

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Факультет ИУ – «Информатика и управление»

Кафедра ИУ-3 – «Информационные системы и телекоммуникации»

Методические указания
по выполнению домашнего задания 3
«Разработка программы обработки данных»
по дисциплине «Методы и средства проектирования
информационных систем и технологий»

Для студентов, обучающихся по направлениям
2304002468, 2304007468 и 2302010065

Москва, 2014

Содержание

1 Общие указания	3
2 Требования к отчету	4
3 Пример выполнения домашнего задания	4
3.1 Информационный элемент	4
3.2 Схема взаимодействия программ	5
3.3 Описание алгоритмов обработки данных	7
Список литературы.....	8

1 Общие указания

Основной целью домашнего задания является описание оптимизированного алгоритма ввода-вывода и обработки данных для сенсорного, индикаторного или исполнительного элемента, подключенного к экспериментальной плате на базе микроконтроллера MSP430FG4618 [1].

Исходными данными для выполнения домашнего задания является уточненная в результате выполнения лабораторных работ схема включения информационного элемента. Описание оптимизированного алгоритма ввода-вывода и обработки данных выполняется с использованием модулей, встроенных в микроконтроллер. Рекомендуется применение функций следующих модулей, позволяющих минимизировать время работы микропроцессора:

- аналого-цифрового преобразователя (перезапуск, множественная выборка и преобразование, установка различных опорных напряжений, задание времени выборки сигнала и частоты дискретизации, выбор различных источников сигналов для запуска преобразования, многократный ввод отсчетов сигналов по одному или нескольким каналам, генерация прерываний по завершению преобразования);

- цифро-аналогового преобразователя (калибровка, установка различных опорных напряжений, задание различных источников обновления выходных данных, групповая загрузка, выбор различных форматов данных для формирования выходных сигналов, выбор диапазона напряжений выходного сигнала);

- компаратора (установка различных опорных напряжений, генерации прерывания по переднему и заднему фронту сигналов, фильтрация выходного сигнала);

- операционных усилителей (режимы компаратора, усилителя общего назначения, дифференциального усилителя, каскадное соединение операционных усилителей, внутренняя коммутация входов и выходов модулей микроконтроллера на выходы и входы операционных усилителей);

- входов-выходов общего назначения (выбор направления передачи данных, генерация прерываний, установка фронта сигнала прерывания, подключение подтягивающих резисторов);

- сторожевого таймера (контроль за цикливания программы с различным временем ожидания);

- таймеров общего назначения (выбор различных режимов для счета, захвата и сравнения и формирования выходного сигнала, генерация сигналов прерывания и событий для других модулей);

- интерфейсов USCI и USART (режимы UART, SPI и I2C, генерация прерываний по готовности приемника и передатчика);

- контроллера прямого доступа к памяти (переключение буферов ввода-вывода, задание способа изменения адресов данных, установка разных режимов пересылки, выбор различных источников для запуска пересылки, циклическое изменение приоритетов каналов, генерация прерывания по завершению пересылки данных);

- контроллера прерываний (разрешение прерываний от различных источников и их обработка, вложенные прерывания).

Для выполнения домашнего задания необходимо:

- изучить технические возможности микроконтроллера [1, 2];
- разработать схему организации ввода-вывода данных;
- описать алгоритм обработки данных.

Заключительным этапом выполнения задания является оформление отчета. Срок выполнения домашнего задания – две недели.

2 Требования к отчету

Отчет по домашнему заданию должен содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- описание информационного элемента;
- схему электрическую принципиальную;
- схему взаимодействия программ;
- описания алгоритмов обработки данных;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

Оформление отчета осуществляется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 [3], список литературы – по ГОСТ 7.1–2003 [4], схемы программ – по ГОСТ 19.701.90 [5].

3 Пример выполнения домашнего задания

3.1 Информационный элемент

Темой домашнего задания является описание алгоритма ввода-вывода и обработки данных, получаемых от температурного датчика KTS-1 [6], подключенного к экспериментальной плате EXP430FG4618 на базе микроконтроллера MSP430FG4618 [1].

Температурный датчик KTS-1 представляет собой отрезок двухпроводного шлейфа длиной до 2 м, присоединенный к влагозащитному термочувствительному элементу (рисунок 1).



Рисунок 1 – Температурный датчик KTS-1

Схема электрическая принципиальная устройства измерения температуры приведена на рисунке 2. Тактовое питание микроконтроллера D1 обеспечивается кварцевым резонатором XT1. Для питания схемы используется источник питания V1. Конденсаторы C1 и C2 используются для фильтрации низкочастотных и высокочастотных помех в цепи источника питания V1. Для отображения измеряемой температуры используется жидкокристаллический индикатор HG1.

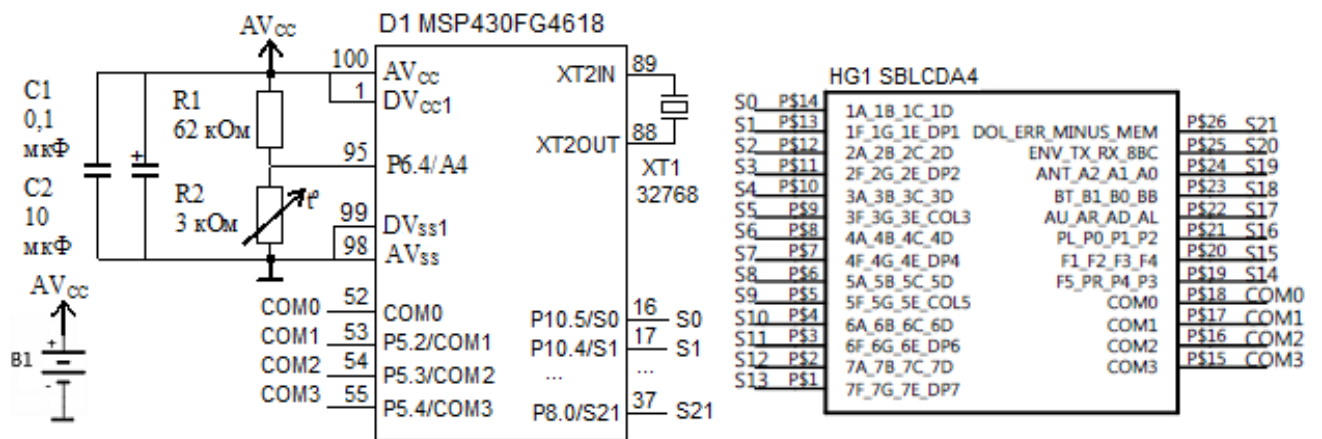


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная

Постоянный резистор R1 и переменный резистор R2, сопротивление которого зависит от температуры, образуют делитель напряжения, со средней точки которого снимается измерительный сигнал. Измерительный сигнал поступает на вывод 95 микроконтроллера, который подключен к каналу A4 встроенного в микроконтроллер аналогово-цифрового преобразователя.

3.2 Схема взаимодействия программ

Для минимизации времени работы микропроцессора по вводу и обработке измеряемой величины воспользуемся контроллером прерываний, каналом прямого доступа к памяти, таймером и аналого-цифровым преобразователем.

На рисунке 3 показана схема взаимодействия программ устройства, которая отображает пути активации процессов программы и взаимодействие с запоминающими устройствами данных.

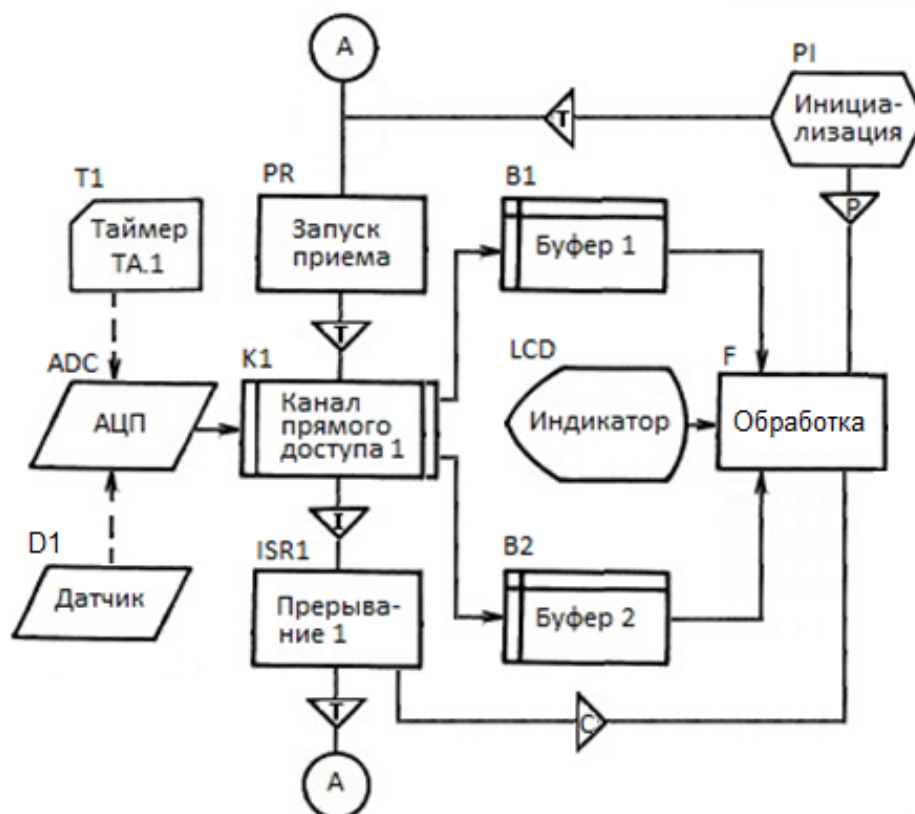


Рисунок 3 – Контроль изменения входного сигнала

Процессы активируются путем прямого запуска (рисунок 4, а), при передаче и получении сообщений б), путем вызова точки входа в), через прерывание г). Для указания взаимодействие с запоминающими устройствами используются линии со стрелкой д).

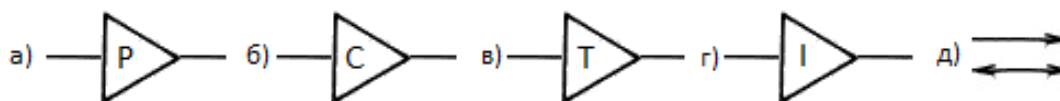


Рисунок 4 – Активация процессов и взаимодействие с устройствами

В разрабатываемой информационной системе используются два параллельно работающих процесса: predetermined процесс канала прямого доступа к памяти K1 и процесс обработки измерительных данных F. Также используются процедура обработки прерываний ISR1, вызываемая по завершению блочной пересылки канала прямого доступа к памяти. Процедура PI используется для конфигурирования и начальной инициализации устройств. Для запуска процесса приема данных каналом K1 служит процедура PR.

Основные устройства информационной системы – это таймер T1, задающие тактовые сигналы для аналого-цифрового преобразователя ADC, а также датчик температуры D1.

Вспомогательным устройством является жидкокристаллический индикатор LCD, предназначенный для взаимодействия с пользователем.

Для организации непрерывного приема, обработки и передачи измерительных данных используется алгоритм попеременного заполнения и обработки буферов В1 и В2, которые используются для ввода данных процессом К1 и чтения процессом F.

Процедура инициализации после конфигурирования устройств вызывает процедуру запуска приема PR, а также запускает процесс обработки данных F. Активация процесса К1 осуществляется процедурой PR путем инициирования блочной пересылки данных каналом прямого доступа к памяти. По завершению блочной пересылки канал вызывают процедуру обработки прерываний ISR1, которая передает сигналы процессу обработки F о необходимости смены обрабатываемых буферов.

3.3 Описание алгоритмов обработки данных

Алгоритм обработки данных разделяется на четыре части: функцию инициализации PI, функцию запуска приема данных PR, процедуру обработки данных F и процедуру обработки прерываний ISR1 (см. рисунок 3).

3.3.1.1 Функция инициализации PI

- Шаг 1. Инициализация аналого-цифрового преобразователя ADC.
- Шаг 2. Инициализация таймера T1.
- Шаг 3. Инициализация индикатора LCD.
- Шаг 4. Настройка входов-выходов для реализации альтернативных функций.
- Шаг 5. Инициализация обработки прерываний процедурой ISR1.
- Шаг 6. Вызов процедуры запуска приема данных PR.
- Шаг 7. Передача управления процедуре обработки данных F.

3.3.1.2 Функция запуска приема данных PR

- Шаг 1. Инициализация приема данных каналом прямого доступа к памяти К1.
- Шаг 2. Настройка и запуск аналого-цифрового преобразователя ADC.
- Шаг 3. Установка флага разрешения прерываний от канала К1.
- Шаг 4. Возврат из функции.

3.3.1.3 Процедура обработки прерываний ISR1

- Шаг 1. Проверка флага завершения обработки данных из буфера.
- Шаг 2. Если обработка не завершена, вывод сообщения на индикатор LCD.
- Шаг 3. Перестановка буферов канал прямого доступа К1 и процесса F.
- Шаг 4. Передача сообщения процессу обработки F о смене буфера.

Шаг 5. Вызов процедуры запуска приема данных PR в новый буфер.

Шаг 6. Возврат из прерывания.

3.3.1.4 Процедура обработки данных F

Шаг 1. Ожидание сообщения о заполнении (смене) буфера.

Шаг 2. Инициализация цикла обработки данных из текущего входного буфера.

Шаг 3. Получение текущего отсчета из входного буфера.

Шаг 4. Проверка текущего отсчета на допустимость (фильтрация).

Шаг 5. Если отсчет сбойный, то переход на шаг 3.

Шаг 6. Вычисление температуры, соответствующей текущему отсчету.

Шаг 7. Если температура не изменилась, то переход на шаг 3.

Шаг 8. Вывод температуры на индикатор LCD.

Шаг 9. Если буфер еще не обработан, то переход на шаг 3.

Шаг 10. Установить флаг окончания обработки буфера и переход на шаг 1.

Список литературы

- [1] MSP430x461x. Mixed Signal Microcontroller. – Texas Instruments, 2009. – 95 p.
- [2] Семейство микроконтроллеров MSP430x4xx. Руководство пользователя / Пер. с англ. – М.: ЗАО Компел, 2005. – 416 с.
- [3] ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 26 с.
- [4] ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 54 с.
- [5] ГОСТ 7.1–2003. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 24 с.
- [6] KernelChip. Датчик температуры KTS-1: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kernelchip.ru/KTS-1.php>. – Дата обращения: 20.09.2012.