

CZU: 37.015+[528:004]

DOI: 10.36120/2587-3636.v20i2.7-12

IMPLEMENTAREA APARATELOR DE ZBOR PILOTATE DE LA DISTANȚĂ ÎN CERCETARE ȘI ÎNVĂȚĂMÂNT

Dorin AFANAS, doctor, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0001-7758-943X>

Catedra AGT, Universitatea de Stat din Tiraspol

Liubomir CHIRIAC, doctor habilitat, profesor universitar

<https://orcid.org/0000-0002-5786-5828>

Catedra ITI, Universitatea de Stat din Tiraspol

Andrei BRAICOV, doctor, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0001-6416-2357>

Catedra ITI, Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. La momentul actual progresele din tehnologie permit implementarea dronelor în cercetare și învățământ pentru sectorul civil. În articol sânt prezentate opinii și propuneri referitor la adoptarea și utilizarea lor în scopul creșterii atractivității disciplinelor STEM în Republica Moldova.

Cuvinte-cheie: cercetare, învățământ, dronă, implementare, STEM.

IMPLEMENTATION OF REMOTELY PILOTED AERIAL VEHICLE IN RESEARCH AND EDUCATION

Abstract. Currently, advances in technology allow the implementation of drones in civilian research and education sector. The article am presented views and proposals on the adoption and use to increase the attractiveness of STEM disciplines in Republic of Moldova.

Keywords: research, education, drone, implementation, STEM.

Datorită dezvoltării tehnologice dirijarea aparatelor de zbor fără pilot de la distanță (UAV) a devenit accesibilă și sectorului civil [1, 2, 6, 7]. Unmanned Aerial Vehicle (UAV), dronă sau aparat de zbor fără pilot la bord este un sistem aerian ghidat de la distanță sau printr-un program de zbor prestabilit. Aceste aparate vin în forme și mărimi diferite și au aplicații nu numai în domeniul militar, cum era considerat până nu demult, dar și în domeniul civil precum cercetare și învățământ. Motivele propagării acestora sânt dezvoltarea tehnologiei de ghidare de la distanță și culegerea de informații la sol mai precisă.

Lucrarea de față nu are menirea să demonstreze că sistemele fără pilot pot să înlocuiască complet factorul uman în cercetare și învățământ, dar faptul că această tehnologie vine în completarea lui, în sprijinul eforturilor sale de a furniza date într-un mod mai eficient și mai rapid [3, 4]. Aparatele de zbor fără pilot la bord pot reprezenta pentru Republica Moldova o unealtă extrem de importantă provocărilor secolului XXI.

Dacă în momentul de față necesitatea lor nu este evidentă, factorii corobați indică o tendință ascendentă și accelerată în domeniu, iar cererea unor astfel de unelte este limitată doar de creativitatea și imaginația utilizatorilor. Putem afirma cu certitudine că progresul tehnologic al senzorilor și apariția unui număr tot mai mare de soluții fără pilot vor putea

satisface necesitățile învățământului STEM (știință, tehnologie, inginerie și matematică) din Republica Moldova de a obține performanțe calitative prin astfel de aparate de zbor fără pilot la bord.

Din aceste motive, trebuie să cunoaștem utilitatea și beneficiile acestor aparate pentru a fi în avangarda tehnologiilor moderne legate de cercetare și învățământ.

Aparatele de zbor fără pilot la bord prezintă beneficii pentru majoritatea sectoarelor de activitate. Impactul pe care l-ar putea avea în acestea ar reprezenta un feedback important pentru adoptarea și utilizarea lor în scopul creșterii atractivității disciplinelor STEM.

Dronele cu adevărat pot fi platforme excelente pentru cercetare și învățământ. Multe sisteme de drone sânt surse complet deschise, care ne permit accesul la descifrarea codului sursei și la documentare. Aceasta înseamnă că putem învăța cum funcționează lucrurile într-un mod foarte practic.

Dronele acoperă patru arii principale: mecanică, electronică, software și matematică. Expertiza mecanică este necesară atunci când proiectăm și construim rama de zbor. Cunoștințele din domeniul electronicii sânt importante când folosim bordul pilotului automat și alte componente electronice, software are rolul său când lucrăm cu codul ce ține totul sub control și indiscutabil matematica fără de care primele trei nu pot fi aplicate.

Numeroase universități și entuziaști utilizează dronele cu sursă deschisă pentru proiecte specializate și pentru dezvoltarea generală a tehnologiilor legate de drone [5]. Deoarece putem avea acces la toată această cercetare, înseamnă că noi nu vom fi nevoiți să reinventăm totul de fiecare dată când începem un nou proiect.

Atât pentru furnizorii de educație și formare/recalificare profesională cât și pentru organizațiile participante cu profil educațional, principalul avantaj al includerii ghidurilor privind utilizarea tehnologiei dronelor în formare este consolidarea structurii lor, pe măsură ce-și extind curriculumul cu cursuri inovatoare, adoptând noi instrumente didactice, indisolubil legate de tehnologia de vârf și nevoile pieței forței de muncă, de atragerea unui număr mare de cursanți prin oferirea de noi oportunități de învățare a acestora și prin servicii educaționale mai performante.

Majoritatea țărilor din Europa se confruntă cu un număr redus de studenți interesați să studieze sau să urmeze o carieră în domeniul STEM, în timp ce cererea pentru resurse STEM crește rapid. În consecință, instituțiile de profil din Republica Moldova trebuie să crească atractivitatea STEM pentru a reduce părăsirea timpurie a studiilor și pentru a spori capacitatea de angajare și spiritul antreprenorial. Având în vedere evoluția rapidă a noilor tehnologii, folosirea dronelor în educație are un impact major, în special în știință, tehnologie, inginerie și matematică. Utilizarea acestor dispozitive mici în activitățile didactice poate fi o oportunitate de a face cursurile mai atrăgătoare și mai utile pentru elevi, studenți și adulți. Lucrul cu un instrument practic real, într-un mediu academic, va ajuta elevii/studenții să obțină noi competențe pentru locurile de muncă în domeniile STEM. În

domeniul ingineriei, de exemplu, tehnologia de tip drone poate fi implementată cu succes, în special pentru disciplinele care implică alegerea materialelor din care sânt confecționate anumite părți ale mașinilor (Știința materialelor, Tehnologia materialelor, Tehnologii de prototipare rapidă). Utilizarea de noi materiale compozite cu cea mai mică greutate specifică și cea mai mare rezistență posibilă pentru fabricarea dronelor și elicelor presupune proiectarea anumitor tehnologii pentru dezvoltarea acestor componente. Tehnologia de fabricație adoptată și proiectarea parametrilor tehnologici depind de proprietățile unui material compozit. În plus, proiectarea materialelor compozite necesită determinarea: tipului de elemente constitutive, geometriei și orientării elementului de armare (determină gradul de anizotropie a proprietăților finale), distribuția elementelor de armare. Pentru a crește atractivitatea anumitor discipline, proiectarea elicelor poate fi un subiect în cursurile de proiectare asistată a produselor folosind software specializat: AutoCAD, CATIA etc. Cadrele proiectate pot fi dezvoltate în laboratoarele 3D Rapid Prototyping și apoi modelate și testate folosind software-ul ANSYS pentru a simula comportamentul în condiții reale. Mai mult decât atât, tehnologia dronelor poate fi implementată în cadrul disciplinei "Achiziția datelor", unde un utilizator trebuie să cunoască specificațiile tehnice ale senzorilor care ar putea fi utilizați pentru măsurarea temperaturii, umidității, impurităților în atmosferă, în zone greu accesibile sau periculoase pentru oameni. Datele achiziționate cu dronile sânt procesate folosind un software specializat și transmise într-o formă accesibilă pentru a lua decizii privind zona sau controlul unor componente din sistemul de achiziție de date. Datele colectate folosind dronile, dotate cu camere de termoviziune pot fi analizate folosind un software specializat, deosebit de atractiv pentru viitorii ingineri și nu numai. În domeniul electronicii, unele activități de laborator ar putea fi dezvoltate astfel încât studenții să poată măsura parametrii electrici din circuitele întâlnite în diferite versiuni de construcție a dronelor și să proiecteze senzori care pot fi utilizați pentru a obține date folosind drone. Dezvoltarea de aplicații pentru tablete sau smartphone-uri pentru detectarea și localizarea dronelor poate fi o provocare pentru orice persoană care studiază programarea pe calculator. Tehnologia dronelor ajută elevii/studenții să memoreze mai bine conceptele matematice, permițându-le să aplice informațiile în lumea reală. Aplicarea în lumea reală a problemelor matematice și a ecuațiilor îi ajută pe elevi să nu realizeze numai marea putere a matematicii, ci și să vadă rezultatul real al muncii lor. În disciplina matematică pot fi formulate exerciții pentru a calcula distanța parcursă de o dronă de la punctul A la punctul B , pentru a calcula viteza de deplasare și apoi să realizeze exerciții practice folosind drone pentru a verifica rezultatele obținute cu formule matematice. De asemenea, tehnologia dronelor este folosită pentru a preda științele exacte. Elevii/studenții conștientizează mai profund când dronile sânt folosite pentru a demonstra noțiuni abstracte. De exemplu, atunci când se predau legile fizicii, elevii/studenții calculează timpul necesar pentru a traversa o anumită distanță sau

influențele vântului cu ajutorul dronelor. Rezumând cele expuse putem afirma că certitudine că pot fi realizate următoarele obiective:

- ◆ utilizarea aplicațiilor pentru tablete sau smartphone-uri cu scopul de a detecta și a localiza drona;

- ◆ facilitarea memorării conceptelor matematice;

- ◆ rezolvarea problemelor legate de calculul distanței parcursă de o dronă din punctul A în punctul B ;

- ◆ rezolvarea problemelor legate de calculul vitezei unei drone;

- ◆ verificarea formulei $S = V \cdot t$, unde S – distanța, V – viteza și t – timpul;

- ◆ rezolvarea problemelor legate de calculul perimetrului unei suprafețe;

- ◆ rezolvarea problemelor legate de calculul ariei unei suprafețe;

- ◆ rezolvarea problemelor de calcul a înălțimii unui obiect, clădiri, turn;

- ◆ rezolvarea problemelor la tema *Sisteme de coordonate în plan și în spațiu*;

- ◆ rezolvarea problemelor legate de determinarea *frânței de coordonate*;

- ◆ modelarea conceptului *reper la fel orientate și repere opus orientate*;

- ◆ modelarea practică a *transformărilor geometrice*;

- ◆ determinarea în timp real la distanță viteza vântului;

- ◆ verificarea legii de compunere a vitezelor;

- ◆ inspectarea și monitorizarea în timp real a unor suprafețe (loturi/sectoare de pământ, calității acoperișurilor clădirilor, etc.);

- ◆ simularea instalării liniilor de tensiune înaltă, atunci când accesul terestru dintre punctele A și B este inaccesibil;

- ◆ monitorizarea calității aerului în timp real la diferite înălțimi;

- ◆ măsurarea presiunii în timp real la diferită altitudine;

- ◆ măsurarea temperaturii aerului la diferite înălțimi;

- ◆ măsurarea umidității la diferite înălțimi, etc.

La disciplina ”Științe Naturale”, se pot utiliza drone pentru studiul plantelor, cerințe de dezvoltare a plantelor, histograme școlare și analize. De asemenea, pentru activitățile practice alocate acestor discipline, dronele pot fi echipate cu dispozitive pentru distribuirea semințelor pe sol sau pentru răspândirea uniformă a substanțelor utilizate pentru tratarea plantelor, care uneori pot avea un miros neplăcut sau pot fi toxice pentru corpul uman.

Pentru a obține succese în creșterea atractivității disciplinelor STEM în Republica Moldova, este necesar să luăm în considerație abordările principale care pot fi utilizate la implementarea tehnologiei dronelor în sala de curs:

- ◆ ca o completare a curriculei existente;

- ◆ ca activități extra-curriculare.

De exemplu, pentru a atrage tineretul studios în domeniul specialităților de la Facultatea Fizică, Matematică și Tehnologii informaționale studenții pe parcursul studiilor pot fi implicați în următoarele activități:

- ◆ proiectarea de piese de tip drone folosind software open source CAD (TinkerCad);
- ◆ imprimare 3D a pieselor proiectate;
- ◆ asamblarea pieselor cu alte componente necesare (motoare, electronice etc.) pentru a construi o dronă funcțională;
- ◆ programarea dronelor;
- ◆ utilizarea senzorilor;
- ◆ verificarea unor legi din fizică;
- ◆ stabilirea veridicității unor formule matematice, etc.

Astfel de activități vor permite studenților să dobândească cunoștințe și abilități în Tehnologiile informaționale, fizică, matematică și vor dezvoltarea alte abilități precum rezolvarea problemelor, munca în echipă, etc. Tehnologia dronelor poate fi utilizată pentru a ilustra mai bine unele concepte din domeniul electronicii. Componente electronice utilizate de drone trebuie prezentate de către profesori în cadrul cursurilor, lecțiilor practice și de laborator, iar drona construită trebuie folosită ca material didactic.

Potrivit Comisiei Europene, până în anul 2050, industria dronelor ar putea crea aproximativ 150 000 de locuri de muncă în UE, răspândite în rândul producătorilor, operatorilor dar poate fi dezvoltată și pentru alți actori [6, 7]. Prin urmare, instituțiile de învățământ din Republica Moldova și în particular, Universitatea de Stat din Tiraspol (cu sediul în or. Chișinău) trebuie să-și adapteze oferta pentru a-și forma competențe corespunzătoare studenților. Evident că elaborarea de noi programe este costisitoare, precum și achiziționarea echipamentului necesar. Soluția se poate aplica pentru fonduri prin diferite programe UE și/sau naționale.

Un alt mod de promovare a noilor tehnologii educaționale și sprijinirea dezvoltării competențelor conexe ar fi crearea unui mediu de cercetare și învățare care să ofere mai multe oportunități de acces la noi competențe legate de utilizarea tehnologiilor drone în activitățile profesionale. Utilizarea dronelor de către profesioniști va deschide noi scenarii care necesită cunoștințe practice și teoretice, care depășesc simpla conducere și întreținere a dronelor:

- ◆ caracteristicile mecanice ale dronelor;
- ◆ echipamente de detectare;
- ◆ prelucrarea și utilizarea informațiilor obținute;
- ◆ legile naționale și locale care reglementează utilizarea dronelor.

Obiectivul principal în acest caz trebuie să fie orientat spre oferirea unor instrumente eficiente instituțiilor de învățământ superior din Republica Moldova pentru a înființa

birouri, laboratoare pentru educația formatorilor, care vor realiza transferul cunoștințelor profesioniștilor în timpul formării profesionale și educaționale.

Bibliografie

1. Afanas D. Pregătirea dronei Xiaomi FIMI A3 pentru primul zbor. Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR: TRADIȚII, VALORI, PERSPECTIVE. Volumul 1, Științe Exacte și ale Naturii și Didactica Științelor Exacte și ale Naturii. Chișinău, 27 – 28 septembrie 2019. p. 55 – 57.
2. Afanas D. Clasificarea aparatelor de zbor cu rotor fără echipaj uman. Materialele Conferinței interuniversitare cu genericul „Evoluția științei militare în contextul noilor amenințări la securitatea națională și regională, Chișinău, 12 decembrie, 2019. vol. II. p. 205 – 213.
3. Afanas D. Caracteristicile importante după care alegem un aparat de zbor pilotat de la distanță. Materialele conferinței Republicane a cadrelor didactice, vol. 1. Didactica științelor exacte, 28 – 29 februarie, 2020. p. 145 – 147.
4. Afanas D. Utilități și beneficii ale aparatelor de zbor pilotate de la distanță. Conferința științifică cu participare internațională ”Dezvoltarea Armatei Naționale în contextul aprofundării reformelor democratice”. Chișinău, 27 februarie, 2020. 5 p.
5. Elliot A. Construiți propria dronă: manual pentru deținătorii unor ateliere de lucru. București: Editura M.A.S.T., 2016. 160 p.
6. Popescu L. R. Întrebuințarea sistemelor aerospațiale fără pilot uman la bord. București: Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, 2012. 210 p.
7. Reg A. Unmanned Air Systems: UAV Design, Development and Deployment. Chichester: Editura John Wiley & Sons Publication, 2010. 10 p.