*Лист 1:*

Здравствуйте уважаемые члены аттестационной комиссии.

*Лист 2:*

Целью моего дипломного проекта является разработка системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов для станции метрополитена, а также комплекса программ САПР для автоматизированного проектирования технических алгоритмов.

Хочу отметить, что непосредственно создание системы МПЦ предполагалось в первую очередь для проработки структуры и функционала системы в общем, и вторично в рекламных целях для демонстрации возможностей компании.

*Лист 3:*

Системы централизации стрелок и сигналов могут быть релейными или микропроцессорными. В независимости от типа такие системы представляют собой комплекс технических решений, основные функции которого это контроль и управление станционными обьектами. По сравнению с устаревающими системами релейной централизации, системы микропроцессорной централизации обладают рядом преимуществ, основные из которых представлены на слайде.

*Лист 4:*

Разработанная МПЦ строится по трехуровневой структуре. Верхним уровнем являются автоматизированные рабочие места диспетчера в количестве до 3-х штук, дежурного электромеханика и пульт аварийного управления. Второй уровень включает в себя источники питания, контроллеры, различные блоки и непосредственно управляющий вычислительный комплекс (УВК), в который и устанавливается разработанное ядро станции. Третий уровень – это напольное оборудование станции, стрелки, светофоры и т. п.

*Лист 5:*

Теперь о структуре программного обеспечения. Центром системы является ядро станции, в нем реализованы все интерфейсы обмена данными между управляющим комплексом и внешними устройствами. Ядро содержит техническое приложение (ТП), которое представляет собой динамическую библиотеку dll и содержит все технические алгоритмы работы станции. Ядро циклически обменивается данными с имитатором и КСУ (контрольно-сопрягающее устройство). Имитатор - программа обеспечивающая имитацию состояний элементов станции. КСУ выполняет функцию обмена данными между ядром и вспомогательными устройствами – АРМ ДСП, АРМ ШН и ДЦ. АРМ ДСП и АРМ ШН предназначены для ручного управления станцией и мониторинга работы напольного оборудования. Дата центр выполняет функцию сбора общей информации по станции в единое хранилище данных, отвечает за несколько независимых станций.

*Лист 6:*

Как уже было сказано ранее, ядро циклически обменивается данными с внешними устройствами. Формат обмена – побитовые массивы. Для обмена данными непосредственно со станцией или имитатором имеется 3 вида массивов – МКИ (массив контрольной информации), МУИ (массив управляющей информации) и МВС (массив внутренних состояний). В массиве МКИ содержится информация о состоянии элементов на станции. Массив МУИ содержит информацию по управлению станцией. Оба эти массива обнуляется и заполняются информацией каждый цикл. МВС формируется на основе МКИ и предназначен для резервного хранения состояний, на случай потери связи с полем. Рассмотрим на примере. От диспетчера поступает команда перевода стрелки. Если перевод возможен, в массив МУИ записывается соответствующий бит противоположного положения стрелки. Через определенное количество циклов проверяется состояние массива МКИ – если стрелка поменяла свое положение, диспетчеру отправляется сообщение с успешным выполнением операции, иначе сообщение с ошибкой.

*Лист 7:*

Разработанная МПЦ содержит техническое приложение с вручную закодированными алгоритмами. Изначально программировались все элементы станции, далее реализуется класс маршрута, который содержит указатели на маршрутные элементы и светофоры.

Класс для раздачи контактов МКИ, МУИ и МВС выполняет функцию связи программного элемента и реального на станции.

В классе станции содержатся все технические алгоритмы работы МПЦ, а также массивы всех элементов, маршрутов и методы их инициализации.

В главном классе ТП реализуется взаимодействие запрограммированных элементов с внешними массивами.

*Лист 8:*

Ввиду того что при ручном кодировании алгоритмов возможно допущение большого количества ошибок, возникала идея автоматизированного кодирования алгоритмов. В основе этой идеи лежит БМРЦ (блочная маршрутно – релейная централизация).

БМРЦ представляет набор релейных блоков, с помощью которых маршрут любой сложности задается нажатием кнопок начала и конца.

Комплекс программ САПР содержит 2 программы – программу редактор блоков, в которой создаются релейные блоки, и программу редактор внешних связей, где проектировщики соединяют эти блоки получая схему БМРЦ.

Далее блоки экспортируются в техническое приложение как обьектные классы в виде кода на языке с++, а схема соединений этих блоков как функция также на языке с++.

Таким образом, например для команды задания маршрута, в техническом приложении происходит имитация нажатия маршрутных кнопок по схеме бмрц.

*~~Лист 9:~~*

~~Структура технического приложения при автоматизированном кодировании алгоритмов с помощью САПР фактически повторяет структуру ТП при ручном кодировании, с той разницей, что вместо классов элементов и маршрутов выступают классы блоков БМРЦ, а вместо функций технических алгоритмов функция связей между блоками. В главном классе ТП также происходит создание объекта станции и выполняется единственная функция Live(), которая содержит вызовы всех алгоритмов работы блоков.~~

~~На данный момент указанная структура неокончательная, так как работы по созданию ТП по схеме БМРЦ еще не закончены.~~

*Лист 10:*

На слайде представлен интерфейс программы редактора внешних связей, которая предназначена для создания схемы БМРЦ станции.

Функционал каждого элемента схемы БМРЦ доступен по правому клику по нему.

*Лист 11:*

Интерфейс рабочего места диспетчера разработан полностью в соответствии с железнодорожной тематикой.

В системе предусмотрено включение и отключение режимов автоблокировки (кнопки АБ) и автодействия (кнопки АПРИЕМ, АД).

Автоблокировка**—** это система автоматического регулирования движением поездов, когда управление сигнальными показаниями светофоров происходит автоматически под воздействием поезда.

Автодействие – режим автоматического циклического задания одного или нескольких маршрутов.

*Лист 12:*

Имитатор – это программа имитирующая состояние поля станции. Для автоматического тестирования были разработанные специальные методы, моделирующие поведение станции в течение дня. А именно – подача поездов, включение и выключение автодействий, отказ работы стрелок и т.п.

Программное обеспечение отработало без сбоев.

*Лист 13:*

Также в дипломном проекте был проведен анализ материальных расходов и затрат времени на разработку программного обеспечения.

*Лист 14:*

Разработанная система МПЦ успешно выполнила свои функции, а именно - демонстрация возможностей компании, проработка структуры системы в целом, разработка сопутствующих системе МПЦ интерфейсов.

Работа по автоматизации и ускорению разработки системы МПЦ еще не закончена, но уже есть наработки в этом направлении в виде реализации комплекса программ САПР и начала работ по созданию технического приложения с использованием этих программ.