

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по научно-исследовательской работе
Тема: Разработка комплекса скоростной видеосъемки с возможностью
автосопровождения летящих объектов

Студент гр. 4303

Надежин Н.Д.

Руководитель

Заславский М.М.

Санкт-Петербург

2019

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студент Надежин Н.Д.

Группа 4303

Тема НИР: Разработка комплекса скоростной видеосъемки с возможностью автосопровождения летящих объектов

Задание на НИР:

Рассмотреть возможную архитектуру комплекса скоростной видеосъемки, выделить аналоги и сравнить с разрабатываемым комплексом.

Предполагаемый объем пояснительной записки:

Не менее 10 страниц.

Сроки выполнения НИР: 04.09.2019 – 19.12.2019

Дата сдачи отчета: 19.12.2019

Дата защиты отчета: 27.12.2019

Студент

Надежин Н.Д.

Руководитель

Заславский М.М.

АННОТАЦИЯ

При разработке баллистических систем зачастую необходимо отлаживать характеристики изделий на примере опытных образцов. Чтобы получить максимальное количество информации о тактико-технических характеристиках изделий во время испытаний производят высокоскоростную видеосъемку. Чтобы упростить работу операторов разрабатывается комплекс скоростной видеосъемки, поддерживающий частичную автоматизацию.

SUMMARY

In ballistic systems development it is often necessary to measure some characteristics of the of prototypes. To obtain the maximum amount of information about the tactical and technical characteristics of the products during the tests, high-speed video shooting is performed. To simplify the work of operators, a high-speed video recording partial automation system is being developed.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
1.	Обзор предметной области	6
1.1.	Описание проблемы	6
1.2.	Обзор решений	6
2.	Описание метода решения	9
2.1.	Описание используемых технологий	9
2.2.	Архитектура комплекса	9
	Заключение	12
	Список использованных источников	13

ВВЕДЕНИЕ

Поскольку обычные камеры способны записывать небольшое количество кадров в секунду, то есть риск упустить огромное количество интересных моментов в промежутках между этими кадрами. Поэтому для съемки интересных с технической точки зрения и коротких по времени процессов и существуют скоростные видеокамеры. Для осуществления высокоскоростной съемки, в первую очередь, потребуется сама камера, которая способна делать как минимум 1000 кадров в секунду и выше и приспособление, которое сможет направить камеру на интересный объект. Так как исследуемый объект может двигаться по заранее рассчитанной траектории, то существует возможность автоматизировать процесс наведения камеры на объект. Эту комплексную задачу может решить разрабатываемый комплекс.

1. ОБЗОР ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Описание проблемы

Существует задача создать комплекс, осуществляющий скоростную видеосъемку. Чтобы упростить работу операторов необходимо предоставить возможность удаленной работы с высокоскоростной камерой, расположенной на опорно-поворотном устройстве (далее ОПУ) и поддержать частичную автоматизацию по работе данной системы.

1.2. Обзор решений

На рынке существует несколько аналогов разрабатываемому комплексу. Основным критерий отбора – возможность производить скоростную видеосъемку с приемлемой скоростью записи и достаточным разрешением матрицы у используемой скоростной камеры.

Вторичными критериями, по которым можно сравнить предлагаемые решения являются:

- разрешение матрицы
- наличие подходящих объективов для камеры
- наличие ОПУ в конструкции
- наличие возможности поворота ОПУ джойстиком
- возможность удаленного управления с использованием стека ТСР/IP
- максимальное время записи

Высокое разрешение матрицы может помочь выявить характеристики исследуемого объекта точнее. Наличие ОПУ в конструкции позволяет наиболее удобным способом позиционировать скоростную камеру, что может быть важно для исследования летящих объектов. Возможность управления джойстиком значительно упрощает процесс первоначальной настройки

комплекса и позволяет оперативно перехватить управление камерой в случае непредвиденной ситуации. Наличие поддержки удаленного управления позволяет оператору находиться в наиболее удобном для него местоположении для контроля работы комплекса и оперативного перехвата управления. Наличие большого буфера для записи является хорошим преимуществом в случае внештатных ситуаций, таких как задержки команд начала и окончания записи, так как позволяет с большей вероятностью записать интересующий процесс полностью.

Можно выделить следующих производителей, соответствующих основному критерию, а именно предоставляющих скоростные камеры с программными средствами для их управления:

- Fastvideo
- Альвекс
- Evercam
- Chronos

В таблице 1 проведено сравнение предложений данных производителей с разрабатываемым комплексом. Плюсом в ячейках обозначено приемлемые характеристики для решения поставленной задачи, минусом – недостаточные характеристики или отсутствие принципиальной возможности.

Таблица 1. Сравнение аналогов с разрабатываемым комплексом

	Разрешение матрицы	Наличие ОПУ в конструкции	Наличие возможности поворота ОПУ джойстиком	Возможность удаленного управления с использованием стека TCP/IP	Максимальное время записи
Разрабатываемый комплекс	+	+	+	+	+
Fastvideo	+	-	-	-	-
Альвекс	+	+	+	-	-
Evercam	+	-	-	-	+
Chronos	+	-	-	-	+

Как можно видеть из таблицы 1 разрабатываемый комплекс должен решить поставленную задачу более полно, что показывает его конкурентное преимущество и актуальность.

2. ОПИСАНИЕ МЕТОДА РЕШЕНИЯ

2.1. Описание используемых технологий

Разрабатываемый комплекс предполагает наличие скоростной камеры, широкоформатной камеры наблюдения, опорно-поворотного устройства, специализированного сервера для приема внешних команд, передачи видео и взаимодействия с камерами и ОПУ, а также автоматизированного рабочего места (далее АРМ) оператора комплекса, представляющее из себя компьютер на базе ОС Linux с возможностью подключения к Ethernet или Internet.

Выбранный стек технологий: C++, Qt5.

Выбор языка программирования продиктован необходимостью обработки изображений в реальном времени. Язык программирования C++ хорошо подходит для такой задачи, так как является компилируемым, хорошо развитым высокоуровневым объектно-ориентированным языком программирования с большим количеством готовых библиотек, таких как библиотеки обработки изображений и библиотеки для высокопроизводительных вычислений.

Обработка изображений включает в себя выявления движения с последующим сопровождением найденного движущегося объекта посредством подачи управляющих команд на ОПУ.

2.2. Архитектура комплекса

Комплекс состоит из трех программных комплексов (далее ПК): ПК оператора, ПК управления и ПК сопряжения, которые устанавливаются на программно-технические комплексы (далее ПТК) и АРМ оператора.

Диаграмма развертывания показана на рисунке 1.

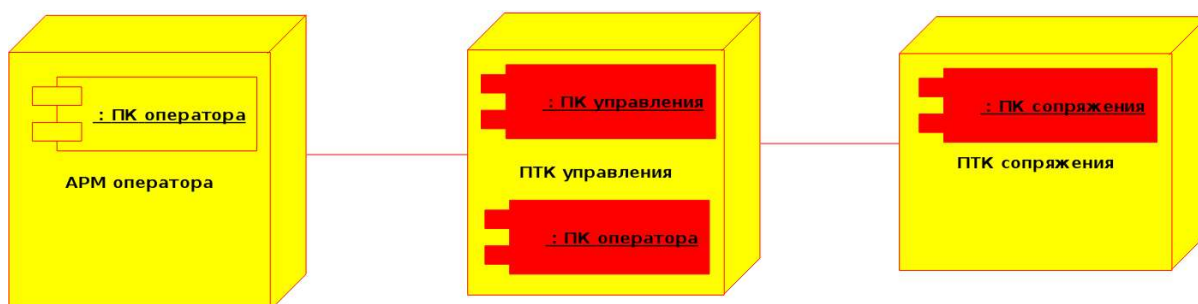


Рисунок 1. Диаграмма развертывания.

Оператор может начинать и останавливать запись, а также запрашивать видео со скоростной камеры. Диаграмма последовательности, описывающая этот сценарий представлена на рисунке 2.

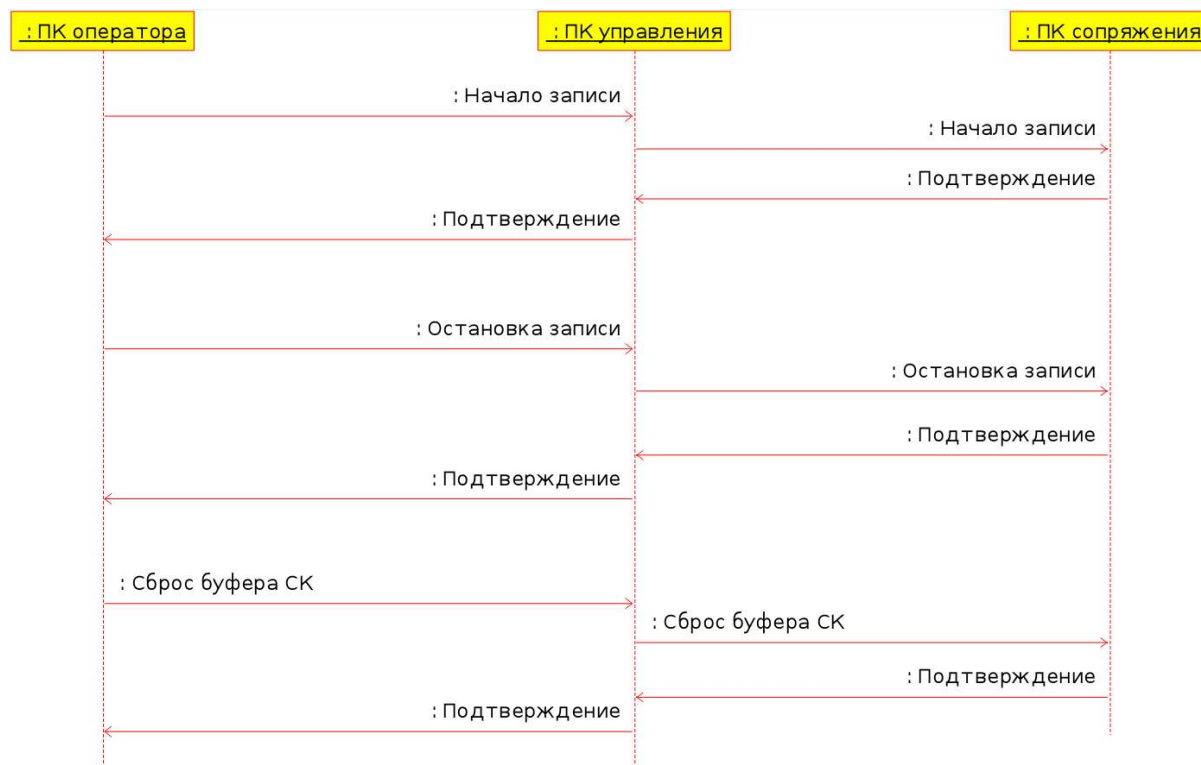


Рисунок 2. Диаграмма последовательности

Формирование управляющего воздействия можно проследить на диаграмме активности, представленной на рисунке 3.



Рисунок 3. Диаграмма активности

Было произведено макетирование интерфейса пользователя для ПК оператора. Макет представлен на рисунке 4. Макет содержит два видеоплеера, отображающих картинку со скоростной и с широкоформатной камеры, панель ручного управления и отслеживания положения ОПУ, панель выбора режима управления. Также добавлены кнопки начала и остановки записи, журнал сообщений и настройки для камер.

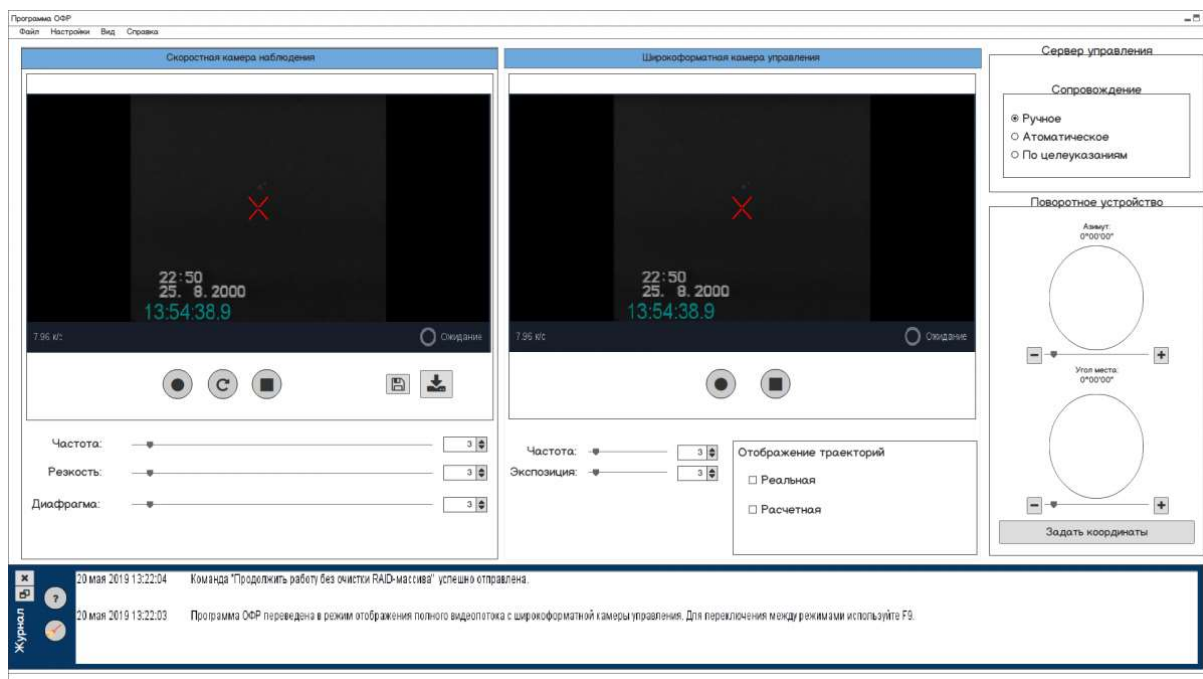


Рисунок 4. Макет интерфейса ПК оператора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Произведено сравнение аналогов с разрабатываемым комплексом. По сравнению с аналогами комплекс имеет ряд преимуществ, так как максимально облегчает работу оператора, сводя необходимый перечень действий для изучения быстротекущих процессов до ряда простых манипуляций с графическим интерфейсом. Также благодаря поддержке стека TCP/IP комплекс позволяет достаточно гибкую развертку рабочего места оператора.

Была проработана архитектура комплекса скоростной видеосъемки, выделены аналоги данной системы. Представлены диаграммы развертывания, последовательности, активности, а также макет интерфейса пользователя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Альвекс — траекторные измерения // Высокоточное оборудование и программное обеспечение для траекторных измерений URL: <http://alvex.spb.ru/> (дата обращения: 9.12.2019).
2. Fastvideo GPU Image Processing // Готовые решения для скоростной съёмки URL: <https://www.fastvideo.ru/> (дата обращения: 10.12.2019).
3. Evercam // Производство высокоскоростных камер HD / FULL HD в России URL: <https://evercam.ru/> (дата обращения: 11.12.2019).
4. Kron Technologies Inc. // High-Speed Digital Cameras URL: <https://www.krontech.ca/> (дата обращения: 12.12.2019).