

Школа ИШИТР Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы Реализация системы мониторинга и управления по протоколу SNMP в транскодере Elecard CodecWorks
--

УДК 004.415:004.352.22:519.652

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Буянов Андрей Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Ботыгин И. А.	к.т.н., Доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Креницына З.В.	к.т.н., Доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
09.03.01 Информатика и ВТ	Погребной А. В.	к.т.н., Доцент		

**ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ 09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа ИШИТР Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-8В41	Буянову Андрею Александровичу

Тема работы:

Реализация системы мониторинга и управления по протоколу SNMP в транскодере Ecard CodecWorks	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 14.05.2019 № 3732/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Предмет исследования: программная реализация протокола SNMP в транскодере «Ecard CodecWorks»</p> <p>Требования к реализации: разработать подсистемы согласно техническому заданию.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Обзор и анализ программных библиотек для работы с протоколом SNMP Разработка архитектуры библиотеки классов и её реализация Тестирование и анализ результатов</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Структура классов подсистемы отправки уведомлений Структура классов подсистемы обработки запросов</p>

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Доцент ОСГН, Криницына З.В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Ассистент ООД, Мезенцева И.Л.</p>

<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>
<p>Техническое задание</p>
<p>Введение</p>
<p>Анализ предметной области</p>
<p>Программная реализация</p>
<p>Результат работы</p>
<p>Заключение</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент ОИТ</p>	<p>Ботыгин И. А.</p>	<p>к.т.н., Доцент</p>		

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>3-8В41</p>	<p>Буянов Андрей Александрович</p>		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-8В41	Буянов Андрей Александрович

Школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Научно-техническое исследование проводится в компании ЗАО «Элекард Девайзес». В работе над проектом задействованы 2 человека: научный руководитель и студент-дипломник</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>В соответствии с ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов» и ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность»; Минимальный размер оплаты труда в 2018 году составляет 11280 рублей.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления по страховым взносам – 27,1% от ФОТ</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Определение потенциальных потребителей результатов исследования, сегментирование рынка.</i> • <i>Проведение анализа конкурентов.</i> • <i>SWOT-анализ.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Определение этапов исследования</i> • <i>Определение трудоемкости работ</i> • <i>Расчет бюджета исследования</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Определение сравнительной эффективности исследования</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Оценка конкурентоспособности технических решений*
2. *Матрица SWOT*
3. *Альтернативы проведения НИ*
4. *График проведения и бюджет НИ*
5. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Криницына З. В.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Буянов Андрей Александрович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-8B41	Буянову Андрею Александровичу

Школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Тема ВКР:

Реализация системы мониторинга и управления по протоколу SNMP в транскодере Elecard CodecWorks	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место сетевого администратора – Сервер с установленным транскодером Elecard CodecWorks
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». – ГОСТ Р 50923-96. «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения». – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (с изменениями на 21 июня 2016 года)
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Выявление вредных факторов при разработке: <ul style="list-style-type: none"> – недостаток необходимого естественного освещения; – повышенный уровень электромагнитный излучений; – повышенный уровень шума; – микроклимат; – нервно-психические перегрузки. Выявление опасных факторов при разработке: <ul style="list-style-type: none"> – электрический ток; – повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
3. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);

	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООТД	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Буянов Андрей Александрович		

Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки

SNMP (Simple Network Management Protocol) – стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур UDP/TCP.

NMS (Network Management System) – программное обеспечение, взаимодействующее с менеджерами для поддержки комплексной структуры данных, отражающей состояние сети.

MIB (Management Information Base) – виртуальная база данных, описывающая структуру управляемых данных на подсистеме устройства.

OID (Object Identifier) – механизм идентификаторов, стандартизированный Международным союзом электросвязи (ITU) и Международной организацией по стандартизации (ISO), для обозначения любого объекта или концепции глобально однозначным постоянным именем.

ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) — язык для описания абстрактного синтаксиса данных.

PDU (Protocol Data Unit) — информационная конструкция, передаваемая на определённом уровне модели OSI.

Реферат

Выпускная квалификационная работа 68 стр., 14 рис., 12 табл., 19 источников, 2 прил.

Ключевые слова: протокол SNMP, библиотека NetSNMP, библиотека WinSNMP API, система мониторинга и управления, транскодер.

Объектом исследования является: протокол SNMP.

Цель работы — программная реализация протокола SNMP в транскодере Elecard CodecWorks.

В процессе исследования проводились: исследование функционала имеющихся библиотек для работы с протоколом SNMP, разработка архитектуры классов, а также тестирование разработанной библиотеки классов.

В результате исследования: выявлены недостатки существующих библиотек для работы с протоколом SNMP.

Степень внедрения: разработанная программная реализация протокола SNMP внедрена на головных станциях вещания цифрового телевидения компаний «МТС» и «Мегафон». Получен акт о внедрении.

Область применения: головные станции вещания цифрового телевидения.

Экономическая эффективность/значимость работы: разработанная подсистема позволяет повысить качество видео-контента благодаря оперативному информированию об аварийных ситуациях.

В будущем планируется: разработать полностью кроссплатформенное решение.

Оглавление

Техническое задание	12
Введение.....	12
Основание для разработки	12
Назначение для разработки	12
Требования к системе	12
Требования к функциональным характеристикам	12
Введение.....	16
Обзор литературы.....	17
1. Анализ предметной области	18
1.1. Обзор протокола SNMP.....	18
1.1.1. Основные понятия.....	18
1.1.2. Базы управляющей информации (MIB).....	19
1.1.3. Архитектура протокола	21
1.2. Обзор транскодера Elecard CodecWorks	24
1.2.1. Технические характеристики	24
1.2.2. Описание структуры и назначение модулей	26
2. Программная реализация.....	29
2.1. Реализация подсистемы отправки уведомлений	29
2.1.1. Класс ConsoleSNMPAgentStub.....	29
2.1.2. Класс SNMPAgentStub.....	30
2.1.3. Класс SNMPTrapHandler	30
2.1.4. Класс SNMPTrapSender	31
2.1.5. Класс SNMPSession.....	31
2.2. Реализация подсистемы обработки запросов.....	31
2.2.1. Класс SnmpAgent.....	32
2.2.2. Класс SnmpVariable.....	33
3. Результат работы	34
3.1. Отправка уведомлений	34
3.2. Обработка запросов	37
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение..	41
4.1. Потенциальные потребители результатов исследования	41
4.2. SWOT-анализ.....	41

4.3. Планирование научно-исследовательских работ.....	43
4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования	43
4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ	43
4.3.3. Бюджет научно-технического исследования	45
4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .	50
Вывод.....	52
5. Социальная ответственность	53
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	53
5.1.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства	53
5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны ...	54
5.2 Производственная безопасность	55
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	56
5.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)	59
5.3 Экологическая безопасность.....	60
5.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	60
5.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду ..	60
5.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	61
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	61
5.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	61
5.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	61
5.4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	61
Вывод.....	63
Заключение	64
Список используемых источников.....	65
Нормативная литература	66

Техническое задание

Введение

Централизованное управление и мониторинг компонентами сети является неотъемлемой частью коммерческих вычислительных систем, и интеграция программного обеспечения в такие системы позволяет упростить управление, а также отслеживать внештатные ситуации и оперативно реагировать на них.

Основание для разработки

Основанием для проведения исследования является задание, выданное руководителем дипломного проекта. Тема дипломного проекта: «Реализация системы мониторинга и управления по протоколу SNMP в транскодере Elecard CodecWorks».

Назначение для разработки

Назначением для разработки системы мониторинга и управления является интеграция транскодера «Elecard CodecWorks» в общую систему мониторинга и управления наряду с другим аппаратным и программным обеспечением.

Требования к системе

Система должна оповещать об основных событиях в процессе работы, а также предоставлять возможность управления программным обеспечением.

Требования к функциональным характеристикам

Использование протокола SNMP версии 2.

Реализовать два вида уведомлений: состояние и событие. Состояние отличается от события тем, что состояние должно быть открывающим, когда система входит в заданное состояние, и закрывающим, которое наступает при выходе из состояния. Примером состояния может быть потеря видеосигнала (открывающее состояние) и его появление (закрывающее состояние).

Уведомления должны содержать название и описание.

Открывающие и закрывающие состояния должны иметь разный уровень оповещения.

Источником оповещений должны быть диспетчер кодирующих консолей и сами кодирующие консоли.

Реализовать следующие состояния кодирующей консоли:

- потеря видеосигнала на основном источнике;
- потеря видеосигнала на резервном источнике с указанием номера резервного источника;
- потеря аудио-сигнала на основном источнике;
- потеря аудио-сигнала на резервном источнике с указанием номера резервного источника;
- ошибки в транспортном потоке на основном источнике;
- ошибки в транспортном потоке на резервном источнике с указанием номера резервного источника;
- невозможность декодировать видеопоток;
- невозможность декодировать аудио-поток;
- включение генератора цветных полос.

Реализовать следующие события кодирующей консоли:

- запуск транскодирующей консоли;
- остановка транскодирующей консоли;
- запуск транскодирования;
- остановка транскодирования;
- ошибка транскодирования с описанием ошибки;
- переключение на другой источник;

Реализовать следующие события транскодирующего сервиса:

- запуск транскодирующего сервиса;
- остановка транскодирующего сервиса;
- запуск резервного транскодирующего сервиса с указанием IP-адреса сервера.

Оповещения должны содержать порядковый номер, обнуляющийся при запуске сервиса.

Состояния должны иметь дополнительный порядковый номер, необходимый для идентификации отдельных состояний.

Реализовать получение следующих параметров сервиса:

- активность сервиса;
- время работы сервиса;
- описание последней ошибки сервиса;
- лог сервиса;
- общая загрузка процессора;
- объём свободной оперативной памяти;
- список динамических библиотек, загруженных сервисом.

Реализовать получение следующих параметров транскодирующей консоли:

- активность транскодирующей консоли (запущена или остановлена);
- время работы транскодирующей консоли;
- загрузка процессора транскодирующей консолью;
- объём используемой оперативной памяти;
- лог транскодирующей консоли;
- список динамических библиотек, загруженных транскодирующей консолью;
- список лицензионных ограничений;
- состояние транскодирующего графа (запущен или остановлен);
- название активного транскодирующего графа;
- описание активного транскодирующего графа в формате XML;
- список параметров активного транскодирующего графа;
- статистическая информация активного транскодирующего графа (битрейт, количество закодированных кадров и др.);

- значение конкретного параметра активного транскодирующего графа;
- список названий транскодирующих графов.

Реализовать установку следующих параметров транскодирующей консоли:

- активность транскодирующей консоли (запущена или остановлена);
- состояние транскодирующего графа (запущен или остановлен);
- название активного транскодирующего графа;
- значение конкретного параметра активного транскодирующего графа.

Введение

В настоящее время происходит бурное развитие цифрового телевидения и потоковых видеосервисов. Для обеспечения непрерывного вещания необходимо оперативно реагировать на возникающие внештатные ситуации и аварии.

Мониторинг и управление сетевым оборудованием осуществляется с помощью протокола SNMP. Поддержка данного протокола со стороны программного обеспечения позволит интегрировать его в общую систему мониторинга и управления, что позволит оперативно выявлять и устранять возникшие внештатные ситуации, что в свою очередь увеличит качество видео-контента, особенно при потоковой передаче видео в режиме реального времени.

Цель работы – разработка программной реализации протокола SNMP в транскодере «ElecCard CodecWorks» компании «ElecCard».

Создание данного модуля подразумевает решение следующих задач:

- изучение предметной области;
- формирование технических требований к разрабатываемой системе;
- разработка технического задания;
- разработка архитектуры программного модуля и его интеграция в транскодер «ElecCard CodecWorks»;
- тестирование разработанного модуля;
- разработка документации к разработанному модулю.

Результатом работы является библиотека классов, обеспечивающая программную реализацию протокола SNMP.

Обзор литературы

В процессе проектирования и разработки модуля изучены и применены следующие технологии:

NetSNMP – кроссплатформенный набор программного обеспечения для развёртывания и использования протокола SNMP. Он является открытым, поддерживает все версии протокола и содержит общие клиентские библиотеки, набор консольных приложений. Из недостатков можно отметить отсутствие библиотек для обработки запросов.

WinSNMP API – программный интерфейс операционной системы Windows, предоставляющий функционал для работы с протоколом SNMP. Позволяет создавать модули обработки запросов в виде динамической библиотеки, называемые агентами. Из недостатков – подсистема отправки уведомлений поддерживает протокол SNMP версии 1.

1. Анализ предметной области

1.1. Обзор протокола SNMP

SNMP — простой протокол сетевого управления. К устройствам, поддерживающим SNMP, относятся различные сетевые устройства, такие как маршрутизаторы, коммутаторы, серверы, рабочие станции, принтеры, модемные стойки и другие. Протокол обычно используется в системах сетевого управления для контроля подключенных к сети устройств на предмет условий, которые требуют внимания администратора.

SNMP определен Инженерным советом интернета (IETF) как компонент TCP/IP. Он состоит из набора стандартов для сетевого управления, включая протокол прикладного уровня, схему баз данных и набор объектов данных.

SNMP предоставляет данные для управления в виде переменных, описывающих конфигурацию управляемой системы. Эти переменные могут быть запрошены (а иногда и заданы) управляющими приложениями.

1.1.1. Основные понятия

При использовании SNMP один или более административных компьютеров (где функционируют программные средства, называемые менеджерами) выполняют отслеживание или управление группой хостов или устройств в компьютерной сети. С каждой управляемой системой связана постоянно запущенная программа, называемая агентом, которая через SNMP передаёт информацию менеджеру.

Агенты SNMP обрабатывают данные о конфигурации и функционировании управляемых систем и преобразуют их во внутренний формат, удобный для поддержания протокола SNMP. Протокол также разрешает активные задачи управления, например, изменение и применение новой конфигурации через удаленное изменение этих переменных. Доступные через SNMP переменные организованы в иерархии. Эти иерархии, как и

другие метаданные (например, тип и описание переменной), описываются базами управляющей информации.

Управляемые протоколом SNMP сети состоят из трех ключевых компонентов:

1. Управляемое устройство;
2. Агент — программное обеспечение, запускаемое на управляемом устройстве, либо на устройстве, подключенном к интерфейсу управления управляемого устройства;
3. Система сетевого управления (NMS).

Управляемое устройство — это элемент сети (оборудование или программное средство), реализующий интерфейс управления (не обязательно SNMP), который разрешает однонаправленный (только для чтения) или двунаправленный доступ к конкретной информации об элементе. Управляющие устройства обмениваются этой информацией с менеджером. Управляемые устройства могут относиться к любому виду устройств: маршрутизаторы, серверы доступа, коммутаторы, мосты, концентраторы, IP-телефоны, IP-видеокамеры, компьютеры-хосты, принтеры и т.п.

Агентом называется программный модуль сетевого управления, располагающийся на управляемом устройстве, либо на устройстве, подключенном к интерфейсу управления управляемого устройства. Агент обладает локальным знанием управляющей информации и переводит эту информацию в специфичную для SNMP форму или из неё (медиация данных).

В состав Системы сетевого управления (NMS) входит приложение, отслеживающее и контролирующее управляемые устройства. NMS обеспечивают основную часть обработки данных, необходимых для сетевого управления. В любой управляемой сети может быть одна и более NMS.

1.1.2. Базы управляющей информации (MIB)

Сам по себе SNMP не определяет, какая информация и переменные должны быть предложены управляемой системой. Вместо этого SNMP

использует расширяемую разработку, в которой доступная информация определяется базами управляющей информации (базы MIB). Базы MIB описывают структуру управляемых данных на подсистеме устройства; они используют иерархическое пространство имен, содержащее идентификаторы объектов (OID-ы).

Каждый OID определяет переменную, которая может быть считана либо установлена с помощью SNMP. Базы MIB используют нотацию, заданную в ASN.1. В устройстве может быть определено несколько SNMP-объектов. Объекты, относящиеся к конкретному проекту/устройству, описываются в MIB-файлах определённого формата, которые впоследствии становятся составной частью общей базы MIB. В качестве объектов могут использоваться переменные и уведомления. Переменные могут быть двух типов: скалярные (одионочные) значения и таблицы с множественными значениями. Значения переменных могут считываться или записываться агентом по запросу менеджера.

Скалярная переменная характеризуется своим отдельным OID (можно считать это уникальным именем переменной), типом и значением. Например, последовательность .1.3.6.1.4.1.9876.11.5 — это OID скалярной (отдельной) переменной. Переменные могут принадлежать к различным типам, например, INTEGER, DisplayString, IPAddress, при этом каждый тип определяет набор значений, допустимых для переменной. Также могут быть определены переменные ограниченного типа: INTEGER (1..30) или скалярные переменные структурного типа (SEQUENCE).

Таблица в SNMP — это массив динамической размерности, содержащий однотипные скалярные переменные и имеющий общий OID. Каждому элементу в таблице сопоставляется уникальный OID, образующийся из OID таблицы. Например, OID табличной переменной - .1.3.6.1.4.1.11.15, а входящие в эту таблицу скалярные переменные (элементы таблицы) будут иметь OID: .1.3.6.1.4.1.11.15.1, .1.3.6.1.4.1.11.15.2, .1.3.6.1.4.1.11.15.3, т.е. таблица содержит 3 элемента.

Всё множество OID-ов представляет собой единое дерево — например, .3.2.7.:, как показано на рисунке 1.1.2.1.

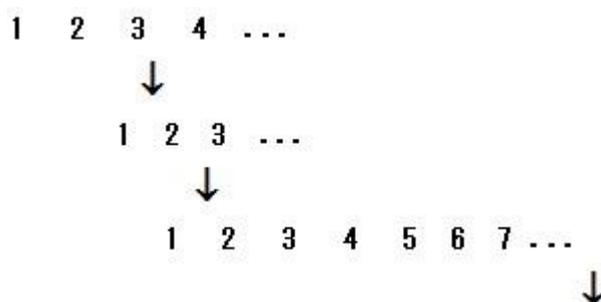


Рисунок 1.1.2.1. Схема формирования OID в протоколе SNMP

При подобном алгоритме адресации любой OID получается уникальным и занимает собственное место в иерархии базы MIB. Программные SNMP-агенты работают исключительно с числовой формой представления OID, но такой формат, очевидно, не подходит для восприятия человеком. Поэтому в MIB-файлы вводятся символьные имена – синонимы (aliases) для OID, и SNMP-утилиты смогут отображать именно эти текстовые значения, а не числовые OID. Например, 1.3.6.1.2.1.1.3.0 может соответствовать синоним:

.iso.org.dod.internet.mgmt.mib.system.sysUpTime.sysUpTimeInstance

Необходимо учитывать, что использование символьных синонимов возможно только тогда, когда соответствующие MIB-файлы присутствуют в системе и доступны утилитам SNMP.

В свою очередь, идентификаторы в старшей (корневой) части дерева определяются в MIB-файлах.

1.1.3. Архитектура протокола

SNMP работает на прикладном уровне TCP/IP (седьмой уровень модели OSI). Агент SNMP получает запросы по UDP-порту 161. Менеджер может посылать запросы с любого доступного порта источника на порт агента. Ответ агента будет отправлен назад на порт источника на менеджере. Менеджер получает уведомления (Traps и InformRequests) по порту 162. Агент может

генерировать уведомления с любого доступного порта. При использовании TLS или DTLS запросы получаются по порту 10161, а уведомления отправляются на порт 10162.

SNMP версии 1 указывает пять основных протокольных единиц обмена (PDU). Еще две PDU, GetBulkRequest и InformRequest, были введены в SNMP версии 2 и перенесены в SNMP версии 3.

Схема построения PDU протокола SNMP представлена на рисунке 1.1.3.1.

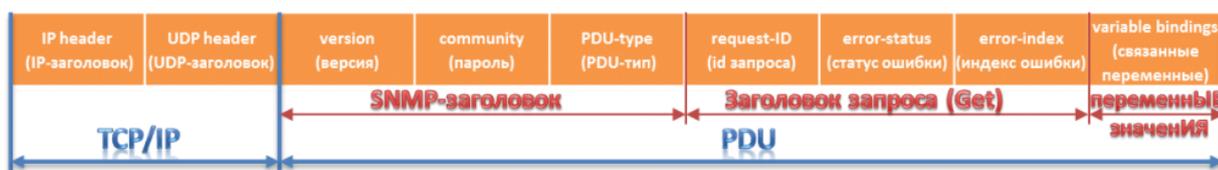


Рисунок 1.1.3.1. Схема построения PDU.

Ниже перечислены семь протокольных единиц обмена SNMP:

1. GetRequest - Запрос от менеджера к объекту для получения значения переменной или списка переменных. Требуемые переменные указываются в поле variable bindings. Получение значений указанной переменной должно быть выполнено агентом как атомарная операция. Менеджеру будет возвращен Response (ответ) с текущими значениями.
2. SetRequest - Запрос от менеджера к объекту для изменения переменной или списка переменных. Связанные переменные указываются в теле запроса. Изменения всех указанных переменных должны быть выполнены агентом как атомарная операция. Менеджеру будет возвращен Response с (текущими) новыми значениями переменных.
3. GetNextRequest - Запрос от менеджера к объекту для обнаружения доступных переменных и их значений. Менеджеру будет возвращен Response со связанными переменными для переменной, которая является следующей в базе MIB в лексикографическом порядке. Обход

всей базы MIB агента может быть произведен итерационным использованием GetNextRequest, начиная с OID 0. Строки таблицы могут быть прочтены, если указать в запросе OID-ы колонок в связанных переменных.

4. GetBulkRequest - Улучшенная версия GetNextRequest. Запрос от менеджера к объекту для многочисленных итераций GetNextRequest. Менеджеру будет возвращен Response с несколькими связанными переменными, обойденными начиная со связанной переменной (переменных) в запросе. Специфичные для PDU поля non-repeaters и max-repetitions используются для контроля за поведением ответа. GetBulkRequest был введен в SNMP версии 2.
5. Response - Возвращает связанные переменные и значения от агента менеджеру для GetRequest, SetRequest, GetNextRequest, GetBulkRequest и InformRequest. Уведомления об ошибках обеспечиваются полями статуса ошибки и индекса ошибки. Хотя эта единица использовалась как ответ и на get-, и на set-запросы, она была названа GetResponse в SNMP версии 1.
6. Trap - Асинхронное уведомление от агента - менеджеру. Включает в себя текущее значение sysUpTime, OID, определяющий тип trap (ловушки), и необязательные связанные переменные. Адресация получателя для ловушек определяется с помощью переменных trap-конфигурации в базе MIB. Формат trap-сообщения был изменен в SNMP версии 2 и PDU переименовали в SNMPv2-Trap.
7. InformRequest - Асинхронное уведомление от менеджера - менеджеру или от агента - менеджеру. Уведомления от менеджера - менеджеру были возможны уже в SNMP версии 1 (с помощью Trap), но SNMP обычно работает на протоколе UDP, в котором доставка сообщений не гарантирована и не сообщается о потерянных пакетах. InformRequest исправляет это отправлением назад подтверждения о получении. Получатель отвечает Response, повторяющим всю

информацию из InfromRequest. Этот PDU был введен в SNMP версии 2.

1.2. Обзор транскодера Elecard CodecWorks

Elecard CodecWorks – это профессиональное решение для кодирования / транскодирования мультимедиа данных в режиме реального времени с поддержкой мультискрин кодирования, форматов видео MPEG-2/AVC/HEVC до 16К разрешения, а также технологий адаптивного вещания HLS/MPEG-DASH. Функционируя на базе аппаратного обеспечения, CodecWorks предлагает высокую производительность и плавную доставку медиа контента в проектах любого масштаба и сложности.

Сферы применения Elecard CodecWorks:

1. **IPTV решения** - Решение для головных станций в области кодирования и мультиплексирования
2. **OTT решения** - OTT вещание с поддержкой технологии адаптивного вещания по протоколам HLS и MPEG-DASH
3. **Головные станции DVB-T/C/S** - Кодирование и мультиплексирование на головных станциях
4. **Вещание с минимальной задержкой** - Транскодирование в режиме реального времени с минимально возможной задержкой: 280 мс для DVB и 120 мс для IP вещания
5. **Live трансляции** - Прием 4K видео с SDI входа для последующей трансляции по сетям различного типа
6. **Доставка контента из одной точки в другую** - Доставка медиа контента по сетям IP с использованием SDI/HDMI на входе и выходе с оптимальным сжатием без потери качества

1.2.1. Технические характеристики

Входные форматы

Интерфейсы:

- Ethernet IP

- SDI, HD-SDI
- DVB-ASI
- HDMI
- Аналог
- NDI

Вещание:

- MPEG-2 TS UDP/RTP/SRT
- HLS
- MPEG-DASH
- RTSP

Видео:

- HEVC/H.265
- AVC/H.264
- MPEG-2
- MPEG-4.2
- Несжатое (RGB, YV12, YUY2)

Аудио:

- AAC/HE-AAC v1
- MPEG-1/2 Layer I/II/III
- AC3
- Аналог AES/EBU
- PCM

Выходные форматы

Интерфейсы:

- Ethernet IP
- SDI, HD-SDI
- DVB-ASI
- HDMI
- NDI

Вещание:

- MPEG-2 TS UDP/RTP/SRT
- HLS
- MPEG-DASH
- RTMP

Видео:

- HEVC/H.265
- AVC/H.264 - до 4К
- MPEG-2 - до 8К

Аудио:

- AAC
- HE-AAC (v.1)
- MPEG-1/2 Layer I/II
- AC3 (pass-through)

1.2.2. Описание структуры и назначение модулей

Транскодер Elecard CodecWorks состоит из следующих модулей:

- Кодирующая консоль – программа, выполняющая работу по построению (запуску) кодирующей схемы. Осуществляет прием и обработку управляющих команд от менеджера (через посредника – диспетчер CodecWorks), а также контроль лицензионных ограничений. Запускается одна и более на один сервер.
- Диспетчер – программа, (консоль или системный сервис по выбору пользователя), выполняющая надзор за работой кодирующих консолей, их первичный запуск, аварийный перезапуск, связь с «внешним миром», получение статистических данных о загрузке сервера. На одном сервере запускается один диспетчер каналов.
- Сторожевой сервис – программа (консоль или системный сервис по выбору пользователя), выполняющая надзор за работой диспетчера, его аварийный перезапуск. Сторожевой сервис, Диспетчер и Кодирующие консоли, по выбору пользователя, могут быть

запущены либо как системные сервисы, либо как консольные приложения.

- CodecWorks Manager – программа с графическим пользовательским интерфейсом (GUI), управляющая работой кодирующих консолей, выполняющая настройку и запуск кодирующих схем на основе действий пользователя, собирающая статистику. Один менеджер может использоваться для управления несколькими серверами.
- CodecWorks Manager (console) – консольное приложение для управления работой кодирующих серверов из командной строки.
- Схема кодирования – XML документ, содержащий полную информацию о структуре кодирующего DirectShow графа и его настройках. Как правило, схему возможно использовать только на конкретном сервере и с определенным входным потоком.
- Конфигуратор кодирующих схем – модуль, предназначенный для построения кодирующих схем на основе готового набора секций. Каждая секция – это фрагмент кодирующего графа, описывающий его структуру и значения параметров, предназначенный для выполнения определенной функции (прием потока, декодирование, кодирование и т.п.). Кроме того, для подготовки схем можно использовать шаблоны.
- Шаблон – XML документ, используемый для построения кодирующих схем. Он состоит из ограниченного набора секций, определяющих круг задач кодирования, на которые рассчитан шаблон. Использование шаблонов целесообразно в случаях, когда требуется построение сложных, нестандартных кодирующих схем.

Схема взаимодействия модулей показана на рисунке 1.2.2.1.

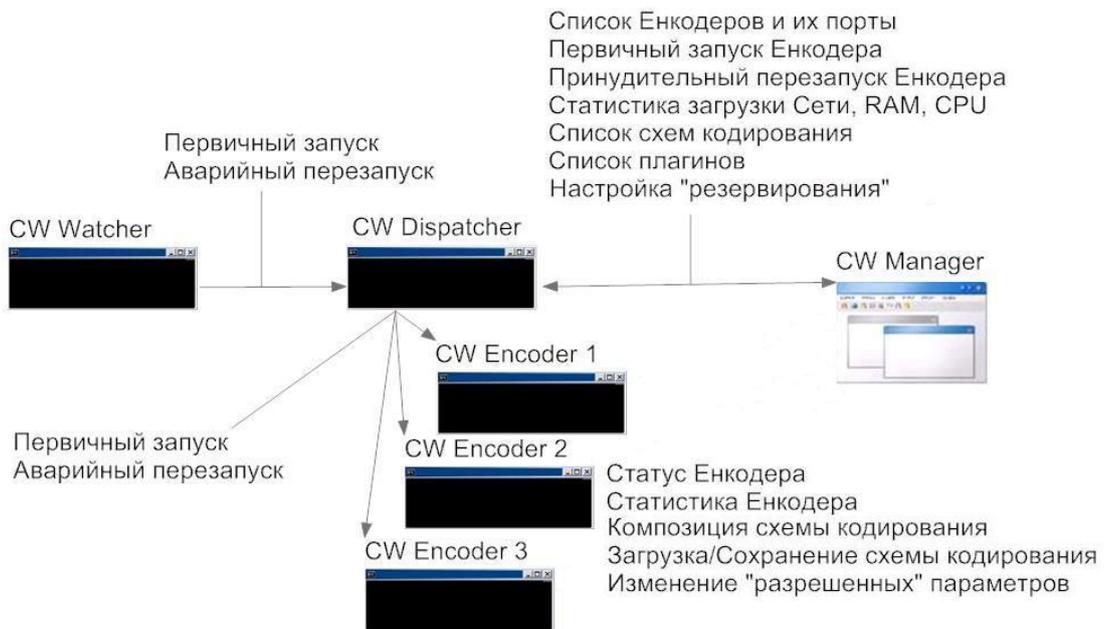


Рисунок 1.2.2.1. Схема взаимодействия модулей.

Главное окно программы CodecWorks Manager содержит список доступных для управления серверов и запущенных на них кодирующих консолей. Для каждого сервера и консоли отображается их статус, статистика, время запуска, загрузка процессора (%) и объем занимаемой памяти (в мегабайтах). Для консолей также выводится выбранная схема кодирования (рисунок 1.2.2.2).

Node	Activity	Schema	Parameters	Statistics	Started	CPU (%)	RAM (Mb)	URL	License state
* CW00 (127.0.0.1:12100)	Active				2019-04-17 10:1...	27	9261 free		471 days after start, 3179 days left
Console 1	Active Running	pt_v_a	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	48	udp://@239.0.0.1:1234	
Console 2	Active Running	pt_v	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	54	udp://@239.0.0.2:1234	
Console 3	Active Running	pt_a	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	49	udp://@239.0.0.3:1234	
Console 4	Active Running	pt_v_a	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	58	udp://@239.0.0.4:1234	
Console 5	Active Running	pt_v	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	62	udp://@239.0.0.5:1234	
Console 6	Active Running	pt_a	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	52	udp://@239.0.0.6:1234	
Console 7	Active Running	pt_v_a	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	59	udp://@239.0.0.7:1234	
Console 8	Active Running	pt_v_a	TS File (MKV) --> UDP		2019-04-17 10:1...	0	61	udp://@239.0.0.7:1234	
Console 9	Active Stopped	res2	1280x704 23,97 fps 8 14,2 fps 376 frames 1280x704 23,97 fps 0 0 fps 0 frames 1280x704 23,97 fps 0 0 fps 0 frames AVC(QS)/AAC TS Current stream: 2 (R IP (demux) 1, IP (res			0	23	udp://@239.0.0.9:1234 udp://@239.0.0.9:1234 udp://@239.0.0.9:1234	
Console 10	Inactive								
Console 11	Inactive								
Console 12	Inactive								

Рисунок 1.2.2.2. Общий вид приложения.

2. Программная реализация

2.1. Реализация подсистемы отправки уведомлений

Для разработки подсистемы отправки уведомлений была использована библиотека NetSNMP, поскольку средства данной библиотеки позволяют отправлять уведомления по протоколу SNMP версии 2, что указано в техническом задании.

В результате была разработана структура классов, представленная на рисунке 2.1.1.

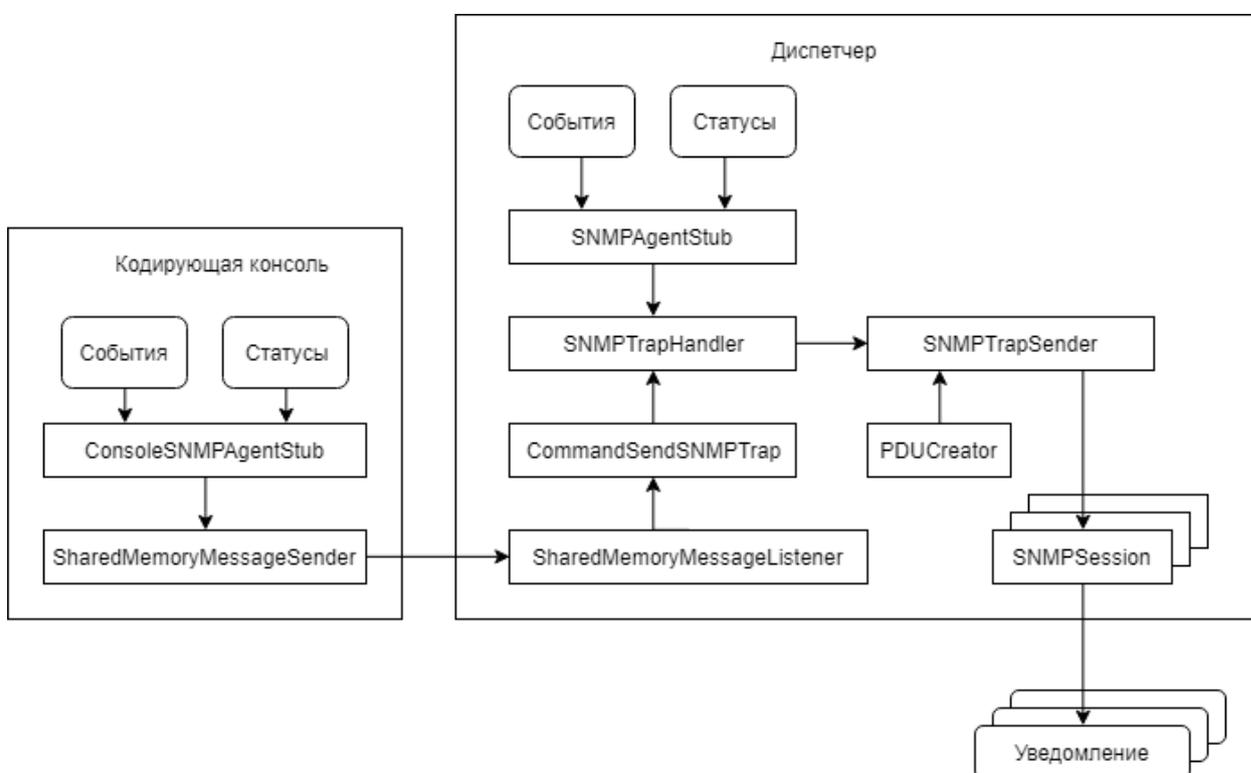


Рисунок 2.1.1. Структура классов подсистемы отправки уведомлений.

2.1.1. Класс ConsoleSNMPAgentStub

Класс ConsoleSNMPAgentStub является классом-заглушкой, абстрагирующем работу с реальным SNMP-агентом, поскольку кодирующая

консоль непосредственно не занимается отправкой уведомлений, это делает диспетчер.

Класс содержит методы для установки и сброса состояния, и отправки события. Все события помещаются в очередь, из которой происходит выборка данных и отправка их диспетчеру по общей памяти, используя уже имеющийся класс `SharedMemoryMessageSender`.

Основные методы класса:

`void SetState(const SNMPStateType state)` – установка состояния;

`void ClearState(const SNMPStateType state)` – сброс состояния;

`void SendEvent(const CString &title, const CString &description, const SNMPTrapLevel level)` – отправка уведомления о наступлении события, его названия, описания и уровня важности.

Таким образом, данный класс значительно упрощает задачу по отправке уведомлений. Задача сводится к созданию экземпляра данного класса и вызову соответствующего метода.

2.1.2. Класс `SNMPAgentStub`

События и статусы диспетчера принимает класс `SNMPAgentStub`, который по функционалу похож на соответствующий класс консоли, за тем исключением, что он передаёт данные классу `SNMPTrapHandler`. Работа с данным классом не отличается от работы с классом `ConsoleSNMPAgentStub`.

2.1.3. Класс `SNMPTrapHandler`

Класс `SNMPTrapHandler` является одним из центральных звеньев подсистемы. В этот класс стекаются уведомления от всех консолей и диспетчера. Класс занимается добавлением значений счётчика уведомлений и номеров последовательностей для состояний.

Обработанные данные передаются далее классу `SNMPTrapSender`.

2.1.4. Класс SNMPTrapSender

Класс SNMPTrapSender является промежуточным звеном в отправке уведомлений. Класс инициализирует необходимое количество сессий согласно количеству получателей уведомлений, используя класс SNMPSession.

Данный класс формирует внутренне представление уведомлений в структуру netsnmp_pdu библиотеки NetSNMP, используя класс PDUCreator, которая затем передаётся экземплярам классов SNMPSession.

2.1.5. Класс SNMPSession

Класс SNMPSession занимается отправкой уведомлений конкретному получателю. При инициализации класса происходит заполнение структуры netsnmp_session библиотеки NetSNMP: указывается необходимая версия протокола SNMP и IP-адрес получателя уведомления.

Метод SentTrap занимается непосредственной отправкой уведомлений. В качестве аргумента, метод принимает заполненную структуру netsnmp_pdu. Отправка уведомления осуществляется вызовом функции send_trap_to_sess библиотеки NetSNMP.

2.2. Реализация подсистемы обработки запросов

Для разработки подсистемы обработки запросов была использована библиотека WinSNMP API. Работа с данной библиотекой подразумевает создание агента расширения службы SNMP операционной системы Windows в виде динамической библиотеки.

Создание агента расширения подразумевает реализацию следующих функций обратного вызова:

SnmpExtensionInit – инициализация агента расширения;

SnmpExtensionClose – выгрузка агента расширения из памяти;

SnmpExtensionQuery – обработка запроса.

В результате была разработана структура классов, представленная на рисунке 2.2.1.

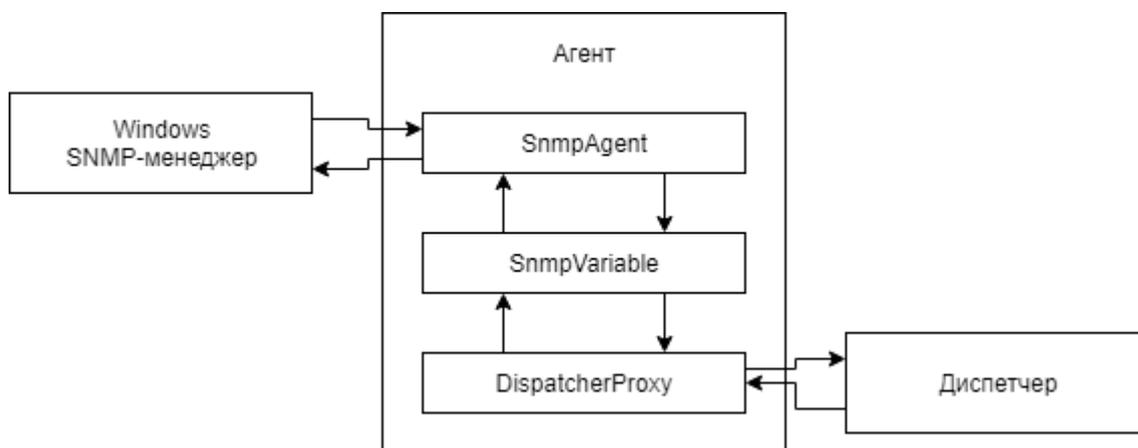


Рисунок 2.2.1. Структура классов агента расширения

2.2.1. Класс SnmpAgent

Класс SnmpAgent предоставляет необходимый уровень абстракции для обработки запросов. Класс инициализирует необходимое количество экземпляров интерфейса IDispatcherProху, входящего в CodecWorks API, и создаёт экземпляры класса SnmpVariable согласно количеству SNMP-идентификаторов.

Интерфейс IDispatcherProху позволяет получить доступ к многочисленным функциям диспетчера, таких как запрос разнообразной статистической информации, включая информацию о кодирующих консолях, а также к функциям управления, включая управление транскодированием.

Основные методы класса:

int GetRequest(SnmpVarBind *pVarBind) – обработка запроса на получение значения параметра;

int SetRequest(SnmpVarBind *pVarBind) – обработка запроса на установку значения параметра.

2.2.2. Класс `SnmVariable`

Класс `SnmVariable` абстрагирует отдельную переменную. В данном классе происходит отправка и получение данных от диспетчера, используя интерфейс `IDispatcherProхy`, и инициализация структуры `AsnObjectIdentifier` из WinSNMP API согласно полученным данным. Сформировав структуру, класс передаёт её для дальнейшей обработки классу `SnmAgent`.

3. Результат работы

Для просмотра результатов работы подсистемы SNMP будет использоваться утилита iReasoning MIB Browser.

3.1. Отправка уведомлений

Сразу после запуска транскодера будет отправлено уведомление с идентификатором codecWorksEvent (Рисунок 3.1.1).

The screenshot shows the iReasoning MIB Browser interface. The left pane displays a tree of MIB objects under 'codecWorks'. The main pane shows a 'Trap Receiver' window with a table of received traps. The selected trap is 'codecWorksEvent' with the following details:

Description	Source	Time	Severity
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:37	
codecWorksEvent	127.0.0.1	2019-04-17 10:44:32	

Trap details for 'codecWorksEvent':

- Source: 127.0.0.1
- Timestamp: 0 millisecond
- SNMP Version: 2
- Trap OID: iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksNotifications.codecWorksEvent
- Community: public

Variable Bindings:

- Name: iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysUpTime.0
Value: [TimeTicks] 0 millisecond (0)
- Name: snmpTrapOID
Value: [OID] codecWorksEvent
- Name: iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.trapName.0
Value: [OctetString] Service start
- Name: iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.trapMessage.0
Value: [OctetString] Service started
- Name: iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.severityLevel.0
Value: [Integer] ok (1)
- Name: iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.referenceNumber.0
Value: [Counter32] 0

Description: An staticError trap signifies that an static error was generated.

Рисунок 3.1.1. Уведомление о запуске сервиса

Переменная trapName указывает на то, что сервис успешно запущен.

Сразу после запуска диспетчера, запускаются активные кодирующие консоли, которые отправляют уведомление с идентификатором codecWorksChannelEvent (Рисунок 3.1.2).

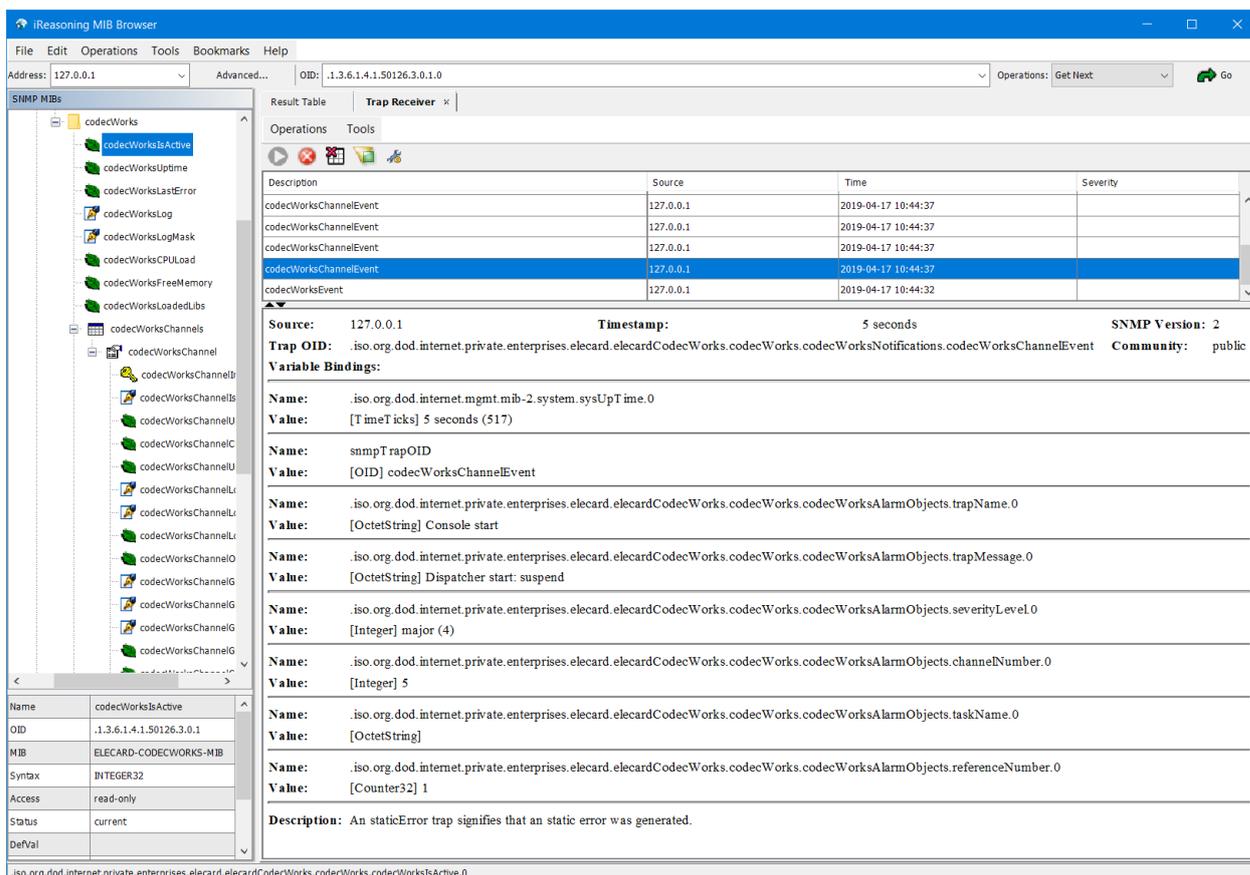


Рисунок 3.1.2. Уведомление о запуске кодирующей консоли

Переменная trapName содержит значение «Console start», что указывает на успешность запуска кодирующей консоли.

В результате запуска кодирования на одной из консолей будет отправлено уведомление с идентификатором codecWorksChannelEvent, переменная trapName которого содержит значение «Transcoding start», что указывает на успешность запуска транскодирования (Рисунок 3.1.3).

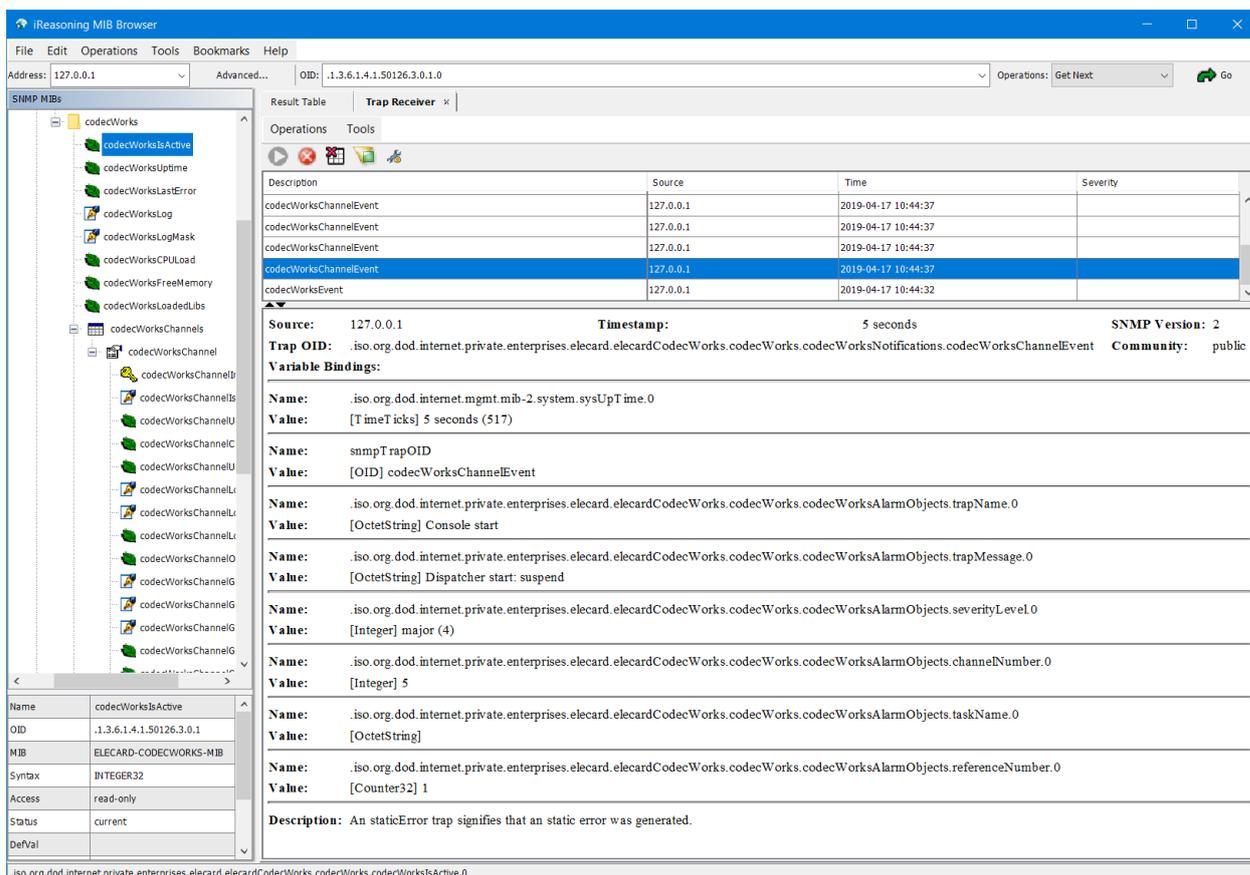


Рисунок 3.1.3. Уведомление о запуске транскодирования

При пропадании видеосигнала будет отправлено уведомление с идентификатором `codecWorksChannelState`, переменная `trapName` которого содержит значение «No video signal», переменная `status` содержит значение «active». Данное уведомление является состоянием – кодирующая консоль перешла в состояние «отсутствие видеосигнала» (Рисунок 3.1.4).

Description	Source	Time	Severity
codecWorksChannelState	127.0.0.1	2019-04-17 11:19:43	
codecWorksChannelState	127.0.0.1	2019-04-17 11:19:43	
codecWorksChannelEvent	127.0.0.1	2019-04-17 11:19:41	

Source: 127.0.0.1 **Timestamp:** 35 minutes 11 seconds **SNMP Version:** 2
Trap OID: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksNotifications.codecWorksChannelState **Community:** public

Variable Bindings:

Name: .iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysUpTime.0	Value: [TimeTicks] 35 minutes 11 seconds (211184)
Name: snmpTrapOID	Value: [OID] codecWorksChannelState
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.status.0	Value: [Integer] 2
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.trapName.0	Value: [OctetString] No video signal
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.trapMessage.0	Value: [OctetString] No video signal on stream 3
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.severityLevel.0	Value: [Integer] major (4)
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.channelNumber.0	Value: [Integer] 9
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.taskName.0	Value: [OctetString] res2
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.sequenceId.0	Value: [Counter32] 22
Name: .iso.org.dod.internet.private.enterprises.elecard.elecardCodecWorks.codecWorks.codecWorksAlarmObjects.referenceNumber.0	Value: [Counter32] 70

Description: An dynamicError trap signifies that an dynamic error was generated.

Рисунок 3.1.4. Уведомление о потере видеосигнала

3.2. Обработка запросов

Поочерёдно отправим запросы диспетчеру на получение следующей информации: статус, время работы, загрузка процессора, свободная память. Результат выполнения запросов представлен на рисунке 3.2.1.

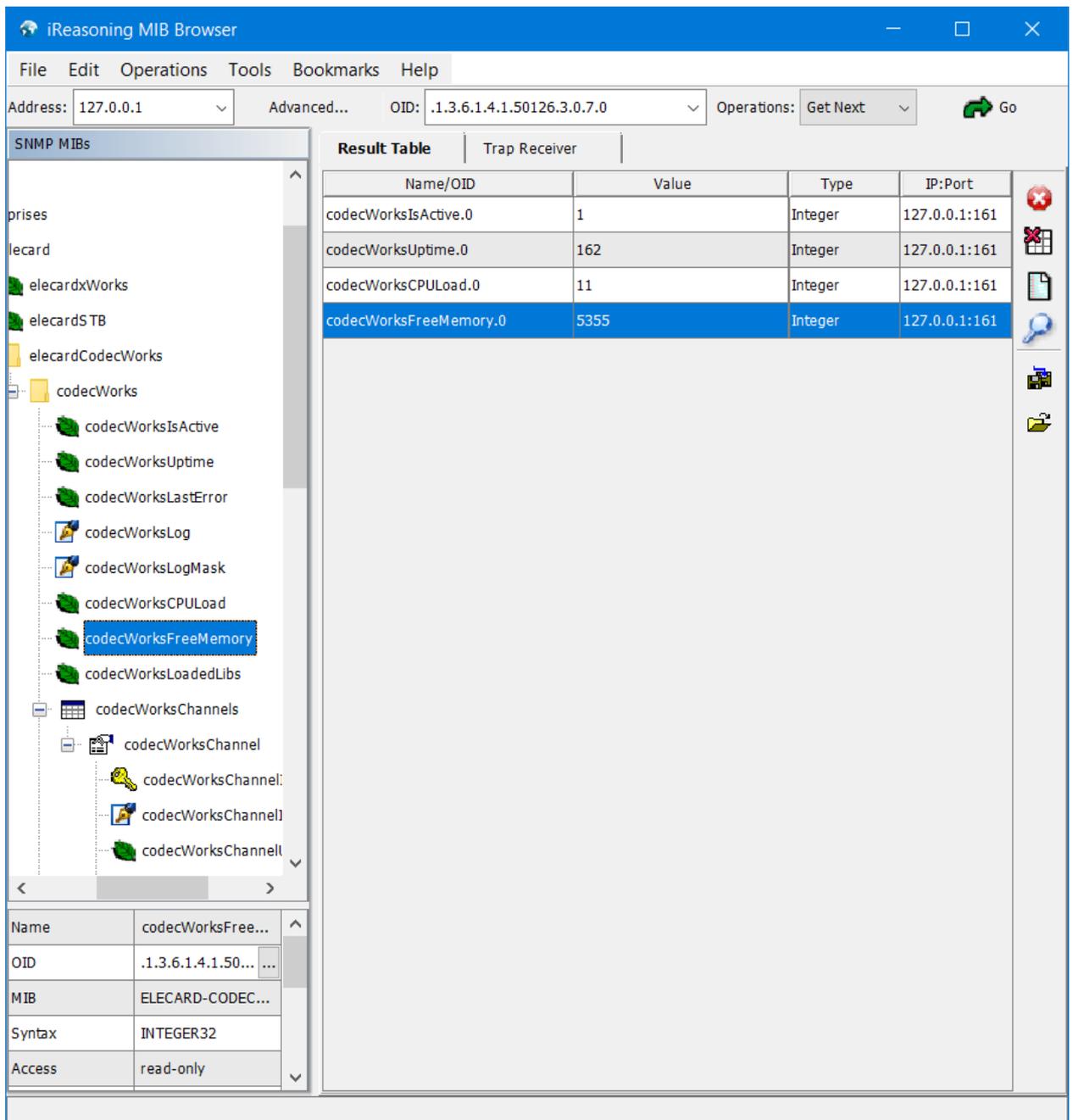


Рисунок 3.2.1. Запрос информации у сервиса

Поочерёдно отправим запросы 1-й и 2-й кодирующим консолям на получение следующей информации: состояние, время работы, загрузка процессора, используемая память, состояние кодирующего графа. Результат выполнения этих запросов представлен на рисунке 3.2.2.

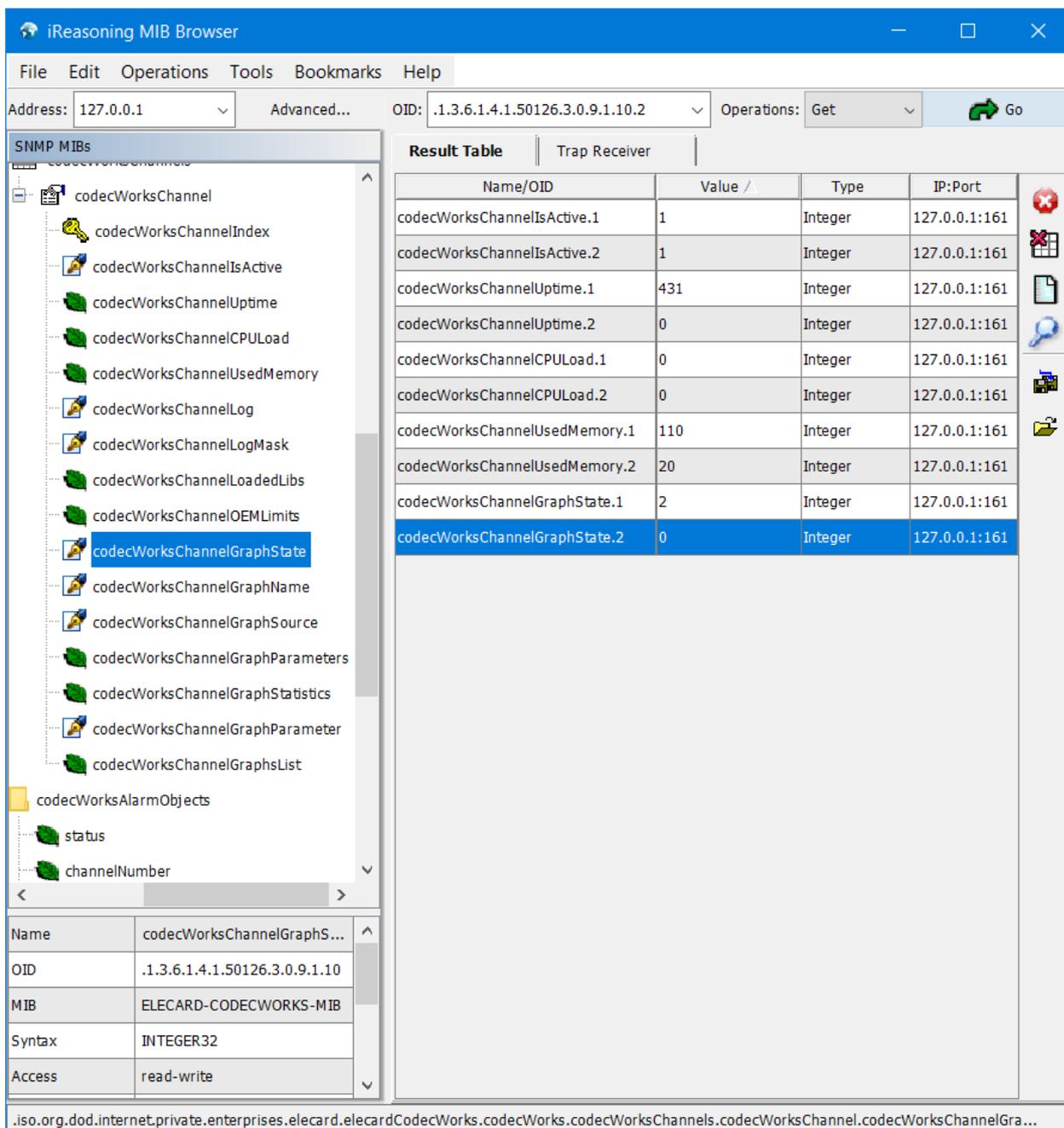


Рисунок 3.2.2. Запрос информации у кодирующих консолей.

Отправим запрос на запуск транскодирования 3-й кодирующей консоли, используя диалоговое окно «SNMP SET» программы MIB Browser (Рисунок 3.2.3).

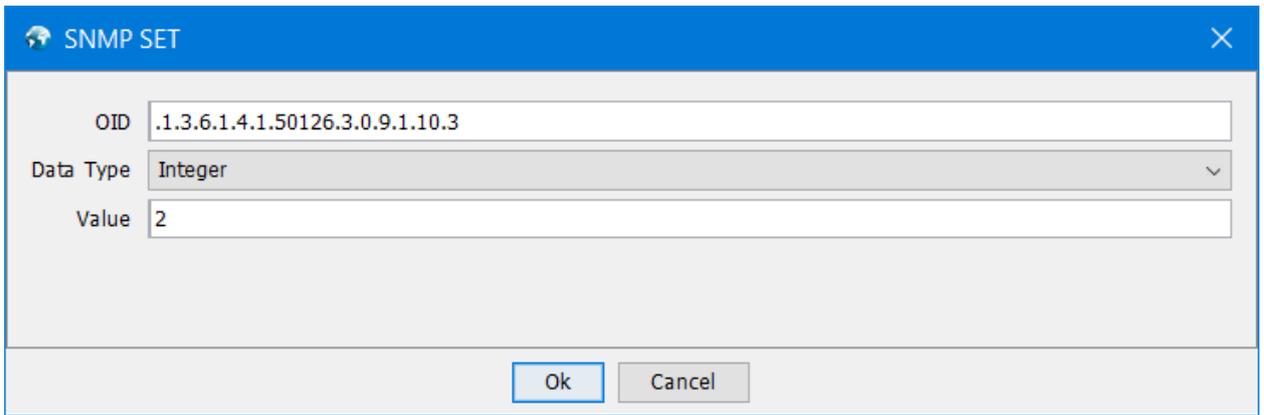


Рисунок 3.2.3. Отправка запроса

В результате будет запущено транскодирование на 3-й консоли (рисунок 3.2.4).

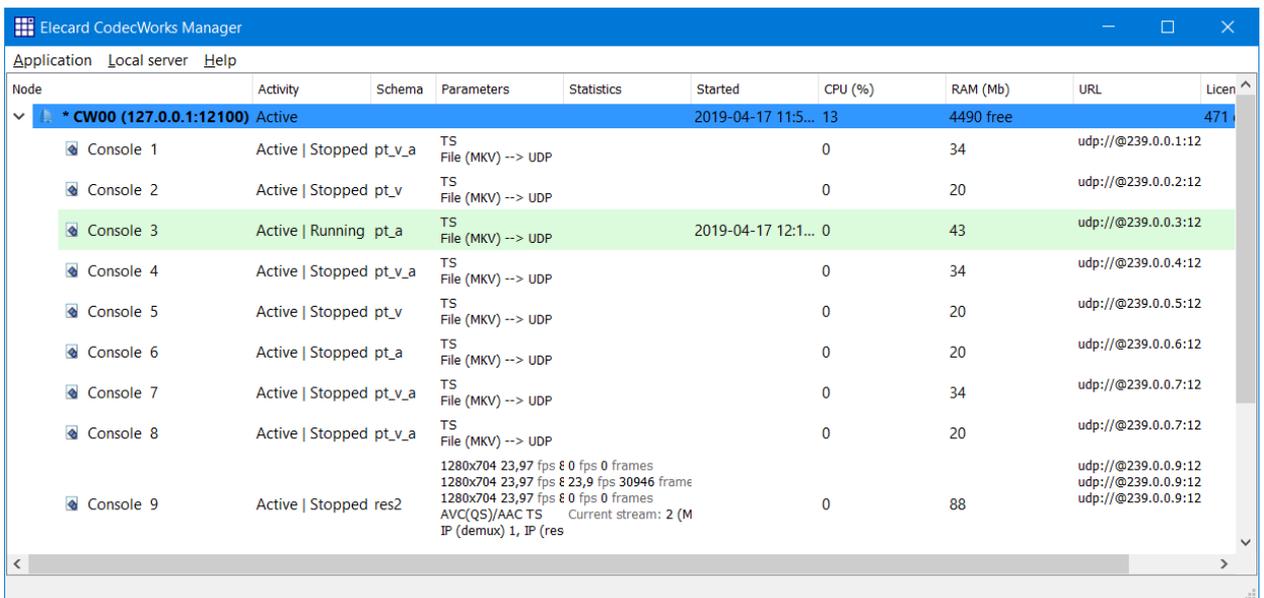


Рисунок 3.2.4. Запуск транскодирования

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данном разделе проводится анализ перспективности проведения научно-исследовательских работ, планирование комплекса работ, определение трудоёмкости и длительности исполнения, расчет сметы на выполнение проекта и описывается оценка экономической эффективности проекта.

4.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Целевой рынок обусловлен спецификой разрабатываемого специализированного программного обеспечения.

Разработка будет использоваться компаниями по производству видео-контента, к которым относятся онлайн-кинотеатры и видео-сервисы, а также операторами цифрового телевидения. Данная разработка позволит потребителю использовать возможности протокола SNMP для управления транскодером Elecard CodecWorks, а также его интеграцию в уже имеющуюся инфраструктуру мониторинга и управления потребителя, если таковая имеется.

4.2. SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. Для исследования внешней и внутренней среды проекта был проведен SWOT-анализ, который показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для реализации.

Результаты анализа сведены в таблицу 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны: С1. Относительная простота реализации отдельных подсистем. С2. Универсальность решения в плане интеграции</p>	<p>Слабые стороны: Сл1. Для обеспечения совместимости используются разные библиотеки, что усложняет разработку и поддержку Сл2. Часть функционала отсутствует для версий под операционную систему Linux Сл3. Большинство систем мониторинга потребителя являются закрытыми, что усложняет тестирование</p>
<p>Возможности: В1. Интеграция в уже имеющуюся у потребителя систему мониторинга. В2. Крайне высокий спрос на разработку в рамках транскодера.</p>	<p>Стратегия при сопоставлении возможностей и сильных сторон: 1) ориентирование на поставщиков видео-контента. 2) демонстрация возможностей разработки на выставках и конференциях. 3) продвижение разработки с акцентированием внимания на простоту интеграции</p>	<p>Стратегия при сопоставлении возможностей и слабых сторон: 1) интерес потребителя к разработке упрощает тестирование</p>
<p>Угрозы: У1. Разные требования у разных потребителей У2. Увеличение функционала конкурентами</p>	<p>Стратегия при сопоставлении угроз и сильных сторон: 1) разработать модульную архитектуру, настраиваемую под конкретные требования 2) расширить функционал</p>	<p>Стратегия при сопоставлении угроз и слабых сторон: 1) реализовать одинаковые по функционалу кроссплатформенные решения 2) наличие аналогов может привести к провалу проекта.</p>

В результате проведения SWOT-анализа выявлено, что разработка зависит от желаний конкретного потребителя, что усложняет разработку. К тому же имеющиеся библиотеки предоставляют не полный функционал. Однако, крайне высокий спрос на данную разработку со стороны потребителей положительно сказывается на популярности разработки, делая транскодер более конкурентоспособным.

4.3. Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования

При организации работ в рамках научно-исследовательской работы необходимо планировать занятость каждого участника проекта в работе. На данном этапе определяется полный перечень работ, распределение времени работ между всеми участниками. Основные этапы работ представлены в таблице 4.3.1.1.

Таблица 4.3.1.1 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Выбор задания, утверждение темы	1	Выбор и утверждение задания и темы работы	Бакалавр, Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор материалов по теме	Бакалавр
	3	Обсуждение литературы	Бакалавр, Руководитель
Утверждение требований	4	Утверждение требований	Бакалавр, Руководитель
	5	Календарное планирование работ	Бакалавр, Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Изучение материалов по теме	Бакалавр
	7	Реализация подсистем	Бакалавр
	8	Создание сценариев тестирования и тестирование написанного ПО	Бакалавр
	9	Переработка модели	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	10	Анализ результатов	Бакалавр, Руководитель
	11	Оценка эффективности полученных результатов	Бакалавр, Руководитель
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ВКР)	12	Оформление отчета по ВКР	Бакалавр

4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Для расчета стоимости разработки необходимо учитывать несколько аспектов, одним из которых является определение трудоемкости выполнения работ. Единицами измерения служат человеко-дни.

Для расчета значения трудоемкости используется следующая формула:

$$t_{\text{ожи } i} = \frac{3t_{\text{min } i} + 2t_{\text{max } i}}{5},$$

где $t_{\text{ожи } i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -той работы чел.-дн.;

$t_{\text{min } i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -той работы, чел.-дн.;

$t_{\text{max } i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -той работы, чел.-дн.

С использованием ожидаемой трудоемкости работ, находится значение продолжительности каждой работы в рабочих днях T_p , с учетом возможности параллельного ведения работы. Далее представлена формула вычисления значения:

$$T_{p_i} = \frac{t_{\text{ожи } i}}{Ч_i},$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, выраженное в рабочих днях;

$t_{\text{ожи } i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -той работы чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, параллельно выполняющих одну работу на определенном этапе, чел.

Для наглядного представления графика рабочего времени используется диаграмма Ганта.

При построении диаграммы, целесообразно провести преобразование рабочих дней в календарные, используя следующую формулу:

$$T_{K_i} = T_{P_i} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{K_i} – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях;

T_{P_i} – продолжительность выполнения i -ой работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году = 365;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году = 101;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году = 17.

$$k_{\text{кал}} = 1,48.$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{K_i} округляются до целого числа.

Значения, полученные в результате, представлены в Приложение А.

По итогам таблицы, длительность работ составляет 80 календарных дней.

Для дальнейшего проведения анализа строится план-график работ с помощью диаграммы Ганта. Выполнения работ каждого исполнителя выделено на графике соответствующим цветом.

График представлен в Приложение Б.

4.3.3. Бюджет научно-технического исследования

В состав бюджета выполнения работ по научно-технической работе включает вся себя стоимость всех расходов, необходимых для их выполнения. При формировании бюджета используется группировка затрат по следующим статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.3.3.1. Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Так как все работы выполнялись преимущественно на компьютерном оборудовании, то они не потребовали существенных затрат на материалы.

Мелкие расходы (канцелярия, затраты на печать и пр.) могут быть отнесены к статье прочих расходов. По данной статье можно принять $Z_M = 0$.

4.3.3.2. Расчеты затрат на специальное оборудование для научных работ

В данной статье расходов учитываются затраты на приобретение специального оборудования, необходимого для проведения работ по разрабатываемой теме.

Учитывая специфику решаемой задачи, а именно, использование специального программного обеспечения, имеющего свободные и открытые лицензии, по данной статье можно принять $Z_{\text{спец}} = 0$.

4.3.3.3. Расчет основной заработной платы исполнителей системы

В данном разделе представляется информация заработной платы научных сотрудников, руководителей, технических работников, инженеров и т.д. Т.е. всех, кто работал над разработкой данного решения.

Заработная плата вычисляется по следующей формуле:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная (12-20% от $Z_{\text{осн}}$).

Среднедневная заработная плата вычисляется по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_M \cdot M}{F_d},$$

где Z_M – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Баланс рабочего времени представлен в таблице 4.3.3.3.1.

Таблица 4.3.3.3.1 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Бакалавр	Руководитель
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск	24	48
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	199

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + \text{к}_{\text{пр}} + \text{к}_{\text{д}}) \cdot \text{к}_{\text{р}},$$

где, $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$\text{к}_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

$\text{к}_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $Z_{\text{тс}}$);

$\text{к}_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 4.3.3.3.2.

Таблица 4.3.3.3.2 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{тс}}$, руб.	$\text{к}_{\text{пр}}$	$\text{к}_{\text{д}}$	$\text{к}_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб
Руководитель	33 664	0,3	0,2	1,3	65 664,8	3 694,58	10	36 945,82
Бакалавр	26 300				51 285,0	2 575,75	80	206 059,91
Итого $Z_{\text{осн}}$								243 005,73

4.3.3.4. Расчет затрат по дополнительной заработной плате

По данной статье предусмотрены затраты по дополнительной заработной плате, учитывающие величину доплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчёт дополнительной заработной платы ведётся по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}},$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (принимается равным 0,12).

Расчет затрат по дополнительной заработной плате представлен в таблице 4.3.3.4.1.

Таблица 4.3.3.4.1 – Дополнительная заработная плата исполнителей системы

Исполнитель	Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	0,12	4 433,5
Бакалавр		24 727,19
Итого		29 160,69

4.3.3.5. Расчет отчислений во внебюджетные фонды

К отчислениям во внебюджетные фонды относятся страховые отчисления, обязательные отчисления, установленные законодательством, отчисления в пенсионные фонды, медицинское страхование.

Величина отчислений определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

Расчет отчислений во внебюджетные фонды представлен в таблице 4.3.3.5.1.

Таблица 4.3.3.5.1 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	32 969,59	3 956,35
Бакалавр	206 059,91	24 727,19
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Отчисления во внебюджетные фонды в руб.		
Руководитель	10 006,93	
Бакалавр	6 2543,3	

4.3.3.6. Расчет накладных расходов

К накладным относятся расходы на услуги печати, связи, электричество, проезд и прочие. Данная величина определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}};$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Используемая величина коэффициента накладных расходов равна 16%. Накладные расходы каждого исполнителя представлены в таблице 4.3.3.6.1.

Таблица 4.3.3.6.1 – Накладные расходы каждого исполнителя

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	Руководитель	Бакалавр
Материальные затраты	-	-
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	-	-
Затраты на основную заработную плату	5 911,33	32 969,59
Затраты на дополнительную заработную плату	709,36	3 956,35
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	1 794,21	10 006,93
Затраты на научные и производственные командировки	-	-
Контрагентные расходы	-	-
Итого	8 414,9	46 932,86

4.3.3.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Для формирования бюджета затрат проекта необходимо рассчитать величину затрат работы. Расчеты необходимого бюджета приведены в таблице 4.3.3.7.1.

Таблица 4.3.3.7.1 – Расчет бюджета затрат

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	Руководитель	Бакалавр
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	36 945,82	206 059,91
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	4 433,5	24 727,19
Отчисления во внебюджетные фонды	11 213,79	62 543,3
Накладные расходы	8 414,9	46 932,86
Бюджет затрат НИИ	61 008,01	340 263,27

В соответствии с данными, приведенными в таблице, общий бюджет затрат составляет 401 271,28 рублей.

4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Эффективность определяется путем расчета интегрального показателя. Данная величина связана с финансовой эффективностью и ресурсоэффективностью.

Интегральный финансовый показатель определяется по формуле:

$$I_{\text{финср}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где $I_{\text{финср}}^{\text{исп } i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения проекта.

Полученная, в результате вычислений, величина отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разах, либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разах.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по формуле:

$$I_{pi} = \sum_i^n a_i b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

В таблице 4.4.1 представлена сравнительная оценка характеристик исполнения проекта.

Таблица 4.4.1 – Сравнительная оценка характеристик исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Решение в рамках дипломного проекта	Стороннее решение
Качество исполнения	0,15	5	4
Надежность	0,2	4	4
Энергосбережение	0,35	5	4
Помехоустойчивость	0,2	5	5
Удобство и простота эксплуатации	0,1	5	4
Итого	1		

Далее необходимо вычислить интегральный показатель эффективности вариантов использования. Данная величина рассчитывается по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{исп.1}^{финр}},$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки, позволяет определять сравнительную эффективность проекта и определить более выгодный вариант. Данная величина определяется путем деления интегральных показателей эффективности вариантов использования разработки.

В таблице 4.4.2 представлены данные сравнительной эффективности разработки.

Таблица 4.4.2 – Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Решение в рамках дипломного проекта	Стороннее решение
Стоимость варианта исполнения	401 271,28	550 000,00
Интегральный финансовый показатель разработки	0,73	1,0
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,8	4,2
Интегральный показатель эффективности	6,58	4,2
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,57	0,64

Вывод

В результате описания раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» была проведена оценка перспективности и необходимости разработки решения.

Проведен SWOT-анализ, показывающий возможности выхода на рынок продукта, также данный анализ показал аспекты продукта, требующие внимания.

Определен перечень этапов работы. Для каждого этапа сопоставлены, участвующие в данной задаче, исполнители. Рассчитано количество рабочих дней для решения задач. Трудоемкость работ студента составила 80 рабочих дней, для научного руководителя – 10 дней

Для каждого исполнителя была рассчитана заработная плата и отчисления.

Вычислен необходимый бюджет, который составил 394 705,39 рублей.

Также, были выявлены различные показатели эффективности проекта.

5. Социальная ответственность

Объектом исследования является транскодер Elecard CodecWorks.

Система будет применяться операторами цифрового телевидения, онлайн-кинотеатрами, провайдерами потокового вещания.

Пользователи системы: сетевые администраторы.

Место проведения работ: Россия, г. Томск, ЗАО «Элекард Девайзес».

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства

Законодательством РФ регулируются отношения между организацией и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Для работников, работающих на местах, отнесенных к вредным условиям труда 3 и 4 степени – не более 36 часов.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены на один час меньше. К работе в ночные смены не допускаются беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы – одиночки детей до пяти лет.

Организация обязана предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Для работников, занятых на

работах с опасными или вредными условиями, предусматривается дополнительный отпуск.

Работнику в течение рабочего дня должен предоставляться перерыв не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни производится только с письменного согласия работника.

Организация выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы, в случаях, предусмотренных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя.

Законодательством РФ запрещены дискриминация по любым признакам, а также принудительный труд [1].

5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

При работе за компьютером необходимо соблюдать правильную позу и положение рук – это исключает нарушения в опорно-двигательном аппарате.

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами, должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать допустимое размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с

целью снижения статического напряжения мышц шейноплечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, 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.

Время непрерывной работы профессиональных пользователей ПЭВМ ограничивается регламентированными перерывами, общее время работы не более 6 часов. Тогда продолжительность работы с ПЭВМ при вводе и редактировании данных, чтении с экрана не должна превышать 4 часа при 8 часовом рабочем дне. Через каждый час работы должен делаться перерыв на 5-10 мин, а через 2 часа – перерыв на 15 мин [2].

5.2 Производственная безопасность

Для идентификации потенциальных факторов необходимо использовать ГОСТ 12.0.003-2015. В соответствии с заданием заполнена информация по вредным и опасным факторам (таблица 5.2.1).

Таблица 5.2.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные Документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+		+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно–эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
2. Превышение уровня шума				ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум.

				Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
3.Отсутствие или недостаток естественного света	+		+	СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+		+	
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+		+	ПУЭ изд. 7 «Правила устройства электроустановок». ГОСТ 12.4.124-83 «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат является важной характеристикой производственных помещений. В организме человека происходит непрерывное выделение тепла. Одновременно с процессами выделения тепла происходит непрерывная теплоотдача в окружающую среду. Равновесие между выделением тепла и теплоотдачей регулируется процессами терморегуляции, т.е. способностью организма поддерживать постоянство теплообмена с сохранением постоянной температуры тела. Отдача тепла происходит различными видами: излучением, конвекцией, испарение влаги.

К параметрам микроклимата относятся:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Отклонение показателей микроклимата могут вызвать:

- система отопления;
- система вентиляции и кондиционирования.

Согласно требованиям, оптимальные параметры микроклимата в офисах приведены в таблице 5.2.1.1.1 [2]:

Таблица 5.2.1.1.1 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	21-23	20-24	40-60	0,1
Тёплый	23-25	22-26	40-60	0,1

Для регламентации времени работы в пределах рабочей смены в условиях микроклимата с температурой воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин используется защита временем.

Защита временем – уменьшение вредного действия неблагоприятных факторов рабочей среды и трудового процесса на работников за счет снижения времени их действия:

- введение внутрисменных перерывов;
- сокращение рабочего дня;
- увеличение продолжительности отпуска;
- ограничение стажа работы в данных условиях.

5.2.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шум – совокупность беспорядочных (апериодических) колебаний, отличающихся сложностью, временной и спектральной структурой [3].

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, регулярно проводится их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума с улицы в окнах установлены герметичные стеклопакеты, также рекомендуется посадка зеленых насаждений на прилегающей территории.

5.2.1.3 Отсутствие или недостаток естественного света

Естественное освещение помещений создается светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных

ограждающих конструкциях, и меняется в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы.

При естественном освещении следует применять средства солнцезащиты, снижающие перепады яркостей между естественным светом и свечением экрана. В качестве таких средств можно использовать плёнки с металлизированным покрытием или регулируемые жалюзи с вертикальными ламелями.

5.2.1.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет выполнение работы, вызывает утомление, увеличивает риск производственного травматизма. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме, ослаблением его реактивности, способствует развитию близорукости.

Ввиду недостаточности естественного освещения в рабочем помещении используется комбинированное освещение, при котором в светлое время суток используется одновременно естественный и искусственный свет [4].

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения. Также допускается установка светильников местного освещения, предназначенных для освещения зоны расположения документов.

5.2.1.5 Электробезопасность

Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т.к. его трудно определить в токо- и нетоковедущих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05А, ток менее

0,05А – безопасен (до 1000 В). С целью предупреждения поражений электрическим током к работе должны допускаться только лица, хорошо изучившие основные правила по технике безопасности [5].

В соответствии с правилами электробезопасности в служебном помещении должен осуществляться постоянный контроль состояния электропроводки, предохранительных щитов, шнуров, с помощью которых включаются в электросеть компьютеры, осветительные приборы, другие электроприборы [6].

Мероприятия по снижению излучений включают:

- мероприятия по сертификации ПЭВМ (ПК) и аттестации рабочих мест;
- применение экранов и фильтров;
- организационно-технические мероприятия;
- применение средств индивидуальной защиты путем экранирования пользователя ПЭВМ (ПК) целиком или отдельных зон его тела;
- использование и применение профилактических напитков;
- использование иных технических средств защиты от патогенных излучений.

5.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

Для снижения уровня воздействия опасных и вредных факторов на пользователя ЭВМ рабочее место должно соответствовать основным нормам и правилам:

- на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы;
- продолжительность непрерывной работы с ЭВМ без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часов.

- в помещениях должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ;
- обеспечение комфортного уровня освещенности рабочего места, включающей как естественное освещение (обязательное требование при работе с компьютерной техникой), так и искусственное.;
- соблюдение температурного режима при стандартном 8-часовом рабочем дне в диапазоне от 20 до 28°C в зависимости от сезона и интенсивности труда.

5.3 Экологическая безопасность

Под охраной окружающей среды характеризуется различного рода мероприятиями, влияющие на следующие природные зоны:

- атмосфера;
- гидросфера;
- литосфера.

Учитывая специфику разрабатываемой подсистемы, не выявлено её влияние на окружающую среду.

5.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Помещение с персональным компьютером относится к пятому классу, размер санитарно-защитной зоны которого равен 50 метров [2], так как работа на персональном компьютере не является экологически опасной.

5.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

5.3.2.1. Загрязнение литосферы

Основные виды загрязнения литосферы – твердые бытовые и промышленные отходы [7].

5.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

5.3.3.1. Загрязнение литосферы

В ходе выполнения ВКР, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, батарейки, лампочки, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

Как утверждалось ранее, объект исследования не создает вредных или опасных факторов. Однако, высокая вычислительная нагрузка на вычислительное устройство может привести к перегреву устройства, что может являться одной из причин возгорания аппаратных компонентов. Для предотвращения возгорания современные ЭВМ снабжают механизмами, которые отключают аппаратуру при перегреве.

5.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Чрезвычайные ситуации характерные для данного объекта – пожар.

5.4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

5.4.3.1. Пожарная безопасность

В случае возникновения пожара, необходимо:

- сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану, поставить в известность руководство и дежурные службы объекта;
- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);
- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу устройств и аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
- прекратить все работы в здании кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделения пожарной охраны;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

Вывод

В результате описания раздела «Социальная ответственность» был проведён анализ рабочей среды операторов ЭВМ, определено влияние разрабатываемой подсистемы на различные факторы. Были рассмотрены ЧС, которые могут возникнуть при разработке и эксплуатации подсистемы. Выработаны действия при возникновении ЧС на территории, использующей проект.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы, были решены следующие основные задачи:

- изучена предметная область;
- разработано техническое задание;
- спроектирована разрабатываемая система;
- реализована разрабатываемая система;
- разработаны требования к социальной ответственности;
- разработаны требования к экономической эффективности.

Разработанная библиотека классов даёт возможность транскодеру «ElecCard CodecWorks» интегрироваться в общую систему мониторинга и управления наряду с сетевым оборудованием и другим программным обеспечением. Данная разработка позволяет повысить общую надёжность систем обработки видео-контента, благодаря оперативному оповещению о возникших аварийных ситуациях.

Разработанная программная реализация протокола SNMP успешно внедрена на головных станциях вещания компаний «МТС» и «Мегафон».

Список используемых источников

1. Дуглас Мауро, Кевин Шмидт. Основы SNMP. Символ-Плюс, Москва, 2012. – 516 с.
2. Создание агента расширения SNMP [электронный ресурс], режим доступа: <https://habr.com/ru/post/147365>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
3. WinSNMP API [электронный ресурс], режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/desktop/snmp/winsnmp-api>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
4. Net-SNMP [электронный ресурс], режим доступа: <http://net-snmp.sourceforge.net>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
5. SNMP [электронный ресурс], режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SNMP>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
6. A Simple Network Management Protocol (SNMP) [электронный ресурс], режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc1157>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
7. Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II [электронный ресурс], режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc1213>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
8. Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based Internets [электронный ресурс], режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc1155>, свободный (дата обращения: 01.06.2019).
9. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пос. для вузов //П. П. Кукин, В.Л. Лапшин, Е. А. Подгорных и др. – М.: Высш. шк. 1999.–318 с.
10. Давыдов, Борис Ильич. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / Б. И. Давыдов, В. С. Тихончук, В. В. Антипов. — Москва: Энергоатомиздат, 1984. — 177 с.: ил.: 21 см.

11. Максименко, Георгий Тарасович. Техника безопасности при применении пожароопасных, взрывоопасных и токсичных материалов / Г. Т. Максименко, В. М. Покровский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Киев: Будівельник, 1987. — 150 с.: ил.: 22 см. — Библиогр.: с. 148 (27 назв.).

Нормативная литература

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019).
2. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно–эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
3. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (с Изменением N 1).
4. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
5. ПУЭ изд. 7 «Правила устройства электроустановок».
6. ГОСТ 12.4.124-83 «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».
7. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
8. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность».

Приложение А

Таблица А.1 – Трудоемкость выполнения работ

Наименование работ	Исполнители (Р - руководитель, Б – бакалавр)	Продолжительность работ, дни						Длительность работ, чел/дн.			
		t _{min}		t _{max}		t _{ож}		T _Р		T _К	
		Бакалавр	НР	Бакалавр	НР	Бакалавр	НР	Бакалавр	НР	Бакалавр	НР
Выбор и утверждение задания	Б, Р	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	1	1
Подбор материалов по теме	Б	4		8		5,6		5,6		8	
Обсуждение литературы	Б, Р	4	4	7	7	5,2	5,2	2,6	2,6	4	4
Утверждение требований	Б, Р	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	1	1
Календарное планирование работ	Б, Р	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	1	1
Изучение материалов по теме	Б	7		14		9,8		9,8		15	
Реализация подсистем	Б	15		20		17		17		25	
Тестирование написанного ПО	Б	2		5		3,2		3,2		5	
Переработка модели	Б	2		4		2,8		2,8		4	
Анализ результатов	Б, Р	1	1	2	2	1,4	1,4			1	1
Оценка эффективности результатов	Б, Р	2	2	3	3	2,4	2,4			2	2
Оформление отчета по ВКР	Б	7		12		9		9		13	
Итого										8 0	1 0

Приложение Б

Таблица Б.1 – Календарный план-график

Вид работ	Исполнители	Т _к к а л. д н.	Продолжительность выполнения работ												
			март				апрель				май				
Выбор и утверждение задания	Б, Р	1	■												
Подбор материалов по теме	Б	8	■	■											
Обсуждение литературы	Б, Р	4		■											
Утверждение требований	Б, Р	1		▨	■										
Календарное планирование работ	Б, Р	1		▨	■										
Изучение материалов по теме	Б	1													
		5			■	■	■	■	■						
Реализация подсистем	Б	2													
		5					■	■	■	■	■				
Тестирование написанного ПО	Б	5										■	■		
Переработка модели	Б	4											■	■	
Анализ результатов	Б, Р	1												▨	
Оценка эффективности результатов	Б, Р	2												■	▨
Оформление отчета по ВКР	Б	1													■
		3													■

Примечания к таблице:

▨ – Руководитель

■ – Бакалавр