

СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ И КОНТРОЛ НА ПАРАМЕТРИ НА РАБОТНАТА СРЕДА

SYSTEM FOR MEASUREMENT AND CONTROL OF THE WORKING ENVIRONMENT

Георги Георгиев, Алдениз Рашидов, Звездица Ненова

Технически университет – Габрово, ул. "Хаджи Димитър" 4, 5300 Габрово

e-mail: givanow@abv.bg, aldeniz@tugab.bg, nenova@tugab.bg

Abstract

The present paper proposes a Web-based system for measurement and control of working environment parameters: temperature, humidity, air movement speed and illumination. It includes EXPERT type modules. The data obtained from the sensors are stored in data bases, which allows for monitoring of these parameters, data processing and parameter control in a predefined ranges.

Keywords: measurement system, data base, control, working environment parameters

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Автоматизираните системи за измерване и управление намират широко приложение в индустрията, при мониторинга на околната среда, в складови помещения и др. Освен това аналогични системи могат да се използват при измерване и контрол на параметри на работната среда с цел осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд. При изграждане на такъв тип системи важна роля заемат:

- измерването на основните параметри на работната среда, регистриране на настъпните промени на тези параметри, контрол и поддържане на техните стойности в зададени граници;
- осигуряването на възможност за измерване и контрол на параметрите на работната среда в отдалечени работни места през WEB среда;
- осигуряването на възможност за събиране, обработка и анализ на данни от множество точки на мониторинг и контрол;
- извършването на наблюдение, настройка и

конфигуриране през WEB среда;

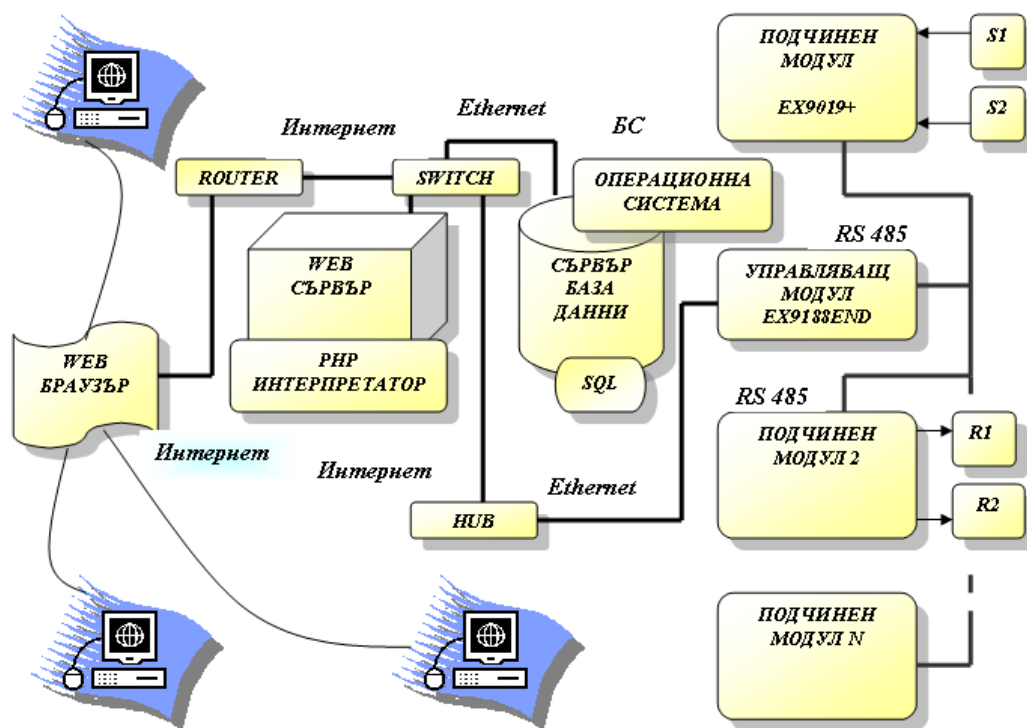
- създаването на база от данни, включваща специфични параметри и характеристики на работната среда;

- проектирането на ефективен, гъвкав и функционален модел на тази база от данни с възможности за анализ на получените резултати, подаване на заявки за конфигуриране, управление и др.

2. АРХИТЕКТУРА НА КОМУНИКАЦИОННАТА МРЕЖА

Скоростта и надеждността при събиране на данни от различни сензори, разположени в конкретна работна среда, тяхната обработка и анализ с цел наблюдение и последващо управление, са пряко свързани и зависими от архитектурата на комуникационната мрежа между модулите на системата.

Възможността за централизирана обработка на данни предполага използване на сървър с база от данни, който съвместно с операционната система на РС формират така наречената базова станция (БС) [1].



Фиг. 1. Структура на комуникационната мрежа

Потребителите се свързват към системата през глобалната мрежа Интернет посредством използване на WEB браузър. На фиг.1 е показана структурата на комуникационната мрежа.

WEB сървърът осигурява достъп до БС през Интернет посредством мрежовия концентратор ROUTER. Така формираният се WEB портал осигурява възможност на отдалечените и оторизирани потребители за администриране, наблюдение, диагностика, централизирано управление и конфигуриране на модулите на системата [1].

Комутатор (SWITCH) свързва WEB сървър, сървър с база от данни и концентратор (HUB) в комуникационна мрежа от тип Ethernet. Към концентратора (HUB) се свързват специализирани модули, извършващи процеси на измерване и контрол [1].

Като управляващ в системата се използва модул EX9188END [2]. Всеки управляващ модул (УМ) допуска свързване с 256 подчинени модула (ПМ) посредством комуникационния интерфейс RS485, който позволява предаване на управляващи и други сигнали. EX9188END управлява подчинените модули с помощта на специален, вграден механизъм (програмен модул) и команди, подавани през Ethernet. На всеки подчинен модул съответства идентификационен номер ID.

Сензорите (S1, S2,..., Sn) се свързват към системата посредством подчинен модул EX9019+ [2], който извършва и аналогово-цифровото преобразуване. Този модул

разполага с 8 аналогови входа с 16 битава разделителна способност на аналогово-цифровия му преобразувател. Могат да се реализират различни входни обхвати: $\pm 1V$, $\pm 2,5V$, $\pm 5V$, $\pm 10V$, $\pm 100\text{ mV}$, $\pm 500\text{ mV}$. Към аналоговите входове на EX9019+ могат да бъдат свързани определен брой сензори, които да регистрират настъпилите промени на параметрите на работната среда.

Към цифровите изходи на подчинен модул 2 могат да бъдат свързани определен брой изпълнителни механизми ($R_1, R_2, \dots, R_n$), които на базата на наблюдение, анализ и обработка на измерените данни да извършват процес на контрол на параметрите.

Посредством системата ще се измерват и контролират следните параметри на работната среда:

- температура;
- относителна влажност;
- скорост на движение на въздуха;
- осветеност.

Като температурни сензори се използват сензори тип LM50, които позволяват без включването на външни допълнителни елементи да се измерват температури в диапазона от -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$ [3]. Функцията на преобразуване е линейна с чувствителност $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ и отнемване 500mV при 0°C .

За преобразуването на относителната влажност в напрежение и последващо измерване се включват сензори тип HUMICOR S6000 [4]. Използва се напрежителният изход на сензора. Напрежението се изменя

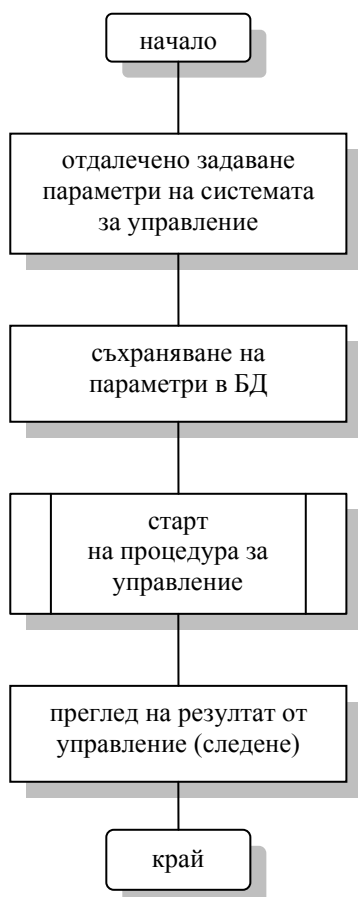
линейно в диапазона $0 \dots 1$ V при изменение на относителната влажност от 0 до 100% RH.

За преобразуване на скоростта на движение на въздуха в напрежение, в системата се включват детекторни модули тип D6A-N [5] на основата на NTC-термистори. Контролираната скорост на движение на въздуха е в диапазона $0,5 \dots 1,5$ m/s като изходното напрежение се изменя от 0 до 5 V.

Като сензори за осветеност се използват оптични сензори тип TSL 250 [6]. Функцията на преобразуване е от логаритмичен тип като изходното напрежение се изменя в диапазона $0,01 \dots 3$ V.

3. АЛГОРИТЪМ ПРИ ОБРАБОТКА НА ЗАЯВКА С КОМАНДИ

Обобщеният алгоритъм при обработка на заявките с команди е показан на фиг. 2, а на фиг. 3 – алгоритъмът на съхранената процедура в базата от данни.

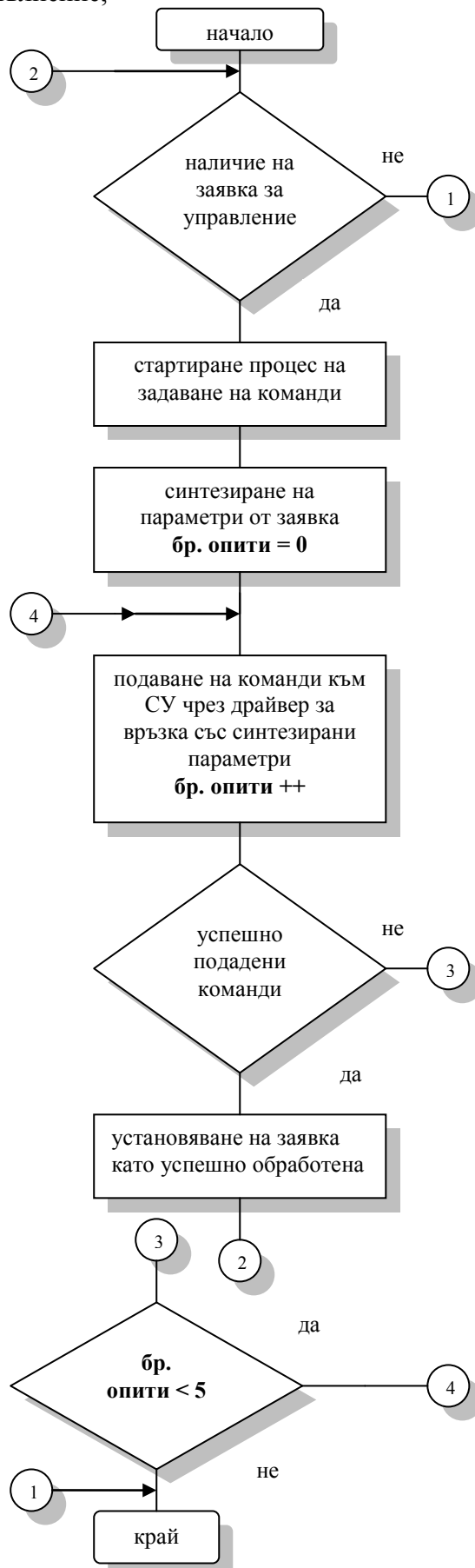


Фиг. 2. Обобщен алгоритъм

Последователност от действия:

- задаване на входни параметри на системата за измерване и контрол от отдалечена станция;
- подаване на заявка за изпълнение от потребител (отдалечена станция) към программен модул;
- извличане на кода на програмния модул от WEB сървър и подаване към интерпретатора на PHP скриптове за обработка и изпълнение;

тора на PHP скриптове за обработка и изпълнение;



Фиг. 3. Съхранена процедура

- ако кодът на програмния модул при обработка съдържа операции по реализиране на връзка с БД и опериране с данни от нея, интерпретаторът осъществява връзка с БД и изпраща поотделно заявки;
- сървърът с БД съхранява получените заявки и ги обработва, ако в тях се съдържат операции по реализиране на връзка с УМ (управляващ модул) то БС извиква драйвер и му подава входни параметри. Той от своя страна подава последователно команди към УМ. Ако управляващият модул е зает, заявката се определя като чакаща за изпълнение или приета;
- УМ идентифицира крайното устройство, с което е свързана всяка поредна команда от БС. При наличие на заявка за регистриране на промените на параметрите на работната среда, УМ подава команди към ПМ, свързани с точно определен извод. Следва процес на измерване на параметрите и преобразуването им от напрежение в съответната физична величина;
- конвертираните данни от ПМ и състоянието от изпълнението на командите се предават обратно към УМ;
- драйверът за връзка с УМ приема изчете-

ните данни (резултата от изпълнението на заявката) и ги предава на сървъра с БД за съхранение, анализ, обработка и др. Подадената от потребителя заявка се определя като вече обработена;

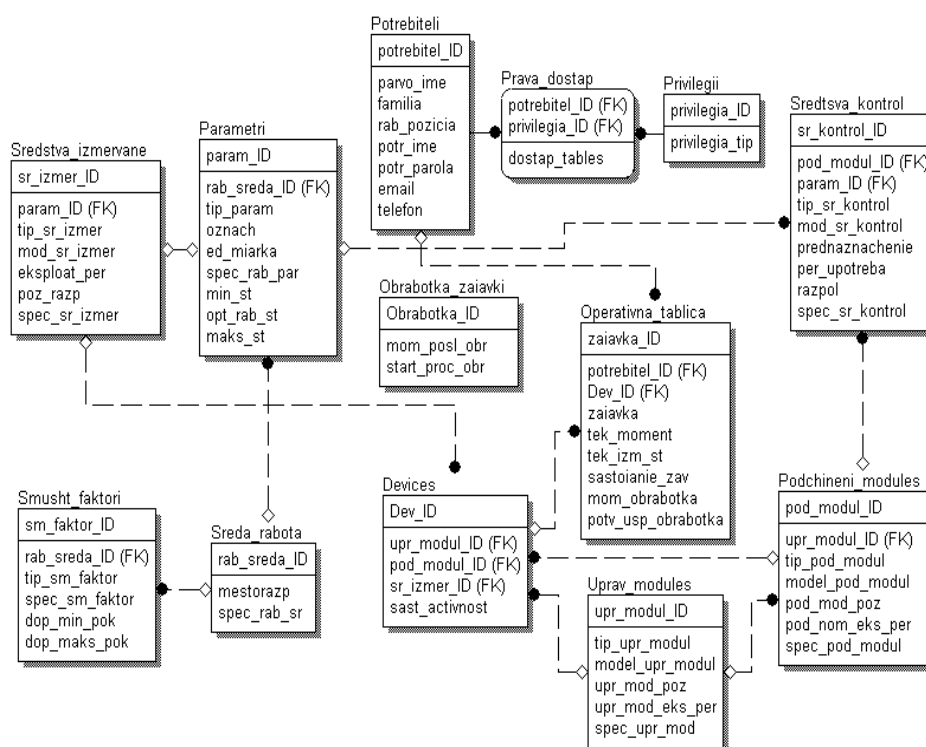
- РНР интерпретаторът завършва изпълнението на кода на ПМ, извършва синтезиране и форматиране на резултатите;

- WEB сървърът изпраща кода към браузъра на потребителя (отдалечената станция), при което той получава необходимите резултати или информация за изпълнението на заявката с команди, въз основа на които може да бъде предприет процес по контрол и поддръжка на параметрите в зададени граници.

4. ПРОЕКТИРАНЕ НА ЛОГИЧЕСКИ МОДЕЛ НА БАЗА ДАННИ

Процесът на проектиране на база от данни е важна задача при създаване на системата. БД трябва да осигури възможност за бързо търсене и обработка на съхранените данни в нея. При проектиране се използва реляционният модел на представяне на данните [1].

На фиг. 4 е показан логическият модел на БД.



Фиг. 4. Логически модел на база от данни на системата

Описание на табличната структура

Таблица *Sreda_rabota - Среда на работа* - съдържа информация за работната среда, чиито параметри ще бъдат подложени на измерване и контрол.

Таблица *Smusht_faktori - Смущаващи фактори* - съдържа информация за външните и вътрешни фактори, които оказват въздействие върху параметрите на работната среда и процеса на измерване и контрол.

Таблица *Parametri - Параметри* - съдържа информация за параметрите, подлежащи на измерване и контрол.

Таблица *Sredstva_izmervane - Средства за измерване* - съдържа информация за използваните средства (сензори) за преобразуване на параметрите на работната среда.

Таблица *Sredstva_kontrol - Средства за контрол* - съдържа информация за използваните средства (изпълнителни механизми) при контрол на параметрите на работната среда.

Таблица *Privilegii - Привилегии* - съдържа информация за типовете привилегии (правата за достъп), с които са оторизирани потребителите на системата.

Таблица *Potrebiteli - Потребители* - съдържа информация за потребителите на системата.

Таблица *Prava_dostap - Права за достъп* - съдържа информация за конкретните права на достъп върху всяка таблица от БД, с които са оторизирани потребителите на системата.

Таблица *Operativna_tablica - Оперативна таблица* - съдържа информация за заявките с команди към програмните модули, постъпили от потребителите на системата (отдалечените станции).

Таблица *Obrabotka_zaiavki - Обработка на пакети заявки* - съдържа информация за обработваните пакети от заявки към програмните модули, постъпили от потребителите на системата (отдалечените станции).

Таблица *Podchineni_modules - Подчинени модули* - съдържа информация за разпределението на подчинените модули на

системата за измерване и контрол.

Таблица *Uprav_modules - Управляващи модули* - съдържа информация за разпределението на управляващите модули на системата, към които се свързват подчинените такива.

Таблица *Devices - Устройства* - съдържа информация за устройствата, участващи в измервателния процес.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработената WEB базирана система дава възможност за:

- събиране, обработка и анализ на данни от множество работни места, включително отдалечени;
- извършване на наблюдение, диагностика, настройка, конфигуриране и управление на модулите на системата от оторизирани за това потребители;
- провеждане на контрол и поддръжка на изследваните параметри в зададени граници;
- съхраняване, търсене и обработка на измерените данни чрез подходящ модел на база от данни, осигуряващ бърза, сигурна и надеждна обработка на заявките със строго регламентирани права на достъп за всеки потребител.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рашидов, А. WEB базирани индустриални информационни системи. София, ИК ЕКОПРОГРЕС, 2005.
- [2] Industrial PC's EXPERT. DAQ- Remote I/O Module. TOPSCCC. Catalog. (<http://www.autohunter.co.th/images/catalog-s.pdf>)
- [3] National Semiconductor's Temperature Sensor Handbook. (<http://www.national.com/appinfo/tempsensors/files/temphb.pdf>)
- [4] HUMICOR S6000. Relative Humidity Sensor-Converter. Data Sheet. Gefran Coreci, 2000.
- [5] Air Flow Detector D6A-N. Data Sheet. Omron. (http://www.fek.by/doc/component/s/L_O/Omron/d6an.pdf)
- [6] TSL 250 Datasheets. Texas Instruments. (<http://www.datasheetsite.com/datasheet/TSL250>)