

РАЗДЕЛ 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- ство (2011 - 2020 годы)» » [Электронный ресурс] / Официальный сайт Консультант Плюс – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=140540>
- Постановление Правительства РФ от 23.09.2010 № 731 "Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами" ((в ред. от 10.06.2011 № 459, от 06.02.2012 № 94) » [Электронный ресурс] / Официальный сайт Консультант Плюс – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=105270>
 - Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. - 408 с.
 - ИТ Сервис-менеджмент: введение / Под ред. М.Ю. Потоцкого. – М.: IT Expert, 2003. – 228 с.
 - Патудин, В.М. Оптимизация системы управления муниципальным ЖКК / В.М. Патудин, Н.И. Целищев // Экономика Алтайского края. – 2008. – № 4(8). – С. 94–97.
 - Стерлягов, С.П. ГИПС и их использование в решении муниципальных и отраслевых задач / С.П. Стерлягов, Е.В. Летягина, В.М. Патудин // Ползуновский альманах. – 1999. – № 2, С.81-100.
 - Приказ Минрегионразвития РФ от 06.05.2011 № 204 «О разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований» [Электронный ресурс] / Официальный сайт Консультант Плюс – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=114235>

Патудин В.М., к.ф.-м.н., профессор, 776-734, system-m-pvt@yandex.ru, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Стерлягов С.П., к.т.н, доцент, 617-313, serg@ab.ru, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет»

УДК: 621.398

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ GSM КАНАЛА

Р.И. Шагиев, А.В. Карпов, С.А. Калабанов, Р.Р. Фатыхов

Описывается система управления и сбора данных на основе GSM канала. Система позволяет осуществлять управление удаленными объектами из единого центра, а также собирать со всех объектов информацию по потреблению и режиме их работы.

Ключевые слова: GSM модем, GPRS связь, удаленное управление объектами.

Введение

Проблема оперативного управления и сбора данных в единый центр является классической задачей при разработке систем автоматизации.

Целью данной работы является разработка специализированной системы управления и сбора данных на основе GSM связи. Для этого потребовалось решить следующие задачи: осуществить выбор способа передачи данных по GSM каналу; разработать аппаратную часть удаленных GSM-модемов; реализовать сбор информации с датчиков; разработать ПО сервера; разработать протокол прикладного уровня.

Разработанная система является дальнейшим развитием «Системы защиты и управления низковольтной сетью 0,4 кВ на базе технологии Smart Grid»[1]. При этом данную систему отличает использование GPRS канала для передачи информации и команд управления.

Способы передачи данных по каналу GSM

При использовании технологии GSM данные могут передаваться тремя основными способами: с помощью службы коротких сообщений SMS (Short Message Service), по голосовому каналу CSD (Circuit Switched Data) и с использованием пакетной передачи данных GPRS (General Packet Radio Service).

Передача данных по SMS практически не пригодна для передачи массивов данных. Основными достоинствами SMS являются простота использования и относительно низкая стоимость услуг. К существенным недостаткам следует отнести негарантированность своевременной доставки сообщения, а также небольшое количество символов в нем (160 символов латинского алфавита и цифр). Эти обстоятельства накладывают существенные ограничения на применение SMS в качестве основной службы передачи данных, например, в системах непрерывного мониторинга объектов.

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2, 2013

Передача данных с коммутацией каналов CSD (Circuit Switched Data) позволяет организовать обмен данными любого объема между двумя объектами в реальном масштабе времени. Этот режим предоставляет пользователю фиксированную скорость передачи в течение всего сеанса связи. Причем тарификация происходит независимо от количества переданной информации, связь должна быть оплачена за весь период соединения, включая случаи отсутствия передачи информации. Это означает, что технология CSD особенно полезна для приложений, которые требуют фиксированной скорости передачи данных [2].

Наиболее эффективным способом передачи информации по GSM является технология GPRS. Основные преимущества GPRS обусловлены тем, что она использует коммутацию пакетов, и состоят в следующем:

1. так как устройства способны обрабатывать пакеты трафика, данные могут быть переданы напрямую с Интернета;
2. данные от одного абонента могут быть переданы через несколько временных интервалов одного канала;
3. временные интервалы не используются непрерывно и могут быть распределены

между всеми абонентами;

4. даже если абонент не находится в состоянии приема или передачи, он имеет постоянный доступ к сети;
5. абоненту выделяются ресурсы сети только тогда, когда он действительно в них нуждается [2].

В результате абонент не занимает физический канал постоянно, как в случае CSD, и платит только за принятое количество информации, а не за время сеанса. При этом абонент все время имеет подключение к сети GPRS.

Вышеописанные преимущества обусловили выбор GPRS в качестве способа передачи данных.

Периферийное устройство

Система состоит из периферийных устройств (GSM модемов) с функциями управления и замера параметров электросети, и сервера, осуществляющего управление всей системой.

Периферийное устройство реализовано на базе микроконтроллера SAM3S с архитектурой Cortex-M3 производства Atmel [3]. Блок-схема устройства показана на рисунке 1.

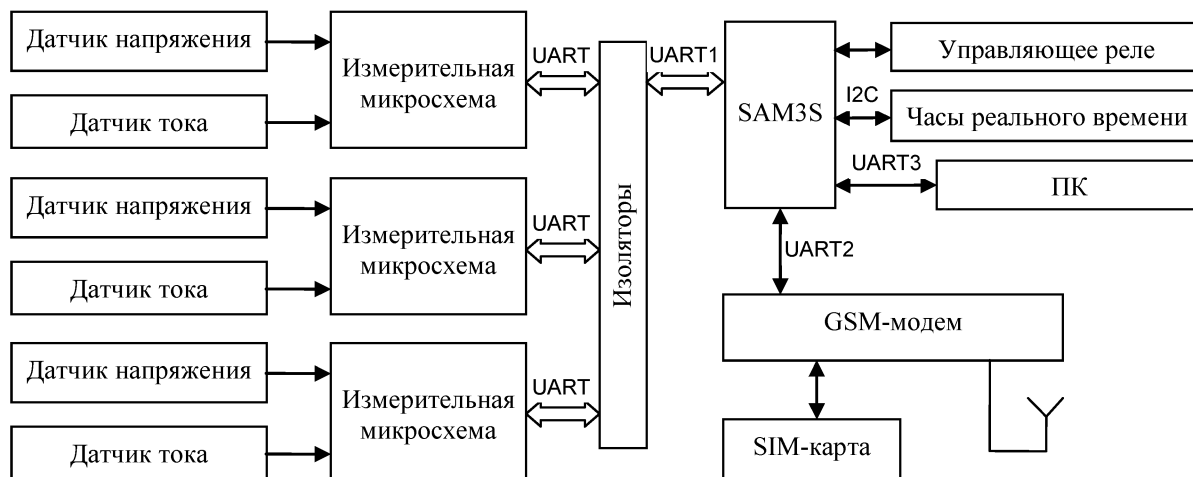


Рисунок 1 – Блок-схема периферийного устройства.

Для упрощения взаимодействия с большим количеством датчиков и микросхем была задействована операционная система реального времени FreeRTOS [4], на основе которой реализованы следующие программные процессы (потoki):

1. Процесс взаимодействия с GSM модемом.
2. Процесс управления линиями ввода/вывода.

3. Процесс взаимодействия с измерительными микросхемами.
4. Процесс взаимодействия с ПК.

Взаимодействие между потоками реализовано с помощью встроенного средства межпроцессного взаимодействия: очереди сообщений [4].

GSM модем подключен к интерфейсу UART2 процессора SAM3S. Управление и обмен данными осуществляется с помощью

РАЗДЕЛ 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

набора AT-команд [5]. При подаче питания на периферийное устройство происходит инициализация GSM модема, проверка SIM-карты, подключение к GSM сети, установление GPRS соединения и соединение с сервером с использованием протокола транспортного уровня TCP.

В периферийном устройстве реализована очередь на отправку информационных пакетов и проверка на успешную доставку пакета. Каждый информационный пакет характеризуется своим количеством попыток на успешную отправку. Факт неуспешной доставки пакета расценивается как потеря связи с сервером, после чего осуществляется процедура переподключения. Данные меры позволяют повысить надежность связи между сервером и клиентом.

На базе контроллера SAM3S реализована непрерывная проверка связи с сервером, а также тестирование уровня GSM сигнала, что позволяет предотвращать пропадание связи с сервером, либо восстанавливать пропавшую связь в кратчайшие сроки.

Процесс управления линиями ввода/вывода отвечает за управление внешним реле, а также за отображение текущего состояния режима работы на светодиодах периферийного устройства.

Взаимодействие с измерительными микросхемами происходит через интерфейс UART1 микроконтроллера SAM3S, при этом обмен данными со всеми тремя измерителями осуществляется по одной и той же линии связи.

Структура пакета в информационном протоколе между процессором и измерительными микросхемами имеет следующий вид:

1. Преамбула – 1 байт.
2. Адрес устройства – 1 байт.
3. Номер команды – 1 байт.
4. Данные – до 28 байт.

За счет использования адресации каждая измерительная микросхема определяет получателя пакета и игнорирует пакет в том случае, если ее адрес не совпадает с адресом в принятом пакете.

Измерительная часть устройства реализована на трех микроконтроллерах производства Texas Instruments. К каждому микроконтроллеру подключаются датчики тока и напряжения, с помощью которых происходит замер всех параметров электросети (ток, напряжение, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность, коэффициент мощности, частота) для каждой из трех электрических фаз. При программировании каж-

дому микроконтроллеру присваивается свой уникальный адрес, а также осуществляется калибровка измерений, в результате которой достигается точность не хуже 0,5%.

К центральному процессору также подключены часы реального времени по интерфейсу I2C. Часы имеют собственный календарь, а также функцию программируемого «будильника», на базе которой реализовано управление по расписанию.

Расписание может содержать до 1000 событий, которые могут быть ежегодными, ежемесячными, ежедневными и одноразовыми. События хранятся в энергонезависимой памяти процессора SAM3S, при этом на хранение одного события используется только 32 бита (одна ячейка памяти).

Взаимодействие периферийного устройства с персональным компьютером осуществляется через интерфейс UART3 через текстовые консольные команды. С ПК осуществляется первоначальная конфигурация устройства (прописывание точки доступа GPRS, IP адрес и порт сервера и т.д.), а также возможно полное управление устройством (включение/отключение реле, считывание параметров электросети, настройка расписания, настройка даты и времени и т.д.).

Серверное ПО

Серверное программное обеспечение написано на языке C++ для семейства операционных систем Windows.

Данное ПО позволяет загружать данные со всех периферийных устройств, осуществлять управление периферийными устройствами, а также просматривать и анализировать получаемые данные.

Обмен данными с периферийными устройствами осуществляется через Интернет. Для корректной работы сервера необходимо выделить внешний IP адрес и TCP порт, на котором будет запущено данное приложение. Сетевой обмен реализован при помощи библиотеки сокетов.

При подключении нового клиента к серверу происходит процедура авторизации, которая заключается в проверке уникального ключа клиента. После успешной авторизации клиент входит в систему, иначе осуществляется его отключение.

Серверное ПО, так же, как и периферийные устройства, осуществляет постоянную проверку связи со всеми клиентами. В случае простоя клиента в течение трех часов происходит его отключение.

Взаимодействие сервера и клиентов осуществляется посредством разработанного

протокола и происходит по принципу «запрос-ответ»: на каждый запрос сервера следует ответ от периферийного устройства.

Информационный пакет имеет следующую структуру:

1. Преамбула – 1 байт.
2. Уникальный ключ (адрес) – 15 байт.
3. Номер команды – 1 байт.
4. Данные – до 32 байт.

Хотя связь, благодаря использованию сокетов, является вида «точка-точка» (Peer-To-Peer), в каждом пакете присутствует адрес устройства (ключ) для дополнительной проверки правильности адресата и отправителя и первичной защиты от несанкционированного доступа.

На базе описанного протокола реализовано 30 различных команд управления и сбора данных.

Так же, как и на периферийных устройствах, на сервере реализована очередь пакетов на отправку. Причем в данном случае очередь поддерживает приоритеты пакетов, и для каждого подключенного клиента создается своя индивидуальная очередь. Наивысший приоритет имеют команды управления и настройки устройства, наименьший приоритет – команды получения отладочной информации, т.к. они являются наименее важными и задержка в доставке такого пакета не влияет на функционирование системы.

Интерфейс серверного приложения позволяет осуществлять следующие действия:

- Просмотр параметров электросети в реальном времени с любого периферийного устройства по любой выбранной фазе или сумме фаз;
 - Ручное включение/отключение реле выбранного периферийного устройства
 - Отображение времени работы каждого периферийного устройства во включенном состоянии реле управления;
 - Просмотр статистики по потреблению, по току и по напряжению в электросети для каждого удаленного устройства в виде графиков с возможностью группировки данных по часам, по дням и по месяцам;
 - Конфигурирование каждого периферийного устройства: установка даты и времени, установка интервала сбора статистики, установка количества подключенных фаз, установка порогов по току и напряжению;
 - Настройка расписания для каждого периферийного устройства: сохранение событий в память, считывание событий из памяти, очистка расписания;
 - Настройка сервера: настройка порта, настройка интервалов опроса и т.д.
- Скриншот окна разработанного серверного приложения показан на рисунке 2.

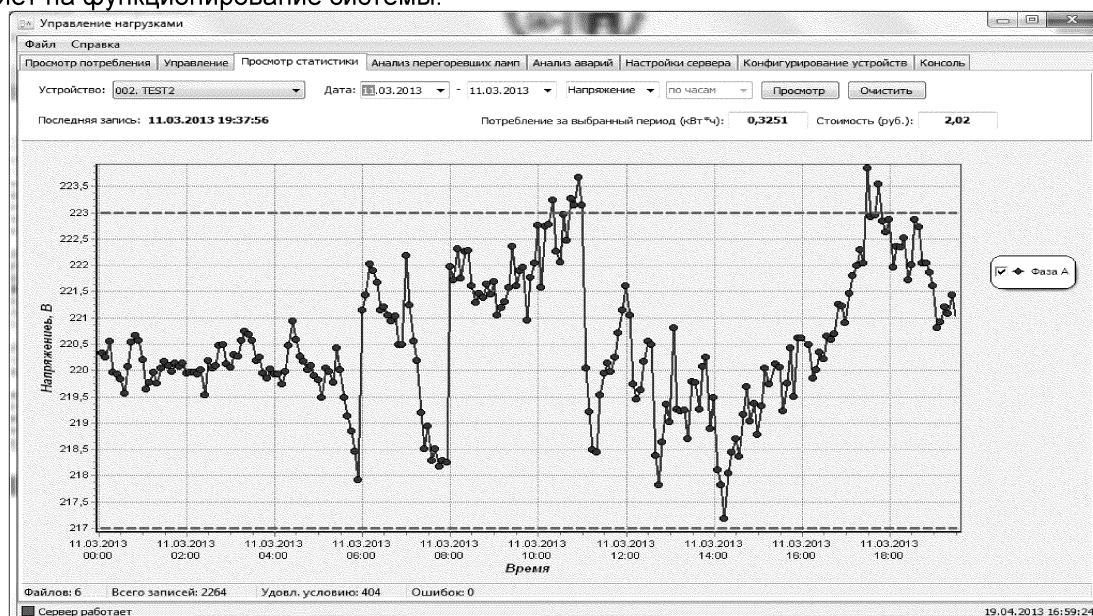


Рисунок 2 – Вкладка просмотра данных серверного приложения.

Выводы

В результате данной работы разработана система управления и сбора данных по каналу GPRS. При этом реализованы аппаратная и программная части периферийного

устройства, серверное ПО, а также протокол обмена данными.

Данная система установлена в Казанском Кремле на 16 объектах и позволяет управлять уличным освещением, а также со-

РАЗДЕЛ 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

бирать данные по энергопотреблению. Опрос всех объектов осуществляется одновременно и занимает не более 30 сек. Реальная скорость передачи данных составляет 12 кбит/с. За счет своевременного отключения нагрузок и постоянного контроля потребляемого тока разработанная система позволяет снизить расходы на электроэнергию на 30%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калабанов, С.А. Система защиты и управления для бытовой электросети на основе технологии SMART GRID / С.А. Калабанов, А.В. Карпов, Р.С. Кириллов, Р.И. Шагиев – Ползуновский вестник, № 3-1, 2011. – С. 203-207.
2. Sanders, G. GPRS Networks // G. Sanders, L. Thorens, M. Reisky, O. Rulik, S. Deylitz. – England: Wiley, 2003 – 294 p.

3. SAM3S Series Datasheet [Electronic resource] / Atmel Corporation – Mode of Access: http://www.atmel.com/Images/Atmel_6500_32-bit-Cortex-M3-Microcontroller_SAM3S_Datasheet.pdf
4. FreeRTOS Reference Manual - API Functions and Configuration Options [Electronic resource] / Mode of Access: <http://www.freertos.org/>
5. MG2639 AT Command Manual [Electronic resource] / ZTE Corporation – Mode of Access: http://www.wless.ru/files/GSM/ZTE/2G/MG2639_AT_Command_Manual.pdf

Аспирант **Р.И. Шагиев** – r3ntil@gmail.com; д.ф.м.н., проф. **А.В. Карпов** – Arkadi.Karpov@ksu.ru; к.ф.м.н. **С.А. Калабанов** – kazansergei@mail.ru; магистрант **Р.Р. Фатыхов** – ruslancomb@gmail.com - Казанский федеральный университет, Институт Физики, кафедра радиофизики.

УДК: 004.651.519.765.008

РАЗРАБОТКА, НАПОЛНЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ КУЛЬТУРОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ТЕКСТОВ

О. В. Головань, А.В. Ишков

В статье описана специализированная частотная база данных (БД), предназначенная для исследования статистически значимых частотных зависимостей в художественных текстах и их корпусах. По гипотезе, предложенной авторами, слова, имеющие самую высокую частоту в БД, имеют и особую, культурную значимость. Отыскание таких высокочастотных, культурнозначимых слов (лексем) и составляет задачу культурометрии, осуществляемой на основе материала, зафиксированного в языке и его текстах.

Ключевые слова: база данных, частота и ранг слов, информатика, художественный текст, культурология, культурометрия.

В настоящее время количественные методы все чаще используются даже в таких «прикладных» и далеких от математики областях человеческой деятельности, как лингвистика, культурология, искусствоведение и даже музыка [1, 2]. Одним из таких новых, перспективных направлений междисциплинарных исследований и является *культурометрия* – раздел науки на стыке культуры, прикладной математики и статистики, который оценивает уровень культурного достояния в художественном творчестве, науке и искусстве на основе статистически значимых рейтингов [3].

Мы полагаем, что одним из наиболее статистически значимых показателей развития культуры является зафиксированная в ее художественном языке закономерность использования наиболее смысло-, культурно-, исторически- и культурнозначимых простейших элементов, имеющих единую, общечеловеческую ценность и значение [4].

Интеллектуальные системы исследования текста позволяют, анализируя смысловое и словарное содержание текста, представленность в нем отдельных слов и словосочетаний, частоту их употребления и пр., устанавливать основную идею или скрытый смысл, вложенный автором в произведение. Эксперименты такого рода часто применяются в прикладной социологии, психологии, педагогике, культурологии, криптографии [5].

В основе предлагаемого нами нового метода культурометрического исследования лежит систематический разбор обширных массивов художественных текстов, принадлежащих представителям (носителям) определенной культуры, на предмет поиска объективных закономерностей между частотой и рангом их отдельных слов по закону Ципфа [6]. Тогда, в соответствии с экспериментально обнаруженной ранее А. Вежбицкой закономерностью высокой частотности наиболее культурнозначи-