



A XVIII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
CLUJ NAPOCA, 2018

COMPONENTE INTELIGENTE PENTRU TRANSMITERE- REA INDEXULUI APOMETRELOR LA DISTANȚĂ

Cornelia Victoria ANGHEL DRUGĂRIN

INTELLIGENT COMPONENTS FOR TRANSMITTING BY DIS- TANCE THE APOMETER INDEX

This article, describe a project based on the usual water meters used by homeowners to read the index contour by distance. Inkasent software allows us to create a database of water meters containing data collector routes. Arduino Pro Mini is responsible for interpreting the signals emitted by the magnetic sensor, converting them into numerical values, saving values in memory and transmitting them to the Bluetooth block. Also, Arduino Pro Mini is concretized in a development around the AT Mega 328P microcontroller platform.

Keywords: water-gage design, Inkasent software, Arduino, AT Mega 328/P

Cuvinte cheie: apometru, program Inkasent, Arduino, AT Mega 328/P

1. Introducere

În lucrare, atenția se concentrează pe apometrele uzuale, utilizate de locatarii unei locuințe, pentru citirea indexului, de la distanță. Se realizează proiectarea unui dispozitiv care permite înlăturarea dezavantajelor datorate metodei uzuale de măsurare a debitului de apă.

2. Componentele proiectării, programul Inkasent

Programul Inkasent permite crearea unei baze de date pentru contoarele de apă care conține rutele colectorilor de date. Soft-ul

Inkasant poate fi instalat pe orice computer personal, care utilizează sistemul de operare Windows (Windows XP, Windows 10, Windows Vista). Citirea și gestionarea datelor se poate face de pe orice PC desktop administrativ, [1]. De asemenea programul facilitează crearea de profile pentru utilizatori, ce permit programarea funcționalităților conform așteptărilor administratorilor de sistem [2]. Se pot folosi de către utilizatorul programului comentarii pentru un anumit apometru. Inkasant mai dispune și de un calculator de timp, care primind anumiți parametri, poate estima durata de viață a bateriei. Datele pot fi exportate în format *.txtsau *.csv.

3. Microcontrolerul AT Mega 328/P

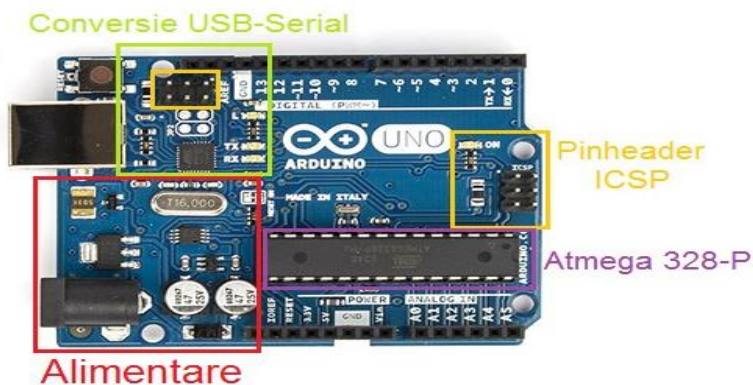


Fig.1 Diagrama bloc a microcontrolerului (sursa: [7])

AT Mega 328/P este un microcontroler CMOS pe 8 biți ce consumă puțină energie electrică. Este bazat pe arhitectura îmbunătățită RISC ce aparține de AVR. Acest microcontroler execută instrucțiuni puternice într-un singur clockcycle, aspect ce permite ca throughput-ul să obțină performanțe de 1 MIPS pe MHz. Astfel celui care proiectează sistemul îi este permis să optimizeze consumul de putere versus viteza de procesare.

Nucleul AVR combină un set amplu de instrucțiuni cu 32 de registre, destinate pentru uz general. Regiștrii sunt conectați direct la ALU (Arithmetic Logic Unit), ceea ce permite ca două registre independente să fie accesate într-o singură instrucțiune, executată într-un singur clockcycle.

Arhitectura rezultată este mult mai eficientă în ceea ce privește codul, în timp ce se pot obține throughput-uri de zece ori mai rapide decât în cazul controlerelor CISC convenționale.

AT Mega 328/P dispune de 4K/8KB de memorie Flash programabilă, în sistem, ce prezintă capabilități Read-While-Write. Microcontrolerul mai dispune de 1 Kb de memorie EEPROM, dar și de 2 Kb de memorie SRAM.

Alte caracteristici puse la dispoziție de AT Mega 328/P sunt: 23 de linii de I/O pentru uz general, 32 de regiștrii pentru uz general, trei Timer/Counters flexibile cu moduri de comparare, întreruperi interne și externe, un USART serial programabil, o interfață serială 2-wire byte-oriented, un port serial SPI, un ADC cu 6 canale pe 10 biți (8 canale în pachetele TQFP și QFN/MLF), un Timer Watchdog programabil ce prezintă un Oscilator intern și 5 moduri software, selectabile de economisire a energiei. Modul Idle oprește procesorul, dar permite funcționarea SRAM, Timer/Counters, USART, interfeței seriale 2-wire, portului SPI și a sistemului de întreruperi. Modul Power-down salvează conținutul regiștrilor, dar îngheață Oscilatorul, dezactivând celelalte funcții ale cipului, până în momentul apariției următoarei întreruperi sau a unei resetări hardware. În modul Power-save, timer-ul asincron își continuă funcționarea, permițând utilizatorului să mențină o bază de timp, în timp ce restul dispozitivului se află în sleep. Modul ADC NoiseReduction oprește CPU-ul și toate modulele I/O, cu excepția timer-ului asincron și a ADC, pentru minimizarea zgomotului de comutare în timpul conversiei ADC. În modul Standby, cristalul Oscilatorului rulează, în timp ce restul dispozitivului se află în sleep, aspect ce permite porniri rapide combinate cu un consum de putere mic.

Atmel oferă librăria QTouch pentru încorporarea în microcontrolere AVR a funcționalităților touch capacitive pentru butoane, cursoare și a roții. Charge-transfer signal acquisition oferă detectare robustă și include raportarea tastelor touch și a tehnologiei AdjacentKeySuppression (ASK) pentru detectarea lipsită de ambiguitate a evenimentelor de la taste.

Dispozitivul este construit utilizând tehnologia highdensity non-volatile memory, de la Atmel. ISP Flash disponibilă pe cip permite reprogramarea, în sistem, a memoriei de program, prin intermediul interfeței seriale SPI, de un programator de memorie non-volatile sau de un program Boot, de pe cip, care rulează pe nucleul AVR. Programul Boot poate utiliza orice interfață pentru a descărca aplicația în memoria Application Flash. Soft-ul, în secțiunea Boot Flash, va continua să ruleze, în timp ce secțiunea Application Flash este actualizată. Astfel este

posibilă furnizarea operației Read-While-Write. Microcontrolerul împreună cu procesorul RISC pe 8 biți cu memoria Flash auto-programabilă, pe un cip monolitic. Acest fapt permite ca Atmel AT Mega 328/P să fie un microcontroler puternic ce oferă o soluție foarte flexibilă și eficientă în ceea ce privește costul pentru aplicații de control embedded.

Microcontrolerul este susținut cu o suită de unelte de programare și dezvoltare care include: compilatoare C, macro-uri, debugger/simulator, emulatoare și kituri de evaluare [3].

4. Mediul Arduino

Programul necesar preluării și transmiterii indexului este realizat în Arduino. Arduino este o platformă open-source, bazată atât pe hardware, cât și pe software ușor de utilizat. Plăcuțele Arduino sunt capabile să citească intrări (apăsarea unui buton, lumină pe un senzor) și să le transforme în ieșiri (activarea unui motor, aprinderea unui LED). Prin trimiterea unui set de instrucțiuni la microcontroler, se specifică funcționalitatea dorită. Pentru a realiza acest lucru, este necesară utilizarea limbajului de programare Arduino și a soft-ului Arduino IDE.

Programele Arduino au o structură formată din două elemente principale: setup și loop [4], [5]. Funcția setup este apelată în momentul în care se pornește o schiță. Este utilizată pentru inițializarea variabilelor, pinilor etc. Această funcție va rula doar o singură dată, după fiecare operație de reset sau alimentare. După crearea funcției setup, care realizează inițializarea, funcția loop face ceea ce numele sugerează (rulează o buclă consecutiv), permițând programului să efectueze schimbări și să răspundă.

Arduino Pro Mini este responsabil cu interpretarea semnalelor emise de senzorul magnetic, convertirea lor în valori numerice, salvarea valorilor în memorie și transmiterea acestora către blocul Bluetooth. Arduino Pro Mini se concretizează într-un modul de tip platformă de dezvoltare, construit în jurul microcontrolerului AT Mega 328P. Acest modul dispune de o serie de porturi digitale, analogice și de comunicație serială. Prin intermediul acestora se vor realiza conexiunile între senzorul magnetic și modulul Bluetooth.

5. Senzorul magnetic MSA 501

Senzor magnetic de tip modul – MSA 501. Acesta este capabil să sesizeze impulsurile magnetice de la mișcarea de rotație a axului vertical prevăzut cu indicator și o roată dințată de forma unui disc.

Acest disc devine, de fapt, suportul pe care se montează, prin lipire, magnetul permanent care va activa senzorul magnetic.

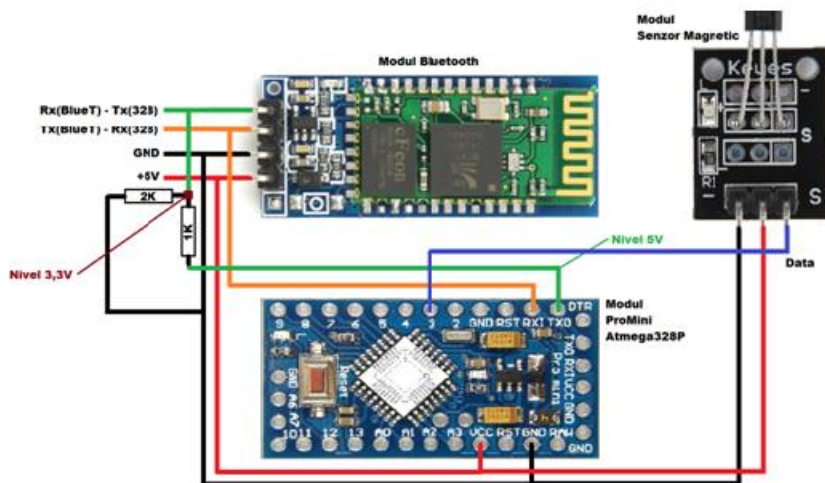


Fig. 2 Conectarea modulelor Bluetooth, senzor magnetic și microcontroller

Modulul Bluetooth HC-06, preia sarcina referitoare la transportul datelor către termina l- utilizator. Pentru adăugarea acestei componente în proiect, a fost necesară analizarea tensiunii de alimentare. Tensiunea de alimentare a modulului Bluetooth este de 3,3 V, în timp ce microcontrolerul **At Mega 328P** necesită 5 V la alimentare [6]. Această diferență între tensiunile nominale de alimentare impune introducerea unui divizor rezistiv, în circuitul electric dintre portul de comunicație serială Tx al microcontrolerului și portul de comunicație Rx al modulului HC-06.

Efectul acestuia constă în reducerea amplitudinii semnalelor emise de microcontroler, de la valoarea de 5 V la 3,3 V.

6. Concluzii

- Sistemul descris anterior se instalează atașat la contoarele de apă. Componentele utilizate, în acest proiect, prezintă performanțe ridicate ce permit funcționarea corectă și eficientă a dispozitivului pentru citirea indexului unui apometru, de la distanță.

- Efectuarea unei măsurători corecte a debitului de apă, dar și economisirea acestei resurse va avea ca urmare reducerea costurilor

facturii. Acest aspect face ca suma de bani investită în componentele dispozitivului să fie recuperată într-un timp foarte scurt.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Anghel, C.V., *Programare orientată pe obiecte*, Editura EFTIMIE MURGU, Reșița 2009.
- [2] Anghel, C.V., *Metode numerice. Algoritmi și programe de calcul*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara 2005.
- [3] Anghel Dugărin C.V., Terfaloaga, I.M., *Programarea calculatoarelor si limbaje de programare C/C++*. Vol. 1 CD, Manual didactic EFTIMIE MURGU Reșița, 2015.
- [4] Anghel Drugărin Cornelia Victoria, Stroia Mihaela-Dorica, *Remote System for Water Gauge Index Transmission*, Editura Politehnica Timișoara, ISSN: 1843-6609.
- [5] Anghel Drugărin C.V., *Smart energetic informatics system*, Analele Universitatea „Politehnica” Editura Politehnica Timișoara, Pag.3-7, ISSN 1843-6609, 2016.
- [6] * * * www.optimusdigital.ro/ro/componente-electronice-microcontrollere/641-microcontroller-atmega328p-pu-.html?

Șef lucr. Dr. Ing. Cornelia Victoria ANGHEL DRUGĂRIN,
Universitatea „Eftimie Murgu” din Reșița,
membru AGIR
e-mail: c.anghel@uem.ro