



**Programul Operațional Capital Uman 2014-2020**

**Componenta 1:** Măsuri de optimizare a ofertelor de studii din învățământul superior în sprijinul angajabilității

**Axa prioritară 6:** Educație și competențe

**Cod apel:** POCU/320/6/21/Operațiune compozită OS. 6.7, 6.9. 6.10

**Titlul proiectului:** ProInfo – pregătirea resursei umane în Informatică

**Cod proiect:** 122837

**Beneficiar:** Universitatea „Ovidius” din Constanța

## **Dezvoltarea competentelor pe termen mediu si lung pentru piata muncii 4.0**



## Cuprins

Introducere .....	4
Ce este Industria 4.0? .....	4
Tehnologii definitorii pentru Industria 4.0.....	5
Care sunt competentele cerute de revolutia industrială 4.0? .....	7
Referinte .....	10
DATE DIGITALE DE VOLUM MARE SI ANALIZA DATELOR.....	11
Analiza datelor de mari dimensiuni .....	13
Analiza predictivă a datelor .....	14
Securitatea datelor din big data. Provocări existente .....	22
Referinte .....	24
Integrarea Datelor.....	26
Introducere .....	26
Integrarea datelor – aplicatia Karma .....	32
Referinte .....	44
INTERNETUL LUCRURILOR .....	45
Platforme IoT .....	49
Referinte .....	51
Potentialul realitatilor mixte in dezvoltarea competentelor caracteristice industriei 4.0 .....	53
Introducere .....	53
Inginerie, design și transport .....	54
Constructii, arhitectura, design și probleme de urbanism .....	56
Medicină .....	57
Criminalistica si medicina legala .....	58
Educație și cultură.....	59
Comert .....	61
Turism .....	62
Formarea profesională.....	63
Concluzii .....	66
Referinte .....	66
Cloud .....	69
Introducere .....	69
Virtualizarea unui server.....	72



Procesarea paralelă.....	80
OpenMP .....	81
Referințe .....	82
Simulare .....	84
Introducere .....	84
Scilab .....	84
Exemplu Simulare Data Mining.....	86
Referințe .....	88

## Introducere

### Ce este Industria 4.0?

Industria 4.0 se referă la o nouă fază a Revoluției Industriale, care se concentrează în mare măsură pe interconectivitate, automatizare, machine learning și date în timp real. Industria 4.0, numită și IIoT sau producție inteligentă, interconectează producția și operațiunile fizice cu tehnologia digitală inteligentă, cu machine learning și cu date reale producând un ecosistem holistic puternic interconectat către care companiile și organizațiile mileniului III încep să migreze. Acest fenomen se datorează necesității de conectare și acces la informații în timp real despre procese, parteneri, produse și oameni, necesitate devenind astfel vitală oricărei forme de organizare socială [1].

### Evoluția industriei de la 1.0 la 4.0

Există patru revoluții industriale distincte pe care lumea le-a experimentat și continuă să le experimenteze astăzi.



Figura 1.1- Cele patru revoluții industriale (după [2]).

**Prima revoluție industrială** s-a produs între sfârșitul anilor 1700 și începutul anilor 1800. În această perioadă de timp, procesul de fabricație a evoluat de la focalizarea pe munca manuală efectuată de oameni, eventual cu ajutorul animalelor, la o formă mai optimizată a muncii realizate de oameni prin utilizarea motoarelor acționate de forța apei sau a aburului și a altor tipuri de mașini-unelte.

La începutul secolului al XX-lea, lumea a intrat într-o **a doua revoluție industrială** prin introducerea oțelului și utilizarea energiei electrice în fabrici. Introducerea electricității a permis producătorilor să își mărească eficiența, fapt care a condus și la creșterea mobilității fabricilor. În această fază au fost introduse concepte de producție în masă, precum linia de asamblare, ca modalitate de creștere a productivității.

Începând cu sfârșitul anilor 1950, a demarat cea de **a treia revoluție industrială** caracterizată prin includerea în ciclul de producție a tehnologiilor electronice, eventual asistate de calculator. În această perioadă, producătorii pun mai puțin accent pe tehnologia analogică și mecanică și mai mult pe tehnologia digitală și software-ul de automatizare.



Cea de **a patra revoluție industrială**, demarată în ultimele decenii, pune accentul pe tehnologia digitală prin intermediul interconectivității obiectelor (IoT), accesul la date în timp real și introducerea sistemelor cibernetice printr-o abordare comprehensivă, interconectată și integratoare a producției, sub toate aspectele sale, fapt care favorizează creșterea productivității, îmbunătățirea proceselor și stimulează creșterea economică.

### Tehnologii definitoare pentru Industria 4.0

Revoluția industrială 4.0, este o transformare care face posibilă colectarea și analiza de date între mașini, în vederea producerii unor bunuri de calitate superioară la costuri reduse prin procese de fabricație mai rapide, mai flexibile și mai eficiente. Această revoluție de fabricație sporește productivitatea, schimbă economia, stimulează creșterea industrială și modifică profilul forței de muncă - schimbând în final competitivitatea companiilor și a regiunilor [3].

Tehnologia digitală avansată este deja utilizată în industria prelucrătoare, însă cu industria 4.0 se va transforma producția în ansamblul său. Aceasta va duce la creșterea eficienței și la schimbarea relațiilor tradiționale de producție dintre furnizori, producători și clienți, precum și între oameni și mașini. Nouă tendințe tehnologice formează blocurile funcționale ale industriei 4.0.

### Date digitale și analiza datelor

Într-un context al industriei 4.0, colectarea și evaluarea cuprinzătoare a datelor provenite din multiple și diferite surse, cum ar fi echipamente, sisteme de producție și sisteme de management al întreprinderilor și clienților, vor deveni standarde pentru a sprijini luarea deciziilor în timp real.

### Roboți autonomi

Roboții vor interacționa în cele din urmă unul cu celălalt și vor lucra în siguranță în rândul oamenilor, învățând de la aceștia din urmă. Acești roboți vor costa mai puțin și vor avea o gamă mai mare de capacități decât cele utilizate în procesele de fabricație de astăzi.

### Simularile

Simulările vor fi utilizate mai intens în operațiunile platformelor industriale pentru a mobiliza date în timp real și pentru a reflecta lumea fizică într-o replică virtuală, care poate include mașini, produse și oameni. Acest lucru va permite operatorilor să testeze și să optimizeze setările liniei de producție virtuale pentru următorul produs înainte de trecerea la producția reală, efectivă, reducând astfel timpul de configurare al liniei de producție reale și asigurând o calitate sporită a produsului.

### Integrarea sistemului pe orizontală și verticală

Cu Industria 4.0, companiile, departamentele, funcțiile și capacitățile vor deveni mult mai coerente, deoarece rețelele de integrare a datelor între companii vor evolua și vor permite crearea de lanțuri de valori (value-chains) cu adevărat automate.

### Internetul industrial al lucrurilor (IIoT)

Industria 4.0 presupune că mai multe dispozitive, uneori inclusiv produse neterminate, vor fi îmbogățite prin înzestrarea lor cu putere de calcul. Acest lucru va permite dispozitivelor răspândite în lume să comunice și să interacționeze atât unul cu celălalt, cât și cu controlori centralizați, dacă este necesar. În plus, aceasta va conduce la descentralizarea analizei situațiilor și luarea deciziilor, asigurând răspunsuri în timp real adaptate situațiilor existente in-situ.

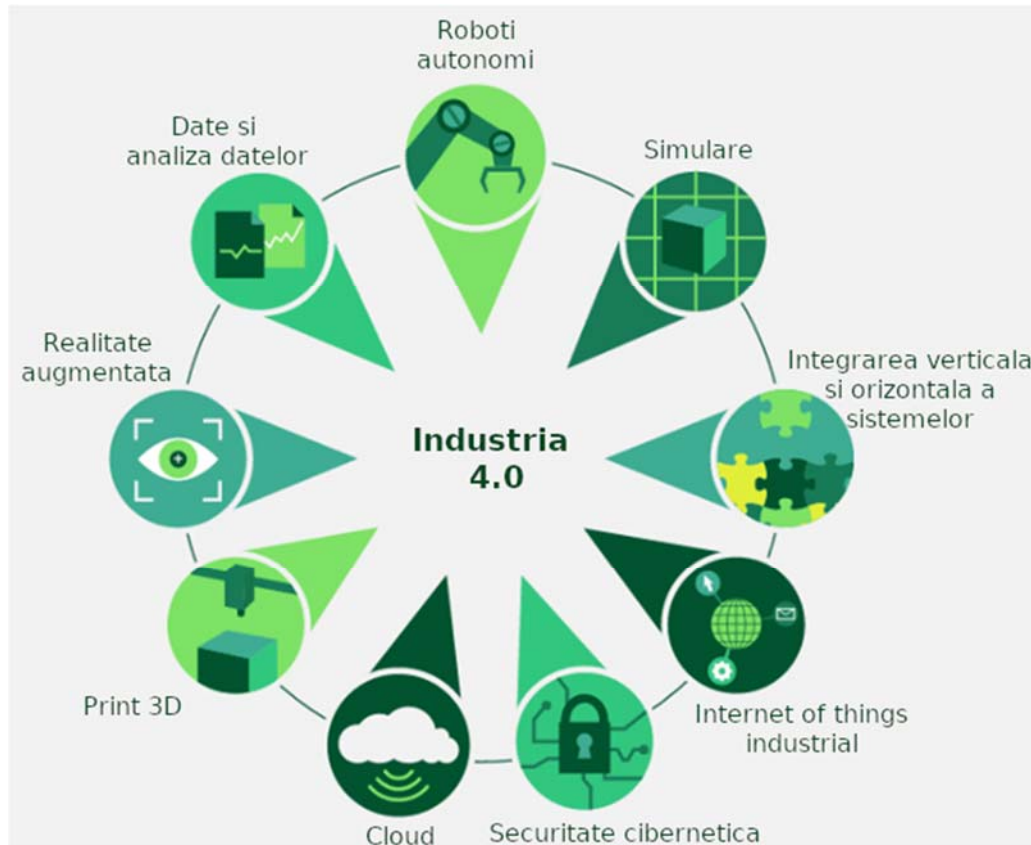


Figura 1.2 – Cele noua tehnologii care conduc spre Industria 4.0 (dupa [3]).

### Securitatea cibernetica

Odata cu cresterea conectivitatii a sistemelor industrial și utilizarea protocoalelor de comunicații standard care vin cu industria 4.0, necesitatea de a proteja sistemele industriale critice și liniile de producție de amenințările la adresa securității informatice cresc dramatic. Ca urmare, sunt esențiale comunicările sigure și fiabile, precum și gestionarea sofisticată a identității și a accesului la mașini și utilizatori.

### Cloud

Mai multe întreprinderi interconectate prin producție necesita accesul la date din ce in ce mai masive, partajate între situri și granițele companiilor. Ca rezultat, datele și funcționalitatea mașinilor vor fi din ce în ce mai des implementate în cloud, asigurând astfel mai multe servicii bazate pe date pentru sistemele de producție.

### Printarea 3D

Comaniile au constientizat potentialul pe care il prezinta imprimarea 3D in producerea de prototipuri și de componente individuale. In cadrul industriei 4.0, aceste metode de prototipizare si fabricatie vor fi utilizate pe scară largă pentru a produce loturi mici de produse personalizate care oferă avantaje de construcție, cum ar fi modele complexe și ușoare.



## Realitatea augmentata

Sistemele bazate pe realitatea augmentată suportă o varietate de servicii, cum ar fi selectarea pieselor dintr-un depozit și trimiterea instrucțiunilor de reparație pe dispozitivele mobile. Aceste sisteme sunt în fază incipientă, dar în viitor, companiile vor utiliza o gamă mai largă de realități augmentate pentru a oferi lucrătorilor informații în timp real pentru a îmbunătăți procesul de luare a deciziilor și de lucru.

## Care sunt competențele cerute de revoluția industrială 4.0?

Obținerea unei **forțe de muncă bine pregătite** a fost mult timp o provocare centrală a sistemelor educaționale tradiționale și a programelor de dezvoltare, incluzând abilități fundamentale, cum ar fi gestionarea timpului, prezentarea personală și participarea. Aceste abilități de bază reprezintă un prim pas pe calea angajării [4].

În al doilea rând, 4IR crește nevoia de "abilități esențiale", denumite în mod obișnuit "**competențe soft**" care includ creativitatea, capacitatea de rezolvare a problemelor complexe, de construire a relațiilor, comunicare, inteligență emoțională și de gândire critică. Pe lângă acestea putem continua enumerarea cu calități de adaptabilitate, inventivitate, curaj și rezistență.

Recunoașterea dezvoltării noastre tehnologice interconectate, extinderea piețelor mondiale, mobilitatea și migrația, diversitatea locurilor de muncă, produc o presiune în creștere pe o "competență la nivel global": capacitatea de a aplica abilitățile dobândite în mediul intercultural, multicultural și contexte globale (ele însele nefiind "decat" trăsături umane care până acum nu au putut fi înlocuite de mașini).

În al treilea rând, 4IR va însemna probabil crearea de noi oportunități de angajare și reconsiderarea meseriilor care suferă de un deficit de forță de muncă. Aceste oportunități necesită **abilități tehnice** și instruire orientată. Spre deosebire de cele două domenii de calificare anterioare, înțelegerea cerințelor specifice industriei presupune o informare corectă din industriile în sine. O astfel de informație de intrare poate crea oportunități de analiză a cererii orientate spre industrie, învățare bazată pe muncă și anumite talente/inclinații native pentru a redefini educația în sensul formării profesionale în câmpul muncii.

În al patrulea rând, 4IR ar putea crea noi oportunități pentru **antreprenoriat**. Datorită inovațiilor în micro-întreprinderi, spațiile de co-working și cooperare și platformelor de interconectivitate globală tinerul antreprenor din întreaga lume va reuși să treacă de barierele tradiționale ale gasirii unui loc de muncă oferindu-i-se oportunități de mobilizare a cunoștințelor și resurselor locale în vederea valorificării eficiente a potențialului afacerii sale.

În plus față de cele patru categorii de calificare, există un accent semnificativ pe formarea continuă pe tot parcursul vieții pentru a ajuta individul să se adapteze și să participe la schimbările survenite pe piața muncii.

IT + cunoștințe de specialitate x competențe soft = competențe 4.0?

În încercarea de a răspunde la întrebarea cu privire la modul în care evoluțiile grupate în cadrul cuvântului cheie "Industria 4.0" ar avea impact asupra calificărilor profesionale, în [5] este propusă clasificarea pe care am rezumat-o în Tabelul 1.2.

În segmentul **competențelor tehnice** (i.e. cunoștințe de bază și de specialitate caracteristice unui domeniu de specialitate), devine evident că abilitățile menționate aici sunt, în sensul cel mai larg, cele care implică controlul, monitorizarea și gestionarea situațiilor de criză, adică asigurarea unor operații normale și a unei calități înalte. În mod natural, acest lucru necesită o cunoaștere cuprinzătoare a proceselor și sistemelor, dar și dorința de a-și asuma responsabilitatea independentă pentru luarea deciziilor pe baza datelor analizate.

Astfel, accentul principal se pune pe competențele tehnice completate de analiza datelor și acțiunile independente.

Categoriile de competențe	Definiție	Scop	Exemple	Metodologie de predare și formare
<b>Disponibilitatea forței de muncă</b>	Fundamental pentru intrarea și succesul continuu al persoanelor la locul de muncă, de la căutarea inițială a locurilor de muncă la menținerea unui loc de muncă permanent	Să sprijine tineretul în găsirea și asigurarea locurilor de muncă precum și să asigure reușita lor la locul de muncă	alfabetizare, abilitati matematice, alfabetizare digitală, redactare CV, auto-prezentare, managementul timpului, profesionalism, etichetă, norme sociale	
<b>Abilitati soft</b>	Atribute personale, abilități sociale și abilități de comunicare care susțin relațiile interpersonale și interacțiunile cu ceilalți	Pentru a sprijini tinerii pe măsură ce se integrează și colaborează cu părțile interesate interne și externe, cum ar fi clienții, colegii și conducerea	comunicare, gândire critică, gândire creativă, colaborare, adaptabilitate, inițiativă, leadership, învățare emoțională socială, lucrul în echipă, încrederea în sine, empatia, mentalitatea de creștere, conștiința culturală	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazata pe echipa</li> <li>• Pe bază de proiect</li> <li>• Aplicație practică</li> <li>• Experiențială</li> <li>• Simulare de caz</li> </ul>
<b>Abilitati tehnice</b>	Cunoștințe și capabilități pentru a îndeplini sarcini specializate	Pentru a oferi tinerilor expertiză tehnică sau de domeniu pentru a îndeplini sarcini specifice locului de muncă	programare pe calculator, codificare, management de proiect, management financiar, funcții mecanice, sarcini științifice, abilități bazate pe tehnologie și alte abilități specifice locului de muncă (de exemplu, asistență medicală, agricultură, juridic)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere la afaceri</li> <li>• Shadowing de locuri de muncă</li> <li>• Internship-ul</li> <li>• Mentoratul</li> <li>• Coaching-ul</li> </ul>
<b>Antreprenoriat</b>	Cunoștințe și abilități care susțin succesul în crearea și construirea unei oportunități de lucru sau unei idei	Sprijinirea tinerilor în stabilirea propriei afaceri, sprijinirea intrării în activități independente, munca la locul de muncă și / sau dezvoltarea în calitate de auto-formator într-un mediu de lucru	inițiativă, inovație, creativitate, profesionalism, inventivitate, reziliență, ingeniozitate, curiozitate, optimism, asumarea de riscuri, curaj, spirit de afaceri, execuție de afaceri	
<b>Învățarea pe tot parcursul vieții</b>				
Un proces continuu de dobândire a unor noi cunoștințe și aptitudini, pe măsură ce indivizii progresează prin carierele lor profesionale și personale				

Tabelul 1.1 – Competențele cerute de Industria 4.0 (după [4])

Al doilea grup, **datele și abilitățile IT** (i.e. controlul, utilizarea, verificarea sistemelor bazate pe date, analiza datelor, securitatea datelor / protecția datelor, etc.) sunt dominate de competențele care implică manevrarea sistemelor de baza de date - cu accent pe cunoașterea la nivel de utilizator - deși sunt vizate și abilitățile legate



de conceperea și dezvoltarea, programarea și proiectarea acestor sisteme. Astfel, accentul central se pune pe dezvoltarea și aplicarea sistemelor computerizate, cu luarea în considerare și al aspectului securității și protecției datelor.

Expertiză profesională	Abilități IT și de lucru cu date	Competențe sociale	Competențe personale
Procesul de cunoaștere / înțelegere holistică	Analiza și analiza datelor	Colaborare / colaborare, lucru în echipă și abilități de colaborare	Educație continuă, de-a lungul vieții, auto-dirijată / dorința de a învăța
Procesul de producție și procesele de cunoaștere / cunoaștere / înțelegere a sistemului	Securitatea și protecția IT, manipularea datelor sensibile	Competențe de comunicare	Gândirea / abilitățile / abordarea analitică
Incidenta și intervenția în situații dificile	Expertii de documentare și citire a datelor de măsurare	Colaborare interdisciplinară	Gândirea interdisciplinară și rezolvarea de acțiuni / probleme
Monitorizarea și întreținerea sistemelor în rețea	Cloud computing / arhitecturi	Competențe interculturale	Gândirea creativă și lucrătorii
Reglarea și controlul sistemelor complexe	Manipularea critică a instrumentelor de decizie și de analiză	Competență de lider	Auto-organizare / management
Comunicarea cu mașinile și sistemele în rețea	Programare	Procesul de traducere și mediere	Gândire holistică
Tablouri de bord" operate de sisteme cibernetice, efectuare de evaluare și acțiuni corective	Dezvoltarea de aplicații modulare	Gestionarea în rețea a unor domenii intermediare	Capacitate / bucurie inovatoare
Administrarea procesului	Inteligența artificială, algoritmi	Înțelegerea problemelor clienților	Manipularea complexității
Procesarea responsabilității	Software de colaborare	Participarea la rezolvarea problemelor și optimizarea soluțiilor	Responsabilitate personală
Luarea deciziilor bazate pe date	Aplicarea instrumentelor digitale, tipărirea 3D	Procese Leadership: facilitarea sistemului de lucru, climat	Transferabilitatea competențelor
Asigurarea calității	Aplicarea sistemelor de cunoaștere și documentare	Competențe de mediere	Viteza de reacție
Înțelegerea cerințelor logistice și a condițiilor de livrare	Design-ul IT orientat spre utilizator	Participarea la rezolvarea problemelor și optimizarea soluțiilor	Aptitudini metodice
Dezvoltarea interdisciplinară a sistemelor de producție	Design-ul IT orientat spre utilizator	Procese Leadership: facilitarea sistemului de lucru, climat	Confruntarea cu situații imprevizibile
	Diagnosticarea defecțiunilor cu ajutorul asistenței și a sistemelor de diagnoză	Competențe de management și control al proiectelor	Rezistența în situații de stres
	Design-ul IT orientat spre utilizator	Încurajarea inovării, loialității și motivației	Fuziuni ale diferitelor discipline și mediere
	Datele, rețea, cloud și capacitatea de proces		Mobilitate
			Toleranța ambiguității
			Flexibilitate

Tabelul 1.2 – Clasificarea calificărilor profesionale conform [5].



Al treilea grup, cel al **abilităților sociale** (i.e. cooperare interdisciplinară, management de proiect, abilități de comunicare, competență organizațională și de conducere, competență decizională etc), este dominat de abilități care implică cooperarea și colaborarea într-o diversitate de configurații, fie ele interdisciplinare sau internaționale, multi-ierarhice sau virtuale. Echipele cu calificare înaltă, care lucrează laolaltă în diferite locații, pe propria răspundere, dovedind o mare flexibilitate în munca și o puternică orientare spre rezultatele muncii lor, presupun calități avansate de conducere și management, precum și abilități puternice de comunicare, implicând de cele mai multe ori utilizarea platformelor moderne de comunicare media.

Abilitățile care sunt strâns legate de acestea din urmă și care nu pot fi delimitate în mod clar de ele în situații cotidiene (i.e. aptitudini de învățare auto-inițiate, gândire analitică, mentalitate de rezolvare a problemelor, capacitate de gândire abstractă, deschidere, flexibilitate, etc), sunt rezumate în **abilități personale**. Complexitatea și diversitatea acestor competențe, de ex. responsabilitatea independentă, capacitatea de gândire analitică și de rezolvare a problemelor, autoorganizarea, etc., toate acestea fac dificil de precizat măsurile convenționale de formare, educație sau formare continuă care ar trebui întreprinse în vederea asigurării unui nivel corect de competență a individului. Cu alte cuvinte, acestea sunt caracteristici de dezvoltare a personalității (atitudini), care trebuie dezvoltate individual într-un proces îndelungat și necesită o încurajare continuă.

În timp ce relevanța specială a datelor și a competențelor IT nu va surprinde pe nimeni din perspectiva provocărilor tehnologice din Industria 4.0, urgența cu care multe studii subliniază importanța competențelor sociale și, mai presus de toate, a abilităților personale care sunt cu adevărat remarcabil: pregătirea pentru învățarea de-a lungul vieții, creativitatea sau gândirea analitică, de exemplu, au o importanță esențială în ochii multor observatori. Desigur, acest lucru este legat direct de întrebarea cu privire la modul în care aceste abilități și mentalități "moi" pot fi dezvoltate în mod sistematic în cadrul dezvoltării personalului și al calificării profesionale.

Soluțiile la aceste provocări în ceea ce privește metodologia de predare și formare vin din direcțiile aplicării actelor educaționale în contexte orientate spre lucrul în echipă, spre proiecte, spre aplicațiile practice, spre experiențe concrete sau simularea unor situații, eventual bazate pe o afacere (virtuală), adoptând, asumând și aplicând acțiuni de mentorat și coaching având ca miza castigarea unui joc serios al locurilor de muncă.

## Referințe

[1] <https://www.epicor.com/en-us/resource-center/articles/what-is-industry-4-0/>

[2] <https://www.gelifesciences.com/en/us/solutions/bioprocessing/knowledge-center/digital-transformation-in-biomanufacturing>

[3] <https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>

[4] <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/gx-preparing-tomorrow-workforce-for-4IR.pdf>

[5] <https://www.hr40.digital/en/what-type-of-competencies-will-industry-4-0-require/>



## DATE DIGITALE DE VOLUM MARE SI ANALIZA DATELOR

*Elena PELICAN*

Una din cele mai mari provocări cu care ne confruntăm astăzi este modul de înțelegere și modelare a noii revoluții tehnologice 4IR care presupune o transformare a omenirii. De fapt, se poate spune că suntem la începutul unei revoluții care schimbă fundamental modul în care trăim, lucrăm și relaționăm unul cu celălalt. Schimbările sunt atât de profunde încât, din perspectiva istoriei umane, nu a existat niciodată o perioadă mai promițătoare sau cu potențial mai mare de pericol.

În ceea ce privește amploarea, domeniul de aplicare și complexitatea, cea de-a patra revoluție industrială este diferită tot ceea ce omenirea a experimentat înainte. Ne gândim la posibilitățile nelimitate de a conecta miliarde de oameni prin dispozitive mobile, dând naștere la o putere de procesare fără precedent, la stocare și acces la cunoștințe, la descoperiri tehnologice emergente, care acoperă domenii de mare amploare, cum ar fi inteligența artificială (AI), robotica, internetul lucrurilor (IoT), vehicule autonome, imprimarea 3D, nanotehnologia, biotehnologia, știința materialelor, stocarea energiei și calculul cuantic etc. De fapt, suntem martorii unor schimbări profunde în toate industriile, marcate de apariția de noi modele de afaceri, modificarea operatorilor tradiționali și reconfigurarea sistemelor de producție, consum, transport și livrare.

În ceea ce privește societatea, se desfășoară o schimbare de paradigmă în modul în care lucrăm și comunicăm, precum și modul în care ne exprimăm, ne informăm și ne distrăm. De asemenea, guvernele și instituțiile sunt repositionate/regandite/reformulate, la fel ca sistemele de educație, sănătate și transport, printre multe altele. Modificările sunt istorice în ceea ce privește dimensiunea, viteza și domeniul de aplicare.

În timp ce planează incertitudinea legată de dezvoltarea și adoptarea tehnologiilor emergente (nu știm încă cum se vor desfășura transformările induse de această revoluție industrială), părțile interesate ale societății globale - guverne, mediul de afaceri, mediul academic și civil, societatea - au responsabilitatea de a colabora pentru a înțelege mai bine situația și a lua decizii corespunzătoare.

Înțelegerea comună este importantă dacă se dorește să avem o viziune globală asupra faptului cum ne schimbă tehnologia viețile noastre și ale generațiilor viitoare și a modului în care aceasta reformează structurile economice, sociale, culturale și umane în care trăim.

Există mai multe date despre comunități/entități decât oricând. Abilitatea de a înțelege și de a gestiona acest lucru trebuie exersată și mai ales îmbunătățită. În plus, aceste date de volum mare (big data) se modifică în timp, în sensul că volumul acestora crește, dar și calitatea lor se îmbunătățește. Factorii de decizie ar putea să înceapă să constate că metodele anterioare de colectare a datelor nu mai sunt necesare și se pot transforma în tehnologii de Big Data pentru a-și automatiza programele curente astfel ca să fie capabile să ofere modalități noi și inovatoare de a servi cetățenilor și clienților săi. Astfel, folosirea unor date importante într-un mod inteligent va permite luarea unor decizii mai bune și mai rapide într-o gamă largă de industrii și întreprinderi.

Decizia automatizată poate reduce complexitatea așteptării unui răspuns cetățenilor/ clienților și permite companiilor și guvernelor să ofere servicii în timp real și suport pentru totul, de la interacțiunile cu clienții până la depunerea formularelor și plățile fiscale automatizate.



Însă riscurile și oportunitățile de utilizare a datelor importante pentru luarea deciziilor sunt semnificative. Stabilirea produselor și mai ales algoritmi folosiți pentru a lua decizii vor fi vitale.

Preocupările cetățenilor/ clienților privind confidențialitatea și stabilirea răspunderii în structurile de afaceri și juridice va necesita ajustări în gândire, de asemenea ca orientări clare pentru utilizarea în prevenirea profilaxiei și a consecințelor neprevăzute.

O consecință importantă a folosirii datelor de volum mare și tehnologiilor aferente pentru a înlocui procesele care se fac în prezent manual, este faptul ca pot dispărea anumite locuri de muncă care devin astfel depășite. Dar pot, de asemenea să creeze noi categorii de locuri de muncă și oportunități care în prezent nu există pe piață.

Ca impact pozitiv al folosirii tehnologiilor de big data amintim: luare de decizii mai bune și mai rapide (chiar în timp real), folosirea acestor date pentru inovare, se pot crea locuri de muncă pentru diverse categorii ocupaționale, apariția unor joburi noi, reducerea complexității și eficientizarea de completare formulare/cereri pentru cetățeni și clienți.

Ca impact negativ amintim: pierdere de locuri de muncă, preocupări privind confidențialitatea, responsabilitatea (cine deține algoritmul, cine l-a creat, cine îl modifică și în ce condiții), încredere (cum să avem încredere în date și în rezultatul algoritmului).

În plus, este posibil să fie necesară modificarea (poate chiar schimbarea) structurilor de reglementare, de afaceri și juridice [1].

Din cauză că volumul de date de afaceri din întreaga lume, în toate companiile, se dublează în fiecare este necesară și o actualizarea a algoritmilor folosiți.

Ca exemple de big data: se folosesc în afaceri, turism, IT, agricultură, meteorologie, ecologie etc.

De exemplu, în agricultură, fermierii pot folosi date (despre semințe, din sateliți, senzori și tractoare) pentru a lua decizii inteligente despre ce să cultive în zona lor, când să planteze, cum să urmărească prosepțimea produselor alimentare de la fermă la farfurie și mai ales cum să se adapteze la schimbările climatice [2].

Sunt orașe (din SUA) în care municipalitatea a colaborat cu o firmă de big data pentru a pune la dispoziția locuitorilor și turistilor din zonă lista cu restaurante în care se acordă punctaje acestora astfel ca cei interesați să poată evita restaurantele care nu respectă standardele de sănătate și astfel, să se evite îmbolnăvirea clienților [3].

Revenind la definiția conceptului de **big data**, se consideră ca big data este ansamblu de colecții de date care sunt prea mari pentru a putea fi procesate de sisteme clasice, fiind nevoie de tehnologii noi de stocare, management, analiză și vizualizare; sau ca explozie de informație disponibilă. Nu doar volumul ei o definește, ci mai ales **velocitatea**, **varietatea** și **relațiile** dintre date (cei **3 v** care definesc big data).

Datele pot fi **structurate** (din sistemele organizațiilor care dețin date), **nestructurate** (social media, sms, email, atașamente de tip text, video, audio, imagini) și **semi-structurate** (amestec de primele două categorii).

Orice companie care procesează date de volum mare, trebuie să aibă **să aibă o putere considerabilă de calcul/ procesare** [4]. Orice proiect de cercetare a datelor de mare amploare implică o cantitate imensă de date și pentru a face față acestor date este foarte important să aibă un procesor puternic. Sistemul de procesare corect este



necesar pentru prelucrarea precisă și la timp a datelor. Performanța sistemului de procesare trebuie urmărită frecvent pentru a se asigura că funcționează corespunzător.

Trebuie să aibă de asemenea, **o structură organizațională bine definită**. Adică trebuie să aibă o echipă de analiză bine pregătită pentru a aplica algoritmi corespunzători și mai ales să interpreteze corect rezultatele obținute astfel ca altă echipă din organizație să le folosească cu succes.

Trebuie să aibă o **planificare pe termen lung**. Tehnologiile se schimbă în mod constant, iar organizațiile trebuie să se adapteze tehnologiei recente. În lumea de astăzi, datele devin din ce în ce mai mari și reprezintă o mare provocare pentru afaceri. Organizațiile trebuie să fie echipate pentru a face față aceleiași provocări. Tehnologiile vor fi mai bune mâine decât astăzi. Astfel, organizațiile trebuie să fie deschise noilor produse, metodologii și tehnologii.

Trebuie să **asigure stocarea datelor în condiții de siguranță**. Cel mai important pas este implementarea unui sistem robust de stocare, cu securitate asigurată.

Trebuie să dețină **soluții avansate de analiză**. Datele sunt cel mai important aspect al oricărui proiect de date de mare amploare. Dar, dacă datele nu sunt utilizate într-un mod adecvat, acestea nu vor adăuga multă valoare proiectului de big data. Pentru a utiliza datele într-un mod eficient, trebuie să se utilizeze o soluție avansată de analiză a datelor.

Trebuie să **angajeze profesioniști**. Găsirea talentelor la prelucrarea datelor (data scientist) este o mare provocare pentru majoritatea organizațiilor. O singură persoană nu poate stăpâni în detaliu toate tehnologiile de big data. Mai întâi, trebuie să existe un studiu detaliat al proiectului de big data și apoi selectate persoane care sunt experți pentru a aborda aspecte specifice ale proiectului. **Trebuie să aleagă partenerul potrivit**. Fiecare afacere nu va avea toate resursele și abilitățile de date setate să investească în date mari fără nici un ajutor din partea altora. Într-un astfel de caz, este important să ai un parteneriat cu cineva. Ar trebui să se manifeste atenție mărită în selectarea unui partener. Datele mari nu au natură tranzacțională. Un exemplu bun este Procter & Gamble care a colaborat cu Google pentru a-și îmbunătăți abilitățile de analiză a datelor. Ei se ajută reciproc pentru a dobândi cunoștințe într-o înțelegere reciprocă.

Au o **implementare sistematică și structurată dedicată**. Multe organizații nu au criterii bine planificate pentru selectarea, identificarea și alegerea cazurilor mari de procesare a datelor. Tehnicile și tehnologiile de date mari pot fi pornite din orice parte a organizației și în orice moment. Nu există o singură tehnologie și nici un singur punct de plecare pentru prelucrarea mare a datelor. Foaia de parcurs corectă ar trebui creată pentru a obține un mare succes. Foaia de parcurs nu ar trebui să includă numai obiectivele afacerii, dar ar trebui să spună și alte investiții tehnologice care trebuie făcute în procesul de analiză a datelor.

Trebuie să știe că **nu există o singură tehnologie de cercetare a datelor**. Un rol important îl au paradigma MapReduce și Hadoop în combinație cu warehouse. Depozitul de date stochează datele structurate, în timp ce Hadoop stochează toate datele nestructurate care pot fi analizate în viitor și pot fi utilizate. Hadoop funcționează cel mai bine la prelucrarea analitică.

[Analiza datelor de mari dimensiuni](#)

Prin **analiza datelor de mari dimensiuni/de volum mare** (big data analytics) se înțelege procesul de colectare, organizare și analiză a datelor de volum mare cu scopul de a afla sau a extrage șabloane/ modele și alte informații folositoare. Aceasta pentru a ajuta organizațiile de a identifica tendințe, de a înțelege mai bine informația conținută în aceste date pentru a susține luarea de decizii inteligente. Pe analiști îi interesează mai ales cunoștințele (the knowledge) care se obțin din analiza acestor date.

În Figura 1 apar câteva entități și procese care țin de conceptul de big data.



Figura 1. Sursa [https://www.webopedia.com/TERM/B/big\\_data\\_analytics.html](https://www.webopedia.com/TERM/B/big_data_analytics.html)

## Analiza predictivă a datelor

Prin **analiza predictivă a datelor** (predictive analysis) se înțelege extragerea de informații din colecții de date existente cu scopul de a afla/identifica șabloane/modele în aceste date pentru a face predicții cât mai bune despre rezultate și tendințe/trenduri viitoare [5].

Conform [6], analiza predictivă a datelor este tehnologia informației care produce un scor predictiv asociat fiecărui client sau element organizațional. Asocierea acestui scor cade în sarcina modelului predictiv care a fost antrenat pe datele obținute și care a învățat din experiența organizației respective. Aceasta înseamnă, de fapt, că folosește tehnici de învățare automată, de unde, nevoia antrenării forței de muncă în această direcție.

Revenind la prima definiție, deducem că această analiză predictivă a datelor nu îți garantează că acele lucruri chiar se vor întâmpla la un moment dat, ci doar că se pot întâmpla (cu probabilitate suficient de mare). De asemenea, această analiză include stabilirea de scenarii posibile (what- if) și evaluare de riscuri.

Se aplică în general pentru a face predicții despre posibile viitoare scenarii care pot apărea pentru problema studiată. De exemplu, aplicate pentru afaceri, modelele predictive sunt folosite pentru a analiza datele actuale și faptele istorice pentru a înțelege mai bine clienții, produsele și partenerii și pentru a identifica potențialele riscuri și oportunități pentru o companie. Utilizează o serie de tehnici, inclusiv de data mining, modelare statistică și învățare automată pentru a ajuta analiștii să facă previziuni viitoare de afaceri. În acest sens, competențele tehnice și cele care țin strict de domeniul IT trebuie avute în vedere de toate programele școlare și planurile de învățământ universitare.

Raportată la conceptul de big data, analiza predictivă a datelor este un facilitator, un promotor al acestui concept; companiile colectează cantități mari de date în timp real ale clienților și analiza predictivă utilizează aceste date, iar combinate cu înțelegerea comportamentului clienților, se utilizează pentru a anticipa evenimentele viitoare. Analiza predictivă permite organizațiilor să utilizeze date importante (atât stocate cât și în timp real) pentru a trece de la o viziune istorică la una de perspectivă a clientului.

De exemplu, magazinele care utilizează date din programele de fidelitate pot analiza comportamentul trecut de cumpărare pentru a anticipa de ce cupoane sau promoții un client ar putea fi interesat și în viitor. Analiza predictivă ar putea fi aplicată, de asemenea, comportamentelor de navigare ale vizitatorilor pe site-uri pentru a oferi clienților o experiență personalizată la o nouă vizită a site-ului web.

Pentru mai multe detalii, se poate consulta [7].

Un instrument foarte folosit în analiza datelor și pentru obținerea modelelor predictive este metoda **analizei componentelor principale** (Principal Component Analysis – PCA). Aceasta poate fi realizată /aplicată prin descompunerea în valori proprii a matricei de covarianță a datelor sau, echivalent, de descompunerea în valori singulare (SVD) într-o matrice de date (setul de date disponibil).

Vectorii proprii sunt aleși în ordinea descrescătoare a importanței lor: prima componentă are cea mai mare relevanță și așa mai departe. În același timp, se ia în considerare limitarea ca fiecare componentă principală este ortogonală în raport cu toate componentele principale anterioare.

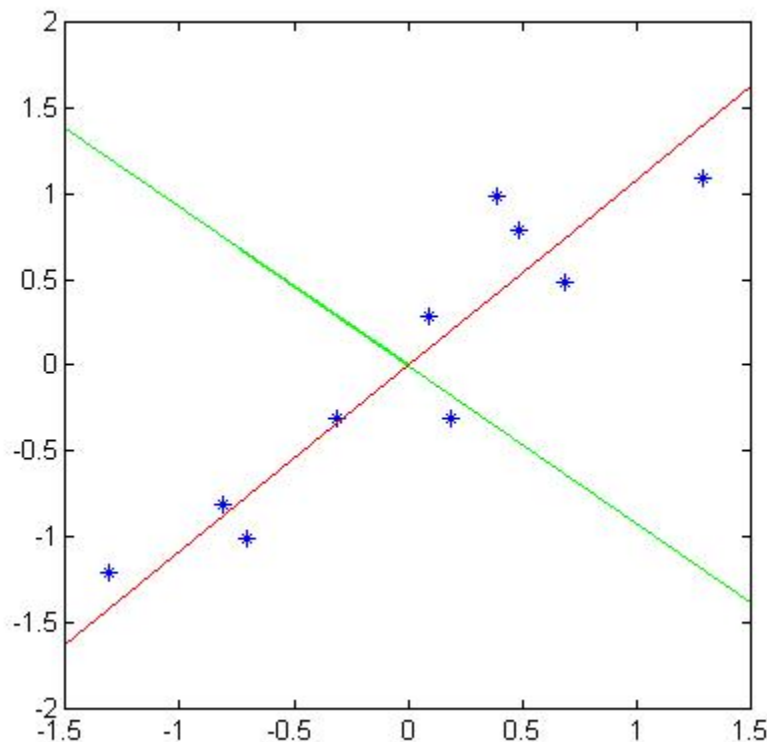


Figura 2. Componentele principale pentru un set de date



În figura 2, dreapta colorată în roșu este prima componentă principală, iar cea în dreapta este a doua componentă principală. Punctele cu albastru sunt datele noastre.

Un exemplu simplu este algoritmul eigenfaces pentru recunoaștere facială. Ideea de a folosi componentele principale pentru a reprezenta fețele umane a fost dezvoltată de Sirovich și Kirby și continuată de Turk și Pentland ([8]-[17]).

#### Analiza Web a datelor

Prin **analiza web a datelor** (Web analytics) se înțelege studiul impactului unui site web asupra utilizatorilor săi [19].

Comaniile de comerț electronic (e-commerce) cu precădere, dar nu numai ele, folosesc software pentru analiza web pentru a obține detalii cantitative despre vizitele pe/în site-ul lor; se obțin detalii despre câți vizitatori au fost, câți dintre aceștia sunt vizitatori unici, cum au aflat de site-ul respectiv, ce cuvinte cheie s-au folosit la căutare, cât au stat pe o anumită pagină sau pe site, pe ce link-uri au apăsăat când au părăsit site-ul etc. De asemenea, un astfel de software este folosit și pentru a monitoriza dacă un site funcționează corect sau nu. Cu o astfel de unealtă, administratorii site-urilor află și care zonă/pagini din site sunt cele mai populare și care sunt cele care nu „fac” trafic. Toate acestea sunt analizate pentru a crea o mai bună/satisfăcătoare experiență a utilizatorilor.

#### Analiza datelor clienților

Un caz particular de utilizatori de site-uri este cel al clienților unei afaceri care are pagină web (de e-commerce cu precădere). **Analiza datelor clienților** (customer relationship management analytics sau CRM analytics ) este metoda automată de a procesa date despre un client în vederea susținerii luării de decizii inteligente pentru experiențe ulterioare [18].

Această analiză exploatează datele comportamentale pentru a identifica tendințe pentru clientul respectiv pentru a lua decizii informate în legatură acel client sau chiar pentru afacerea respectivă. Astfel, rezultatul acestei analize poate fi folosit în marketingul unor produse sau servicii oferite.

De exemplu, în figura următoare este o diagramă despre cum să înțelegi comportamentul unui utilizator astfel ca să îți poți maximiza veniturile din vânzări [20], [21].





Figura 3. Sursa:

[https://www.kaushik.net/avinash/wp-content/uploads/2006/08/trinity\\_strategy.jpg](https://www.kaushik.net/avinash/wp-content/uploads/2006/08/trinity_strategy.jpg)

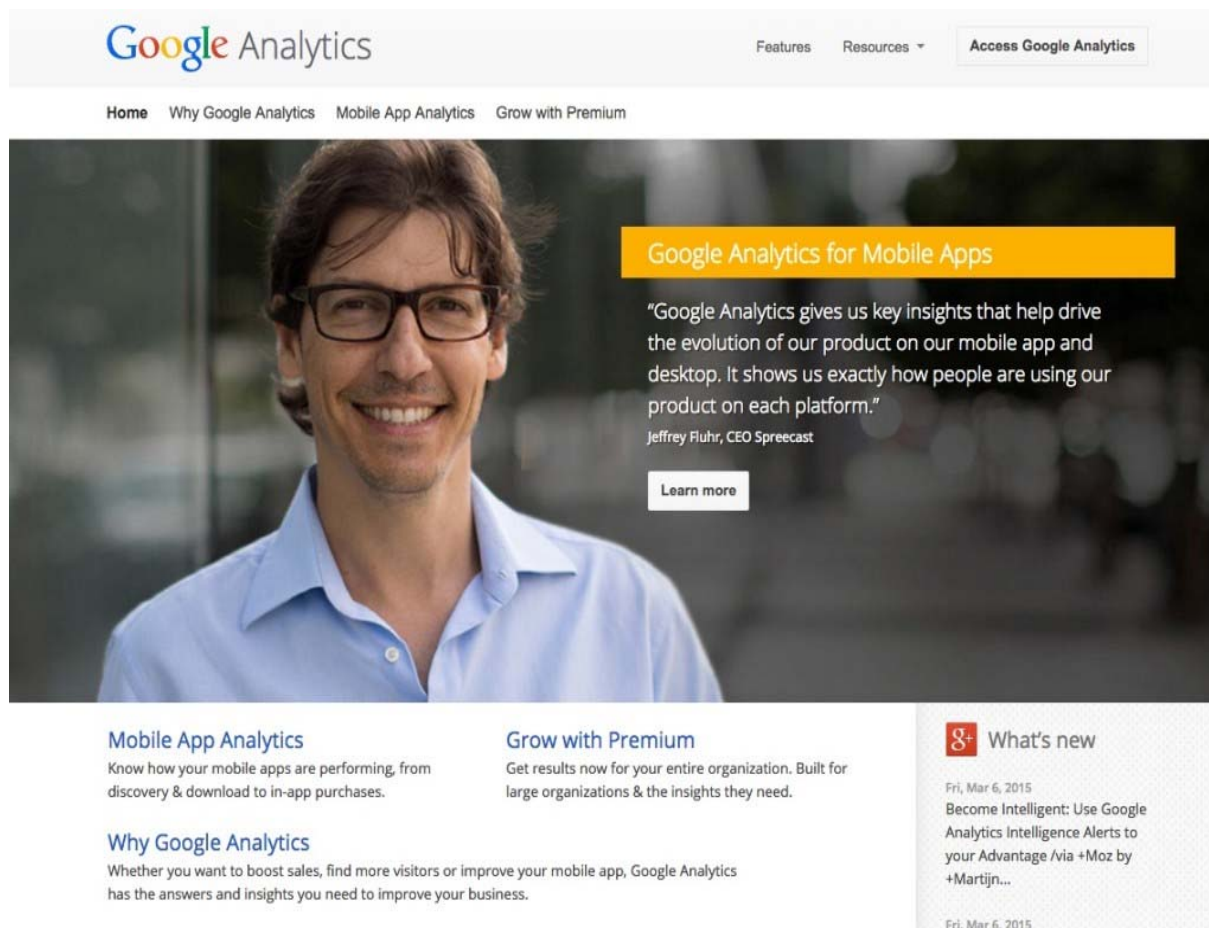
Ca tehnologii CRM opensource disponibile amintim OpenCRX [22], SugarCRM Community Edition [23], Zurmo [24] și Revolution [25]. Open CRM poate fi personalizat de către organizațiile care folosesc soft-ul pentru a răspunde mai bine nevoilor specifice activității lor. Evident, există o pleiadă de aplicații CRM care sunt în format proprietar [26].

Pentru mai multe detalii legate de activități aferente comerțului electronic, se poate consulta [27].

## Google Analytics

Google Analytics este un serviciu gratuit de la Google care permite administratorilor și proprietarilor de pagini web să acceseze date spre a fi analizate ulterior. Dă informații despre traficul de vizitatori, dar și despre succesul unor campanii de promovare produse, de exemplu.

Google Analytics este o unealtă foarte des folosită de către webmasteri, nu doar pentru că este gratuit, ci mai ales pentru că este foarte puternic. Nu doar îți oferă statistici despre traficul pe site, dar mai ales prin partea de analiză îți oferă informații mai sofisticate despre comportamentul pe care îl au utilizatorii pe site-ul respectiv. Sunt multe variabile care pot fi urmărite cu Google Analytics în versiunea standard, fiecare aducând o informație din alt punct de vedere. Există și o versiune pentru mobile pentru Google analytics, așa cum se poate observa în figura următoare.



The screenshot shows the Google Analytics homepage. At the top, there are logos for the European Union, the Government of Romania, and the Structural Instruments 2014-2020. Below these is the Google Analytics logo and navigation links for 'Features', 'Resources', and 'Access Google Analytics'. A main banner features a smiling man with glasses and a blue shirt, with a yellow box containing the text 'Google Analytics for Mobile Apps' and a quote from Jeffrey Fluhr, CEO of Spreecast. Below the banner are three columns of text: 'Mobile App Analytics', 'Why Google Analytics', and 'Grow with Premium'. On the right, there is a 'What's new' section with a red 'g' icon and a date of 'Fri, Mar 6, 2015'.

Figura 4. Pagina pentru Google Analytics

## Setare Google Analytics

Setarea pentru Google Analytics (GA) este trivială, dar e nevoie de creare de cont care să lege contul GA de site-ul web. Odată creat acest cont, trebuie legate paginile web pe care le doriți să le urmăriți cu acest cont și, separat, să validați că dumneavoastră sunteți proprietarul site-ului (de obicei se solicită încărcarea unui fișier pe care cei de la Google îl folosesc pentru a verifica astfel de lucruri).

Un exemplu de informații obținute de GA este cel din figura 5.

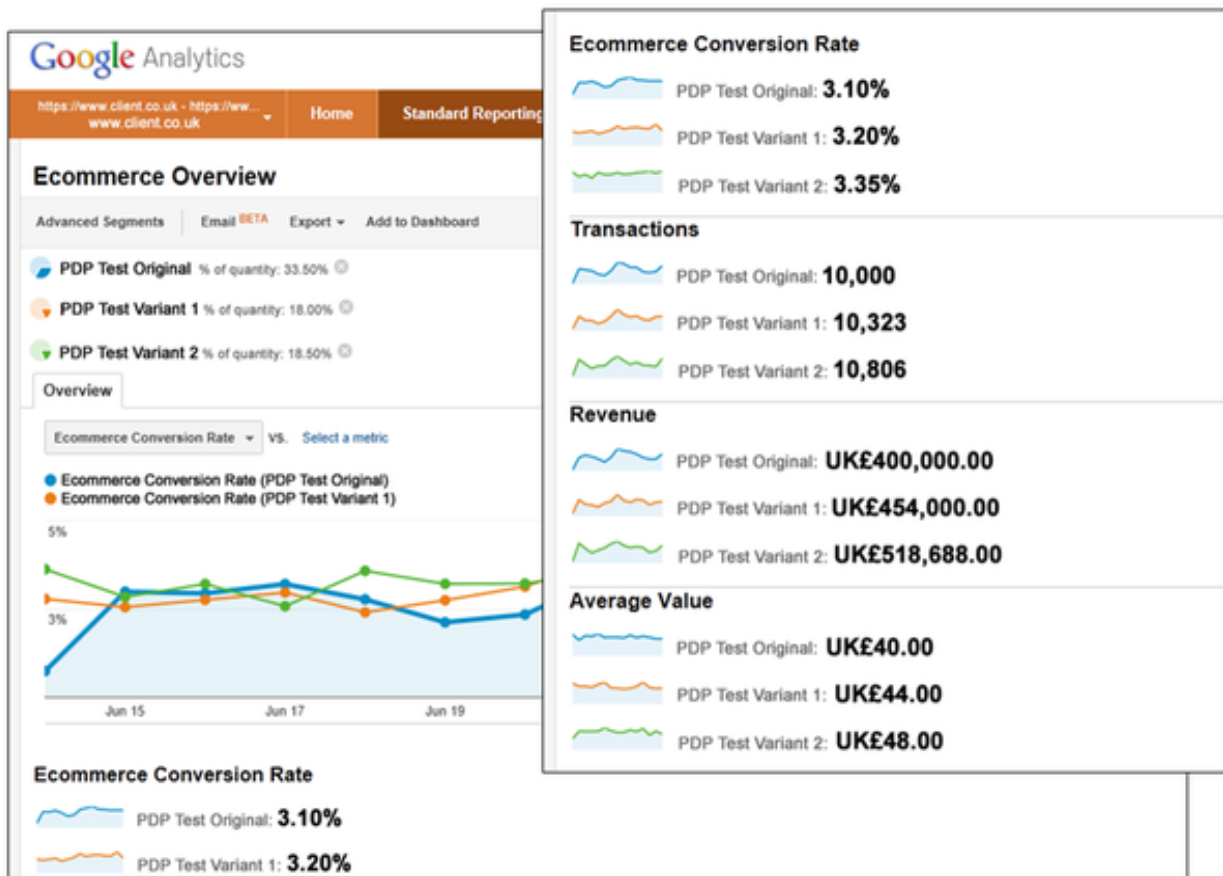


Figura 5. Sursa: <https://econsultancy.com/>

## Testare separate cu Google Analytics

După ce se stabilește urmărirea conversiilor prin Google Analytics, se poate începe divizarea versiunilor de test ale paginilor dorite prin Google Analytics, în timp ce se utilizează Google Analytics pentru a urmări rezultatele și pentru a monitoriza progresul campaniei.

Când se execută teste de optimizare a conversiilor, se fixează o variabilă la un moment dat și se rulează până când există dovezi suficiente despre un câștigător clar. S-ar putea să fie procentaje fracționate în datele dintre două versiuni de testare ale site-ului web.

Specialiștii sfătuiesc să urmărim elementele site-ului pe care ar trebui să le căutăm să le simplificăm și să le optimizăm (mai ales pentru partea de comerț electronic).

Astfel,

- navigare simplă în site



Navigarea trebuie să fie destul de intuitivă ca oameni să se deplaseze ușor în site pentru a găsi paginile de produse pe care doresc să le cumpere.

- Calitatea superioară a imaginii

Utilizăm imagini de înaltă rezoluție pentru a afișa produsele pe care le vindem.

- Urgența ajută

Ofertele care expiră la un moment dat, ceasurile și limbajul de urgență pot genera o creștere a conversiilor, determinând cumpărătorii să ia măsuri mai curând decât mai târziu

- Păstrăm coșul de cumpărături vizibil

Cumpărătorii doresc să vadă cât de mult cheltuiesc în orice moment și sunt mai predispuși să finalizeze o achiziție dacă își pot urmări în orice moment starea coșului lor

- Oferim transport gratuit ori de câte ori este posibil

Cumpărătorilor nu le place să plătească în plus, iar transportul gratuit, ori de câte ori este posibil, va determina o creștere a conversiilor. Dacă costurile de expediere sunt un factor, luăm în considerare oferta de livrare gratuită pentru comenzi peste o anumită sumă - acest lucru poate, de asemenea, ajuta la creșterea cheltuielilor medii.

- Nu dezordonăm Checkout-ul.

Atunci când cumpărătorii trec prin procesul de cumpărare, păstrăm toate celelalte navigații la un nivel minim și evităm orice lucru care le-ar putea distra atenția de la finalizarea achiziției.

- Furnizăm informațiile de contact. Acest lucru ajută la construirea încrederii.

- Utilizăm recenzii

Cuvintele altor persoane pot fi extrem de puternice, în special pentru a da cuiva dovada socială de care ar putea avea nevoie pentru a finaliza procesul de cumpărare.

- Facem procesul de cumpărare intuitiv.

Întregul proces de cumpărare trebuie să fie evident, intuitiv și cât mai rapid posibil. Orice ineficiență în calea vânzării va duce la scurgeri de conversii, iar treaba noastră este să ne străduim întotdeauna să îmbunătățim eficiența și ușurința cu care clienții pot plăti.

Chiar dacă nu ține strict de analiza predictivă, menționăm că există aplicații de tipul *What's the Buzz* pentru a afla cine a mai căutat un anumit cuvânt cheie/frază. Se vor afișa informații de tipul

- Diagrama de popularitate a blogului Technorati care arată cât de popular a fost acest cuvânt cheie în postările de blog în ultimele 90 de zile
  - Graficul Google Trends pentru acel cuvânt cheie,
  - Mai multe exemple de postări pe blog etichetate cu respectivul cuvânt cheie
  - Câteva exemple de postări de blog care conțin cuvântul cheie într-o căutare obișnuită și simplă
- O altă aplicație folosită la optimizarea website-ului nostru este **CrazyEggs** (care nu este gratuită).
- Revenind la analiza datelor, trafic.ro oferă gratuit analize și statistici standard (figurile 6 și 7).

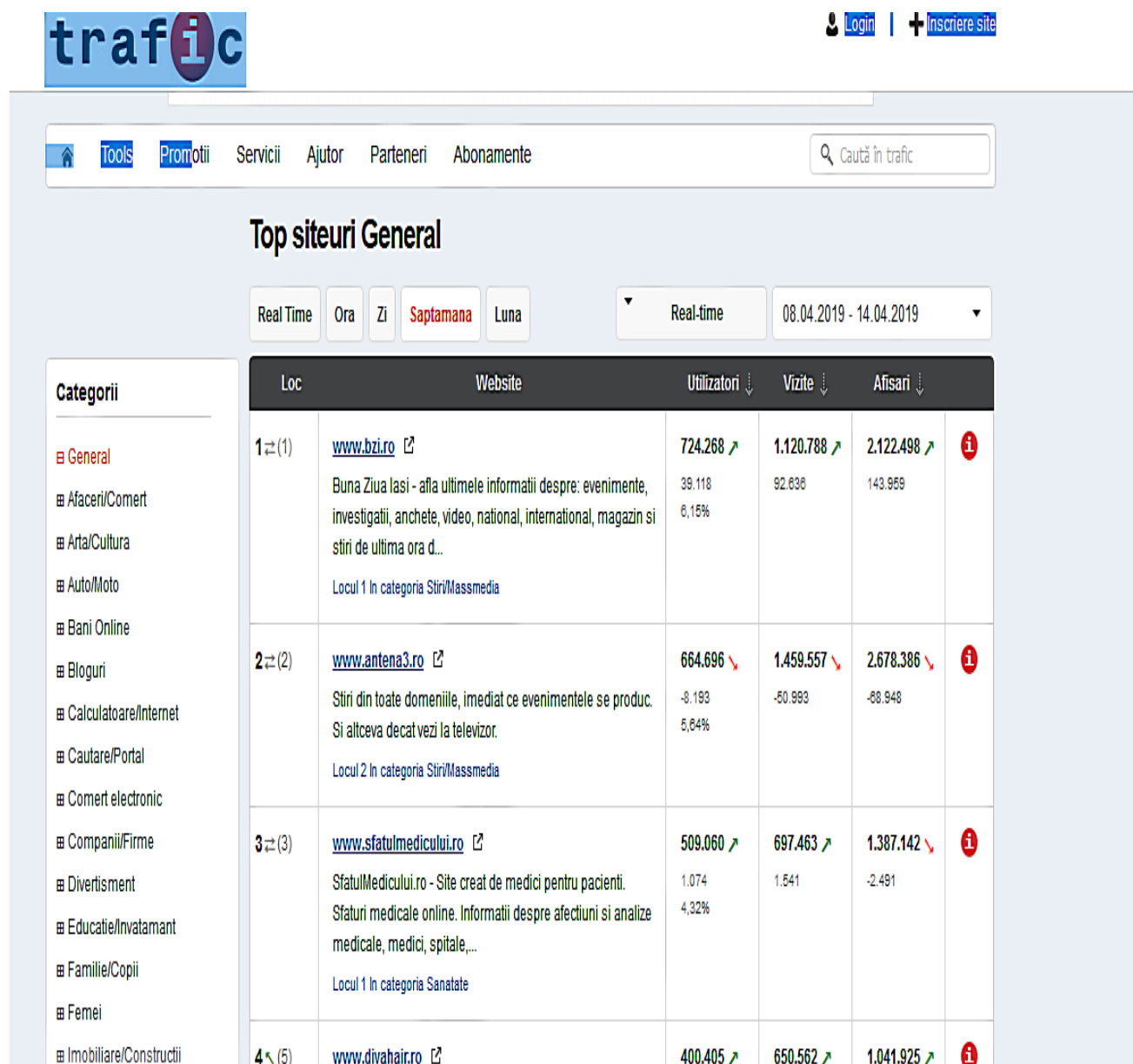


Figura 6. Pagina acasă pentru site-ul trafic.ro

## Abonamente Trafic.ro

OPȚIUNI DE MONITORIZARE ȘI SERVICII	Abonament Standard 36€ / an + TVA	Abonament Free
<b>Listare Clasament</b> Calendaristic și Real-time	i	i
<b>Statistici de baza</b> Vizitatori, vizite, afisari	i	i
<b>Statistici avansate</b> Compara, statistici mobile, influenta, atentie, continut, referrer, cuvinte cheie	i	⋮
<b>Studii demografice</b> Includere in AdPlanner trafic.ro	i	⋮
<b>Piata de Linkuri</b> Venituri suplimentare prin vanzarea de linkuri si advertoriale	i	⋮

[Vreau abonament Standard](#)

Consultati **statistici detaliate** despre traficul de pe siteul dumneavoastra



Statisticile incluse in abonamentul Standard de monitorizare va ofera o imagine complexa a traficului inregistrat pe siteul dumneavoastra: referrer, continut, atentie, influenta, date despre vizitatorii care va acceseaza siteul de pe mobile si posibilitatea de a face comparatie intre maxim 5 siteuri.

Figura 7. Tipuri de abonamente pe trafic.ro

### Securitatea datelor din big data. Provocări existente

Din ce în ce mai multe date sunt colectate și stocate astăzi. Clienții doresc soluții și opțiuni adaptate perfect nevoilor lor înainte de a ști chiar că au nevoie de ele. Silozurile de date stochează informații personale care permit companiilor să personalizeze interacțiunile și experiențele de cumpărături pentru fiecare persoană. Dar, din această culegere mare de date vine dificultatea de a proteja acele informații personale. La fel cum companiile devin mai inteligente și inovează colectarea și analiza datelor importante, hackerii devin, de asemenea, mai inteligenți și inovează atacurile lor pe informații sensibile și costisitoare, atacând cu ușurință serverele de computere.

Numeroase companii mari au fost lovite de hackeri. Aceasta nu înseamnă că cele mici și medii ca marime și care dețin și informațiile noastre personale nu sunt susceptibile unor astfel de atacuri. De fapt, ele sunt mai adesea pradă, deoarece nu au bugetul pentru a investi în soluții integrate de securitate. Aceste silozuri de date pe care companiile le stochează sunt punct de atracție pentru infractorii cibernetici. Încălcările de date cu privire la companiile care colectează și stochează date importante devin din ce în ce mai frecvente.



Protecția datelor mari nu presupune doar folosirea de firewall-uri și parole “bune”. Datele mari provin dintr-o varietate de surse, cum ar fi dispozitivele mobile, e-mailurile, aplicațiile cloud și serverele. Cu cât sunt mai complicate și mai variate seturile de date, cu atât este mai greu să le protejezi. O colecție de date mai diversificată necesită mai multă muncă pentru a o proteja.

Pentru unele companii, cheltuielile de securitate sunt încă alarmant de scăzute. Potrivit experților [30], circa 10% din bugetul IT ar trebui cheltuit pentru securitate, dar în prezent media este sub 9%. Asigurarea datelor mari poate fi dificilă atunci când decidentii nu sunt interesați sau nu înțeleg importanța pentru furnizarea fondurilor necesare pentru a investi în securitatea datelor de volum mare.

Pe lângă aceasta, a existat un decalaj mare în ceea ce privește competențele mari de date necesare personalului IT. Multe probleme în securitatea mare a datelor pot fi rezolvate cu resurse limitate atâta timp cât oamenii potriviți sunt la locul potrivit. Dar multe dintre locurile de muncă deschise în domeniul securității IT au fost nefolosite din cauza lipsei de interes și chiar a lipsei de solicitanți, în special în domeniul femeilor, cauzând prea puțini experți în domeniul datelor, ceea ce a fost o provocare mai mare în abordarea deficiențelor de securitate. După o lipsă de experți în domeniu, există și un deficit mare în cunoștințele altor angajați. Unele companii nu reglementează controlul accesului în cadrul organizației și alții practică tehnici de securitate și informare slabă.

Un alt obstacol important în calea securității datelor este problema anonimatului. Mulți consumatori și clienți sunt atenți la afacerile și companiile care au acces la astfel de părți personale ale vieții lor, cum ar fi comportamente, date de naștere, motivații și chiar cine sunt copiii lor. Multe companii sunt capabile să rezolve aceste probleme cu politici care maschează seturile de date și agregate, deși aceste metode nu sunt întotdeauna cele mai eficiente. Echipamentele potrivite manipulate de personalul potrivit sunt necesare pentru a pune împreună seturile de date pentru a re-identifica clienții.

În mod similar, există un decalaj uriaș în securitatea proiectată. Unele sisteme nu sunt eficiente pe cont propriu, în timp ce altele nu pot ține pasul cu ritmul în schimbare al tacticii de extragere a datelor. Multe platforme mari de date nu sunt concepute pentru a aborda, de asemenea, problemele de securitate. Din această cauză, cele mai multe platforme nu au criptare, gestionarea riscurilor și alte caracteristici de securitate. Acest lucru necesită organizațiile și companiile să aibă echipele potrivite pentru a construi aceste elemente de securitate în cadrul platformelor.

Din păcate, există și mai multe provocări de securitate acolo și se schimbă în fiecare zi, ceea ce face necesitatea unei versatilități și a unui răspuns rapid la departamentele IT. Orice companie care lucrează cu sau gestionează date importante va face față acestor provocări zilnic, ceea ce va impune o forță foarte necesară pentru securitatea datelor. Dar orice problemă are o soluție și cunoașterea exactă a punctelor slabe este primul pas în obținerea unei mai mari securități a datelor.



## Referinte

- [1] "O listă cuprinzătoare a datelor statistice mari", Vincent Granville, 2014 <http://www.bigdatanews.com/profiles/blogs/a-comprehensive-list-of-big-data-statistics>
- [2] "Care este marele acord cu datele", BSA | Software Alliance, <http://data.bsa.org/>
- [3] <http://www.citylab.com/cityfixer/2015/04/3-cities-using-opendata-in-creative-ways-to-solve-problems/391035/>
- [4] <https://www.educba.com/big-data-concepts/>
- [5] [https://www.webopedia.com/TERM/P/predictive\\_analytics.html](https://www.webopedia.com/TERM/P/predictive_analytics.html)
- [6] <https://www.predictiveanalyticsworld.com/predictive-analytics/>
- [7] Learning Predictive Analytics with Python: Gain practical insights into predictive modelling by implementing Predictive Analytics algorithms on public datasets with Python, Ashish Kumar, Packt Publ, 2016
- [8] Elden L., Matrix Methods in Data Mining and Pattern Recognition, SIAM, Philadelphia, 2007.
- [9] Hotelling H., Analysis of a complex of statistical variables into principal components, J. Educ. Psychol., 24, (1933), 417-441, 498-520.
- [10] Jolliffe I.T., Principal Component Analysis, Springer, Second Edition, 2002.
- [11] Kirby M., Sirovich L., Application of the Karhunen-Loeve Procedure for the Characterization of Human Faces, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 12(1), (1990), 103-108.
- [12] Murty M. Narasimha, Devi V. Susheela, Pattern Recognition. An Algorithmic Approach, Springer, First Edition, 2011.
- [13] Pearson K., On lines and planes of closest fit to systems of points in space, Phil. Mag., 2(6), (1901), 559-572.
- [14] Sirovich L., Kirby M., Low-dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces, Journal of the Optical Society of America A - Optics, Image Science and Vision, 4(3), (1987), 519-524.
- [15] Turk M., Pentland A., Eigenfaces for Recognition, Journal of Cognitive Neuroscience, 1, (1991), 71-86.
- [16] Turk M., Pentland A., Face Recognition using Eigenfaces, Computer Vision and Pattern Recognition Proceedings CVPR '91, (1991), 586-591.
- [17] [http://www.math.ucf.edu/xli/SVD\\_PCA.pdf](http://www.math.ucf.edu/xli/SVD_PCA.pdf)
- [18] [https://www.webopedia.com/TERM/C/customer\\_analytics.html](https://www.webopedia.com/TERM/C/customer_analytics.html)
- [19] [https://www.webopedia.com/TERM/W/Web\\_analytics.html](https://www.webopedia.com/TERM/W/Web_analytics.html)
- [20] "Web Analytics Primer: Five Metrics Demystified"
- [21] [Ecommerce-Guide.com](http://Ecommerce-Guide.com)





[22] <http://www.opencrx.org/>

[23] <https://www.sugarcrm.com/>

[24] <http://zurmo.org/>

[25] [https://www.webopedia.com/TERM/R/revolution\\_analytics\\_big\\_data\\_analytics\\_software.html](https://www.webopedia.com/TERM/R/revolution_analytics_big_data_analytics_software.html)

[26] <https://ecommerceguide.com/guides/ecommerce-crm-solutions-and-platforms/>

[27] <https://ecommerceguide.com/guides/ecommerce-measurement/>

[28] "Usage of traffic analysis tools for websites". W3Techs. 27 February 2019. Accesat 27 Febr 2019

[29] "Google Analytics for Mobile Apps | Analytics Implementation Guides and Solutions | Google Developers". Google Developers.

[30] <https://jaxenter.com/big-data-security-difficult-134920.html>

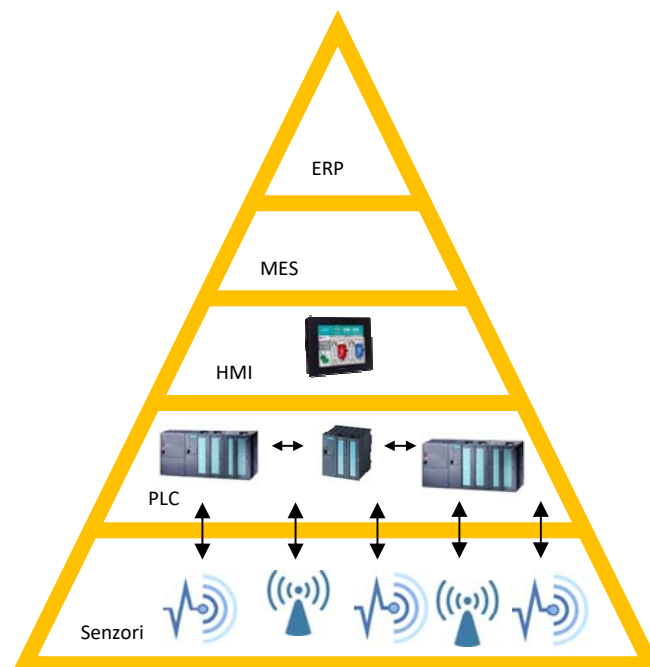
## Integrarea Datelor

*Dragos SBURLAN*

Unul dintre obiectivele Industriei 4.0 este reprezentat de rezolvarea integrării datelor de proces cu sistemele informatice (vezi [1]). Astfel, pe măsură ce tehnologia informației și automatizarea proceselor industriale continuă să convergă, utilizarea serviciilor de comunicații precum și a serviciilor de stocare de date în cloud devin absolut necesare pentru dezvoltarea industrială. În acest sens, aplicații precum Big Data, Data Mining, Monitorizarea anumitor condiții specifice și/sau a consumului de resurse permit implementarea unor soluții de automatizare superioare.

### Introducere

Strategiile Industriei 4.0 și Internet of Things (IoT) formulează cerințe precise privind capacitățile de rețea și comunicare ale dispozitivelor și serviciilor. Din perspectiva piramidei de comunicare tradiționale (vezi Figura SDF.1), volumele mari de date trebuie schimbate între senzorii aflați la nivelul de producție și straturile de nivel superior. Cu toate acestea, comunicarea orizontală între sistemele de control PLC (Programmable Logic Controllers) joacă, de asemenea, un rol esențial în facilitățile de producție moderne. Tehnologiile de control bazate pe PC oferă capacități universale de comunicare orizontală și au devenit o parte esențială a proiectelor de automatizare de astăzi. Astăzi, sunt disponibile noi componente I / O compatibile cu IoT, care permit integrarea ușoară și integrarea perfectă în aplicațiile cloud publice și private.



**Figura SDF.1.** Piramida de comunicare într-o întreprindere automatizată

Legenda: PLC - Programmable Logic Controllers, HMI - Human-Machine Interface, MES - Manufacturing execution systems, ERP - Enterprise resource planning

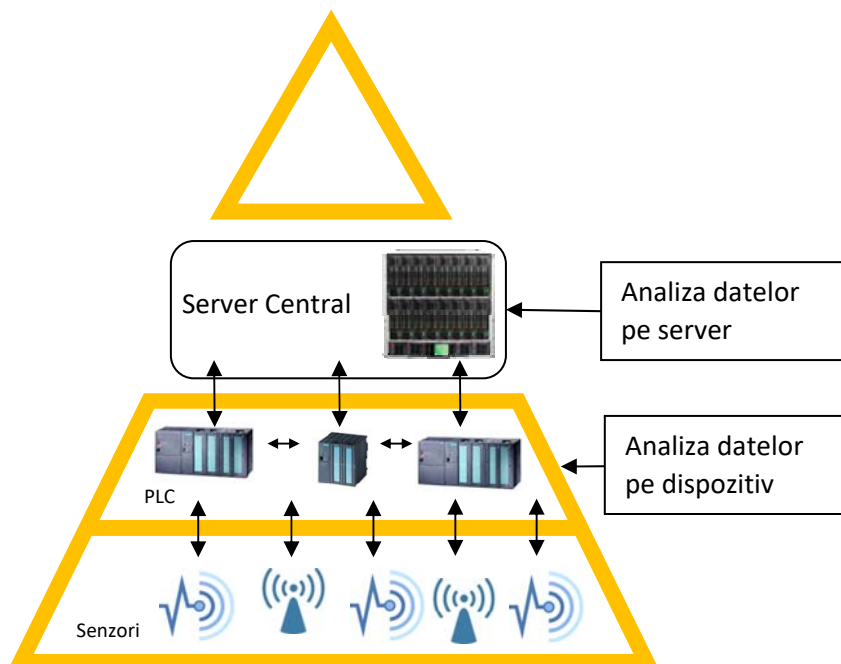


Aplicațiile din Industria 4.0 și IoT pornesc în general prin definirea obiectivelor întreprinderii și prin stabilirea beneficiilor care trebuie obținute prin utilizarea unor astfel de proiecte. Spre exemplu, în sectorul de producție industrială există un interes pentru reducerea costurilor interne de producție, atât prin controlul eficient al producției, cât și prin reducerea numărului de deșeuri produse. Producătorul tradițional de echipamente industriale este interesat în primul rând să reducă costul produselor, menținând în același timp sau chiar măbind calitatea producției. Optimizarea consumului de energie și a ciclurilor de producție ale echipamentelor, precum și activarea funcțiilor de întreținere predictivă și diagnosticare a defecțiunilor reprezintă de asemenea obiective majore în dezvoltarea industrială.

În acest context, datele de proces utilizate în timpul producției oferă o bază pentru crearea de valoare adăugată și pentru atingerea obiectivelor menționate. În general, datele de proces se referă la valorile înregistrate de diversi senzori și care sunt transmise prin intermediul unei rețele industriale (capabile de a realiza un control distribuit în timp real) la PLC. Aceste date pot fi analizate direct pe controler pentru monitorizarea stării unui sistem (prin utilizarea unor biblioteci integrate de monitorizare a condițiilor), reducând astfel timpurile de întrerupere de funcționare precum și costurile de întreținere. Cu toate acestea, în cazul în care există mai mulți controlori distribuiți în zonele de producție, este posibil să nu fie suficientă analizarea datelor la un singur controler de nivel superior.

Datele agregate de la mai mulți controlori dintr-un sistem de producție sunt adesea necesare pentru a efectua o analiză relevantă a datelor și pentru a avea o perspectivă globală asupra sistemului. Pentru realizarea acestui deziderat este necesară o infrastructură IT corespunzătoare.

Aplicațiile obișnuite se axează pe utilizarea unui sistem de server central în cadrul unei rețele ce cuprinde diversi senzori și care a fost echipat cu capacități de stocare de date (în general, sub forma unui sistem de baze de date). Acest lucru a permis software-ului de analiză să acceseze datele agregate direct în baza de date pentru a efectua evaluările corespunzătoare (vezi Figura SDF.2). Deși o astfel de abordare a realizării agregării și analizei datelor în instalațiile de producție a funcționat cu siguranță, ea a prezentat o serie de probleme în același timp, deoarece infrastructura IT necesară trebuia pusă la dispoziție mai întâi. Faptul că acest lucru generează costuri ridicate de hardware și software pentru sistemul de servere corespunzător poate fi văzut imediat. Cu toate acestea, costurile cu privire la personal nu ar trebui să fie trecute cu vederea: din cauza complexității tot mai mari a sistemelor de producție în rețea, în special cu un număr mare de locații de producție distribuite, personalul calificat este necesar pentru a realiza cu succes implementarea în primul rând. Pentru a complica problemele, scalabilitatea unei astfel de soluții este foarte scăzută. În cele din urmă, limitele fizice ale sistemului de servere sunt atinse la un moment dat, fie că este vorba de cantitatea de memorie disponibilă, de puterea procesorului sau de performanța și dimensiunea memoriei necesare pentru analiză. Acest lucru a dus deseori la o muncă de conversie manuală mai amplă, dacă sistemele trebuiau să fie completate de mașini sau controlori noi. La sfârșitul zilei, sistemul serverului central a trebuit să crească alături, pentru a putea manipula și procesa capacitatea suplimentară a volumului de date.



**Figura SDF.2. Analiza datelor pe server**

Serviciile de comunicare și de date bazate pe cloud evită acum dezavantajele menționate mai sus, oferind utilizatorilor o vedere abstractă asupra sistemelor hardware și software de bază. Acest lucru înseamnă că un utilizator nu trebuie să se mai gândească la dezvoltarea și implementarea unui sistem de servere atunci când utilizează un serviciu. Corespunzător, utilizatorul trebuie să utilizeze în mod eficient serviciile respective. Mai mult, în acest context, toate lucrările de întreținere și actualizare ale infrastructurii IT sunt efectuate de furnizorul de sistem de tip cloud. Sistemele de cloud pot fi clasificate în sisteme de cloud publice și respectiv private.

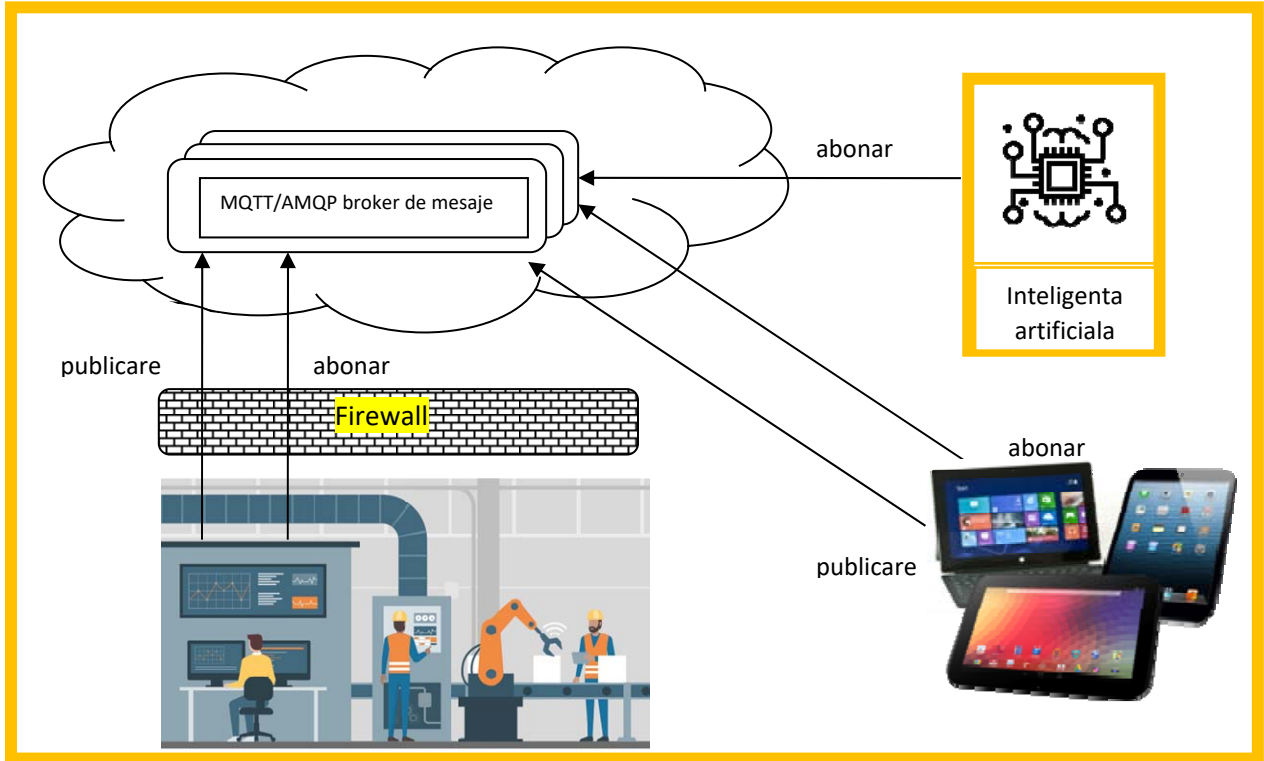
Furnizorii de servicii publice de tip cloud, cum ar fi *Microsoft Azure* sau *Amazon Web Services*, oferă utilizatorilor o gamă largă de servicii existente în propriile centre de date. În general, gama de funcționalități oferite utilizatorilor de către furnizori include mașini virtuale (în care utilizatorul are controlul atât asupra sistemului de operare cât și a aplicațiilor instalate pe acesta), servicii de comunicare și de stocare și prelucrare a datelor (care pot fi integrate de utilizator într-o aplicație), etc. În particular, este inclus accesul la algoritmi de învățare artificială (AI), care pot face previziuni și care pot rezolva probleme complexe de clasificare pe baza datelor stocate. Facilitățile de prelucrare a datelor (în particular, algoritmi pusi la dispoziția utilizatorilor) obțin datele de intrare prin intermediul serviciilor de comunicații. Astfel de servicii de comunicații se bazează, de obicei, pe protocoale de comunicare, care, la rândul lor, se bazează pe principiul publish/subscribe. În arhitectura software, principiul publish-subscribe reprezintă un model de mesagerie în care expeditorii nu trimit direct mesajele către abonați, ci clasifică mesajele în clase; pe de altă parte, abonații își exprimă interesul pentru una sau mai multe clase și primesc numai mesaje care prezintă interes. Acest lucru oferă avantaje ce provin din decuplarea aplicațiilor care comunică între ele. Astfel, în primul rând, participanții la comunicare nu mai trebuie să se cunoască. În plus, toate aplicațiile comunică cu serviciul cloud central prin intermediul unui broker de mesaje (vezi Figura SDF.3.). Din acest punct de vedere, sistemul descris implică o conexiune de comunicație simplă din perspectiva dispozitivului terminal - indiferent dacă datele sunt trimise (publish) sau



primite (subscribe). Avantajele oferite de aceasta configuratie sunt evidente mai ales din perspectiva realizarii infrastructurii IT: spre exemplu, nu trebuie configurate conexiuni de comunicație (în firewall-uri sau alte in dispozitive din retea). Acest lucru reduce semnificativ timpul de instalare a infrastructurii IT precum și costurile de întreținere.

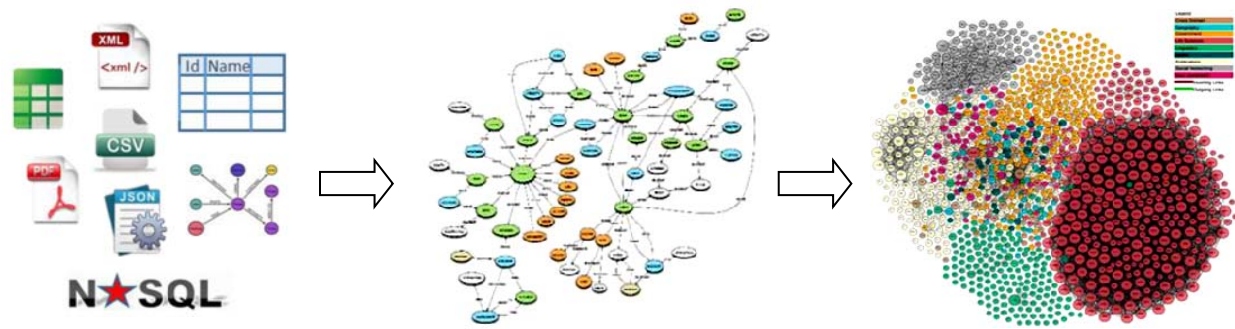
Protocolul de comunicare utilizate frecvent sunt AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) și MQTT (machine-to-machine (M2M)/"Internet of Things" connectivity protocol, telemetry transfer). MQTT a debutat ca un protocol de auxiliar si simplu pentru middleware-ul de mesagerie IBM MQ pentru a permite integrarea ușoară a echipamentelor industriale între ele și cu sistemele backend enterprise (prin MQ). AMQP este un protocol de transfer de mesaje pentru scopuri generale, adecvat pentru o gamă largă de infrastructuri de mesagerie-middleware, precum și pentru transfer de date peer-to-peer. Este un protocol simetric și bidirecțional care permite oricărei părți la o conexiune existentă să inițieze legături și transferuri și are caracteristici bogate de extensibilitate și adnotare practic la toate nivelurile. Ambele protocoale mentionate sunt simple si standardizate. În plus, pot fi adaugate foarte usor și diverse mecanisme de securitate, de exemplu, criptarea comunicării datelor și autentificarea cu privire la brokerul de mesaje. Protocolul standardizat de comunicare OPC UA (un protocol de comunicare M2M pentru automatizare industrială si specializat pe comunicarea dintre echipamentele industriale si sisteme de colectare a datelor si control) s-a modificat corespunzator in sensul adoptarii scenariului de comunicare bazat pe publicare/abonare (publish-subscribe). Astfel, alaturi de MQTT si AMPQ, un nou standard de comunicare este disponibil ca un mecanism de transport a datelor inspre si dinspre cloud.

Mecanismele de publicare/abonare nu se utilizeaza numai în sistemele de tip cloud publice, ele putand fi utilizate în rețelele private din cadrul unei companii. În cazul MQTT și AMQP, infrastructura necesară pentru un astfel de sistem poate fi instalată cu ușurință pe orice PC – broker de mesaje. Astfel, orice dispozitiv terminal, cum ar fi de exemplu un telefon inteligent, poate fi conectat la controler (comunicarea fiind inasa protejata de existenta unui firewall).



**Figura SDF.3:** Comunicarea intr-o configuratie de tip publicare/abonare

Integrarea datelor reprezinta o componenta critica in dezvoltarea unei startegii de analiza a datelor, dificultatile provenind in mod special din faptul ca tipul surselor este eterogen: surse locale vs. surse bazate pe fluxuri web.



Surse de date  
provenind din surse  
diferite

Formalizarea  
cunostintelor

Web of Data

**Figura SDF.4:** Integrarea datelor provenind din surse diferite

Integrarea datelor este procesul de combinare a datelor din diferite surse cu scopul de a oferi o imagine unificată a datelor agregate. Aceasta va permite interogarea și manipularea datelor dintr-o singură interfață precum și efectuarea unor analize și statistici pe baza acestora.

Pentru integrarea datelor trebuie utilizată o platformă de integrare a datelor care de obicei include funcționalități care vizează normalizarea (astfel încât datele din diferite surse să fie reprezentate utilizând aceleași unități și formate), "curățarea", transformarea și maparea datelor, precum și monitorizarea procesului de integrare (gestionarea erorilor, raportarea etc.).

O clasificare a sistemelor software de integrare a datelor include:

- Sisteme software care sunt instalate și rulează pe calculatoarele din cadrul organizației (*on-premise data integration software systems*);
- Sisteme software bazate pe Cloud.

Exemple de sisteme software de integrare a datelor:

- *Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS)* este o platformă pentru construirea de soluții de integrare a datelor de înaltă performanță, inclusiv pachete ETL pentru stocarea datelor. Aceasta include unelte software pentru migrarea, transformarea și integrarea datelor. SSIS poate prelua informații dintr-o varietate de surse și formate sursă, inclusiv baze de date relaționale, fișiere, aplicații etc. Este extensibil, astfel încât este posibilă construirea de conectori pentru alte tipuri de surse și fluxuri de date. Suportă diverse forme de manipulare a datelor în depozitul de date. De asemenea sunt oferite funcții de monitorizare a conexiunilor, gestionarea sarcinilor / controlul sarcinilor, manipularea evenimentelor și multe altele.
- *IBM InfoSphere® Information Server* este o platformă de integrare a datelor care include o familie de unelte software care vă permit să înțelegeți, să curățați, să monitorizați, să transformați și să furnizați date și să colaborați pentru a reduce decalajul dintre afaceri și IT. InfoSphere Information Server oferă



capabilități masive de procesare paralelă (MPP) pentru a oferi o platformă de integrare extrem de scalabilă și flexibilă, care gestionează toate volumele de date, mari și mici. InfoSphere Information Server vă oferă posibilitatea de a satisface în mod flexibil cerințele dvs. unice de integrare a informațiilor - de la integrarea datelor la calitatea datelor și guvernanta datelor - pentru a furniza informații de încredere inițiativelor dvs. de afaceri importante în domeniul misiunii (cum ar fi date și analize de mare anvergură, gestionarea datelor de bază și analiza punctului de impact).

<https://www.ibm.com/analytics/information-server>

- *Oracle Data Service Integrator* oferă companiilor posibilitatea de a dezvolta și gestiona rapid servicii de date pentru a accesa vizualizări unice ale datelor provenind din surse disparate. Oracle Data Service Integrator permite crearea de servicii de date bidirecționale (citire și scriere) din mai multe surse de date. De asemenea, Oracle Data Service Integrator permite utilizatorilor să modeleze grafic actualizări simple și/sau complexe ale unor surse de date eterogene.

<https://www.oracle.com/technetwork/middleware/data-service-integrator/overview/index.html>

- *Alooma* este un sistem software bazată pe cloud ce permite procesarea de date din diverse surse. Alooma permite importarea datelor dintr-un număr foarte mare de surse, permite realizarea de mapări de date precum și transformarea acestora dacă este necesar. De asemenea datele se pot încărca pe Amazon Redshift, Google BigQuery, Microsoft Azure pentru a putea fi analizate/prelucrate.

<https://www.alooma.com>

- *Karma* este un instrument open-source de integrare a datelor care permite utilizatorilor să integreze rapid și ușor date dintr-o varietate de surse de date, inclusiv baze de date, foi de calcul, fișiere CSV, XML, JSON, KML și API-uri Web. Utilizatorii integrează datele prin modelarea acestora în conformitate cu o ontologie aleasă prin intermediul unei interfețe grafice care automatizează o mare parte din proces. Utilizatorii pot transforma datele după cum este necesar în scopul normalizării și restructurării acestora (datele pot fi exprimate în diferite formate). Odată ce modelul este complet, utilizatorii pot publica datele integrate ca RDF sau pot să le stocheze într-o bază de date.

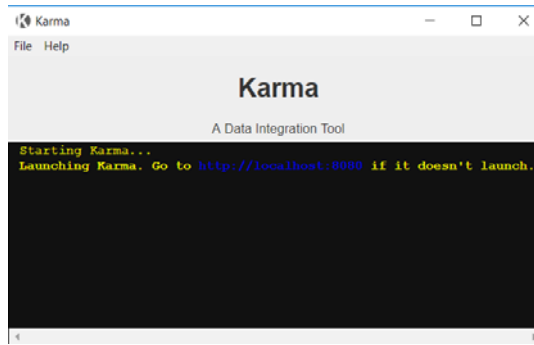
<http://usc-isi-i2.github.io/karma/>

## Integrarea datelor – aplicația Karma

Deoarece marea majoritate a instrumentelor pentru integrarea datelor din surse multiple sunt comerciale, în cele ce urmează vom detalia utilizarea produsului Karma.

Pentru instalarea Karma este necesară instalarea în prealabil a produsului *Java*, versiunea >1.7 (<https://www.oracle.com/java/>) și a produsului *Maven* (<https://maven.apache.org>). Karma se poate descărca de la adresa <https://github.com/usc-isi-i2/Web-Karma/releases>. Pentru sistemele de operare Windows, după dezarhivarea arhivei într-un folder al cărui nume nu conține spații, se execută fișierul *Karma.exe* cu privilegii de Administrator.



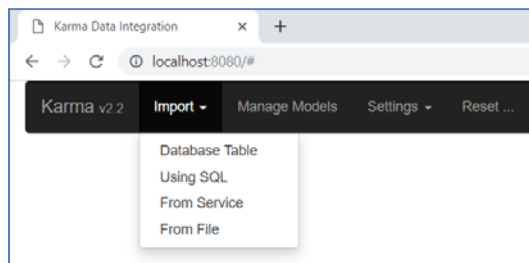


**Figura SDF.5:** Instalarea și rularea aplicației Karma

Odată ce aplicația Karma este deschisă, aceasta pornește automat serverul și se lansează pe un browser web. Pentru a se deschide o nouă instanță în browser, se poate accesa "Open New Window" din aplicație sau se poate introduce și accesa adresa *localhost: 8080* într-o fereastră nouă în browser.

Datele pot proveni din diverse surse și pot fi în formate diverse. Una din provocările unui astfel de sistem este abilitatea de a încărca date în formate diferite pentru a le unifica într-o reprezentare comună. De asemenea, când se lucrează cu seturi de date de mari dimensiuni, acestea nu se pot încărca direct în memorie fapt ce presupune existența unor mecanisme de prelucrare pe secțiuni.

Karma permite încărcarea de date din diverse surse prin utilizarea secțiunii Import din bara de meniu afișată în browser.



**Figura SDF.6:** Opțiunile disponibile în Karma pentru încărcarea de date

Se pot astfel încărca date din:

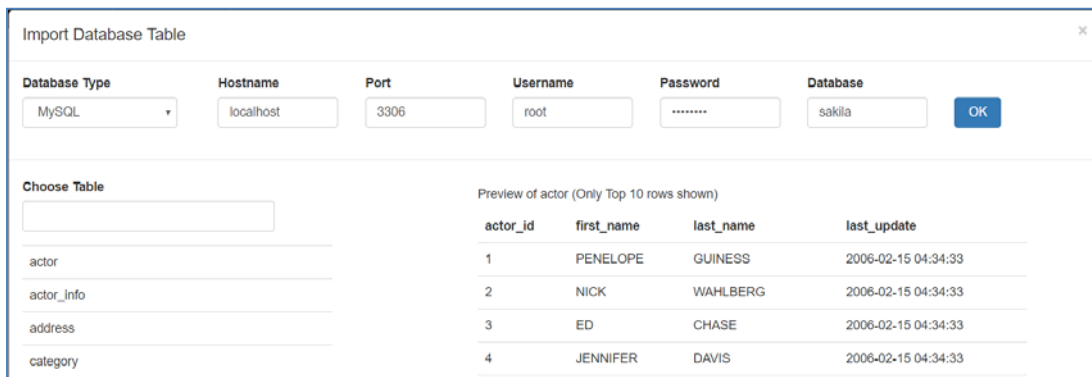
- Baze de date: *Import > Database Table* și *Import > Using SQL*
- Fișiere: *Import > From File* (tipurile de fișiere acceptate sunt CSV, JSON și XML, MS Excel, ontologii)
- web API direct dintr-o foaie de lucru Karma
- Servicii: *Import > From Service*

Karma poate importa date din baze de date relaționale (*MySQL, SQL Server, Oracle, PostGIS, Sybase*). La încărcarea unei tabelă dintr-o bază de date relațională se vor încărca primele 1000 de înregistrări. Karma permite salvarea unui script prin intermediul căruia se pot prelucra toate înregistrările din baza de date.



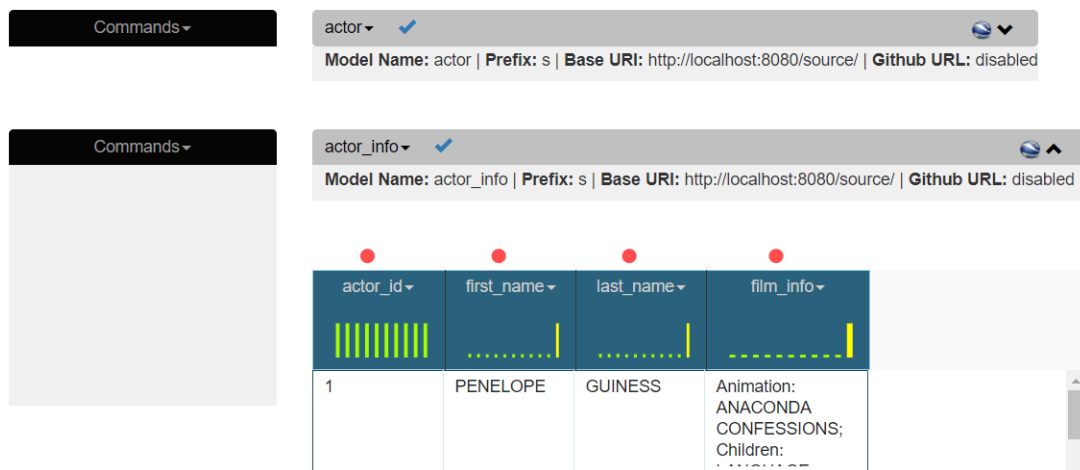
**Figura SDF.7:** Bazele de date recunoascute de Karma

Pentru exemplificare vom utiliza o baza de date MySQL (un sistem open source de gestiune a bazelor de date relationale ce poate fi descarcat de la adresa <https://dev.mysql.com/downloads/mysql/>). Karma permite vizualizarea tabelor existente in baza de date specificata.



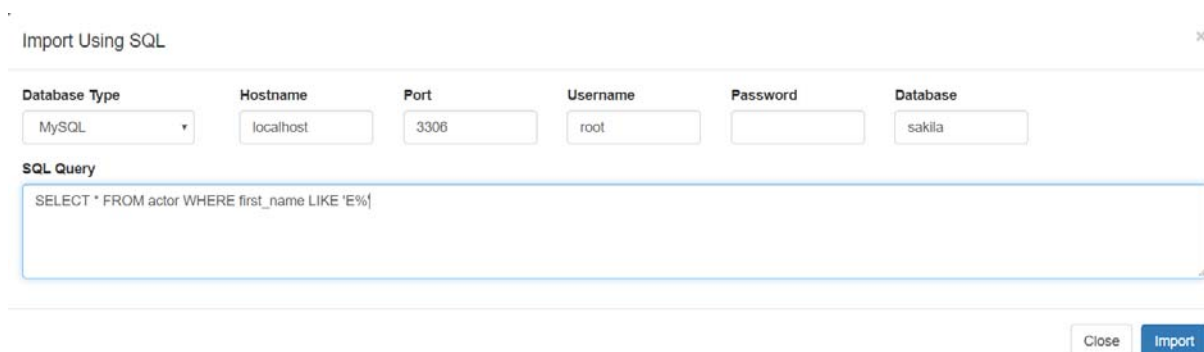
**Figura SDF.8:** Deschiderea unei baze de date in Karma si previzualizarea continutului unei tabele

Odata selectata o tabela, aceasta se poate adauga in spatiul de lucru. Spre exemplu, in Figura SDF.9 sunt incarcate in spatiul de lucru tabelele *actor* si *actor\_info*. Datele din aceste tabele vor putea fi ulterior prelucrate in mod independent.



**Figura SDF.9:** Adaugarea a doua tabele in spatiul de lucru Karma

Similar se pot incarca date ca urmare a executiei unei comenzi SQL.



Import Using SQL

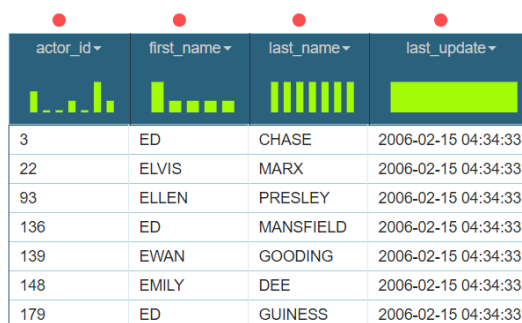
Database Type: MySQL, Hostname: localhost, Port: 3306, Username: root, Password: , Database: sakila

SQL Query: SELECT \* FROM actor WHERE first\_name LIKE 'E%'

Close Import

**Figura SDF.10:** Incarcarea datelor prin intermediul unei comenzi SQL

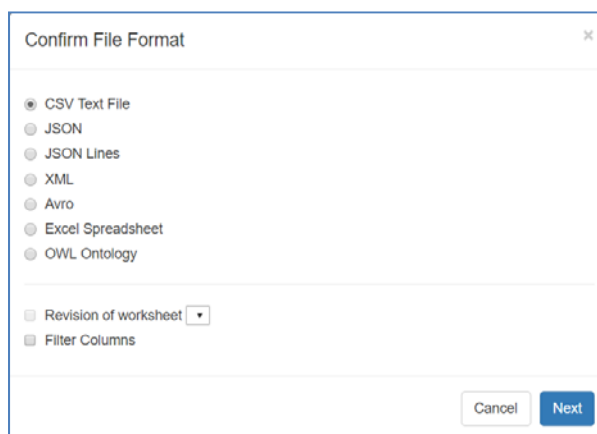
Rezultatele obtinute ca urmare a executiei comenzii SQL sunt prezentate in Figura SDF.11.



actor_id	first_name	last_name	last_update
3	ED	CHASE	2006-02-15 04:34:33
22	ELVIS	MARX	2006-02-15 04:34:33
93	ELLEN	PRESLEY	2006-02-15 04:34:33
136	ED	MANSFIELD	2006-02-15 04:34:33
139	EWAN	GOODING	2006-02-15 04:34:33
148	EMILY	DEE	2006-02-15 04:34:33
179	ED	GUINNESS	2006-02-15 04:34:33

**Figura SDF.11:** Afisarea inregistrarilor din tabela *actor* pentru care *first\_name* incepe cu litera *E*

La incarcare datelor dintr-un fisier, Karma va solicita selectarea fisierului dorit precum si specificarea tipului acestuia.



Confirm File Format

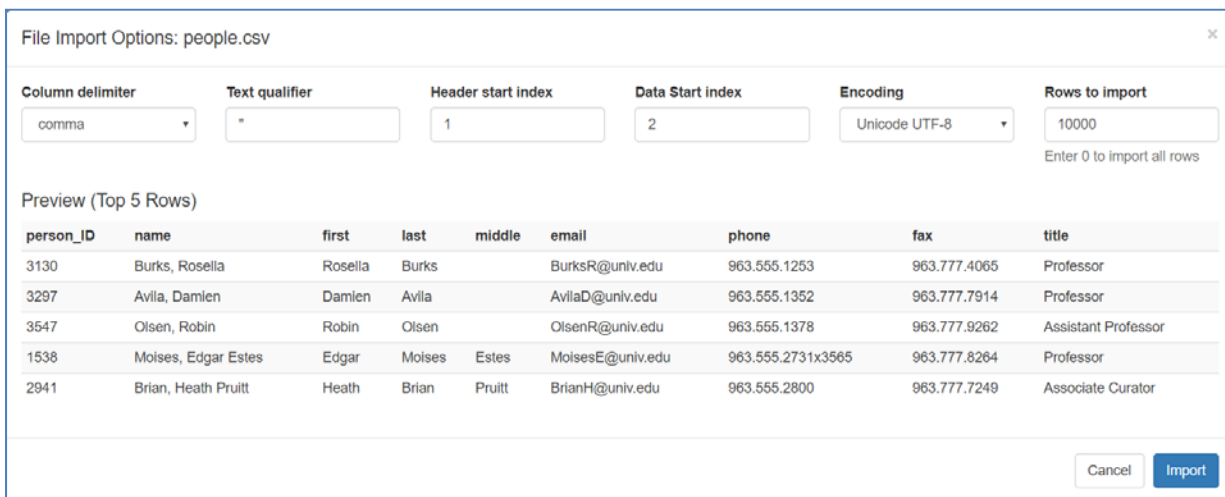
CSV Text File  
 JSON  
 JSON Lines  
 XML  
 Avro  
 Excel Spreadsheet  
 OWL Ontology

Revision of worksheet  
 Filter Columns

Cancel Next

**Figura SDF.12:** Optiunile disponibile pentru incarcarea datelor dintr-un fisier

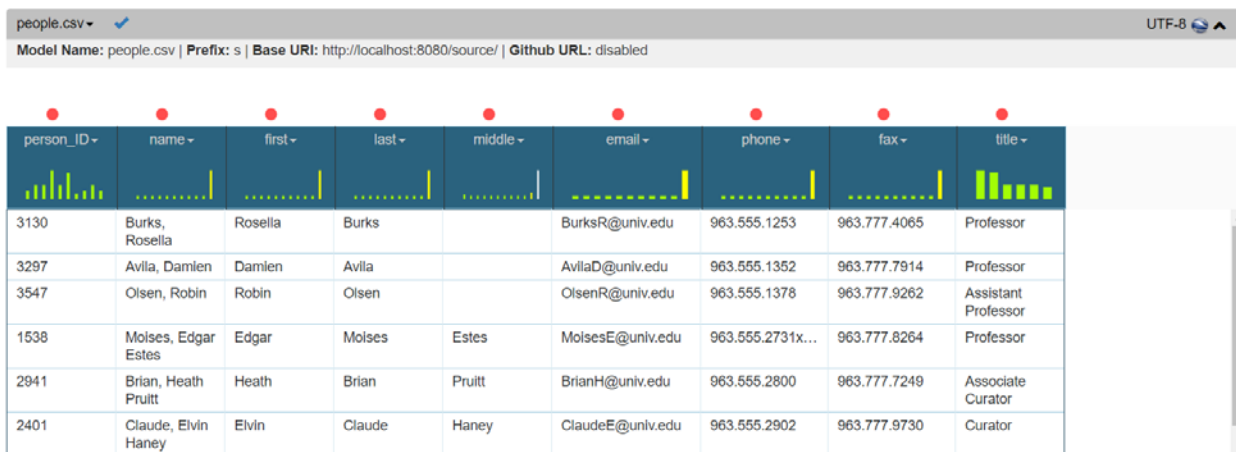
Spre exemplu, în cazul importării unui fișier CSV (Comma Separated Values), Karma va afișa o casetă de dialog care permite specificarea unor opțiuni precum modalitatea de delimitare a valorilor din fișier, dacă există rând de titlu, unde încep datele și cum este specificat textul în fiecare celulă.



person_ID	name	first	last	middle	email	phone	fax	title
3130	Burks, Rosella	Rosella	Burks		BurksR@univ.edu	963.555.1253	963.777.4065	Professor
3297	Avila, Damien	Damien	Avila		AvilaD@univ.edu	963.555.1352	963.777.7914	Professor
3547	Olsen, Robin	Robin	Olsen		OlsenR@univ.edu	963.555.1378	963.777.9262	Assistant Professor
1538	Moises, Edgar Estes	Edgar	Moises	Estes	MoisesE@univ.edu	963.555.2731x3565	963.777.8264	Professor
2941	Brian, Heath Pruitt	Heath	Brian	Pruitt	BrianH@univ.edu	963.555.2800	963.777.7249	Associate Curator

Figura SDF.13: Incarcarea datelor dintr-un fișier CSV

Odată apasat butonul import, Karma va permite efectuarea de diverse operații asupra datelor.



person_ID	name	first	last	middle	email	phone	fax	title
3130	Burks, Rosella	Rosella	Burks		BurksR@univ.edu	963.555.1253	963.777.4065	Professor
3297	Avila, Damien	Damien	Avila		AvilaD@univ.edu	963.555.1352	963.777.7914	Professor
3547	Olsen, Robin	Robin	Olsen		OlsenR@univ.edu	963.555.1378	963.777.9262	Assistant Professor
1538	Moises, Edgar Estes	Edgar	Moises	Estes	MoisesE@univ.edu	963.555.2731x...	963.777.8264	Professor
2941	Brian, Heath Pruitt	Heath	Brian	Pruitt	BrianH@univ.edu	963.555.2800	963.777.7249	Associate Curator
2401	Claude, Elvin Haney	Elvin	Claude	Haney	ClaudeE@univ.edu	963.555.2902	963.777.9730	Curator

Figura SDF.14: Afișarea datelor din fișierul CSV în spațiul de lucru Karma

În cazul încărcării datelor din fișiere XML și JSON, Karma va păstra structura ierarhică a acestora. Karma acceptă un model de date relaționale imbricate, ceea ce înseamnă că o foaie de lucru constă dintr-o listă de înregistrări, fiecare înregistrare putând avea mai multe atribute. Valorile atributelor pot fi valori simple sau pot fi liste de alte înregistrări. Spre exemplu, dacă se încarcă un fișier XML de forma:

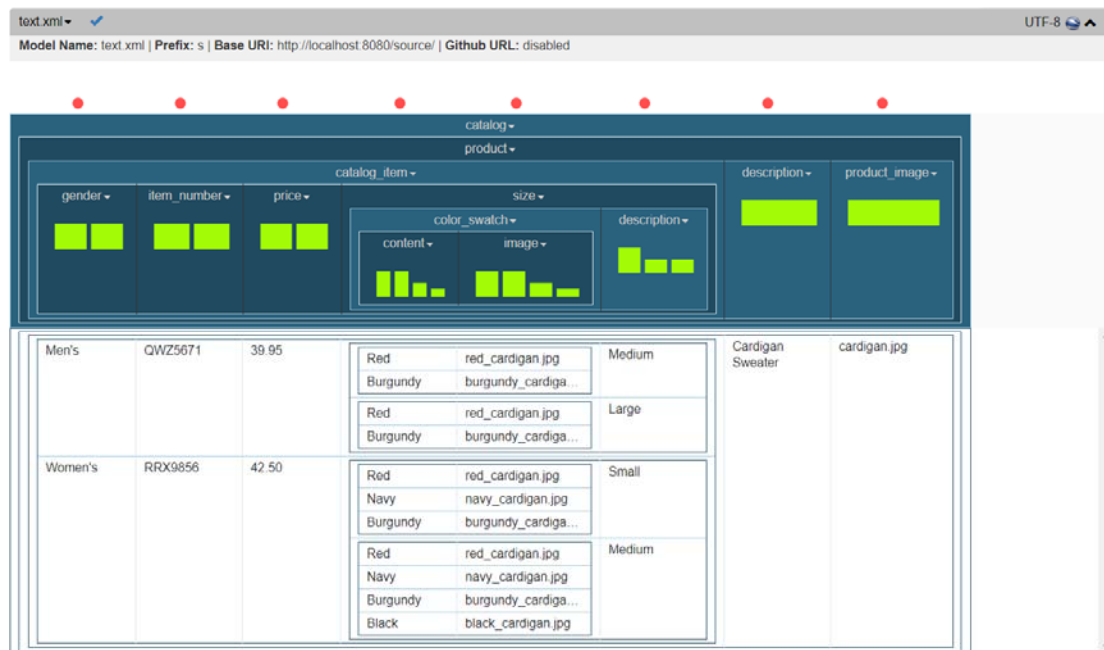
```
<?xml version="1.0"?>
<?xml-stylesheet href="catalog.xsl" type="text/xsl"?>
<!DOCTYPE catalog SYSTEM "catalog.dtd">
<catalog>
  <product description="Cardigan Sweater" product_image="cardigan.jpg">
    <catalog_item gender="Men's">
      <item_number>QWZ5671</item_number>
```

```

<price>39.95</price>
<size description="Medium">
  <color_swatch image="red_cardigan.jpg">Red</color_swatch>
  <color_swatch image="burgundy_cardigan.jpg">Burgundy</color_swatch>
</size>
<size description="Large">
  <color_swatch image="red_cardigan.jpg">Red</color_swatch>
  <color_swatch image="burgundy_cardigan.jpg">Burgundy</color_swatch>
</size>
</catalog_item>
<catalog_item gender="Women's">
  <item_number>RRX9856</item_number>
  <size description="Small">
    <color_swatch image="red_cardigan.jpg">Red</color_swatch>
    <color_swatch image="navy_cardigan.jpg">Navy</color_swatch>
    <color_swatch image="burgundy_cardigan.jpg">Burgundy</color_swatch>
  </size>
  <size description="Medium">
    <color_swatch image="red_cardigan.jpg">Red</color_swatch>
    <color_swatch image="navy_cardigan.jpg">Navy</color_swatch>
    <color_swatch image="burgundy_cardigan.jpg">Burgundy</color_swatch>
    <color_swatch image="black_cardigan.jpg">Black</color_swatch>
  </size>
</catalog_item>
</product>
</catalog>

```

atunci Karma va afisa:



The screenshot shows the Karma application interface. At the top, there is a header with the text "text.xml" and "Model Name: text.xml | Prefix: s | Base URI: http://localhost:8080/source/ | Github URL: disabled". Below the header, there is a navigation bar with several tabs. The main content area displays a tree view of the XML structure, with nodes for "catalog", "product", "catalog\_item", "gender", "item\_number", "price", "size", "color\_swatch", "description", and "product\_image". The data is visualized in a table format with columns for "gender", "item\_number", "price", "color\_swatch", "description", and "product\_image".

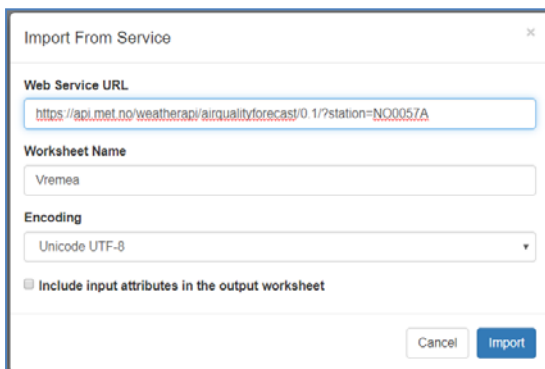
gender	item_number	price	color_swatch	description	product_image
Men's	QWZ5671	39.95	Red	Cardigan Sweater	cardigan.jpg
			Burgundy		
			Red		
			Burgundy		
Women's	RRX9856	42.50	Red		
			Navy		
			Burgundy		
			Red		
			Navy		
			Burgundy		
			Black		
			Black		

**Figura SDF.15:** Datele provenite din fisierul XML si structurarea acestora in spatiul de lucru Karma

In mod similar Karma poate importa fisiere MS Excel cu observatia ca se va crea o foaie de lucru separată in Karma pentru fiecare foaie din documentul Excel.

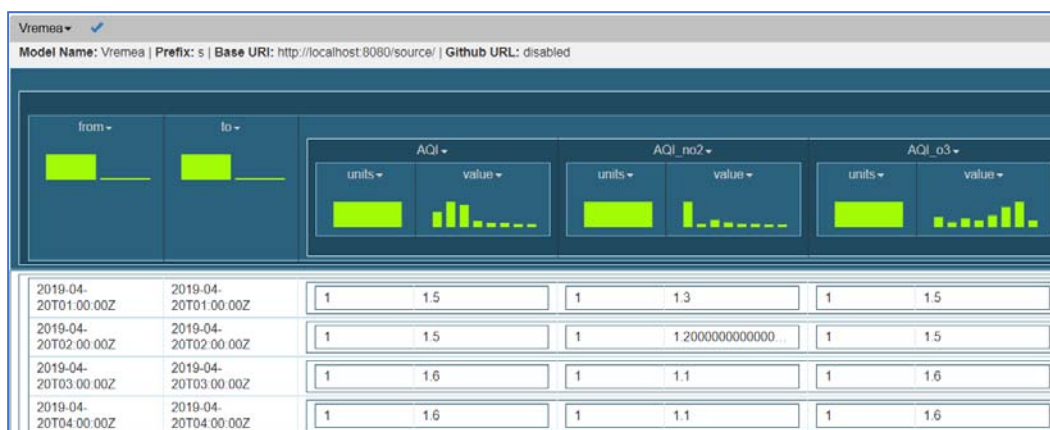
Karma permite importarea datelor de la un serviciu Web. Spre exemplu se poate accesa adresa institutului meteorologic din Norvegia pentru a obtine date despre calitatea aerului.

<https://api.met.no/weatherapi/airqualityforecast/0.1/?station=NO0057A>



**Figura SDF.16:** Utilizarea unui serviciu Web pentru importarea datelor

Rezultatul obtinut in urma apelului este prezentat in Figura SDF.17



**Figura SDF.17:** Prezentarea datelor importate de la un serviciu Web

Odata ce datele au fost incarcate acestea pot fi transformate. Mai precis, Karma oferă diverse comenzi pentru a transforma valorile din celule in scopul crearii de coloane noi. Pentru o coloană data, opțiunile disponibile pot fi accesate făcând clic pe numele coloanei. De asemenea, sunt disponibile diferite opțiuni pentru nodurile terminale și non-terminale ale foii de lucru Karma.

person_ID	name	first	last
3130	Burks, Rosella	Rosella	
3297	Avila, Damien	Damien	
3547	Olsen, Robin	Robin	
1538	Moises, Edgar Estes	Edgar	
2941	Brian, Heath Pruitt	Heath	
2401	Claude, Elvin Haney	Elvin	

**Figura SDF.18:** Opțiunile puse la dispoziție de Karma pentru transformarea datelor

- *Add Column* - permite adăugarea unei coloane noi cu o valoare implicită;

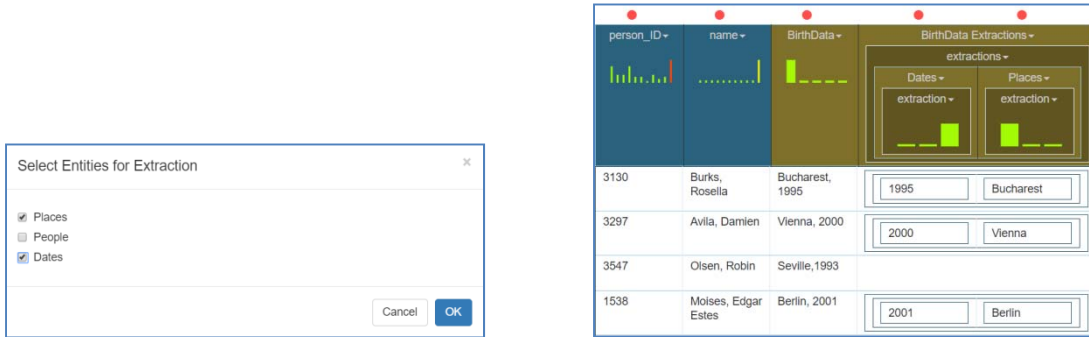
**Figura SDF.19:** Adaugarea unei noi coloane

- *Rename* - permite redenumirea coloanei;
- *Split Values* - permite crearea unei coloane noi sau actualizarea unei coloane cu valori care sunt rezultatul împărțirii datelor conform unui delimitator specificat;

person_ID	name	NameSplit	Values	first	last	middle
3130	Burks, Rosella	Burks, Rosella		Rosella	Burks	
3297	Avila, Damien	Avila, Damien		Damien	Avila	
3547	Olsen, Robin	Olsen, Robin		Robin	Olsen	

**Figura SDF.20:** Rezultatul aplicării operației *Split Values* asupra coloanei *name*

- *Add Row* adaugă un nou rând gol în tabel;
- *Extract Entities* utilizează StanfordCoreNLP pentru a extrage entități din coloană și pentru a crea noi coloane utilizând informațiile extrase;

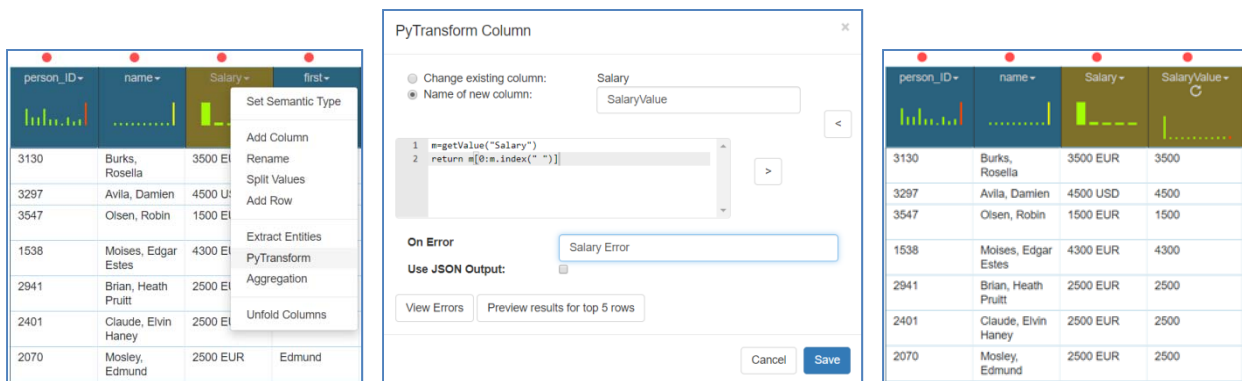


**Figura SDF.20:** Rezultatul aplicarii operatiei *Extract Entities* asupra coloanei *name*

- *PyTransform* permite utilizarea unor expresii în limbajul Python pentru a defini transformările de date; Pentru exemplificare, presupunand ca într-o tabela exista un camp *Salary* care are inregistrari de forma [numar] [moneda] (de exemplu 2500 EUR) atunci se poate realiza un nou camp (*Salary Value*) ce va contine ca inregistrari doar numerele (fara monedele corespunzatoare) prin executia script-ului

```
m=getValue("Salary")
return m[0:m.index(" ")]
```

Rezultatul aplicarii acestui script este prezentat in Figura SDF.21.



**Figura SDF.21:** Rezultatul aplicarii unui script in limbajul Python

- *Aggregation* permite agregarea datelor pe baza unei funcții predefinite sau definite de utilizator; functiile predefinite sunt:
  - 1) *concat* – concateneaza toate valorile din tabel utilizand un delimitator specificat;
  - 2) *average* – calculeaza media tuturor valorilor din tabel;
  - 3) *max* – calculeaza valoarea maxima din tabel;
  - 4) *min* – calculeaza valoarea minima din tabel.

In plus, se pot defini noi functii (acestea trebuie sa implementeze metodele *transform*, *acumulate* si *getResult*). De exemplu:

```
class concat:
```



```

def __init__(self, column_name, separator):
    self.result = ""
    self.separator = separator
    self.isFirst = True
    self.columnName = column_name

def transform(self):
    return getValue(self.columnName)

def accumulate(self, val):
    if self.isFirst:
        self.result += val
        self.isFirst = False
    else:
        self.result += self.separator + val

def getResult(self):
    return self.result

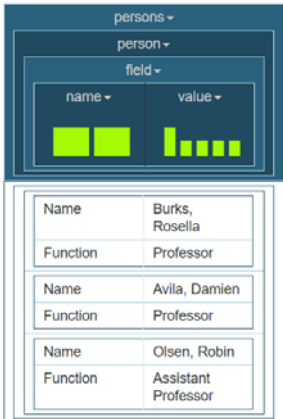
```

Uneori datele de intrare sunt structurate precum in formatul XML de mai jos; corespunzator incarcarea datelor in Karma conduce la foaia de lucru din Figura SDF.22:

```

<persons>
<person>
<field>
    <name>Name</name>
    <value>Burks, Rosella</value>
</field>
<field>
    <name>Function</name>
    <value>Professor</value>
</field>
</person>
<person>
<field>
    <name>Name</name>
    <value>Avila, Damien</value>
</field>
<field>
    <name>Function</name>
    <value>Professor</value>
</field>
</person>
<person>
<field>
    <name>Name</name>
    <value>Olsen, Robin</value>
</field>
<field>
    <name>Function</name>
    <value>Assistant Professor</value>
</field>
</person>
</persons>

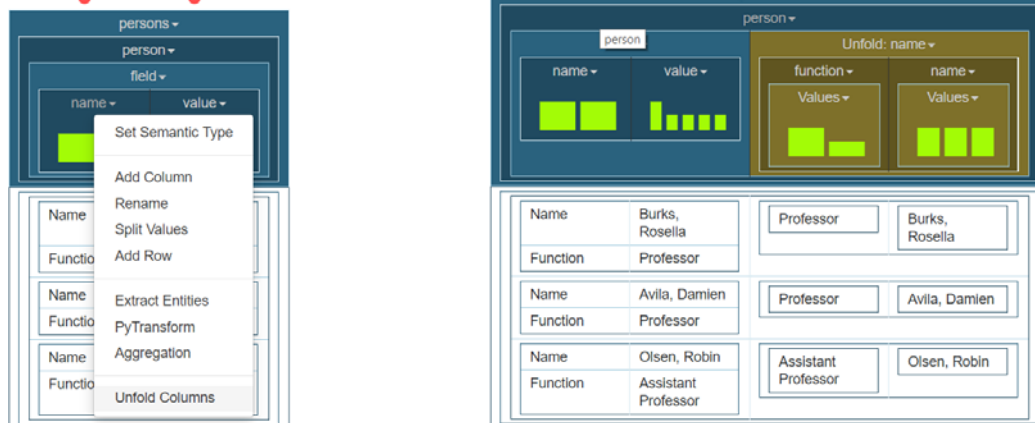
```



Name	Burks, Rosella
Function	Professor
Name	Avila, Damien
Function	Professor
Name	Olsen, Robin
Function	Assistant Professor

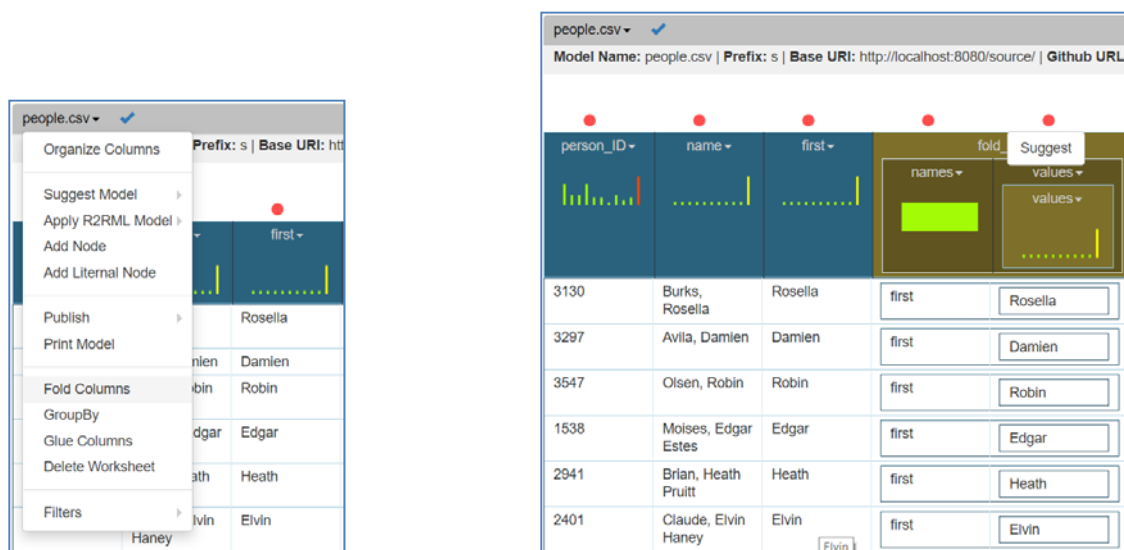
**Figura SDF.22:** Reprezentarea vizuala a datelor din fisierul XML

Aceasta formatare se poate modifica apeland optiunea *Unfold Columns*



**Figura SDF.23:** Rezultatul selectarii optiunii *Unfold Columns*

- Optiunea *Fold Columns* este opusul operatiei *Unfold Columns* și are ca efect transpunerea coloanelor în rânduri (vezi Figura SDF.24).



**Figura SDF.24:** Rezultatul selectarii optiunii *Fold Columns*

- Optiunea *Glue Columns* permite combinarea mai multor tabele imbricate intr-o unica tabela.
- Optiunea *Group By* permite gruparea datelor dupa coloanele selectate. Spre exemplu in Figura SDF.25 se poate observa cum inregistrarile sunt grupate dupa valorile existente in coloana *title*



Figura SDF.25: Rezultatul selectarii optiunii *Group By*

## Modelarea datelor

Modelarea datelor reprezinta procesul de mapare a datelor de intrare într-o ontologie, astfel încât Karma să poata integra date din surse diferite și să le publice într-un format nou. Pentru a modela datele acestea trebuie incarcate impreuna cu ontologiile corespunzatoare.

In eventualitatea ca nu s-a definit un model pentru sursa de date curenta, Karma va afișa un model gol așa cum este indicat de cercurile roșii deasupra capului de tabel.

Procesul de modelare consta din urmatoarele activitati:

- specificarea tipurilor semantice;
- specificarea relatiilor dintre clase.

Un tip semantic definește relația dintre o coloană de date și o proprietate și o clasă în ontologie. Spre exemplu, daca în sursa de date utilizata (people.csv) se doreste a se specifica faptul că coloana name conține numele profesorului atunci se poate asocia coloana nume la proprietatea *foaf:name* a clasei *foaf:Person* (*foaf* este o ontologie utilizata pentru modelarea datelor despre oameni; vezi <http://xmlns.com/foaf/spec/>).

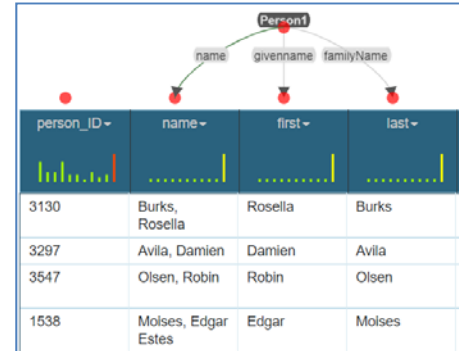
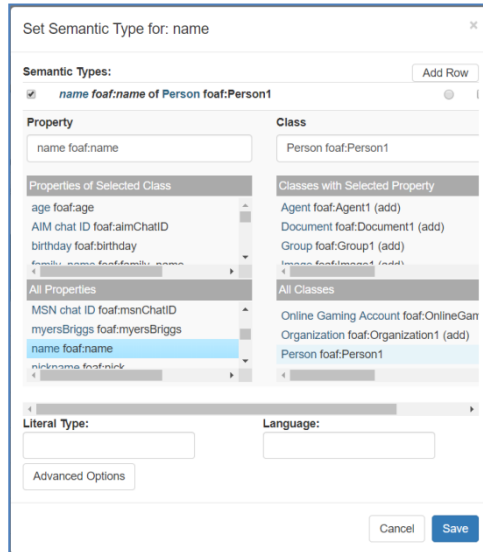


Figura SDF.26: Specificarea tipurilor semantice

## Referinte

- [1] <https://www.processonline.com.au/content/industrial-networks-buses/article/data-integration-for-industry-4-0-achieving-open-and-standardised-cloud-connectivity-258774219>
- [2] <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/data-integration-is-still-the-biggest-hindrance-to-industry-4-0/>
- [3] <https://www.processonline.com.au/content/industrial-networks-buses/article/data-integration-for-industry-4-0-achieving-open-and-standardised-cloud-connectivity-258774219>
- [4] <https://www.semanticscholar.org/paper/Data-Processing-Requirements-of-Industry-4.0-Use-G%C3%B6lzer-Cato/b60c4a3f2c83af160503bd8c81666f8fb54a798d>
- [5] <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/01/10/industrializing-data-is-critical-to-the-success-of-industry-4-0/#16d797ccbe25>
- [6] <https://www.alooma.com/blog/data-integration-tools>
- [7] <http://usc-isi-i2.github.io/karma/>
- [8] <https://github.com/usc-isi-i2/Web-Karma/wiki/Installation%3A-One-Click-Install>

## INTERNETUL LUCRURILOR

Elena PELICAN

**Internetul obiectelor** (IoT) poate fi definit ca orice obiect natural sau artificial, care este încorporat cu senzori cărora li se atribuie o adresă de Internet și care transferă date provenite de la senzori, conectându-se fără fir prin Internet la serverele din cloud [1].

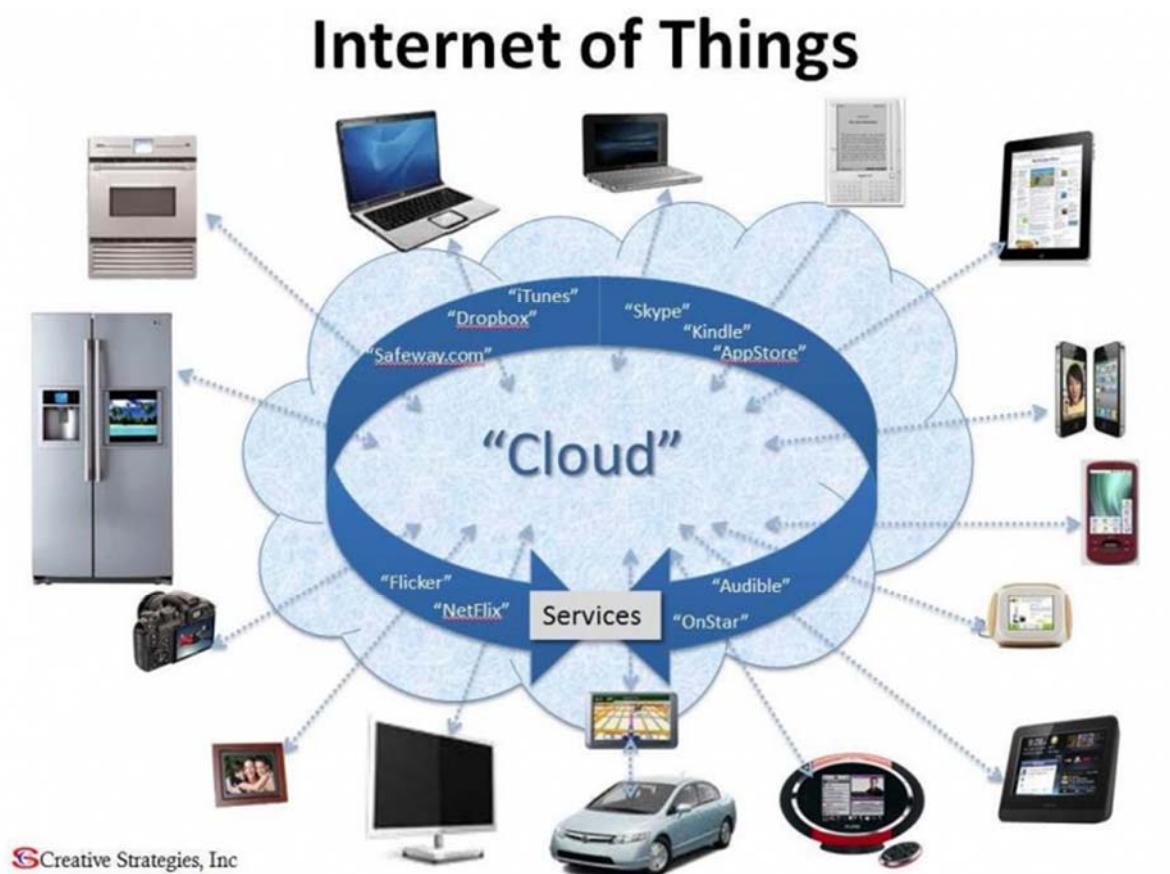


Figura 1. Sursa: <https://ismguide.com/the-internet-of-things/>

Diagrama IoT din figura [1] este, de fapt, vizualizarea acestei definiții.

În IoT, servicii cum ar fi Skype, App Store, Kindle, Dropbox etc se conectează la „Cloud”, care oferă servicii de calculator prin Internet. Fiecare dintre aceste servicii, la rândul său, se conectează la lucruri / dispozitive cum ar fi laptop, mașină, televizor, frigider, dispozitiv medical etc., astfel încât să poată fi transmise date între aceste dispozitive și Cloud. Dispozitivele care au capacități de comunicație încorporate, de la mașină la mașină, sunt denumite dispozitive inteligente.

De fapt, o entitate în IoT poate fi o persoană cu un implant de monitorizare a inimii, un animal de fermă cu un biochip, un automobil care are senzori încorporați pentru a alerta șoferul atunci când presiunea în anvelope este scăzută sau când nu are privirea îndreptată la drumul de parcurs, un obiect care are atribuit o adresă IP și poate transfera date printr-o rețea [2]. Un studiu recent a analizat modul în care senzorii pot fi utilizați pentru

a monitoriza sănătatea și comportamentul animalelor; astfel se pot furniza date în timp real cu privire la condițiile animalelor.

Cel mai simplu exemplu de IoT este casa inteligentă. IoT conectează diferite dispozitive situate în casă cu Cloud-ul. Casele inteligente sunt echipate cu termostate inteligente, aparate inteligente și sisteme de încălzire, iluminat și dispozitive electronice conectate.

Dintre obiectele care sunt folosite la o casă inteligentă amintim:

Alexa - platforma de asistență vocală Amazon de inteligență artificială, care rivalizează Apple Siri și Asistentul Google. Amazon a integrat Alexa cu un număr de dispozitive și produse externe cheie. Alexa este încercarea lui Amazon de a deveni un sistem de operare pentru IoT la fel cum au făcut Google Android și Apple iOS cu dispozitivele mobile.

Alte dispozitive inteligente cu funcționalitate Alexa care permite oamenilor să efectueze sarcini legate de casă, cum ar fi preîncălzirea unui cuptor, reglarea temperaturii apei de baie și aspirarea covorului printr-o comandă verbală simplă într-un dispozitiv integrat Alexa.

Frigider LG - Acest nou frigider dispune de o cameră cu vedere duală, care este un ecran LCD care arată proprietarului conținutul, deci acesta știe care ușă trebuie să deschidă, economisind astfel energia proprietarului. De asemenea, frigiderul poate să monitorizeze datele de expirare și să furnizeze alerte atunci când este de așteptat ca produsele alimentare să expire (Figura 2).



Figura 2. Frigider LG [3]

Pentru a vedea dimensiunea acestui fenomen, precizăm că în momentul prezent, există peste 1 trilion de senzori conectați la internet. Se anticipează că până în 2025, 89% dintre populația care are acces la internet, va folosi într-o anumită formă și IoT. Aceasta deoarece are loc o creștere constantă a puterii de calcul și o scădere prețurilor hardware (încă în concordanță cu legea lui Moore). Senzorii inteligenți sunt deja disponibili la prețuri foarte competitive.



Ca funcționare, un ecosistem IoT este format din dispozitive inteligente care utilizează procesoare integrate, senzori și hardware de comunicații pentru a colecta, trimite și acționa asupra datelor pe care le obțin din mediile lor. Dispozitivele IoT partajează datele senzorilor pe care le colectează prin conectarea la o poartă (un gateway) IoT sau la alt dispozitiv unde datele sunt fie trimise către cloud, unde urmează să fie analizate, fie analizate local. Uneori, aceste dispozitive comunică cu alte dispozitive conexe și acționează pe baza informațiilor pe care le primesc una de cealaltă. Dispozitivele efectuează cea mai mare parte a muncii fără intervenția omului, deși oamenii pot interacționa cu dispozitivele - de exemplu, să le creeze, să le dea instrucțiuni sau să acceseze datele. Protocoalele de conectivitate, de rețea și de comunicare utilizate cu aceste dispozitive web depind în mare măsură de aplicațiile specifice IoT rulate.

Se preconizează că toate lucrurile vor fi inteligente și conectate la internet, permițând o mai mare comunicare și noi servicii bazate pe analize de date. Experții sugerează că, în viitor, orice produs (fizic) ar putea fi conectat la infrastructura de comunicare și senzorii de pretutindeni vor permite oamenilor să perceapă pe deplin mediu inconjurător. Noul model al popularului VW Golf are 54 de unități de procesare; până la 700 de puncte de date procesate în vehicul care generează șase gigaocteți de date [6].

Peste 50 de miliarde de dispozitive vor fi conectate la internet până în 2020. Chiar și Calea Lactee conține doar aproximativ 200 de miliarde de stele...

Eaton Corporation construiește senzori în anumite furtunuri de presiune ridicată care simt când furtunul este pe punctul de a exploda/ a se rupe, împiedicând accidentele potențial periculoase și economisind costurile ridicate ale perioadelor de nefuncționare ale mașinilor care au furtunurile ca o componentă cheie.

Deja anul trecut, în opinia BMW, 8% dintre mașini din întreaga lume, sau 84 milioane, au fost conectate la internet într-un fel. Acest număr va crește până la 22%, sau 290 milioane de automobile, până în 2020 [4].

Din ce în ce mai mult, organizațiile dintr-o varietate de industrii utilizează IoT pentru a funcționa mai eficient, pentru a înțelege mai bine clienții, pentru a oferi un serviciu îmbunătățit clienților, pentru a îmbunătăți procesul de luare a deciziilor și a crește valoarea afacerii.

Internetul lucrurilor oferă o serie de beneficii organizațiilor, permițându-le: să monitorizeze procesele globale de afaceri; să îmbunătățească experiența clienților; să economisească timp și bani; să sporească productivitatea angajaților; să integreze și să adapteze mai ușor modele de afaceri; să ia decizii de afaceri mai bune; să genereze venituri mai mari.

Alt **impact pozitiv** este:

- Creșterea eficienței utilizării resurselor; creșterea productivității;
- Îmbunătățirea calității vieții
- Efectul asupra mediului
- Costuri mai mici de livrare a serviciilor
- Mai multă transparență în ceea ce privește utilizarea și starea resurselor
- Siguranța (de exemplu, avioane, mâncare)
- Eficiența (logistică)
- Mai multă cerere pentru stocare și lățime de bandă
- Schimbarea pe piețele forței de muncă și a competențelor



- Crearea de noi afaceri
- Proiectarea produselor care urmează să fie "conectabile digital"
- Adăugarea de servicii digitale pe lângă produse
- Lucrurile vor fi capabile să perceapă comprehensiv mediul lor, să reacționeze și să acționeze autonom
- generarea de cunoștințe suplimentare și a valorii bazate pe lucruri "inteligente" conectate

Ca **impact negativ** menționăm:

- Probleme de confidențialitate
- Pierderi de locuri de muncă pentru muncă necalificată
- Hacking, amenințare la adresa securității
- Mai multă complexitate și pierderea controlului

**Nu este cunoaște încă efectul** sau poate avea și impact pozitiv și unul negativ:

- Schimbarea în modelul de afaceri: închirierea / utilizarea bunurilor, nu proprietatea (aparatele ca serviciu)
- Modelul de afaceri afectat de valoarea datelor
- Fiecare companie potențial o companie de software
- Afaceri noi: vânzarea de date
- Infrastructură masiv distribuită pentru tehnologiile informaționale
- Automatizarea activității de cunoaștere (de exemplu, analize, evaluări, diagnostice)
- Consecințele unui potențial atac cibernetic (adică hackerii digitali sau teroriști atacă în structura care conduce la alimentare, combustibil)
- Rate mai mari de utilizare (de exemplu mașini, mașini, unelte, echipament, infrastructură)

Ca istoric al evoluției, IoT a evoluat de la convergența tehnologiilor fără fir, a sistemelor microelectromecanice (MEMS), a microserviciilor și a internetului, folosind notiuni din electronica, mecanica și informatica.

Kevin Ashton, co-fondator al Centrului Auto-ID la MIT, a menționat mai întâi Internetul lucrurilor într-o prezentare pe care a făcut-o la Procter & Gamble (P & G) în 1999. Dorind să aducă RFID în atenția P & G managementul superior, Ashton și-a prezentat prezentarea "Internetul obiectelor" pentru a încorpora tendința nouă din 1999: internetul. Cartea profesorului MIT, Neil Gershenfeld, *Când lucrurile încep să gândească* [31], de asemenea apărută în 1999, nu a folosit termenul exact, dar a oferit o viziune clară asupra locului în care se îndreaptă IoT [2].

Deși Ashton a fost prima mențiune a internetului lucrurilor, ideea de dispozitive conectate a fost prezentă din anii '70, sub pavilionul de internet încorporat și calculul omniprezent.

Primul aparat de internet, de exemplu, a fost o mașină de la Universitatea Carnegie Mellon la începutul anilor 1980. Utilizând webul, programatorii verifică starea mașinii și pot afla dacă există în aparatul respectiv o băutură rece, și astfel pot decide să facă călătoriaspre aparat.

IoT a evoluat la comunicarea dintre mașină și mașină (machine to machine - M2M), adică mașini care se conectează reciproc printr-o rețea fără interacțiune umană. M2M se referă la conectarea unui dispozitiv la cloud, gestionarea acestuia și colectarea datelor.

Luând M2M la nivelul următor, IoT este o rețea de senzori de miliarde de dispozitive inteligente care leagă oamenii, sistemele și alte aplicații pentru colectarea și partajarea datelor. Ca bază, M2M oferă conectivitatea



care permite IoT. Internetul lucrurilor este, de asemenea, o extensie naturală a SCADA (control de supraveghere și achiziție de date), o categorie de programe de aplicații software pentru controlul proceselor, colectarea de date în timp real de la locații îndepărtate la echipamente și condiții de control. Sistemele SCADA includ componente hardware și software. Hardware-ul adună și alimentează datele într-un computer care are instalat software-ul SCADA, unde este procesat și prezentat în timp util.

Cu toate acestea, conceptul de ecosistem IoT nu s-a instalat până la mijlocul anului 2010, când, în parte, guvernul chinez a declarat că va face IoT o prioritate strategică în planul său de cinci ani.

Ca pregătire de specialitate pentru a realiza sisteme IoT, este nevoie, în general, de un **curs de instruire IoT**, care să prezinte concepte fundamentale despre IOT și automatizare prin următoarele subiecte: componente IoT, instalarea, iluminarea și clipirea LED-urilor, butonul de intrare, depanarea folosind monitorul serial, conectarea la internet, modelul client-server, interfațarea dispozitivelor I2C, obținerea temperaturii, a presiunii de la hărțile meteo deschise.

Apoi, ar fi nevoie de un curs despre **Python** [7]. Python este un limbaj versatil pentru IoT și acest lucru face ca IoT să poată valorifica beneficiile oferite de Python pentru a face sisteme smart IoT în timp scurt.

**Raspberry Pi** [8] este probabil cel mai experimentat instrument de hardware pentru IoT atât pentru începători, cât și pentru profesioniști.

## Platforme IoT

În [6] se prezintă un clasament al primelor 20 platforme IoT, cu detalii succinte despre facilitățile oferite pentru dezvoltarea de soluții orientate IoT. Acestea sunt:

### Amazon Web Services (AWS) IoT [14]

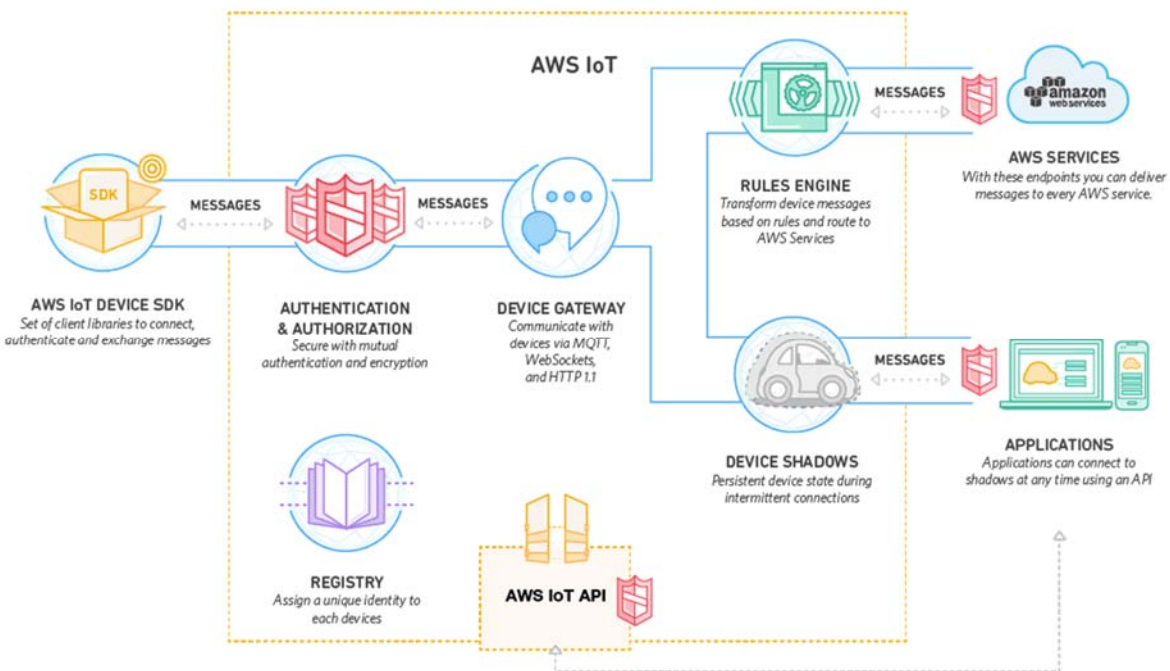


Figura 3. Sursa: amazon.com

Potrivit Amazon, platforma lor IoT permite dezvoltatorilor să conecteze senzori pentru mai multe aplicații, de la automobile la turbine la becuri de casă inteligente, mult mai ușor, folosind un kit de dezvoltare software (SDK) pentru dispozitivele suportate; există parteneriate cu firme producătoare de dispozitive și echipamente IoT (Intel, Texas Instruments, Broadcom, Qualcomm) pentru crearea de kit-uri compatibile cu platformele acestora.

Microsoft Azure IoT suite [15] include următoarele facilități: monitorizarea stării dispozitivelor IoT, motor bazat pe reguli pentru validare mesaje de intrare, analiză în timp real a unor fluxuri masive de date prin Azure Stream Analytics.

Google Cloud Platform [16]

Google Cloud este considerată cea mai bună platformă IoT de pe piață la ora actuală.

Folosindu-se de capacitatea de a gestiona volum mare de date utilizând Cloud IoT Core, Google se distinge de restul. O facilitate importantă este aceea că se pot obține analize avansate datorită serviciului Google Big Query și Cloud Data Studio. Alte facilități sunt accelerarea dispozitivelor și reducerea costului cu serviciul de Cloud.

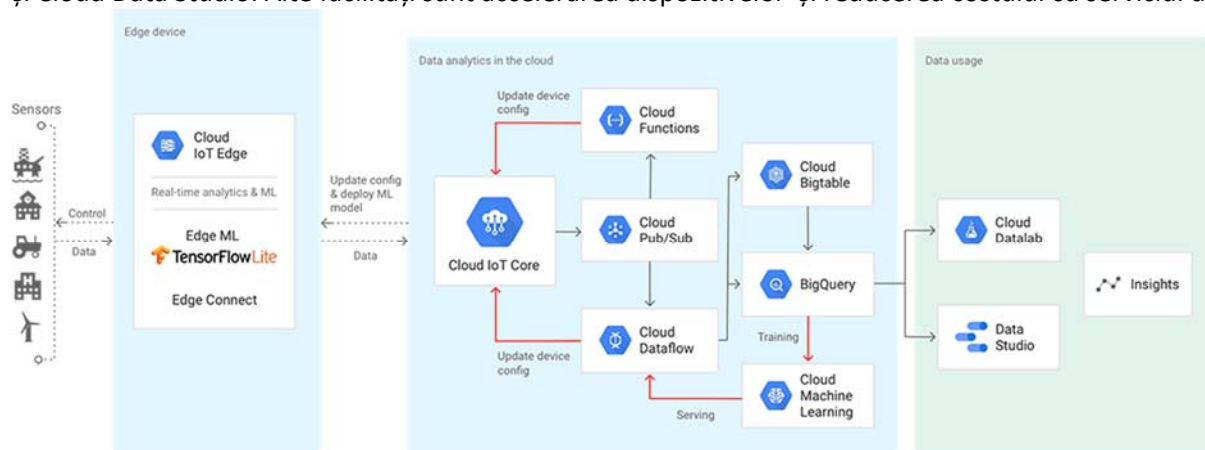


Figura 4. Sursa google.com

ThingWorx [17] este considerat soluție IoT leader pentru domeniul industrial, cu următoarele avantaje: simplitate în conectarea dispozitivelor la platformă, decuplarea dezvoltării aplicațiilor de întreprindere de detaliile tehnice specifice IoT, partajarea resurselor platformei între dezvoltatori pentru reutilizare și creștere a productivității, soluții de învățare automată pentru Big Data Analytics, versiuni diferite de distribuție (bazate pe cloud, integrate în sisteme de întreprindere, autonome).

IBM Watson IoT [18] este o platformă bazată pe cloud PaaS Bluemix pentru dezvoltarea facilă de aplicații, care furnizează: managementul dispozitivelor, comunicații sigure, administrarea schimburilor de date în timp real, capacitate de stocare / memorare date.

Samsung Artik [19] Samsung Electronics a lansat "Artik", care oferă platforma IoT de ultimă generație. Un avantaj puternic este asigurarea securității complete a produselor, care este adesea neglijată, folosind servicii ca Artik Modul, Cloud, Security și ecosistem.

Alte platforme IoT sunt Cisco IoT Cloud Connect [20], Salesforce IoT Cloud [21], Carriots [22],

Oracle Integrated Cloud IoT [23], General Electric's Predix [24], Kaa [25] care este o soluție open source destinată să scurteze procesul și să reducă costurile de dezvoltare a soluțiilor IoT. Alte platforme opensource sunt cele din [27] – [30].



Mai multe detalii despre IoT pot fi găsite în [26].

## Referinte

- [1] <https://ismguide.com/the-internet-of-things/>
- [2] <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
- [3] <https://www.fair-point.com/event/2017/international-ces/>
- [4] <http://www.politico.eu/article/google-vs-german-car-engineer-industry-americancompetition/>
- [5] "Produsele și serviciile IT și IO", masă rotundă privind strategiile digitale  
Prezentare generală, Centrul pentru strategii digitale la Școala de Afaceri Tuck din Dartmouth, 2014
- [6] <https://internetofthingswiki.com/top-20-iot-platforms/634/>
- [7] <https://www.python.org/>
- [8] <https://www.raspberrypi.org/>
- [9] [\*Brown, Eric \(2016\). "Who Needs the Internet of Things?". Linux.com. Retrieved 23 October 2016.\*](#)
- [10] [\*Brown, Eric \(2016\). "21 Open Source Projects for IoT". Linux.com.\*](#)
- [11] "Internet of Things Global Standards Initiative" [\*ITU\*](#)
- [12] [\*Hendricks, Drew. "The Trouble with the Internet of Things". London Datastore. Greater London Authority.\*](#)
- [13] [\*Wigmore, I. \(2014\). "Internet of Things \(IoT\)". TechTarget.\*](#)
- [14] <https://aws.amazon.com/iot/>
- [15] <https://azure.microsoft.com/en-us/suites/iot-suite/>
- [16] <https://console.cloud.google.com/freetrial>
- [17] <https://www.thingworx.com/>
- [18] <http://www.ibm.com/internet-of-things/>
- [19] <https://developer.artik.io/>
- [20] <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/iot-cloud-connect/index.html>
- [21] <http://www.salesforce.com/iot-cloud/>
- [22] <https://www.carriots.com/>
- [23] <https://cloud.oracle.com/iot>
- [24] <https://www.ge.com/digital/predix>
- [25] <https://www.kaaproject.org/>



[26] <https://internetofthingswiki.com/100-iot-open-source-development-tools-and-resources/422/>

[27] <https://opensourceforu.com/2018/10/the-top-open-source-iot-platforms-for-developers/>

[28] <http://www.openiot.eu/>

[29] <https://www.postscapes.com/internet-of-things-award/open-source/>

[30] <https://thingsboard.io/>

[31] Neil Gershenfeld, When things start to think, MIT, 1999

## Potentialul realitatilor mixte in dezvoltarea competentelor caracteristice industriei 4.0

*Dorin-Mircea POPOVICI*

### Introducere

Una dintre marile promisiuni și, în același timp, una dintre principalele domenii de interes din Industria 4.0 este legătura între lumile digitale / cibernetice / virtuale și fizice, de aici concentrându-se asupra sistemelor ciber-fizice [1].

Realitățile mixte joacă un rol central într-o serie de sectoare de activitate umană, începând cu aplicațiile destinate consumatorului cotidian și încheind cu producătorul de bunuri și servicii. Indiferent la care industrie ne referim, atunci când invocăm utilizarea acestor tehnologii, devine tot mai clar faptul că infrastructura, ofertele și aplicațiile se îndreaptă către un nivel superior de complexitate, iar eforturile tuturor se concentrează pe transformarea digitală a producției și consumului.



*Figura 3 – Pozitia centrala a tehnologiilor de realitate mixta in contextul activitatilor umane.*

Realitățile mixte pot juca un rol esențial în etapele de început ale producției, etape definitorii pentru optimizarea și creșterea productivității prin cantitate, calitate, viteză, și nu în ultimul rând flexibilitate. Gândiți-vă doar la modul în care modelele de simulare și utilizarea realității augmentate pot accelera un lanț de producție, în combinație cu datele corecte, pornind de la utilizarea AR și VR în designul virtual. Sau despre utilizarea realității augmentate în întreținere.

În plus, există posibilitatea vizualizării unor adnotări și indicații virtuale, corelate cu datele corespunzătoare realității fizice, în mai toate industriile, folosind dispozitive de tip ochelari AR sau VR.

Costul redus în prototipizarea soluțiilor, favorizarea colaborărilor avansate prin intermediul unor vizualizări de înaltă calitate multi-senzorială, apropierea utilizatorilor de etapele de început ale dezvoltărilor produselor



printr-o proiectare orientată spre utilizator, posibilitatea de a vizita locuri pe care securitatea personală, timpul și spațiul le fac inaccesibile în condiții reale, toate acestea sunt posibilități și avantaje oferite de utilizarea realităților mixte și a mediilor virtuale implementate pe baza acestor tehnologii și constituie argumente ce dovedesc efectivitatea acestor soluții.

Construcțiile, prelucrarea și producția, planificările liniilor de producție și planificările urbane, asamblarea, securitatea, testarea și prototipurile digitale, energia nucleară, protecția muncii, medicina și neuroștiința, divertismentul și cultura, domeniul aerospațial, ingineria, construcția automobilelor și, nu în ultimul rând, educația și formarea/antrenamentul, constituie domenii în care realitățile mixte devin elemente componente ale soluțiilor de uz curent.

În cele ce urmează vom exemplifica utilizarea realităților mixte în diferite arii de activitate umană.

### Inginerie, design și transport

Tehnologia realității virtuale se dovedește a fi capabilă să simuleze (interioare de) noi vehicule, atât din punct de vedere estetic cât și funcțional și ergonomic, favorizând în același timp, cooperarea în cadrul echipelor interdisciplinare prin intermediul vizualizărilor avansate. Asamblarea și suportul integrării componentelor sistemului pot evidenția probleme ce pot apărea în diferite etape ale vieții produsului și vizând diferite departamente ale întreprinderii.

De exemplu, la începutul procesului de fabricație al unui produs, este esențial ca livrarea materialelor și componentelor dintr-un depozit să fie sincronizată cu întregul proces de producție al produsului. În acest sens, gestionarii depozitului dotati cu tehnologie de RA pot fi îndrumați rapid, în siguranță și cu precizie către produsele stocate. Aceeași tehnologie poate asista personalul la încărcarea mai eficientă a transportoarelor și poate, de asemenea, să actualizeze în timp real stocurile.

Cât privește procesul de fabricație efectivă, acesta poate fi și el trecut prin filtrul augmentării prin furnizarea datelor AR hands-free în timp real. Lucrătorii pot astfel vizualiza fluxuri de producție live, instrucțiuni, diagrame și înregistrări video ale activității colegilor lor, listele de verificare și manualele putând fi pe de o parte, accesate în orice moment și la cerere, și pe de altă parte, furnizate în sincronizare cu contextul și locația celui care a cerut respectiva informație. Bazându-se pe imagini și instrucțiuni suprapuse, noii lucrători pot deveni mai productivi mai repede, crescând puterea de absorbție a noii forțe de muncă la nivelul companiei.

Trecerea prototipului virtual printr-o serie de etape de validare permite creșterea șanselor produsului final de a-și asigura validitatea. Pregătirea personalului în îndeplinirea diferitelor tipuri de sarcini, cum ar fi cele de întreținere a sistemelor reale existente (Figura 4) sau viitoare, fără a-l supune la riscuri fizice pasibile să apară sau fără chiar a presupune existența fizică a celor antrenați la fața locului, sunt facilități care fac din mediile de antrenament bazate pe tehnologia realității virtuale un instrument preferat antrenamentelor în situații reale.



Figura 4 – Asamblarea produsului final (cu acordul INRIA-Rennes).

Mai mult, posibilitatea expunerii personalului unei întreprinderi la situații virtuale de criză prin simularea unor catastrofe/accidente la locul de muncă contribuie la formarea reflexelor de reacție al personalului în cazul apariției unor astfel de situații într-un context real.

În operațiuni de întreținere, cu echipamentul și soluțiile adecvate, personalul de serviciu, de producție sau logistic își poate îndeplini sarcinile mai bine dacă are informațiile necesare afișate direct în fața ochilor, având mâinile libere, reușind intervenții bazate pe procese și fluxuri informaționale de calitate.



Figura 5 – Design, instruire și asistență [2].

Operațiunile de întreținere și reparații constituie o categorie de activități care sunt puternic dependente de expertiza celor care au o vechime respectabilă în domeniu, expertiza care nu poate fi transmisă prin metode clasice și, mai degrabă, poate fi exemplificată în anumite situații. Atunci când este nevoie, AR suprapune lucrările anterioare ale autoturismelor, avioanelor, ascensoarelor și a altor mașini, permițând diagnosticarea rapidă a problemelor care apar frecvent (rupături în structuri, ruperea unor fire de alimentare, supraîncălzirea). Folosind o casca AR, un individ responsabil cu întreținerea utilajelor poate accesa liste de verificare și manual de utilizare în vederea întreprinderii activităților de mentenanță/reparație, fără a întrerupe în mod necesar funcționarea utilajelor (Figura 5).

În timpul instruirii pentru procedurile de întreținere a zborului în misiuni spațiale umane, adesea mai mulți experți trebuie să interacționeze între ei. Din nefericire, nu este întotdeauna posibilă aducerea unei echipe împreună pentru a face față unei situații complexe. Acest lucru se datorează disponibilității experților, problemelor critice de timp sau accesibilității unei locații. În [3] se analizează dacă și în ce mod co-locăția

virtuală bazată pe realitatea augmentată poate fi utilizată în astfel de scenarii pentru a aduce o echipă împreună și pentru a permite acestei echipe să se antreneze pentru întreținere în timpul misiunilor spațiale.

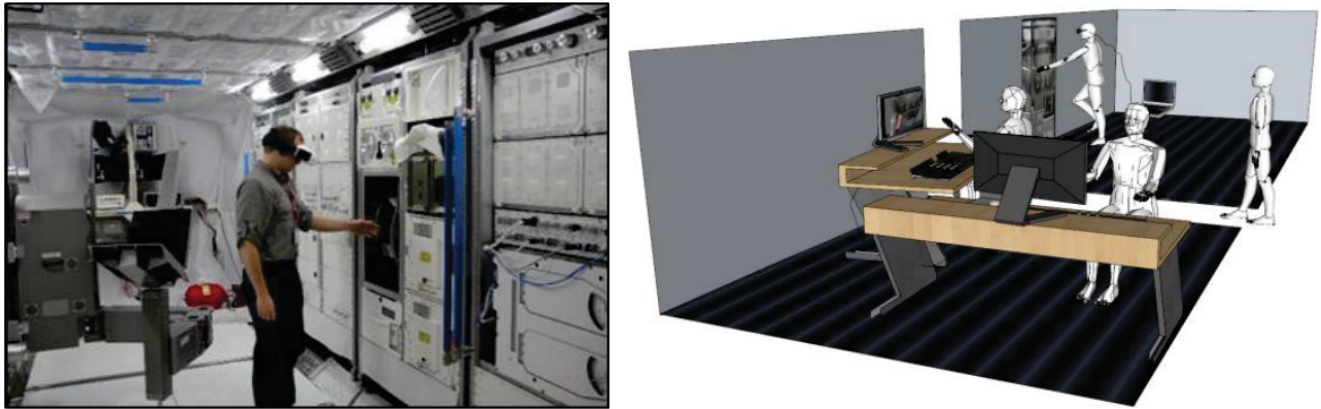


Figura 6 – Colocata virtuala in actiune [3].

Industria petroliera este si ea un exemplu de domeniu care poate beneficia de avantajele digitalizarii si introducerii tehnologiilor caracteristice Industriei 4.0. Astfel, capacitatea realitatilor mixte de a furniza hărți multidimensionale si multimodale acordate la realitatea inconjuratoare ajută la planificarea actiunilor, avertizarea și prevenirea in caz de pericol.



Figura 7 – Realitatea augmentata @ work in domeniul petrolier [4].

Deoarece multe situații de lucru în acest domeniu au potențialul de a crea situații periculoase, AR poate fi folosită pentru a instrui muncitorii cu privire la ceea ce trebuie să facă în scenarii potențial periculoase, eventual prin asistență la distanță din partea specialiștilor [4].

### Construcții, arhitectura, design și probleme de urbanism

Acest domeniu de activitate se caracterizează prin necesitatea de a executa procese complexe implicând o serie de factori cheie, clienți, consultanți, arhitecți, contractori, etc, în cadrul unor echipe virtuale, dar eficiente, capabile să proiecteze, opereze și întrețină produsele finale [5].

Adoptarea soluțiilor bazate pe tehnologia realității virtuale facilitează creativitatea, antrenarea și explorarea diferitelor aspecte existente în șantierele de construcție.





Figura 8 – Studiul unui edificiu virtual (cu acordul CeRVA/OVIDIUS).

Nu sunt uitate nici problemele legate de planificarea mediului și elementele socio-economice, ce presupun implicarea agențiilor de mediu, de securitate, grupurilor politice și comunitare, dezvoltatorilor și producătorilor în vederea construcției noilor spații de locuințe.

Aici realitatea augmentată permite tuturor părților implicate - arhitecți, constructori și specialiști în diverse domenii și chiar clienți finali - să vizualizeze ceea ce se construiește. Modelele, adnotările și imaginile 3D pot fi suprapuse în mod realist peste imaginea lucrărilor aflate în derulare, oferind lucrătorilor date în timp real asupra stadiului lucrărilor, în timp ce proiectanții și arhitecții pot colabora de la distanță. În plus, pot fi operate modificări asupra proiectului în timp real pe baza imaginilor 3D transmise de către orice membru al echipei, din orice locație, în acest fel identificându-se potențialele probleme în stadii incipiente ale procesului de producție.

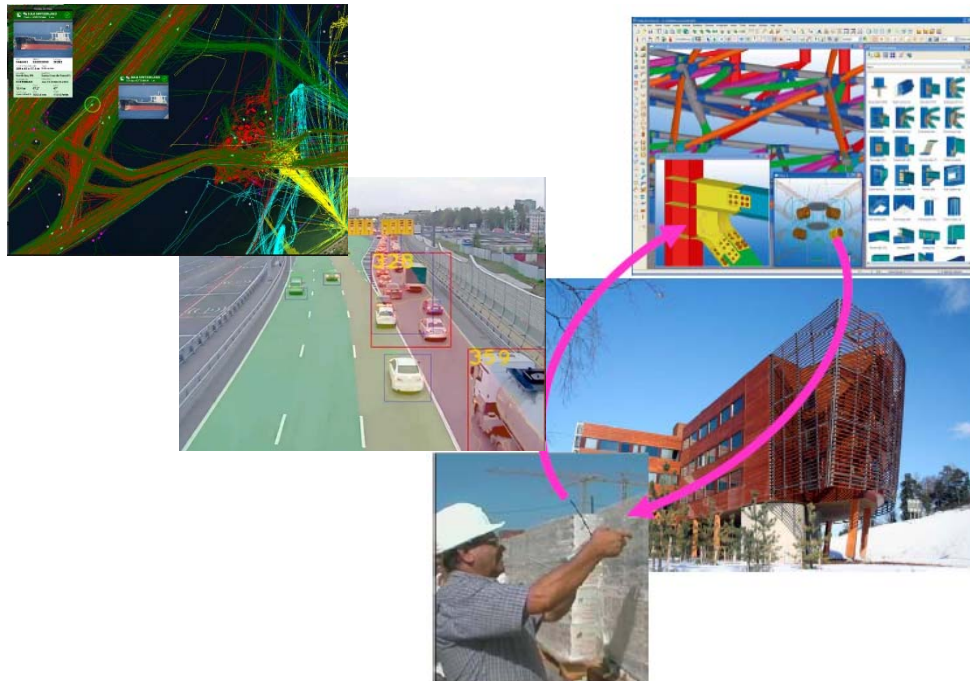


Figura 9 – Planificarea urbană și analiza structurală și de trafic în virtuo.

## Medicină

Mediile de învățare imersive care utilizează tehnologia virtuală de simulare (VS) sunt din ce în ce mai relevante, deoarece cursanții medicali se antrenează într-un mediu de ore de instruire clinică restrânsă și se

concentrează mai mult pe siguranța pacienților [6]. O categorie specială de studenți la medicina o reprezintă studenții care se pregătesc să devină asistente maternale, care încearcă să dobândească abilitățile clinice utilizând simulatoarele pe baza de manechine, supunându-se limitărilor de disponibilitate orară a simulatoarelor [7]. Și în cazul acestor studenți, realitatea augmentată și simularea sunt modalități de intervenție tehnologică care pot fi integrate în curriculum-ul de îngrijire medicală în vederea îmbunătățirii eficienței competențelor lor clinice.

Soluțiile implementate în domeniul medicinei sunt deseori dedicate antrenării sau planificării actului medical. În acest sens, operațiile endoscopice au devenit de acum o tehnică frecvent întâlnită în tratarea diferitelor boli iar efectuarea acestui tip de intervenție necesită din partea medicului abilități specifice. Simulatoarele implementate pe baza realității și mediilor virtuale oferă o soluție elegantă și liberă de orice risc, de antrenare a medicului în vederea dobândirii acestor abilități.

Realitatea augmentată poate asista chirurgia în timp ce acționează, iar studenții din medicină pot practica proceduri cu mize mari fără risc pentru pacienți. Tehnologia poate ajuta asistentele să identifice cea mai bună venă atunci când extrag sânge. Mai mult, așa cum am văzut anterior, colocția virtuală prin realitate augmentată face posibilă interacțiunea cu un specialist de oriunde, permițând accesul la asistența medicală avansată la nivel mondial.



*Figura 10 – Instruirea medicilor prin realități mixte multimodale.*

În plus, realitatea mixtă este utilizată cu succes și în procesul de recuperare a pacientului care a suferit un act medical sau care prezintă o incapacitate produsă eventual în urma unui accident. Iar aici ne referim atât la soluțiile haptice, în care pacientului i se cere să manevreze obiecte virtuale sau să-și activeze diferite funcții motoare, dar și la soluțiile care vizează latura mentală a acestuia, cum sunt diferitele fobii sau inducerea unor anumite stări mentale în vederea devierii atenției pacientului de la suferința proprie.

### Criminalistica și medicina legală

Realitatea augmentată este utilizată pentru realizarea unui sistem colocatizat, conceput pentru a sprijini colaborarea multimodală între experții CSI (crime scene investigation) de la distanță și anchetatorii legiști aflați la locul crimei. Prototipul propus în [8] integrează tehnologii de ultimă generație pentru navigația stereo,

cartografiere digitală 3D și interfață de utilizator adaptabilă pentru gesturi de mână pentru interacțiune naturală.



Figura 11- Asistența inspectorilor criminaliști pe site-ul faptei de către specialist prin realitate augmentată [8].

Interfața multimodală acceptă intrări de mouse, gesturi audio și de mână, eventual în timp ce utilizatorul interacționează cu un obiect fizic proiectat în mod intenționat. Evaluarea efectuată de un grup de practicanți internaționali CSI arată că sistemul prototip se integrează cu adevărat în practica obișnuită a investigației medico-legale, creând în mod clar calitatea colaborării. În prezent, sistemul este luat în considerare pentru adoptarea în mod curent ca parte a procedurilor speciale de către Institutul de Medicină Legală din Haga, Olanda.

### Educație și cultură

Învățarea poate prinde o mulțime de forme. Jocuri de tip Quiz sau puzzle destinate activităților ABC cum sunt cititul, înțelegerea textului, aritmetică, scriere, etc., precum și bibliotecile virtuale precum QueryKids [9], sunt doar câteva exemple de medii cu suport multi-media destinate învățării. Încurajarea creativității și puternica motivare în contextul unei interacțiuni sociale permit tinerilor pasivi să devină activi, prin invocarea unui suport multi-cultural [10].

O bună parte a argumentelor aplicării tehnologiilor de RV în procesul educațional derivă din observațiile lui Piaget [11] și Bruner [12], subliniind valoarea unui proces de învățare apropiat realității.

Învățarea este facilitată prin intermediul construcției de concepte pe baza intuiției ce se naște în urma interacțiunii directe cu mediul. Oportunitățile oferite tinerilor utilizatori de a vizita locuri și de a interacționa cu evenimente pe care distanța, timpul sau securitatea personală nu le-ar permite; mai bună înțelegere a conceptelor prin intermediul metaforelor vizuale sau a reprezentărilor precum și capacitatea de a scala și manevra aceste reprezentări [13,14], sunt beneficiile majore ale aplicării RV în mediile educaționale.

Unul dintre primele proiecte ce implică realitatea virtuală în educație a fost Laboratorul Virtual de Fizică dezvoltat la Universitatea din Houston [15] și care ajută studenții să înțeleagă noțiuni ale fizicii Newtoniene cuantice. Dar atunci când vorbim despre învățare la vârste fragede adoptăm deseori o metaforă narativă. Și aceasta deoarece narațiunea conduce la o explorare activă a domeniului de studiu prin activități stimulatoare și plăcute de rezolvare a unor probleme, esențiale învățării.

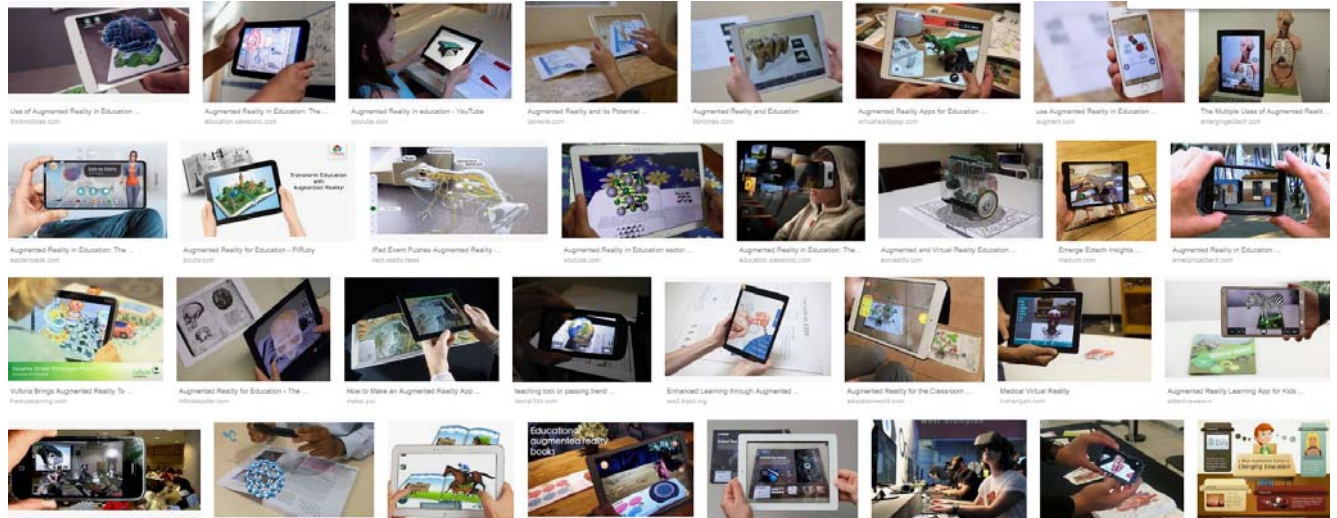


Figura 12 – Utilizarea realitatilor mixte in educatie.

CyberMath este un mediu virtual distribuit dezvoltat la Royal Institute of Technology în Suedia care permite prezentarea conceptelor matematice complexe [16]. Virtual classroom este un mediu de realitate virtuală dedicat reabilitării și recuperării copiilor cu probleme de orientare și concentrare a atenției precum și dezechilibre datorate hiperactivității [17].

Sisteme precum Storykit [18], Teatrix [19], Puppet [20] sau Ghost Writer [21] merg mai departe evaluând utilizarea mediilor virtuale și a tehnologiei de comunicare prin intermediul calculatorului în domeniul învățării scrierii de povești a copiilor. Bazându-se pe improvizație, ca experiență socială și perceptuală, copii interacționează, jucând rolurile diferitelor personaje, ca în GhostWriter. În Puppet, tinerilor li se permite să joace roluri multiple în cadrul unei narațiuni interactive: auditoriu, actor sau regizor. În timp ce în StoryKit participantii crează mediul fizic imersiv al poveștii utilizând atât materiale simple precum lipici, hartie, creioane colorate cât și elemente sofisticate precum smart objects, în Teatrix ei sunt capabili să facă același lucru utilizând însă un set predefinit de scene și personaje. Aceste personaje pot acționa conform dorințelor copiilor sau autonom.

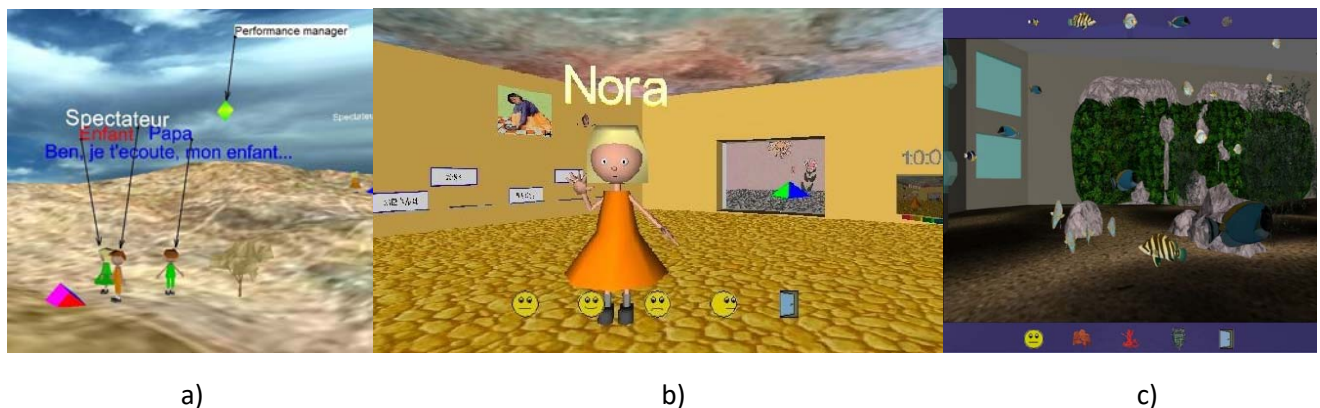


Figura 13 – a) Teatrul virtual [283] b) EVE [284] c) VirtualDive [285] (cu acordul ENIB/CerVA-OVIDIUS).

Virtual Theater [22], propune un mediu virtual distribuit ce implementează o metaforă narativă care favorizează colaborarea și comunicarea prin permiterea utilizatorului o apropiere de poveste, din ipostazele

autorului, spectatorului sau actorului. Implicarea actorilor virtuali asigură menținerea sensului cooperării (Figura 13). Spre deosebire de proiectele existente, în EVE copiii trebuie să descopere o poveste propusă de chiar învățătorul lor, utilizând în acest sens o colecție de imagini distribuite într-o școală virtuală. Fiecare imagine este descrisă printr-o frază. La rândul său, fraza este construită cu ajutorul a cinci etichete. Pentru a descoperi povestea, copiii trebuie să descopere mesajul fiecărei imagini, deci să reconstituie fraza corespunzătoare, iar apoi să colaboreze în vederea plasării imaginilor într-o ordine logică. Astfel, ei învață jucându-se [23].

Mediul propus în VirtualDive [24], un acvariu virtual, este populat cu diferite specii de pești, care se diferențiază prin aspect, comportament și sociabilitate. Astfel, unele specii se organizează în bancuri, altele preferă solitudinea, unele sunt mai active și chiar agresive, altele din contră, sunt pasive (Figura 13). Unicul obiectiv al peștilor este supraviețuirea. Pentru aceasta, ei sunt capabili să se deplaseze, să se hranească, să evite obstacolele și eventualii prădători, adaptându-se oportunităților mediului. În ceea ce privește utilizatorii, aceștia sunt așteptați să dezvolte relații de tipul pets-like cel puțin cu una din speciile de pești, anume cea mai curioasă dintre ele. Dezvoltarea sensibilității utilizatorilor la fragilitatea mediului este unul din obiectivele pedagogice ale aplicației. Bazându-se pe metafora unei povești, toate aceste medii încurajează tinerii să fie coautori ai narațiunii, promovând în acest fel activități caracteristice învățării constructiviste, cum ar fi construirea de conexiuni între cunoștințe și obținerea de noi semnificații pentru concepte deja cunoscute [25].

## Comert

Utilitatea aplicațiilor mobile adresate comerțului este dovedită printr-o simplă cautare pe Internet. În această categorie o primă gamă de aplicații este aceea de aplicare a machiajului virtual sau de probare a diferitelor elemente de vestimentație sau auxiliare (podoabe, ochelari, cravata, etc) prin care clienții pot încerca virtual un nou look, fără a pierde timpul de a-l testa în realitate [26].



Figura 14 – Exemple de utilizare a realitatilor mixte in comert (I).

O altă categorie de aplicații foarte des întâlnită în rândul consumatorilor de realități mixte îl constituie aplicațiile de orientare focalizate pe un obiectiv care oferă un anumit serviciu (medic, poliție, farmacie, cultură, divertisment, alimentare cu combustibil, servicii auto, etc).

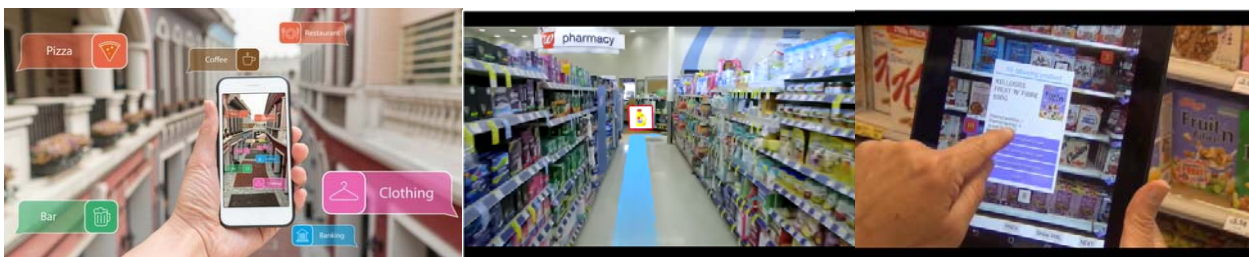


Figura 15 – Exemple de utilizare a realitatilor mixte in comert (II).

Odata identificat, localizat si accesat obiectivul, clientul se loveste de o noua provocare, aceea a localizarii produsului/serviciului dorit, si acum, din nou, utilizeaza realitatea mixta, la fel cum o poate utiliza si in selectia variantei optime a produsului/serviciului dorit in functie de necesitatile proprii.



Figura 16 – Exemple de utilizare a realitatilor mixte in aprovizionare.

O categorie aparte a utilizarii realitatilor mixte in comerț o reprezinta segmentul activitatilor de aprovizionare, in care ingemanarea acestor noi tehnologii duce la transformarea mijloacelor de transport si a infrastructurii aferente in componente inteligente integrate in IoT [27].

## Turism

Călătorii pot vedea reconstrucțiile edificiilor proiectate peste ruinele antice, pot obține imediat informații suplimentare despre site-ul istoric prin localizarea automata geografica si, in plus, pot fi asistati in orientarea spatiala prin indicatoare virtuale multimodale, eventual oferindu-li-se informatii traduse instantaneu.

Dimesiunea culturală a educației este centrală în proiecte cum ar fi Archeoguide [28] și Vechiul Milet [29], pentru a menționa doar câteva dintre cele mai recente realizări în domeniu.

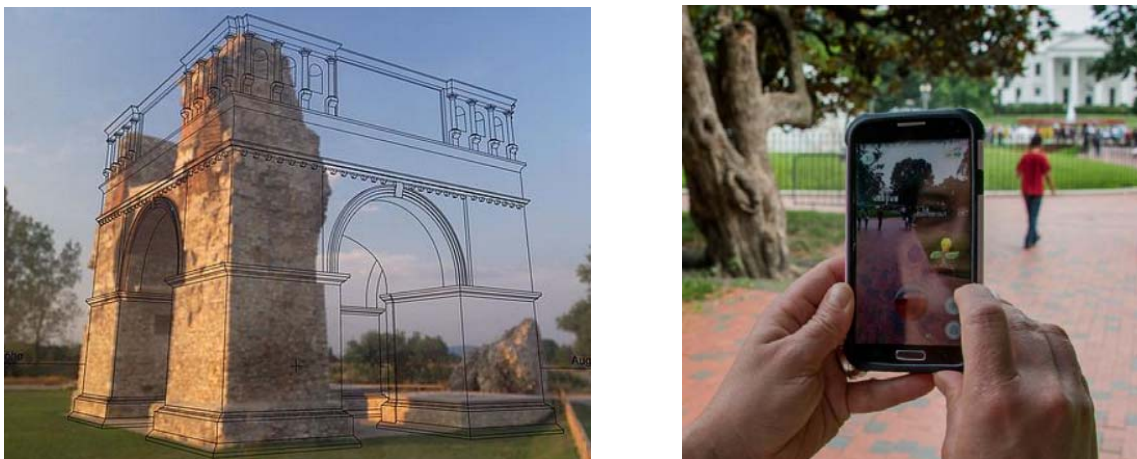


Figura 17 – Reconstrucție virtuală în timp real (stanga) și adnotarea contextului real prin sistem de realitate augmentată (dreapta).

ARCHEOGUIDE reprezinta primul ghid mobil computerizat ce permite utilizatorului său vizite virtuale, personalizate, ale site-urilor istorice utilizând tehnologia realității îmbunătățite. Sistemul se bazează pe tehnologia GPS în vederea urmăririi utilizatorului a cărei experiență este completată cu reconstrucția monumentelor și simularea vieții din vremurile străvechi. Un subiect similar, ancorat in tematica virtual heritage, este adoptat și proiectul "Old Miletus - A Journey through Ancient Miletus". El propune vizitatorilor

săi o călătorie de-a lungul căreia ei vor descoperi vechiul Milet de acum 2000 de ani. Participanții se pot "deplasa" printre sau pot "zbura peste" reconstrucțiile tri-dimensionale ale celor mai importante clădiri ale timpului, putându-se chiar scufunda în vechiul port al orașului.

În ultimii ani, echipa de cercetare în realitate virtuală și augmentată a universității Ovidius, CeRVA, derulează un proiect de anvergură zonala prin organizarea școlii de vară de medii virtuale creative. Având ca tematică aplicarea tehnologiilor de realitate mixtă în reconstrucția virtuală a unor artefacte arheologice descoperite în Dobrogea. Scopul proiectului este de a iniția studenții în utilizarea tehnologiilor de realitate virtuală și augmentată în reconstituirile istorice 3D și de a dezvolta spiritul de echipă la nivelul acestora, într-un cadru informal, colaborativ și competitiv în același timp.



Figura 18 – Reconstrucție virtuală în realitate augmentată a casei poetului Ovidius și a unui moment de creație literară a acestuia.

Astfel, în 2017, în colaborare cu echipa Universității Transilvania din Brașov, în cadrul proiectului eHeritage, participanții școlii creative au reușit reconstrucția în realitate augmentată a unui moment din viața poetului roman Ovidius, în cetatea Tomisului, prin modelarea 3D și animarea unor replici virtuale caracteristice exilului marelui poet.

### Formarea profesională

Utilizarea RA și RV în educația și formarea profesională în domenii tehnice a devenit o practică frecvent întâlnită în învățământul tehnic de toate nivelurile datorită în primul rând al beneficiilor pe termen mediu și lung pe care implicarea acestei tehnologii le asigură [30].

### Învățare individualizată

Una dintre cele mai mari probleme ale educației tradiționale este lipsa de timp și de resurse pentru a oferi o educație individualizată fiecărui student din sala de clasă. Pe de o parte, realitatea augmentată oferă fiecărui cursant posibilitatea de a explora independent, în concordanță cu stilul personal de lucru, un conținut educațional și de formare, puternic reactiv la acțiunile cursantului, într-o sincronizare aproape perfectă cu mediul real. Pe de altă parte, aceleași tehnologii asigură profesorilor instrumentele necesare pentru a avea informații despre fiecare cursant în parte, astfel încât acesta să identifice eficient cine are nevoie de mai mult ajutor, și permițându-i astfel să acționeze efectiv unde este nevoie cu adevărat.

## Motivația

Realitatea augmentată poate transforma sala de clasă și conținutul ei, cu siguranță face totul mai vizibil și atractiv pentru cei care învață. Citirea despre părțile inimii umane poate să nu fie chiar interesantă, dar observarea modului în care funcționează AR poate fi mult mai atrăgătoare.

## Economia

Uneori banii reprezintă o barieră pentru învățare, atât școlile, cât și elevii pot fi afectați de aceasta. Realitatea augmentată corelează inegalitățile în materie de educație, face ca conținutul să fie accesibil pentru toți cei din clasă, fără a face diferențe între elevi.

## Promovarea procesului de învățare

AR permite studenților să experimenteze un ciclu diferit de învățare care le va face să păstreze mai multă cunoaștere mai mult timp. După cum a spus Confucius: "Am auzit și am uitat; Văd și îmi amintesc; Fac și înțeleg".

Tehnologia Augmented Reality poate fi aplicată tuturor tipurilor de domenii și niveluri de cunoaștere. Cu toate acestea, este adevărat că maximizează beneficiile sale în ceea ce privește pregătirea pentru abilități. AR oferă o combinație perfectă între realitate și realitatea virtuală, astfel încât dispozitive fizice reale pot fi utilizate în același timp cu economisirea costurilor și reducerea riscurilor.

Elevii dau întotdeauna puncte de vedere diferite la clasă și fiecare dintre ele va avea o perspectivă diferită asupra a ceea ce învață. Cu realitatea augmentată, ei sunt capabili să exploreze și să afle mai multe despre ceea ce consideră interesant. Creativitatea și curiozitatea ar fi cu siguranță încurajate, iar AR este modalitatea perfectă de a obține imaginația studenților tăi care zboară.

## Exemple

Poate că cel mai citat exemplu de mediu de formare profesională din categoria celor bazate pe tehnologiile realității virtuale îl constituie STEVE (Soar Training Expert for Virtual Environments). STEVE este, de fapt, un agent virtual animat care evoluează odată cu practicantul în cadrul unui mediu creat pentru formarea personalului în vederea exersării unor sarcini procedurale. În acest sens STEVE posedă câteva elemente de ajutor pedagogic cum ar fi: arată procedura de urmat, explică prin răspunsurile la întrebările practicantului și, cel mai important, observă și validează sau invalidează acțiunile elevului [31].



Figura 19: Proiectul SécuRéVi (cu acordul CERV).



La rândul său, Querrec [32] dezvoltă modelul MASCARET care permite crearea mediilor virtuale de formare profesională în cadrul unor situații realiste și colaborative. Acest model a fost utilizat în descrierea unui mediu de securitate civilă, SecuReVi (Securitate et Realite Virtuelle) [33], destinată formării și antrenării pompierilor în gestiunea operațională și a comenzilor în situații de urgență (Figura 19). Același model este utilizat și în cadrul proiectului GASPARG (Gestion de l'Activite aviation et des Sinistres sur Porte-avions par la Realite virtuelle) [34]. Prin simularea activității aviatice pe un port-avion, GASPARG contribuie la formarea controlorilor de zbor. El permite vizualizarea decolajelor (catapultelor) și aterisajelor (apontajelor), observarea și crearea deplasărilor avioanelor precum și observarea și crearea intervențiilor de întreținere și poziționare a avioanelor la bordul unui port-avion.

Din aceeași categorie de aplicații de formare profesională mai menționăm și simulatorul integrat pentru conducerea navei, instalat în cadrul Academiei Navale Mircea cel Bătrân din Constanța, cu ajutorul căruia studenții pot experimenta manevre cu diverse tipuri de nave (2 tipuri de nave de marfuri generale, 3 nave port-container, 2 nave mineralier, 3 nave tanc petrolier, o nava de transport gaze petroliere lichefiate, 3 tipuri de nave pasager, 2 tipuri de remorhere și 5 tipuri de nave militare), acoperindu-se în acest fel majoritatea tipurilor de nave pe care își vor desfășura activitatea viitorii absolvenți, simulându-se cele mai diverse scenarii, începând de la acostare și parasirea danei și ajungând până la încărcarea/descărcarea navei și, chiar mai mult, la situații de urgență cel mai frecvent întâlnite, cum ar fi incendiu și pericol de scufundare sau intervenție la o nava aflată în astfel de situație critică [35].



Figura 21 – Cazuri de utilizare ale simulatorului ANMB [36].

Instruirea bazată pe realitatea augmentată este o soluție educațională și tehnologică cuprinzătoare care implică o nouă paradigmă în formarea profesională, tehnică și industrială, folosind tehnologii, resurse și metodologii inovatoare. Soldamatic este un exemplu de astfel de sistem de antrenament pentru sudura care reduce costurile și mărește eficiența antrenamentului cu un astfel de program. El reușește să îmbunătățească procesul de învățare al cursanților, astfel încât aceștia sunt suficient de pricepuți chiar înainte de a merge și de a-și dovedi abilitățile în atelierul real [37].



## Concluzii

În prezentul capitol am încercat să oferim o imagine exhaustivă a potențialului pe care tehnologia realităților mixte, prin cea virtuală și cea augmentată, o are în modelarea, aplicarea și valorificarea sistemelor complexe dezvoltate ca părți componente indispensabile Industriei 4.0.

În fenomenul revoluției industriale 4.0 se află abia la început. Evoluția pe termen scurt și mediu al tehnologiilor de realitate mixtă poate fi previzionată ca bazându-se puternic pe proiecțiile holografice și afișaje multimodale interactive, conectare la datele situate în cloud și procesare în cloud, oferind facilități de procesare eficientă din punct de vedere al costurilor precum și de recunoaștere a imaginii, atât la nivel static cât mai ales la nivel dinamic, ducând la un nivel complet nou comunicarea dintre om și calculator și, respectiv, comunicarea inter-umană, câștigând o poziție centrală și dominantă în peisajul global industrial [38].

Din punctul de vedere strict al tehnologiei caracteristice realităților virtuale și augmentate, este deja clar faptul că tot mai multe soluții se vor baza pe dispozitivele mobile inteligente, cum ar fi telefoane, ceasuri, ochelari și alți senzori, în detrimentul „clasicelor” casti de realitate virtuală/mixtă.

În ceea ce privește competențele de care Industria 4.0 are nevoie, este de așteptat ca aptitudinile sociale și tehnice existente deja în piața muncii să trebuiască dezvoltate printr-o schimbare de paradigmă de gândire, de la cea orientată pe producție spre cea orientată pe design/proiectare [39]. În aici, nu poate fi contestat locul de top pe care îl ocupă realitatea virtuală și augmentată, fără însă a fi singure, în ceea ce privește designul produselor, programele virtuale de formare și simularea și testarea diferitelor scenarii importante cu privire la activele cheie din liniile de producție, asamblare și aprovizionare, ca să enumerăm doar câteva dintre direcțiile vizate.

Competențe colaborative și interculturale vor fi necesare pentru a se putea lucra în mediile Industriei 4.0, distribuite, multimodale, standardizate și interdisciplinare, guvernate de într-un mod durabil. Aceste medii vor constitui condițiile propice pentru dezvoltarea de noi modele de afaceri atipice, dezvoltând un portofoliu de produse și servicii inovatoare, care asigură identificarea unică a produsului și a componentelor în contextul IoT.

Ca mediu suport al Industriei 4.0, IoT va deveni un ecosistem complet digitalizat care integrează procese virtualizate cu capacitate de auto-optimizare, axat pe competențe de bază și pe mecanisme de luare a deciziilor descentralizate și autonome, în care favorizarea colaborării asigură producerea de valoare adăugată [40].

Noua nu ne rămâne decât să ni-l imaginăm, să-l proiectăm, să-l creem, să-l populăm, să-l punem la treabă și să-l valorificăm, fără însă să uităm că orice tehnologie este asemenea unui drog. Rămâne în puterea noastră să găsim doza optimă!

## Referințe

[1] <https://www.i-scoop.eu/industry-40-virtual-reality-vr-augmented-reality-ar-trends/>

[2] <https://www.vi-mm.eu/2017/11/01/why-every-organization-needs-an-augmented-reality-strategy/>

[3] Dragoș Datcu, Marina Cidota, Stephan Lukosch, David Martinez Oliveira, and Mikael Wolff. 2014. Virtual co-location to support remote assistance for inflight maintenance in ground training for space missions. In Proceedings of the 15th International Conference on Computer Systems and Technologies (CompSysTech '14), Boris Rachev and Angel Smrikarov (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 134-141. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2659532.2659647>

[4] <https://www.oilandgasiq.com/strategy-management-and-information/articles/top-10-oil-gas-companies-number-9-chevron-corporat>



- [5] <https://www.shrm.org/hr-today/news/hr-magazine/1017/pages/augmented-reality-comes-to-the-workplace.aspx>
- [6] <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/acem.13308>
- [7] [http://www.remedypublications.com/annals-of-nursing-and-primary-care/articles/pdfs\\_folder/anpc-v1-id1008.pdf](http://www.remedypublications.com/annals-of-nursing-and-primary-care/articles/pdfs_folder/anpc-v1-id1008.pdf)
- [8] Dragos Datcu, Thomas Swart, Stephan Lukosch, Zoltan Rusak: "Multimodal Collaboration for Crime Scene Investigation in Mediated Reality", 14th ACM International Conference on Multimodal Interaction (ICMI'12), Santa Monica, California, USA, October 22-26, 2012.
- [9] A. Druin, G. Reville, B.B. Bederson, J.P. Hourcade, A. Farber, J. Lee, and D. Campbell. A collaborative digital library for children: A descriptive study of children's collaborative behaviors and dialogue. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 19(2):239–248, 2003.
- [10] V. Pantelidis. Reasons to use virtual reality in education. *VR in schools*, 1(1):9, 1995.
- [11] J. Piaget. *The Child's Conception of the World*. NY: Harcourt–Brace, New York, 1929.
- [12] J. Bruner. *Actual Minds, Possible Worlds*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1986.
- [13] W. Winn. A conceptual basis for educationam applications of virtual reality. Technical Report TR 93-9, 1993.
- [14] C. Youngblut. Educational uses of virtual reality technology. In Technical Report IDA Document D-2128, Institute for Defense Analyses, Alexandria, VA, 1998.
- [15] B. Loftin, M. Engelberg, and R.Benedetti. Applying virtual reality in education: A prototypical virtual physics laboratory. In *Proceedings of IEEE Symposium on Research Frontiers in Virtual Reality*, pages 67–74, San Jose, CA, 1993.
- [16] G. Taxen and A. Naeve. *Cybermath: A shared virtual environment for mathematics exploration*. Technical Report CID-129, Center for User Oriented IT Design, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2001.
- [17] A.A. Rizzo, J.G. Buckwalter, and C. van der Zaag. *Virtual Environment Applications for Neuropsychological Assessment and Rehabilitation*, volume Handbook of Virtual Environments. L. A. Earlbaum, New York, 2002.
- [18] J.Montemayor, H.Alborzi, A.Druin, J.Hendler, D.Pollack, J.Porteous, L.Sherman, A.Afework, J.Best, J.Hammer, A.Kruskal, A.Lal, T.Plaisant-Schwenn, L.Sumida, and R.Wagner. From pets to storykit: Creating new technology with an intergenerational design team. In *Workshop on Interactive Robotics and Entertainment (WIRE-2000)*, Pittsburgh, April, 2000.
- [19] R.Prada, I.Machado, and A.Paiva. Teatrix: Virtual environment for story creation. In *Intelligent Tutoring Systems*, pages 464–473, 2000.
- [20] P. Marshall, Y. Rogers, and M. Scaife. Puppet: a virtual environment for children to act and direct interactive narratives. In *2nd International Workshop on Narrative and Interactive Learning Environments*, Edinburgh, 2002.
- [21] J. Robertson. Computer games - for better or for worse? *i3 magazine*, 12:32–34, 2002.
- [22] D.M.Popovici and L.D.Serbanati. Using a theater-based metaphor in education. In *Conferinta Nationala de Invatamant Virtual, CNIV2005*, Univ. Bucuresti, pages 39–46, 2005.
- [23] D.M.Popovici, J.P.Gerval, P.Chevallier, J.Tisseau, L.D.Serbanati, and P.Gueguen. Educative distributed virtual environments for children. *JDET*, 2(4):18–40, 2004.
- [24] D.M.Popovici, R.Querec, F.Harrouet, Ch.LeGal, L.D.Serbanati, and S.Morvan. Virtualdive - a vr-based educational virtual environment. In accepted at SYNASC-2005, 7th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing Timisoara, Romania, September 25 - 29, 2005.
- [25] B.W. Mott, C.B. Callaway, L.S. Zettlemoyer, S.Y. Lee, and J.C. Lester. Towards narrative-centered learning environments. In *1999 AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence*, pages 78–82, 1999.
- [26] <https://www.quertime.com/article/15-cool-augmented-reality-apps-for-shopping/>
- [27] <https://www.iotforall.com/iot-applications-transportation/>
- [28] V.Vlahakis, N.Ioannidis, J.Karigiannis, M.Tsotros, M.Gounaris, D.Stricker, T.Gleue, P.Daehne, and L.Almeida. Archeoguide: Challenges and solutions of a personalized augmented reality guide for archaeological sites. *Computer Graphics in Art, History and Archaeology Special Issue of the IEEE Computer Graphics and Applications Magazine*, (September–October), 2002.
- [29] A.Gaitatzes, D.Christopoulos, and M.Roussou. Reviving the past: Cultural heritage meets virtual reality. In S. Spencer, editor, *Proc. of VAST 2001: Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage (VAST'01)*, ACM SIGGRAPH, pages 103–110, 2001.
- [30] <https://www.seaberyat.com/augmented-reality-benefits-edtech-solution/>
- [31] J.Rickel and W.L.Johnson. Animated agents for procedural training in virtual reality: Perception, cognition, and motor control. *Applied Artificial Intelligence*, 13, 1999.



- [32] R.Querrec. Les Systemes Multi-Agents pour les Environnements Virtuels de Formation: Application a la securite civile. PhD thesis, Universite de Bretagne Occidentale, Brest, 2002.
- [33] R.Querrec, C.Buche, E.Maffre, and P.Chevallier. Securevi: virtual environments for fire-fighting training. In S.Richir, P.Richard, and B.Taravel, editors, Proceedings of the 5th Virtual Reality International Conference (VRIC'03), pages 169–175, 2003.
- [34] C.Buche. Un systeme tutoriel intelligent et adaptatif pour l'apprentissage de competences en environnement virtuel de formation. PhD thesis, Universite de Bretagne Occidentale, 2005.
- [35] Lupu, Sergiu & Toma, Alecu & Pocora, Andrei. (2013). TRAINING AND EVALUATION OF THE SEAGOING PERSONNEL IN THE " MIRCEA CEL BATRAN " NAVAL ACADEMY. 10.12753/2066-026X-13-211.
- [36] [https://www.anmb.ro/ro/files/structura/formatiuni/simulatoare/simulator\\_integrat.html](https://www.anmb.ro/ro/files/structura/formatiuni/simulatoare/simulator_integrat.html)
- [37] <http://www.soldamatic.com/>
- [38] <https://codeburst.io/mixed-reality-technology-the-future-of-virtual-and-augmented-reality-is-here-b9fb2a552d19>
- [39] [http://www.iberglobal.com/files/Roland\\_Berger\\_Industry.pdf](http://www.iberglobal.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf)
- [40] <https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf>



## Cloud

*Aurelian NICOLA*

### Introducere

În vederea introducerii conceptului de cloud în cele ce urmează vom puncta câteva elemente cheie legate de Industria 4.0. Pentru început în lucrările [33], [34] autorii precizează faptul că mai multe întreprinderi interconectate prin producție necesită accesul la date din ce în ce mai masive, partajate între situri și granițele companiilor. Ca rezultat, datele și funcționalitatea mașinilor vor fi din ce în ce mai des implementate în cloud, asigurând astfel mai multe servicii bazate pe date pentru sistemele de producție.

O componentă cheie în Industria 4.0 o reprezintă reducerea timpului și a complexității comunicării mașină la mașină. Introducerea Internet of Things (IoT) permite organizațiilor să colecteze și să analizeze datele prin senzori strategici bine plasați. Cu cât avem acces la datele organizaționale, cu atât mai mult se vor putea folosi inteligența artificială (IA) pentru a implementa soluții scalabile și de succes (vezi [2], [3]). Pentru instruirea resursei umane ce va utiliza soluțiile scalabile descrise mai înainte utilizatorii au nevoie de abilitățile tehnice descrise în Tabelul 1 – Competențele cerute de Industria 4.0.

Care va fi cea mai importantă trăsătură cheie a digitalizării? Se va crea un strat de informație ce va avea informațiile trimise către sisteme de bază, și va permite colaborarea dintre departamente pentru a accesa informația corectă la timpul care trebuie, de oriunde din lanțul de informații (supply chain). O altă componentă cheie a Industriei 4.0 o reprezintă analiza datelor ([3],[4],[5]). Digitalizarea are un impact la nivel orizontal și vertical asupra lanțului valoric. Conform [6], companiile trebuie să-și integreze, să-și digitalizeze mai bine fluxul vertical de date, de la dezvoltarea produselor până la achiziții, până la prelucrarea și logistica transporturilor. Pe de altă parte poate presupune o colaborare orizontală cu furnizori cheie, clienți și alți potențiali parteneri din lanțul valoric, de exemplu utilizând soluții de identificare și monitorizare a produselor. Companiile dezvoltă noi produse și servicii având caracteristici digitale, care acoperă întregul ciclu de viață al produsului, și prin urmare facilitează un contact mai apropiat de consumatorii finali. Deja platforma Industrie 4.0 (vezi [7], [8], [33]) are peste 250 de participanți din mai multe țări. O altă componentă importantă a Industriei 4.0 o reprezintă obținerea datelor în timp real (real time data sources).

Mai toate domeniile ce se leagă de învățare automată, de analiză predictivă, blockchains au nevoie de date în timp real. Fără aceste date în timp real, algoritmi propuși pentru aceste domenii nu ar funcționa. Astfel, pentru organizațiile care nu au timp să clasifice metodic informația, există o cantitate imensă de date online (vezi [30]). Există mii de mulțimi de date valabile online, gata să fie analizate. De exemplu <http://data.gov> este primul site care a militat pentru ca datele la nivel de guvern să fie valabile online.



US Census Bureau <http://www.census.gov/data.html> o colecție mare de informații despre viața cetățenilor americani, din punct de vedere al datelor, geografiei și al educației. Un alt site interesant este Socrata. Acest site conține unelte de vizualizare deja construite. Uniunea Europeană are site-ul <http://open-data.europa.eu/en/data/> exclusiv pentru cetățenii europeni. În final menționăm <http://data.gov.uk/> ce conține date de la guvernul Marii Britanii și toate datele de tip descriptiv despre cărțile de la 1950.

Conectarea multor produse la internet este subliniată în lucrarea [9] și [33]. Conform [31] în 2003 aveam o fracție de 0.8 dispozitive conectate pentru fiecare utilizator. În 2010 aveam o fracție de 1.84 dispozitive conectate pentru fiecare utilizator. Aceasta înseamnă o dublare în cel puțin 7 ani. Apariția dispozitivelor mobile a fost un moment crucial pentru multe lucruri care se pot conecta astăzi la internet. Toate site-urile construite, rețelele de socializare au influențat direct revoluția de pe internet ce a intrat direct în viața noastră de zi cu zi. (vezi [9],[33])

Aceste aspecte au deschis calea către Internet of Things (IoT) de astăzi (vezi [9],[10],[11], [12],[13]) și au deschis către companii o creștere tehnologică din punct de vedere al datelor. Din punct de vedere al conectării al obiectelor pe internet, obiectele au IP repartizat ce trimite informație (când obiectul este folosit) către un server. O modalitate prin care oamenii beneficiază este aceea de a le colecta prin intermediul diverselor tehnologii: Wi-fi, Bluetooth, RFID, sau coduri QR. Un alt exemplu legat direct de IoT îl reprezintă SmartTV-urile.

Conform [32] fabrica digitală va permite optimizarea tuturor fazelor din ciclul de viață al produsului. Simulările virtuale ale design-ului și funcționalității dezvoltate în paralel cu planificarea fabricației conduc la o lansare mult mai rapidă pe piață, la reducerea semnificativă a costurilor și la o calitate superioară. Totul va fi condus de analiza datelor. Fabrica Digitală integrează soluții Product Lifecycle Management, Digital Manufacturing, Manufacturing Execution System, precum și componente IoT, care comunică feedback-ul de la procesele de fabricație în derulare sau de la produsele aflate în exploatare. Tot în [32] se precizează că viitorul halatelor albastre va fi serios influențat de Industry 4.0. Cu siguranță competențele cerute în fabricile viitorului vor fi altele decât cele din prezent. Ele sunt descrise în capitolul introductiv în Tabelul 1 – Competențele cerute de Industria 4.0. Multe din activitățile desfășurate azi, deservire mașini de producție, poziționare de precizie, asamblare, inspecție de calitate vor fi realizate de roboți. Aceștia nu numai că sunt mult mai eficienți, dar și comunică perfect cu sistemele de decizie și control. Forța de muncă ce va deservi

Piața muncii se va schimba, însă e greu de estimat dacă în ansamblu vor fi mai multe sau mai puține locuri de muncă. Roboții sunt încă la început și nu pot înlocui oamenii în toate activitățile. Pe de altă parte, rata de recuperare a investiției într-o fabrică complet automatizată nu este atractivă acum. Toate prognozele se bazează pe date din istorie, dar tehnologiile exponențiale sunt complet noi, în consecință efectul evoluției și folosirii la scară largă sunt greu de estimat. Riscul este să avem șomaj masiv pentru anumite categorii și lipsa personalului cu competențe digitale.

În lucrarea [33] autorul precizează că industria prelucrării materialelor joacă un rol foarte important în economia țărilor din Uniunea Europeană contribuind cu peste 15% la valoarea adăugată. Această



industria generează peste 80% din inovațiile și 75% din exporturile țărilor europene, cuprinde peste două milioane de companii și oferă peste 33 de milioane de locuri de muncă. Ca urmare, industria prelucrării materialelor poate fi considerată motorul economic și social al Europei. În ultima decadă industria europeană a pierdut 10 % în termeni de valoare adăugată față de țările emergente. Europa a inițiat un ambițios program, care reprezintă o nouă revoluție industrială, denumită Industry 4.0. Inițiativa a fost introdusă de guvernul german în anul 2011, în cadrul târgului de la Hanovra, sub denumirea Industrie 4.0 (conform [1]). În 2016 Klaus Schwab, fondatorul și coordonatorul acestei organizații, a publicat o carte [2]. În această carte sunt puse bazele dezvoltării Industriei 4.0.

O soluție de conectare o reprezintă cea de la mașină la mașină. Când lucrurile conectate la internet comunică între ele fără intervenția oamenilor, atunci avem de a face cu o conexiune mașină la mașină (sistem M2M). Exemplul cel mai relevant în acest caz este cel legat de Smart Cities. Cu datele pe care oamenii le împart împreună, oficialitățile locale pot vedea blocajele în trafic, pot încerca fluidizarea traficului, sau pot administra cozile din administrația publică. Oamenii care împart informațiile au deja abilitățile IT și de lucru cu date, competențele sociale și personale descrise în Tabelul 2 – Clasificarea calificărilor profesionale.

Pentru a înțelege evoluția calculului în Cloud este nevoie de a înțelege cum s-a dezvoltat Cloud-ul. Există o strânsă legătură între dezvoltarea hardware a calculatoarelor și dezvoltarea software a calculatoarelor. Hardware-ul nu a fost întotdeauna parte a procesului de evoluție de la prima generație de calculatoare către a 4 generație de calculatoare. Un alt aspect al calculului în Cloud o reprezintă evoluția comunicării în rețelele de calculatoare. Cum calculatoarele s-au dezvoltat atunci au apărut și regulile de comunicare între calculatoare. Aceste reguli de comunicare s-au dezvoltat de-a lungul timpului devenind protocoalele de astăzi. În acest context al regulilor de comunicare intră competențele IT și de lucru cu date, rețea, cloud și capacitate de procesare (așa cum sunt descrise în Tabelul 2 – Clasificarea calificărilor profesionale).

Stabilirea unui protocol comun pentru internet a dus la rapida creștere a numărului utilizatori online. Aceasta a permis tehnologiilor să se dezvolte rapid și să se creeze noi protocoale. Astăzi vorbim de folosirea protocolului IPV 6 pentru a dezvolta modul de comunicare între calculatoare pe Internet. Folosirea browserului web a permis trecerea acestui model tradițional centrat pe date către un model centrat pe cloud. Folosind tehnologii ca virtualizare de servere, procesare paralelă, procesare vectorială, multiprocesare simetrică sau procesare masivă paralelă a avut un efect de schimbare radicală asupra modului de comunicare a calculatoarelor pe internet. Toate aceste tehnologii impun persoanei care dorește să le folosească un minimum de competențe sociale, personale și de date de lucru.

În mod uzual calculul de tip grid este un termen care se confundă cu calculul în cloud. Calculul de tip grid este o formă de calcul distribuit ce implementează o mașină virtuală de tip super computer care este realizată dintr-un cluster de calculatoare legate printr-o rețea ce acționează în același tip sau la unison pentru executa diverse task-uri/programe/job-uri de mărime mare. Multe calculatoare, multe sisteme cloud, astăzi sunt dezvoltate cu ajutorul implementărilor de tip grid computing și sunt



vândute ca software peste internet. Există o întreagă listă de provideri care folosesc arhitecturile de tip cloud cu o infrastructura care nu este centralizată mai ales, cele de tip peer-to-peer.

Întrebarea care se pune este dacă modelul de tip cloud este un model fezabil. Majoritatea infrastructurilor de tip calcul în cloud constă în servicii care au fost testate de-a lungul timpului, servicii fezabile care sunt construite pe servere, care au diverse nivele de virtualizare, diverse nivele de baze de date în care comunicare se face la nivel de straturi (layers). Majoritatea companiilor care oferă asemenea servicii sunt forțate să îndeplinească standardele de tip quality of services. Din punct de vedere al utilizatorului cloud-ul apare ca un singur punct de acces atâta timp cât există o conexiune la internet. Din punct de vedere al software-ului, de-a lungul timpului software de tip open source a ajutat la dezvoltarea calculului în cloud.

În mod normal un client nu este posesor și nu are acces al infrastructuri folosită într-un mediu de calcul de tip cloud. Astfel clienții nu trebuie să plătească toate modelele legate de infrastructură, ei plătesc numai ceea ce va folosi în cadrul acestui mediu de tip cloud. Prin împărțirea resurselor între utilizatori ale acestui sistem de tip cloud, ratele de utilizare sunt în general îmbunătățite deoarece sunt resursele partajate. Acest factor care provine din împărțirea resursele partajate reduce costul semnificativ din punct de vedere al utilizatorului.

Acum 20 de ani calculatoarele au fost adunate împreună pentru a forma un singur calculator ce va simula un super calculator pentru a verifica puterea de calcul. Această tehnică a fost adoptată de multe departamente IT și se numește clustering, acesta este primul pas de trecere de la calculul individual pe fiecare calculator către grid Cloud Computing. Din punct de vedere al competențelor necesare cursanților, cursanții trebuie să aibă competențe soft, ce include creativitatea, capacitatea de rezolvare a problemelor de comunicare complexe, abilități pentru diversele arhitecturi hardware și software, și pentru diversele platforme valabile pentru calculul în cloud (abilități regăsite în tabelul 2 din capitolul introductiv al acestei lucrări). Una din cele mai comune aplicații este aceea de a virtualiza un server pe o altă mașină. În cele ce urmează vom descrie pe scurt cum se realizează tehnic virtualizarea unui server.

### Virtualizarea unui server

Virtualizarea unui server este o metodă de a executa mai multe sisteme de operare pe un singur calculator. Această abordare maximizează posibilitățile de exploatare a unui calculator. Acest termen a fost introdus în anii 1960 sub denumirea de mașină virtuală sau pseudo-mașină. Crearea și administrarea de mașini virtuale se găsește sub denumirea de virtualizarea unor platforme. Programul central de virtualizare controlează un calculator virtual ce se execută sub un sistem de operare de obicei complet. Acest program care este virtualizat se mai numește software de tip guest sau oaspete. În mod normal mai mult de o mașină virtuală poate fi simulată pe un singur calculator fizic și numărul de mașini virtuale care pot fi simulate pe acest calculator poate fi limitat numai de resursele calculatorului. Pentru virtualizarea unui server utilizatorul trebuie să aibă competențele cerute de Industria 4.0 descrise în Tabelul 1.1 – Competențele cerute de Industria 4.0. Din punct de





UNIUNEA EUROPEANĂ



vedere al calificărilor profesionale necesare pentru virtualizarea unui server în Tabelul 2 – Clasificarea calificărilor profesionale, sunt descrise aceste calificări.

Oracle (vezi [34]) ajută companiile să realizeze valoare din inteligența artificială și din machine learning (ML). Prin intermediul aplicațiilor cloud pregătite pentru utilizare, bazate pe IA de la Oracle, echipele de afaceri pot obține rezultate mai bune cu ajutorul caracteristicilor inteligente. Cu platforma IA pregătită pentru construcție de la Oracle, experții în date și dezvoltatorii de aplicații au la dispoziție o gamă de servicii în cloud pentru a construi, instrui, implementa și gestiona cu ușurință soluții bazate pe IA. Cu platformele Oracle Autonomous Database pregătite pentru funcționare, machine learning funcționează în fundal pentru a automatiza corecțiile de securitate și backupurile și pentru a optimiza performanța interogărilor bazei de date. Oracle Cloud (vezi [34]) redefinește modul în care vă modernizați, inovați și concurați în lumea digitală, oferind servicii cloud complete și integrate, care permit utilizatorilor business și dezvoltatorilor să creeze, să implementeze și să gestioneze fluxuri de lucru economic și fără probleme, on-premise sau în cloud.

Conform [35] Virtual Box este o aplicație care își propune să vină în ajutorul nostru atunci când avem nevoie rapid și ușor de o mașină care să îndeplinească anumite specificații, atât hardware, cât și software. Astfel, urmând câțiva pași simpli, putem crea mașini virtuale cu orice sistem de operare, diferit de cel pe care-l avem pe mașina locală. În plus, după ce am creat mașini virtuale proprii, cu specificațiile dorite, putem să le facem copii, sau să le clonăm și folosi pe orice alt computer. De asemenea, Virtual Box nu este dependent de sistemul de operare, astfel că poate fi instalat și folosit pe orice platformă.

În primul rând, cu Virtual Box putem avea mașini cu diferite configurații și sisteme de operare, ce pot fi pornite simultan. Acest lucru ne ajută foarte mult atunci când avem de testat comportamente ale aplicațiilor pe diferite platforme. Pe lângă aceasta, Virtual Box ne permite să salvăm stări ale mașinilor (Snapshot), ca mai apoi să revenim la ele, fără să se fi alterat dacă am făcut o modificare greșită între timp.

În figura 1 prezentăm site-ul valabil pentru a instala Virtual Box, accesați pagina de download și descărcați versiunea pentru Windows, VirtualBox 5.0 for Windows hosts. Pașii de instalare sunt descriși în imaginile ce urmează:



Figura 1: Pagina software Virtual Box.

## Creare mașină virtuală

Pentru a crea o mașină virtuală vom accesa siteul <https://www.osboxes.org/virtualbox-images/> unde avem deja construite imagini cu sisteme de operare deja populare printre utilizatori. Pentru acest modul am ales să folosim distribuția Kali Linux din mai multe motive. (vezi figura 2)

## Kali Linux 2019.1

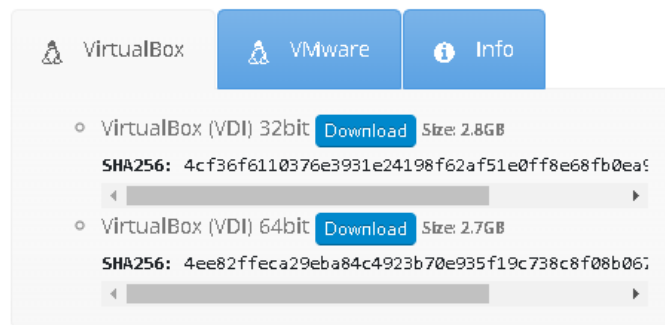


Figura 2: Link distribuția linux Kali disponibilă pe site-ul osboxes.org.

Kali Linux este un sistem de operare de tip linux care este derivat din distribuția de tip Debian și este folosit pentru securitatea informatică. Acest linux este un sistem de operare de tip open source și

este mentinut si construit de Offensive Security Ltd. Există multe pachete ce permit analiza programelor de tip securitate cibernetică.

Distribuția Kali Linux vine cu programe de penetrare a securitatii calculatoarelor, nmap (a port scanner), Wireshark (analizor de pachete), John the Ripper (program de spargere a parolelor), si Aircrack-ng (software pentru testare wireless).

Pe site-ul <https://www.osboxes.org/virtualbox-images/> avem deja o imagine linux de tip masina virtuala (VDI) care este deja echipata cu toate pachetele software mentionate mai sus.

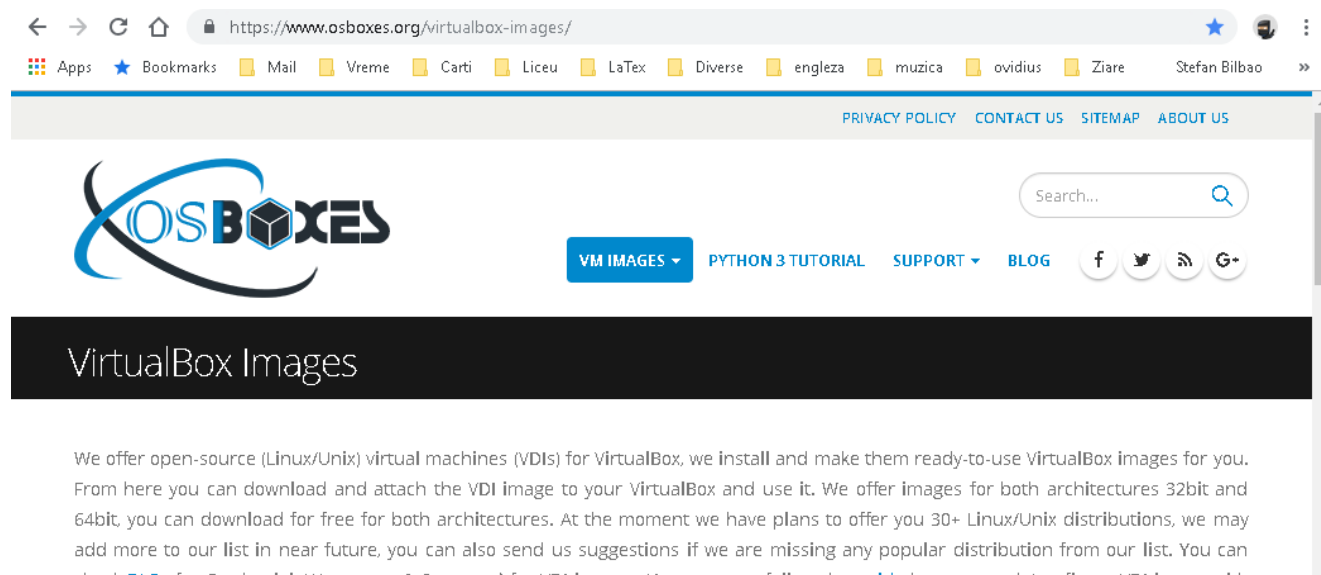


Figura 3: Pagina software Osboxes.org.

Pentru a instala software-ul Virtual Box este nevoie sa procedam ca in figura 4. Virtual Box permite posibilitatea de a avea mașini cu diferite configurații și sisteme de operare, ce pot fi pornite simultan. Acest lucru ne ajută foarte mult atunci când avem de testat comportamente ale aplicațiilor pe diferite platforme. Pe lângă aceasta, Virtual Box ne permite să salvăm stări ale mașinilor (Snapshot), ca mai apoi să revenim la ele, fără să se fi alterat dacă am făcut o modificare greșita între timp. (vezi [37]).

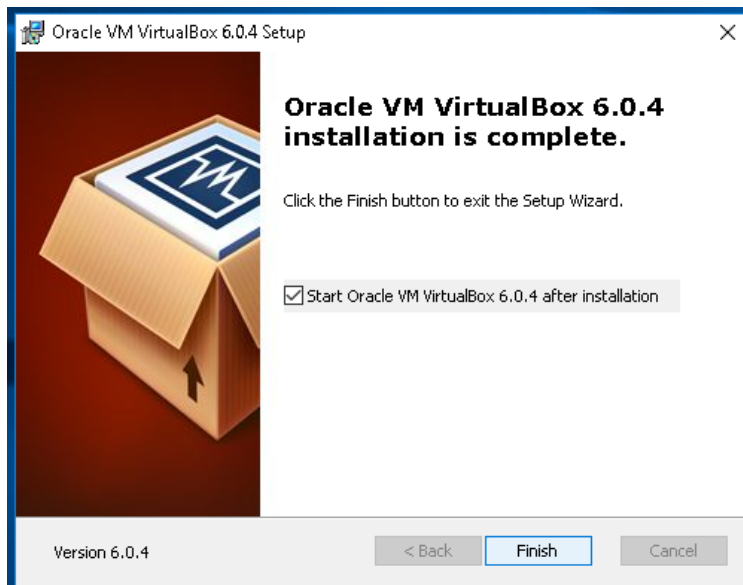


Figura 4: Instalare Virtual Box.

După efectuarea instalării, urmează operația de creare a unei noi mașini virtuale. Soluția cea mai ușoară este aceea de a folosi o mașină virtuală deja instalată cu pachete ce este perfect compatibilă cu tehnologia Virtual Box. Pentru aceasta, în figura 5, sunt prezentați primii pași pentru crearea unei mașini virtuale de tip Linux, pe 32 de biți, denumită MyMachine. Se pot instala diverse sisteme de operare, singura condiție este să avem imaginea necesară instalării sistemului de operare.

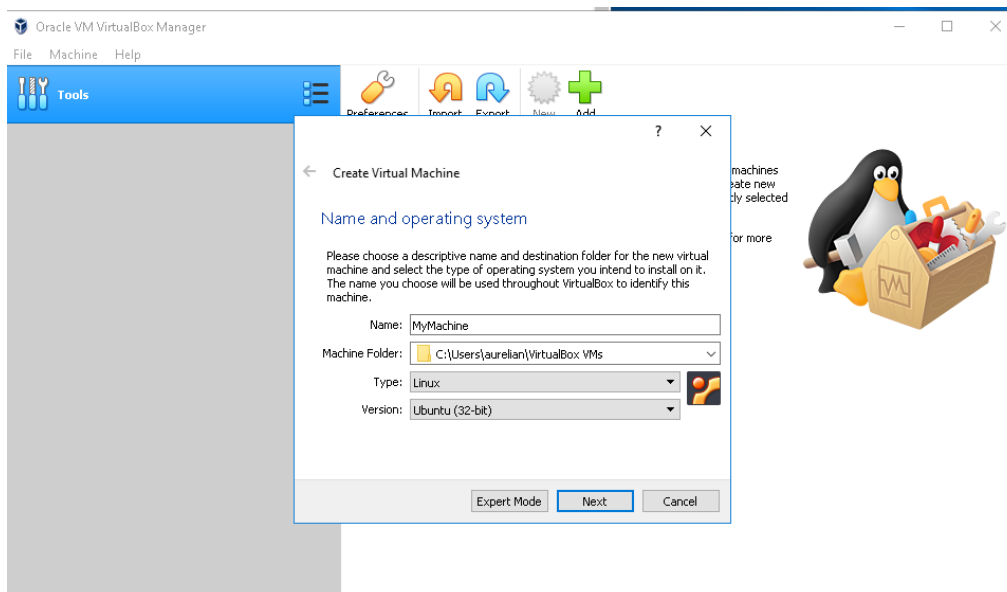


Figura 5: Creare mașină virtuală.

Pe site-ul osboxes aceste masini virtuale vin direct echipate cu toate pachetele necesare pentru executia rapida a unui sistem de operare. Aceste configurări pentru sistemele de operare sunt anevoioase și necesită un timp îndelungat pentru a fi realizate. În figura 6 se ilustrează modul în care o mașină virtuală de tip VDI creata folosind tehnologia descrisa in [36] se poate încărca pe calculatorul personal, în cadrul Virtual Box. Optiunea de a folosi o masina virtuala existenta (Use an existing virtual hard disk file) permite utilizatorului sa acceseze direct masina, fara a fi nevoie sa seteze toate optiunile tehnice specifice unei masini virtuale.

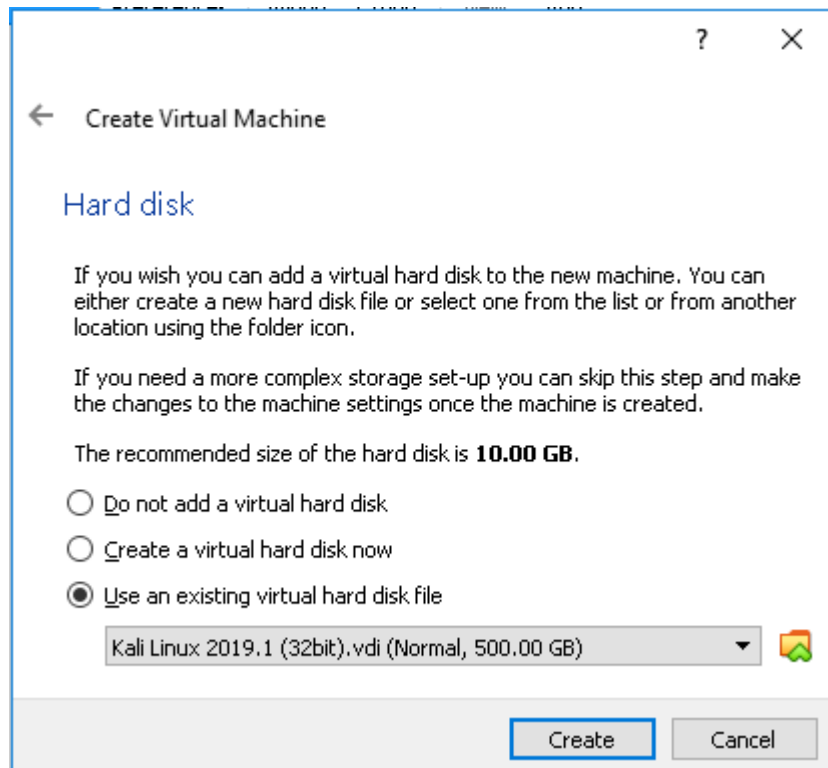


Figura 6: Crearea unei masini virtuale prin deschiderea unei masini deja existente.

In figura 7 se pot observa specificatiile tehnice necesare pentru crearea unei masini virtuale. In primul rand trebuie setata dimensiunea hard disk-ului. In figura 6 se observa posibilitatea de a crea un nou hard disk ce poate fi dinamic sau static. Acest hard disk asociat cu masina virtuala are o dimensiune considerabila in raport cu imaginea sistemului de operare. Astfel, dimensiunea hard diskului va fi setata la crearea masinii virtuale si nu mai poate fi modificata ulterior. Urmatoarea optiune o reprezinta dimensiunea memoriei utilizate pentru masina virtuala. In mod normal, la mai toate masinile virtuale, memoria utilizata depinde de memoria fizica a calculatorului pe care ruleaza Virtual Box. Astfel, o regulă nescrisă a mărimii memoriei este jumătate din cea a calculatorului.

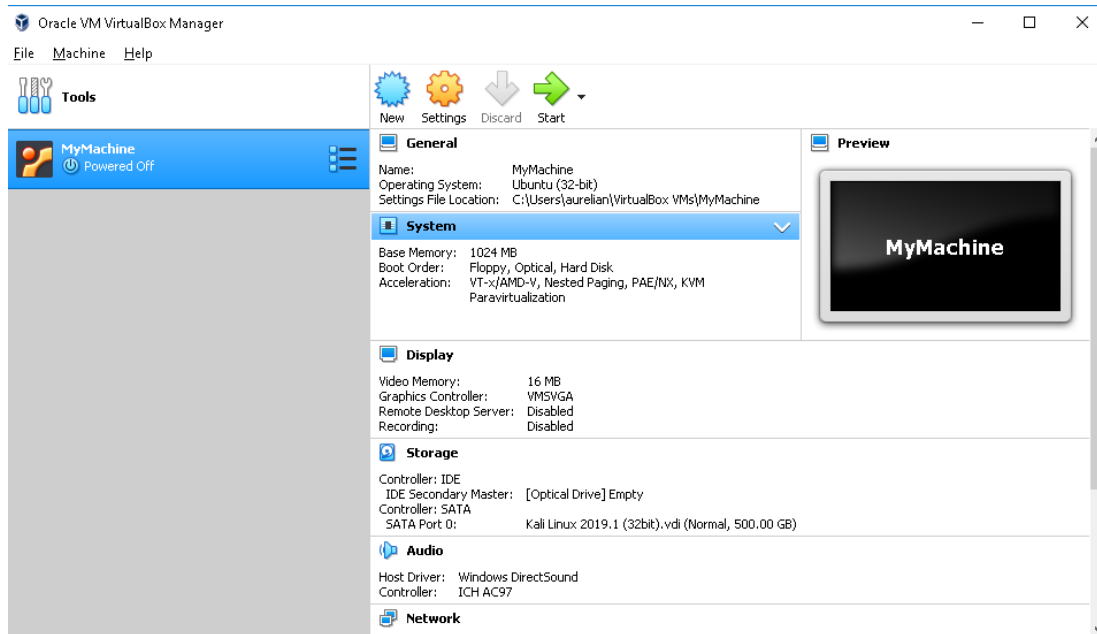


Figura 7: Specificatii tehnice masina virtuala

Tot in figura 7 se observă că pentru a executa o mașină virtuală este nevoie să setăm dimensiunile memoriei plăcii grafice, tipul plăcii grafice, tipul de hard disk și multe altele. La toate opțiunile alese exista valori predestinate care pot fi schimbate după nevoile utilizatorului. O data setate toate opțiunile necesare pentru executia masinii virtuale, in figura 8 se ilustrează ecranul ce apare o dată cu pornirea mașinii virtuale. Mașina virtuală pornită funcționează în Virtual Box. Virtual Box funcționează in sistemul de operare gazda, in cazul nostru Windows 10. Orice trecere din sistemul de operare gazda (Windows 10), in sistemul de operare al masinii virtuale nou construita se face cu ajutorul unei taste speciale. Aceasta tasta speciala este de obicei Right Ctrl. Interfata noului sistem de operare este simpla, dar ne da posibilitatea sa alegem si alte setari pentru pornirea masinii virtuale.

Conform [38] instalarea Kali Linux-ului în computerul personal este foarte simplă. Mai întâi necesită un hardware ce este compatibil cu Kali Linux. Kali Linux este suportat de următoarele platforme: i386, amd64 și ARM. Cerințele de hardware pentru instalare sunt minime și le vom enumera în continuare, însă un hardware performant va oferi un randament superior în funcționarea sistemului de operare Kali Linux. Imaginile de instalare pentru i386 au un nucleu predeterminat PAE, pentru a putea fi executate cu sisteme ce au mai mult de 4 GB de RAM. Dacă nu aveți o unitate DVD sau un port USB în computerul dumneavoastră puteți vizita instalarea Kali Linux prin Internet.

Cerințele necesare instalării Kali Linux

- un minim de 8 GB de spațiu în hard disk-ul dumneavoastră pentru instalarea Kali Linux-ului
- Pentru arhitecturi de tipul i386 și amd64, un minim de 512 MB de RAM
- Cititor de CD/DVD/ sau suport de intrare pentru boot-ul sistemul de pe un USB

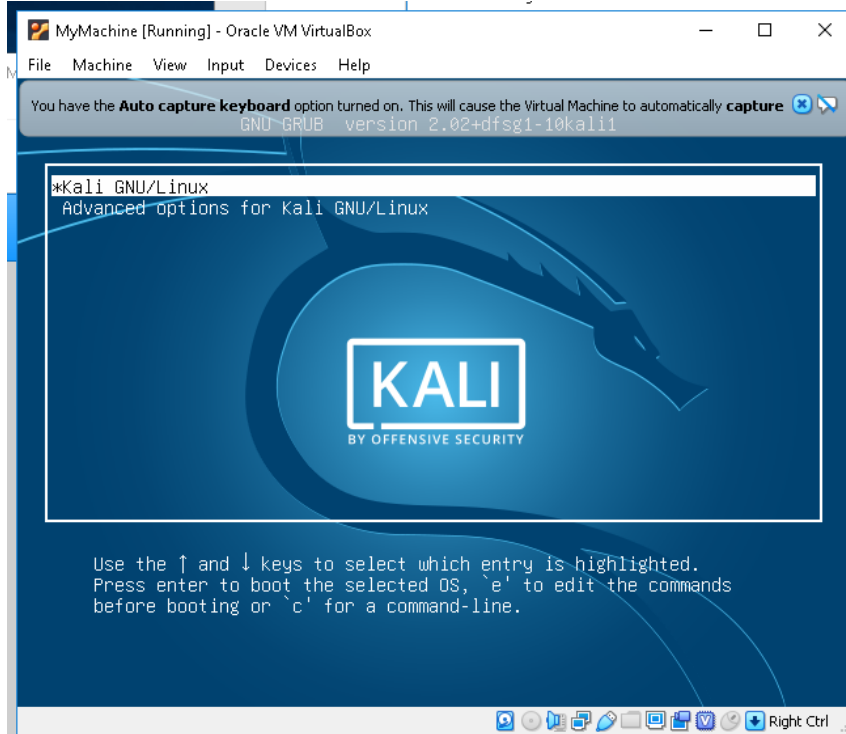


Figura 8: Ecran boot Kali linux in masina virtuala.

In figura 9 sunt prezentate categoriile de pachete care vin o data cu distributia Kali Linux. Ele sunt grupate fiecare dupa modul de functionare, adunare de informatii, analiza a vulnerabilitatii, analiza aplicatiilor Web.

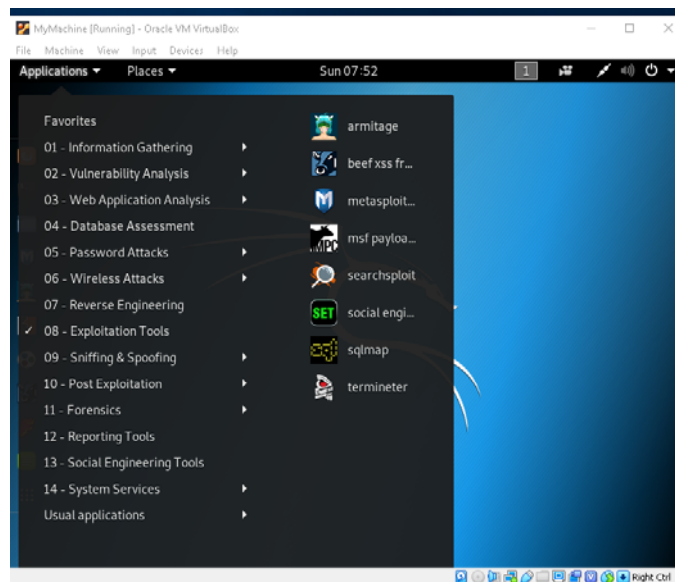


Figura 9: Masina virtuala Kali linux, interfata sistem de operare.



## Procesarea paralelă

O altă componentă a sistemului de tip cloud o reprezintă procesarea de tip paralel. Procesarea de tip paralel permite execuția simultană a mai multor programe care au fost alocate mai multor procesoare. Această execuție simultană permite reducerea timpului de execuție, deoarece programele sunt executate în timp paralel. Există multe tehnologii care se pot implementa la nivel de sistem de operare care permit implementarea programelor în paralel. Următorul pas în procesarea paralelă o reprezintă multiprogramarea. Într-un sistem de tip multiprogramare mai multe programe sunt trimise de către utilizator, și fiecare program este permis să folosească procesorul pentru o perioadă mică de timp, în mod exclusiv. Este una cea mai simplă și cea mai corectă dintre algoritmi și este creată special pentru sistemele de tip time sharing.

Următorul pas a fost introducerea sistemelor multiprocesare tip simetric (SMP) care au schimbat problema administrării resurselor din modelul de tip master – slave. În modelul sistem multiprocesor simetric fiecare procesor este responsabil pentru administrarea workflow-ului ce trece prin sistem. Scopul principal al unui astfel de sistem este cel de a atinge așa numită consistență secvențială, cu alte cuvinte să permită sistemului SMP să apară exact ca un singur procesor performant de multiprogramare. Inginerii au descoperit că performanța sistemului poate fi mărită aproape 20% prin executarea instrucțiunilor în acest sistem. Partea neplăcută a fost că programatorii au trebuit să mărească complexitatea codurilor și pur și simplu să trateze cazurile în care mai multe resurse erau operate simultan. În ultimul pas în evoluția către sisteme de tip cloud a fost acel pas al introducerii sistemelor de procesare paralelă de tip masiv. În acest capitol vom examina cum serviciile sunt oferite pe internet, utilizatorilor și modul în care acest lucru a schimbat modul de a face afaceri pe internet. Primul concept în ceea ce privește serviciile pe internet se numește Communication-as-a-Services. O altă componentă în cloud o reprezintă infrastructura. Infrastructura este importantă din punct de vedere al administrării în mediile de tip cloud. Când afaceriști externalizează Infrastructure-as-a-Service, ei se bazează foarte mult pe tehnologia de tip Computing-on-Demand și pe tehnologia de tip rețea de calculatoare la viteze foarte mari. Unul dintre vânzătorii de pe piață care a implementat Software-as-a-Service este amazon.com. Amazon.com are o platformă de tip cloud și o arhitectură care permite administrarea infrastructurii la nivel de implementare. Există medii de proiectare numite platforme care sunt valabile pentru business sub denumirea de Platform-as-a-Services de exemplu Moso (Rack Space).

Ofertele de tip Web Services au împreună caracteristici comune, una dintre ele fiind aceea legată de scalabilitate. Aceste servicii sunt oferite specific pentru consumator și pentru mici business-uri. O problemă importantă în aceste sisteme de tip business o reprezintă scalabilitatea. Mai nou, mulți provideri de sisteme tip cloud își permit sau rezolvă problema scalabilității prin împărțirea acestor taskuri către mai multe calculatoare. Serviciile Web sunt supuse des schimbărilor și efectiv această





scalabilitate este rezolvată prin faptul că utilizatorii pot accesa sistemul independent de locație și independent de dispozitivul pe care îl folosesc.

## OpenMP

În ultimii ani s-a încercat introducerea unui nou standard în ceea ce privește calculul paralel. Astfel, au apărut noi tehnologii, din care amintim, MPI (vezi [44]), OpenMP (vezi [45]). Fiecare din aceste tehnologii au în vedere realizarea unui standard pentru calcul paralel. Fiecare din aceste tehnologii au în vedere realizarea unui standard pentru calcul paralel. MPI este un standard în sistemele distribuite sau paralele deoarece se ocupă cu transmiterea de mesaje între procesoare. MPI vine de la Message Passing Interface și este o platformă ce are o colecție de funcții cuprinse într-o bibliotecă ce permite transmiterea de mesaje între calculatoare.

Pentru simplitate și o înțelegere a conceptului în cele ce urmează prezentăm un program OpenMP care realizează comunicarea dintre mai multe procese.

```
#include <stdio.h>
#include <omp.h>

int main() {
    int data;
    #pragma omp parallel num_threads(5)
    {
        int id = omp_get_thread_num();
        data = id; // firele de executie au identificator unic
        int total = omp_get_num_threads(); // numarul total de fire de executie
        printf("Mesaj de la procesul %d din %d cu id-ul %d\n", id, total, data);
    }
    return 0;
}
```

```
a@osboxes:~$ gcc -o pp pp.c -fopenmp
a@osboxes:~$ ./pp
Mesaj de la procesul 0 din 5 cu id-ul 0
Mesaj de la procesul 4 din 5 cu id-ul 4
Mesaj de la procesul 3 din 5 cu id-ul 3
Mesaj de la procesul 2 din 5 cu id-ul 2
Mesaj de la procesul 1 din 5 cu id-ul 1
a@osboxes:~$
```



## Referințe

- [1] Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, ACATECH National Academy of Science and Engineering, Germany, April 2013.
- [2] K. Schwab, The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, Geneva, 2016
- [3] W. Wahlster, Das Internet der Dinge als Innovationstreiber: Vernetzte Produktions-, Mobilitäts- und Energiesysteme, 6 Innovation – Unternehmertipfel 2012, Hannover, 13. September 2012.
- [4] D. Banabic, Industry 4.0 in Metal Forming, Int. Conf. on Advanced Manufacturing as the Foundation for a Successful Society, 31st May – 2nd June 2016, Belgrade, Serbia.
- [5] D. Banabic, Industry 4.0 A patra revoluție industrială, Simpozionul « Perspective în Inginerie », Zilele Academice Clujene, Cluj Napoca, 20 Mai, 2016.
- [6] D. Banabic, Digitizarea fabricației: a patra revoluție industrială, Proc. Conferinței ASTR, Târgu Mureș, 6-7 Oct. 2016
- [7] <http://www.plattform-i40.de>
- [8] Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, ACATECH, 2013.
- [9] M. Ruessmann et al, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, The Boston Consulting Group, April 2015.
- [10] A. Al-Fuqaha et al., Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications, IEEE Communication Surveys & Tutorials, 17 (2015) 2347-2376.
- [11] O. Vermesan et al., IoT Digital value Chain Connecting Research, Innovation and Deployment, In: Digitising the Industry (Eds. O Vermesan, P. Friess), River Publishers, 2016
- [12] L. Monostori et al., Cyber-physical systems in manufacturing, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 65(2), 2016.
- [13] A. Safta, C. Andone, A patra revoluție industrială, Știință și Tehnică, 2016, Martie, 34- 47.
- [14] D. Luca, România și revoluția industrială 4.0, ZF, 22 Ianuarie 2015 (<http://www.zf.ro/opinii/opinie-dan-luca-romania-si-revolutiaindustriala-4-0-13780009>)
- [15] G. Cușnarencu, Sub ochii noștri se naște a Patra Revoluție Industrială, Magazin, 26 Iulie 2016.
- [16] L. Nae, Industry 4.0 în România, Mai 2016 <http://www.ttonline.ro/sectiuni/tt-plus/articole/13476-industry-40-romania>
- [17] <http://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/industry-andautomation/digital-factory-trends-industrie-4-0.html>



[18] <https://www.boschrexroth.com/en/xc/industries/factory-automation/cutting-machinetools/index#>

[19] T. Stamate, Industrie 4.0 – Advanced Production Systems, 20th Int. Conf. on Control Systems and Computer Science, Bucharest, May 27-29, 2015.

[20] [https://www.festo.com/cms/ro\\_ro/56644.htm](https://www.festo.com/cms/ro_ro/56644.htm)

[21] <http://www.romaniajournal.ro/vodafone-bringsindustry-4-0-in-romania-through-its-supernet-4g-network/>

[22] <http://acs.pub.ro/doc/master/ro/courses/CPScourses-ro.pdf>

[23] I. Dumitrache, Cyber-Physical Systems (CPS) Factor determinant în economia bazată pe inovare și cunoștințe, Revista Română de Informatică și Automatică, 23(2013), 43.

[24] <http://iwocps.hpc.pub.ro>

[25] The fifth international workshop on cyberphysical systems-IWoCPS-5, Romanian Academy, Bucharest, May 26, 2016

[26] <https://www.digitaltwin.ro>

[27] <http://emea.nttdata.com/ro/home/index.html>

[28] <http://www.evosoft.com/>

[29] <http://www.fortech.ro/>

[30] Big Data: 33 Brilliant And Free Data Sources Anyone Can Use, Bernard Marr.

[31] How Do Objects Connect to the Internet of Things? Kenneth Evans, 2018

[32] <https://www.ttonline.ro/revista/t-t-plus/industry-4-0-in-romania>

[33] A patra revoluție industrială a început. Este pregătită România pentru a face față sfidărilor acestei noi revoluții?, DOREL BANABIC Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Septembrie 2016.

[34] <https://www.virtualbox.org/>

[35] <http://blog.infoeducatie.ro/tutorial/2015/07/25/tutorial-virtualbox.html>

[36] <https://www.osboxes.org/virtualbox-images/>

[37] <http://blog.infoeducatie.ro/tutorial/2015/07/25/tutorial-virtualbox.html>

[38] <https://kalilinuxro.blogspot.com/2013/05/instalare-kali-linux-in-hard-disk.html>

[39] Scilab Scilab by Example Paperback – August 28, 2012, Dr. M. Affouf



[40] Modeling and Simulation in Scilab/Scicos with ScicosLab 4.4 1st Edition, Stephen L. Campbell , Jean-Philippe Chancelier , Ramine Nikoukhah.

[41] Introduction to Scilab: For Engineers and Scientists Paperback – November 12, 2017, Sandeep Nagar.

[42] <https://www.capterra.com/simulation-software/>

[43] [https://www.scilab.org/sites/default/files/Data\\_mining.pdf](https://www.scilab.org/sites/default/files/Data_mining.pdf)

[44] <https://computing.llnl.gov/tutorials/mpi/>

[45] <https://www.openmp.org/>

## Simulare

*Aurelian NICOLA*

### Introducere

În viitor simulările vor fi utilizate mai intens în operațiunile platformelor industriale pentru a mobiliza date în timp real și pentru a reflecta lumea fizică într-o replică virtuală, care poate include mașini, produse și oameni. Oamenii care vor opera aceste mașini vor trebuie să colaboreze interdisciplinar și să posede cunoștințe de IT. Acest lucru va permite operatorilor să testeze și să optimizeze setările liniei de producție virtuale pentru următorul produs înainte de trecerea la producția reală, efectivă, reducând astfel timpul de configurare al liniei de producție reale și asigurând o calitate sporită a produsului.

În lucrările [1], [33], se specifică că începând cu anii 2010, în comanda preselor și a sistemelor de manipulare a semifabricatelor și pieselor finale se folosesc sisteme cyber-fizice (cu senzori integrați în construcția matritelor și a presei și conexiune fără fir între postul de lucru și serverul pe care se rulează simularea procesului), ceea ce permite modificarea on-line a parametrilor procesului de deformare în scopul optimizării și creșterii robusteții acestuia.

În industria 4.0 structura lanțului de proces devine, astfel, tot mai complexă, integrând elementele de execuție (presele, matritelor), cele de deservire (roboți, sisteme de alimentare), senzorii și sistemele digitale de achiziție, prelucrare și comandă a întregului sistem.

Pentru fiecare domeniu în parte există soluții software valabile de tip open source. În acest material vom prezenta software-ul Scilab care este o platformă gratuită pentru a realiza simulări.

### Scilab

Scilab ([39],[40],[41]) este un limbaj de nivel înalt orientat obiect pentru calcule numerice. Limbajul de programare (vezi [41]) este de fapt un interpretor care are ca tip fundamental de date matricea. Limbajul este structurat să facă în principal calcule cu matrici, are tipizare dinamică, programele se rulează la runtime, administrare automată a memoriei, iar cea mai interesantă caracteristică este

aceea ca programele scrise în Scilab au mai puține linii de cod decat cele dezvoltate în Matlab, C sau C++ ([40],[41]). Aceasta permite utilizatorilor să scrie și să dezvolte mai rapid programe în diverse arii ale simulărilor științifice. Scilab este alternativă gratuită a software-ului Matlab. De asemenea, Scilab pune la dispoziția utilizatorilor o bibliotecă de funcții de nivel înalt, cu operații de nivel înalt bazate pe operații matematice. O alta parte a Scilab o reprezinta Xcos, un modul special creat pentru modelarea și simularea sistemelor dinamice explicite si implicite, pentru sisteme continue si discrete. Acest modul, Xcos, este de fapt replica modului Simulink de la Mathworks.

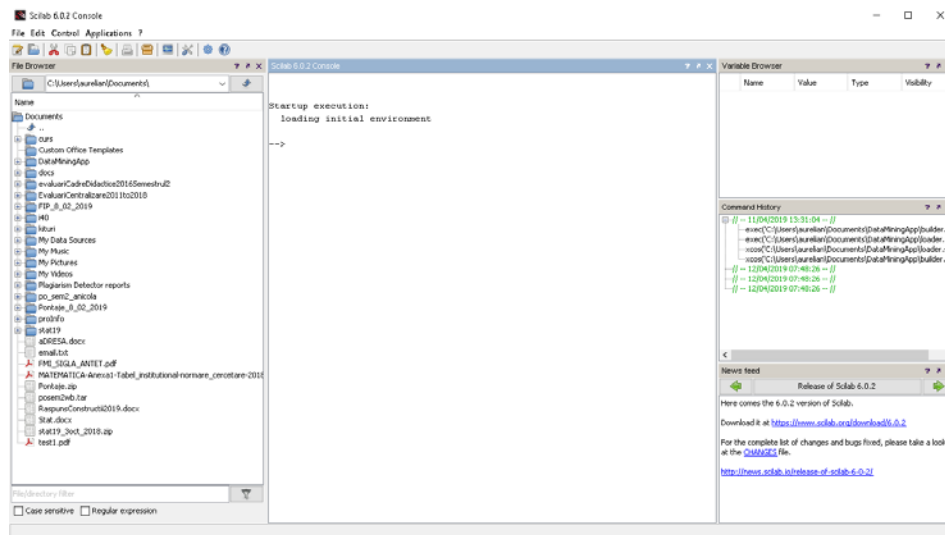
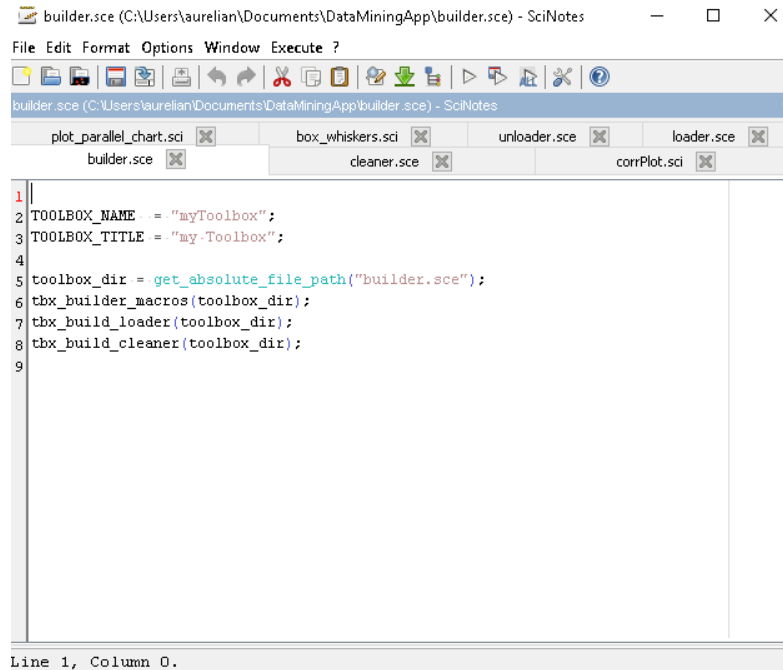


Figura 1 Programul Scilab – privire de ansamblu.

Scilab functioneaza ca un interpretor. O data lansat, are o linie de comanda in care se executa diversele comenzi, si apoi raspunsul este afisat in aceasi linie de comanda. Exista software similare: Matlab (Matrix Laboratory), care nu este gratuit, Octave care este gratuit. Programele scrise in Scilab sunt de fapt scripturi care se executa in interpretor. In figura 1 este prezentata o figura de ansamblu pentru programul Scilab, iar in figura 2 avem ilustrat editorul SciNotes cu ajutorul caruia se pot scrie programe de tip script (scr).



```
1 |
2 | TOOLBOX_NAME = "myToolbox";
3 | TOOLBOX_TITLE = "my.Toolbox";
4 |
5 | toolbox_dir = get_absolute_file_path("builder.sce");
6 | tbx_builder_macros(toolbox_dir);
7 | tbx_build_loader(toolbox_dir);
8 | tbx_build_cleaner(toolbox_dir);
9 |
```

Figura 2 SciNotes editorul pentru programe.

## Exemplu Simulare Data Mining

Urmatorul exemplu este preluat din lectiile Scilab prezentate in [43]. In ziua de astazi este o mare nevoie de abilitatea de procesa un set de date foarte mare de date. Astfel, aceasta procesare a setului poate fi dificila, iar extragerea datelor se poate face folosind data mining (analiza datelor). Data mining este o disciplina care permite extragerea de sabloane ce au inteles dintr-un set complex de date. Baza de date prezenta in acest tutorial se refera la cele mai relevante caracteristici in termeni de populatie, date primite de la Natiunile Unite. Toate datele de aici sunt prezentate in lucrarea [43] si au fost extrase din site-ul <http://www.un.org/>. Baza de date are 23 de campuri printre care: cod stat, latitudinea, logitudinea, totalul populatiei (in mii), numarul de femei, numarul de barbati, s.a.m.d. O data ce datele sunt organizate in tabela, in Scilab avem posibilitatea de a ajuta utilizatorii sa observe relatiile intre date ce nu sunt clare la prima vedere datorita cantitatii mari de date sau datorita dimensiunii mari a datelor.

Programul Scilab ofera 3 moduri de descriere a bazei de date, 4 extrageri de date, 8 grafice statistice, 2 concluzii si observatii. Prima etapa este aceea in care se extrag datele mai întâi avem nevoie de a citi datele într-un anume format. Datele vor fi citite in Scilab dintr-un fișier de tip CSV (Comma separated values – datele sunt separate prin virgulă) si vor stocate într-o tabelă, în format text. Instrucțiunea care realizează această citire în Scilab este csvRead și se apelează în forma

```
S = csvRead('data_UN.csv',';',',', 'string');
```

și obținem o matrice în care fiecare câmp citit este un șir de caractere. În următorul pas se trece la analiza datelor utilizând grafice pentru datele din tabela. Una din uneltele specifice pentru analiza datelor este history plot. În figura 3 este afișată evoluția ratei mortalității maternale în state în curs de dezvoltare. Sunt prezentate rezultate despre mortalitatea în 30 de state, iar liniile roșii din figura 3, reprezintă distanța cea mai mare de la statul Somalia cu 1000 de morți la fiecare 100000 de nașteri și cu cea mai mică, Coreea de Nord cu 81.

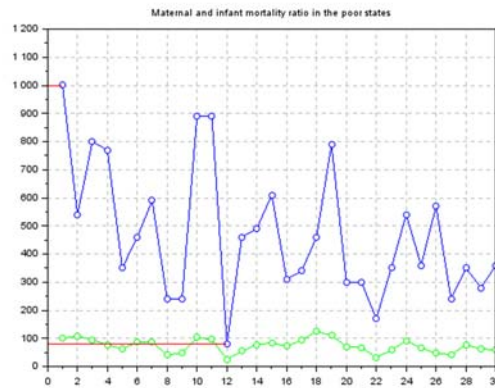


Figura 3 Evoluția ratei mortalității maternale în state în curs de dezvoltare.

O altă reprezentare grafică valabilă pentru analiza datelor o reprezintă graficul de tip pie-chart. Un exemplu este ilustrat în figura 4 unde mărimea populației este prezentată.

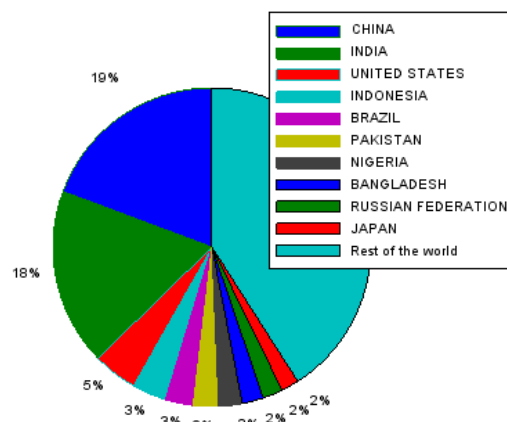


Figura 4: Mărimea populației statelor.

Este interesant de observat din figura 4 au fost afișate 10 dintre cele mai mari state (41% reprezintă restul lumii), iar China și India au împreună 37% din populația globului. O altă unealtă utilă pentru afișarea informațiilor este bubble chart în care un punct pe grafic

reprezintă un cerc, al cărui diametru (sau arie) este proporțional cu parametrul selectat din baza de date. În figura 5 este prezentată o situație cu mărimea populației în fiecare stat în funcție de latitudine și longitudine. Cele 10 state cu populația cea mai mare sunt colorate în roșu.

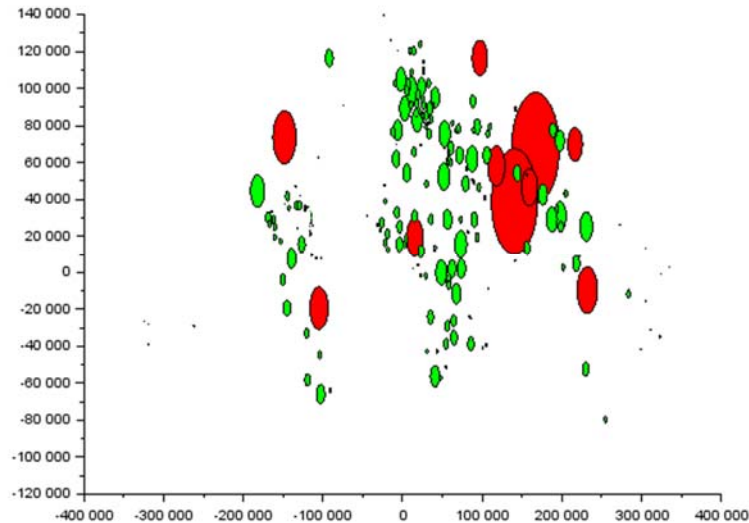


Figura 5 Marimea populației în funcție de latitudine și longitudine.

Toate aceste date au fost preluate din lucrarea [43] și au fost prezentate în acest capitol pentru a exprima modalitatea de simulare a extragerii de date din analiza datelor.

### Referințe

- [1] Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, ACATECH National Academy of Science and Engineering, Germany, April 2013.
- [2] K. Schwab, The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, Geneva, 2016
- [3] W. Wahlster, Das Internet der Dinge als Innovationstreiber: Vernetzte Produktions-, Mobilitäts- und Energiesysteme, 6 Innovation – Unternehmertipfel 2012, Hannover, 13. September 2012.
- [4] D. Banabic, Industry 4.0 in Metal Forming, Int. Conf. on Advanced Manufacturing as the Foundation for a Successful Society, 31st May – 2nd June 2016, Belgrade, Serbia.
- [5] D. Banabic, Industry 4.0 A patra revoluție industrială, Simpozionul « Perspective în Inginerie », Zilele Academice Clujene, Cluj Napoca, 20 Mai, 2016.
- [6] D. Banabic, Digitizarea fabricației: a patra revoluție industrială, Proc. Conferinței ASTR, Târgu Mureș, 6-7 Oct. 2016





- [7] <http://www.plattform-i40.de>
- [8] Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, ACATECH, 2013.
- [9] M. Ruessmann et al, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, The Boston Consulting Group, April 2015.
- [10] A. Al-Fuqaha et al., Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications, IEEE Communication Surveys & Tutorials, 17 (2015) 2347-2376.
- [11] O. Vermesan et al., IoT Digital value Chain Connecting Research, Innovation and Deployment, In: Digitising the Industry (Eds. O Vermesan, P. Friess), River Publishers, 2016
- [12] L. Monostori et al., Cyber-physical systems in manufacturing, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 65(2), 2016.
- [13] A. Safta, C. Andone, A patra revoluție industrială, Știință și Tehnică, 2016, Martie, 34- 47.
- [14] D. Luca, România și revoluția industrială 4.0, ZF, 22 Ianuarie 2015 (<http://www.zf.ro/opinii/opinie-dan-luca-romania-si-revolutiaindustriala-4-0-13780009> )
- [15] G. Cușnarencu, Sub ochii noștri se naște a Patra Revoluție Industrială, Magazin, 26 Iulie 2016.
- [16] L. Nae, Industry 4.0 în România, Mai 2016 <http://www.ttonline.ro/sectiuni/tt-plus/articole/13476-industry-40-romania>
- [17] <http://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/industry-andautomation/digital-factory-trends-industrie-4-0.html>
- [18] <https://www.boschrexroth.com/en/xc/industries/factory-automation/cutting-machinetools/index#>
- [19] T. Stamate, Industrie 4.0 – Advanced Production Systems, 20th Int. Conf. on Control Systems and Computer Science, Bucharest, May 27-29, 2015.
- [20] [https://www.festo.com/cms/ro\\_ro/56644.htm](https://www.festo.com/cms/ro_ro/56644.htm)
- [21] <http://www.romaniajournal.ro/vodafone-bringsindustry-4-0-in-romania-through-its-supernet-4g-network/>
- [22] <http://acs.pub.ro/doc/master/ro/courses/CPScourses-ro.pdf>
- [23] I. Dumitrache, Cyber-Physical Systems (CPS) Factor determinant în economia bazată pe inovare și cunoștințe, Revista Română de Informatică și Automatică, 23(2013), 43.
- [24] <http://iwocps.hpc.pub.ro>
- [25] The fifth international workshop on cyberphysical systems-IWoCPS-5, Romanian Academy, Bucharest, May 26, 2016



- [26] <https://www.digitaltwin.ro>
- [27] <http://emea.nttdata.com/ro/home/index.html>
- [28] <http://www.evosoft.com/>
- [29] <http://www.fortech.ro/>
- [30] Big Data: 33 Brilliant And Free Data Sources Anyone Can Use, Bernard Marr.
- [31] How Do Objects Connect to the Internet of Things? Kenneth Evans, 2018
- [32] <https://www.ttonline.ro/revista/t-t-plus/industry-4-0-in-romania>
- [33] A patra revoluție industrială a început. Este pregătită România pentru a face față sfidărilor acestei noi revoluții?, DOREL BANABIC Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Septembrie 2016.
- [34] <https://www.virtualbox.org/>
- [35] <http://blog.infoeducatie.ro/tutorial/2015/07/25/tutorial-virtualbox.html>
- [36] <https://www.osboxes.org/virtualbox-images/>
- [37] <http://blog.infoeducatie.ro/tutorial/2015/07/25/tutorial-virtualbox.html>
- [38] <https://kalilinuxro.blogspot.com/2013/05/instalare-kali-linux-in-hard-disk.html>
- [39] Scilab Scilab by Example Paperback – August 28, 2012, Dr. M. Affouf
- [40] Modeling and Simulation in Scilab/Scicos with ScicosLab 4.4 1st Edition, Stephen L. Campbell , Jean-Philippe Chancelier , Ramine Nikoukhah.
- [41] Introduction to Scilab: For Engineers and Scientists Paperback – November 12, 2017, Sandeep Nagar.
- [42] <https://www.capterra.com/simulation-software/>
- [43] [https://www.scilab.org/sites/default/files/Data\\_mining.pdf](https://www.scilab.org/sites/default/files/Data_mining.pdf)
- [44] <https://computing.llnl.gov/tutorials/mpi/>
- [45] <https://www.openmp.org/>