

DISPOZITIV DE TESTARE A REŢELELOR LOCALE DE CALCULATOARE

Vasile GÎSCĂ, Alexei ILIEV

Universitatea Tehnică a Moldovei

gasca@mail.utm.md, iliev.alexei@gmail.com

Rezumat. În lucrarea dată este descris un dispozitiv cu ajutorul căruia poate fi efectuată depanarea reţelelor locale de calculatoare şi verificarea mediului de transmitere a datelor în reţea. Dispozitivul este proiectat în baza microcontrolorului ATmega 32. Programul microcontrolorului implementat în dispozitiv, permite testarea componentelor şi verificarea corectitudinii configurării reţelei locale.

Cuvinte cheie: Microcontrolor, reţea locală de calculatoare, dispozitiv de testare.

INTRODUCERE

Reţelele locale de calculatoare sînt folosite de obicei pentru a conecta calculatoarele personale şi staţiile de lucru cu scopul de a partaja resursele şi a efectua schimburile necesare de informaţii, între calculatoarele ce se află în birourile companiilor, firmelor şi a altor agenţi economici. La implementarea şi utilizarea unor astfel de reţele deseori apar probleme tehnice, care nu întotdeauna pot fi uşor depistate şi lichidate fără mijloace tehnice speciale. De aceea este necesară elaborarea, proiectarea şi fabricarea unor astfel de echipamente, care ar permite personalului ingineresc să poată efectua toate procedurile tehnice necesare depistării defectelor în reţea şi ulterior să poată realiza depanarea şi mentenanţa reţelei. Totodată un avantaj incontestabil l-ar constitui faptul dacă toate funcţiile necesare testării reţelelor ar fi implementate într-un singur dispozitiv.

STRUCTURA ŞI DESTINAŢIA COMPONENTELOR DISPOZITIVULUI

Structura dispozitivului include următoarele componente de bază: microcontrolorul AVR ATmega 32, Ethernet-

controlorul, realizat în baza microcircuitului ENC28J60 şi ecranul LCD, destinat afişării informaţiei.

Microcontrolorul AVR ATmega 32 are lungimea cuvîntului de 8 biţi, este realizat în baza arhitecturii RISC avansate şi dispune de 131 de instrucţiuni, 32 Kb memorie Flash programabilă, 1 Kb memorie de date EEPROM şi 2 Kb de memorie RAM statică [1,2,5]. Destinaţia de bază a microcontrolorului este iniţializarea lucrului cu celelalte componente ale dispozitivului, recepţionarea şi procesarea datelor în baza programelor elaborate, salvarea datelor necesare în memoria EEPROM şi generarea rezultatelor obţinute în urma procesării pentru a fi afişate pe ecranul dispozitivului.

Ethernet-controlorul, realizat în baza microcircuitului ENC28J60 [1,2,3,5], are funcţia de a organiza schimbul de date între microcontroler şi cablurile reţelei locale. Acest microcircuit funcţionează în calitate de TCP-stivă şi Ethernet-controlor şi efectuează scrierea datelor în regiştrii interfeţei SPI a microcontrolorului Atmega 32.

Pentru afişarea rezultatelor, obţinute în urma procesării datelor în dispozitiv se utilizează un ecran LCD. Există un mare număr de LCD-uri de dimensiuni diferite (de

la una la patru linii și de la 8 la 20 sau mai multe caractere pe linie)[2,4]. Pentru dispozitivul, descris în această lucrare, s-a ales ecranul LM016L de două linii cu câte 16 caractere pe linie și controlorul HD44780 [2,4], care recepționează datele de la microcontrolorul ATmega 32 și le transformă în semnale pentru a fi afișate de către LCD. Acest ecran asigură viteza și capacitatea necesare afișării datelor dispozitivului.

Dispozitivul este dotat cu șase butoane, cu ajutorul cărora se alege regimul de funcționare necesar:

- **Butonul LINK** verifică dacă dispozitivul este gata pentru utilizare, adică dacă sursa de alimentare este conectată, dacă cablul pentru alegerea funcției dorite este conectat la dispozitiv și aprinde led-urile butoanelor corespunzătoare fiecărei funcții disponibile de selectat.
- **Butonul INTEGRITY** verifică integritatea fizică completă a cablului conectat pentru verificare. Se afișează rezultatul pentru fiecare pereche de fire verificate. Astfel putem determina greșelile la conectarea cablului, dar și un eventual defect fizic al acestuia.
- **Butonul TYPE** verifică tipul conexiunii cablului. El oferă posibilitatea de a stabili în ce mod e conectat cablul și astfel se poate determina dacă tipul conexiunii corespunde interconectării acestora între dispozitive (PC-PC, Switch-PC, Router-Switch, etc.).
- **Butonul IP** stabilește dispozitivului o IP-adresă.
- **Butonul PING** stabilește dacă e posibilă comunicarea cu echipamentul aflat la celălalt capăt al cablului prin efectuarea unui test de ping. De asemenea se determină IP adresa echipamentului studiat și intervalul de timp de întârziere a

semnalului (măsurat în milisecunde).

- **Butonul MAC** determină adresa fizică a dispozitivului examinat. În așa fel putem afla identificatorii unici ai componentelor rețelei. Această informație este foarte utilă în activitatea administratorului de rețea.

Sursa de alimentare a dispozitivului poate fi asigurată în mai multe feluri: sau cu o baterie de tip Crona de 9V, sau cu patru baterii de tip AA, conectate în serie care vor asigura o tensiune de 6V (4x1,5), sau prin conectarea dispozitivului la un port USB. Fiecare sursă de alimentare este independentă una față de alta și astfel atunci când nu este posibilă una din variantele de alimentare, există variantele de rezervă. Reglarea tensiunii are loc prin intermediul stabilizatoarelor integrate ce stabilesc valoarea tensiunii la 5V pentru ecranul LCD și 3,3V pentru celelalte componente ale dispozitivului.

II. PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE AL DIPOZITIVULUI

Pentru realizarea funcțiilor dispozitivului au fost elaborate poduse soft implementate în microcontrolor. Softul de bază include trei programe: *MAIN.c*, *LCD.c*, *ENC28J60.c* și câteva biblioteci suplimentare: *LCD.h*, *ENC28J60.h*, *Net.h*.

MAIN.c – este programul de bază care include realizarea tuturor funcțiilor dispozitivului (*LINK*, *TYPE*, *INTEGRITY*, *IP*, *PING*, *MAC*), ale funcțiilor de configurare ale porturilor microcontrolorului ATmega32 și cele de inițializare a întreprerilor.

LCD.c – este programul care conține toate procedurile necesare generării semnalelor de comandă, exercitate prin intermediul controlorului HD44780, necesare funcționării ecranului LCD.

ENC28J60.c – este programul folosit pentru configurarea Ethernet-controlorului pentru a primi și a transmite semnalele de la și către microcircuitul ENC28J60.

Prima dintre biblioteci *LCD.h* conține datele necesare coonfigurării microcontrolorului în dependență de tipul

LCD-ului utilizat, a doua **ENC28J60.h** include informația necesară inițializării Ethernet-controlorului, iar a treia **Net.h** conține constantele necesare funcționării dispozitivului.

Funcționarea dispozitivului începe odată cu conectarea tensiunii de alimentare de la oricare din sursele enumerate mai sus. După aceasta are loc activarea ecranului LCD și afișarea denumirii dispozitivului și a versiunii programului. După o secundă are loc ștergerea ecranului și afișarea unui mesaj prin care se indică necesitatea conectării cablului, ce trebuie verificat și alegerea regimului dorit. Acest afișaj este prezentat în figura 1.

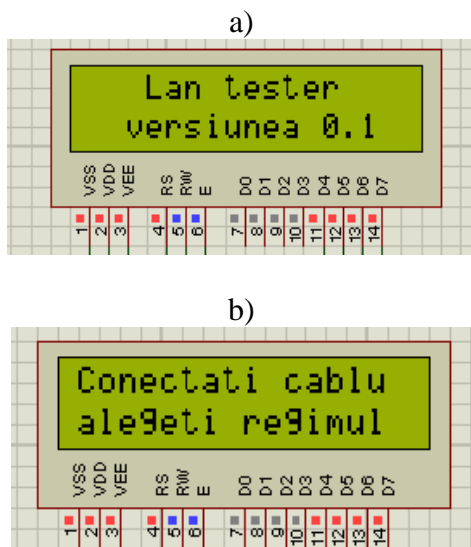


Figura 1. a) Inițializarea dispozitivului;

b) Alegerea regimului

După inițializarea echipamentului periferic, conectat la cablul respectiv și dispozitivul este gata pentru funcționare, are loc verificarea dacă butoanele și funcțiile acestora sînt pregătite pentru a activa în regimurile respective. În dreptul fiecărui buton se aprinde cîte un led, ceea ce demonstrează că funcția dată este compatibilă cu conectarea cablului sau a echipamentului ce trebuie studiat. Pentru verificarea cablului și testării **PING** sunt folosite trei ieșiri. Prima din ele este folosită pentru funcționarea stabilă și corectă a dispozitivului la îndeplinirea funcțiilor **LINK**, **TYPE** și **INTEGRITY**, a doua ieșire se folosește la îndeplinirea funcțiilor **PING** și **MAC**, iar a treia este

folosită în calitate de „capac”, pentru a nu fi necesară conectarea celuilalt capăt al cablului la dispozitiv, ceea ce în unele cazuri este chiar imposibil. Verificarea fiecărui buton dacă corespunde funcției stabilite lui se efectuează de către microcontrolor și este prevăzut în programul respectiv. Pentru fiecare funcție a dispozitivului se inițializează porturile necesare ale microcontrolorului și ale Ethernet-controlorului, care calculează și apoi afișează informația dorită.

După cum s-a menționat mai sus, funcțiile **LINK**, **INTEGRITY** și **TYPE** verifică dacă cablul este conectat, integritatea lui și tipul conexiunii. În cazul îndeplinirii funcției **LINK** se verifică dacă cablul este conectat și se afișează pe ecran dacă există sau nu conectarea respectivă.

La îndeplinirea funcției **INTEGRITY** se verifică integritatea cablurilor și se afișează pe ecran rezultatul verificării după cum este arătat în figura 2. În rîndul de sus se indică numerele punctelor de conexiune ale firelor, iar în cel de jos - rezultatul verificării: „ok”, dacă firul respectiv este integru și „er”, dacă integritatea firului respectiv nu se confirmă.

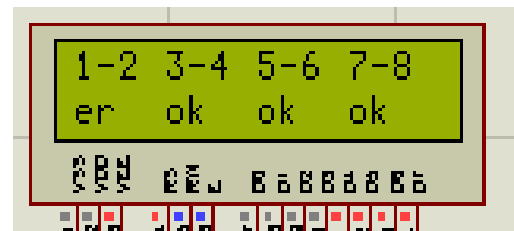


Figura 2. Exemplu de afișaj la îndeplinirea funcției **INTEGRITY**

În rezultatul îndeplinirii funcției **TYPE** se afișează tipul conexiunii **CROSSOVER** sau **STRAIGHT**, iar în cazul vreunei deteriorări se afișează **UNKNOW**.

După activarea butonului **IP** pe ecran se afișează în două rînduri două IP-adrese, care trebuie inițial scrise în memoria EEPROM a microcontrolorului. În rîndul de sus se indică IP-adresa dispozitivului, iar în cel de jos - IP-adresa echipamentului, pentru care trebuie de aflat timpul pingului și MAC-adresa. După îndeplinirea funcției **PING** pe ecran se afișează valoarea intervalului de timp, care a trecut pînă a venit raspunsul la apel. Dacă în

timp de 500 ms (valoarea poate fi modificată în program) nu a venit răspuns la apel, pe ecran se afişează mesajul că calculatorul nu a răspuns la ping. La activarea butonului **MAC** pe ecran se afişează MAC-adresa calculatorului. În acest caz este necesar ca înainte de a apăsa acest buton să fie tastat butonul **PING**. În caz contrar pe ecran se vor afişa zerouri, adică MAC-adresa vine odata cu ping-ul calculatorului.

CONCLUZII

Analiza comparativă a dispozitivului, descris în această lucrare, cu alte dispozitive similare existente [6-8], ne arată că dispozitivul propus dispune de câteva avantaje importante:

- foloseşte diverse surse de alimentare. Acest lucru oferă o mai mare flexibilitate şi comoditate utilizatorului;
- include funcţii noi (de exemplu determinarea MAC-adresei), ceea ce oferă mai mari oportunităţi administratorului de reţea pentru a rezolva problemele apărute;
- dispune de o modalitate de utilizare foarte simplă, iar dimensiunile lui sînt reduse,

ceea ce sporeşte valoarea practică a dispozitivului.

Utilizarea acestui dispozitiv ar permite îmbunătăţirea calităţii şi eficacităţii activităţii administratorilor de reţea şi a instalatorilor de cablu.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <http://www.atmel.com>
- [2] <http://shop.tuxgraphics.org>
- [3] <http://www.microchip.com/wwwproducts/Deices.aspx?dDocName=en022889>
- [4] <http://jump.to/fleury>
- [5] Грамперт В. : *AVR-RISC Микроконтроллеры*. – Киев; МК – Пресс: 2006. – 464p.
- [6] <http://www.flukenetworks.com>
- [7] <http://www.testequipmentdepot.com/testum/testver/tp350.htm>
- [8] http://dianetcom.ru/info/catalog/test_pr_ibor/test_TR/FA-7012B