



Программа профессиональной подготовки и
профориентации школьников

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

**для подготовки к Национальному чемпионату
«ЮниорПрофи»**

компетенция

Электроника

Задание: Изготовление и программирование прибора «Универсальный контроллер автоматизированной системы водоснабжения».

Назначение и описание прибора: Городские жители привыкли к тому, что вода в их дома поступает практически постоянно, и для того, чтобы принять душ или умыться, достаточно отрегулировать температуру и нужную силу потока воды. Но что делать тем, кто не может пользоваться благами цивилизации в виде центрального водопровода и газоснабжения?

Представленный проект устройства позволяет реализовать подачу воды из накопительных емкостей или скважин и поддержание заданной температуры в зависимости от вида пользования. При этом устройство является универсальным и программируемым, что позволяет реализовать различные способы его использования:

- забор воды из двух емкостей, в одной из которых производится поддержание высокой температуры сторонними устройствами (например, при интеграции в систему отопления загородного дома);
- забор воды из одной емкости и поддержание в ней заданной температуры;
- автоматическая система подачи воды и её температуры в системах централизованной подачи воды («умный» смеситель);
- и т.д.

Устройство не имеет механических элементов управления (кнопок), но снабжено пультом дистанционного ИК-управления и имеет возможность установки блока беспроводной связи (GSM/GPRS, Wi-Fi или Bluetooth), что делает его современным решением и позволяет интегрировать в систему «умный дом» (например, можно при выезде с работы подать команду на подогрев воды для режима «душ»).

Имеющийся экран позволяет отображать текущую температуру, время и другую информацию, заданную при программировании контроллера.

Дополнительно могут использоваться звуковая индикация (зуммер) и световая индикация (программируемые RGB-светодиоды).

Одними из основных особенностей представленного устройства являются универсальность, доступная элементная база и низкая себестоимость.

Время на выполнение задания: 3 дня соревнований.

Задание.

Модули задания:

1. Монтаж печатной платы прибора.
2. Сборка печатного узла прибора.
3. Наладка, выявление и устранение неисправностей.
4. Программирование контроллера на выполнение основных функций прибора.
5. Проверка работоспособности прибора.

Модуль 1. Монтаж печатной платы прибора.

Установка компонентов осуществляется на основании спецификации и чертежа монтажной платы.

Особенности установки компонентов указываются в спецификации.

Обрезка выводов не осуществляется для всех видов разъемных соединений, микросхем, реле и кнопок. Не допускается повреждение паяного соединения.

Пайка осуществляется с использованием имеющегося оборудования и расходных материалов (канифоль цельная, канифоль спиртовая или флюс типа ЛТИ-120, припой ПОС-61 или бессвинцовый). Не допускается повреждение защитной маски печатной платы или корпусов устанавливаемых компонентов.

После завершения монтажа печатного узла необходимо произвести его отмывку от отложений канифоли или флюса, а также произвести визуальный контроль пайки выводных и поверхностных элементов, с исправлением выявленных дефектов.

Контроль приёмки печатных узлов производится по критериям 3 класса стандарта IPC-A-610D.

Электронная часть прибора состоит из трех блоков.

1. MC Unit (только в категории 14+)
2. ADD Unit
3. MAIN Unit

Блок **MC Unit** используется только для возрастной категории 10+ и представляет собой переходную печатную плату для установки стандартных микроконтроллерных плат серии Arduino Nano/Micro, на которой размещены также дополнительные элементы. Для возрастной категории 10+ вместо данного блока устанавливается Arduino UNO.

Блок **ADD Unit** – дополнительная средняя беспаячная макетная плата, на которой размещаются элементы индикации и управления; предназначена для выполнения заданий по программированию устройства.

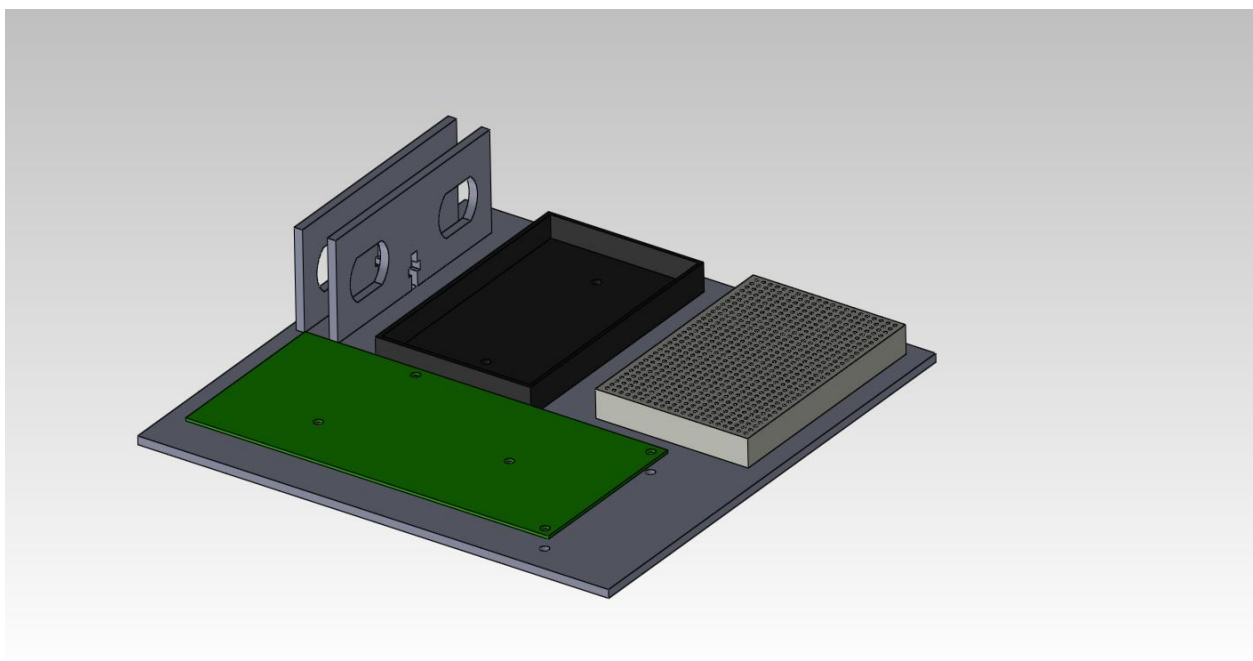
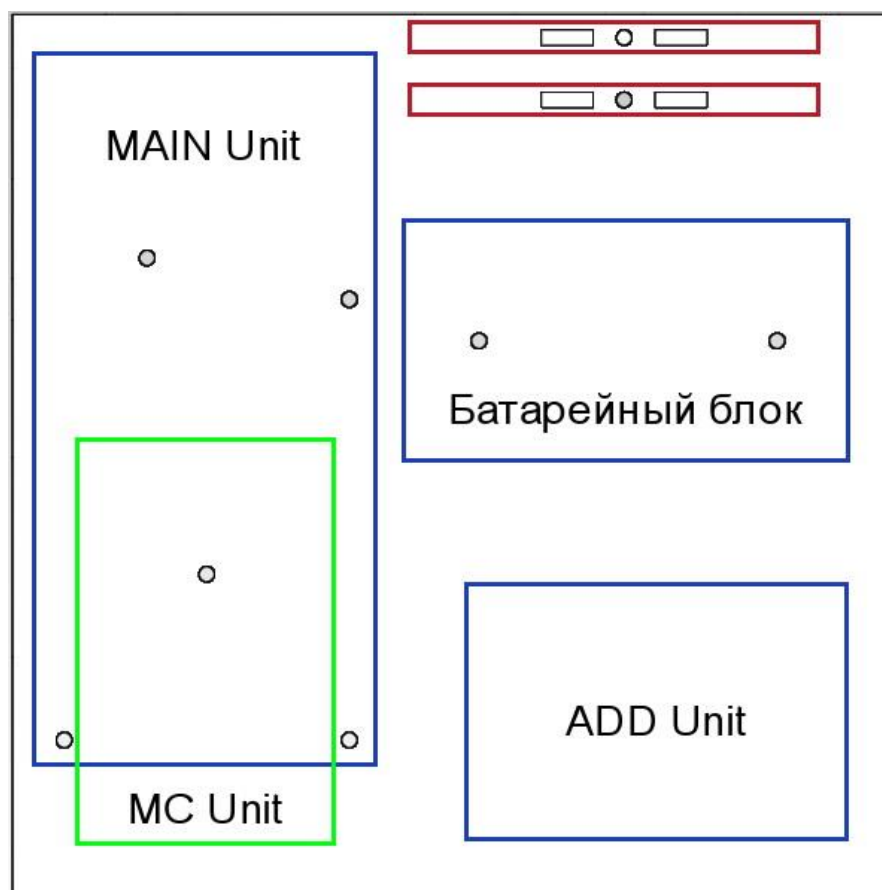
Блок **MAIN Unit** – «материнская плата», на которой размещены интерфейсные разъемы, ИК-приемник, драйвер двигателей, элементы звуковой и световой индикации. Блок **MC Unit** устанавливается на **MAIN Unit** с помощью штыревых разъемов. Блок **ADD Unit** подключается с помощью проводных соединений.

Питание устройства осуществляется от батарейного блока из 4 элементов питания по 1,5 В или от лабораторного блока питания.

Клемма питания устанавливается входными отверстиями в сторону драйвера двигателя, клеммы для подключения двигателей устанавливаются входными отверстиями в соответствующую сторону края печатной платы.

Модуль 2. Сборка печатного узла прибора.

1. Печатная плата устройства устанавливается на пластиковое основание корпуса на металлические шестигранные стойки и закрепляются винтами М3 х 6 мм.
2. В соответствующие пазы со стороны верхней поверхности основания корпуса устанавливаются крепления для двигателей и закрепляются винтами М3 х 12 мм и гайками М3.
3. В закреплённые крепления устанавливаются двигатели, валами кнаружи.
4. Подключение двигателей к модулю MAIN Unit производится с помощью соединительных проводов. Провода требуется нарезать необходимой длины, зачистить и залудить. Провода припаиваются к выводам двигателей и защищаются термоусадочной электроизоляционной трубкой (кембриком). Все четыре провода на расстоянии от двигателей до модуля MAIN Unit необходимо скрепить между собой кембриком. Провода до дальнего двигателя проложить под модулем MAIN Unit и скрепить между собой кембриком. Свободные концы проводов фиксируются в винтовых клеммах. Не допускается прокладка проводов внатяг.
5. Батарейный отсек закрепляется на пластиковом основании винтами М3 х 6 мм и гайками М3.
6. Беспаянная макетная плата (модуль ADD Unit) устанавливается на верхней стороне основания корпуса на клеящий слой.
7. На нижнюю стенку основания корпуса на клеящий слой по периметру устанавливаются 4 резиновые ножки. Монтажные элементы не должны перекрываться ножками для обеспечения возможности демонтажа.



Расположение модулей на пластиковом основании прибора.

Модуль 3. Наладка, выявление и устранение неисправностей.

Первое подключение прибора осуществляется без установки модуля MC Unit. Предварительно необходимо установить 4 гальванических элемента в батарейный блок или установить на лабораторном блоке питания величину напряжения 6 вольт. После включения прибора на разъеме X8 необходимо проконтролировать наличие напряжения величиной 5 вольт. Если неисправности отсутствуют, отключить питание и установить модуль MC Unit. Дальнейшие тесты могут проводиться с использованием питающего напряжения как от внешнего источника тока, так и от USB-разъема персонального компьютера. В последнем случае рекомендуется использовать интерфейсные разъемы, расположенные на задней стенке корпуса.

1. Возрастная категория 10+:

Для проверки работоспособности прибора в контроллер прибора загружается тестовая программа SelfTest. Предварительно необходимо самостоятельно определить и установить требующиеся библиотеки.

2. Возрастная категория 14+:

Для проверки работоспособности прибора необходимо составить тестовую программу, демонстрирующую функционал собранного устройства и его полную исправность. Необходимо самостоятельно определить и установить требующиеся библиотеки, а также указать соответствующие схеме подключения пины при использовании библиотечных функций.

Допускается использование нескольких отдельных программ для демонстрации работоспособности устройства, а также штатных и модифицированных примеров из библиотек.

После загрузки кода необходимо провести проверку работоспособности всех узлов автомата:

- наличие и уровень питающего напряжения
- работа пульта ДУ
- работа элементов индикации
- работа двигателей
- работа других элементов устройства.

В случае выявления неисправности какого-либо узла, необходимо определить вид неисправности, неисправный электронный компонент, дефект печатной платы или пайки, и произвести устранение, соблюдая требования соответствующих стандартов.

Файл программы, необходимые библиотеки и справочные листы, в том числе по подключению используемых микросхем, размещены на рабочем столе компьютера.

Модуль 4. Программирование контроллера на выполнение основных функций прибора

Участники выполняют набор из 10 заданий по программированию микроконтроллера на плате Arduino Uno. Задания для участников 10+ и 14+ разные. С разным уровнем сложности.

В качестве датчиков и исполнительных элементов используются тактовые кнопки, светодиоды, датчики температуры, влажности, движения, освещенности и т.д.

Установка датчиков, исполнительных элементов осуществляется на беспаячной макетной плате. Соединение компонентов производится проволочными перемычками.

Программирование контроллера осуществляется в среде ARDUINO IDE.

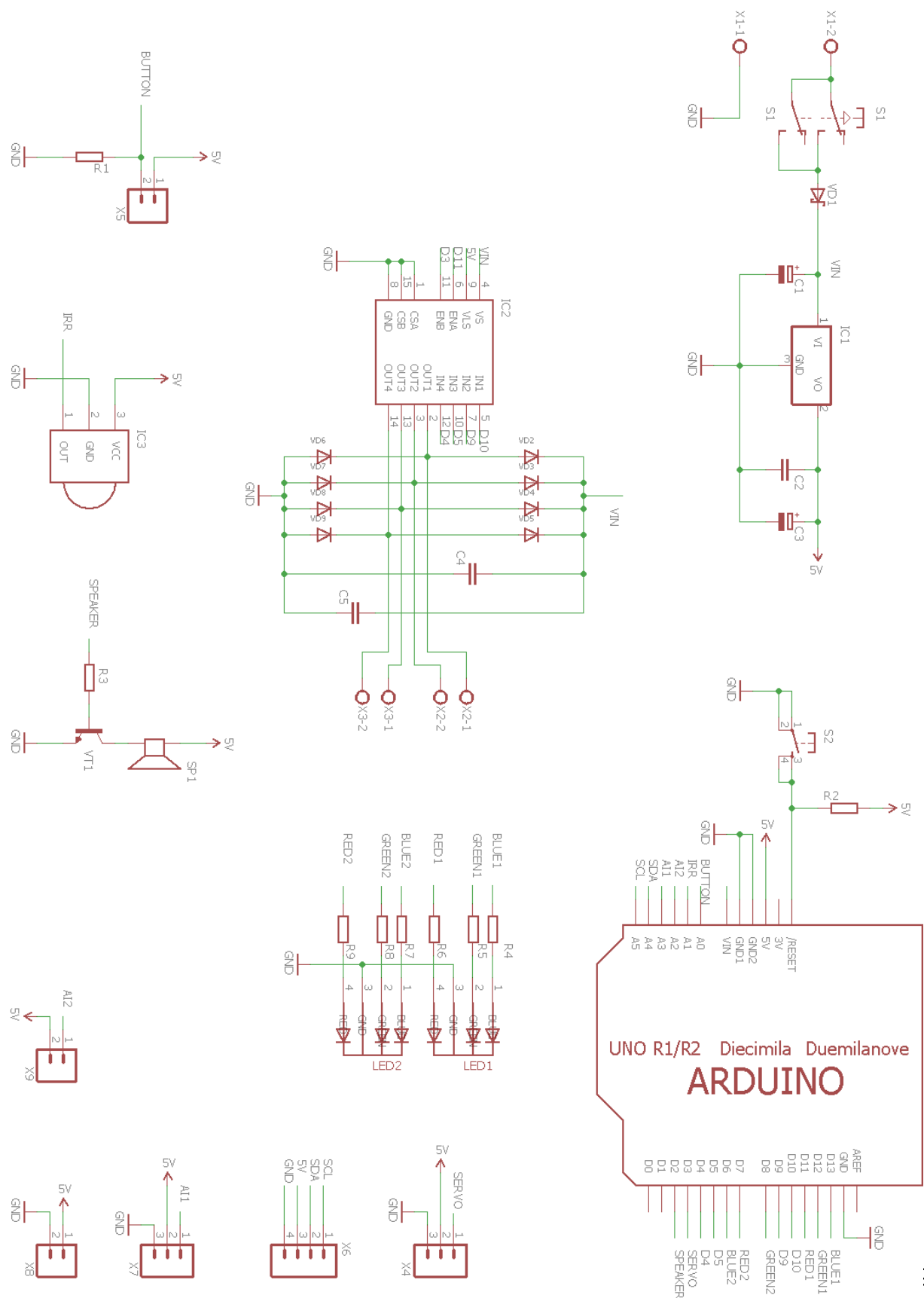
Модуль 5. Проверка работоспособности прибора

Участники проводят выходной контроль прибора на своем рабочем месте.

Осуществляется контроль указанных в техническом задании параметров и соответствие алгоритма работы автомата заданным требованиям.

Участники выполняют и демонстрируют итоговое задание по программированию микроконтроллера прибора.

Схема блока MainUnit



Спецификация

№пп	Позиционное обозначение	Наименование	Кол-во	Порядок установки компонента / примечание
Блок модуля микроконтроллера (Nano unit). Только 14+				
1	K1	Arduino Nano/Micro	1	Устанавливается на колодку X4
2	R1	постоянный резистор 0805 560 Ом	1	SMD, устанавливается на верхний слой печатной платы
3	R2	переменный резистор 10 кОм	1	SMD, устанавливается на верхний слой печатной платы
4	R3	постоянный резистор 0805 1 кОм	1	SMD, устанавливается на верхний слой печатной платы
5	JP1	Штыревые контакты («папа») PLS 1x2	1	Устанавливается на верхний слой печатной платы
6	X1, X2	Розетка PBS 1x4	2	Устанавливаются на верхний слой печатной платы. Допускается замена на одну розетку PBS 2x4
7	X3	Розетка PBS 1x2	1	Устанавливается на верхний слой печатной платы
8	X4	Розетка PBS 1x17	2	Колодка для Arduino Nano (30 pins) или Micro (34 pins). Устанавливается на верхний слой печатной платы
9	X5, X6	Розетка PBS 1x6	2	Устанавливаются на нижний слой печатной платы
10	X7, X8	Розетка PBS 1x8	2	Устанавливаются на нижний слой печатной платы
11	LED1	Светодиод	1	SMD, устанавливается на верхний слой печатной платы
Блок модуля микроконтроллера. Только 10+				
1	K1	Arduino UNO	1	Устанавливается на колодки платы Main unit интерфейсными разъемами кнаружи
Основной блок (Main unit). Общий для 10+ и 14+				
1	IC1	Стабилизатор 7805DT	1	Устанавливается на печатную плату
2	IC2	L298N	1	Устанавливается на печатную плату
3	IC3	TSOP2238	1	Устанавливается на высоте 10 мм от печатной платы Допускается установка аналога.
4	VD1	Диод Шоттки	1	SMD, устанавливается на печатную плату
5	VD2-VD9	Диод 1N4004	8	SMD, устанавливаются на печатную плату
6	LED1, LED2	RGB-светодиоды с общим катодом	2	Устанавливаются на высоте 10 мм от печатной платы
7	SP1	Звукоизлучатель	1	Устанавливается на печатную плату согласно полярности
8	VT1	BC547	1	Устанавливается на высоте 5-6 мм от печатной платы путём формовки среднего вывода
9	R1, R2	постоянный резистор 10 кОм ¼ Вт	2	Устанавливаются на высоте 2 мм от печатной платы

10	R3	постоянный резистор 4,7 кОм ¼ Вт	1	Устанавливается на высоте 2 мм от печатной платы
11	R4-R9	постоянный резистор 1 кОм ¼ Вт	6	Устанавливаются на высоте 2 мм от печатной платы
12	C1, C3	100 мкФ х 16В	2	Устанавливаются на плату
13	C2, C4, C5	Конденсатор 0,1 µF	3	Устанавливаются на высоте 4 мм от печатной платы
14	C6	Конденсатор 0,1 µF	1	Устанавливается горизонтально на печатной плате согласно меткам на чертеже с обеспечением воздушного зазора между корпусом и платой
15	X1-X3	Клемма	3	Устанавливаются на плату
16	X4, X7	Розетка PBS 1x3	2	Устанавливаются на плату
17	X6	Розетка PBS 1x4	1	Устанавливается на плату
18	X5, X8, X9	Штыревые контакты PLS 1x2	3	Устанавливаются на плату
19	X10, X11	Штыревые контакты PLS 1x6	2	Устанавливаются на плату
20	X12, X13	Штыревые контакты PLS 1x8	2	Устанавливаются на плату
21	S1	Кнопка включения питания KAN1211	1	Позиционируется согласно меткам на корпусе и чертеже
22	S2	Тактовая кнопка	1	Устанавливается с обеспечением воздушного зазора между корпусом и платой
Внешние устройства				
1		Датчик температуры DS18B20 герметичный	1	
2		ИК пульт	1	
3		Двигатель постоянного тока 12 мм 3-6В	2	
4		LED Матрица 8x8 - i2c	1	
5		Набор проводов «Папа — Папа», «Папа-Мама»	1	
6		Фоторезистор	2	
7		Резисторы 10к, 20к	По 2	
8		Тактовая кнопка	2	
9		Батарейный блок	1	
10		Средняя макетная плата	1	
11		Стойки шестигранные	5	

12		Винты, гайки		Для основной платы (через стойки) + для батарейного блока + винт 12 мм длиной и гайка для крепежа двигателей. Всё – 2,5-3 мм
13		Соединительные провода для лабораторного блока питания	2	

Задания. Возрастная категория 10+

1.

Необходимо определить по схеме соответствие цветов RGB светодиодов и составить программу, реализующую поочередное включение зеленых и красных цветов обоих светодиодов с интервалом в 2 секунды (два зеленых – два красных – два зеленых – и так далее).

Задания. Возрастная категория 10+

2.

Необходимо составить программу простейшего светофора, используя два RGB светодиода, реализующую следующий алгоритм:

- загорается зеленый цвет на LED1 и красный на LED2;
- через три секунды цвет обоих светодиодов меняется на желтый;
- через секунду включается красный цвет на LED1 и зеленый на LED2;
- через три секунды снова включается желтый цвет на обоих светодиодах, и программа повторяется.

Задания. Возрастная категория 10+

3.

Подключите фоторезистор. Составьте программу, согласно которой яркость синего свечения светодиода LED2 зависит от степени освещенности фоторезистора: чем больше затемнен фоторезистор, тем ярче горит светодиод. Любая освещенность на момент запуска программы должна приниматься за достаточную и светодиод не должен гореть.

Задания. Возрастная категория 10+

4.

Составьте программу зажигания случайного RGB светодиода случайным цветом из базовой таблицы RGB (в порядке: синий, зеленый, голубой, красный, фиолетовый, желтый, белый). Интервал смены – 2 раза в секунду.

Задания. Возрастная категория 10+

5.

Подключите температурный датчик. Составьте программу, реализующую следующий алгоритм:

- текущая температура принимается как «холодно» и горит синий цвет RGB светодиода LED1;
- при постепенном нагреве становится тепло (вместо синего цвета загорается зеленый), а затем и жарко (цвет свечения светодиода – красный);
- при дальнейшем остывании датчика состояние «жарко» сменяется на «тепло», а затем и на «холодно».

Задания. Возрастная категория 10+

6.

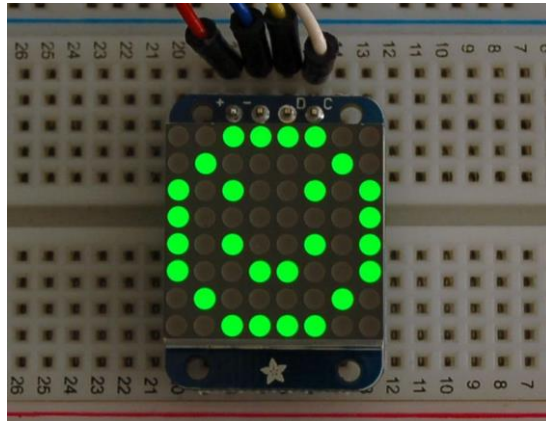
Необходимо составить программу, используя пульт дистанционного управления, реализующую следующий алгоритм:

- при нажатии на кнопку «1» включается левый двигатель, независимо от правого;
- при нажатии на кнопку «2» включается правый двигатель, независимо от левого;
- при нажатии на кнопку «0» двигатели выключаются.

Задания. Возрастная категория 10+

7.

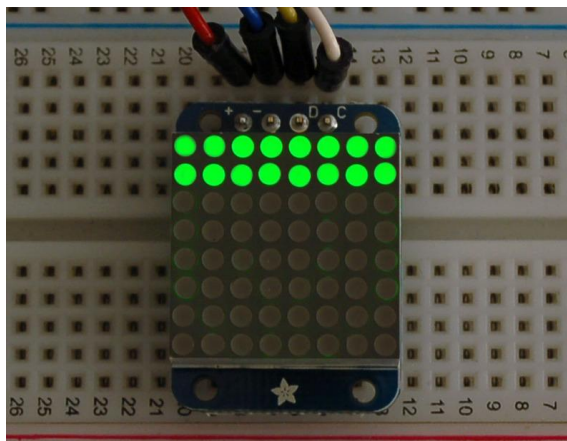
Подключите светодиодную матрицу 8x8 к разъему X6 согласно datasheet. Необходимо составить программу, выводящую смайлик:



Задания. Возрастная категория 10+

8.

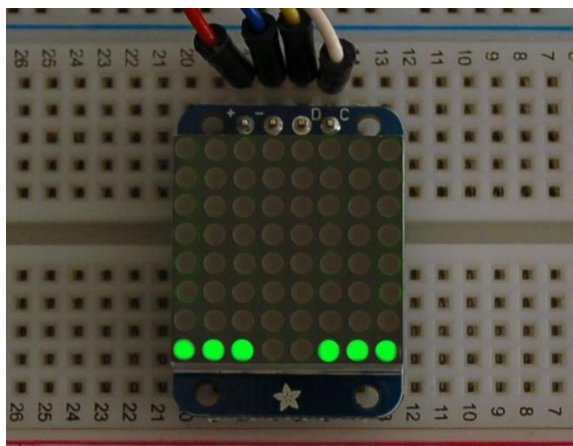
Используя светодиодную матрицу и пульт ДУ, составьте программу, которая определяет нажатую цифровую кнопку (от 0 до 8) и засвечивает соответствующее количество строк матрицы, начиная сверху (0 – не горит ни одна строка, 8 – горят все).



Задания. Возрастная категория 10+

9.

Используя фоторезистор и температурный датчик, составьте программу, выводящую их значения на светодиодную матрицу в виде столбцов относительно нижней грани. Для освещенности отводится три левых столбца матрицы, для температуры – три правых. Текущие освещенность и температура соответствуют минимальной индикации (светятся только нижние ряды соответствующих столбцов):



Задания. Возрастная категория 10+

10.

С помощью световой и звуковой индикации реализуйте спецсигналы машин полиции и скорой помощи. С помощью пульта ДУ реализуйте управление двигателями: нажатие и удержание кнопки |<< заставляет вращаться левый двигатель, нажатие и удержание кнопки >>| заставляет вращаться правый двигатель, нажатие и удержание любой красной кнопки заставляет вращаться оба двигателя. Отпускание кнопок приводит к моментальной остановке двигателей.

Задания. Возрастная категория 14+

1.

Необходимо определить по схеме соответствие цветов RGB светодиодов пинам микроконтроллера и составить программу, постоянно реализующую синхронное (т.е. одновременно на обоих светодиодах) переключение всех базовых цветов таблицы RGB (синий, зеленый, голубой и т.д.).

2.

Необходимо составить программу светофора для перекрестка, используя два RGB светодиода, по следующим параметрам:

- в течение пяти секунд горят зеленый цвет на одном и красный на другом;
- в течение трех секунд после красного постоянно горит, а после зеленого мигает (один раз в секунду) желтый цвет.

3.

Подключите температурный датчик. Составьте программу, реализующую следующий алгоритм:

- текущая температура принимается как «холодно» и горит синий цвет RGB светодиода LED2 (пин BLUE2);
- при постепенном нагреве становится всё «теплее» и синий цвет LED2 постепенно превращается в красный LED1 (пин RED1);
- чисто красное свечение LED1 сигнализирует о состоянии «жарко» (соответствует температуре кожи человека или его дыхания);
- при дальнейшем остывании датчика цвет плавно меняется с красного LED1 на синий LED2.

4.

Подключите фоторезистор. Составьте программу, выводящую в монитор порта величину отклонения освещенности от начальной в процентах.

Освещенность на момент запуска программы при выключенном источнике света (настольная лампа) принимается за начальную.

Формат вывода:

- при уменьшении освещенности: «d NN» («d» - символ (от англ. Dark), NN – число в процентах.

- при увеличении освещенности: «L NN»

Величина изменения при затемнении – от 1 (совсем слабо затемнили) до 99 (полностью закрыли фоторезистор от света) процентов.

Величина изменения при освещении – от 1 (совсем слабо осветили) до 99 (необходимо самим определить максимальную освещенность в зависимости от используемой лампы) процентов.

5.

Необходимо составить программу, используя пульт дистанционного управления, реализующую следующий алгоритм:

- изначально двигатели не работают, горят красные цвета RGB светодиодов;

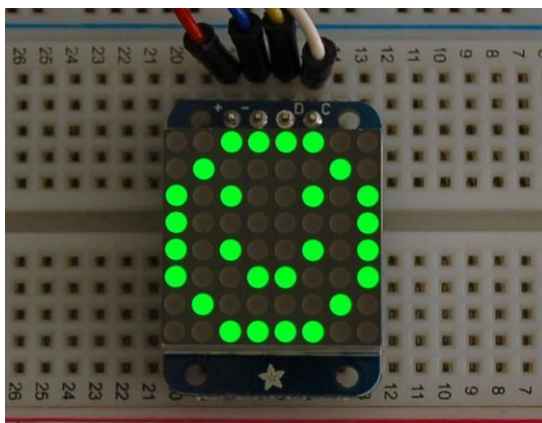
- при поочередном нажатии на кнопку «1» включается и выключается левый двигатель и, соответственно, зеленый («двигатель включен») или красный цвет левого светодиода;

- при поочередном нажатии на кнопку «2» включается и выключается правый двигатель и, соответственно, зеленый («двигатель включен») или красный цвет правого светодиода;

- при нажатии на кнопку «0» двигатели выключаются, горят красные цвета.

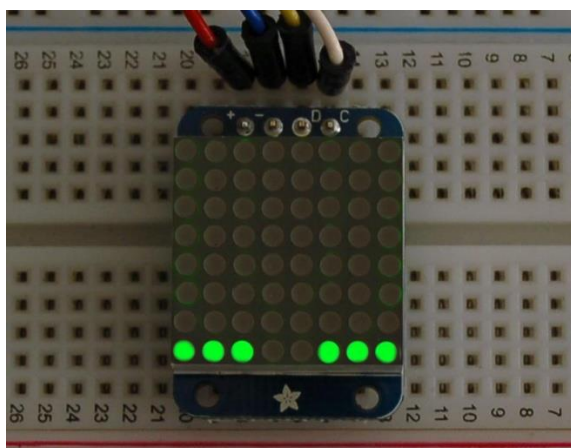
6.

Подключите светодиодную матрицу 8x8 к разъему X6 согласно datasheet. Необходимо составить программу, выводящую один из смайликов (улыбающийся, нейтральный, грустный) в зависимости от текущей освещенности (соответственно светло, пасмурно и темно). Пример смайлика:



7.

Используя фоторезистор и температурный датчик, составьте программу, выводящую их значения на светодиодную матрицу в виде столбцов относительно нижней грани. Для освещенности отводится три левых столбца матрицы, для температуры – три правых. Текущие освещенность и температура соответствуют минимальной индикации (светятся только нижние ряды соответствующих столбцов):



При превышении некоторых самостоятельно выбранных значений (условно «очень ярко» и «очень горячо») соответствующие верхние ряды должны мигать с частотой 2 раза в секунду.

8.

Необходимо составить программу, используя пульт дистанционного управления и температурный датчик, реализующую следующий алгоритм:

После запуска программы на индикаторе отображается начальная (текущая) температура, светодиоды не горят. С пульта ДУ необходимо ввести требуемую температуру - двухзначное число в интервале 25-30 градусов (на 4-5 градусов больше, чем начальная температура). Введенное значение должно отображаться на индикаторе одновременно с текущей. После нажатия на кнопку «play» начинается нагрев, что должно сопровождаться загоранием красного цвета светодиода LED1. При нагревании датчика (можно использовать тепло лампы или своего тела/дыхания) текущая температура должна отображаться непрерывно. При достижении заданной температуры вместо красного цвета включается зеленый.

В дальнейшем, при остывании датчика продолжает гореть зеленый цвет, и при достижении начальной температуры светодиод полностью выключается, программа переходит в режим ожидания ввода новой температуры и нажатия кнопки «play».

9.

Составьте программу, выводящую в виде бегущей строки на светодиодной матрице или текущую температуру (с указанием градусов, например «27°C») или текущую освещенность (в процентах, например «54%»). Выбор производится нажатием на кнопку «1» или «2» пульта ДУ. При переключении отображаемой величины должен раздаваться короткий звуковой сигнал.

10.

Реализуйте программу падающих капель. Число одновременно отображаемых капель постоянно и меняется только при нажатии кнопок «-» и «+» пульта ДУ в интервале от 3 до 10. Движение капель сверху вниз. При достижении нижнего края появляется новая капля. Позиция новой капли в верхней строке матрицы должна быть случайной. Капли не должны падать в один ряд.

При старте программы число падающих капель равно 5.

Задание на разработку программного обеспечения для прибора «Универсальный контроллер автоматизированной системы водоснабжения» (возрастная категория 14+)

Для решения поставленной задачи участникам необходимо изучить электрическую принципиальную схему прибора, определить используемые выводы микроконтроллера (пины) и их типы.

Допускается использовать техническую документацию и библиотеки, как встроенные в Arduino IDE, так и предложенные организаторами, а также встроенной системой помощи (help). Использование прочих библиотек и справочной документации не допускается.

Разрешается использовать код примеров, а также код программ второго дня чемпионата.

Описание задания и функционала прибора

При разработке программного обеспечения необходимо обеспечить следующие режимы работы прибора:

1. забор воды производится из двух емкостей («холодная» и «горячая») и производится их смешивание до заданной температуры
2. забор воды производится только из одной емкости («холодная» вода) и требуется её нагрев до заданной температуры
3. ручной режим подачи воды.

Для этого необходимо:

1. реализовать переключение режимов с помощью пульта ДУ и сохранение текущего режима в EEPROM микроконтроллера.
2. реализовать соответствующий каждому режиму функционал, описанный ниже.

Базовое описание работы прибора (начало работы)

1. При включении прибора на светодиодной матрице в течение пяти секунд бегущей строкой несколько раз выводится надпись «initialization» (инициализация).
2. Определяется и выводится в течении двух секунд текущее значение температурного датчика.
3. Затем на две секунды выводится информация о текущем сохраненном в EEPROM режиме. Это необходимо реализовать выводом в центре матрицы одного из трех символов:

«1» - режим забора воды из одной емкости и её нагрев

«2» - режим забора воды из двух емкостей и её смешивание

«М» - ручная (неавтоматическая) подача воды.
4. После этого отображается первичная информация текущего режима и прибор переходит к ожиданию команд.

Режим «1» (одна емкость)

Используемые элементы индикации:

1. Светодиод LED1: «зеленый» - включена подача воды, «красный» - подача воды выключена.
 2. Светодиод LED2: «зеленый» - температура воды соответствует заданной, «красный» - температура воды теплее заданной более чем на 2 градуса, «синий» - температура воды холоднее заданной более чем на 2 градуса.
 3. Светодиодная матрица: цифровое отображение текущей установившейся температуры, либо «стрелка вниз», если подача воды включена и она остывает до заданной (одновременно горит красным LED2) либо «стрелка вверх», если подача воды включена и она нагревается до заданной (одновременно горит синим LED2).
- При входе в ожидание смены режима (была нажата кнопка «СН» на пульте ДУ) на отображается символ «Е» (Enter).
4. Правый (дальний от печатных плат) двигатель вращается во время подачи воды. Левый двигатель не используется (в реальных условиях заменяется на нагревательный элемент).

Используемое управление:

1. Фоторезистор используется в качестве датчика присутствия – при поднесении к нему рук включается подача воды, если её температура отличается от заданной не более чем на пять градусов в любую сторону, в противном случае включается нагрев или ожидание остывания, с последующим включением воды при достижении заданной температуры. Убрав руки, подача воды и её нагрев прекращаются.
2. Пульт ДУ используется для изменения температуры и переключения режимов. Кнопки «+» и «-» увеличивают или уменьшают температуру на 1 градус. Кнопка «СН» отключает и блокирует подачу и нагрев воды, отключает всю индикацию и переводит прибор в ожидание ввода требуемого режима (нажатия кнопок «1», «2» или «3»).

Необходимо предусмотреть функцию защиты от дребезга, сопровождение факта нажатия коротким звуковым сигналом, а также регулирование температуры воды только в разумных пределах.

При изменении температуры с пульта ДУ подача воды не прекращается, но принимаются меры либо по нагреву, либо по остыванию воды, с соответствующей индикацией.

Режим «2» (две емкости)

Используемые элементы индикации:

1. Светодиод LED1: отвечает за емкость с холодной водой, постоянное свечение какого-либо цвета соответствует отключенной подаче воды из этой емкости, мигающее (3 раза в секунду) – включенной подаче. «Зеленый» - температура воды на выходе соответствует заданной, «красный» - температура воды теплее заданной более чем на 2 градуса, «синий» - температура воды холоднее заданной более чем на 2 градуса.

2. Светодиод LED2: отвечает за емкость с горячей водой, постоянное свечение какого-либо цвета соответствует отключенной подаче воды, мигающее (3 раза в секунду) – включенной подаче. «Зеленый» - температура воды соответствует заданной, «красный» - температура воды теплее заданной более чем на 2 градуса, «синий» - температура воды холоднее заданной более чем на 2 градуса.

Таким образом, цветовая составляющая светодиодов LED1 и LED2 одинаковая (зависит от температуры воды на выходе), но различается вид свечения (постоянное или мигающее).

3. Светодиодная матрица: цифровое отображение текущей установившейся температуры, либо «стрелка вниз», если подача воды включена и она остывает до заданной (одновременно горит красным LED2) либо «стрелка вверх», если подача воды включена и она нагревается до заданной (одновременно горит синим LED2).

При входе в ожидание смены режима (была нажата кнопка «CH» на пульте ДУ) на отображается символ «E» (Enter).

4. Правый (дальний от печатных плат) двигатель вращается во время подачи воды из емкости с горячей водой. Левый двигатель (ближний) вращается во время подачи воды из емкости с холодной водой.

Используемое управление:

1. Фоторезистор используется в качестве датчика присутствия – при поднесении к нему рук включается подача воды, если её температура отличается от заданной не более чем на пять градусов в любую сторону, в противном случае включается нагрев или ожидание остывания, с последующим включением воды при достижении заданной температуры. Убрав руки, подача воды и её нагрев прекращаются.

2. Пульт ДУ используется для изменения температуры и переключения режимов. Кнопки «+» и «-» увеличивают или уменьшают температуру на 1 градус. Кнопка «СН» отключает и блокирует подачу и нагрев воды, отключает всю индикацию и переводит прибор в ожидание ввода требуемого режима (нажатия кнопок «1», «2» или «3»).

Необходимо предусмотреть функцию защиты от дребезга, сопровождение факта нажатия коротким звуковым сигналом, а также регулирование температуры воды только в разумных пределах.

При изменении температуры с пульта ДУ подача воды не прекращается, но принимаются меры либо по нагреву, либо по остыванию воды, с соответствующей индикацией.

Описание работы двигателей во время режима «2»:

- подача воды выключена: Двигатели не работают.
- подача воды включена, нужен нагрев: Правый двигатель вращается на полной мощности, левый – на 50% мощности (если разница температур не более 5 градусов) или выключен (если разница более 5 градусов).
- подача воды включена, нужно охлаждение: Левый двигатель вращается на полной мощности, правый – на 50% мощности (если разница температур не более 5 градусов) или выключен (если разница более 5 градусов).
- подача воды включена, температура воды отличается от заданной не более чем на 2 градуса: Оба двигателя вращаются на полной мощности.

Режим «М» (две емкости или центральное водоснабжение, ручной режим)

Используемые элементы индикации:

1. Светодиод LED1: отвечает за емкость с холодной водой, не горит, если подача холодной воды выключена, горит зеленым, если подача включена, мигает зеленым, если выбран соответствующий двигатель для регулирования подачи воды.

2. Светодиод LED2: отвечает за емкость с горячей водой, не горит, если подача горячей воды выключена, горит зеленым, если подача включена, мигает зеленым, если выбран соответствующий двигатель для регулирования подачи воды.

3. Светодиодная матрица: цифровое отображение текущей установившейся температуры.

При входе в ожидание смены режима (была нажата кнопка «СН» на пульте ДУ) на матрице отображается символ «Е» (Enter).

4. Правый (дальний от печатных плат) двигатель вращается во время подачи воды из емкости с горячей водой. Левый двигатель (ближний) вращается во время подачи воды из емкости с холодной водой.

Используемое управление:

1. Фоторезистор используется в качестве датчика присутствия – при поднесении к нему рук включается подача воды, если её температура отличается от заданной не более чем на пять градусов в любую сторону, в противном случае включается нагрев или ожидание остывания, с последующим включением воды при достижении заданной температуры. Убрав руки, подача воды и её нагрев прекращаются.

2. Пульт ДУ используется для управления подачей воды из емкостей и переключения режимов. Кнопки «|<<» и «>>|» переключают регулируемый двигатель (соответственно на левый или правый, с соответствующей индикацией). Кнопки «+» и «-» увеличивают или уменьшают подачу воды из выбранной емкости (увеличивают или уменьшают мощность соответствующего двигателя на 10%). Кнопка «СН» отключает и блокирует подачу и нагрев воды, отключает всю индикацию и переводит прибор в ожидание ввода требуемого режима (нажатия кнопок «1», «2» или «3»).

Необходимо предусмотреть функцию защиты отдребезга, сопровождение факта нажатия коротким звуковым сигналом, а также регулирование подачи воды на обоих двигателях в разумных пределах.

Регулирование подачи воды из какой-либо емкости не должно производиться, если подача не включена.

Подробное описание вызова и работы состояния выбора режима:

При нажатии кнопки «СН» отключается вся индикация, нагрев и подача воды. На светодиодной матрице выводится символ «Е» и программа переходит в режим ожидания нажатия кнопок «1», «2» или «3».

После нажатия на одну из этих кнопок происходит смена режима, сохранение его в EEPROM и переход к началу работы программы (т.е. переход к действиям из раздела «**Базовое описание работы прибора**»).

Если в течение 10 секунд не была нажата ни одна требуемая кнопка, прибор должен возобновить работу в текущем режиме, но подача воды должна быть отключена.

Нажатие кнопок, отличных от «1», «2» и «3», игнорируется, но время ожидания нажатия правильной кнопки не увеличивается.

Экстренное отключение прибора:

Если во время подачи воды резко был затемнен фоторезистор (выключился свет в помещении), нагрев и подача воды прекращается, индикация отключается, светодиодная матрица полностью загорается (аварийное освещение) и 1 раз в секунду раздаются короткие звуковые сигналы.

При возобновлении нормального освещения прибор должен возобновить работу в текущем режиме, но подача воды должна быть отключена.

По завершении разработки программы и последующей проверки функциональности прибора, участники сдают результаты своей работы экспертам на площадке. При этом участники должны провести демонстрацию всех требуемых (или реализованных) согласно заданию функций.