



UNIUNEA EUROPEANĂ



POCA

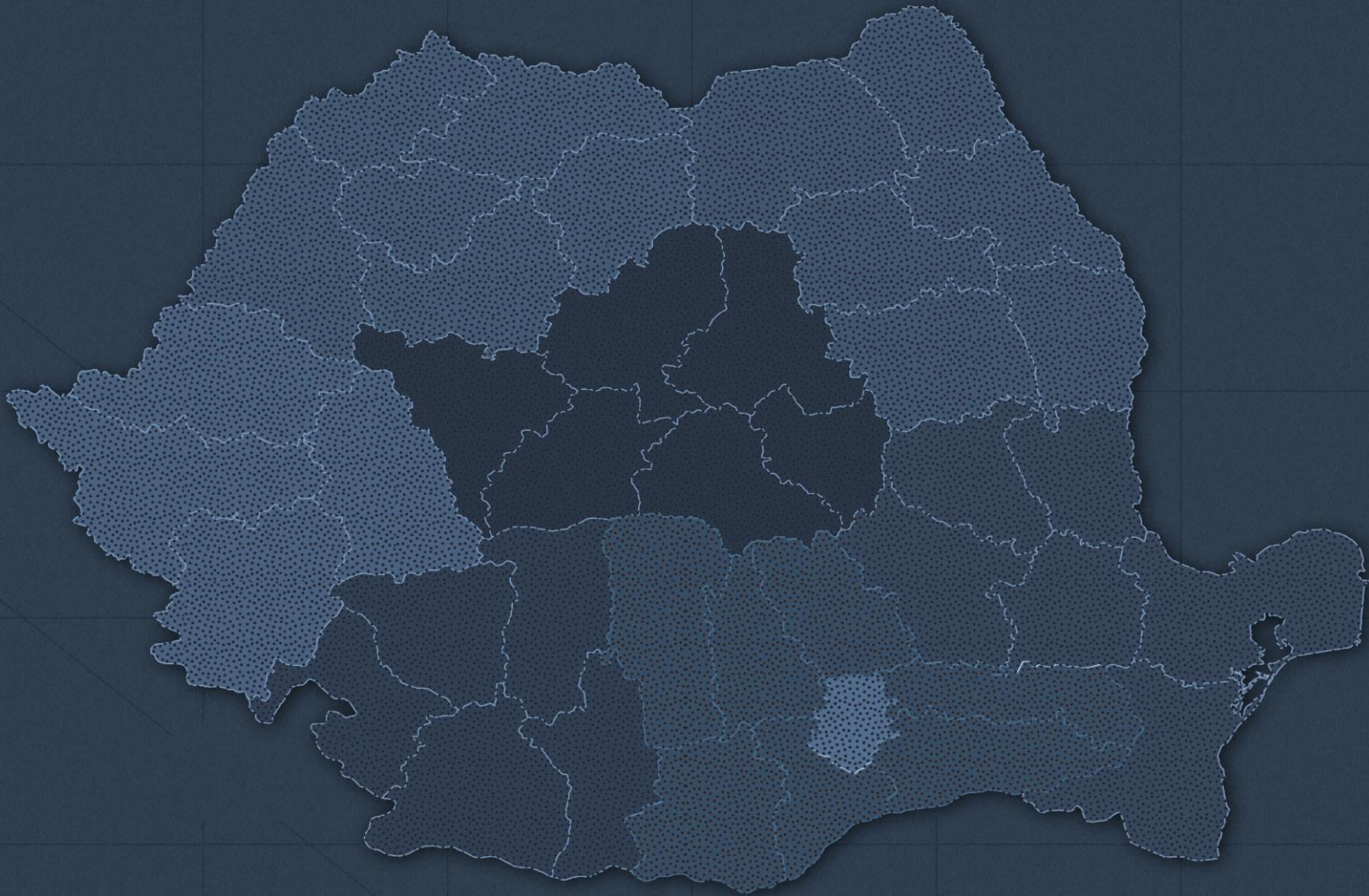
Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!



Instrumente Structurale
2014-2020

Raport workshop de elaborare a foii de parcurs asociate specializării inteligente

domeniul ICT, ROBOTICĂ, OBIECTE INTELIGENTE



MINISTERUL CERCETĂRII ȘI INOVĂRII

ue fiscali



Martie 2019

Cuprins

SUMAR EXECUTIV	3
SERIA RAPOARTE ALE WORKSHOP-URILOR NAȚIONALE DE ELABORARE A FOILOR DE PARCURS ASOCIATE SPECIALIZĂRILOR INTELIGENTE	7
SPECIALIZAREA INTELIGENTA CA PROCES	8
METODOLOGIA WORKSHOP-URILOR NATIONALE	9
WORKSHOP-UL NATIONAL DE ELABORARE A FOII DE PARCURS ASOCIATE SPECIALIZARII INTELIGENTE IN DOMENIUL ICT, ROBOTICA, OBIECTE INTELIGENTE	12
Input-urile pentru workshop-ul national de elaborare a foii de parcurs asociate specializarii inteligente in domeniul ICT, Robotica, Obiecte inteligente	12
Identificarea individuala a unor posibile aspiratii nationale.....	14
Identificarea competentelor/capabilitatilor de cercetare-inovare.....	26
CONCLUZII	27
MULTUMIRI.....	28
ANEXA 1. INFOGRAFICE: SINTEZE ALE RAPOARTELOR REGIONALE RELEVANTE PENTRU DOMENIUL ICT, ROBOTICA, OBIECTE INTELIGENTE	29
ANEXA 2. CARDURI: OPORTUNITATI TEHNOLOGICE EMERGENTE IN DOMENIUL ICT, ROBOTICA, OBIECTE INTELIGENTE	32
ANEXA 3. PROIECTE FINANTATE PN3 IN DOMENIUL ICT SI TEHNOLOGII EMERGENTE	34
ANEXA 4. CIFRA DE AFACERI A FIRMELOR DIN DOMENIUL ICT.....	38

Sumar executiv

Raportul prezinta desfasurarea si rezultatele workshop-ului de elaborare a foii de parcurs asociate specializarii inteligente in domeniul „ICT, Robotica, obiecte inteligente” desfasurat pe 20 martie 2019 la Impact Hub, Bucuresti. Evenimentul a reunit 37 participanti din mediul de afaceri, de cercetare, public si non-guvernamental.

Workshop-ul a presupus:

- actualizarea **aspiratiilor referitoare la nise de specializare inteligenta in domeniul „ICT, Robotica, obiecte inteligente”** prin contributia unor actori diversi, din mediul public si privat, din toata tara;
- identificarea, printr-o metoda participativa, a acelor **competente/ capabilitati** din zona de cercetare-inovare, relevante pentru mai multe nise cu potential de specializare inteligenta, si care ar putea contribui la cresterea competitivitatii domeniului „ICT, Robotica, obiecte inteligente”.

Pornind de la informatii care vizeaza, pe de o parte, oportunitati de piata si oportunitati oferite de tehnologii emergente si, pe de alta parte, informatii sintetice despre capabilitatile curente in Romania in domeniu, participantii propun in plen posibile nise de specializare inteligenta care ar plasa Romania pe pozitii (mai) avantajoase pe piata europeana, sau chiar pe cea globala.

Astfel, participantii la workshop-ul in domeniul „ICT, Robotica, obiecte inteligente” au propus o serie de aspiratii referitoare la nise cu potential de specializare inteligenta, completand propozitia “*In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de...*” cu aspiratii precum cele de mai jos. Propunerile au fost grupate colaborativ pe trei teme, pentru a permite discutia mai specifica din sesiunea urmatoare:

1. Internetul lucrurilor (IoT)

- *IoT pentru sanatate*
- *IoT si echipamente pentru agricultura de precizie, agricultura bio*
- *(IoT pentru) pentru cresterea calitatii vietii*
- *Machine-to-Machine Communications si IoT cu tehnologii blockchain*

2. Securitate cibernetica

- *Solutii personalizate si flexibile de dezvoltare software pentru industria 4.0/5.0 cu focus pe solutii pentru securitate cibernetica*

- *Solutii personalizate si flexibile de securitate cibernetica, IoT si machine learning pentru eficienta resurselor*

- *Sisteme de protectie pentru infrastructuri critice / securitate cibernetica*

2. Data analytics si automatizari

- *Analytics/geospatial analytics*

- *Cloud Computing - Cloud Project Portfolio Management*

- *Solutii avansate de productie, stocare si valorificare a energiei regenerabile*

- *Solutii personalizate si flexibile de automatizare cu ajutorul robotilor (smart manufacturing)*

- *Simulation software and services*

- *Machine Learning pentru piata financiara*

Odata grupate aspiratiile pe zone tematice, participantii au discutat si negociat, in functie de interese si expertiza, competentele/capabilitatile de cercetare-dezvoltare care ar fi necesare pentru avansarea unora dintre aceste seturi de aspiratii. In urma discutiei, s-au propus urmatoarele:

1) Internetul lucrurilor (IoT)

Internetul lucrurilor a fost identificat ca motor de dezvoltare in domeniile: Sanatate, Agricultura de precizie, Eficienta resurselor. Din punct de vedere tehnic, dezvoltarea pe aceasta directie pare a fi legata de comunicarea masina-masina, blockchain, data analytics si open data.

2) Securitate cibernetica

Securitatea cibernetica a fost identificata atat ca provocare majora, cat si ca domeniu cu competenta dovedita in Romania. Directiile principale de aplicare relevante pentru competentele in Romania sunt: industria 4.0/5.0, IoT si infrastructurile critice.

3) Data analytics

Subdomeniile identificate ca fiind cele mai promitatoare in Romania sunt: “geospatial analytics”, “simulation software and services”, “machine learning” pentru piata financiara si automatizari care includ componente robotice, optimizari ale proceselor asociate productiei, stocarii si valorificarii energiei regenerabile. De asemenea, a fost identificat “cloud computing” ca element de tractiune pentru domeniul data analytics.

Din discutiile din faza de consolidare, au fost identificate ca solutii de colaborare:

- a) *Centru de competenta in agricultura de precizie*, care combina IoT, geospatial analytics, data analytics si open data.

O astfel de entitate ar avea in centrul sau o baza de open data alimentata de sisteme de senzori din diverse ferme, precum si de sisteme integrate de tip geospatial, imagini satelitare, meteorologice etc si ar avea ca tinta asistenta personalizata oferita fermierilor in vederea optimizarii lucrarilor agricole.

Un astfel de sistem deschis ar sustine atat sectorul agricol, cat si startup-urile inovative atat din zona IoT, cat si machine learning.

- b) *Poligon de simulare Securitate cibernetica.*

Acest poligon ar reprezenta un ansamblu de sisteme similare celor din mediul real si ar sustine dezvoltatorii de solutii cybersecurity, inclusiv pe zona IoT, prin simularea unor atacuri si testarea si validarea solutiilor de raspuns.



Seria Rapoarte ale workshop-urilor naționale de elaborare a foilor de parcurs asociate specializărilor inteligente

Prezentul raport a fost elaborat în cadrul proiectului „Dezvoltarea capacității administrative a MCI de implementare a unor acțiuni stabilite în Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare tehnologică și Inovare 2014-2020.”, cod SIPOCA 27, implementat de Ministerul Cercetării și Inovării (MCI) în parteneriat cu Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI) și Institutul Național de Cercetare Științifică în domeniul Muncii și Protecției Sociale (INCSMPS) în perioada august 2016 - iulie 2019 și co-finanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capacitate Administrativă (POCA).

Textul face parte dintr-o serie de documente care au ca scop raportarea workshop-urilor naționale de elaborare a foilor de parcurs asociate specializărilor inteligente. Implementarea acestor sesiuni de lucru completează dialogurile de descoperire antreprenorială și, împreună cu acestea, reprezintă un pas esențial în operaționalizarea mecanismului de orientare strategică, așa cum este agreat în textul condiționalității ex-ante pentru Obiectivul Tematic 1 (OT1) al Fondurilor Europene Structurale și de Investiții (FESI), prevăzute în cadrul Programului Operațional Competitivitate 2014-2020:

“mecanism pentru asigurarea participării active a părților interesate la procesul continuu de identificare a oportunităților emergente de piață, care ar putea construi un avantaj competitiv pentru România sau regiunile sale, prin întâlnirea punctelor forte în domeniul cercetării cu nevoile mediului de afaceri” și “dezvoltarea de foi de parcurs actualizate pentru domeniile de specializare inteligentă, ca urmare a contribuției mecanismului de orientare strategică.”

Specializarea inteligenta ca proces

„Specializarea inteligenta” (SI) reprezinta standardul politicii industriale europene si vizeaza concentrarea resurselor financiare si a altor mecanisme de sprijin intr-un numar limitat de domenii prioritare in care regiunile pot concura cu succes pe pietele internationale.

La baza procesului de specializare inteligenta se afla „descoperirea antreprenoriala” - un proces bazat pe dovezi (*evidence-based*), participativ si iterativ de identificare, la nivel regional, a domeniilor cheie de competitivitate. Acestea urmeaza sa fie sustinute financiar in special prin scheme de sprijin pentru inovare. La nivel european, finantarea pentru SI pentru ciclul 2014-2020 este de aproximativ 120 mld. euro, ceea ce face din aceasta politica cel mai mare experiment de politica industrială din istorie (Radosevic et al., 2016).

Acest demers se bazeaza pe ideea ca *regiunile* „detin cunoasterea despre sistemele locale de inovare si pot mobiliza actorii economici catre un scop comun” (EC, 2012, p12). Ca atare, noua politica industrială pastreaza in plin plan fortele pietei si ale antreprenoriatului privat, acordand guvernelor „rolul strategic si de coordonare in sfera productiva” (Rodrik, 2004, p.3).

In Romania a avut loc in 2013 un amplu proces participativ de consultare (www.cdi2020.ro), care a dus la identificarea unor prioritati de SI la nivel national. Prioritatile (i.e. Bioeconomia; TIC, spatiu si securitate; Energie, mediu si schimbari climatice; Eco-nano-tehnologii si materiale avansate, precum si domeniile de interes national Sanatate, Patrimoniu si Tehnologii emergente) au fost incluse in *Strategia Nationala de Cercetare, Dezvoltare si Inovare 2014-2020*. In acelasi timp, majoritatea regiunilor si-au elaborat strategii regionale de inovare (RIS3) pentru ciclul de finantare care se incheie in 2020.

Continuarea demersului de descoperire antreprenoriala este esentiala in vederea revizuirii periodice a prioritatilor identificate. Revizuirea este necesara atat datorita oportunitatilor economice si tehnologice emergente si dinamicii economiilor locale, cat si in urma experientei castigate in cadrul prioritatilor finantate. Este de asteptat ca o parte din revizuire sa duca la adancirea specializarii, prin definirea unor nise care permit o pozitionare superioara in lanturile globale de valoare adaugata.

Descoperirea antreprenoriala are, in afara de rezultatele din planul politicilor publice, beneficii importante de proces: actorii inovativi locali sunt stimulati sa exploreze optiuni strategice si solutii de colaborare. Prea adesea, SI este inteleasa ca fiind primordial asociata unei liste de prioritati in finantarea publica prin fonduri structurale. Prin acest proiect, se vizeaza crearea unei culturi a dialogului de descoperire antreprenoriala la nivel regional si national. Acest dialog pleaca de la motivatiile strategice ale actorilor economici si de cercetare, de la nevoile lor de colaborare si duce, in final, la adecvarea periodica a instrumentelor de sprijin care le sunt destinate.

Metodologia workshop-urilor nationale

Obiectivul workshop-urilor nationale

Workshop-urile nationale de elaborare a foilor de parcurs asociate specializarii inteligente reunesc actori relevanti din ecosistemul de inovare national la un dialog structurat de calibrare a obiectivelor si asteptarilor de viitor cu privire la specializarea inteligenta. Mai precis, un astfel de workshop presupune:

- constructia unor aspiratii referitoare la posibile nise de specializare inteligenta intr-un anumit domeniu cu potential competitiv, pornind de la oportunitati - tehnologice si de piata - si capabilitati actuale in Romania;
- identificarea, printr-o metoda participativa, a acelor competente/ capabilitati relevante pentru mai multe aspiratii propuse si care ar putea contribui la cresterea competitivitatii domeniul vizat.

Domeniile vizate in workshop-urile nationale

Domeniile discutate in cadrul workshop-urilor sunt propuse in urma unui proces de monitorizare a ecosistemelor regionale de inovare de catre observatorii regionali (vezi seria "[Rapoarte privind ecosistemele regionale de inovare](#)"), unde sunt identificate domenii de interes pentru regiuni si actorii cheie asociati acestor domenii) si de intersectie a acestei liste de domenii cu cele vizate de Agentiile de Dezvoltare Regionala in Strategiile regionale de Specializare Inteligenta. Aceste cateva domenii selectate nu epuizeaza subiectele de interes la nivel regional/national in contextul demersului de specializare inteligenta, ci reprezinta cateva dintre concentrarile consistente de interese cros-regionale. Asadar, tinand cont si de numarul limitat de workshop-uri nationale derulate in cadrul proiectului SIPOCA 27, domeniile vizate sunt:

- ❖ Domeniul Agroalimentar
- ❖ Domeniul ICT, robotica, obiecte inteligente
- ❖ Domeniul Sanatate

Participare la workshop-urile nationale

Fiecare workshop reuneste aproximativ 30 participanti din toata tara, din mediul de afaceri, de cercetare, administratie publica si mediul non-guvernamental. Acestia sunt dintre actorii relevanti identificati din surse diverse: in urma unui proces de mapare de catre observatorii

regionali implicati in proiectul SIPOCA 27 a actorilor regionali cu activitate de cercetare si inovare, interogand baza de date a UEFISCDI cu privire la proiectele finantate prin PN3 in parteneriat cu firme, in domenii de specializare inteligenta (conform SNCDI 2014-2020) sau utilizand platforma online Eventbrite de mobilizare a participantilor.

Input-urile pentru un workshop national cuprind:

a) un set de infografice, ca prezentari sintetice ale rapoartelor regionale referitoare la dinamica regionala, economica si de inovare, in sub-domenii relevante pentru domeniul vizat de workshop. Aceste rapoarte sunt disponibile [aici](#);

b) rezultatele workshop-urilor de descoperire antreprenoriala in domeniu/domenii conexe, conform rapoartelor de workshop (disponibile [aici](#));

c) oportunitati tehnologice emergente in domeniul vizat de workshop, prezentate sub forma unui set de carduri. Aceste exemple de tehnologii disruptive au fost selectate in urma monitorizarii unui volum mare de articole online pe subiecte in domeniu, printr-un proces complex, care combina algoritmi de procesare a limbajului natural cu evaluarea umana. Aceste carduri au fost utilizate si in workshop-urile de descoperire antreprenoriala mentionate mai sus;

d) informatii despre proiectele cu parteneri firme, in domenii de specializare inteligenta, finantate de UEFISCDI in cadrul PN3;

e) date referitoare la cifra de afaceri a firmelor din Romania cu cod CAEN relevant pentru domeniul vizat in workshop;

f) date referitoare la dinamica globala a unor nise de piata relevante pentru domeniul vizat.

Aceste input-uri sunt menite sa sprijine participantii in completarea tabelor cu propuneri de aspiratii nationale. Ele ofera, in forme diferite, informatii despre oportunitati de piata si oportunitati oferite de noi tehnologii, pe de o parte si, pe de alta parte, date despre capacitati actuale in Romania, in domeniul vizat.

Identificarea unor posibile aspiratii nationale

Utilizand aceste inputuri diverse, fiecare participant completeaza un astfel de tabel, care descrie aspiratia propusa:

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Selectati: Piata matura/emergenta/noua
Care este dimensiunea acestei pietei globale si/sau rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Valoare actuala: Rata medie anuala de crestere:
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	Care?
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start? -Productia actuala/ CA -Tehnologii care pot fi ada(o)ptate -Produse <i>flagship</i> / Brevete -Resurse naturale -Resurse umane -Infrastructuri	Care? De ce?
Exista un ecosistem de actori potential interesati?	Categorie actor (Public/Privat), numar estimat de actori per categorie, exemple relevante
Provocari si limite?	
	Numiti 1-2 provocari

Fiecare participant prezinta in plen posibila aspiratie nationala, construind justificarea pe baza criteriilor explicitate in tabel. In urma prezentarii tuturor aspiratiilor, se realizeaza o "expozitie" cu toate tabelele generate. Moderatorul workshop-ului clusterizeaza aspiratiile in plen, cu contributia participantilor, in functie de zona tematica pe care o adreseaza. Aceste clusterizari fac subiectul urmatoarei sesiuni de lucru.

Identificarea competentelor/capabilitatilor de cercetare-inovare

In functie de interesul si expertiza lor, participantii sunt distribuiti la mesele de lucru pentru a discuta un anumit set de aspiratii. Dialogul si negocierea au ca scop identificarea, pentru fiecare tema care reuneste mai multe aspiratii, a capabilitatilor/competentelor din zona de cercetare-inovare care ar putea contribui la cresterea competitivitatii acelei nise de specializare inteligenta. La finalul acestei sesiuni, un raportor desemnat prezinta in plen propunerea de grup.

Workshop-ul national de elaborare a foii de parcurs asociate specializarii inteligente in domeniul ICT, Robotica, Obiecte inteligente

Sectiunea de fata reflecta derularea workshop-ului national in domeniul „ICT, Robotica, Obiecte inteligente”, pe 20 martie 2019 la Bucuresti, conform metodologiei descrise in sectiunea anterioara. Documentul reda atat inputurile puse la dispozitia participantilor cat si continutul elaborat in cadrul workshop-ului. Acest continut ofera, pe de o parte, evidente pentru explorarea in adancime a potentialului competitiv al unor nise din domeniul „ICT, Robotica, Obiecte inteligente”, pe de alta parte, propune indicativ nevoia de sustinere a unor capacitati/capabilitati de cercetare-inovare care pot contribui la cresterea competitivitatii domeniului.

Input-urile pentru workshop-ul national de elaborare a foii de parcurs asociate specializarii inteligente in domeniul ICT, Robotica, Obiecte inteligente

a) Un set de infografice, ca extrase din rapoartele regionale referitoare la dinamica regionala in sub-domenii/nise relevante. Aceste rapoarte (disponibile [aici](#)) vizeaza urmatoarele domenii:

Regiunea Bucuresti-Ilfov

- [Software incorporat](#)
- [Aplicatii mobile](#)
- [Gaming](#)

Regiunea Centru

- [Solutii IT pentru automotive](#)
- [Sisteme electrice si electronice pentru industria automotive](#)

Regiunea Nord-Vest

- [Robotica](#)
- [Wearables](#)

Regiunea Nord-Est

- [Sanatate digitala](#)
- [Internet of Things](#)

Regiunea Vest

- [ICT, dezvoltare aplicatii si servicii cloud](#)
- [Smart city, senzori, sisteme si aplicatii de monitorizare](#)

Setul de infografice cu extrase din rapoartele regionale relevante pentru domeniul ICT, Robotica, Obiecte inteligente este prezentat in Anexa 1.

b) Rezultatele workshop-urilor de descoperire antreprenoriala in domeniu/domenii conexe, conform rapoartelor de workshop (disponibile [aici](#)):

- [Raport workshop de descoperire antreprenoriala in domeniul robotica, regiunea Nord-Vest](#)
- [Raport workshop de descoperire antreprenoriala in domeniul senzori, robotica, obiecte inteligente, regiunea Vest](#)
- [Raport workshop de descoperire antreprenoriala in domeniul software incorporat, aplicatii mobile, jocuri video, regiunea Bucuresti-Ilfov](#)

c) Oportunitati tehnologice emergente in domeniul „ICT, Robotica, obiecte inteligente”, prezentate sub forma unui set de carduri. Aceste exemple de tehnologii disruptive au fost selectate in urma monitorizarii unui volum mare de articole online pe subiecte in domeniu, printr-un proces complex, care combina algoritmi de procesare a limbajului natural cu evaluarea umana. Aceste carduri au fost utilizate si in workshop-urile de descoperire antreprenoriala mentionate mai sus.

Cateva exemple de carduri cu tehnologii emergente sunt prezentate in Anexa 2.

d) Informatii despre proiectele finantate de UEFISCDI in cadrul PN3 in domeniul ICT si tehnologii emergente, cu parteneri firme (vizibile si in Registrul Rezultatelor, in urma crearii unui cont pe www.brainmap.ro). Pentru a usura parcurgerea, proiectele au fost grupate pe urmatoarele categorii:

- Cloud computing
- Smart utilities/ buildings
- Recunoastere/Procesare imagini
- Senzori/IoT
- Automotive
- Telecomunicatii
- Inteligenta Artificiala
- Machine learning/Procesare limbaj natural
- Management infrastructuri mari/critice
- Dezvoltare software
- AR/VR
- Geolocalie
- Smart manufacturing

Informatii succinte despre aceste proiecte sunt prezentate in Anexa 3.

- e) Date referitoare la cifra de afaceri a firmelor din Romania cu cod CAEN relevant, prezentate in Anexa 4.
- f) Date referitoare la dinamica globala a unor nise de piata relevante pentru domeniul „ICT, Robotica, obiecte inteligente”.

Aceste input-uri sunt menite sa sprijine participantii in completarea tabelor cu propuneri de aspiratii. Ele ofera, in forme diferite, informatii despre oportunitati de piata si oportunitati oferite de noi tehnologii, pe de o parte si, pe de alta parte, date despre capacitati actuale in Romania, in domeniul „ICT, Robotica, obiecte inteligente”.

Identificarea individuala a unor posibile aspiratii nationale

Aspiratiile propuse de participanti in cadrul workshop-ului sunt expuse mai jos.

A. Aspiratii din zona tematica Internetul lucrurilor (Internet of Things)

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de <i>IoT pentru sanatate</i>	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	<i>Internet of Things in Healthcare Market</i> - va atinge 534,3 mld USD pana in 2025, avand CAGR 19.9% (sursa: Grandviewresearch.com)
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - IoT ca serviciu - tendinta emergenta - Sisteme bazate pe <i>edge</i> si <i>cloud-computing</i> pentru monitorizarea bazata pe IoT - Healthcare
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Tehnologii care pot fi adoptate sunt: IoT, <i>Edge computing</i> (pentru optimizarea dispozitivelor IoT si aplicatiilor web), <i>Fog computing</i> (noua tehnologie adaptata solutiilor ce folosesc IoT), <i>Cloud computing</i>, <i>Advanced analytics</i>. - Resurse umane specializate in TIC - Internet de mare viteza

Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Publice: spitale, case de batrani, personal medical - Private: ingrijitori, persoane in varsta, persoane cu boli cronice, personal medical din clinici private
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Prelucrarea volumului imens de date generate - Efectuarea de analize proactive

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de *IoT si echipamente pentru Agricultura de precizie, agricultura bio*

OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Crestere medie anuala de 13,71% in 2018-2022 a agriculturii de precizie, de 50% a pietei IoT. Subiectul trebuie considerat si din punct de vedere al securitatii alimentare a Romaniei.
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	Carduri cu tehnologii emergente relevante: <ul style="list-style-type: none"> - Blockchain pentru securitate si trasabilitate - IoT pentru monitorizare, alerte, automatizarea proceselor
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Lipsa resursei umane obliga la adoptarea tehnologiilor <i>smart</i> in agricultura - Exista ferme foarte mari care adopta deja solutii 4.0 - Fermele mici se pot specializa pe culturi bio - Exista resurse umane in mediul universitar/ tehnic care pot sprijini cu inputuri de senzori, softuri etc
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultori, consumatori, autoritati locale, guverne - La scara mica sunt deja implementate unele tehnologii, ex IoT, dar in ce masura vor putea fi aplicate la scara mare? In industria zaharului de ex, la o cultura de 5000 ha de sfecla de zahar, detinatorii trebuie sa creasca productia cu 20%. Este un proces complex, intrucat sunt foarte multi actori, productia creste cu 20-50%, daca se monitorizeaza parametri de apa, aer, sol etc. Demersul este necesar, avem zone in curs de desertificare (Dobrogea, Oltenia).
Provocari si limite?	

	<ul style="list-style-type: none"> - Legislative si politice - De ex., renuntarea la finantari europene sau la facilitatile fiscale; modul in care se finanteaza proiectele complexe in agricultura, firmele mici nu au capacitatea sa inteleaga in ce fel le afecteaza pe ele noile tehnologii - definim indicatori, ex. productivitatea muncii / ha, cu cat ar creste ca urmare a introducerii tehnologiilor IoT, senzori, agricultura de precizie. - Adoptarea unor noi modele de finantare precum: <ul style="list-style-type: none"> a) Modelul polonez - presupune finantarea 100% a proiectelor b) Modelul Junker - de dezvoltare regionala printr-un singur tip de proiect, de finantare europeana de 50%, nerambursabila, iar 50% sub forma de grant de la BERD sau BEI cu dobanda foarte mica, subventionata pe termen lung(1-1,2%). Acest tip de proiecte trebuie incurajat si in Romania, aici aplicantii - IMM uri, clustere - nu au posibilitatea cofinantarii, nu au patrimoniu, nu au garantii pentru cofinantare. La fel si pentru universitati, statul trebuie sa sprijine aceste proiecte, unde din beneficiile obtinute se acopera acea finantare intiala. Si in alte industrii s-a implementat mecanismul de sprijin pentru adoptarea de tehnologii noi (senzori, IoT), pentru proiecte mari de regula, in consortii, pentru care aplicantul principal este de regula un jucator important, o firma mare. - Provocarea alimentarii cu energie electrica stocata / baterii a acestor senzori care sunt amplasati pe camp, si care raman pe durate lungi de timp in culturile agricole, in conditii meteo variabile. In acest context, un posibil topic de interes pentru zona de cercetare-dezvoltare, in demersul de specializare inteligenta, il constituie ceea ce numim <i>energy harvesting</i> - procesul prin care energia este captata din surse externe (de exemplu, energia solara, energia termica, energia eoliana, gradientii de salinitate si energia cinetica), si stocata pentru dispozitive mici, wireless; in acest caz, retelele wireless de senzori.
--	---

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de Machine-to-Machine Communications si IoT cu tehnologii blockchain

OPORTUNITATE de PIATA?

Carui tip de piata i se adreseaza?	- Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei pietre globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	- Valoare actuala: \$234 mld. in 2017 - Crestere medie anuala de 50% CAGR in perioada 2017-2021
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	- IoT, Blockchain, Lora Wan, Narrow Band

CAPACITATE EXISTENTA?

Exista premise bune de start?	- Bariere reduse de intrare - Existenta de resurse umane si infrastructuri in Romania
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	- Domenii de interes: agricultura, mediu, dezvoltare urbana, Industria 4.0, Industrii Creative etc.

Provocari si limite?

	- Bariere legislative - Bariere politice - greutatea accesarii de finantari si renuntarea la facilitati fiscale.
--	---

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de produse si servicii (bazate pe IoT) pentru cresterea calitatii vietii

OPORTUNITATE de PIATA?

Carui tip de piata i se adreseaza? 0111, 0150, 0121	Piata emergenta
--	-----------------

Care este dimensiunea acestei piete globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Valoare in crestere
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	- IoT, tehnologii traditionale revigorate
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	Premise favorabile existente in cadrul fiecarei dintre capacitatile mentionate
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	Minimum 30% din populatia tarii
Provocari si limite?	
	Diminuarea continua a resursei umane necesare

B. Aspiratii din zona tematica Securitate cibernetica

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de solutii personalizate si flexibile de dezvoltare software pentru industria 4.0/5.0 cu focus pe solutii pentru securitate cibernetica	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata matura + piete noi
Care este dimensiunea acestei piete globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Industrial Cybersecurity Market - estimata a ajunge la 22,79 mld. USD pana in 2023 (sursa: MARKETS AND MARKETS)
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	- <i>Business intelligence, big data, cognitive computing, autonomous cars, smart city, e-society</i>
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Sectorul functioneaza descentralizat, independent de politica statului - Existenta unor poli de dezvoltare ICT consacrat

	<ul style="list-style-type: none"> - Existenta unor produse software originale dezvoltate de firme romanesti - Resursa umana foarte bine calificata - Buna conectivitate la internet (locul 4 in lume) - Facilitati fiscale pentru angajatii din IT
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Preponderent sectorul privat (marile companii si firme mari) - Sectorul de stat posibil prin companii din sectorul energetic
Provocari si limite?	
	Resursa umana - scaderea populatiei active din Romania

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de solutii personalizate si flexibile de solutii de cybersecurity, IoT si machine learning pentru eficienta resurselor	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Global Energy Management Systems Industry - CAGR 22.52% pana in 2022, cand va atinge 55 mld USD, prin utilizarea Smart Grid Services (www.reuters.com)
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	Reducerea consumului de resurse si optimizarea utilizarii acestora prin inovare disruptiva
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	Resursa umana - specialisti in domeniu care pot sa dezvolte aceste tehnologii/ solutii
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	Mediul de business care beneficiaza de aceste solutii si care se confrunta cu problemele enumerate mai sus, precum si consumatorii care suscita interes
Provocari si limite?	
	Sunt necesare masuri care sa sprijine aceste initiative, precum si dezvoltarea capitalului uman asociat acestor solutii/tehnologii.

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de securitate cibernetica	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata matura
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Piata va atinge 198 miliarde pana in 2022 (cf. Allied Market Research) Crestere medie anuala: 15,5% (2016 - 2022)
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Blockchain - Software Defined Networking in a Wide Area Network (SD-WAN)
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Numar important de companii active si inovative in piata (ex. Bitdefender, Cert-RO) - Premise bune de start, existand inclusiv actori care definesc tehnologiile 5G, oferind practic oportunitatea de a consolida o serie de etape, masuri si produse menite sa creeze si sa asigure un nivel ridicat de securitate cibernetica - Exista o serie de programe de master specializat in domeniu, in Bucuresti, Cluj si Timisoara
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Administratie publica - Institutii financiare si de utilitati - Furnizori de produse si servicii - Organizatiile neguvernamentale de profil
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Nevoia unei coerente a strategiilor suport - Nivelul redus al sinergieii - Intarzierea adoptarii si standardizarilor 5G

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de sisteme de protectie pentru infrastructuri critice / securitate cibernetica	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata matura si emergenta
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Piata globala de securitate cibernetica va atinge 259 mld. USD pana in 2025 (cf. Allied Market Research) Crestere medie anuala: 11.9% (2018 - 2025) Pentru piata de securitate cibernetica a infrastructurilor critice, elementele de referinta CAGR sunt estimate intre 7-10%, valoarea din 2016 fiind in jur de 57 mld. USD.
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Blockchain - Roboti tip drona
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Exista legislatie - Exista interes al decidentilor - Exista firme cu preocupari si potential in domenii
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Grupul de Lucru Inter-Institutional Pentru Protectia Infrastructurilor Critice, reseaua OLPIC, Cercetare, firme, sisteme exploratorii de e-guvernare - Legislatia emergenta in urma NIS + Cert + firme private
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Guvernanta

C. Aspiratii din zona tematica Data analytics si automatizari

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de analytics/geospatial analytics.	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Geospatial analytics market (global)- CAGR 16,3% in perioada 2018-2023, estimata a ajunge la 86 mld USD in 2023 (sursa: Marketsand Markets)
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Sateliti, senzori, <i>High Performance Computing</i> (HPC) - Aplicatii mobile - IoT ca serviciu - Recunoasterea obiectelor
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Tehnologii care pot fi adoptate - Produse flagship - Infrastructuri
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	- Privat 30%, Public 70%
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Integrarea cunostintelor - Solutii smart

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de cercetare in probleme de <i>Cloud Computing - Cloud Project Portfolio Management</i>.	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie	Valoare actuala: 3 mld. USD Crestere medie anuala: 14%

anuala de crestere (CAGR)?	
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Senzori - Sisteme noi de racire performante - <i>Portfolio Management</i> - <i>Cloud Service Solutions</i> - <i>Virtual Machine Optimization</i> - <i>Resource Management</i>
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizarea managementului si a resurselor cloud; eficienta centrelor de date. - Exista resurse umane. - Piata de <i>cloud computing</i> din Romania este in dezvoltare continua.
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Serviciile cloud pot fi utilizate de IMM-uri din diverse domenii, centre de cercetare, universitati, etc. - Aplicatii in cloud <i>Software as a Service (SaaS)</i>
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Cantitatea mare de date existente in monitorizarea serviciilor cloud. - Economia consumului de energie electrica; eficienta energetica; - Legislatia pentru cloud in Romania.

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de solutii avansate de productie, stocare si valorificare a energiei regenerabile

Repere: Eco Battery (Waste 2 Energy), ECOMOBILITY, SMARD GRID, SMART CITY, Economia circulara

OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	- Agricultura, energie, mediu, IT: Firme de utilitati, firme de IT (IOT), fabrici de mijloace de transport electrice, valorificarea energetica a deseurilor si biomasei
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	<ul style="list-style-type: none"> - Piata de reciclare plastic (200 mld euro/ an) - cf. BEI - CAGR 12-15% / an

OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	- Reactor de piroliza, CMP Battery, Mijloc de transport electric (ASTRA, ICPE, POLITEHNICA)
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Brevete romanesti - ECOBOS, ECOREACTOR, motor cu apa, CMP Battery - 2000 mil euro (cluster in domenii ETREC, EINCLUS, MED CENTER, ASTRA) - institute de cercetare, departamente de cercetare in firme mici - Retele publice de transport, oportunitati medii si noi (capacitate si prototipuri existente)
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Universitati, spitale, fabrici, municipalitati, institute - Ferme (care produc deseuri agricole) - Companii de utilitati si transport - Fabrici si institute de cercetare
PROVOCARI SI LIMITE?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea si integrarea unor lanturi integrate - Realizarea unui reactor de piroliza care valorifica deseurile si produce energie electrica si termica - Realizarea unor mijloace de transport electrice (tramvaie, autobuze) - Conceptul FABRIA 4.0 - Aplicarea unui plan de investitii; strategia europeana

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de solutii personalizate si flexibile de automatizare cu ajutorul robotilor (*smart manufacturing*)

OPORTUNITATE de PIATA?

Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata noua
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Valoare actuala: 170.000 mil. USD Crestere medie anuala: 12% - 16%
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Roboti colaborativi / <i>smart manufacturing</i> - Mentenanta / roboti modulari - IoT
CAPACITATE EXISTENTA?	

Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Existenta firmelor care dezvoltă solutii de automatizare / robotizare; - Existenta specializarilor de robotica si mecatronica in cadrul centrelor universitare; - Existenta firmelor producatoare.
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Firmele producatoare de orice fel (din orice domeniu); - Exista competente (izolate).
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Lipsa fortei de munca specializate.

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de <i>servicii de prototipare virtuala / simulation software and services.</i>	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergenta
Care este dimensiunea acestei piete globale si/sau Rata medie anuala de crestere (CAGR)?	Valoare actuala: 551 mld. USD Crestere medie anuala: 17%
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Prototipare virtuala - Realitate virtuala in servicii - Realitate mixta
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> – Performanta actuala: sunt deja firma romanesti care sunt implicate in servicii de prototipare virtuala – Resurse umane – Tehnologii care pot fi adaptate
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> – Industrie: automotive, aerospaciala, navala, energetica, medicala si constructii
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Pregatirea resurselor umane - Infrastructura

In 10 ani, Romania va fi in topul furnizorilor europeni/globali de <i>Machine Learning</i> pentru piata financiara	
OPORTUNITATE de PIATA?	
Carui tip de piata i se adreseaza?	Piata emergent: <i>Enterprise metadata & process analytics & risk analytics</i>
Care este dimensiunea acestei pietee globale si/sau CAGR?	Piata de AI (artificial intelligence) pentru Fintech - se estimeaza a creste de la 959.3 mil USD in 2016 la 7305,6 mil pana in 2022, avand CAGR de 40,4%. (Sursa MARKETSNADMARKETS)
OPORTUNITATE oferita de NOI TEHNOLOGII?	<ul style="list-style-type: none"> - Algoritmi de AI - Aplicatii software de tranzactionare valori crypto sau stocks
CAPACITATE EXISTENTA?	
Exista premise bune de start?	<ul style="list-style-type: none"> - Duce la cresterea investitorilor retail si creste volumele tranzactionate - Faciliteaza investitiile pe pietee financiare - accesibilizare si usurare proces.
Exista un ecosistem de actori care ar fi potential interesati?	<ul style="list-style-type: none"> - Este vizat domeniul privat.
Provocari si limite?	
	<ul style="list-style-type: none"> - Piata de capital - Riscul la care sunt supusi oamenii, de a pierde bani in lipsa unui proces de educatie financiara / investitionala

Identificarea competentelor/capabilitatilor de cercetare-inovare

Odata grupate aspiratiile pe zone tematice, participantii au discutat si negociat, in functie de interese si expertiza, competentele/capabilitatile de cercetare-dezvoltare care ar fi necesare pentru avansarea unora dintre aceste seturi de aspiratii. In urma discutiei, s-au propus urmatoarele:

- a) *Centru de competenta in agricultura de precizie, care combina Internet of Things, geospatial analytics, data analytics si open data.*
- b) *Poligon de simulare Securitate cibernetica (existand deja o initiative in cadrul Institutului National de Cercetare Dezvoltare in Informatica - ICI)*

Concluzii

In urma workshop-ului au fost identificate trei domenii cu potential si relevanta pentru Romania:

1) Internetul lucrurilor (*Internet of Things*)

Internetul lucrurilor a fost identificat ca motor de dezvoltare in domeniile: Sanatate, Agricultura de precizie, Eficienta resurselor. Din punct de vedere tehnic, dezvoltarea pe aceasta directie pare a fi legata de comunicarea masina-masina, blockchain, data analytics si open data.

2) Securitate cibernetica

Securitatea cibernetica a fost identificata atat ca provocare majora, cat si ca domeniu cu competenta dovedita in Romania. Directiile principale de aplicare relevante pentru competentele in Romania sunt: industria 4.0/5.0, Internet of Things si infrastructurile critice.

3) *Data analytics*

Subdomeniile identificate ca fiind cele mai promitatoare in Romania sunt: “geospatial analytics”, “simulation software and services”, “machine learning” pentru piata financiara si automatizari care includ componente robotice, optimizari ale proceselor asociate productiei, stocarii si valorificarii energiei regenerabile. De asemenea, a fost identificat “cloud computing” ca element de tractiune pentru domeniul data analytics.

Din discutiile din faza de consolidare, au fost identificate ca solutii de colaborare:

a) Centru de competenta in agricultura de precizie, care combina IoT, geospatial analytics, data analytics si open data.

O astfel de entitate ar avea in centrul sau o baza de *open data* alimentata de sisteme de senzori din diverse ferme, precum si de sisteme integrate de tip geospatial, imagini satelitare, meteorologice etc si ar avea ca tinta asistenta personalizata oferita fermierilor in vederea optimizarii lucrarilor agricole.

Un astfel de sistem deschis ar sustine atat sectorul agricol, cat si startup-urile inovative atat din zona IoT, cat si *machine learning*.

O provocare tehnologica specifica o constituie dezvoltarea de solutii de captare a energiei din mediu (“energy harvesting”) pentru a avea senzori autonomi.

b) Poligon de simulare Securitate cibernetica.

Acest poligon ar reprezenta un ansamblu de sisteme similare celor din mediul real si ar sustine dezvoltatorii de solutii *cybersecurity*, inclusiv pe zona IoT, prin simularea unor atacuri si testarea si validarea solutiilor de raspuns.

Mulumiri

Echipe de implementare a proiectului „Dezvoltarea capacității administrative a MCI de implementare a unor acțiuni stabilite în Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare Tehnologică și Inovare 2014-2020.”, cod SIPOCA 27, finanțat prin Programul Operațional Capacitate Administrativă (POCA) mulțumesc actorilor din mediul de afaceri, academic, administrativ și non-guvernamental care au participat la workshop-ul de elaborare a foii de parcurs asociate specializării inteligente în domeniul *ICT, robotica și obiecte inteligente*, contribuind cu expertiza lor la acest dialog strategic.

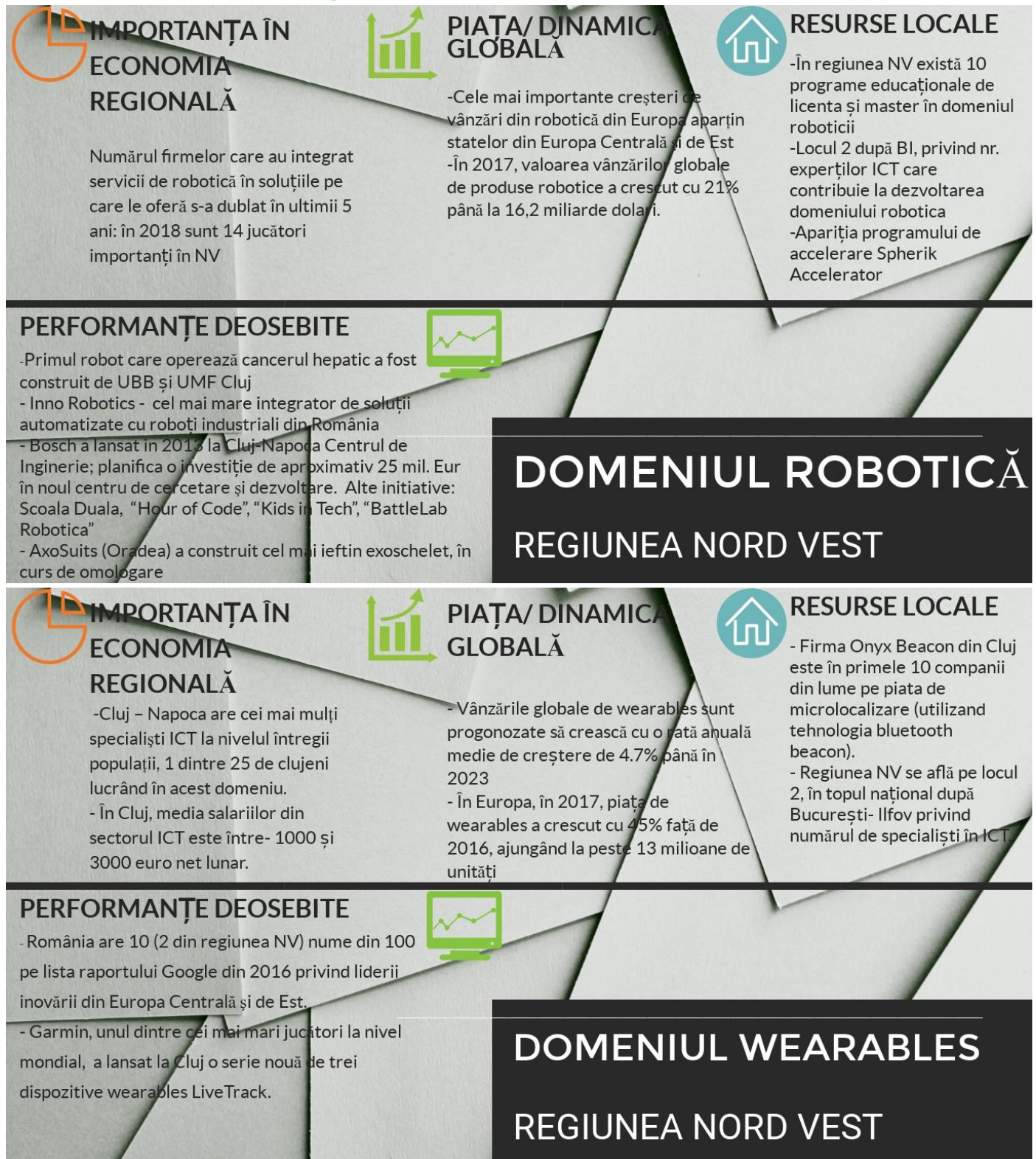
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capacitate Administrativă.

Editorul materialului: Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării

Data publicării: Martie 2019

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României.

Anexa 1. Infografice: Sinteze ale rapoartelor regionale relevante pentru domeniul ICT, robotica, obiecte inteligente



Regiunea Nord-Est Internet of Things



- Importanța în economia regională**  →

> Iașul face parte din programul The Digital Cities Challenge al Comisiei Europene, reprezentanții municipalității încurajând dezvoltatorii de soluții smart din regiune în realizarea de proiecte de tip IoT Smart City.
> Companiile din regiunea Nord-Est dezvoltă soluții IoT ca răspuns la nevoile actorilor economici privind eficiența fluxului de producție (în special în industria textilă, medicală, auto, multimedia), managementul flotelor de vehicule, managementul energiei.
- Piata**  →

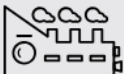
> În 2018, la nivelul regiunii au fost identificați 12 jucători importanți în domeniu. Cifra de afaceri cumulată a acestora a fost în 2017 de 26,4 milioane euro în creștere cu 18% față de anul 2015.
> Firmele care activează în regiune sunt atât firme mari, cu capital străin (Osram Continental, Enea, Kontron, Ness Digital Engineering), cât și firme medii cu capital integral românesc (Greentek Lighting, DasData, Quartz Matrix (Norsit), Insoftdev, Microbit Electronic, Blue Note Communications, Heaven Solutions, Blue Minded Team by Digitalya).
- Intensitatea de inovare**  →


> Portofoliul de proiecte Industrial IoT implementate de compania Quartz Matrix din Iași cuprinde soluții proprii pentru citirea la distanță a contoarelor de utilități (e-Net) și contorizarea traficului de persoane (DigiTrafic), monitorizarea parametrilor apelor industriale (DigiCheck).
> Greentek Lighting din Iași, a dezvoltat produsul Dara Lighting, o platformă software care utilizează o infrastructură inteligentă de iluminat, integrând dispozitive și servicii destinate segmentelor: industrial, retail, birouri și public.
> Blue Minded Team din Iași dezvoltă produse digitale pentru industrie. De ex: Factory 4 Future - software pentru automatizarea unei fabrici cu urmărirea senzorilor și managementul instalațiilor
- Valorificarea resurselor și nivelul de colaborare dintre actori**  →

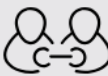
> Centrul de cercetare dezvoltare al Continental Iași, cu peste 1800 angajați înalt calificați, dezvoltă tehnologii internet of things, cloud, big data, inteligență artificială
> În anul 2018, și-a început activitatea la Iași joint venture-ul OSRAM Continental GmbH, înființat de companiile de tehnologie Continental și Osram pentru a stimula dezvoltarea soluțiilor inteligente de iluminare în sectorul auto, creând 250 de oportunități de carieră deschise pentru ingineri software și hardware.
> Compania Greentek LED Lighting din Iași dispune de un laborator ultra-modern, unic pe piața românească pentru realizarea proiectelor de cercetare și studiilor luminotehnice care conduc la alegerea soluțiilor de iluminat inteligent.

Regiunea Centru

Soluții IT în automotive

- Importanța în economia regională**  →

> Cifra de afaceri realizată în anul 2017 în domeniul soluțiilor IT pentru automotive a fost de aproximativ 29% din cifra de afaceri a sectorului ITC din Regiunea Centru
> Cifra de afaceri de 820,6 mil. lei (178,4 mil. euro) înregistrată în domeniul IT&C a înregistrat în anul 2015 o creștere de 81% față de anul 2011 (98,6 mil. euro)
> 273 companii active în sectorul automotive, dintre care 15 dețin propriile infrastructuri de CDI.
- Intensitatea de inovare**  →

> Majoritatea companiilor reinvestesc între 10 și 20% din venituri în activitatea de CDI, bazată pe dezvoltarea de produs
> Domeniile de interes care înglobează Soluții IT pentru Automotive sunt: (1) servicii de simulare și testare pentru autonomous driving, (2) sisteme integrate bazate pe senzori - pentru vehiculele autonome, (3) dezvoltarea de aplicații mobile pentru gestionarea transportului ca serviciu;
> Atuu regiunii constă în existența de spații de testare (companiile din automotive) și firme specializate ITC.
- Valorificarea resurselor și nivelul de colaborare dintre actori**  →

> 80 din aproximativ 250 de programe de formare din Regiunea Centru sunt în domeniul IT&C, fie ele cursuri certificate, programe de licență, masterat sau doctorat
> Activitatea Clusterelor ALT BRASOV și IT PLUS.

IT&C, dezvoltare de aplicații și servicii cloud

Regiunea VEST

- Creștere cu 66.3% a numărului de companii cu activitate în IT&C în regiunea Vest, din 2011
- Unul dintre cele mai mari bazine de recrutare pentru specialiști pe dezvoltare de aplicații web și telecom
- Angajatorii din regiune estimează că pentru Q1 2018 a avut loc cea mai puternică previziune netă de angajare (+20%), cu 3% mai mare decât în 2017 raportat la aceeași perioadă
- Cercetări în domenii de frontieră - în telecomunicații, bazate pe tehnologii cloud / software as a service - SaaS, completate de o diversitate mare de alte servicii și tehnologii



Importanța
în economia
regională

- Piața de IT&C din regiunea Vest este în top 3 furnizori de servicii de profil din România
- Se estimează că piața globală IT&C va crește cu 5%, cheltuielile pentru dezvoltarea de noi tehnologii crescând în același timp cu peste 150%, conform IDC
- Companiile multinaționale cu operațiuni la nivel global își cresc în continuare numărul de angajați din regiune, diversificând inclusiv activitățile de cercetare dezvoltare inovare.



Piața

- Există activitate de cercetare dezvoltare și inovare din partea marilor actori la nivel global
- Există peste 60 de comunități tematice informale specializate pe tehnologii IT&C
- Programe specializate de educație în sfera IT&C în diverse nișe specifice activităților CDI de înaltă performanță în domeniu
- Piața de servicii IT este susținută de internet prin conexiuni de fibră optică



Resurse
regionale

- Există dificultăți în a găsi suficientă forță de muncă înalt calificată disponibilă
- Infrastructura as a Service (IaaS) nu evidențiază actori importanți în regiune
- Nu există produse / servicii de referință europeană / globală rezultate în urma unor colaborări între actori specializați din regiune



Provocări

Smart City - senzori, sisteme și aplicații de monitorizare

Regiunea VEST

- Primele proiecte de dezvoltare de echipamente dedicate conectivității inteligente există în regiune de la începutul anilor 2000
- Cumulând rezultatele financiare raportate a celor mai active 5 companii din regiune în acest domeniu, la nivelul anului 2017 rezultă o cifră de afaceri de peste 745 milioane de €
- Există în regiune atât actori globali recunoscuți internațional, cât și startup-uri care dezvoltă produse competitive, cu vânzări în peste 45 de țări la nivel global



Importanța
în economia
regională

- Actorii cu proiecte de cercetare pentru piața globală în domenii de frontieră (ex. 5G), estimată a beneficia de investiții în cercetare-dezvoltare-inovare de 123 mld. \$ până în 2025
- Existența unor actori de tip startup, cu proiecte mature în nișe diverse (parametri de mediu, parametri de ecosistem, smart agriculture, etc.) (uRad Monitor, iOla, Eta2U / LoRaWan etc)



Performanțe
și estimări

- Există o diversitate de actori cu expertiză în domeniul IoT, de la dispozitivele și senzori de monitorizare de parametri, până la automatizări pentru clădiri inteligente
- Sunt active cluster profesională cu activități de CDI inclusiv în zona de eficiență energetică (ex. ROSENC), comunități profesionale și echipe de cercetare în domeniu (INCD-uri, Universități)
- Prezența unor startup-uri cu vânzări la nivel global, care și-au îmbunătățit și modularizat rapid produsele, precum uRad Monitor, încurajează inițiative similare (ex. Sensidev, iOla)
- Inițiative noi în domeniu promovate și prezentate în cadrul competițiilor de idei (ex. Innovation Labs, FameLab, Climate-KIC)



Resurse
regionale

- Nu există programe educaționale mature dedicate tehnologiilor emergente din domeniu
- Lipsesc din regiune o strategie coerentă de mapare, promovare și dezvoltare a entităților care activează în domeniu



Provocări

Anexa 2. Carduri: Oportunitati tehnologice emergente in domeniul ICT, robotica, obiecte inteligente

- Algoritmi de inteligenta artificiala
- Ambalaje inteligente
- Alimentarea wireless cu electricitate
- Conducerea asistata a autovehiculelor
- Comunicare vehicul-vehicul
- Cladiri inteligente
- Colectarea energiei kinetice
- Exoscheleti
- Gaming cu feedback haptic
- Inteligenta artificiala pentru gestionarea combustibilului
- Interventii chirurgicale de precizie
- IoT ca serviciu
- Imagistica hiperspectrala
- Microroboti & Nanoroboti
- Narrow band - Internet of things
- Proteze si implanturi robotice
- Realitatea mixta
- Recunoasterea obiectelor
- Recunoasterea emotiilor
- Roboti moi
- Roboti cu proprietati de auto-reaparare
- Roboti pentru constructii
- Roboti in servicii
- Roboti pentru decontaminare
- Roboti colaborativi
- Roboti care raspund la comenzi mentale
- Roboti sociali
- Roboti militari
- Roiuri de roboti
- Roboti umanoizi
- Roboti domestici
- Roboti modulari
- *Speech recognition*
- Sisteme de Securitate biometrice
- Senzori pentru detectarea insectelor daunatoare
- Smart parking
- Transportul ca serviciu

Exemple de carduri:



□ Conceptul de "rețele neuronale adversariale" (Generative Adversarial Network – GAN) presupune că o rețea neurală creează conținut în buclă, după anumite criterii, care apoi este evaluat din prisma calității realismului de către o altă rețea neurală ce a fost antrenată în prealabil cu mii sau zeci de mii de exemple. Un sistem de inteligență artificială (IA) lucrează pentru a crea, de exemplu, imagini realiste, în timp ce un al doilea analizează rezultatele și încearcă să determine dacă imaginile sunt reale sau false. Astfel, primul IA învață să imite realitatea în moduri inaccesibile atunci când lucrează singur. Alți cercetători consideră că tehnica este un avans considerabil înspre "învățarea nesupravegheată", aspirația conform căreia "mașinile" învață fără ajutor direct de la instructorii umani.

□ O rețea neurală, constituită din neuroni artificiali (NA), este un clasificator care poate sorta obiectele pe categorii, pe baza unui volum foarte mare de exemple. În rețelele neuronale convoluționale, predicțiile se propagă în sus și în jos pe straturi, modificând în mod continuu regulile NA pentru a soluționa erorile (plasa neurală din platforma foto Google e compusă din 30 de straturi). Un concept mai nou, de "capsulă neurală" (capsule network), straturile nu sunt compuse din neuroni individuali, ci mai degrabă din mici grupuri de neuroni, aranjați în "capsule". Fiecare capsulă este programată pentru a detecta un anumit atribut al obiectului care este clasificat, abandonând nevoia unor seturi masive de date de intrare (specifice claselor neuronale tradiționale).



□ Nokia a lansat o ofertă la cheie de tipul senzori-ca-serviciu pentru rețelele Internet of Things. Aceasta permite operatorilor de rețele de telefonie mobilă să monetizeze infrastructura existentă, cum ar fi rețelele de telecomunicații, pentru a oferi servicii, de exemplu municipalităților, date furnizate de senzorii de mediu (fluxul de transport public și calitatea aerului). Oferta include o soluție blockchain pentru contracte, care permite operatorilor de telefonie mobilă să factureze municipalitățile pentru datele prelucrate și analizate.

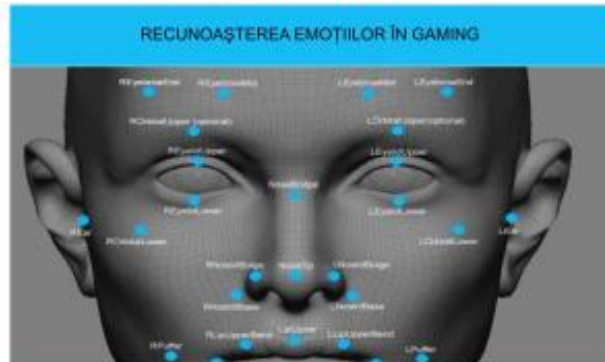
□ Microsoft a lansat IoT-ca-serviciu, care permite întreprinderilor să implementeze aplicații IoT fără a avea nevoie de expertiză internă. IoT Central permite conectarea dispozitivelor fizice la servicii back-end, de exemplu cele de customer engagement, utilizarea activelor, gestionarea energiei, serviciile de productivitate etc.



□ Statul Massachusetts a stabilit un parteneriat cu producătorul Audi în vederea dezvoltării mașinilor cu sisteme autonome de parcare. Astfel, pasagerii vor putea coborî din autovehicul în orice locație, urmând ca mașina să scaneze locurile de parcare din jur și să se parcheze.

□ La fabrica Audi din Germania, care deține o parcare cu 5000 locuri, compania de IoT Jribotica a instalat senzori wireless de monitorizare a capacității de parcare: sistemul detectează vehiculele care intră și părăsesc fiecare sector de parcare și comunică în timp real starea de ocupare pe panourile digitale situate la punctele de intrare. Soluția de parcare inteligentă utilizează trei elemente: un sistem de detectare, elemente de transmisie de date și o platformă de management software.

□ Compania NetObjex propune o soluție inteligentă de parcare bazată pe rețeaua descentralizată IOTA și pe utilizarea de criptomonede. Sistemul permite ca șoferii vehiculelor (și autoturismele autonome) să plătească în mod autonom pentru parcare, prin integrarea portofelelor virtuale de criptomonede. Se utilizează senzori in-ground sau montați la suprafață, care identifică în timp real vehiculele și semnalează locația locurilor de parcare disponibile. Senzorii PlacePod comunică printr-o soluție cloud computing, iar comunicarea între vehicul și senzor este realizată prin Bluetooth.



□ Jocul horror Nevermind folosește software-ul Affectix SDK, dezvoltat de Affectiva, pentru a deduce emoțiile jucătorului, pornind de la expresiile sale faciale, monitorizate printr-o cameră, și apoi modifică modul de joc în funcție de acea stare emoțională, pentru a intensifica reacțiile afective pe tot parcursul experienței.

Sistemul utilizează algoritmi de computer vision pentru a identifica 33 de repere faciale. Apoi, algoritmi de machine learning sunt utilizați pentru a dezvolta detectoare care identifică 15 expresii faciale, pornind de la reperele faciale. Tot algoritmi de machine learning sunt folosiți pentru a dezvolta algoritmi de clasificare, care caracterizează expresii (și combinații) de expresii faciale în șapte emoții-cheie: furie, tristețe, dezgust, rădăcină, bucurie, surprindere și dispreț. Clasificatorii sunt instruiți pe o bază de date cu peste 40 de miliarde de puncte de date (data points), preluate de la peste 3,8 milioane de persoane. Baza de date include fețe din peste 75 de țări, care fac posibilă distingerea diferențelor culturale subtile în modul în care este exprimată emoția.

Anexa 3. Proiecte finantate PN3 in domeniul ICT si tehnologii emergente

Categorie	Titlu proiect	Nume firma
Cloud computing	Technologii de Management si Scalare Eficienta a Resurselor de Calcul in Cloud pentru Reducerea Consumului de Energie a Centrului de Date Alps	ALPIS PRODUCT SRL
	Mecanisme criptografice in cloud sub controlul exclusiv al utilizatorului	CERTSIGN SA
	Platforma Cloud pentru utilizarea inteligenta a energiei de catre IMM-uri	BEIA CONSULT INTERNATIONAL S.R.L.
	Suport transparent a aplicatiilor fara server in multi-cloud	HOLISUN S.R.L.
Smart utilities/ buildings	Gateway multi-protocol pentru automatizare deschisa in cladiri inteligente	AVITECH CO. SRL
	Solutii informatice pentru analiza si optimizarea consumului de energie electrica in retele inteligente	MET ROMANIA ENERGY MARKETING SRL
	Sistem de protectie pentru securitatea utilizarii energiei electrice in orasele inteligente	I.C.P.E. BISTRITA S.A.
	Suita de Aplicatii pentru Inteligenta Decizionala a Indicatorilor KPI in Sisteme de Managementul Datelor Furnizate de Contoare Inteligente	ELSTER ROMETRICS SRL
	Sistem inteligent de senzori aeropurtati pentru monitorizarea starii instalatiilor electrice de inalta tensiune	TEHNOPRO ENGINEERING SRL
	Retea de noduri multisenzoriale inteligente pentru monitorizare indoor	SOCIETATEA DE INGINERIE SISTEME * SIS S.A.
	Comunicatie Hibrid VLC/IR-RF pentru Spatii Inteligente Bazate pe Modul Senzor Multi-Functional pentru Imagini Termice	BEIA CONSULT INTERNATIONAL S.R.L.
	Localizare inteligenta la interior si cartografiere utilizand o platforma robotizata	CENTRUL IT PENTRU STIINTA SI TEHNOLOGIE S.R.L.
	Sistem integrat de analiza si prognoza a consumului pentru distribuitorii IMM de gaze naturale	AZZA DDC SRL
	Sistem inteligent, sigur si usor de utilizat pentru monitorizarea si controlul incalzirii adresat adultilor varstnici	TEAMNET INTERNATIONAL SA
	Management inteligent a centralelor electrice virtuale cu ajutorul platformelor software bazate pe inteligenta artificiala, in contextual competitivitatii energetice Europene.	GAN START SRL-D
Recunoastere/ Procesare imagini/obiecte	Aplicatii ale tehnologiilor de procesare a imaginilor video in domeniul automotive pentru vehicule autonome si siguranta circulatiei	CONTINENTAL AUTOMOTIVE ROMANIA SRL
	Modul multifunctional bazat pe FPGA pentru prelucrarea imaginii in aplicatii de robotica industriala	ASTI CONTROL SA

	Sistem inovativ pentru ghidarea vizuala a robotilor in vederea managementului scenelor fixe si in miscare	EAST ELECTRIC S.R.L.
	Aplicatie software pentru efectuarea automata si adaptiva a unor masuratori si a evolutiei in timp a tumorilor din imagini CT	CENTRU DE RADIOIMAGISTICA TELESCAN SRL
	Sistem inteligent robot-vedere artificiala pentru preluarea rapida a componentelor din depozite multiple nestructurate, dupa strategii configurabile	SOCIETATEA DE INGINERIE SISTEME * SIS S.A.
	Solutie de calcul de inalta performanta si sistem robot-vedere artificiala integrat, de recunoastere si localizare in timp real a obiectelor articulate pentru servicii customizabile	S_IND PROCESS CONTROL SRL
	Sistem Inteligent de Supraveghere Video in Timp-Real Integrat pe Camere IP cu Detectia Regiunilor Distincte de Interes	UTI GRUP S.A.
	Camp inovativ de calibrare si testare a camerelor digitale nemetrice montate pe platforme aeropurtate fara pilot (UAV)	CAR TOP SRL
	Recunoastere de obiecte 3D cu roboti mobile	BRAINTRONIX SRL
	Retea de drone pentru misiuni de cautare si salvare	ICPE S.A.
	Sistem multi-drona de evaluare a efectelor inundatiilor	A.F.T. DESIGN SRL
	Tehnici de perceptie activa pentru manipularea flexibila a obiectelor in fabricatia inteligenta	ACCENTURE INDUSTRIAL SOFTWARE SOLUTIONS S.A.
Senzori/IoT	Senzor acustic inteligent pentru detectia intrusilor	CENTRUL IT PENTRU STIINTA SI TEHNOLOGIE S.R.L.
	Noi tehnologii de realizare a microsenzorilor SAW pentru functionare in spatiu	ECONIRV SRL
	Retea IoT de senzori portabili pentru siguranta muncii in medii industriale periculoase	BEIA CONSULT INTERNATIONAL S.R.L.
	Multisenzor bazat pe rezonanta plasmonica de suprafata pentru detectarea drogurilor ilegale	CALORIS GROUP SA
	Sistem de senzori inteligenti conectati wireless pentru monitorizarea instalatiilor de tratament termic	ABIWELD SRL
	Sistem inteligent de monitorizare a proceselor de sudare in mediu protejat, capabil a fi integrat in mediul IoT	LEMIT INSERV SRL
	Platforma pentru protectia datelor personale in aplicatiile Internet of Things	BEIA CONSULT INTERNATIONAL S.R.L.
	Trasabilitate digitala in industria carnii	INOVA TT SRL-D
Automotive	Optimizarea tehnologiilor ICT pentru evaluarea si valorificarea Capitalului Intelectual in centrele de Cercetare & Dezvoltare ale Continental Automotive Systems prin procesare Big Data	CONTINENTAL AUTOMOTIVE SYSTEMS SRL

	Sistem informatizat de incercare a casetelor de directie ale autovehiculelor in scopul cresterii sigurantei participantilor la traffic	EUROTEXSO DISTRIBUTION SRL
	Platforma Virtuala pentru Testarea in Timp Real a Vehiculelor Electrice cu Performante Energetice Imbunatatite	SIEMENS INDUSTRY SOFTWARE SRL
	Sistem inteligent pentru diagnoza automata a liniei de contact din transportul electric feroviar	Electrificare C.F.R. SA
	Echipament portabil de testare a sistemului de servodirectie al autovehiculelor, cu transmitere de date	EUROTEXSO DISTRIBUTION SRL
	Proiectarea sistemului de comunicatie intre standul cu role pentru verificarea sistemului de franare al vehiculelor cu masa maxima autorizata peste 3,5 tone si calculator.	MARIS INDUSTRIAL SRL
	Sistem de asistenta la parcare pentru TPark	PICONET SRL
Telecomunicatii	Protejarea comunicatiilor in sistemele de transport a gazelor naturale	HASEL INVENT SRL
	Noi abordari in analiza si proiectarea sintetizoarelor de frecventa de mare performanta pentru sisteme de comunicatii modern	SILICON SYSTEMS TRANSYLVANIA SRL
	Sistem inteligent bazat pe infrastructura de comunicatii integrate, cu posibilitate de afisare dinamica si alertare	BEIA CONSULT INTERNATIONAL S.R.L.
	Sistem inteligent de detectie, monitorizare si analiza in timp real a alunecarilor de teren utilizand tehnologii 4G	WING COMPUTER GROUP S.R.L. ENERGY & ECO CONCEPT SRL
	Serviciu 4.5G bazat pe MPTCP	ORANGE ROMANIA SA
	Micro-sistem SCADA pentru managementul distributiei energiei electrice, bazat pe o retea de comunicatii radio tip LoRaWAN	MELIOR ELECTRO ENERGY S.R.L.
	Sistem inteligent de monitorizare a portului echipamentului de protectie folosit pentru retele electrice de inalta tensiune bazat pe tehnologii RFID si wireless	SWISO ELECTRIC SRL
	Echipament pentru incarcarea fara fir (wireless) a telefoanelor mobile	ELCOS PROIECT S.R.L.
	Sistem colaborativ de drone autonome utilizate pentru identificarea locatiei victimelor calamitatilor utilizand semnalele telefoanelor mobile ale acestora	TECHSWARM SRL
AI	Produs software pentru asigurarea mentenantei masinilor de brodat utilizand inteligenta artificiala bazata pe logica fuzzy	CONFIDEX SRL
	Predictia Automata a evolutiei trendului valorilor actiunilor pentru clientii unei Societati de Servicii de investitii financiare	INTERVAM SA
	Sistem inteligent de generare automata a raspunsurilor	PLURIVA S.R.L.

	Servicii Performante de Asistenta a Clientilor prin Platforme Robotice	CENTRUL IT PENTRU STIINTA SI TEHNOLOGIE S.R.L.
	Imbunatatirea performantelor unui robot prin analiza contextului ambiental din informatii acustice	CENTRUL IT PENTRU STIINTA SI TEHNOLOGIE S.R.L.
	Dezvoltarea si implementarea de algoritmi pentru navigarea in medii dinamice a platformelor robotice	CENTRUL IT PENTRU STIINTA SI TEHNOLOGIE S.R.L.
Machine learning/ Procesare limbaj natural	Platforma inteligenta de analiza semantica a limbajului natural pentru procesarea orientarilor de tip back-end	BEIA CONSULT INTERNATIONAL S.R.L.
	Interogarea bazelor de date in limbaj natural folosind invatare profunda	BITDEFENDER S.R.L.
	Sistem de extragere de informatii pentru limba romana cu pastrarea confidentialitatii datelor	CERTSIGN SA
	Sistem semantic de recomandare si management al tagurilor intr-un Content Management System	EAU DE WEB SRL
Management infrastructuri mari/critice	Sistem de achizitie, monitorizare, analiza si recunoastere a vibratiilor pentru protectia infrastructurilor critice	MIRA TELECOM S.A.
	Solutie pentru INtegrarea eficienta a centralelor eOliene si FotoVoltaice in sistemul energieTlc natiONal	SOCIETATEA DE INGINERIE SISTEME * SIS S.A.
	Sistem inteligent de urmarire a comportarii barajelor prin fuziunea informatiilor	IPA SA
	Sistem pentru monitorizarea eficientei si optimizarea functionarii procesului de aerare din treapta biologica cu namol activ a statiilor de epurare a apelor uzate	AUTOMATIZARI INDUSTRIALE IMAT S.R.L.
	Solutie informatica complexa de optimizare a procedurilor de operare tehnica a centralelor fotovoltaice	ICPE S.A.
	Proceduri de testare a sistemelor de protectie echipate cu relele digitale, la punerea in functiune a statiilor si posturilor din sistemul energetic.	ELECTROPLUS SRL
	Centralizare si optimizare SCADA in Domeniul Apei	AQUATIM S.A.
Dezvoltare software	Program software pentru planificarea mentenantei masinilor de cusut automatizate	CONFIDEX SRL
	Dezvoltarea unei aplicatii software pentru digitalizarea colectiilor revistelor culturale de prestigiu	APOSTROF SRL
	Aplicatie software pentru arbitraj video Scrima	ONEST SERVICE IMPEX SRL
AR/VR	FabLab cu tehnologie integrata de fabricatie folosind realitate augmentata si printare 3D pentru echipamente de inspectie nedistructiva cu ultrasunete	NAMICON - TESTING SRL
Geolocatie	Aplicatii Argos pentru monitorizarea in timp real a animalelor salbatice in Romania	MULTIDIMENSION S.R.L.
Smart manufacturing	Tehnologii de Digitalizare, Analiza si Optimizare a Procesului de Productie a Contoarelor si Regulatelelor de Gaz in Fabrica Emerson	EMERSON SRL

Anexa 4. Cifra de afaceri a firmelor din domeniul ICT

Cifra de afaceri (lei) pe CAEN-uri in domeniul ICT pentru 2015/2016



CAEN	Denumire CAEN	2016	2015
6120	Activități de telecomunicații prin rețele fara cablu (exclusiv prin satelit)	11,236.74M	11,005.59M
6201	Activități de realizare a software-ului la comanda (software orientat client)	10,736.12M	10,287.68M
4652	Comerț cu ridicata de componente și echipamente electronice și de telecomunicații	9,093.85M	8,236.86M
4651	Comerț cu ridicata al calculatoarelor, echipamentelor periferice și software-ului	6,121.13M	6,102.96M
6110	Activități de telecomunicații prin rețele cu cablu	5,540.62M	7,482.69M
6202	Activități de consultanță în tehnologia informației	3,811.07M	3,848.87M
2611	Fabricarea subsansamblurilor electronice (module)	2,462.34M	2,353.03M
5829	Activități de editare a altor produse software	1,986.02M	1,979.48M
2620	Fabricarea calculatoarelor și a echipamentelor periferice	1,799.88M	1,598.59M
6190	Alte activități de telecomunicații	1,517.14M	1,303.62M
6311	Prelucrarea datelor, administrarea paginilor web și activități conexe	1,400.51M	1,291.11M
6209	Alte activități de servicii privind tehnologia informației	1,273.77M	1,191.62M
2630	Fabricarea echipamentelor de comunicații	859.49M	887.76M
2612	Fabricarea altor componente electronice	721.72M	623.52M
9511	Repararea calculatoarelor și a echipamentelor periferice	667.19M	679.20M
9512	Repararea echipamentelor de comunicații	398.36M	377.53M
6203	Activități de management (gestiune și exploatare) a mijloacelor de calcul	344.80M	327.23M
6312	Activități ale portalurilor web	253.71M	157.68M
5821	Activități de editare a jocurilor de calculator	178.44M	186.52M
6130	Activități de telecomunicații prin satelit	164.29M	155.21M
2640	Fabricarea produselor electronice de larg consum	26.11M	23.62M
2680	Fabricarea suportilor magnetici și optici destinați înregistrării	0.33M	0.46M

Legenda

