

Задания к лабораторным работам по курсу «Микропроцессорные системы»(для 535,537 гр)

Лабораторная работа №1 «Изучение и программирование микроконтроллеров с архитектурой mcs-51»

1. Написать программу, выполняющую сложение (вычитание) значения, выставленного на порту P1 с константой и размещающую результат во внешней памяти данных (возникающий перенос/заем необходимо учитывать).
2. Написать подпрограмму сложения 2-х многобайтных чисел. Источники слагаемых и место расположения результата приведены в таблице 1.

<i>Вариант №</i>	<i>Число байт</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z (X+Y=Z)</i>
1	5	P1	RAM	XDATA
2	5	RAM (bank0)	XRAM	RAM (bank1)
3	6	XDATA	P3	XDATA
4	5	P3	RAM	RAM
5	5	XDATA	RAM	XDATA
6	4	XDATA	RAM	RAM
7	6	RAM	P1	XDATA
8	5	P1	P3	RAM
9	5	P3	RAM	XDATA
10	5	RAM	P3	RAM
11	48	XDATA	RAM	RAM
12	50	RAM	XDATA	XDATA
13	6	RAM	RAM	XDATA
14	5	P1	RAM	RAM
15	6	P1	XDATA	RAM
16	7	CODE	RAM	XDATA
17	5	RAM	RAM	XDATA
18	6	P1	P3	RAM
19	6	P3	RAM	RAM
20	6	XDATA	P3	XDATA
21	5	RAM	P1	XDATA
22	6	P3	XDATA	RAM

3. Написать подпрограмму умножения 3-х байтных чисел, расположения множителей и результата, согласно вариантам в таблице 1.
4. Написать подпрограмму вычисления квадратного корня 2-х байтного числа. По одному из следующих алгоритмов (модифицировав их под вычисления корня от int):

```
a) unsigned sqrt_cpu_int(long L)
{
    unsigned div = 1, rslt = 0;
```

```

        while (L > 0)
        {
            L -= div, div += 2;
            rslt += L < 0 ? 0 : 1;
        }
        return rslt;
    }
}

b) unsigned sqrt_cpu_newton(long L)
{
    unsigned rslt = (unsigned)L;
    long div = L;
    if (L <= 0) return 0;
    while (1)
    {
        div = (L / div + div) / 2;
        if (rslt > div) rslt = (unsigned)div;
        else return rslt;
    }
}

c) unsigned sqrt_cpu_newton(long L)
{
    long temp, div = L;
    unsigned rslt = (unsigned)L;
    if (L <= 0) return 0;
    while (1)
    {
        temp = L/div + div;
        div = temp >> 1;
        div += temp & 1;
        if (rslt > div) rslt = (unsigned)div;
        else return rslt;
    }
}

d) unsigned sqrt_cpu_newton(long L)
{
    long temp, div = L;
    unsigned rslt = (unsigned)L;
    if (L <= 0) return 0;
    while (1)
    {
        temp = L/div + div;
        div = temp >> 1;
        div += temp & 1;
        if (rslt > div) rslt = (unsigned)div;
        else
        {
            if (1/rslt == rslt-1 && 1%rslt==0) rslt--;
            return rslt;
        }
    }
}

```

Определить среднее время вычислений.

5. Разработать программу обрабатывающую нажатия кнопок (кнопки с дребезгом) с подтверждением нажатия выставлением на другом порту заданным действием.(организация временных задержек).

Вариант №	Кнопка 1 / светодиод 1	Кнопка 2 / светодиод 2	Кнопка 3 / светодиод 3	Кнопка 4 / светодиод 4	Кнопка 5 / светодиод 5
1	Удержание – моргает с периодом 1,25 с и скважностью 0,5	Загорается на 3с через 2,22с после отпускания	Начинает моргать через 0,743с после нажатия с периодом 1,22с	Разрешает работу таймера, прерывания от таймера поступают через 0,145с, каждое обработанное прерывание изменяет состояние вывода 4	Запрещает работу таймера
2	После отпускания моргает 7 раз с интервалом 0,777с	Горит после нажатия, гаснет после отпускания кнопки через 3,3с	В нажатом состоянии выдает последовательность вида <u>- - - - -</u> с интервалом в 0,521с.	Включается, выключается диод с интервалом 0,247с, интервал отсчитывается при помощи таймера	Запрещает работу таймера
3	Начинает моргать через 0,422с после нажатия с периодом 2,22с	После отпускания моргает 3 раз с интервалом 0,345с	После нажатия моргает 11 раз с интервалом 0,111с	Запрещает работу таймера	Запускается генерация последовательности 0,331с-1,0,990с -0; временные интервалы отмеряются при помощи таймера
4.	После отпускания моргает 4 раза с интервалом 0,5с	После нажатия моргает 15 раз с интервалом 0,333с	Начинает моргать через 0,422с после нажатия с периодом 2,22с	Запрещает работу таймера	Запускается генерация последовательности 0,284с-1,0,300с -0; временные интервалы отмеряются при помощи таймера
5	После отпускания моргает 6 раз с интервалом 0,665с	Горит после нажатия, гаснет после отпускания кнопки через 5,5с	В нажатом состоянии выдает последовательность вида <u>- - - - -</u> с интервалом в 0,521с.	Включается, выключается диод с интервалом 0,4с, интервал отсчитывается при помощи таймера	Запрещает работу таймера
6	Удержание – моргает с периодом 2,32 с и скважностью 3	Загорается на 3с через 2,22с после отпускания	Начинает моргать через 1,7с после нажатия с периодом 0,22с	Разрешает работу таймера, прерывания от таймера поступают через 0,227с, каждое	Запрещает работу таймера

<i>Вариант №</i>	<i>Кнопка 1 / светодиод 1</i>	<i>Кнопка 2 / светодиод 2</i>	<i>Кнопка 3 / светодиод 3</i>	<i>Кнопка 4 / светодиод 4</i>	<i>Кнопка 5 / светодиод 5</i>
				обработанное прерывание изменяет состояние вывода 4	
7	Начинает моргать через 0,841с после нажатия с периодом 1,11с	После отпущения моргает 4 раза с интервалом 0,401с	После нажатия моргает 6 раз с интервалом 0,211с	Запрещает работу таймера	Запускается генерация последовательности 1,1с-1,0,560с -0; временные интервалы отмеряются при помощи таймера
8	После отпущения моргает 2 раза с интервалом 1,5с	После нажатия моргает 5 раз с интервалом 0,333с	Начинает моргать через 0,422с после нажатия с периодом 2,22с	Запрещает работу таймера	Запускается генерация последовательности 0,4с-1,0,305с -0; временные интервалы отмеряются при помощи таймера
9	После отпущения моргает 6 раз с интервалом 0,665с	Горит после нажатия, гаснет после отпущения кнопки через 3,7с	В нажатом состоянии выдает последовательность вида <u>- - - -</u> с интервалом 0,27с.	Включается, выключается диод с интервалом 0,2с, интервал отсчитывается при помощи таймера	Запрещает работу таймера
10	Загорается на 3с через 1,21с после отпущения	Удержание – моргает с периодом 4,32 с и скважностью 3	Начинает моргать через 1,2с после нажатия с периодом 0,44с	Запрещает работу таймера	Разрешает работу таймера, прерывания от таймера поступают через 0,227с, каждое обработанное прерывание изменяет состояние вывода 4

6. Разработать программу, реализующую световые эффекты. Назначение кнопок: 1-3 выбор эффекта, после первого нажатия, устанавливается новый эффект, после повторного нажатия эффект прокручивается в другом направлении. Кнопки 4,5 – увеличивают или уменьшают скорость эффекта (количество скоростей 11-20).

Лабораторная работа №2 «Изучение и программирование микроконтроллеров с RISK архитектурой на базе микроконтроллера pic16f84a»

1. Написать подпрограммы, выполняющие умножение(деление) многоразрядных чисел, количество бит в операндах по вариантам.
2. Написать подпрограммы: передачи строки символов, записанной в EEPROM по заданному адресу, последовательно через один из выводов микроконтроллера с заданными битовой скоростью и временным интервалом между отдельными

символами (битовая скорость контролируется программно, интервал между символами задается при помощи таймера) и подпрограмму записи в EEPROM заданного количества байт, поступающих с порта ввода вывода.

3. Разработать программу, обслуживающую светофор на перекрестке, имеющий кнопку для управления пешеходным светофором.

Лабораторная работа №3 «Проектирование простых устройств на микроконтроллерах»

Необходимо предоставить принципиальную схему спроектированного устройства и соответствующие программы.

1. Кодовый замок. Разработать устройство управления кодовым замком на микроконтроллере, обладающее следующей функциональностью: набор кода при помощи 2-х кнопок (0 и 1) с отображением, сколько цифр было набрано, кнопка подтверждения кодового числа, кнопка сброса; замок открывается комбинацией из 3-х последовательно введенных чисел; в случае удачи все индикаторы на определенное время загораются. (возможна демонстрация на отладочных платах).
2. Контроллер клавиатуры: к контроллеру необходимо подключить 40-кнопочную клавиатуру, кнопки с дребезгом, код клавиши передается на последовательный порт контроллера (или последовательно выдается с выводов контроллера).
3. Программируемый таймер. Разработать таймер на микроконтроллере, отсчитывающий временные интервалы в пределах 0-59 минут с отображением данных на семисегментных индикаторах.
4. Регулятор мощности в нагрузке переменного тока (220В, максимально возможная мощность в нагрузке – 200Вт).
5. Двоичный калькулятор. (набор операндов с отображением на светодиодном табло, подтверждение ввода, две кнопки для кодирования арифметических операций * / + -, и отображением результата)
6. Генератор случайных чисел (псевдослучайных). Внешними кнопками задается диапазон 0-10, 0-64, 0-100, 0-255, подается сигнал на смену значения; индикация осуществляется либо при помощи семисегментных индикаторов.
7. Пешеходный светофор с кнопкой, питание осуществляется от сети 220В, цепи управления гальванически развязаны.
8. Электронные часы с индикацией на семисегментных индикаторах с кнопками установки часов и минут.
9. Электронный термометр. В качестве датчика температуры выступает температурно-зависимый генератор со следующими параметрами: при $T = -40^{\circ}\text{C}$ $f = 10\text{кГц}$, $T = +60^{\circ}\text{C}$ $f = 20\text{кГц}$, температурную зависимость считать линейной. Данные о температуре отображаются на семисегментном индикаторе, обновление данных каждые 5 секунд.
10. Преобразователь двоичного кода в коды Грея, дополнительный, и обратно. Преобразование осуществляется в реальном времени, устройство постоянно подключено к 8-ми разрядной шине адреса и имеет свой уникальный адрес.
11. Устройство, вычисляющее тригонометрические функции: \sin , \cos , \tan , ctg . Имеет линии управления для выбора функции и внешнюю постоянную память для хранения таблиц преобразования.