

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

”CONTRIBUȚII PRIVIND DEZVOLTAREA SISTEMELOR DE DETECȚIE ȘI LOCALIZARE A DRONELOR DE TIP LSS (LOW, SLOW, SMALL)”

Autor: ing. Dan-Florin Mototolea

e-mail: *mototoleadan@gmail.com*

Conducător științific: Prof.univ.dr.ing. Ioan Nicolaescu

Evoluția rapidă a aeronavelor fără pilot relativ ieftine și ușor de operat reprezintă un nou tip de provocare pentru protecția spațiilor publice și private. Atât în cazul în care operatorul este un pasionat neglijent sau un răuvoitor, o dronă nedetectată poate reprezenta o amenințare semnificativă la adresa siguranței sau securității. În acest context, teza își propune să aducă soluții în scopul îmbunătățirii tehnologiilor actuale folosite pentru detecție, localizare și combatere a UAV-urilor de tip LSS.

Capitolul 1 debutează cu prezentarea conceptelor de bază ce privesc sistemele contra drone, continuă cu argumentarea și totodată necesitatea cercetării unor noi metode de supraveghere și de interdicție adaptate pentru UAV-uri, iar în final prezintă obiectivele, respectiv structura tezei de doctorat.

Capitolul 2 prezintă o sinteză a celor mai recente rezultate publicate în literatura de specialitate ce privesc tehnicile folosite pentru detecția și localizarea dronelor.

Capitolul 3 prezintă o analiză teoretică referitoare la link-urile de comunicații din cadrul UAS-urilor, cu tot ce implică acestea (tipuri de link-uri de comunicații, benzi de frecvență folosite, scheme de modulații utilizate etc).

Capitolele 4 și 5 prezintă proiectul dezvoltat în cooperare cu Agenția Nato pentru Comunicații și Informatică, din Haga, Olanda, în cadrul unui stagiu de cercetare desfășurat în perioada septembrie - decembrie 2017. Pe timpul stagiului s-au urmărit două direcții de cercetare: prima a vizat crearea unui sistem capabil să ofere instrumente necesare decodării unui protocol de comunicații folosit de UAS-uri, iar a doua direcție de cercetare a constat în dezvoltarea unui sistem de localizare a dronelor. Ambele sisteme au fost create cu piese și componente ”comercially off-the-shelf”.

Capitolul 6 prezintă cercetările efectuate pe timpul stagiului desfășurat la Universitatea Britanică Occidentale, din Brest, Franța, din perioada septembrie - decembrie 2018. Stagiul a avut ca obiectiv dezvoltarea unei noi metode de detecție a aeronavelor fără pilot de tip LSS. Pornind de la o idee de detecție prezentată într-un articol publicat în literatura de specialitate, s-a dezvoltat o nouă metodă capabilă să detecteze comunicații dronă - controler caracterizate prin semnale modulate Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK) transmise în spectru împrăștiat prin salt de frecvență (FHSS-GFSK).

Capitolul 7 prezintă o nouă metodă de detecție a comunicației dronă - controler caracterizate de semnale FHSS-GFSK. În acest capitol se menține ideea eșantionării compresive pentru digitalizarea semnalului de interes (tehnică folosită și în capitolul anterior), dar este propusă o abordare complet diferită pentru detecția secvențelor de biți. Spre deosebire de abordarea propusă în capitolul anterior, care presupunea folosirea unui detector Viterbi, secvențele de biți de date sunt detectate folosind caracteristicile discriminante derivate din RSI (Reduce Spectral Information) și cu ajutorul unui algoritm de detecție implementat special în acest scop. Aici sunt evidențiate avantajele acestei metode raportate la performanțele sistemului prezentat în capitolul anterior și la performanțele unui detector bazat pe o rețea neuronală de tip perceptron multistrat.

Teza se încheie cu prezentarea concluziilor referitoare la studiile efectuate, la rezultatele experimentale obținute și la simulările realizate în mediul MATLAB. Tot aici sunt prezentate contribuțiile aduse în domeniul C-UAS și perspectivele de viitor.