

Pregătirea în Tehnologia Dronelor cu scopul de a încuraja antreprenoriatul și Industria 4.0 în UE



Ghid de antreprenoriat bazat pe
Industria 4.0 și drone, pentru
cursanții din Educația și
Formarea Profesională



Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

"Ghid de antreprenoriat bazat pe Industria 4.0 și drone, pentru cursanții din Educația și Formarea Profesională"

Autori: Catalin Gheorghe Amza; Doru Cantemir; Ioana Cantemir; Anastasia Oikonomoula; Paweł Poterucha; Giulia Salucci; Paulina Spânu; Francesco Tarantino; Mike Triantafillou.

Editor: Danmar Computers LLC

Coperta: Danmar Computers LLC

Atribuire Creative Commons -ShareAlike 4.0 International

Editura: Danmar Computers LLC str. K. Hoffmanowej 19, 35-016 Rzeszów, Polonia

www.danmar-computers.com.pl

Rzeszów, 2018

Cuprins

1. Industria 4.0	4
1.1 Conceptul de Industrie 4.0.....	4
1.2 Istoria Industriei 4.0	5
1.3 Caracteristicile Industriei 4.0	6
1.4 Tendințele Industriei 4.0.....	6
2. Integrarea dronelor în Industria 4.0	8
2.1 Tehnologia Dronelor ca parte a Industriei 4.0	8
2.2 Aplicații ale dronelor în Industria 4.0	9
2.3 Impactul dronelor asupra Industriei 4.0	Error! Bookmark not defined.
2.4 Drone mai inteligente.....	12
2.5 Studiu de caz – Folosirea dronelor în Smart Factory.....	15
3. Industria 4.0 și antreprenoriul bazat pe drone	19
3.1 Ce este un antreprenor?	19
3.2 Antreprenorii în domeniul dronelor.....	20
3.3 Tipuri de oportunități de afaceri cu drone.....	21
3.3.1 Afaceri incluzive cu drone pentru persoane cu șanse reduse (persoane cu dizabilități)	23
3.4 Obstacole și provocări pentru antreprenori în domeniul dronelor	24
3.5 Oportunități pentru utilizarea fabricației aditive în producerea dronelor	26
4. Predarea Industriei 4.0 și a Tehnologiei Dronelor cursanților EFP.....	28
4.1 Piața globală a tehnologiei dronelor în sectorul educațional.....	28
4.1.1 Drone pentru incluziune socială	29
4.2 Cerere tot mai ridicată de drone în sectorul educațional	30
4.3 Proiectarea componentelor dronelor	31
4.4 Selecția materialelor pentru fabricația aditivă a componentelor dronei.....	31
4.5 Imprimarea 3D a părților dronei.....	32
4.6 Testarea proprietăților mecanice ale părților dronei.....	33
5. Idei de afaceri și oportunități bazate pe drone și Industrie 4.0	34
5.1 Industria 4.0 - oportunități de afaceri și provocări	34
5.2 Afaceri în domeniul dronelor și al Industriei 4.0 - povești de succes	36
5.2.1 Povești de succes	37
5.3 Tendințe viitoare în Tehnologia Dronelor și Industria 4.0.....	41
Bibliografie	45

1. Industria 4.0

1.1 Conceptul de Industrie 4.0

Termenul de Industrie 4.0 a fost folosit pentru prima dată în 2011 la Hannover Messe, în Germania, ca un concept de bază pentru a patra revoluție industrială. În prezent, conceptul de Industrie 4.0 este un titlu general pentru automatizarea și schimbul de date în sectoarele de fabricație.

Figura 1 prezintă principalele componente ale Industriei 4.0.

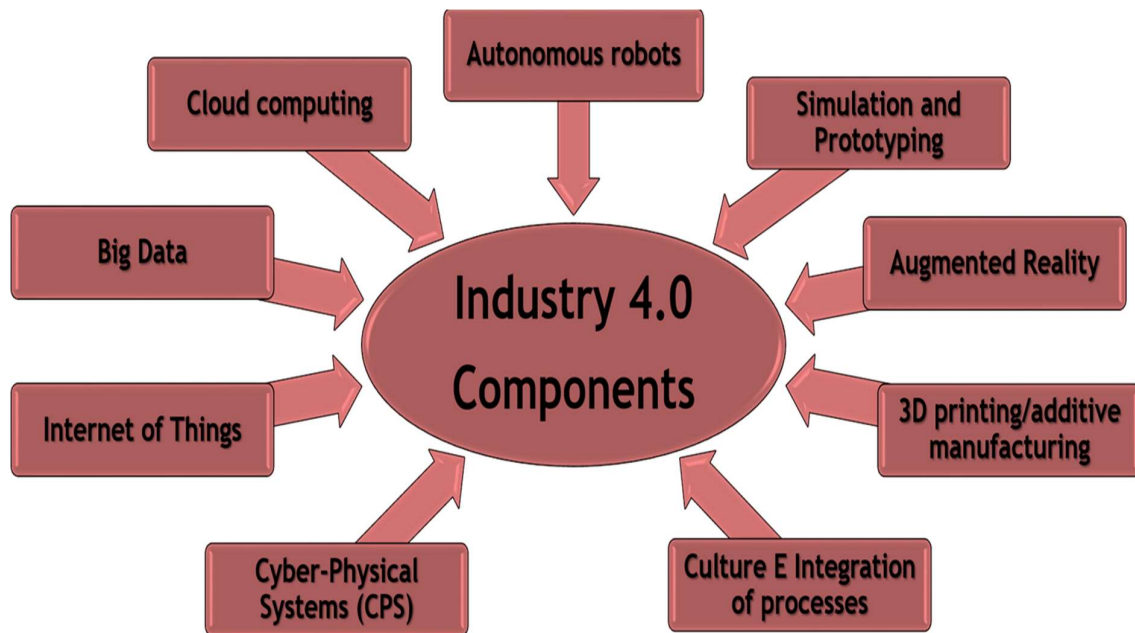


Fig. 1. Componentele Industriei 4.0

Având în vedere componentele sale de bază, cea de-a patra revoluție industrială include diferite concepte globale:

- **în Europa** - Conceptul „*Industria 4.0*” este considerat o nouă tehnologie bazată pe sistemul cibernetic-fizic, definit ca o combinație de sisteme fizice și sisteme cibernetic. Sistemele cibernetic-fizice sunt folosite pentru a dezvolta procesele de producție autonome.
- **în China** – „*Made in China 2025*” este o inițiativă pentru a actualiza în mod cuprinzător industria chineză din 2025. Principiile conceptului „*Made in China 2025*” sunt:
 - conducere - inovare în fabricație;
 - evidențierea calității;
 - realizarea dezvoltării ecologice;
 - optimizarea structurii industriei chineze și concentrarea asupra capitalului uman.
- **în Japonia** - Planul „*Inovare 25*” este o inițiativă de strategie pe termen lung a guvernului japonez pentru crearea de inovații și pentru a promova creșterea economică până în anul

2025. Orientările strategice "Inovare 25" pe termen lung au următoarele concepte bazate pe caracteristicile inovării:

- stabilirea obiectivelor de bază și anticiparea provocărilor pentru viitor;
- adaptarea la timp și eficace la globalizarea și avansarea digitalizării;
- adoptarea schimbărilor care vin cu diversitatea și reformarea unei societăți pline de posibilități;
- concentrarea pe dezvoltarea resurselor umane - încurajarea oamenilor care gândesc creativ.

➤ **În Statele Unite** - conceptul "*Smart Manufacturing*" este un concept creat de mai multe agenții, cum ar fi Departamentul de Energie (DoE) și Institutul Național de Standarde și Tehnologie (NIST). Wallace și Riddick descriu pe scurt procesul de producție inteligent ca o "*aplicație intensivă a tehnologiei informației la nivel de bază și la nivel mai ridicat o aplicație pentru a permite operații inteligente, eficiente și receptivă*". Obiectivele principale sunt optimizarea la nivel de fabrică, producția durabilă și lanțurile de aprovizionare inteligente.

Mai mult decât atât, a patra revoluție industrială descrie o "*fabricație inteligentă*" care utilizează tehnologia informației pentru a schimba modul în care se produc produsele, concentrându-se pe reducerea costurilor și pe eficiență.

1.2 Istoria Industriei 4.0

Conceptul „*Industrie 4.0*” a fost creat în 2011 la Târgul de la Hanovra din Germania și a fost acceptat și implementat de majoritatea industriilor din alte țări.

Figura 2 prezintă evoluția industriei în timp

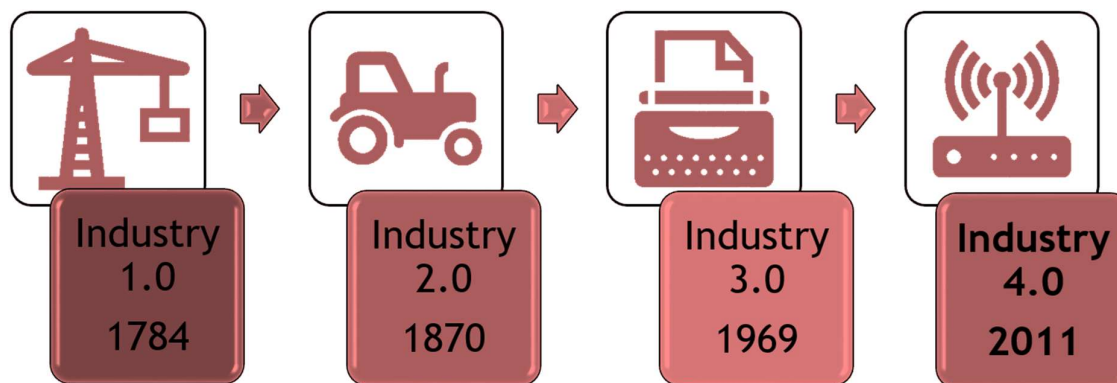


Fig. 2. Evoluția industriei

Prima revoluție industrială (Industria 1.0) s-a bazat pe producția mecanizată datorită exploatarea puterii furnizate de apă și abur. Motoarele cu aburi au fost utilizate pentru prima dată în industria textilă și ulterior au fost răspândite în multe alte domenii industriale.

A doua revoluție industrială (Industria 2.0) a fost caracterizată de utilizarea de noi surse de energie - electricitatea și de producția de masă. Sistemele de producție de masă au fost, de obicei, bazate pe linii de asamblare și, împreună cu utilizarea pieselor interschimbabile, au condus la creșterea productivității.

A treia revoluție industrială (Industria 3.0) a fost rezultatul tehnologiei electronice și al informațiilor utilizate pentru automatizarea producției.

A patra revoluție industrială (Industria 4.0) combină lumea virtuală și cea fizică a producției, mașinilor, sistemelor și senzorilor pentru a comunica între ele, pentru a schimba informații și pentru a se controla reciproc.

În zilele noastre, multe companii folosesc Industria 4.0 ca un cuvânt cheie pentru activitățile lor. Se știe că peste 75% dintre producători investesc deja în digitalizare și în integrarea Industriei 4.0 în producția lor.

Mai mult, conceptul de Industrie 4.0 devine din ce în ce mai profund, fiind transferat din domeniul său original de aplicare în producția industrială în alte domenii, cum ar fi Logistica 4.0 și Educația 4.0.

1.3 Caracteristicile Industriei 4.0

În general, Industria 4.0 se concentrează pe crearea de produse, procese și sisteme inteligente.

Caracteristicile Industriei 4.0, care o fac revoluționară în era tehnologiei informației, sunt următoarele [1]:

- **Interoperabilitate:** abilitatea mașinilor, a dispozitivelor, a senzorilor și a persoanelor de a se conecta și de a comunica între ele prin „*internetul obiectelor*” (IoT) sau „*Internetul oamenilor*” (IoP).
- **Transparența informației:** abilitatea sistemelor informatice de a crea o copie virtuală a lumii fizice prin integrarea senzorilor în fabrici.
- **Asistență tehnică:** în primul rând, capacitatea sistemelor de asistență de a sprijini oamenii prin agregarea și vizualizarea informațiilor cuprinzătoare pentru luarea deciziilor în cunoștință de cauză și rezolvarea problemelor urgente în cel mai scurt timp. În al doilea rând, abilitatea sistemelor fizice cibernetice de a susține fizic oamenii, efectuând o serie de sarcini care sunt neplăcute, prea extenuante sau nesigure pentru oameni.
- **Decizii descentralizate:** abilitatea sistemelor fizice cibernetice de a lua decizii pe cont propriu și de a-și îndeplini sarcinile cât mai autonom posibil.
- **Soluții încrucișate.** Interacțiunea operatorului este aceeași, indiferent de tipul arhitecturii sistemului de control. Particularitățile diferitelor fabrici sunt normalizate prin baza de date Cloud. Uniformitatea informațiilor reprezintă principalul beneficiu pentru utilizator și o bază pentru economia companiilor.
- **Modularitatea [2]:** abilitatea de a se adapta rapid și fără probleme la schimbările sezoniere și la tendințele pieței.

Toate aceste caracteristici fac companiile mai flexibile și receptive la tendințele afacerii. Ele devin mai inovatoare, cresc productivitatea și optimizează producția.

1.4 Tendințele Industriei 4.0

În viitor, un număr mai mare de consumatori și producători vor fi interconectați digital, ceea ce va conduce la cel mai înalt nivel de personalizare a produselor. Companiile vor putea răspunde mult

mai rapid la cerințele clienților, accesând datele în timp real. Dispozitivele, sistemele de control al proceselor, sistemele de producție vor fi conectate la platformele IoT.

Senzorii vor fi integrați cu echipamentul de producție pentru a-și monitoriza funcționalitatea și pentru a anticipa când trebuie efectuată întreținerea. Echipamentul va fi reparat când este necesar, înainte de fabricarea produselor neconforme. În plus, datele privind starea și productivitatea mașinilor pot fi înregistrate și transmise în timp real către cloud pentru analiza statistică a datelor. Acest lucru este util în special atunci când se pune problema reducerii costurilor de întreținere.

Dispozitivele echipate cu senzori ar putea fi, de asemenea, integrate în mediul industrial prin tehnologia Realitate Virtuală (Virtual Reality) și Realitate Augmentată (Reality Augmented). În acest fel, putem afișa procese în timp real prin intrări senzoriale generate de calculator, cum ar fi filme sau modele de simulare. Utilizarea realității augmentate împreună cu disponibilitatea datelor în timp real din mediul industrial ajută personalul implicat în activitățile industriale, oferind în același timp informații mai clare despre procese. Realitatea augmentată și sistemele wireless ar trebui să fie utilizate pentru partajarea și vizualizarea informațiilor din fabrică prin intermediul cloud pentru a contribui la îmbunătățirea proceselor de fabricație și monitorizare.

Cu aplicații mobile și cloud, tehnologia 3D de imprimare va continua să crească în viitor. Se estimează că impactul economic al fabricației aditive bazat pe costuri reduse și pe ponderea personalizării produselor ar putea varia de la 100 miliarde la 300 de miliarde de dolari pe an până în 2025 [3].

Creșterea semnificativă a vânzărilor este estimată pentru echipamentele industriale cu senzori și dispozitive de acționare care pot face schimb de date cu alte mașini și rețele de calculatoare în timp real prin intermediul cloud-ului. Potrivit studiilor realizate de Price Waterhouse Coopers (PwC), aproximativ o treime din companii au un nivel ridicat de digitalizare. Se așteaptă ca digitizarea industrială să crească de la 33% la 72% în următorii cinci ani. Un număr semnificativ de companii dezvoltă noi produse și servicii cu caracteristici digitale care acoperă întregul ciclu de viață al produsului.

2. Integrarea dronelor în Industria 4.0

2.1 Tehnologia Dronelor ca parte a Industriei 4.0

Industria 4.0 implică dezvoltarea de noi modele de afaceri inovative care adoptă noile posibilități oferite de tehnologiile de ultimă oră. Așa cum arată și studiile de caz prezentate în broșura “ Ghid pentru utilizarea dronelor în Educația și Formarea Profesională” publicată de parteneriatul eduDrone, Tehnologia Dronelor oferă în mod clar noi posibilități și permite dezvoltarea de noi modele de afaceri inovatoare. În zilele noastre dronele sunt considerate un instrument revoluționar al Industriei 4.0.

De asemenea, dronele pot fi parte din sau pot beneficia de pe urma componentelor principale ale Industriei 4.0, după cum se va vedea în continuare.

Sistemele cyber-fizice (CPS)

CPS sunt integrări ale proceselor fizice și computaționale și o importantă componentă a Industriei 4.0. Dronile pot fi folosite atât ca senzori mobili care achiziționează și transmit date despre procese cât și ca elemente de acționare care pot efectua diverse operații fizice.

Big Data

Dronile permit strângerea unei imense cantități de date prin intermediul camerelor și senzorilor. Toate datele trebuie să fie stocate și procesate pentru a aduce beneficii, și aici intervin tehnologiile de tip Big Data.

Internet of Things (IoT)

Integrarea dronelor în tehnologia IoT prezintă un potențial comercial enorm. Dronile, ca platforme pentru achiziția de date integrate cu rețele de senzori de la sol prin IoT, pot crea valoare în nenumărate aplicații.

Roboți autonomi

O dronă echipată corespunzător poate acționa ca un robot zburător și poate fi integrată în ansamblul proceselor de producție pentru a muta piese în fabricile de mari dimensiuni sau pentru a efectua diverse alte operații.

Fabricația aditivă

Fabricația aditivă (sau imprimarea 3D) poate fi utilizată pentru a obține o greutate redusă și o modularitate ridicată a dronelor.

De asemenea, tehnologiile de imprimare 3D pot fi combinate cu tehnologia dronelor și folosite, de exemplu, pentru mentenanță și reparații ale infrastructurii. Astfel de soluții există deja pe piață. De pildă, drona Fly Elephant este dotată cu extrudor pentru imprimare 3D și poate fi folosită pentru a imprima 3D cu plastic, beton sau alte materiale.



Fig. 3. Drona Fly Elephant cu imprimare 3D (Credit: DediBot)

Realitate augmentată (AR)

AR poate lărgi gama de capabilități a unei drone, oferind noi oportunități de afaceri. Dronele echipate cu AR permit utilizatorilor să primească informații esențiale împreună cu fluxul video în timp real de la camera dronei, ceea ce se poate dovedi foarte util în inspecțiile industriale, în lupta împotriva incendiilor, salvarea celor afectați de dezastru naturale etc.

Servicii de Cloud Computing

Dronele pot fi conectate la internet, devenind astfel o infrastructură cloud, ceea ce le permite să-și ofere resursele și serviciile. De asemenea, există aplicații de tip cloud care oferă o monitorizare a zborului în timp real și managementul dronelor. Aceste aplicații, de exemplu, ar putea detecta și preveni eventualele coliziuni prin ajustarea automată a traseelor de zbor ale dronelor.

Siguranța cibernetică

Folosirea dronelor prezintă multe implicații privitoare la siguranța cibernetică, unde dronele reprezintă atât potențială țintă, cât și atacator.

2.2 Aplicații ale dronelor în Industria 4.0

Industria 4.0 urmărește să încorporeze din ce în ce mai multe dispozitive pentru a oferi maximum de inteligență proceselor dezvoltate. Între aceste dispozitive, dronele joacă un rol distinct.

Drona este, de fapt, un robot zburător care poate fi integrat într-un proces tehnologic dat pentru a ajuta companiile să-și desfășoare activitățile mai ușor, mai eficient și mai sigur. Dronele pot fi integrate în procesele de producție și asamblare, în operațiunile de mentenanță și reparații, livrare, supraveghere etc.

O dronă poate fi un senzor industrial zburător sau un instrument mobil pentru achiziția de date, permițând o gamă largă de aplicații posibile pentru Industria 4.0.

Dronele pot fi o parte esențială a automatizării industriale. O dronă industrială este echipată cu camere și senzori IoT capabili să măsoare parametri precum temperatura, umiditatea, presiunea atmosferică, mișcarea, forța câmpurilor magnetice și electrice, semnalele telefoanelor mobile,

nivelele de gaz metan etc. Date obținute pot fi procesate la bord și/sau comunicate unui sistem de control sau direct în cloud.

Alte caracteristici care permit dronelor să aibă un impact semnificativ asupra Industriei 4.0 sunt flexibilitatea și utilitatea lor în diverse sectoare industriale. Dronele pot fi folosite în inginerie, mentenanță, monitorizarea infrastructurii critice, operațiuni de management al activelor etc., cu scopul de a îmbunătăți și optimiza procesele industriale, precum și pentru a spori eficacitatea operațională.

Principalele avantaje ale folosirii dronelor în aplicațiile industriale sunt următoarele:

- Capacitatea unică de a captura datele aeriene
- Abilitatea de a efectua achiziția de date rapid și fără sincope
- Capacitatea de acțiune în zone periculoase
- Accesul ușor în zonele dificile precum rețelele electrice, coșurile industriale etc.
- Navigarea autonomă, fără nevoia de interacțiune umană privind managementul în curs al traiectoriei dronei
- Integrarea simplă cu alte sisteme prin folosirea principiului modularității din Industria 4.0

Unele dintre aplicațiile dronelor pentru Industria 4.0 vor fi discutate în cele ce urmează. Alte aplicații sunt deja o realitate și, cu siguranță, vor urma multe altele.

Inspecțiile industriale

Dronele devin o parte integrantă a inspecțiilor industriale datorită abilităților lor de a opera fără intervenție umană pentru perioade îndelungate, de a colecta informații din zone greu accesibile sau periculoase și de a asigura o inspecție riguroasă. Cu ajutorul camerelor de înaltă definiție și a soluțiilor IoT, dronele sunt capabile să recunoască cu rapiditate punctele cheie de inspecție și să ofere rapid o vedere de ansamblu, de înaltă rezoluție, a obiectivului inspectat. Aceste date sunt trimise spre platforma IoT pentru analiza și identificarea zonelor critice, pentru auto-detectarea potențialelor probleme și previziunea deteriorărilor. Prin folosirea tehnologiilor IoT, a viziunii artificiale (computer vision), a algoritmilor de inteligență artificială și a tehnicilor de învățare profundă (deep learning), inspecția devine un proces inteligent al Industriei 4.0, permițând o reacție rapidă în caz de probleme, prioritizarea inspecțiilor detaliate și mentenanța activităților, alături de mentenanța predictivă.

Monitorizarea infrastructurii

Soluțiile inteligente bazate pe analiza rapidă a datelor, combinate cu IoT industrial, siguranță cibernetică și drone cu senzori sunt folosite din ce în ce mai mult pentru a monitoriza infrastructura critică de tipul uzinelor, rafinăriilor, rețelelor de electricitate, stațiilor de tratament al apelor reziduale, minelor, platformelor marine și a altor instalații din petrol și gaze etc.

Sisteme de livrare

Dronele devin instrumente de logistică din ce în ce mai populare în producție și alte sectoare. În 2017, Amazon a brevetat o dronă dotată cu inteligență artificială care "poate purta un dialog cu o

persoană din apropiere pentru a cere informații și/ sau răspunde la întrebări”. Audi a testat folosirea dronelor pentru transportul automatizat de componente în halele fabricilor.

Agricultură

Dronele reprezintă vectori importanți pentru tranziția agriculturii către Industria 4.0., în special datorită abilității lor de a colecta date și de a efectua măsurători. Ca și în alte sectoare, dronele se pot conecta la platforme inteligente și pot fi dotate cu o gamă vastă de noi tehnologii care permit realizarea de instrumente utile precum hărțile 3D pentru sol și analiza de teren sau obținerea de informații despre sănătatea recoltelor, indicele normalizat al vegetației, eficiența irigațiilor, dezvoltarea recoltelor. De asemenea, dronele pot efectua operații precum plantarea sau stropirea recoltelor.

Aplicații pe lanțurile de aprovizionare

Lanțurile de aprovizionare sunt transformate de către revoluționara Industrie 4.0, iar tehnologiile fizice avansate precum dronele joacă un rol esențial în această transformare. Dronele pot acționa ca roboți aerieni ”plug-and-play” capabili să:

- navigheze autonom prin depozite, evitând obstacolele
- detecteze, identifice și localizeze colete grație viziunii artificiale avansate și a senzorilor combinați cu inteligență artificială
- să încarce automat în cloud scanările efectuate și să le sincronizeze în sistemul de gestionare a stocurilor
- asigure acuratețea inventarului, reducerea costurilor operaționale și creșterea securității muncii

Mapare

Maparea și imagistica aeriană oferă informații vitale pentru companiile care activează în construcții, minerit sau energie: topografie, resurse naturale, poluarea mediului etc. Dronele împreună cu noile tehnologii produc hărți 3D foarte fiabile. Acestea sunt folosite apoi pentru analiza șantierelor sau minelor, pentru evaluarea riscurilor, măsurarea volumelor de material excavate, luarea de decizii în deplină cunoștință de cauză.

Alte aplicații

Dronele echipate cu senzori specializați pot detecta scurgeri, pot fi folosite în zone foarte calde și/ sau periculoase pentru oamenii care utilizează spectrometre tradiționale portabile. De asemenea, pot monitoriza substanțe chimice specifice unui proces, optimiza profiturile și reduce emisiile.

Dronele care monitorizează continuu calitatea aerului, integrate în flux tehnologic automat mașină cu mașină, pot să dea alarma imediat ce apar scurgeri sau concentrații prea mari ale anumitor substanțe. Aceasta poate fi o aplicație importantă în industria chimică, petrol și gaze, minerit etc.

2.3 Impactul dronelor asupra Industriei 4.0

Dronele reprezintă instrumente industriale foarte puternice și versatile, capabile să execute o gamă largă de aplicații. Sunt folosite din ce în ce mai mult pentru a îmbunătăți și optimiza procesele

industriale, precum și pentru sporirea eficienței operaționale. Dronele automate sunt instrumente valoroase într-o serie de sectoare industriale datorită capacității lor de a colecta date și de a le analiza, precum și pentru vizibilitatea lor aproape nelimitată.

Dronele au un impact semnificativ asupra Industriei 4.0 dată fiind relevanța lor pentru majoritatea caracteristicilor cheie ale Industriei 4.0, după cum vom arăta mai jos.

- **Interoperabilitatea** – prin dispozitivele IoT montate la bord, dronele dobândesc abilitatea de a se conecta la alte mașini, dispozitive și persoane și de a comunica cu acestea.
- **Virtualizarea** – dronele sunt capabile să monitorizeze procese fizice cu ajutorul senzorilor lor, furnizând datele necesare pentru modelare și simulare. De asemenea, se pot folosi de modele 3D pentru inspectarea avioanelor sau vapoarelor, de exemplu.
- **Capacitățile în timp real** – dronele pot răspunde în timp real pe baza informațiilor colectate pentru a evita coliziunile, de pildă. În plus, ele facilitează alte elemente și procese ale Industriei 4.0 prin livrarea de date în timp real.
- **Orientarea spre servicii** – drona ca serviciu reprezintă o realitate și oferă o serie de noi oportunități de afaceri. Multe alte servicii de pe piață implică dronele.
- **Descentralizarea** – Inteligența artificială (IA) permite dronei să ia decizii independente de pilot.
- **Modularitatea** – soluțiile pe bază de drone pot fi configurate pentru a acționa ca modul plug-and-play care poate fi adăugat la procese existente.

Aceste echipamente avansate ajută sectoare întregi să accelereze transformarea digitală a operațiunilor lor și dau plus valoare altor tehnologii emergente. Există multe aplicații în care dronele prezintă un avantaj distinct asupra metodelor tradiționale, ceea ce reprezintă un factor cheie în creșterea impactului lor asupra Industriei 4.0. Posibilitatea dronelor de a crea valoare în domeniile Industriei 4.0 este nelimitată.

Roboții autonomi sunt printre cele 9 tehnologii considerate fundamentale pentru Industria 4.0, iar dronele reprezintă, de fapt, roboți zburători autonomi. Așadar, rolul lor crucial este foarte clar pentru Industria 4.0.

2.4 Drone mai inteligente

Dronele trebuie să devină mai inteligente pentru a-și maximiza utilitatea și a fi adoptate pe scară largă în fabricile viitorului.

Dronele autonome

Dronele autonome sunt dispozitive programate să efectueze sarcini care nu au nevoie de input sau control din partea pilotului odată ce destinația sau misiunea a fost stabilită. Senzori inteligenți controlează și monitorizează zborul, în timp ce ghidarea este făcută de sistemele de viziune artificială alături de programe de detectare a obiectelor și de evitarea a coliziunii. Ele pot fi chiar mai adaptabile datorită algoritmilor sau IA. Când butonul de pornire este selectat, drona decolează și

acționează conform misiunii programate. Această caracteristică este foarte importantă și reprezintă o cerință esențială pentru majoritatea aplicațiilor Industriei 4.0.

Provocările majore pentru obținerea autonomiei operațiunilor unei drone includ:

- abilitatea de a detecta și evita traficul (cooperant și necooperant) și multiplele tipuri de obstacole
- datalink-urile potrivite pentru comandă și control (identificare, alocare și protecție)
- cyber reziliență (pentru reducerea furturilor sau folosirii neautorizate a dronelor)
- factorii umani, pentru a gestiona tranziția spre soluții operative pentru managementul situațiilor neprevăzute și al defecțiunilor
- validarea de către organismele de reglementare
- navigarea de înaltă precizie.

Diverse companii au dezvoltat tehnologii de evitare a coliziunii și algoritmi pentru drone. Însă este nevoie de mult mai multe eforturi pentru a face dronele mai sigure și mai fiabile.

În unele aplicații, precum supravegherea maritimă, dronele pot fi pre-încărcate cu un model 3D al obiectului care urmează să fie inspectat, ceea ce le permite să se deplaseze în mod autonom în jurul obiectului, oprindu-se în puncte de interes pentru a obține date video sau imagini detaliate.

Inteligență artificială (IA)

Adevăratul potențial al dronelor poate fi pus în valoare doar dacă tehnologiile fundamentale ale Industriei 4.0, precum învățarea automată (Machine Learning), Internet of Things și Big Data, sunt utilizate pentru a le transforma în mașini cu adevărat inteligente și pentru a procesa eficient datele colectate.

IA este folosită din ce în ce mai mult în proiectele bazate pe drone, ceea ce reprezintă un progres ce va face dronele să devină din ce în ce mai inteligente în anii care urmează. Acest lucru va amplifica folosirea dronelor în multe sectoare și va ajuta la implementarea Industriei 4.0 pe scară largă. Operatorii dronelor pot folosi IA pentru a ameliora propriile lor abilități, sporindu-și astfel competitivitatea și crescând gradul de satisfacție al clienților.

IA oferă dronelor capacitatea de a lua decizii independent față de pilot. Spre exemplu, ar putea avea abilitatea de a identifica condiții de zbor nefavorabile și să evite complet zonele afectate. De asemenea, Machine Learning permite dronelor să folosească datele acumulate și rezultatele acțiunilor lor pentru luarea de decizii în viitor. Acest lucru scutește pilotul de sarcini repetitive și consumatoare de timp.

De asemenea, IA le permite piloților să examineze în timp real datele colectate, atunci când pilotul dronei acționează în calitate de interpret al datelor. Astfel crește eficiența, iar clienții beneficiază de o valoare superioară a serviciilor.

Roiurile de drone (drone swarm) reprezintă o altă metodă excelentă de a utiliza IA, acestea putând opera sub o coordonare minimală din partea operatorului. Spre exemplu, pentru achiziția de date, aria de colectare a informațiilor este fixată iar roiul de drone cartografiază toată zona în mod automat. Prin folosirea IA, dronele sunt capabile să se evite între ele, precum și să eschiveze

obstacolele în timp ce-și îndeplinesc misiunea în cel mai eficient mod posibil. Roiurile de drone sunt ideale pentru misiuni care se desfășoară în zone mari și necesită o mare acuratețe a detaliilor. Alte aplicații pot implica transportarea de obiecte grele de către drone, scrierea de mesaje pe cer sau alte spectacole de acest tip etc.

Dronele dotate cu IA folosite în inspecțiile automate ale infrastructurii permit atât o supraveghere eficientă și sigură, datorită capacităților oferite de tehnologia Machine Learning, cât și o analiză a unui volum mare de imagini pentru a identifica tipare și/sau pentru maparea imaginilor în vederea detectării eventualelor anomalii din date. Machine Learning reprezintă cheia pentru folosirea inspecțiilor cu drone la adevăratul lor potențial.

Tehnologia *Watson IoT* de la IBM este utilizată deja de operatorii de drone. Aplicația de recunoaștere vizuală analizează imaginile capturate de dronă pentru a detecta probleme precum defecte ale echipamentelor sau cabluri deteriorate. *Watson IoT* interacționează cu informațiile primite de pe dispozitive și senzori pentru învățare sau le analizează în vederea stabilirii de tipare și poate ajuta, de exemplu, la luarea deciziilor legate de planificarea reparațiilor.

O echipă de cercetători de la MIT a creat un algoritm care permite unei drone să-și monitorizeze propria "sănătate", în timp ce zboară, și să ia măsurile necesare. Drona își poate monitoriza nivelul de combustibil și poate verifica daunele la nivelul elicelor, camerelor și senzorilor. Dacă se confruntă cu o problemă, poate opta pentru o rută alternativă care include o stație de încărcare sau altă acțiune pentru a minimiza potențialele daune.

Dronele care utilizează IA au numeroase aplicații: monitorizare automată, identificarea comportamentului violent în mulțimi, detectarea de obiecte, inspecții ale aeronavelor, supravegherea drumurilor și a traficului etc.

Caracteristici inteligente

Unele dintre caracteristicile care pot face o dronă mai inteligentă sunt detaliate mai jos și multe altele pot fi avute în vedere.

Comunicarea

Următoarea generație de drone inteligente poate fi îmbogățită cu tehnologie care să permită conectarea la un sistem de management al traficului dronelor bazat pe tehnologie de tip cloud ce oferă comunicare, navigare și supraveghere continuă, direcționează dronele și le informează despre eventuale situații de ambuteiaj sau de vreme rea de pe traseul lor. NASA și Administrația Federală a Aviației (FAA) lucrează pentru a realiza un astfel de sistem de management al traficului aeronavelor fără pilot.

Senzori inteligenți

Un factor decisiv pentru calitatea și posibilitățile aplicațiilor ale dronelor industriale îl reprezintă tehnologia senzorilor integrați. Senzorii pentru detectarea prezenței (și a cursului) altor aeronave și a obstacolelor, în timp real, sunt obligatorii în vederea integrării dronelor în aplicații industriale.

Camerele cu senzori 3D permit atât obținerea de imagini, cât și trimiterea de feedback computerelor de la bord pentru a fi folosite în orientare, navigare și recunoaștere pentru implementarea evitării obstacolelor.

Camerele termografice folosesc radiația cu infraroșu și sunt capabile să măsoare efectiv diverse temperaturi ale unor obiecte, cu o precizie foarte înaltă. Asocierea dintre infraroșu, care permite vederea prin fum, și o dronă mobilă ce poate detecta și evita singură obstacolele, reprezintă un tip de utilizare extrem de util în salvarea vieților în cazul unui incendiu într-o uzină.

Senzorul MIR detectează frecvențele specifice ale lichidelor sau gazelor când acestea interacționează cu lumina și a fost dezvoltat în cadrul proiectului european MIRPHAB. Acesta poate fi atașat unei drone și utilizat într-o gamă variată de aplicații: detectarea substanțelor chimice în aplicații de proces, monitorizarea emisiilor, detectarea de pericole etc.

Realitate Augmentată (AR)

AR este un mod extraordinar de creștere a capacităților dronelor. Este deja ceva banal folosirea ochelarilor AR cu ecran transparent care permite vizualizarea fluxului video live de la camera dronei sau a statisticilor de zbor, în timp ce atenția rămâne fixată pe dronă.

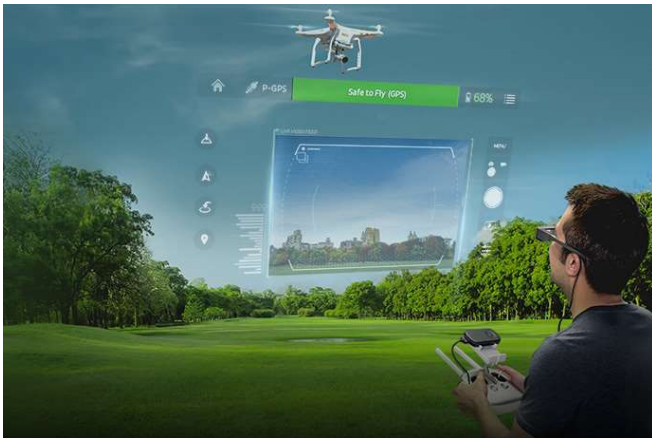


Fig. 4. Ochelari cu AR. Credit: Epson

Dronele cu AR sunt foarte utile în aplicații aferente inspecțiilor industriale, salvarea în caz de dezastre etc. Spre exemplu, ele pot oferi pompierilor informații esențiale legate de clădirea în care urmează să intre. De asemenea, în timpul operațiilor de salvare, aceștia pot obține date în timp real despre zonele nesigure sau pe cale să se prăbușească, cum și unde să găsească supraviețuitori etc.

2.5 Studiu de caz – Folosirea dronelor în Smart Factory

Smart Factory (Fabrica inteligentă) reprezintă piesa de rezistență a Industriei 4.0, o structură unde echipamente de producție inteligente sunt conectate la Internet of Things, permițând niveluri de automatizare și control niciodată atinse în trecut.

Dotate cu capacități tehnologice și conectivitate, dronele sunt una din tehnologiile de ultimă oră încorporate în fabrica inteligentă, în stadii diverse ale proceselor. În acest moment, dronele nu sunt foarte utilizate în producție. Potrivit Administrației Federale a Aviației (FAA), producția folosește numai 1.5% din piața SUA. Utilizările includ monitorizarea activelor, inspecția vizuală și inventarierea prin scanarea cipurilor RFID și a codurilor de bare. Principalele motive pentru slaba utilizare a dronelor în producție sunt legate de complexitatea locului de muncă, problemele de securitatea muncii și legislația. Dronele trebuie să devină mai inteligente și mai sigure pentru a fi folosite operațiuni importante.

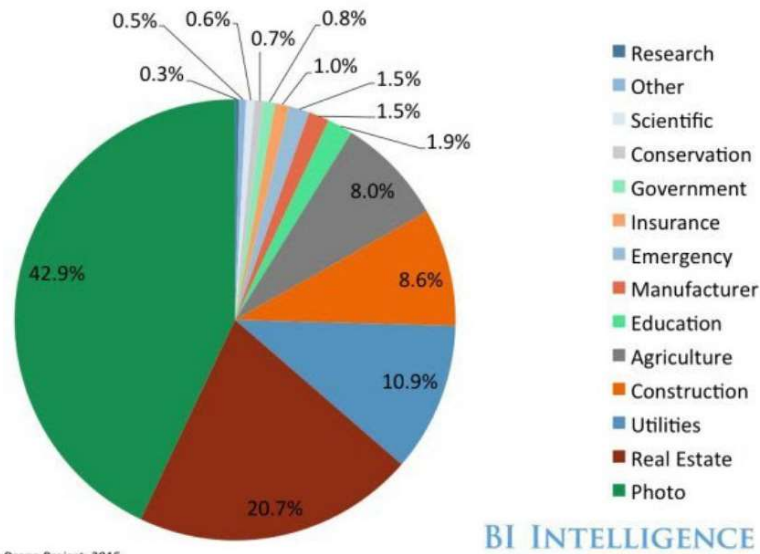


Fig. 5. Top sectoare industriale care folosesc drone. Credit: FAA

Cu toate acestea, deoarece potențialul lor este unul enorm iar tehnologia avansează, vom vedea din ce în ce mai multe drone integrate în procesul de producție.

Dronele pot fi utilizate în stadii variate ale proceselor industriale, de la descoperirea de resurse de materie primă, la manevrarea materialelor, transportul produselor, inspecții, monitorizarea calității etc. În depozite, dronele pot face inventarul prin folosirea codurilor de bare, a codurilor QR sau al tehnologiei de identificare prin radio-frecvență.

Dronele pot contribui la creșterea securității muncii prin îndeplinirea de sarcini dificile sau periculoase. Ele sunt mici și foarte manevrabile, deci pot ajunge în locuri greu accesibile pentru oameni. Odată acolo, dronele pot executa sarcinile cerute: inspectarea echipamentului, repararea acestuia sau amestecul produselor chimice în situații care sunt periculoase pentru oameni.

Dronele pot detecta defecte ale componentelor pe linia de producție și raporta imediat sistemului de control sau managerului fabricii, evitând astfel oprirea liniei. Mai mult, dacă un membru al personalului are nevoie urgentă de o piesă de schimb, o unealtă etc., dronele pot lua obiectul în cauză și îl pot livra, evitând astfel irosirea timpului în producție.

Studiu de caz: fabrica Audi, Ingolstadt

Producătorul auto german Audi este una din companiile care folosește tehnologiile ale Industriei 4.0 cu succes în fabricile sale pentru a îmbunătăți fabrica și procesele de pe lanțul de aprovizionare. De asemenea, Audi a testat Tehnologia dronelor în fabrica sa de la Ingolstadt.

Au fost testate două tipuri de aplicații – transportul automat de piese în halele fabricii și reparațiile și mentenanța pe bază de camere video. Au fost utilizate dronele automate, cu abilitatea de a detecta obstacole și evita coliziunea.

Într-o fabrică de automobile tradițională, infrastructura de transport este foarte aglomerată și, de obicei, nu există spațiu pentru rute de transport suplimentare. Majoritatea pieselor necesare producerii în serie sunt transportate în locul dorit, la orele specificate, de vehiculele transportatoare care se deplasează la sol. Însă acest sistem are limitele sale: în cazul necesității urgente de a înlocui unele piese primite, transportarea noilor piese poate dura foarte mult timp. O alternativă mai rapidă, în acest caz, ar fi utilizarea dronelor care transportă bunurile pe o rută aeriană directă.

Folosirea dronelor pentru transportul automat de componente a fost testată de experți în logistică din uzine. La început de septembrie 2016, a fost lansată prima dronă pentru transportul de componente într-o fabrică Audi, efectuând zboruri test într-o zi în care nu se desfășurau activități de producție.



Fig. 6. Transport cu drone. Credit: Audi

Ruta de test a dronei a fost definită în principal în linie dreaptă în hala de producție, incluzând o schimbare de direcție spre dreapta și două spre stânga. Dronelile cu patru motoare, având elicele protejate din motive de siguranță, s-au deplasat cu succes pe rutele programate.

În aer liber, în condiții normale, cu un semnal GPS stabil, zborurile scurte ca acesta nu reprezintă o provocare tehnică semnificativă. Însă lucrurile stau altfel într-o fabrică automatizată unde se aplică reguli de siguranță stricte, iar departamentele implicate (de Logistică, Asamblare, Securitatea Muncii) au diferite exigențe în privința aprovizionării pe cale aeriană.

Primele teste și manevre de zbor au fost controlate prin telecomandă de piloți special antrenați în acest sens, ajutați de o tehnologie cu senzori inteligenți dezvoltată special pentru nevoile industriei de automobile. Desigur, potențialul dronelor constă, în mod clar, în folosirea lor automată. Vitezele de zbor ale dronelor au fost limitate, inițial, la 2,2 metri pe secundă, viteza convențională de deplasare a vehiculelor la sol.

Potrivit Audi, rezultatele testelor pilot au fost pozitive, deși există multe limite, cum ar fi durata bateriei și faptul că dronele nu pot manevra piese grele de tipul motoarelor sau altor componente de mari dimensiuni.

Audi nu intenționează să urmeze planul de a folosi drone în producție deoarece cadrul legal actual din Germania nu permite folosirea dronelor în zone închise de tipul halelor de producție. Dacă reglementările s-ar schimba, Audi ar avea în vedere reluarea proiectului.

Scenarii suplimentare pentru implementarea dronelor în fabricile Audi includ livrarea urgentă de piese de schimb pe liniile de producție, lucrări de mentenanță și service general, monitorizare cu ajutorul camerelor lor, ghidarea camioanelor în interiorul fabricii precum și transportul rapid de instrumente necesare urgent, precum defibrilatorul pentru acordarea de prim ajutor.

3. Industria 4.0 și antreprenoriatul bazat pe drone

3.1 Ce este un antreprenor?

Pentru a putea defini ce este un antreprenor, trebuie să ne gândim mai întâi la ceea ce definim drept antreprenoriat. În literatura de specialitate existentă sunt diferite definiții asupra conceptului de antreprenoriat. Pentru acest studiu vom folosi definiția formulată de profesorul Howard Stevenson, care este următoarea:

„Antreprenoriatul este căutarea oportunităților dincolo de resursele controlate”¹

Componentele cheie ale definiției sunt: "căutare", "oportunitate" și expresia "dincolo de resursele controlate".

„Căutare” implică o concentrare puternică și continuă. Întreprinzătorii trebuie să fie tot timpul în stare de alertă, deoarece, adesea, oportunitățile de succes sunt limitate. Ei trebuie să facă progrese tangibile pentru a atrage resurse, iar simpla trecere a timpului consumă fondurile limitate. Astfel, antreprenorii au particularitatea urgenței, care nu se întâlnește de obicei în companii consolidate, unde resursele și oportunitățile sunt disponibile mai ușor.

„Oportunitatea” presupune o ofertă ce poate fi considerată inovativă pe una sau mai multe din cele patru căi. Oportunitatea poate include:

1. Dezvoltarea unui produs cu adevărat inovativ.
2. Formularea unui nou tip de model de afaceri.
3. Crearea unei versiuni îmbunătățite sau mai ieftine a unui produs existent.
4. Modificarea grupului țintă de vânzări (de exemplu, direcționarea unui produs existent către noi tipuri de clienți).

Lista de tipuri de oportunități de mai sus nu este exhaustivă, deoarece există mai multe seturi de oportunități disponibile, în funcție de natura fiecărei afaceri sau organizații. În plus, oportunitățile pot fi combinate, de exemplu o nouă întreprindere ar putea utiliza un nou model de afaceri pentru un produs inovator.

„Dincolo de resursele controlate” implică constrângeri legate de resurse.

La începuturile unei noi afaceri, fondatorii îi controlează numai propriul capital uman, social și financiar. Mulți antreprenori, la început, încearcă să mențină costurile la un nivel minim în timp ce investesc doar timpul propriu și, dacă este necesar, fondurile personale. În unele cazuri, acest lucru este suficient pentru a aduce o nouă afacere la punctul în care devine auto-susținută din fluxul de numerar generat intern.

Pe de altă parte, în cazul întreprinderilor cu potențial ridicat, antreprenorii trebuie să mobilizeze mai multe resurse decât cele pe care le controlează personal: în final, afacerea va necesita noi facilități de producție, canale de distribuție, capital de lucru etc.

Din cele menționate mai sus rezultă că este foarte dificil să se dea o definiție specifică unui antreprenor, dat fiind că antreprenorii individuali nu se potrivesc modelelor standard. Antreprenorii

¹ (Eisenmann, 2013)

sunt cunoscuți pentru gândirea în afara tiparelor și pentru mersul împotriva curentului, în eforturile lor de a crea bunuri și servicii valoroase pentru societate. Rolul lor economic implică luarea de decizii inteligente cu privire la ceea ce ar putea dori oamenii în viitor. O astfel de sarcină necesită anumite trăsături de personalitate, care pot fi întâlnite la diverși întreprinzători, cum ar fi:

- Pasiune pentru concepția proprie asupra afacerii
- Orientare spre inovare
- Perseverență și viziune pentru a-și transforma visul în realitate
- Caracter puternic (integritate, onestitate, respect față de ceilalți, responsabilitate personală, discernământ)
- Curaj și voința de a-și asuma riscuri

Într-adevăr, pentru un antreprenor de succes sunt cerute combinații de calități: curajul este necesar ori de câte ori merge în contra majorității sau a obiceiurilor îndelungate. Integritatea este cerută când se produc bunuri de calitate pe care consumatorii le vor aprecia și pentru a fi onest referitor la ce pot face aceste bunuri. Responsabilitatea personală este necesară pentru a construi și a menține afacerea și produsele, pentru care antreprenorul răspunde numai față de ele însuși și față de clienții.

3.2 Antreprenorii în domeniul dronelor

Întreprinzătorii din domeniul dronelor se confruntă cu aceleași probleme pe care le poate întâmpina orice afacere bazată pe tehnologie, cum ar fi:

- Crearea unui produs sau serviciu pentru a rezolva o provocare actuală
- Îmbunătățirea realizării unui produs sau serviciu în ceea ce privește creșterea producției, reducerea costurilor sau ameliorarea unei caracteristici de o anumită natură

Desigur, există și alte elemente care sunt comune în fiecare nouă afacere la care un antreprenor trebuie să fie atent, cum ar fi relația cu clienți, seriozitatea, corectitudinea și, desigur, identitatea mărcii. Dar ceea ce un antreprenor în domeniul dronelor trebuie să schimbe, în principal, sunt modalitățile în care oamenii fac lucrurile în diferite sectoare și să o facă folosind dronele. De exemplu, în serviciile de livrare, cum ar putea fi convinși oamenii cu privire la beneficiile utilizării unei drone în locul unui camion sau a unei persoane?

Un antreprenor trebuie să-și comercializeze produsul sau serviciul în mod eficient și să convingă piața și consumatorii de avantajele utilizării tehnologiei dronelor în diferite sectoare (dronele pot fi mai rapide, mai ieftine etc.). În lumea afacerilor de astăzi, un antreprenor în domeniul dronelor trebuie să dovedească faptul că este capabil să o facă mai bine decât oricine altcineva și să arate că poate utiliza cele mai noi tehnologii pentru a economisi timp, bani și a reduce riscurile, iar dronele au devenit un instrument care îl ajută în acest demers.²

Antreprenori cu succes în afaceri, cum ar fi Jordi Muñoz și Chris Anderson, co-fondator și fondator al 3D Robotics³, una dintre cele mai mari și mai dezvoltate companii bazate pe drone din California,

² eBook: How to Win More Business with Drones, 3D Robotics, 2017

³ <https://3dr.com/company/history/>

SUA, consideră că viitorul afacerilor cu drone nu se bazează prea mult pe dezvoltarea în continuare a tehnologiei dronelor ci, mai degrabă, pe modul în care pot fi utilizate. Potrivit lui Muñoz, avem nevoie acum de două tipuri de antreprenori: oameni care pot face tehnologia să dezvolte produse noi și să perfecționeze acele produse (în mare parte prin dezvoltare de software nou pe platformele existente), și oameni care pot aplica tehnologia în moduri noi și importante. Următoarea revoluție a dronelor va fi despre oamenii care înțeleg ce pot să facă cu dronele: cum să le facă să îndeplinească sarcini noi și cum să le folosească pentru a face lucruri noi.⁴

3.3 Tipuri de oportunități de afaceri cu drone

Viitorul în afaceri este luminos pentru drone. Cu gigantul de retail Amazon care utilizează tehnologia dronelor pentru a livra bunuri și planurile ambițioase ale Facebook de a oferi conectivitate wireless la zonele îndepărtate, oportunitățile pe care companiile le pot dezvolta în jurul acestei tehnologii sunt enorme. Mai jos puteți găsi câteva oportunități de afaceri interesante în diverse sectoare.

Agricultură

Dronele sunt folosite deja în ferme, dar nu s-a ajuns încă la o utilizare semnificativă. Rolul dronelor în agricultură poate fi important atât în zonele mari de producție cât și în cele mici, în operațiuni precum gestionarea apei și a bolilor plantelor. Afacerile cu drone vor putea în curând să ofere servicii precum îmbunătățirea strategiilor de plantare și de rotație a culturilor. De asemenea, pot să ofere un grad mai bun de cunoaștere a modului în care culturile cresc zilnic, în diferite zone ale unui teren cultivat. Această amploare a informațiilor privind culturile ar putea să facă fermele mai eficiente și să ajute organizațiile mici să concureze cu organizațiile agricole mari, mai bine dezvoltate⁵.

Fotografie și film

Înainte de dezvoltarea dronelor, fotografierea sau filmarea din aer necesitau închirierea de avioane sau elicoptere, foarte costisitoare. Acum, cu drone ieftine, echipate cu camere de înaltă rezoluție, obținerea de imagini aeriene devine mai ușoară și mai accesibilă. Imaginile și videoclipurile aeriene oferă o perspectivă care nu poate fi comparată cu cea de la sol, iar dronele pot funcționa în condiții de siguranță la altitudini mult mai mici și în spații mai limitate decât aeronavele. Fotografii și regizorii folosesc în mod obișnuit drone pentru a realiza imagini și clipuri video de înaltă calitate din aer. Oportunitățile de afaceri din acest sector pot varia de la filmările pentru nunți până la lansarea unui studio de filmări aeriene. O astfel de companie poate lucra atât cu persoane fizice cât și cu o gamă largă de persoane juridice. Imaginile aeriene reprezintă o modalitate impresionantă de a promova o afacere, de care pot beneficia în mare măsură diferite tipuri de afaceri, de la locații de cazare până la agenții imobiliare și locuri de divertisment, cum ar fi parcurile tematice.

⁴ <https://www.virgin.com/virgin-unite/business-innovation/how-become-drone-entrepreneur>

⁵ <https://www.profitableventure.com/drone-business-ideas/>

Vânzări, reparații, training și personalizare

Reparația dronelor este o altă idee de afaceri excelentă. Dronelile sunt dispozitive fragile care pot fi ușor deteriorate, mai ales dacă sunt utilizate în mod necorespunzător. Chiar dacă prețul unei drone este considerabil mai scăzut decât în trecut, în multe cazuri sunt prea scumpe pentru a fi "aruncate". În cazul în care sunteți interesat în a deveni expert tehnic în domeniul dronelor, sunteți pasionat de mecanică și dețineți cunoștințe de electronică, atunci vânzarea, repararea și personalizarea dronelor este o idee de afaceri minunată pentru dvs.

Având în vedere viitoarea expansiune explozivă în multe sectoare ale vieții de zi cu zi și faptul că dronelile necesită cunoștințe și abilități pentru a fi operate în condiții de siguranță, cererea de instructori experimentați în domeniul dronelor va crește, de asemenea⁶.

Investigații și securitate

Securitatea este un alt sector care oferă oportunități excelente pentru afaceri. Dronelile opera zi și noapte pentru capturarea de imagini de supraveghere live. Iată câteva exemple de utilizări ale dronelor și de oportunități de afaceri în sectorul de securitate:

- utilizarea pentru munca de investigație și de detectiv: cu ajutorul dronelor se pot obține informații nelimitate fără a fi necesară prezența în zona respectivă. Dronelile pot călători la distanță și descoperi sau obține informații din zone restricționate;
- folosirea pentru protejarea activelor industriale, a centrelor de afaceri, a școlilor și a locurilor de joacă și, eventual, a unor comunități întregi;
- utilizarea dronelor care detectează alte amenințări la adresa proprietății, cum ar fi intruziunea, incendiile și scurgerile de apă. Înregistrările de la drone pot fi trimise la dispozitivul mobil al proprietarului, la o centrală de monitorizare sau direct la echipele de intervenție.

Inspecții construcții - acoperișuri, coșuri, fațade etc.

Inspectarea construcțiilor de către o persoană costă foarte mult și poate fi un proces periculos, deoarece implică persoane care transportă echipament, la înălțime, în timp ce fac inspecția. Inspecțiile în construcții se pot face într-un mod mai sigur și mai ieftin cu ajutorul tehnologiei dronelor. O dronă poate efectua o examinare de aproape a exteriorului unei clădiri și oferă imagini video de înaltă rezoluție ale acoperișului, jgheburilor, coșurilor de fum, permițând detectarea în timp util a zonelor cu probleme.

Livrare

Serviciile de livrare cu drone sunt, de asemenea, o altă oportunitate de afaceri. Chiar dacă greutate maximă portantă (25 kg, inclusiv drona în sine) este limitată, livrarea cu drone este considerată o

⁶ <https://www.thebalancesmb.com/best-drone-business-ideas-4125154>

aplicație foarte necesară, în special pentru zone îndepărtate, în care deplasarea pe sol poate fi dificilă și greu accesibilă⁷.

Oportunități în alte sectoare

- Studiarea cicloanelor tropicale: cu schimbările climatice curente, cicloanele tropicale și furtunile devin din ce în ce mai frecvente. Utilizarea dronelor va permite studierea cicloanelor tropicale (presiunea atmosferică de-a lungul peretelui ocular al ciclonului etc.) în siguranță.⁸
- Utilizarea în scop medical a dronelor: de ex. drone portabile inteligente vor fi utilizate de către medici în timpul unei proceduri de colonoscopie.
- Jurnalismul documentar: dronele pot înlocui cameramani pentru jurnalismul documentar, mai ales în zone periculoase, cum ar fi zonele de război.
- Experimentarea vulcanologică: folosirea dronelor pentru a vizualiza zonele cu lavă care nu pot fi accesibile oamenilor din cauza căldurii extreme.
- Urbanism: folosirea dronelor în scopuri imobiliare, cartografierea și proiectarea de imobile, locuințe și complexe industriale.

3.3.1 Afaceri incluzive cu drone pentru persoane cu șanse reduse (persoane cu dizabilități)

Tehnologia Dronelor poate juca un rol important în societate datorită faptului că poate fi utilizată pentru incluziunea socială a persoanelor cu handicap. Există diferite tipuri de dizabilități care permit participarea la o sesiune de instruire, cum ar fi probleme de mobilitate, tulburări auditive, dizabilități de vorbire etc. Abilitățile care vor fi dobândite prin instruire le vor permite cursanților să îndeplinească diferite sarcini în, de exemplu, sectorul de securitate. Introducerea dronelor în cadrul procesului educațional îi va ajuta nu numai să devină interesați de domeniul tehnologiei ci și să-și recâștige puterea de a dobândi abilități profesionale și de a avea dezvoltare și satisfacție personale. Când instruirea permite activarea într-o profesie cu obiective și beneficii, satisfacția personală poate doar să crească.

Tehnologia dronelor oferă o ocazie excelentă pentru persoanele cu dizabilități de a-și găsi un loc de muncă în domeniul securității și o motivație puternică pentru companii de a angaja persoane cu dizabilități și de a combate discriminarea la locul de muncă.

Personalul cu dizabilități se încadrează bine în lumea operațiunilor cu drone, atâta timp cât au o pregătire adecvată pentru a le pilota și pentru a se conforma reglementărilor relevante. Operator de drone poate fi o profesie extrem de plină de satisfacție pentru persoanele cu dizabilități, în special pentru persoanele cu deficiențe de mobilitate. Cu pregătire și tehnologie potrivite, aceștia pot controla un echipament pe care l-au considerat imposibil de comandat în trecut. La locul de muncă,

⁷ <https://www.businessnewsdaily.com/9276-commercial-drones-business-uses.html>

⁸ <http://grinddrone.com/applications/40-drone-applications-list>

aceștia ar putea lua decizii și face descoperiri cu un impact masiv asupra dezvoltării unui proiect de creștere a incluziunii sociale a persoanelor cu dizabilități prin formare și angajare, de ex. ca HandiDrone.

HandiDrone⁹ este un proiect inovator care are ca scop sprijinirea luptei împotriva discriminării persoanelor cu dizabilități prin dotarea acestora cu abilități de muncă valoroase în domenii emergente. LADAPT, o asociație franceză de incluziune socială și profesională a persoanelor cu handicap, în colaborare cu agenția digitală Kindai, a dezvoltat programul HandiDrone. Inițiativa oferă acces la drone persoanelor cu probleme de mobilitate și le instruește să devină piloți de drone.

Această inițiativă are următoarele rezultate:

- încurajează incluziunea socială a persoanelor cu dizabilități prin introducerea lor într-un sector de ocupare a forței de muncă inovator și în plină dezvoltare;
- dezvoltă abilitățile de angajare într-un sector creativ;
- oferă participanților cu handicap fizic șansa de a "experimenta liniștea și controlul de a fi în afara propriilor corpuri prin intermediul zborului FPV (first-person view)".

3.4 Obstacole și provocări pentru antreprenori în domeniul dronelor

Obstacolele și provocările pentru un întreprinzător în domeniul dronelor se încadrează, în principal, în trei categorii: a) asigurare, b) siguranță, c) confidențialitate. Tehnologia Dronelor este o tehnologie care se dezvoltă rapid și se află încă în plină schimbare, în special în ceea ce privește cadrul de reglementare, atât la nivelul UE cât și la nivel național. Provocările sunt legate de luarea măsurilor corespunzătoare și urmarea cadrului de reglementare al fiecărei țări. Dacă ați început deja să lucrați într-o afacere cu drone, trebuie să respectați regulamentele privind cerințele menționate și, bineînțeles, să vă ajustați acțiunile.

A. Asigurări

Utilizarea dronelor pentru o activitate de afaceri este permisă în multe țări europene, dar în condiții foarte stricte. În majoritatea țărilor, un utilizator profesionist de drone are nevoie de diferite autorizații/licențe de la Autoritatea Națională a Aviației înainte de a putea începe orice operațiune. Iată un rezumat al regulilor de asigurare în UE:

În Europa, operatorii profesioniști pentru operațiuni aeriene care zboară pe teritoriul unui stat membru al UE trebuie să respecte Regulamentul (CE) nr. 785/2004 privind cerințele de asigurare pentru transportatorii aerieni și operatorii de aeronave. Articolul 4 prevede că "operatorii de aeronave [...] vor fi asigurați în conformitate cu prezentul regulament în ceea ce privește răspunderea lor specifică aviației pentru [...] terți." Regulamentul are ca obiectiv principal asigurarea unui nivel minim al cerințelor de asigurare care să garanteze o compensație adecvată victimelor în caz de accident. În ciuda oportunităților și caracteristicilor atrăgătoare ale tehnologiei dronelor, toți utilizatorii profesioniști trebuie să aibă întotdeauna în vedere faptul că dronele aparțin categoriei de aeronave și pot provoca

⁹ <https://www.trendhunter.com/trends/discrimination-of-disabled>

daune grave, mai ales dacă sunt utilizate în mod abuziv. În calitate de operator profesionist, sunteți obligați să aveți asigurare¹⁰.

B. Siguranța

În Europa, majoritatea autorităților aviatice naționale au stabilit reguli de siguranță a aviației care reglementează utilizarea dronelor în spațiul aerian. Aceste reguli vizează reglementarea operațiunilor de exploatare a dronei și asigurarea faptului că utilizarea lor nu va deveni periculoasă pentru persoane și proprietăți sau pentru alți utilizatori ai spațiului aerian (avioane, elicoptere)¹¹.

Este esențial ca un întreprinzător care desfășoară operațiuni de pilotare să cunoască regulile de zbor local înainte de a opera într-o țară și de a respecta regulile de siguranță fundamentale.

Aceste reguli diferă de la o țară la alta, dar includ în mod obișnuit:

- **Restricții de zbor.** Autoritățile aviatice naționale au stabilit un cadru de reglementare bazat pe complexitatea operațională a zborului și pe greutatea dronei. În majoritatea țărilor există o altitudine maximă de zbor pe care dronele o pot atinge și necesită o permisiune specială pentru a opera în zonele populate sau în afara razei vizuale a operatorului.
- **Obligații de instruire a pilotului pilot** pentru a se asigura că operatorii potențiali dispun de toate competențele necesare și de o înțelegere de bază a normelor privind siguranța aviației. În multe țări, operatorul va trebui să treacă un examen scris și un test de zbor. În cazul în care nu sunteți utilizatorul ci proprietarul unei afaceri de tip drone, este recomandabil mai întâi să aveți cunoștințe de bază despre obligațiile pilotului și, desigur, să angajați un pilot certificat de drone pentru operațiunile dvs.
- **Obligația ca drona să aibă un certificat de navigabilitate** care să ateste că poate zbura în siguranță.
- **Obligația de a înregistra drona** la autoritatea competentă.

C. Confidențialitate

În Europa, fiecare cetățean are un drept fundamental la viața privată și la protecția datelor sale personale. Acest drept este reglementat de *Regulamentul general privind protecția datelor*, care stabilește diferitele cerințe privind colectarea, prelucrarea și stocarea datelor cu caracter personal. În calitate de operator profesionist, trebuie să respectați întotdeauna aceste drepturi și să respectați cu strictețe legislația în materie de confidențialitate și protecție a datelor. Nerespectarea acestor reguli poate avea consecințe financiare și/sau juridice semnificative.

¹⁰ <http://dronerules.eu/en/professional/obligations/summary-of-insurance-rules-in-eu>

¹¹ <http://dronerules.eu/en/professional/obligations/summary-of-safety-rules-in-eu>

Puteți găsi mai multe informații despre reglementările privind dronele din fiecare țară, în *Harta legislațiilor europene pentru drone*: <http://dronerules.eu/en/professional/regulations>

3.5 Oportunități pentru utilizarea fabricației aditive în producerea dronelor

Fabricația aditivă (cunoscută și sub numele de imprimare 3D) este cea mai recentă inovație în producția de bunuri și permite fabricarea pieselor prin adăugarea de material strat după strat. Tehnologiile de fabricație aditivă schimbă modul în care sunt proiectate și construite componentele dronelor, susținând dezvoltarea rapidă a pieselor noi sau a pieselor de schimb. De aceste tehnologii pot beneficia în mare măsură aviația și aeronavele fără pilot (drone), precum și multe alte sectoare.

Potrivit unui studiu recent al Research and Markets, valoarea anuală a componentelor realizate prin fabricație aditivă din industria dronelor va ajunge la 1,9 miliarde de dolari SUA, ducând la peste 400 de milioane de dolari vânzările anuale de echipamente, software, materiale și servicii pentru imprimare 3D¹².

Deci care sunt exact posibilitățile de fabricație aditivă din sectorul dronelor? Aportul fabricației aditivă în producția de drone poate juca un rol major și poate oferi următoarele:

- **Drone personalizate:** Imprimarea 3D permite fabricarea de produse personalizate în funcție de nevoi și cerințe individuale. Acest lucru oferă oportunitatea creării de drone personalizate, fiecare componenta specifică a unei drone cumpărate din magazin putând fi adaptată în funcție de nevoile cuiva¹³.
- **Este mai ieftin să le creați:** dacă nu sunteți un pilot de drone experimentat, prăbușirea și distrugerea componentelor dronei vă poate costa foarte mult. În loc să trebuiască să cumpărați piese noi pentru dronă, puteți imprima 3D piese de schimb proprii, după necesități¹⁴.
- **Performanță îmbunătățită:** unul dintre cele mai importante elemente în ceea ce privește performanța unei drone este greutatea sa. Aceasta afectează timpul de zbor, dronele grele zboară mai puțin timp decât cele mai ușoare. O dronă ușoară rămâne mai stabilă în cazul accidentelor și aterizării abrupte/dure și tinde să aibă o durată de viață mai mare a bateriei. Cu imprimarea 3D puteți alege materialul potrivit pentru a reduce greutatea dronei și a o face mai agilă.
- **Economisiți timp și efort:** În loc să căutați și să comandați piese specifice unei drone și să așteptați să fie livrate, în cazul cumpărăturilor online sau vizitând magazinul de piese din zona dvs., puteți doar să imprimați 3D piesele de schimb ale dronei. Acest lucru vă va economisi mult timp și efort.

¹² <https://www.researchandmarkets.com/research/bwxwqf/additive>

¹³ <https://www.entrepreneur.com/article/292815>

¹⁴ <https://all3dp.com/3d-print-drone-parts/>

Piese care pot fi imprimate 3D

În afară de componentele electronice ale dronei, orice alte piese pot fi imprimate 3D. Câteva exemple de piese pe care le puteți imprima 3D¹⁵ sunt următoarele:

- Elice
- Cadru
- Elementele pentru aterizare
- Suporturi pentru cameră
- Suport pentru antenă
- Elementele de protecție
- Carcasa telecomenzii
- Carcasa acumulatorului

Lista de mai sus nu este completă deoarece puteți imprima 3D numeroase accesorii funcționale, precum și accesorii non-funcționale pentru dronă, cum ar fi elementele de protecție a elicei, carcasa pentru transport etc.

După cum vedem, oportunitățile de afaceri cresc pentru antreprenorii din domeniul dronelor odată ce imprimarea 3D avansează.

¹⁵ <https://all3dp.com/3d-print-drone-parts/>

4. Predarea Industriei 4.0 și a Tehnologiei Dronelor cursanților EFP

4.1 Piața globală a tehnologiei dronelor în sectorul educațional

Piața globală a tehnologiei dronelor în sectorul educațional este una emergentă, cu rata compusă de creștere anuală de 14,61% în sectorul Tehnologiei Informației și a Comunicațiilor, pentru perioada 2017-2021. Piața tehnologiei dronelor în sectorul educațional a cunoscut o dezvoltare rapidă în ultimii ani și probabil că va continua acest trend ascendent în anii următori¹⁶.

Există mulți factori care determină folosirea dronelor în sectorul educațional:

- Dezvoltarea de abilități digitale la cel mai înalt nivel;
- Includerea imaginilor termice în domeniul dronelor;
- Tehnologia este eficientă din punct de vedere al costurilor;
- Dezvoltarea continuă a tehnologiei dronelor;
- Inovarea didactică;
- Învățarea distractivă.

În cele ce urmează regăsim exemple de companii și instituții alături de principalele caracteristici ale pieței globale a tehnologiei dronelor.

BonaDrone

BonaDrone este o companie spaniolă care le oferă profesorilor instrumente menite să atragă studenții spre IT, STEM și disciplinele aferente. Metodele lor implică proiectarea 3D cu software CAD, imprimare 3D și operarea dronelor. BonaDrone furnizează dronelor împreună cu un manual pentru asamblarea lor, documentație pentru profesori și un manual pentru toate disciplinele STEM. Astfel, profesorii pot integra cu ușurință tehnologia dronelor în programa lor.

BonaDrone oferă:

- Trei kituri diferite;
- Două tipuri de drone;
- Programa analitică a dronelor;
- Manuale;
- Cursuri pentru profesori.

OnPoynt

OnPoynt este o companie americană specializată în drone pentru scopuri educaționale. Produsele lor sunt durabile, astfel încât multe generații de studenți se pot folosi de ele fără să le strice, iar acestea vin însoțite de manuale și broșuri cu resurse despre disciplinele STEM care pot fi utilizate în clasă.

¹⁶(Prnewswire.com, 2018)

Kiturile includ între 1 și 4 drone, echipamentul necesar asamblării lor, manualele și multe altele. Pentru siguranță se recomandă elevilor cu vârsta de peste 18 ani sau mai mult să programeze dronele, însă acestea pot fi asamblate și folosite de copii cu vârsta de 14 ani sau mai mari.

FabLab

FabLab este o companie care oferă training, aparate, echipament și suport pentru proiectele din tehnologie și imprimare 3D. Ei colaborează și cu școli din teritoriul municipalității Bologna, încurajând excursii în teren la workshop-uri și proiecte pentru îmbunătățirea programei școlare. În prezent FabLab lucrează cu liceele și institutele din Bologna pentru a oferi:

- Cursuri de implementare a programei deja existente;
- Cursuri de formare pentru profesori și educatori;
- Asistență digitală și tehnică;
- Excursii pentru realizarea proiectelor.

Istituto Superiore Primo Levi

O școală italiană pentru studenții care doresc să devină inspectori a introdus cu succes dronele în una din programele sale dedicate proiectării clădirilor și managementului mediului și al teritoriului. Acest lucru va oferi studenților abilități competitive pe piața muncii iar colaborarea cu o școală locală de pilotaj le va permite să-și obțină licența.

Școala are o dronă pe care studenții pot face practică. Mediul este complet sigur pentru utilizare, iar studenții sunt monitorizați în timpul practicii de instructori autorizați de la școala locală de pilotaj. Competențele dobândite prin acest curriculum le permit accesul la profesii din domeniul precum protecția mediului și a patrimoniului sau studiul teritoriului.

4.1.1 Drone pentru incluziune socială

În sistemul educațional este greu de găsit sau organizat activități care includ persoane cu dizabilități. Educația formală, spre exemplu, nu este întotdeauna incluzivă pentru persoanele cu deficiențe de învățare precum studenții dislexici. Activitățile extra-curriculare, pe de altă parte, includ adesea activități fizice, excluzând astfel persoanele cu probleme fizice sau dizabilități. Dronele pot fi un instrument util în vederea incluziunii sociale. A învăța cum se pilotează o dronă este util în găsirea unui loc de muncă în diverse domenii: agricultură, securitate, industrie sau pentru a deveni pilot de drone.

Persoanele dislexice au adesea dificultăți de învățare în sistemele de educație formală și, de aceea, este nevoie de soluții inovatoare. Combinarea componentelor unei drone cu instrumente CAD reprezintă o soluție viabilă pentru persoanele dislexice¹⁷. Astfel, ei ar simți că pot contribui și aduce valoare la un proiect precum crearea unei drone, ceea ce le-ar spori stima de sine.

Dronele pot fi o inovație extraordinară a sistemului educațional din multe țări. Ele le pot oferi studenților abilitățile și competențele cerute de piață, sporind atractivitatea disciplinelor STEM și a

¹⁷ Beall, 2016.

programei școlare. Dronele pot, de asemenea, să contribuie la scăderea numărului elevilor care abandonează școala.

4.2 Cerere tot mai ridicată de drone în sectorul educațional

O cerere tot mai ridicată de drone în sectorul retail este evidentă în ultimii ani iar aceasta va crește și mai mult în următoarea perioadă. Însă acesta nu este singurul sector care înregistrează o cerere ridicată de drone. Organizațiile din educație se concentrează, în prezent, pe dobândirea de abilități în Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică (STEM), pregătind elevii și studenții să facă față cererilor de pe piața de muncă globală. Folosirea dronelor în sectorul educațional este strâns legată de dezvoltarea abilităților STEM deoarece combină folosirea de tehnologii multiple în una singură (electronică, fotografie, robotică, sisteme autonome, programare etc.). De asemenea, este o modalitate excelentă de a atrage interesul tinerilor și de a inspira copiii de la o vârstă tânără [18].

Având în vedere ultimele progrese din sectorul tehnologiei dronelor, acestea au devenit din ce în ce mai avantajoase ca preț, atât în sectoarele public, cât și privat, ceea ce a condus la o folosire sporită a lor în companii, firme, dar și de către persoane private. Sectorul educațional a identificat această oportunitate și faptul că dronele și utilizarea lor modelează natura serviciilor din diverse afaceri, iar studenții de astăzi trebuie să înțeleagă și să se familiarizeze cu această tehnologie.

Dronele reprezintă o oportunitate deosebită pentru sectorul educațional din UE deoarece fiecare institut educațional care oferă drone zburătoare ca parte a curriculum-ului înzestrează studenții cu abilități valoroase în accesul pe piața muncii. Un sector de afaceri care folosește deja tehnologia dronelor în serviciile sale va angaja proaspăt absolvenți familiarizați deja cu această tehnologie. Cele prezentate mai sus au condus la o cerere în creștere de drone în sectorul educațional.

De asemenea, folosirea dronelor ajută studenții la obținerea de rezultate mai bune și la îmbunătățirea propriilor performanțe școlare. Un studiu efectuat într-o școală din Grecia a urmărit rezultatele școlare ale elevilor de clasa a cincea dintr-o școală gimnazială care au învățat cu ajutorul vehiculelor zburătoare fără echipaj (drone) secțiuni din materiile Limbi străine și Matematică. Rezultatele au confirmat că elevii din grupul experimental de matematică au obținut rezultate mai bune, spre deosebire de grupul de control, iar sustenabilitatea cunoștințelor lor era, de asemenea, superioară. Mai mult, s-au format atitudini și percepții pozitive ale studenților despre drone [20].

Nu în ultimul rând, dronele sunt deja utilizate în următoarele discipline educaționale și studii [19]:

- Geografie – folosirea camerelor pentru efectuarea analizelor de teren, studierea albiilor râurilor sau a zonelor greu accesibile/periculoase pentru oameni;
- Geologie – folosirea de drone cu camere în zone greu accesibile pentru observarea formațiunilor calcaroase, a vulcanilor etc;
- Studii despre agricultură – tehnici de agricultură de precizie, tehnici de stropire a recoltelor, managementul și monitorizarea turmelor de animale;
- Inginerie – folosirea dronelor în educația viitorilor ingineri va conduce la îmbunătățirea lucrului la proiectele de inginerie dificile, a liniilor de producție, precum și la proiectarea și fabricarea dronelor

În concluzie, având în vedere tinerii studenți care preferă din ce în ce mai mult tehnologia în educație, cererea de drone în școli va crește, devenind un trend de sine stătător.

4.3 Proiectarea componentelor dronelor

Dronele prezintă multiple întrebuniări, iar designul lor trebuie adaptat nevoilor reale. Cursanții pot învăța cum să aleagă cele mai bune tipuri de material și accesorii necesare dronelor, pentru utilizare în diverse scopuri și apoi să le creeze. Dronele au componente aferente unui număr de 3 sectoare diferite:

- Electronică
 - Controler de zbor
 - Senzori
 - Controlori de viteză electronici
 - Senzori de evitare a coliziunii
 - Receptori
 - Antene
- Tehnologie
 - Accesorii
 - Materiale
 - Imprimare 3D
- IT
 - Programare

Astfel, putem crea programe școlare diferite pentru drone și să le integrăm în multe școli diferite. Toate părțile și componentele dronelor sunt vitale în vederea desfășurării unui zbor lin în siguranță. Cunoașterea părților unei drone va oferi un plus de încredere în timpul zborului. De asemenea, studenții vor ști ce componente să inspecteze în mod regulat și părțile dronei care sunt ușor de înlocuit sau actualizat.

4.4 Selecția materialelor pentru fabricația aditivă a componentelor dronei

Dronele pot fi alcătuite din diverse materiale. Ele au propriile lor caracteristici, rezistență și game de preț, iar toate acestea influențează alegerea oricărui fabricant de drone. Principalele materiale sunt lemnul, spuma, plasticul, aluminiul și fibra de carbon.

Lemnul

Unele tipuri de lemn sunt deosebit de puternice și dure, necesitând tratare pentru a deveni rezistente la apă. Poate reprezenta o alegere bună având în vedere prețul scăzut.

Spuma

Spuma reprezintă o alegere excelentă pentru aripile dronei, însă restul corpului trebuie să fie alcătuit din alte materiale. Spuma poate fi folosită și pentru protejarea unor părți ale dronei.

Plasticul

Există multe tipuri de plastic care pot fi folosite în producția dronelor. Costul și rezistența lor sunt disponibile într-o gamă largă și trebuie alese în funcție de proiect.

Aluminiul

Aluminiul nu este scump, este ușor de tăiat, modelat și lucrat. Este ușor de folosit și foarte versatil, poate fi întărit prin folosirea tehnicilor de finisare potrivite.

G10/FR4

Este un tip de fibră de sticlă, însă natura sa necesită expertiză și echipament specializat pentru tăiere în forma și modelul dorit.

PCB

Plăcile cu circuite imprimate sunt uneori folosite pentru partea de sus și partea de jos a cadrului deoarece pot reduce numărul de componente ale acestuia.

Compozite cu fibră de carbon

Materialele din fibră de carbon pot fi foarte greu de tăiat și modelat, însă reprezintă unul din cele mai ușoare și rezistente materiale, ceea ce le face ideale pentru drone.

Altele

Materialele de imprimare 3D – există diferite tipuri de bobine de filament care pot fi achiziționate, iar prețurile variază semnificativ. Pentru o bobină filament prețul este de la de 80 lei.

4.5 Imprimarea 3D a părților dronei

Imprimarea 3D reprezintă o altă opțiune pentru construirea dronelor într-un mod eficient din punct de vedere al costurilor, dar achiziționarea unei imprimante 3D este o investiție importantă pentru școală.

Bonadrone este proiectant și producător de drone și unul din cei mai de seamă inovatori la nivel mondial în domeniul dronelor destinate educației, care oferă două tipuri diferite de drone imprimate 3D DIY:

- Mosquito 150,
- Mosquito 450.

Mosquito 150 este mai mică și ideală pentru echipe de 2 studenți.

Mosquito 450 este mai mare și ideală pentru lucrul în aer liber și echipe de 4 studenți. Aceste drone și kiturile lor aferente reprezintă instrumente ideale de învățare pentru studenți și predare. Studenții pot învăța cum să proiecteze modelul 3D al dronei folosind software CAD și apoi să se dedice imprimării efective a modelului lor. Modelul Mosquito 450 creat de BonaDrone reprezintă o opțiune extraordinară pentru școli. De asemenea, poate fi selectat modul în care se dorește primirea acestei drone, în funcție de nevoile specifice și posibilitățile școlii dumneavoastră:

- 1) pregătită de zbor
- 2) pregătită de asamblare
- 3) pregătită de imprimare

4.6 Testarea proprietăților mecanice ale părților dronei

Scopul testării mecanice a componentelor dronei este de a verifica îndeplinirea cerințelor de rezistență și de greutate pentru zbor ale acestora.

Dacă s-a achiziționat un kit comercial, durabilitatea și rigiditatea dronei sunt, în mod normal, garantate de producător. Însă atunci când studenții au proiectat și/sau produs (prin imprimare 3D sau alte metode) unele părți ale dronei, acestea trebuie testate pentru a li se evalua durabilitatea și pentru a verifica rezistența la vibrații.

În mod normal, testarea proprietăților mecanice poate fi efectuată în laboratoare speciale, însă astfel de facilități nu sunt accesibile majorității școlilor profesionale. O soluție o reprezintă testarea manuală a părților produse.

Cadruul dronelor are un impact semnificativ asupra performanței de zbor la nivelul aerodinamicii, distribuției greutății, rigidității etc. Așadar, un cadru trebuie să fie suficient de puternic pentru siguranța dronei, însă pe cât de ușor se poate pentru a oferi autonomie și bune caracteristici de zbor. În plus, trebuie să fie rigid în vederea reducerii vibrațiilor care afectează în mod negativ celelalte componente și calitatea datelor video colectate.

Rigiditatea scheletului poate fi evaluată manual. Dacă acesta este prea flexibil, trebuie folosite materiale mai bune sau un design îmbunătățit. În același fel poate fi evaluată și rezistența cadruului.

5. Idei de afaceri și oportunități bazate pe drone și Industrie 4.0

5.1 Industria 4.0 - oportunități de afaceri și provocări

“Intuiția noastră despre viitor este liniară. Dar realitatea tehnologiei informației este exponențială, ceea ce face o diferență profundă. Dacă iau 30 de pași liniar, ajung la 30. Dacă iau 30 de pași exponențial, ajung la un miliard.” – Ray Kurzweil

Cele mai multe tehnologii noi care stau la baza conceptului de Industrie 4.0 nu sunt la fel de recente cum majoritatea dintre noi s-ar putea aștepta. Produsele fabricate prin imprimare 3D cu echipamente și materiale de bază dezvoltate în anii 1980 (rășină, metal, sticlă sau materiale biologice) au devenit mult mai accesibile acum, ca să nu mai vorbim de costurile mai mici și viteza mult mai mare de fabricare a imprimantelor 3D moderne. Potrivit PwC, 71,1% dintre producători folosesc acum imprimarea 3D pentru prototipuri și pentru produsul final, iar 52% dintre producători se așteaptă ca imprimarea 3D să fie utilizată pentru producția de masă în următorii 3-5 ani.¹⁸ Lucrurile par asemănătoare atunci când luăm în considerare tehnologia dronelor, unde inovațiile au apărut la începutul anilor 1900 și s-au concentrat inițial pe furnizarea de ținte de tragere pentru instruirea personalului militar. În 2010, Autoritatea Federală a Aviației Americane (FAA) a estimat că până în 2020 vor exista în țară aproximativ 15,000 de drone. Astăzi, un număr chiar mai mare sunt vândute în fiecare lună. Unii analiști se așteaptă ca numărul de drone fabricate și vândute în întreaga lume în acest an să depășească un milion.¹⁹

În primul rând, așa cum se întâmplă de multe ori în cazul noilor tehnologii, tehnologia dronelor a fost dezvoltată pentru scopuri militare. Acum este chiar greu să urmărim noile aplicații pentru această tehnologie, deoarece aceasta crește atât de repede. Dronele apar în zone atât de diverse precum agricultură (agricultorii folosesc drone pentru a monitoriza creșterea culturilor, infestarea cu insecte și zonele care au nevoie de irigare), topografie, film, securitate sau livrarea de bunuri (Swiss Post are un serviciu de coletărie pentru pachete care cântăresc până la 1 kg, și mulți alții, inclusiv Amazon, UPS și Google, au în vedere idei similare).

Numărul de aplicații posibile pentru această tehnologie, precum și pentru alte inovații legate de Industria 4.0, poate crește, iar acest lucru se va datora amplificării reciproce. Acest termen înseamnă că o inovație sau un progres în VR poate declanșa un salt în imprimarea 3D sau în tehnologia dronelor. Aceste tehnologii sunt deseori interdependente și conectate. Conectivitatea este, de fapt, un cuvânt foarte important, comun tuturor progreselor tehnologice noi. E vorba de conectivitate IoT, care formează fundamentele Industriei 4.0, de "*rețeaua de dispozitive fizice, vehicule, aparate de uz casnic și alte elemente integrate cu electronice, software, senzori, actuatori, care permite acestor*

¹⁸ <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2016/04/24/7-ways-3d-printing-is-making-manufacturing-more-competitive/#76d881837dfd>

¹⁹ <https://www.economist.com/science-and-technology/2015/09/26/welcome-to-the-drone-age>

lucruri să se conecteze și să facă schimb de date, creând oportunități pentru o integrare mai directă a lumii fizice în sisteme bazate pe calculator, care au ca rezultat creșterea beneficiilor economice și eforturi umane reduse" - Wikipedia.

Numărul dispozitivelor IoT a crescut cu 31% an după an, la 8,4 miliarde în 2017 și se estimează că vor exista 30 de miliarde de dispozitive până în 2020. [11] Boston Consulting Group estimează că până în 2020, aproximativ 250 miliarde de euro (267 de miliarde de dolari) vor fi cheltuite pentru tehnologiile, produsele și serviciile IoT.

Creșterea spectaculoasă, totuși, nu este lipsită de obstacole și probleme în calea adoptării. În cazul IoT, acestea ar putea fi provocate de probleme de confidențialitate și securitate (de exemplu Amazon Echo²⁰ sau Tesla autopilot²¹). În ceea ce privește dronele, există și implicații pentru siguranță (cazurile în care dronele se ciocnesc cu avioanele), pentru confidențialitate și pentru poluarea sonoră.

Prima revoluție industrială a fost declanșată în anii 1700 de către motorul cu aburi. Folosirea energiei electrice și a producției de masă a dat naștere celei de-a doua revoluții industriale, la începutul secolului al XX-lea. Computerul a stabilit al treilea pas după al doilea război mondial. Ar putea părea că este prea devreme să afirmăm că a început cea de-a patra revoluție industrială, dar când realizăm potențialul diverselor sale componente și influența lor potențială asupra vieții noastre cotidiene, este greu să nu fim de acord cu Henning Kagermann, șeful Academiei Naționale Germane de Știință și Inginerie (Acatech), care a folosit mai întâi termenul Industrie 4.0 în acest context. Chiar dacă mișcarea Industrie 4.0 a început în Germania, acum câștigă popularitate în toată lumea, în special în Statele Unite, Japonia, China, țările nordice și Regatul Unit. Giganți industriali influenți la nivel global, precum Siemens și GE, au adoptat pe deplin această abordare. Conducerea ambelor companii au declarat că aceasta este acum o parte esențială a identității lor.²²

În 2016, PwC a monitorizat mai mult de 2000 de companii din 26 de țări din sectoarele producției industriale, inclusiv în industria aerospațială și apărare, auto, chimică, electronică, inginerie și construcții, hârtie și ambalaje, metale, transport și logistică. În acest studiu global despre Industria 4.0, o treime dintre respondenți au declarat că firma lor a atins deja niveluri avansate de integrare și digitizare, iar 72% se așteaptă să ajungă la acest punct până în 2020. În acest capitol vă vom prezenta câteva idei de afaceri legate de Industria 4.0 și tehnologia dronelor, împreună cu câteva exemple de lideri de piață digitală.

²⁰ <http://www.politifact.com/truth-o-meter/statements/2018/may/31/ro-khanna/your-amazon-alexa-spying-you/>

²¹ <https://www.wired.com/story/tesla-autopilot-self-driving-crash-california/>

²² <https://www.strategy-business.com/article/Siemens-CEO-Joe-Kaeser-on-the-Next-Industrial-Revolution?gko=efd41>

5.2 Afaceri în domeniul dronelor și al Industriei 4.0 - povești de succes

Salturile tehnologice reprezentate de cele trei revoluții industriale menționate mai sus, au fost întotdeauna o oportunitate imensă de afaceri pentru cei care au reușit să le înțeleagă rapid potențialul. Oricât de mult au beneficiat marii jucători de pe piață de primele două revoluții, în ceea ce privește profiturile din afaceri, cea de a patra revoluție industrială poate avea un impact chiar mai puternic. Tehnologiile care constituie Industria 4.0 pot crește exponențial din punctul de vedere al complexității și al potențialului lor și, în același timp, accesibilitatea acestora se extinde. Exemple: imprimanta 3D - la început foarte puține companii își puteau permite să cumpere imprimantele, deoarece erau foarte scumpe. O singură imprimantă putea costa aproximativ 300.000 de dolari, acum prețurile pot începe de la mai puțin de 100 de dolari, deci aproape toată lumea poate ajunge să fabrice produse. Odată cu cererea crescândă de conținut digital, multe companii au construit și au vândut imprimante 3D. Acum, datorită bazelor de date online deschise, oamenii din întreaga lume sunt capabili să pună modelele lor 3D online spre vânzare.²³ Numai pe Thingiverse, comunitatea platformei a încărcat peste 1.112.570 de modele 3D.²⁴ Acest proces pare similar în cazul dronelor, ele devenind rapid disponibile pentru consumatori, pe măsură ce devin mai inteligente (cu senzori care îi ușurează operarea) și mai ieftine (DJI Spark poate fi cumpărat pentru aproximativ 400 dolari pe Amazon²⁵). Expertul tehnic al Yahoo, David Pogue, estimează că o dronă cu caracteristici asemănătoare cu cele ale lui Spark ar fi costat în jur de 1,200 de dolari un an în urmă.²⁶

Odată ce prețurile ajung accesibile pentru majoritatea consumatorilor, devine posibil ca un elev sau student obișnuit să înceapă o afacere bazată pe tehnologia dronelor. În afară de unele abilități de bază care sunt necesare pentru operarea dronelor, trebuie să aveți o imagine adecvată asupra pieței locale pentru a realiza nevoile și problemele acestora și a crea soluții. Mai jos, prezentăm câteva aplicații posibile de afaceri ale tehnologiei dronelor.

- Afacerile companiilor de asigurări: Companiile de asigurări folosesc drone pentru a inspecta și estima diverse lucruri, cum ar fi daunele provocate de grindină la acoperișuri, mai degrabă decât să pună în pericol agenții de asigurare.
- Clipuri imobiliare: agenții imobiliari înțeleg foarte rapid că înregistrările video aeriene făcute la altitudini joase, cu ajutorul dronelor, pot vinde în număr mai mare și mult mai repede proprietăți și case cu caracteristici unice.
- Monitorizarea și securitatea conductelor: drone echipate cu camere și transmițătoare video înlocuiesc acum o mare parte din inspecția de rutină, care a fost foarte costisitoare și adesea periculoasă pentru piloți și inspectori.

²³ <https://jonpolygon.com/history-of-3d-model-marketplaces/>

²⁴ <https://www.thingiverse.com/about/>

²⁵ <https://www.amazon.com/DJI-Spark-Portable-Drone-Alpine/dp/B07173X82D>

²⁶ <http://time.com/money/4800984/drone-prices-decrease-spark-dji/>

- Producerea și vânzarea de hărți: operatorii de drone pot oferi astăzi imagini aeriene detaliate, cu costuri incomparabile față de cele obținute folosind elicoptere sau avioane.

- Producătorii de filme: lansarea unui studio de filmare și colaborarea cu o gamă largă de clienți B2B (obiective turistice, parcuri tematice, agenții imobiliare, producători de filme).

- Cursuri pilot drone: tot mai mulți oameni sunt interesați să învețe cum să piloteze drone. Le puteți vinde abilitățile și cunoștințele de care au nevoie.

Acestea sunt doar câteva exemple ale modului în care tehnologia dronelor poate aduce profituri întreprinzătorilor îndrăzneți. Mai jos veți afla despre implementarea în viața reală a ideilor de afaceri legate de utilizarea dronelor.

5.2.1 Povesti de succes

Poveste de succes 1 - drone sub apă

Dronele pot face mai mult decât să zboare. Uimit? O companie numită OpenROV a dezvoltat recent Trident, o dronă subacvatică, ușor de utilizat, cu o telecomandă încorporată, capabilă să se aventureze la o adâncime mai mare de 90 de metri. Piloții leagă drona Trident de o baliză, care se conectează prin WiFi la un laptop sau o tabletă care controlează drona și transmite semnale video live. Drona poate fi programată pentru a rula fie pe autopilot, pentru a mapa o zonă selectată și pentru a urmări rute prestabilite, fie în modul manual.



Fig. 7. Drona Trident. Sursă: <https://www.openrov.com>

Compania oferă produse și servicii bazate pe imagini marine și soluții inteligente, care pot fi utilizate în domenii precum:

- Turism și recreere

- Inspecție nave
- Acvacultură
- Construcții marine
- Monitorizarea mediului
- Căutare și salvare

Fondată în 2012, OpenROV dezvoltă drone subacvatice open source, care pot cartografia mari suprafețe acvatice pentru exploratori și oameni de știință din educație și protecția mediului. OpenROV a obținut 1,3 milioane de dolari într-o rundă de investiții, de la doi investitori: SK Ventures și True Ventures. OpenROV oferă un kit de construcție, liste de verificare și o comunitate globală open source.

OpenROV a început ca un proiect al unor prieteni ce doreau să ajungă la fundul unei peșteri subacvatice în care se zvonea că ar fi comori îngropate. De atunci, OpenROV a devenit o companie și o comunitate de oameni care lucrează împreună pentru a crea noi instrumente puternice pentru explorarea subacvatică.²⁷ Aflați mai multe despre <https://www.openrov.com/>

Poveste de succes 2 - ocrotitori care protejează mediul natural

SenseFly este creatorul bine cunoscutei eBee – o dronă ultra-ușoară cu aripă fixă. eBee este strict comercială: prețul ridicat o face o soluție pentru companii. Dar greutatea și dimensiunea cu adevărat unice o fac să fie foarte sigură. Fără rotoare, fără margini ascuțite și fără obiecte grele, eBee este o alegere excelentă pentru multe aplicații precum și fără probleme din punctul de vedere al reglementărilor legale. Datorită eficienței sale (eBee poate acoperi până la 12 km² într-un singur zbor de cartografiere automată) și ușurința utilizării (fără abilități de pilot necesare, pur și simplu o aruncați în aer, zboară, captează imagini și aterizează singură), eBee poate fi o soluție excelentă pentru cartografierea mediilor greu accesibile și acoperirea suprafețelor mari.



Fig. 8. Drona eBee. Sursă: <https://www.sensefly.com/>

²⁷ <https://www.openrov.com/about/>

Profesioniștii, cum ar fi inginerii de mediu și cercetătorii științifici, se îndreaptă din ce în ce mai mult către drone, în locul echipamentului de supraveghere terestră mai lent, a imaginilor satelit cu rezoluție mai mică și a serviciilor de aeronave cu echipaj, scumpe sau uneori indisponibile.²⁸

eBee poate fi utilizată în:

- **Monitorizarea modificărilor.** Datele digitale permit unui operator să documenteze evoluția în timp a unei zone sau a unui obiectiv natural;

- **Evaluarea apelor curgătoare și a inundațiilor.** Cartografierea și modelarea bazinelor hidrografice sunt esențiale în programele de apărare împotriva inundațiilor.

- **Silvicultură.** Permite estimarea sănătății pădurii, a biomasei, gestionarea inventarului sau evaluări de impact;

- **Gestionarea animalelor.** Dronele pot fi utilizate pentru a facilita numărarea animalelor.

Mai multe informații despre <https://www.sensefly.com/>

Povestea de succes 3 - analiza drone

Redbird are sediul la Paris, în Franța, și este un pionier în achiziționarea și analiza datelor aeriene colectate de drone. Oferă o platformă avansată de tip cloud care reduce costurile, garantează siguranța și optimizează resursele pe șantiere de construcții, cariere sau mine. Echipa lor este formată din peste 40 de profesioniști din diferite domenii de specialitate, iar echipa tehnică este compusă din experți în domeniul cloud computing, Sistem Informațional Geografic (GIS), teledetecție, fotogrammetrie, procesarea semnalelor și dezvoltarea de software. Redbird a fost recent achiziționată de Airware și a colaborat și cu Caterpillar, cel mai important producător de echipamente de construcție din lume.

Achiziția permite companiei Airware să se concentreze pe nișa de asigurare în care îi ajută pe Farm State și pe alți clienți să inspecteze acoperișurile, în gestionarea daunelor rezidențiale și subscrierea comercială. Redbird va încerca să-și extindă rolul de furnizor de date aeriene capturate de drone și de analiză referitoare la cantități, ritm de producție, eficiență și securitatea muncii pentru mine, cariere și șantiere de construcții.²⁹

Poveste de succes 4 – cartografierea cu drone

Furnizorul de software de cartografiere cu drone și de modelare Pix4D este un jucător important în soluțiile software pentru drone. Pix4D oferă hărți și modele precise și georeferențiate 2D și 3D. Ei au venit cu utilizări creative pentru producția lor, inclusiv elaborarea de modele imobiliare și de

²⁸ <https://www.sensefly.com/industry/environmental-protection/>

²⁹ <https://techcrunch.com/2016/09/22/airware-buys-redbird-to-build-a-full-stack-commercial-drone-services-empire/?guccounter=1>

construcție. Pix4D a acoperit întregul flux de lucru comercial, cu instrumente de la hardware pentru achiziția datelor (prin parteneriatul cu Parrot), cu analiza și livrarea către client.

Pix4D este, de asemenea, foarte activ în colaborarea cu organizațiile interesate pentru a aduce tehnologia de tip drone în comunitățile dezavantajate sau pentru a ajuta la combaterea calamităților naturale. Compania a lucrat în întreaga lume pentru a ajuta după uragane, cutremure și alte dezastre. Aflați mai multe despre <https://pix4d.com/>

Poveste de succes 5 - inspecție cu dronă

Compania elvețiană Flyability oferă Elios, o dronă cu toleranță la coliziune. Ei au o abordare inovatoare: drona se află în interiorul unei cuști care se rotește liber. Asta înseamnă că dronele de inspecție pot fi folosite într-un mod inedit - în spații noi, cum ar fi uzine, instalații, mine, containere de nave, tancuri de stocare chimică sau chiar centrale nucleare.

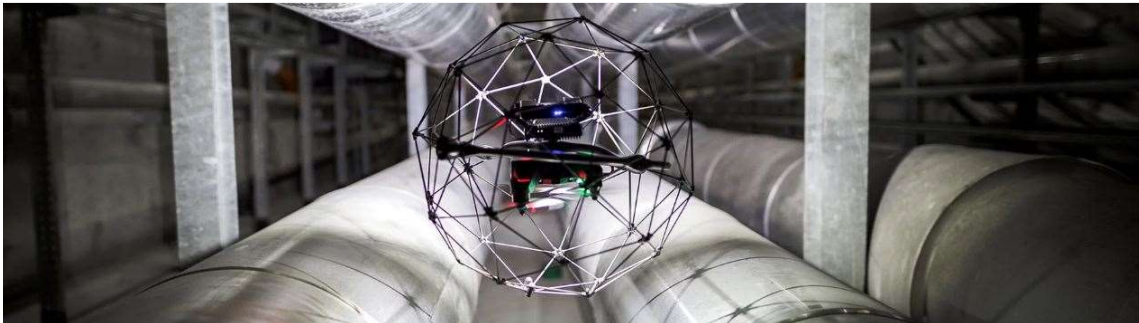


Fig. 9. Drona Elios. Sursă: <https://www.flyability.com/>

Compania a fost fondată de către Dr. Adrien Briod și Patrick Thévoz, care au fost inspirați de dezastrul de la Fukushima. Realizând faptul că nu au existat roboți disponibili pentru a ajuta la rezolvarea problemei, s-au hotărât să creeze o soluție. De la lansarea lui Elios în 2016, compania nu numai că a oferit un instrument industrial valoros, dar a donat produsul celor de la "Robotică Fără Frontiere" pentru a fi utilizat în caz de dezastre. Aflați mai multe despre <https://www.flyability.com/>

Poveste de succes 6 - Drone pentru sporturi extreme

În 2014, o companie puțin cunoscută, numită Airdog, a lansat ceva care să transforme permanent lumea dronelor: o dronă care a urmat automat (și a filmat) subiectul său, eliminând astfel nevoia de pilotare manuală. Sigur, aceasta este o caracteristică pentru multe drone din zilele noastre, dar Airdog a fost, fără îndoială, unul dintre primii care a lansat ideea. Singura problemă însă a fost că, de îndată ce campania Kickstarter a Airdog-ului a câștigat o mare atenție, companii mari precum DJI și Yuneec au adaptat ideea pentru produsele proprii.³⁰

³⁰ <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/best-new-crowdfunding-projects-awesome-tech-you-cant-buy-yet-amabrush-adii/>



Fig. 10. Drona ADII. Sursă: <https://www.flyability.com/>

Cu ADII puteți personaliza traseul zborului, altitudinea și stilul de fotografiere chiar înainte de a începe să filmați. Această caracteristică vă permite să configurați fotografia perfectă și să vă asigurați că drona dvs. nu va lovi nici un obstacol, fără a fi nevoie să pilotați manual drona. Mai multe pe: <https://www.airdog.com/>

În 2016, vânzările de drone au crescut cu 224% față de perioada din anul precedent, la aproape 200 milioane dolari, potrivit unui raport al firmei de cercetare de retail, grupul NPD. Dronele devin rapid un instrument indispensabil într-o varietate de industrii. Unele idei pentru începerea unei mici afaceri legate de DT pot include servicii precum: fotografie, supraveghere, securitate, căutare și salvare, inspecții în construcții, monitorizare în agricultură, cartografiere, vânzări, reparații și instruire.³¹

5.3 Tendințe viitoare în Tehnologia Dronelor și Industria 4.0

Termenul Industrie 4.0 se referă la combinația mai multor inovații majore în domeniul tehnologiei digitale, toate acum în curs de maturizare, pregătite să transforme majoritatea sectoarelor de activitate. Aceste tehnologii includ robotică avansată și inteligență artificială, senzori sofisticăți, cloud computing, blockchain, IoT, imprimare 3D, AR/VR și tehnologia dronelor.

Iată câteva previziuni ale experților privind dezvoltarea acestor tehnologii:

Cloud computing. Inovațiile importante fac cloud computing mai valoros pentru companii pe măsură ce încearcă să-și transforme operațiunile și modelele de afaceri. Aceste progrese contribuie la accelerarea implementării soluțiilor de inteligență artificială și a soluțiilor IoT, permițând în același timp o înțelegere profundă, bazată pe analize.

Blockchain. Organizațiile dintr-o gamă largă de sectoare experimentează deja tehnologia blockchain pentru a crea rețele de încredere, pentru a îmbunătăți transparența și a reduce costurile. În ciuda dezbaterilor feroce, interesul pentru criptomonede susținute de blockchain rămâne puternic.

³¹ <https://www.thebalancesmb.com/best-drone-business-ideas-4125154>

Aplicațiile industriale se vor extinde, cuprinzând utilizările financiare evidente, precum și soluții inovatoare pentru energie, comerț, marketing, asistență medicală, securitate și multe altele.

Inteligență artificială. Oamenii de știință din Universitatea Stanford consideră că, până în 2030, orașele vor utiliza Inteligența Artificială (AI) pentru a garanta siguranța populației. Conform previziunilor, AI va contribui la prevenirea infracțiunilor și chiar va acționa ca asistent în procedurile judiciare. Potrivit lui Gartner, valoarea globală a afacerilor derivată din inteligența artificială (AI) este estimată la un total de 1,2 trilioane de dolari în 2018, o creștere de 70% față de 2017. Valoarea de afaceri derivată din AI este estimată să atingă 3,9 trilioane de dolari în 2022.³²

Big data. Analiza cantităților mari de date este deja utilizată pe scară largă de diverse companii. Odată cu creșterea cantității de informații și a evoluției AI, tehnologia Big Data se va dezvolta și adapta pentru a putea fi aplicată în și mai multe sfere ale vieții. Big Data va fi unul dintre instrumentele de marketing online și va permite procesarea rapidă a unor cantități uriașe de date despre comportamentul de cumpărare.

Experiențe immersive. Realitatea augmentată (AR), realitatea virtuală (VR) și realitatea mixtă schimbă modul în care oamenii percep și interacționează cu lumea digitală. În combinație cu platformele conversaționale, va apărea o transformare fundamentală a experienței utilizatorilor, într-o experiență invizibilă și imersivă. International Data Corp estimează o creștere a cheltuielilor totale pentru produsele și serviciile AR/VR la 9,1 miliarde de dolari în 2017 la aproape 160 miliarde de dolari în 2021, ceea ce reprezintă o rată anuală de creștere de 113,2%.

Imprimare 3D. 90% dintre companiile care folosesc imprimarea 3D consideră că este un avantaj competitiv în strategia lor. 72% estimează că creștea cheltuielile lor cu imprimarea 3D în 2018.³³ Unele dintre tendințele anticipate în imprimarea 3D includ ³⁴:

- Software mai bun, mai multă integrare. Pe măsură ce procesele de fabricație se adaptează la abordările aditive, este posibil să vedem, de asemenea, un rol din ce în ce mai important al designului generativ și al software-ului conexe în facilitarea tranziției.
- Materiale organice, care pot fi purtate. Expansiunea rapidă a materialelor noi de imprimare creează noi posibilități. O tehnică de imprimare 3D remarcabilă, dezvoltată de cercetătorii MIT, a permis crearea de tatuaje vii temporare. Metoda folosește cerneala realizată din celule vii programate genetic, care pot lumina ca răspuns la diferiți stimuli.
- Creșterea vitezei și a productivității. Inginerii de la MIT au dezvoltat o nouă imprimantă 3D de birou care imprimă de zece ori mai repede decât imprimantele comerciale existente. Materialul de tip polimer forțat prin duza de imprimare cu un mecanism cu șurub, în timp ce este topit rapid cu un laser, permițându-i să curgă mai repede. Obiectele care anterior se

³² <https://www.gartner.com/newsroom/id/3872933>

³³ <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/05/23/the-state-of-3d-printing-2017/#5c30ea7c57eb>

³⁴ <https://www.cadcrowd.com/blog/3d-printing-trends-to-watch-in-2018/>

printau în ore pot fi imprimate în câteva minute.³⁵ De asemenea, imprimarea 3D cu metal devine mult mai accesibilă cu o nouă imprimantă de la Desktop Metal, care poate imprima de o sută de ori mai rapid și de zece ori mai ieftin decât concurenții săi actuali.³⁶

- Personalizare în masă. În 2017, "oferirea de produse personalizate" a fost una dintre prioritățile de vârf listate de companiile chestionate în studiul anual al Sculpteo, "State of 3D Printing".

Tehnologia dronelor. Majoritatea oamenilor se gândesc încă la o dronă ca la o tehnologie militară sofisticată sau un instrument de hobby pentru capturarea imaginilor, realizarea de videoclipuri cu evenimente familiale sau sportive. Totuși, întreprinderi din toate industriile își dau seama că dronile au mai multe aplicații comerciale, dintre care unele depășesc simpla supraveghere, fotografia sau videoclipurile și le folosesc deja pentru a transforma munca zilnică în anumite sectoare. În afară de a ajunge la o gamă mai largă de aplicații și de a se îndrepta spre noi sectoare de activitate, mulți experți așteaptă următoarele:

- Inteligență artificială. Generația următoare de drone va fi în mod inevitabil susținută de AI. AI permite mașinilor, cum ar fi dronile, să ia decizii și să opereze în numele controlorilor lor umani.
- Roiuri de drone. Un roi, în care un număr de drone se mișcă și acționează ca o unitate, este deja o armă puternică testată de armată, dar poate avea și aplicații comerciale. Roiurile ar putea verifica ieftin și ușor conductele, hornurile, liniile electrice și instalațiile industriale. Pot fi folosite în ferme mari, unde detectează infestarea plantelor și ajută la gestionarea apei sau pulverizează pesticidele și erbicidele numai unde e necesar, tot roiul cooperând pentru a acoperi zona și a umple golurile. Roiurile ar putea fi, de asemenea, mai eficiente în misiunile dificile de salvare. Proiectul RoboBee dezvoltă drone mai mici decât o agrafă de birou și cântărind o zecime de gram. Mii de RoboBees ar putea fi folosite pentru monitorizarea vremii, pentru supravegherea sau chiar pentru polenizarea culturilor, pe măsură ce numărul albinelor scade.³⁷
- Nano drone. Tendința recentă în evoluția dronelor este miniaturizarea lor. Nano dronile sunt cele mai mici și au de obicei dimensiunile unor insecte. Sunt, de obicei, mai durabile și mai ieftine decât alte drone convenționale, datorită simplității lor tehnice.
- Drone de livrare. Este foarte probabil, presupunând că vor fi introduse reglementările necesare, ca dronile vor fi utilizate ca mijloc de transport al pachetelor. În acest moment, Amazon testează serviciul Amazon Prime Air. Aceasta înseamnă că atunci când comandați un pachet, acesta va fi livrat în mai puțin de 30 de minute, în loc de câteva zile.
- Transport public. Oricât de futurist ar putea suna, dronile devin vehicule pentru transportul oamenilor. Există companii care au dezvoltat deja soluții eficiente. Compania chineză Ehang

³⁵ <http://news.mit.edu/2017/new-3-d-printer-10-times-faster-commercial-counterparts-1129>

³⁶ <https://newatlas.com/desktop-metal-3d-printing/50654/>

³⁷ <http://www.bbc.com/future/story/20170425-were-entering-the-next-era-of-drones>

a prezentat soluția rapidă de transport - Ehang 184, care poate transporta o persoană care cântărește până la 100 kg și acoperă 30 - 50 km dintr-o singură încărcare a bateriei.

În acest moment, dronele și alte tehnologii legate de Industria 4.0 cresc într-un ritm atât de rapid încât aplicațiile lor potențiale devin greu de urmărit și nu putem fi siguri ce alte inovații sau descoperiri de bază vor apărea în domeniu. Cu toate acestea, putem fi siguri de un singur lucru, că aceste tehnologii creează oportunități masive de afaceri, trebuie doar să vă pregătiți pentru ele.

Bibliografie

1. Article on Forbes concerning competitive edge 3D printing gives manufacturers.
<https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2016/04/24/7-ways-3d-printing-is-making-manufacturing-more-competitive/#76d881837dfd>
2. Article on The Economist concerning the evolution of drone technology.
<https://www.economist.com/science-and-technology/2015/09/26/welcome-to-the-drone-age>
3. Industry 4.0 – Opportunities and challenges of the industrial internet by PwC.
<https://www.pwc.pl/pl/pdf/industry-4-0.pdf>
4. Global Digital Operations Study 2018 Digital Champions by PwC.
https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Global-Digital-Operations-Study_Digital-Champions.pdf
5. Tech Trends 2018: The symphonic enterprise by Deloitte
<https://www2.deloitte.com/tr/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/tech-trends-2018.html>
6. Drone related news.
<https://dronelife.com/>
7. Beall, A. (2016). What it's REALLY like to read with dyslexia: Simulator reveals how letters and words appear to people with the condition. Daily Mail. [online] Available at: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3480257/What-s-REALLY-like-read-dyslexia-Simulator-reveals-letters-words-appear-people-condition.html> [Accessed 31 Aug. 2018].
8. 1Bonadrone.com. (2018). Educational robotics | BonaDrone. [online] Available at: <https://www.bonadrone.com/> [Accessed 31 Aug. 2018].
9. McCray, G. (2018). Materials And Services. [online] Dronesarefun.com. Available at: <http://dronesarefun.com/MaterialsAndServices.html> [Accessed 31 Aug. 2018].
10. OnPoynt. (2018). OnPoynt Aerial Drone Solutions. [online] Available at: <https://onpoynt.com/> [Accessed 31 Aug. 2018].
11. YouTube. (2015, December 5). BonaDrone Promo. [Video file] Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=-zSn5_HFS_o
12. Giornale di Brescia (2018). A scuola di droni. Anzi: Droni a scuola. [online] Available at: <https://www.giornaledibrescia.it/valtrompia-e-lumezzane/a-scuola-di-droni-anzi-droni-a-scuola-1.3214648> [Accessed 31 Aug. 2018].
13. Prnewswire.com. (2018). Global Drone Technology Market in Education Sector 2017-2021. [online] Available at: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-drone-technology-market-in-education-sector-2017-2021-300538293.html> [Accessed 31 Aug. 2018].
14. FabLab Bologna. (2018). Intro - FabLab Bologna. [online] Available at: <http://www.fablabbologna.org/> [Accessed 31 Aug. 2018].
15. Rees, M. (2018). Micro-Epsilon Launches Lightweight Thermal Imaging Camera for UAVs | Unmanned Systems Technology. [online] Unmanned Systems Technology. Available at: <http://www.unmannedsystemstechnology.com/2013/07/micro-epsilon-launches-lightweight-thermal-imaging-camera-for-uavs/> [Accessed 31 Aug. 2018].
16. Primolevi-bs.it. (2018). Homepage Istituto Scolastico - <http://www.primolevi-bs.gov.it> [online] Available at: <http://primolevi-bs.it/> [Accessed 31 Aug. 2018].
17. DroneZon. (2018). Quick Drone Parts Overview Along With Handy DIY Tips. [online] Available at: <https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/drone-components-parts-overview-with-tips/> [Accessed 31 Aug. 2018].

- Murison, M. (2018). Report: Drone Technology Growth in the Education Sector. [online]
18. DRONELIFE. Available at: <https://dronelife.com/2017/10/30/report-drone-technology-growth-education-sector/> [Accessed 30 Aug. 2018].
 19. COPTRZ. (2016). How Drones Are Used in Education - COPTRZ. [online] Available at: <https://www.coptrz.com/ways-use-drone-classroom/> [Accessed 30 Aug. 2018].
 20. Παπαδάκης, Δ., Φωκίδης, Ε., Κούρτη-Καζούλλη, Β., & Δάρρα, Μ. (2017). Αξιοποιώντας τα μη επανδρωμένα ιπτάμενα οχήματα (drones) στη διδασκαλία. Αποτελέσματα από πιλοτική εφαρμογή σε μαθητές της Ε' δημοτικού. Έρευνα στην Εκπαίδευση, 6(1), 18-31. doi: <http://dx.doi.org/10.12681/hjre.11465>
 21. UPCEA. (2018). The Future of Drones and the Educational Impact | UPCEA. [online] Available at: <https://upcea.edu/the-future-of-drones-and-the-educational-impact/> [Accessed 30 Aug. 2018]
 22. Eisenmann, T. (2013). Entrepreneurship: A Working Definition. [online] Harvard Business Review. Available at: <https://hbr.org/2013/01/what-is-entrepreneurship>
 23. 3D Robotics (2017. eBook: How to Win More Business with Drones [online] Available at: <https://3dr.docsend.com/view/yw4xyfx>
 24. 3D Robotics, Company's history [online] Available at: <https://3dr.com/company/history/>
 25. How to become a drone entrepreneur, Jordi Muñoz, 2017 [online] Available at: <https://www.virgin.com/virgin-unite/business-innovation/how-become-drone-entrepreneur>
 26. 50 Best Drone Business ideas & Opportunities for 2018, 2018 [online] Available at: <https://www.profitableventure.com/drone-business-ideas/>
 27. The Best Drone Business Ideas, Susan Ward, 2018 [online] Available at: <https://www.thebalancesmb.com/best-drone-business-ideas-4125154>
 28. 10 Cool Commercial Drone Uses Coming to a Sky Near You, Adam C. Uzialko, 2018 [online] Available at: <https://www.businessnewsdaily.com/9276-commercial-drones-business-uses.html>
 29. 40 Drone Application List, 2017 [online] Available at: <http://grinddrone.com/applications/40-drone-applications-list>
 30. Advantages and Disadvantages of Drone Technology, 2017 [online] Available at: <http://grinddrone.com/drone-features/advantages-and-disadvantages-drone>
 31. LADAPT Fights Discrimination of Disabled People with Job Training, Alyson Wyers, 2016 [online] Available at: <https://www.trendhunter.com/trends/discrimination-of-disabled>
 32. Summary of Insurance rules in EU, 2018[online] Available at: <http://dronerules.eu/en/professional/obligations/summary-of-insurance-rules-in-eu>
 33. Summary of Safety rules in EU, 2018[online] Available at: <http://dronerules.eu/en/professional/obligations/summary-of-safety-rules-in-eu>
 34. Summary of Privacy rules in EU, 2018[online] Available at: <http://dronerules.eu/en/professional/obligations/summary-of-privacy-rules-in-eu>
 35. Additive Manufacturing for the Drone/UAV Industry: An Opportunity Analysis and Ten-Year Forecast, Research and Markets, 2017 [online] Available at: <https://www.researchandmarkets.com/research/bwxwqf/additive>
 36. How 3D Printing is making Drones Affordable and Accessible, Manya Jha, 2017 [online] Available at: <https://www.entrepreneur.com/article/292815>

37. 3D Printed Drone Parts – What to Consider & How to Do It, Franklin Houser, 2018[online]
Available at: <https://all3dp.com/3d-print-drone-parts/>
38. https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0
39. <https://www.einfochips.com/blog/top-industry-4-0-trends-watch-2018/>
40. <http://ecipe.org/blog/manufacturing-the-future/>

Partenerii proiectului

Ludor Engineering
(Coordonator proiect)

Iasi, Romania



Centru CAMIS

București, România



Danmar Computers

Rzeszów, Polonia



Istituto per la Formazione,
l'Occupazione e la Mobilità

Bologna, Italia



Kainotomia

Larissa, Grecia



Cervi Robotics

Jasionka, Polonia

