

REZUMAT

În această teză de abilitare sunt descrise realizările obținute de la încheierea doctoratului obținut în cadrul Universității Politehnica Timisoara în anul 2005, în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației. O privire de ansamblu asupra activității de cercetare este prezentată în prima secțiune a tezei. Activitatea de cercetare recentă s-a desfășurat pe câteva direcții de cercetare: *aplicații și sisteme eficiente energetic adaptabile la propriul consum, extragerea profilelor energetice pentru soluțiile de virtualizare, utilizarea semnăturilor de consum pentru caracterizarea funcționării dispozitivelor, tehnici de localizare în interiorul clădirilor pe baza infrastructurii WiFi, estimarea și caracterizarea consumului componentelor unui sistem fizic și estimarea consumului firelor de execuție în timpul funcționării sistemului.*

În cadrul acestor activități și domenii de expertiză am publicat peste 70 de lucrări științifice și academice ca unic autor (9), prim-autor (34) sau co-author, 4 lucrări în jurnale ISI cu factor de impact cumulativ de 2,74, 22 articole indexate ISI proceedings, și 41 articole în jurnale și conferințe BDI. Am fost de asemenea implicat în mai mult de 10 proiecte naționale și internaționale finanțate pe bază de competiție, dintre care 4 ca și director de proiect sau responsabil partener UPT.

În Capitolul 2 sunt descrise contribuțiile la dezvoltarea aplicațiilor adaptabile la propriul consum de putere în vederea reducerii consumului dispozitivelor alimentate pe baterie, pe care aceste aplicații se execută. Această direcție de cercetare a fost finanțată prin două granturi naționale în perioada 2006-2011. Aplicațiile adaptabile în funcție de consum sunt aplicații ce implementează tehnici locale de reducere a consumului în vederea adaptării execuției lor în funcție de consumul sistemului datorat acestor aplicații. Principalul scop al acestui efort de cercetare a fost o migrare a mecanismelor de management și optimizare a consumului de la nivelurile inferioare de abstractizare ale unui sistem, către nivelul aplicațiilor utilizator. Rezultatul principal al acestor eforturi a fost elaborarea unui model teoretic împreună cu bune practici pentru scrierea aplicațiilor eficiente energetic ce au fost mai apoi implementate într-un framework software suport pentru execuția aplicațiilor de acest tip.

În Capitolul 3 sunt descrise contribuțiile legate de evaluarea profilelor energetice ale mașinilor virtuale. Această direcție de cercetare a fost suportată pe perioada de implementare a proiectului FP7-ICT eMuCo – Embedded Multi-Core Processing for Mobile Communication. Una din direcțiile de cercetare din cadrul proiectului a fost evaluarea modului în care sistemele de virtualizare influențează consumul atât al sistemelor fizice pe care sunt instalate, cât și al celor virtuale, precum și identificarea modului cel mai eficient de implementare al unor astfel de aplicații. Scopul principal al acestei activități a fost studiul impactului soluțiilor de virtualizare asupra consumului sistemelor desktop și laptop. Contribuția principală a proiectului a fost determinarea eficienței energetice și termice a principalelor soluții de virtualizare implementate pe sistemele de operare Windows și Linux. Pentru obținerea acestor rezultate s-a elaborat atât metodologia de evaluare cât și sistemul de măsurare.

În Capitolul 4 sunt descrise contribuțiile la elaborarea profilelor de consum ale dispozitivelor electronice și de calcul folosind conceptul de semnătură de putere. În cadrul cercetării s-a urmărit monitorizarea diferitelor tipuri de echipamente cu scopul de a extrage profilul de consum în vederea identificării tiparelor de utilizare defectuoase, condițiilor de exploatare, îmbătrânirea componentelor, iar în final defectarea acestora. Scopul principal a fost acela de a detecta și modela influența fiecărei componente a echipamentului prin tiparul ei de consum, iar în final de a urmări extragerea parametrilor descriși anterior. Prin abordarea propusă am monitorizat dispozitivele în diferite condiții de execuție, încărcare și tipare de utilizare și am înregistrat profilele de consum obținute. Apoi am aplicat tehnici de recunoaștere a tiparelor pentru extragerea și identificarea unor tipare relevante în seriile de valori de consum. Pe baza semnăturilor am identificat și contorizat diferiți parametri specifici dispozitivului cu scopul de a pune în evidență comportamente anormale datorită îmbătrânirii sau defectării componentelor. Scopul final este acela de a implementa o infrastructură inteligentă de monitorizare, analiza, predicție și control a tuturor dispozitivelor dintr-o casă în vederea creșterii eficienței energetice pe durata lor de exploatare.

În Capitolul 5 sunt prezentate contribuțiile la sistemele de poziționare wireless pentru echipamente mobile. Principalul obiectiv de cercetare l-a reprezentat posibilitatea de a se utiliza infrastructura WiFi de rețea (interfețe de rețea, puncte de acces, sau router-e wireless) pentru a determina locația unui sistem mobil în interiorul unei clădiri, în paralel cu utilizarea infrastructurii pentru comunicații. Această proiect a fost realizat între 2007 și 2009, dar a revenit în actualitate după anul 2011, o dată cu răspândirea dispozitivelor inteligente și a aplicațiilor dependente de context. Proiectul a fost realizat fără o finanțare externă. Acest topic de cercetare a fost ulterior transformat în un nou topic și anume, metode pentru dezvoltarea de servicii dependente de context.

În Capitolul 6 sunt descrise contribuțiile la estimarea consumului componentelor individuale ale unui sistem încorporat, folosind implementări FPGA. Cercetarea a fost suportată din proiectul CHIST-ERA GEMSCLAIM: GreenEr Mobile Systems by Cross LAYer Integrated energy Management. Scopul principal a fost obținerea unor profile de consum de mare acuratețe, la nivel de componente, pentru arhitecturile multi-core: CPU, memorii, și magistrale. Astfel că în acest capitol am investigat capacitatea plăcilor FPGA de a extrage profile de consum a componentelor și aplicațiilor ce rulează pe ele, cu o acuratețe ridicată și cu o rată de achiziție mare.

În Capitolul 7 este descrisă realizarea conceptului de contorizare a energie firelor de execuție. Cercetarea a fost suportată din proiectul CHIST-ERA GEMSCLAIM: GreenEr Mobile Systems by Cross LAYer Integrated energy Management. Scopul a fost acela de a proiecta o infrastructură generică, eficientă energetic și de cost redus pentru estimarea în timp-real a consumului componentelor sistemului și a aplicațiilor ce se execută pe acesta. Infrastructura propusă oferă sistemului de operare și aplicațiilor o interfață de programare pentru estimarea consumului la nivel de fir de execuție. Implementarea soluției indică o acuratețe de aproximativ 95% obținută cu un cost de resurse suplimentare de aproximativ 10%.

În ultimul capitol este prezentat un scurt plan de dezvoltare personală și al echipei din care fac parte, atât pe plan academic cât și științific.