

ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА ЗА СЪБИРАНЕ И ОБРАБОТКА НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ DS 1820

**Дичко Бъчваров, Георги Блажев¹, Ани Бонева,
Румяна Кръстева, Константин Станишев**
dichko@clmi.bas.bg

*Централна лаборатория по мехатроника и приборостроене – БАН, София
1113, ул. “Акад. Г. Бончев” бл.2, ¹АЛИОТ-ГБ ЕООД, София 1379, ж.к.
“Сердика”, бл. 18, вх. Г, БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** разпределени системи, едножичен протокол (1-Wire Bus),
термоконтрол, електронни термометри*

***Резюме:** Статията представя информационна система, предназначена за
събиране и обработка на информация от температурни сензори в широк
диапазон на измерваните температури, измервания на показанията на
устройства, изходният сигнал на които е аналогов (напрежение) или цифров.
Представени са апаратната архитектура на системата и специализираното
програмно осигуряване.*

1. Увод

Събирането на информация от разнородни (аналогови и цифрови) сензори и по нататъшната и обработка е съществена част от работата на съвременните информационни/управляващи системи.

Многообразието от типове сензори, комуникационни интерфейси и необходимостта измерванията да се извършват в непосредствена близост до обекта на наблюдение налагат изграждането на модулна микропроцесорна система с мрежова структура [1].

Представената в статията система TERMOCONTROL 01 е разработена, за да отговори на горепосочените изисквания. Тя е реализирана на съвременна технологична база и притежава гъвкавост и многофункционалност.

Системата е предназначена за извършване на дистанционни измервания на температури в хладилни камери, непрекъснато наблюдение и визуализация на измерваните величини, както и изработване и разпечатка на отчетни документи в табличен и графичен вид. Измерваните температури са в диапазона -55°C и $+125^{\circ}\text{C}$, с точност $0,5^{\circ}\text{C}$. Измерванията се правят и записват в специализирана база данни на всеки 10 секунди по всичките 16 термометри. Базата данни се поддържа за целия период на работа на системата, като се разширява

автоматично при актуализация. Разработен е и графичен интерфейс, позволяващ на оператора да извлича информационни справки за всеки отчетен период под формата на денонощен и седмичен протокол по зададена крайна отчетена дата.

Към системата е разработено специализираното програмно осигуряване включващо:

- обработващи програми;
- програми за визуализация и документиране;
- програми за реализиране на отдалечен достъп по Интернет;
- разпределена база от данни.

Разглежданата система включва следните основни модули:

- RS485/422 – **комуникационен модул**, преобразуващ интерфейс RS232 в RS485 или RS422;
 - **микропроцесорен модул** – поддържа 8 магистрали, реализиращи едножичен протокол 1-Wire Bus на Dallas Semiconductor [2]. Свързва се с останалите модули посредством RS485, RS422 или RS232. Използването на които и да е от трите интерфейса, зависи от топологията на мрежата.

2. Технически характеристики

Микропроцесорният модул е базиран на RISK процесор AVR90S8535 с 8MHz кварц и 8K FLASH. Производителността на процесора е 8 милиона инструкции в секунда [3].

Модулът включва и програматор за програмиране на програмната памет (onboard FLASH programmer), използвайки LPT на персоналния компютър.

Комуникацията му с локалната мрежа се осъществява по един от трите интерфейса (RS485, RS422 или RS232). Избора на интерфейс се настройва с микроключета.

Захранването се осъществява по два възможни начина:

- от външно захранване 220V на базата на вграден блок в модула;
- по интерфейсния кабел (подават се 12 волта и маса от персоналния компютър).

Микропроцесорният модул включва 8 едножични магистрали към всяка от които могат да се свържат до 16 устройства (Dallas Semiconductor) от типа: [2]

- DS1820 – електронен термометър (от -55°C до 125°C);
- DS2450 - 16 битов двуканален аналогов преобразувател (0-5V);
- DS2423 - 4 канален статичен електронен брояч (до 4 MHz);
- DS2406 - двуканален електронен ключ (I/O);
- DS1990A - идентификационни елементи (Touch Memories).

Максималната дължина на всяка една от едножичните магистрали е 75m[4].

На фиг. 1 е показан микропроцесорният модул на системата.



Фиг.1. Процесорен модул

Комуникационният модул (RS485/422) е предназначен за осъществяване на връзката между операторска станция (персонален компютър) и микропроцесорната система. Модулът реализира преобразуване на сигналите на RS232 в RS485 или RS422. Комуникацията е еднопосочна (RS485) или двупосочна (RS422). Комуникационният модул може да работи като “master” или като “slave”. Захранва се от постоянно напрежение 12V, осигурено от персоналния компютър и предоставя на останалите устройства от мрежата захранващо напрежение (опция) от 12 V.

Комуникационният модул е проектиран да осигури поддържането на локална мрежа с дължина до 1000 метра и включени микропроцесорни модули както следва:

- 31 при използване на интерфейс RS485;
- или
- 16 при използване на интерфейс RS422.

На фиг.2 е представен комуникационният модул на системата.



Фиг. 2. Комуникационен модул

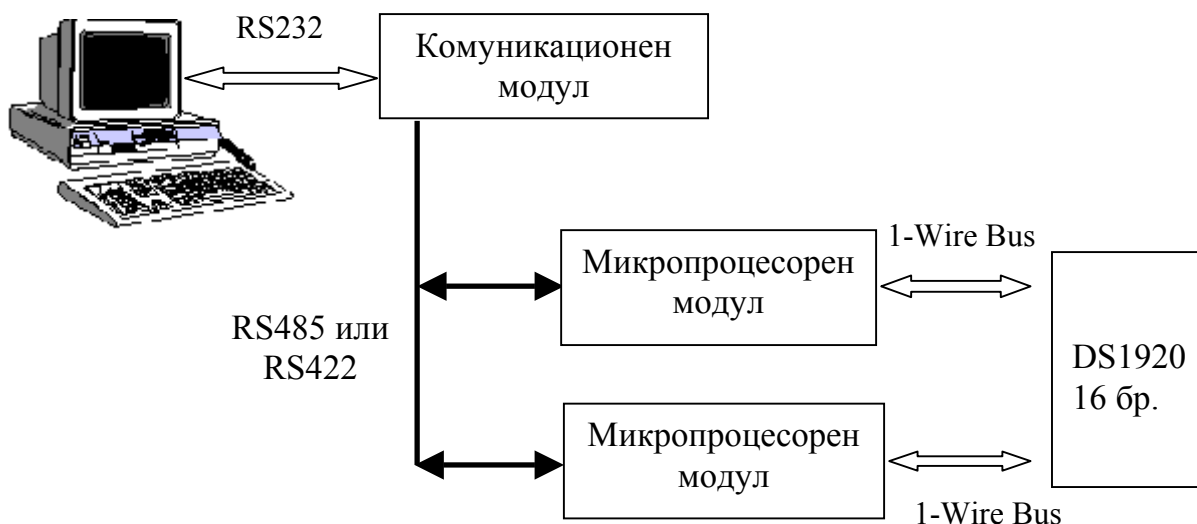
3. Архитектура и функционално описание на системата

На базата на разгледаните в т.2 модули и електронни термометри DS1820 на фирмата Dallas Semiconductor Inc [2]. е разработена и изпитана система та TERMOCONTROL 01 за наблюдение и контрол на температурата в хладилни комплекси (хладилни камери, хладилни складове и др.).

TERMOCONTROL 01 включва:

- Компютърна конфигурация (персонален компютър, принтер, монитор, UPS);
- Комуникационен модул;
- Два микропроцесорни модула (описани в т.2). При необходимост е предвидена възможност за включването и на повече от два модула;
- 16 термометъра DS1820;
- Комуникационна магистрала RS422 с резервиращо захранване 12V.
- Специализирано програмно осигуряване TERMOCONTROL 01.

На фигура 3 е представена в най-общ вид блок-схема на системата TERMOCONTROL 01.



Фиг.3. Блок-схема на система за температурен контрол TERMOCONTROL01

Термометрите DS1820 [2] измерват температури от -55 до + 125 °C и са монтирани в хладилните камери, с обща дължина на 1-Wire BUS до 300 метра.

Дължината на комуникационната магистрала (от PC до най-отдалечения микропроцесорен модул в системата) може да достигне до 1000 метра.

Системата функционира непрекъснато и при отпадане на мрежовото захранване е възможна нейната пълноценна работа в интервал от 20 минути.

Програмното осигуряване TERMOCONTROL 01 включва:

- Потребителско програмно осигуряване-ППО (реализирано в персонален компютър);
- Системно програмно осигуряване СПО (резидентно във FLASH паметта на дадения модул).

Системата реализира следните функции:

1. Създава динамична таблица, отразяваща състоянието (текущата температура) на всеки хладилник от системата (фиг. 4). Тази таблица показва моментните стойности на термометрите. Актуализира се на всеки 10 секунди, когато се извършват измервания.

Време	Обект	Имя	Код	Температура
15-28-19	Обект_0	Хладилник 1	1012345678123456	-20.6
15-28-22	Обект_1	Хладилник 2	1012345678123456	-26.5
15-28-25	Обект_2	Хладилник 3	1012345678123456	-20.9
15-28-28	Обект_3	Хладилник 4	1012345678123456	-22.9
15-28-31	Обект_4	Хладилник 5	1012345678123456	-20.3
15-28-34	Обект_5	Хладилник 6	1012345678123456	-29.7
15-28-38	Обект_6	Коридор	1012345678123456	-24.5
	Обект_7	Платков 1	1012345678123456	
	Обект_8	Платков 2	1012345678123456	
	Обект_9	Тунелен	1012345678123456	

Фиг.4. Таблица на отчетените температури

2. Формира два типа протоколи:

➤ **денонощен**, с отчетените температури за всеки от 24 часа на изминалото денонощие и формира текстови и графичен документ (фиг. 5);

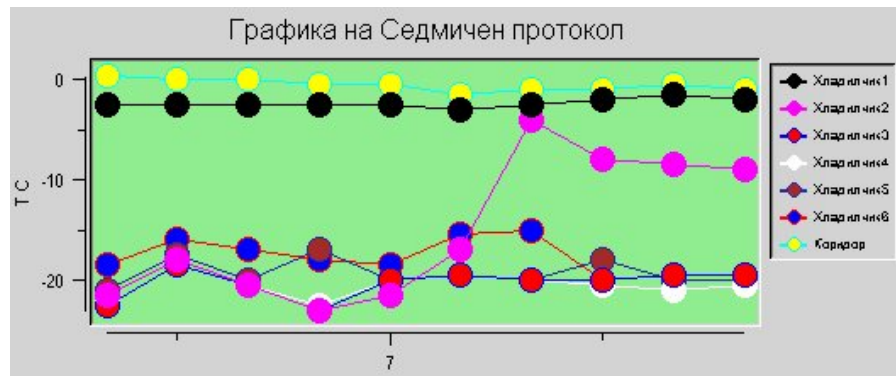


Фиг. 5. Графичен отчет за един хладилник

➤ **седмичен протокол** с отчетените температури за всеки от последните 7 дни с интервал на отчет 4 часа и формира текстови и графичен документ (фиг. 6).

Системата поддържа функция за печат на отчетните документи.

TERMOCONTROL01 формира база от данни, съдържаща информация за всички реализирани измервания на температурите.



Фиг.6. Общ графичен отчет

4. Специализирано програмно осигуряване

Програмното осигуряване на системата TERMOCONTROL01 е модулно и включва два типа модули:

1. Потребителско програмно осигуряване-ППО (реализирано в персонален компютър).
2. Системно програмно осигуряване СПО (резидентно във FLASH паметта на дадения модул).

Потребителското програмно осигуряване (ППО) е реализирано на базата на език от високо ниво **Tcl/Tk** [5] и работи под Windows95/98/2000/NT/XP.

ППО включва следните модули:

- комуникационен – реализира комуникация по различните интерфейси (RS232, RS485 и RS422);
- обслужване на база от данни посредством разширение **Mk4Tcl** (към езика от високо ниво Tcl/Tk на Scriptics) [4]. Това разширение е специално разработено за работа със структури от данни и дава възможност за вграждане в специализирани управляващи програми, когато не се налага да се използват класическите пакети за поддържане на бази от данни. Разширението позволява използването на бази от данни до няколко стотици мегабайта и поддържа набор от функции за реализиране на различни заявки към базата от данни (търсене, сортиране и др.);
- графичен модул – реализира извеждане на таблична и графична информация върху видеодисплей. Извеждането на желана информация си извършва по заявка на оператора, посредством падащо потребителско меню;
- модул за печат – използва се отпечатване на текстови и графични документи. Избора и старта на функцията за печат се осъществяват от оператора;
- конфигурационен модул – използва се за конфигуриране на работните режими на системата. Регистрират се наличните термометри, както и пояснителните текстове в таблицата (фиг. 4). Тази функция се стартира еднократно (преди старта на всички измервания), след което се забранява и се стартира работата на системата (според зададената конфигурация);
- потребителски модул – позволява включване на потребителски опции и обработки (специфични обработки на входна информация, изграждане на

потребителски менюта и екрани, включване на допълнителни интерфейси – TCP/IP, WAP и други);

➤ средства за защита на информацията - криптиране на файла (съдържащ базата от данни), посредством използване на специализирани функции вградени в езика Tcl/Tk.

Системното програмно осигуряване (СПО) е резидентно върху всеки един от модулите и включва набор от процедури свързани с обслужването на специфичната периферия. Разработено е на **ANSI C и Assembler за AVR90S8535** [3].

Включени са следните класове от процедури:

- комуникационни;
- за кодиране и декодиране на информационни блокове;
- за работа по 1-Wire Bus и реализиране на специфични команди към периферните устройства [1];
- за първична обработка на резултата (машабиране, форматиране и т.н.);
- за идентификация на модулите и включените към тях устройства;
- тестови.

5. Заключение

Модулите (включени в системата) са проектирани за ниска консумация и могат да работят нормално и при захранващо напрежение 6V (6V отчетен спад по захранващия кабел).

На базата на разгледаната система TERMOCONTROL01 могат да бъдат разработени и други приложения, свързани с управление и контрол на:

- термични обекти;
- обработка на импулсни входове с честота до 4 MHz;
- управление на релейни и аналогови изходи;
- разпределени системи за контрол на достъпа.

Системата позволява обслужване на голям брой, пространствено отдалечени, разнородни обекти със минимален разход на средства.

Идеята за по-нататъшно развитие на системата е използването на безжична комуникация и включването на нови сензори (за кислород, влажност и др.).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ДИЧКО БЪЧВАРОВ, В. ГЕОРЧЕВ, А. БОНЕВА, Р. КРЪСТЕВА, А. ЗАМАНОВ, Микропроцесорна модулна система за събиране и обработка на информация от аналогови и цифрови сензори, Седма международна конференция “ПРАКТПРО’2003”, Варна, 2003 г.
- [2] Dallas Semiconductor Corp., Automatic Identification Data Book, Dallas, Texas, pp. 117÷136, 1995.
- [3] Atmel Corporation, 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash AT90S8535, Rev.1041H-11/01, 2001.
- [4] Hipp R., Mktclapp A Toll For Mixing C/C⁺⁺ with Tcl/Tk, Charlotte, NC, 1999.
- [5] Ousterhout J., Tcl/Tk Engineering Manual, Sun Microsystems Inc., 1994.

INFORMATIONAL SYSTEM FOR COLLECTING AND PROCESSING OF INFORMATION FROM THERMOMETERS DS 1820

**Ditchko Batchvarov, Georgy Blajev¹, Ani Boneva,
Rumyana Krasteva, Konstantin Stanishev**

*Central Laboratory of Mechatronics and Instrumentation – BAsC, Sofia 1113,
“Acad. G. Bonchev”Str., bl.2, 'ALIOTH-GB Ltd. Sofia 1379, j.κ. “Serdika”, bl. 18,
vh. G, BULGARIA*

Keywords: *Distributed Systems, 1-Wire Bus, Thermo-control, Electronic Thermometers*

Summary: *The article presents an informational system, intended for collecting and processing information from temperature sensors in width range of measured temperatures, measurement from devices, having analogue or digital output signal. There are presented system architecture and special designed software.*