

TENDINȚE MODERNE ÎN DOMENIUL SISTEMELOR SUPPORT PENTRU DECIZII

Ion Istudor

Universitatea Valahia din Târgoviște

iistudor@yahoo.com

Rezumat: Contextul concurențial al economiei globale, accesul limitat la resurse, diminuarea drastică a acestora au făcut ca performanța unei întreprinderi să fie puternic condiționată de calitatea deciziilor luate de către managementul acesteia.

Luarea celei mai bune decizii este condiționată de accesarea la un volum mare de informații și parcurgerea unui proces complex de analiză și sinteză a acestora. Capacitatea de culegere, prelucrare și analiză a informației de care managementul întreprinderii (factorul uman) ar trebui să dispună este cu mult peste limitele umane. Pentru depășirea acestor limite în procesul decizional sunt utilizate mijloace de comunicare și de tehnologia informației, în special tehnologiile informaționale pentru suportul deciziei.

În prezenta lucrare sunt prezentate tendințele actuale de dezvoltare a sistemelor suport pentru decizie (SSD), autorul evidențiind deschiderile și oportunitățile pentru domeniul SSD oferite de către tehnologia web, în special pentru SSD colaborative.

Cuvinte cheie: decizie, sistem suport decizii, proces decizional, sistem colaborativ, ontologie.

Abstract: Competitive context of the global economy, limited access to resources, their drastically reducing implies that firm's performance is strongly influenced by the quality of decisions made by management.

Making the best decision is subject to accede to a large amount of information and completing a complex process of analysis and synthesis thereof. Capacity for collecting, processing and analyzing information that enterprise management (human factor) should have is far beyond human limits. For exceeding these limitations in decision-making are used means of communication and information technologies, especially information technologies for decision support.

In this paper are presented the current trends of development of decision support systems (DSS), author highlighting for the DSS field openings and opportunities offered by Web technology, especially for collaborative DSS.

Keywords: decision, decision support system, decision making, collaborative system, ontology.

1. Introducere

„Sistemele Suport pentru Decizii (SSD) formează o clasă distinctă de sisteme informatice. Ele integrează instrumentele informatice specifice de asistare a deciziilor împreună cu cele de uz general pentru a forma o parte constitutivă a sistemului informatic global al organizației.” [1], [2].

Asistarea deciziei a fost catalizatorul unor ample și susținute cercetări ce au avut ca finalitate dezvoltarea SSD și a tehnologiilor conexe acestora: Data Warehouse (depozite de date), Data Mining (mineritul datelor), OLAP (procesarea analitică ce conferă noi dimensiuni datelor), sisteme expert și agenți inteligenți (tehnologii ale inteligenței artificiale).

2. Proces decizional

Procesul decizional este acel proces care este constituit din ansamblul tuturor activităților decizionale desfășurate de un decident uman care este asistat de o echipă decizională și/sau un sistem informatic suport pentru decizii (SSD) [1], [2].

Primele încercări de elaborare a unui model al procesului decizional, recunoscut ulterior de către literatura de specialitate ca fiind un model unanim acceptat, au fost ale lui H. Simon. Modelul propus (1960; revizuit în 1977) cuprinde următoarele faze (figura 1):

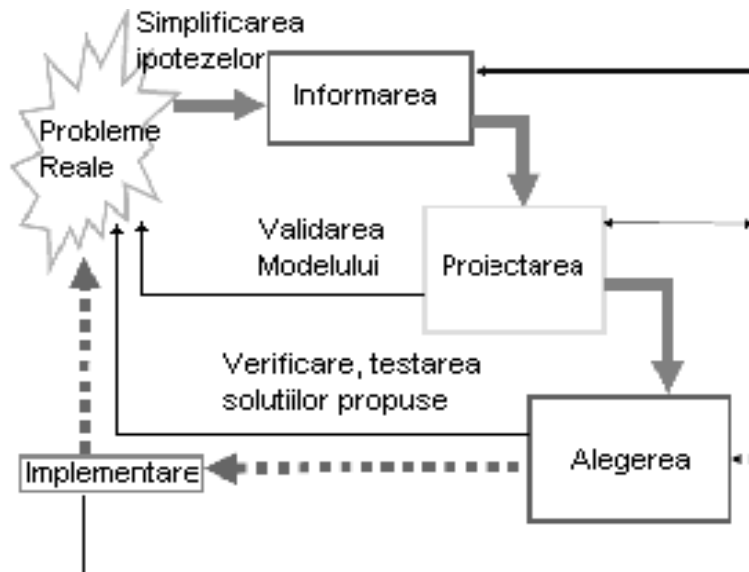


Figura 1. Fazele procesului decizional după H. Simon (adaptare după Gupta, J.; Forgionne, G., Mora, M., 2006) [3]

- *Informarea* – adunarea datelor în scopul identificării problemei decizionale; se stabilesc obiectivele;
- *Proiectarea* – se stabilesc alternativele de acțiune și se evaluează consecințele acestora;
- *Alegerea* – se selectează alternativa ce va fi desemnată în vederea trecerii la acțiune;
- *Implementarea și evaluarea rezultatelor deciziei.*

Literatura SSD actuală prezintă modele de luare a deciziilor ce iau în considerare:

1. capitalizarea cunoștințelor: ex. modelul Cauvin (figura 2), prezentat de Seguy în 2008 [4].

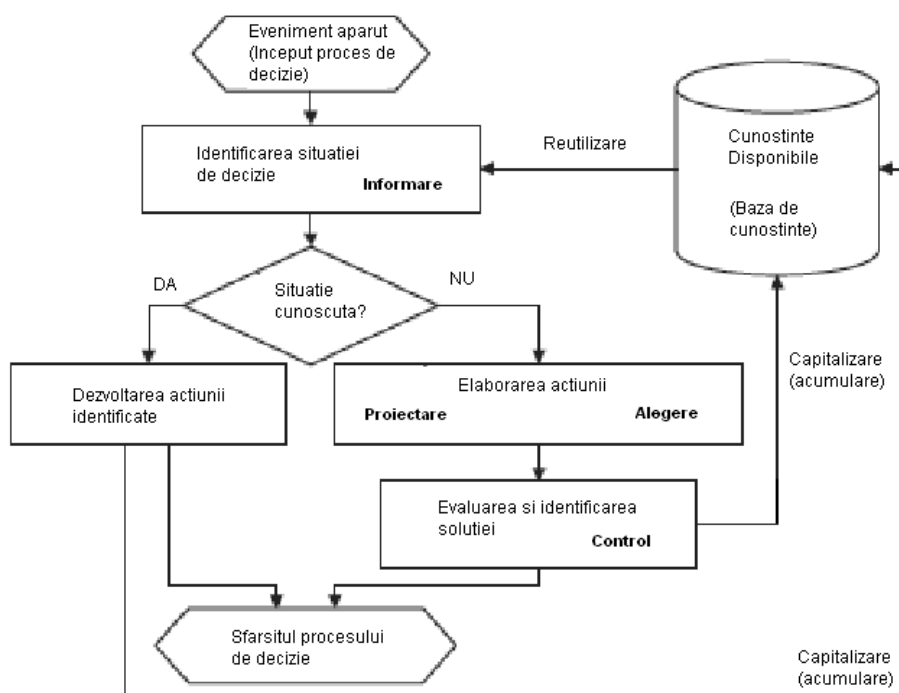


Figura 2. Modelul Cauvin (adaptare după Seguy, 2008) [4]

2. procesele de decizie colaborativă care reflectă o activitate destul de complexă pentru care Laborie, (2006) propune următorul model [5] (figura 3):

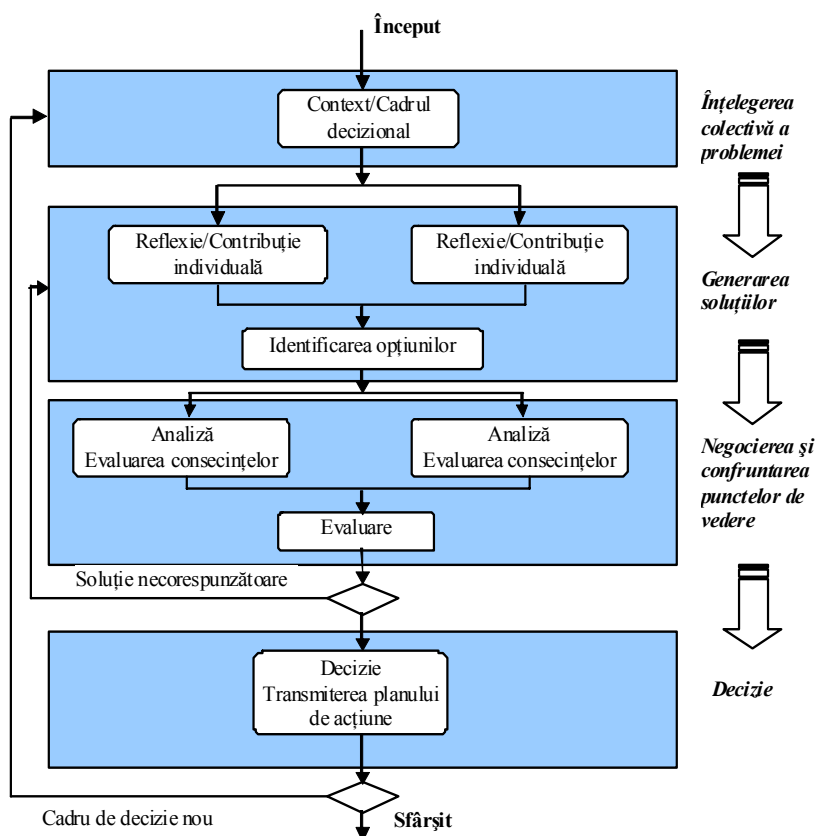


Figura 3. Modelul procesului de decizie colaborativă (adaptare după Laborie, 2006)[5]

3. Sisteme suport pentru decizii – tablou general

Apariția primelor aplicații informatice pentru management a constituit o etapă importantă în dezvoltarea de sisteme care să furnizeze informații necesare managementului pentru luarea unor decizii mai bune. Filip, [1], [2] analizează mai multe definiții din literatură și adoptă ca definiție pentru SSD: ”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 organizației”.

În teza de doctorat [6], Brândaș C. definește SSD-urile ca fiind un ansamblu de aplicații informatice proiectate și integrate pentru suportul decizional al managementului și pentru suportul cunoașterii și inteligenței organizaționale.

În urma studiului bibliografic [7] făcut autorul prezentei lucrări încearcă sintetizarea unei definiții pentru SSD astfel: *Sistem informatic integrat special conceput pentru procesul decizional, care este destinat managerilor. Este parte integrantă a unui sistem de gestionare a informațiilor dar diferă de sistemul de informații pentru manageri, deoarece funcția sa principală nu se limitează doar la a oferi numai informații, ci și de a furniza instrumentele de analiză necesare luării deciziilor. Este format dintr-un pachet de programe, una sau mai multe baze de date, interne sau externe, precum și o bază de cunoștințe. Lucrează cu un limbaj și un program de modelare care permite managerilor de a explora diferite ipoteze și de a evalua consecințele.*

Noile paradigme ale întreprinderilor (bazate pe cunoaștere, rețelizare) au favorizat dezvoltarea soluțiilor orientate către date, documente și comunicații, conținute în arhitecturi integrate. Se realizează integrarea SSD clasice cu soluțiile moderne de organizare și gestiune a datelor care contează în procesul decizional: *depozitele de date* (data warehouse), *tehnologia OLAP* (On line

Analytical Processing) care împreună cu *tehnologia web* dau naștere unor soluții complexe care tind să domine piața aplicațiilor mari și literatura de specialitate [8]. Apar firme furnizoare de servicii de tip suport pentru decizii prin intermediul comunicațiilor [9]. Acestea dezvoltă *portaluri de cunoștințe de întreprindere* (enterprise knowledge portals) care combină tehnologiile de informații, cunoștințe, inteligența afacerilor într-un mediu integrat web.

Referitor la evoluția SSD, din punct de vedere tehnologic, influența cea mai mare a avut-o tehnologia comunicațiilor cu ajutorul calculatorului. Astăzi majoritatea SSD-urilor includ module web sau prezintă o variantă bazată pe tehnologia web.

4. Arhitectura SSD

În literatura de specialitate conceptul de arhitectură a unui sistem informatic se referă la [10]:

- modul în care părțile componente (hardware și software) sunt integrate;
- ce tipuri de sarcini sunt alocate fiecărei componente;
- cum interacționează părțile componente, între ele;
- cum interacționează sistemul cu mediul extern.

În cazul particular al SSD-urilor componentele acestora sunt proiectate în funcție de tipul de SSD, contextul decizional, natura și gradul de dificultate al problemelor decizionale.

Arhitectura SSD a fost influențată de tehnologia serviciilor bazate pe WEB. Astfel au apărut SSD inteligente care integrează la un nivel ridicat tehnologiile de comunicare orientate către WEB și tehnologiile inteligenței artificiale (figura 4).

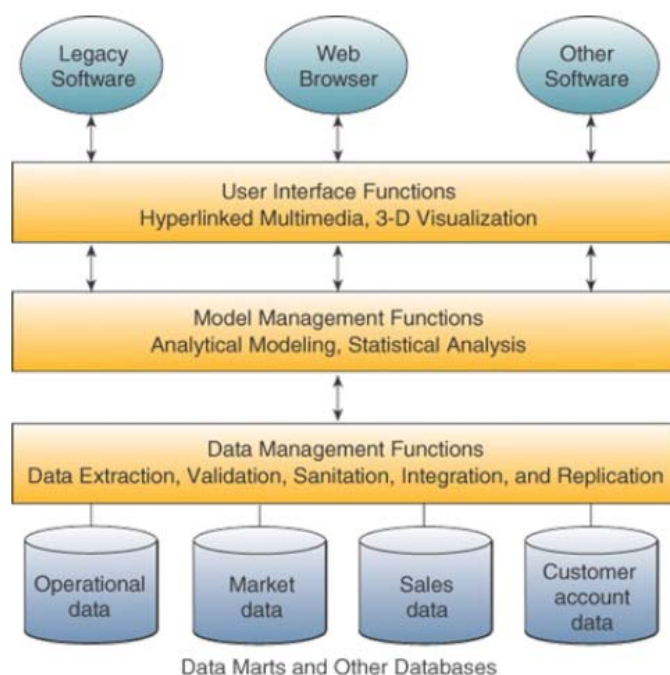


Figura 4. Arhitectura SSD orientat către servicii WEB
(preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007) [11]

Puterea și capacitățile rețelei *World Wide Web* au avut un impact dramatic asupra SSD și asupra hardware-ului dedicat SSD. Acest lucru este reflectat de:

- hardware dedicat proceselor de comunicare și colaborare;
- hardware dedicat pentru securitatea rețelei;

- hardware specializat pentru stocarea datelor și partajarea acestora în rețea;
- surse de alimentare inteligente cu monitorizare prin rețea.

Practica a arătat că hardware-ul pentru SSD cuprinde o paletă largă de opțiuni: servere de organizație, stații de lucru, sisteme client / server, periferice dedicate, soluții pentru restaurarea și salvarea datelor de capacități mari.

5. SSD actuale, Business Intelligence

SSD actuale sunt sisteme complexe de asistarea deciziilor ce includ tehnologiile momentului în ceea ce privește organizarea datelor (depozite de date și tehnologia OLAP) și a cunoștințelor (baze de cunoștințe și baze de reguli), tehnologii de comunicare bazate pe Web (servicii Web), utilizarea datelor spațiale (integrarea sistemelor GIS¹ în SSD), utilizarea inteligenței artificiale (integrarea agenților inteligenți, a rețelelor neuronale în SSD).

Folosirea GIS în SSD a dat naștere sistemelor suport de decizii spațiale (SSDS) ce permit definirea și utilizarea hărților tematice care facilitează analiza multicriterială. Prin SSDS decidentul vizualizează locațiile aplicării deciziei și impactul acesteia prin furnizarea de informații spațiale. După Joerin F. (2006), GIS pot interveni în procesul decizional în faza de diagnostic pentru a declanșa acțiunile și în faza de acțiune pentru construirea deciziei [12].

GIS intervin în diferitele faze ale procesului decizional acționând asupra datelor cu care lucrează SSD-ul, după cum urmează:

- în faza de observare – colectarea datelor;
- în faza de evaluare – tratarea datelor;
- în faza de adaptare – gestiunea datelor.

Utilizarea SSD în mediul WEB a făcut posibilă îmbunătățirea acestora și în special a SSD colaborative, întrucât mediul WEB constituie un cadru flexibil pentru instrumentele de prelucrare și analiză a deciziilor – în special pentru deciziile multicriteriale. Prin integrarea GIS cu tehnologia WEB decidenților implicați în astfel de situații decizionale li se facilitează o participare colaborativă activă. SSD bazate pe Web furnizează suport decizional utilizând rețeaua Internet sau Intranet, tehnologia serviciilor Web și browsere Web. Integrarea tehnologiilor complexe în construcția SSD a determinat apariția unei clase noi de SSD-uri, așa numite sisteme suport pentru decizii hibride (SSDH). Ele au constituit fundamentul a ceea ce numim azi Business Intelligence (BI).

Sistemele pentru Business Intelligence (sisteme suport pentru inteligența afacerilor) sunt sisteme de interpretare a datelor complexe, care permit managerilor să ia decizii în cunoștință de cauză. Datele sunt analizate după mai multe dimensiuni (tip de produs, regiune și sezon de exemplu). Sistemele Business Intelligence (BI) cuprind cele mai noi și performante tehnologii suport pentru procesul decizional și acoperă toate resursele informaționale necesare fundamentării deciziilor, nu numai cele conținute în cadrul depozitelor de date.

Brândaș C. [6] enumeră obiectivele cele mai importante ale BI:

- colectarea și analiza unui volum foarte mare de date și informații extrase fie din bazele de date operaționale, fie din depozitele de date ale organizației;
- obținerea unor previziuni privind indicatorii strategiei ai organizației;
- combinarea proceselor de managementul cunoștințelor cu procesele decizionale;
- exploatarea tehnologiilor suport pentru procesul decizional în vederea obținerii unor informații complexe și competitive destinate managerilor.

¹ GIS (Geographic Information System) – Sistem Informațional Geografic, este un sistem pentru crearea, stocarea, analiza, și afișarea de date spațiale și atribute asociate care reflectă lumea reală.

În aceeași lucrare se propune o arhitectură conceptuală pentru BI bazată pe SSD (figura 5).

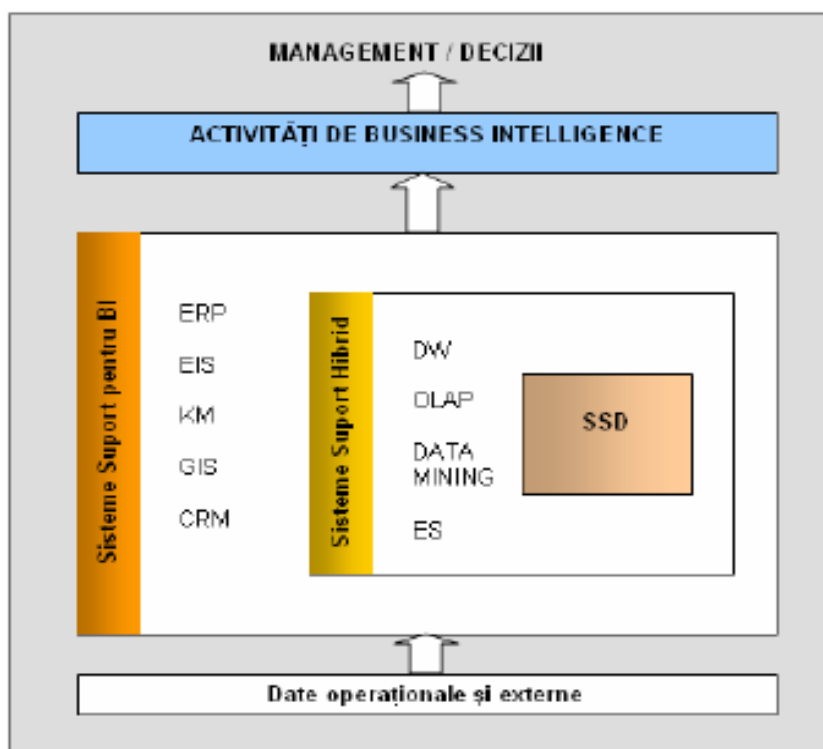


Figura 5. Arhitectura pentru BI bazată pe SSD-uri
(preluare din Brândaș C. 2007) [6]

Evoluția web a creat noi deschideri și oportunități și pentru domeniul SSD. Web 2.0 ca etapă în dezvoltarea World Wide Web a creat posibilitatea trecerii la platforme web participative și complet interactive. Noile SSD bazate pe web au beneficiat de comunicarea bidirecțională oferită de Web 2.0 prin faptul că utilizatorii nu sunt numai beneficiarii informațiilor oferite prin intermediul paginilor web, aceștia putând de acum, în mod interactiv, să modifice conținut web informațional. Web 2.0 a permis schimbul de cunoștințe, interpretarea și partajarea acestora între decidenți. Acest lucru devine și mai evident odată cu apariția Web 3.0, termen inventat de John Markoff (ziarist la New York Times), în anul 2006.

Web 3.0 constituie o continuare a Web 2.0 punând accent pe inteligența colectivă a web-ului, oferind servicii bazate pe internet ce fac apel și la tehnologiile inteligenței artificiale, accentul fiind pus pe înțelegerea de către calculator a informațiilor vehiculate, pentru a oferi utilizatorului o experiență de utilizare mai productivă și mai intuitivă. În noua sa formă de web semantic aplicațiile dezvoltate se concentrează în jurul ontologiilor ce furnizează un cadru formal de structurare a cunoștințelor. În același timp prin intermediul ontologiilor este posibilă transmiterea cunoștințelor dintr-un domeniu între experți iar în cazul SSD între decidenți. Includerea ontologiilor în arhitectura SSD colaborative a fost posibilă prin dezvoltarea limbajelor ontologice, precum OWL (Ontology Web Language) propus de către consorțiul W3C (World Wide Web Consortium). Conceptele și relațiile semantice ale unui domeniu decizional sunt reprezentate în limbaj prin intermediul unor clase și proprietăți specifice. Jelokhani-Niaraki & Malczewski [13], prezintă o arhitectură de SSD colaborativ bazată pe Web 3.0 (figura 6).

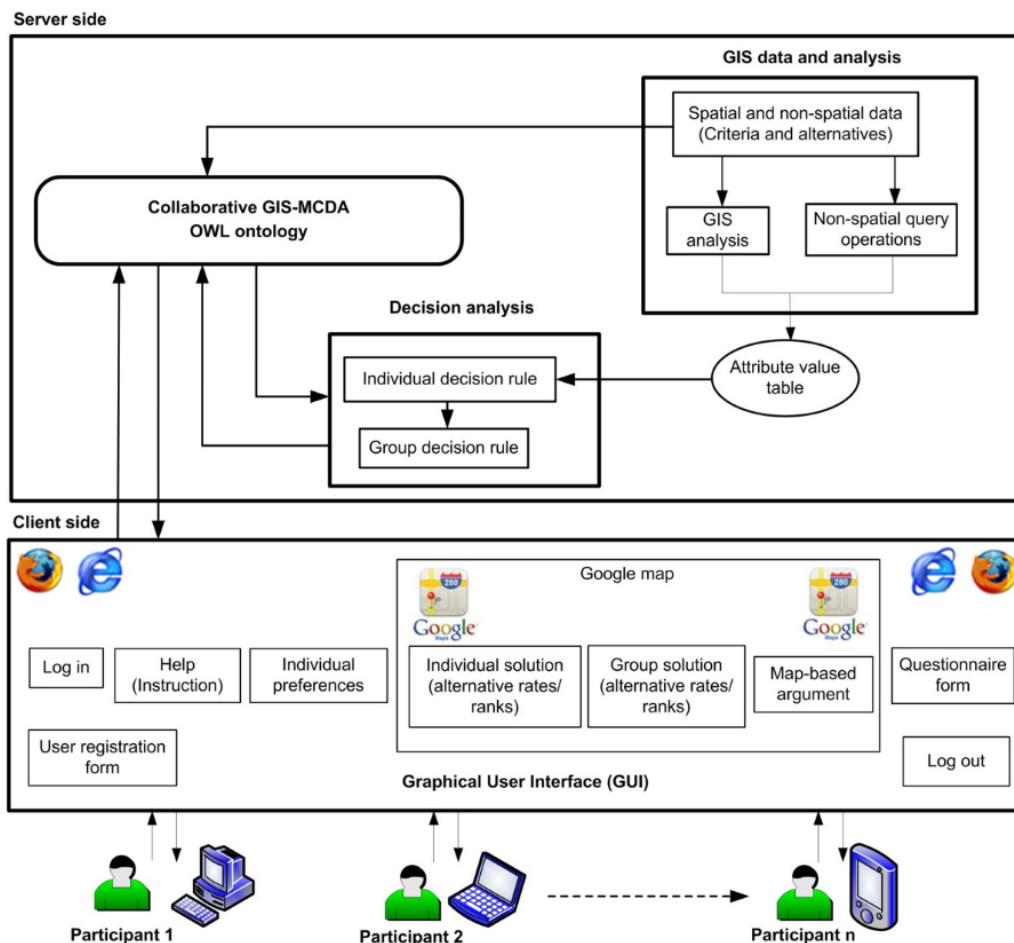


Figura 6. Arhitectură SSD colaborativ (preluare Jelokhani-Niaraki & Malczewski, [13])

Arhitectura propusă de către Jelokhani-Niaraki & Malczewski este flexibilă, ușor de implementat și de utilizat. Utilizatorii unui astfel de sistem pot explora problemele decizionale în mod interactiv, recursiv, își pot modifica și rafina preferințele în timp real.

6. Concluzii

Sistemele pentru suportul deciziei (SSD) au ca obiectiv să ofere sprijin pentru luarea deciziilor în cazul problemelor complexe, *nestructurate sau semistructurate*.

SSD actuale sunt sisteme complexe de asistarea deciziilor ce includ tehnologiile momentului în ceea ce privește organizarea datelor și a cunoștințelor, tehnologii de comunicare bazate pe Web (servicii Web), utilizarea datelor spațiale (integrarea sistemelor GIS în SSD), utilizarea inteligenței artificiale.

Integrarea acestor tehnologii în construcția SSD a determinat apariția unei clase noi de SSD-uri numite sisteme suport pentru decizie hibride (SSDH constituind fundamentul a ceea ce numim azi *Business Intelligence* (BI)).

Dezvoltarea web-ului semantic a permis crearea unor arhitecturi noi pentru sistemele de suport al deciziei în special cele destinate deciziilor colaborative. Utilizarea în cadrul arhitecturii acestora a ontologiilor permite o mai eficientă partajare și reutilizare a cunoștințelor domeniului decizional.

BIBLIOGRAFIE

1. **FILIP, F.G.:** Sisteme suport pentru decizii. Ediția a II-a, revăzută și adăugită. Editura Tehnică, București, 2007.
2. **FILIP, F.G.:** Decizie asistată de calculator: decizii, decidenți, metode de bază și instrumente informatice asociate. Editura Tehnică, București, 2005.
3. **GUPTA, J.; FORGIONNE, G., MORA, M.:** Intelligent decision-making support systems: foundations, applications and challenges. (Decision engineering). Springer-Verlag London Limited, 2006.
4. **SEGUY, A.:** Décision collaborative dans les systèmes distribués. Application à la e-maintenance. Thèse de doctorat. L'Institut National Polytechnique de Toulouse, 2008.
5. **LABORIE, F.:** Le concept de salle de décision collective et son application aux processus complexes EADS. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier de Toulouse, 2006.
6. **BRÂNDAȘ, C.:** Contribuții la conceperea, proiectarea și realizarea sistemelor suport de decizie. Teză de doctorat Universitatea "Babeș - Bolyai", Cluj-Napoca, 2007.
7. **ISTUDOR, I.:** Sisteme suport al deciziei; istoric, rezultate actuale, tradiție și dezvoltare, Referat doctorat. Academia Română, Institutul de cercetări pentru inteligența artificială, 2009, http://www.racai.ro/Referate/referat1_istudor.pdf
8. **DUMAREST, M.:** Technology and Policy in Decision Support Systems. În: White Paper. Decision Point Applications Inc., Beaverlton, Oregon, 2001.
9. **POWER, D.J.:** Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers. Quorum Books, Westport, Connecticut, 2002.
10. **MALLACH, E.G.:** Decision Support and Data Warehouse Systems, Irwin McGraw-Hill, Boston, 2000.
11. **O'BRIEN, J.A.; MARAKAS, G.:** Management Information Systems with MISource, 8-th Ed., McGraw-Hill, Inc., Boston, 2007.
12. **JOERIN, F.:** Outils géomatiques pour la prise de décision territoriale, Bilan et apprentissages de quelques expériences, Colloque Développement durable et systèmes d'informations environnementales dans le cadre des 19e Entretiens du Centre Jacques-Cartier 4, 5 et 6 décembre, 2006.
13. **JELOKHANI-NIARAKI, M., MALCZEWSKI, J.:** A Web 3.0-driven Collaborative Multicriteria Spatial Decision Support System. Cybergeog : European Journal of Geography [En ligne], Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, article 620, mis en ligne le 13 septembre 2012, consulté le 15 janvier 2013. URL: <http://cybergeog.revues.org/25514>; DOI: 10.4000/cybergeog.25514