МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Факультет кибернетики и информационной безопасности**

**КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ**

Курсовая работа по курсу:

«Проектирование кибернетических систем, основанных на знаниях»

Советчик-консультант по проблемной области «Проектирование систем, основанных на знаниях»

**Студенты** Аминев Б.Д., Кусков И.М.

**Группа** К9-221

**Руководитель** Рыбина Г.В.

**Москва 2011**

Содержание

[1. Введение 3](#_Toc310520586)

[2. Анализ системных требований на разработку 4](#_Toc310520587)

[3. Архитектура, состав и структура основных компонентов системы 5](#_Toc310520588)

[4. Программная реализация системы 6](#_Toc310520589)

[5. Тестирование системных требований 7](#_Toc310520590)

[6. Тест-примеры работы системы 8](#_Toc310520591)

[7. Заключение 9](#_Toc310520592)

[Состав команды и название проекта 10](#_Toc310520593)

[Состав команды: 10](#_Toc310520594)

[Название проекта: 10](#_Toc310520595)

[8. Модель жизненного цикла 11](#_Toc310520596)

[9. Задачи по выполнению проекта: 12](#_Toc310520597)

[10. Обоснование выбора инструментальных средств и требований к среде, в которой будет функционировать система. 13](#_Toc310520598)

[Инструментальные средства 13](#_Toc310520599)

[Требования к среде функционирования 13](#_Toc310520600)

[Архитектура, состав и структура основных компонентов системы «Консультант» 14](#_Toc310520601)

# Введение

# Анализ системных требований на разработку

* 1. **Цели и задачи проекта**

Целью курсового проекта является создание справочно-консультационной системы (далее система «Консультант») для проведения консультаций в проблемной области «Проектирование систем, основанных на знаниях».

* 1. **Группа разработки**

Разработчиками системы являются Аминев Б.Д. и Кусков И.М.

* 1. **Наименование системы**

**Полное название:** Советчик-консультант по проблемной области «Проектирование систем, основанных на знаниях»

**Короткое название:** Консультант.

* 1. **Принятые сокращения**

|  |  |
| --- | --- |
| БД | База данных |
| СОЗ (ЭС) | Система, основанная на знаниях |
| СУБД | Система управления базами данных |

* 1. **Функциональные требования к системе**

1. Модель проблемной области должна базироваться на индивидуальной БЗ усвоенного материала по основам проектирования статических СОЗ (введение в интеллектуальные системы, ИДС);
2. Экспертом выступает профессор Рыбина Г.В., которая, используя авторское пособие, помогает структурировать, конкретизировать, дополнять и обобщать теоретический материал пособия как некоторого предварительного поля знаний;
3. Реализация системы осуществляется с использованием одного из изученных и достаточно освоенных за время обучения инструментальных средств за счет времени, отведенного на лабораторные и семинарские занятия (частично) и самостоятельной работы;
4. Тип проектируемой системы – любой, т.е. за каждым студентом остается право решать, какую архитектуру системы ему лучше разработать (простейшую СОЗ (ЭС) продукционного типа, традиционную ИПС с БД, электронный справочник и т.д.);
5. К системе должен быть подготовлен комплект документации, выполненный в соответствии с заданными требованиями;
6. Функциональность системы в целом определяется следующей совокупностью требований:
   1. титульный экран (типовой);
   2. назначение системы (краткая справка о системе);
   3. регистрация и формулирование целей (проблем);
   4. головной экран с полным меню всех режимов, а также help;
   5. наличие режима «Справка»;
   6. наличие режима «Консультация», в рамках которого система предлагает совокупность готовых решений по самым важным аспектам создания статических СОЗ, а именно:
      * проведение системного анализа проблемной области на предмет применимости/неприменимости технологии СОЗ для задачи заказчика (этап идентификации);
      * выбор идеальной пары «эксперт - инженер по знаниям» из нескольких кандидатов с целью эффективной реализации процесса получения знаний о проблемной области;
      * выбор способов (моделей) представления знаний;
      * выбор инструментальных средств для будущей СОЗ (ЭС) (этап формализации);
      * выбор стратегии прототипирования (этапы проектирования и реализации).
7. При разработке и эксплуатации системы должны быть использованы следующие программные средства:

* среда разработки – Qt Creator 2.4.0;
* СУБД – MySQL.
  1. **Функциональные требования к режиму «Консультация».**

**Общие требования.**

* + - 1. Диалог с пользователем должен быть реализован посредством оконного интерфейса и тестов вида вопрос-ответ.
      2. Подсистема консультации должна предоставлять возможность просмотра результатов прохождения тестирования по каждому этапу консультации.
      3. После прохождения всех этапов консультации подсистема консультации должна предоставлять возможность просмотра общих рекомендаций, сформированных на основе анализа ответов пользователя на всех этапах консультаций.
    1. ***Блок анализа проблемной области на предмет применения технологии СОЗ.***

Блок анализа проблемной области на предмет применения технологии СОЗ должен осуществлять проверку любой проблемной области на предмет применимости технологии СОЗ. Проверка проблемной области на применимость технологии СОЗ осуществляется в три этапа, связанных между собой логической операцией «И»:

1. *Проверка на уместность применения технологии СОЗ:*

Посылки (Приложение 1, табл. 1, критерии 1, 2):

1. Эти критерии не должны конфликтовать между собой в нормальных условиях функционирования системы. Эти критерии либо оба выполняются, либо нет, иначе – конфликт.
2. Допускается элемент умолчания по одному из критериев, например, «Не знаю», тогда общий результат склоняется в сторону другого критерия.
3. В случае наличия конфликта между критериями система должна в базе знаний предусматривать выход из конфликта. Не должно быть полной остановки, т.е. система должна в любом случае довести исследование до вывода. Меры по выходу из конфликта на следующие виды критериев.

Независимо от результатов по критериям 1 и 2 проверка по следующим критериям на исследование на уместность обязательна. Они могут включать долю в случае конфликта, допускается любое экспертное взвешивание.

Все результаты оформлены как промежуточные результаты в виде текстового сообщения.

Должны быть механизмы корреляции между разными видами исследований.

Логическое «И» для всех критериев исследований.

1. *Проверка на обоснованность применения технологии СОЗ:*

Логическое «ИЛИ» для всех критериев.

Выполнить ранжирование критериев.

Обязательно учесть влияние на результат исследований на уместность: совпадают, не совпадают, средний результат. При корреляции первого и второго вида исследований провести проверки и выдать результат.

Итоговая выдача является в целом промежуточной.

1. *Проверка на возможность применения технологии СОЗ:*

Критерии «Эксперты могут описать (вербализовать) применяемые ими методы работы и объяснить их» и «В природе существуют люди – признанные специалисты по решению задач такого рода» (см. Приложение 1, табл. 3) принимают на себя примерно 90% важности каждый.

Учет остальных любой.

В случае наличия конфликта между критериями система должна в базе знаний предусматривать выход из конфликта. Не должно быть полной остановки, т.е. система должна в любом случае довести исследование до вывода. Меры по выходу из конфликта на следующие виды критериев.

Самая важная роль у результатов, полученных на предыдущих этапах. Финальное решение, соответственно, самая гибкая система выдачи рекомендаций.

* + 1. ***Блок тестирования кандидатов на определение лучшей пары эксперт – инженер по знаниям.***

Формирование модели УКП производится на основе результатов построения психологических портретов эксперта и инженера по знаниям.

Блок тестирования экспертов и инженеров по знаниям должен обеспечивать получение оценки эксперта и инженера по знаниям, говорящей о степени их пригодности на эту роль.

* + 1. ***Блок выбора модели представления знаний***

Блок выбора модели представления знаний должен предоставлять пользователю информационно-справочной системы возможность охарактеризовать свои знания проблемной области, для которой создается будущая система, и методы рассуждения, принятые в ней.

Данный блок должен осуществлять выбор модели представления знаний, наиболее подходящей для решения задачи, для которой создается будущая система.

* + 1. ***Блок выбора инструментального средства***

Данный блок должен предоставить пользователю возможность подбирать инструментальное средство для разработки СОЗ в его проблемной области. Пользователь должен иметь возможность задавать характеристики ИС и в результате получать список инструментальных средств, удовлетворяющих его запрос. Система должна предоставлять пользователю возможность указывать следующие характеристики инструментального средства:

* представление знаний (модели, формализмы и т.д.);
* машина вывода (прямой вывод, обратный вывод и т.д);
* интерфейсные возможности;
* средства интеграции (включая связь с другими языками);
* платформа;
* язык реализации;
* производитель (страна, фирма).

В результате данный блок должен предоставить пользователю полный список инструментальных средств, подходящих под его запрос из числа имеющихся в базе данных системы с полным описанием каждого из этих инструментальных средств (т.е. описанием его функциональных возможностей).

* + 1. **Блок выбора стратегии прототипирования**

Данный блок должен позволять пользователю выбирать стратегию протипирования для разработки СОЗ в его проблемной области.

* 1. **Функциональные требования к режиму «Справка»**

1. Справочная система данного программного продукта должна предоставлять пользователю возможность ознакомиться с определениями основных терминов по проблемной области и со списком литературы по данной тематике.
2. Справочная система должна быть доступна из любой «точки» программного продукта. Доступ должен быть простым и удобным.
3. Справочная система должна быть выполнена в виде гипертекстового объекта.

# Архитектура, состав и структура основных компонентов системы

* 1. **Модель жизненного цикла**

В качестве модели жизненного цикла разрабатываемой системы «Консультант» выбрана классическая модель процесса разработки программного обеспечения – водопадная модель, в рамках которой процесс представляется последовательностью фаз анализа требований, проектирования, реализации, интеграции и тестирования.

* *Анализ требований.* Анализ состоит в сборе требований к продукту. Результатом анализа, как правило, является некоторый текст.
* *Проектирование.* Проектирование описывает внутреннюю структуру продукта. Обычно такое описание дается в форме диаграмм и текстов.
* *Реализация.* Результатом реализации является программный код всех уровней.
* *Интеграция.* Процесс сборки всего продукта из отдельных частей.

В действительности перечисленные фазы не следуют строго последовательно друг за другом, а частично перекрываются. На практике любую из фаз можно начинать до того, как будет полностью завершена предыдущая.

Анализ

Проектирование

Реализация (написание программного кода)

Компонентное тестирование

Интеграция

Системное тестирование

Сопровождение

Иногда водопадный процесс расширяют следующими дополнительными фазами:

* Концептуальный анализ, состоящий в определении общих принципов приложения и выполняемый в самом начале процесса.
* Объектно-ориентированный анализ, состоящий в выделении ключевых классов и выполняемый после анализа требований и до фазы проектирования.
* Фазы модульного и системного тестирования, на которых тестируются соответственно отдельные части приложения и все приложение как целое.
* Сопровождение программ, состоящее в модификации и внесении исправлений в приложение и осуществляемое в самом конце процесса.

Было решено придерживаться классической водопадной модели, так как она наилучшим образом подходит организации работ по курсу «Проектирование кибернетических систем, основанных на знаниях»:

* *Анализ требований.* С 15 сентября до 20 октября.
* *Проектирование.* С 21 октября до 27 октября.
* *Реализация.* С 28 октября до 24 ноября.
* *Интеграция.* С 25 ноября до 28 декабря.
  1. **Инструментальные средства**

В качестве инструментальных средств для разработки системы «Консультант» решено выбрать библиотеку Qt и СУБД MySQL.

***QT:***

Qt – [кросс-платформенный](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) инструментарий разработки ПО на языке программирования [C++](http://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B). Он позволяет запускать написанное с его помощью программное обеспечение в большинстве современных [операционных систем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) путём простой компиляции программы для каждой ОС без изменения [исходного кода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%B4). Включает в себя все основные [классы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)), которые могут потребоваться при разработке [прикладного программного обеспечения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), начиная от элементов [графического интерфейса](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F) и заканчивая классами для работы с [сетью](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C), [базами данных](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) и [XML](http://ru.wikipedia.org/wiki/XML). Qt является полностью объектно-ориентированным, легко расширяемым и поддерживающим технику компонентного программирования. Проект Qt обеспечен качественной документацией.

Начиная с версии 4.5, Qt распространяется по 3 лицензиям:

* [Qt Commercial](http://ru.wikipedia.org/wiki/Digia) – для разработки программного обеспечения с собственнической лицензией, допускающей модификацию самой библиотеки Qt без раскрытия изменений.
* [GNU GPL](http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_GPL) – для разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом, распространяемым на условиях [GNU GPL](http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_GPL).
* [GNU LGPL](http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_LGPL) – для разработки программного обеспечения с собственнической лицензией, но без внесения изменений в Qt.

***MySQL***

MySQL – [свободно](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%9F%D0%9E) распространяемая [система управления базами данных](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85). Распространяется под [GNU General Public License](http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License) или под собственной коммерческой лицензией. MySQL является оптимальным решением для малых и средних приложений.

Ко всему выше перечисленному следует добавить наличие у команды разработчиков опыта работы с Qt и MySQL.

# Задачи по выполнению проекта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задачи | Название задачи | Длительность (дни) | Начало | Окончание | Предшественники | Названия ресурсов |
| 1 | Формирование группы разработчиков | 1 | 15.09.11 | 15.09.11 |  | Аминев Б.Д.[50%]; Кусков И.М. |
| 2 | Распределение ролей в проекте | 2 | 16.09.11 | 19.09.11 | 1 | Аминев Б.Д.[50%]; Кусков И.М. |
| 3 | Выбор и обоснование модели жизненного цикла разработки | 2 | 20.09.11 | 21.09.11 | 2 | Кусков И.М.[75%] |
| 4 | Построение сетевого план-графика создаваемой системы «Консультант» | 3 | 20.09.11 | 22.09.11 | 2 | Аминев Б.Д.[50%];  Кусков И.М.[25%] |
| 5 | Определение интерфейсов будущей системы | 7 | 23.09.11 | 02.10.11 | 3;4 | Аминев Б.Д.[50%]; Кусков И.М. |
| 6 | Обоснование выбора инструментальных средств, определение архитектуры системы «Консультант» | 4 | 03.10.11 | 06.10.11 | 5 | Аминев Б.Д.[50%]; Кусков И.М. |
| 7 | Подготовка информационного обеспечения по формализуемым/неформаллизуемым задачам, режиму «Справочник», выбору УКП | 5 | 07.10.11 | 13.10.11 | 6 | Аминев Б.Д.[50%]; Кусков И.М. |
| 8 | Составление модели профессиональных качеств инженера по знаниям | 5 | 14.10.11 | 20.10.11 | 7 | Аминев Б.Д.[50%]; Кусков И.М. |
| 9 | Выяснение пожеланий и требований к системе «Консультант» со стороны эксперта, гипотетических пользователей, разработчиков | 26 | 15.09.11 | 20.10.11 |  | Аминев Б.Д.[50%] |
| 10 | Подготовка презентации проекта «Консультант» | 5 | 21.10.11 | 27.10.11 | 9;8 | Аминев Б.Д.;  Кусков И.М. |
| 11 | Разработка, тестирование и сопровождение версий системы «Консультант» | 20 | 28.10.11 | 24.11.11 | 9 | Аминев Б.Д.[40%]; Кусков И.М.[60%] |
| 12 | Документирование разработки | 6 | 17.11.11 | 24.11.11 | 9 | Аминев Б.Д.[60%]; Кусков И.М.[40%] |
| 13 | Сдача проекта | 5 | 25.11.11 | 28.12.11 | 11;10;12 | Аминев Б.Д.;  Кусков И.М. |

* 1. **Архитектура, состав и структура основных компонентов системы «Консультант»**

В основу системы «Консультант» положена архитектура информационной поисковой системы с базой данных. Ниже приведена архитектура разрабатываемой системы (рис. 1).



Пользователь

Рис. 1. Архитектура системы

Как видно из приведенной схемы, основные компоненты системы:

1. База данных содержащая материалы психологических тестов, информацию об инструментарии, модель идеального эксперта и инженера по знаниям, и другие вопросы по всем этапам консультирования на предмет создания СОЗ. А также регистрационную информацию о пользователях системы (в том числе и результаты психологических тестов и проверки профессиональных качеств, если пользователь является экспертом или инженером по знаниям), а также информацию о прохождении этапов консультации. Логическая модель базы данных приведена на рис. 2.



Рис. 2 Логическая модель базы данных.

1. Ядро системы, содержащее следующие модули:

* Модуль регистрации – решает задачу получения данных о пользователе;
* Модуль анализа регистрационных данных – решает задачу анализа регистрационных данных для экспертов и инженеров по знаниям, используя психологические тесты (Приложение 2);
* Модуль анализа проблемной области – решает задачу проведения системного анализа проблемной области на предмет применимости/неприменимости технологии СОЗ для задачи заказчика (этап идентификации) (см. Приложение 1);
* Модуль выбора успешной контактной пары – решает задачу выбора идеальной пары «эксперт – инженер по знаниям» из нескольких кандидатов с целью эффективной реализации процесса получения знаний о проблемной области. Методика проведения выбора изложена в Приложении 3;
* Модуль выбора модели представления знаний – решает задачу выбора способов (моделей) представления знаний;
* Модуль выбора инструментальных средств – решает задачу выбора инструментальных средств для будущей СОЗ (ЭС) (этап формализации);
* Модуль выбора стратеги прототипирования – решает задачу выбора стратегии прототипирования (этапы проектирования и реализации);
* Модуль справки – решает задачу отображения глоссария и списка литературы (Приложения 4, 5 соответственно).

# Программная реализация системы

# Тестирование системных требований

Тестирование системы проводилось методом черного ящика. Т.е. система тестировалась с точки зрения конечного пользователя.

Тестирование данного программного продукта осуществлялось без создания специализированных артефактов, таких как тест-план, методика, сценарии и кейсы.

Данный подход к тестированию теряет в качестве относительно классического, однако, широко применяется разработчиками и командами специалистов хорошо знакомых с тестируемым продуктом. Существенным преимуществом данного подхода является экономия трудозатрат на создании все документов поддерживающих формальный процесс.

# Тест-примеры работы системы

# Заключение

# Обоснование выбора инструментальных средств и требований к среде, в которой будет функционировать система.