

ДЗ №1. Программирование-1

Суть выполнения задания состоит в отработке элементарных навыков работы со средой программирования (создание проекта, оформление кода, запуск и отладка программы), поэтому сами задания простые. Сдача ДЗ - в виде кода (на флешке, не на бумаге и не по электронной почте). Код должен:

- быть оформлен в виде проекта AVR Studio,
- должен компилироваться, запускаться
- должен быть правильно отформатирован (количество tab'ов, говорил на семинаре).
- должен позволять посмотреть ответ в отладчике для всех задач (надо выключить оптимизацию).

Каждое задание оформляется в виде отдельной функции, эти функции затем вызываются из функции main(). Пример кода:

```
void task12()
{
    // тип void означает, что у функции нет результата,
    // или этот результат затем не используется

    // собственно, код, решающий задачу 12
}

void task15()
{
    // решаем задачу 15
}

// аналогично оформляем остальные задачи
// вызываем все задачи из одного места - функции main()
int main()
{
    task12(); // вызываем решение задачи 12
    task15(); // вызываем решение задачи 12
    // аналогично вызываем решения других задач
}
```

ДЗ №2. Позиционные системы счисления

Принимается на бумаге. Должны быть продемонстрированы вычисления, приводящие к ответу (чтобы проверить правильность рассуждений и умение производить вычисления без компьютера). Результат округлить до ближайшего в соответствии с таблицей (при округлении, например, до 4 десятичных разрядов, необходимо вычислить 5 разрядов).

Таблица. Разрядность при округлении результата

Преобразование	Количество разрядов в дробной части числа
bin2dec	4 десятичных разряда
bin2hex	4 шестнадцатеричных разряда
dec2hex	4 шестнадцатеричных разряда
hex2bin	16 двоичных разряда
hex2dec	4 десятичных разряда
dec2bin	8 двоичных разрядов

Вопросы к защите ДЗ2

- Формула позиционной системы счисления. Представление дробных чисел с фиксированной точкой. Диапазон значений разрядов чисел. Разрядность дробной и целой части числа.
- Обоснование алгоритма перевода dec2bin для целой и дробной части. Возможно ли применение алгоритма для перевода dec2hex?

– Обоснование связи между двоичной и шестнадцатеричной системой счисления для целой и дробной части.

ДЗ №3. Дополнительный код и вещественные числа

Требования к оформлению:

Принимается на бумаге. Должны быть продемонстрированы вычисления, приводящие к ответу (чтобы проверить правильность рассуждений и умение производить вычисления без компьютера).

Примерные вопросы к защите:

- Определение дополнительного кода. Вычитание чисел с помощью аппаратного сумматора и дополнительного кода.
- Операция распространения знака.
- Формат IEEE-754 с одинарной и двойной точности. Прямой код со знаком, мантисса, степень.
- Машинный эпсилон и машинный нуль. Специальные значения: 0, $-\infty$, $+\infty$, NaN. Операции, в результате которых возникают спец. значения и способ их представления.

Ссылки

1. <http://www.softelectro.ru/ieee754.html>
2. Уэйкерли Дж. Проектирование цифровых устройств, 2002

ДЗ №4. Программирование-2

Актуальны все требования к коду из ДЗ №1.

Все задания должны быть оформлены в виде функций. Данные в функцию должны передаваться не через глобальную переменную, а через аргументы функции. Типы входных и выходных аргументов должны быть обоснованы с точки зрения задачи. Необходимо обоснованно выбрать разрядность применяемого целого типа (char, int, long) и его знаковость (signed, unsigned). Функциям и переменным необходимо дать адекватные имена. Хотя бы транслитом (“Notya by translitom”), но лучше по-английски. Помните: программу выполняет компьютер, но читает человек.

Пример (задача Integer 24). Функцию, вычисляющую номер дня недели по номеру дня в году логично назвать day_of_week или DayOfWeek. Поскольку аргумент функции лежит в диапазоне 1-365, поэтому наиболее близкий тип данных – **unsigned int** (0-65535). Возвращаемое значение лежит в диапазоне 0-6, поэтому тип результата – **unsigned char** (0-255).

```
unsigned char day_of_week(unsigned int day_of_year)
{
    return day_of_year % 7;
}
```

Описывать эти рассуждения на бумаге не надо, но надо быть готовым проговорить их устно.

Замечания по разделам

- Раздел 4. Все переменные целые.
- Раздел 5. Ветвление if использовать не надо. Требуется вычислить булево выражение.
- Раздел 6. Вместо отсутствующего в «С» булевого типа следует использовать char.

Защита ДЗ – ответы на вопросы по написанному коду. Вопросы будут направлены на проверку знаний по материалу, изложенному на семинарах (типы переменных в «С», ветвление if, цикл while, подпрограммы (функции) и др.).

Лабораторная работа №1. Порты ввода/вывода

(Срок защиты – до 8/15 ноября)

Требования к коду:

Дух требований: если внешне программа работает, но ее структура плохая (труднообъяснимая логика, не использованы приемы, изложенные на семинарах и упрощающие код, **программа списана у соседа без понимания**), то и программа плохая. Плохие программы не принимаются, пока не станут хорошими.

- Код должен быть отформатирован по тем же правилам, что и ДЗ №1,3 (количество tab'ов внутри операторных скобок).
- Должны использоваться именованные константы (#define), где это целесообразно (например, для указания количество элементов массива, длительность паузы, **и в других подобных случаях!**).
- Использование массивов. Например, для светофора **не надо** писать код типа:

```
while (1) {
    PORTA = 0b01111111; // код красного светодиода
    _delay_ms(1000);
    PORTA = 0b01011111; // код красного и зеленого светодиода
    _delay_ms(1000);
    // и т.д. для остальных цветов
}
```

В этом **и подобных** случаях используйте массивы.

- Обязательно использование побитовых операций вместо сравнений типа PIND == 0b1111011.
- Если есть очевидный повторяющийся или логически отдельный блок кода, его требуется выделить в подпрограмму. Входные переменные, их тип должны быть обоснованы. Тип результата также должен быть обоснован. Нельзя использовать глобальные переменные для передачи параметров в функции.

Примерные вопросы к защите:

Базовые (основные) вопросы

- Сколько ножек у порта микроконтроллера и сколько ножек на схеме (рис. 5) в электронных лекциях по портам ВВ
- Сколько бит информации хранится в одном триггере. Сколько бит информации в регистре DDRA. Как связан триггер DDRA3 и регистр DDRA?
- Написать на распечатке значение битов (принять PUD =0):
 - При записи в триггер логической 1 (режим записи). Как связан уровень ноги PA3 и значение триггера PORTA3
 - При записи в PORTA3 лог. 0 (режим чтения)
- Таблица истинности логического И. Побитовое и логическое И на примере 0b100 & 0b010
0b100 && 0b010 (логическая и побитовая интерпретация чисел).
Логическая и побитовая инверсия на примерах ~0b010, !0b010
- Временная диаграмма положения кнопки. Возможные комбинации текущего и предыдущего лог. уровня на ноге порта ВВ. Таблица истинности для определения положения кнопки

x	Y	R
1	1	?
0	1	?
0	0	?
1	0	?

- Реализация таблицы истинности

- Разобрать пример положения «нужной» и «ненужной» кнопки. Просто вычислить значение переменной buttons

Дополнительные вопросы:

- Какие устройства из курсов Электроника УЦА, ЦИП, можно подключить к микроконтроллеру. Назовите 3-5.
- Количество портов ввода/вывода микроконтроллера ATmega16. Их разрядность и возможность двунаправленной работы. Принципиальная схема выводов портов ввода/вывода ATmega16. Потребитель и источник сигнала. Пассивный и активный источник сигнала. Подтягивающий резистор.
- Программирование портов ввода/вывода. Назначение регистров DDRx, PORTx, PINx: как сконфигурировать режим ввода/вывода, как включить и выключить подтягивающий резистор, как записать данные в порт и прочитать из порта. Как управлять ножками портов отдельно: например, в режиме вывода подать на одну ножку порта лог. 1 (или лог. 0), а остальные оставить в неизменном состоянии.
- Регистрация момента нажатия кнопки в программе. Обобщение на случай нескольких кнопок (рассказывалось на семинаре 23.10.2012).
- Таблицы истинности побитовых (поразрядных) операций – И, ИЛИ, Искл. ИЛИ. Применение побитовых операций: проверка состояния бита («установлен» – лог. 1 / «сброшен» – лог. 0), установка или сброс бита. Трактровка переменных как битовых массивов и чисел в позиционной системе счисления. Сравнение побитовых и логических операций.
- Маски битов. Создание маски для некоторого бита по его номеру с помощью сдвиговых операций.

Ссылки

1. <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh128/7.htm>
2. <http://easyelectronics.ru/rabota-s-portami-vvoda-vyvoda-mikrokontrollerov-na-si.html>
3. <http://avrlab.com/node/31>
4. <http://roboforum.ru/users/robot/02.htm>