

**ХІ всеукраинская студенческая олимпиада
по учебной дисциплине
«Программирование микропрограммных
автоматов и микроконтроллерных систем»**

Задачи к олимпиаде

2011 г.

Содержание

Задача 1. Информационная панель.....	3
Задача 2. Вентиляция.....	3
Задача 3. Ввод текста SMS.....	5
Задача 4. Ввод числа.....	6
Задача 5. Термометр.....	6
Перечень компонентов и условных сокращений.....	7
Общие требования к реализации ввода/вывода.....	8
Критерии оценки выполнения задач.....	10

Задача 1. Информационная панель

Максимальное количество баллов: 8.

Балл за минимальный код: 5.

Оборудование: стенд М, LCD-индикатор

На большую информационную панель выводится сообщение.

Требования к реализации:

Программа после запуска выводит сообщение “OLIMP” на LCD-индикатор. Сообщение выводится на весь экран (4 строки), с помощью псевдографики. Используется символ “#”.

Отобразить по указанному примеру:

#	#			#				#		#		#	#		
#			#	#				#	#	#	#	#	#		#
#			#	#				#	#		#	#	#		
	#	#		#	#	#		#	#		#	#	#		

Начальное состояние:

На индикаторе отображается сообщение, не должно быть никакого «мусора», курсор не отображается.

Задача 2. Вентиляция

Максимальное количество баллов: 15.

Балл за минимальный код: 8.

Оборудование: стенд М

Необходимо обеспечить стабильную вентиляцию промышленного оборудования. Программа – регулятор оборотов вентилятора.

Требования к реализации:

Программа выполняет управление вентилятором со стабилизацией оборотов на строго заданной частоте: 4000об/мин.

Управление двигателем и, соответственно, установка частоты вращения выполняется регулированием мощности сигнала, который подается на двигатель. Реальная частота вращения измеряется датчиком оборотов. Программа должна регулировать плотность потока электронов проходящего через рабочую зону вентилятора с помощью ЦАП, так, чтобы частота вращения оставалась заданной и не зависела от внешних действий на двигатель (принудительное торможение или ускорение).

Работа регулятора считается стабильной, если в результате внешних нагрузок частота вращения отклоняется от заданной не больше чем на 500 об/мин. Время стабилизации – не более 4-х секунд.

Измеренная частота отображается на статическом 4-х разрядном индикаторе. Единицы измерения: об/мин. Разрешающая способность не хуже 100 об/мин.

Начальное состояние:

Вентилятор вращается с заданной частотой, на индикаторе отображается

текущая частота вращения.

Критерии оценки:

Некачественная реализация регулятора, т.е. выход за указанные пределы измерения или регулирования: **-5 баллов**.

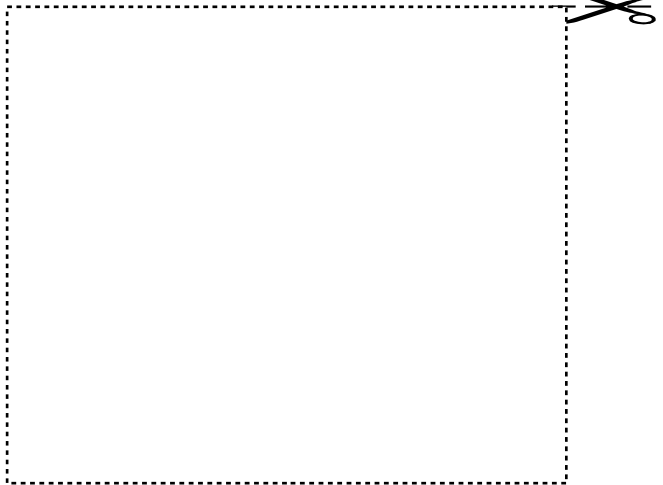
Примечание:

Мощность сигнала регулируется с помощью ЦАП DD1 и усилителя DA1-1 через линию LineReg. Соответственно – установить переключки JP1 в положение “MOTOR”, JP2 в “LineReg”.

Датчик оборотов U2 – внутренний датчик вентилятора. Выдает 2 импульса на оборот. Подключен к линии T0 (см. схему).

Т.к. стендовый вентилятор маломощный – принудительное торможение можно имитировать с помощью бумажного поглотителя механической энергии – прижимая его к лопастям вентилятора. Имитировать ускорение – закрыть вентилятор сверху плоским ускорителем, создав разрежение.

Схема укорителя/поглотителя 6х7:



Задача 3. Ввод текста SMS

Максимальное количество баллов: 20.

Балл за минимальный код: 12.

Оборудование: стенд М, LCD-индикатор

Программа имитирует работу мобильного телефона при вводе текста с помощью стандартной клавиатуры телефона.

Требования к реализации:

Выполняется ввод одной строки текста (19 символов), которая отображается на LCD в первой сверху строке. Вводятся цифры **0...9** и большие буквы латинского алфавита **A...Z**. Для ввода используются кнопки цифровой клавиатуры 3x4 (кнопки * и # не используются).

Курсор отображается в текущей ячейке, автоматически перемещается на следующую позицию только по окончании ввода текущего символа. Символы добавляются в конец строки.

По первому нажатию кнопки символа, активизируется режим ввода символа в позиции курсора. В этом режиме курсор гасится, на экран в текущую позицию выводится первый символ, соответствующий нажатой клавише. При повторном нажатии этой же кнопки – циклически выводится следующий символ. Если в течении 1...1,5 сек не было нажатия – символ считается введенным, режим ввода отключается, соответственно включается отображение курсора. Курсор автоматически перемещается (см. выше). Если в режиме ввода была нажата другая клавиша клавиатуры, то режим ввода отключается (последний символ считается введенным) и выполняется действие, соответствующие нажатой клавише.

Порядок символов для клавиш:

«1»	:	1	–	1	–	1	–	1
«2»	:	A	–	B	–	C	–	2
«3»	:	D	–	E	–	F	–	3
«4»	:	G	–	H	–	I	–	4
«5»	:	J	–	K	–	L	–	5
«6»	:	M	–	N	–	O	–	6
«7»	:	P	–	R	–	S	–	7
«8»	:	T	–	U	–	V	–	8
«9»	:	W	–	X	–	Y	–	9
«0»	:	Q	–	Z	–	0	–	0

Начальное состояние:

Индикатор очищен, на индикаторе отображается курсор в крайней левой позиции, верхняя строка.

Задача 4. Ввод числа

Максимальное количество баллов: 10.

Балл за минимальный код: 10.

Оборудование: стенд М

Ввод числа с помощью энкодера.

Требования к реализации:

Программа выполняет поразрядный ввод четырехзначного десятичного числа с помощью энкодера. Число отображается на статическом цифровом индикаторе (в десятичной форме, без гашения незначащих нулей).

Пользователь с помощью однократного нажатия кнопок А и В (влево и вправо) выбирает активный разряд для ввода числа. Для активного разряда на индикаторе загорается десятичная точка. Переход от разряда к разряду – не циклический (т.е. не «по кругу»).

Изменение значения разряда выполняется не циклически (т.е. при уменьшении – останавливается в 0, при увеличении – в 9). Изменение выполняется от предыдущего значения разряда.

Начальное состояние:

На индикаторе отображаются нули, активный крайний левый разряд.

Задача 5. Термометр

Максимальное количество баллов: 10.

Балл за минимальный код: 5.

Оборудование: стенд М

Необходимо реализовать программу измерения температуры при помощи интегрального датчика температуры TMP03.

Требования к реализации:

Программа после запуска постоянно выполняет измерение и отображение значения температуры (с гашением незначащих нулей) на статическом цифровом индикаторе.

Значение температуры округлить до единиц °С.

Максимальный период замеров – 2 секунды.

Начальное состояние:

Статический индикатор погашен, десятичные точки включены.

Перечень компонентов и условных сокращений

1.1. Стенд EV8031

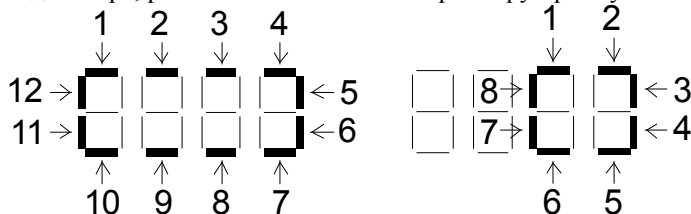
В задачах олимпиады используются следующие элементы ввода/вывода и управление, расположенные на стенде EV8031:

- **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 5х7 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 или 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 балл, 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.