

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой «Прикладная
математика и информатика»
_____ А.В.Очеповский

«____» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

- Студент _____ Манжула Владимир Андреевич _____
1. Тема _____ «Разработка системы планирования внеучебного времени студентов ТГУ» _____
 2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 10.06.2016
 3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: план организационных мероприятий; каталог технических параметров проведения мероприятий; требования к архитектуре ИС; программа, основанная на использовании C++ программирование; автономный режим работы; режим функционирования: круглосуточный (365/24/7); количество одновременно работающих работников: возможность работы группы пользователей; требования к масштабируемости системы: система должна иметь возможность расширения; требования к технологиям реализации: в качестве СУБД используется MySQL. _____
 4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов): анализ учебной и учебно-методической литературы по проблеме построения информационной системы; технико-экономическая характеристика деятельности организации структурно-функциональный анализ деятельности предприятия; постановка задачи внедрения информационной системы на предприятие; анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования информационной системы; моделирование информационной системы; построение функциональной и структурной схемы реализации автоматизированной системы; обоснование выбора средств реализации

информационной системы; реализация интерфейса разрабатываемой системы программными средствами; тестирование и интеграция реализованного модуля в информационную систему организации.

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: диаграммы функционального моделирования IDEF0; диаграммы информационных потоков IDEF1; диаграммы документирования процессов IDEF3; диаграммы моделирования информационных потоков DFD; диаграммы объектного моделирования UML; презентация.

6. Дата выдачи задания « 11 » января 2016 г.

Заказчик, начальник отдела разработки
информационных систем ЦНИТ, к. ф.
— М. Н.

_____ С. В. Баумгертнер

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ А. И. Сафронов

Задание принял к исполнению

_____ В. А. Манжула

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Завкафедрой «Прикладная
математика и информатика»
А.В.Очеповский

« ____ » _____ 20 ____ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Манжулы Владимира Андреевича
по теме «Разработка системы планирования внеучебного времени студентов
ТГУ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Выбор темы выпускной квалификационной работы	13.01.2016	13.01.2016	Выполнено	
Анализ внеучебной деятельности ТГУ	20.01.2016	20.01.2016	Выполнено	
Технико-экономическая характеристика деятельности организации	25.01.2016	25.01.2016	Выполнено	
Обоснование необходимости использования информационной системы	04.02.2016	04.02.2016	Выполнено	
Структурно-функциональный анализ деятельности организации по внеучебной деятельности	12.02.2016	12.02.2016	Выполнено	
Постановка задач выполняемых информационной системой	19.02.2016	19.02.2016	Выполнено	

Анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования	29.02.2016	29.02.2016	Выполнено	
Моделирование программного приложения	08.03.2016	08.03.2016	Выполнено	
Обоснование выбора средств реализации информационной системы	14.03.2016	14.03.2016	Выполнено	
Разработка информационной системы выбранными программными средствами	28.03.2016	28.03.2016	Выполнено	
Тестирование информационной системы предприятия	08.04.2016	08.04.2016	Выполнено	
Обоснование экономической эффективности разработанной системы	15.04.2016	15.04.2016	Выполнено	
Оформление пояснительной записки ВКР	09.05.2016	09.05.2016	Выполнено	
Разработка презентации для защиты	20.05.2016	20.05.2016	Выполнено	
Предзащита выпускной квалификационной работы	06.05.2016	06.05.2016	Выполнено	
Внесение корректировок в выпускную квалификационную работу	09.05.2016	09.05.2016	Выполнено	
Проверка выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат.ВУЗ»	Июнь 2016	Июнь 2016	Выполнено	
Сдача выпускной квалификационной работы	Июнь 2016	Июнь 2016	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

А. И. Сафронов

Задание принял к исполнению

В. А. Манжула

Аннотация

Бакалаврская работа на тему: «Разработка системы планирования внеучебного времени студентов ТГУ».

Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения.

Во введении определены актуальность темы, цели и задачи, поставленные в бакалаврской работе, объект и предмет исследования.

Первая глава посвящена исследованию предметной области, постановке задачи, выявлению процессов автоматизации, нахождению проблем и описанию требований к разрабатываемой программе.

Вторая глава посвящена проектированию базы данных. Проведена разработка концептуальной, логической и физической моделей базы данных. Также проведена нормализация базы данных и рассмотрены аналоги бакалаврской работы.

Третья глава посвящена созданию программы информационной системы. В процессе создания описаны основные процессы при помощи методологии и при помощи блок – схем. Проводится выбор языка программирования.

В заключении представлены итоги и выводы о проделанной работе.

Данная бакалаврская работа содержит 44 страницы текста, 7 таблиц, 20 рисунков, 24 литературных источников.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Анализ предметной области автоматизации	5
1.1. Характеристика предприятия и его деятельности	5
1.2. Концептуальное моделирование предметной области	7
1.3. Разработка и анализ модели бизнес-процесса по организации внеучебной деятельности	8
1.4. Анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования	18
Глава 2 Проектирование базы данных для программы по организации внеучебного времени студентов ТГУ	24
2.1. Диаграмма потоков данных (DFD).....	24
2.2. Логическое моделирование базы данных.....	26
2.3. Нормализация сущностей базы данных.....	32
2.4. Физическое моделирование базы данных	33
Глава 3 Проектирование программы по организации внеучебного времени студентов ТГУ	36
3.1. Выбор и обоснование использования программных средств, для разработки программы.....	36
3.2. Построение блок-схем для описания функций программы ИС	37
3.3. Иллюстрация и пояснение функционального кода программы.....	38
Заключение	42
Список используемой литературы	43

Введение

В настоящее время, все подвергается постоянному изменению, начиная с моральных качеств человека и заканчивая передовыми технологиями. Многие из студентов затрудняются в выборе тех ценностей, которые необходимо сделать своим внутренним ориентиром. Поэтому необходимо как можно быстрее и правильней выбрать то направление в образовательной отрасли, которое в последствии ему пригодится, чтобы найти свое место в жизни.

Для высшего учебного заведения важной задачей является развитие в студенте творческих, духовных и физических возможностей личности. В высшем учебном заведении созданы все условия для лучшей организации внеучебных занятий студентов, т.к. этот этап является очень важной частью процесса подготовки специалиста. Но для активного вовлечения студентов во внеучебную деятельность необходимо правильно составить и провести грамотную организацию внеучебного культурного досуга, который, в свою очередь, позволит выбрать направление для дальнейшего развития по интересам студента.

Основной целью для каждого высшего учебного заведения является подготовка высоко классифицированных специалистов. Для этого реализуются качественные образовательно-профессиональные программы, что позволит будущим специалистам повысить свою конкурентоспособность на рынке труда. Они могут получить необходимые знания в процессе дополнительного обучения.

Под культурным досугом, в высшем учебном заведении, подразумевается мероприятие, которое направлено на поддержание и развитие в студенте таких качеств, как смекалка, способность быстро анализировать ситуацию, уверенность в себе, патриотизм, духовно-нравственные качества. Помимо этого, студентов собирают для общения с компаниями желающими взять их к себе на работу, но, зачастую, возникают проблемы в выборе наиболее подходящего времени и места для проведения этих мероприятий.

Для помощи в решении данной проблемы будет создано приложение по организации внеученого времени студентов. В функции приложения входит поиск подходящего времени, по выбранным группам в институте, в которых будет происходить внеучебное мероприятие в стенах вуза и за его пределами. Поиск подходящего времени необходим и для того, чтобы как можно меньше отвлекать студента от учебных занятий, так как в последствие у него могут возникнуть пробелы в освоении основного учебного материала.

Целью бакалаврской работы является разработка, и проектирование приложения по организации внеучебного времени студентов.

Объектом данного исследования выбрана организация внеучебного времени студентов.

Предметом исследования является автоматизация поиска, сбора, обработки, хранения и передачи информации по организации внеучебного времени.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить основные аспекты сущности связанные с внеучебной деятельностью;
2. Произвести исследование деятельности по проведению вузовских мероприятий;
3. Разработать программу, автоматизирующую организацию внеучебной деятельности студентов;
4. Спроектировать базу данных для программы.

В заключении приводятся итоги исследования и формируются окончательные выводы по рассматриваемой теме.

Глава 1 Анализ предметной области автоматизации

1.1 Идентификация предметной области автоматизации

Тольяттинский государственный университет создан распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2001 г. № 873-р на базе Тольяттинского политехнического института и Тольяттинского государственного педагогического университета, и является их правопреемником. Структура управления представлена на рисунке 1.1.

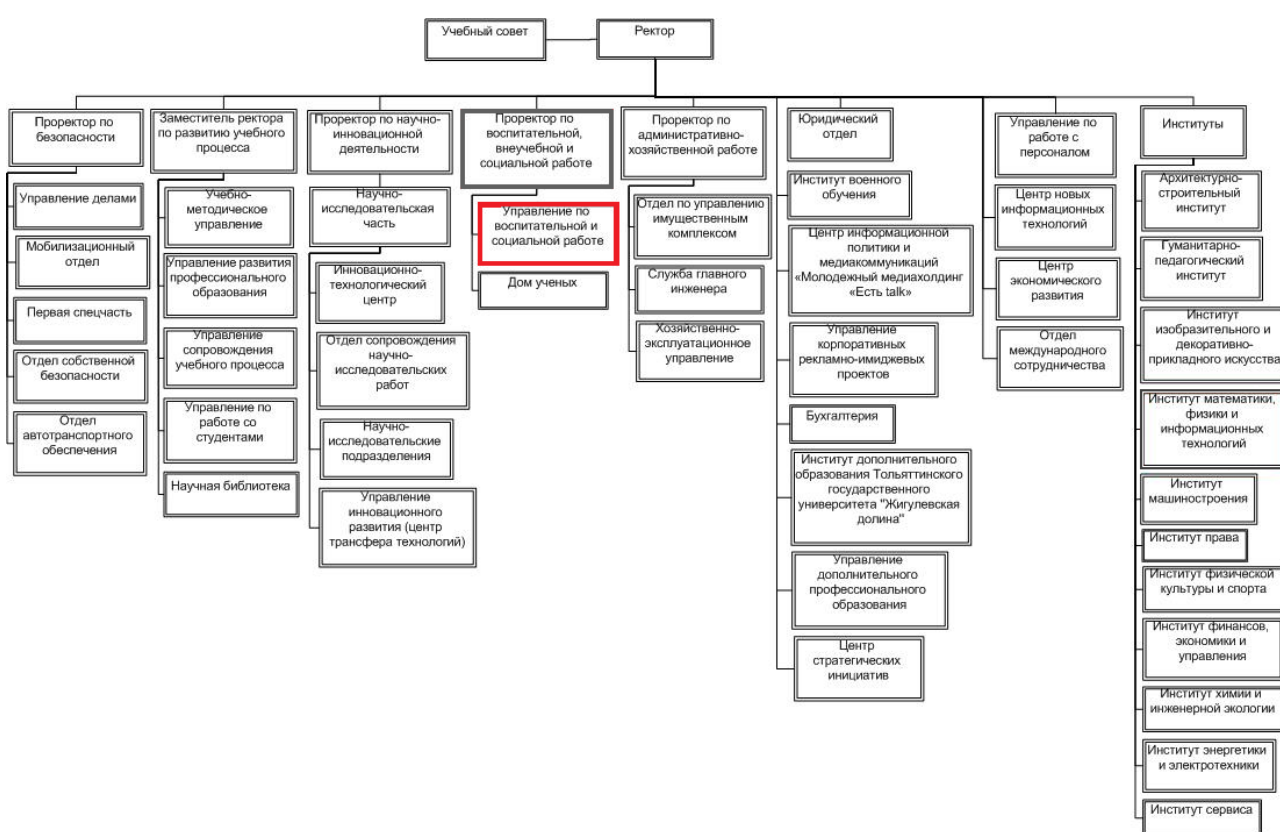


Рисунок 1.1 - Структура управления ТГУ

Как видно на рисунке 1.1 главным по внеучебной деятельности является “Проректор по воспитательной, внеучебной и социальной работе” который принимает или отклоняет идеи проведения мероприятий, которые предоставляет “Управление по воспитательной и социальной работе”, в свою очередь, они вместе запрашивают информацию у “институтов”, чтобы выявить самое оптимальное время и место для проведения мероприятия, в частности, праздника.

По вопросам о внесении изменений и дополнений в концепцию внеучебной деятельности студентов решения принимают учёный секретарь и председатель учёного совета. Программа будет создаваться для более эффективной работы учёного секретаря по организации внеучебной работы. Учёный секретарь рассматривает кандидатуры участников мероприятия, помимо этого, должен определить оптимальное время проведения мероприятия (праздника) с учётом занятости студентов по составленному ранее расписанию занятия групп. Этот процесс является трудоёмкой и кропотливой работой, так как нужно просмотреть информацию о расписании занятий студенческих групп в 10 институтах, в каждом из которых по 3-8 кафедр, и, соответственно, на каждой кафедре по 5-15 групп, а в каждой группе от 1 до 5 курсов.

Целью внеучебной деятельности для каждого высшего учебного заведения является подготовка высоко классифицированных специалистов. Для этого реализуются качественные образовательно-профессиональные программы, и в процессе обучения будущий специалист получает необходимые знания, которые позволяют ему повысить свою конкурентоспособность на рынке труда.

Важной задачей для высшего учебного заведения также является развитие в студенте творческих, духовных способностей и физических возможностей личности. Для решения этой задачи высшее учебное заведение стремится, как можно лучше организовать внеучебное времяпрепровождение студентов, так как внеучебная часть временного бюджета является резервом процесса качественной подготовки специалиста. Для этого, необходимо правильно спланировать и обеспечить грамотную реализацию запланированного внеучебного занятия (культурного досуга).

Под культурным досугом в высшем учебном заведении подразумевается мероприятие, направленное на поддержание и развитие в студенте таких качеств, как смекалка, патриотизм, уверенность в себе, способность быстро анализировать ситуацию, духовно-нравственные качества.

1.2 Концептуальное моделирование предметной области

ER-модель удобна при проектировании информационных систем, баз данных, архитектур компьютерных приложений и других систем (моделей). С помощью такой модели выделяют существенные элементы (узлы, блоки) модели и устанавливают связи между ними. В ER-модели используются такие понятия как: сущность, связь, атрибут.

Атрибут сущности - это именованная характеристика, являющаяся некоторым свойством сущности. Наименование атрибута должно быть выражено существительным в единственном числе (возможно, с характеризующими прилагательными).

Сущность - это класс однотипных объектов, информация о которых должна быть учтена в модели. Каждая сущность должна иметь наименование, выраженное существительным в единственном числе.

Связь - это некоторая ассоциация между двумя сущностями. Одна сущность может быть связана с другой сущностью или сама с собою. Связи позволяют по одной сущности находить другие сущности, связанные с нею.

Существуют несколько типов связей:

- Один-к-одному - означает, что один экземпляр первой сущности (левой) связан с одним экземпляром второй сущности (правой).
- Один-ко-многим - тип связи таблиц, когда одной записи главной таблицы можно сопоставить несколько записей подчинённой таблицы.
- Многие-ко-многим - возникает в тех случаях, когда одной записи одной таблицы может соответствовать несколько записей другой таблицы и наоборот: когда одной записи второй таблицы может соответствовать несколько записей первой таблицы.

Далее необходимо рассмотреть ER-модель программы организации мероприятия, представленную на рисунке 1.2.

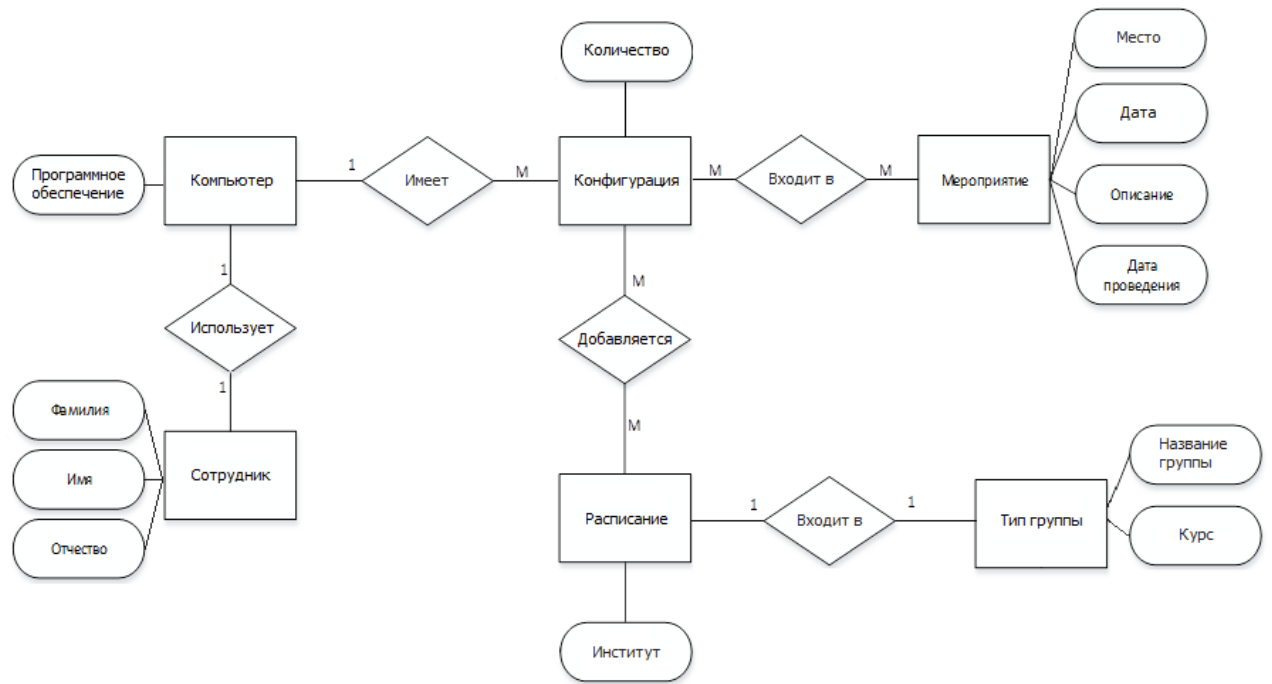


Рисунок 1.2 – ER-модель базы данных программы

В модели – ER(рисунок 1.2), наблюдается тот факт, что база данных состоит из шести отношений: «Сотрудник»; «Расписание»; «Тип группы»; «Компьютер», «Конфигурация», «Мероприятие». Далее эта модель базы данных будет описана в логической модели. Это позволит более детально изучить базу данных программы организации внеучебного мероприятия. А так же позволит установить связь между различными отношениями и атрибутами, которые были описаны на рисунке (рисунок 1.2).

1.3 Разработка и анализ модели бизнес-процесса по организации внеучебной деятельности

IDEF0 - методология функционального моделирования. Отличительной особенностью IDEF0 является её акцент на соподчинённость объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность. С помощью данного графического языка IDEF0, изучаемая деятельность объекта предстает перед разработчиками и аналитиками в виде набора взаимосвязанных функций. Первым этапом изучения любой системы является моделирование средствами IDEF0.

Для подробного изучения бизнес-процессов была использована диаграмма по методологии IDEF0[1-4].

Ниже представлена модель «Как есть». Все декомпозиции диаграммы составлены при соблюдении государственных стандартов, с помощью которых соблюдаются все правила оформления данных диаграмм.

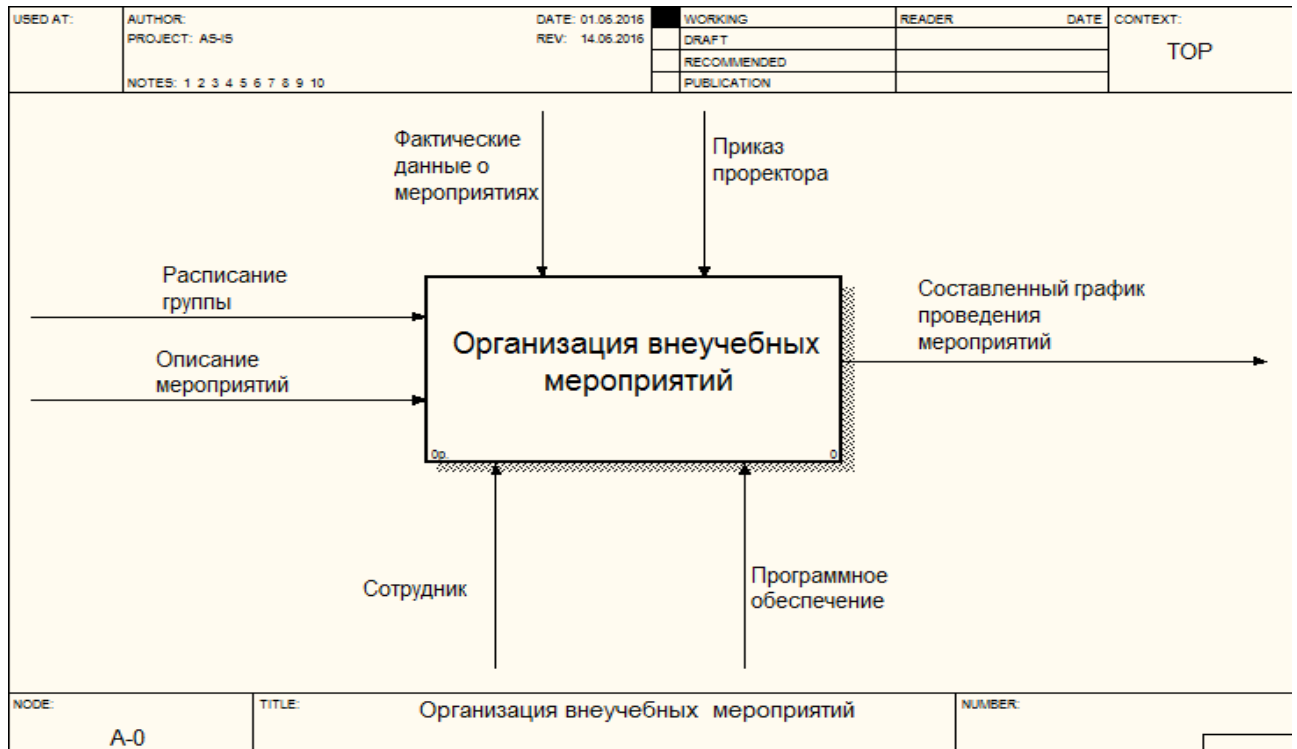


Рисунок 1.3 – Диаграмма A-0 «Организация внеучебных мероприятий»

Основной процесс на диаграмме (рисунок 1.3), в котором показаны все операции при организации внеучебного мероприятия. Стрелки, изображенные на рисунке 1.3 представляют: «механизм, ввод, управление, выход»[5].

На входе задействованы следующие стрелки:

- «Расписание группы» - это график, который содержит сведения о месте и времени проведения пар у студентов ВУЗа;
- «Описание мероприятий» - здесь описываются подробные детали проведения мероприятий.

В механизме задействованы следующие отношения:

- «Сотрудник» - это работник, который работает со студентами;
- «Программное обеспечение»- это программное обеспечение, с помощью которого происходит выполнение основных процессов.

На выходе задействовано следующая стрелка:

- «Составленный график проведения мероприятий» - это сведение о наступающем событии, в нём содержится сведения о ближайшем времени, и месте проведения мероприятия.

В управлении задействованы следующие стрелки:

- «Фактические данные о мероприятиях» - это сведение о мероприятиях, в нем описана дата событий, желательное время, и точное количество групп;
- «Приказ проректора» - это знание сотрудника, который участвует в создании мероприятия. Он может порекомендовать, запретить и посоветовать то или иное действие.

Ниже будет представлена декомпозиция диаграммы (Рисунок 1.3).

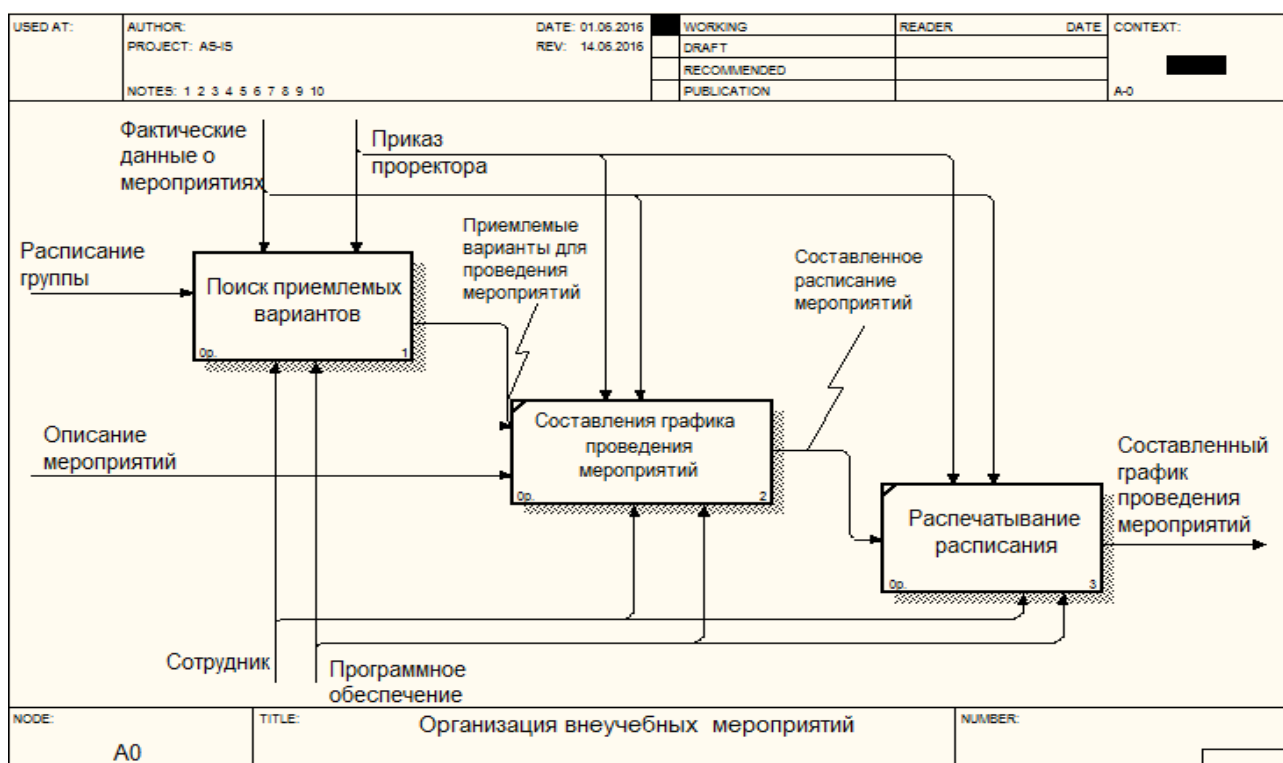


Рисунок 1.4 – Диаграмма A0 – «Организация внеучебных мероприятий»

На диаграмме (рисунок 1.4) изображена декомпозиция корневого процесса A-0[6-7]. В ней находится три процесса:

1. Поиск приемлемого варианта;
2. Составление графика проведения мероприятий;

3. Распечатывание расписания.

Из диаграммы видно, появилось несколько новых выходных стрелок и к ним присвоено пояснение:

- «Составленное расписание мероприятий» - это сведение о наступающем событии, в котором содержится сведения о времени, и месте проведения события, а так же они записаны в черновике или находятся в электронном варианте.
- «Приемлемые варианты для проведения мероприятия» - это идеальное место и время, найденное по запросу, чтобы провести мероприятие;

Как видно на диаграмме (рисунок 1.4), автоматизация будет происходить в процессе: «поиск приемлемого варианта» [8-9]. Из всех процессов этот процесс является наиболее затратным по времени. Для того, чтобы более глубоко понять решения проблемы этот процесс будет декомпозирован.

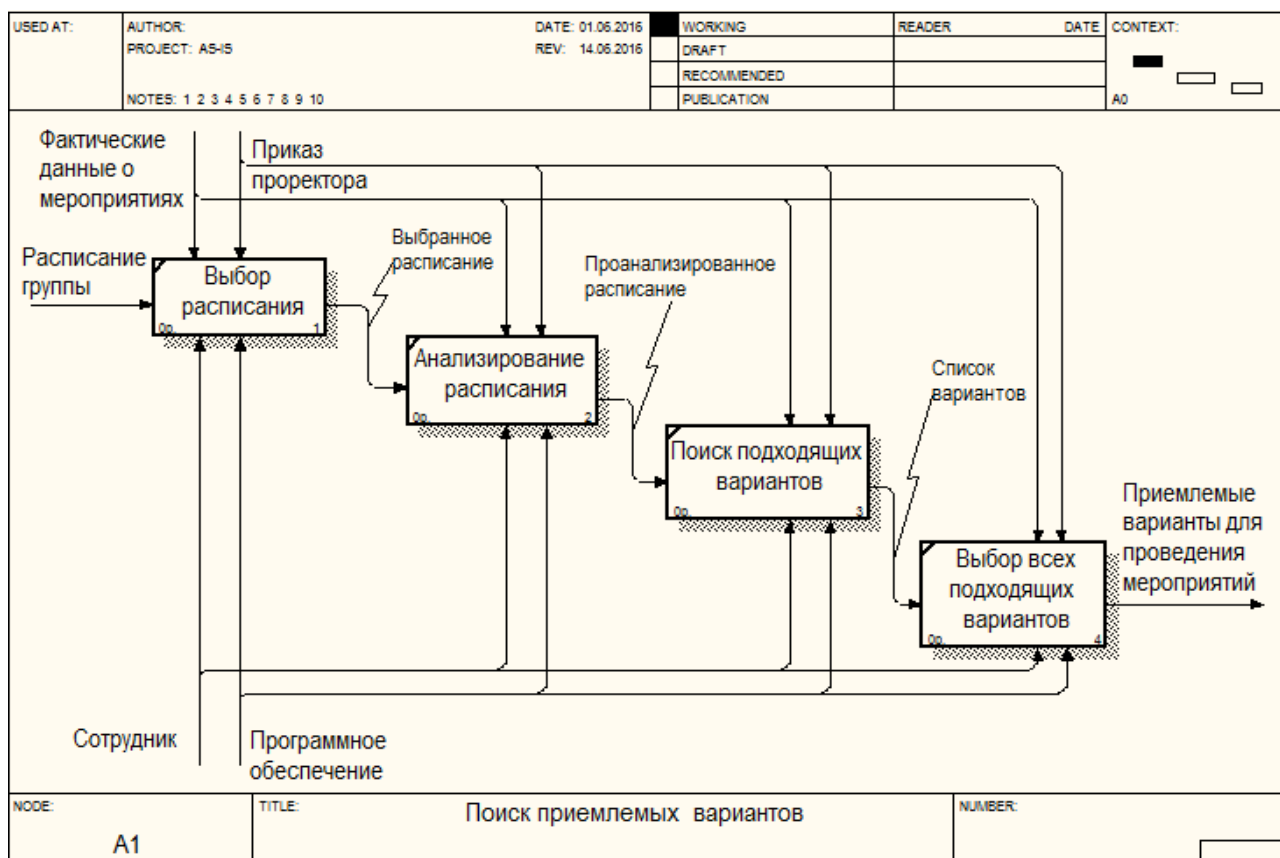


Рисунок 1.5 – Диаграмма A1 –«Поиск приемлемого варианта»

На этой диаграмме (рисунок 1.5) изображена декомпозиция процесса: «Поиск приемлемого варианта». Эта самая важна декомпозиция процесса, именно она нужна для дальнейшего изучения проблемы и решение ее путем устранения в результате создания и, в дальнейшем, внедрения программы. На диаграмме изображено четыре процесса.

Опишем более детально эти процессы:

1. «Анализирование расписания» - проводится анализ занятости студентов и просмотр расписания;
2. «Выбор всех подходящих вариантов» - происходит отбор одного или нескольких наиболее подходящих вариантов.
3. «Выбор расписания» - в данном процессе выбирается нужное расписание, в котором указываются определенные группы для проведения мероприятия;
4. «Поиск подходящих вариантов» - на данном этапе ведется поиск времени для проведения мероприятия и подходящего места;

Так же на диаграмме (рисунок 1.5) можно увидеть несколько новых стрелок, появившихся в результате декомпозиции процесса. Опишем более детально эти стрелки:

- «Список вариантов» - это одна или несколько подходящих аудиторий и определение времени для проведения внеучебного мероприятия.
- «Выбранное расписание» - это расписание той кафедры, студенты которой необходимы для участия в мероприятии;
- «Проанализированное расписание» - это расписание, которое подверглось тщательному просмотру со стороны сотрудника;

Был рассмотрен процесс организации внеучебного мероприятия. В ходе анализа работы данного процесса были выявлены проблемы в процессе выполнения работы по составлению расписания. Одной из самых важных проблем является то, что сотрудникам приходится вручную анализировать в

процессе работы большой объём расписаний занятий студенческих групп. И в монотонном тексте из столбцов и строк, где в почти каждой ячейке описана пара у студентов, необходимо найти подходящее временное окно между парами для проведения запланированного мероприятия. И, в связи с этим, процесс выбора занимает большое количество времени.

После того, как найден подходящий вариант, удовлетворяющий условиям проводимого мероприятия, и являющийся приемлемым для подавляющего большинства студенческих групп по времени, процесс заканчивается. В дальнейшем проявляется следующая задача, где, непосредственно, провести это мероприятие. Для этого необходимо найти подходящее место для проведения мероприятия и выбор места зависит от масштаба мероприятия, которое будет проводиться в стенах ТГУ. Для выполнения данной операции у сотрудника также может уйти достаточно много времени.

Можно выявить несколько важных проблем, на которых стоит заострить внимание:

1. Затруднение в поиске приемлемого времени;
2. Поиск подходящего места проведения.

Эти проблемы отрицательно сказываются на скорости организации внеучебного мероприятия. Поэтому их необходимо как можно быстрее автоматизировать. Для этого и необходима разработка программы по организации внеучебного времени студентов ТГУ.

С помощью разработанной программы поиск параметров для проведения мероприятия будет занимать гораздо меньшее время у сотрудника. С помощью программы автоматизируется процесс анализа расписания групп, поиск групп свободных в тот, или иной промежуток времени, и предоставляется выбор всех возможных приемлемых вариантов решения сотруднику. Сотруднику остается, только опираясь на свой профессиональный опыт, выбрать наиболее понравившийся ему вариант решения.

В данной бакалаврской работе разрабатывается программа по организации внеучебного времени студентов ТГУ.

Требования к функциональным характеристикам:

- Разрабатываемая система должна обеспечивать быстрое и удобное использование информации;
- Интерфейс системы должен быть удобным и понятным пользователю;
- Пользователь должен иметь возможность ввода, корректировки, удаления и просмотра имеющейся информации по поиску приемлемого варианта;
- Структура используемой базы данных должна быть оптимально подобрана.

В ходе создания программы планируется реализовать следующие опции:

- Возможность просмотра расписания нескольких или одной группы;
- Предоставление общей информации о программе;
- Просмотр названий свободных институтов и групп по заданному критерию поиска;
- Предоставление отчета в виде таблицы;
- Просмотр названий свободных аудиторий по заданному критерию поиска;
- Возможность выведения данных на печать в *.doc формате;
- Внесение и редактирование описаний мероприятий в базе данных.

Успешная реализация перечисленных функций позволит получить работоспособную программу по организации внеучебного времени студентов, которая будет помогать сотрудникам, более быстро находить решение поставленной задачи.

Из описанного выше следует, что автоматизация жизненно необходима для рассматриваемого процесса. Ниже будет представлена модель «Как будет». Все дальнейшие декомпозиции диаграммы построены при соблюдении гост стандартов.

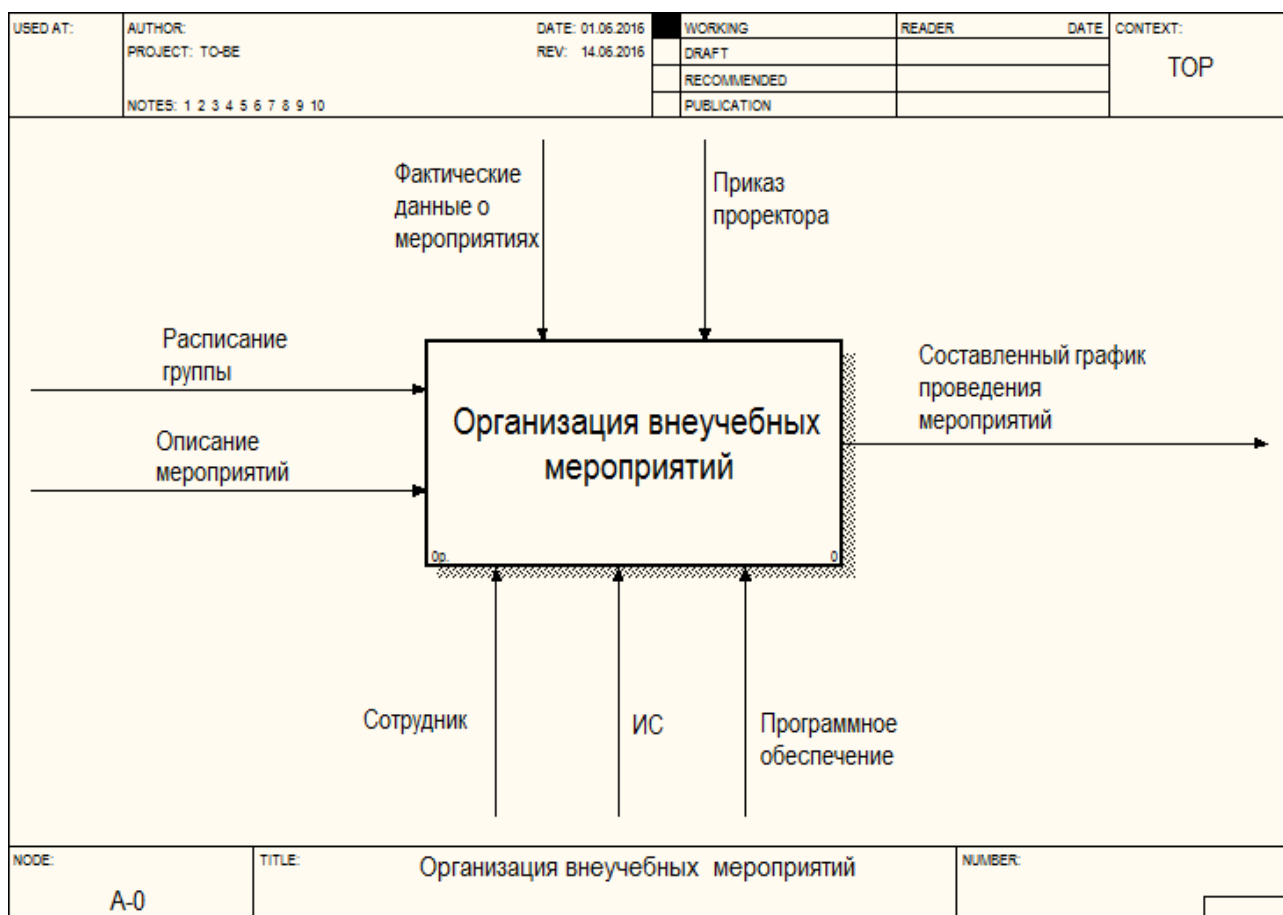


Рисунок 1.6 – Диаграмма А-0 «Организация внеучебного мероприятия»

В данной диаграмме (рисунок 1.6) произошли незначительные изменения, а именно, была добавлена новая стрелка механизма в корневой процесс. Далее разберем более детально данные стрелки:

- «Информационная система» - взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.
- «Программное обеспечение»- это программное обеспечение, с помощью которого происходит выполнение основных процессов.

Благодаря добавлению этого механизма концепция самих процессов поменялась в корне. Задач, с которыми сталкиваются сотрудники, стало меньше.

Ниже будет представлена декомпозиция основного процесса.

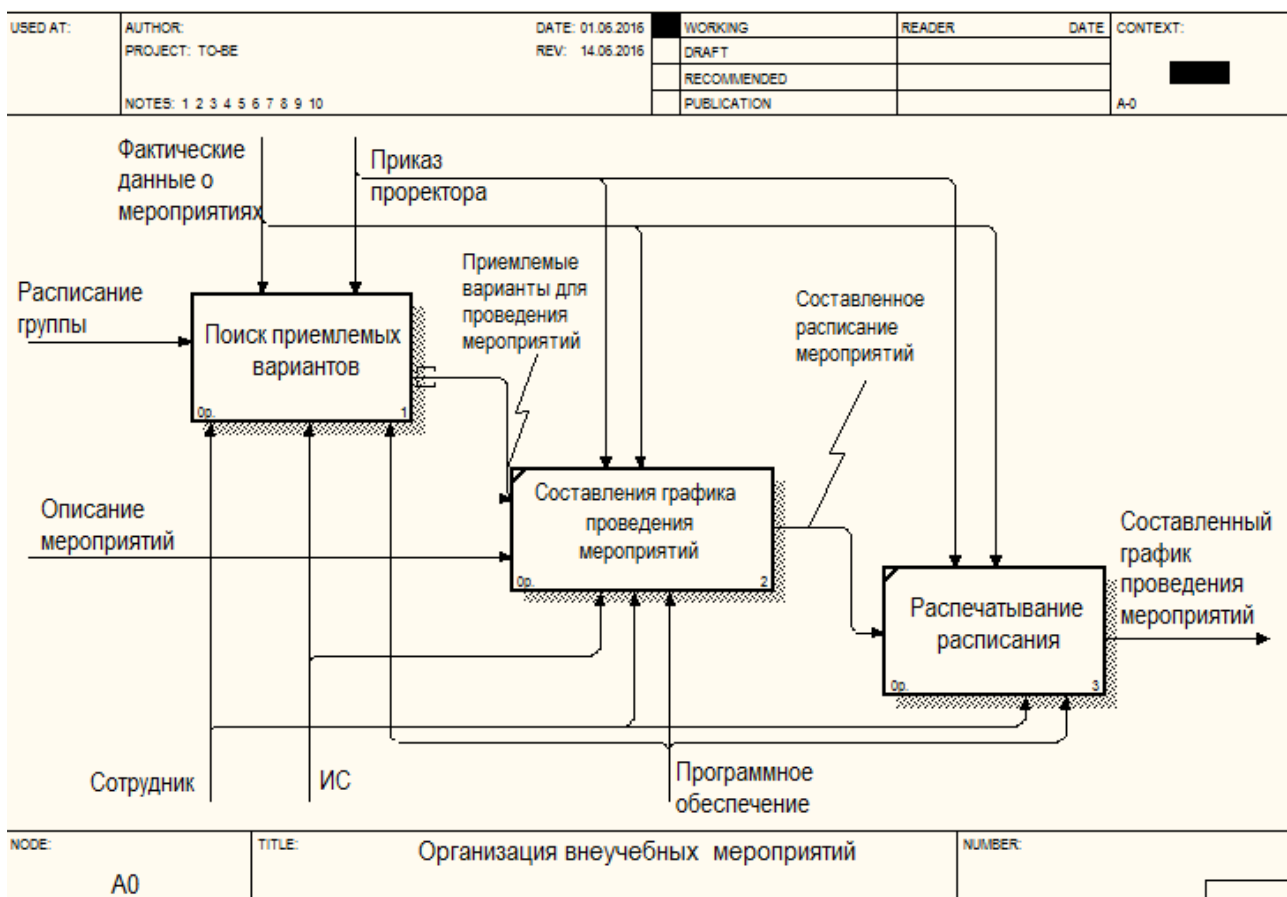


Рисунок 1.7 – Диаграмма A0 «Организация внеучебного мероприятия»

На диаграмме (рисунок 1.7) произошли незначительные изменения в структуре самой диаграммы. Произошло только добавление в нескольких процессах стрелки механизма. Хотя на диаграмме и мало что изменилось, но концепция самих процессов поменялась в корне. Как видно, участие сотрудника все также важно для выполнения всех процессов, но задача, перед которой сотрудник на данный момент сталкивается, теперь значительно меньше по объёму, потому, что у него освобождается время, благодаря автоматизации, которая была проведена путем внедрения в процесс «Поиск приемлемого варианта» программой по организации внеучебного времени студента. Данный сервис позволяет сотруднику экономить время, по сравнению с затратами времени на деятельность, которой он занимался ранее.

Дальше будет рассмотрена декомпозиция автоматизированного процесса «Поиск приемлемого варианта», который будет подробно расписан на рисунке 1.8.

Рисунок 1.8 – Декомпозиция процесса А1 «Поиск приемлемого варианта»

На диаграмме (рисунок 1.8) изображена декомпозиция старого процесса с включением автоматизации[11-12]. Как видно на рисунке 1.8, в диаграмме произошли значительные изменения. Наиболее бросается в глаза то, что убран один из процессов. Он убран из-за ненужности, благодаря инновациям. Теперь на диаграмме присутствуют три процесса. Опишем процессы на диаграмме подробнее:

1. «Загрузка расписания в приложение» - в данном процессе происходит выбор сотрудником, нужного ему расписания для организации мероприятия. После выбора оно расписание загружается на сервер.
2. «Подробный поиск по заданным параметрам» - по многочисленным параметрам идёт проверка всех вариантов, которые можно использовать.
3. «Выбор всех приемлемых вариантов» - происходит отбор одного или нескольких наиболее подходящих вариантов.

В дальнейшем происходит внесение сотрудником определенных критериев поиска, которые он вносит в процессе «подробный поиск по заданным параметрам». В дальнейшем сотрудник выбирает наиболее приемлемый вариант решения из того, что предоставляет ему приложение.

1.4 Анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования

При создании программы по организации мероприятия были изучены аналогичные системы, которые работают по, примерно, такому же принципу. На данном этапе будет рассмотрено несколько систем, а именно:

- «НИКА-Люкс»;
- «РЕКТОР»;
- «Schooodle».

Далее будет описано более подробное описание, принципов работы этих систем.

«НИКА-Люкс» - является программой для составления расписаний высшего учебного заведения и различных образовательных школ. Данная программа полностью автоматизирует процесс составления расписания занятий у групп. На выходе работы этой программы является составленное занятие, сдо пусканием минимального количества, возможных окон для групп студентов, и для преподавательского состава соответственно.

Особенности программы «НИКА-Люкс»:

- наличие второй смены, пяти- или шестидневной форм обучения;
- особенности кабинетного фонда;
- методические дни и нежелательные часы работы учителей;
- дни и часы нагрузки вне расписания;
- предельные уровни дневной учебной нагрузки с учетом коэффициентов сложности предметов.

Недостатки программы «НИКА-Люкс»:

- Сложный интерфейсный пакет;
- Отсутствие мульти платформенный поддержки;
- Нет возможности удаленного управления.

Далее будет предоставлена визуальная структура данной программы на рисунке 1.9.

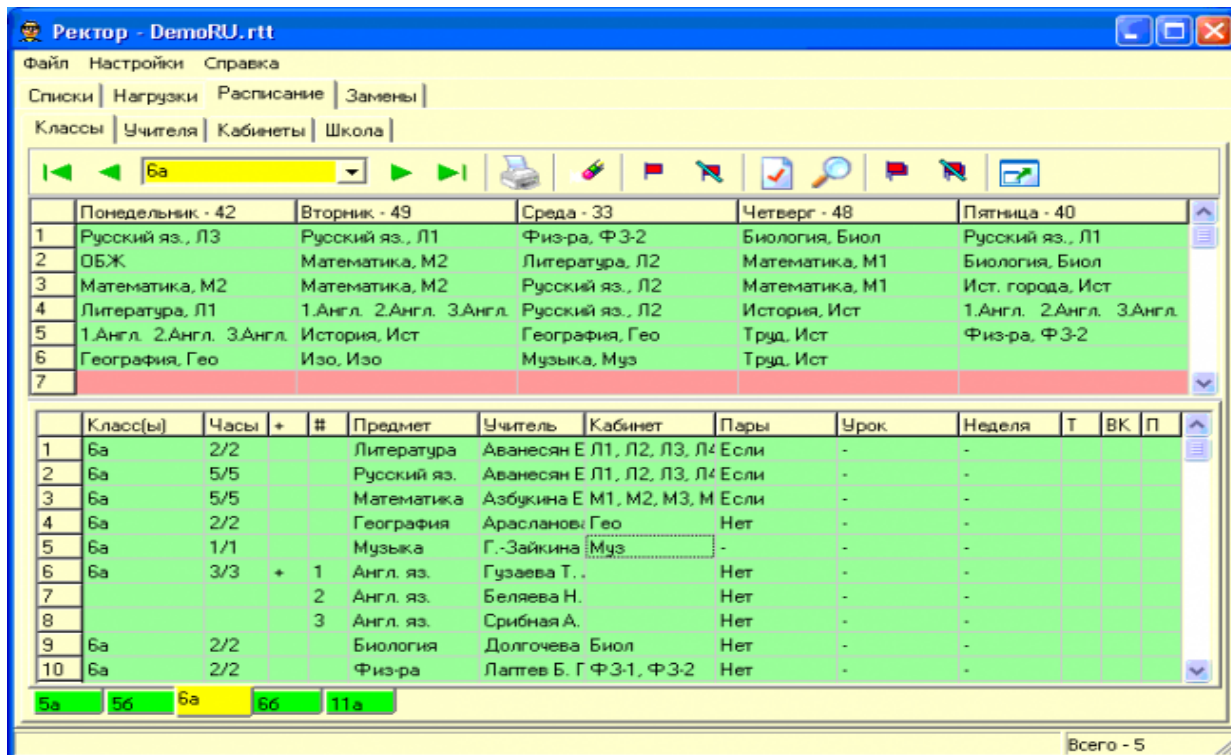


Рисунок 1.9 приложение «НИКА-Люкс»

На рисунке 1.9 проиллюстрирован интерфейс приложения «НИКА-Люкс». Как видно, приложение является достаточно сложным в использовании для неопытного пользователя.

Следующим рассматриваемым программным продуктом является «РЕКТОР».

Программа «РЕКТОР»- предназначена для составления расписания занятий/уроков для обычных школ и школ с углубленным изучением иностранных языков. В ней предусматривается учет пожеланий учителей, планирование работы в 2-3 смены, деление классов на две или три группы для занятий иностранными языками и т.д. С помощью РЕКТОР удобно не только составлять расписание, но и сопровождать его, внося по мере необходимости корректировки в течение всего учебного года.

Особенности программы «РЕКТОР»:

- ручной подбор расписания занятий/уроков, основанный на опыте и интуиции;
- автоматический подбор расписания с применением эффективного алгоритма поиска;
- комбинированный метод, сочетающий ручной и автоматический подборы.

Недостатки программы «РЕКТОР»:

- Отсутствие мульти платформенный поддержки;
- Нет возможности удаленного управления;
- Высокая стоимость приложения;
- Ограниченная функциональность бесплатной демо-версии.

Далее будет предоставлена визуальная структура данной программы на рисунке 1.10.



Рисунок 1.10 - приложение «РЕКТОР».

На рисунке 1.10 проиллюстрирован интерфейс приложения «РЕКТОР». Как видно, приложение является достаточно ограниченным в функциональном плане, из этого следует, что приложение лучше не использовать для его прямого назначения.

Следующим рассматриваемым программным продуктом является «Schooodle».

«Schooodle» - онлайн сервис, который позволяет создать расписание уроков онлайн для школ, университетов и разместить виджет на странице сайт учебного заведения. Сервис создан для студентов ВУЗов, учеников школ, учителей и преподавателей. И поэтому Schooodle могут пользоваться все без исключения. Данный онлайн сервис абсолютно бесплатный.

Особенности программы «Schooodle»:

- Создать расписание уроков онлайн;
- Найти расписание занятий искомого учебного заведения с помощью формы поиска;
- Получить виджет для своего сайта;
- Создать оригинальный и красивый постер со своим расписанием уроков;
- Получить QR-код для мобильных устройств.

Недостатки программы «Schooodle»:

- Медлительность выполнение операций;
- Возможные зависания в процесс работы;
- Уязвимость в безопасности.

Далее будет предоставлена визуальная структура данной программы на рисунке 1.11.

Составление расписания для: 99, Москва

!Подсказка

	[*]		[*]	116			
День	№	Начало	Подгруп	Тип	Предмет	Преподаватель	Аудитория
Пн	1	08:00	[*]	лекция	Алгебра	Иванов И.	33
	2	08:55	[*]	семинар	ИОП	Сидоров М.М.	14
	3	09:50	[*]	семинар	ИОП	Сидоров М.М.	14
	4	10:55	[*]	лекция	ТТыП	Григорьев А.А.	5
	5	12:00	[*]				
	6	12:55	[*]				
	7	13:50	[*]				
	8	14:45	[*]				
Вт	1	08:00	[*]				
	2	08:55	[*]				
	3	09:50	[*]				
	4	10:55	[*]				
	5	12:00	[*]				
	6	12:55	[*]				
	7	13:50	[*]				
	8	14:45	[*]				
	1	08:00	[*]				

Рисунок 1.11 – приложение «Schooodle»

Как видно, приложение является достаточно ограниченным в функциональном плане, из-за этого следует, что приложение лучше не использовать для его прямого назначения.

В таблице 1.1 представлена сравнительная характеристика рассмотренных программных продуктов.

Таблица 1.1 - Сравнительная характеристика программных продуктов.

Критерии	НИКА-Люкс	РЕКТОР	Schoodle
Стоимость	4	2	5
Кроссплатформенность	4	2	4
Обучение	2	3	4
Функциональность	5	3	1
Итог	15	10	14

Из таблицы 1.1 отчетливо видны критерии, по которым происходило оценивание этих программных продуктов. Благодаря оценочному разбору качеств аналогичных программных продуктов, а так же поставленных требований к будущему продукту, можно сделать вывод о том, какими качествами должна обладать проектируемая система.

Выводы по первой главе:

В главе проведен анализ предметной области, который проводился по организации внеучебного мероприятия. В анализ предметной области вошли следующие пункты:

- Принцип работы по организации внеучебного времени студентов;
- Описание бизнес-процессов средствами диаграмм построенных по методологии IDEF0.
- Анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования

Анализ данных пунктов показал, что нужна автоматизация этой системы процесса. Так же были выявлены проблемы в рассматриваемом процессе, а именно:

1. Затруднение в поиске приемлемого варианта;
2. Поиск подходящего места для проведения мероприятия.

Благодаря этому, подтвердилась необходимость разработки и внедрения программного продукта, для более эффективной работы по организации внеучебного времени студентов. Была проведена автоматизация процесса, в результате анализа его при помощи методологии IDEF0. В диаграммах была описана работа приложения, и, как оказалось, автоматизация является очень удачной, для ускорения работы процесса по организации внеучебных мероприятий.

Благодаря подробному анализу предметной области, было показано, что использование старых подходов к процессу организации внеучебных мероприятий иррационально. Автоматизация процесса организации внеучебных мероприятий позволяет добиться реального прогресса.

Глава 2 Проектирование базы данных для программы по организации внеучебного времени студентов ТГУ

2.1 Диаграмма потоков данных (DFD)

Модель системы DFD представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания системы и располагается на отдельном листе.

Принципы построения функциональной модели с помощью DFD аналогичны принципам методологии IDEF0. Вначале строится контекстная диаграмма, где отображаются связи системы с внешним окружением. В дальнейшем выполняется декомпозиция основных процессов и подсистем с построением иерархии диаграмм.

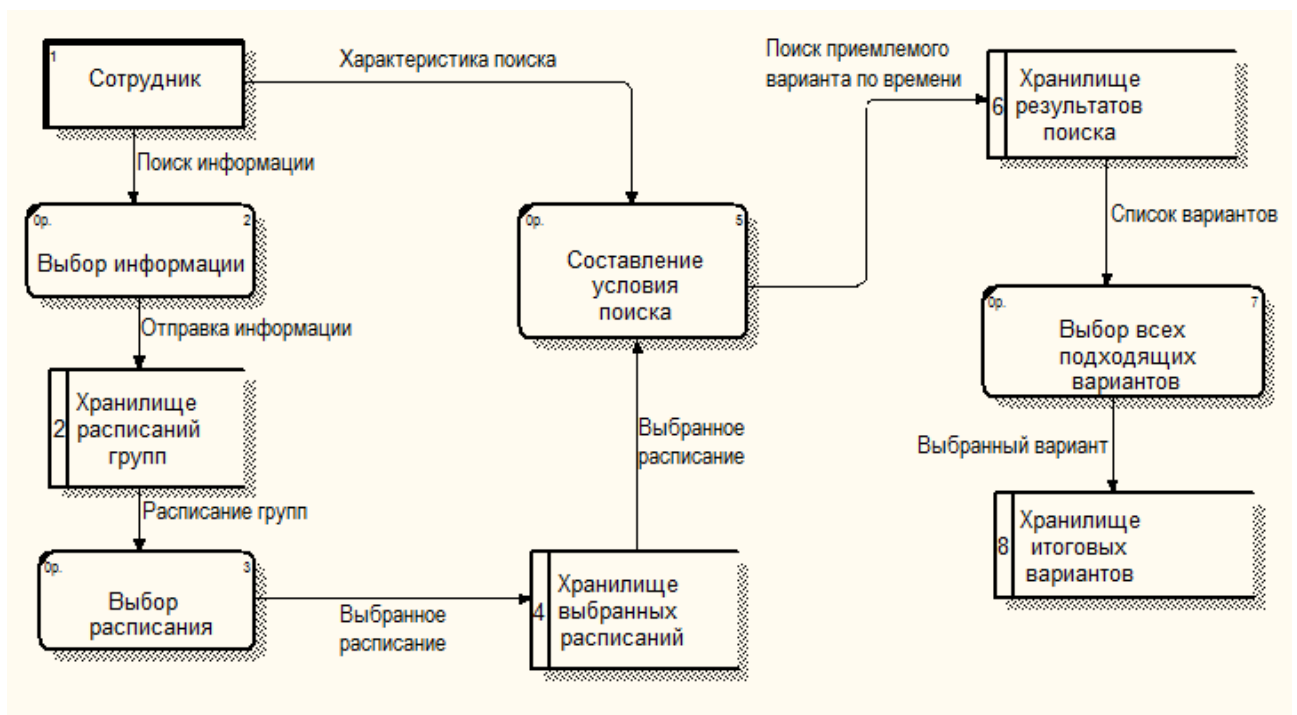


Рисунок 2.1 – диаграмма потоков данных. «Процесс поиска приемлемого варианта»

На диаграмме (рисунок 2.1), описан процесс поиска приемлемого варианта. Как видно на диаграмме для начала работы в программе необходимо загрузить файл с расписанием групп. Впоследствии для дальнейшей работы программы так же необходимо указать критерии заданного поиска, но можно и в целом провести анализ по всем группам. Получив варианты решения,

сотрудник выбирает наиболее приемлемые, если подходящего решения нет, то можно стереть результаты и начать заново анализировать расписание с подкорректированным поиском запроса. Когда удовлетворяющий результат будет получен, его необходимо отобрать, в дальнейшем этот результат будет записан в базу данных.

Дальше будут описаны потоки данных, которые происходят в диаграмме (рисунок 2.1):

- «Сотрудник» - человек, который работает с программой;
- «Хранилище расписания групп» - загруженное расписание сотрудником;
- «Выбор информации» - выбор нужных документов для загрузки;
- «Выбор расписания» - выбор расписания, которые были загружены;
- «Хранилище выбранных расписаний» - хранение выбранных расписаний, которые были загружены ранее;
- «Составление условия поиска» - это определенные условия, которые выявлены особенностями мероприятия;
- «Хранилище результатов поиска» - хранение всех получившихся результатов поиска;
- «Выбор всех подходящих вариантов» - выбор нужных вариантов для того или иного мероприятия;
- «Хранилище итоговых вариантов» - окончательный выбор вариантов готовых к использованию.

Благодаря описанным выше потокам данных становится понятна общая структура процесса «Процесс поиска приемлемого варианта». Сотрудник составляет характеристику поиска и выбирает нужные данные из базы данных. После этого ищет приемлемый для использования вариант с помощью программы. Потом программа загружает все найденные данные в базу данных, и сотрудник может выбрать нужные варианты из этой базы.

2.2 Логическое моделирование базы данных

Рассмотрим проектируемую систему организации внеучебной деятельности с точки зрения диаграммы вариантов использования. С помощью диаграммы вариантов использования, на которой показана совокупность прецедентов и актеров, а также отношения (зависимости, обобщения, ассоциации) между ними, можно выделить внешние системы, контактирующие с системой, основные процессы и их взаимосвязь. Диаграммы вариантов использования дают возможность выделить функциональную структуру системы, не вдаваясь в детали ее реализации. Кроме того, производится предварительное выделение объектов системы и их классификация. На основании построенной модели составляется план разработки системы.

Для данной предметной области выделим следующих актеров:

- Секретарь;
- Сотрудник;

Рассмотрим, какие возможности должна предоставлять разрабатываемая система:

- Секретарь использует систему для загрузки расписания и работы с ним;
- Сотрудник составляет расписание и передаёт его секретарю;

Автоматизированная информационная система (АИС) реализует хранение данных, доступ к ним с возможностью автоматизации расписания. На основании выше изложенного можно выделить следующие прецеденты (таблица 2.2), которые должны быть реализованы в новой системе.

Таблица 2.1 - Краткое описание прецедентов

Прецеденты	Краткое описание
1	2
Добавление расписания	Загрузка расписания в программу
Нахождение подходящего	Идёт работа с расписанием и

варианта	выявляется нужное время и место проведения мероприятий
Сохранение результатов	Сохранение результатов в программе
Составление расписания	Составление расписаний для всех институтов
Предоставление готового расписания	Передача всех данных секретарю

Разработанная диаграмма вариантов использования для основных прецедентов проектируемой системы представлена на рисунке 2.2.

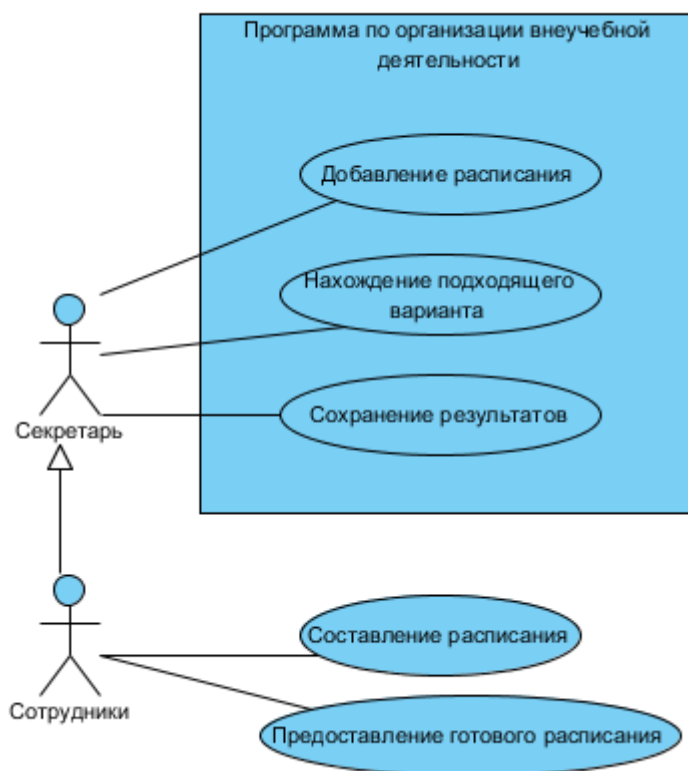


Рисунок 2.2 - Диаграмма вариантов использования

Рассмотрим спецификации для основных прецедентов в виде табличного представления. Далее в таблицах 2.2 – 2.6 представлены спецификации основных прецедентов.

Таблица 2.2 - Описание прецедента " Добавление расписания "

Прецедент: Добавление расписания
Краткое описание: Загрузка расписания в программу
Главные актеры: Секретарь
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Прецедент начинается по инициативе секретаря
Основной поток: 1. Секретарь заходит в программу. 2. Загружает расписание
Постусловия: Расписание находится в программе

Таблица 2.3 - Описание прецедента "Нахождение подходящего варианта"

Прецедент: Нахождение подходящего варианта
Краткое описание: Идёт работа с расписанием и выявляется нужное время и место проведения мероприятий

Главные актеры: Секретарь
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Прецедент начинается по инициативе секретаря 2. Расписание загружено и готово к обработке
Основной поток: 1. Выбор загруженного расписания. 2. Запускает сканирование.
Постусловия: Поиск вариантов

Таблица 2.4 - Описание прецедента "Сохранение результатов"

Прецедент: Сохранение результатов
Краткое описание: Сохранение результатов в программе
Главные актеры: Секретарь
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Прецедент начинается по инициативе секретаря

2. Расписание загружено и готово к обработке
Основной поток: 1. Обработка расписания. 2. Нахождение всех нужных вариантов
Постусловия: 1. Данные предоставлены и сохранены

Таблица 2.5 - Описание прецедента "Составление расписания"

Прецедент: Составление расписания
Краткое описание: Составление расписаний для всех институтов
Главные актеры: Сотрудники
Второстепенные актеры: нет
1. Предусловие: Прецедент начинается по инициативе сотрудника
Основной поток: 1. Сотрудник составляет расписание. 2. Сохранение расписания
Постусловие: 1. Готовое расписание

Таблица 2.6 - Описание прецедента " Предоставление готового расписания "

Прецедент: Предоставление готового расписания
Краткое описание: Передача всех данных секретарю
Главные актеры: Сотрудники
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Прецедент начинается по инициативе сотрудника
Основной поток: 1. Сотрудник подготавливает данные о расписании 2. Передача данных секретарю.
Постусловия: 1. Переданные данные секретарю.

Таким образом, были разработаны основные технологические этапы, которые необходимо реализовать для автоматизации организации внеучебной деятельности[13-15].

Логическая модель описывает понятия предметной области, их взаимосвязь, а также ограничения на данные, налагаемые предметной областью. На рисунке, приведённом ниже, демонстрируется логическая модель данных.

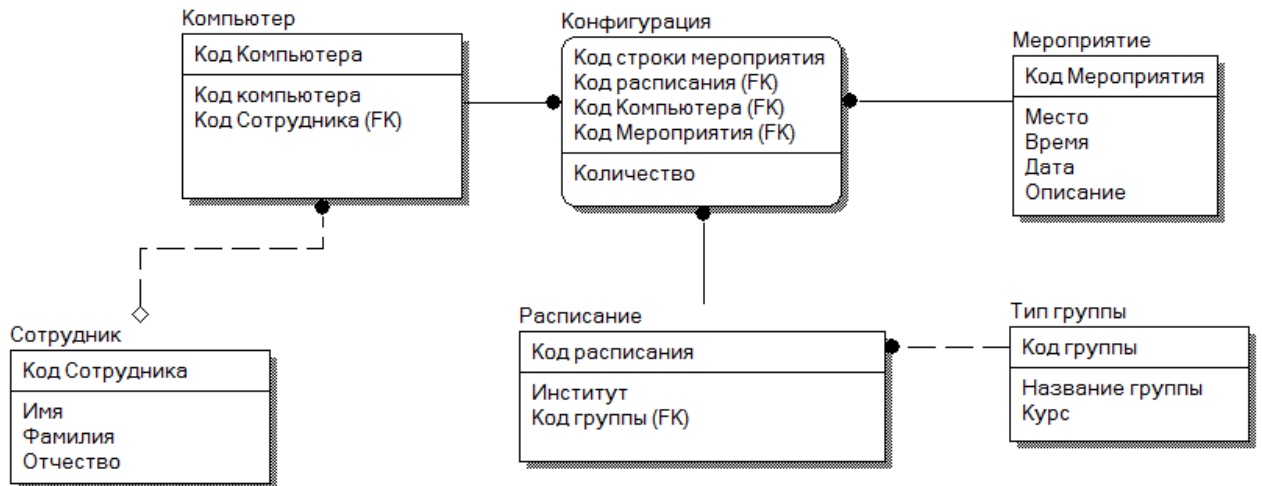


Рисунок 2.3 – Логическая модель данных

В ходе моделирования логической модели данных (рисунок 2.3) были выявлены шесть сущностей с их атрибутами:

- Компьютер – в него входят следующие атрибуты: Код компьютера; код сотрудника.
- Сотрудник – в него входят следующие атрибуты: Имя; фамилия; отчество.
- Конфигурация – в него входят следующие атрибуты: количество.
- Мероприятие – в него входят следующие атрибуты: Место; время; дата; описание.
- Расписание - в него входят следующие атрибуты: Институт; код группы.
- Тип группы - в него входят следующие атрибуты: название группы; курс.

Далее будет произведена нормализация сущностей в логической модели данных[19].

2.3 Нормализация сущностей базы данных

Нормализацией схемы базы данных называется процедура, производимая над базой данных с целью удаления в ней избыточности.

Положительные стороны нормализации заключаются в том, что в нормализованной базе данных заметно уменьшается вероятность появления ошибок. Ещё один, немало важный факт заключается в том, что нормализованная база данных занимает меньше места в памяти.

На данный момент сейчас существует пять форм нормализации, но так как четвертая и пятая нормальная форма используется крайне редко, следовательно, не стоит на них заострять внимание. Ниже будет описано более детальное пояснение к первым трем нормализациям:

1. Смысл первой нормальной формы заключается в том, чтобы в любом допустимом значении отношения каждый его кортеж содержал только одно значение для каждого из атрибутов;
2. Второй нормальной формой таблицы становится тогда, когда они все являются первой нормальной формой, и каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от её потенциального ключа;
3. Все таблицы находятся в третьей нормальной форме. Когда соответствуют второй нормальной форме и ни один не ключевой атрибут не находится в транзитивной функциональной зависимости от потенциального ключа.

Из этого следует, что спроектированная база данных для приложения по организации внеучебного времени студентов ТГУ не имеет избыточности, следовательно, она уже находится в третьей нормализованной форме.

2.4 Физическое моделирование базы данных

Физическая модель базы данных - процесс подготовки описания реализации базы данных на вторичных запоминающих устройствах; на этом этапе рассматриваются основные отношения, организация файлов и индексов, предназначенных для обеспечения эффективного доступа к данным, а также все связанные с этим ограничения целостности и средства защиты.

На данном шаге происходит завершающий этап проектирование базы данных для приложения по организации вне учебного времени студентов ТГУ.

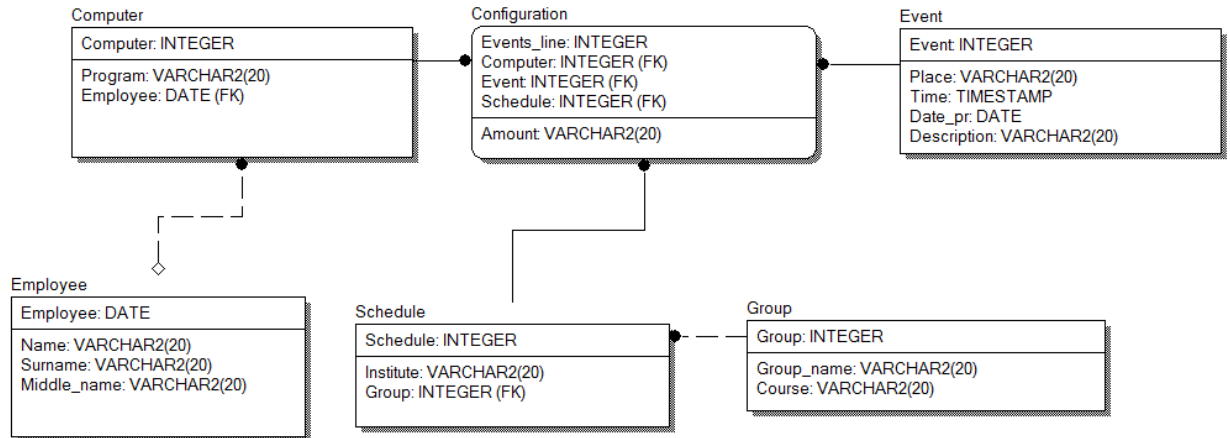


Рисунок 2.4 – физическая модель базы данных

Как видно на рисунке 2.4 описана физическая модель базы данных, является уже про нормализованной и в ней описаны типы атрибутов у сущностей. И так же стоит заметить, что физическая модель по структуре не изменилось от логической модели. В ней все также находится шесть сущностей, а именно:

- Компьютер (Computer);
- Конфигурация (Configuration);
- Мероприятие(Event);
- Группа (Group);
- Сотрудник (Employee);
- Расписание (Schedule).

Основной идеей создания физической модели является тот факт, что это позволяет обеспечить программиста достаточной информацией для переноса логической модели данных в СУБД[13].

Выводы по второй главе:

Проведено проектирование базы данных, по структуре организации внеучебного мероприятия. При проектировании базы данных проводилось:

- Логическое моделирование базы данных;
- Физическое моделирование базы данных.

Содержание этих пунктов раскрывает структуру базы данных, что необходимо для её создания. Так же логическая модель базы данных успешно прошла анализ на нормализацию, которая проведена в пункте: нормализация сущностей базы данных.

Для детального понимания структуры процесса организации внеучебного мероприятия, была спроектирована диаграмма потоков данных, благодаря которой, можно подробно разобраться в функционале программы, что непосредственно повлияло на структуру базы данных.

Глава 3 Проектирование программы по организации внеучебного времени студентов ТГУ

3.1 Выбор и обоснование использования программных средств для разработки программы

Для реализации программы был использован язык программирования C++. Обоснование использования именно его, описано ниже.

При выборе языка программирования, было несколько кандидатов на эту роль, а именно:

- C++;
- Java;
- C#;
- Си.

Си – является прародителем нынешнего языка C++. Написание на этом языке код был медлительней в исполнении, чем код C++. Так же на нем сложнее программировать[16-18].

Так же хорошим фактором выбора языка C++ является практичность. C++ может предоставить программисту средства для быстрого и эффективного решения поставленных задач. Практический характер C++ обусловлен несколькими важными характеристиками:

1. Сочетание высокоуровневых и низкоуровневых средств.
2. Поддержка различных стилей программирования: традиционное императивное программирование (структурное, объектно-ориентированное).
3. Возможность расширения языка для поддержки парадигм, которые не поддерживаются компиляторами напрямую.
4. Доступность. Для C++ существует огромное количество учебной литературы, переведённой на всевозможные языки.
5. Бесплатный – это является очень положительной чертой, при выборе языка.

Именно благодаря этим достоинствам и был выбран язык C++, для создания программы[10].

3.2 Построение блок-схем для описания функций программы ИС

Чтобы спроектировать будущее приложение, необходимо иметь хоть какое-то представление о принципе его работы. Для этого и как раз блок-схемы, ведь в них описывается определенный алгоритм выполнения определенных функций, и каждое действие проиллюстрировано в отдельном блоке различной формы.

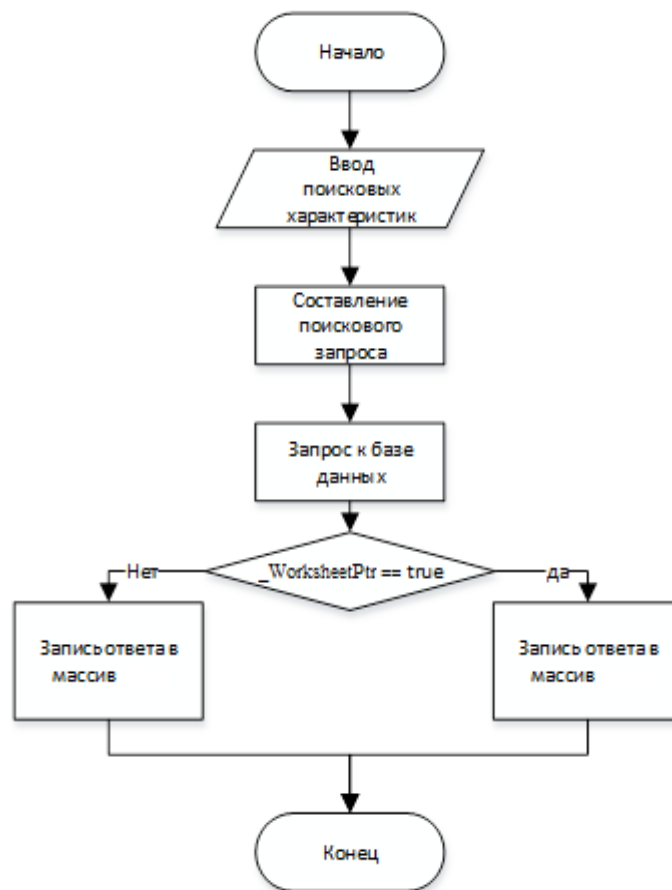


Рисунок 3.1 Блок-схема функций изъятие данных из БД

На рисунке 3.1 составлен алгоритм определенного запроса к базе данных, а именно, в нем описывается типы аудиторий, и в какой промежуток времени они не заняты, для поиска. Данные о выбранных аудиториях записываются в отдельный массив, и с ними в дальнейшем проводится работа.

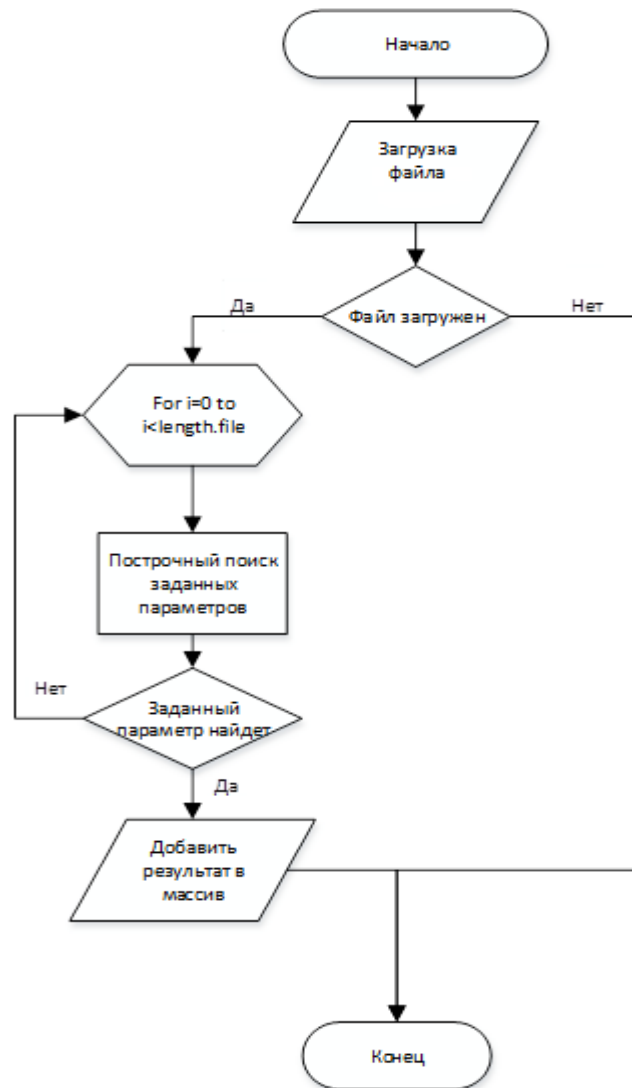


Рисунок 3.2 Блок-схема функции поиск всех групп

На рисунке 3.2 изображен процесс выявления названий всех групп, которые обучаются на данной неделе. При помощи специального синтаксиса в файле построчно проверяется и выявляется название всех групп, а также записываются в массив данные об их нагрузке. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем работать с массивами, а не обращаться к файлу расписания каждый раз, так как это значительно замедляет процесс выполнения операции.

3.3 Иллюстрация и пояснение функционального кода программы

Для более наглядного понимания принципа работы программы, будет показано несколько примеров фрагментов кода, которые являются важной частью программы по поиску информации в организации в целом.

В первом примере будет показан принцип работы программы в Exile.

```
try
{
    using namespace Excel;
    _ApplicationPtr excel("Excel.Application");
    _WorkbookPtr book = excel->GetWorkbooks()->Open("c:\\Книга1.xls");
    _WorksheetPtr sh = excel->ActiveWorkbook->Worksheets->Item["Sheet1"];
    ((RangePtr)sh->Cells->Item[i][12])>Value = childName;
    ((RangePtr)sh->Cells->Item[i][13])>Value = parentName;

    _variant_t range = sheet->Range["A1:D500"]>Value;
    SAFEARRAY* arr = range.parray;
    VARIANT* pvar;
    HRESULT hr = SafeArrayAccessData(arr, (void HUGE***) &pvar);
    if (hr != S_OK)
    {
        CoUninitialize();
        return false;
    }
    double d;
    BSTR b;
    for (unsigned i = 0; i < 10; ++i)
    {
        switch (pvar[i].vt)
        {
            case VT_BSTR:
            {
                case VT_BSTR:
                    b = pvar[i].bstrVal;
                    break;

                case VT_R8:
                    d = pvar[i].dblVal;

                    pvar[i].dblVal = 3.1;
                    break;

                default:
                    break;
            }
        }
    }
    SafeArrayUnaccessData(arr);

    book->Save();
    book->Close();
    excel->Quit();
}
```

Рисунок 3.3 Поиск в Exile

После выбора подходящего расписания, оно открывается при помощи специально импортируемых файлов “MSO9.DLL”, “VBE6EXT.OLB”, “EXCEL9.OLB”, они позволяют работать с excel-файлом. С помощью данного кода происходит поиск данных в Excel-документе[20-24].

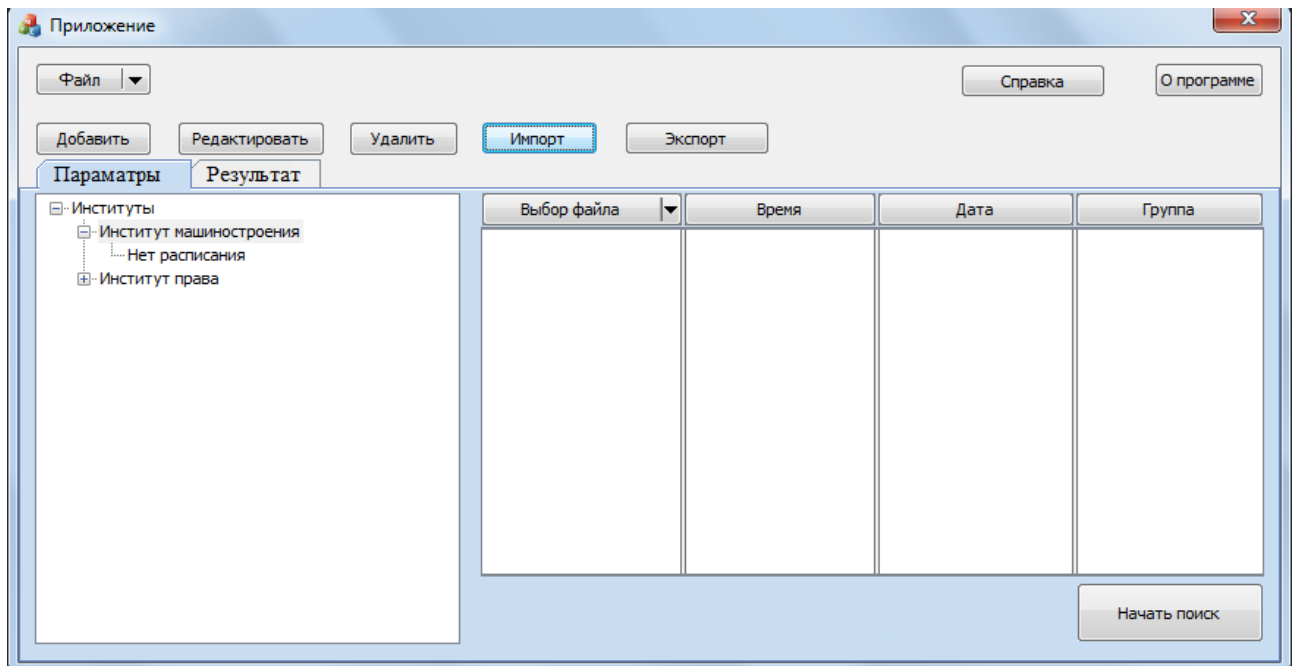


Рисунок 3.4 Импорт Exile файла “программа”

```

try
{
    AfxGetModuleState()->m_dwVersion = 0x0601;
    db.Open("C:\\nw97.mdb");
    db.Execute(SQL, dbFailOnError);
}
catch (CDaoException * pEX)
{
    AfxMessageBox(pEX->m_pErrorInfo->m_strDescription);
    pEX->Delete();
}

```

Рисунок 3.5 Импорт Excel файла “код”

На рисунке 3.5, рассмотрен код скачивания Excel файла в программу, которые были выбраны сотрудником. После того, как сотрудник выбрал файлы, ему необходимо нажать на кнопку «Импортировать». А дальше при помощи функции все выбранные файлы будут загружены в программу.

Выводы по третьей главе

В главе рассмотрены:

- Выбор и обоснование использования программных средств, для разработки программы;
- Построение блок-схем для описания функций программы;
- Иллюстрация и пояснение функционального кода программы.

В пункте «Выбор и обоснование использования программных средств, для разработки программы», проводилось сравнение нескольких языков программирования, и в результате был выбран один из них.

Обоснованно доказано, что именно C++ как нельзя лучше подходит для реализации программы.

В пункте «Построение блок-схем для описания функций программы» проведён тщательный разбор, определенных функций в программе. Был подробно рассмотрен алгоритм действий.

В пункте «Иллюстрация и пояснение функционального кода программы» показаны и разобраны важные отрывки кода функционала.

В целом, в главе рассмотрены важные моменты для реализации структуры программы по организации внеучебного времени студента ТГУ.

Заключение

Разработана программа по организации внеучебного времени студентов ТГУ.

При разработке программы решены следующие задачи:

1. Проведён анализ организации внеучебного времени студентов.
2. Проведено проектирование базы данных.
3. Проведено проектирование и реализована программа.

При решении первой задачи изучен принцип организации внеучебного времени студентов, решена главная проблема длительного поиска подходящего места и времени для проведения мероприятия.

В ходе выполнения второй задачи были автоматизированы потоки данных в разработанной программе и, благодаря этому, составлена концептуальная модель базы данных. Далее были созданы нормализованная логическая и физическая модели данных.

При решении третьей задачи была создана программа, и описаны её функциональные возможности.

Главной особенностью разработанной программы является возможность ведения анализа сразу по нескольким расписаниям, а точнее, по расписаниям нескольких институтов одновременно.

Реализация поставленных задач в бакалаврской работе привела к созданию многофункционального приложения, позволяющего успешно организовывать мероприятия, проводимые во внеучебное время.

Список используемой литературы

1. ГОСТ-34 РД 50-680-88. Руководящий документ по стандартизации. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения»
2. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.
3. ГОСТ 34.320-96. Информационная технология. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы.
4. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
5. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем. М.: Дашков и К, 2013. 347с.
6. ГОССТАНДАРТ РОССИИ Руководящий документ IDEF0-2000. Методология функционального моделирования IDEF0.
7. Елиферов, В. Г., Репин В. В. Бизнес процессы: регламентация и управление. М.: ИНФРА-М, 2014. 319с.
8. Федорова Г.Н. Информационные системы / Г.Н. Федорова: Академия, 2013. – 208 с.
9. Чекмарев, Ю.В. Надёжность информационных систем: учебное пособие / Ю.В. Чекмарев, Д.Ю. Нечаев: ДМК Пресс, 2012. - 62 с.
10. Фрост, Р. Базы данных. Проектирование и разработка / Р.Фрост, Д.Дейт, К.ВанСлайк // Пер. с англ. А.Ю.Кухаренко. – М.: НТ Пресс, 2014. – 592 с.
11. Информационные системы и технологии. Проектирование систем с использованием SADT-методологии. Методические указания. – М., 2013 г.
12. Мкртычев, С.В. Моделирование автоматизированных систем производственного учета: монография / С.В. Мкртычев. – Ульяновск: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2012. -100 с.
13. Карвин, Б. Программирование баз данных SQL. Типичные ошибки и их устранение / Б. Карвин, пер. с англ. Райтман - М.: Рид Групп, 2012.-338 с.

14. Мурат, Йенер, Алекс Фидом. С++. Методы проектирования для профессионалов - Питер, 2016. – 240 с.
15. Уранов, А. Visual С++ для начинающих./ А. Уранов: ДМК Пресс, 2014. - 62 с.
16. Орлов, С.А. Теория и практика языков программирования / С.А.Орлов: Питер, 2014. – 683 с.
17. Гонсалес, Э. Изучаем С++. /Э. Гонсалес. Изучаем С++ - Питер, 2016. - 640 с.
- 18.Тебекин, В. В. Теоретические основы информационных технологий. В.В. Тебекин, 2013.- 347с.
- 19.Климин, И.Д., Елшина Е.А. Вестник Новосибирского государственного педагогического университета, 2012 // Сайт научных статей [Электронный ресурс]: <http://cyberleninka.ru/article/n/poisk-innovatsiy-v-sfere-tehnologiy>
20. Gilmore W.J. Beginnig MySQL. -3th Edition, 2011.
21. Johanan Joshua, Khan Talha, Zea Ricardo. Web Developer's Reference Guide. – Packt Publishing, 2016. – 838 p.
22. Schwartz B. and others. High Performance MySQL. - 3th Edition, 2012.
23. Uhlmann T. Instant Lift Web Applications. – Packt Publishing, 2013. – 336 p.
24. С++ tutorials for beginners and advanced users [Электронный ресурс]
Источник: <http://www.phpbook.net>