

**TECHNOLOGICAL REQUIREMENTS FOR DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR CONTROL OF MULTI CHANNEL PROGRAMMABLE MICROPROCESSOR MODULE FOR MONITORING AND CONTROL OF TEMPERATURE**

*Angel Toshkov, Burgas Free University, e-mail: angel@bfu.bg*

**Abstract:** This paper presents an exemplary requirements for development of software for managing multifunctional multichannel microprocessor controller for monitoring and control of temperature. In the paper are presented three modules - embedded software, for managing the work of the microprocessor, low-level custom software to manage work of the controller, intended for developers and specialists from the manufacturing company and software for an end user for managing of the microcontroller.

**Keywords:** multifunctional, multichannel, microprocessor, controller, monitoring, control, temperature, software.

**ИЗИСКВАНИЯ ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА СОФТУЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА МНОГОКАНАЛЕН ПРОГРАМИРУЕМ МИКРОПРОЦЕСОРЕН МОДУЛ ЗА МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛ НА ТЕМПЕРАТУРА**

*Ангел Тошков, Бургаски свободен университет, email: angel@bfu.bg*

**Абстракт:** В статията са представени примерни изисквания за разработване на софтуер за управление на многофункционален многоканален микропроцесорен контролер за мониторинг, контрол и управление на температура. Необходимо е да бъдат разработени три модула - софтуер за вграждане, управляващ работата на микропроцесора, потребителски софтуер за управление на работата на контролера на ниско ниво, предназначен за разработчиците и специалистите от фирмата производител и софтуер за управление на микроконтролера от краен потребител.

**Ключови думи:** мултифункционален, многоканален, микропроцесор, контролер, мониторинг, контрол, температура, софтуер.

**Въведение**

Този примерен модел за разработване на софтуер е направен във връзка с изпълнение на проект “Създаване на нов офис за трансфер на иновативни технологии в предприятията от Югоизточен регион” по Договор: № BG161P003-1.2.02-0022-C0001 за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ по Процедура „Създаване на нови и укрепване на съществуващи офиси за технологичен трансфер“ от Оперативна Програма “Развитие на Конкурентоспособността на Българската Икономика” 2007-2013 г. Бенефициент по договора е Бургаският свободен университет.

В базата данни на Офиса за технологичен трансфер създаден към Бургаски свободен университет бе регистрирана "Технология за производство на програмируеми и управляеми модули за управление на процеси посредством следене на температура, влажност, нива, напрежение, ток и др." Технологията предоставя технологичен модел за проектиране и разработка на управляващи и контролиращи електронни устройства, които могат да се използват в изключително широк диапазон. С тази технология става възможно разработването на собствени схемни решения, тестването им и пълна симулация на работата им в реални условия. Областите на приложение са практически неограничени, дори и в такива области, в които до скоро схемните реализации бяха изцяло аналогови. Устройствата могат да комуникират с външни периферни устройства /различни цифрови и аналогови схеми и датчици.

Наличието на вграден програмируем микроконтролер, от друга страна, дава възможността за изграждане на напълно завършена микропроцесорна система, която да управлява реални процеси. Тези контролери имат възможност за комуникация с други устройства по локална мрежа през жична или безжична връзка. Към тази технология е проявен интерес от фирма производител на устройства, които са предназначени за мониторинг и управление на термо процеси от различен характер. Фирмата поставя изискването за разработка на многоканален мултифункционален микропроцесорен контролер с възможности да следи едновременно управлява до 10 аналогови входа. Устройството трябва да може да работи в режими - мониторинг, управление и запис на информация за процеси по отопление и охлаждане на обекти. На базата на предварително въведена за всеки канал функция на преобразуване всеки вход да може да бъде свързан и да управлява от един до десет цифрови изхода. Поставени са изисквания относно функциите на калиброване на входните нива за всеки вход поотделно, тригерни стойности за изработване на управляващи сигнали, седмични календари с до 4 програмируеми времеви зони за всеки ден от седмицата поотделно. За всяка времева зона, и за всеки входен канал е наложено изискване за собствени температурни граници, в които устройството да изработва необходимите по задание управляващи сигнали.

Технологията не е адаптирана към изискванията на фирмата, за това целта на тази статия е да се предложи примерна структура за разработване на софтуер, който може да бъде реализиран за целта.

Съобразявайки се с основните изисквания на фирмата към софтуера за управление на устройството:

- Възможност за програмиране на дата, час, хистерезис, комбиниране на входове към изходи и др.
- Управление на изходите по предварително зададен закон във функция от измерената температура и хистерезиса.
- Настройка на хистерезиса на всеки от изходите - Да се променя в интервал от 0 до 4.5 градуса, през интервал от 0.5 градуса.
- Настройка за комбиниране ( присъединяване ) на един вход към един или повече изходи за управление, според заданието на всеки от тях.
- Настройка на заданието за всеки изход - Да се променя в границите от минимум до максимум според измервателния обхват през интервал от 1 градус по целзий.
- Настройка на обхвата на измерване на температурата. Задаване на минимална и максимална работна температура за обхвата на работа на контролера.
- Водене на статистика в реално време за всеки един от аналоговите входове в интервал, който се настройва в широк времеви диапазон от 1 минута до 9999 минути
- Съхранение на отчетите на външна памет и възможност за дистанционно и локално прехвърляне на компютър.
- Свързаност с компютър по LAN. WEB интерфейс за комуникация по TCP/IP протокол.
- Софтуерът да позволява едновременен контрол и мониторинг на ДЕСЕТ напрежителни входа в диапазона от 0 до +5 волта.
- Наличие на програмируем седмичен таймер за всеки от изходите. Включване или изключване на изходите по седмична програма
- Настройка за обръщане функцията за управление на изходите. Два режима - отопление и охлаждане

- Поддръжка на различни температурни диапазони през дните от седмицата, с възможност за 4 часови зони за денонощие

е необходимо да бъдат разработени следните софтуерни модули за управление на контролера:

1. Firmware - софтуер за вграждане в микропроцесорния контролер
2. Модул за програмиране на контролера на ниско ниво
3. Модул за управление на работните режими от краен потребител със следните възможности:
  - Наличие на две нива на достъп – администратор на системата и режим – потребител, с предварително дефинирани права
  - Контролът и управлението на устройствата се осъществява директно от свързан компютър както и по WEB интерфейс
  - Връзката да може да бъде осъществена по локална мрежа или през интернет

### **Реализация на програмното управление**

Във връзка с изпълнението на поставената задача трябва да бъде разработен адаптиран софтуер за управление и графичен потребителски интерфейс за управление на контролера.

### **Основни софтуерни модули**

1. Модул за системни настройки и управление на ниско ниво, предназначен за специалисти с два режима на работа:

- mode:Regular
- mode:Setup

2. Потребителски интерфейс за краен потребител, с възможности за управление на реално устройство.

### **Примерен план за разработването на режими Regular и Setup**

#### **Режим 1 на софтуера за системно управление - Regular**

Този режим е нормалния работен режим на термостата. В този режим трябва да може да се извлича и визуализира по подходящ начин информация получена чрез WEB интерфейса или от специализирания приложен софтуер за текущото състояние на термостата, а именно:

- Състояние на релейните изходи на отделните канали за управление.
- Информация за това кой температурен вход към кой от каналите (релейните изходи) е превключен да работи и управлява.
- Информация за текуща дата и час.
- Информация за това кои канали са разрешени (On) включени в управлението, и кои са забранени (Off) изключени от управлението за текущия момент, в съответствие с текущата дата и час.
- Информация за текущите температурни прагове на сработване ( triggers ), за съответните канали ( релейни изходи).
- Информация за това дали термостата работи ( Working ) или е изключен ( Stopped ) в момента.

- Информация за режима на работа отопление ( Heat ) или охлаждане ( Cool).
- Проверка и визуализация на записаната в лог файла (datalog.txt) информация събрана за температурните входове по каналите, за съответен предварително зададен времеви интервал.

### **Режим 2 на софтуера за системно управление - Setup**

Този режим е предназначен за програмиране и управление на основните параметри за работа на термостата. Поради спецификата на режима на работа той трябва да бъде достъпен само след въвеждане на парола за достъп. Необходимо е да притежава следните функционалности:

- Програмиране на дата и час;
- Програмиране параметрите на мрежата;
- Промяна на парола за достъп;
- Промяна на режима на работа;
- Програмиране и промяна на свързаността на температурните входове към каналите;
- Програмиране и настройка на хистерезиса;
- Програмиране и настройка на базова температура;
- Програмиране на времевите зони по отделните канали;
- Програмиране на температурните прагове;
- Програмиране и настройка за това кой канал да е активен.

### **Страница за управление на термостата - MAIN Control page**

В страницата за управление на термостата да бъдат включени следните основни функции:

- Load - Извежда информация за работа на термостата List - Извежда листинг с пълната конфигурация на програмираните параметри на термостата. Извежда се съдържанието на файла config.prg записан върху SD картата.
- Turn On - Включва термостата и го поставя в режим Working
- Turn Off - Изключва термостата и го поставя в режим Stopped. Всички изходи на термостата се поставят в състояние 0 - изключени.
- Save - Записва конфигурацията от EEPROM-а във файла setup.cfg върху SD картата.
- Restore - Възстановява конфигурацията от файла setup.cfg обратно в EEPROM-а на термостата.
- Reset - Извършва функция рестарт ( reset ) на термостата.
- Exit - Излиза от Setup mode и преминава в Regular mode.

### **Осигуряване на дистанционен мониторинг и управление на контролера**

- Контролерът трябва да работи през мрежови интерфейс, включително през интернет и е достъпен за управление при наличие на видим мрежови адрес.

Тези изисквания ще бъдат заложени в основата на техническите изисквания за разработката на пилотен проект на изделие, предназначено за внедряване във фирмата

заявител.

### **Очакваните резултати от разработката**

Резултатите от разработването на различните софтуерни приложения:

- софтуер за вграждане в разработения по проекта микропроцесорен модул който да изпълнява функциите на универсален многоканален програмируем контролер;
- създаване на потребителски софтуер за универсален многоканален програмируем контролер предназначен за мониторинг, контрол и управление на термо процеси с многофункционално приложение;
- софтуер за дистанционно управление на устройството;
  
- ще доведат до разработване на изделие, внедряването на което ще доведе до:
- Отстраняване на остарели продукти в края на жизнения цикъл;
- Подобряване на качеството на продуктите;
- Навлизане на нови пазари;
- Увеличаване на съществуващия пазарен дял на фирмата в страната и чужбина;
- Съществена икономия на електронни елементи за производство на специализирани контролери за всяко отделно приложение;
- Въвеждане на съвременни технологии за производство на мултифункционални устройства, без необходимост от хардуерна реконфигурация за различните приложения и др.

### **References**

- [1]. Тошков Ангел, "Проектиране и изграждане на развойна система на базата на програмируеми матрици от фамилията XILINX", XI-та Международна научна конференция "Управление и устойчиво развитие" , 20-22 март 2009, Юндола, 2009
- [2]. Тошков Ангел, Марко Иванов, Янчо Иванов, "Програматор за ISP", Годишник на БСУ за 2008 г., БСУ, 2008.