются эвристиками, то есть эмпирическими правилами или упрощениями, которые эффективно ограничивают поиск решения. ЭС используют эвристики, так как задачи, которые она решает, трудны, не до конца понятны, не поддаются строгому математическому анализу или алгоритмическому решению. Алгоритмический метод гарантирует корректное или оптимальное решение задачи, тогда как эвристический метод дает приемлемое решение в большинстве случаев.

Знания в ЭС организованы так, чтобы знания о предметной области отделить от других типов знаний системы, таких как общие знания о том, как решать задачи или знание о том, как взаимодействовать с пользователем. Выделенные знания о предметной области называются базой знаний, тогда как общие знания о нахождении решений задач называются механизмом вывода.

Программные средства, которые работают со знаниями, организованными таким образом, называются системами, основанными на знаниях. БЗ содержит факты (данные) и правила (или другие представления знаний), использующие эти факты как основу для принятия решений.

Механизм вывода содержит:

- интерпретатор, определяющий как применять правила для вывода новых знаний на основе информации, хранящейся в БЗ
- диспетчер, устанавливающий порядок применения этих правил

Такие ЭС получили название статических ЭС и имеют структуру, показанную на рисунке 2. Эти ЭС используются в тех приложениях, где можно не учитывать изменения окружающего мира за время решения задачи.



Рисунок 2 – Структура статической экспертной системы

Однако существует более высокий класс приложений, где требуется учитывать динамику изменения окружающего мира за время исполнения приложения. Такие экспертные системы получили название динамических ЭС и их обобщенная структура будет иметь вид, приведенный на рисунке 3.

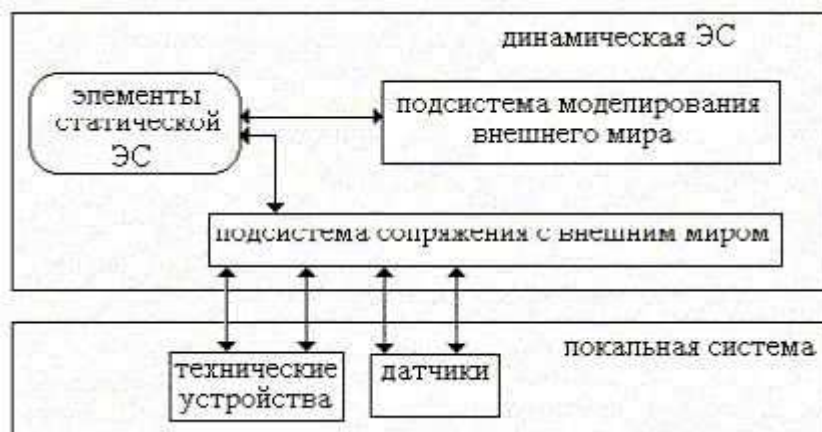


Рисунок 3 – Структура динамической экспертной системы

По сравнению со статической ЭС в динамическую вводится еще два компонента:

- подсистема моделирования внешнего мира
- подсистема сопряжения с внешним миром

Динамические ЭС осуществляют связи с внешним миром через систему контроллеров и датчиков. Кроме того, компоненты БЗ и механизма вывода существенно изменяются, чтобы отразить временную логику происходящих в реальном мире событий.

2.1.4 Технология разработки экспертных систем

Технология их разработки ЭС, включает в себя шесть этапов (рисунок 4):

- идентификация
- концептуализация
- формализация
- выполнение
- тестирование
- опытная эксплуатация

Рассмотрим более детально алгоритмы, которые нужно выполнить на каждом из этих этапов.

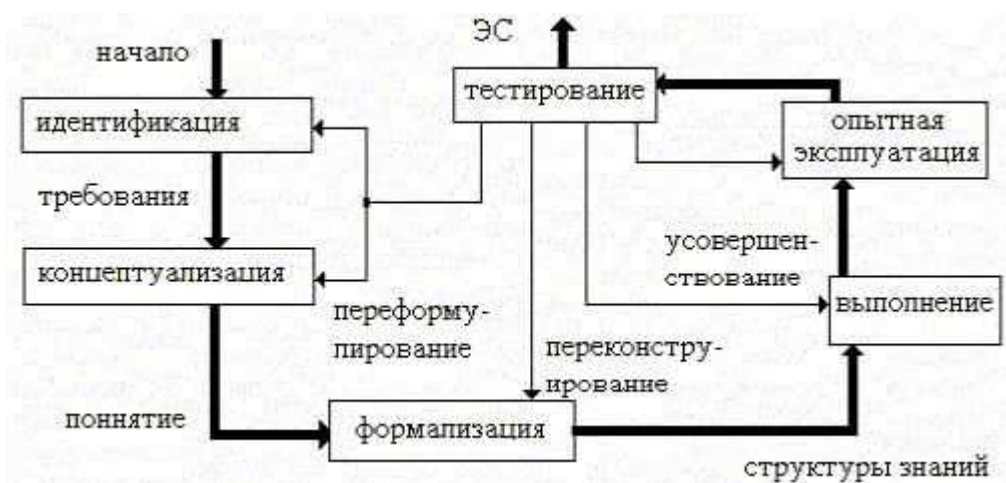


Рисунок 4 – Этапы разработки ЭС

1. На этапе идентификации необходимо выполнить следующие действия:

- определить задачи, подлежащие решению и цели разработки
- определить экспертов и тип пользователей

2. На этапе концептуализации:

- проводится содержательный анализ предметной области
- выделяются основные понятия и их взаимосвязи
- определяются методы решения задач

3. На этапе формализации:

- выбираются программные средства разработки ЭС
- определяются способы представления всех видов знаний
- формализуются основные понятия

4. На этапе выполнения (наиболее важном и трудоемком) осуществляется наполнение экспертом БЗ, при котором процесс приобретения знаний разделяют:

- на "извлечение" знаний из эксперта
- на организацию знаний, обеспечивающую эффективную работу ЭС
- на представление знаний в виде, понятном для ЭС

Процесс приобретения знаний осуществляется инженером по знаниям на основе деятельности эксперта.

5. На этапе тестирования эксперт и инженер по знаниям с использованием диалоговых и объяснительных средств проверяют компетентность ЭС.

Процесс тестирования продолжается до тех пор, пока эксперт не решит, что система достигла требуемого уровня компетентности.

6. На этапе опытной эксплуатации проверяется пригодность ЭС для конечных пользователей. По результатам этого этапа возможна существенная модернизация ЭС.

Процесс создания ЭС не сводится к строгой последовательности этих этапов, так как в ходе разработки приходится неоднократно возвращаться на более ранние этапы и пересматривать принятые там решения.

2.2 Базы знаний и базы данных

База данных – это совокупность данных, организованная согласно определённым правилам и поддерживаемая в памяти компьютера. Она характеризует актуальное состояние некоторой предметной области и используется для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

Отличия баз знаний от баз данных:

1. Базы данных:

- представляет собой жестко структурированную модель
- могут работать с однородными данными
- данные представлены в виде набора записей

2. Базы знаний:

- представляют собой открытую модель
- могут содержать разнотипные и разнородные данные
- знания представлены в виде семантической сети

База знаний, БЗ (англ. Knowledge base, KB) - это фактически база данных, разработанная для управления знаниями (метаданными), то есть сбором, хранением, поиском и выдачей знаний. Раздел искусственного интеллекта, который изучает базы знаний и методы работы с ними, называется «инженерия знаний».

Под базами знаний понимается совокупность фактов и правил вывода, обеспечивающий логический вывод и осмысленную обработку информации. В языке программирования Prolog базы знаний описываются в виде определенных фактов и правил логического вывода над базами данных и

процедурами обработки информации, представляющих знания и сведения об индивидуумах, фактах, предметах, событиях и процессах в логической форме.

Классификация баз знаний.

В зависимости от уровня сложности систем, в которых применяются базы знаний, различают:

- базы знаний мирового масштаба
- национальные базы знаний
- отраслевые базы знаний
- базы знаний организаций
- базы знаний экспертных систем
- базы знаний специалистов

Применение баз знаний

Простейшие базы знаний могут быть использованы для проектирования экспертных систем и хранения данных об определенной организации: документации, руководств, статей технического обслуживания. Главная цель создания таких баз является помощь менее опытным людям в поисках существующего описания способа решения какой-либо определенной проблемы предметной области.

Онтология может быть использована для представления в базе знаний иерархии понятий и их отношений. Онтология, еще содержащая и экземпляры объектов есть ни что иное, как база знаний.

Системы, основанные на знаниях, реализуются на базе следующих интеллектуальных алгоритмов:

- нечёткая логика
- экспертные системы
- нейронные сети
- генетические алгоритмы

3 Входная и выходная информация

Следующие показатели использовались в качестве входной информации для исследования:

- наличие стремления к коммуникации, умение быстро вступать в контакт с незнакомцами
- наличие интереса к технике и работе с ней
- наличие интереса к художественной культуре
- наличие желания ухаживать за животными и растениями
- наличие интереса к выполнению различных чертежей или расчетов
- наличие интереса наблюдению за растениями и животными
- наличие способностей в области искусства
- способность сохранять устойчивое хорошее настроение и самочувствие при работе с людьми
- наличие хорошей памяти и внимательности
- наличие умения делать создавать собственноручно
- интерес ко внутреннему устройству всевозможных механизмов
- интерес к растениям и животным
- интерес к занятиям художественной самодеятельностью
- наличие хорошего логического мышления
- способность разбираться во взаимоотношениях между людьми
- умение улаживать конфликты между людьми
- умение организовывать взаимодействие между людьми
- наличие способностей к работе с техникой
- наличие развитых творческих способностей
- способность работать растениями с растениями и животными
- наличие умения ясно выражать мысли в письменном виде
- наличие выдержки, умения сдерживать свои эмоции

- наличие интереса к выполнению лабораторных работ
- наличие хорошего восприятия и способности усваивать знаки
- отзывчивость, доброжелательность
- наличие постоянного хорошего настроения при выполнении художественных работ
- интерес к заботе об окружающей среде
- наличие желания самостоятельно разбираться во внутреннем устройстве различных машин
- наличие способностей к убеждению людей
- наличие интереса к биологии
- наличие способностей распознавать информацию в знаковой форме
- наличие развитого творческого воображения

Следующие факторы были выбраны в качестве выходных:

- степень склонности к типу профессий «Человек - Природа»
- степень склонности к типу профессий «Человек - Техника»
- степень склонности к типу профессий «Человек - Знаковая система»
- степень склонности к типу профессий «Человек - Художественный образ»
- степень склонности к типу профессий «Человек - Человек»

Для простого взаимодействия пользователя и приложения был составлен список тривиальных утверждений, с каждым из которых пользователь должен согласиться или не согласиться. Далее ответы, полученные от пользователя, были использованы для оценки параметров, указанных выше:

1. Я не испытываю трудностей при знакомстве с новыми людьми.
2. Я без труда могу подолгу что-нибудь ремонтировать, чинить.
3. Мне нравится посещать театры, музеи, художественные выставки.
4. Я с удовольствием ухаживаю за животными или растениями.
5. Я с удовольствием могу подолгу что-нибудь рассчитывать, решать какие-

- либо задачи, чертить.
6. Я люблю наблюдать за животными или растениями.
 7. Мне нравится быть с людьми, когда их нужно чем-то занять или им нужно помочь.
 8. У меня редко бывают ошибки в письменных работах.
 9. У других людей обычно вызывает интерес то, что я создаю собственными руками.
 10. Мне говорили, что у меня неплохие способности в искусстве.
 11. Мне нравится читать о мире растений и животных.
 12. Мне нравится участвовать в художественной самодеятельности.
 13. Я люблю читать о внутреннем устройстве механизмов, приборов, различных машин.
 14. Мне нравится разгадывать кроссворды, решать головоломки, трудные задачи.
 15. Я легко могу уладить конфликт между друзьями и знакомыми.
 16. Мне говорили, что у меня есть склонности к работе с техникой.
 17. Иногда даже незнакомцы одобряют результаты моего творчества.
 18. Мне говорили, что у меня присутствует склонность к работе с животными и растениями.
 19. Для меня не составляет труда четко и ясно представить мысли в письменной форме.
 20. Я крайне редко ссорюсь с людьми.
 21. Я с удовольствием выполняю лабораторные работы по химии и физике.
 22. Я довольно быстро усваиваю новые или иностранные слова.
 23. Мне приятно доставить удовольствие другому человеку, даже незнакомцу.
 24. Я долго могу заниматься художественной работой.
 25. Мне интересно читать об охране окружающей среды, леса, редких животных.
 26. Мне нравится самому разбираться во внутреннем устройстве машин,

приборов, механизмов.

27. Для меня не составляет труда убедить кого-либо в чем-либо.

28. Мне интересны ботаника и зоология.

29. Я легко могу разобраться в различных формулах, графиках, схемах, чертежах или таблицах.

30. Я с удовольствием пробую себя в музыке, живописи, либо поэзии.

4 Разработка программы

4.1 Проектирование базы данных

В базе в виде таблиц хранится вся информация о специальностях Сибирского Федерального Университета, профессиях и психотипах.

В данном модуле используется 3 таблицы: Psychotypes, Professions и Specialties.

Таблица Professions содержит список всевозможных профессий, каждая из которых содержит ссылку на психотип, к которому она принадлежит.

Таблица 1 – Свойства таблицы Professions

| Свойство | Тип | Описание |
|---------------|---------|------------------------------------|
| id | integer | Идентификатор записи в базе данных |
| name | varchar | Название профессии |
| psychotype_id | Integer | Идентификатор психотипа |

Таблица Specialties содержит специальности Сибирского Федерального Университета, каждая из которых содержит ссылку на профессию, к которой она принадлежит.

Таблица 2 – Свойства таблицы Specialties

| Свойство | Тип | Описание |
|---------------|---------|------------------------------------|
| id | integer | Идентификатор записи в базе данных |
| name | varchar | Название специальности |
| profession_id | integer | Идентификатор профессии |

Таблица Psychotypes содержит все виды психотипов согласно «Дифференциально-диагностическому опроснику» Климова.

Таблица 3 – Свойства таблицы Psychotypes

| Свойство | Тип | Описание |
|----------|---------|------------------------------------|
| id | integer | Идентификатор записи в базе данных |
| name | varchar | Название психотипа |

На рисунке 5 изображена общая структура базы данных.

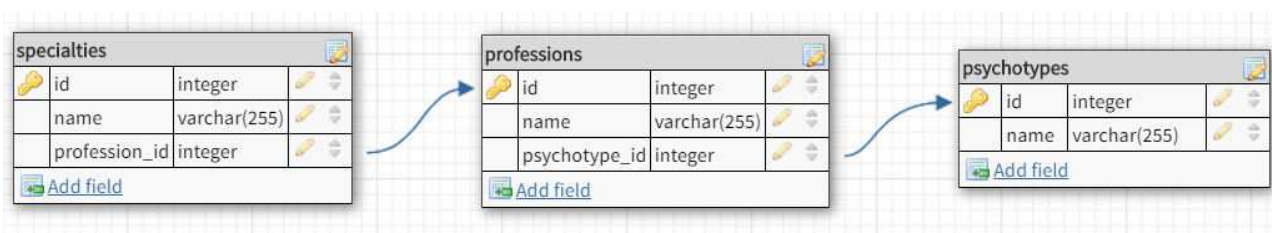


Рисунок 5 – Общая структура базы данных

4.2 Разработка приложения

В качестве среды для разработки экспертной системы был выбран пакет прикладных программ MATLAB. Для проектирования системы нечеткой логики был использован пакет MATLAB Fuzzy Logic Toolbox, для создания приложения с графическим интерфейсом пользователя использовалась среда GUIDE.

Для лингвистической оценки входных и выходных переменных используются следующие терм-множества (рисунок б):

Для входных: {наличие качества (yes), отсутствие качества (no)}.

Для выходных: {нет предрасположенности (no) - 0-10 % необходимых качеств, низкий уровень предрасположенности (low) - 10-25 % необходимых качеств, уровень предрасположенности ниже среднего (BelowAverage) - 25-40 % необходимых качеств, средний уровень предрасположенности (Average) - 40-60 % необходимых качеств, уровень предрасположенности выше среднего (AboveAverage) - 60-75 % необходимых качеств, высокий уровень предрасположенности (High) - 75-90 % необходимых качеств, очень высокий

уровень предрасположенности (VeryHigh) - 90-100 % необходимых качеств}.

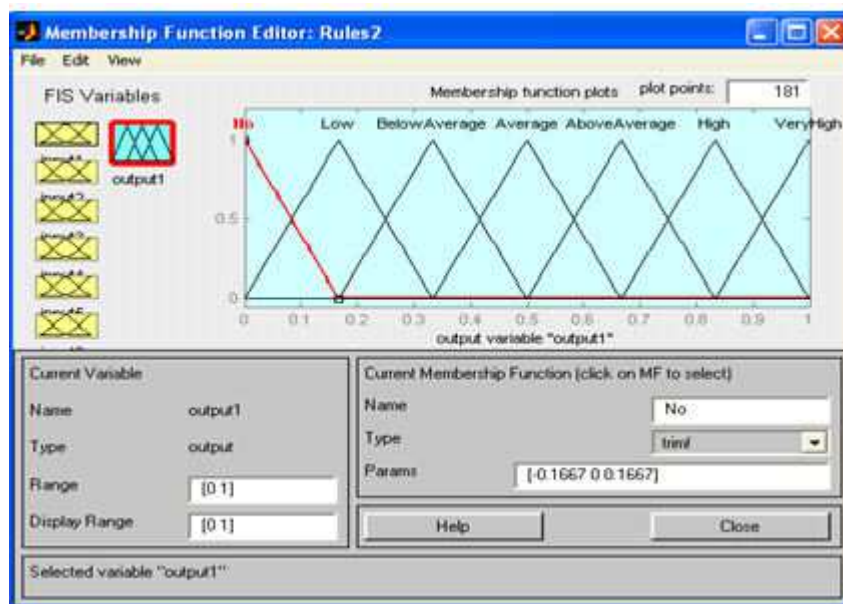


Рисунок 6 - Окно редактирования функций принадлежности

4.3 Зависимость между входными и выходными параметрами

Зависимость между входными и выходными параметрами представлена на рисунке 7.

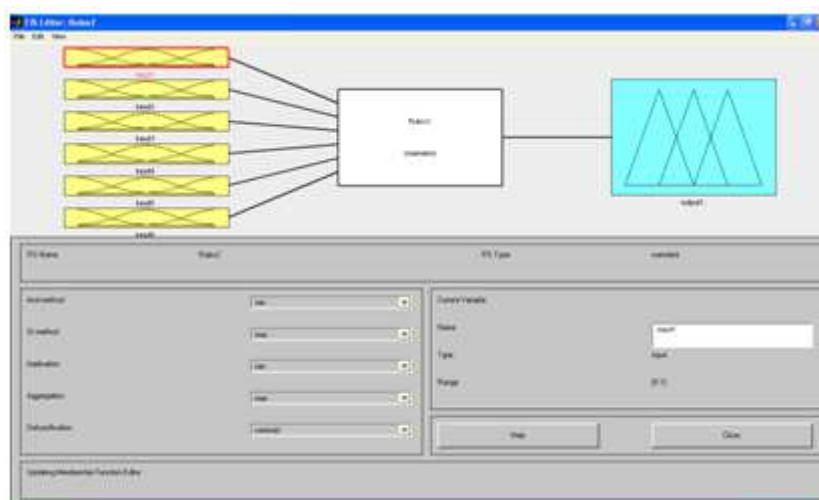


Рисунок 7 - Окно FIS Editor

После того, как были определены входные и выходные параметры, а

также заданы функций принадлежности для них, был создан необходимый набор правил для обозначения соответствия между каждой функцией принадлежности входных параметров и значения выходной переменной (рисунок 8).

4.4 Задание правил

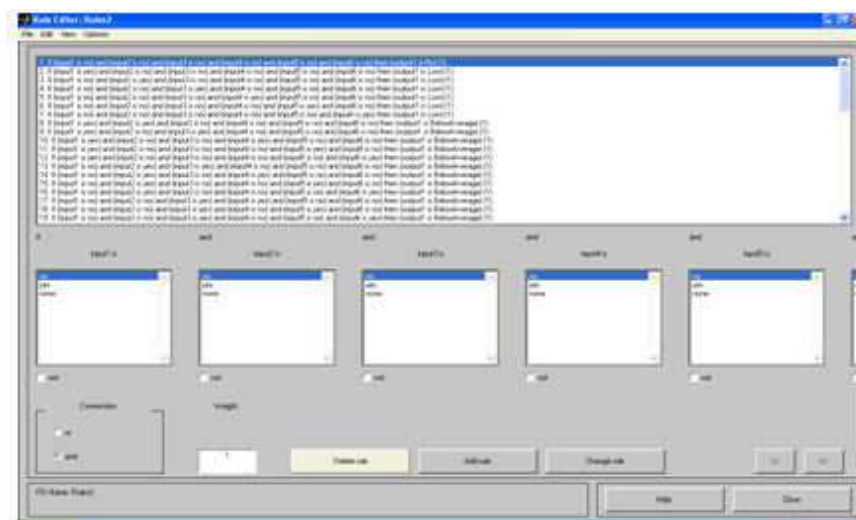


Рисунок 8 - Окно редактирования правил

Сформулированные правила имеют вид: «Если $x_1 = 1$ и $x_2 = 1$, то $y_1 = \text{BelowAverage}$ ». При конструировании этих правил использовался только оператор «AND», так как работник должен соответствовать всем предъявляемым к профессии требованиям, а это значит, что в использовании оператора «OR» нет необходимости в данной предметной области.

Тестирование корректности составленных правил проводилось при помощи окна просмотра правил (рисунок 9).

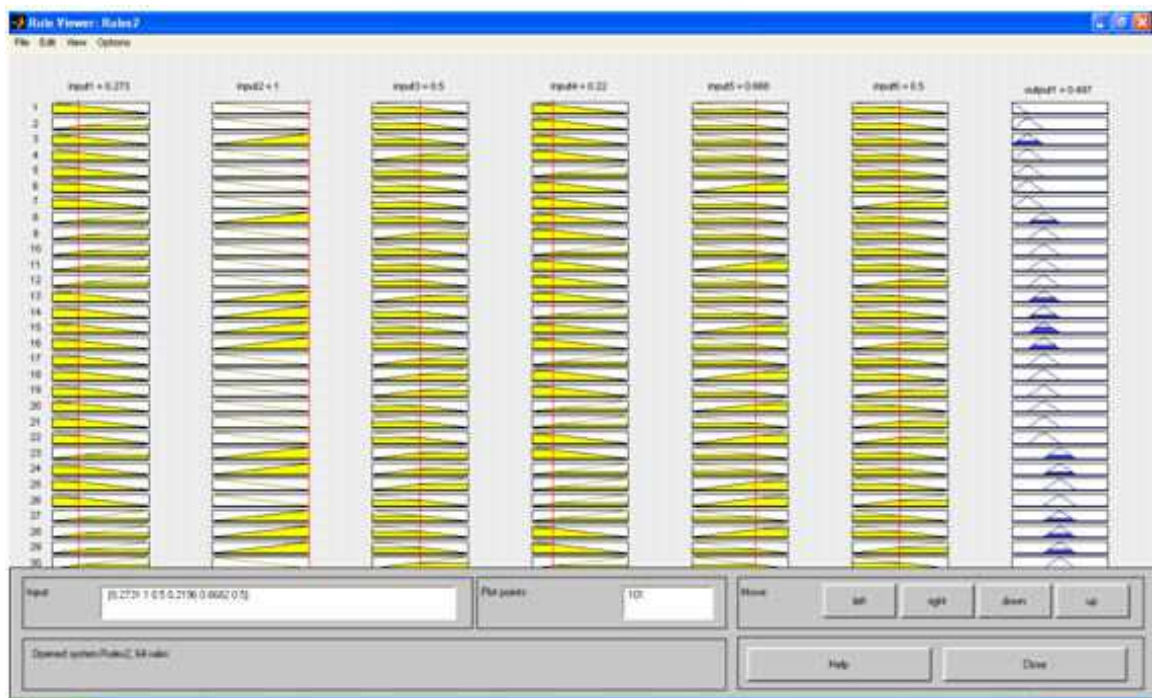


Рисунок 9 - Окно обзора правил

Также на графике можно наблюдать зависимость между отдельными переменными (рисунок 10 и 11).

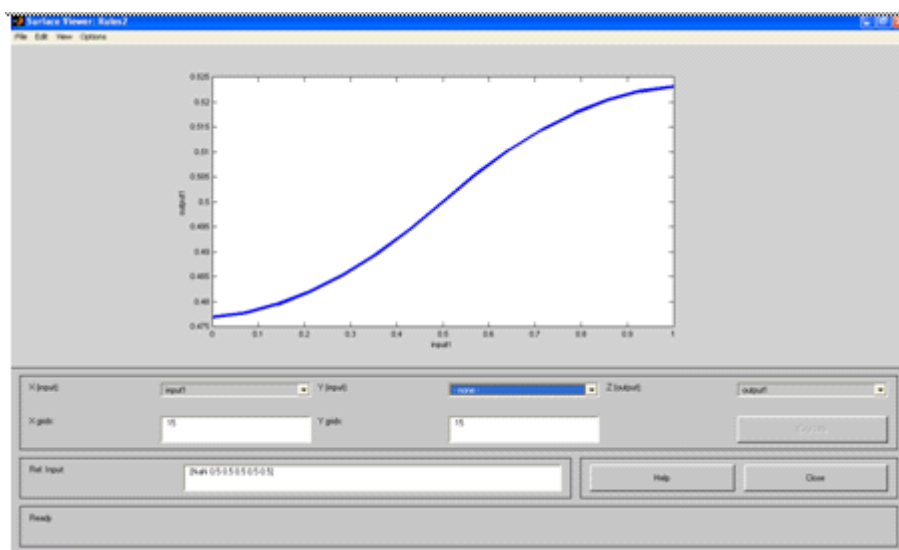


Рисунок 10 - График одномерной зависимости

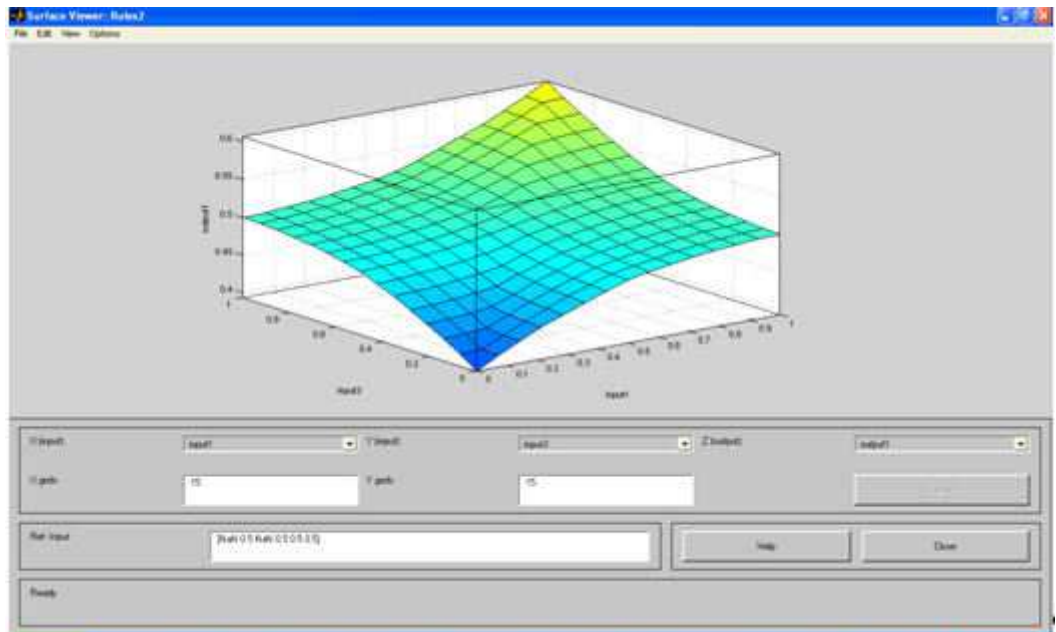


Рисунок 11 - График трёхмерной зависимости

4.5 Графический интерфейс пользователя

После тестирования созданной системы был спроектирован графический интерфейс пользователя (рисунок 12).



Рисунок 12 - Окно программы во время начальной загрузки

Пользователь должен отметить те высказывания, с содержанием которых он согласен. После этого нужно нажать кнопку «Получить результат» для

обработки ответов пользователя системой. Результат выдаётся в двух формах:

1. График, на котором в сравнении отображаются уровни предрасположенности к определенному типу профессиональной деятельности (рисунок 13)
2. Пояснения в форме текста (рисунок 14)



Рисунок 13 - Результаты работы приложения

```

C:\MATLAB6p5\work\p4.txt*
File Edit View Text Debug Breakpoints Web Window Help
Stack: Base
1 Ваш уровень предрасположенности к профессии типа
2 "Человек-Природа" выше среднего
3
4 (агроном, микробиолог, зоотехник, гидробиолог, агрохимик, фитопатолог, лесовод, полевод, цветовод, овощевод, птицевод, животновод,
5 садовод, пчеловод, ветеринар, врач карантинной службы)
program.m p4.bt
Ln 5 Col 1
    
```

Рисунок 14 - Результаты работы приложения в текстовом виде

```

C:\MATLAB6p5\work\p4.txt*
File Edit View Text Debug Breakpoints Web Window Help
Stack: Base
1 Список специальностей СФУ (ведущий тип профессии):
2 1. 06.03.01 Биология (ИФБиТ)
3 2. 05.03.06 Экология и природопользование (ИЭиГ)
4 3. 05.03.02 География (ИЭиГ)
program.m p4.bt
Ln 4 Col 1
    
```

Рисунок 15 – Результаты работы приложения в текстовом виде

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа было выявлено, что в данный момент не существует полноценных экспертных систем, позволяющих не только узнать психотип, но и получить список специальностей Сибирского Федерального Университета, рекомендованных тестируемому с учетом его индивидуальных особенностей.

В данной работе были рассмотрены различные виды профориентации, изучен «Дифференциально-диагностический опросник» Е. А. Климова. Создана база данных, содержащая список всевозможных профессий, а также перечень специальностей Сибирского Федерального университета. Спроектирована экспертная система, позволяющая определить психотип тестируемого согласно определению Е.А. Климова, получить список специальностей Сибирского Федерального Университета, рекомендованных к поступлению, а так список профессий, подходящий пользователю с учетом его индивидуальных особенностей.

Разработанная экспертная система может применяться в соответствующих предметных областях: помощь абитуриентам в выборе будущей профессии, повешение качества отбора студентов в вузах и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Джарратано, Д. Экспертные системы. Принципы разработки и программирования / Д. Джарратано, Г. Райли. 2007. – 1152с.
2. Крэнке, Д. Теория и практика построения баз данных. 2003. – 8е издание – 800с.
3. Борри, Х. Firebird. Руководство разработчика баз данных. 2007. – 1104с.
4. Экспертные системы – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия: [сайт]. [2001 – 2014]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Экспертная_система
5. База данных – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия: [сайт]. [2001 – 2014]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/База_знаний

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра Информатики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Информатики

Кузнецов А.С.


« 16 » 06. 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

27.03.03 «Системный анализ и управление»

Экспертная система профориентации на основе «Дифференциально-диагностического опросника»

Руководитель


 16.06.17
подпись, дата

доцент, канд. техн. наук

должность, ученая степень

А.А. Даничев

Выпускник

 16.06.17
подпись, дата

Р.Е. Бакулин

Красноярск 2017