

Abstract

Rețelele wireless de senzori (*Wireless Sensor Networks* – WSN) se plasează la intersecția dintre sistemele de achiziții de date și control automat, rețelele de calculatoare, sistemele computaționale distribuite și sistemele *embedded* mobile. Sistemele WSN se caracterizează prin puternice constrângeri energetice, din care decurg constrângeri privind resursele computaționale și de comunicație. Deși aplicațiile WSN implică de multe ori componente externe conectate la Internet, în special în aplicații tip IoT, rareori nodurile senzoriale sunt adresabile direct în Internet; din cauza constrângerilor discutate tind să se utilizeze protocoale specifice, cu cerințe energetice reduse, de multe ori cu contopirea nivelelor standard ale stivei OSI. În cercetare, aceasta conduce la platforme experimentale particularizate, greu de extins și integrat; în practică, la soluții tehnice concurente incompatibile. Ciclurile de evoluție rapide, în special în contextele tehnologiilor *Cloud*, IoT și al dispozitivelor personale mobile, crează dificultăți de integrare în sistemele complexe bazate pe WSN eterogene.

Teza abordează **problema eterogenității** în mai multe etape. În prima etapă este propusă o arhitectură independentă de tehnologie pentru monitorizarea și controlul rețelelor wireless de senzori complexe, în care adaptoare software *lightweight* traduc datele de monitorizare și control între formatele specifice diferitelor tehnologii mutual incompatibile și un format general unificat conform unui model de reprezentare minimal. În a doua etapă se încearcă exprimarea funcționalității de bază a aplicației ca o generalizare a funcțiilor de monitorizare și control, fiind propusă o arhitectură generală de aplicație bazată pe WSN, descrisă cu precădere la nivel înalt, independent de tehnologie. Etapa finală generalizează conceptul în cadrul unei arhitecturi orientate pe servicii, cu un înalt grad de generalitate și aplicabilitate. Arhitectura propusă are la bază un model minimal de reprezentare a serviciilor, respectiv de compunere a acestora în paradigma *dataflow*. Arhitectura susține auto-reconfigurarea rețelei de senzori descrisă la nivel înalt, abstractizat, cu reflectare la nivelele inferioare. Sunt avute în vedere atât reconfigurarea structurală cât și cea parametrică.

Ca problemă generală de cercetare, teza tratează **relația arhitectură – capabilități / performanțe** în aplicațiile complexe bazate pe WSN. Un aspect principal este crearea de noi capabilități, precum integrarea componentelor altfel incompatibile; altul este optimizarea performanțelor, precum adaptarea sistemului la condițiile variabile de funcționare prin auto-reconfigurarea susținută în cadrul arhitecturii. Un exemplu particular în sensul sporirii performanțelor prin optimizări arhitecturale este îmbunătățirea preciziei determinării pozițiilor nodurilor mobile prin mijloace specifice WSN. În contextul multilaterației cu ancore este propus un model matematic, optimizat în sensul reducerii efortului computațional, pentru reprezentarea efectului geometric-statistic de diminuare a preciziei. Este propusă o arhitectură ce înglobează componente de evaluare, vizualizare, reacție și auto-reconfigurare la nivelul configurației ancorelor, având în vedere precizia estimărilor de poziții, consumul energetic și toleranța la defecte.