

Всеукраинская студенческая олимпиада по
учебной дисциплине «Программирование
микропрограммных автоматов и
микроконтроллерных систем»

Общие требования и критерии оценки

Содержание

| | |
|---|---|
| Содержание | 2 |
| Перечень компонентов и условных сокращений | 3 |
| 1.1. Стенд EV8031 | 3 |
| 1.2. Комплект «Стенд А» (стандартная комплектация стенда) | 3 |
| 1.3. Комплект «Стенд М» | 4 |
| Общие требования к реализации ввода/вывода | 4 |
| Критерии оценки выполнения задач | 6 |

Перечень компонентов и условных сокращений

1.1. Стенд EV8031

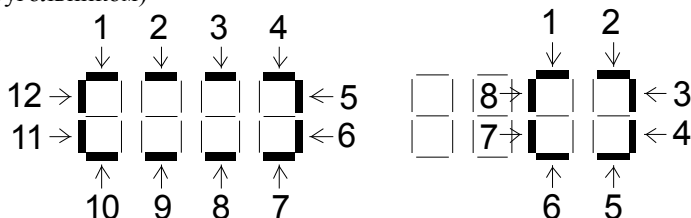
В задачах олимпиады используются следующие элементы ввода/вывода и управление, расположенные на стенде EV8031:

- **Кнопка А** (элемент SW16) - управляет прерыванием INT1, расположенная слева
- **Кнопка В** (элемент SW15) - управляет прерыванием INT0, расположенная справа
- **Цифровая клавиатура** (элементы SW3-SW14, кнопки «0»-«9», «*», «#»)
- **4-х разрядный статический индикатор** (элемент HG1 на основной плате) 4-х разрядный знакосинтезирующий цифровой статический индикатор
- **Светодиодная линейка** (элементы HL1 – HL8)
- **Датчик температуры** (DS1621, элемент DD20 или DD15)
- **Часы-таймер** (DS1307, элемент DD21 или DD16)
- **RS232** (интерфейс RS232, COM-порт)
- **RS485** (интерфейс RS485)
- **LCD** (LCD индикатор HD44780, поставляется опционально). Символьный жидкокристаллический индикатор, размер экрана 20х4 знака. Аппаратный знакосинтезатор с возможностью изменения части встроенного шрифта, управление курсором.

1.2. Комплект «Стенд А» (стандартная комплектация стенда)

Элементы расположенные на плате расширения 1 (с дополнительными семисегментными индикаторами).

- **Динамический индикатор** (элемент HL1, 4-х разрядный светодиодный динамический семисегментный индикатор на плате расширения)
- **Контур динамического индикатора** (12 крайних сегментов динамического индикатора, расположенных по его периметру прямоугольником)



- **Короткий контур динамического индикатора** (8 крайних сегментов двух младших разрядов динамического индикатора, расположенных по их периметру прямоугольником)

- **Матричный индикатор** (матричный индикатор 5x7 HG1)
- **Динамик** (элемент SPEAKER, подключается к разъему J1)
- **ЦАП** (AD7801, элемент DD1)
- **Источник напряжения** (регулируется сменным резистором R19)
- **Генератор частоты** (частота регулируется на сменном резисторе R4, примерный диапазон частоты: 1...20кГц)

1.3. Комплект «Стенд М»

Элементы, расположенные на плате расширения 2 (с электродвигателем-вентилятором).

- **Энкодер** (элемент SW3/Encoder, механический датчик углового перемещения -квадратурный энкодер)
- **Кнопка энкодера** (элемент SW3, срабатывает по нажатию ручки энкодера)
- **Кнопка С** (элемент SW1 на плате расширения)
- **Кнопка D** (элемент SW2 на плате расширения)
- **Вентилятор или Электродвигатель** (элемент MO1)
- **Лампочка** (элемент LAMP, лампа накаливания)
- **ШИМ** (PWM, широтно-импульсный модулятор. Используется для управления электродвигателем, собранный на элементе Q1, вывод PWM)
- **Датчик температуры 2** (элемент U1, TMP03 – ШИМ-выход)
- **Датчик оборотов** (элемент U2, SS4434A)

Общие требования к реализации ввода/вывода

В заданиях олимпиады для ввода информации пользователем могут использоваться различные элементы ввода/вывода. В ходе проверки решений будут использоваться только те элементы ввода, которые были указаны в задании. Если дополнительные условия не оговариваются, то реакция на другие органы управления не проверяется.

Если формат вывода цифровой информации явно не указывается в задании, то при отображении использовать десятичную форму представления с гашением незначащих нулей, в целочисленном формате.

При измерении частоты сигнала, или при генерации сигнала заданной частоты – допускается максимальное отклонение $\pm 10\%$ во всем диапазоне.

Для описания процесса ввода информации в задачах используется следующая терминология:

- **Однократное (кратковременное) нажатие кнопки** или просто **нажатие кнопки** – нажатие кнопки на период до 0,5 сек. Более продолжительное нажатие интерпретируется как «Продолжительное нажатие кнопки» (см. далее). Если в задаче не используется режим продолжительного нажатия или автоповтора, то нажатие любой продолжительности должно интерпретироваться как однократное, а заданное для кнопки действие

должно выполняться с момента нажатия кнопки. В любом случае, при нажатии кнопки необходимо обеспечить защиту от эффекта «дребезга» – паразитного многократного срабатывания кнопки. Минимальный интервал между нажатиями рекомендуется установить в диапазоне 0,1...0,2сек.

- **Продолжительное нажатие кнопки** – нажатие кнопки на период больше 0,5 секунды (при этом также необходимо обеспечить защиту от «дребезга»). Обычно продолжительное нажатие кнопки используется для активации режима автоповтора (см. дальше) или для альтернативной функции. Минимальный интервал между нажатиями рекомендуется установить в диапазоне 0,1...0,2 сек.
- **Режим автоповтора** – может активизироваться при продолжительном нажатии кнопки. В этом режиме управляющее действие выполняется сразу при нажатии кнопки, а в случае ее продолжительного удержания (дольше 1 сек) – повторяется с частотой 4...20 символов/секунду. Например, режим может использоваться при введении алфавитно-цифровой информации. Автоповтор в программе необходимо реализовывать только тогда, когда это указано в задаче.
- **Режим дополнительной функции (альтернативной функции)** – на одну кнопку назначено выполнение 2-х различных функций, в зависимости от типа нажатия – кратковременное иди продолжительное. Например, однократное нажатие – переход, продолжительное – перемотка. Моментом срабатывания считается момент однозначного определения типа нажатия. Т.е. если кнопка отпущена до интервала 0,5...1 – срабатывание основной функции, иначе – срабатывание дополнительной функции и активизация автоповтора (если задано).
- **Управление энкодером** – управление или ввод с помощью вращения ручки энкодера. При вращении по часовой стрелке выполняется увеличение регулируемого значения, при вращении против часовой стрелки – уменьшение. Программа не должна давать сбоев вращения ручки энкодера, т.е. не должно быть ситуаций, когда при медленном вращении ручки или при колебании ручки в разных направлениях, значения изменяется не в соответствии с направлением вращения.
- **Отображение измеренного сигнала** – при отображении измеренного (напряжение, частота) или полученного из других источников сигнала нужно производить фильтрацию, т.е. сглаживание и усреднение измеренных значений при выводе на индикацию (особенно для быстроменяющихся сигналов). В результате исключается «мерцание» младшего разряда при отображении, визуальное «сливание» сегментов от различных цифр и т.п. При этом нужно обеспечить достаточно быструю реакцию индикации. Рекомендуется отображать с частотой 2...4 Гц.

- **Кратковременный звуковой сигнал** – Звуковой сигнал длительностью 100...150мс и частотой 2 кГц. Может использоваться для звуковой индикации нажатия кнопок или других событий.

Критерии оценки выполнения задач

Задача считается выполненной в случае соблюдения всех заданных условий, иначе решение оценивается в **0 баллов**. Для получения максимального балла необходимо не только выполнить все условия, изложенные в задаче, но и качественно реализовать пользовательский интерфейс (см. ниже). В пункте *«Дополнительные критерии оценки»* могут быть указаны условия частичного решения.

При проверке всех задач также **оценивается качество реализации пользовательского интерфейса**, т.е. ввода данных, отображения на индикаторе, ввод с клавиатуры и др. При этом жюри может понизить количество баллов за некачественное выполнение ввода/вывода:

Некачественная реализация однократного нажатия кнопок (эффект «дребезга», запаздывающая реакция на нажатие): **-1 балл**.

Некачественная реализация продолжительного нажатия кнопок (отсутствие автоповтора, если он был в условии, запаздывающая реакция) : **-2 балла**.

Некачественная реализация считывания энкодера: **-3 балла**.

Некачественная реализация индикации (подсветка отключенных сегментов, неравномерная яркость включенных сегментов, мерцание): **-3 балла**.

Некачественная генерация звука (неравномерность тона, задержки, треск, паразитный «железный» фон): **-1 балл**.

Некачественная индикация значения измеренных сигналов (мерцание младшего разряда, «сливание» сегментов, большая задержка при отображении значения): **-2 балла**.

Жюри оставляет за собой право считать задачу не выполненной в случае некорректной работы пользовательского интерфейса, т.е. выставять **0 баллов**.

В случае понижения баллов или в случае невыполнения задачи жюри сообщает команде комментарий с описанием найденных ошибок (но это не означает, что жюри нашло все ошибки, будьте внимательными при тестировании!).

Все полностью реализованные решения, т.е. получившие максимальный бал, без , полностью решения принимает участие в конкурсе на минимальный код только в случае полной реализации всех условий, т.е. получении максимального балла. Конкурс на минимальный код проводится отдельно для каждого типа процессора.

**ХІІ всеукраїнська студентська олімпіада
по учебной дисциплине
«Программирование микропрограммных
автоматов и микроконтроллерных систем»
(заочный тур)**

Задачи к олимпиаде

2011 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| Задача 1. Часы | 8 |
| Задача 2. Ввод цифр | 8 |
| Задача 3. Индикатор с градациями яркости | 9 |
| Задача 4. Цифровой частотомер | 9 |
| Задача 5. Измерение аналогового сигнала..... | 10 |
| Задача 6. Синтезатор тона..... | 10 |

Задача 1. Часы

Максимальное количество баллов: 15

Балл за минимальный код: 8

Оборудование: стенд А

Реализовать программу, которая управляет работой и настройкой цифровых часов.

Требования к реализации:

После запуска программа считает время – часы, минуты и секунды.

Часы и минуты отображаются на динамическом индикаторе (по 2 сегмента), секунды – на статическом (2 крайних левых сегмента). Десятичная точка, которая разделяет часы и минуты, моргает с частотой 1 Гц. При отображении минут и секунд – показываются незначащие нули, для часов – незначащие нули гасятся (крайний левый сегмент - гасится).

Настройка часов производится кнопками А (часы) и В (минуты).

Автоповтора - нет.

При нажатии – увеличивается соответствующее значение. При настройке минут при переходе от 59 к 0 – часы не меняются. При нажатии кнопки настройки минут – секунды обнуляются.

Начальное состояние: время 15:58:35

Дополнительные критерии оценки:

Реализация без настройки часов или минут: **-10 баллов**

Задача 2. Ввод цифр

Максимальное количество баллов: 15

Балл за минимальный код: 15

Оборудование: стенд А

Написать программу, реализующую ввод цифр и их отображение

Требования к реализации:

Программа должна обеспечить ввод чисел с цифровой клавиатуры: от 0 до 8. Введенное число N отображается таким образом:

- на светодиодной линейке N отображается в позиционном коде, одновременно светится один номер N. Крайний левый – соответствует 1.

- на матричном индикаторе засвечивается N нижних линий. Для числа 8 – засвечиваются все линии.

При каждом новом вводе изменять отображение на введенное.

Цифра 0 должна выключать все индикаторы. На остальные символы «#», «*», и «9» программа не реагирует.

Начальное состояние:

Введено и отображается число 2.

Критерии оценки:

Без индикации на матричном индикаторе: **-10 баллов**

Задача 3. Индикатор с градациями яркости

Максимальное количество баллов: 10

Балл за минимальный код: 10

Оборудование: стенд А

Реализовать программу для отображения на матричном индикаторе градиента

Требования к выполнению:

Все строки на матричном индикаторе должны светиться с разной яркостью, которая должна возрастать снизу вверх. Яркость свечения каждого сегмента должна быть неизменной. Яркость элементов строки - одинаковая

Соседние линии должны отличаться по яркости на 1 шаг градации, примерно 1/7 максимальной яркости: нижняя строка светится с минимальной яркостью 1/7, верхняя – с максимальной яркостью, которую позволяет получить индикатор. Шаг градации подобрать таким образом, что бы градиент отображался наиболее равномерно.

Начальное состояние:

Линейка засвечена согласно задаче.

Дополнительные критерии оценки:

Мерцание индикаторов: **-10 баллов**, задача не решена

Задача 4. Цифровой частотомер

Максимальное количество баллов: 10

Балл за минимальный код: 5

Оборудование: стенд А

Реализовать программу для измерения и отображение частоты входного сигнала.

Требования к реализации:

Источник сигнала – встроенный генератор, частота генерации задается вращением резистора настройки генератора частоты. Измеренное значение частоты отображается на статическом цифровом индикаторе в Гц, в целочисленном формате, с гашением незначущих нулей.

Начальное состояние:

Отображается частота в соответствии с начальным положением регулирующего резистора.

Задача 5. Измерение аналогового сигнала

Максимальное количество баллов: 15

Балл за минимальный код: 8

Оборудование: стенд А

Реализовать программу, которая измеряет уровень аналогового сигнала.

Требования к реализации:

Для индикации уровня сигнала используется **контур** динамического индикатора (см. перечень компонентов и условных сокращений). В зависимости от уровня сигнала – засвечивается один сегмент контура (от 1-го до 12-го), т.е. «бежит по кругу»

Уровень аналогового сигнала регулируется резистором источника входного напряжения. Минимальное и максимальное значение измеренного сигнала отвечает двум крайним положениям резистора.

Задача 6. Синтезатор тона

Максимальное количество баллов: 15

Балл за минимальный код: 8

Оборудование: стенд А

Реализовать программу для синтезатора звукового тона – музыкальных нот.

Требования к реализации:

Нота задается нажатием кнопки на цифровой клавиатуре.

Соответствие кнопка-нота-частота (Гц) приведено в таблице:

| | | |
|---|----|--------|
| 1 | Ля | 440,00 |
| 2 | Си | 493,88 |
| 3 | До | 523,25 |
| 4 | Ре | 587,33 |
| 5 | Ми | 659,26 |

| | | |
|---|------|--------|
| 6 | Фа | 698,46 |
| 7 | Соль | 783,99 |
| 8 | Ля | 880,00 |
| 9 | Си | 987,77 |
| | | |

Программа постоянно генерирует звук заданной частоты на динамике. По нажатию кнопки – частота сразу изменяется.

Нажатия кнопок не должны сопровождаться какими либо шумами, щелчками, заминками и т.п. Тон звука должен быть равномерным и постоянным.

Текущая частота отображается на статическом цифровом индикаторе (в целочисленном формате). Допускается отличие реальной частоты звука от заданной не более, чем на 3%.

Начальное состояние:

Звук выключен. Индикатор погашен

Критерии оценки:

Заминки, щелчки и т.п.: **-5 баллов**