

Un scenariu posibil de aplicare a Open Science în învățământul românesc

Ovidiu BICA

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
B-dul Mareșal Alexandru Averescu, Nr. 8-10, 011455, București, România
ovidiu.bica@ici.ro

Rezumat: În lucrarea de față se prezintă rezultatele cercetării obținute de colectivul de realizare a proiectului „Suport IT pentru Open Science în promovarea cercetării și inovării responsabile” din cadrul Programului Nucleu. Sunt prezentate, succint, noțiuni legate de Open Science, Open Access, Cloud computing, Open Educational Resources. Perioada actuală de dezvoltare a cercetării și inovării impune o transparență suplimentară a rezultatelor cercetării, care poate fi realizată prin accesul la cunoaștere de tip „Open Science”, precum și prin dezvoltarea unor medii virtuale de cercetare, în care să realizeze un transfer „activ” al cunoștințelor, prin practici de tip „Open Access”, pe bază de reguli bine stabilite. În ultimul deceniu, politici legate de accesul liber la cunoaștere „Open Access” au fost adoptate pe scară largă de către universități, organizații și infrastructuri majore de cercetare din Europa și din întreaga lume. Educația deschisă este conceptul care include toate inițiativele, activitățile și practicile ce combină principiile deschiderii cu un obiectiv educațional.

Cuvinte cheie: Știință deschisă, acces deschis, Cloud computing, resurse educaționale deschise.

A possible scenario for applying Open Science to Romanian education

Abstract: This paper presents the results of the research project "IT Support for Open Science in Promoting Responsible Research and Innovation" under the Core Program. There are briefly presented concepts related to Open Science, Open Access, Cloud computing, Open Educational Resources. The current period of research and innovation development requires additional transparency of research results, which can be achieved through access to Open Science, as well as the development of virtual research environments in which to carry out an active of knowledge, through Open Access practices, based on well-established rules. Over the last decade, Open Access policies has been widely adopted by major universities, organizations and major research infrastructures in Europe and around the world. Open education is the concept that includes all initiatives, activities and practices that combine the principles of openness with an educational objective.

Keywords: Open Science, Open Access, Cloud computing, Open Educational Resources.

1. Introducere

În Europa, au fost adoptate mai multe politici publice privind accesul liber la cunoaștere și acestea au fost în principal implementate de către universități și instituții de cercetare. Educația deschisă, în cel mai larg sens, este spațiul care include toate inițiativele, activitățile și practicile care combină principiile deschiderii (openness) cu un obiectiv educațional. La fel ca în alte domenii, discuția despre educația deschisă a început de la conținut, respectiv de la resursele educaționale.

Știință deschisă (ȘD) se referă, în mod obișnuit, la eforturile de facilitare a accesului la cercetarea finanțată din fonduri publice în format digital pentru comunitatea științifică, pentru mediul privat, educație sau pentru societate în general. Acest concept presupune trecerea de la un sistem, în care rezultatele cercetării științifice sunt, în general, greu accesibile, către unul în care difuzarea lor să fie deschisă spre cât mai mulți utilizatori finali, fie ei cercetători, profesori, studenți și, în general, orice cetățean interesat.

ȘD se poate asimila cu o abordare nouă, bazată pe colaborare și pe modalități noi de răspândire a rezultatelor cercetării științifice folosind tehnologii digitale și instrumente actuale. Această abordare este provocată pe de o parte de creșterea exponențială a informațiilor și pe de altă parte de dezvoltarea rapidă a tehnologiilor digitale, fiind susținută de comunitatea oamenilor de știință, dar și de cererea tot mai stringentă din partea societății de a descoperi soluții la marile provocări ale prezentului.

Pentru asigurarea funcționării Științei Deschise este necesară respectarea următoarelor dezi-derate:

1) *Conținutul științific deschis* care provine din sectorul public de cercetare reprezentat de publicațiile științifice care sunt finanțate din fonduri publice ar trebui furnizate on-line în regim deschis, imediat ce acest lucru este posibil, pentru a putea fi disponibile pentru oricine în vederea consultării și reutilizării.

2) *E-Infrastructuri deschise pentru cercetarea publică și privată*, care se referă la infras-structuri TIC (Tehnologia Informației și Comunicațiilor) de înaltă performanță pentru gestionarea fluxurilor de date, ar trebui să fie puse la dispoziție tuturor cercetătorilor pentru asigurarea pe deplin a accesului on-line la date și resursele disponibile.

3) *Cultură științifică deschisă* se referă la cei care produc sau reutilizează informație științifică în sensul că ar trebui să se conformeze codurilor etice și să fie în acord cu normele de integritate științifică.

Știința Deschisă este importantă nu numai pentru marea masă a cercetătorilor, dar și pentru mulți membrii ai societății din afara științei, care în prezent nu au acces la rezultatele cercetării, sau trebuie să plătească taxe mari pentru a beneficia de acestea. Pentru companii, Știința Deschisă contribuie la creșterea capacității de inovare, deoarece acestea pot beneficia mai ușor de informații publice și de a le folosi, combinându-le cu propriile cunoștințe, pentru a dezvolta produse și procese inovatoare. Știința Deschisă permite pentru toți membrii societății accesul și utilizarea cu ușurință a informațiilor științifice și le permite să influențeze cercetarea venind cu întrebări și idei, precum și să ajute în colectarea datelor de cercetare [10].

Știința deschisă reprezintă una dintre cele 3 priorități strategice ale Comisiei Europene, împreună cu Inovarea deschisă și Deschiderea spre lume.

Comisia Europeană a identificat 5 (cinci) domenii de potențiale acțiuni, pentru a susține dezvoltarea Științei Deschise în Europa.

Aceste domenii potențiale includ:

1. *Favorizarea și stimularea Științei Deschise* care se poate realiza prin promovarea acesteia în programele educaționale;

2. *Eliminarea barierei pentru Știința Deschisă* care se referă la analiza carierelor de cercetare, în vederea stimulării și recompensării pentru implicarea în Știința Deschisă;

3. *Integrarea și promovarea activă a politicilor de acces deschis* pentru datele de cercetare și publicații științifice;

4. *Dezvoltarea infrastructurilor de cercetare pentru Știința Deschisă* cu scopul de a îmbunătăți stocarea datelor, accesul și administrarea acestora, inclusiv dezvoltarea unui cadru comun pentru datele de cercetare și crearea Cloud-ului european destinat Științei Deschise;

5. *Încorporarea Științei Deschise în societate* fiind considerată ca un promotor socio-economic, prin intermediul căruia cercetarea științifică să devină mai receptivă la așteptările societale și economice.

În anul 2016, la Conferința pentru Știința Deschisă de la Amsterdam, oameni de știință, cercetători, importanți lideri politici și economici au adresat un apel la mobilizarea Comisiei Europene, statelor membre, universităților, institutelor de cercetare, editurilor științifice, întreprinderilor și tuturor factorilor interesați să participe la redactarea unui program de acțiuni concrete, cu priorități și angajamente bine definite, prin care știința să fie pusă în slujba oamenilor.

În cadrul Consiliului de competitivitate al UE din 26-27 mai 2016, statele Uniunii Europene au ajuns la acorduri referitoare la Știința Deschisă, inclusiv ca datele de cercetare să fie reutilizate și accesibile conform principiului „deschise atât cât este posibil, închise atât cât este necesar”. În rezultatul întrunirii au fost aprobate Concluziile privind tranziția către sistemul Științei Deschise [11].

O componentă esențială a inițiativei europene de a sprijini tranziția la ȘD este crearea Cloud-ului European destinat Științei Deschise în cadrul strategiei UE privind Piața Digitală Unică.

Accesul deschis este o inițiativă globală, lansată pentru a sprijini cercetarea „fără eforturi financiare”, care poate avea un impact extraordinar asupra diseminării și vizibilității rezultatelor cercetării științifice, rapid și cu costuri minime. Acest concept se referă la utilizarea gratuită a informației științifice electronice, fără absolut nicio restricție.

Dintre editurile și jurnalele de publicații, cele mai importante exemple de furnizare a accesului deschis sunt următoarele:

- InTechOpen Achieves,[6] - InTechOpen este cel mai mare editor de cărți din domeniul științei, tehnologiei și medicinei cu acces liber. Cu scopul de a oferi acces gratuit online la cercetare, InTechOpen a publicat începând cu anul 2004 un număr de 3.002 cărți și 46.833 lucrări științifice.
- Directory of Open Access Journals (DOAJ), [4] - DOAJ este un repertoriu al revistelor cu acces deschis. DOAJ este un portal care oferă acces la reviste științifice cu acces deschis. Include 8.233 reviste academice cu text integral, publicate în 50 de limbi, articole științifice recenzate. Scopul DOAJ este de a crește vizibilitatea și de a facilita accesul la revistele științifice Open Access, contribuind astfel la sporirea utilizării acestora și a impactului lor.
- Directory of Open Access Books (DOAB), [3] - DOAB este repertoriul cărților cu acces deschis, cuprinzând peste 3.552 cărți academice provenite de la 127 de edituri.
- Directory of Open Access Repositories (DOAR), [5] - DOAR găzduiește adresele web ale multor depozite instituționale.
- Catalogul resurselor cu acces deschis (ROAD), [2] - ROAD este o bază de date bibliografice care oferă un punct de acces unic la nivel internațional pentru diferite tipuri de resurse online, cu acces deschis, conține literatură științifică și documente de cercetare.

2. Importanța Cloud Computing-ului în Open Science

2.1. Inițiativa europeană în domeniul Cloud Computing

Varietatea mare de date și produse transportate, stocate și gestionate cu ajutorul tehnologiei Cloud Computing a determinat lansarea Inițiativei europene în domeniul Cloud Computing. Această inițiativă pornește de la strategia privind piața unică digitală, care urmărește și valorificarea la maximum a potențialului de creștere a economiei digitale europene. Inițiativa are ca obiectiv dezvoltarea unui mediu de încredere, deschis, care să permită comunității științifice să stocheze, să facă schimb și să reutilizeze datele și rezultatele științifice. Acest mediu are în vedere Cloud-ul european destinat științei deschise (European Open Science Cloud). Inițiativa are drept scop să dezvolte capacitățile de calcul intensiv de bază, conectivitatea rapidă și soluțiile Cloud de mare capacitate de care au nevoie oamenii de știință, prin intermediul unei infrastructuri europene de date. Dacă la început inițiativa era axată pe comunitatea științifică, în viitor va fi extinsă și către sectoarele publice și industriale, astfel vor fi create tehnologii benefice economiei și societății.

Inițiativa europeană în domeniul Cloud Computing-ului pornește de la realizările strategiei europene în domeniul Cloud Computing și ale strategiei privind calculul de înaltă performanță (HPC - High-Performance Computing). Inițiativa continuă inițiativa ce studia volumele mari de date (Big Data) și sprijină agenda politică privind știința deschisă europeană, ce are ca scop sporirea calității și a impactului științei, pe care le poate oferi realizările accesului liber. Comunicarea

marchează începutul unui proces prin care Comisia va colabora cu statele membre și cu toate părțile interesate relevante pentru a se asigura că inițiativa europeană în domeniul Cloud Computing își poate atinge obiectivele.

Motivele pentru care datele nu sunt exploatate pe deplin în Europa se referă la:

- *Accesul*, la datele rezultate din cercetarea susținută din fonduri publice, care nu este întotdeauna liber;
- *Lipsa interoperabilității*, care se referă la necesitatea schimbului eficient de date și la o abordare multidisciplinară;
- *Fragmentare*, care împiedică activitatea științifică bazată pe date.

S-a constatat că în Europa există o cerere din ce în ce mai mare de calcul de înaltă performanță (HPC) pentru procesarea datelor în domeniile științei și ingineriei.

Producătorii și utilizatorii de date științifice trebuie să aibă posibilitatea de a reutiliza datele și de a folosi tehnici analitice avansate, cum ar fi extragerea de text și de date, într-un mediu care este cel puțin la fel de fiabil ca propriile infrastructuri.

Cloud-ul european destinat științei deschise urmărește să confere Europei o poziție de lider mondial în domeniul infrastructurilor de date științifice, astfel încât oamenii de știință europeni să beneficieze pe deplin de avantajele oferite de activitatea științifică bazată pe date. Acesta va pune la dispoziția unui număr de 1,7 milioane de cercetători europeni și de 70 de milioane de profesioniști europeni din domeniul științei și tehnologiei, un mediu virtual care va oferi servicii deschise, fără discontinuități și gratuite la punctul de utilizare pentru stocarea, gestionarea, analizarea și reutilizarea datelor din cercetare, peste frontiere și în toate disciplinele științifice.

Cloud-ul european destinat științei deschise poate fi caracterizat astfel:

- Va fi deschis în scopuri educaționale și de formare în învățământul superior și, ulterior, va fi deschis și administrațiilor publice și utilizatorilor comerciali;
- Va debuta prin unirea structurilor existente de date științifice, care în prezent sunt dispersate în diferite discipline și în diferite state membre. Accesul la date științifice va deveni astfel mai ușor, mai ieftin și mai eficient;
- Va permite crearea unor noi oportunități și a unor noi tehnologii și soluții în domenii ca sănătatea, mediul și transporturile;
- Va oferi un mediu securizat, în care protecția datelor să fie garantată pe baza unor standarde recunoscute. Acesta va mobiliza alte acțiuni întreprinse de Comisie pentru promovarea științei deschise în Europa, cum ar fi accesul liber la publicații și date științifice în cadrul strategiei Orizont 2020, și va reuni principalele părți interesate, care vor concepe în mod participativ acțiunile ce trebuie întreprinse.

Guvernanța Cloud-ului european destinat științei deschise va fi stabilită după încheierea unui proces temeinic de pregătire, care este deja în curs.

Pentru dezvoltarea Cloud-ului european destinat științei deschise va fi necesar să se realizeze următoarele:

- Toate datele științifice produse de programul Orizont 2020 să fie deschise în mod implicit;
- Mărirea gradului de sensibilizare în legătură cu această problemă și schimbarea structurilor de stimulare;
- Elaborarea de specificații pentru interoperabilitate și schimbul de date între discipline și infrastructuri, pornind de la inițiativele existente, cum ar fi Alianța pentru datele din cercetare (Research Data Alliance) și Forumul Belmont, și de la dispozițiile legale existente, cum ar fi INSPIRE;
- Crearea unei structuri de guvernanță pan-europeană, care să fie adaptată scopului, pentru a reuni infrastructurile de date științifice și a remedia problema fragmentării;

- Dezvoltarea serviciilor bazate pe Cloud Computing pentru știința deschisă;
- Extinderea bazei de utilizatori din rândul oamenilor de știință care folosesc Cloud-ul european destinat științei deschise.

Inițiativa europeană în domeniul Cloud Computing va permite:

- Consolidarea altor acțiuni legate de știința deschisă care au fost solicitate de Consiliu și de Parlamentul European, precum și a acțiunilor prevăzute în contextul viitoarei Agende politice a Comisiei privind știința deschisă;
- Promovarea bunelor practici în ceea ce privește accesibilitatea datelor și posibilitatea de a le găsi cu ușurință și ajutorarea cercetătorilor în obținerea recunoașterii și recompensării competențelor de care dispun în domeniul datelor;
- Facilitarea reproductibilității rezultatelor;
- Limitarea risipei de date;
- Clarificarea modelului de finanțare pentru generarea și conservarea datelor.

Inițiativa europeană dorește să ofere centrelor de cercetare, proiectelor de cercetare și cercetătorilor din Europa capacitățile de calcul intensiv, de stocare și de analiză a datelor de anvergură mondială de care aceștia au nevoie pentru a reuși să se integreze în sistemul de inovare mondial, care este bazat pe date [9].

2.2. Cloud-ul destinat Științei Deschise

În prezent, practica de cercetare este în creștere și, în multe cazuri, este exclusiv determinată de date. Cunoașterea modului de utilizare a instrumentelor pentru a manipula datele de cercetare și disponibilitatea e-infrastructurilor pentru sprijinirea lor sunt fundamentale. Odată cu aceasta, noi tipuri de comunități se formează în jurul intereselor în instrumentele digitale, facilități de calcul și depozite de date. Prin crearea serviciilor de infrastructură, a implicării în comunitate și a instruirii inseparabile, comunitățile existente pot fi împuternicite prin noi modalități de cercetare, iar noile comunități pot fi create în jurul instrumentelor și datelor.

Fundația EGI este societate internațională care federalizează capacitățile digitale, resursele și expertiza comunităților de cercetare naționale și internaționale din Europa și din întreaga lume.

Structura organizatorică și de guvernare a EGI-ului se bazează pe EGI.eu, o fundație non-profit instituită în temeiul legislației din Olanda. Fundația are participanți și participanți asociați proveniți de la ONG-uri (Organizații Non-Guvernamentale), organizații EIRO (European Industrial Relations Observatory), organizații ERIC (European Research Infrastructure Consortium) și alte entități juridice. Aceste entități participă independent la fundație sau ca reprezentant al unui consorțiu național de infrastructură electronică.

Misiunea EGI este de a crea și a furniza soluții deschise pentru infrastructurile de cercetare și cercetare prin federalizarea capacităților digitale, a resurselor și a expertizei între comunități și peste granițele naționale.

În viziunea EGI, Cloud-ul destinat științei deschise oferă cercetătorilor din toate disciplinele acces neîngrădit, deschis la capacitățile digitale avansate, resursele și expertiza de care au nevoie pentru a colabora și pentru a realiza știința bazată pe date și tehnică de calcul. Sigur și demn de încredere, Cloud-ul destinat științei deschise îi angajează pe cercetători în guvernarea, gestionarea și conservarea resurselor pentru beneficiul tuturor. Cloud-ul destinat științei deschise este un demers deschis, orientat spre servicii, incluzând toate părțile interesate.

În viziunea EGI, Cloud-ul destinat științei deschise oferă cercetătorilor din toate disciplinele acces neîngrădit, deschis la capacitățile digitale avansate, resursele și expertiza de care au nevoie pentru a colabora și pentru a realiza știința bazată pe date și tehnică de calcul. Sigur și demn de încredere, Cloud-ul destinat științei deschise îi angajează pe cercetători în guvernarea, gestionarea

și conservarea resurselor pentru beneficiul tuturor. Cloud-ul destinat științei deschise este un demers deschis, orientat spre servicii, incluzând toate părțile interesate.

Cloud-ul destinat științei deschise nu este doar o federație de date. Cloud Computing creează un element de virtualizare a datelor, face calcul la date și poate ajuta la rezolvarea unor probleme cu care se confruntă Big Data [1].

Cloud-ul european destinat științei deschise își propune să accelereze și să sprijine tranziția actuală către știința deschisă și inovația deschisă mai eficientă pe piața unică digitală. Aceasta trebuie să permită accesul liber la servicii, sisteme și reutilizarea datelor științifice comune în interiorul granițelor disciplinare, sociale și geografice. Termenul de Cloud este înțeles de Grupul înalt de experți la nivel înalt (HLEG - High-Level Expert Group) ca o metaforă care contribuie la transmiterea atât a perfectului, cât și a ideii unei comunități bazate pe date științifice.

Cloud-ul european destinat științei deschise este o infrastructură europeană, care ar trebui să fie interoperabilă și accesibilă la nivel global. Aceasta include expertiza umană necesară, resursele, standardele, cele mai bune practici, precum și infrastructurile tehnice care stau la baza acestora. Un aspect important al Cloud-ului european destinat științei deschise este gestionarea sistematică și profesională a datelor și gestionarea pe termen lung a datelor și a serviciilor de date științifice în Europa și la nivel mondial. Cu toate acestea, gestionarea datelor nu este un scop în sine și ultimul domeniu al Cloud-ului european destinat științei deschise reprezintă frontiera științei și inovării în Europa.

Cloud-ul european destinat științei deschise este un mediu de sprijin pentru știința deschisă și nu un „Cloud deschis” pentru știință.

Scopul Cloud-ului european destinat științei deschise este de a accelera tranziția către o mai bună etică pentru știința deschisă și inovația deschisă într-o piață unică digitală prin eliminarea barierelor tehnice, legale și umane din calea reutilizării datelor și instrumentelor de cercetare și prin sprijinirea accesului la servicii, sisteme și la fluxul de date între granițele disciplinare, sociale și geografice. Termenul „European Open Science Cloud” (EOSC) necesită o anumită reflecție pentru a elimina asociațiile incorecte și pentru a clarifica limitele; în realitate, termenul „Cloud” este o metaforă care contribuie la transmiterea ideii neîntrerupte și comune:

- *European*: cercetarea și inovarea sunt globale. Cloud-ul european destinat științei deschise nu poate fi construit exclusiv în și pentru Europa. Sunt necesare eforturi serioase pentru a asigura o acțiune coordonată cu alte regiuni. Europa, fiind în mod inerent federală, este într-o poziție puternică de a conduce această inițiativă.
- *Open*: utilizarea programului Open în legătură cu cercetarea a fost discutată pe scară largă în ultimii ani.
- *Știință*: utilizarea termenului de știință include în mod explicit artele și științele umane și, de fapt, nu trebuie exclusă nici o disciplină actuală sau viitoare din cadrul Cloud-ului european destinat științei deschise. În plus, infrastructura științei Cloud-ului ar trebui să sprijine nu numai cercetarea științifică inovatoare, ci și inovarea și productivitatea societății, care are loc preponderent în colaborare între institutele de cercetare și sectorul privat. Cloud-ul european destinat științei deschise ar trebui să sprijine, de asemenea, participarea largă a societății la Inovația Deschisă și Știința Deschisă.
- *Cloud*: termenul Cloud poate provoca confuzie considerabilă deoarece are multe conotații. Poate fi interpretat greșit pentru a indica faptul că Cloud-ul european destinat științei deschise se referă în mare parte la o infrastructură TIC durabilă și mai puțin la o comunitate de date, software, standarde, de expertiză și politică referitoare la știința și inovarea bazată pe date.

3. Resurse educaționale deschise

Resursele educaționale deschise (RED) sau în engleză Open Educational Resources (OER) sunt materiale pentru cercetare, predare, învățare sau alte scopuri educaționale care se află în orice

mediu, digital sau de altă natură, și care se găsesc în domeniul public sau au fost puse la dispoziție sub o licență deschisă, ce permite accesul gratuit, utilizarea, adaptarea și redistribuirea de către alții fără restricții sau cu restricții minime. Aceste materialele care se pot folosi în mod liber se referă la: diferite cursuri, proiecte de lecții, prezentări, cărți, manuale, teme pentru acasă, chestionare, activități în clasă sau în laborator, jocuri, simulări, teste, resurse audio sau video și multe altele, puse la dispoziție în format digital sau pe un suport fizic.

În practică, educația deschisă este un proces complet deschis și descentralizat. Există inițiative individuale, comunități de practici, rețele informale și formale, dar și inițiative care vizează deschiderea unor instituții educaționale, cum sunt universitățile sau a sistemului public în ansamblu.

Resursele electronice, conținuturile on-line și spațiile educaționale virtuale oferă cele mai noi, precum și cele mai diverse informații și oportunități de educație continuă. În ultimii ani, aspectele ce se referă nemijlocit la datele deschise/resursele educaționale deschise sunt abordate pe larg de comunitatea educațională internațională. România, alături de alte peste 50 de state, și-a asumat angajamente ce țin de deschiderea datelor publice și renunțarea la dreptul de proprietate intelectuală, tocmai pentru a încuraja crearea de servicii și produse noi în baza datelor existente. Această inițiativă, ce poartă denumirea de Parteneriat pentru o guvernare deschisă [7], a fost lansată în anul 2011 de SUA.

3.1. Tehnologia și resursele educaționale deschise ca oportunități de remodelare a educației

Resursele educaționale deschise (RED), se referă la accesul liber la diverse materiale cu caracter instructiv, facilitat de tehnologiile informației și comunicațiilor, pentru consultare, utilizare și adaptare de către utilizatori în scopuri necomerciale.

Alături de materialele propriu-zise, conceptul de Resurse Educaționale Deschise mai cuprinde și instrumente specializate precum software-ul necesar dezvoltării, folosirii și livrării materialelor educaționale, inclusiv cel destinat căutării și organizării conținutului, precum și comunitățile virtuale de învățare și instruire. Conform Ghidului de bune practici “Resurse educaționale deschise” (România, 2013), [8] RED constituie primul „bun comun” la care profesorii, elevii, studenții și mediul academic ar trebui să aibă acces. Beneficiile vor fi importante pentru toți utilizatorii: elevi, cadre didactice, și reprezentanți ai altor sectoare.

3.2. Cum pot fi găsite Resursele educaționale deschise

În primul rând trebuie evidențiat faptul că nu orice căutare pe Internet are ca rezultat o resursă educațională deschisă, în acest scop urmând a fi verificată licența sub care sunt publicate informațiile, materialele găsite. În al doilea rând trebuie spus că nu există o listă completă cu toate inițiativele și bazele de date RED, datorită naturii dinamice și în continuă schimbare a acestora. Numărul de materiale disponibile în mod liber va crește, iar accentul se va pune pe găsirea materialelor de interes, sarcină care revine utilizatorului. Un rol important îl vor juca specialiștii care vor facilita accesul la RED prin construirea unor instrumente automate de identificare a resurselor cât mai aproape de cerințele utilizatorilor. Există mai multe motoare de căutare pentru găsirea de RED dintre acestea amintim:

- www.search.creativecommons.org
- www.ocwconsortium.org/courses/search
- www.discovered.labs.creativecommons.org
- www.globe-info.org.

Pe lângă utilizarea motoarelor de căutare specializate, mai există posibilitatea accesării directe a marilor baze de date RED. Majoritate dintre acestea sunt depozite digitale instituționale, care se axează pe diseminarea materialelor elaborate de organizație. Un exemplu îl oferă MIT

OpenCourseWare (OCW) care are la bază o idee simplă: ”să publici toate suporturile de curs online și să le pui la dispoziția tuturor” (Dick K.P. Yue, Profesor, MIT School of Engineering).

3.3. Arhitectura unei platforme Open Science

Platforma Open Science are scopul de a sprijini capacitatea cercetătorilor de a lucra în moduri nestructurate, utilizând accesul liber la date și instrumentele furnizate de acesta.

Platforma Open Science include: stocarea extensibilă a datelor de la fișiere cu lungime fixă la emitere de Big Data, conexiuni la depozite distribuite de date de dimensiuni mari și fixe în cloud-urile locale și externe și instrumente extensibile de explorare și analiză a datelor (adnotări de aprovizionare și explorare vizuală multi-dimensională în timp real). Figura 1 oferă imaginea de ansamblu a unei astfel de arhitecturi.

Arhitectura platformei Open Science cuprinde trei niveluri: nivelul public, nivelul de aplicații și nivelul de date.

Nivelul public (prezentat în partea de sus) oferă instrumente și aplicații publice prin care cercetătorii să interacționeze cu platforma. Instrumentele din nivelul public permit: adnotarea, explorarea vizuală, instrumente statistice și de confidențialitate, o interfață web a tabloului de bord care servește drept punct de intrare central pentru cercetători, un set de aplicații și interfețe web pentru cei care vor să folosească depozitele private de informații proprii și facilități de stocare.

Nivelul de aplicații este inima platformei Open Science. Majoritatea componentelor modulare din acest nivel sunt furnizate aici: Șablon, Modelul de vizualizări securizate, Model de administrare și Schemă de lucru.

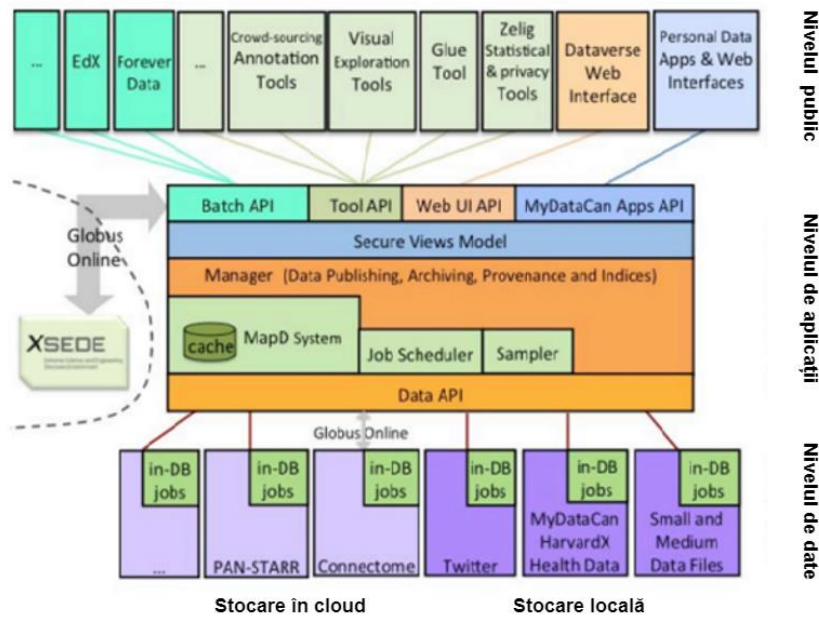


Figura 1. Arhitectura Platformei Open Science adaptată după [12]

Nivelul de date conține informații stocate local și în cloud.

Platforma Open Science trebuie să asigure următoarele facilități:

- să ofere cercetătorilor libertatea maximă în alegerea instrumentelor. Prin urmare, acest lucru face ca mai multe API-uri să fie disponibile;
- să ofere cercetătorilor un acces maxim la datele de pe platforma Open Science;
- să asigure că datele și instrumentele sunt disponibile numai pentru cercetătorii autorizați;

- să furnizeze multitudinea de caracteristici popularizate de Dataverse; ar trebuie să includă, de asemenea, urmărirea provenienței datelor;
- să susțină o multitudine de sisteme de stocare a datelor, locale, la distanță și independente;
- să asigure un acces robust la date.

Platforma Open Science se bazează puternic pe sistemele existente și pe standardele de încredere, asigurând transparență, menținând în același timp costurile reduse și oferind cercetătorilor o flexibilitate maximă.

4. Scenariu de platformă on-line a Open Science în învățământul românesc

Internetul și platformele on-line creează noi oportunități de a organiza și publica conținutul proiectelor de cercetare, publicațiilor științifice, materialelor didactice și seturilor de date mari, astfel încât să le pună la dispoziția altor oameni de știință, cercetători și profesori precum și potențialilor utilizatori din mediul de afaceri și societate în general.

Platforma este dezvoltată pe o infrastructură de tip cloud computing, ce se bazează pe tehnologia Windows Azure (<https://azure.microsoft.com/>).

Infrastructura de tip cloud computing aleasă este de tip IaaS (Infrastructure as a Service).

Serviciile IaaS sunt găzduite în cloud și accesate prin intermediul unui browser web. Pe mașină virtuală s-au dezvoltat și integrat componentele unei aplicații de tip Wordpress. Aplicația este dezvoltată în limbajul de scripting PHP, folosește pentru gestionarea bazelor de date un sistem de gestiune a bazelor de date relaționale MySQL.

Design-ul aplicației web este de tip responsive, având capacitatea să-și adapteze așezarea în pagină (layout-urile paginilor) în funcție de rezoluția ecranului – desktop, laptop, tabletă, telefon. S-a ales folosirea sistemelor de management de conținut (SMC) de tipul Wordpress deoarece sunt ușor de administrat, folosesc tehnologie responsive, pot fi utilizate cu ușurință pentru optimizarea paginilor în motoarele de căutare (SEO).

Accesul la informațiile oferite de platforma „Open Science - Suport IT pentru promovarea cercetării” se face prin introducerea în browser a adresei url <http://openscience.ici.ro>, (vezi Figura 2) care permite afișarea paginii de start a aplicației.

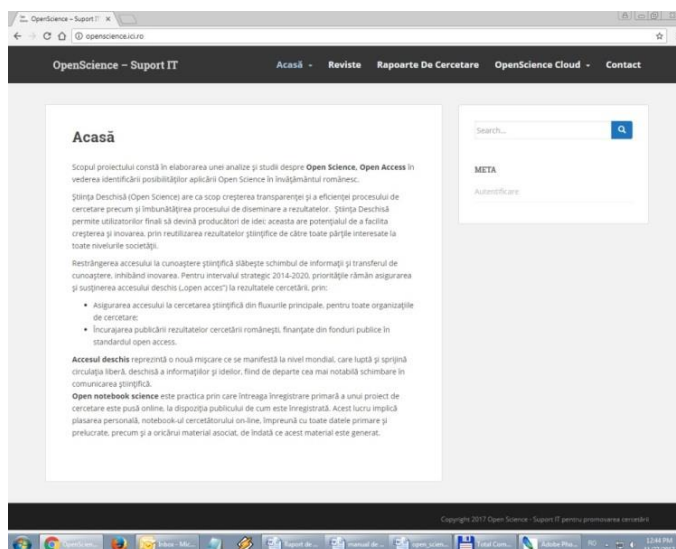


Figura 2. Pagina de start a aplicației

Prin activarea opțiunii Acces deschis se afișează pagina cu același nume din care prin selecția butonului „EVALUARE – Acces deschis” se poate accesa un formular de evaluare a gradului de conștientizare privind accesul deschis (Open Access) în rândul studenților și cercetătorilor (vezi Figura 3) și un formular de trimitere a evaluării (vezi Figura 4).

Figura 3. Formular de evaluare Acces Deschis

Figura 4. Formular de evaluare Acces deschis –buton „Trimite evaluarea”

Rezultatele testului de evaluare au fost exportate într-un fișier de tip .xls, iar acesta a fost prelucrat și interpretat cu ajutorul instrumentului software **IBM SPSS Statistics**.

Întrebările testului sunt:

“Te consideri un susținător al accesului deschis?”

“Ați publicat vreodată o lucrare științifică într-un jurnal peer-review?”

“Trimiterea celei mai bune lucrări la un jurnal de acces deschis va dăuna carierei mele”

“Publicarea prin acces direct înseamnă renunțarea la numele de marcă recunoscut pe care colegii îl respectă”

“Publicarea tradițională împiedică autorii să facă aceeași lucrare disponibilă prin intermediul accesului deschis”

“Am pre-imprimările mele pe site-ul meu sau într-un depozit. Nu am nevoie de acces liber”

“Publicațiile/jurnalele cu acces deschis au deseori lipsă de calitate în comparație cu jurnalele tradiționale pe abonament”

“Este dificil să se mențină standardele de control al calității în publicațiile cu acces deschis”

La întrebarea *“Te consideri un susținător al accesului deschis?”* a rezultat următorul grafic care este prezentat în Figura 5:

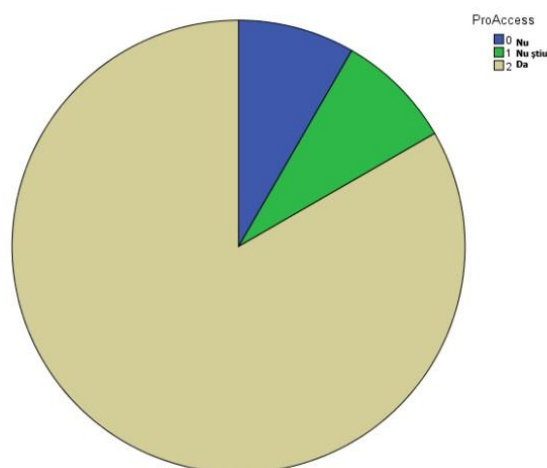


Figura 5. IBM SPSS -, „Te consideri un susținător al accesului deschis?”

Se observă că majoritatea persoanelor care au parcurs formularul susțin accesul deschis la informații.

5. Concluzii

Provocarea tehnică este legată de complexitatea procedurilor de analiză a datelor, mai mult decât de dimensiunea efectivă a acestora. Universitățile și instituțiile de cercetare sunt interesate de disponibilitatea informațiilor/datelor științifice obținute prin acces liber. Accesul deschis la informații conduce la creșterea vizibilității și accesibilității rezultatelor, promovează transferul de informații, cunoștințe și tehnologie dintre mediul universitar către cel privat.

Este cert faptul că resursele educaționale ar trebui să se digitalizeze, pentru că astfel există oportunitatea de regăsire a resurselor într-un context mult mai cuprinzător. Se pun următoarele probleme: de ce ar trebui ca resursele să fie și deschise, nu doar digitale dar și cum poate fi stimulată deschiderea când există mulți actori (institute, universități) care nu au fondurile necesare pentru analiza și disemina propriilor date. Un prim răspuns la aceste întrebări ar fi: avantajele utilizării RED în învățământul public, sunt mai mari decât costurile rezultate din riscurile potențiale.

Investiția în RED este mică și nu afectează deloc celelalte programe. Folosirea RED nu va avea un impact spectaculos, dar va fi un câștig ce nu poate fi neglijat.

Prin utilizarea unei infrastructuri cloud, provocarea tehnică este acum asociată de complexitatea tehnicilor de analiză a datelor mai degrabă decât dimensiunea datelor.

BIBLIOGRAFIE

1. *** „The open science cloud challenges”, EGI Input to the Stakeholder Community Workshop, 30-10 2005 , https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/eosc-workshop-11_2015/egi_27_november_2015.pdf;
2. *** <http://road.issn.org>;
3. *** <http://www.doabooks.org/>;
4. *** <http://www.doaj.org>;
5. *** <http://www.openoar.org/>;
6. *** <https://www.intechopen.com/books>;
7. *** Open Gov Partnership, <http://www.opengovpartnership.org>;
8. *** “Resurse educaționale deschise”, <http://www.fundatia.ro/ghid-de-bune-practici-resurse-educa%C8%9Bionale-deschise-red>, 2013;
9. *** „Inițiativa europeană în domeniul cloud computingului - Dezvoltarea unei economii competitive bazate pe date și pe cunoaștere în Europa”, 2016, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52016DC0178>;
10. „Ce este Știința deschisă?”, Institutul de Dezvoltare a Societății Informaționale, <https://idsi.md/ce-este-stiinta-deschisa>;
11. Open Innovation, Open Science, Open to the World - a vision for Europe” - EUROPEAN COMMISSION - Directorate-General for Research and Innovation, 2016;
12. Sweeney, L ; Crosas, M, An Open Science Platform for the Next Generation of Data (April 30, 2013). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2302084> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2302084>.



Ovidiu BICA lucrează în prezent la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București în calitate de cercetător științific gradul III în cadrul Departamentului “*Sisteme și Aplicații pentru Societate*”. Absolvent al Universității Politehnica din București - Facultatea de Inginerie Electrică, are ca principale interese de cercetare: soluții și aplicații IT pentru energie și dezvoltare durabilă, dezvoltarea de e-tehnologii pentru prevenție și asistență medicală, Cloud computing.

Ovidiu BICA is currently working at the National Institute for Research and Development in Informatics - ICI Bucharest as Scientific Researcher III in the Department of Systems and Applications for Society. Graduate of the Polytechnic University of Bucharest - The Faculty of Electrical Engineering, has as main research interests: IT solutions and applications for energy and sustainable development, development of e-technologies for prevention and medical assistance, Cloud computing.