Дистанционно измерване и предаване на данни по обществени мрежи за комуникация

В. Акиванов, В. Велчев

Remote Measurement and Data Transmission over Public Communication Networks

V. Akivanov, V. Velchev

John Atanasoff Society of Automatics and Informatics, 108 Rakovski St., 1000 Sofia, Bulgaria, akiwanov@abv.bg

Key Words: *Remote measurement; data transmition; public net communication; WiFi Internet; data base management; web site.*

Abstract. *The system, described in the article for measurement and remote transmission of data from measuring devices such as water meters, electricity meters and others, contains the following components: periodic measurement, remote transmission of measured data, storing the data in a centralized database server, displaying the current data in tables and graphs, display history of measurements based on stored data in DB. The transmission of the measured data is realized in the following communication media: public networks (A1, Vivacom, Yettel), Internet network.*

Въведение

Изискването за дистанционно измерване и отчитане на показанията на измервателните уреди – електромери, водомери – е актуална задача, наложена от европейските директиви. В статията се разглеждат методите, техническите средства и системните решения за измерване, предаване и съхранявате на данните и тяхното дистанционно представяне в информационното пространство.

Постановка на задачата

Дистанционното отчитане и предаване на данни от измерителни уреди съдържа следните компоненти:

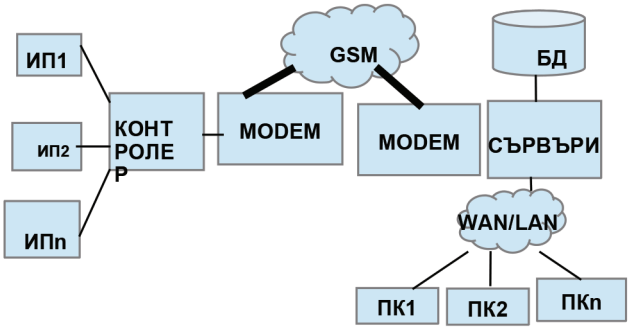
- Периодично измерване.
- Дистанционно предаване на измерените данни.
- Съхраняване на данните в централизирана база данни.
- Извеждане на измерените данни в таблици и графики в интернет пространството.
- Извеждане на история на измерванията на база на съхранените данни.

Предаването на измерените данни се реализира в следните преносни среди:

- Публична мобилна мрежа, съкратено по-долу GSM.
- Безжична интернет мрежа, съкратено по-долу,WiFi.
- Специализирана LoRa мрежа.

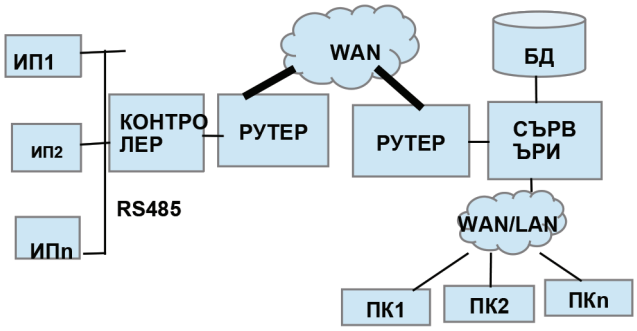
Предмет на по-нататъшно разглеждане са първите две мрежи, тъй като LoRa все още няма практическо разпространение в страната. При необходимост от използване на LoRa мрежа в предлаганата система ще бъдат направени съответни допълнения, запазвайки принципите на измерване, предаване, съхранение на данните.

На *фиг. 1* е представена структурата на обществена мобилна мрежа с радиално обхванати до осем измервателни прибора, където ИП1..ИПn са измервателни прибори, ПК1..ПКn – персонални компютри в интернет мрежата за наблюдение на резултатите чрез достъп до сървърите по WAN или LAN.



Фиг. 1. Структура на мобилна мрежа

На *фиг. 2* е представена структурата на интернет мрежа с паралелно включени измервателни прибори по комуникационен протокол RS485.



Фиг. 2. Структура на интернет мрежа

При приложение на измервателни прибори (електромери, водомери) с импулсен изход (*фиг. 1*) в контролера се броят получените импулси, в определен зададен интервал (единица време) се предават на сървърите и чрез сумиране се актуализират данните в базата. Времевите интервали, през които сумираните данни се предават в сървъра, се поддържат програмно в контролера.

При използване на измервателни прибори с комуникационен протокол RS485 (*фиг. 2*), където данните се предават по софтуерен протокол MODBUS, броят на приборите може да бъде до 32 [3] без усилвател и може да достигне до 247 при наличие на усилвател. По този протокол освен измерените данни могат да се предават и данни за датата и времето, което облекчава значително програмирането на ниво контролер.

Предаването на данните от контролера до комуникационния сървър става периодично по заявка от сървъра в зададен интервал. След приемането им в сървъра те се поемат от програма, съставена на езика SQL, която ги записва в съответните таблици на базата данни.

Четенето и визуализацията на данните от крайните потребители става от програми, съставени на HTML и Java, изпълнявани на сървъра. Крайните потребители ползват някои от разпространените браузери. Достъпът до данните е защитен чрез стандартните средства за защита – пароли, кодиране.

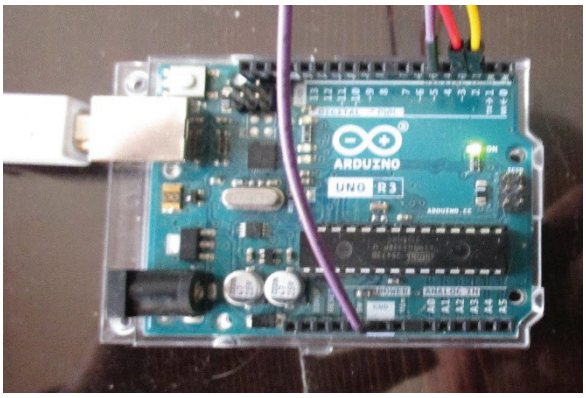
Технически средства

Съгласно структурните схеми, представени на *фиг. 1* и *фиг. 2*, се различават две групи технически средства:

- локални технически средства, инсталирани непосредствено до измервателните прибори, за обхващане и дистанционно предаване на резултатите от измерванията;
- сървъри за комуникация и за управление на релационна база данни, където се концентрират и съхраняват резултатите от измерванията.

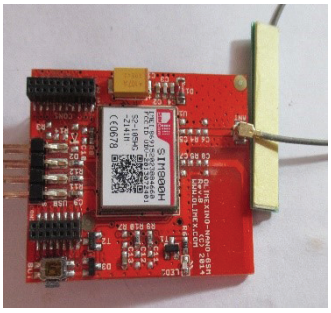
Локални технически средства

Периодичното обхващане и изпращането на измерените стойности към сървъра се управлява от програмируем логически контролер (*фиг. 3*) PLC, реализиран на микропроцесор Arduino.



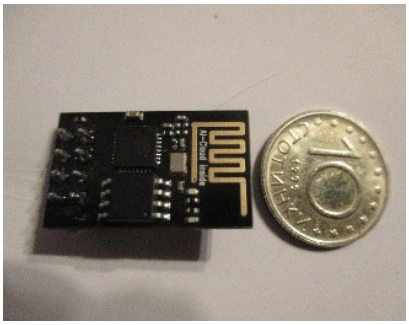
Фиг. 3. Програмируем логически контролер Arduino

За връзка с GSM мрежата служи комуникационен модул, който е показан на следващата *фиг. 4*. Както е показано на *фиг. 1*, в системата всеки локален компонент съдържа такъв модул със сим карта и собствен номер (адрес) в мрежата. Същият модул със свой адрес съдържа и комуникационният сървър.



Фиг. 4. Модул за комуникация по GSM мрежа

Когато е налична безжична WiFi интернет мрежа близо до устройствата на локално ниво, се прилага структурата на *фиг. 2*. За връзка на локално ниво с рутера на мрежата за предаване на данните се използва WiFi модулът, показан на *фиг. 5*.



Фиг. 5. Модул към WiFi интернет мрежа

Софтуер

На локално ниво на програмиране подлежи контролерът (PLC) със специфични изисквания – инициализация на процеса, цикличен режим на изпълнение на командите. За целта се използва развойна система.

Програмиране и компилиране се изпълнява в развойната система, създаденият код се прехвърля в PLC, където се изпълнява автономно. Използваният програмен език в развойната система е С-подобен.

Сървъри и база данни

За съхраняване и обработка на данните от локалните източници се използват сървъри – комуникационен сървър и сървър за съхранение и управление на данните, постъпващи от локалните измервателни източници. Двата сървъра могат да бъдат инсталирани както на различни компютри в интернет пространството, така и на един компютър, съвместяващ двата сървъра.

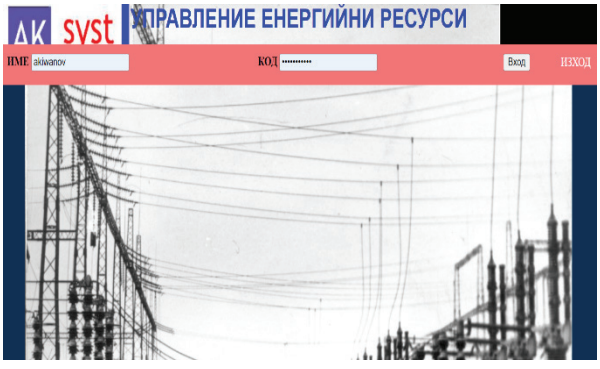
Програмирането на комуникационния сървър, приемащ данните от GSM модула (*фиг. 4*) или от рутера към интернет мрежата, е на някой от разпространените програмни езици – С Java. Програмирането за предаване и приемане на данните от сървъра за база данни става на специализирания език за обработка на данни SQL. За организация на релационната база данни се използва някоя от разпространените СУБД (система за управление на база данни) ORACLE, MSSQL, MYSQL.

Релационната база данни се състои от таблици за:

- Измервателни прибори – идентификатор, производител, номер, тип, адрес и други.
- Резултати от измерванията – идентификатор, дата, време, измерена стойност и други.
- Данни за ползвателите – идентификатор, парола, условия на достъп до данните.

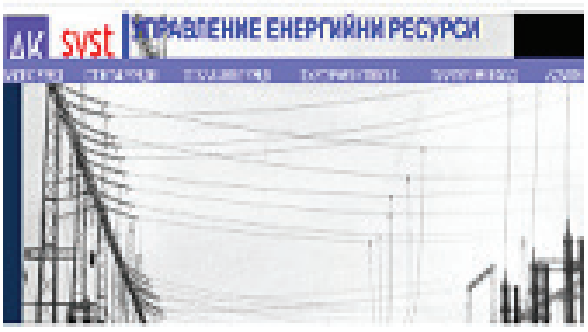
Представяне на данните в интернет

Данните за приборите, потребителите, периодично измерените стойности са налични чрез сайт, достъпен в интернет при определени условия, достъп до мрежа, права на достъп. На следващите две фигури са представени два от екраните на сайта – начален за регистрация и екран за меню с пълен достъп до всички функции – въвеждане на данни и представяне на въведената информация от таблиците.



Фиг. 6. Екран за регистрация в системата

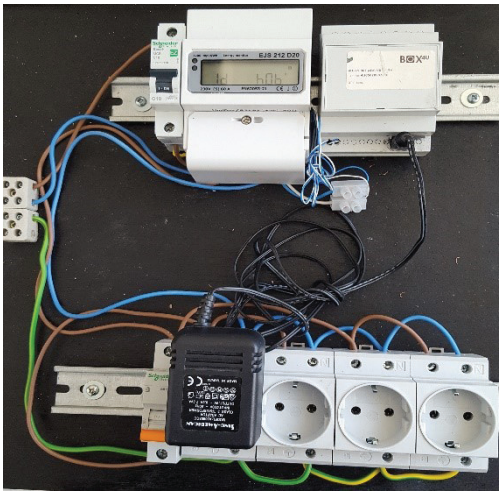
За достъп до съдържанието на базата данни се отваря сайт на персоналния компютър на крайния потребител, в който се извършва инициализация чрез въвеждане на име, парола, зададени от системния администратор. След успешна регистрация се отваря следващия екран (*фиг. 7*), от който се избират различните функции – въвеждане и преглеждане на потребителите, въвеждане и преглеждане на данните за уредите, преглеждане на автоматично регистрираните измерени данни.



Фиг. 7. Екран с основните функции на системата

От екрана, показан на *фиг. 7*, се избират редица функции – въвеждане и преглеждане на данните за уреди и абонати, преглеждане на автоматично въведените данни от измервателните уреди, при което са отваря нов екран за въвеждане или преглеждане на данните. При начално въвеждане на потребителите се определя нивото на достъп – привилегерованите имат права да въвеждат и коригират данните за уреди и абонати, обикновените могат само да ги преглеждат.

Пример на електромерно табло



Фиг. 8. Експериментално електромерно табло

На *фиг. 8* е представено експериментално електромерно табло. Характерни негови компоненти са:

- Електронен електромер с контролен изход за измерените данни по комуникационен протокол RS485;
- Блок за комуникация (вдясно от електромера) с монтираните в тях модули – контролер (Arduino), комуникационен модул с монтирана сим карта и антена за връзка с излъчвателя на мобилната мрежа;
- Захранващ блок на модулите в блока за комуникация – видим на долния ред с контакти.

Заключение

Разгледани са средствата и методите за дистанционно отчитане на показанията на измервателните уреди за вода, топлина и електрическа енергия.

Описани са два варианта на средства за измерване и дистанционно предаване на данни.

Така описаните системи за дистанционно предаване на данни от измервателните уреди са разработени на високо професионално ниво с използване на съвременни технически модули и рационални програмни средства, които осигуряват висока надеждност и качество на измерванията и дистанционния достъп до резултатите.

Литература

1. https://modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1b3.pdf.

2. https://www.instructables.com/Add-WiFi-to-Arduino-NO/?msclkid=83fe4761c32611ec99b673b7abaf987d.

3. https://modbus.org/docs/Modbus_over_serial_line_V1.pdf.

За контакти:
Доц. **Веселин Акиванов**
Съюз по автоматика и информатика
„Джон Атанасов“
akiwanov@abv.bg
valentai@abv.bg