

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПЗ, НО НЕ СТРУКТУРЫ**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

**К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ**

Заведующий кафедрой АСУ

канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ В.В. Романенко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

Бакалаврская работа

по направлению 09.03.01

«Информатика и вычислительная техника»

**ОБРАБОТКА МЕДИАПОТОКОВ В СРЕДЕ MEDIA FOUNDATION**

Студент: гр. 439-1

\_\_\_\_\_ И.И. Иванов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель:

проф. каф. АСУ, д-р техн. наук,

\_\_\_\_\_ М.Ю. Катаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Томск 2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

### УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой АСУ

канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ В.В.Романенко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

### ЗАДАНИЕ

к бакалаврской работе студенту **Иванову Ивану Ивановичу**, группа **439-1**,  
факультет систем управления

1. Тема бакалаврской работы (БР): **«Обработка медиапоток в среде Media Foundation»**

(утверждена приказом по ВУЗу от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_\_)

2. Срок сдачи студентом законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

3. Исходные данные к работе: **(например)**

3.1 Техническое задание.

3.2 Список литературных источников по теме бакалаврской работы.

3.3 ОС ТУСУР 01–2021. Работы студенческие по направлениям подготовки  
и специальностям технического профиля. Общие требования и правила  
оформления.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки / перечень подлежащих  
разработке вопросов: **(названия основных разделов ПЗ к ВКР)**

4.1 Описание IP-камеры

4.2 Технологии обработки медиапоток

4.3 Сетевые протоколы

4.4 Разработка и алгоритмы программного обеспечения

4.5 Описание и тестирование ПО

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных листов презентации - **названия только основных слайдов презентации**):

– описание предметной области:

---

– проблемная ситуация;

---

– постановка задачи;

---

– обзор аналогов;

---

– .....

---

– заключение.

---

6. Дата выдачи задания «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

Руководитель выпускной квалификационной работы

**Профессор кафедры АСУ, д-р техн. наук,**

\_\_\_\_\_**М.Ю.Катаев**

Задание принято к исполнению

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

\_\_\_\_\_**И.И.Иванов**

## **Реферат**

Пояснительная записка к бакалаврской работе содержит, 79 страниц, 13 рисунков, 9 таблиц, 27 источников.

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, IP-КАМЕРА, MEDIA FOUNDATION, RTSP, RTP.**

Объектом разработки является программное обеспечение, которое предназначено для воспроизведения медиа файлов.

Цель работы – создание программного обеспечения, которое может воспроизводит медиа файлы, а также получать потоковое видео с IP-камер для наблюдения за охраняемой территорией с целью повышения уровня безопасности объекта.

Результатом разработки является медиа проигрыватель, которые позволяет воспроизводить локальные медиа файлы и быть в качестве RTSP-клиента для воспроизведения потокового видео, получаемого с IP-камер.

Для использования данного программного обеспечения необходимо иметь настроенную локальную сеть и операционную систему семейства Windows версии не ниже Vista.

Область применения – охранные системы.

Пояснительная записка к ВКР выполнена в текстовом редакторе MS Word 2013.

## **Abstract**

Explanatory note to the final qualifying work contains 79 pages, 13 pictures, 9 tables, 27 sources.

SOFTWARE, IP-CAMERA, MEDIA FOUNDATION, RTSP, RTP.

The object is to develop software that is designed to play media files.

Purpose - to create a software that can play media files, and receive a streaming video from IP-cameras for monitoring a protected area in order to increase a security level of an object.

The result of development is a media player that can play local media files and be as RTSP-client for streaming video, obtained with IP-cameras.

To use the software, you must have configured the LAN and Windows operating systems later version Vista.

Scope - Closed Circuit Television (CCTV).

Explanatory note to the final qualifying work has been done in a text editor Microsoft Word 2013.

## Оглавление

Введение.....	8
1 IP- КАМЕРА .....	10
1.1 Преимущества IP-камер .....	10
2 ТЕХНОЛОГИИ .....	12
2.1 Microsoft DirectShow.....	12
2.2 Microsoft Media Foundation .....	14
2.2.1 Архитектура Media Foundation.....	14
2.2.2 Enhanced Video Renderer .....	17
2.3 Сравнение технологий.....	19
3 СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ.....	20
3.1 Real Time Streaming Protocol.....	20
3.1.1 Сравнение RTSP с HTTP.....	20
3.1.2 Команды RTSP .....	21
3.2 Session Description Protocol .....	21
3.2.1 Описание сессии .....	22
3.3 Real-time Transport Protocol.....	23
3.3.1 Структура пакета .....	24
3.4 Real-time Transport Control Protocol .....	25
3.4.1 Функции RTCP .....	26
3.4.2 Форматы пакетов RTCP .....	26
4 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	27
4.1 Постановка задачи .....	27
4.2 MF Player.....	27
4.3 RTSP-клиент .....	29
4.3.1 Аутентификация .....	31
4.3.1.1 Базовая аутентификация .....	31

5 ОПИСАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ ПО.....	33
5.1 Общее описание программного обеспечения .....	33
5.1.1 Инструменты разработки .....	34
5.2 Тестирование ПО .....	35
Заключение .....	76
Список использованных источников .....	78
Приложение А (справочное) Список научных трудов по теме ВКР .....	81
Приложение Б (справочное) Сертификат участника конференции «Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности» .....	82

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием компьютерной техники и информационных технологий способы передачи, хранения и воспроизведения видео эволюционировали и перешли на цифровую основу.

Все большее число людей имеют доступ к компьютерным устройствам и Интернету, что послужило толчком к развитию цифрового видео. Уже сейчас оно затрагивает огромное количество аспектов нашей жизни: *(здесь и ниже примеры оформления списков, выберите свой стиль и его и придерживайтесь)*

- системы наблюдения на объектах;
- кинематография;
- любительское видео;
- телевидение;
- видеоконференции;
- системы компьютерного зрения.

Исследование перспектив развития телекоммуникаций аналитиками компании CISCO показали, то, что к 2013 году суммарный поток видеоданных составил примерно 90% пользовательского телекоммуникационного трафика, включая видеоконференции, мобильную телефонию и видеонаблюдение [1].

С развитием цифрового видео стало развиваться охранное телевидение. Назначением охранного телевидения состоит в повышении уровня безопасности объекта, т.е. в минимизации возможных последствий нежелательных воздействий на людей, на материальные ценности и на информационные ресурсы [2].

Охранные системы прошли путь от камер, способных просто транслировать видео на монитор, не давая возможность записывать доказательство нарушения, до цифровых систем видеонаблюдения, где



видеосигнал передаётся только в цифровой форме, что удобно позволяет записывать и хранить информацию.

В настоящее время для создания цифровой системы видеонаблюдения используют IP-камеры, которые способны передавать видео в сжатом виде, что позволяет снизить нагрузку на сеть, а также повысить качество изображения.

**Целью** выпускной квалификационной работы является создание системы видеонаблюдения. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: *(пример списка со строчными буквами)*

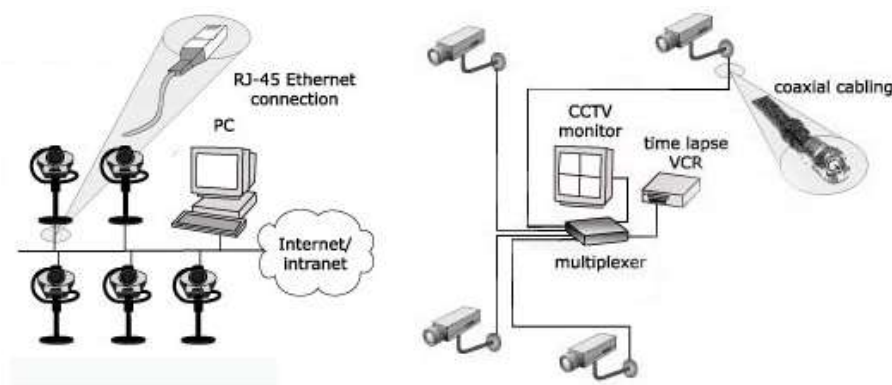
- исследовать известные на данный момент способы обработки медиапотокa, выделить из преимуществ и недостатки;
- исследовать способы взаимодействия с IP-камерами;
- разработать архитектуру создаваемой системы;
- реализовать систему видеонаблюдения.

# 1 IP- КАМЕРА

IP-камера представляет собой цифровую видеокамеру. Если на выходе обычной видеокамеры существует стандартный аналоговый видеосигнал, то на выходе IP-камер имеется цифровой сигнал, предназначенный для передачи по компьютерной сети. Таким образом, внутри IP-камеры осуществляется формирование аналогового видеосигнала, его оцифровка, компрессия, а соответствующий интерфейс обеспечивает подключения IP-камеры к сети Ethernet. Встроенный web-сервер обеспечивает просмотр изображения от IP-камеры на включённом в сеть компьютере с помощью стандартного браузера [2].

## 1.1 Преимущества IP-камер

На рисунке 1.1 изображены системы видеонаблюдения, основанные на IP-камерах (слева) и аналоговых камерах(справа).



**Рисунок 1.1 – Системы видеонаблюдения**

Как видно на рисунке 1.1 цифровая система сетевого видеонаблюдения обладает преимуществами и функциональностью, недоступными аналоговым системам наблюдения. К таким преимуществам относятся:

- возможность удаленного доступа;
- высокое качество изображения;

- управление событиями;
- интеллектуальные видео-технологии;
- простота в интеграции;
- расширяемость;
- гибкость;
- экономическая эффективность [3].

## 2 ТЕХНОЛОГИИ

### 2.1 Microsoft DirectShow

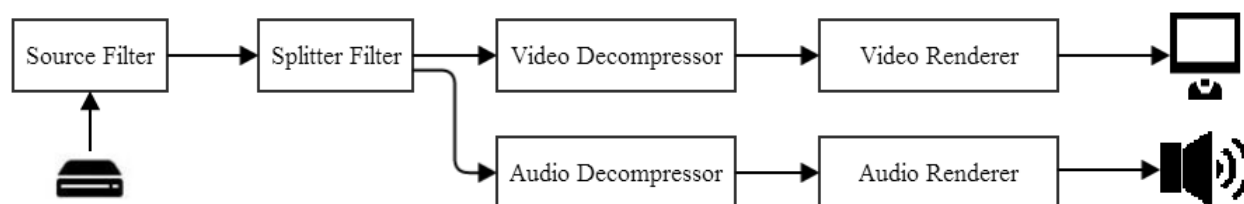
Microsoft DirectShow – мультимедийный фреймворк и интерфейс программирования приложений. Технология DirectShow была разработана в 1997 году, с помощью которой разрабатываются мультимедиа приложения и компоненты.

Использование DirectShow, позволяет разработчику не вникать в детали реализации используемых аппаратных средств и писать приложения, которые могут воспроизводить, фильтровать и захватывать мультимедиа с различных устройств. DirectShow поддерживает различное количество форматов, включая Advanced Systems Format (ASF), Motion Picture Experts Group (MPEG), Audio-Video Interleaved (AVI), MPEG Audio Layer-3 (MP3) и т.д. Технология не привязана к встроенным типам и может работать с любыми типами мультимедиа данных, для которых реализованы и зарегистрированы в системе необходимые фильтры [4].

Под фильтрами понимается программный компонент, который встраивается в медиапоток данных и может выполнять определённые действия:

- чтение бинарных данных из файла или устройства ввода как поток байтов (фильтр-источник);
- выделение видео- и аудиопотока из входного потока данных (разделяющий фильтр);
- кодирование, декодирование, обработка данных (преобразующий фильтр);
- передача данных в файл или на устройство вывода (фильтр-вывод);

Ниже представлен граф, состоящий из этих фильтров для воспроизведения видео- и аудиопотока.



**Рисунок 2.1 – Граф фильтров для воспроизведения медиапотоков**

На рисунке 2.1 видно, что каждый фильтр имеет одну или более точку соединения. Такая точка называется пином. Фильтры используют пины для передачи данных от одного фильтра к другому. В DirectShow цепочка фильтров образуют граф.

Фильтр имеет три состояния: активен, остановлен и в состоянии паузы. В активном состоянии фильтр в зависимости от назначения выполняет свою непосредственную задачу: считывает данные, обрабатывает их, воспроизводит и т.д. В случае остановки данные не обрабатываются. Состояние паузы реализует временную остановку работы фильтра с возможностью последующего возобновления с точки останова [5].

Все фильтры, в соответствии с их основными функциями, делятся несколько групп:

- фильтры-источники представляют собой данные в графе. Источником может быть файла, сеть, устройство захвата и т.д. Разные фильтры-источники оперируют различными типами источников данных;
- преобразующие фильтры принимают входной поток данных, обрабатывают их и создают выходной поток. Примером трансформационных фильтров могут служить декодер, энкодер;
- фильтры вывода располагаются в конце цепи графа. Они получают данные и представляют их пользователю. Например, фильтр вывода

видеокадра на экран, фильтр воспроизведения звука, и фильтр записи данных в файл;

- разделяющие фильтры разделяют входной поток данных на два и более потока. Например, разделение входного потока на поток видео- и аудиоданных;

- мультиплексор предназначен для соединения нескольких различных потоков в единый поток. Например, отдельные потоки видео- и аудиоданных в единый файл в соответствии с форматом данных.

## 2.2 Microsoft Media Foundation

Microsoft Media Foundation - мультимедийная подсистема, разработанная Microsoft, для работы с цифровым мультимедиа с целью заменить устаревшую технологию DirectShow.

Новая подсистема основана на тех же принципах, что и её предшественница DirectShow:

- архитектура является модульной, где каждый элемент выполняет свою часть работы по обработке мультимедиа;
- основана на COM.

### 2.2.1 Архитектура Media Foundation

Архитектура Media Foundation (MF), представленная на рисунке 2.2, делится на три уровня: *пример оформления списка с прописными (большими) буквами*

1. **У**ровень платформы (Platform layer) обеспечивает работу остальных двух уровней, предоставляя им средства для доступа к файлам и сети,

управления программными потоками и внутренним "часам", используемым для синхронизации мультимедийных потоков.

2. Уровень ядра (Core layer) выполняет большинство операций по собственно обработке мультимедиа: чтение из файлов, разделение дорожек, декодирование, кодирование, постобработку, наложение эффектов и пр.

3. Уровень управления (Control layer) выполняет задачи управления модулями.

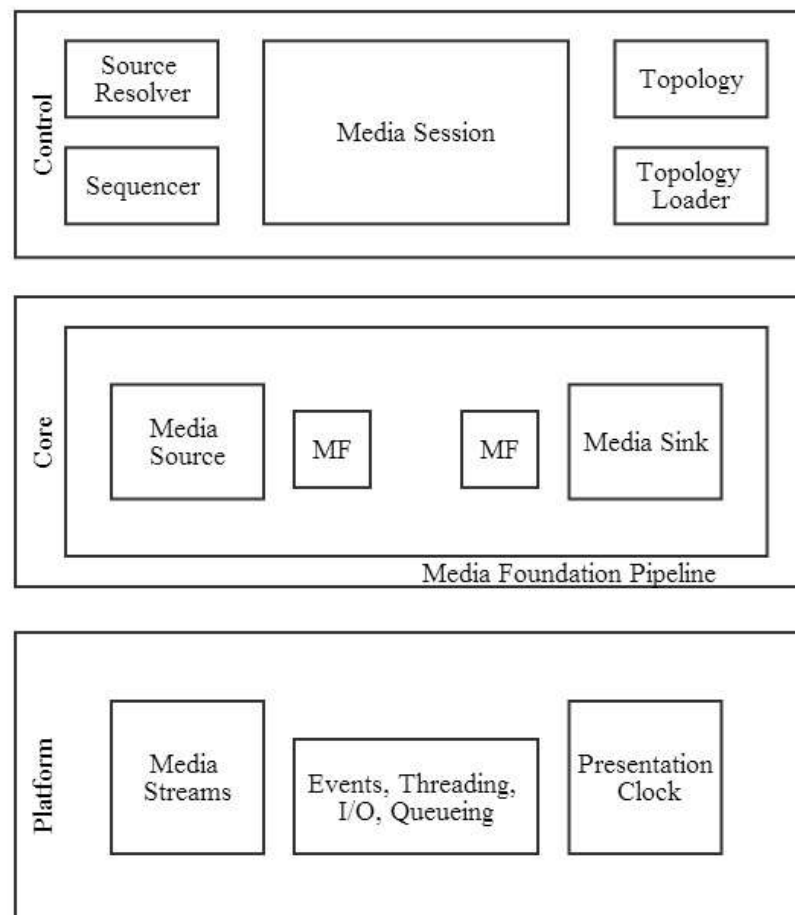


Рисунок 2.2 - Архитектура Media Foundation

Уровень платформы описан выше.

Рассмотрим остальные уровни подробнее.

Уровень ядра занимается обработкой мультимедиа. Он состоит из множества модулей Media Foundation, которые выполняют собственно обработку. Модули делятся на три группы [6]:

- медиа-источник (Media Source) занимается чтением мультимедийных данных из файла;
- медиа-преобразователь (Media Foundation Transform, MFT) отвечает за разделение дорожек, декодирование, кодирование, наложение эффектов и так далее;
- медиа-сток (Media Sink) занимается выводом мультимедиа или записью его в файл.

Уровень управления выстраивает из модулей Media Foundation цепочку, которые обрабатывают мультимедийные данные, организует передачу данных от одного модуля к другому, следит за синхронностью и управляет приоритетами. Набор фильтров, идущих последовательно, образуют мультимедийный конвейер.

Главным достоинством Media Foundation являются встроенные видео- и аудиокодеки. Благодаря этому программист не должен заботиться о конвертации данных из одного формата в другой. Будет достаточно построить топологию, указав Media Source и Media Sink. В случае если формат выхода Media Source и формат входа Media Sink не будут совпадать, то между ними будет добавлен один или несколько MFT для конвертации в нужный формат, в противном случае возникнет ошибка при построении топологии. Ниже представлен пример простой топологии Media Foundation (рисунок 2.3).



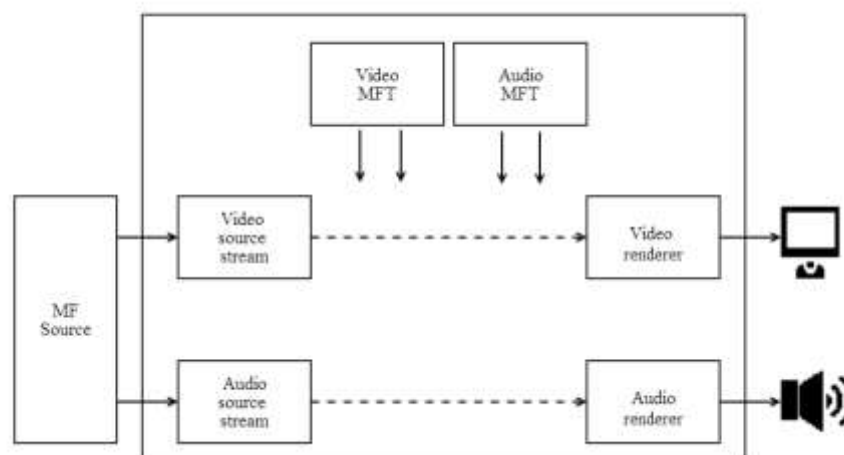


Рисунок 2.3 – Топология приложения для воспроизведения

Для построения топологии необходимо выполнить несколько шагов:

*(пример вложенного списка)*

1. Создать компонент-источник, который необходим для определения типа данных и количество потоков.
2. Для создания неполной топологии необходимо выполнить следующие шаги для каждого потока:
  - а) создать медиа-источник;
  - б) создать медиа-сток;
  - в) соединить источник и сток друг с другом.
3. После построения неполной топологии, в неё автоматически будут добавлены компоненты (в частности медиа-преобразователи для того, чтобы входной поток медиа-стока совпадала с выходным потоком медиа-источника), которые были пропущены.

### 2.2.2 Enhanced Video Renderer

Enhanced Video Renderer (EVR) представляет собой компонент для отображения видео на экране монитора. В Media Foundation он представлен как Media Sink.

EVR способен смешивать до 16 параллельных видеопотоков. Первый поток называется референсным. Референсный поток располагает первым в Z-порядке. Все остальные потоки называют субпотоками и расположены выше референсного. Z-порядок субпотоков может быть изменён, но субпоток не может быть первым в z-порядке.

Формат субпотока зависит от формата референсного потока

EVR использует объект Mixer для смешивания потоков. В свою очередь Mixer способен производить деинтерлейсинг и цветовую коррекцию входного потока. На выходе получается видеокадр.

Вторым объектом EVR является Presenter, которой отображает видеокадр на экран монитора. Он отвечает, когда должен быть отображён видеокадр, а также управляет устройством Direct3D.

Так как Presenter создаёт устройство Direct3D, он также предоставляет доступ к нему для других источников, которым нужен доступ к DirectX Video Acceleration (DXVA). В частности, EVR Mixer использует DXVA для деинтерлейсинга и смешивания видео. Внешние приложения также могут использовать DXVA для ускоренной обработки видео. Presenter предоставляет доступ к устройству Direct3D с помощью Direct3D Device Manager. Ниже представлен рисунок 2.4, который показывает внутреннюю архитектуру EVR (программный декодер не является частью EVR) [7].

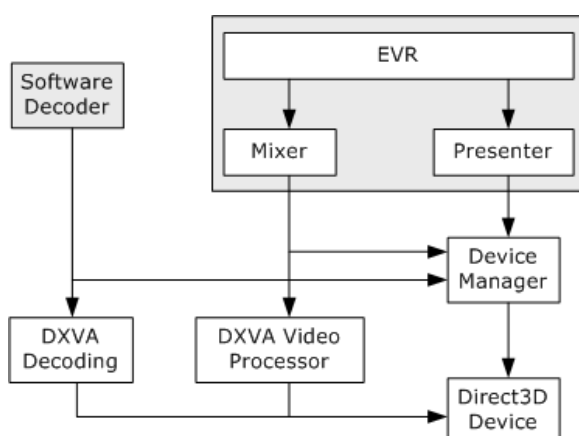


Рисунок 2.4 – Внутренняя структура EVR

## 2.3 Сравнение технологий

Одно из фундаментальных отличий Media Foundation от DirectShow заключается в способе передачи данных между модулями MF. Фильтры DirectShow после выстраивания "цепочки" передают друг другу данные сами, без помощи программного ядра. В Media Foundation передачей данных занимается уровень управления – забирает данные у одних модулей и отправляет другим.

Изначально Media Foundation создавалась для поддержки видео высокого разрешения. При воспроизведении такого видео она требует меньше системных ресурсов, нежели DirectShow, а её быстродействие выше.

Media Foundation имеет возможность назначать приоритеты потокам мультимедийных данных. Благодаря этому появляется возможность дать более высокий приоритет, скажем, видео высокого разрешения, чтобы оно воспроизводилось без задержек; при этом другие потоки, такие, как системные звуки, могут получить более низкий приоритет.

Media Foundation совместима с более старыми приложениями, использующими DirectShow. Такие приложения, в том числе и фильтры DirectShow, успешно работают в новой мультимедийной подсистеме в режиме эмуляции [8].

Достоинства Media Foundation:

- более гибкая архитектура;
- средства для назначения потокам мультимедийных данных приоритетов;
- хорошая поддержка систем управления цифровыми правами;
- высокое быстродействие и меньшая потребность в системных ресурсах при воспроизведении видео высокого разрешения; обратная совместимость с DirectShow.

### **3 СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ**

IP-камеры способны вещать в сеть как по протоколу HTTP, так и по протоколам RTSP/RTP. Но так как IP-камеры предназначены в первую очередь для живого вещания с минимизацией задержки между картинкой на мониторе и реальной картинкой, а также для уменьшения нагрузки на сеть, то протоколы RTSP/RTP подходят для этого лучше всего.

#### **3.1 Real Time Streaming Protocol**

Потоковый протокол реального времени (Real Time Streaming Protocol, RTSP) – потоковый протокол реального времени, являющийся прикладным, позволяющий удалённо управлять медиапоток, получаемый клиентом от сервера. Клиент способен отправлять на сервер различные команды для управления медиапоток, такие как “PLAY”, “PAUSE” и т.д.

Передача данных не являются частью протокола RTSP. Поэтому RTSP-сервер используют для передачи данных прикладной протокол Real-time Transport Protocol (RTP), осуществляющих передачу аудио- и видеопотоков [9].

##### **3.1.1 Сравнение RTSP с HTTP**

RTSP-протокол во многом похож на HTTP, но между ними имеется ряд существенных различий. HTTP является ассиметричным протоколом, где клиент генерирует запрос, а сервер – ответ. В случае RTSP и клиент, и сервер способны генерировать запросы друг другу. Например, видеосервер может послать запрос для установки параметров воспроизведения определенного видеопотока. В RTSP данные могут передаваться вне основной полосы

другими протоколами, например, RTP, что невозможно в случае HTTP. RTSP-сообщения посылаются отдельно от мультимедийного потока. Для них используется специальный порт с номером 554.

### **3.1.2 Команды RTSP**

Запрос на сервер посылается в текстовом виде в формате “<метод> <абсолютный\_адрес> <версия протокола>”. Вместе с запросом могут быть переданы дополнительные служебные поля (на новых строчках запроса).

Пример запроса: “OPTIONS rtsp://example.com/media.mp4 RTSP/1.0”

Список команд:

- DESCRIBE - запрос описания контента, например, в формате SDP;
- OPTIONS - запрос поддерживаемых методов;
- PLAY - запрос начала вещания контента;
- PAUSE - запрос временной остановки вещания;
- RECORD - запрос на записывание контента сервером;
- REDIRECT - перенаправление на другой контент;
- SETUP - запрос установки транспортного механизма для медиа-контента;
- ANNOUNCE - обновление данных описания контента;
- GET\_PARAMETER - запрос указанных параметров у сервера;
- SET\_PARAMETER - установка параметров сервера;
- TEARDOWN - остановка потока и освобождение ресурсов.

## **3.2 Session Description Protocol**

Протокол описания сессии (Session Description Protocol, SDP) - сетевой протокол прикладного уровня, предназначенный для описания сессии передачи потоковых данных [10]

Сессия SDP может реализовывать несколько потоков данных. В протоколе SDP в настоящее время определены аудио, видео.

Сообщение SDP, передаваемое от одного узла другому, может указывать:

- адреса места назначения, которые могут быть для медиапотоков мультикастинг-адресами;
- номера UDP портов для отправителя и получателя;
- медиа-форматы, которые могут применяться во время сессии;
- время старта и остановки. Используется в случае широковещательных сессий, например, телевизионных или радиопрограмм. Можно внести время начала, завершения и времена повторов сессии.

### 3.2.1 Описание сессии

Сессия описывается набором полей, разделённых на строки. Формат поля SDP: 'символ'='значение', где 'символ' - первая буква атрибута.

Сессия может содержать следующий поля (необязательные отмечены символом '\*'):

*(вложенные списки)*

#### 1. Описание сеанса:

- а) v= (версия протокола);
- б) o= (идентификаторы создателя/владельца и сессии).
- в) s= (имя сессии);
- г) i=\* (информация о сессии);
- д) u=\* (URI описания);
- е) e=\* (email адрес);
- ж) р=\* (номер телефона);
- и) с=\* (информация для соединения - не требуется, если есть в описании всех медиаданных);
- к) b=\* (информация о занимаемой полосе пропускания канала связи);

- л)  $z=*$  (установка для временной зоны);
- м)  $k=*$  (ключ шифрования);
- н)  $a=*$  (одна или несколько строк с описанием атрибутов сессии).

## **2. Описание параметров времени:**

- а)  $t=$  (время активности сеанса);
- б)  $r=*$  (число попыток повторов, от нуля и больше).

## **3. Описание данных передачи мультимедиа:**

- а)  $m=$  (название медиаданных и адрес их передачи);
- б)  $i=*$  (заголовок медиаданных);
- в)  $c=*$  (информация для соединения - не обязательно, если описана в параметрах сеанса);
- г)  $b=*$  (информация о занимаемой полосе пропускания канала связи);
- д)  $k=*$  (ключ шифрования);
- е)  $a=*$  (от нуля и более строк с описанием атрибутов медиаданных).

### **3.3 Real-time Transport Protocol**

Транспортный протокол реального времени (Real-time Transport Protocol, RTP) является протоколом прикладного уровня, задача которого заключается в передаче трафика реального времени.

В своём заголовке протокол RTP переносит данные для восстановления аудиоданных или видеоизображения. Также в заголовке передается временная метка и номер пакета, что позволяет определить порядок и момент декодирования каждого пакета и отслеживать потерянные пакеты.

Протокол RTP не имеет зарезервированного номера порта. По стандарту номер порта должен быть чётным [11].

### 3.3.1 Структура пакета

В таблица 3.1 представлено описание RTP пакета.

**Таблица 3.1 – Структура пакета RTP** (последние точки не ставятся)

+ Биты	0-1	2	3	4-7	8	9-15	16-31
0	Ver	P	X	CC	M	PT	Порядковый номер
32	Метка времени						
64	SSRC-идентификатор						
96	[CSRC-идентификаторы]						
96 + CC · 32	[Расширение заголовка - определенное профилем значение]					[Расширение заголовка - количество блоков данных по 32 бита (EHL)]	
128 + CC · 32	[Расширение заголовка - блоки данных]						
128 + CC · 32 + EHL · 32	Payload data						
если P = 1	Набивка (Padding data)						L

Первые 12 байт заголовка RTP являются постоянными. После них идут дополнительные поля, которые могут присутствовать в зависимости от значения флагов в начале заголовка.

Описание полей заголовка:

- Version – указывает версию протокола;
- P (Padding) – используется, чтобы указать, что в конце заголовка RTP находятся байты для его выравнивания;
- X (Extension) – указывает на наличие дополнительных полей между обязательными полями и данными;
- CC (CSRC Count) – указывает количество CSRC-идентификаторов, следующих после постоянного заголовка;



- M (Marker) – используется на уровне приложения. Если установлено значение этого поля, то это означает, что данные имеют особое значение для приложения;
- PT (Payload Type) – указывает формат данных и указывает приложению как следует интерпретировать данные;
- порядковый номер – с каждым полученным RTP пакетом значение увеличивается на единицу. С помощью этого поля получатель способен отслеживать потерянные пакеты от отправителя;
- метра времени – указывает в какой момент времени должен быть воспроизведён полученный фрагмент данных;
- SSRC (Synchronization source) – SSRC-идентификаторы указывают на источник синхронизации;
- CSRC (Contributing source) – CSRC-идентификаторы перечисляют источники в потоке, который был сгенерирован из различных источников;
- расширение заголовка – первые 32 бита указывают профиль (16 бит) и количество блоков данных (16 бит). Дальше идут уже сами блоки данных расширения заголовка;
- Payload data – данные, которые отправил сервер;
- набивка – используется для выравнивания пакета. Используется в случае, когда необходимо выровнять блок данных для шифрования;
- L – последний байт в пакете, которые определяют длину области набивки в байтах.

### **3.4 Real-time Transport Control Protocol**

Протокол управления передачей в реальном времени (Real-time Transport Control Protocol, RTCP) – управляющий протокол RTCP, базируется на периодической передаче управляющих пакетов всем участникам сессии, используя тот же механизм рассылки, что и для пакетов данных. Этот

протокол не имеет самостоятельного значения и используется лишь совместно с протоколом RTP [12].

### **3.4.1    Функции RTCP**

Управляющий протокол RTCP выполняет следующие функции:

- обеспечение обратной связи для контроля качества при рассылке данных;
- RTCP имеет постоянный идентификатор транспортного уровня, называемый *sname*, который необходим, чтобы установить соответствие между многими потоками данных от одного участника при реализации нескольких сессий одновременно.
- контроль скорости передачи, чтобы протокол RTP мог работать с большим числом участников;

### **3.4.2    Форматы пакетов RTCP**

Стандарт определяет несколько типов RTCP пакетов, которые предназначены для переноса управляющей информации:

- *sr* – отчёт отправителя. Для статистики приёма и передачи участников, которые являются активными отправителями;
- *rr* – отчёт получателя. Для получения статистики от участников, которые не являются активными отправителями;
- *sdes* – элементы описания источника, включая *sname*;
- *bye* – отмечает прекращение участия в группе;
- *app* – специфические функции приложения.

## 4 РАЗРАБОТКА ПОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

### 4.1 Постановка задачи

Задача состоит в разработке и реализации медиа проигрывателя, который должен уметь воспроизводить видео с локального диска, так и подключаться в медиа-серверу для получения медиапотока по RTSP/RTP протоколам.

При разборе поставленной задачи было принято решение разбить её на две части:

- создание медиа проигрывателя, который будет проигрывать как локальные файлы, так и подключаться к RTSP-серверу;
- RTSP-клиент, который будет подключаться к RTSP-серверу и принимать данные от него по протоколу RTP.

### 4.2 MF Player

Для создания медиа проигрывателя будет использоваться технология Media Foundation, которая была описана в подразделе 2.2.

Для воспроизведения видео необходимо будет построить следующую топологию (рисунок 4.1).

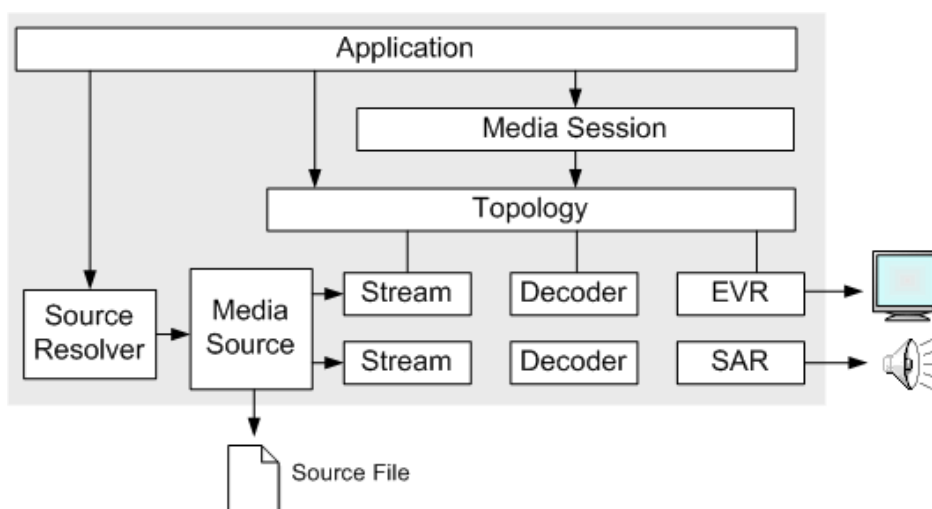


Рисунок 4.1 – Процесс взаимодействия между различными модулями MF

На рисунке 4.1 изображены следующие объекты для воспроизведения медиа файла:

- Media Source – объект, которые разбирает медиа файл или любой другой источник медиа данных. Media Source создает объект stream для каждого видео- и аудиопотока. После чего декодеры конвертируют закодированные медиа данные в несжатый видео- и аудиопоток;
- для создание Media Source из файла или любой другой источник медиа данных используется Source Resolver;
- для воспроизведения видео на экране монитора используется Enhanced Video Renderer (EVR);
- для воспроизведения аудио на колонках или любом другом аудио устройстве используется Streaming Audio Renderer (SAR);
- Topology определяет поток данных от Media Source до EVR и SAR;
- Media Session управляет потоком данных и сообщает приложению о текущих статусов событий.

Для создания такого приложения необходимо выполнить следующие шаги:

1. Вызвать функцию MFStartup для инициализации платформы Media Foundation.
2. Вызвать функцию MFCreateMediaSession для создания экземпляра Media Session.
3. Для создания Media Source используется Source Resolver, которому указывается путь к медиа файлу или поток байтов.
4. Создать топологию, которая соединить Media Source с EVR и SAR. На данном шаге будет создана только частичная топология, которая не включает в себя декодеры.
5. Для соединения топологии с Media Session необходимо вызвать метод IMFMediaSession::SetTopology.

6. Для получения событий от Media Session необходимо использовать интерфейс IMFMediaEventGenerator.

7. Для начала воспроизведения нужно вызвать метод IMFMediaSession::Start. После начала воспроизведения можно остановить видео с помощью метода IMFMediaSession::Pause или остановить, вызвав метод IMFMediaSession::Stop.

8. Перед закрытием приложения необходимо освободить ресурсы. Для этого надо выполнить следующие шаги:

а) для закрытия Media Session необходимо вызвать метод IMFMediaSession::Close. Метод является асинхронным. Когда он завершится, Media Session отправить событие MESSessionClosed. После этого можно приступить к выполнению следующих шагов;

б) для закрытия Media Source необходимо вызвать метод IMFMediaSource::Shutdown;

в) для закрытия Media Session необходимо вызвать метод IMFMediaSession::Shutdown;

г) для закрытия платформы Media Foundation необходимо вызвать функцию MFShutdown.

### **4.3 RTSP-клиент**

Взаимодействие клиента с медиа-сервером посредством RTPS протокола, после установки соединения, происходит по следующей схеме (рисунок 4.2):

- отправка запроса DESCRIBE медиа-серверу. Медиа-сервер отправит ответ в формате SDP, который описывает медиа контент;

- для каждого потока, который будет отправляться медиа-сервером, необходимо установить соединение с помощью запроса SETUP. Медиа-сервер укажет в ответе для первого потока ID сессии;

- после установки соединения, чтобы начать воспроизведение видео и аудио, необходимо отправить запрос PLAY для каждого потока, указав ID сессию;
- для завершения сессии клиент должен отправить запрос TEARDOWN для того, чтобы медиа-сервер освободил ресурсы.

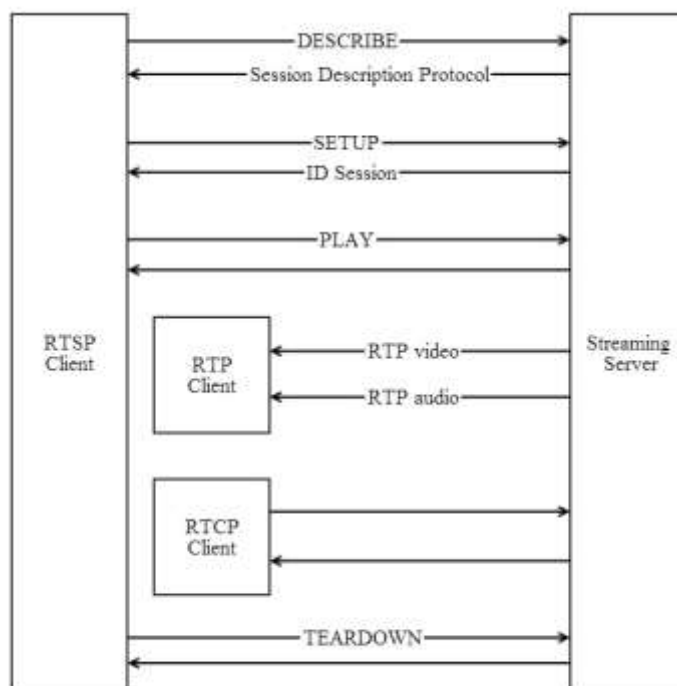


Рисунок 4.2 - Взаимодействие клиента с медиа-сервером

Рассмотрим теперь каждый шаг поподробней.

После получения ответа в формате SDP от медиа-сервера на запрос DESCRIBE, необходимо определить какой используется кодек для декодирования потока. Это можно узнать из параметров SDP, которые описывают мультимедиа данные.

При отправке запроса SETUP, для каждого получаемого медиапотока необходимо указать порты для RTP и RTCP, которые идут последовательно, при чем для RTP порт должен быть чётным, а для RTCP – нечётным.

После отправки запроса PLAY, медиа-сервер начнёт отправлять медиапотоки на указанные порты RTP. Как было указано в таблице 3.1,

выделив значение PT, можно узнать тип полезной нагрузки. Тип полезной нагрузки описывается в RFC 1890 [13].

### **4.3.1 Аутентификация**

При отправке таких запросов как DESCRIBE, SETUP», PLAY и т.д. медиа-сервер может затребовать логин и пароль для проверки права доступа клиента к медиа контенту. Для того чтобы узнать, что медиа-сервер требует аутентификацию, необходимо проверять его ответ на наличие следующего заголовка «WWW-Authenticate:».

#### **4.3.1.1 Базовая аутентификация**

Базовая аутентификация основана на том, что пользователь должен предоставить логин и пароль для аутентификации. Сервер обработает запрос только в том случае, если логин и пароль пройдут проверку для получения доступа к защищенному URI [14].

В случаи несанкционированного запроса на URI для которого требуется аутентификация, сервер должен включить в ответ на запрос клиента следующий заголовок для указания, чтобы требуется базовая аутентификация «WWW-Authenticate: Basic realm=""».

Чтобы пройти аутентификацию, пользователь должен отправить логин и пароль, разделённых символом ':' в позиционной системе счисления Base64 [15].

Рассмотрим пример. Пусть логин пользователя «Alladin», а пароль «open sesame». Тогда в запрос будет включен заголовок «Authorization: Basic QWxhZGRpbjpvcGVuIHNlc2FtZQ==».

Но у такого метода есть недостатки:

- передача логина и пароля в нешифрованными виде;
- нет защиты от перехвата;
- возможность подбора пароля.



## 5 ОПИСАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

### 5.1 Общее описание программного обеспечения

Программное обеспечение представляет собой медиа проигрыватель, который способен воспроизводить медиа файлы различных форматов, а также выступать в роли потокового медиа проигрывателя, используя протоколы RTSP/ RTP для подключения к RTSP-серверу.

Ниже представлено основное окно медиа проигрывателя (рисунок 5.1).

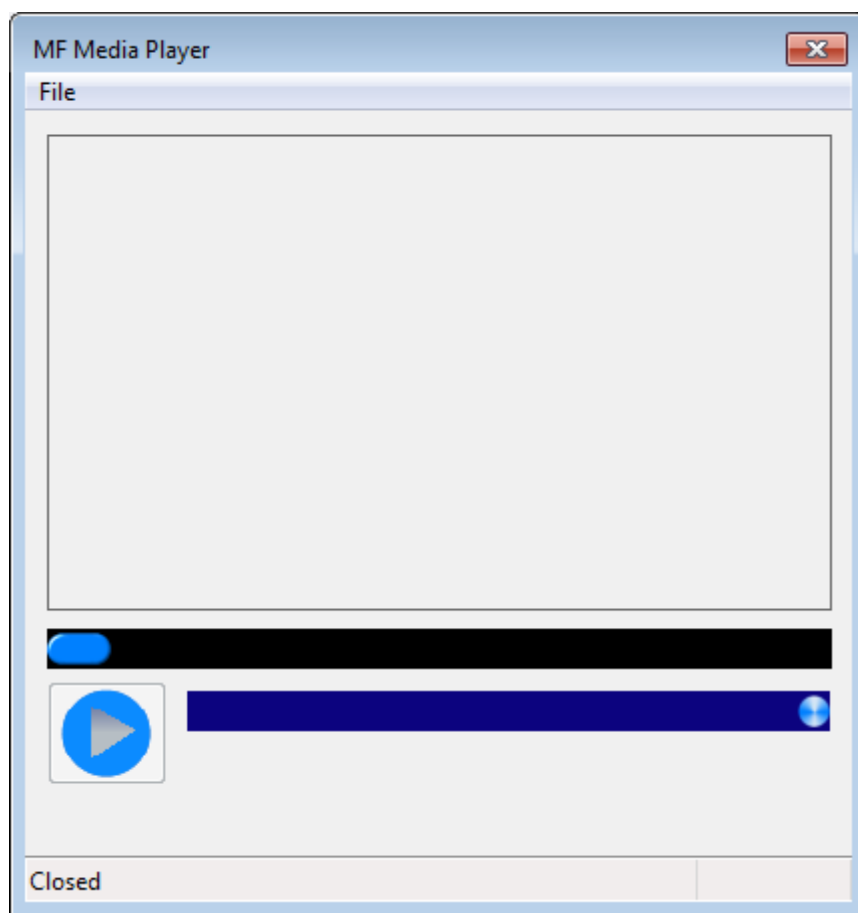


Рисунок 0.1 – Главное окно медиа проигрывателя

Для начала воспроизведения видео можно указать путь к файлу (рисунок 5.2), либо указать ip адрес RTSP-сервера для потокового видео (рисунок 5.3).

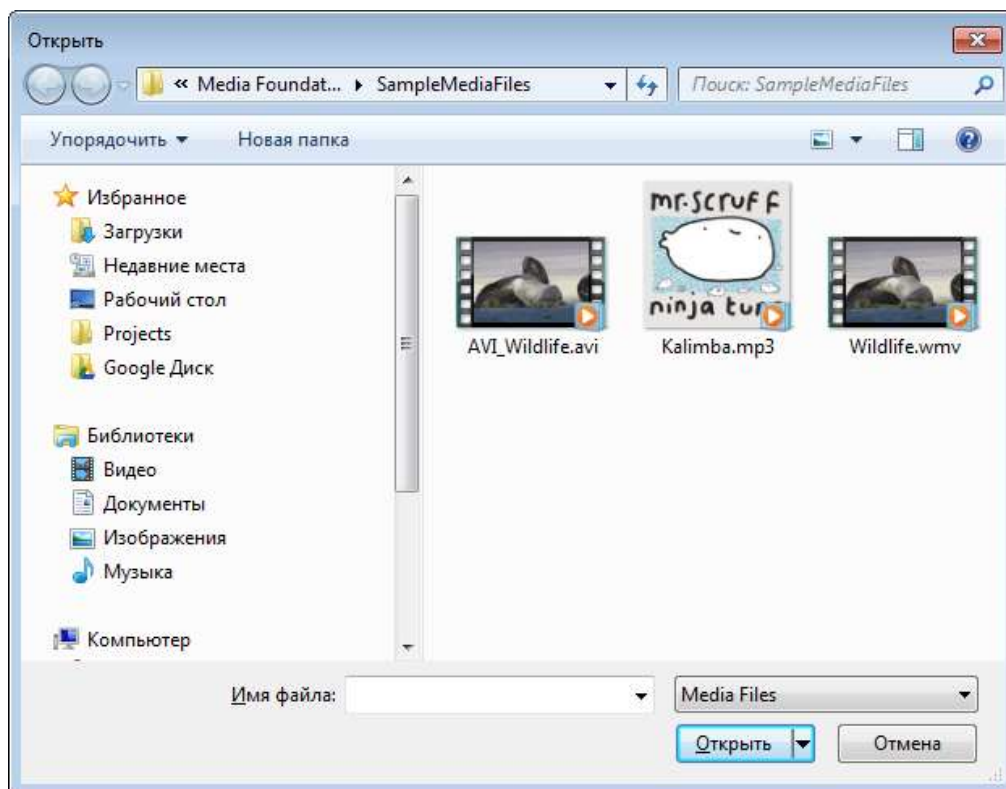


Рисунок 0.2 – Окно для открытия локального файла

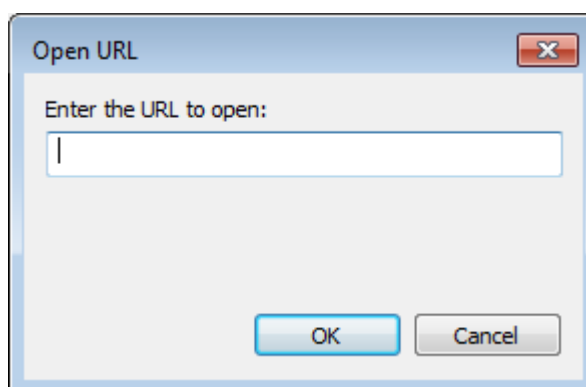


Рисунок 0.3 – Окно для ввода URL RTSP-сервера

### 5.1.1 Инструменты разработки

В качестве языка программирования выбран C++. В качестве среды разработки выбрана Microsoft Visual Studio 2012, версия языка – C++ 11. Для обработки медиапотокa используется мультимедийный фреймворк Microsoft Media Foundation.

В качестве системы контроля версий была выбрана система Mercurial, которая поддерживается веб-сервисом для хостинга проектов Bitbucket (<https://bitbucket.org/>). Одним из плюсов данного сервиса является бесплатное предоставление приватных репозиторий. TortoiseHg используется в качестве клиентской программы Mercurial.

## 5.2 Тестирование ПО

Благодаря большому количеству встроенных кодеков в Media Foundation, медиа проигрыватель способен воспроизводить видео любого формата (рисунок 5.4).

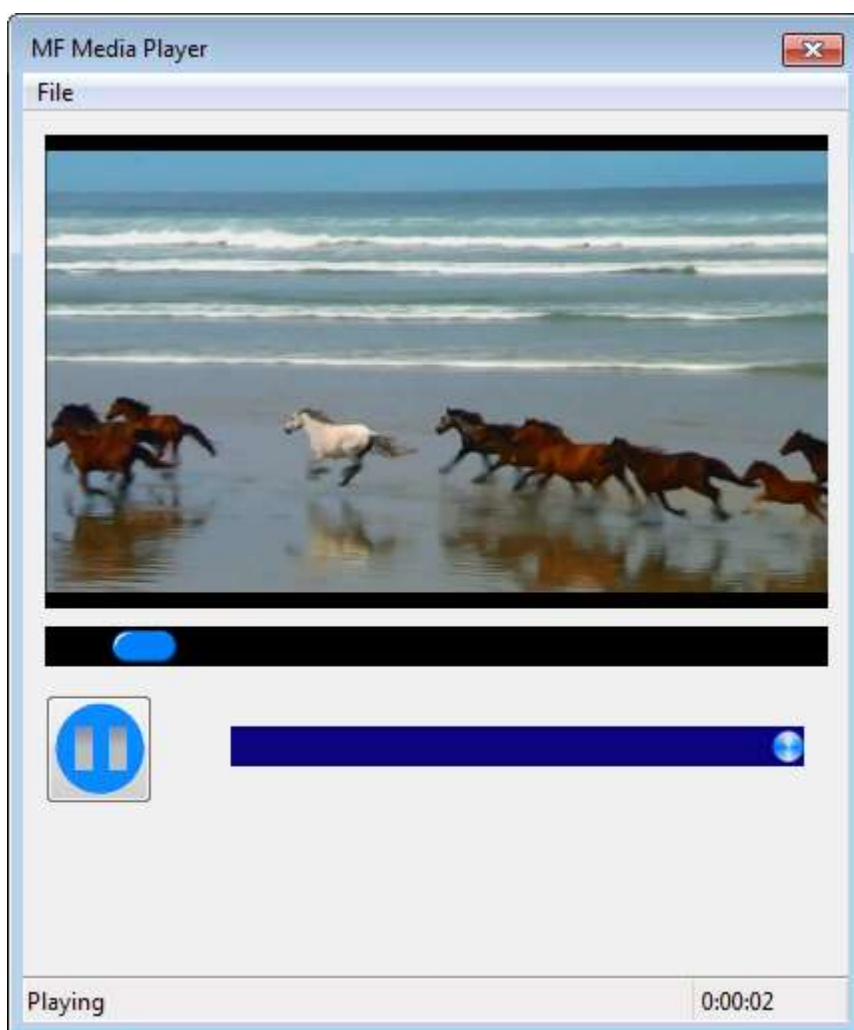


Рисунок 0.4 – Воспроизведение видео в формате AVI

Для тестирования воспроизведения потокового видео (рисунок 5.5) медиа проигрывателем в качестве RTSP-сервера использовалась IP-камера AXIS 211, способная одновременно использовать видеопотоки в форматах MPEG-4 и Motion JPEG, что обеспечивает возможность оптимизации, как качества изображения, так и полосы пропускания. Режим сжатия MPEG-4 является идеальным для приложений с ограниченной полосой пропускания, когда требуется высокая частота кадров.

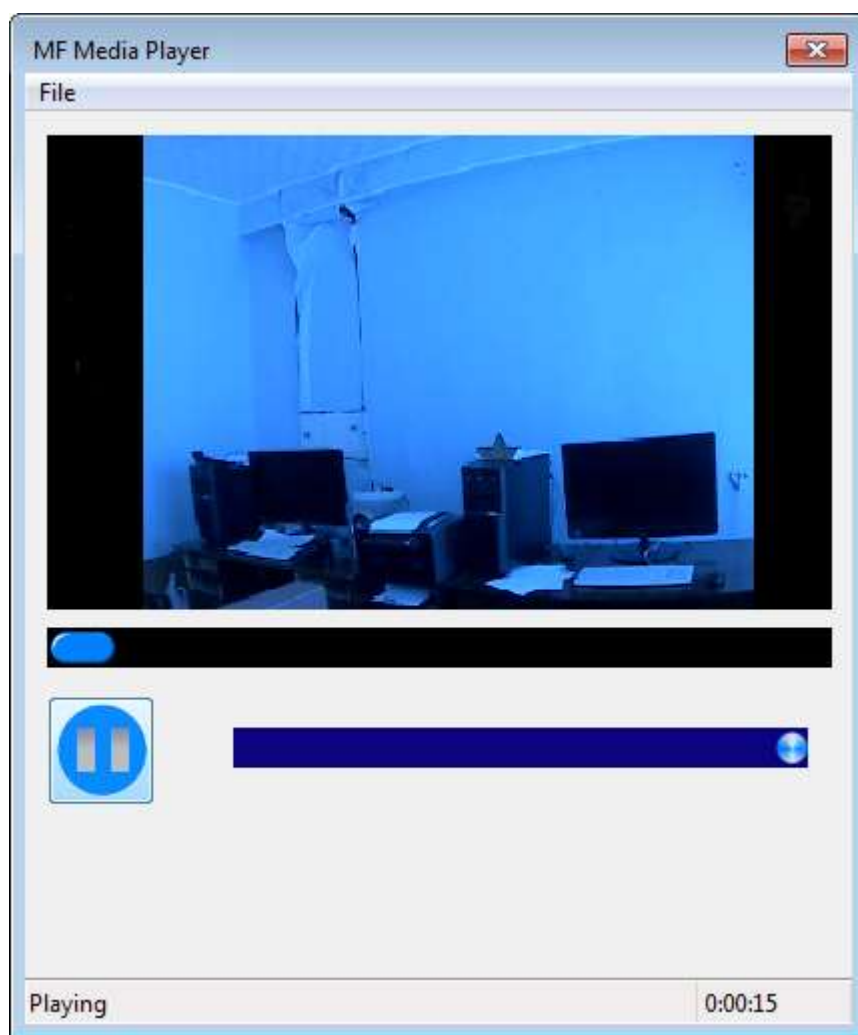


Рисунок 0.5 – Потоковое воспроизведение видео

*Разделы 6 и 7 соответственно ТЭО и БЖД в бакалаврских работах не предусмотрены. Они приведены здесь как примеры оформления таблиц, формул и т.д.*

## **6 Технико-экономическое обоснование целесообразности разработки проекта**

### **6.1 Описание программного продукта**

«Система видеонаблюдения "IP Camera Viewer"», версия 0.8 (СВ "ICV").

**Поставщик** - кафедра автоматизированных систем управления ТУСУР.

Программное обеспечение является элементом системы видеонаблюдения. Основной задачей системы является наблюдение за охраняемой территорией с использованием IP-камер. СВ "ICV" соответствует ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 «Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование» [16].

#### ***Программно-технические средства***

Программное обеспечение СВ "ICV" разработано с использованием языка программирования C++, средой разработки является Microsoft Visual Studio 2012, под управлением операционной системы MS Windows Vista/7.

#### ***Техническое обеспечение:***

- CPU Intel Pentium IV 2.6 GHz/1024 Mb;
- HDD 120Gb SATA;
- Сеть 1000/100 Mb/s;
- ОС Microsoft Windows 7 с установленным пакетом Microsoft .NET Framework 4.

В комплект поставки входит оптический носитель (компакт-диск), содержащий дистрибутив системы в загрузочных модулях, инсталляционные пакеты и документация, в том числе:

- а) программное обеспечение для подключения к IP-камерам;

б) инсталляционный пакет Microsoft .NET Framework 4, необходимый для работы программного обеспечения;

в) инсталляционный пакет программы Foxit Reader, необходимый для чтения руководства;

г) СВ "ICV". Руководство пользователя.

Документация выполнена в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910–2002. «Информационная технология. Процесс создания документации пользователя программного средства» [17].

### ***Инсталляция системы.***

Требуется установка программного обеспечения СВ "ICV". Для этого в комплект поставки входят установочные пакеты СВ "ICV" и руководство пользователя по установке.

### ***Функциональные возможности системы.***

В системе есть возможность подключиться к определённой IP-камере, указав её IP-адрес. В случае необходимости может быть затребован логин и пароль для доступа к камере. и при необходимости логин и пароль для доступа к ней, либо выбрать из списка доступных камер. Также можно будет вывести на экран монитора изображение с нескольких камер.

### ***Надёжность.***

СВ "ICV" Система обеспечивает круглосуточную бесперебойную работу при отсутствии помех со стороны аппаратного обеспечения IP-камеры и компьютера клиента, операционной системы и отсутствие неполадок доступа к локальной сети, к которой подключены IP-камера и клиент.

### ***Практичность.***

Взаимодействие с пользователем организовано посредством графического пользовательского интерфейса в общепринятой форме. Для использования приложения пользователь не должен обладать какими-либо специальными знаниями или проходить дополнительное обучение

использования системой. Весь интерфейс интуитивно понятен. Также в комплекте поставляется руководство пользователя.

**Эффективность** использования системы заключается в:

- поиск IP-камер внутри локальной сети;
- вывод изображения на экран монитора с нескольких IP-камер.

### **Мобильность**

Возможность перенесения СВ “ICV” на другую аппаратно-программную платформу не предусмотрена.

Надежность, практичность, эффективность, мобильность системы соответствует основным положениям ГОСТ 28195-89 «Оценка качества программных средств. Общие положения» [18].

## **6.2 Определение технико-экономических показателей проекта**

Исходные данные:

- тип системы: инженерная;
- сложность системы: средняя;
- язык программирования: C++;
- плановый срок разработки системы: 6 месяцев.

Размеры программной системы определяется в виде количества строк исходного кода в терминах Lines of code – LOC [19]. В качестве показателя количества строк исходного кода используется число операторов языка ассемблер. Так как при разработке системы используется язык C++, то этот показатель LOC на одну функциональную точку равен 53.

Размеры программной системы оцениваются в терминах количества и сложности функций (бизнес-процессов), реализуемых в данном программном коде. Система описывается в виде многоуровневой графической модели, представленной в виде совокупности пользовательских бизнес-процессов

(рисунок 6.1). Каждая из функций включает в себя входные и выходные данные, преобразования, внешние интерфейсы. Процедура оценивания размеров программной системы из следующей последовательности этапов: ввод, вывод, опросы, структуры данных, интерфейсы [20].

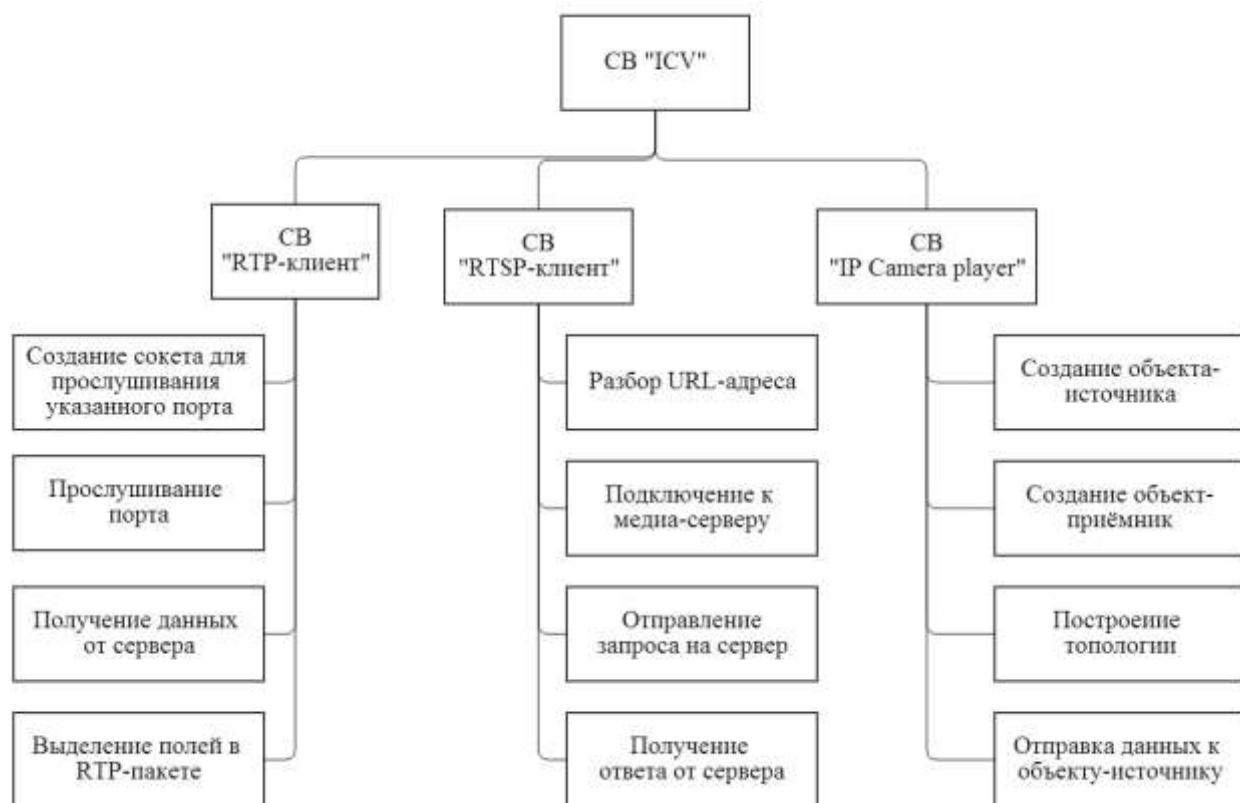


Рисунок 6.1 - Декомпозиция СВ "ICV"

Для разрабатываемой СВ «ICV» получаем рабочие таблицы определения количества функциональных точек по каждому бизнес-процессу (таблица 6.1).

Таблица 6.1 - Рабочая таблица определения количества функциональных точек

СВ «RTSP-клиент»				
Категория функция	Простые	Средние	Сложные	Кол-во точек
Количество выводов	0	5 · 8	0	40
Количество вводов	0	5 · 7	0	35



Продолжение таблицы 6.1

Количество опросов выводов	3 · 4	0	0	12
Количество опросов ввода	5 · 7	0	0	35
Количество файлов	0	6 · 3	0	18
Количество интерфейсов	5 · 7	0	0	35
<b>Количество функциональных точек</b>				<b>175</b>
<b>СВ “RTP-клиент”</b>				
Категория функция	Простые	Средние	Сложные	Кол-во точек
Количество выводов	0	5 · 4	0	20
Количество вводов	0	5 · 1	0	5
Количество опросов выводов	3 · 4	0	6 · 1	18
Количество опросов ввода	5 · 4	0	0	20
Количество файлов	0	7 · 3	0	21
Количество интерфейсов	0	0	7 · 9	63
<b>Количество функциональных точек</b>				<b>147</b>
<b>СВ “IP Camera player”</b>				
Категория функция	Простые	Средние	Сложные	Кол-во точек
Количество выводов	0	4 · 5	0	20
Количество вводов	0	5 · 7	0	35
Количество опросов выводов	0	0	7 · 1	7

*при продолжении таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят*

Окончание таблицы 6.1

Количество опросов ввода	0	0	6 · 8	54
Количество файлов	0	6 · 5	0	30
Количество интерфейсов	0	6 · 7	7 · 9	42
<b>Количество функциональных точек</b>				<b>188</b>

Общее количество функциональных точек по всем бизнес процессам составит:

$$F = 175 + 147 + 188 = 510$$

Размерность программной системы определяется с учетом факторов и требований среды разработки (конечных пользователей системы), так как от этих факторов зависит сложность предметной области и качество создаваемого программного обеспечения. Влияние этих факторов на размеры программного обеспечения оценивается по показателям приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Факторы и требования среды разработки

№ пп	Факторы среды	Значение
1	Каналы передачи данных	4
2	Распределённые вычисления	1
3	Производительность системы	4
4	Конфигурирование	1
5	Частота транзакций	4
6	Интерактивная разработка	1
7	Пользовательский интерфейс	1
8	Интерактивное обновление БД	0

при продолжении таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят

## Окончание таблицы 6.2

9	Сложность обработки запросов	3
10	Сложность установки ПО	1
11	Сложность эксплуатации системы	1
12	Степень распределённости системы	1
13	Гибкость изменения функций	3
Суммарное значение коэффициентов (М)		25

Влияние факторов внешней среды оценивается по формуле (6.1):

$$Z = 0.65 + 0.01 \cdot M = 0.65 + 0.01 \cdot 25 = 0.9 \quad (6.1)$$

Уточнённое количество функциональных точек, с учётом факторов внешней среды определим по формуле (6.2):

$$f = F \cdot Z = 510 \cdot 0.9 = 459 \quad (6.2)$$

Размерность программного обеспечения для языка программирования C++ рассчитывается по формуле (6.3):

$$R = f \cdot LOC = 459 \cdot 53 = 24327 \quad (6.3)$$

Оценка трудозатрат проводится с помощью формулы (6.4):

$$T = \frac{A \cdot R^E}{12} = \frac{3 \cdot 24.327^{1.12}}{12} = 10.7 \text{ (чел. – месяцев)}, \quad (6.4)$$

где значение параметров  $A$  и  $E$  определяются в зависимости от типа программной системы:  $A = 3$ ,  $E = 1.12$ .

Средняя численность сотрудник, занятых в проекте, определяется по формуле (6.5) и составляет:

$$N = \frac{T}{D} = \frac{10.7}{6} = 1.78 \quad (6.5)$$

Таким образом, метод функциональных точек определил следующие *основные технико-экономические* показатели:

- трудозатраты на разработку системы за 6 месяцев составляет 10.7 человеко-месяцев;
- необходимые людские ресурсы при реализации системы за 6 месяцев – 1.78 чел.

### **6.3 Определение договорной цены на создание программной системы**

#### **6.3.1 Определение фонда оплаты труда на разработку и комплексные испытания программной системы**

В основу определения фонда оплаты труда положены:

- длительность реализации каждого этапа жизненного цикла проекта;
- количество и качественный состав специалистов, привлекаемых на каждом этапе проекта;
- базовая месячная ставка специалиста-программиста.

Выбираем исходные данные, полученные с помощью метода функциональных точек:

- трудоёмкость – 10.7 чел.-месяцев;
- длительность – 6 месяцев;
- средняя численность специалистов – 1.78 человек.

Формируем таблицу 6.3 средней численности сотрудников, занятых на каждом из этапов создания ПС, используя статистические данные (указаны в скобках). Среднюю численность сотрудников определяем по формуле (6.6):

$$N_i = \frac{T \cdot \alpha_i}{D \cdot \beta_i}, i = \overline{1, 5} \quad (6.6)$$

Таблица 6.3 - Средняя численность сотрудников, занятых на каждом из этапов создания программной системы и длительности каждого этапа

Этапы ЖЦ	Численность сотрудников, чел. ( $\alpha$ )	Длительность, месяцев ( $\beta$ )
Анализ требований, предъявляемых к системе (10%)	1.78	0.6
Определение спецификаций (10%)	1.78	0.6
Проектирование (15%)	1.78	0.9
Кодирование (20%)	1.78	1.2
Тестирование (автономное и комплексное) (45%)	1.78	2.7

Распределение специалистов по этапам жизненного цикла программной системы оценивается путем расчетов по формуле (6.7):

$$n_{ij} = \frac{p_{ij} * N_i}{100}, i = \overline{1, 5}, j = \overline{1, 3}, \quad (6.7)$$

где  $p_{ij}$  – доля (%) специалистов  $j$ -того типа, привлекаемых для реализации проекта на  $i$ -ом этапе (указана в скобках).

Таблица 6.4 - Численность каждого типа специалистов на каждом из этапов жизненного цикла создания программной системы

Этапы ЖЦ	Типы специалистов, чел. ( $n_{ij}$ )		
	Аналитик	Программист	Технический специалист
Анализ требований, предъявляемых к системе	0.712 (40%)	0.356 (20%)	0.712 (40%)
Определение спецификаций	1.068 (60%)	0.356 (20%)	0.356 (20%)

Окончание таблицы 6.4

Проектирование	0.623 (35%)	0.623 (35%)	0.534 (30%)
Кодирование	0.178 (10%)	1.157 (65%)	0.445 (25%)
Тестирование (автономное и комплексное)	0.267 (15%)	1.068 (60%)	0.445 (25%)

Примем размер ставки программиста равной 15 тысяч рублей, как рыночную базовую ставку программиста в данном регионе. Тогда в соответствии с принятыми соотношениями ставки участников разработки будут:

- базовая ставка программиста – 15 000 руб.;
- ставка аналитика – 19 500 руб.;
- ставка техника 10 500 руб.

Результаты расчета фонда зарплаты приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Распределение фонда заработной платы по этапам жизненного цикла программной системы

Этапы ЖЦ	Аналитик	Программист	Технический специалист	ФЗП по этапу
Анализ требований, предъявляемых к системе	8 330.4	3 204	4 485.6	16 020
Определение спецификаций	12 495.6	3 204	2 242.8	17 942.4
Проектирование	10 933.7	8 410.5	5 046.3	24 390.5
Кодирование	4 165.2	20 826	5 607	30 598.2
Тестирование (автономное и комплексное)	14 057.6	43 254	12 615	69 927.3
<b>Итого общий фонд заработной платы</b>				<b>158 878.4</b>

### 6.3.2 Структура договорной цены на программное обеспечение

Основополагающим элементом, из которого производится расчет стоимости проекта, является рассчитанный выше общий фонд заработной платы (158 878.4 руб.).

Разделы сметы затрат зависят от формы организации разработчика (государственное предприятие, коммерческое) и соответствующих форм налогообложения ее деятельности.

С учетом нормативов, смета затрат и общая стоимость проекта приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 - Смета на разработку и внедрение системы

<b>Наименование статей расходов</b>	<b>Сумма (руб.)</b>
Фонд оплаты труда	158 878.40
Страховые взносы (34 %)	54 018.66
Увеличение стоимости основных средств (1 компьютера по цене 26 740 руб.)	26 740.00
Амортизация программно-аппаратного комплекса	7 422.00
Коммунальные услуги, услуги связи (телефон, Интернет) (3000 руб. * 6 мес.)	18 000.00
Прочие расходы (1000 руб. * 6 мес.)	6 000.00
<b>Итого прямые расходы</b>	<b>271 059.06</b>
Фонд развития производства (10% от прямых затрат)	27 105.91
Накладные расходы (12% от прямых затрат)	32 551.09
<b>Всего расходов</b>	<b>330 716.06</b>
Налог на добавленную стоимость (18% от общей стоимости проекта)	59 528.89
<b>ИТОГО ДОГОВОРНАЯ ЦЕНА</b>	<b>390 244.95</b>

Договорная цена на разработку и внедрение программной системы СВ «ICV» составляет: 391 000.00 рублей.

## **7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Разработка программного обеспечения подразумевает под собой усиленное использование вычислительной техники на стадиях разработки программного продукта, и дальнейшей его эксплуатации. С точки зрения охраны труда и здравоохранения на рабочем месте становится актуальной тема защиты разработчика продукта от вредного воздействия электронно-вычислительной машины (ЭВМ).

Полностью безопасных и безвредных производств не существует. Задача охраны труда свести к минимуму вероятность поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда. Реальные производственные условия характеризуются, как правило, наличием некоторых опасных и вредных производственных факторов.

### **7.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов, связанных с эксплуатацией ПЭВМ на рабочем месте**

Опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Если же производственный фактор приводит к заболеванию или снижению работоспособности, то его считают вредным (ГОСТ 12.0.002-80).

В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.

В ГОСТ 12.0.003-74\* «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» приводится классификация элементов условия труда, выступающих в роли опасных и вредных производственных факторов. Они подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.



Оператор ЭВМ подвергается физическим и нервно-психологическим напряжениям организма. На него на рабочем месте воздействуют следующие опасные физические и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень шума на рабочем месте (за счет работы охлаждающей системы в системном блоке ПЭВМ);
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- опасность поражения электрическим током (~220В);
- действия ЭМП (излучение монитора);
- отклонение параметров микроклимата от нормы (температура и влажность воздуха);
- возможность возникновения пожара.

К опасным психофизиологическим и вредным производственным факторам относятся нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

## **7.2 Основные понятия и положения охраны труда**

Охрана труда является очень важной и неотъемлемой частью организации рабочего процесса.

Согласно статье 209 Трудового кодекса Российской Федерации охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Отсюда следует, что она имеет цели: сохранение жизни и здоровья работников. Для достижения указанных целей должно быть решено пять задач:

- обеспечение безопасных условий труда;

- обеспечение безвредных условий труда;
- поддержание работоспособности работников;
- предупреждение аварий;
- готовность организации к локализации аварий и их последствий.

**Правовые мероприятия** заключаются в создании системы правовых норм, устанавливающих стандарты безопасных и здоровых условий труда, и правовых средств по обеспечению их соблюдения, то есть охраняемых государством под страхом санкций. Эта система правовых норм основывается на Конституции РФ и включает в себя: федеральные законы, законы субъектов РФ, подзаконные нормативные акты органов исполнительной власти РФ и субъектов РФ, а также локальные нормативные акты, принимаемые на конкретных предприятиях и в организациях.

**Социально-экономические мероприятия** включают меры государственного стимулирования работодателей по повышению уровня охраны труда; установление компенсаций и льгот при выполнении тяжелых работ, а также за работу во вредных и опасных условиях труда; защиту отдельных наименее социально-защищенных категорий работников; обязательное социальное страхование и выплату компенсаций при возникновении профессиональных заболеваний и производственных травм и т.д.

**Организационно-технические мероприятия** заключаются в организации служб и комиссий по охране труда на предприятиях и организациях, в целях планирования и осуществления работы по охране труда, а также обеспечения контроля за соблюдением правил охраны труда; организации обучения руководителей и персонала; информировании работников о наличии (отсутствии) вредных и опасных факторов; аттестации рабочих мест, а также принимаемых мерах в целях устранения или уменьшения степени воздействия негативных факторов, проведении мероприятий по внедрению новых безопасных технологий, использованию

безопасных машин, механизмов и материалов; повышении дисциплины труда и технологической дисциплины и т.д.

**Санитарно-гигиенические мероприятия** заключаются в проведении работ, направленных на снижение производственных вредностей, с целью предотвращения профессиональных заболеваний.

**Лечебно-профилактические мероприятия** включают в себя организацию первичных и периодических медицинских осмотров, организацию лечебно – профилактического питания и т.д.

**Реабилитационные мероприятия** подразумевают обязанность администрации (работодателя) перевода работника на более легкую работу в соответствии с медицинскими показаниями и т.д.

### **7.3 Эргономические требования к организации и оборудованию рабочего места пользователя ПЭВМ**

#### **7.3.1 Допуск к работе и контроль здоровья**

К работе на персональном ЭВМ (ПЭВМ) допускаются лица не моложе 18 лет. Женщинам с момента установления беременности и период кормления ребенка грудью запрещены все виды работ на ПЭВМ и видеодисплейном терминале (ВДТ).

Согласно документу Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство» большинство работ на ПЭВМ отнесены к третьему классу (вредные условия труда).

#### **7.3.2 Требование к ПЭВМ**

ПЭВМ должны соответствовать требованиям настоящих СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организации работы» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинами организации работы» и каждый их тип подлежит санитарно-эпидемиологической экспертизе с оценкой в испытательных лабораториях, аккредитованных в установленном порядке.

Конструкция ПЭВМ должны обеспечивать возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости с фиксацией в заданном положении для обеспечения фронтального наблюдения экрана ВДТ. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки должны иметь матовую поверхность [21].

Конструкция ВДТ должна предусматривать регулирование яркости и контрастности.

В целях обеспечения требований для дисплеев ПЭВМ, а также защиты от электромагнитных и электростатических полей допускается применение приэкранных фильтров, специальных экранов и других средств индивидуальной защиты, прошедших испытания в аккредитованных лабораториях и имеющих соответствующий гигиенический сертификат.

### **7.3.3 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ**

Помещение для эксплуатации ПЭВМ должно иметь естественное и искусственное освещение. Окна преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Площадь на одно рабочее место пользователем ПЭВМ с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м<sup>2</sup>.

Для внутренней отделки помещения, где расположена ПЭВМ, должны использоваться диффузно отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка – 0,7 – 0,8; для стен – 0,5 – 0,6; для пола – 0,3 – 0,5.

Помещение, где размещена ПЭВМ, должно быть оборудовано защитным заземлением (занулением).

Не следует размещать рабочее место с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

В помещении, оборудованном ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

С целью создания нормальных условий для работающего установлены нормы производственного микроклимата. Температура согласно этим нормам должна поддерживаться равной 20 - 22 °С в холодное и 20 - 25 °С в теплое время года. Относительная влажность должна быть в пределах 40-60%. Система отопления должна обеспечивать постоянное и равномерное нагревание воздуха в холодный период года, а также безопасность в отношении пожара и взрыва. Скорость движения воздуха не должна превышать 0,2 м/с в холодное время года и 0,5 м/с в теплое.

#### **7.3.4 Требования к организации рабочего места**

Рабочие места с ПЭВМ по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

Схемы размещения рабочих мест с ПЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла

поверхности одного видеомонитора и экрана другого), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м (СанПиН 2.2.2.542-96).

Оконные проемы в помещениях использования ПЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа - жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, а также характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) должен выбираться в зависимости от характера и продолжительности работы с ПЭВМ с учетом роста пользователя. Рабочий стул должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула или кресла должна быть полумягкой, с нескользящим, неэлектризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 260 – 400 мм и углом наклона вперед 15 градусов, и назад до 5 градусов;

- высоту опорной поверхности спинки 300 +/- 20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости в пределах – 400 мм;
- внутреннее расстояние между подлокотниками в пределах 350 – 500 мм.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 60-70 см, но не ближе 50 см с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

В помещениях с ПЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка. Помещения должны быть оснащены аптечкой первой помощи и углекислотными огнетушителями.

## **7.4 Требования и защитные мероприятия в области безопасности жизнедеятельности**

### **7.4.1 Микроклимат**

Под оптимальными микроклиматическими условиями понимают такие сочетания параметров микроклимата, которые при детальном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма .

При работе с ПЭВМ влажность воздуха в помещении согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.2.542-96 должна быть 40-60%. Понижение влажности вызывает у человека ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей, ухудшается самочувствие и снижается работоспособность. Температура воздуха не должна превышать в холодное время года – 21-23 °С, в теплое – 22-24 °С. В таблице 7.1 рассмотрены оптимальные параметры микроклимата.

Таблица 7.1 – Оптимальные параметры микроклимата

Сезон	Температура воздуха, t, °C	Относительная влажность, %
Холодный и переходный (среднесуточная температура меньше 10 °C)	22-24	60-40
Теплый (среднесуточная температура воздуха 10 °C и выше)	21-23	60-40

Категории работ:

- 1а – работы, производимые сидя и не требующие физического напряжения, при которых расход энергии составляет до 120 ккал/час;
- 1б – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением, при которых расход энергии составляет от 120 до 150 ккал/час.

Помещения с ЭВМ должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией [22].

#### 7.4.2 Шум

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности. Шум создается рабочим оборудованием, системами кондиционирования воздуха, работающими осветительными приборами дневного света, разговорами в помещении, а также звуками, проникающими снаружи помещения [23].

При длительном влиянии шума на организм происходят нежелательные явления:



- снижается острота слуха;
- повышается утомляемость;
- снижается внимание;
- снижается работоспособность;
- повышается кровяное давление.

В помещении необходимо создавать приемлемые условия слышимости при минимальном влиянии неблагоприятных факторов на органы слуха человека. Уровни звука в помещениях, где работают операторы не должны превышать 50 дБ: в помещениях, где работают инженерно-технические работник, осуществляющие лабораторный, аналитический и измерительный контроль - 60 дБ; в помещениях операторов без дисплеев - 65 дБ; (ГОСТ 12.1.050-86 «Контроль за уровнем шума», ГОСТ 12.1.026-80 «Уровень шума на рабочем месте»).

#### **7.4.3 Электробезопасность**

ПЭВМ и ее части согласно ГОСТ 12.1.019 – 79 «Электробезопасность» должны быть выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и электромагнитных полей [24, 25].

В целях безопасности должны обеспечиваться:

- защитное заземление. Это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Защитное действие основано на снижении напряжения прикосновения при переходе напряжения на нетоковедущие части, что достигается уменьшением потенциала корпуса относительно земли, как за счет малого сопротивления заземления, так и за счет повышения потенциала примыкающей к оборудованию поверхности земли. Является эффективной мерой защиты при питании оборудования от трехфазных сетей

напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и трехфазных сетей выше 1000 В с любым режимом нейтрали;

- защитное зануление. Называют преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Нулевой защитный проводник – это проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или ее эквивалентом (ГОСТ 12.1.009-76). Зануление применяется в четырехпроводных сетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью;

- защитное отключение. Обеспечивает быстрое, не более 0,2с, автоматическое отключение установки от питающей сети при возникновении в ней опасности поражения током. Такая опасность может возникнуть при замыкании фазы на корпусе электрооборудования, при снижении изоляции фаз относительно земли. При появлении в сети более высокого напряжения, при случайном прикосновении человека к токоведущим элементам, находящимся под напряжением;

- рабочая изоляция электроустановок. Это электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током (ГОСТ 12.1.009-76). В процессе эксплуатации электроустановок изоляция подвержена различным повреждениям, а так же старению, в результате чего ухудшаются ее свойства (в основном активное сопротивление);

- двойная изоляция. Это электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции. Дополнительная изоляция предусмотрена дополнительно к рабочей для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции. Может выполняться покрытием металлических конструктивных частей слоем изоляционного материала.

Для защиты от поражения электрическим током согласно ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и

классификация» должны быть соблюдены следующие основные виды средств защиты:

- недоступность токоведущих частей;
- устройства защиты заземления и зануления сопротивлением  $R_z = 4$  Ом;
- корпус компьютера должен быть обязательно заземлен с помощью медного провода сечением 4 мм<sup>2</sup>;
- предохранительные устройства;
- изолирующие устройства сопротивлением  $R_{из} = 500$  кОм.

Рабочие места должны быть оборудованы отдельными щитами с общим рубильником электропитания, который должен находиться в легкодоступном месте, иметь закрытый зануленный металлический корпус и четкую надпись, указывающую величину номинального напряжения.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) – по степени опасности поражения людей электрическим током помещения делятся на три категории:

- помещения с повышенной опасностью, имеющие один из признаков повышенной опасности: сырости (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%), токопроводящей пыли, токопроводящих полов, высокой температуры воздуха, возможности одновременного прикосновения человека к соединенным с землей металлическим конструкциям и к частям, находящимися или могущими оказаться под напряжением;
- помещения особо опасные, характеризующиеся наличием двух признаков повышенной опасности или одного из признаков особой опасности: особой сырости, химически активной среды, действующей разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования;
- помещения без повышенной опасности, характеризующиеся отсутствием условий, создающих повышенную и особую опасность.

Электроустановки в наружных условиях или под навесами приравниваются к электроустановкам в особо опасных помещениях.

#### **7.4.4 Освещение**

Освещение рабочего места – важнейший фактор создания нормальных условий труда.

Освещению следует уделять особое внимание, так как при работе с монитором наибольшее напряжение получают глаза.

При организации освещения необходимо иметь в виду, что увеличение уровня освещенности приводит к уменьшению контрастности изображения на дисплее. В таких случаях выбирают источники общего освещения по их яркости и спектральному составу излучения.

Общая чувствительность зрительной системы увеличивается с увеличением уровня освещенности в помещении, но лишь до тех пор, пока увеличение освещенности не приводит к значительному уменьшению контраста.

Рекомендуемые соотношения яркостей в поле зрения следующие:

- между экраном и документом 1:5 - 1:10;
- между экраном и поверхностью рабочего стола 1:5;
- между экраном и клавиатурой, а также между клавиатурой и документом - не более 1:3;
- между экраном и окружающими поверхностями 1:3 - 1:10.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы», необходимо соблюдать нижеследующие требования:

- помещения с ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение;

– естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток и обеспечивающие коэффициент естественной освещенности (КЕО) не ниже 1.2%;

– искусственное освещение в помещениях эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения;

– освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк;

– следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>, а также отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения. При этом яркость бликов на экране дисплея не должна превышать 40 кд/кв.м и яркость потолка, при применении системы отраженного освещения, не должна превышать 200 кд/кв.м;

– для внутренней отделки интерьера помещений с ПЭВМ должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка – 0,7 – 0,8; для стен – 0,5 – 0,6; для пола – 0,3 – 0,5;

– показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения должен быть не более 25.

#### **7.4.4.1 Расчет естественного освещения**

Расчет и нормирование освещения производится согласно санитарным нормам и правилам [26, 27].

Исходные данные для расчета естественного освещения:

- боковое освещение;
- габариты кабинета.

$$L \cdot D \cdot H = 6 \cdot 3 \cdot 2.5 = 45 \text{ м}^3,$$

где  $L$  – длина кабинета;

$D$  – ширина кабинета;

$H$  – высота кабинета.

- 2 окна, площадь одного оконного проема:

$$S_0 = 1.4 \cdot 1.8 = 2.52 \text{ м}^2.$$

Требуемая площадь светового проема рассчитывается по формуле (7.1):

$$S_{0min} = \frac{L \cdot D \cdot e \cdot h_0 \cdot K_3 \cdot K_{30}}{100 \cdot t_0 \cdot r_1}, \quad (7.1)$$

где  $h_0$  – световая характеристика окна,  $h_0 = 11$ ;

$e$  – нормированное значение коэффициента естественного освещения (КЕО);

$K_3$  – коэффициент запаса;

$K_{30}$  – коэффициент, учитывающий затенения окон соседними зданиями;

$t_0$  – общий коэффициент светопропускания (0,1÷0,8);

$r_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО за счет отражения света от поверхности помещения.

Коэффициент  $K_3$  определяем из таблиц:  $K_3 = 1,4$ . Нормированное значение КЕО, согласно СНиП 23-05-95, примем равным  $e = 1\%$ . Коэффициент светопропускания  $t_0=0,6$ . Коэффициент, учитывающий затенения окон соседними зданиями  $K_{30} = 1$ . Коэффициент, учитывающий повышение КЕО за счет отражения света от поверхности помещения  $r_1 = 1$ .

По формуле (7.1) получаем следующее значение требуемой площади светового проема:

$$S_{0 \min} = \frac{6 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 11 \cdot 1,4 \cdot 1}{100 \cdot 0,6 \cdot 1} = 4,62 \text{ м}^2.$$

Учитывая, что в помещении площадь освещения оконным проемом составляет всего около 4,62 м<sup>2</sup>, получаем, что использования лишь естественного освещения в помещении недостаточно. Следовательно, в помещении кроме естественного освещения, необходимо использовать искусственное освещение.

#### **7.4.4.2 Расчет искусственного освещения**

В помещении применяется общее равномерное искусственное освещение, расчет которого производится по методу светового потока. При расчете этим методом учитывается как прямой свет от светильника, так и свет, отраженный от потолка и стен. Согласно СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» освещенность рабочего места при комбинированном освещении должна составлять 300 – 500 лк.

Помещение кабинета освещается лампами типа ЛБ40-2.

Освещенность определяется по следующей формуле (7.2):

$$E = \frac{F \cdot N \cdot \eta}{S \cdot K \cdot z}, \quad (7.2)$$

где  $F$  – световой поток каждой из ламп, лм;

$N$  – число ламп;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока;

$z$  – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от расположения светильников,  $z = 1.1$ ;

$K$  – коэффициент запаса,  $K = 1.4$ ;

$S$  – площадь помещения,  $S = L \cdot D = 6 \cdot 3 = 18 \text{ м}^2$ .

В рабочем помещении установлено 8 ламп, световой поток каждой из которых 2000 лм.

Далее определяем показатель помещения по формуле (7.3):

$$i = \frac{S}{H_c \cdot (D + L)}, \quad (7.3)$$

где  $H_c$  – высота светильников над рабочей поверхностью, м.

При  $H_c = 2.3$  м, показатель помещения по формуле (7.3) равен:

$$i = \frac{18}{2.3 \cdot (6 + 3)} = 0.87.$$

По найденному показателю помещения  $i$  и коэффициентам отражения потолка  $\rho_n$  и стен  $\rho_a$  определяем коэффициент использования светового потока (под которым понимается отношение светового потока, падающего на рабочую поверхность, к световому потоку источника света). Для нашего случая  $\eta = 0.49$ . Тогда по формуле (7.2) освещенность равна:

$$E = \frac{2000 \cdot 8 \cdot 0.49}{18 \cdot 1.4 \cdot 1.1} = 282.82 \text{ лк}.$$

Расчет показывает, что освещенность в данном помещении не находится в пределах нормы. Следует увеличить количество источников света.

#### 7.4.5 Ионизирующее излучение

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочем месте пользователя представлены в таблице 7.2 (ГОСТ 12.1.45-84 ССБТ).

Таблица 7.2 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемые ПЭВМ на рабочем месте

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5Гц – 2Гц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2.5 В/м



## Окончание таблицы 7.2

Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5Гц – 2Гц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5Гц – 2Гц	15 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	1.5 В/м

Вредное воздействие ионизирующего излучения на организм заключается в том, что молекулы воды и биологической жидкости, входящие в состав тканей, распадаются на атомы и радикалы. В результате нарушается деятельность ферментных систем, возникают ожоги и лучевая болезнь.

Согласно ГОСТ 12.1.006-74 «ССБТ Электромагнитные поля радиочастот» одним из основных факторов производственной опасности, относящимся к биологической группе, является электромагнитное излучение, исходящее от экрана монитора. Спектр излучения компьютерного монитора включает в себя рентгеновскую, инфракрасную и ультрафиолетовую области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот.

Предел дозы облучения категории Б, согласно норме радиационной безопасности НРБ – 76187 составляет 0,5 бэр/год.

Оценим дозу облучения, которую получает программист за год:

$$D = \Phi \cdot (E + M), \quad (7.4)$$

где  $E$  – естественный фон,  $E=2 \cdot 10^{-5}$  бэр/год;

$M$  – излучение от монитора,  $M = 6 \cdot 10^{-5}$  бэр/час;

$\Phi$  – годовой фонд рабочего времени, час.

Тогда по формуле (7.4) доза облучения равна:

$$D = 254 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 10^{-5} + 6 \cdot 10^{-5}) = 0,163 \text{ (бэр/год)}.$$

Доза облучения программиста получилась на порядок ниже установленных норм ( $1 \text{ бэр} = 0.01 \text{ Дж/кг}$ ).

Но, тем не менее, чтобы обезопасить себя от вредного воздействия излучения необходимо установить на монитор защитный фильтр. Если он по каким-либо причинам отсутствует, то необходимо выполнять следующие рекомендации:

- исключить мерцание экрана (использовать монитор с частотой кадров не менее 70 Гц);
- монитор должен быть установлен таким образом, чтобы верхний край экрана находился на уровне глаз;
- находится от экрана монитора на расстоянии 50-100 см;
- избегать освещения экрана яркими источниками света;
- использовать монитор с невысоким разрешением;
- регулярно делать перерыв в работе – чем чаще, тем лучше для зрения или хотя бы переводить взгляд во внеэкранное пространство.

Инструментальный контроль электромагнитной обстановки на рабочих местах пользователей ПЭВМ производится:

- при вводе ПЭВМ в эксплуатацию и организации новых и реорганизации рабочих мест;
- после проведения организационно-технических мероприятий, направленных на нормализацию электромагнитной обстановки;
- при аттестации рабочих мест по условиям труда;
- по заявкам предприятий и организаций.

Требования к средствам измерений:

- инструментальный контроль к уровням ЭМП должен осуществляться приборами с допускаемой основной относительной погрешностью измерений  $\pm 20\%$ ;
- следует отдавать предпочтение измерителям с изотропными антеннами-преобразователями.

Измерение уровней переменных электрических и магнитных полей, статических электрических полей на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, производится на расстоянии 50 см от экрана на трех уровнях на высоте 0,5 м, 1 м, 1,5 м.

Гигиеническая оценка результатов измерений должна осуществляться с учетом погрешности используемого средства метрологического контроля.

Выполняя данные рекомендации, мы можем защитить свой организм от «прямого негативного влияния персонального компьютера».

#### **7.4.6 Пожаробезопасность**

Основы пожарной безопасности предприятий определены стандартами ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

Пожар в помещении, может привести к очень неблагоприятным последствиям (потеря ценной информации, порча имущества, гибель людей и т.д.), поэтому необходимо:

- выявить и устранить все причины возникновения пожара;
- разработать план мер по ликвидации пожара в здании;
- план эвакуации людей из здания.

Причинами возникновения пожара могут быть:

- неисправности электропроводки, розеток и выключателей которые могут привести к короткому замыканию или пробое изоляции;
- использование поврежденных (неисправных) электроприборов;
- использование в помещении электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами;
- возникновение пожара вследствие попадания молнии в здание;
- возгорание здания вследствие внешних воздействий;
- неаккуратное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности.

Меры по пожарной профилактике представляют собой комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращении пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара. Для профилактики пожара чрезвычайно важна правильная оценка пожароопасности здания, определение опасных факторов и обоснование способов и средств пожаропредупреждения и защиты. Одно из условий обеспечения пожаробезопасности – ликвидация возможных источников воспламенения.

Источниками воспламенения могут быть:

- неисправное электрооборудование, неисправности в электропроводке, электрических розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неисправности, проводить плановый осмотр и своевременно устранять все неисправности;
- неисправные электроприборы. Необходимые меры для исключения пожара включают в себя своевременный ремонт электроприборов, качественное исправление поломок, не использование неисправных электроприборов;
- короткое замыкание в электропроводке. В целях уменьшения вероятности возникновения пожара вследствие короткого замыкания необходимо, чтобы электропроводка была скрытой.
- несоблюдение мер пожарной безопасности и курение в помещении также может привести к пожару.

Противопожарную защиту обеспечивают следующие меры:

- максимально возможное применение негорючих и трудно горючих материалов;

- ограничение количества горючих веществ и их надлежащее размещение;
- предотвращение распространения пожара за пределы очага;
- применение средств пожаротушения;
- эвакуация людей;
- применение средств коллективной и индивидуальной защиты;
- применение средств пожарной сигнализации.

Организационными мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности являются обучение людей правилам пожарной безопасности, разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с пожароопасными материалами, разработка путей эвакуации людей и извещение людей об этом, путем изготовления различных схем, плакатов.

В случае возникновения пожара работник должен немедленно оповестить о пожаре руководителя. Необходимо отключить электропитание, сообщить в пожарную охрану по телефону 01, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации и приступить к ликвидации пожара огнетушителями. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

## **7.5 Инструкция по технике безопасности при работе с персональным компьютером**

### **7.5.1 Общие требования безопасности**

При работе с компьютерным оборудованием работник должен пройти первичный инструктаж по технике безопасности и расписаться в журнале.

Перед непосредственной работой с аппаратурой необходимо изучить инструкцию по эксплуатации.

К самостоятельной работе с ЭВМ и внешними устройствами ЭВМ допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний и прошедшие:

- вводный инструктаж;
- инструктаж по пожарной безопасности;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- обучение безопасным методам труда и стажировку на рабочем месте.

Пользователи и операторы ЭВМ должны проходить:

- повторный инструктаж по безопасности труда на рабочем месте не реже, чем через каждые три месяца;
- профилактический медицинский осмотр – ежегодно.

Женщины со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью к выполнению всех видов работ, связанных с использованием ЭВМ, не допускаются.

### **7.5.2 Требования безопасности перед началом работы**

Проверить внешним осмотром и убедиться в исправности соединительных кабелей и шнуров, системного блока, монитора, клавиатуры, внешних устройств ЭВМ.

Проверить состояние освещенности рабочего места.

Запрещается после включения ЭВМ перемещать системный блок, монитор, внешние устройства ЭВМ, а также производить какой-либо ремонт.

### 7.5.3 Требования безопасности во время работы

Штепсельные вилки, разъемы, шнуры и кабели должны быть в полной исправности.

Продолжительность непрерывной работы с ЭВМ не должна превышать двух часов.

При восьми часовой рабочей смене регламентированные перерывы следует устанавливать через 1,5 – 2 часа от начала работы и через 1,5 – 2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или по 15 минут через каждый час.

Во время работы запрещается:

- включать и выключать компьютер без необходимости;
- трогать разъемы соединительных кабелей, проводов, вилки и розетки;
- прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера;
- работать на ПЭВМ мокрыми руками;
- работать на ПЭВМ, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе;
- класть на ПЭВМ посторонние предметы (кружки с жидкостями, жирные предметы, книги и предметы, излучающие электромагнитные поля);
- вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы;
- под напряжением проводить ремонт средств вычислительной техники и периферийного оборудования; ремонт электроаппаратуры производится только специалистами-техниками с соблюдением необходимых технических требований.

В помещениях запрещается:

- зажигать огонь;

- хранить огнеопасные вещества;
- включать электрооборудование, если в помещении пахнет газом;
- курить;
- сушить что-либо на отопительных приборах;
- закрывать вентиляционные отверстия в электроаппаратуре.

#### **7.5.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях**

При обнаружении неисправности работник должен немедленно обесточить электрооборудование, оповестить руководителя. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

#### **7.5.5 Требования безопасности по окончании работы**

После окончания рабочего дня необходимо:

- привести в порядок рабочее место;
- отключить оборудование; в случае непрерывного производственного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование;
- обо всех неисправностях, замеченных во время работы, сообщить администрации.

#### **7.5.6 Меры оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током**

При поражении электрическим током необходимо быстро освободить пострадавшего от действия электрического тока (отключить токоведущие



части или провода, которых он касается: оторвать от контакта с землей или оттянуть от проводов).

Меры первой помощи зависят от состояния пострадавшего после освобождения от тока.

Для определения этого состояния необходимо:

- немедленно уложить пострадавшего на спину;
- расстегнуть стесняющую дыхание одежду;
- проверить по подъему грудной клетки, дышит ли он;
- проверить наличие пульса (на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии, на шее);
- проверить состояние зрачка (узкий или широкий).

Широкий неподвижный зрачок указывает на отсутствие кровообращения мозга. Определение состояния пострадавшего должно быть проведено быстро, в течение 15 - 20 секунд.

Если пострадавший в сознании, но до того был в обмороке или продолжительное время находился под электрическим шоком, то ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача и дальнейшее наблюдение в течение 2-3 часов.

В случае невозможности быстро вызвать врача необходимо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение.

При тяжелом состоянии или отсутствии сознания нужно вызвать врача (скорую помощь) на место происшествия.

Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться: отсутствие тяжелых симптомов после поражения не исключает возможности последующего ухудшения его состояния.

При отсутствии сознания, но сохранившемся дыхании, пострадавшего надо удобно уложить, создать приток свежего воздуха, давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать водой, растирать и согревать тело. Если

пострадавший плохо дышит, очень редко, поверхностно или, наоборот, судорожно, как умирающий, надо делать искусственное дыхание.

При отсутствии признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) нельзя считать пострадавшего мертвым. Смерть впервые минуты после поражения – кажущаяся и обратима при оказании помощи. Пораженному угрожает наступление необратимой смерти в том случае, если ему немедленно не будет оказана помощь в виде искусственного дыхания с одновременным массажем сердца. Это мероприятие необходимо проводить непрерывно на месте происшествия до прибытия врача.

Переносить пострадавшего следует только в тех случаях, когда опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказывающему помощь.

## **7.6 Ответственность за нарушение требований охраны труда**

Основным нормативным актом, содержащим нормы по охране труда, является Трудовой Кодекс Российской Федерации (ТК РФ). Статья 212 ТК РФ перечисляет основные обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. В Постановлении Правительства №399 перечислены правовые акты, содержащие нормативные требования по охране труда.

В статье 419 ТК РФ установлены виды ответственности за нарушение трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права:

*«Лица, виновные в нарушении трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, привлекаются к дисциплинарной и материальной ответственности в порядке, установленном настоящим Кодексом и иными федеральными законами, а также привлекаются к гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности в порядке, установленном федеральными законами».*

В ТК РФ выделяют следующие виды ответственности:

- дисциплинарная ответственность;
- материальная ответственность;
- административная ответственность;
- уголовная ответственность.

## Заключение

В ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы были решены основные задачи и получены следующие результаты:

- 1) изучена предметная область: мультимедийный фреймворк Media Foundation для воспроизведения медиа файлов различных форматах, с помощью которого был реализован медиа проигрыватель, а также протоколы RTSP/RTP и реализован RTSP-клиент для медиа проигрывателя, чтобы воспроизводить потоковое видео;
- 2) осуществлена постановка задачи ВКР;
- 3) спроектирован программный комплекс с учетом всех предъявляемых требований;
- 4) написан программный код;
- 5) проведена отладка и тестирование программного комплекса;
- 6) разработана документация программного продукта.

Для завершения реализации программного продукта было проведено комплексное тестирование: дополнен иллюстрационный материал, внесены коррективы в интерфейс, устранены незначительные недоработки, предложено решение по увеличению эффективности программного комплекса.

В результате выполнения вышеуказанных задач, была успешно достигнута основная цель работы, а именно: реализован программный комплекс, который соответствует предъявляемым к разработке требованиям в разделе 5.1, обладает интерактивными элементами, интуитивно–понятным интерфейсом, рассматривает математические и алгоритмические основы методов видеонаблюдения. Информация доступна, читабельна, адаптирована. Обеспечена работа программного комплекса без установки дополнительного ПО, запуск может быть осуществлен на любом персональном компьютере,

соответствующем требованиям к программному обеспечению, приведенному в разделе 5.1.

В результате выполнения вышеуказанных задач, была успешно разработана и реализована система, с помощью которой можно ввести наблюдение за охраняемой территорией. Таким образом была достигнута основная цель - создание системы видеонаблюдения, которая была упомянута во введении и как следствие, цель выпускной квалификационной работы была достигнута в полном объёме.

Пояснительная записка выполнена в соответствии с ОС ТУСУР 01–2013 “Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля” [13].

## Список **использованных** источников

1. Макаров В.В. Телекоммуникации России: состояние, тенденции и пути развития - М.: Ириас, 2007. 296 с.
2. Гедзберг Ю.М. Охранное телевидение - М.: Горячая линия - Телеком, 2005 г. 312 с.
3. Network camera: Advantages over an analog camera-based system [Электронный ресурс]. – URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd390351.aspx> (дата обращения: 01.06.2014).
4. Introduction to DirectShow [Электронный ресурс]. – URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd390351.aspx> (дата обращения: 02.06.2014).
5. About DirectShow Filters [Электронный ресурс]. – URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd373390.aspx> (дата обращения: 02.06.2014).
6. Developing Microsoft Media Foundation Applications / Anton Polinger – Sebastopol, O'Reilly Media, 2011. – 386 с.
7. Enhanced Video Renderer [Электронный ресурс]. – URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms694916.aspx>, (дата обращения: 03.06.2014).
8. Migrating from DirectShow to Media Foundation [Электронный ресурс]. – URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa468614.aspx>, (дата обращения: 03.06.2014).
9. Real Time Streaming Protocol [Электронный ресурс]. – URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc2326>, (дата обращения: 04.06.2014).
10. SDP: Session Description Protocol [Электронный ресурс]. – URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc2327>, (дата обращения: 04.06.2014).
11. RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications [Электронный ресурс]. – URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc3550>, (дата обращения: 05.06.2014).

12. Транспортный протокол реального времени RTCP [Электронный ресурс]. – URL: [http://book.itep.ru/4/44/rtc\\_4493.htm](http://book.itep.ru/4/44/rtc_4493.htm), (дата обращения: 05.03.2014).

13. RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control [Электронный ресурс]. – URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc3550>, (дата обращения: 06.06.2014).

14. HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication [Электронный ресурс]. – URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc2617>, (дата обращения: 07.06.2014).

15. Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part One: Format of Internet Message Bodies [Электронный ресурс]. – URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc2045>, (дата обращения: 08.06.2014).

16. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требование к качеству и тестирование. – Введ. 14.11.2000. – М.: Стандартинформ, 2006. – 13 с. – (Государственный стандарт Российской Федерации).

17. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910-2002. Информационная технология. Процесс создания документации пользователя программного средства. – Введ. 25.16.02. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 49 с. – (Государственный стандарт Российской Федерации).

18. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. – Введ. 01.07.90. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 31 с. – (Межгосударственный стандарт).

19. Роберт Т. Фатрелл. Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат / Роберт Т. Фатрелл, Дональд Ф. Шафер, Линда И. Шафер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1136 с.

20. Липаев В.В. Технико-экономическое обоснование проектов сложных программных систем. – М.: СИНТЕГ, 2004. – 284 с.

21. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – Введ. 30.06.03. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003. – 20 с. – (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы).

22. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 01.10.96. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 8 с. – (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы).

23. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Введ. 31.10.96. – Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 6 с. – (Санитарные нормы).

24. Мырова Л. О. Защита от электромагнитных излучений // Безопасность и охрана труда. – 2008. – №1.

25. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). – Введ. 08.05.96. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 12 с. – (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы).

26. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – Введ. 01.01.96. – М.: Министерство строительства российской федерации, 1995. – 44 с. – (Строительные нормы и правила Российской Федерации).

27. МУ 2.2.4.706-98/МУ ОТ РМ 01-98. Оценка освещения рабочих мест. – Введ. 01.09.98. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1998. – 21с. – (Методические указания).



## Приложение А

### (справочное)

#### Список научных трудов по теме ВКР

##### Список научных трудов Ханефта Алексея Александровича

№ пп	Название труда, открытия, изобретения	Печатный или на правах рукописи	Издательство, журнал (название, номер, год) или номер авторского свидетельства	Год издания	Кол-во печат. листов или страниц	Примечание (указать соавторов)
1	Обработка медиапоток в среде Media Foundation	печ.	Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.- практ. конф. 30 апреля 2014 г.: Часть 2. Тамбов, 2014.	2014	2 (150- 151)	—
2	Обработка медиапоток в среде Media Foundation	печ.	Материалы всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14- 16 мая 2014г. (В пяти частях) часть 2, г. Томск	2014	3 (70-72)	—

Соискатель (подпись) \_\_\_\_\_

Ученый секретарь (заверяет список научных трудов соискателя)

\_\_\_\_\_ фамилия, и. о.

**Приложение Б**  
**(справочное)**

**Сертификат участника конференции «Актуальные вопросы в научной  
работе и образовательной деятельности»**

