

SCSS 2017: Secțiunea **Sisteme încorporate** - rezumatele lucrărilor -

1. Proiectarea și implementarea unui microprocesor în FPGA

Alexandru Miculescu

Lucrarea de față prezintă realizarea unui microprocesor de tip RISC pe 16 biți pentru FPGA. Setul de instrucțiuni este unul limitat și simplu însă suficient pentru implementarea diversilor algoritmi. Proiectarea s-a realizat la nivel de schemă logică cu ajutorul softului Altium Designer însă unele blocuri mai complexe au fost implementate utilizând limbajul de descriere hardware - Verilog. Procesorul a fost fizic implementat și testat pe o placă Nexys 3 Spartan-6.

2. Sisteme embedded conectate la internet. Aplicație de tip casă inteligentă

Florin Musteață, Andrei Chiriac

Impactul tehnologiei asupra vieții de zi cu zi este unul tot mai mare iar automatizarea proceselor din jurul nostru a devenit un lucru dorit, nu doar în industrie, ci și în casele noastre. Aplicația își propune realizarea unui sistem de monitorizare și control la distanță a unei case. Un sistem de tip casă inteligentă conduce cu ușurință la confort, simplificare în activitățile zilnice, dar și la fiabilitate și robustețe. Facilitățile incluse în proiect merg de la monitorizarea temperaturii, a umidității, a luminozității, sau a nivelului de gaz din casă, pana la comenzi precum controlul luminilor, al geamurilor sau al ușii de la garaj. Problema se soluționează cu sisteme embedded conectate la internet. Partea fizică a aplicației este formată din: placa de dezvoltare cu facilitate Ethernet PICDEM.net2 oferită de Microchip, o a doua placă de dezvoltare folosită pentru comanda unui număr cât mai mare de periferice, dispozitive periferice de intrare. PICDEM.net2 este folosită exclusiv pentru comunicația Ethernet. Perifericele sunt comandate cu ajutorul celeilalte plăci. Plăcile comunică prin interfața serială SPI, iar protocolul implementat este de timp master – slave. Master-ul (PICDEM.net2) preia informații de la utilizator prin intermediul unei pagini Web, iar slave-ul execută comenzile primite și returnează informațiile achiziționate de la senzori.

3. Light sensor PWM measurement

Adrian Morariu

Această lucrare constă în construirea și dezvoltarea unui sistem (light sensor, PCB, C embedded software, electronics & mechanical design) care e capabil să "citească" (cu ajutorul întreruperilor provenite de la un timer și folosind un ADC) și să afișeze pe un LCD parametrii unui semnal PWM (duty cycle, frequency, voltage). Acest semnal este generat de pe o placă într-un led sau într-o serie de leduri diferite (în gama 20mA-3A curent și 250Hz- 3kHz frecvență). Așadar o placă va genera semnalul într-un led, iar altă îl va citi și interpreta cu ajutorul senzorului de lumină. Utilitatea în practică a acestui sistem (format din senzorul de lumină îndreptat spre led, plăcuța electronică pentru achiziționarea și interpretarea semnalului) este aceea de a măsura un semnal PWM fără o intervenție adițională în structura unui testbench de lumini. Acest semnal va fi citit și interpretat doar din exterior. Măsurând diverse serii de leduri,

ne putem da seama dacă acestea sunt în regulă (unul luminează mai slab sau altele dintr-o serie întreagă sunt arse, etc.) fără a fi nevoie de alte echipamente adiționale și intervenții interne.

4. Sistem de corectare on-line a răspunsurilor la teste grilă

Lucia-Georgiana Bursuc

Lucrarea reprezintă rezultatul curiozității și al unei provocări. Această temă a fost aleasă din dorința de a automatiza procesul de corectarea lucrărilor de tip test grilă și de a realiza o evaluare on-line a noțiunilor predate la curs pentru a vedea măsura în care acestea au fost înțelese de studenți. În realizarea lucrării s-au folosit noțiunile și cunoștințele dobândite în timpul celor 4 ani de studiu la diferite materii, în plus a fost necesară și o documentare aprofundată a unor particularități. Sunt prezentate o serie de elemente utilizate în realizarea dispozitivului precum și noțiunile teoretice despre acestea. Au fost detaliate noțiuni despre recepție, dispozitive master și slave, protocolul IEEE 802.15.4, programul utilizat – MPLAB și detalii despre analizatorul ZENA. În ultima parte a lucrării sunt prezentate câteva din concluziile ce au fost desprinse în urma implementării.

5. Infrastructura IPv6 pentru sisteme încorporate

Andrei Traian Romila

Inițial, când Internetul a apărut, s-a considerat că va fi folosit doar în cadrul universităților și al armatei. Din acest motiv, reprezentarea adreselor pe 32 de biți se considera a fi suficientă. Însă, odată cu creșterea accelerată a numărului de dispozitive conectate la Internet, s-a constatat că numărul adreselor disponibile din cadrul IPv4 se va termina destul de repede. De aceea, s-a început dezvoltarea de noi metode de creștere a numărului de dispozitive ce pot fi conectate la Internet în cadrul IPv4 (trecerea la adresarea fără clase și implementarea protocolului NAT)[6]. Din moment ce aceste soluții sunt de o durată relativ scurtă, s-a început dezvoltarea unui nou protocol, care să permită adresarea pe un număr mai mare de biți. Astfel, a apărut IPv6, care este o versiune îmbunătățită a protocolului IPv4 [RFC 2460]. Acest proiect își propune implementarea suitei de protocoale IPv6 și a protocolului TCP pentru a facilita conectarea unor platforme încorporate în rețele de calculatoare, respectiv în Internet. Pentru comunicarea la nivelul legătură de date se folosește un modul Ethernet ENC28J60 produs de Microchip. Acesta implementează nivelurile PHY/MAC IEEE 802.3i pentru a realiza comunicația în rețeaua locală pe baza adreselor MAC Ethernet. Stiva de comunicație este implementată și rulează pe un microcontroller STM32F103B produs de STMicroelectronics. S-a ales această structură hardware datorită popularității, a largii răspândiri și a prețului scăzut a celor două dispozitive. Implementarea suitei de protocoale IPv6 constă în implementarea protocoalelor IPv6, Neighbor Discovery și Stateless Address Autoconfiguration, funcții realizate cu ajutorul mesajelor de control ICMPv6.

6. Planificator de procese implementat hardware pentru sisteme de operare de timp real

George-Iulian Uleru

Odată cu evoluția tehnologică se observă că cerințele ce trebuie satisfăcute de sistemele de operare de timp real sunt din ce în ce mai stricte în sensul obținerii unei performanțe mai ridicate. Astfel multe dintre aplicații necesită o rezoluție îmbunătățită a cuantei de timp alocată la procesare fiecărui fir de execuție din sistem. Problema apare datorită faptului că micșorarea cuantei de timp duce la o creștere a supraîncărcării introduse în sistem de timpul necesar execuției algoritmului de planificare, cauzând astfel o degradare a calității serviciului oferit de sistemul de timp real respectiv. Lucrarea de față își propune să prezinte o soluție de natură hardware la problema enunțată mai sus printr-o arhitectură de periferic specializat în execuția algoritmului de planificare. Circuitul digital va face parte din sistemul de calcul ce va rula un sistem de operare de timp real și va avea ca scop minimizarea timpului pierdut la execuția algoritmului de planificare de către unitatea de procesare, aceasta fiind degrevată în mare măsură de această funcționalitate. Perifericul va fi furnizat sub formă de proprietate intelectuală (IP) care poate fi utilizată la proiectarea sistemelor digitale ce necesită acest serviciu.

7. Implementarea protocolului AODV pentru rețele de senzori fără fir

Ion Vrabie

Protocolul AODV este un protocol folosit pentru rețele mobile și ad-hoc, care funcționează prin inundarea rețelei cu mesaje de control. Internet of Things (Internetul tuturor lucrurilor, abr. IoT) este un domeniu cu șanse mari de reușită în următorii ani, dar care prezintă probleme în cazul aplicațiilor care își doresc monitorizarea unor spații extinse (ex. parcuri, sere, câmp agricol), probleme cauzate de dificultatea menținerii conexiunii la internet a nodurilor rețelei de senzori. Astfel, prin implementarea protocolului AODV apare posibilitatea ca doar un singur nod să fie conectat la internet (nodul central), iar restul nodurilor (noduri intermediare) vor trimite datele monitorizate spre acest nod, cât timp găsesc o rută către acesta. O astfel de implementare permite ca nodurile intermediare să conțină un hardware mai ieftin și să aibă un consum redus de energie. Lucrarea își propune implementarea protocolului AODV pe platforma aceMote, sau mai exact, implementarea unui algoritm ce permite descoperirea rețelei și o mică aplicație desktop ce permite monitorizarea datelor obținute de la noduri, urmată de afișarea grafică a rețelei după rularea algoritmului de descoperire. A fost aleasă platforma aceMote deoarece aceasta conține un modul radio prin intermediul căruia va comunica cu nodurile rețelei.

8. Mașină prototip pentru studiul plutoanelor de vehicule

George Constantin Panait, Andrei Alexandru Costea

Lucrarea își propune prezentarea unui design de vehicul prototip folosit pentru a ușura studiul și cercetarea algoritmilor de control și navigație pentru un pluton de vehicule. Prototipul are un design modular și este echipat cu o multitudine de senzori. Toate componentele șasiului au fost proiectate într-o aplicație CAD și printate la imprimanta 3D. Aplicația pe microcontroler pentru controlul vehiculului este dezvoltată în concordanță cu sistemul de operare de timp real FreeRTOS. Sistemul cu microcontroler a fost dezvoltat astfel încât să fie cât mai modular și este format dintr-o placă principală cu un microcontroler dsPIC. Opțional se mai poate conecta o

placă STM32F3DISCOVERY, aceasta având o putere de procesare mai mare poate prelua din task-urile primului microcontroller.