

features of the 2D systems – such geometry is characteristic for crystalline structure layers of $Cu-O$.

With the goal to describe variation of electronic states in superconducting ones we propose next dehybridization Hamiltonian:

$$H_{DG} = \sum_{\vec{k}, \sigma} (E_{\vec{k}} - \mu_{DG}) c_{\vec{k}, \sigma}^{\dagger} c_{\vec{k}, \sigma} - \sum_{\vec{k}, ij} \Delta_{\vec{k}, ij} (c_{\vec{k}, i}^{\dagger} c_{-\vec{k}, j}^{\dagger} + c_{-\vec{k}, j} c_{\vec{k}, i}) + U \sum_{ij} (a_{i\uparrow}^{\dagger} c_{j\uparrow} a_{i\downarrow}^{\dagger} c_{i\downarrow}),$$

where μ_{DG} – chemical dehybridization renormalization potential;

$E_{\vec{k}}$ – dispersion law;

U – Coulomb interaction between $Cu3d(x^2 - y^2) - O2p$ quasiautomic states and conduction electrons;

$\Delta_{\vec{k}, ij}$ – the nearest-neighbor d-wave order parameter;

$\sum_{\vec{k}, ij}$ – denotes summation over neighboring lattice sites i and j ;

The third item is playing fundamental role in our discussion.

УДК 621.126

ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ ESP8266

И. Е. Розанов

Научный руководитель: канд. техн. наук А. И. Барыбин

На сегодняшний день тема интернета вещей стала мировым трендом. День за днём выпускаются и совершенствуются всё новые продукты в данной сфере, производители электроники, предлагающие всё более дешёвые и эффективные решения. Одним из таких продуктов является модуль беспроводной связи ESP8266, разработки Espressif, линейка которого насчитывает свыше 13 модификаций. Также на рынке имеются готовые решения для прототипирования на базе данного модуля. На данный момент это самое доступное решение для создания «умного дома» и прочих «умных» вещей. Перспективным направлением для развития данного тренда являются C/X технологии. Использование беспроводных сетей для контроля и управления аграрными комплексами позволит оптимизировать производственный процесс.

Для данной работы были использован модуль NodeMCU v1.0 разработанный проектом NodeMicroControllerUnit. Данное устройство имеет прошивку, содержащую виртуальную машину с поддержкой языка LUA. В данной работе использован язык Arduino, для улучшения совместимости кода между микроконтроллером Arduino Nano и NodeMCU. Проект NodeMCU, потому что существенно упрощает работу с модулем беспроводной связи и имеет поддержку большого количества различных библиотек для доступа к шинам связи и управления периферийными устройствами. Все входы/выходы разведены на печатной плате и подпаяны к штыревым контактам для монтажа на беспаячную плату.

NodeMCU также является ядром тестового стенда по измерению температуры и передаче измеренных значений на веб-сервер. Стенд состоит из вышеуказанного модуля беспроводной связи, микроконтроллера Arduino Nano, преобразователя логических

уровней и цифровых термодатчиков Dallas ds18b20. Смонтированы модули на безопасной макетной плате. Питание осуществляется от АКБ через USB порты, для придания установке беспроводного состояния. Подключение термодатчиков осуществляется посредством библиотеки OneWire. Во время разработки было принято решение задействовать дополнительный микроконтроллер для обработки результатов измерений вместо прямого подключения термодатчиков к ESP8266 для отработки механизмов связи между различными устройствами и с учётом перспективы развития установки. Передача данных между микроконтроллерами осуществляется посредством шины I2C и библиотеки Wire. Данная шина предусматривает передачу данных как от главного устройства к зависимым, так и в обратную сторону. Каждое устройство на шине имеет свой идентификатор, по которому к нему можно обратиться для трансфера данных. После попадания результатов измерений на ESP8266, происходит обращение к заданному веб-ресурсу или IP-адресу. В данной работе использованы GET-запросы к php-скрипту на сервере, на практике возможно реализовать отправку данных в формате JSON. Это упростит последующую обработку запроса. Увидеть общую схему передачи данных можно на рис. 1.

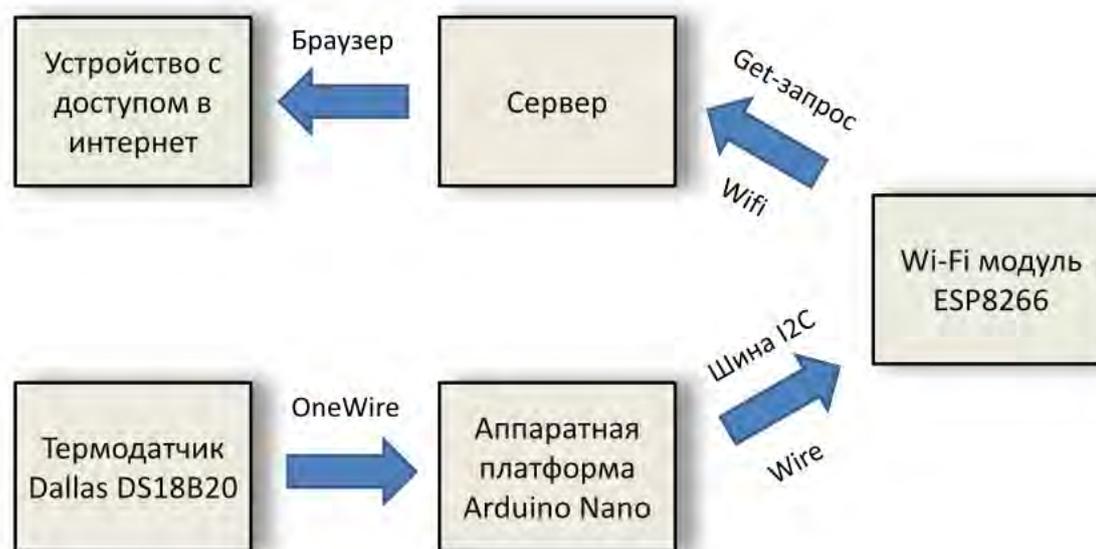


Рис. 1. Схема передачи данных от датчиков к пользователю

Связь с сервером является двухсторонней, потому возможна отправка команд на установку удалённо. Это позволит регулировать тот параметр, данные о котором передаются на серверную часть и отслеживать данный процесс. Например, включать обогрев или охлаждение на основе полученных данных о температуре, регулировать освещение в соответствии с показаниями датчиков освещения и временем суток, управлять поливом растений, учитывая показания влажности грунта, воздуха и вероятности осадков, если они выращиваются на открытом грунте.

Перспективы развития данного устройства позволят упростить содержание теплиц и контролировать их при помощи любого современного гаджета, при условии наличия доступа в интернет. Это позволит производить управление комплексом с поправкой на прогнозы погоды и иные значимые факторы. При этом, данную систему возможно встроить в уже имеющуюся инфраструктуру с минимальными затратами и изменениями систем подключения. А разработка интуитивно понятного интерфейса позволит обучить использованию данного комплекса имеющийся персонал. Всё вышеописанное позволяет сделать вывод, что преимущества от внедрения подобных систем превышают возможные затраты и недостатки.