

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ:

Зав. каф. ЭВМ

_____ Д. И. Самаль

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

на тему

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ
СРЕДСТВ КОМПЛЕКСА МАШИН УПРАВЛЕНИЯ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ДИВИЗИОНА

БГУИР ДП 1–400201 01 600 ПЗ

Студент

А. В. Стаховский

Руководитель

Т. В. Державская

Консультанты:

от кафедры ЭВМ

С. А. Байрак

по экономической части

Т. Л. Слюсарь

Нормоконтролер

А. С. Сидорович

Рецензент

МИНСК 2018

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет: КСиС. Кафедра: ЭВМ.

Специальность: 40 02 01 “Вычислительные машины, системы и сети”.

Специализация: 400201-01 “Проектирование и применение локальных компьютерных сетей”.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭВМ

_____Д.И. Самаль

«____»_____2018 г.

ЗАДАНИЕ

по дипломному проекту студента
Стаховского Антона Владимировича

1. Тема проекта: «Система функционального контроля комплекса машин управления артиллерийского дивизиона» – утверждена приказом по университету от 6 апреля 2018 г. №601-с
2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 1 июня 2018 г.
3. Исходные данные к проекту:
 - 3.1. Операционная система: CentOS 6.
 - 3.2. Языки программирования: C++.
 - 3.3. Фреймворки: Qt 4.8
 - 3.4. Система управления базами данных: PostgreSQL
 - 3.5. Среда разработки: Visual Studio 2010.
4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Введение. 1. Обзор литературы. 2. Системное проектирование. 3. Функциональное проектирование. 4. Разработка программных модулей. 5. Программа и методика испытаний. 6. Руководство пользователя. 7. Экономическая часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
 - 5.1. Вводный плакат. Плакат
 - 5.2. Система функционального контроля технических средств КМУ артиллерийского дивизиона. Схема структурная.
 - 5.3. Система функционального контроля технических средств КМУ артиллерийского дивизиона. Схема программы.
 - 5.4. Система функционального контроля технических средств КМУ артиллерийского дивизиона. Диаграмма последовательности.
 - 5.5. Система функционального контроля технических средств КМУ артиллерийского дивизиона. Диаграмма классов.
 - 5.6. Система функционального контроля технических средств КМУ артиллерийского дивизиона. Схема адресации.
6. Содержание задания по экономической части:

“Технико-экономическое обоснование разработки системы функционального контроля технических средств комплекса машин управления артиллерийского дивизиона”.

ЗАДАНИЕ ВЫДАЛ

Т. Л. Слюсарь

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта	Объем этапа, %	Срок выполнения этапа	Примечания
Подбор и изучение литературы	10	25.01–01.02	
Структурное проектирование	10	01.02–18.03	
Функциональное проектирование	20	18.03–30.03	
Разработка программных модулей	30	30.03–22.04	
Программа и методика испытаний	10	22.04–04.05	
Расчет экономической эффективности	10	04.05–18.05	
Оформление пояснительной записки	10	18.05–01.06	

Дата выдачи задания: 23 марта 2018 г.

Руководитель

Т. В. Державская

ЗАДАНИЕ ПРИНЯЛ К ИСПОЛНЕНИЮ _____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Обзор литературы	4
1.1 Обзор существующих аналогов	4
1.2 Аналитический обзор	6
1.3 Интегрированный навигационно-информационный комплекс .	8
1.4 Многофункциональная программно-определяемая радиостан- ция	10
1.5 Автоматическая метеостанция	11
1.6 Специальный принтер	12
Список использованных источников	13

ВВЕДЕНИЕ

Защита своих границ и граждан – одна из наиболее приоритетных задач любого государства. Страна, которая не уделяет достаточного внимания состоянию своих войск и вооружения не может гарантировать безопасность своих граждан и сохранение дальнейшего сохранения суверенитета.

За последние десятилетия военная техника и вооружение ушли далеко вперед. Стали широко применяться различные датчики, спутниковые системы навигации, компьютерные сети, портативные компьютеры. Благодаря внедрению автоматизации в расчеты, настройку оборудования, тестирование периферийных устройств эффективность вооруженных сил значительно возросла. Во время эксплуатации военной техники внезапный отказ технических средств и локальной вычислительной сети может привести к серьезным потерям личного состава, порче оборудования, потере преимущества на местности. В таких условиях автоматизация процессов проведения тестирования является одной из наиболее приоритетных задач.

Исключительную важность во время проведения боевых действий представляет комплекс машин управления огнем, который служит для управления офицерским составом деятельностью своих подчиненных.

Целью данного дипломного проекта является разработка и реализация системы автоматизации процессов тестирования технических средств и каналов обмена данными в локальной сети. Данная система в первую очередь ориентированна на использование артиллерийским дивизионом, но при небольших доработках программные модули могут быть также использованы в решениях для других армейских подразделений.

Для успешного выполнения поставленной цели, работа над проектом была разбита на следующие задачи:

- выбор технологий, удовлетворяющих требованиям
- разработка системы функционального тестирования навигационной системы
- разработка системы функционального контроля средств связи
- разработка системы функционального контроля локальной сети
- разработка системы настройки и тестирования метеокомплекта

Система состоит из нескольких модулей, каждый из которых тестирует определенное устройство. Подключение к внешним устройствам осуществляется через интерфейс RS-232 либо через локальную сеть. Взаимодействие между машинами может происходить как через локальную сеть, так и через радиоканал.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Обзор существующих аналогов

Разработанная в ходе дипломного проектирования система функционального контроля технических средств не имеет широко известных прямых аналогов. Отсутствие конкурирующих систем вызвано тем следующими причинами:

- технические средства, предназначенные для нужд армии имеют ограниченное распространение
- протоколы обмена данными между техническими средствами и ЭВМ зачастую являются закрытыми
- модуль функционального контроля зачастую является частью закрытого проприетарного ПО, используемого для автоматизации задач личного состава
- разнообразие устройств, протоколов обмена

Таким образом, ввиду невозможности поиска аналогов среди ПО для вооруженных сил, в данном разделе будут проанализированы наиболее близкие аналоги из других областей.

Наиболее приближенным аналогом является система функционально-применяемая на железных дорогах Российской Федерации [1].

Данная система функционального контроля позволяет проводить мониторинг различных участков железной дороги, оказывать управляющие воздействия на объекты контроля, выводить информацию на экран или бумажный носитель, экспортировать данные в другие программы для работы с результатами мониторинга.

Основные достоинства программы:

- удобный интерфейс(использована аналогия с действующими устройствами ввода-вывода информации в железнодорожной автоматике и телемеханике(ЖАТ))
- вывод информации в иерархическом виде
- возможность вывода разного набора информации пользователям в зависимости от должности владельца ПК

К недостаткам можно отнести закрытость ПО, отсутствие кроссплатформенности(поддерживается только ОС Windows).

Еще один аналог – система функционального контроля электронной аппаратуры АХ518. Система предназначена для тестирования полупроводниковых микросхем, процессоров, ЦАП, АЦП, устройств в системе радио-

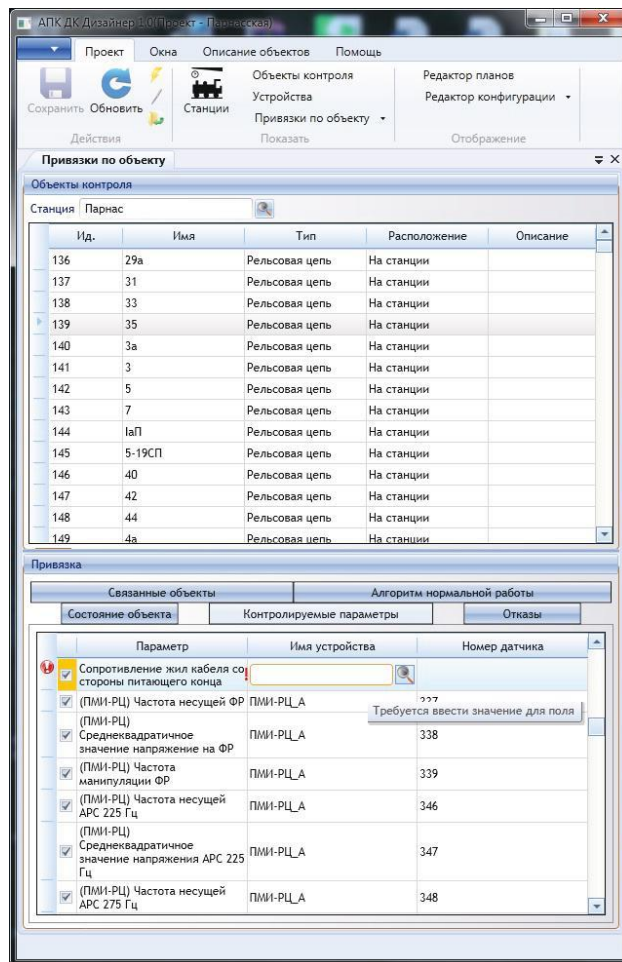


Рисунок 1.1 – Модуль функционального контроля системы автоматизации РЖД

идентификации, устройств поддерживающих технологии широкополосного вещания и беспроводных сетей, передатчиков. Имеется возможность для проведения измерений, как в частотной, так и во временной области, спектрального анализа, измерения RF мощностей, потерь, и шумов.

Система для автоматического тестирования электронных устройств AX518 состоит из 5-слотового шасси стандарта AXIe и 18-слотового шасси стандарта PXI. Система дополняется компьютером и программным обеспечением. В состав программного обеспечения входят стандартные библиотеки и специфические программы для тестирования определенных устройств.

Недостатком данной системы является то, что она является аппаратно-программной. Это затрудняет ее внедрение и значительно повышает стоимость системы.

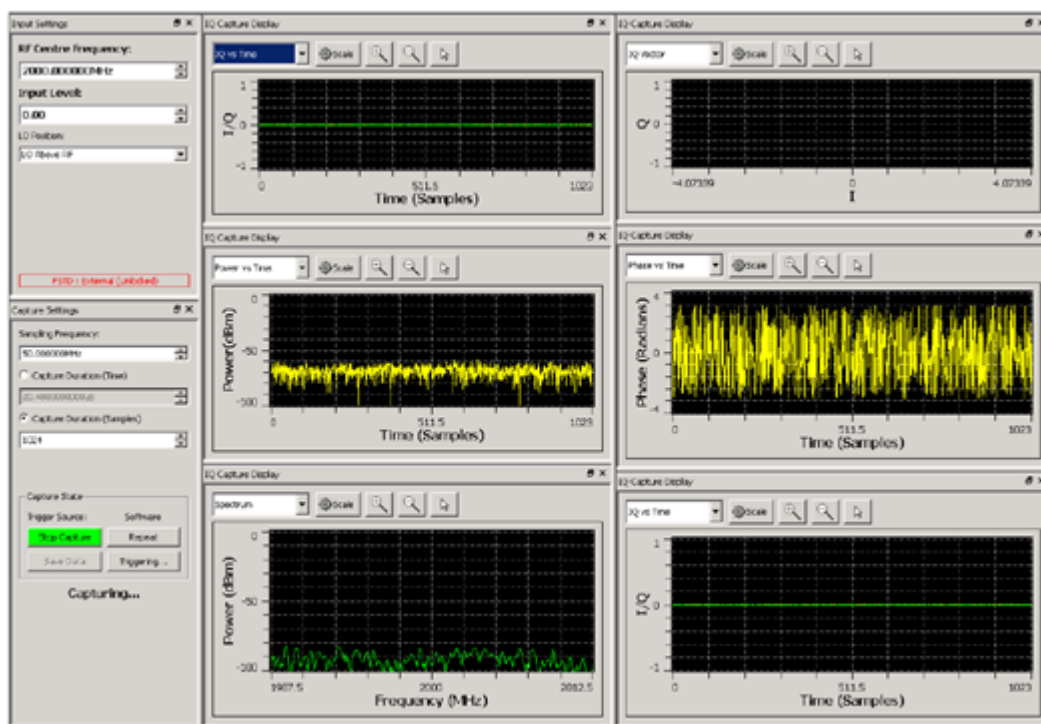


Рисунок 1.2 – Программный модуль системы AX518

1.2 Аналитический обзор

Технические средства(ТС) – изделия, оборудование, аппаратура и их составные части, функционирующие на основании законов электротехники, радиотехники и электроники и содержащие электронные компоненты и схемы.

КМУ – комплекс машин управления. В состав комплекса машин управления огнем входят:

- машина управления командира дивизиона
- командно-штабная машина дивизиона
- машина управления командира батареи
- машина управления старшего офицера батареи

В одном дивизионе имеется несколько машин разного уровня управления, содержащих в своем составе разные ТС. Например, метеокомплект стоит только на нескольких машинах, радиостанции имеются в каждой машине, бесплатформенная инерциальная навигационная система(БИНС) присутствует также на каждой машине, но имеют разные типы устройства, локальная вычислительная сеть(ЛВС) присутствует в каждой машине. Программное обеспечение написано для всех машин КМУ с возможностью выборки подключенных ТС.

Разработанное в ходе дипломного проектирования программное обес-



Рисунок 1.3 – Машина начальника штаба дивизиона на колесном шасси

печение предназначено для развертывания в подвижном комплексе средств автоматизации управления. Этот подвижный комплекс средств автоматизации управления, размещенный в подвижном объекте на шасси автомобиля повышенной грузоподъемности, содержит несколько автоматизированных рабочих места (АРМ) должностных лиц, размещенных в кузове-фургоне подвижного объекта, оборудованных средствами вычислительной техники и средствами передачи данных, радиорелейную станцию с антеннами, коротковолновую (КВ) радиостанцию, две ультракоротковолновые (УКВ) радиостанции, локальную вычислительную сеть (ЛВС), специальный принтер [2].

Программа функционального контроля предназначена для осуществления автоматизации процессов проведения тестирования технических средств. Программа функционального контроля обеспечивает выполнение следующих функций:

1. тестирование средств автоматизации, локальной вычислительной сети (ЛВС), визуализацию информации о доступных в ЛВС автоматизированных рабочих местах (АРМ);
2. тестирование и настройку средств связи;
3. тестирование и настройку средств измерения.



Рисунок 1.4 – Автоматизированное рабочее место

1.3 Интегрированный навигационно-информационный комплекс

Интегрированный навигационно-информационный комплекс это комплексная бесплатформенная система ориентации и навигации, построенная с использованием высокоточных акселерометров и волоконно-оптических гироскопов с замкнутым контуром, построена на принципе комплексирования данных бесплатформенной инерциальной системы (БИНС) с одометром, приемником спутниковых навигационных сигналов (СНС) GPS/GLONASS и приемником барометрического давления. ИНИК имеет модульную систему, которая позволяет получить различные варианты системы, наиболее полно удовлетворяющие потребности по точности измерений, удобству размещения на объекте.

Аппаратура позволяет решать весь комплекс задач топопривязки, навигации и ориентирования средств ракетных войск и артиллерии в любое время в любых погодных условиях независимо от доступности сигналов СНС:

- определение текущих координат объекта на стоянке (огневой позиции, районе сосредоточения), в ходе совершения марша
- определение углов ориентации подвижных объектов (азимутального угла продольной оси машины, углов крена и тангажа)

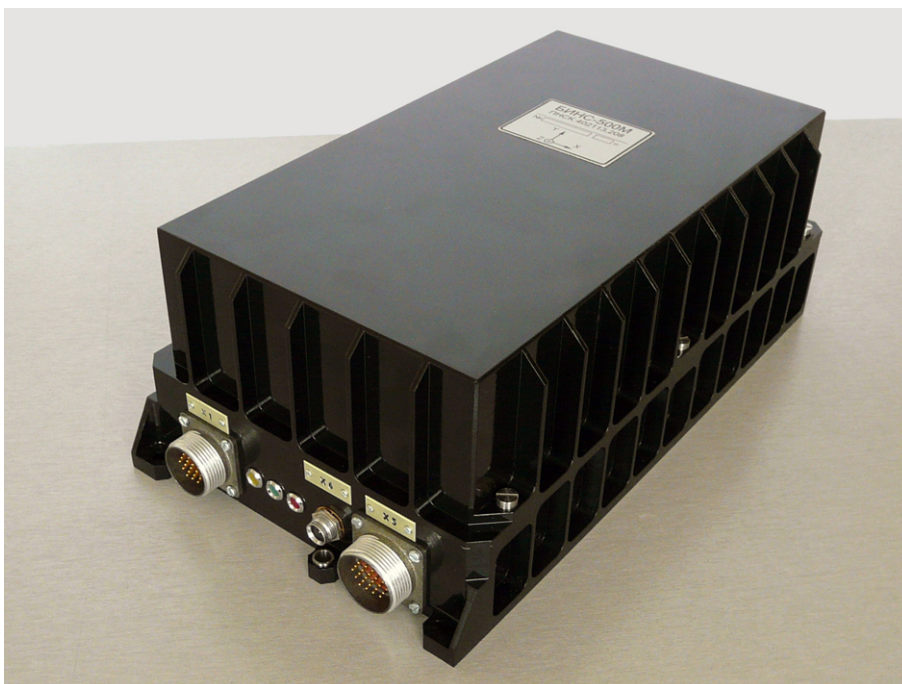


Рисунок 1.5 – Бесплатформенная инерциальная навигационная система

- автоматическое определения по сигналам спутниковых навигационных систем (далее СНС) GPS/GLONASS текущего единого и местного времени с использованием поправок на часовой пояс
- отображение на мониторе бортовой ЭВМ, индикаторных панелях текущих значений координат и высоты, а также скорости, угла продольной оси машины
- отображение на мониторе бортовой ЭВМ навигационной и топогеодезической информации на электронных картах местности собственного местоположения

Состав интегрированного навигационно-информационного комплекса:

- блок спутниковый навигационный (БСН) с цифровым датчиком атмосферного давления
- цифровой одометрический датчик пути
- блок управления и обработки данных
- блок инерциальный навигационный измерительный на основе высокоточных акселерометров и волоконно-оптических гироскопов

1.4 Многофункциональная программно-определяемая радиостанция

Радиостанции предназначены для обеспечения передачи открытой и защищенной информации (речевых сообщений и данных) с повышенной помехозащищенностью и скрытностью. В каждой машине КМС установлено несколько радиостанций различных типов.

Применение радиостанций:

- тактическое звено управления вооруженных Сил
- использование в танках, БМП, БТР, автомобилях
- оснащение воинских подразделений наблюдения и разведки, должностных лиц уровней командования батальонами (дивизионами), ротами (батареями) и взводами
- оснащение командных пунктов вооруженных сил пунктов управления и узлов связи рот, батальонов и бригад



Рисунок 1.6 – Радиостанции

1.5 Автоматическая метеостанция

Автоматическая метеостанция(АМС) это комплексный универсальный метеорологический модуль - компактное и легкое устройство, оснащенное набором датчиков, необходимых для измерения основных метеорологических величин [3]:

- направления и скорости ветра
- атмосферного давления
- температуры и относительной влажности

АМС с успехом применяется в ракетных войсках и артиллерии для определения метеорологических условий стрельбы, расчет суммарных поправок на отклонение условий стрельбы. Модуль легко устанавливается на штатной штанге командно-штабной машине дивизиона с помощью одного винта. Поскольку модуль не имеет движущихся частей, он надежен в эксплуатации и практически не требует обслуживания. Используемые материалы обладают высокой устойчивостью к различным загрязнениям и суровым погодным условиям. Модуль соединяется с приемным устройством двунаправленной линией передачи.



Рисунок 1.7 – Автоматическая метеостанция

1.6 Специальный принтер

Специальный принтер предназначен для эксплуатации в составе мобильных вычислительных комплексов. Может эксплуатироваться в процессе движения транспортных средств [4].

Наиболее удобным для эксплуатации в машине КМУ является термопринтер. Термопринтеры гораздо более устойчивы к вибрациям и ударам, чем лазерные, матричные и струйные принтеры.

Корпус выполнен из металла, что обеспечивает стойкость к внешним механическим воздействиям. Разъемы питания и интерфейсов (USB/LPT) принтера – высоконадежные «военные» байонетные металлические с металлической защитной заглушкой. Интерфейс – высокоскоростной параллельный ECP/EPP и/или USB.



Рисунок 1.8 – Специальный принтер

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Ефанов, Д. В. Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. — 2016.

[2] Алексеев, А. А. Подвижный комплекс средств автоматизации управления. — 2003. — 05. <http://www.freepatent.ru/images/patents/205/2263960/patent-2263960.pdf>.

[3] WXT530 Метеостанции автоматические Vaisala [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <http://www.raimet.ru/equipment/wxt520-weather-transmitter/WXT530%20%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F/>. — Дата доступа: 10.04.2018.

[4] TS Computers - Промышленный принтер "МП-2200"[Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <http://www.ts.ru/protprint.html>. — Дата доступа: 10.04.2018.