

министерство образования и науки российской федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный индустриальный университет»
(ФГБОУ ВПО «МГИУ»)**

кафедра информационных систем и технологий

Выпускная квалификационная работа
по направлению 230100 «Информационные системы и технологии»

на тему «Система управления и контроля сетевых устройств на основе простого протокола
управления сетями»

Студент _____/Грачев Д.Г.
Руководитель работы _____/Курасов Ю.В.

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Зав. каф. 36, доцент, к.ф.-м.н. _____/Роганов Е.А./

Москва 2015

министерство образования и науки российской федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный индустриальный университет»
(ФГБОУ ВПО «МГИУ»)**

Кафедра информационных технологий

Зав. Кафедрой 36
_____/Роганов Е.А. /
« ____ » _____ 20__ г.

Задание

на выпускную работу по направлению «Информационные системы и технологии»

1. Тема работы «Система управления и контроля сетевых устройств на основе простого протокола управления сетями»
2. Сроки начала работы
3. Руководитель дипломной работы: Курасов Юрий Викторович
4. Задание дипломной работы:
 1. Исходные данные.
 2. Цель работы — разработка системы мониторинга локальной вычислительной сети.
 3. Содержание дипломной работы:
 1. Введение.
 2. Литературный обзор.
 3. Структура системы.
 4. Пользовательский интерфейс.
 4. Используемые технологии: C++, Sqlite3, SNMP, JavaScript, JQuery, HTML5, CSS3, Ruby, Ruby on Rails.
 5. Практическая реализация: данная работа может найти применение в БТО ИВЦ «МГИУ».
 6. Графическая часть:
 1. Диаграмма использования.
 2. Диаграмма классов.
 3. Реализация интерфейса.

Руководитель _____ (_____)

Дипломник _____ (_____)

Аннотация

Работа посвящена созданию системы для мониторинга устройств в локальной вычислительной сети ФГБОУ ВПО «МГИУ» по протоколу SNMP v3 на языке программирования. Включающую фоновое приложение на C++, а также WEB интерфейс для интерактивного взаимодействия с пользователем реализованного на фреймворке Ruby on Rails.

Требуется реализовать следующие подзадачи:

- Основная программа для сбора статистики должна работать в фоновом режиме;
- Опрос устройств в асинхронном режиме;
- Работу с базой данных;
- С демоном можно взаимодействовать через CLI;
- Необходима авторизация как через приложение, так и на WEB сервере используя данные о пользователях из одной базы данных.

WEB приложение должно иметь возможность предоставления отчета как в виде графика, так и в виде списка, создания/редактирования/удаления пользователей, вспомогательных словарей, устройств из базы данных.

Работа содержит 40 страниц, 13 иллюстраций, 1 приложение.

Ключевые слова: Система мониторинга, SNMP, Ruby, C++, Ruby on Rails, HAML, UML, локальная вычислительная сеть.

Содержание

• Введение	5
• Литературный обзор	7
○ Постановка задачи	7
○ Обзор существующих решений	8
○ Реализация задачи	13
• Проектирование системы.	17
○ Описание пользовательских интерфейсов	25
■ Демон	25
■ Web интерфейс	26
• Заключение	35
• Список используемой литературы	36
• Приложение	37
○ Полная схема базы данных Web приложения	38

Введение

В сложившемся современном мире усложняются информационные системы. Вместе с ними возрастают требования к вычислительным сетям, благодаря которым происходит передача и обработка данных. В нынешнее время для успешной работы компаний, организаций необходима стабильная информационная система. Так как от нее может зависеть огромное количество факторов от которых зависит функциональность организации. К примеру это может быть внутренний почтовый сервис или система документооборота. Ежедневно по вычислительной информационной системе может передавать огромное количество информации. Потому возникает необходимость в административной поддержки.

Для успешного администрирования вычислительной системы, далее ЛС, возрастает необходимость в инструментах позволяющих эффективно отслеживать состояние ЛС. Так же для успешного администрирования сети необходимо знать состояние каждого ее элемента с возможностью изменять параметры его функционирования. Обычно сеть состоит из устройств различных производителей и управлять ею было бы нелегкой задачей если бы каждое из сетевых устройств понимало только свою систему команд. Поэтому возникла необходимость в создании единого языка управления сетевыми ресурсами, который бы понимали все устройства, и который, в силу этого, использовался бы всеми пакетами управления сетью для взаимодействия с конкретными устройствами.

Подобным языком стал SNMP - Simple Network Management Protocol. Разработанный для систем, ориентированных под операционную систему UNIX, он стал фактически общепринятым стандартом сетевых систем управления и поддерживается подавляющим большинством производителей сетевого оборудования в своих продуктах. В силу своего названия - Простой

Протокол Сетевого Управления - основной задачей при его разработке было добиться максимальной простоты его реализации. В результате возник протокол, включающий минимальный набор команд, однако позволяющий выполнять практически весь спектр задач управления сетевыми устройствами - от получения информации о местонахождении конкретного устройства, до возможности производить его тестирование.

Но так как SNMP требует определенных навыков в использовании UNIX систем, возникает необходимость в квалифицированных работниках. Часто важно иметь сотрудника который способен быстро устранить неисправность в ЛС, отследить состояние, а так же перенастроить оборудование. Для обучения молодого персонала требуется время и средства. Соответственно возникает потребность в сокращении времени на обучение сотрудника. Либо средства позволяющие на интуитивном уровне администрировать ЛС.

В ФГБОУ ВПО «МГИУ» информационная сеть содержит сотни узлов от состояний которых может зависеть учебно — производственный процесс. Требуется отслеживать состояние отдельных узлов, их характеристик таких как свободное место на жестком диске, занятой оперативной памяти, нагрузке центрального процессора, время работы, сообщений событий и многое другое.

Цель работы – разработка эффективной, интуитивно-понятной системы для мониторинга локальной вычислительной системы в рамках ИВЦ ФГБОУ ВПО «МГИУ».

Литературный обзор

Постановка задачи

Необходимо реализовать систему мониторинга, далее СМ, узлов входящих в локальную вычислительную сеть ФГБОУ ВПО «МГИУ», по протоколу SNMPv3. Под узлом подразумеваются устройства поддерживающие данный протокол. Это могут быть кондиционеры, маршрутизаторы, электронные замки, персональные компьютеры. Передача данных должна передаваться в зашифрованном виде. Системе необходимо производить асинхронный опрос устройств на определенные параметры, такие как показания датчиком температуры, время работы узла, занятая оперативная память, сообщения событий. Результаты необходимо хранить в базе данных. Система должна содержать фоновое приложение для работы с устройствами и иметь возможность работы через CLI. Инициализация данных происходит посредством чтения данных из базы данных. Так же необходимо реализовать WEB интерфейс предоставляющий возможность просмотра статистики, добавления устройств и настройки их параметров через браузер в интерактивном режиме. Более подробное описание приведено ниже.

CLI (Command line interface) – в данном случае подразумевается взаимодействие пользователя с приложением посредством консоли после подключения через TCP/IP протокол и авторизацию.

SNMP (Simple Network Management Protocol) - стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP. К поддерживающим SNMP устройствам относятся маршрутизаторы, коммутаторы, серверы, рабочие станции, принтеры, модемные стойки и другие.

Обзор существующих решений

Существует несколько решений, для мониторинга устройств в ЛВС по протоколу SNMP.

Один из самых известных и наиболее мощных является Zabbix.

Zabbix—свободная система мониторинга и отслеживания статусов разнообразных сервисов компьютерной сети, сетевого оборудования.

Структура:

- **Zabbix сервер** — это ядро программного обеспечения Zabbix. Сервер может удаленно проверять сетевые сервисы, является хранилищем, в котором хранятся все конфигурационные, статистические и оперативные данные, и он является тем субъектом в программном обеспечении Zabbix, который оповестит администраторов в случае возникновения проблем с любым контролируемым оборудованием.
- **Zabbix прокси** — собирает данные о производительности и доступности от имени Zabbix сервера. Все собранные данные заносятся в буфер на локальном уровне и передаются Zabbix серверу, к которому принадлежит прокси-сервер. Zabbix прокси является идеальным решением для централизованного удаленного мониторинга мест, филиалов, сетей, не имеющих локальных администраторов. Он может быть также использован для распределения нагрузки одного Zabbix сервера. В этом случае, прокси только собирает данные, тем самым на сервер ложится меньшая нагрузка на ЦПУ и на ввод-вывод диска.
- **Zabbix агент** — контроль локальных ресурсов и приложений (таких как жесткие диски, память, статистика процессора и т. д.) на сетевых системах, эти системы должны работать с запущенным Zabbix агентом. Zabbix агенты являются чрезвычайно эффективными из-за использования родных системных вызовов для сбора информации о статистике.

- **Веб-интерфейс** — интерфейс является частью Zabbix сервера, и, как правило (но не обязательно), запущен на том же физическом сервере, что и Zabbix сервер. Работает на PHP, требует веб сервер (напр. Apache). Неочевидной особенностью веб-интерфейса Zabbix является тот факт, что он не является фронтэндом в традиционном понимании этого слова: все операции чтения/записи веб-интерфейс осуществляет напрямую с базой данных, минуя собственно сервер zabbix. Таким образом, если не учитывать гипотетическую возможность записи пользователем в СУБД напрямую (что сильно осложняется отсутствием гарантий совместимости структуры базы данных от версии к версии), то во-первых сервер zabbix без веб-интерфейса оказывается просто нефункционален, а во-вторых - сторонние разработчики на практике не могут написать "альтернативный" веб-интерфейс, поскольку тот должен будет привязываться к базе данных, спецификация которой может меняться без уведомления со стороны разработчиков Zabbix совершенно произвольным образом.

Обзор возможностей:

- Распределенный мониторинг вплоть до 1000 узлов. Конфигурация младших узлов полностью контролируется старшими узлами, находящимися на более высоком уровне иерархии;
- Сценарии на основе мониторинга;
- Автоматическое обнаружение;
- Централизованный мониторинг лог-файлов;
- Веб-интерфейс для администрирования и настройки;
- Отчетность и тенденции;
- SLA мониторинг;

- Поддержка высокопроизводительных агентов (zabbix-agent) практически для всех платформ;
- Комплексная реакция на события;
- Поддержка SNMP v1, 2, 3;
- Поддержка SNMP ловушек;
- Поддержка IPMI;
- Поддержка мониторинга JMX приложений из коробки;
- Поддержка выполнения запросов в различные базы данных без необходимости использования скриптовой обвязки
- Расширение за счет выполнения внешних скриптов;
- Гибкая система шаблонов и групп;
- Возможность создавать карты сетей.

И многое другое входит в возможности данного продукта. Данный продукт разрабатывается и поддерживается с 1998 года. Он включает мощный инструментарий для мониторинга устройств в локально вычислительной сети. Но его мощность и есть его недостаток — он достаточно сложен в освоении и требует определенного опыта как в программировании так и в понимании взаимодействия устройств. Так же можно к минусам отнести и то что приложение от сторонних разработчиков. SNMP v1 и v2 не поддерживают шифрования.

Так же многое из этого приложения просто не является востребованным для ИВЦ «МГИУ».

Zabbix имеет поддержку, но она платная. И чем больше необходимо инструментов, расширенного функционала, тем дороже выйдет.

Еще подходящим решением может служить **PowerSNMP Free Manager**.

PowerSNMP Free Manager - это бесплатный, полнофункциональный SNMP- менеджер, построенный с использованием PowerSNMP для .NET. Для работы с узлами сети, с возможностью просматривать MIB деревья и анализировать сетевые запросы. Идеально подходит для легких умеренных задач управления.

MIB - виртуальная база данных, используемая для управления объектами в сети связи. Наиболее часто это понятие связывают с Simple Network Management Protocol (SNMP).

Особенности:

- Простой, легкий в использовании, доступный интерфейс
- Работа по сети.
- Определяет SNMP ловушки
- Поддерживает SNMP версии 1, 2 и 3
- Создает автоматические уведомления по электронной почте при переменных
выпадающих из диапазона
- Построен с использованием надежной системой PowerSNMP для компонентов .NET

Так как в ИБЦ «МГИУ» используют только Unix подобные системы, а платформа .NET для семейства MS-DOS, **PowerSNMP Free Manager** уже не подходит для использования. Так же как и в **Zabbix** для расширения функционала, поддержки, необходима определенная плата.

Другие продукты либо малофункциональны, либо платные, либо устарели. В связи с этим необходимо реализовать свой собственный программный продукт удовлетворяющий требованиям мониторинга сети и имеющий интуитивно-понятный интерфейс, но имеющий достаточный функционал для анализа полученных данных.

Реализация задачи

Оценив недостатки существующих систем, было принято решение о создании новой системы основными преимуществами которой должны стать:

- Использование легковесной базы данных Sqlite3;
- Простота в освоении и использовании;
- Количество поддерживаемый устройств не менее тысячи;
- Быстрый выбор и анализ необходимой информации;
- Шифрование на уровне сессии - SNMP v3;
- Удаленное отслеживание состояние компонентов ЛВС;
- Возможность сбора отдельных параметров с устройств;
- Минимизация человеческого ресурса для поддержки системы;
- Приложение для опроса устройств;
- Web приложение;

В системе предлагается выделить следующие функциональные подсистемы:

- Приложение работающее в фоновом режиме для сбора статистики и последующим сохранением в базу данных;
- Web приложение для быстрого анализа элементов локальной вычислительной сети;
- Генерация отчетов по отдельным запрашиваемым параметрам устройства и сохранения в файл;
- Возможность графического представления, если позволительно по типу данных, анализа данных;

Приложение для сбора статистики, далее менеджер, будет общаться с устройствами по SNMPv3, что позволит шифровать сессию для каждого соединения. Менеджер при запуске будет считывать данные об устройствах из базы данных и пытаться установить с ними соединение. В случае успеха, для каждого устройства будет произведена инициализация набора команд, которые позволят получать необходимые данные и сохранять их. Ответ от устройства приходит в виде строки, содержащая **oid** запроса и его значение.

Oid (object identifier) представляет собой иерархический запрос, где первый символ является вершиной дерева.

При запуске программа будет переходить в фоновый режим, в котором создаст два дополнительных потока в одном из которых поднимается асинхронный SNMP менеджер, а в другом сервер для обработки запросов от пользователя через CLI. Пользователь системы будет иметь возможность активировать/деактивировать любую из команд, устройство и многое другое.

Данные будут передаваться в зашифрованном виде благодаря поддержке SNMP v3. Полученные данные будут проверены на стороне приложения на валидность. После проверки валидации данные записываются в базу данных. Приложение предоставит пользовательский интерфейс после авторизации, который будет иметь возможность настройки приложения, просмотра отчетов, сведений об устройствах и т. п.

Требования к системе

К приложению так же были предъявлены следующие требования:

1. Логирование;
2. Единая база данных для фонового приложения и web интерфейса;
3. Авторизация пользователей;
4. Зашифрованная передача данных между устройствами и приложением;
5. Валидация входных данных;
6. Кол-во поддерживаемых устройств — не менее 1000;
7. Возможность создания отдельных запросов к устройству;
8. Необходимо иметь возможность подключение по TCP/IP к демону. (Реализовать сервер для работы с пользователем);
9. В Web интерфейсе должна быть возможность представления данных в графическом представлении;
10. Поиск по данным для быстрого анализа.

Использование данной системы будет возможно на любой операционной системе при помощи web-браузера. Web интерфейс позволит авторизованному пользователю просматривать статистику, создавать отдельные запросы к устройствам, генерировать отчеты по необходимым oid, управлять данными об устройствах и многое другое. А так же иметь возможность просмотра журнала работы фонового приложения (менеджера).

Обзор используемых технологий

Приведенные ниже технологии являются наиболее распространенные и оптимально подходящие для выполнения поставленной задачи.

Ruby on Rails

Ruby on Rails - фреймворк, написанный на языке программирования Ruby. Ruby on Rails предоставляет архитектурный образец Model-View-Controller (модель-представление-контроллер) для веб-приложений, а также обеспечивает их интеграцию с веб-сервером и сервером базы данных. Данный фреймворк содержит в себе достаточно различных пакетов, которые нужны каждому разработчику для создания нового проекта, что позволяет при меньших усилиях достигать решения поставленной задачи в короткие сроки.

Некоторые принципы **Ruby on Rails**:

- **MVC** (Model-View-Controller);
- **DRY** – “Don’t Repeat Yourself” принцип разработки нацеленный на снижение повторения информации различного рода;
- **Convention Over Configuration** - используются соглашения по конфигурации, типичные для большинства приложений;
- **REST** - шаблон для веб приложений;

JAVASCRIPT

Javascript – это язык программирования, с помощью которого веб-страницам придается интерактивность. С его помощью создаются приложения, которые включаются в **HTML**-код (например, анкеты или формы регистрации, которые заполняются пользователем).

Сценарии **JavaScript** выполняются на компьютере пользователя и поэтому представляют некоторую несанкционированную опасность, доступом к связанную с возможным конфиденциальной информации.

Например, при соответствующих настройках браузеры способны разрешать сценариям считывать файлы, в которых могут содержаться важные данные, например, пароли доступа. Поэтому в браузерах предусмотрена возможность отключения выполнения сценариев **JavaScript**. Это следует учитывать при разработке web-страницы с использованием **JavaScript**.

Если предполагается использовать один и тот же сценарий на многих web-страницах, удобно разместить его в отдельном файле и затем сослаться на этот файл. Это целесообразно сделать даже в том случае, если код будет использован только на одной странице. Например, если сценарий слишком большой и громоздкий, то выделение его в отдельный файл облегчает восприятие и отладку кода web-страницы.

C++

C++ – компилируемый статически типизированный язык программирования общего назначения.

Поддерживает такие парадигмы программирования как процедурное программирование, объектно-ориентированное программирование, обобщённое программирование, обеспечивает модульность, отдельную компиляцию, обработку исключений, абстракцию данных, объявление типов (классов)

объектов, виртуальные функции. Стандартная библиотека включает, в том числе, общеупотребительные контейнеры и алгоритмы. C ++ сочетает свойства как высокоуровневых, так и низкоуровневых языков

SNMP

SNMP (англ *Simple Network Management Protocol* . - Простой протокол сетевого управления) - стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP / UDP. К поддерживающим SNMP устройствам относятся 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.

Net-snmp

Net- SNMP представляет собой набор программного обеспечения для развёртывания и использования протокола SNMP (v1, v2c и v3 и протокол AgentX субагента) . Он поддерживает IPv4 , IPv6 , IPX , AAL5 , сокеты доменов Unix и других протоколов . Он содержит общие клиентские библиотеки , набор консольных приложений , расширяемый SNMP - агент , модули Perl и модули Python .

Bcrypt

Bcrypt - адаптивная криптографическая хеш - функция , используемая для защищенного хранения паролей .

UML

UML (англ Unified Modeling Language - Унифицированный язык моделирования) - язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения . UML является языком широкого профиля , это - открытый стандарт , использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы , называемой UML - моделью . UML был создан для определения , визуализации , проектирования и документирования , в основном , программных систем . UML не является языком программирования , но на основании UML - моделей возможна генерация кода .

Проектирование системы

Первоначально необходимо было разобраться с тем как будет выглядеть конечный продукт. Работа состоит из двух частей: реализации приложения для мониторинга устройств и WEB приложения, которое должно уметь только работать с данными из базы данных. Разработку необходимо начать с первого.

Прежде чем приступать к разработке самого приложения, необходимо определиться с тем, что будет храниться в базе данных. Опираясь на необходимый функционал и требования к системе за основу была принята следующая схема:

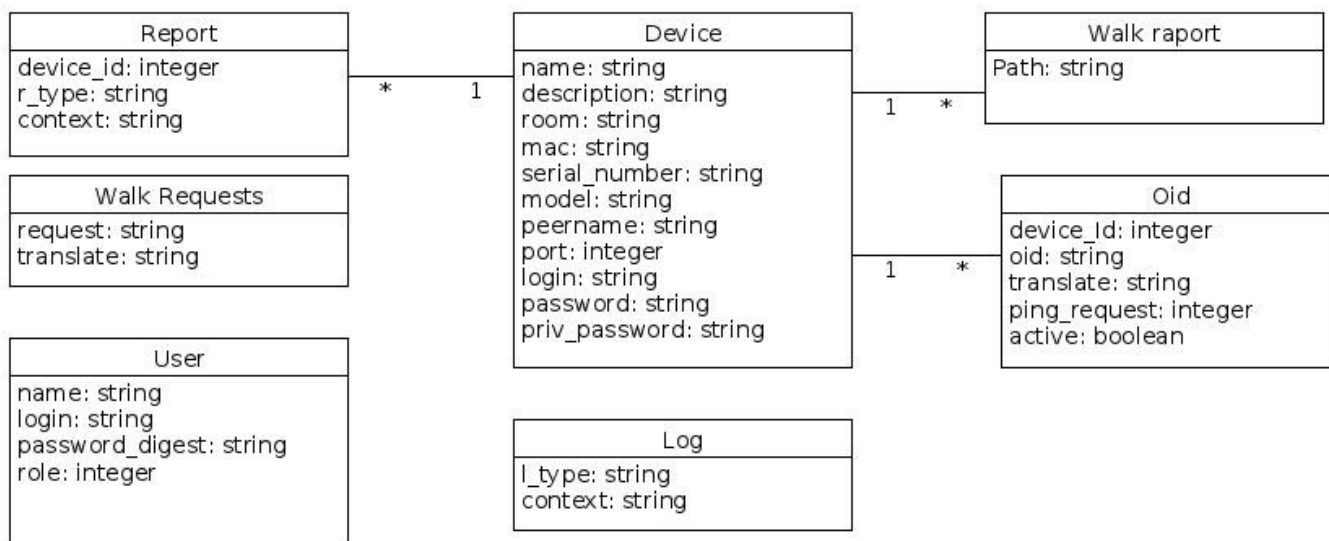


Рис. 1 Диаграмма классов

User — содержит логин и пароль в зашифрованном виде для авторизации в системе.

Device — описание устройства. Устройство может иметь имя, небольшое описание (до 1024 символов) для подсказки пользователю системы. Room — по возможности отображение нахождения данного устройства в определенном кабинете здания. Mac — уникальный идентификатор сетевой карты внутри сети. Serial Number — серийный номер устройства. Model — описание модели

устройства. Peername — адрес устройства. Может задаваться как IP так и строкой, при условии наличия соответствующего DNS соответствия. Port — порт по которому необходимо подключиться к snmp демону на устройстве. Так как менеджер будет работать по SNMPv3, то для авторизации необходимы login (имя пользователя), password и private password (для шифрованного соединения).

Oid — в данном случае это объект в котором храниться необходимый Oid для запроса определенного параметра с данного устройства, translate — описание, для облегчения работы пользователя. Оно хранит значение oid, чтобы не надо было обращаться к документации для данного устройства, за значением данной команды. Ping Request — это интервал в секундах между запросами данного параметра. Active — для удобства пользователя, команду можно временно включить или отключить. Вместо того, что бы ее удалять, а потом снова обращаться к документации, создавая ее, в случае необходимости.

Известно что приложение будет реализовано на языке программирования C++ и оно должно уметь работать с базой данных SQLite3. Соответственно применяем DAO шаблон проектирования и ORM технологию.

Report — таблица для хранения отчетов. В ней описывается для какого устройства какая команда была отправлена, и результат запроса.

Walk Request — содержит в себе набор oid общего назначения (такие как «system», которые стандартизированы). По ним можно генерировать целые отчеты, прямо из браузера пользователя для отдельных устройств, которые сохраняются в отдельный файл и доступны пользователю для просмотра. Соответственно в Walk Report, path — это путь к файлу отчета.

Log — это таблица хранящая сообщения об определенных событиях произошедших в менеджере. Так же доступен через web интерфейс.

У всех атрибутов так же имеются поля как created_at и updated_at, хранящие время создания и обновления.

Программе для сбора статистики необходимо не только уметь работать с устройствами по SNMPv3, но и с базой данных Sqlite3. Причем эта база будет так же использоваться и Web приложением, соответственно необходимо учесть принцип ее взаимодействия. Для этого были применены ORM технология и шаблон проектирования DAO.

ORM — технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированного программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных».

DAO — это объект, который предоставляет абстрактный интерфейс к какому-либо типу базы данных или механизму хранения. Осталось только изобразить конечный вид структуры приложения.

Представим как пользователь будет взаимодействовать с конечным продуктом. Приложение будет постоянно «общаться» с устройствами внутри локальной вычислительной сети. Вести отчеты. У клиента есть два способа взаимодействовать с базой данных.

Первый это через приложение. Администратор будет подключаться к приложению по ТСР/IP проходить авторизацию и получать доступ к сервису. Второй, самый простой, с помощью веб интерфейса. Который будет предоставлять удобный доступ к необходимым данным и дружелюбным для пользователя способом.

Примерно представить возможное взаимодействие можно следующим способом:

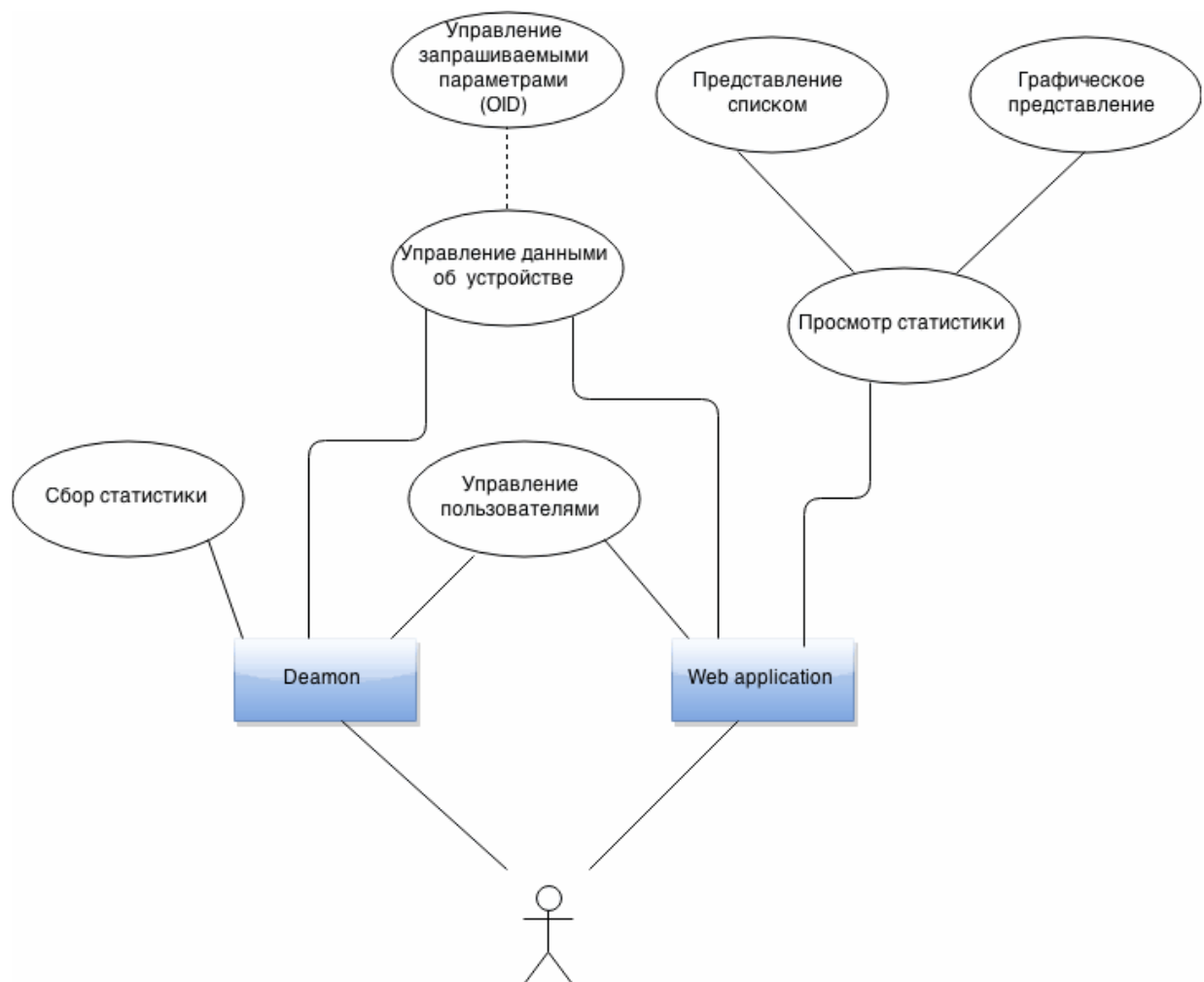


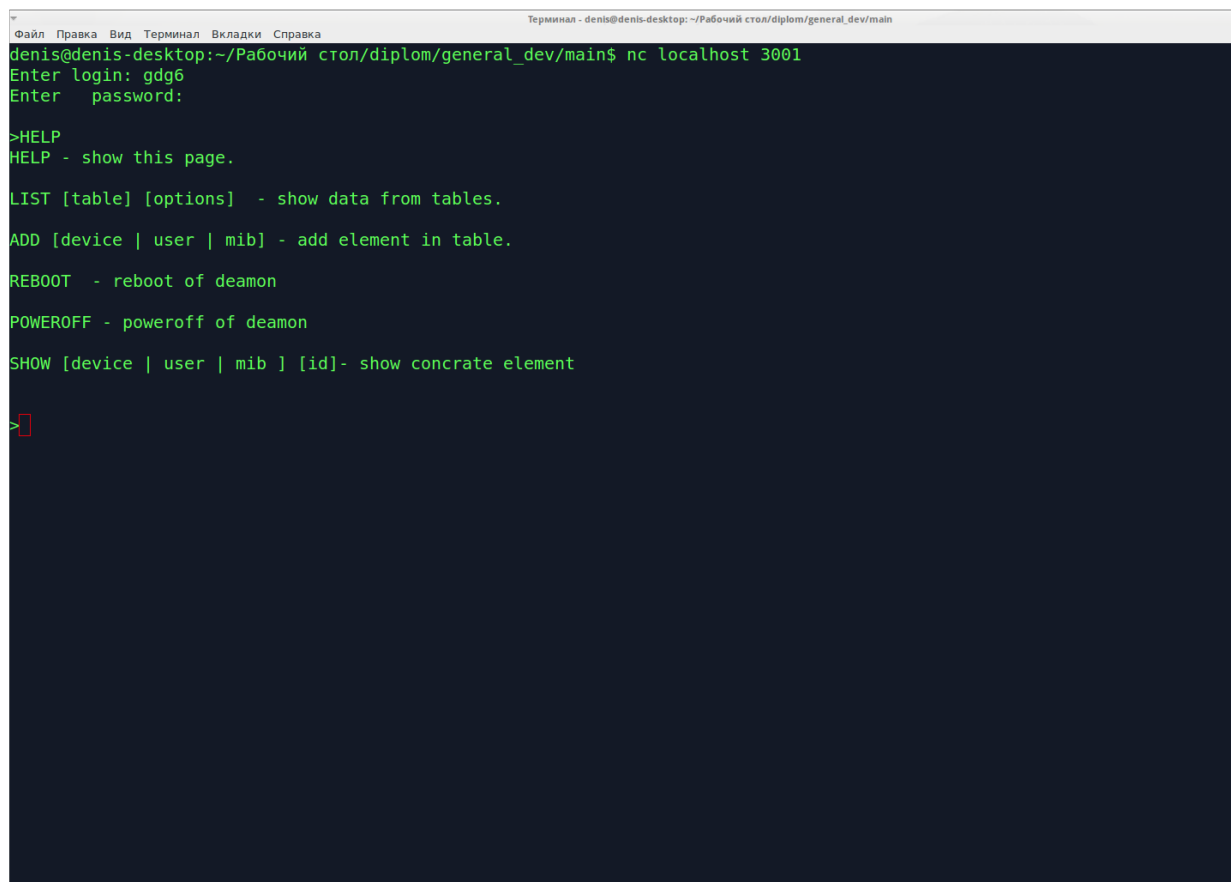
Рис. 3 Примерная диаграмма использования

Описание пользовательских интерфейсов

В результате проделанной работы был разработан менеджер для опроса устройств по SNMPv3, со встроенным сервером для принятия пользовательских соединений с авторизацией. С разделяемой базой данных между менеджером и Web приложением.

Демон

Так как приложение переходит в фоновый режим и все данные записывает в базу данных, то нет возможности визуально отобразить процесс работы, только если как в диспетчере задач. Конечно же процесс работы приложения можно видеть по результатам — записям в базе данных. Данные из которой можно отобразить и через браузер, используя WEB интерфейс. Так же есть возможность взаимодействия пользователя с приложением через CLI:



```
Терминал - denis@denis-desktop: ~/Рабочий стол/diplom/general_dev/main
denis@denis-desktop:~/Рабочий стол/diplom/general_dev/main$ nc localhost 3001
Enter login: gdg6
Enter password:
>HELP
HELP - show this page.
LIST [table] [options] - show data from tables.
ADD [device | user | mib] - add element in table.
REBOOT - reboot of daemon
POWEROFF - poweroff of daemon
SHOW [device | user | mib] [id] - show concrete element
>
```

рис. 4 Взаимодействие с демоном через CLI

WEB приложение

Данное приложение реализовано с помощью фреймворка Ruby on Rails. Его архитектура основана на шаблоне проектирования MVC. Коротко описывая проделанную работу, надо сказать о том что были сделаны миграции, для взаимодействия с существующей базой данных. Валидации на уровне моделей. Сессий, использовались определенные дополнительные пакеты и плагины. Для создания интерфейсов были использованы современные технологии создания web-приложений такие как: HTML5, CSS3, jQuery. Так же был использован пакет net-snmp для возможности работы с устройствами через Web интерфейс. Перед работой в системе пользователю необходимо пройти авторизацию.

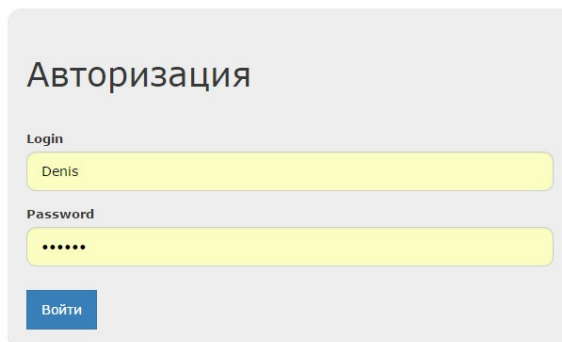
The image shows a web form titled "Авторизация" (Authorization) in a light gray box. It contains two input fields: "Login" with the text "Denis" and "Password" with masked characters "*****". Below the fields is a blue button labeled "Войти" (Login).

Рис. 5 Авторизация пользователя при входе в систему.

Устройства

Тип статистики

Журнал событий

Пользователи

Выход

< Назад

Создание устройства

Название устройства

Ice11

Краткое описание

2204

Комната

2204

Mac

bc:5f:14:78:ba:0a

Serial number

00000000

Model

ASUS

Replname

192.168.5.11

Port

161

Login

snmpuser

Password

Private password

Сохранить

Back

Рис. 6 Добавление нового устройства в систему

При запуске демона инициализируются устройства. Причем нужно подметить, что работа с устройствами производится при наличии двух условий:

1. Устройство доступно и соединение возможно
2. Есть набор команд по которым необходимо собирать статистику. Это логично, так как зачем работать с устройствами, если с ними нечего делать.

[Устройства](#) [Тип статистики](#) [Журнал событий](#) [Пользователи](#) [Выход](#)

[< Назад](#)

Журнал событий

Тип SNMP INIT SESSION Содержание active hosts: 27 devices.	2015-04-19 20:17:01 UTC
Тип SNMP INIT SESSION Содержание active hosts: 25 devices.	2015-04-19 20:16:34 UTC
Тип SNMP INIT SESSION Содержание active hosts: 25 devices.	2015-04-19 20:16:26 UTC
Тип SNMP INIT SESSION Содержание active hosts: 23 devices.	2015-04-19 20:16:15 UTC

Рис.7 В журнале можно наблюдать успешный запуск менеджера

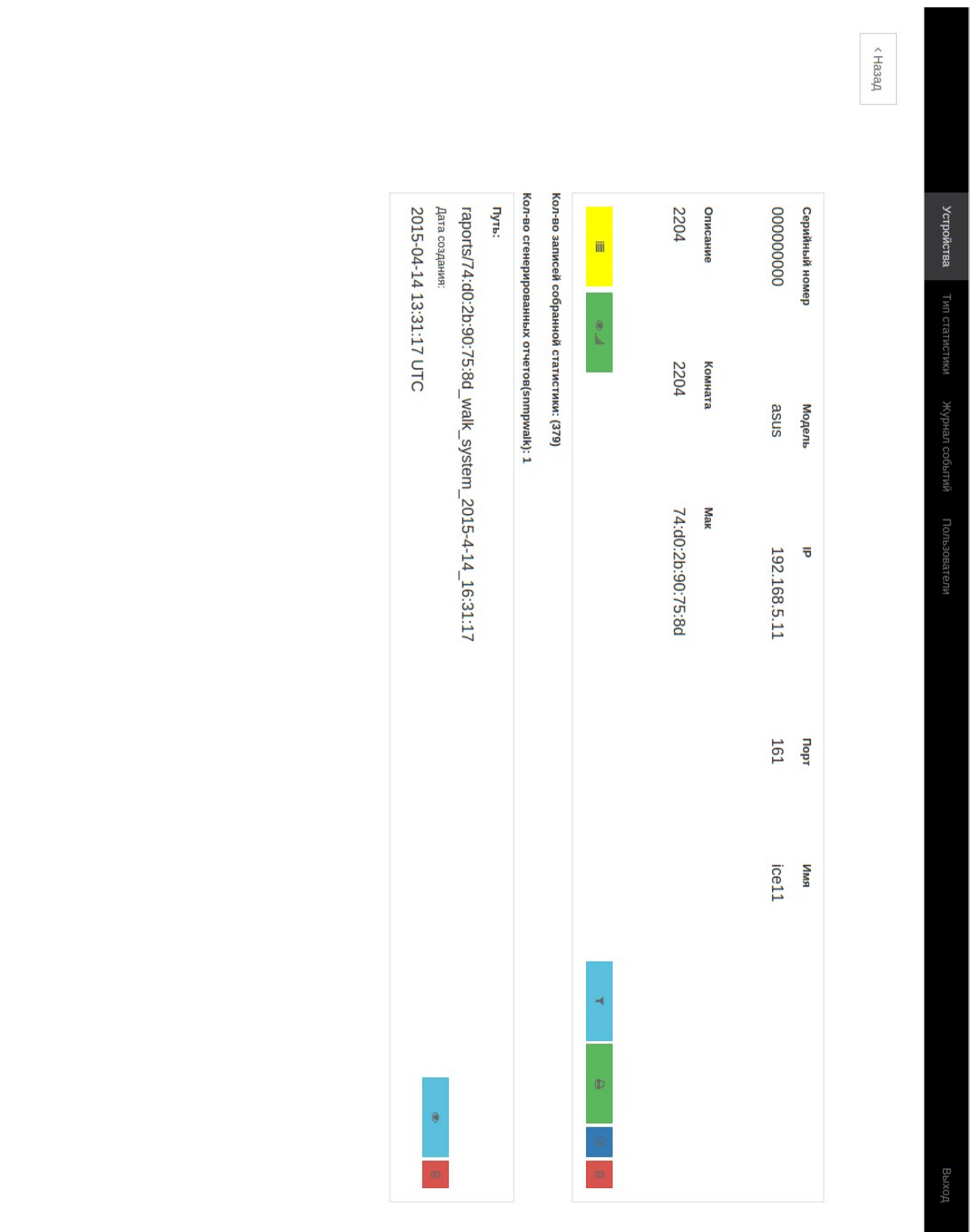


Рис. 8 Интерфейс устройства

Устройство имеет интерфейс для просмотра и настройки набора Oid команд, просмотра статистики, и если есть необходимость узнать определенный атрибут без перезапуска демона, то имеется возможность разового запроса к устройству. Для генерации отчета по стандартизированным командам предусмотрено отдельное меню. А так же есть возможность редактирования и удаления устройства. На изображении можно видеть короткую информации, говорящая о общем количество собранной статистики, а так же список сгенерированных отчетов. Так как отчетов может быть большое количество, то интерфейс предоставляет постраничную навигацию.

[Устройства](#) [Тип статистики](#) [Журнал событий](#) [Пользователи](#) [Выход](#)

[< Назад](#)

Редактирование oid

Oid

Значение

Таймаут запроса (в секундах)

Активный






☒

[Сохранить](#)

Show

Рис. 9 Интерфейс для добавления/редактирования oid команды для устройства

Список Oids

Описание: ".1.3.6.1.2.1.1.3.0"	Old: .1.3.6.1.2.1.1.3.0	Active: Неактивен	Отправлять каждые: 20 секунд	 
Описание: "PERCENTAGE_USER_CPU_TIME"	Old: .1.3.6.1.4.1.2021.11.9.0	Active: Активен	Отправлять каждые: 15 секунд	 
Описание: "TOTAL_SWAP_SIZE"	Old: .1.3.6.1.4.1.2021.4.3.0	Active: Активен	Отправлять каждые: 90 секунд	 
Описание: "Свободная память"	Old: .1.3.6.1.4.1.2021.4.11.0	Active: Активен	Отправлять каждые: 50 секунд	 

+ Добавить

Рис.10 Набор oid для каждого устройства

[← Назад](#)

2204_2

Просмотр по:

Способ отображения:

13.6.12.113.0 (13.6.12.113.0)

График

Период отчетности

с 1

по 1

2005

3

6

2015

Найти

результат поиска(82)

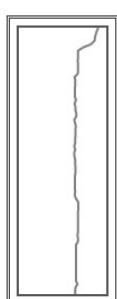
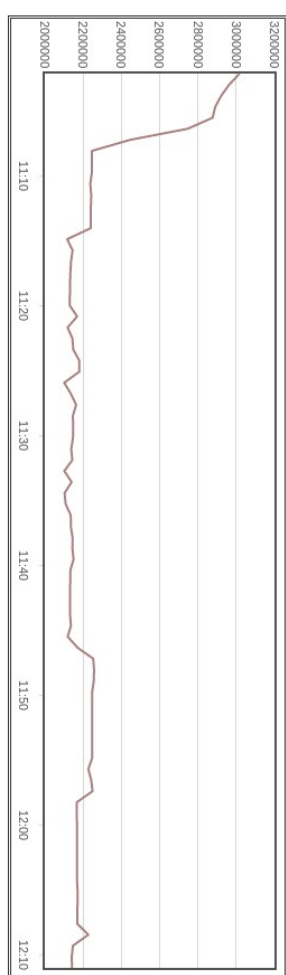


Рис. 11 Просмотр статистики

Данный интерфейс позволяет произвести быстрый анализ необходимых параметров каждого из устройств. Он предоставляет возможность навигации по типам запроса с выборкой за определенный интервал времени, а также возможность предоставления как в графическом, так и в виде списка.

Устройства Тип статистики Журнал событий Пользователи Выход

< Назад

Генерация отчета

Тип отчета

system (Информация о системе)

Создать

Рис. 12 Генерация отчета

На данном изображении показан интерфейс для генерации отчета, тип которого представляется в виде отдельного Oid.

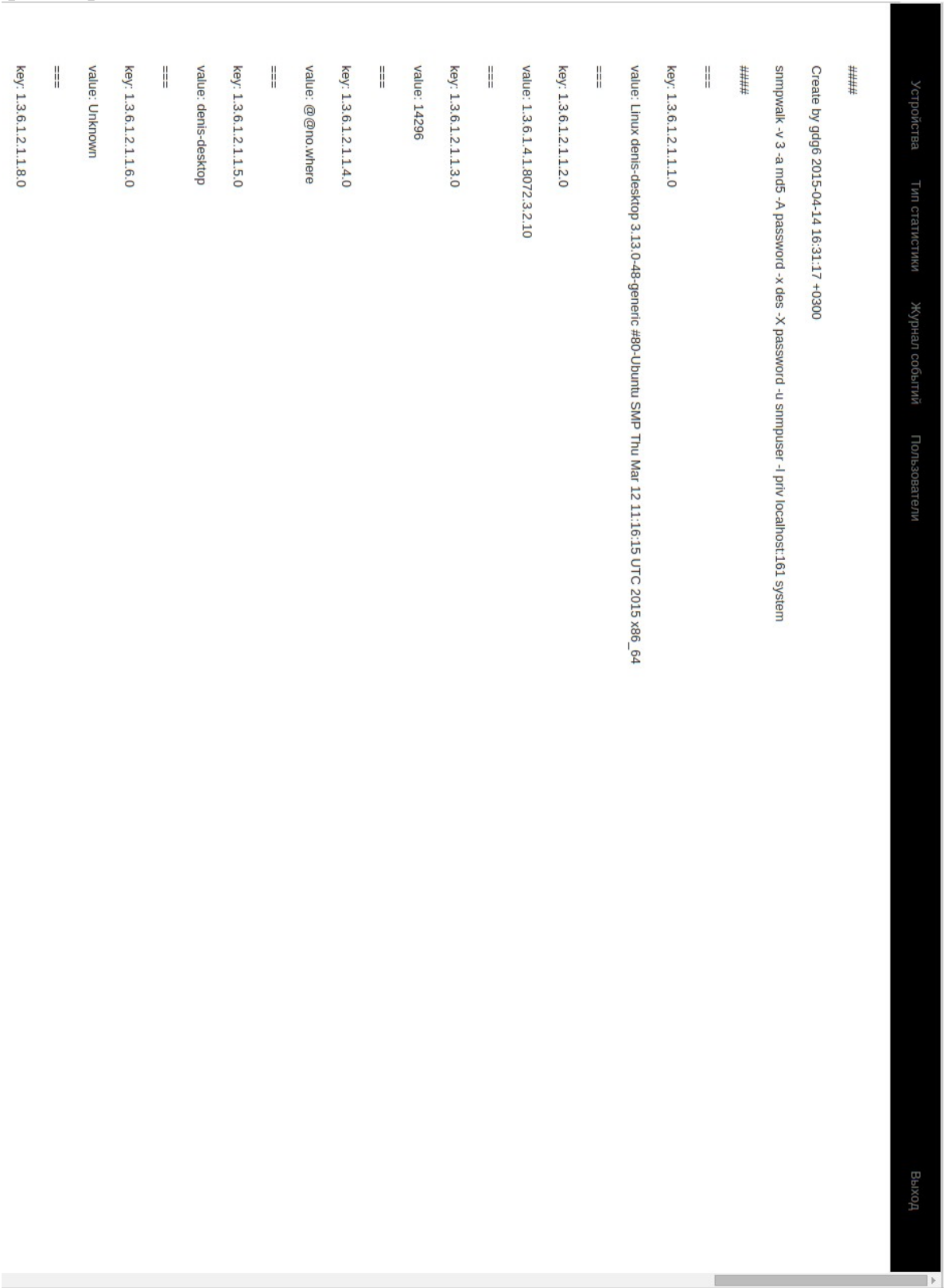


Рис. 13 Пример полученного отчета.

Заключение

В ходе реализации выпускной квалификационной работы была разработана система для сбора информации о состоянии узлов локальной вычислительной сети по SNMP v3. Это позволило просматривать удаленно такие характеристики устройств как температура, время работы, нагрузка центрального процессора.

Были решены следующие задачи:

1. Проанализирована существующая локально-вычислительная информационная сеть «МГИУ»;
2. Изучен SNMP;
3. Выбрана архитектура системы;
4. Определены модели системы, разработана структура базы данных;
5. Разработан интерфейс визуализации отчетов;
6. Разработан интерфейс управления устройствами.

Система включает в себя две основные программы:

1. Фоновый менеджер для сбора статистики с возможностью подключения по TCP/IP с авторизацией;
2. Web приложение, разработанное с помощью фреймворка Ruby on Rails.

Разработанная система имеет весь необходимый функционал для сбора и анализа данных с элементов локальной вычислительной сети «МГИУ». Наиболее приоритетным путем развития системы является – доработка существующих моделей, интерфейса пользователя и возможность просмотра состояния устройств в реальном времени. Это позволит получать актуальные данные без необходимости дополнительных операций со стороны пользователя.

Список используемой литературы

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_Access_Object
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ORM>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Zabbix>
4. <http://www.zabbix.com/ru/> - ресурс посвященный Zabbix
5. <http://www.net-snmp.org/> - ресурс посвященный библиотеке для работы с
6. SNMP.
7. <http://www.dart.com/snmp-free-manager.aspx> — ресурс посвященный SNMP
FREE MANAGER.
8. <https://www.google.ru/> - поисковая система google.

Приложение

Полная схема базы данных Web приложения

```
create_table "devices", force: true do |t|
  t.string "name"
  t.string "description", limit: 1024
  t.string "room", limit: 25
  t.string "mac"
  t.string "serial_number"
  t.string "model", limit: 1024
  t.string "peername"
  t.integer "port"
  t.string "login"
  t.string "password"
  t.string "priv_password", limit: 1024
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```

```
create_table "logs", force: true do |t|
  t.string "l_type"
  t.text "context"
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```

```
create_table "oids", force: true do |t|
  t.integer "device_id", null: false
  t.string "oid"
  t.string "translate"
  t.integer "ping_request", null: false
  t.boolean "active", null: false
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```

```
add_index "oids", ["device_id"], name: "index_oids_on_device_id"
```

```
create_table "reports", force: true do |t|
  t.integer "device_id"
  t.string "r_type"
  t.text "context"
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```

```
create_table "users", force: true do |t|
  t.string "login"
  t.string "password_digest"
  t.integer "role"
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```

```
create_table "walk_reports", force: true do |t|
  t.string "path"
  t.integer "device_id", null: false
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```

```
add_index "walk_reports", ["device_id"], name:
"index_walk_reports_on_device_id"
```

```
create_table "walk_requests", force: true do |t|
  t.string "request"
  t.string "description"
  t.datetime "created_at"
  t.datetime "updated_at"
end
```