



UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI"
DIN IAȘI
FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ,
ENERGETICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ
DEPARTAMENTUL DE ELECTROTEHNICĂ



TEZĂ DE ABILITARE
CONTRIBUȚII PRIVIND DEZVOLTAREA
SISTEMELOR ÎNCORPORATE ȘI APLICAȚIILE
ACESTORA

REZUMAT

Domeniul: INGINERIE ELECTRICĂ

Autor: Prof. dr. ing. Cristian-Győző HABA

2020

REZUMAT

Teza de față cu titlul "Contribuții privind dezvoltarea sistemelor încorporate și aplicațiile acestora" prezintă principalele rezultate obținute de autor după finalizarea tezei de doctorat în anul 2000. Sistemele încorporate constituie o temă constantă de cercetare a autorului care de-a lungul timpului a abordat diverse aspecte ale acestora și la care a adus contribuții importante. Dintre aspectele abordate amintim: dezvoltarea unor structuri caracteristice sistemelor încorporate, dezvoltarea unor metode de proiectare a acestor sisteme, utilizarea sistemelor încorporate pentru implementarea unor aplicații din domeniile monitorizării parametrilor de mediu, monitorizarea parametrilor vitali, dezvoltarea aplicațiilor pentru sisteme de tip casă inteligentă și nu în ultimul rând dezvoltarea unor sisteme de învățare la distanță despre sistemele încorporate și care folosesc aceste sisteme pentru implementare.

Lucrarea este structurată în două părți, prima care prezintă principalele rezultate ale autorului obținute de la finalizarea tezei de doctorat în domeniul sisteme automate cu referire la starea actuală în domeniu și rezultatele semnificative obținute de autor. Cea de-a doua parte a lucrării prezintă principalele direcții de dezvoltare viitoare ale activității cu specificarea obiectivelor științifice, didactice, academice și evidențiind capacitatea autorului de a coordona echipe de cercetători (incluzând și studenți, masteranzi și doctoranzi), de a face parte și colabora în cadrul unor echipe de cercetare, capacitatea de a organiza activități la diverse niveluri de conducere academică sau în cadrul unor asociații profesionale.

În capitolul 1 sunt prezentate motivațiile direcțiilor de cercetare alese de către autor și o prezentare pe scurt a conținutului celorlalte capitole.

Capitolul al doilea prezintă cercetările efectuate și contribuțiile aduse de autor la dezvoltare a unor structuri care pot fi parte a unui sistem încorporat și modul în care acestea pot fi folosite în aplicațiile practice.

Capitolul al treilea prezintă o serie de cercetări privind dezvoltarea aplicațiilor care pot fi utilizate pentru proiectarea și dezvoltarea sistemelor încorporate. Sunt prezentate etapele procesului de proiectare a componentelor hardware digitale ale sistemelor încorporate și sunt prezentate contribuțiile în ceea ce privește dezvoltarea aplicațiilor pentru proiectarea automatelor finite (descompunerea și generarea unor automate finite). Urmează apoi prezentarea unor rezultate privind dezvoltarea unor aplicații pentru proiectarea la nivel de sistem pe o capsulă de siliciu (System on Chip) bazate pe o abordare ierarhică la toate nivelurile arhitecturii unui astfel de sistem (module, conexiuni, set de instrucțiuni, standuri de test, seturi de semnale de test etc.) și care are la bază un limbaj de descriere la nivel de sistem. În final se prezintă o metodă de analiză a spațiului soluțiilor bazate pe sistemele încorporate ce folosește analiza morfologică ce utilizează ordonarea lexicografică pentru listarea mulțimii de soluții posibile.

Capitolele 4, 5 și 6 sunt dedicate prezentării activității autorului ce a vizat realizarea unor aplicații bazate pe sistemele încorporate pentru rezolvarea unor probleme din domenii diferite cum ar fi monitorizarea parametrilor de mediu, dezvoltarea aplicațiilor de tip casă inteligentă și monitorizarea parametrilor vitali. În acest ultim caz, se propune o metodologie de proiectare care are în vedere integrarea acestor sisteme, la ora actuală disparate, într-unul care să integreze aceste sisteme și funcțiile lor într-un tot unitar.

Capitolul 7 este dedicat unor cercetări care, deși sunt mai vechi, își arată utilitatea și valabilitatea în cadrul ultimelor evenimente legate de răspândirea virusului COVID-19 și trecerea mai mult sau mai puțin forțată la un învățământ la distanță. Cercetările efectuate au vizat dezvoltarea unor laboratoare și unelte software care să permită accesul studenților de la

Handwritten signature

distanță la echipamentele utilizate în mod normal în cadrul orelor de laborator. Sistemele realizate și testate au avut ca țintă laboratoarele din domeniul sistemelor cu circuite integrate programabile și cu microcontrolere și cele destinate studiului unor senzori inteligenți. Au fost dezvoltate atât platformele hardware cât și componentele software care să permită accesul de la distanță prin intermediul rețelei Internet, gestionarea resurselor hardware și integrarea cu platforme uzuale (Moodle) de gestionare a conținutului educațional și a procesului de învățare.

Ultimul capitol, care constituie și partea a doua a lucrării, prezintă obiectivele autorului pentru perioada următoare, bazate pe rezultatele obținute anterior și ținând seama și de tendințele actuale ale dezvoltării în domeniu. Sunt prezentate obiectivele atât pentru activitatea științifică cât și cele pentru activitatea didactică, cea de dezvoltare și creștere a vizibilității la nivel național și internațional în comunitatea științifică, academică și economică, care să permită stabilirea unor acorduri de cooperare și colaborare pe teme de interes ale domeniului.

Handwritten signature

ABSTRACT

The present thesis entitled "Contributions on the development of embedded systems and their applications" presents the main results obtained by the author after completing his doctoral thesis in 2000. Embedded systems are a constant topic of research of the author who over time has addressed various aspects of these systems and to which he made important contributions. Among the aspects addressed we mention: the development of structures characteristic of embedded systems, the development of methods for designing these systems, the use of embedded systems to implement applications in the fields of monitoring environmental parameters, monitoring vital parameters, application development for smart home systems and last but not least the development of distance learning systems about embedded systems and using these systems for implementation.

The thesis is structured in two parts, the first presenting the main results of the author obtained since the completion of the doctoral thesis in the field of automated systems with reference to the current state in the field and the significant results obtained by the author. The second part of the thesis presents the main directions of future development author's activity with the specification of scientific, didactic, academic objectives and highlighting the author's ability to coordinate teams of researchers (including graduate, post graduate and doctoral students), to be part of and collaborate in research teams and the ability to organize activities at various levels of academic leadership or within professional associations.

Chapter 1 presents the motivations of the research directions chosen by the author and a brief presentation of the content of the other chapters.

The second chapter presents the research carried out and the contributions made by the author to the development of structures that can be part of a built-in system and how they can be used in practical applications.

The third chapter presents a series of researches on the development of applications that can be used for the design and development of embedded systems. The stages of the design process of the digital hardware components of the embedded systems are presented and the contributions regarding the development of applications for the design of finite automata (decomposition and generation of finite automata) are presented. Then follows the presentation of results on the development of applications for system-level design for System on Chip designs based on a hierarchical approach at all levels of the architecture of such a system (modules, connections, instruction set, test stands, test signal sets, etc.) and is based on a system-level description language. Finally, we present a method for analyzing the space of solutions based on embedded systems that uses morphological analysis that involves lexicographic ordering to list the set of possible solutions.

Chapters 4, 5 and 6 are dedicated to the presentation of the author's activity aimed at creating applications based on embedded systems to solve problems in different fields such as monitoring environmental parameters, developing smart home applications and monitoring vital parameters. In the latter case, a design methodology is proposed that considers the integration of these systems, currently disparate, into one that integrates these systems and their functions into a unitary solution.

Chapter 7 is dedicated to a research topic that, although older, shows its usefulness and validity in the latest events related to the spread of the COVID-19 virus and the forced transition to on-line learning. The research carried out aimed at developing laboratories and software tools that would allow students to access from distance educational equipment normally used during laboratory hours. The developed and tested systems were aimed at laboratories in the field of systems with programmable integrated circuits and

Arzobispo

microcontrollers and those designed to study intelligent sensors. Both hardware platforms and software components have been developed to enable remote access via the Internet, hardware resource management and integration of the system with common platforms (Moodle) for managing educational content and the learning process.

The last chapter, which is also the second part of the thesis, presents the author's objectives for the next period, based on the results previously obtained and taking into account the current trends of development in the field. The objectives are presented both for the scientific activity and for the didactic activity, that of developing and increasing the professional visibility at national and international level in the scientific, academic and economic community, which will allow the establishment of cooperation and collaboration agreements on topics of interest in the field.

Handwritten signature