

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет систем
управления и радиоэлектроники

А.А. Бомбизов

Методические указания к выполнению
курсовой работы
по дисциплине «Программирование микроконтроллеров»

Томск
2022

УДК 004.42
ББК 32.973
Б 803

Рецензент:

Тренкаль Е.И., доцент кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры ТУСУР, канд. техн. наук

Бомбизов, Александр Александрович

Б 803 Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Программирование микроконтроллеров» / А.А. Бомбизов. – Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 8 с.

Методическое пособие содержит краткое описание примерных тем, порядка выполнения курсовой работы и содержание разделов отчета.

Одобрено на заседании каф. КУДР, протокол № 234 от 5 марта 2022 г.

УДК 004.42
ББК 32.973

© Бомбизов А.А., 2022

© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022

1 Введение

Предназначена для студентов, изучающим дисциплину программирование микроконтроллеров.

Целью выполнения курсовой работы является формирование у студентов навыков самостоятельной практической деятельности, грамотного оформления полученных результатов.

Работа должна быть выполнена в принятом для технических работ виде и оформлена согласно образовательному стандарту вуза ОС ТУСУР 01-2021 или более поздней редакции.

2 Выбор темы работы

Темы курсовых работ определяются преподавателем кафедры, осуществляющим руководство КР. Ниже приведен примерный перечень тем курсовых работ:

1) Разработка ультразвукового измерителя расстояния. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и датчика HC-SR04. Отображение расстояния до объекта должно быть выполнено на счетверенном семисегментном индикаторе.

2) Контроллер джойстика. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и двухосевого джойстика, содержащего один цифровой (для нажатия) и два аналоговых выхода (позиционирование). В результате работы должно быть реализовано «непрерывное» слежение за изменением состояния джойстика и отображение на семисегментном индикаторе в первых двух цифрах угла поворота в процентах (например, $900 = 25\%$), во-вторых двух цифрах – интенсивность наклона в процентах. В случае поворота отобразить прочерки. Четыре свободных светодиода на Multishield должны вести подсчет нажатия на кнопку джойстика.

3) RFID-замок. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield, модуля RFID-RC522 и реле JQC-3FF-S-Z. В результате работы должно быть реализовано устройство, переключающее реле (на 10 мсекунд) при поднесении RFID-метки к датчику. Устройство должно позволять добавлять/удалять RFID-метки для открывания замка. Для индикации работы должен быть использован семисегментный индикатор.

4) RFID-дубликатор. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield, модуля RFID-RC522. В результате работы должно быть реализовано устройство,

считывающее значение одной метки и записывающее считанное значение в другую. На семисегментном индикаторе должны быть реализованы сообщения-подсказки для сопровождения операций пользователя.

5) Кодовый замок. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield, матричной клавиатуры (4x4) и реле JQC-3FF-S-Z. В результате работы должно быть реализовано устройство, переключающее реле (на 10 секунд) при введении нужной числовой комбинации и нажатии решетки. Предусмотреть способ смены и задания четырех разных паролей.

6) Контроллер шагового двигателя. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield, модуля на базе транзисторного повторителя ULN2003 и шагового двигателя 28BYJ-48. Контроллер должен управляться кнопками А1–А3. Для увеличения скорости вращения использовать кнопку А1, для уменьшения А3, для изменения направления вращения – А2. На семисегментном индикаторе отобразить интенсивность вращения в количестве шагов в секунду.

7) Датчик магнитного поля. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и модуля на базе датчика Холла SS49E. Разработать устройство для измерения напряженности постоянного магнитного поля. Результаты измерения должны выводиться на семисегментный индикатор. Единица измерения магнитного поля – Гаусс.

8) Контроллер энкодера. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и модуля с установленным энкодером. В результате должно быть разработано устройство, выполняющее увеличение количества импульсов при вращении ручки энкодера по часовой стрелке и уменьшающее при вращении против часовой стрелки. Значение счетчика импульсов должно быть отображено на семисегментном индикаторе.

9) Индикатор температуры на базе датчика DS18B20. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и датчика температуры DS18B20. Температура должна измеряться каждую секунду. Результат измерения температуры должны выводиться на счетверенный семисегментный индикатор.

10) Индикатор освещенности на основе фоторезистора. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и датчика освещенности. Измерение освещенности должно проводиться каждую секунду. Результат измерения должен выводиться на

счетверенный семисегментный индикатор. Результат измерения должен быть представлен в относительной шкале 0–100%. Минимальное значение при закрытом датчике, максимальное – в результате освещенности ярким источником света (фонарь телефона).

11) Индикатор температуры и влажности. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и датчика температуры и влажности (DHT11). Измерение температуры должно производиться каждую секунду. Отображение значений должно быть реализовано на счетверенном семисегментном индикаторе. Переключение отображение между температурой и влажностью должно быть реализовано с использованием кнопки S1.

12) Часы реального времени. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и модуля на базе микросхемы DS3231. Отображение текущего времени должно быть реализовано на счетверенном семисегментном индикаторе. Кнопка S1 должна отвечать за переключение в режим перевода, S2 – за настройку часов, S3 – за настройку минут.

13) Двухстрочный ЖКИ. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и дисплея LCD1602. Реализовать отображение данных в ЖКИ по команде с персонального компьютера: S1=данные строки 1; S2=данные строки 2. Где S1(2)= указывает в какую строчку должно быть выведено выражение. (нужно будет пять).

14) Знакогенератор. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и светодиодной матрицы 8x8. Реализовать отображение букв русского алфавита по команде с персонального компьютера.

15) Организация дистанционного взаимодействия по интерфейсу SPI. Работа должна быть выполнена с использованием двух отладочных плат Arduino UNO в комплекте с Multishield. Реализовать подключение между собой двух отладочных плат. Реализовать переключение светодиодов второй платы от кнопок первой, в то же переключение светодиодов первой платы от кнопок второй.

16) Организация дистанционного взаимодействия по интерфейсу TWI. Работа должна быть выполнена с использованием двух отладочных плат Arduino UNO в комплекте с Multishield. Реализовать подключение между собой двух отладочных плат. Реализовать переключение

светодиодов второй платы от кнопок первой, в то же переключение светодиодов первой платы от кнопок второй.

17) Контроллер управления приводом. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и сервопривода. Контроллер должен управляться кнопками А1–А3. Кнопками А1–А2 должна выполняться установка градуса поворота. Кнопкой А3 должен осуществляться запуск движения вала двигателя на заданный угол. На светодиодном индикаторе выполнить отображение выбранного угла поворота.

18) Сравнение аналогового и встроенного в микроконтроллер датчика температуры. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и модуля аналогового датчика температуры. Выполнить регистрацию показаний со встроенного и аналогового датчика температуры. На семисегментном индикаторе отобразить разницу показаний двух датчиков.

19) Автоматический выключатель света. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield, датчика освещенности и реле. Реализовать автоматическое отключение света (реле) при снижении освещенности ниже порога Х1 и включение света при превышении освещенности окружающей среды выше порога Х2. Условие $X2 > X1$ должно выполняться.

20) Измеритель уровня воды. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield и датчика уровня воды. Разработать устройство измерения уровня воды и отображение значения на счетверенном семисегментном индикаторе.

Замечания:

а) при выполнении практической части данной работы запрещено пользоваться сторонними библиотеками;

б) программа для микроконтроллера должна быть реализована с использованием алгоритмов управления микроконтроллером через регистры.

3 Порядок выполнения и структура отчета

Выполнение курсовой работы должно начинаться с ознакомления с темой. Далее должен быть выполнен литературный обзор по тематически связанным ресурсам, собрана техническая документация на используемые технические средства. Далее должна быть описана и согласована с преподавателем логика работы устройства в соответствии с выбранной

темой курсовой работы. На следующем этапе должен быть реализован в программном коде алгоритм работы устройства. После тестирования программы должен быть подведен итог, написан технический отчет и выполнена защита работы с демонстрацией работы макета преподавателю.

Примерная структура отчёта должна быть следующая:

- 1) титульный лист, оформленный в соответствии с ОС ТУСУР 01-2021 или более поздней редакцией;
- 2) индивидуальное задание, выполненное в соответствии с приложением А;
- 3) оглавление;
- 4) введение. Должно содержать тему и актуальность выполняемой работы;
- 5) анализ индивидуального задания, включающий в себя литературный обзор по тематически связанным ресурсам, сбор технической документации;
- 6) описание логики и алгоритма (сценария) разрабатываемого устройства, сборка макета;
- 7) разработка программного обеспечения в соответствии с индивидуальным заданием. Данный раздел должен содержать описание структуры разработанной программы, описание алгоритма и примененных средств для каждой реализованной функции;
- 8) описание плана и проведение тестирования работающего на макете программного обеспечения. Отчёт должен содержать фотографии выдаваемых результатов;
- 9) заключение, содержащее перечень основных полученных в работе результатов и сделанных выводов. В него могут включаться рекомендации относительно перспектив продолжения данной работы;
- 10) список использованных источников. На все перечисленные в списке;
- 11) Приложение с листингом программы.

Приложение А

(обязательное)

Форма индивидуального задания

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры
(КУДР)

ЗАДАНИЕ

к курсовой работе по дисциплине «Программирование микроконтроллеров»
студента *ФИО гр. ХХХ*

1. Тема работы: *Контроллер шагового двигателя.*
2. Постановка задачи: *разработать контроллер шагового двигателя. Работа должна быть выполнена с использованием отладочной платы Arduino UNO, Multishield, модуля на базе транзисторного повторителя ULN2003 и шагового двигателя 28BYJ-48. Контроллер должен управляться кнопками А1–А3. Для увеличения скорости вращения использовать кнопку А1, для уменьшения А3, для изменения направления вращения – А2. На семисегментном индикаторе отобразить интенсивность вращения в количестве шагов в секунду.*
3. Срок сдачи законченной работы: *25.06.2021 г.*
4. Среда разработки: *Arduino IDE.*
5. Исходные данные: *методические указания к выполнению курсовой работы.*
6. Содержание и состав пояснительной записки к курсовой работе:
 - 1)
 -

Студент гр. ХХХ

_____ *И.О. Фамилия*

“_____” июнь 2021 г.

Руководитель курсовой работы

Должность, степень, звание

_____ *И.О. Фамилия*

“__” _____ 20__ г.