

УДК 004.42+004.522

УМНАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ И УЧЕТА РАДИОДЕТАЛЕЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Варченя И.В., студент, Савенко А.Г., маг. техн. наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Савенко А.Г. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

Аннотация. В данной работе представлен программно-аппаратный комплекс для автоматизации и интеллектуализации хранения и складского учета радиодеталей и комплектующих на предприятии, выполненный на аппаратной платформе Raspberry Pi с голосовым управлением и визуальной светоиндикацией обработки запросов. Разработанная программно-аппаратная система хранения и складского учета радиодеталей для предприятий может быть легко масштабирована и адаптирована под специфику и нужды различных предприятий и позволит автоматизировать и облегчить этот процесс.

Ключевые слова. Raspberry Pi, голосовые запросы, световая индикация, складской учет, программно-аппаратный комплекс.

Введение. В современном мире существует множество решений, автоматизирующих работу на производстве, в сельском хозяйстве и быту. Все подобные решения управляются с помощью определенного перечня команд, скрытых от рядового пользователя под интерфейсами разнообразных мобильных и компьютерных приложений.

В настоящей работе представлен разработанный проект по автоматизации и интеллектуализации системы хранения и складского учета деталей и комплектующих, включающий в себя разработанное программно-аппаратное обеспечение и прототип системы. Прототип предлагаемой системы предназначен для хранения и складского учета радиодеталей на предприятии, занимающемся ремонтом электрооборудования. Сама система легко масштабируется за счет соответствующего изменения аппаратной части системы (соответствующих задаче датчиков, сенсоров и т.д.).

Основная часть. Умная система хранения и складского учета реализована на базе микрокомпьютера Raspberry Pi, что позволяет экономно и эргономично выстроить структуру физической части проекта, для управления системой. Raspberry Pi – это одноплатный микрокомпьютер, изначально разработанный как бюджетная система для обучения информатике, впоследствии получивший намного более широкое применение и популярность, чем ожидали его разработчики [1].

К микрокомпьютеру Raspberry Pi (рис. 1 а) подключаются периферийные устройства, такие как датчики веса (для определения наличия и количества хранимых деталей) (рис. 1 б), светодиодные устройства индикации (для визуализации найденных контейнеров для хранения или выводе ошибки поиска), микрофон (для приема поступающих голосовых команд) и другие устройства, в зависимости от специфики системы хранения.

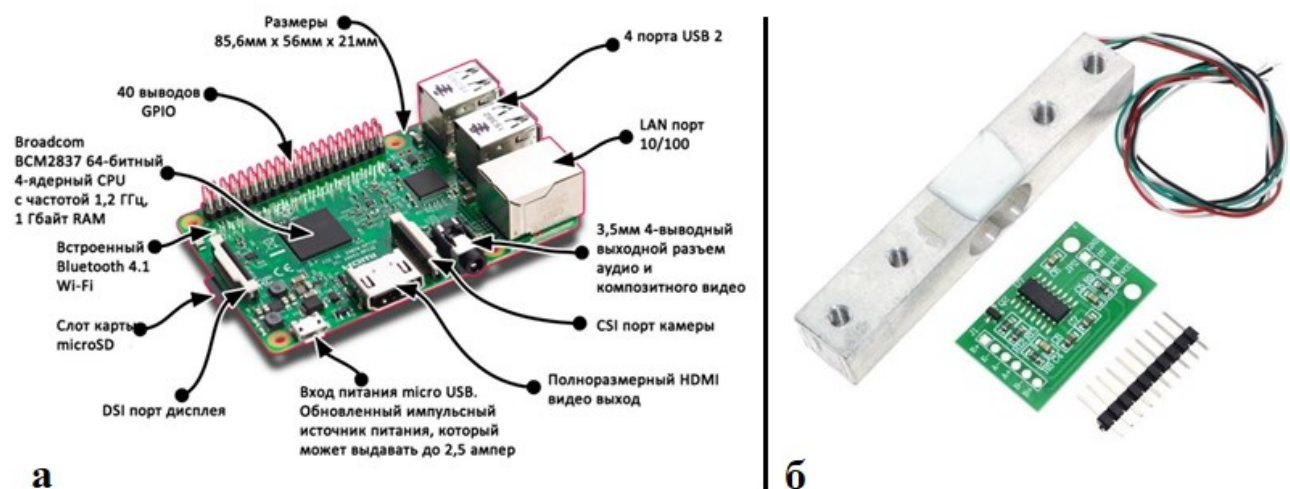


Рис.1 – Микрокомпьютер Raspberry Pi (а) и тензодатчик и драйвер на микросхеме HX711 (б)

Тензодатчик и микросхема HX711 – связка, которая позволит создавать устройства для измерения веса или давления, оказываемого на поверхность датчика, а затем передавать эти показания (с высокой точностью) на плату микрокомпьютера.

Для световой индикации результатов поиска (определённого стеллажа или контейнера) по голосовому поисковому запросу (зелёным цветом), а также для индикации отсутствия результатов поиска (красным цветом) предлагается использовать светодиодные устройства индикации. Пример схемы подключения светодиодных устройств индикации для стеллажа с размещенными на нем шестнадцатью контейнерами для хранения (разработанная физическая модель прототипа) приведен на рисунке 2.

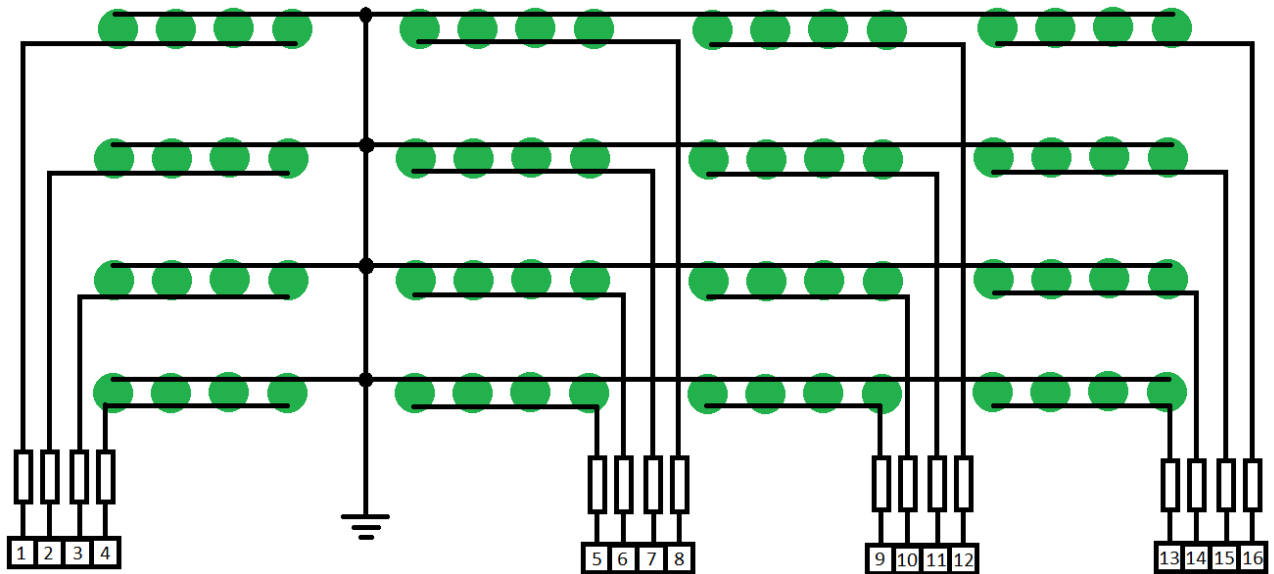


Рис.2 – Пример подключения светодиодной индикации стеллажа

Для программного управления системой разработано программное средство, реализующее управление посредством голосового интерфейса, и не требующее специальной подготовки сотрудников. Разработанное программное средство использует ряд технологий, реализующих следующие функции:

- обработка голосовых команд;
- обработка информации, считываемой с датчика веса;
- обработка информации о размещенных деталях;
- вывод данных посредством светодиодной индикации.
- Данный функционал решает следующие задачи:
 - голосовое управление программным средством;
 - хранение информации о размещенных деталях;
 - ввод данных датчика веса;
 - вывод данных на индикаторные светодиоды;
 - учет режимов работы с физической моделью.

Общий алгоритм работы программного средства управления системой предполагает получение команд поиска хранящихся деталей, добавления деталей на хранение, изъятия (удаление) деталей со складского хранения. После запуска программы на физической модели системы загорается светодиод, который служит индикатором работы программного средства. Далее пользователю необходимо произнести вслух команду управления.

Команды управления реализуются следующим образом: после считывания микрофоном команды, голос преобразуется в текст. Голосовые команды поступают в блок ввода голосовых команд. На этом этапе голосовые команды представляют вибрации воздушной среды, воспринимаемые микрофоном, которые производит пользователь. Далее сигнал поступает в блок анализа полученных сигналов с микрофона. После текстовая строка разбивается на составляющие в блоке обработки голосовых команд, согласно списку возможных голосовых команд, и выдается команда об изменении записи в файле хранения. Если команда распознана, то запускается соответствующий метод обработки: поиск, удаление, добавление и изменение количества деталей. Если команда не распознана, то включается индикация об ошибке. Информация с датчика веса анализируется, а далее задается команда индикации активации в соответствующем блоке. Команда индикации формирует команду индикацию об ошибке или индикацию заданной ячейки в соответствующих блоках. Далее команды индикации активации, ошибки и заданной ячейки поступают в блок передачи команды микроконтроллеру, который формирует управляющие сигналы на портах ввода-вывода микроконтроллера. Программа завершается прерыванием пользователя.

Диаграмма вариантов использования программного средства представлена на рисунке 3.

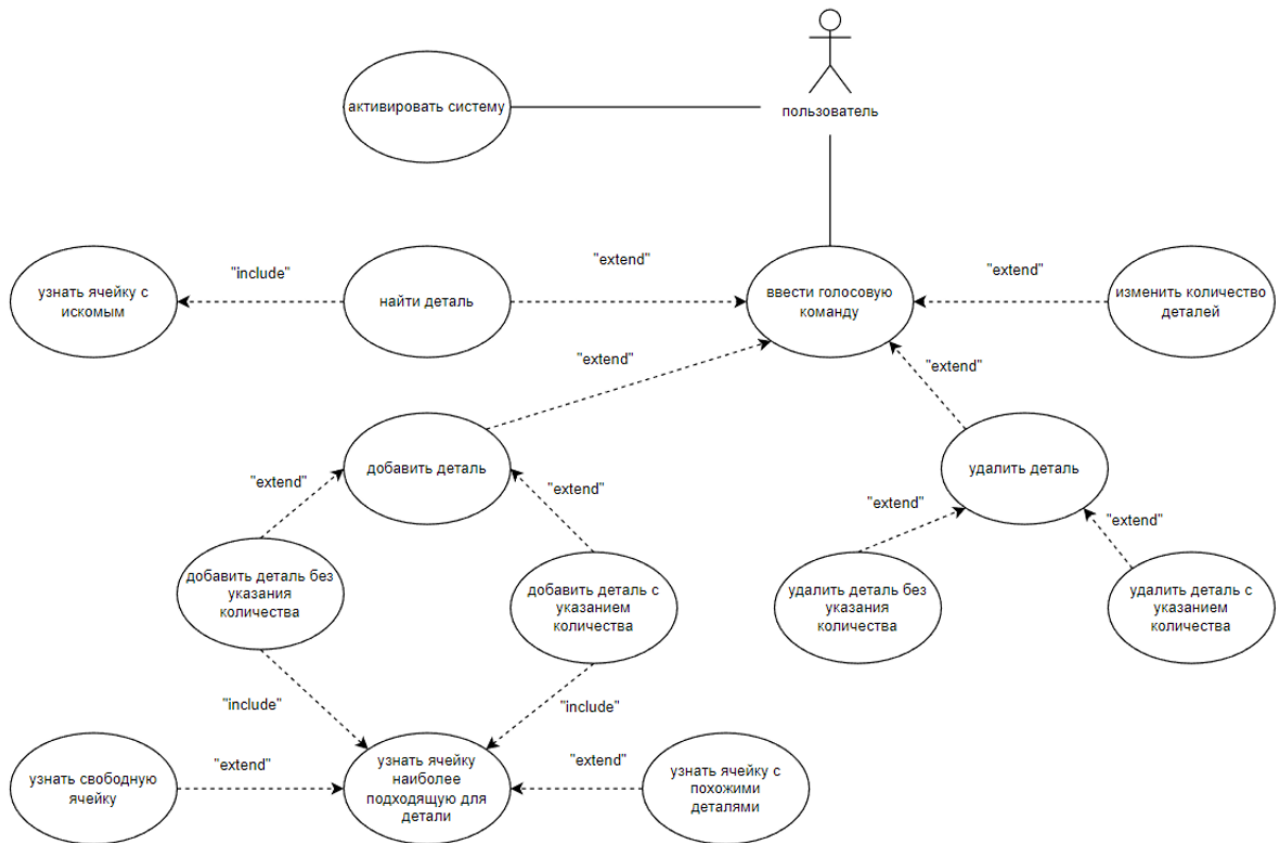


Рис.3 – Диаграмма вариантов использования программного средства

В случае поиск детали может быть два исхода: деталь найдена и деталь не обнаружена. В первом случае будет подсвечиваться необходимая ячейка при помощи индикаторных светодиодов. Во втором – отобразится индикация об ошибке.

В случае команды добавления новой детали – необходимая (с уже аналогичными деталями или, если таких нет, пустая ячейка подсветится. Команда добавления детали может быть двух видов: с указанием количества и без указания количества (тогда количество считается равным единице).

Команда удаления детали также может быть с и без указания количества радиодеталей. Например: «Удалить вольтметр». Или: «Удалить десять реле».

При вводе команды изменения количества деталей производится проверка наличия похожих деталей. Если проверка пройдена, то подсветится ячейка с похожими деталями, если нет, то подсветится пустая ячейка. Команда удаления должна быть с указанием количества удаляемых деталей. В случае команды удаления радиодетали будет отображена соответствующая индикация удаления детали из определённой ячейки и будет выполнено изменение их количества.

В ходе разработки программного средства были разработаны следующие модули, иерархическая модель которых представлена на рисунке 4.

Работа приложения начинается после запуска модуля управления программным средством, в котором находится код, реализующий основной алгоритм, посредством вызовов методов из других модулей.

Модуль констант хранит в себе неизменяемые параметры с информацией о названии файла хранения информации, значениями номеров управляющих светодиодами выводов, значениями номера выводов для обработки информации с датчика веса, строковые значения для работы с голосовыми командами.

Модуль считывания команд представляет набор методов, который отвечает за считывание голосовых команд непосредственно через микрофон и преобразование голосовых команд в текстовые строки.

Модуль парсинга текста представляет набор методов, который преобразует текстовые строки в понятный для программы набор параметров. А также подготавливает информацию для записи в Excel файл для хранения.

Модуль управления электроникой включает два основных блока кода: блок управления светодиодами и блок считывания показаний с датчика веса.

Блок управления светодиодами содержит методы для отображения определённой ячейки, а также для отображения индикации об ошибке и удалении радиодетали из ячейки.

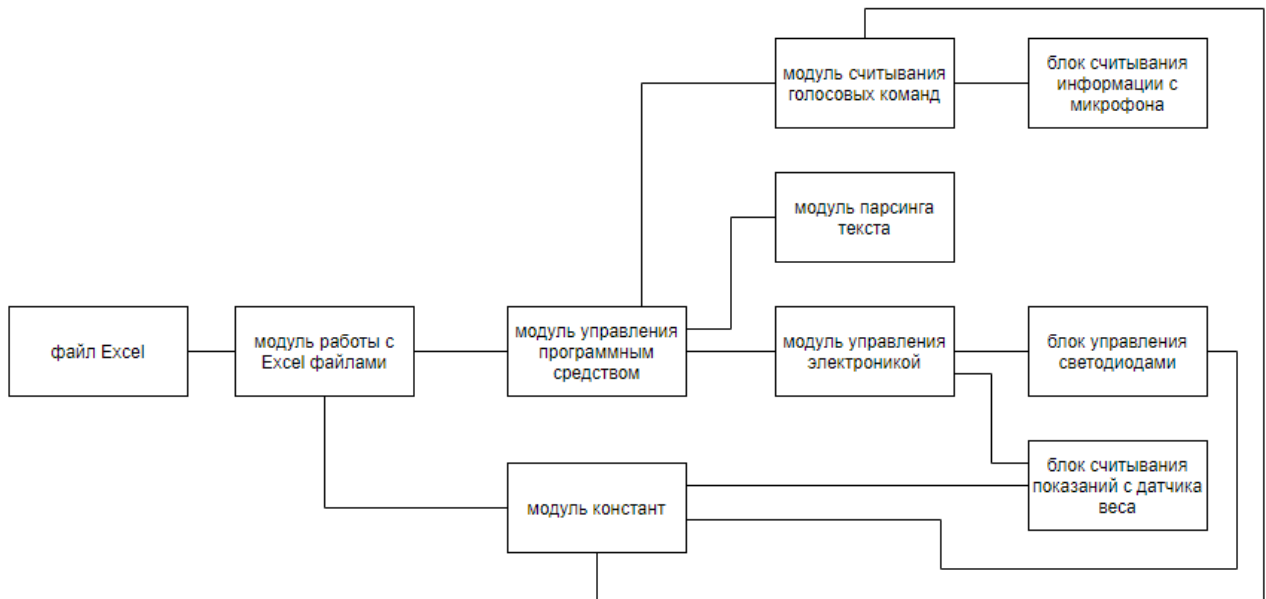


Рис. 4 – Структура программного средства

Блок считывания показаний с датчика веса содержит методы для отслеживания изменения веса системы, а также метод для обработки нажатий пользователя, для активации системы.

Модуль работы с Excel-файлами содержит методы для работы с хранимой информацией. Это методы поиска, добавления, удаления и изменения количества деталей.

Для корректной работы приложения, а также для наполнения его информацией используется также файл хранения, который представляет собой Excel-файл состоящая из одной таблицы размерами N на M ячейки, что соответствует размерам физической модели стеллажа хранения, где N – количество полок стеллажа, M – количество ячеек (контейнеров) на полке стеллажа.

В каждой ячейке таблицы Excel-файла может быть неограниченное количество записей. Каждая запись представляет собой структуру из наименования хранимых деталей, двоеточия и знака пробела, числа, указывающего количество радиодеталей. Если в ячейке таблицы находится несколько записей, то они разделены знаком переноса строки. Все это позволяет использовать файл не только посредством голосового управления программным средством, но также и в ручном режиме. Пример таблицы Excel-файла представлен на рисунке 5.

| | A | B | C | D |
|---|------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------------|
| 1 | светодиоды: 6 лампочки: 3 | | | |
| 2 | | трансформаторы: 1 дроссели: 2 | | |
| 3 | | | | фоторезисторы: 5 |
| 4 | | | датчик движения: 2 | |

Рис. 5 – Пример таблица хранения информации о количестве деталей

Физическая модель созданного прототипа умной системы хранения и складского учета разработана для хранения радиодеталей и представлена на рисунке 6.



Рис. 6 – Прототип разработанной системы

Заключение. Таким образом, разработана программно-аппаратная умная система хранения и складского учета радиодеталей для предприятий, которая легко может быть масштабирована и адаптирована под специфику и нужды различных предприятий и позволит автоматизировать и облегчить этот процесс.

Список использованных источников:

1. 3d-diy.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-platy/obzor-plat-raspberry-pi/>. Дата доступа: 15.03.2023.

UDC 004.42+004.522

SMART SYSTEM OF STORAGE AND ACCOUNTING OF RADIO PARTS AND COMPONENTS

Varchenya I.V., Savenko A.G.

*Institute of Information Technologies of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus*

Savenko A.G. – Master Of Engineering Sciences

Annotation. This paper presents a software and hardware system for automating and intellectualizing the storage and inventory control of radio components and components in an enterprise, implemented on the Raspberry Pi hardware platform with voice control and visual LED indication of request processing. The developed software and hardware system for storage and inventory accounting of radio components for enterprises can be easily scaled and adapted to the specifics and needs of various enterprises and will automate and facilitate this process.

Keywords. Raspberry Pi, voice requests, light indication, inventory control, hardware and software system.