

## Rezumatul tezei de abilitare Conf. Dr. Ing. Razvan Craciunescu

Teza de abilitare, intitulată „Tehnologii și aplicații pentru IoT și rețele de comunicații ale viitorului”, oferă o sinteză a parcursului științific, educațional și profesional al autorului de la acordarea titlului de doctor în Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale cu teza „Sisteme de comunicare în medii afectate de Fading”, susținută la Universitatea Politehnica București (Actuala Universitate Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București – UNSTPB) în 2018, până în prezent. Prezenta teză este împărțită astfel:

Introducerea tezei conturează structura organizatorică a acesteia și oferă o imagine de ansamblu concisă asupra conținutului tratat în celelalte trei capitole .

În capitolul doi, sunt prezentate activitățile de cercetare științifică desfășurate după obținerea titlului de doctor. Principalele direcții de cercetare urmărite de autor sunt împărțite pe subdomenii, evidențiind contribuțiile la dezvoltarea domeniului respectiv, publicațiile rezultate, precum și contractele de cercetare asociate fiecăruia dintre acestea.

- Secțiunea 2.1 prezintă două soluții în domeniul Internetului Lucrurilor (Internet of Things – IoT), una pentru case inteligente dezvoltată într-un proiect european și detaliată într-un capitol de carte și alta în domeniul agriculturii inteligente, unde autorul a îmbunătățit un senzor de umiditate pentru detectarea umidității solului și l-a integrat într-un dispozitiv IoT complet care conține și baterie solară, modul de comunicații, modul de temperatură, folosit pentru măsurători de sol. Acesta din urmă este descris într-un articol Q1 și este rezultatul cercetării programului postdoctoral pe care autorul l-a urmat în cadrul scolii doctorale ETTI, UNSTPB, cu tema agricultura de precizie.

- Secțiunea 2.2 prezintă diferite soluții, aplicații și algoritmi pentru rețelele 5G. Secțiunea este împărțită în 4 subcapitole, după cum urmează: primul prezintă un testbed pentru apartamente folosit pentru testarea și validarea produselor 5G și este rezultatul unuia dintre proiectele de cercetare cu industria, această cercetare este descrisă și în o lucrare de conferință ISI; al doilea prezintă o implementare open-source a unei rețele 5G, beneficiile și dezavantajele și modul în care poate fi realizat slicing-ul, această cercetare este rezultatul proiectului internațional SOLID-B5G și al celui de-al doilea proiect finanțat de industrie, ambele coordonate de către autor și sunt prezentat într-o lucrare de conferință ISI; al treilea prezintă algoritmi pentru evitarea coliziunilor în comunicațiile masive de tip mașină (massive Machine Type Communications) și este o cercetare realizată în cadrul proiectului SOLID-B5G și este descrisă într-o lucrare de conferință ISI; ultimul subcapitol prezintă un algoritm de învățare automată pentru clasificarea traficului de rețea și este o cercetare realizată tot în cadrul proiectului SOLID-B5G și este prezentată într-o lucrare de conferință ISI.

- Secțiunea 2.3 prezintă două aplicații de securitate una dintre ele pentru roboți în aplicații de asistență medicală și a doua pentru aplicații web. Prima aplicație face parte din proiectul SecureIoT H2020 la care am lucrat ca cercetător, iar soluția este prezentată într-o lucrare de conferință ISI și într-un jurnal ISI Q2. A doua aplicație face parte din eforturile de cercetare în domeniul securității derulate în laboratorul 5G, laborator pe care l-am înființat și pe care îl coordonez din 2020, și este prezentată într-o lucrare de conferință ISI.

- Secțiunea 2.4 prezintă aspecte legate de un sistem de detecție și apărare împotriva dronelor folosind platforme Software Defined Radio, dezvoltat în cadrul proiectului DronEnd

(PED) derulat în perioada 2020-2022, în parteneriat cu Cyberwall SRL, din care am făcut parte ca cercetător. Acest rezultat al cercetării este prezentat într-un articol de jurnal ISI Q2, o lucrare de conferință ISI și o cerere de brevet este în așteptare.

- Secțiunea 2.5 prezintă o altă parte a activităților mele de cercetare, în principal în domeniul managementului educațional, antreprenoriatul și sustenabilitatea în universitățile din România. Rezultatul acestor cercetări este prezentat într-o lucrare de jurnal ISI Q2 într-o lucrare de conferință ISI și într-o lucrare BDI. Lucrez cu economiști pentru aceste părți de cercetare.

- Secțiunea 2.6 prezintă concluziile cercetării prezentate în cele 5 subcapitole anterioare împreună cu cele mai semnificative 3 publicații (lucrări și brevete), o descriere extinsă a grantului de cercetare SOLID-B5G pe care îl coordonez, obiectivele și echipa pe care o coordonez. Am adăugat, de asemenea, o scurtă descriere a celorlalte granturi de cercetare pe care le/le-am coordonat după ce mi s-a acordat doctoratul, iar rezultatele științifice plus profilurile mele au link-uri către diferite platforme de cercetare.

În capitolul trei sunt detaliate contribuțiile autorului în cadrul Departamentului de Telecomunicații din cadrul Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației (ETTI), UNSTPB. Capitolul acoperă implicarea autorului în diverse activități departamentale, inclusiv îndrumarea studenților de licență, masterat, doctorat și mentorat de tinere echipe de cercetare. De asemenea, explorează integrarea perfectă a activităților de predare și cercetare ale autorului cu industria. În plus, capitolul prezintă materialele didactice și noile cursuri elaborate de autor, premiile pe care le-a obținut pentru noile cursuri și subliniază eforturile autorului în atragerea de investițiilor din sectorul privat în beneficiul universității și facultății.

Capitolul patru prezintă direcțiile viitoare ale cercetării pe care autorul dorește să le implementeze împreună cu viitorii doctoranzi. Una dintre direcții este modul în care autorul și viitoarea sa echipă pot avansa cercetările deja dezvoltate și prezentate în capitolul 2. A doua direcție este reprezentată de noi direcții de cercetare în domeniul comunicațiilor 6G și al noilor tehnologii care pot îmbunătăți rețelele 6G, cum ar fi ca stații de bază virtuale, AI distribuit pentru stații de bază virtuale sau rețele zero touch.

Teza include un total de 145 de referințe bibliografice, dintre care 27 sunt contribuții proprii ale autorului, fie ca autor unic, fie ca coautor.

## **Abstract of the Habilitation Thesis of Conf. Dr. Ing. Razvan Craciunescu**

The habilitation thesis, titled "Technologies and Applications for IoT and Future Communication Networks," provides a synthesis of the author's scientific, educational, and professional journey since granted the PhD title in Electronic Engineering, Telecommunications, and Information Technology with the thesis "Communication Systems in Fading Environments," defended at University Politehnica of Bucharest (the current National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest – UNSTPB) in 2018, up to the present date. The present thesis is divided as follows:

The introduction of the thesis outlines its organizational structure and offers a concise overview of the content covered in the remaining three chapters.

Chapter Two, the post-PhD defense scientific research activities are presented. The main research directions pursued by the author after completing the doctoral studies are spited in sub-domains, highlighting the contributions to the development of the respective field, resulting publications, and research contracts associated with each of them.

- Section 2.1 presents two solutions in the field of the Internet of Things (IoT), one for smart homes developed in a European project and detailed in a book chapter, and another in the field of smart agriculture, where the author improved a sensor of moisture for soil humidity detection and integrated it into a complete IoT device that is comprised of a solar battery, a communication module and a temperature module, used for soil measurements. The latter is described in a Q1 article and is the result of the research of the postdoctoral program that the author followed within the ETTI doctoral school, UNSTB, with the topic: precision agriculture.

- Section 2.2 presents different solutions, applications, and algorithms for 5G networks. The chapter is divided in 4 subchapters as follows: the first one presents a home environment test-bed for testing and validation off-the shelf 5G products and is the output of one of the research projects with the industry, this research is also described in a ISI conference paper; the second one presents an open-source implementation of a 5G network, the benefits and drawbacks and how slicing can be achieved, this is done under SOLID-B5G international project and under the second industry funded project, both of them coordinated by the author and presented in a ISI conference paper; the third one presents algorithms for collision avoidance in massive Machine Type Communications and is a research conducted under the SOLID-B5G project and is described in a ISI conference paper; the last subchapter presents a machine learning algorithm for network traffic classification and is a research done also under SOLID-B5G project and is presented in a ISI conference paper.

- Section 2.3 presents two security applications, one of them for assistive robots in healthcare applications and the second one for compromises web applications. The first application is part of the SecureIoT H2020 project that I worked on as a researcher, and the solution is presented in an ISI conference paper, and in an ISI Q2 journal. The second application is part of the security research efforts done in the 5G lab, lab that I started and that I am coordinating from 2020 and is presented in an ISI conference paper.

- Section 2.4 presents aspects related to a detection and defense system against drones using Software Defined Radio platforms, developed within the DronEnd (PED) project

carried out between 2020-2022, in partnership with Cyberwall SRL, that I was part as a researcher. This research output is presented in an ISI Q2 journal, an ISI conference paper and a patent application is pending.

- Section 2.5 presents another part of my research activities, mainly the educational management, entrepreneurship, and sustainability in Romanian universities. The output of this research is presented in one ISI Q2 journal paper, one ISI conference paper and one BDI paper. I am working with economists for these research parts.

- Section 2.6 presents the conclusions of the research presented in the previous 5 sub-chapters and together with the most significant 3 publications (papers and patents), an extended description of the SOLID-B5G research grant that I am coordinating, the objectives and the team that I'm coordinating. I also added a brief description of the other research grants that I am/was also coordinated after I was granted my PhD, and the scientific results plus my profiles links to different research platforms.

In Chapter three, the author's contributions within the Department of Telecommunications from Faculty of Electronics, Telecommunications, and Information Technology (ETTI), UNSTPB are detailed. The chapter covers the author's engagement in various departmental activities, including guiding master's and doctoral students and mentoring young research teams. It also explores the seamless integration of the author's teaching and research activities with industry. Additionally, the chapter presents the didactic materials and new courses developed by the author, the prizes he got for the new courses and emphasizes the author's successful efforts in securing investments from the private sector for the benefit of the university and the faculty.

Chapter four presents the future directions of the research that the author wants to implement together with the future PhD students. One of the directions is how the author and his future team can advance the current research already developed and presented in chapter 2. The second direction is to present new research direction in the field of 6G communications and new technologies that can enhance the 6G networks such as virtual base stations, distributed AI for virtual base stations or zero touch networks.

The thesis includes a total of 145 bibliographic references, among which 27 are the author's own contributions, either as the sole author or as a co-author.