

Использование программного комплекса “SofIT-SCADA-Plus” для автоматизированного управления группой подстанций способствует улучшению надежности, скорости и безопасности управления. Благодаря обширным возможностям, модульной структуре и соответствию стандартам информационной безопасности этот комплекс представляет собой эффективное решение для внедрения современных систем управления в энергетике.

Таким образом, внедрение автоматизированной системы управления группой подстанций на основе ПК «SofIT-SCADA-Plus» полностью соответствует целям повышения производительности, снижения эксплуатационных расходов и обеспечения надежности электроснабжения в современных условиях.

Литература

1. Программный комплекс “SofIT-SCADA-Plus” [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://intechs.by/products/scadaplus>
2. Astra Linux Special Edition [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://astralinux.ru/os/>
3. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Объекты автоматизации в энергетике» для студентов специальности 6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств» профилизации «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Робототехнические системы»; сост. И. И. Гутич. – Минск : БНТУ, 2025.

УДК 004.9

РОБОТИЗИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ «PROFSKILLS 2025»

Руселевич Д.Д.

Научный руководитель – Прохорович С.С., ст. преподаватель

Условия разработки: конкурсной задачей является транспортировка палет с различными грузами в соответствующие зоны выгрузки обозначенные QR кодом. Для выполнения данной задачи используется мобильная робототехническая установка, включающая в себя контроллеры, моторы, различные датчики и камеру.

В структуру установки входят следующие компоненты, изображенные на рисунке 1.

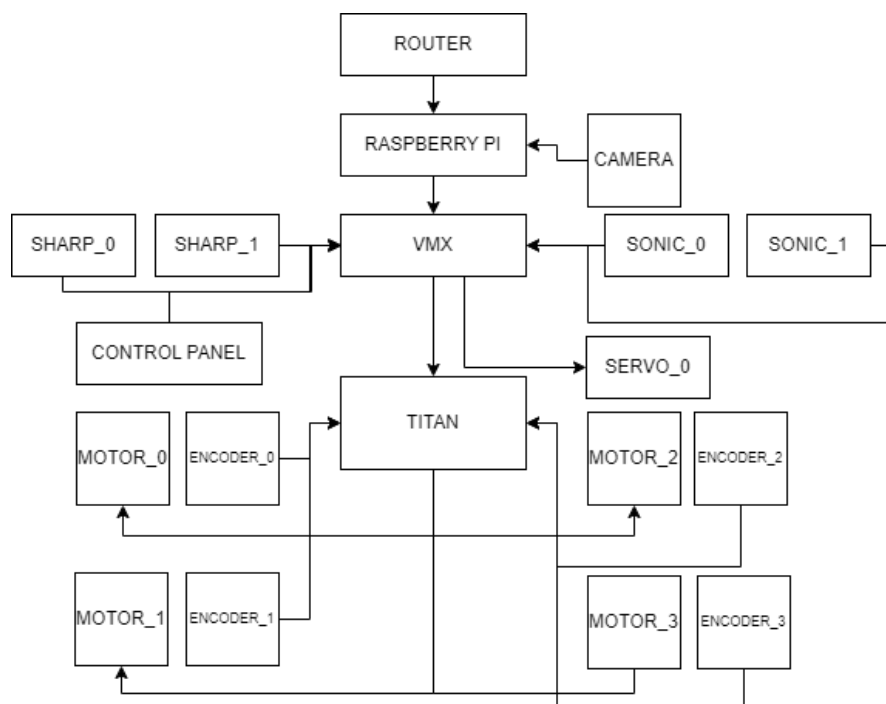


Рис.1. Структура установки.

Для осуществления связи с устройством используется отдельный установленный Router для раздачи Wi-Fi, при помощи которого и осуществляется передача данных. Router подключен напрямую к RASPBERRY PI при помощи Ethernet кабеля.

Где главным управляющим устройством установки является одноплатный компьютер RASPBERRY PI, выполняющий функции устройства высокого уровня, на котором происходят все вычисления и обработка данных, обработка видеопотока с видеокамеры, а также осуществляется связь с оператором.

Для осуществления машинного зрения установки используется камера Studica Camera, подключенная к RASPBERRY PI через HDMI интерфейс. Далее управляющим устройством низкого уровня является VMX. Данное устройства осуществляет опрос всех подключенных датчик и дополнительных устройств, к примеру датчик ультразвуковой дальномер HC-SR04, датчик дистанции инфракрасный Sharp GP2Y0A21YK0F и т.д. В роли датчиков дистанции используются: датчик ультразвуковой дальномер HC-SR04, а также датчик дистанции инфракрасный Sharp GP2Y0A21YK0F.

В качестве сервопривода используется Multi-Mode Smart Servo 75002 идущий в образовательном наборе Studica-Shanghai. Имеющий рабочий угол поворота в 300 градусов и скоростью вращения 50 об/мин.

Для управления моторами используются контроллер DC моторов TITAN-QUAD, подключение которого осуществляется по CAN шине (Controller

Area Network) к VMX. Данный контроллер обеспечивает возможность управления DC моторами, а именно скоростью и направлением вращения при помощи ШИМ (шиотно-импульсной модуляции). Данный контроллер также имеет дополнительные контакты для установки концевиков, для управления моторами в определенном диапазоне поворота. Для безопасности на данном контроллере установлены предохранители для защиты от превышения тока на моторе.

Для индикации работы и осуществления минимального управления к VMX подключается CONTROL PANEL (панель управления). На которой установлены несколько светодиодов для индикации работы установки, тумблеры для отключения установки, а также кнопки управления устройством.

Для осуществления движения используются 4 мотора Studica Maverick DC Motor. Данные моторы рассчитаны на 12 вольт и имеют на себе энкодеры для отслеживания поворота моторов при вращении.

Интерфейсы соединения.

Для осуществления корректной работы установки используются следующие интерфейсы: USB, Ethernet, ШИМ, HDMI, CAN, UART, SPI, I2C. Интерфейс USB (Universal Serial Bus) представляет собой стандартный интерфейс для подключения периферийных устройств к компьютеру или другому устройству. В данной установке применяется для подключения RASPBERRY PI к Router для осуществления питания, а также для конфигурации стороннего устройства. Интерфейс Ethernet – это стандартный способ соединения устройств в локальной сети для обмена данными. Используется для передачи данных с Router на RASPBERRY PI или наоборот. Интерфейс ШИМ (Широтно-импульсная модуляция) используется для управления аналоговым сигналом с помощью цифрового устройства путем изменения ширины импульсов в выходном сигнале. Используется для контроля скорости поворота моторов Studica Maverick DC Motor, а также для управления сервопривода Multi-Mode Smart Servo 75002. Интерфейс HDMI (High-Definition Multimedia Interface) представляет собой стандартный цифровой интерфейс, используемый для передачи видео- и аудиосигналов высокой четкости между устройствами. Используется для передачи видеопотока с камеры на RASPBERRY PI. Интерфейс CAN (Controller Area Network) представляет собой стандарт для надежной передачи данных между устройствами в автомобилях, промышленных системах и других областях. Используется для подключения TITAN-QUAD к VMX. Интерфейс UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) является стандартным асинхронным последовательным интерфейсом, используемым для передачи данных между устройствами. Интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface) – это синхронный последовательный интерфейс, используемый для обмена данными между микроконтроллерами,

сенсорами, периферийными устройствами и другими цифровыми устройствами. Интерфейс I2C (Inter-Integrated Circuit) – это последовательный двунаправленный мастер-раб интерфейс, используемый для подключения нескольких устройств к одной шине.

Литература

1. Kelly, A., Lynch, K. "Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods." - Cambridge University Press, 2013
2. Холодов, Ю. "Мобильная робототехника: системный подход." - БХВ-Петербург, 2015
3. Кожевников, С. "Проектирование мобильных роботов." – БХВ-Петербург, 2018.
4. Григорьев, А., Чернов, П. "Сенсоры и датчики для мобильных роботов." – БХВ-Петербург 2016
5. Correll, N., et al. "Introduction to Autonomous Robots: Mechanics, Control, Perception." – CRC Press 2011
6. Liu, Y., Liu, Q. "Omni-Directional Mobile Robot: Design and Implementation." – Springer 2017
7. Nehmzow, U. "Mobile Robotics: A Practical Introduction." – CRC Press 2013
8. Corke, P. "Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB." – Springer 2017
8. Sobh, T., Xiong, X.. "Omni-Directional Mobile Robot: Development and Implementation." - CRC Press 2016
9. Fairchild, C., Harman, T. L. "ROS Robotics By Example." – Packt Publisher 2017

УДК 004.652.1

ИССЛЕДОВАНИЕ NOSQL БАЗ ДАННЫХ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПО СРАВНЕНИЮ С РЕЛЯЦИОННЫМИ

Мельникова Е. А., Савченко И. С., Радюк Д. Д.

Научный руководитель – Воюш Н. В., ст. преподаватель

Реляционные БД – это базы данных структурированного типа, основанные на связанных в общую схему таблицах. Каждая таблица имеет столбцы, отражающие атрибуты некоторой сущности, и строки, которые описывают конкретный экземпляр этой сущности.