

Fisa microviziune

Contributia panelului

1. Calcule de inalta performanta si noi modele computationale:

Prin rezultatele si recunoasterea obtinute pana in prezent in dezvoltarea infrastructurilor de calcul (Grid, HPC) si in valorificarea capabilitatilor computationale oferite, Romania poate deveni un centru regional de competenta in cercetare-dezvoltare-inovare privind calculul de inalta performanta, modelare, simulare si calcul paralel, calcul Grid, modalitati de realizare a paralelismului extrem.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1 Prioritatea tematicii HPC in Horizon 2020 - "Next generation computing: Advanced computing systems and technologies". HPC este considerat crucial pentru capacitatea de inovare in Europa.

A1.2 Apelul Comisiei UE ("High-Performance Computing: Europe's place in a Global Race") privind natura strategica a HPC pentru capacitatea de inovare a UE si necesitatea sprijinului din partea cercetarii si industriei statelor UE in vederea asigurarii pozitiei de lider, pana in 2020, in furnizarea si utilizarea sistemelor si serviciilor HPC.

A1.3 Furnizarea pe scara larga si coordonata la nivel national a resurselor si serviciilor HPC pentru stiinta si invatamant.

A1.4 Participarea Romaniei la proiecte europene din Horizon2020 si la Parteneriatul European pentru Calcul Avansat, PRACE.

A1.5 Cresterea nivelului stiintific si de perforanta al cercetarilor interdisciplinare in toate domeniile stiintifice care pot beneficia de facilitatile HPC si ale noilor modele comutationale .

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

A2.1 Abordarea prin metode HPC a unor tematici de varf pe plan mondial (calcul evolutionar, simularea sistemelor cu evenimente discrete,

modelare neuro-fuzzy, calcul simbolic, etc.).

A2.2 Dezvoltarea de metode numerice noi, concepute pentru programarea paralela pe noi arhitecturi hardware (multicore, GPU, GPGPU). Paralelizarea pentru noile arhitecturi hardware a aplicatiilor secventiale si a bibliotecilor software existente. Programarea si optimizarea codurilor de calcul paralel hibrid (MPI + memorie partajata).

A2.3 Proiectarea si dezvoltarea de noi algoritmi de calcul paralel pentru: a) modelarea, simularea si analiza sistemelor complexe din domeniul fizicii, chimiei, stiintelor vietii, stiintelor spatiale, ingineriei, materialelor; b) modelarea si simularea numerica a evolutiei sistemelor sociale; c) prognozare in meteorologie si hidrologie; d) analiza imaginilor satelitare; e) proiectare industrială.

A2.4 Cercetari in calcul de inalta performanta referitoare la algoritmi paraleli pentru diverse domenii aplicative (data mining, calcul evolutiv, optimizarea microdispozitivelor, geometrie computationala, grafica pe calculator, procesarea imaginilor etc).

Criteriul 3. Capacitatea nationala de CDI

A3.1 Nr. cercetatori cu norma intreaga (FTE) disponibili in momentul de fata: 300

A3.2 Exemple de succes:

1. Parteneriatul cercetarii academice HPC cu mediul business este benefic (ex. IBM Innovation Center Romania – asistenta tehnica, training, acces resurse)
2. Centrul de calcul CNTI al UPB cu peste 1250 de core-uri si 1.5TB memorie principala, cu peste 50TB de spatiu de stocare, colaborare cu Caltech pentru dezvoltarea framework-ului MonALISA dezvoltat
2. Participari romanesti la proiecte colaborative cu finantare de la Comisia Europeana pe tema HPC (HP-SEE – dezvoltarea si accesarea unei infrastructuri HPC in zona sud-est europeana, HOST – dezvoltarea centrului HPC-UVT ca si centru de excelenta HPC la nivel UE-regional), Grid (EGI Inspire, EGEE, SEE-GRID – contributie la realizarea infrastructurilor Grid europeana si sud-est europeana, constituirea infrastructurii nationale Grid)

A3.3 Infrastructurile de cercetare publice disponibile in momentul de fata: peste 15000 core-uri si 70 TFlops distribuiti in peste 10 centre universitare si de cercetare

A3.4 Infrastructurile de cercetare private disponibile in momentul de fata:

Centrul de Calcul al Centrului National de Tehnologie Informatiei al UPB

IBM Innovation Center

Criteriul 4. Economia relevanta pe plan national

A4.1 Cresterea popularitatii si nivelului de utilizare a unor tehnologii si servicii informatice cu potential economic mare (Business Intelligence, Big Data, Analytics) , care pot beneficia de avantajele HPC si noilor modele computationale.

A4.2 Firmele ITC romanesti (ex. TotalSoft) si-au exprimat deja interesul pentru dezvoltarea unor produse software dedicate monitorizarii meteorologice si hidrologice, simularilor complexe de inginerie (ex. accidente auto), modelarii in timp real a sistemelor sociale, si dezvoltarii de aplicatii paralele pentru cercetarea din fizica nucleara (ex. pt. ELI-NP).

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

5.1 Nr. cercetatori echivalenti norma intreaga (FTE): 500

5.2 Investitii totale (publice si/sau private): 30 mil Euro

5.3 Infrastructura de cercetare necesara:

- Resursele hardware ale centrelor HPC ce permit activitati de CDI, precum si ale altor centre de date din infrastructura nationala de cercetare
- Internet de mare viteza

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

Se estimeaza valoarea catorva indicatori de succes ai subdomeniului propus, *pentru intervalul 2014-2020*.

6.1 Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson si/sau Scopus, rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus: 400

6.2 Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 15

6.3 Nr. de firme inovatoare nou create in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 10

6.4 Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate in urma activitatii de CDI in subdomeniul propus: 1 mil Euros

Interdependente

Relevanta subdomeniului pentru probleme sociale majore

B1.1 Subdomeniul are un impact direct asupra problemelor de mediu: printre multe dintre acestea pot fi gasite solutii numai prin apelarea la putere mare de calcul si la specialisti in calcul paralel

B1.2 Subdomeniul are un impact indirect asupra dezvoltarii unor domenii in care calculul paralel este in momentul actual necesar: fizica si biologie computationale, ingineria materialelor

Nevoia de cercetare fundamentala in subdomeniu sau in subdomenii conexe.

B2.1 Matematica si Algoritmi pentru Paralelism extrem

B2.2 Programare, sisteme software si medii pentru paralelism extrem

B2.3 Bioinformatica

B2.4 Proiectarea echipamentelor electronice

B2.5 Biologie si fizica moleculara, fizica nucleara si astro-fizica

Nevoi de cercetare socio-economica in (sub)domeniu.

B3.1 Studii de piata pentru servicii de calcul de inalta performanta

B3.2 Studii de impact privind utilizarea calculului paralel si a noilor modele computationale in diverse domenii economice si sociale.

Fisa microviziune

Contributia panelului

Tehnologii, instrumente si metode pentru dezvoltare de software

Dupa rezultatele CDI ale echipelor romanesti din domeniu, forta calificata de munca si numarul de companii romanesti, Romania poate sa devina un centru al inovarii europene in domeniul produselor si tehnologiilor mobile si pervazive, al ingineriei software, al globalizarii serviciilor software prin virtualizare si cloud, al realizarii sistemelor software sigure.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1 Importanta acordata dezvoltarii solutiilor software mobile este sustinuta de crestera exponentiala a numarului dispozitivelor mobile si portabile existente in lume, cu capacitati tot mai evolute de prelucrare paralela, stocare date, conectare si comunicatie. Se estimeaza ca in 2013 vor intrece ca numar dispozitivele fixe de calcul. [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/Kim_Presentation.pdf]

A1.2 Sunt necesare solutii software care sa poata fi aplicate in diverse domenii industriale, solutii care sa fie pe de o parte usor configurabile, iar pe de alta parte sa permita timp si costuri de integrare scazute prin automatizarea proceselor pentru crearea si testarea produselor.

[Software Product Lines –

http://pldoctoolkit.googlecode.com/svn-history/r292/stuff/yakovlev/doc/sw-product-lines_05_03.pdf]

A1.3 Necesitatea de a crea sisteme care sa fie configurabile si reutilizabile duce industriile la adoptarea solutiilor open source unde punerea la comun a cunostintelor ofera un avantaj net superior fata de solutiile inchise.

[Gartner: 80% of commercial apps to use open source by 2012 - <http://arstechnica.com/information-technology/2008/02/gartner-80-percent-of-commercial-software-programs-will-include-open-source-by-2012/>]

A1.4 Se estimeaza ca virtualizarea serviciilor si a resurselor va fi tot mai importanta datorita globalizarii mediului de cercetare si de afaceri. E-afacere va genera dezvoltarea rapida a solutiilor de virtualizare a resurselor prin cloud.

[Gartner Research: in 2014, cloud computing va fi o afacere de 150 miliarde dolari -

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923610002393>]

A1.5 Capabilitatile dispozitivelor mobile (echipate cu senzori pentru localizare, detectie a sunetului, detectie video, accelerometre, etc.) de detectie a unor evenimente din mediul ambiental, vor permite obtinerea, prin calcul pervasiv, a unor informatii de tip avansat ce pot fi utilizate de catre aplicatii diverse.

[<http://www.pwc.com/us/en/advisory/2013-digital-iq-survey/top-10-technology-trends-for-business.jhtml>]

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

A2.1 Cercetari în domeniul mobilității și obiectelor purtabile pentru dezvoltarea de noi modele și tehnici de dezvoltare a aplicațiilor mobile care folosesc mai bine capabilitățile de procesare paralelă a informației, sunt adaptate pentru folosire în medii mobile prin oferirea informației oriunde și oricând, funcție de context, asigura optimizarea consumului energetic.

A2.2 Cercetări privind redesignul aplicațiilor mobile ca suport pentru standardizarea bibliotecilor și aplicațiilor software, pentru apariția de noi modele și paradigme de programare specifice dezvoltării aplicațiilor mobile, pentru asigurarea interoperabilitatii între diversi producatori.

A2.3 Cercetari privind standardizarea acordurilor de nivel al serviciilor, inclusiv pe probleme de confidentialitate si securitate, in furnizarea serviciilor de cloud computing, precum si implementarea schemelor de certificare la nivelul UE pentru furnizorii fiabili de servicii de cloud computing, atat pentru mediul comercial cat si cel academic.

A2.4 Cercetari privind specificarea sistemelor si dezvoltarea bazată pe modele metode si instrumente soft pentru definirea de specificatii functionale si nefuncționale, constructia de modele care să satisfacă specificatiile si pentru dezvoltarea si analiza bazată pe modele.

A2.5 Cercetari in domeniul analizei, verificarii si testarii automate a proprietatilor produselor software , precum si a certificarii parametrilor de calitate ai acestora.

Criteriul 3. Capacitatea nationala de CDI

3.1 Nr. cercetatori cu norma intreaga (FTE) disponibili in momentul de fata: 1.000

3.2 Exemple de succes:

1. Contributiile romanesti la proiecte colaborative de referinta cu finantare de la Comisia Europeana pe tema serviciilor Cloud (MODAClouds, Cloud4SOA, mOSAIC, SEED)
2. Contributiile romanesti la proiectele FP7 Trilogy și Trilogy 2 (noi arhitecturi Internet – în special pentru acomodarea de medii mobile), EUWB (crearea noilor protocoale pentru medii mobile).
3. Nivelul de vizibilitate rezultatelor cercetatorilor romani in domeniu, prin publicatii (de ex. pentru sisteme informatice side comunicatii sigure, in perioada 2010-2012 au fost publicate 11 articole in reviste internationale si 10 in volume ale unor conferinte stiintifice internationale).

3.3 Infrastructurile de cercetare publice disponibile in momentul de fata:

1. sistemele cluster finantate prin POSCEE 2.2.3 in 2009-2011, in centre universitare din Bucuresti, Iasi, Cluj-Napoca, Timisoara, Craiova, in ICI Bucuresti,
2. Laboratoare din centre universitare (Bucuresti, Cluj-Napoca, Timisoara, Iasi, Craiova, Brasov, Pitesti) si institute de cercetare , cercetatori din diaspora, cu rezultate recunoscute in ingineria software, sisteme pervazive, cloud computing, siguranta sistemelor software.

3.4 Infrastructurile de cercetare private disponibile in momentul de fata:

1. infrastructurile dedicate cercetarilor in ingineria software ale unor firme private, de ex. Intel Software Development, Siveco, UTI;
2. infrastructurile de cercetare ale unor companii cu reputație în domeniul sistemelor pervazive/mobile, cu sedii în țara noastră: Samsung, Ubisoft, Intel, Microsoft, Alcatel-Lucent, HP;
3. Cloud-urile firmelor de telefonie si dezvoltare precum Romtelecom CloudERP, VodafoneCloud, OrangeCloud, Siemens Ymens, StarStorage StarVault.

Criteriul 4. Economia relevanta pe plan national

A4.1 Concentrarea agentilor economici CAEN 62 (activitati de servicii IT) in centrele universitare si de cercetare releva nivelul inovativ la acestor firme prin nivelul de pregatire al personalului si prin interesul de preluare a rezultatelor cercetarii.

A4.2 In conditiile in care se estimeaza ca, in 2020, in Uniunea Europeana, cloud computing va contribui cu aprox. 250 miliarde euro la PIB si va genera 3,8 milioane de job-uri (IDC Report, iunie 2012), in Romania interesul firmelor TIC este dublat de interesul guvernamental pentru o strategie nationala in domeniu.

A4.3 România are cea mai dinamică rețea de telefonie mobilă din Europa Centrală și de Est, prima care a lansat servicii de generația a patra, ceea ce asigura o componența importantă de infrastructura necesară dezvoltării tehnologiilor și sistemelor pervazive, precum și piața pentru produsele și serviciile mobile.

A4.4 Auditul Comisiei Europene din 2011 legat de competentele ICT in Romania, precum si studiul ARUP JASPERS 2013 indica serviciile software ca un domeniu cu potential inalt pentru CDI.

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

5.1 Nr. cercetatori echivalenti norma intreaga (FTE): 2.000

5.2 Investitii totale (publice si/sau private): 40 mil Euro

5.3 Infrastructura de cercetare necesara:

1. infrastructuri de cloud pentru experimentarea cu volum mare de date (de ex. cloud guveranmental);
2. infrastructuri de sisteme de operare pe platforme hardware diverse (ARM, IA) pentru avansare in domeniul sistemelor de operare de timp real si cu capabilitati redundante.

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

6.1 Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson si/sau Scopus, rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus: 500
[se estimeaza o valoare numerica]
Peste 500 de noi publicatii.

6.2 Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 100

6.3 Nr. de firme inovatoare nou create in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 50

6.4 Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate in urma activitatii de CDI in subdomeniul propus: 200 milioane Euro

Interdependente

Relevanta subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau nationale (provocari de mediu, imbatranirea populatiei s.a.m.d.).

B1.1 CDI in domeniul ingineriei software are direct impact asupra capacitatii fortei de munca in Romania. Forta de munca tanara cu cunostinte avansate de IT va avea o oferta bogata de locuri de munca.

B1.2 Societatea se indreapta fara drept de apel intr-o zona cu inalta tehnologizare si CDI va avea impact prin crearea de solutii care sa permita, pe de o parte, utilizarea tehnologiei, iar pe de alta parte ascunderea detaliilor tehnologiei.

B1.3 CDI in domeniul dezvoltarii software furnizeaza un suport major pentru solutii si sisteme performante care urmaresc rezolvarea problemelor curente ale societatii.

Nevoia de cercetare fundamentala in subdomeniu sau in subdomenii conexe.

B2.1 Cercetari in domeniul verificarii formale, model checking si a calitati software, modele matematice si informatice care fundamenteza aceste cercetari.

B2.2 Cercetari in domenii suport pentru servicii cloud de inalta performanta: prelucrarea datelor de mari dimensiuni, securitatea informatiei, retele de comunicatii.

B2.3 Cercetari in domeniul materialelor pentru realizarea de dispozitive mobile cu consum mic de energie.

B2.4 Cercetari fundamentale in domeniul dezvoltarii de hardware cu capabilitati deosebite de calcul (de exemplu EXAFLOP) si al stocarii informatiei.

B2.5 Cercetări fundamentale în privinta modelelor si paradigmelor de dezvoltare a aplicatiilor capabile să folosească noile capabilitati ale dispozitivelor mobile, să înțeleagă activ mediul si mobilitatea utilizatorului, să comunice într-o manieră non-intrusivă cu utilizatorul si care să conecteze transparent utilizatorul cu mediul său ambiental si sistemele (posibil Cloud) din spate.

Nevoi de cercetare socio-economica in (sub)domeniu.

B3.1 Studii privind nevoile sociale pe care ingineria software le poate rezolva, necesitatile de tehnologie directe sau indirecte ale utilizatorilor.

B3.2 Studii privind ritmul acceptabil de avans tehnologic a societatii, intre cerinta obiectiva a utilizatorului si dorinta indusa prin metodele de vanzari si marketing.

B3.3 Studii privind tendinta si capabilitatea societatii de a asimila produse din divesre categorii si evolutia pretului acestora, raportul optim intre produse cu pret mic si simple ca functionalitate si produse din ce in ce mai complexe dar scumpe.

Fisa microviziune

Contributia panelului

Analiza, managementul si securitatea datelor de mari dimensiuni

În prezent, activitatea economica (industria petroliera, telecomunicații, bănci, comerț, sănătate, transporturi, cercetare) se confrunta cu explozia informatiei nestructurate (Gartner, 2012). Obiectivul acestui subdomeniu este asigurarea unui potențial CDI competitiv la nivel european pentru valorificarea cât mai rapidă, economic și social, a soluțiilor TIC dedicate acestui specific.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1. Surse prolifiche de date, activate relativ recent (Internetul lucrurilor, rețelele de senzori, rețelele sociale) au imprimat un ritm de creștere fără precedent a volumului datelor disponibile la nivel micro și macroeconomic. Se estimează că în 2012 au fost create aprox. 2,5 ExaBytes zilnic (Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business Review*, 31.10.2012).

A1.2. Multitudinea tipurilor și formatelor datelor (structurate, nestructurate, semistructurate sau multistructurate), precum și diversitatea surselor generatoare (senzori, dispozitive, rețele sociale, conținut web, telefoane mobile, etc.) generează o mare varietate a datelor. Conform (*Tech Target*, iunie 2012), datele multistructurate reprezintă deja 80% din volumul datelor disponibile la nivelul unei organizații.

A1.3. Potențialul economic al Big Data reprezintă marea provocare și constă în a găsi, în timp real / util, valoare în volumul imens de date nestructurate. Tendința utilizării informației pentru suport decizie (Business Analytics) devine o practică de management internațional, la care România trebuie să se alinieze cât mai repede.

A1.4. Top 10 job-uri IT pentru 2013 (după dinamica cererii), conține cinci poziții centrate pe date: (1) data scientist, (2) DBA, (5) analist Business Intelligence, (7) administrator portal DB, (8) specialist securitate date (*Information Management.com*, 2012).

A1.5. Uniunea Europeana a declarat Big Data ca prioritate în Horizon 2020, fapt confirmat de tematica și bugetul ultimului apel FP7 ICT, pentru proiecte care se vor derula din 2014 (Annex 6 to the Decision ICT for CAP_en.pdf, European Commission C(2012) 4536 of 9 July 2012).

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

[Este prezentat concis, sub forma a 4-5 afirmații, modul în care CDI românească poate raspunde provocărilor sau oportunităților identificate anterior.]

A2.1. Cercetări privind culegerea (cu accent pe data streaming), filtrarea, stocarea, prelucrarea și asigurarea securității datelor în sisteme Big Data.

A2.2. Cercetări privind infrastructuri virtualizate de tip PaaS specifice Big Data.

A2.3. Cercetări privind dezvoltarea de ecosisteme furnizoare de servicii de analiză prescriptivă și data mining (SaaS), performante din punct de vedere tehnic și eficiente economic.

A2.4. Cercetări privind partajarea, interoperabilitatea și reutilizarea colecțiilor de date de mari dimensiuni.

Criteriul 3. Capacitatea națională de CDI

[Se estimează capacitatea de CDI care *poate fi mobilizată, în momentul de față*, pentru cercetarea / inovarea în subdomeniul propus.]

3.1. Nr. cercetatori cu norma întreaga (FTE) disponibili în momentul de față: 700

3.2. Exemple de succes se reflectă în studii de caz din economia reală:

- Industria petroliera (Analytics Magazine.org, November/December 2012, www.informs.org)
- Telecom, (The Big Book of Big Data, Oracle inc, 1-st edition 2013, www.oracle.com), Sanatate publica (Gigaom Pro, March 2011);
- Marketing și comerț online (Big Data is Scaling BI and Analytics. *Information Management.com*).
- Axemblr, start-up românesc ce furnizează servicii de analiză Big Data
- EuroCloud Romania, asociație ce facilitează dezvoltarea cloud computing la nivel național
- Prelucrări masive de date la CNTI – UPB

3.3. Infrastructurile de cercetare publice disponibile în momentul de față:

1. Infrastructura națională Grid (D. Garlasu, 2012);
2. Centrele HPC.

3.4. Infrastructurile de cercetare private disponibile in momentul de față:

Infrastructura dedicata subdomeniului din companiile private precum SIVECO, SOFTWIN, Novensis, Omnilogic, Oracle, IBM Romania.

Criteriul 4. Economia relevanta pe plan national

[Este prezentat succint, sub forma a 4-5 afirmatii, contextul economic / industrial care indreptateste propunerea subdomeniului ca unul cu sanse reale de reusita in intervalul 2014-2020.]

A4.1. Sectorul asigurarilor publice de sanatate din Romania, odata cu implementarea dosarului electronic al pacientului (proiect in curs de implementare), poate aplica conceptele Big Data pentru optimizarea cheltuielilor, politici proactive de prevenire a maladiilor, monitorizarea de la distanta a pacientilor, etc. In linie cu activitatile similare mentionate pe plan mondial.

A4.2. Telefonie mobilă, rețelele sociale, tranzacțiile online, activitățile de marketing și promovare, rețelele de senzori, industria de petrol și gaze, energetica (smart grid), etc. au o dinamica pozitivă, ceea ce generează un potențial uriaș de dezvoltare și valorificare a beneficiilor Big Data.

A4.3. Monitorizarea proceselor și fenomenelor cu impact economic și social (proces de fabricație, procese de poluare a mediului, rețele hidrografice, evoluția stărilor de sănătate a pacienților, trafic de transport auto sau aerian etc.) beneficiază de capacitățile de filtrare, stocare și analiză oferite de Big Data.

A4.4 Securitatea cibernetică reprezintă o preocupare prioritară la nivelul statului și metodele moderne bazate pe Big Data încep să fie considerate ca soluții viabile pentru implementare.

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

[Se estimează capacitatea de CDI care *va trebui mobilizată, până în 2020*, pentru a face posibil succesul cercetării / inovării în subdomeniul propus. Acolo unde se solicită o valoare numerică, aceasta va fi cea *minimă* (i.e., orice valoare mai mică ar compromite efortul de cercetare / inovare în subdomeniul propus).]

5.1. Nr. cercetători echivalenți normă întreagă (FTE): 1.000

[se estimează o valoare numerică]

5.2. Investitii totale (publice si/sau private): 50 mil. euro

5.3. Necesarul de infrastructura de cercetare pleaca de la baza instalata:

- centre de date HPC,
- infrastructuri de cercetare Cloud, Grid, în special pe capacitatea de stocare,
- rețele de senzori,
- Internet de mare viteză,
- acces la infrastucturi europene / internaționale de date.

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

[Se estimeaza valoarea catorva indicatori de succes ai subdomeniului propus, *pentru intervalul 2014-2020.*]

6.1. Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson si/sau Scopus, rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus: aprox. 700.

6.2. Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: aprox. 10.

6.3. Nr. de firme inovatoare nou create în urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 50.

6.4. Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate în urma activității de CDI în subdomeniul propus: 200 milioane euro.

Interdependente

Relevanța subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau naționale (provocari de mediu, îmbătrânirea populației s.a.m.d.).

B1.1. Ocuparea fortei de munca de înaltă calificare: un studiu Gartner din 2012 estimeaza crearea pana in 2015 a 4,4 milioane de noi locuri de muncă pentru Big Data, la nivel global.

B1.2. Big Data generează o nouă revoluție în managementul organizației prin noua paradigmă de dezvoltare competitivă bazată pe valorificarea informației structurate și nestructurate, disponibile pentru suportul proceselor decizionale.

B1.3. Monitorizarea problemelor de mediu: la barajele hidroenergetice colmatarea lacurilor de acumulare, întreținere proactivă și reparații; monitorizarea modificărilor scoartei terestre cu imagistica satelitară (cutremure, eroziuni, inundații, alunecări de teren)

B1.4. Managementul orașelor inteligente se bazează pe culegerea, administrarea și analiza unor volume mari de date privind traficul auto și de persoane, evoluția factorilor de mediu, dinamica consumului energetic, monitorizarea situațiilor de risc ridicat etc.

B1.5. Utilizarea Big Data în sectorul public (ex. Serviciile de sănătate publică, Prevenirea criminalității cibernetice sau prevenirea situațiilor de urgență) pot aduce economii la bugetul statului și creșterea calității vieții (McKinsey Global Institute 2011).

Nevoia de cercetare fundamentală în subdomeniu sau în subdomenii conexe.

[Se prezintă succint, în nu mai mult de 5 afirmații, principalele tipuri de cercetare fundamentală de care depinde, pe termen mediu și lung, succesul subdomeniului propus.]

B2.1. Cercetări privind modele și algoritmi de analiză a datelor multistructurate, ca extensie a soluțiilor clasice de Business Intelligence

B2.2. Cercetări privind modele avansate de simulare în matematică, fizică, chimie moleculară etc.

B2.3. Cercetări privind soluțiile de dezvoltare și utilizare a unor instrumente analitice avansate (referințe: ENDECA, Enterprise „R”, OBIEE, Big Insights)

B2.4. Cercetări privind Arhitecturi de calcul distribuit, GRID și HPC optimizat pentru Big Data, Data Warehouse /Business Intelligence.

Nevoi de cercetare socio-económica în (sub)domeniu.

[Se prezintă succint, în nu mai mult de 5 afirmații, principalele tipuri de cercetare socială sau economică de care subdomeniul propus ar putea beneficia în mod direct.]

B3.1. Utilizarea Big Data pentru dezvoltarea de strategii în marketing și vânzări, pe baza combinării, filtrării și sortării unor vaste colecții de date (Selling

into Micromarkets, Harvard Business Review, July – Aug 2012.)

B3.2. Studiarea impactului Big Data asupra evoluției culturii decizionale la nivelul managementului organizațional și a soluțiilor de promovare a acestora în România. În prezent, managementul internațional adoptă nouă paradigmă, în care deciziile se iau pe baza pe informație analitică, rezultată în urma unor prelucrări pe modele și arhitecturi Big Data.

B3.3. Cerințe privind suportul decizional în timp real pentru prevenirea și gestionarea urmărilor evenimentelor naturale de mare impact economic și social (managementul situațiilor de urgență).

B3.4. Cercetări privind utilizarea Big Data pentru valorificarea potențialului rețelelor de socializare în diverse domenii economice și sociale (de ex. marketing).

B3.5. Cerințe privind eficientizarea pieței datelor, inclusiv modele economice și juridice adecvate, în condițiile creșterii nivelului de interconectare și interoperabilitate a colecțiilor de date.

Fisa microviziune

Contributia panelului

Microviziunea: Tehnologii pentru continut

Romania poate sa devina un nod al inovarii in tehnologiile adaptive de instruire personalizata, tehnologiile media si pentru continut, retele sociale si ontologii, datorita capabilitatilor si potentialului de dezvoltare de care dispune, avand in vedere investitiile facute de principalii furnizori autohtoni si succesul solutiilor romanesti in afara tarii.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1 Pana in 2020 se va produce informatizarea tuturor sectoarelor de activitate, punandu-se accent pe managementul continutului si informatiei, precum si pe furnizarea de continut la cerere, reprezentand o nisa tehnologica importanta. Generalizarea solutiilor informatice bazate pe ontologii va duce la crearea de sisteme cu capabilități inferențiale, mai inteligente.

A1.2 eLearning va reprezenta principala metoda de instruire in Romania. Instruirea in orice organizatie se va baza pe tehnologiile adaptive de instruire personalizata si serious games. Continutul educational va fi transpus in format digital pentru dispozitive tip tableta. Conform Agendei Digitale, Statele Membre trebuie „să integreze învățarea digitală în politicile naționale”.

A1.3 Ontologiile și ontologiile lexicalizate pentru limba română sunt necesare în crearea și exploatarea superioară a conținutului digital în limba română, în crearea de aplicații inteligente în domeniul public (administrație, educație, comerț electronic), necesitand tehnologii lingvistice avansate, platforme de stocare și prelucrare a volumelor mari de date (cloud, HPC).

A1.4 Valorile culturale, transpuse in continut digital, vor fi accesibile pe scara larga prin broadband, accesul la informatii cu caracter stiintifico-tehnic prin proceduri specifice (ontologii) va fi liber. Tehnologii avansate de clasificare, indexare, căutare multicriterială și multilinguală pentru volume mari de documente constituie un domeniu de cercetare avansată în întreaga lume.

A1.5 In România la ora actuala sunt peste 60,000 de bloguri cu peste 162,000 de postări și peste 280,000 de comentarii lunar, conform

Mediabrief : <http://www.mediabrief.ro/despre-mediabrief/date-sintetice/>. Până în anul 2020 se estimează că volumul postărilor lunare va crește constant cu circa 10-15%. <http://www.socialmediaexaminer.com/SocialMediaMarketingIndustryReport2013.pdf>.

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

A.2.1 Sistemele inteligente de management si livrare a continutului vor deveni complementare educatiei traditionale, crescand atractivitatea procesului de invatare. Cercetari in domeniul tehnologiilor media vor duce la o inlocuire cu succes a manualelor tiparite cu cele digitale in procesul de predare si invatare, reducand costurile de tiparire si actualizare a continutului.

A2.2 Ontologia lexicală pentru limba română (Ro-WordNet) este încă incompletă, dar utilizarea ei în diverse aplicații (regăsirea informației pe criterii semantice, clasificarea și indexarea documentelor după conținut, traducere automată, etc.) a contribuit la obținerea unor performanțe de nivel mondial.

A2.3 Organizarea datelor in structuri de tip cloud si asigurarea accesului la date sindicalizate. Prin intermediul noilor tehnologii se poate asigura si accesul nelimitat la valori ale culturii romanesti si universale, se pot crea colectii digitale de promovare si conservare a culturii si civilizatiei romanesti si europene

A2.4 Cercetările în sfera rețelelor sociale (generarea profilurilor de interes, recomandarea de postări adecvate interesului utilizatorului, analiza opiniilor și sentimentelor utilizatorilor, etc.) sunt extrem de actuale cu un mare potențial de producție științifică (articole,cărți) și aplicabilitate în sfera managementului și marketingului comercial, turistic și cultural.

Criteriul 3. Capacitatea nationala de CDI

A3.1 Nr. cercetatori cu norma intreaga (FTE) disponibili in momentul de fata:

- 150

A3.2 Exemple de succes:

- Piata romaneasca de tehnologii in domeniul continutului este recunoscuta pe plan mondial prin premii obtinute de actorii locali si nominalizari in cadrul unor evenimente internationale cum ar fi: eLearning Awards - London 2010 sau European IT & Software

Excellence Awards 2013.

- Programul educational national SEI a fost replicat de furnizorii locali in alte tari la nivel national: Cipru, Dubai, Malta, Azerbaijan, Kazahstan, Maroc, Moldova. „Proces educațional optimizat în viziunea competențelor societății cunoașterii” este primul proiect de implementare la nivel national a unui curriculum transdisciplinar utilizand dispozitive de tip multi-touch;
- ROLINEST – Romanian Library Network Science & Technology - proiect de cercetare finantat de ANCS, functional in prezent in marile biblioteci din Romania. Proiectele BalkaNet, Multilingual Web, SematicWeb au vizat crearea, unificarea și mentenanța ontologiilor de mari dimensiuni

A3.3 Infrastructurile de cercetare publice disponibile in momentul de fata:

- Reteaua nationala pentru Educatie si Cercetare (RoEduNet)

A3.4 Infrastructurile de cercetare private disponibile in momentul de fata (exemple de proiecte de succes):

- Infrastructuri proprii, cum ar fi ceel de la: Microsoft, IBM, SIVECO, INTEL, etc

Criteriul 4. Economia relevanta pe plan national

A4.1. Romania are una din cele mai dinamice industrii de eLearning din Europa, exportand solutii eLearning in peste 20 de tari din Europa, Africa, Peninsula Araba si CIS;

A4.2 Construirea de către specialiști a unor ontologii specifice unor domenii de interes pentru industria locală este perfect fezabilă și cu efecte directe în industria respectivă

A4.3 Unificarea terminologică și de interpretare semantică a conceptelor din universul de discurs datorate modelării ontologice ar putea elimina multe din inconsistentele acțiuni ale unor agenți economici sau administrativi actanți în același domeniu de activitate

A4.4 Ramurile CAEN: 5829 Activități de editare a altor produse software; 6201 Activități de realizare a soft-ului la comandă; 6209 Alte activități de servicii privind tehnologia informației; 6311 Prelucrarea datelor, administrarea paginilor web și activități conexe; 6312 Activități portaluri web, avem: 10293 agenti economici; au inregistrat in anul 2011 46395 salariatii si 812.3476.672 lei cifra de afaceri.

A4.5 Exporturile au continuat sa creasca in domeniul tehnologiilor pentru conținut pe intreaga perioada post-criza, depasind in 2011 cu 37% nivelul anului 2008

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

A5.1 Nr. cercetatori echivalenti norma intreaga (FTE):

- 500

A5.2 Investitii totale (publice si/sau private):

- 140 milioane €

A5.3 Infrastructura de cercetare necesara:

- Infrastructuri de tip cloud
- Ontologiile generale și de domenii trebuie să fie interoperabile și ar putea fi accesibile în medii de tip cloud

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

A6.1 Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson si/sau Scopus, rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus:

- 1000

A6.2 Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus:

- Peste 20

A6.3 Nr. de firme inovatoare nou create in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus:

- 30

A6.4 Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate in urma activitatii de CDI in subdomeniul propus:

- aproximativ 15 miliarde euro

Interdependente

Relevanta subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau nationale (provocari de mediu, imbatranirea populatiei s.a.m.d.).

B1.1. Subdomeniul va avea un impact major in imbunatatirea rezultatelor din invatamantul obligatoriu si in integrarea pe piata muncii, imbunatatind competentele cheie pentru piata actuala a muncii: lucru in echipa, invatarea continua.

B1.2 Factorii naționali de decizie politică, economică și socială vor avea la îndemână mijloace avansate de evaluare a impactului deciziilor lor în societate.

B1.3 Informarea cetățenilor și participarea lor socială se va îmbunătăți substanțial

B1.4 Subdomeniul va aduce imbunatatiri majore in activitatea multor institutii publice/private prin tehnologiile cloud, HPC si tehnologiile multilinguale (prelucrarea limbajului natural, semantic web)

B1.5 Firmele mici și inovative vor putea crea servicii personalizate în media socială

Nevoia de cercetare fundamentala in subdomeniu sau in subdomenii conexe.

B2.1. Cercetarea in domeniul invatarii adaptive

B2.2 Cercetarea in domeniul simularii situatiilor reale

B2.3 Managementul volumelor mari de date (big data)

B2.4 Tehnologii ale limbajului (cu precădere limba română)

Nevoi de cercetare socio-economica in (sub)domeniu.

B3.1 Studii privind necesitatea dezvoltarii industriilor creative

B3.2 Studii privind utilitatea dezvoltarii serious games in activitatea organizationala

B3.3 Cercetare terminologică în cât mai multe domenii și crearea de tezaure de specialitate conforme cu standarde internaționale pentru asigurarea interoperabilității

B3.4 Studii sociologice și de marketing în România

B3.5 Studii socio-lingvistice asupra limbajului folosit în media socială

Fisa microviziune

Tehnologii și resurse de prelucrare multilinguală și interfețe multimodale

Tehnologia limbajului este tehnologie nucleu a viitoarei revoluții IT. Eliminarea barierelor lingvistice este un obiectiv fundamental al organismelor și organizațiilor implicate în dezvoltarea societății cunoașterii. În perioada următoare România are în vedere dezvoltarea de resurse multilinguale cât mai ample și dezvoltarea unor interfețe multimodale deoarece, în viitor, interfețelor comerciale cu comunicare naturală vor fi obligatorii.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1 Se estimează că până în 2015, industria europeană a tehnologiilor lingvistice să depășească cifra de 16,5 miliarde de euro, iar în 2020 să depășească 26,5 miliarde de euro (European Commission: *Languages mean business*, 2011). Tehnologia limbajului și interfețele multimodale sunt determinante în asigurarea incluziunii tuturor cetățenilor cu deficiențe motorii sau senzoriale.

A1.2 În anul 2020, numai tehnologia limbajului vorbit va atinge în Europa o cifră de afaceri de peste 15 miliarde de euro (Global Industry Analysts: *Speech Technology: A Global Strategic Business Report*, 2012). Tehnologiile asistive necesită interfețe capabile să interpreteze gestica, vocea, sentimentele.

A1.3 Traducerea Automată este un domeniu CDI extrem de dinamic și profitabil (DGT: *Size of the Language Industry in the EU*, 2009). Google traduce zilnic același volum de texte pe care îl traduc toți traducătorii din lume de-a lungul unui an (cf. F. Och : *Breaking down the language barrier*, 2012).

A1.4 Prezervarea patrimoniului cultural, diseminarea culturii și științei sunt domenii în care tehnologia limbajului și interfețele multimodale joacă un rol esențial. Educația susținută de tehnologii imersive bazate pe limbaj și instrumentată de interfețe multimodale inteligente este un domeniu prioritar pentru societatea cunoașterii.

A1.5 Limba română, alături de alte 20 de limbi europene, a fost identificată ca având risc ridicat de extincție digitală în absența unor acțiuni susținute (<http://www.meta-net.eu/whitepapers/press-release>).

Criteriul 2. Relevanța provocărilor pentru CDI

A2.1 Cercetarea în domeniul corelării limbajului cu gestică/mimica se întrepătrunde cu analiza sentimentelor având ca obiective realizarea de interfețe inteligente pro-active

A2.2 Tehnologia limbajului și interfețele multimodale sunt determinante în asigurarea incluziunii tuturor cetățenilor cu deficiențe motorii sau senzoriale

A2.3 Prezervarea patrimoniului cultural, diseminarea culturii și științei sunt domenii în care tehnologia limbajului și interfețele multimodale joacă un rol esențial. Utilizatorii noilor sisteme ICT doresc modalități cât mai naturale și simple de interacțiune cu aceste sisteme, de exemplu prin voce, gesturi, etc.

A2.4. Rezultatele obținute în domeniu de cercetătorii români sunt extrem de competitive, dar insuficient valorificate de o industrie încă în formare (în România).

Criteriul 3. Capacitatea națională de CDI

3.1 Nr. cercetatori cu norma întreaga (FTE) disponibili în momentul de față: ...

În institutele de cercetări și în universitățile din București, Iași, Cluj, Timișoara, Craiova (cele mai active în acest domeniu) există peste 50 de specialiști de prim rang.

3.2 Exemple de succes: ...

Pe site-ul cordis.europa.eu/projects sunt înregistrate 69 de proiecte, cu participanți români, în tehnologia limbajului;

Numeroase competiții tehnologice internaționale câștigate de specialiști români în domeniul tehnologiei limbajului (aliniere lexicală: NAACL 2003, ACL 2005; întrebare-răspuns în limbaj natural: CLEF 2006, 2007, 2008, 2010)

Instrumentele și resursele publice românești (adnotatorul morfo-lexical, aliniatorul lexical, sistemul de restaurare a diacriticelor, ontologia lexicală Ro-wordnet, corpusurile paralele, s.a.) au mii de utilizatori. (cf. Google Analytics)

3.3 Infrastructurile de cercetare publice disponibile în momentul de față: ...

Proiectul METANET (<http://www.meta-share.eu/>) a dezvoltat o infrastructură europeană de documentare și distribuție a resurselor și instrumentelor de prelucrare a limbajului, cu instalări sincronizate automat pentru resurse și instrumente specifice în 23 de state europene. În România există la ora actuală două instalări a platformei METASHARE .

3.4 Infrastructurile de cercetare private disponibile în momentul de față: ...

Infrastructuri de tip Cloud au început să apară, dar ele sunt folosite mai mult pentru stocare și schimb de documente (ex. Dropbox).

Criteriul 4. Economia relevantă pe plan național

A4.1 Industria națională în domeniul tehnologiei limbajului și a interfețelor multimodale este în fază incipientă. Un exemplu elocvent îl reprezintă oferta firmei Ectaco care oferă produsul ECTACO SpeechGuard TLX (\$599.95, pentru smartphone) ce traduce (primitiv) mesaje scurte pentru 36 de perechi de limbi (dar nu și pentru limba română).

A4.2 România are excelenți informaticieni existând foarte bune premise de ocupare a nișei de aplicații în și pentru limba română.

A4.3 Amploarea serviciilor electronice și a dispozitivelor mobile în România impune cu stringență dezvoltarea de interfețe capabile să prelucreze limba română. Diverse companii și institute din România sunt implicate în dezvoltarea de interfețe om-mășină multimodale, neconvenționale (SOFTWIN, CNAE-ICIA, ICEI-UBBCluj, IMT, etc.) .

A4.4 Descoperirea și clasificarea cunoștințelor în volume mari de texte (En. *text analytics*) este un domeniu de cercetare cu enorm potențial aplicativ pentru managementul deciziilor în industrie, economie, societate (de ex. investigația web-ului și a rețelelor sociale pentru evaluarea a ceea ce se numește reputație digitală a unei persoane, firme/produs, organizație).

A4.5 CDI în acest domeniu are capacitatea de a genera noi oportunități de business pentru industria românească, comerț electronic, turism, informarea cetățenilor. Tehnologiile multilinguale apar ca priorități de bază (building blocks) în programele europene (CEF, Orizont 2020) pentru eliminarea barierelor de comunicație.

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

5.1 Nr. cercetatori echivalenți norma întreaga (FTE): 100

5.2 Investiții totale (publice și/sau private): circa 50 mil. Euro

5.3 Infrastructura de cercetare necesara:

Arhitecturi de tip cloud, permițând: calcul intensiv și volume mari de date cerute în primul rând de traducerea automată rapidă pentru multe perechi de limbi (text și voce); indexarea semantică a volumelor mari de date multimodale; aplicații personalizate.

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

6.1 Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson si/sau Scopus, rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus: ...

1500

6.2 Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: ...

100

6.3 Nr. de firme inovatoare nou create in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: ...

50

6.4 Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate in urma activitatii de CDI in subdomeniul propus: ...

1 miliard de euro.

Interdependente

Relevanta subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau nationale (provocari de mediu, imbatranirea populatiei s.a.m.d.).

B1.1 Subdomeniul va avea impact în societate: dezvoltarea tehnologiilor asistive cu acces prin voce va răspunde provocărilor legate de îmbătrânirea populației, de necesitatea asigurării de oportunități egale pentru persoanele cu dizabilități;

B1.2 Subdomeniul va contribui substanțial la îmbunătățirea cooperării globale și a comunicării umane;

B1.3 Subdomeniul va sprijini prezervarea moștenirii culturale și a diversității lingvistice;

B1.4 Subdomeniul va facilita utilizarea media socială și va contribui la îmbunătățirea e-participării prin generalizarea sistemelor de tip "asistenți personal" oferind informații de încredere prin text sau voce în regim 24/7;

B1.5 Subdomeniul va avea impact în economie conștientizând și educând acceptanța clienților, va permite crearea unei singure piețe economice accesibile în mai multe limbi.

Nevoia de cercetare fundamentală în subdomeniu sau în subdomenii conexe.

B2.1 Învățarea automată (machine learning) simbolică și/sau statistică

B2.2 Managementul (colectare, filtrare, stocare, indexare, regăsire) volumelor mari de date (Big data, Link Open Data) în arhitecturi de cercetare și dezvoltare colaborativă de tip Cloud (Translingual Cloud) și noi metode de generare automată a meta-datelor semantice de calitate înaltă pentru conținut nestructurat

B2.3 Noi modele și algoritmi eficienți de prelucrare a volumelor mari de date (HPC)

B2.4 Cercetări în lingvistica teoretică și computațională, în psiho-lingvistică pentru crearea unor noi modele ale înțelegerii limbajului; generarea de resurse lingvistice pentru limba română în format electronic standardizat (tezaure terminologice, dicționare sintactico-semantice, bănci de texte analizate lingvistic).

B2.5 Asistenți/agenți conștienți social, capabili să învețe, să se adapteze și să furnizeze sprijin proactiv și interactiv adecvat situațiilor specifice, locațiilor și scopurilor utilizatorului prin intermediul comunicării verbale și non-verbale

Nevoi de cercetare socio-económica în (sub)domeniu.

B3.1 Cercetări în domeniul inteligenței sociale - înțelegerea și dialogul intra- și inter-comunități de cetățeni, clienți, consumatori sau producători de bunuri sau servicii pentru a permite o mai eficientă și mai efektivă participare la pregătirea, selectarea și evaluarea deciziilor colective.

B3.2 Cercetări în domeniul managementului de vârf și asupra modului cum sunt influențate deciziile strategice de opiniile și sentimentele exprimate în media socială

B3.3 Studiul influenței asupra inovării a fenomenului numit „the non-English disadvantage” (M.Vanderbeeken: The English Language Innovation Bias, 2012).

Fisa microviziune

Contributia panelului

Sisteme autonome si roboti

Realizarea competitivității CDI românești pe plan european în: **robotică avansată** printr-o noua generație de roboți, în special umanoizi, domestici și drone, capabili să opereze în medii dinamice; **agenți autonomi software și hardware** dotați cu capacități de percepție, învățare și acțiune; **medii ambientale inteligente** care răspund pro-activ nevoilor utilizatorilor.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea în orizont 2020

- A1.1.** Robotii utilitari care asigura servicii la nivel profesional si domestic reprezinta o piata care va evolua rapid in urmatoorii ani, oferind roboti destinati gospodariei, distractiei, aplicatiilor asistive, aplicatiilor medicale, etc. „Pana in anul 2020, piata globala a robotilor utilitari va depasi 100 miliarde de dolari” (Digital Agenda for Europe).
- A1.2.** Robotii viitorului vor avea un impact semnificativ asupra unui numar mare de produse, sisteme si servicii ICT, asigurand un grad sporit de autonomie, capacitati de invatare, vedere artificiala, prelucrare de voce, capacitatea de a se reconfigura in functie de mediu si context.
- A1.3.** Cerintele utilizatorilor pentru sistemele ICT sunt din ce in ce mai sofisticate iar sistemele cu grad ridicat de autonomie si capacitati cognitive pot raspunde acestor cerinte, fiind o necesitate a societatii inclusive; pana in 2020, Romania poate deveni un actor important al cercetarii, inovarii si dezvoltarii de astfel de produse.
- A1.4.** Mobilitatea si disponibilitatea informatiei oriunde si oricand vor fi caracteristici obligatorii ale mediilor viitorului, motiv pentru care in jur de 15% din companiile de IT din Romania s-au orientat deja spre acest segment de piata in plina dezvoltare.
- A1.5.** Pana in 2020, obiectele uzuale cu care suntem obisnuiti sa interactionam zilnic vor avea un grad mare de autonomie (telefon mobil, aspirator, televizor, automobil, etc.), iar pentru operarea acestora sunt necesare noi paradigme de interactiune, de salvare a datelor si de inter-comunicare intre dispozitive.

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

- A2.1.** Cercetarea trebuie sa descopere noi modele si paradigme pentru dezvoltarea sistemelor ce includ invatare automata, rationament automat, capacitate de actiune autonoma si perceptie, cat si sinergia optima intre autonomia software si hardware.
- A2.2.** Modelele de comportament pentru colectivitati de agenti autonomi care interactioneaza in scopul rezolvarii unor sarcini, modelele de interactiune mixta intre roboti si oameni inspirate de interactiuni sociale, precum si noi modele de interfete oameni-roboti, sunt cheie pentru aplicatiile avansate ale viitorului.
- A2.3.** Cercetări în domeniul mediilor ambientale inteligente pot conduce la dezvoltarea de aplicații contextuale bogate, respectiv dezvoltarea unor soluții noi de interacțiune om-mașină adecvate dispozitivelor mobile ale viitorului, identificarea contextului utilizatorului si oferirea pro-activa de informatii specifice profilului utilizatorului si contextului in care acesta opereaza.
- A2.4.** Cercetari in domeniul adaptabilitatii si fiabilitatii robotilor si sistemelor autonome, adaptarea la medii dinamice si afectate de zgomot, realizarea componentelor hardware si integrarea tehnologiilor software in cadrul unor noi sisteme hardware destinate construirii robotilor autonomi ai viitorului.
- A2.7.** Dezvoltarea, adaptarea si perfectionarea unor componente de interactiune specifice cum ar fi vedere artificiala, intelegere si sinteza de voce, care sunt strict necesare mai multor tipuri de roboti autonomi.

Criteriul 3. Capacitatea nationala de CDI

3.1. Nr. cercetători cu normă întreagă disponibili în momentul de față in sub-domeniul microfisei: peste 700

Exemple de succes

1. Parteneri romani in proiecte FP7 din domeniul „Cognitive systems and robotics”, dar si in domenii conexe precum „Embedded systems”, „ICT for Ageing”, „Intelligent Information Systems”. Romania a participat la actiune COST Agreement Technologies. cat si la retele europene, de ex. European Network for the Advancement of Artificial Cognitive Systems, Interaction and Robotics.
2. Echipe de cercetători din România au avut rezultate în domeniul propus ce sunt recunoscute pe plan internațional, prin participarea cu lucrări acceptate în cele mai importante conferințe din domeniu și jurnale de prestigiu.

3. Colective de cercetare din peste 7 universitati din Romania au cercetari si realizari practice cu care au participa la concursuri internationale, obtinand premii importante.

3. La ora actuală există companii private interesate de activități de cercetare/dezvoltare în domeniu, care dezvoltă drone, aplicații de inteligență ambientală, etc.. De exemplu Teamnet, Eau de Web, Aquasoft, etc. Mai mult, companii precum Continental, Alcatel sau Intel pot fi și ele interesate în viitorul apropiat de acest domeniu.

Infrastructuri

- Rețele ce includ echipamente de calcul mobile performante
- Roboti umanoizi de tip Nao
- Capacități semnificative de calcul în structuri de mare performanță

Criteriul 4. Economia relevantă pe plan național

A4.1. Din ce în ce mai multe companii pe plan național se implică în producerea de roboți utilitari domestici sau profesionali/industriali. România are un potențial important de a deveni unul dintre liderii în cercetarea și dezvoltarea de soluții software și/sau hardware în domeniul roboților utilitari casnici.

A4.2. Deja companiile din România s-au orientat spre dezvoltarea unor prototipuri de produse ce suportă mediile ambientale inteligente (vezi Aquasoft, Teamnet, Intel, Softwin). Există roboți specializați și sisteme autonome (de exemplu, drone – Teamnet, sisteme autonome pentru mașini, etc.) produși în România în ultimii ani.

A4.3. Piața regională și mondială de sisteme autonome software și hardware are un potențial imens de dezvoltare. De asemenea, piața locală va cunoaște o creștere semnificativă în următorii ani, mai ales că în acest moment ea este la un nivel foarte scăzut.

A4.4. Există mai multe companii și specialiști care pot asigura dezvoltarea și integrarea unor componente specifice pentru succesul domeniului (inclusiv în vedere artificială, înțelegerea vorbirii, învățare automată, IOC, sisteme inteligente).

A4.5. Definirea acestui domeniu ca strategie prioritara va ajuta la reorientarea altor companii importante către dezvoltarea acestor componente în România. Printre companiile deja existente în țară care ar putea fi interesate sunt: Continental, Alcatel, Intel, etc.

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

Capacitatea de CDI care *va trebui mobilizată, până în 2020*, pentru a face posibil succesul cercetării / inovării în subdomeniul propus, este următoarea:

5.1 Nr. cercetători echivalenți norma întreaga (FTE): 1.200

5.2 Investiții totale (publice și/sau private): 42 milioane de Euro

5.3 Infrastructura de cercetare necesară:

- Necesitatea unui număr de roboți umanoizi de dimensiune mare tip “Romeo” produs de Aldebaran Robotics (Franta) sau „PETMAN humanoid robot” produs de Boston Dynamics.

Criteriul 6. Rezultatele așteptate până în 2020

Se estimează valoarea a catorva indicatori de succes ai subdomeniului propus, *pentru intervalul 2014-2020*.

6.1 Nr. publicații noi, indexate de ISI Thomson și/sau Scopus, rezultate în urma activității de cercetare în subdomeniul propus: peste 2000

6.2 Nr. brevete noi rezultate în urma activității de CDI din subdomeniul propus: peste 50.

6.3 Nr. de firme inovatoare nou create în urma activității de CDI din subdomeniul propus: peste 40.

6.4 Valoarea totală a vânzărilor de produse și servicii rezultate în urma activității de CDI în subdomeniul propus: peste 150 milioane Euro.

Interdependente

Relevanța subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau naționale (provocări de mediu, îmbătrânirea populației s.a.m.d.).

- B1.1.** Inteligența ambientală și roboții companioni vor avea un impact important în sprijinirea persoanelor în vârstă într-un mod sustenabil.
- B1.2.** Sistemele autonome vor crește eficiența de consum energetic pentru realizarea mai multor sarcini din viața de zi cu zi, iar inteligența ambientală va putea să realizeze un consum inteligent de energie în clădiri (smart houses).
- B1.3.** Componentele autonome de semnalizare și decizie din sistemele de transport vor evita dezastre și vor ajuta la decongestionarea traficului, precum și la o utilizare mai eficientă a mijloacelor de transport (safe and smart transportation).
- B1.4.** La nivel național, dezvoltarea roboților pentru agricultură, securitate, etc., precum și studiul componentelor autonome pentru mașini vor avea un impact major în domenii importante ale economiei românești (de ex. agricultură, producția de mașini, etc.)

Nevoia de cercetare fundamentală în subdomeniu sau în subdomenii conexe.

- B2.1.** Cercetări fundamentale privind modele și tehnologii pentru dezvoltarea sistemelor hibride oameni-entități artificiale
- B2.2.** Concepte noi și paradigme noi de sisteme cognitive bazate pe noi modele și teorii ale învățării (de exemplu deep learning) și autonomiei, asocierea de corp artificial agenților software, noi teorii ale agenților artificiali.
- B2.3.** Cercetări în realizarea interfețelor de comunicare între utilizatori, noile medii inteligente și roboți autonomi.
- B2.4.** Cercetări fundamentale în privința modelelor de interacțiune între diverse sisteme autonome și roboți, precum și interacțiuni sociale între acestea și oameni.

Nevoi de cercetare socio-economică în (sub)domeniu.

- B3.1.** Studii privind percepția utilizatorilor sistemelor autonome și roboților asupra influenței acestora în viața de zi cu zi, schimbări de viață și comportament ce apar în urma utilizării acestor sisteme.
- B3.2.** Studii privind acceptarea sistemelor dezvoltate și comportamentul utilizatorilor în cadrul interacțiunilor cu acestea, studii

pentru cresterea nivelului de acceptare.

B3.3. Cercetari privind normele de siguranta pentru folosirea acestor sisteme.

Fisa microviziune

Contributia panelului

Microviziunea „Micro- si nano-electronica, fotonica”

Romania va deveni competitiva pe plan european pe anumite directii: componente/subsisteme de foarte inalta frecventa si fotonice, micro-nano-bio-sisteme (MNBS), microsenzori si microactuatori, subdomenii ale “micro-nanoelectronicii” si “fotonicii” (ICT, „Horizon 2020”), doua dintre tehnologiile generice fundamentale (KET: Key Enabling Technologies). Aceste dezvoltari tehnologice vor contribui la calitatea vietii si a mediului.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1 Subdomeniul se incadreaza in prioritatile ICT din „Horizon 2020”, fiind strans legat de dezvoltarea KET, cheia competitivitatii industriale a Europei, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf. CE a lansat strategia pentru componente si sisteme nanoelectronice (2014-2020), anticipand un program de 100 miliarde euro (finantat din diverse surse) pentru relansarea Europei in cursa mondiala. <http://europa.eu/newsroom/calendar/event/439065/commission-adopts-european-strategy-for-micro-and-nanoelectronic-components-and-systems>

A1.2 Cercetarile in domeniul componentelor/subsistemelor de foarte inalta frecventa si fotonice si dezvoltarea de platforme ce integreaza dispozitive electronice si fotonice pentru comunicatii si interconexiuni o de banda larga vor avea ca efect dezvoltarea comunicatiilor in domeniul terabitilor, permitand cresterea capacitatii si a vitezei de transmitere de date, scaderea pretului/bit.

A1.3 Piata globala pentru fotonica este de peste 300 miliarde euro, estimandu-se o crestere anuala de peste 8%, cu cresteri mai importante in domeniul "green photonics" - solutii fotonice pentru generarea si stocarea energiei, procesarea /stocarea informatiei, comunicatii de banda larga, reducerea emisiilor de gaze, reducerea poluarii, îmbunătățirea sănătății (<http://www.photonics21.org/download/PhotonicsMultiannualRoadmap/PhotonicsMultiannualStrategicRoadmapDocument.pdf>).

A. 1.4. Instrumentatia moderna pentru sanatate, mediu si alimentatie necesita solutii integrate pentru detectia, monitorizarea si aplicarea

metodelor terapeutice noi, ca si monitorizarea eficienta a contaminantilor prin utilizarea unor micro sisteme automatizate de procesare si purificarea chimica, solutia fiind *micro-nano-bio-sistemele (MNBS)*., Europa este lider mondial in tehnologii pentru sanatate. <http://www.smart-systems-integration.org/public/news-events/news/draft-eposs-white-paper-the-case-of-mnbs-in-europe-new-products-new-markets-EUs-industries-in-the-lead/>

A1.5 Pana in 2020 se dezvolta microtraductori si sisteme de senzori pentru monitorizarea temperaturii, presiunii, compozitei gazelor in medii ostile, inclusiv cu pericol de explozie (industria automobilului si cea aerospaciala). Piata pentru microtraductorii din aplicatiile mobile creste de la 2,2 miliarde USD (2012) la 6,4 miliarde USD (2018), http://www.researchandmarkets.com/publication/29rbcj/mems_for_cell_phones_and_tablets_2013

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

A2.1 Nanoelectronica si fotonica sunt primele domenii recomandate (pe baza rezultatelor din programele nationale si europene) de catre studiul prospectiv NANOPROSPECT http://www.imt.ro/NANOPROSPECT/raport_mai_2011/Raport_NANOPROSPECT_fazall.pdf, Pot constitui puncte de plecare pentru o strategie de „specializare inteligenta” bazata pe KET in programele de dezvoltare regionala. Romania participa deja la ENIAC (Joint Undertaking in Nanoelectronics).

A2.2 Componentele si subsistemele de frecventa inalta (zeci de GHz) bazate pe tehnologia utilizata in micro-nanoelectronica, imbunatatesc sensibilitatea cu peste un ordin de marime si asigura o reducere a interferentei intre dispozitive permitand o siguranta sporita in utilizare. In domeniul componentelor Romania are rezultate obtinute in premiera mondiala.

A.2.3. Senzorii fotonici si/sau pe baza de dispozitive micro/nanoelectronice de microunde, cuplati cu sisteme wireless au aplicatii in *industria automobilului* (radar anticoliziune, aprindere, semnalizari externe si de bord, microtraductori), automatizari si *robotica* (senzori presiune, temperatura, actionari), *echipamente de securitate* (sisteme mini-radar, sisteme optice de alarmare, display-uri, detectie substante chimice periculoase).

A2.4. Domeniu emergent: micro-nano-bio-sistemele (MNBS). Avantaje: miniaturizare, cost redus, gama larga de utilizari, cantitati mult mai mici de probe. In combinatie cu inteligenta incorporata si conectivitate, produsele MNBS vor fi acceptate pe scara larga de societate si vor permite pacientilor si cetatenilor mai mult control asupra vietii lor.

A2.5 Cercetatorii romani au acces la micro-nanotehnologii pentru realizarea de microtraductori pentru o gama larga de aplicatii. Exista prioritati in dezvoltarea unor microsenzori pentru domenii extreme de temperatura, bazate pe utilizarea unor semiconductori de banda larga. Centrul de

nanomateriale bazate pe carbon (investitie in curs) poate facilita finalizarea cercetarii.

Criteriul 3. Capacitatea nationala de CDI

Se estimeaza capacitatea de CDI care *poate fi mobilizata, in momentul de fata*, pentru cercetarea / inovarea in subdomeniul propus.

3.1 Nr. cercetatori cu norma intreaga (FTE) disponibili in momentul de fata: 200

3.2 Exemple de succes:

1. Dispozitive de tip SAW si FBAR pe GaN, cu frecvente de rezonanta >5 GHz cu aplicatii in comunicatii si senzori, premiera mondiala, in primul Centru de Excelenta european, dupa ce Romania a intrat in EU. Este vorba de centrul „MIMOMEMS”, pentru comunicatii avansate si sisteme de senzori - <http://www.imt.ro/mimomems/>

2. Senzor de temperatura cu dispozitive SAW (Surface Acoustic Wave) pe GaN, destinat monitorizarii termice a circuitelor integrate monolitice pe GaN din radarele aeroportuare, realizat in Centrul de excelenta „MIMOMEMS”, (proiectul FP7 SMARTPOWER (2011-2014)- <http://project-smartpower.com/>

3. Proiectare si realizare in comun de circuite de receptie pentru unde milimetrice si dispozitive micro/nanofotonice utilizand tehnologii de microprelucrare a siliciului si a compusilor III-V si tehnici nanolitografice in cadrul laboratorului European Asociat LEA (*Smart MEMS/NEMS for Advanced Communication an Sensing*) format din IMT-Bucuresti, LAAS-CNRS (Franta) si FORTH-Heraklion (Grecia).

4.Sistem de masurare a vitezei fata de sol pe teren accidentat a automobilelor de teren prin masuratori de tip radar cu circuite de microunde si tehnologii MEMS la 77 GHZ realizat de IMT – Bucuresti in cadrul proiectului ENIAC SE2A coordonat de NXP Olanda (Philips) (<http://www.eniac-se2a.com/>)

5. 31 de brevete si 163 lucrari (bilant partial) pentru nanoelectronica si fotonica, inregistrate de autori in bazele de date NANOPROSPECT accesibile public la adresa <http://www.imt.ro/NANOPROSPECT>.

3.3 Infrastructurile de cercetare publice disponibile in momentul de fata:

1. Centru experimental „deschis” (pentru industrie, educatie, cercetare) de micro-nanofabricatie (IMT open Centre for Micro- and NANOFAbrication, IMT-MINAFAB), primul in estul Europei (aprilie 2009), incluzand si proiectare/simulare/CAD, caracterizare dispozitive micro-nano-electronice si fotonice (<http://www.imt.ro/MINAFAB>).
2. Infrastructura de caracterizare dispozitive si circuite de microunde si unde milimetrice pana la frecventa de 110 GHz , incluzand masuratori pe placheta si pe dispozitive incapsulate, unica in SE Europei
3. Echipamente pentru nanolitografie (structurare cu rezolutie nanometrica) de tip EBL (electron-beam lithography) si DPN (Deep Pen Lithography).
4. Echipamente de Caracterizare de ultima generatie micro si nanostructuri prin Microscopie electronica de inalta rezolutie de baleiaj si prin transmisie (SEM, TEM), SPM (scanning probe microscopy), Spectrometrie Raman, Difractie cu raze X.
5. Laboratoare pentru micro-nanofabricatie si caracterizari in 10 institute nationale si ale Academiei si cel putin 3 universitati (http://www.imt.ro/NANOPROSPECT/baze_de_date.htm)

3.4 Infrastructurile de cercetare private disponibile in momentul de fata:

Infrastructuri de proiectare si testare circuite integrate, senzori, componente optice si optoelectronice - Infineon Technologies Romania, Honeywell Romania, Optoelectronica 2001 SA, S.C. IOEL SA. Laboratoare de Micro-Nano-BioSisteme: GeneticLAB, DDS Diagnostic, Telemedica.

Criteriul 4. Economia relevanta pe plan national

A4.1. Nr. firme cu activitate in domeniul electronicii/fotonicii (CAEN 2611, 2612, 2620, 2630, 2640, 2651, 2660, 2670, 2680, 2731, 2740) care pot beneficia de cercetarile propuse: 1031 cu 28240 salariatii, profit brut 345,64 mil. lei si cifra de afaceri 11366,9 mil. lei in anul 2011..

A4.2 Exemple de IMM-uri; care utilizeaza si sau produc componente si subsisteme mcironanoelectronice, fotonice, sau bioMEMS: Optoelectronica 2001, PROOPTICA, OPTICOAT, SELETRON, GeneticLAB; DDS Diagnostic; Telemedica, ROMQUARTZ

A4.3 Exemple de multinationale- Infineon Technologies Romania (electronica automobilului, securitate etc.), Honeywell Romania (senzoristica).

A.4.4 In Romania exista colaborari intre colective de cercetare din institute nationale, institute private, universitati, IMM-uri si firme multinationale cu rezultate in domeniul micro-nano-electronicii si fotonicii.

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

5.1 Nr. cercetatori echivalenti norma intreaga (FTE): 370

5.2 Investitii totale (publice si/sau private): 90 milioane euro

5.3 Infrastructura de cercetare necesara:

Finantarea si instalarea unei linii pilot in Facilitatea de micro-nanofabricatie IMT-MINAFAB (este necesara finantare din proiect nou).

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

6.1 Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson si/sau Scopus, rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus: 500

6.2 Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 50

6.3 Nr. de firme inovatoare nou create in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 30

6.4 Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate in urma activitatii de CDI in subdomeniul propus: 120 milioane Euro.

Interdependente

Relevanta subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau nationale (provocari de mediu, imbatranirea populatiei s.a.m.d.).

B1.1 Subdomeniul va adresa „problema societala” denumita **Viata mai lunga si mai sanatoasa (Horizon 2020)**: Imbunatatirea calitatii vietii prin monitorizarea eficienta a parametrilor fizici si fiziologici pentru diagnostic si terapie si a contaminantilor din alimente si mediul inconjurator; diagnosticare in vitro si in vivo, monitorizarea parametrilor vitali la domiciliu.

B1.2. Subdomeniul va contribui la **Energie sigura, ecologica si eficienta (Horizon 2020)** prin surse de energie alternative, celulele solare cu eficienta imbunatatita integrate si cu dispozitive de stocare; dispozitivele de tip „energy-harvesting” pentru alimentarea unor sisteme cu consum redus de energie; solutii fotonice pentru sisteme de iluminat cu consum redus.

B1.3. Subdomeniul va contribui la **utilizarea eficienta a resurselor pentru protectia planetei (Horizon 2020)**: Senzorii optici si tehnologia MNBS (micro-nano-bio-sisteme) au aplicatii in controlul proceselor industriale si in monitorizarea mediului si ca urmare vor contribui in mod semnificativ la utilizarea mai eficienta a resurselor si protectia mediului

B1.4. Subdomeniul va avea impact asupra **sigurantei/securitatii alimentare** prin controlul fabricatiei din industria alimentara, realizarea unor dispozitive mobile pentru detectia substantelor nocive etc.

B1.5 Subdomeniul va contribui la **transportul ecologic, inteligent (Horizon 2020)** prin realizarea „Green car” (electronica de control, semnalizare etc. reprezenta pana la 50% din cost) si la imbunatatirea confortului si a sigurantei, de pilda prin utilizarea sistemelor anticolidiune automatizate pe automobile pentru protectia participantilor fragili la trafic (pietoni, biciclisti).

Nevoia de cercetare fundamentala in subdomeniu sau in subdomenii conexe.

B2.1 Cercetarea fundamentala interdisciplinara (fizica, chimie, biologie) este esentiala pentru intelegerea unor fenomene din dispozitive electronice si fotonice (fenomenele cuantice in dispozitive cu nanotuburi de carbon, grafena etc.) sau intelegerea fenomenelor biochimice care au loc in dispozitivele biomedicale folosite pentru diagnostic sau monitorizare s.a.

B2.2 Cercetare in domeniul dezvoltarii de noi concepte de componente fotonice si nanofotonice, bazate pe noi materiale (puncte cuantice, nanocompozite, nanostructuri plasmonice etc.) care sa permita imbunatatirea semnificativa a performantelor (cresterea eficientei cuantice, a castigului optic, a benzii spectrale, reducerea curentului de intineric si a timpului de raspuns etc.).

Nevoi de cercetare socio-economica in (sub)domeniu.

B3.1 Studii privind comportamentul utilizatorilor de produse electronice si a perceptiei acestora privind amprenta energetica.

B3.2. Studiu privind impactul economic al utilizarii micro/nanotehnologiilor, fotonicii si nanoelectronicii.

Fisa microviziune

Contributia panelului

Internetul Viitorului

Având în vedere rezultatele anterioare obținute de echipe cu tradiție în domeniu din România, obiectul acestui subdomeniu este asigurarea condițiilor necesare ca, până în 2020, România să devină un important actor la nivel european și regional al activităților de cercetare-dezvoltare-inovare pentru noile arhitecturi Internet și noile structuri de rețele de comunicații.

Criteriul 1. Provocarea / Oportunitatea la orizont 2020

A1.1. Se preconizează ca Arhitectura Internet să sufere modificări majore până în 2020 pentru a se adapta diverselor provocări tehnologice. Rețelele de transport trebuie să fie capabile să scaleze la miliarde de noduri, să interconecteze miliarde de dispozitive, și, mai ales, să ofere suport pentru cerințele diversificate de calitate ale serviciilor.

A1.2. Importanța dezvoltării accesului broadband de mare viteză este reliefată de obiectivul fixat în “Agenda Digitală pentru Europa – stimularea creșterii economice europene digitale” : 100% acoperire broadband până în 2013 și viteză crescută de acces, de minim 30MBps pentru toate gospodăriile.

A1.3. Până în 2020 se preconizează o regândire a soluțiilor tradiționale pentru rețele, prin decuplarea mai clară între control și transfer date, prin virtualizare. Confirmări actuale ale acestei tendințe: rețele definite software (SDN), rețele pentru cloud, virtualizarea la nivelul computațional sau comunicații, autonomic networking și computing, conectivitatea deschisă (interfețe, federații cloud).

A1.4. Pe termen lung, se preconizează o înlocuire a rețelelor în bandă largă de bază cu rețele New Generation Acces (NGA), cu o arhitectură diferită a rețelei, oferind servicii de o calitate mult superioară.

A1.5. Este necesară rezolvarea problemelor de securitate provocate de disfuncționalități la nivelul rețelelor de acces, ca urmare a unor fenomene, procese și acțiuni care afectează integritatea fizică a rețelelor, cu consecințe asupra serviciilor de comunicații de bandă largă.

Criteriul 2. Relevanta provocarilor pentru CDI

A2.1. Cercetări privind noile arhitecturi Internet având la bază separația spațiului de adresare a sistemelor finale de spațiul de rutare/localizar (protocoale inovative precum Locator / Identifier Separation Protocol -LISP) și paradigme avansate de comunicație peste IP, ca suport pentru dezvoltarea de noi servicii.

A2.2. Cercetări privind tehnologiile de comunicații pentru dezvoltarea rețelelor eterogene de acces de bandă largă și rețelelor wireless inteligente, cu aplicații în telemetrie, telematică, teleasistență, telemedicină, pentru asigurarea de conexiuni Internet de mare viteză și pentru înlocuirea rețelelor în bandă largă de bază cu rețele NGA.

A2.3. Cercetări privind vulnerabilitățile, riscurile și disfuncționalitățile specifice infrastructurilor critice de acces pentru sisteme de comunicații de bandă largă și influența acestora asupra securității sistemelor de comunicații.

A2.4. Cercetările în domeniul rețelelor definite software (SDN), mediilor și infrastructurilor de rețea virtualizate (NVE), infrastructurilor specifice cloud computing și administrării autonome a acestora.

A2.5. Cercetări pentru dezvoltarea de rețele la domiciliu: rețele de acces și de senzori pentru monitorizarea spațiului interior al locuinței și asistarea la distanță a copiilor, bolnavilor sau bătrânilor.

Criteriul 3. Capacitatea nationala de CDI

3.1. Nr. cercetatori cu norma intreaga (FTE) disponibili in momentul de fata: 700

3.2. Exemple de succes:

- Soluții de utilizare intensă a rețelelor de comunicații mobile, cu acoperire națională (Orange, Vodafone, Cosmote), pentru colectarea de date în sistemele de telemonitorizare, teleasistență și telelocalizare prin G.P.S., ca rezultat al cercetării desfășurate în colaborare public-privată, de către operatori.
- Activități economice și de cercetare derulate în România de companii importante în acest domeniu (Alcatel-Lucent, HP, Siemens etc.) și bazate pe înnoirea și perfecționarea permanentă a serviciilor oferite, ca rezultat al cercetării.
- Participarea unor echipe de cercetare din România în proiecte EU FP7, de ex. Trilogy și Trilogy 2 (pentru noi arhitecturi Internet), TWISNet, SENSEI sau P2P-Next (pentru crearea rețelelor de senzori ai viitorului).

3.3. Infrastructuri de cercetare publice disponibile in momentul de fata:

- rețeaua nationala pentru educatie si cercetare, conectata la rețeaua europeana Geant;

- sistemul de înregistrare și administrare domenii.ro;
- infrastructura laboratoarelor de cercetare în domeniul tehnologiilor Internet ale viitorului din universități de specialitate și INCD-uri.

3.4. Infrastructurile de cercetare private disponibile în momentul de față: dotările existente în laboratoarele de cercetare-dezvoltare ale marilor Operatori și Furnizori multinaționali de Comunicații, care activează în România, de ex.: Orange, Vodafone, Cosmote, Alcatel-Lucent, HP, Siemens.

Criteriul 4. Economia relevanta pe plan national

4.1. România are cea mai puternică infrastructură de rețea și cea mai dinamică rețea de telefonie mobilă (ca extensie suport) din Europa.

4.2. În domeniul tehnologiilor de comunicații, România dispune de un capital uman înalt calificat și o rețea matură de educație, ceea ce asigură o resursă esențială pentru creșterea economică a domeniului.

4.3. România are o poziție geografică strategică, companiile putând ușor desface noi produse pe piețe din Europa centrală și de Sud-Est în domeniul tehnologiilor de comunicații.

4.4. Subdomeniul propus contribuie esențial la dezvoltarea de servicii electronice cu aplicații în domenii publice, ca guvernare, sănătate, educație și cultură.

4.5. Subdomeniul propus contribuie esențial la dezvoltarea de servicii electronice cu aplicații în business și în comerț.

Criteriul 5. Resursele necesare pentru atingerea masei critice CDI

5.1. Nr. cercetători echivalenți norma întreaga (FTE): 1.500

5.2. Investiții totale (publice și/sau private): 150 Milioane Euro

5.3. Infrastructura de cercetare necesară:

- echipamente și software specifice tematicii abordate, precum și infrastructurile tehnice suport necesare;

Criteriul 6. Rezultatele asteptate pana in 2020

6.1. Nr. publicatii noi, indexate de ISI Thomson, Scopus și/sau alte baze de date recunoscute internațional rezultate in urma activitatii de cercetare in subdomeniul propus: peste 300

6.2. Nr. brevete noi rezultate in urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 30

6.3. Nr. de firme inovatoare nou create în urma activitatii de CDI din subdomeniul propus: 30

6.4. Valoarea totala a vanzarilor de produse si servicii rezultate in urma activitatii de CDI in subdomeniul propus: 600 Mil. Euro.

Interdependente

Relevanța subdomeniului propus pentru probleme societale majore (*grand challenges*), globale sau naționale (provocari de mediu, îmbătrânirea populației s.a.m.d.).

B1.1. Impact direct asupra serviciilor electronice: e-guvernare, e-sănătate, e-business, e-comerț.

B1.2. Impact direct asupra problemelor de mediu, in special asupra consumului energetic.

B1.3. Sustinerea accesului de bandă largă în zonele defavorizate și a dezvoltarii infrastructurii digitale

B1.4. Asigurarea dobândirii competențelor digitale și a incluziunii sociale

B1.5. Susținerea interoperabilității sistemelor informatice beneficiare la nivel național și european, precum și a interconectivității informatice (dispozitive, utilizatori, servicii).

Nevoia de cercetare fundamentala in subdomeniu sau in subdomenii conexe.

B2.1. Cercetări în domeniul noilor materiale și componente, inclusiv al materialelor superconductoare (destinate componentelor hardware) pentru rezolvarea unor probleme legate de capacitatea de transmisie a dispozitivelor de comunicație.

B2.2. Cercetări în domeniul tehnologiilor optice pentru comunicații.

B2.3. Cercetări în domeniul mobilității și tehnologiilor pervazive, cu scopul dezvoltării suportului tehnologic pentru conectarea pe scară largă a miliarde de dispozitive mobile și alte dispozitive (Internet of Things).

Nevoi de cercetare socio-economica in (sub)domeniu.

B3.1. Studii privind dobândirea competențelor digitale și a incluziunii sociale

B3.2. Studii privind dezvoltarea de platforme pentru asigurarea serviciilor de teleasistență la domiciliu

B3.3. Studii privind impactul utilizării conexiunilor de Internet de bandă largă asupra dezvoltării serviciilor electronice în România

B3.4. Studii privind acoperirea zonelor albe și gri, la nivel național, din punct de vedere al accesului la Internet de mare viteză

B3.5. Studii privind impactul noilor arhitecturi Internet și ale soluțiilor de virtualizare a resurselor asupra realizării obiectivelor la nivel macro și micro economic ale Societății Informaționale în România.