

SISTEME SUPORT PENTRU DECIZII ȘI BIBLIOMINING

Cornel Lepădatu

cornel_lepadatu@bibliacad.ro

Academia Română București, Biblioteca Academiei Române

Rezumat. Sistemele suport pentru decizii oferă cunoștințe și capacitatea de prelucrare a cunoștințelor esențiale în sesizarea situațiilor decizionale și în elaborarea deciziilor, îmbunătățind procesele decizionale și rezultatele luării deciziilor și relaxând limitele cognitive, temporale, spațiale și economice ale factorilor de decizie. Sprijinul bibliotecilor și bibliotecarilor în luarea deciziilor a variat în timp de la unul pasiv, colecțiile tradiționale de cărți și reviste, către unele extrem de active, asistenți decizionali. Bibliotecile digitale au oferit perspective noi pentru sistemele suport pentru decizii ale companiilor. Tehnicile data mining au devenit cruciale pentru gestionarea, organizarea informațiilor și diseminarea acestora către utilizatorii potriviți, la momentul potrivit. Bibliomining a oferit posibilitatea ca prin intermediul unui singur depozit de date să se prelucreze cunoștințe privind interconexiunile dintre rețele sociale diferite, comunitatea de autori și comunitatea formată din bibliotecă și utilizatorii săi. Sistemul suport pentru decizii al bibliotecii tinde să devină, în mod natural, un actor foarte important în alimentarea cu cunoștințe a sistemelor suport pentru decizii ale companiilor. Articolul se concentrează pe o abordare formalizată a construirii sistemelor suport pentru decizii de bibliotecă.

Cuvinte cheie: bibliometrie, biblioteconomie, descriere bibliografică, depozitare date, explorare date și descoperire de cunoștințe, sistem suport pentru decizii.

Abstract. Decision Support Systems provide knowledge and knowledge processing capacity essential for referral decision situations and decision-making, improving decision-making and decision-making results and relaxing the cognitive, temporal, spatial and economic limits of the decision-makers. Libraries and librarians support in decisions-making varied in time from a passive, traditional collections of books and journals, to some highly active, decision assistants. Digital libraries have provided new insights for corporate decision support systems. Data mining techniques have become crucial for the management, organization and dissemination of information to the right users at the right time. Bibliomining provides the opportunity through a single data warehouse to compile knowledge on the interconnections between different social networks, the community of authors and the community made up of the library and its users. Library decision support system tends to become a naturally important actor in the supply of knowledge to companies decision support systems. The article focuses on a formal approach to building a library decision support system.

Key words: Bibliometrics, Library and Information Science, Bibliographic Record, Data Warehousing, Data Mining and Knowledge Discovery, Decision Support System.

1. Introducere

Menirea unui sistem suport pentru decizii este de a atenua efectul limitelor și restricțiilor decidentului intelectual într-un număr semnificativ de activități pentru rezolvarea unei palete largi de probleme decizionale nebanale pe baza implementării computerizate a unora dintre funcțiile de suport ale deciziilor care ar fi fost realizate altfel de către o echipă decizională ierarhică [3, 8, 15, 18]. Sprijinul furnizat de sistem permite unui proces decizional să se desfășoare cu o productivitate mai ridicată (mai rapid, mai ieftin și mai puțin efort), cu o mai mare suplețe (mai multă vigilență și mai mare capacitate de răspuns), cu un grad inovativ mai înalt (perspectivă mai clară, creativitate, noutate și surpriză), cu un plus de obiectivitate (precizie mai mare, etică, calitate și încredere) și satisfacție mai mare pentru părțile implicate în procesul decizional în comparație cu ceea ce s-ar putea obține fără să se recurgă la utilizarea unui sistem informatizat de asistare a deciziilor. Sistemele suport pentru decizii formează o clasă de sisteme informatice, cu caracteristici antropocentrice, adaptive și evolutive, care integrează o serie de tehnologii informatice și de comunicații de uz general și specifice și interacționează cu celelalte părți ale sistemului informatic global al unei organizații.

Conceptul de sistem suport pentru decizii a fost anticipat încă din 1960 de viziunea idealistă a lui Licklider asupra sistemelor om-calculator, menite să permită omului și calculatorului să coopereze în luarea deciziilor și în controlul situațiilor complexe iar termenul ca atare a fost folosit pentru prima dată de către M. Scott-Morton în februarie 1964. Sistemele suport pentru decizii au

evoluat în timp sub influența evoluțiilor tehnologice și organizaționale. Interesul oamenilor de știință pentru sistemele suport pentru decizii a crescut de-a lungul anilor și utilizarea acestui tip de sisteme s-a răspândit în toate domeniile de activitate. Tabelul 1 prezintă rezultatele unor cercetări [9] privind dinamica publicărilor de materiale științifice în domeniul sistemelor suport pentru decizii așa cum este reflectată în trei baze de date științifice *ScienceDirect*, *IEEE Xplore Digital Library* și *ACM Digital Library*.

Baze de date științifice	Materiale publicate						Total
	...	1971	1981	1991	2001	2011	
	1970	1980	1990	2000	2010	2013	
<i>ScienceDirect</i>	41	274	998	2.292	4.871	3.231	11.707
<i>IEEE Xplore Digital Library</i>	7	18	454	1.864	4.093	6.697	13.133
<i>ACM Digital Library</i>	3	48	417	1.149	2.741	2.029	6.387
Total	51	340	1.869	5.305	11.705	11.957	31.227

Evoluția pe decenii a materialelor publicate arată un interes crescând, aproape exponențial, pentru acest tip de sisteme.

2. Arhitectura sistemelor suport pentru decizii

Dezvoltarea ideilor privind sistemul uman suport pentru decizii, privind modelul bazat pe cunoaștere al activităților decizionale, privind funcțiunile unui procesor pentru probleme decizionale sau privind extinderile posibile ale sistemelor de gestiune a bazelor de date pentru a integra cunoștințe descriptive și cunoștințe procedurale, a permis conturarea unui cadru conceptual generic sau a unei arhitecturi generice capabilă să acopere majoritatea soluțiilor arhitecturale identificabile în sisteme suport pentru decizii specifice, indiferent de domeniul de aplicație, de abordarea constructivă sau de tehnologia informatică folosită.

Prin prisma arhitecturii generice, orice sistem suport pentru decizii se compune din patru componente esențiale: un sistem de limbaj, un sistem de prezentare, un sistem al elementelor de cunoaștere, și, în fine, un sistem de tratare a problemelor decizionale [3, 8, 18]. Figura 1 ilustrează modul în care cele patru componente ale unui sistem suport pentru decizii conlucrează atât între ele cât și cu utilizatorul.

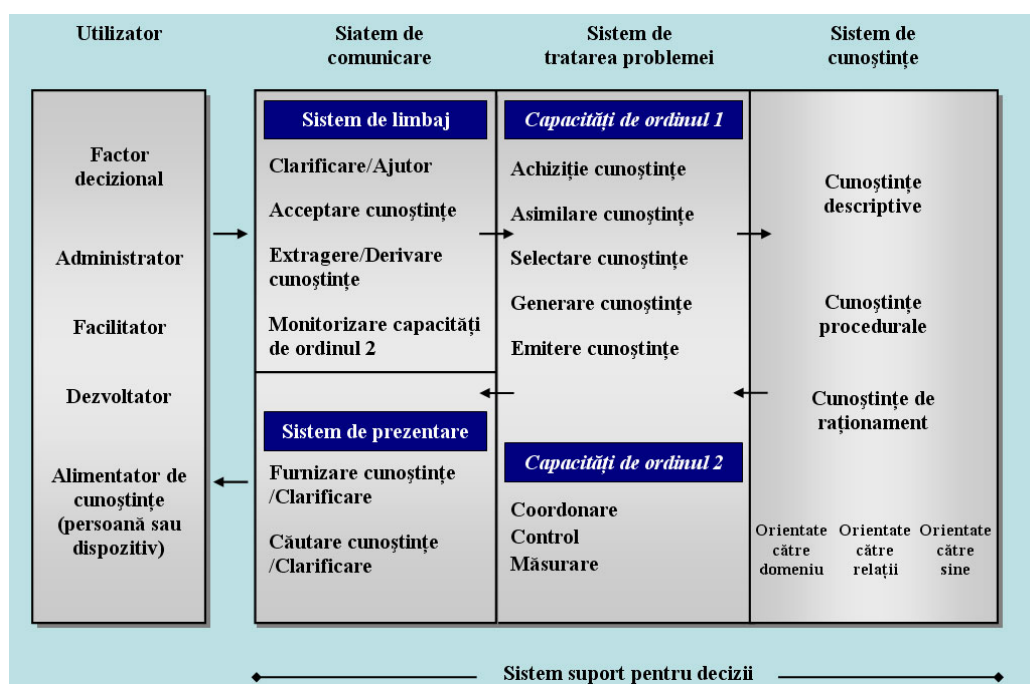


Figura 1. Arhitectura generică a sistemelor suport pentru decizii [3]

Sistemul de limbaj reprezintă mulțimea formelor de exprimare prin care utilizatorul poate transmite, sub forma unor mesaje (de intrare), solicitări care pot fi înțelese și acceptate de către sistem sau prin care terți (executanți ai deciziilor, alimentatori cu cunoștințe) își transmit rapoarte (solicitate sau din proprie inițiativă). Sistemul de prezentare reprezintă mulțimea formelor și mijloacelor prin care sistemul emite mesaje (de ieșire) către utilizator sau către terți (executanți ai deciziilor, surse de date din organizație). Sistemul elementelor de cunoaștere conține cunoștințele achiziționate sau create în interiorul sistemului. Sistemul de tratare a problemelor reprezintă mulțimea modulelor software prin care cunoștințele din sistemul elementelor de cunoaștere sunt prelucrate ca urmare a interpretării mesajelor de intrare.

Aceste componente determină capacitățile și comportamentul sistemului suport pentru decizii, amploarea și caracteristicile celor patru sisteme și soluțiile de transpunere informatică adoptate putând diferenția între ele sistemele de aplicație. Primele trei componente conțin reprezentări de cunoștințe, fie în sensul de mesaje care pot fi transmise, fie în sensul de cunoștințe care au fost acumulate pentru o posibilă prelucrare în viitor. Fiecare dintre ele este utilizată de sistemul de tratare al problemei, componenta activă a sistemului suport pentru decizii care încearcă să recunoască și să rezolve probleme pe durata luării unei decizii.

Un utilizator este de obicei un factor de decizie sau un participant la luarea deciziei dar, de asemenea, mai poate fi și un dezvoltator de sistem, un administrator de sistem sau un alimentator de cunoștințe (persoană sau dispozitiv) care furnizează cunoștințe de intrare. Utilizatorul formulează solicitări către sistemul de suport pentru decizii prin selectarea din sistemul de limbaj a elementului dorit: acceptare de cunoștințe, clarificare de solicitări sau de răspunsuri anterioare, detectare și/sau rezolvare de probleme ale factorilor de decizie. Urmare a unei solicitări de procesare a unui anumit element din sistemul de limbaj sistemul de tratare a problemei poate să selecteze o parte a conținutului sistemului de cunoștințe, să dobândească unele cunoștințe suplimentare din surse externe (de exemplu, de la un alimentator), să genereze unele cunoștințe noi (inclusiv pe baza cunoștințelor dobândite sau selectate în timpul procesării), poate modifica cunoștințele deținute în sistemul de cunoștințe pe baza cunoștințelor asimilate, generate sau dobândite și poate emite răspunsuri către utilizator prin selectarea din sistemul de prezentare a elementelor de prezentat.

Arhitectura generică permite evidențierea diferențierilor dintre categoriile distincte de sisteme suport pentru decizii, arhitecturile personalizate păstrând caracteristicile sugerate de modelul conceptual generic dar fiind orientate către una sau mai multe tehnologii de reprezentare și de prelucrare a cunoștințelor. În funcție de tehnologia dominantă, sistemele suport pentru decizii pot fi orientate către: texte, hipertext, baze de date, foi electronice de calcul, reguli sau rezolvatoare (*solvers*).

Dacă factorul decizional are nevoie de capacitățile de prelucrare oferite de mai multe tehnologii de management al cunoștințelor există două opțiuni de bază [3]. Prima opțiune constă în utilizarea mai multor sisteme suport pentru decizii fiecare orientat către o anumită tehnologie. Fiecare sistem are propriile componente de limbaj și de prezentare pe care decidentul trebuie să le învețe pentru putea să-și formuleze solicitările și să înțeleagă răspunsurile. Atunci când rezultatele obținute prin intermediul unei anumite tehnologii trebuie prelucrate în continuare prin intermediul altei/altor tehnologii, transformarea răspunsurilor primite în solicitări către alte sisteme revine decidentului. A doua opțiune constă în utilizarea unui singur sistem suport pentru decizii care integrează mai multe tehnologii. Decidentul trebuie să cunoască un singur sistem de limbaj și un singur sistem de prezentare, probabil mult mai extinse decât acelea ale fiecărei tehnologii în parte dar mai puțin ambițioase decât fiecare sistem de limbaj și respectiv de prezentare considerate separat.

Un caz special de integrare, deosebit de important prin implicațiile sale, a rezultat din combinația dintre o tehnologie de management a rezolvatoarelor flexibile și o tehnologie de management a bazelor de date. Cu toate că această arhitectură acoperă doar o parte din posibilitățile sistemelor suport pentru decizii identificate de arhitectura generică ea este adesea citată, în cărți și articole ca fiind arhitectura sistemelor suport pentru decizii. O variantă a acestei arhitecturi, foarte utilizată în prezent de către marile companii, constă în integrarea rezolvatoarelor analitice (*online analytical processing*) și de descoperire a cunoștințelor (*data mining and knowledge discovery*) cu

depozitarea datelor (*data warehousing*), tehnologia depozitelor de date fiind special concepută pentru a permite elaborarea unor sisteme de management al cunoștințelor de înaltă performanță în susținerea proceselor decizionale [4, 10, 18, 21, 23, 24].

3. Alimentarea cu cunoștințe a sistemelor suport pentru decizii

Timp de secole, factorii de decizie au folosit conținutul cărților, periodicelor, scrisorilor și altor documente ca depozite textuale de cunoștințe. Cunoștințele încorporate într-un fragment de text pot fi descriptive, procedurale sau de raționament. Indiferent de tipul acestora, factorii de decizie caută și selectează piese de text pentru a dobândi mai multe cunoștințe, pentru a verifica impresii sau pentru a stimula idei.

Tehnologia de management al textelor s-a dezvoltat și a fost utilizată pe scară largă ca un important mijloc computerizat de reprezentare și de procesare a pieselor textuale. În sistemele suport pentru decizii orientate către texte, sistemul de cunoștințe este alcătuit din documente electronice, fiecare fiind constituit dintr-un fragment de text potențial interesant pentru un factor de decizie. Sistemul de tratare a problemei constă dintr-un software care poate efectua diverse operații asupra conținutului oricărui dintre documentele stocate și care poate ajuta un utilizator să formuleze diverse solicitări. Sistemul de limbaj conține solicitările care corespund diferitelor operații permise precum și solicitările care permit utilizatorului să obțină asistență în solicitarea oricărei funcționalități a sistemului suport pentru decizii. Sistemul de prezentare este format din piese de text stocate care pot fi emise și mesaje care pot ajuta decidentul în utilizarea sistemului suport pentru decizii. Tehnologia de management al textelor face totuși prea puțin în ceea ce privește generarea de cunoștințe care ar putea fi aplicate pentru asistarea deciziilor. Generarea de cunoștințe din texte devine posibilă și din ce în ce mai importantă prin funcționalități precum *text-mining* sau *content analysis* [3].

În general, într-un sistem suport pentru decizii orientat către texte, nu există nicio relație explicită sau vreo conexiune între cunoștințele existente într-un fișier text și cunoștințele din alt fișier text astfel încât, utilizând tehnologia de management al textelor este foarte greu sau imposibil de a urmări un flux de idei printre piese de text distincte. Hypertextul permite existența unor conexiuni ale unui text cu piesele textuale care sunt legate conceptual de acesta. În sistemele suport pentru decizii orientate către hypertext utilizatorul, folosind capacitățile sistemului de tratare a problemei, poate solicita crearea, ștergerea și traversarea de link-uri respectiv mutarea, ad-hoc și la discreție, a accentului de la un fragment de text la altul în mod asemănător unui flux de gânduri prin mai multe concepte asociate în mintea sa. Beneficiul unui astfel de sistem este faptul că suplimentează capacitățile decidentului de a memora, regăsi și filtra cu acuratețe un număr mare de concepte și conexiuni pe care personal nu este înclinat/capabil să le țină minte. Din clasa de sisteme suport pentru decizii orientate către hypertext fac parte sistemele suport pentru decizii orientate către web, acesta putând fi considerat ca un vast sistem de cunoștințe, distribuit, cu sistemul de tratare a problemei deasemenea distribuit, dispunând de componente locale (*browser*) și de componente la distanță incluse în softul de tip server. Generarea din hipertext a cunoștințelor utile în procesele decizionale se realizează prin funcționalități de tip *web-mining* (*web usage mining*, *web content mining* sau *web structure mining*) [3].

Bibliotecile digitale au oferit perspective noi pentru sistemele suport pentru decizii ale companiilor.

Biblioteca digitală a unei companii [1], constituită din documente executabile având componente distribuite în diferite platforme din întreaga rețea, a fost utilizată la construirea un sistem complex de rezolvare de probleme decizionale ale companiei. Dat fiind că o cantitate considerabilă dintre informațiile companiei era de natură matematică, sistemul a fost construit pe baza documentelor executabile care conțineau cunoștințe reprezentate într-o formă matematică și a fost destinat să răspundă la întrebări de genul *what if* și *what to do* oferind explicații pentru fiecare abordare propusă.

Proiectele de cercetare și dezvoltare produc o cantitate foarte mare de date științifice și tehnice a căror analiză și interpretare este esențială în înțelegerea corectă a fenomenelor științifice/tehnice

și în descoperirea de noi concepte. Pentru depozitarea datelor științifice și data mining multidimensional au fost utilizate [23] funcționalități complexe, *on-line analytical mining*, a căror arhitectură centralizată integrează într-o singură platformă extragerea, transformarea, încărcarea, depozitarea datelor, prelucrările analitice on-line, explorarea datelor și descoperirea cunoștințelor.

Srijinul bibliotecilor și bibliotecarilor în luarea deciziilor a variat în timp, de la unul pasiv (colecții tradiționale de cărți și reviste ale bibliotecii) către unele extrem de active (asistenți decizionali). De exemplu, bibliotecarii au început să primească roluri decizionale active în echipele medicale încă din anii '70 participând [20] la consultările pacienților și în funcție de diversele problemele identificate, în calitatea lor de bibliotecari medicali clinici, formulând cu promptitudine căutări riguroase și obținând rapid răspunsurile de actualitate cele mai utile în luarea de decizii clinice consistent fundamentate.

În societatea informațională, tot mai multe date digitale sunt colectate, procesate, gestionate și arhivate în biblioteci și centre de informare pentru a satisface, în fiecare moment, cerințele tot mai variate ale comunităților de utilizatori [5, 6, 12]. Având în vedere imensitatea volumului de informații care se acumulează în bibliotecile digitale, unul dintre cei mai imperativi parametri de implementare a unui scenariu de extragere orientată către cerințe a informațiilor este *data mining*. Funcționalitățile *data mining* au devenit cruciale pentru gestionarea, organizarea informațiilor și diseminarea acestora către utilizatorii potriviți, la momentul potrivit [4, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19].

Conceptul de *bibliomining* vizează preocupările de a se profita prin intermediul unui singur depozit de date, atât de funcționalitățile oferite de *bibliometrie* și *data mining* cât și de rezultatele explorării interconexiunilor dintre rețele sociale diferite pentru a putea extinde gama de analize a rețelei constituite din comunitatea formată de bibliotecă împreună cu utilizatorii săi și din comunitatea formată de autori [7, 21, 22].

4. Obiectivele sistemului suport pentru decizii al unei biblioteci

Provocările cu care se confruntă un sistem suport pentru decizii de bibliotecă sunt: elaborarea de politici de achiziție orientate către cerere, optimizarea fluxurilor și alocării resurselor, îmbunătățirea conservării colecțiilor, elaborarea de politici de diseminare orientate către cerințe, diseminarea informațiilor/cunoștințelor către utilizatorii potriviți la momentul potrivit, îmbunătățirea satisfacției utilizatorilor, comunicare mai bună cu partenerii, diversificarea și creșterea veniturilor culturale și comerciale [14, 15, 18].

Obiectivele sistemului suport pentru decizii de bibliotecă sunt: furnizarea de indicatori de stare și de performanță care să permită evaluarea în timp a conformității cu obiectivele bibliotecii, furnizarea unor instrumente de analiză a tendințelor, de sesizare a situațiilor decizionale și de sugerare a unor acțiuni corespunzătoare în vederea luării deciziilor, integrarea datelor și simplificarea accesului prin schimb transparent și diseminare accelerată a informațiilor, asigurarea unor funcționalități de alimentator de cunoștințe pentru sistemele suport pentru decizii ale unor companii.

În funcție de cerințele diverselor categorii de utilizatori serviciile oferite de sistem constau din rapoarte predefinite și/sau indicatori de performanță, interogări avansate și/sau interogări personalizate la cerere, analize avansate implicând navigare multidimensională, funcții puternice de analiză, simulări și statistici avansate.

Domeniile de activitate posibil de îmbunătățit sunt: dezvoltarea colecțiilor, accesibilitatea colecțiilor, accesul la documente, utilizarea bibliotecii, conservarea colecțiilor, digitalizarea colecțiilor, serviciile bibliografice, asistență, îndrumare, potențialul de dezvoltare, managementul.

Pentru bibliotecă avantajele majore ale sistemului suport pentru decizii sunt:

- asigură informații de calitate și noi instrumente de management;
- rezolvă faze tehnice critice privind furnizarea, modelarea și stocarea datelor;
- satisface cerințe tehnice actuale și viitoare;

- satisface cerințele utilizatorilor;
- este adaptabil;
- susține trecerea la o cultură orientată către performanță și impune personalului dezvoltarea în consecință a abilităților;
- promite mari îmbunătățiri în modul de înțelegere a ceea ce se face în prezent și a ceea ce se preconizează pentru viitor.

Pentru companii avantajele sistemului suport pentru decizii al bibliotecii constau în asigurarea unor puternice funcționalități de alimentator de cunoștințe pentru sistemele suport pentru decizii ale acestora prin diseminarea informațiilor/cunoștințelor către utilizatorii potriviți la momentul potrivit.

5. Cerințele bibliografice

Instrumentul de referință pentru informațiile bibliografice este modelul conceptual *FRBR* (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) elaborat de către un grup de experți *IFLA* (*International Federation of Library Associations and Institutions*). Descrierea bibliografică a unui document este considerată [2] ca o mulțime de informații privind patru aspecte diferite ale documentului descris: caracteristicile individuale ale unui exemplar al documentului, caracteristicile publicației de care aparține, caracteristicile conținutului intelectual sau artistic, caracteristicile creației abstracte (operă / lucrare) la care se referă acest conținut (de exemplu, textul original al unui roman și o traducere a acestui roman se referă la o aceeași creație abstractă). Aceste patru aspecte au fost denumite respectiv: *exemplar*, *manifestare*, *expresie* și *lucrare*. La fiecare din aceste patru niveluri de analiză, documentul descris este pus în relație cu o *persoană* sau cu o *colectivitate* care a intervenit într-un mod specific la acest nivel. Fiecare dintre aceste șase noțiuni, la care se mai adaugă încă alte patru *loc*, *eveniment*, *obiect* și *concept* pot constitui *subiecte* ale unei *lucrări*. Principalele entități utilizate în descrierile bibliografice ale documentelor ($d \in D$), sunt: autorii ($a \in A$), grupurile de autori – centre de creație artistică sau de cercetare, la care sunt eventual afiliați autorii ($g \in G$), publicațiile ($p \in P$), responsabilii de ediții – editorii ($r \in R$), editurile ($e \in E$), (sub)domeniile de creație artistică sau de cercetare ($c \in C$), subiectele – părți ale unui (sub)domeniu ($s \in S$). Semnificațiile unor notații folosite în continuare sunt: $x(y) \equiv$ entitate, din mulțimea X , care conține pe y ; $X(y) \equiv$ secțiune a mulțimii X definită de y , adică toate entitățile din mulțimea X care conțin pe y ; $X(Y) \equiv \cup_{y \in Y} X(y)$; $x(y, z) \equiv$ entitate din mulțimea X , care conține și pe y și pe z ; $X(y, z) \equiv$ submulțimea entităților din secțiunea $X(y)$ care conțin pe z adică $X(y, z) = X(y) \cap X(z)$.

6. Cerințele biblioteconomice

Știința care se ocupă cu studiul cărților sub aspectul publicării, difuzării și comercializării lor este bibliologia. Biblioteconomia (*Library and Information Science*), ramură a bibliologiei, se ocupă cu formarea, administrarea și organizarea bibliotecilor. Principalele cerințe instituționale la care trebuie să răspundă biblioteca sunt:

- colectarea și prezervarea publicațiilor de interes și importanță deosebită; atât publicații tipărite și materiale audiovizuale cât și documente nepublicate precum manuscrisele sau înregistrări audiovizuale.
- descrierea bibliografică a publicațiilor; crearea înregistrărilor bibliografice pentru publicațiile din țară și asigurarea accesului utilizatorilor la înregistrările bibliografice atât din țară cât și din alte țări.
- disponibilitatea documentelor; obținerea, de oriunde din lume, a publicațiilor necesare pentru a satisface nevoia de informare a utilizatorilor.
- accesul la documente; acces, inclusiv electronic, pentru consultare în sediu și furnizare la distanță de reproducere sau împrumut.

- accesul la informații independente de documente; informații primare, informații prelucrate, potrivit interesului utilizatorilor sau ghiduri de informare.
- serviciile pentru alte biblioteci sau unități informare; schimbul de publicații și eliminarea surplusului de material, prin redistribuirea la și între biblioteci.
- potențialul de dezvoltare; instruirea și formarea profesională, cercetarea și dezvoltarea.

Sistemul de indicatori operaționali ai bibliotecii permite descrierea stării curente și/sau dorite a sistemului instituției la un moment dat. Managementul performant al instituției se bazează pe un set de obiective fixate și un sistem de indicatori de performanță asociat, menite să faciliteze sesizarea situațiilor decizionale, identificarea acțiunilor posibile de urmat și luarea deciziilor.

Procesele biblioteconomice sunt văzute [18] ca succesiuni de activități formate la rândul lor din secvențe de operații elementare consumatoare de resurse. O operație, $\theta \in \Theta$, este descrisă în nomenclatorul Θ specific unei anumite activități, prin elemente descriptive precum durata, $\tau(\theta)$; cantitatea, $q(\theta)$; costul, $c(\theta)$; termenul de realizare, $t(\theta)$; etc.

Indicele de selecție al unei operații, $\theta \in \Theta$, este o valoare scalară $s(\theta) \in \{0, 1\}$ care descrie faptul că, în conformitate cu o anumită politică de planificare/selecție, pentru operația analizată θ , descrisă în nomenclatorul de operații Θ , se consideră necesară efectuarea ei:

$$s(\theta, \Theta) = \begin{cases} 1 & \text{dacă efectuarea operației } \theta \in \Theta \text{ este considerată necesară;} \\ 0 & \text{în caz contrar.} \end{cases}$$

Indicele de realizare al unei operații este o valoare scalară, $r(\theta) \in \{0, 1\}$, care descrie faptul că operația analizată θ , descrisă în nomenclatorul de operații Θ , a fost realizată:

$$r(\theta, \Theta) = \begin{cases} 1 & \text{dacă operația } \theta \in \Theta \text{ a fost realizată;} \\ 0 & \text{în caz contrar.} \end{cases}$$

În procesele biblioteconomice curente se realizează și operații care nu fac obiectul unei politici de selecție dar care pot face obiectul unor solicitări aleatoare ale utilizatorilor.

Funcția de selecție este o funcție $S(\Theta, \bullet) : N \rightarrow \mathfrak{R}_+$, unde $S(\Theta, t)$ este o valoare scalară care reprezintă numărul tuturor operațiilor θ selectate din nomenclatorul Θ al activității analizate pentru a fi efectuate înainte de momentul t . O variantă, simplă și calculabilă, de definire a funcției de selecție pentru activitatea analizată Θ și intervalul de timp analizat $T = [0, t]$ este:

$$S(\Theta, T) = \sum_{\theta \in O(\Theta, T)} s(\theta, \Theta), \text{ unde } O(\Theta, T) = \{ \theta \mid \theta \in \Theta, t(\theta) \in T \}.$$

Funcția de realizare este o funcție $R(\Theta, \bullet) : N \rightarrow \mathfrak{R}_+$, unde $R(\Theta, t)$ este o valoare scalară care reprezintă numărul tuturor operațiilor θ din nomenclatorul Θ al activității analizate realizate înainte de momentul t . O variantă, simplă și calculabilă, de definire a funcției de realizare pentru activitatea analizată Θ și intervalul de timp analizat $T = [0, t]$ este:

$$R(\Theta, T) = \sum_{\theta \in O(\Theta, T)} r(\theta, \Theta), \text{ unde } O(\Theta, T) = \{ \theta \mid \theta \in \Theta, t(\theta) \in T \}.$$

Indicii și respectiv funcțiile de realizare și/sau de selecție permit prin modalități de agregare specifice obținerea valorilor tuturor indicatorilor operaționali și de performanță ai bibliotecii pe

intervalul de timp analizat furnizându-se astfel descrierea stării curente și/sau dorite a sistemului instituției precum și evaluarea în timp a conformității cu obiectivele bibliotecii.

Exemple. În cazul în care Θ reprezintă nomenclatorul tuturor titlurilor deținute de bibliotecă pentru activitatea de împrumut individual și o operație $\theta \in \Theta$ vizează împrumutul unui singur titlu, notând cu $O(\Theta, T) = \{ \theta \mid \theta \in \Theta, t(\theta) \in T \}$ mulțimea titlurilor solicitate de către utilizatori pentru împrumut individual în intervalul de timp analizat $T = [0, t]$ se obțin imediat formule de definire evaluabile pentru doi dintre indicatorii operaționali ai unei biblioteci precum și pentru un indicator de performanță:

$S \equiv S(\Theta, T) = \sum_{\theta \in O(\Theta, T)} s(\theta, \Theta) =$ numărul total de Titluri solicitate de către utilizatori prin împrumut individual;

$s \equiv R(\Theta, T) = \sum_{\theta \in O(\Theta, T)} r(\theta, \Theta) =$ numărul total de Titluri servite către utilizatori prin împrumut individual;

$P \equiv P(\Theta, T) = (s / S) \times 100 =$ ponderea titlurilor deținute de bibliotecă în numărul total de titluri solicitate de către utilizatori.

7. Cerințele bibliometrice

Aplicarea de metode matematice și statistice de analiză a cărților, a articolelor și a altor mijloace de comunicare, pentru a le măsura cantitatea și performanțele este cunoscută în lumea științifică sub numele de bibliometrie.

Ca sistem de măsurare a performanțelor producțiilor științifice bibliometria, exprimată prin diferiți indicatori, a devenit foarte importantă atât pentru cercetători cât și pentru organizații. Pentru cercetători, indicatorii bibliometrici sunt importanți deoarece permit măsurători obiective ale difuzării și a impactului în comunitatea științifică a articolelor publicate de o anumită revistă. Practic, acești indicatori pot ajuta cercetătorii în selectarea revistelor la care să-și prezinte manuscrisele. Pentru organizații, indicatorii bibliometrici sunt importanți deoarece permit măsurători obiective privind calitatea unei anumite cercetări, unui cercetător individual sau a unui grup de cercetare. Practic, acești indicatori pot ajuta organizațiile să ia decizii privind angajarea, promovarea și finanțarea. Mai mult decât atât, indicatorii bibliometrici pot fi utilizați pentru a determina originea geografică a cercetărilor și a detecta creșterea sau eroziunea impactului științific la nivel de țări. Ei pot fi folosiți pentru a măsura concentrarea cercetărilor și pentru a detecta alocarea greșită a resurselor în cercetare. Aceștia pot fi de asemenea folosiți pentru a previziona atât succesul cercetării cât și fondurile necesare prin optimizarea politicii de cercetare.

Cercetătorii, ca autori, elaborează diverse tipuri de lucrări care conțin rezultate experimentale, teorii, recenzii etc. Cea mai simplă metodă pentru a măsura productivitatea unui cercetător sau a unui grup de cercetare este de a număra documentele publicate (publicările) de un anumit autor sau de un anumit grup dintr-un anumit interval de timp. Indicatorii destinați pentru a măsura productivitatea cercetătorilor sau a grupurilor de cercetare sunt considerați indicatori cantitativi [7, 18, 22].

Indicele de publicare al unui document d , este o valoare scalară, $\pi(d, x') \in \{0, 1\}$ care descrie faptul că una sau mai multe entități (autor, editor, editură, publicație, ș.a.) $x' \in X(d)$, $X(d) \subset X$ au contribuit în mod specific la publicarea documentului $d \in D$:

$$\pi(d, x') = \begin{cases} 1 & \text{dacă } x' \in X(d) \\ 0 & \text{în caz contrar} \end{cases}$$

Indicele de cotare al unei publicații p este o valoare scalară, $\psi(p, k') \in \{0, 1\}$, care descrie faptul că publicația p satisface un anumit criteriu de selecție k' (ISI, top journal ș.a.):

$$\psi(p, k') = \begin{cases} 1 & \text{dacă } p \text{ satisface criteriul } k' \\ 0 & \text{în caz contrar} \end{cases}$$

Indicele de cotare al unui document: $\psi(d, k') = \psi(p, k')$ dacă $\pi(d, p) = 1$.

Funcția de publicare este o funcție $\Pi(x, \bullet) : N \rightarrow \mathfrak{R}_+$, unde $\Pi(x, t)$ este o valoare scalară care reprezintă numărul tuturor publicărilor produse de entitatea analizată, x , înainte de momentul (anul) t . O variantă, simplă și calculabilă, de definire a funcției de publicare pentru entitatea analizată x și intervalul de timp analizat $T = [0, t-1]$ este:

$$\Pi(x, t) = \sum_{d \in D(x, T)} \pi(d, x), \text{ unde } D(x, T) = \{d \mid d \in D(x), t(d) \in T\}.$$

Indicii de publicare/cotare și respectiv funcțiile de publicare permit prin modalități de agregare specifice obținerea valorilor indicatorilor bibliometrici de productivitate specificați în literatura de specialitate.

Exemple:

$P \equiv \Pi(x, T) = \sum_{d \in D(x, T)} \pi(d, x)$ = numărul total de publicări produse de entitatea analizată x , în intervalul de timp analizat T ;

$P_{x'} = \sum_{a' \in A(x')} \sum_{d \in D(x, T)} \pi(d, x) \pi(d, a')$ = numărul de publicări având co-autori din entitatea selectată x' , produse de entitatea analizată x în intervalul de timp analizat T ;

$p_{x'} = P_{x'} / \Pi(x, T)$ = ponderea publicărilor având co-autori din entitatea selectată x' ;

$P_{ISI} = \sum_{d \in D(x, T)} \pi(d, x) \psi(d, ISI)$ = numărul total de publicări cotate ISI, produse de entitatea analizată x în intervalul de timp analizat T .

Pentru a raporta constatările lor la rezultate anterioare autorii citează alte lucrări. Citările furnizează date care pot fi utilizate pentru a măsura statistic și matematic importanța relativă a unui articol sau a unei publicații precum și conectivitatea dintre domenii științifice, dintre departamente de cercetare sau dintre autori. Modalitatea actuală de a măsura impactul lucrărilor științifice se bazează pe numărul de citări. Indicatorii care ajută la identificarea nivelului de calitate al lucrărilor unui cercetător sau ale unui grup de cercetare și pot fi utilizați pentru a evalua impactul cercetărilor în comunitatea științifică sunt considerați indicatori de performanță [7, 18, 22].

Indicele de impact a două documente, $d \neq d'$, este o valoare scalară, $\rho(d, d') \in \{0, 1\}$, care descrie faptul că documentul $d \in D$ a fost citat sau nu de către documentul $d' \in D$:

$$\rho(d, d') = \begin{cases} 1 & \text{dacă pentru } d \text{ există o referință în } d' \\ 0 & \text{în caz contrar} \end{cases}$$

Prin modalități specifice de agregare ale indicilor de impact se obțin valorile indicatorilor bibliometrici de performanță.

Exemple:

$$\begin{aligned} \rho(d) &\equiv \rho(d, D) = \sum_{d' \in D} \rho(d, d') = \text{numărul total de citări ale documentului } d \in D; \\ \rho(d, a') &\equiv \rho(d, D(a')) = \sum_{d' \in D(a')} \rho(d, d') = \text{numărul de citări ale documentului } d \text{ de către} \\ &\text{autorul } a' \in A; \\ \rho(a) &\equiv \rho(D(a), D) = \sum_{d \in D(a)} \sum_{d' \in D} \rho(d, d') = \text{numărul total de citări ale unui autor } a; \\ \rho(a, a') &\equiv \rho(D(a), D(a')) = \sum_{d \in D(a)} \sum_{d' \in D(a')} \rho(d, d') = \text{numărul de citări ale autorului } a \text{ de} \\ &\text{către autorul } a'; \\ \rho(d, p') &\equiv \rho(d, D(p')) = \sum_{d' \in D(p')} \rho(d, d') = \text{numărul de citări ale documentului } d \text{ de către} \\ &\text{publicația } p' \in P; \\ \rho(p, p') &\equiv \rho(D(p), D(p')) = \sum_{d \in D(p)} \sum_{d' \in D(p')} \rho(d, d') = \text{numărul de citări ale publicației } p \text{ de} \\ &\text{către publicația } p'; \\ \rho(p) &\equiv \rho(D(p), D) = \sum_{d \in D(p)} \sum_{d' \in D} \rho(d, d') = \text{numărul total de citări ale publicației } p; \\ \rho(x, T) &\equiv \rho(D(x), D(T)) = \sum_{d \in D(x)} \sum_{d' \in D(T)} \rho(d, d') = \text{numărul total de citări primite de} \\ &\text{entitatea analizată } x, \text{ în intervalul de timp analizat } T; \\ \rho(x, x', T) &\equiv \rho(D(x), D(x', T)) = \sum_{d \in D(x)} \sum_{d' \in D(x', T)} \rho(d, d') = \text{numărul de citări primite de o} \\ &\text{entitate analizată } x, \text{ de la o entitate selectată } x', \text{ în intervalul de timp analizat } T; \\ \Pi_h(x, T) &= \{ d \mid d \in \Pi(x, T), \rho(d) \geq h \} = \text{indicele Hirsch sau } h_index(x, T) \\ (h_index(x, T) &\equiv h, \text{ unde: } h \leq \rho(d'_h); h+1 > \rho(d'_{h+1}); d'_i, d'_{h+1} \in \Pi(x, T) \text{ iar} \\ \Pi(x, T) &= \{ d'_i \mid d'_i \in \Pi(x, T), \rho(d'_{i+1}) \geq \rho(d'_i), (\forall) i \in [1, \Pi(x, T) - 1] \}). \end{aligned}$$

Indicele de notorietate al unei entități, x , este un scor $\varepsilon(x) \geq 0$ atașat lui x de către experți, membri ai unor centre recunoscute ca autorități științifice.

Indicele de încredere al unui document, $d \in D$, este un indice $\varepsilon(d) \geq 0$, care depinde de toți sau de o parte a indicilor de notorietate atașați entităților care sunt în relație cu acel document, respectiv autorul, editura, publicația sau grupul la care este afiliat autorul:

$$\varepsilon(d) = \phi(\varepsilon(A(d)), \varepsilon(E(d)), \varepsilon(P(d)), \varepsilon(G(A(d)))) .$$

$\varepsilon(d)$ este un indice a priori, care descrie un document d în momentul publicării, înainte de a se obține informații despre referințele la d . O variantă simplă, dar evaluabilă, de definire a indicelui de încredere pentru un document $d \in D$ este:

$$\varepsilon(d) = (w_A \varepsilon(A(d)) + w_E \varepsilon(E(d)) + w_P \varepsilon(P(d)) + w_G \varepsilon(G(A(d)))) / \mathcal{E}, \text{ unde}$$

$$w_A, w_E, w_P, w_G \geq 0; w_A + w_E + w_P + w_G = 1 \text{ și } \mathcal{E} = \varepsilon(A(d)) + \varepsilon(E(d)) + \varepsilon(P(d)) + \varepsilon(G(A(d))).$$

Indicele de relevanță al unei citări, $\rho(d, d') = I$, este o valoare scalară $\sigma(d, d') \in [0, 1]$ care descrie cât de relevantă poate fi considerată citarea documentului d de către documentul d' .

Dacă $d \in D(a)$ și $d' \in D(a')$ atunci o formulă simplă, dar evaluabilă, pentru definirea indicelui de relevanță al citării este: $\sigma(d, d') = M/(m + M)$, unde: $M = \max\{\rho(a, a'), \rho(a', a)\}$; $m = \min\{\rho(a, a'), \rho(a', a)\} \equiv$ numărul de citări reciproce (dacă $a \neq a'$) sau numărul de autocitări (dacă $a = a'$); $\sigma(d,$

$d') \in [0.5, 1.0]$.

Funcția de impact a unui document d este o funcție $I(d, \bullet) : N \rightarrow \mathfrak{R}_+$, unde $I(d, t)$ este o valoare scalară care descrie impactul tuturor referințelor la d înainte de momentul (anul) t .

Valoarea funcției de impact a documentului d la momentul t , $I(d, t)$, depinde de: numărul $\rho(d)$ de citări ale documentului d în intervalul de timp $T = [t(d), t-1]$, unde $t(d)$ este anul publicării documentului d , precum și de indicii $\alpha(d')$ și $\sigma(d, d')$ care descriu credibilitatea documentelor d' care citează pe d și respectiv relevanța acestor citări.

O variantă simplă, dar calculabilă, de definire a funcției de impact a unui document analizat, $d \in D$, este $I(d, t) = \sum_{d' \in D(t)} \rho(d, d')$, unde sumarea se face pentru toate documentele d' care conțin o referință la d și au fost publicate în intervalul de timp analizat $T = [t(d), t-1]$, $t(d') \in T$.

Funcția de impact a unei mulțimi de documente, \mathcal{D} , este o funcție $I(\mathcal{D}, \bullet) : N \rightarrow \mathfrak{R}_+$, unde $I(\mathcal{D}, t)$ este o valoare scalară care descrie impactul tuturor referințelor la documentele $\vec{d} \in \mathcal{D}$ înainte de momentul (anul) t : $I(\mathcal{D}, t) = \sum_{\vec{d} \in \mathcal{D}} I(\vec{d}, t)$, unde $I(\vec{d}, t)$ este valoarea funcției de impact a documentului \vec{d} la momentul t .

Dacă $\mathcal{D} = D(x)$ unde $x \in \{a, g, p, c\}$ se obțin respectiv funcțiile de impact pentru autorul a , grupul g , publicația p sau domeniul de cercetare c .

Funcția de impact a unei entități analizate x pentru o fereastră de citare de n ani este o funcție $I_n(x, \bullet) : N \rightarrow \mathfrak{R}_+$, unde $I_n(x, t)$ este o valoare scalară care descrie impactul din momentul t al tuturor documentelor publicate de entitatea analizată x în intervalul de timp analizat $T = [t-n, t-1]$: $I_n(x, t) = \sum_{d \in D(x, T)} I(d, t)$, unde sumarea se face pentru toate documentele d publicate de entitatea x în intervalul de timp analizat, $t(d) \in T$ iar $I(d, t)$ este valoarea funcției de impact a documentului d la momentul t .

Factorul de impact al unei entități analizate x pentru o fereastră de citare de n ani, este: $IF_n(x) = I_n(x, t) / \Pi(x, T)$, unde $I_n(x, t)$ reprezintă valoarea funcției de impact a entității x pentru intervalul de timp analizat (fereastra de citare) $T = [t-n, t-1]$ iar $\Pi(x, T)$ reprezintă numărul total de documente publicate de entitatea x în aceeași perioadă.

Prin utilizarea noțiunilor de mai sus se pot determina formulele de calcul pentru obținerea valorilor unor indicatori bibliometrici de performanță uzuali.

Exemple:

Journal Impact Factor (IF) $\equiv IF_2(p) = I_2(p, t) / \Pi(p, T)$ = factorul de impact al unei publicații, pentru o fereastră de citare de 2 ani;

5-year journal IF $\equiv IF_5(p) = I_5(p, t) / \Pi(p, T)$ = factorul de impact al unei publicații, pentru o fereastră de citare de 5 ani;

Immediacy Index $\equiv II(p) = I_0(p, t) / \Pi(p, T)$ = factorul de impact imediat (pentru o fereastră de citare de 0 ani) al publicației p ;

Journal-to-Field Impact Score $\equiv JFIS(p, c) = IF_5(p) / IF_5(c)$ = factorul de impact publicație – domeniu (măsoară numărul mediu citări per document, pe o perioadă de 5 ani, pentru o anumită publicație p și compară acest număr cu cel al tuturor publicațiilor din același domeniu de cercetare c).

Indicele de notorietate al unei mulțimi de entități analizate, X , este o valoare scalară $\mathcal{E}(X)$ care depinde de toți sau de o parte a indicilor de notorietate $\alpha(x)$ atașați entităților din X .

Indicele de notorietate al unei mulțimi de documente X este un indice $\mathcal{E}(X)$ care depinde de indicii de notorietate ai editurilor și/sau publicațiilor pentru fiecare $d \in X$. În mod obișnuit $X = D(x)$ unde entitatea analizată x poate fi un autor a , un grup de cercetare g , o publicație p sau o editură e : $\mathcal{E}(X) \equiv \mathcal{E}(D(x)) = \phi(\{(e(E(d)), e(P(d))) \mid d \in D(x)\})$. O variantă simplă, dar calculabilă, a definiției este:

$$\mathcal{E}(D(x)) = \sum_{d \in D(x)} (w_E(e(E(d))) + w_P(e(P(d))), \text{ unde: } w_E + w_P = 1; w_E, w_P \geq 0.$$

Indicele de notorietate al unui autor a este un indice $\mathcal{E}_3(a)$ care depinde de a și de afilierea acestuia, $G(a)$. O variantă simplă, dar evaluabilă a definiției este:

$$\mathcal{E}(a) = w_A e(a) + w_G e(G(a)), \text{ unde: } w_A + w_G = 1; w_A, w_G \geq 0.$$

Indicele de notorietate-impact al unei mulțimi de documente X , este un indicator $\mathcal{E}(X)$ care depinde de indicele de notorietate $\mathcal{E}(X)$ și de valoarea funcției de impact $I(X, t)$, în anul de referință t . Cea mai simplă formă de definiție calculabilă este:

$$\mathcal{E}(X) := w_1 \mathcal{E}(X) + w_2 I(X, t), \text{ unde } w_1 + w_2 = 1; w_1, w_2 \geq 0.$$

8. Concluzii

Provocările cu care se confruntă sistemul suport pentru decizii al bibliotecii sunt:

- îmbunătățirea satisfacției utilizatorilor în sediul propriu și în afara lui, elaborarea unor politici de achiziție și de diseminare orientate către cerere;
- îmbunătățirea conservării colecțiilor;
- optimizarea fluxurilor și alocării resurselor umane și financiare;
- diversificarea și creșterea veniturilor;
- comunicarea mai bună cu partenerii.

Concepția și implementarea sistemului suport pentru decizii al unei biblioteci, ca de altfel ale oricărui sistem informatic, sunt influențate de către o serie de factori, între care pot fi menționați: obiectivele urmărite; personalul implicat; recomandările, normele și standardele utilizate; restricțiile impuse de către instituție; evoluția mediului; bugetul disponibil pentru realizare; termenele de finalizare.

Pentru stabilirea cerințelor informaționale se impune aplicarea cu discernământ a prevederilor normative specifice domeniului bibliotecilor elaborate, recomandate și utilizate atât pe plan intern cât și pe plan internațional privind: descrierile bibliografice; indicatorii operaționali; indicatorii de performanță și indicatorii bibliometrici. Practic trebuie definit un sistem personalizat, unic, unitar, coerent și evolutiv de indicatori.

Indicatorii bibliometrici se bazează pe ipoteza că frecvența citărilor unui articol de către alte articole reflectă calitatea acelui articol și oferă doar o imagine parțială și părtinitoare a anumitor aspecte ale vieții științifice, fără acoperirea ansamblului. Aceștia trebuie să fie completați și/sau corecțai de experții din domeniul științei și, de asemenea, interpretați dacă sunt utilizați în scopul unei evaluări sau luări de decizii. Indicatorii numerici sunt foarte ușor manipulabili de către persoane fizice, instituții și alte părți interesate din viața științifică. Numărul manipularilor crește și el poate fi corelat cu efectul influenței crescânde a indicatorilor. Utilizarea indicatorilor bazați pe analiza citărilor nu este favorabilă asumării de riscuri științifice și inovării. O utilizare abuzivă a acestora sau, mai rău, automată ar fi un obstacol major în calea inovării.

BIBLIOGRAFIE

1. **BA, S.; HINKKANEN, A.; WHINSTON A. B.:** Digital Library as a Foundation for Decision Support Systems. In Proceedings of the First Annual Conference on the Theory and Practice of Digital Libraries, College Station, TX, Ed. J. Schnase, J. Leggett, R. Furuta, and T. Metcalfe, 1994, pp. 170 – 177.
2. BNF - Bibliothèque nationale de France: Fonctionnalités requises des notices bibliographiques: rapport final. Trad. de „Functional requirements for bibliographic records: Final Report” - 2e édition française, Paris, BNF, 2012, 100 p.
3. **BURSTEIN, F.; HOLSAPPLE, C. W. (EDS):** Handbook on Decision Support Systems 1: Basic Themes. International Handbooks on Information Systems, Springer-Verlag, 2008, 854p.
4. **DEVA SARMA, P. K.; ROY, R.:** A Data Warehouse for Mining Usage Pattern in Library Transaction Data. In Assam University Journal of Science & Technology: Physical Sciences and Technology, Vol. 6, No. 2, 2010, pp. 125 – 129.
5. **DUMITRESCU, G.; FILIP, F. G.; IONIȚĂ, A.; LEPĂDATU, C.:** Open Source Eminescu’s Manuscripts: A Digitization Experiment. In Studies in Informatics and Control, vol. 19 , no. 1, 2010, pp. 79 – 84.
6. **DUMITRESCU, G.; LEPĂDATU, C.; CIUREA, C.:** Creating Virtual Exhibitions for Educational and Cultural Development. In Informatica Economică, vol. 18, nr. 1, 2014, pp. 102–110.
7. **DURIEUX, V.; GEVENOIS, P. A.:** Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. In RADIOLOGY, 255 (2), 2010, pp. 342 – 351.
8. **FILIP, F. G.:** Sisteme suport pentru decizii, Ed. a 2-a. București: Ed. Tehnică, 2007, 364 p.
9. **FILIP, F. G.; SUDUC, A.-M.; BÎZOI, M.:** DSS in numbers. Technological and Economic Development of Economy, 2014, 20(1), pp. 133–143.
10. **GOLFARELLI, M.; RIZZI, S.:** Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies. McGraw-Hill, 2009, 445 p.
11. **HOMAYOUNVALA, E.; JALALIMANESH, A.:** Promoting research collaboration based on data mining techniques in library information systems. In International Journal of Information Technology and Business Management, Vol. 8, No. 1, 2012, pp. 73 – 82.
12. **IONIȚĂ, A.; LEPĂDATU, C.; DUMITRESCU, G.:** Digital Cultural Landscape Content. În: HERNIK, Jozef (edit.) Cultural Landscape – Across Disciplines, Oficyna Wydawnicza BRANTA, Kracow, 2009, pp. 255 – 277.
13. **KRIEGEL, H.-P.; KRÖGER, P.; SANDER, J.; ZIMEK, A.:** Density-based clustering. In WIREs Data Mining and Knowledge Discovery, 1(3), 2011, pp. 231–240.
14. **LEPĂDATU, C.:** Acquisition Policy of a Library and Data Mining Techniques. În Studies in Informatics and Control, vol. 16, nr. 4, 2007, pp. 413 – 420.
15. **LEPĂDATU, C.:** Sistem suport pentru decizii în cultura cunoașterii. In Revista română de biblioteconomie și științele informării, Anul 4, nr. 2, 2008, pp. 41 – 45.
16. **LEPĂDATU, C.:** Explorarea datelor și descoperirea cunoștințelor - probleme, obiective și strategii. In Revista Română de Informatică și Automatică, vol.22, nr. 4, 2012, pp. 5 – 14.
17. **LEPĂDATU, C.:** Metode exploratorii multidimensionale. In Revista Română de Informatică și Automatică, vol.23, nr. 1, 2013, pp. 14 – 30.
18. **LEPĂDATU, C.:** Sistem pentru asistarea deciziilor bazat pe descoperirea cunoștințelor din date. 2014. Referate doctorale nr. 2/3, Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială „Mihai Drăgănescu” al Academiei Române, aprilie 2012 / februarie 2014.

(<http://www.racai.ro/media/Referat2-CornelLepadatu.pdf>);
(<http://www.racai.ro/media/CLepadatu-Referat3.pdf>).

19. **MISHRA, R.-N.; MISHRA, A.:** Relevance of Data Mining in Digital Library. In International Journal of Future Computer and Communication, Vol. 2, No. 1, 2013, pp. 10 – 14.
20. **MOORE, M.; LOPER, K. A.:** An Introduction to Clinical Decision Support Systems. În J. Electron Resour Med Libr., University of Miami, 2011, 31p.
21. **NICHOLSON, S.:** The Basis for Bibliomining: Frameworks for Bringing Together Usage-Based Data Mining and Bibliometrics through Data Warehousing in Digital Library Services. In Information Processing and Management 42(3), 2006, pp. 785 – 804.
22. **PENDLEBURY, D. A.:** Using Bibliometrics in Evaluating Research, 2008, (http://wokinfo.com/media/mtrp/UsingBibliometricsinEval_WP.pdf)
23. **SREENIVASARAO, V.; PALLAMREDDY, V.-S.:** Advanced Data Warehousing Techniques for Analysis, Interpretation and Decision Support of Scientific Data. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, D. C. Wyld et. al. (Eds.): ACITY 2011, CCIS 198, 2011, pp. 162 – 174.
24. **TRIA (DI), F.; LEFONS, E.; TANGORRA, F.:** Hybrid methodology for data warehouse conceptual design by UML schemas. In Information and Software Technology, 54, 2012, pp. 360 – 379.