

ЛЮОСЕВ В. А., ПЕЛЬМЕГОВ Р. В.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ПОКАЗАНИЙ
ПРИБОРОВ УЧЕТА

УДК 004.71:621.32:64, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 20.53.23

Автоматизированная система передачи показаний приборов учета Automated transmission system of meter readings

В. А. Люосев, Р. В. Пельмегов

V. A. Lyuosev, R. V. Pelmegov

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье рассматривается разработка Автоматизированной системы передачи показаний приборов учета, а именно: изучение и описание предметной области, моделирование системы и описание результатов разработки аппаратного продукта.

The article discusses the development of an automated system for transmitting meter readings, namely: the study and description of the subject area, system modeling and a description of the results of the development of a hardware product.

Ключевые слова: автоматизированная система, передача показаний, сбытовая компания.

Keywords: automated system, testimony transmission, sales company.

Введение

Наиболее значимой проблемой функционирования индивидуальных приборов учета является своевременное предоставление информации о расходе ресурсов от потребителя к сбытовой организации, поставляющей водные и другие ресурсы. В настоящее время в большинстве многоквартирных домов России такая передача показаний проводится вручную, путем заполнения квитанций, или звонком по телефону. Жильцы квартир самостоятельно снимают показания со счетчиков путем визуального осмотра, вписывают данные в квитанцию или указывают их на сайте организации в интернете.

Ручной способ передачи данных приборов учета способствует появлению многих проблем. К главным из них относится возможность подачи ложных данных, чтобы снизить стоимость услуг, а также нарушение сроков передачи показаний, способствующих расхождению с данными общедомовых приборов.

Если в доме стоят счетчики воды, передающие показания дистанционно, то процесс подачи данных поставщику воды становится полностью автоматическим. Это дает возможность значительно уменьшить вероятность разных мошеннических действий, и сделать процесс передачи показаний более эффективным. В итоге пользу получают потребители воды и управляющие организации, которые уже не производят множественные перерасчеты, обход жилых помещений для сверки показаний счетчиков воды.

Целью данной работы является разработка Автоматизированной системы передачи показаний приборов учета, которая будет автоматизировать деятельность по снятию и передаче показаний приборов учета в бытовую компанию.

Описание предметной области

Приборы учета персональных расходов ресурсов представляют собой аппараты, устанавливаемые на вводные раструбы снабжения в квартиры или другие строения. Аппараты устанавливаются специалистами бытовой компании, пломбируются, проверяются и вводятся в эксплуатацию.

Данный аппарат снабжен номерным барабаном, приводимым в действие механизмом и крыльчаткой, вращающейся в среде движения жидкости или газа, строгое количество оборотов крыльчатки переводится в строгое значение на номерном барабане.

Ежемесячно, человек ответственный за передачу показаний, должен визуально осматривать прибор учета и самостоятельно передавать в бытовую компанию дату снятия показаний, № регистрации прибора учета, адрес и показания, посредством посещения бытовой компании, звонка, письма, или через веб форму на сайте бытовой компании. Не всегда прибор учета установлен доступно для осмотра, и не всегда ответственные люди своевременно передают показания.

Исходя из описания предметной области, отмечены следующие функциональные требования к информационной системе «Автоматизированная система передачи показаний приборов учета»

1. Система должна обладать функционалом подключения к сети интернет;
2. Система должна обладать возможностью установки на классические приборы учета;
3. Система должна обладать функционалом конвертирования графического файла в текст;

Так же система должна иметь приемлемую не высокую стоимость, устанавливаться без внесения изменений в уже действующие приборы учета и не требовать вмешательства специалиста.

При обзоре аналогов, руководящим мотивом было сравнение стоимости готовых решений и их конструкции.

Поиск привел к трем самым популярным производителям систем автоматической передачи показаний приборов (SAURES C1, ZENNER, ITELMA).

Каждая из систем позволяет решить функции передачи показаний приборов, но не отвечает требованиям низкой стоимости и простой установки.

По результатам изучения систем-аналогов был сделан вывод о том, что разрабатываемая система обладает функциями автоматизации, интерактивности, исключает ошибочные и несвоевременные передачи показаний, а также значительно снижает стоимости установки и эксплуатации.

На стадии предпроектного обследования, основываясь на описание предметной области, была выбрана аппаратная платформа сбора показаний приборов учета – модуль ESP32-Cam (Рисунок 1).

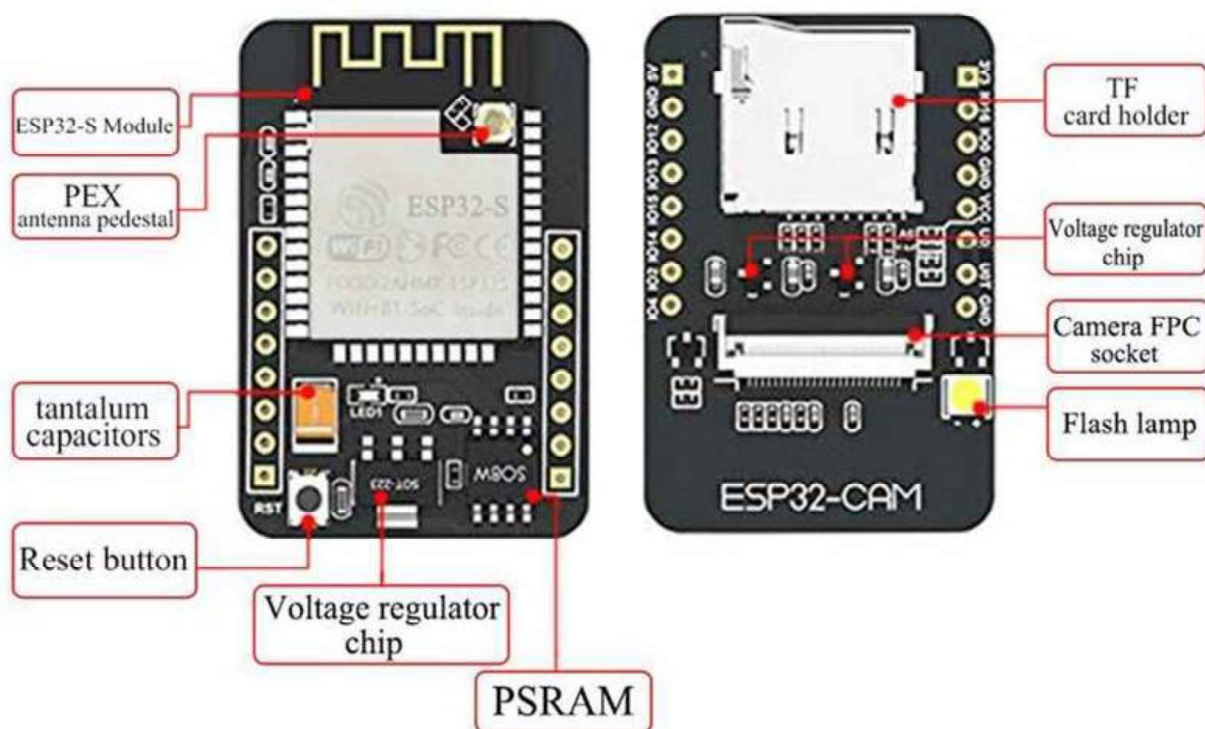


Рисунок 1. Модуль ESP32-Cam

Данный модуль обладает не высокой стоимостью и всеми необходимыми компонентами, для сбора показаний.

Технические характеристики платы ESP32-CAM представлены ниже:

- Модуль беспроводной связи — модуль ESP32-S WiFi 802.11 b / g / n + Bluetooth 4.2 LE с PCB антенной, разъем u.FL, 32 Мбит SPI флэш-память, 4 Мбит PSRAM;
- Встроенное хранилище – слот для микро SD-карты до 4 Гб;
- Камера OV2640 (продается с платой);
- Формат изображения – JPEG;
- Питание – 5 В;
- Потребляемая мощность – 6 мА @ 5 В минимум;
- Размер – 40.5 x 27 x 4.5 мм;
- Вес — 10 грамм.

Данный модуль имеет все необходимые элементы для работы, он снабжен модулем камеры для съемки и модулем подключения к WIFI сетям. На модуле ESP32-CAM есть два ядра, каждый из которых работает на частоте 160 МГц. Контроллер имеет 520 Кб оперативной памяти, 448 Кб flash-памяти. Поддерживает не только Wi-Fi (802.11n с максимальной скоростью 150 Мбит в секунду), но и Bluetooth 4.2 BR/EDR и Low Energy.

Блок ввода-вывода имеет специальный мультиплексор, который позволяет назначать различные функции на один вывод микроконтроллера. Количество аналоговых входов (18 АЦП (12-бит) и 2 ЦАП (8-бит)), поддержка PWM на всех контактах. ESP32-CAM имеет три UART, два I2C, четыре SPI, два I2S, шина CAN 2.0. Еще есть датчик температуры и датчик Холла. Для шифрования при передаче данных по WiFi в ESP32 имеются криптографические модули AES и SHA.

Данная плата размещается с помощью специального крепления на лицевую сторону прибора учета, на корпусе крепления предусмотрены разъёмы установки двух аккумуляторных батарей размером АА с номинальным напряжением 1.5 вольт каждая. Данных батарей хватит на 330 дней работы [1].

После выбора аппаратной части был разработан алгоритм перевода полученных снимков с прибора в числовое значение.

Алгоритм для перевода растрового изображения, полученного от модуля фиксации, построен следующим образом:

- полученное монохромное изображение разбивается на двумерную матрицу, где каждому элементу матрицы присваивается значение - цвет пикселя [4];
- далее создается новая двумерная матрица, отбираются четыре соседних пикселя изображения образующих квадрат, если хотя бы один из этих пикселей относится к списку основных цветов вписываем в новую матрицу 1, если нет 0, берем следующие четыре пикселя и так по порядку [3];
- в результате получается двумерный массив, где единицы выстроены в виде чисел, а нули образуют пустоты вокруг;
- далее матрица разбивается на подматрицы, в каждой из которых расположена цифра [2];
- завершается данный алгоритм сравнением подматриц с эталонной матрицей цифр, где каждой подматрице присваивается машиночитаемое значение.

Заключение

В рамках статьи описана разработка автоматизированной системы передачи показаний приборов учета. В ходе изучения предметной области был рассмотрен классический способ передачи показаний приборов учета, определены недостатки данного способа. Рассмотрены системы аналоги разрабатываемой системы. Изучение систем аналогов показал, что разрабатываемая система, обладает более простым способом установки, низкой стоимостью оборудования, и отвечает всем требованиям для данного класса устройств. На этапе разработки была определена аппаратная платформа и алгоритм перевода растрового изображения в числовое значение.

Список использованных источников и литературы

1. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino, Петербург : БХВ-Петербург, 2012.
2. Авиационно-космическая техника и технология. – Москва: 2009. – 204 с.
3. Арлазаров В. Л. Распознавание строк печатных текстов: учеб. пособие / В. Л. Арлазаров, П. А. Куратов, О. А. Славин; Эдиториал. – Москва, УРСС: 2000. – 51 с.
4. Выбор признаков для распознавания печатных кириллических символов: учеб. пособие / И. А. Багрова [и др.]; под ред. А. А. Грицай: Изд-во: Вестник Тверского Государственного Университета. – СПб, 2010. – 73 с.
5. Выделение графических примитивов и текстовых блоков на изображениях документов с помощью морфологических операций: учеб. пособие / А. В. Куроптев ; под ред. Д. П. Николаев: Изд-тво: МФТИ. – Москва, 2008. – 31 с.

List of reference:

1. Ulli Sommer, Programming microcontroller boards Arduino / Freeduino, Publishing House: BHV-Petersburg. – St. Petersburg, 2012.
2. Aerospace engineering and technology, Moscow, 2009. – 204 с.
3. Arlazarov V. L. Recognition of lines of printed texts: textbook. allowance / V. L. Arlazarov, P. A. Kuratov, O. A. Slavin; Editorial. – Moscow, URSS, 2000. – 51 с.
4. The choice of signs for the recognition of printed Cyrillic characters: textbook. allowance / I. A. Bagrova [and others]; under the editorship of A. A. Gritsay: Publishing House: Bulletin of Tver State University. – St. Petersburg. 2010. – 73 с.
5. The selection of graphic primitives and text blocks on images of documents using morphological operations: textbook. allowance / A. V. Kuroptev [et al.]; under the editorship of D.P. Nikolaev: Publisher: MIPT. – Moscow, 2008. – 31 с.