

**Academia Română
Secția Știința și Tehnologia Informației
Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială**

Referat I

**Sisteme suport al deciziei; istoric,
rezultate actuale, tradiție și dezvoltare.**

**Coordonator științific:
Acad. dr. ing. Florin Gheorghe FILIP**

**Doctorand:
Ion ISTUDOR**

**București
2009**

CUPRINS

Introducere	3
Cap. 1 Decizie, decidenți, proces decizional	4
1.1. Concepte de bază	4
▪ Decizie	4
▪ Decident	5
▪ Procese decizionale	6
1.2. Clasificarea deciziilor	7
▪ După modul de abordare	8
▪ După contextul decizional	8
▪ După structurabilitatea problemelor decizionale	9
▪ După numărul de participanți	10
1.3. Modele pentru luarea deciziilor	10
▪ Modele clasice	11
▪ Abordări noi	13
Cap. 2 Asistarea deciziilor, sisteme suport pentru decizii – tablou general	15
2.1. Asistarea deciziilor – necesitate, abordări	15
▪ Necesitate	15
▪ Abordări	15
2.2. SSD – definiții, istoric și caracteristici	16
▪ Definiții	16
▪ Istoric	18
▪ Caracteristici	22
2.3. Tipuri de SSD	23
2.4. SSD actuale, Business Intelligence	24
2.5. Avantaje și dezavantaje ale SSD	28
▪ Avantaje	28
▪ Dezavantaje	29
Cap. 3 Utilizarea SSD	30
3.1. Categoriile de utilizatori ai SSD	30
▪ Managerii și asistenții decizionali	30
▪ Clasificarea utilizatorilor decidenți	32

3.2. Tipuri de probleme a căror rezolvare implică utilizarea SSD	33
3.3. Moduri de utilizare a SSD	34
3.4. Consecințe ale utilizării SSD	35
Cap. 4 Arhitectura SSD	38
4.1. Arhitectura generală a unui SSD	38
4.2. Componenta de management al datelor	40
4.3. Componenta de management al modelelor	42
4.4. Componenta de management al bazei de cunoștințe	44
4.5. Componenta de interfață și dialog cu utilizatorii	47
4.6. Componenta de comunicație pentru SSD-uri	48
4.6.1. Arhitectura client/server	49
4.6.2. Modelul TCP-IP de transmitere a datelor în rețea (Internet)	50
4.7. Componenta hardware pentru SSD	52
Concluzii	53
Bibliografie	54
Lista Figurilor	61
Lista Tabelelor	62

Introducere

În actualul context concurențial al economiei globale, performanța unei întreprinderi este condiționată și depinde de calitatea deciziilor luate de către managementul acesteia. Luarea celei mai bune decizii implică accesarea la un volum mare de informații și un 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.

”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.”(Filip 2007)

Stocarea unui volum mare și variat de date, dar mai ales prelucrarea acestora în vederea identificării alternativelor decizionale face necesară proiectarea și implementarea unor sisteme suport de decizie (SSD), care să asiste managementul. Aceste cerințe au constituit 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).

Conceptul de SSD de la apariție (anii 70) și până în prezent a cunoscut numeroase transformări care au făcut ca SSD să constituie astăzi sisteme foarte complexe. Pe parcursul acestei lucrări se face o recenzie a cercetărilor și realizărilor în domeniu evidențiind atât istoricul cât și rezultatele actuale.

Pentru o bună sistematizare lucrarea începe prin prezentarea conceptelor de bază privind decizia, decidenții și procesul decizional (capitolul 1).

În capitolele doi și trei se prezintă tabloul general al SSD și utilizarea acestora.

Ultima parte a lucrării (capitolul 4) prezintă arhitectura SSD.

Prin această lucrare s-au pus bazele dezvoltării ulterioare a subiectului cercetării autorului în cadrul programului doctoral în vederea propunerii unei arhitecturi și soluții tehnice privind un SSD avansat.

Capitolul 1 - Decizie, decidenți, proces decizional

1.1. Concepte de bază

”Decizia este rezultatul unor activități specifice omului, care se desfășoară atât în viața personală cât și în cea profesională” (Filip 2002, 2005). Activitățile constau în acumularea și crearea cunoștințelor în procesul rezolvării problemelor de alegere a alternativei (din mai multe identificate sau proiectate) care va declanșa efectuarea de acțiuni în vederea atingerii stării dorite (cee ce implică folosirea unor resurse personale sau ale unei organizații).

Exemple de situații și probleme decizionale ce privesc fie viața personală fie cea profesională sunt prezentate explicit în lucrarea (Filip 2002, 2005).

Decizie

Definițiile utilizate pentru decizie au mai multe elemente în comun. Diferențele constau în accentul pus pe unul sau pe altul dintre aceste elemente.

Definiții ale deciziei:

- Alegerea unei direcții de acțiune (Simon, 1960);
- Alegerea unei strategii de acțiune (Fishburn, 1964);
- Alegere ce conduce la un anume obiectiv dorit (Churchman, 1968);
- O formă specifică de angajare într-o acțiune (Minzberg, Raisinghani, Theoret, 1976; Minzberg 1980);
- Rezultatul unui tip particular de prelucrare a informațiilor, care constă în alegerea unui plan de acțiune (Bonczek, Holsapple, Whinston, 1984);
- O alocare a resurselor (Spradlin, 1997);
- Hotărârea luată ca urmare a examinării unei probleme, situații; soluția adoptată (DEX, 1998);
- Alegerea uneia dintre mai multe alternative; afirmație care arată angajarea într-o direcție de acțiune (Power, 2000);
- O decizie este o alegere a posibilității despre care credem că ne permite să obținem avantaje optime și inconveniente minime (Berchet, 2000);
- Decizia este alegerea acțiunii de întreprins din rândul tuturor celor care sunt posibile. Acțiunile se numesc soluții sau opțiuni (Bellut ,2002);

- Decizia este un proces de transformare a informațiilor. El conduce un actor¹ sau un grup de actori ai unei organizații pentru a răspunde la o întrebare dând naștere la o acțiune, răspuns (Longueville, 2003);
- *Rezultatul unor activități conștiente de alegere a unei direcții de acțiune și a angajării în aceasta, fapt care implică, de obicei alocarea unor resurse. Decizia rezultă ca urmare a prelucrării unor informații și cunoștințe și aparține unei persoane sau unui grup de persoane, care dispun de autoritatea necesară și care răspund pentru folosirea eficace a resurselor în anumite situații date* (Filip, 2005).

Ultima definiție este cea care este adoptată de către autor și care este considerată a fi cea mai completă. În definiția acceptată atributul esențial este cel de alegere dintre mai multe alternative (identificate sau proiectate). Alegerea unei alternative are ca efect angajarea într-o acțiune. O caracteristică esențială a deciziei este aceea că decizia este specifică omului, care urmărește în mod conștient atingerea anumitor obiective. Stabilirea și parcurgerea unei anumite direcții de acțiune se face de cele mai multe ori prin folosirea unor resurse (personale sau ale organizației în numele căreia acționează).

Decident

Decidentul este persoana sau grupul de persoane care alege calea de acțiune și care angajează folosirea resurselor (are împuternicirea de a face acest lucru).

În contextul unei organizații decidentul poate avea următoarele roluri (Filip, 2005):

1. inițiator – determină începerea activităților procesului decizional;
2. promotor – susține activitățile de elaborare, adoptare și execuție a deciziei;
3. consilier – participă la definirea și clarificarea problemei de decizie; identifică, proiectează, evaluează alternativele de acțiune;
4. realizator – execută decizia adoptată;
5. beneficiar – este afectat de execuția deciziei;
6. opozant – se opune adoptării deciziei; încearcă să împiedice execuția acesteia;

¹ Aici "actor" are sens de decident; cel care este implicat în procesul decizional.

7. mediator – conciliator al pozițiilor opuse;
8. decident obișnuit – simplu participant la procesul decizional.

Un decident poate îndeplini simultan mai multe roluri. O parte din roluri sunt antagonice (ex. inițiator, promotor cu opozant). Mai trebuie remarcat faptul că un decident poate juca roluri diferite la momente de timp diferite în cadrul aceluiași proces decizional, sau roluri diferite în procese decizionale distincte.

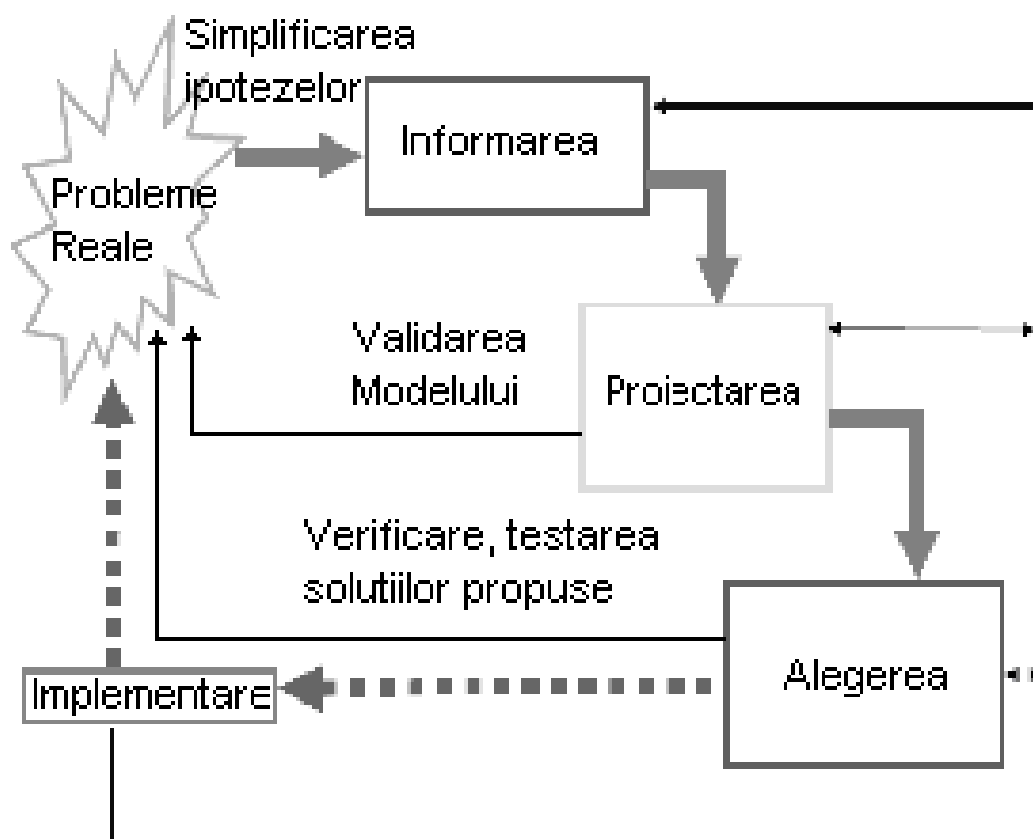
Un decident mai special într-o organizație este managerul. El este principalul actor în elaborarea și în adoptarea deciziei. Managerul este mandatat de către organizația din care face parte să angajeze resursele organizației în procesul decizional ce are ca rezultat îndeplinirea menirii organizației.

Procese decizionale

Procesul decizional este constituit din ansamblul tuturor activităților decizionale desfășurate de un decident care este asistat de o echipă decizională și/sau un sistem suport pentru decizii (SSD).

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 1.1):

- *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.*



**Figura 1.1. Fazele procesului decizional după H. Simon
(adaptare după Gupta, J.; Forgionne, G., Mora, M., 2006)**

Fazele procesului decizional prezentate de Simon pot să nu fie parcurse într-un mod strict secvențial. Se poate reveni la una din fazele precedente dacă rezultatele unei faze nu sunt concludente.

1.2. Clasificarea deciziilor

Situațiile decizionale sunt foarte diverse ceea ce are ca și consecință o mare diversitate de decizii. Clasificarea deciziilor este făcută în literatura de specialitate după diferite criterii:

- Modul de abordare și de desfășurare a activităților decizionale
- Contextul decizional
- Structurabilitatea problemelor decizionale
- Numărul de participanți

După modul de abordare

Boldur-Lățescu (1992) arată că o decizie poate fi produsă în diferite moduri, și sunt identificate cinci tipuri de abordări, după cum urmează:

1. Decizia rezultă în urma desfășurării la întâmplare a activităților decizionale.
2. Activitățile decizionale se bazează pe rutină; decizia este adoptată prin folosirea unor analogii cu situații întâlnite în trecut.
3. Activitățile decizionale se bazează pe învățare (sau instruire), prin care se adaptează deciziile anterioare în funcție de asimilarea unor cunoștințe (tehnici, experiențe) noi.
4. Activitățile decizionale încearcă imitarea unor procese decizionale "exemplare" care au condus la rezultate de succes.
5. Activitățile decizionale se bazează pe analiza și modelarea sistemică și previzională.

Ultima clasă de abordări corespunde cu ceea ce se numește analiza deciziilor (Clemen, 1996; Kirkwood, 1998). Analiza deciziilor poate să-l ajute pe decident să înțeleagă problemele decizionale într-o asemenea măsură încât să-și maximizeze șansele obținerii unui rezultat fericit și de a fi pregătit să facă față eventualelor evoluții nefavorabile, pe care nu le poate controla.

Activitățile pot fi asistate informatic prin metode și tehnici de inteligență artificială: sisteme expert și baze de cunoștințe, sisteme cu rețele neurale sau bazate pe cazuri.

După contextul decizional

Contextul decizional este dat de cadrul de împrejurări ce determină mulțimea obiectivelor relevante ce contează efectiv pentru decident la momentul elaborării deciziei.

Filip (2005) prezintă punctul de vedere al lui Holsapple și Winston (1996) care detaliază conceptul de context decizional, folosind criterii suplimentare precum:

- nivelul decizional (planificarea strategică, planificarea tactică, conducerea operațională);
- urgența deciziei (noutatea situației și suficiența cunoștințelor ce caracterizează situația decizională, dinamica evenimentelor cu influență directă asupra timpului avut de decident pentru a lua o decizie suficient de oportună);
- concurența (suprapunerea sau întrepătrunderea anumitor faze ale proceselor decizionale)

După structurabilitatea problemelor decizionale

Clasificarea deciziilor după acest criteriu a fost făcută pentru prima oară de Simon (1960). Aceasta presupunea împărțirea problemelor de decizie în două clase.

Într-o primă clasă a problemelor ce pot fi descrise algoritmic, prin proceduri bine definite ce pot fi programate ce se pot executa automat.

Cea de a doua clasă este constituită din cele ce nu pot fi încadrate în prima clasă și drept consecință sunt neprogramabile.

Caracteristica de a putea fi sau nu programabilă a unei decizii este strict legată de punctul de vedere al unor psihologi ce susțin teza că memoria umană face uz de programe sau strategii atunci când omul prelucrează informații, fără ca acesta să fie capabil să descrie strategia utilizată într-o anumite situație decizională.

Filip (2005) prezintă opinia lui Gory și Scott Morton (1971) care s-au inspirat din psihologia cognitivă și au introdus termenii *de probleme structurate* și *probleme nestructurate* ca echivalent pentru probleme de decizie programabile și neprogramabile.

În cazul deciziilor bine structurate, automatizarea elaborării și execuției deciziei este, în mare măsură, tehnic posibilă și uneori chiar dezirabilă din punct de vedere economic; în cazul celor nestructurate, contribuția decidentului uman este esențială.

Problemele de decizie nestructurate se manifestă în situațiile decizionale în care nu există o metodă bine definită de tratare a problemei. Aceasta deoarece:

- o astfel de problemă nu a mai apărut până atunci;
- structura și natura ei sunt vagi sau complexe;
- este atât de importantă încât este necesară o abordare particulară.

Alte caracteristici ale problemelor și deciziilor nestructurate sunt:

- apariția lor în situații cu caracter de urgență;
- necesitatea unei abordări creative din partea decidentului (bazate pe raționamentul sau intuiția acestuia);
- alternativele (și consecințele estimate ale acestora) sunt greu de identificat sau de proiectat (descrierea lor suferă de imprecizie, incompletitudine și incertitudine, sunt greu de diferențiat și de comparat între ele);

- timpul disponibil pentru luarea unei decizii nu este suficient pentru o analiză completă.

Structurabilitatea unui tip de probleme evoluează în timp, pentru același decident, pe măsura acumulării de experiență.

Gradul de structurabilitate al unei probleme de decizie nu trebuie privit ca fiind maxim sau nul. Există numeroase probleme de decizie care nu pot fi prinse în cele două clase extreme prezentate (probleme bine structurate și probleme complet nestructurate). Astfel de probleme sunt structurate parțial și sunt denumite *semistructurate* (Filip 2002, 2005).

După numărul de participanți

Acest criteriu de clasificare a deciziilor împarte deciziile în două clase: decizii adoptate de către o singură persoană și decizii adoptate de un grup de persoane (decizii multiparticipant). Primele sunt în general decizii cu caracter personal sau care au loc la nivelurile decizionale inferioare ale unei organizații.

Deciziile multiparticipant sunt cele mai des întâlnite în cadrul unei organizații și sunt fie secvențe de decizii parțiale ce se realizează în secvență (prin transferul obiectivelor și restricțiilor de pe nivelurile superioare către cele inferioare ale managementului organizației) fie sunt decizii luate în situațiile următoare:

- situații decizionale necooperatiste de tip conflict sau competiție;
- situații în care numai o singură persoană din grupul decizional își asumă răspunderea;
- situații decizionale caracterizate printr-un climat de cooperare (membrii grupului decizional își împart responsabilitățile, adoptă decizii participative, numite codecizii).

Atunci când în cadrul grupului decizional participanții nu au aceeași poziție ierarhică din punct de vedere al greutateii opiniilor se spune că decizia grupului este o decizie organizațională; toți contribuie în mod direct la luarea deciziei.

1.3. Modele pentru luarea deciziilor

Anterior (cap. 1.1, fig. 1.1) a fost prezentat modelul procesului decizional propus de Simon (1977) și care este unanim acceptat de literatura de specialitate.

Modelul este o reprezentare abstractă și simplificată a procesului decizional. Se poate afirma că modelul propus de Simon este o reprezentare izomorfă a procesului decizional, care oferă o imagine intuitivă, riguroasă și permite descoperirea unor legături între fazele procesului decizional greu de stabilit pe alte căi.

În continuare sunt prezentate alte modele pentru luarea deciziilor rezultate ca urmare a preocupărilor sistematice de studiu ale specialiștilor asupra modelării procesului decizional.

Modele clasice

În tabelul 1.1 sunt prezentate, în ordinea cronologică a apariției lor în literatura de specialitate, cele mai cunoscute modele ale procesului decizional așa cum sunt prezentate de Dinu Airinei în 2006 și citat de Bizoi (2007) completat cu alte modele identificate de autor.

Tabelul 1.1. Modele pentru procesul de decizie

Nr. Crt.	Model	An	Structură model
1	Kepner-Tregoe	1965	1. Analiza problemei 2. Analiza deciziei 3. Analiza problemei potențiale
2	Pounds	1969	1. Alegerea modelului 2. Compararea cu realitatea 3. Identificarea diferențelor 4. Selectarea diferenței 5. Alegerea modelului 6. Compararea cu realitatea 7. Identificarea diferențelor 8. Selectarea diferenței
3	Kotter	1983	1. Fixarea agendei 2. Construirea rețelei
4	Pokras	1989	1. Recunoașterea 2. Caracterizarea 3. Analiza 4. Variante

Tabelul 1.1. (Continuare) – Modele pentru procesul de decizie

Nr. Crt.	Model	An	Structură model
	Pokras (<i>continuare</i>)	1989	5. Evaluarea 6. Plan de acțiune
5	Cougar	1995, 1996	1. Delimitarea oportunităților, definirea problemei 2. Culegerea informațiilor relevante 3. Generarea ideilor 4. Evaluarea și ierarhizarea ideilor 5. Elaborarea planului de implementare
6	Paterson	1996	1. Identificarea problemei 2. Generarea alternativelor 3. Alegerea 4. Autorizarea 5. Implementarea
7	Hammond	1998	1. Problema 2. Obiective 3. Alternative 4. Consecințe 5. Trocuri 6. Incertitudini 7. Toleranță la risc 8. Decizii cu care se află în legătură
8	Bazerman	1998	1. Definirea problemei 2. Identificarea criteriilor 3. Cântărirea criteriilor 4. Generarea alternativelor 5. Aprecierea fiecărei alternative după fiecare criteriu 6. Calculul deciziei optimale
9	Nicolescu – Verboncu ²	1999	1. Identificarea și definirea problemei 2. Precizarea obiectivelor

² Nicolescu Ovidiu, Verboncu Ion (1999). **Management**, Editura Economică, București, 212 – 218

Tabelul 1.1. (Continuare) – Modele pentru procesul de decizie

Nr. Crt.	Model	An	Structură model
	Nicolescu – Verboncu (continuare)	1999	3. Stabilirea variantelor decizionale 4. Alegerea variantei convenabile și realiste 5. Aplicarea deciziei 6. Evaluarea rezultatelor
10	Burduș – Căprărescu ³	1999	1. Identificarea și definirea problemei 2. Stabilirea variantelor posibile 3. Stabilirea criteriilor și obiectivelor decizionale 4. Caracterizarea variantelor 5. Alegerea variantei optime 6. Aplicarea variantei alese 7. Evaluarea rezultatelor
11	Certo ⁴	2002	1. Identificarea problemei; 2. Enunțarea alternativelor; 3. Alegerea celei mai avantajoase alternative; 4. Implementarea variantei alese; 5. Culegerea reacțiilor pentru aprecierea soluționării problemei.

Analizând modelele prezentate se observă că există o variație mare a numărului fazelor procesului decizional, la unele dintre ele existând tendința de restrângere a numărului acestora iar la altele apare o detaliere exagerată a procesului.

Cu excepția modelului 7 (Hammond) celelalte nu țin cont de corelarea procesului decizional cu decizii trecute.

Abordări noi

În ultima perioadă literatura de specialitate prezintă modele de luare a deciziilor ce iau în considerare capitalizarea cunoștințelor: modelul Cauvin (figura 1.2), prezentat în (Seguy, 2008).

³ Burduș Eugen, Căprărescu Gheorghîța (1999). **Fundamentele managementului organizației**, Editura Economică, București, 232 – 236.

⁴ Certo Samuel (2002). **Managementul modern**, Editura Teora București, 203 – 207.

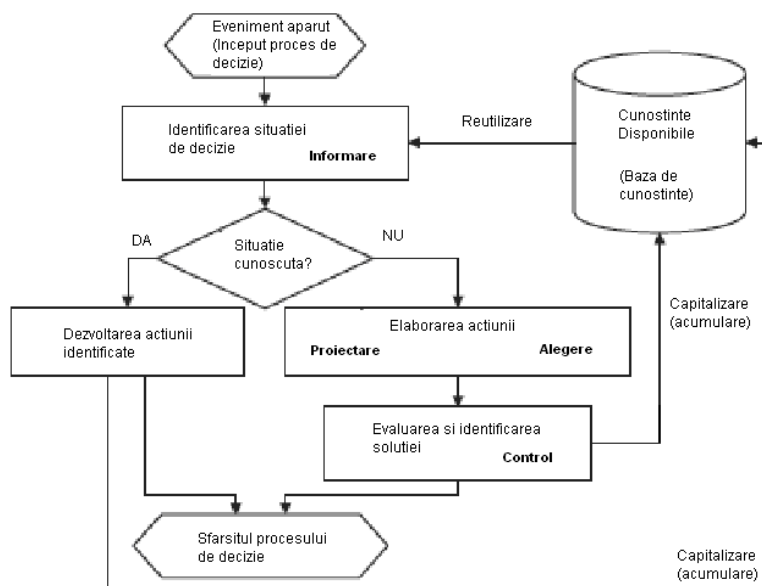


Figura 1.2. Modelul Cauvin (adaptare după Seguy, 2008)

În ceea ce privește modelele proceselor de decizie colaborativă acestea reflectă o activitate destul de complexă pentru care Laborie, (2006) propune următorul model (figura 1.3):

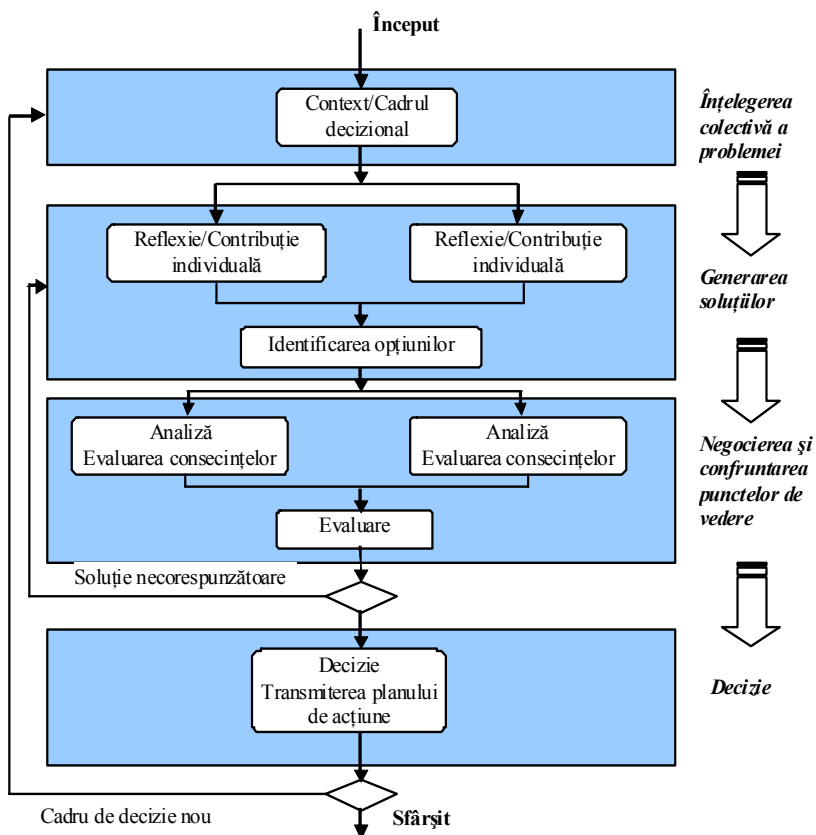


Figura 1.3. Modelul procesului de decizie colaborativă (adaptare după Laborie, 2006)

Capitolul 2 - Asistarea deciziilor, sisteme suport pentru decizii – tablou general

2.1. Asistarea deciziilor – necesitate, abordări

Necesitate

Un prim argument care susține necesitatea asistării decidentului (întotdeauna un om), în elaborarea și luarea deciziilor, este acela al limitelor sale. Acest subiect a fost tratat de Holsapple și Whinston (1996) citați de Filip (2005) și au fost identificate trei categorii de limite care fac necesară asistarea deciziilor prin mijloace informatice specializate ale tehnologiei informației (SSD):

- *Limite cognitive* – sunt date de capacitatea creierului uman de a stoca, prelucra informații și cunoștințe. În procesul decizional acestea pot fi atenuate prin luare deciziilor în grup.

- *Limite economice* – sunt date de costul ridicat al obținerii/prelucrării informațiilor și de management al grupului decizional.

- *Limite de timp* – sunt date de mediul concurențial care impune ca deciziile să fie rapide ceea ce poate influența calitatea acestora.

Un alt argument ce susține asistarea decidentului este acela al evoluției mediului în care evoluează decidentul și în care se iau deciziile. Schimbările produse în mediu, frecvența și viteza acestora generează presiune asupra decidentului și determină noi cerințe față de procesul decizional. Astfel, competiția, noile moduri de organizare ale întreprinderii, viteza schimbărilor tehnologice, diversificarea surselor de informații fac absolut necesară asistarea deciziilor cu ajutorul sistemelor de suport al deciziei.

Abordări

Un cadru de abordare îl constituie analiza deciziilor. Aceasta este susținută de metode, tehnici și instrumente informatice specifice precum:

- diagrame de influență;
- arbori de decizie;
- asistarea multiatribut și multiobiectiv;
- analiza de risc.

Scopul analizei deciziilor este acela de a-l stimula pe decident în a înțelege mai bine problema decizională și de a-l ajuta în procesul decizional.

Analiza deciziilor este susținută și de realizări din alte discipline ale căror realizări le folosește:

- analiza datelor prin metode statistice;
- anticiparea desfășurării evenimentelor, construirea modelelor prin calcule de probabilitate;
- metodele cercetării operaționale;
- metode și tehnici de simulare ;
- tehnici de inteligență artificială.

Sistemele suport al deciziei (SSD) depășesc statutul de simple aplicații informatice care înglobează una sau mai multe din metodele și tehnicile prezentate. Ele sunt sisteme informatice complexe destinate asistării deciziilor manageriale, așa cum se va vedea în continuare.

2.2. SSD – definiții, istoric și caracteristici

Definiții

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. Ele însă nu ofereau decidentului alternative decizionale, deci nu rezolvau problemele decizionale. A fost totuși un prim pas către sistemele de suport al deciziei (SSD sau DSS – Decision Support System în limba engleză) care oferă asistență în luarea deciziilor.

În literatura de specialitate apar mai multe definiții ale SSD. Prezentarea celor mai semnificative dintre ele dă posibilitatea formării unei imagini asupra conceptului de SSD pentru care nu s-a ajuns la un acord unanim acceptat asupra definirii lui. Conceptul de SSD este un concept dinamic a cărui definiție se schimbă în timp odată cu noile realizări în domeniul managementului organizațional, al informaticii și-n special al informaticii decizionale.

Filip, (2007) 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. Menirea SSD este de a atenua efectul limitelor și restricțiilor decidentului intelectual dintr-un număr semnificativ de activități pentru rezolvarea unei

palette 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”.

În teza de doctorat, Brândaș C., (2007) se definesc 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 2005, în raportul prezentat de echipa de cercetare a Programului de Cercetare MENER – Politehnica, Contract nr. 615/03.10.2005, prin Sistem Suport de Decizie (SSD) se face referire la o largă varietate de instrumente software. SSD este compus dintr-o bază de date, diferite modele și o interfață dedicată ce facilitează transferul informațiilor din și înspre SSD de către nespecialiști (factori de decizie, politicieni). Citându-l pe Welp, M., 2001 în raport se arată că SSD poate fi folosit pentru simulări specifice și are capacități de predicție; poate fi folosit ca instrument de comunicare, experimentare și antrenament; facilitează dialogul și schimbul de informații, furnizând căi de înțelegere a fenomenului pentru non-experti, sprijinindu-i în explorarea opțiunilor de politici adecvate.

În (Mocean, 2004) este citat O'Brien J. care definește SSD ca fiind ”acele sisteme informatice pentru conducere care se bazează pe utilizarea de modele analitice, baze de date specializate, judecată și intuiția decidentului și un proces de modelare computerizat, interactiv, care sprijină luarea deciziilor semistructurate sau nestructurate de către manageri.”

Gorry și Scott Morton (1971) sunt pionierii definirii SSD. Ei definesc SSD ca fiind sistemele informatice care ajută la elaborarea deciziilor în situații nestructurate și semistructurate - atunci când problema decizională nu poate fi analizată complet pentru a se elabora și genera o decizie, când rezolvarea nu este algoritmică.

Keen considera că, un SSD este un sistem care nu poate fi specificat complet de la început și este rezultatul unui proces evolutiv, bazat pe acumularea de cunoștințe și pe influențarea reciprocă petrecută între trei categorii de factori: 1) utilizatorul, 2) constructorul și 3) sistemul însuși. (Filip, 2007).

Ginzberg și Stohr (1982) definesc SSD ca un sistem informatic folosit în asistarea activităților decizionale în situații în care nu este nici posibil, nici de dorit un sistem complet automat care să realizeze întreg procesul decizional (Filip, 2007).

Power (2002) dă următoarea definiție pentru SSD: ”sistem interactiv menit să-l ajute pe decident să utilizeze date, documente și modele pentru a identifica și rezolva

probleme și a lua decizii”.

În urma studiului bibliografic făcut o definiție care se poate da unui SSD ar putea fi:

Sistem informatic integrat special conceput pentru procesul decizional, care este destinat managerilor. Este un element al sistemului de gestionare a informațiilor. Diferă de sistemul de informații pentru manageri, deoarece funcția sa principală nu este de a oferi numai informații, ci și instrumentele de analiză necesare pentru luarea 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.

Istoric

O mare parte din lucrările care abordează problematica sistemelor suport pentru decizii prezintă evoluția SSD din diferite. În continuare se vor prezenta câteva momente importante dar și persoane, școli, idei care au marcat dezvoltarea conceptuală și practica SSD.

Prezentarea retrospectivă a cercetărilor în domeniu se fundamentează pe demersuri făcute de Filip (2004, 2007), Power (2007). Ea aduce unele elemente privind realizările din domeniu pe plan internațional dar și din România pe care autorul le cunoaște.

Un precursor al curentului SSD poate fi considerat Licklider (1960, citat de Alter, 1977). Licklider propunea o viziune idealizată a sistemelor om-mașină „procognitive”, menite să „asigure decidentului accesul la un stoc de cunoștințe și instrumente analitice cu scopul de a-i conferi capacități imense de rezolvare a problemelor”.

Originile SSD au două surse principale (Ken, Scott-Morton, 1978; Klein, Methlie, 1995; Power 2007):

1. studiile teoretice care vizau înțelegerea proceselor decizionale în organizații elaborate la sfârșitul anilor '50 și începutul anilor '60 la Carnegie Institute of Technology.
2. proiectele, care priveau sistemele cu timp partajat (*time sharing*), desfășurate la începutul anilor '60 în universități americane: proiectul MAC la Sloan School și Dartmouth Time Sharing System la Tuck

School) și, mai apoi, în instituțiile de învățământ superior din Franța (proiectul Scarabee la HEC).

În anii '70, s-au consemnat câteva aplicații de pionierat și s-au publicat lucrări care au pregătit terenul din punct de vedere conceptual. Apar primele sisteme orientate către modele, prefigurând SSD-urile actuale. Majoritatea foloseau calculatoarele de tip *mainframe* și terminalele conversaționale pentru implementarea metodelor cercetării operaționale (în special cele de optimizare), realizau analize de tip "What if...?" (Ce s-ar întâmpla dacă...?) (Dahr, Stein, 1997). Aceste soluții care permiteau crearea facilă direct de către manageri a unor modele simple, au fost folosite chiar și până în zilele noastre (Gray, 1996).

Alte încercări au constituit demersuri de pionierat în realizarea unor clase de SSD actuale. De exemplu, sistemul GADS (*Geodata Analysis and Display System*) (Grace, 1976; Sprague, Carlson, 1982) al firmei IBM a anticipat SSD spațiale de azi, iar sistemul MIDS (*Management Information Decision Support*) de la Lockheed – Georgia (Houdeshel, Watson, 1987) a prefigurat sistemele de tip EIS pentru managerii de vârf.

La jumătatea deceniului opt, s-a produs întâlnirea modelelor computerizate cu tehnologia bazelor de date. Cele două componente tehnologice împreună cu realizarea interfețelor prietenoase au devenit principalele tehnologii informatice care au caracterizat multă vreme SSD (Sprague, Watson, 1975; Sprague, 1980).

În ceea ce privește definirea cadrului conceptual de cercetare, dezvoltare și implementare s-au publicat lucrări de început, care au realizat o prima definire a acestuia (Scott, Morton, 1967; Little, 1970; Gorry, Scott Morton, 1971; Gerritty, 1971; Davis, 1974; Keen, Scott Morton, 1978; Rockart, 1979; Swanson, Culnan, 1978).

În această perioadă în România (Boldur, 1973) a publicat o carte importantă despre teoria deciziilor. Primele încercări de cercetare-dezvoltare românească în domeniul SSD au loc în aceeași perioadă de timp. Filip, Donciulesu și Leu⁵ realizează la Institutul Central de Informatică (ICI), două SSD pentru conducerea proceselor de producție continue și discrete (Filip, F. 1976, 1981).

În 1977 în cadrul unei conferințe desfășurate la San Jose⁶ se marchează sfârșitul acestei perioade de acumulări. Conferința a anunțat SSD ca *nou subiect de*

⁵ Florin Filip, Dan Donciulesu și Adrian Leu; cele două sisteme au fost prezentate la Conferința mondială de cibernetică desfășurată la București în anul 1975.

⁶ 24-26 ianuarie, 1977, Conferință asupra SSD în organizarea IBM San Jose Research Laboratory, Sloan School of Management, MIT, Wharton Business School și Association for Computing Machinery.

atenție, fără însă a putea clarifica toate problemele (Alter, 1977).

Deceniul al nouă-lea se caracterizează prin extinderea interesului față de SSD, prin clarificarea și consolidarea conceptelor, diversificarea soluțiilor și creșterea numărului de aplicații.

În anul 1981, în cadrul Comitetului tehnic (TC) 8, "Sisteme informatice", al IFIP (International Federation of Information Processing) se înființează grupul de lucru WG⁷ 8.3 privind SSD. WG 8.3 are ca obiective *"dezvoltarea de abordări pentru aplicarea tehnologiilor sistemelor informatice în scopul de a crește eficacitatea decidenților în situații în care calculatorul poate asista și extinde judecata umană pentru realizarea unor sarcini care pot conține elemente ce nu pot fi specificate de la început"* (Filip, 2004, 2007). WG 8.3 a organizat o serie de conferințe ce au contribuit la progresul domeniului (Humphrey et al 1996). În anul 1985 la editura Elsevier apare revista "Decision Support Systems"⁸ care devine o tribună importantă pentru expunerea ideilor și rezultatelor avansate din domeniu.

Sunt publicate lucrări care orientează ferm cercetarea în domeniul SSD și conturează un cadru metodologic coerent al dezvoltării și implementării produselor informatice și a sistemelor de aplicație (Alter, 1980; Bonczek, Holsapple, Whinston, 1981; Sprague, Carlson, 1982). Se observă o multiplicare a aplicațiilor, o diversificare a soluțiilor, o formidabilă răspândire a programelor de calcul tabelar electronic.

La începutul anilor '80 apar primele SSD de grup: Mindsight al firmei Excucum Systems, Group Systems și PLEXSYS la University of Arizona, SAMN la University of Minnesota. SSD de grup au reprezentat prima integrare a componentelor tradiționale ale unui SSD (modelele computerizate, baza de date și interfața prietenoasă) cu tehnologia comunicațiilor. (Gray, Nunamaker, 1993; Power, 2007).

Evoluția rapidă a platformelor Windows în perioada anilor '80, are ca efect răspândirea soluțiilor pentru managerii de vârf de tip EIS, („Executive Information Systems”) sau ESS („Executive Support Systems”).

În partea a doua a deceniului al noulea, se produce o apropiere între SSD bazate pe modele matematice și sistemele expert. Apar soluții combinate, orientate către modele și către cunoștințe sub denumirea de SSD cu "cunoștințe mixte/combinat" (Filip, 1988; Filip, Donciulescu, Socol, 1990; Donciulescu, 1998; Singh, 1988) sau

⁷ WG - Working Group

⁸ http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/505540/description#description

”SSD de tip expert” (*expert DSS – X DSS*), care conțin și o componentă de comunicații (Sen, Biswas, 1985; Chen, 1988; Biswas, Oliff, Sen, 1988).

Tendința de folosire combinată a modelelor matematice și a metodelor inteligenței artificiale (anticipată la începutul anilor '80 de către Bonczek, Holsapple, Whinston, 1981) va continua și se va amplifica în deceniul următor (Filip, 1992; Filip, Roberts, Zhang, 1992; Dutta, 1996).

În România, la ICI, s-au realizat sistemele DICOTR-C (precursorul SSD DISPECER) și DICOTR-D (precursorul SSD CADIS) pentru asistarea în timp real a deciziilor de conducere a producției cu procese continue și, respectiv, prelucrări discrete (Filip, Donciulescu, Neagu, 1983; Guran et al, 1983).

În aceeași perioadă a anilor '80, au fost realizate și implementate sisteme de suport al deciziilor de alocare a resurselor care foloseau metodele optimizării flexibile (Rădulescu, Gheorghiu, 1992) și cele pentru decizii de conducere a sistemelor ecologice (Stănciulescu, 1986).

După 1990 SSD au evoluat sub impactul unor factori metodologici, tehnologici și a noilor paradigme a proceselor lucrative. Metodologic, orientarea către obiecte, împreună cu produsele software de integrare de tip *middleware* au facilitat tendințele de re folosire și integrare a unor părți din sistemele existente.

Tehnologic, influența cea mai mare a avut-o tehnologia comunicațiilor cu ajutorul calculatorului. Primele soluții au fost de tip ”*client-server*” iar mai apoi utilizarea rețelelor de calculatoare și interconectarea acestora pe principiul protocoalelor TCP-IP (internet, extranet și intranet) cu tehnologia web. Astăzi majoritatea SSD-urilor includ module web sau prezintă și o variantă bazată pe tehnologia web.

Noile paradigme ale întreprinderilor (bazate pe cunoaștere, rețelizate) 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 (Dumarest, 2001). Apar firme furnizoare de servicii de tip suport pentru decizii prin intermediul comunicațiilor (Power, 2002). Acestea dezvoltă *portaluri de cunoștințe de întreprindere* (enterprise knowledge portals) care

combină tehnologii de informații, cunoștințe, inteligența afacerilor într-un mediu integrat web.

O serie de cărți (Holsapple, Whinston, 1996; Dahr, Stein, 1997; Sauter, 1997; Turban, Aronson, 2001; Power, 2002; Inmon, 2002; Marakas, 2003) aduc la zi și completează tabloul metodologic fixat de lucrările fundamentale apărute în prima jumătate a deceniului al nouă-lea pentru a ține seama de noile tehnologii, fără însă a propune modificări conceptuale majore, altele decât orientarea către folosirea Internet și atenția din ce în ce mai mare acordată soluțiilor de tip *depozit de date*.

În România preocupările în domeniul SSD au continuat și s-au diversificat. Se pot menționa: elaborarea sistemelor care foloseau logica fuzzy în alocarea resurselor (dr. Rolanda Predescu – 1996; prof. Maria Moise), SSD spațiale (cerc. dr. Angela Ioniță), aplicații din comerțul electronic (mat. Cornel Resteanu), aplicații din gestiunea situațiilor de urgență în sistemele naturale (dr. Gabriela Florescu). (Filip, 2007)

Au fost create nuclee de cercetare puternice în domeniul SSD la: ICIA-Academia Română (acad. F. Filip), Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca (prof. S. Nițchi), ASE București (prof. I. Lungu), și se dezvoltă echipe de lucru la: Universitatea Lucian Blaga din Sibiu (Lect. B.C. Zamfirescu), Universitatea Valahia Târgoviște (prin doctoranzii dlui acad. F. Filip).

Au fost susținute mai multe teze de doctorat în domeniul asistării deciziei din care menționez:

- Brândaș, C. (2007). Contribuții la conceperea, proiectarea și realizarea sistemelor suport de decizie. Teză de doctorat, Universitatea Babeș - Bolyai, Cluj-Napoca.
- Zamfirescu, C.B. (2006). Contribuții la realizarea sistemelor antropocentrice de asistare a deciziilor de grup. Teză de doctorat, Universitatea Politehnica din București.
- Muntean, M. (2003). Perfecționarea sistemelor support de decizie în domeniul economic. Teză de doctorat, Academia de Studii Economice, București.

Caracteristici

Analizând definițiile prezentate în prezenta lucrare și cele din literatura de specialitate se constată că SSD-urile au următoarele caracteristici:

- sunt utilizate pentru luarea deciziilor de către management. Este de dorit ca SSD să sprijine toate fazele procesului decizional și să fie aplicat unor tipuri diferite de decizii. (Filip 2002, 2007)

- oferă suport pentru cunoaștere organizațională. Mulțimea utilizatorilor nu este limitată la managerii de vârf. Ea poate include și nivelurile de jos ale organizației. E de preferat ca utilizarea SSD să nu se limiteze doar la informatizarea unor proceduri de lucru existente. SSD trebuie să stimuleze adoptarea unor abordări noi în rezolvarea problemelor.

- sunt sisteme informatice. Utilizarea acestora poate fi făcută și de către persoane nespécialiste în informatică;

- sunt bazate pe interactivitate. Permit utilizatorului să comunice cu sistemul pentru a schimba informații;

- sunt utilizate pentru deciziile semistructurate sau nestructurate. Problemele care se au în vedere a fi rezolvate sunt complexe, nu pot fi rezolvate prin raționamente simple sau cu ajutorul altor categorii de sisteme informatice;

- includ baze de date și/sau baze de cunoștințe. Datele și informațiile pot proveni atât din interiorul cât și din exteriorul întreprinderii/ organizației, din diverse surse;

- includ modele pentru suportul proceselor decizionale;

- nu sunt utilizate pentru a substitui total factorul uman. SSD doar sprijină activitățile procesului decizional. Controlul SSD se află la utilizator, nefiind un sistem automat;

- flexibilitate și adaptabilitate la schimbările mediului decizional.

2.3. Tipuri de SSD

Clasificarea SSD (Power, D. J., 2003):

- SSD bazate pe modele - pun bază pe utilizarea modelelor matematice de simulare și optimizare;

- SSD bazate pe comunicații – pun bază pe sistemele de comunicații, asigurând suport lucrului în echipă la o problemă partajată;

- SSD orientate spre date - utilizează baze de date, solicită acces și manipulează cantități mari de date. Acestea provin din cadrul întreprinderii sau din exterior;

- SSD bazate pe documente - manipulează colecții de informații, organizate în diferite tipuri de obiecte (documente), în diverse formate. Servesc la regăsirea

informațiilor și analiza documentelor nestructurate, a paginilor web;

- SSD bazate pe cunoștințe – folosesc baze de cunoștințe și baze de reguli.

Sunt de tip sistem expert care sugerează deciziile.

În tabelul 2.1 Filip, 2007 face o sinteză a clasificărilor SSD după șase criterii:

Tabelul 2.1. Clasificarea SSD (Filip, 2007)

Criteriu	Subclase de SSD
<i>Gradul de finalizare</i> (Sprague, 1980)	SSD specifice (de aplicație); Instrumente SSD (generatoare de SSD, SSD generalizate, elemente constructive de bază specifice și de uz general).
<i>Tipul decidentului</i> (Hackathorn, Keen, 1981)	SSD personal; SMV (EIS); SSD de grup; SSD de organizație.
<i>Tipul de suport</i> (Keen, 1987)	SSD de asistare pasivă; SSD de asistare tradițională; SSD de suport normativ; SSD de suport în cooperare; SSD de suport extins.
<i>Orientarea sistemului</i> (Alter, 1977; Power 2002)	SSD orientate către date; SSD orientate către modele; SSD orientate către cunoștințe; SSD orientate către comunicații; SSD orientate către documente.
<i>Tehnologia de bază</i> (Holsapple, Whinston, 1996)	SSD orientate către texte; SSD orientate către baze de date; SSD orientate către <i>Spreadsheets</i> ; SSD orientate către <i>rezolvitori</i> , SSD orientate către reguli; SSD orientate către <i>www</i> .
<i>Urgența deciziilor</i>	SSD în timp diferit; SSD în timp real.

2.4. 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 GIS⁹ 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.

⁹ 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.

Practic sistemelor GIS le revine un rol semnificativ în arhitectura sistemelor suport de decizii spațiale: de organizare, prezentare și comparare a datelor și informațiilor spațiale.

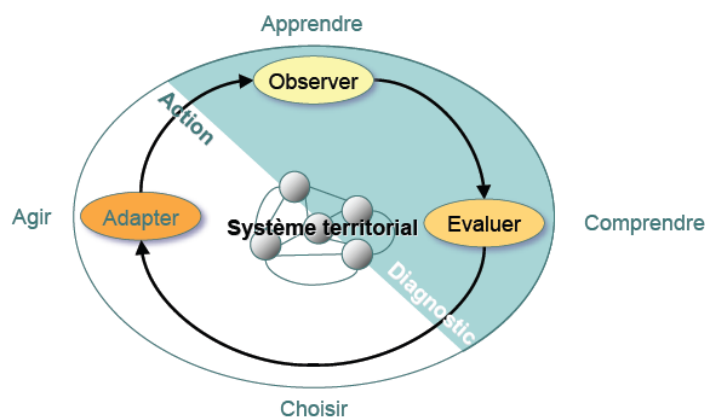
După Joerin F. (2006), GIS pot interveni în procesul decizional în faza de diagnostic pentru a declanșa acțiunile și în faza de acțiune pentru construirea deciziei.

În figura 2.1 este prezentată intervenția GIS în procesul decizional și deci implicit în SSDS.

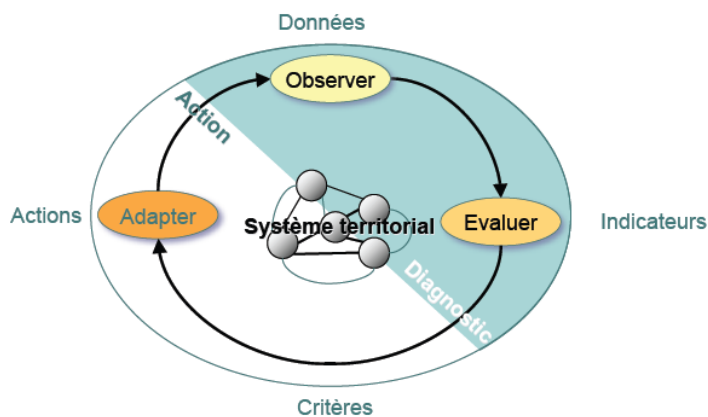
Reprezentarea cartografică prin intermediul instrumentelor GIS poate contribui la convingerea diferiților actori implicați în procesul decizional de necesitatea de a acționa (faza de observare și evaluare în figura 2.1). Ea joacă un rol important și în elaborarea scenariilor și a variantelor de acțiune (faza de adaptare în figura 2.1).

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

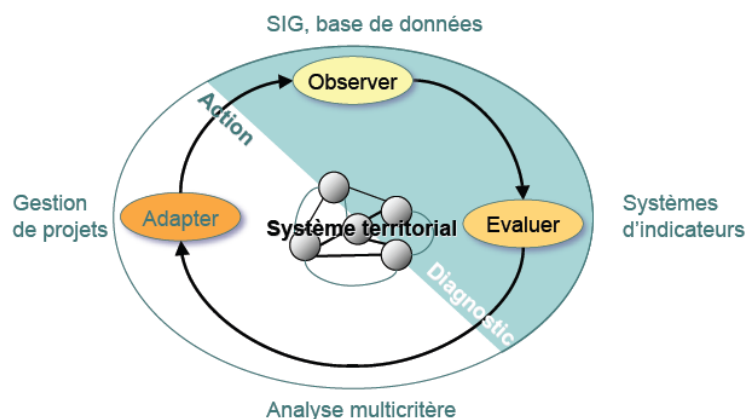
- în faza de observare – colectarea datelor
- în faza de evaluare – tratarea datelor
- în faza de adaptare – gestiunea datelor



2.1.a



2.1.b



2.1.c

2.1.a – Fazele Procesului Decizional

2.1.b – Transformarea Informației

2.1.c – Integrarea diferitelor instrumente și tehnologii

Figura 2.1. Intervenția GIS în procesul decizional și în construcția SSDS.
(preluare din Joerin F., 2006)

Argoubi, M. (2009), în teza de doctorat, utilizează tehnologia SSD pentru rezolvarea unei probleme de optimizare, combinând tehnologiile de optimizare (programare dinamică), inteligență artificială (rețele neuronale), sisteme de date spațiale (GIS) și soluții moderne de programare orientată obiect. În figura 2.2 este prezentată generic arhitectura SSDS realizat. În figură PDN reprezintă componenta de programare dinamică neuronală (combinarea programării dinamice cu rețele neuronale), iar SIG reprezintă componenta de date spațiale (GIS). Partea de interfață cu utilizatorul și celealte componente ale SSD sau de integrare și interfațare au fost realizate în mediul de dezvoltare Delphi.

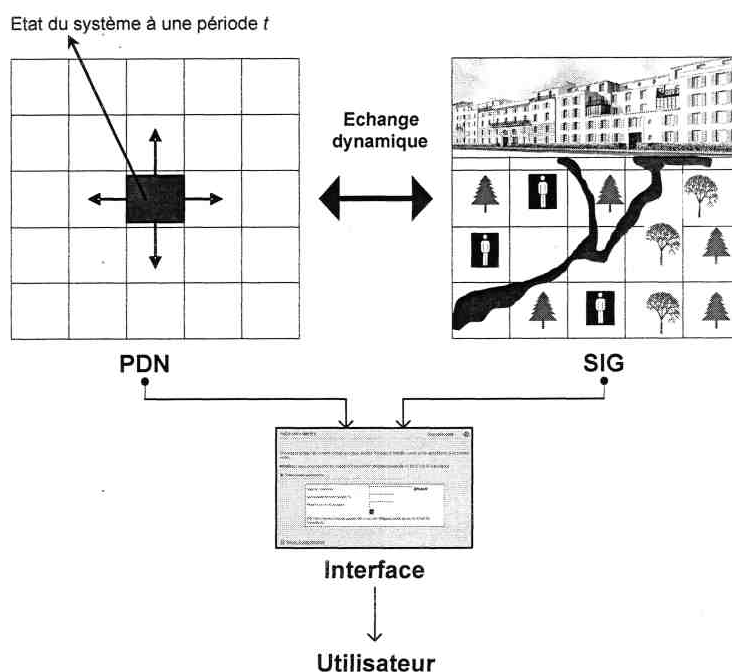


Figura 2.2. Model de arhitectură SSDS (preluat din Argoubi, M., 2009)

SSD bazate pe Web furnizează suport decizional utilizând rețeaua Internet sau Intranet, tehnologia serviciilor Web și browsere Web. (Bhargava, H.K.; Power, D.J.; Sun, D., 2007) constituind primele sisteme suport pentru decizii de grup (SSDG) performante. SSDG sunt folosite în rețea, ceea ce permite colaborarea între decidenți cu ranguri și puteri decizionale apropiate, aflați la distanță unul de altul, pentru a rezolva o problemă de decizie. Dacă rangul și puterea de decizie a participanților este sensibil diferită atunci SSD-ul este de organizație (SSDO).

Integrarea tehnologiilor complexe enumerate anterior în construcția SSD a determinat apariția unei clase noi de SSD-uri, așa numitele sisteme suport pentru decizie 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). Din ce în ce mai mult, informatica decizională se apropie de inteligența afacerilor; un sistem informatic permite cercetarea activă și exploatarea ansamblului de informații și cunoștințe strategice esențiale pe care o întreprindere trebuie să le posede, dacă vrea să facă față concurenței și să ocupe primul loc în sectorul său de activitate.

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. (2007) 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 strategici 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.

În aceeași lucrare se propune o arhitectură conceptuală pentru BI bazată pe SSD (figura 2.3).

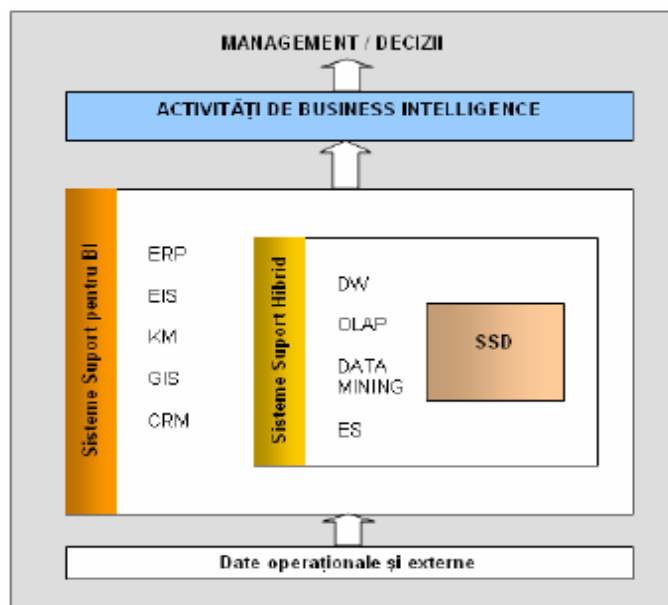


Figura 2.3. Arhitectura pentru BI bazată pe SSD-uri (preluare din Brândaș C. 2007)

2.5. Avantaje și dezavantaje ale SSD

Avantajele și dezavantajele SSD-urilor au fost evidențiate în numeroase studii în literatura de specialitate¹⁰.

Avantaje:

- economie de timp în procesul decizional;
- îmbunătățirea capacității de luare a deciziilor și creșterea calității acestora;
- reducerea costurilor;
- avantaj competitiv;
- creșterea satisfacției decidentului;
- îmbunătățirea comunicării interpersonale;
- promovarea învățării continue;
- creșterea controlului organizațional.

SSD poate crea avantaje pentru organizații și poate aduce beneficii acesteia, dar construirea și utilizarea SSD poate conduce la rezultate negative în anumite situații. În cazul SSD bazate pe date eforturile de dezvoltare pot conduce la conflicte între cei care au acces la date, motivul fiind legat de câștigarea accesului la date într-o măsură cât

¹⁰ Power, D.J. (2006); Udo, G.J.; Guimares, T. (1994); Filip, F. (2007).

mai mare. Unii manageri din motive personale pledează pentru dezvoltarea unui SSD specific, care poate aduce prejudicii altor manageri sau chiar organizației în ansamblu.

Dezavantaje:

- Supraîncărcarea cu informații a decidentului – deși acest lucru poate fi o problemă, SSD ajută decidentul să organizeze și să utilizeze informația.
- Diminuarea statutului managerului – teorie susținută de unii manageri care susțin că SSD le va diminua statutul și îi forțează să facă muncă de funcționar. Această percepție constituie un obstacol în implementarea SSD.
- Convingeri false – managerii care folosesc SSD pot să fie sau să nu fie convingeri de obiectivitatea deciziei lor. Este totuși greșit să credem că managerii care folosesc SSD sunt mai obiectivi și mai raționali decât cei care nu folosesc SSD.
- Transferul de putere și ascunderea responsabilității – unii manageri trec o parte din responsabilitatea luării deciziei către SSD. Acest lucru este greșit deoarece nu calculatorul ia decizii, omul este cel care decide.
- SSD este proiectat doar pentru un anumit scop (din motive de eficiență) – nu pot fi proiectate SSD-uri pentru toate tipurile de decizii.
- Documentație stufoasă și insuficient de bine structurată.
- Probleme de incompatibilitate la integrarea în sistemul informatic global al organizației.

Capitolul 3 - Utilizarea SSD

Utilizarea SSD-urilor determină alegerea unei soluții adecvate din mulțimea tehnologiilor și a tehnicilor de construire existente. Utilizarea este determinată de o anumită categorie de utilizatori, de o anumită categorie de probleme decizionale și poate determina schimbări în modul de desfășurare a activităților în cadrul organizației, creînd obișnuințe și nevoi noi.

3.1. Categoriile de utilizatori ai SSD

Utilizatori ai SSD sunt acele persoane care operează direct la calculator dar și cei care solicită și analizează alternativele furnizate de personalul cu rol de mijlocitor în folosirea sistemului. Chiar dacă, atunci când se vorbește despre *utilizatorii direcți* ai sistemelor suport pentru decizii (SSD), se face distincție între *decidenți* și *asistenți* acestora, ambele categorii de utilizatori participă la elaborarea unei decizii. Trebuie precizat faptul că numai persoanele împuternicite (care au autoritate și legitimitate) pot valida și lansa spre execuție o anumită soluție (decizia) și, prin urmare, poartă responsabilitatea pentru aceasta.

Trebuie făcută deosebirea dintre elaborarea deciziei (decision-making) și adoptarea deciziei (decision-taking) (Pettigrew, 1973, citat de Turton, 1991).

Prin urmare există *utilizatori care elaborează decizia* și *utilizatori care adoptă decizia*, fără a fi neapărat două categorii distincte în procesul decizional (același utilizator poate aparține celor două clase la momente de timp diferite pe parcursul procesului).

SSD sunt folosite de toate persoanele, indiferent de nivelul de autoritate ierarhică în cadrul organizației, care sunt împuternicite să rezolve probleme decizionale.

Managerii și asistenții decizionali

În cazul deciziilor de foarte mare complexitate, utilizatorii nemijlociți ai SSD sunt, în primul rând, specialiștii (consilieri și consultanți). Ei sunt chemați să identifice și să evalueze consecințele mai multor alternative în scopul de a face recomandări utilizatorilor cu putere de decizie (Hogue, 1987) care ratifică (Ginzberg, Stohr, 1982; Wang, Courtney, 1984) soluțiile propuse de specialiști.

Apare o primă structurare în două categorii distincte a utilizatorilor SSD:

- *Utilizatori decidenți* (managerii);
- *Utilizatori asistenți decizionali* (ajutoare, consilieri, consultanți; unii dintre aceștia fiind experți – atât în problema decizională cât și în utilizarea SSD ca mijloc informatic).

Așa cum se arată în figura 3.1 cele două categorii pot constitui împreună o echipă decizională ierarhică de suport.

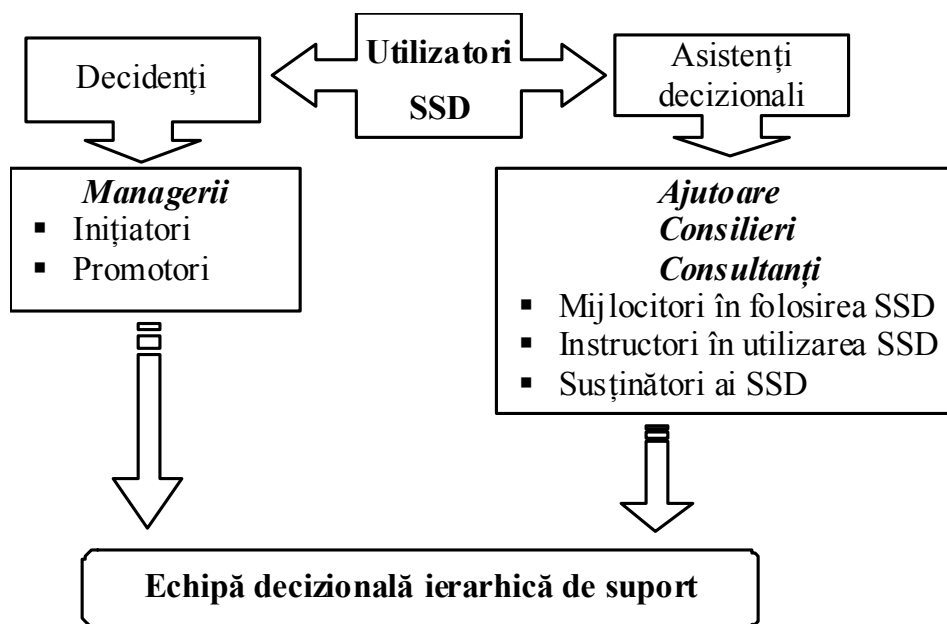


Figura 3.1. Utilizatori ai SSD

Managerii sunt cei care determină declanșarea activităților decizionale. După Mintzberg (1991) managerii îndeplinesc:

1. *roluri decizionale:*

- întreprinzător și planificator;
- compensator al perturbațiilor (coordonator);
- alocator de resurse (organizator);
- mediator.

2. *rolurile informaționale:*

- monitor;
- diseminator al informațiilor;
- purtător de cuvânt
- acumulator și prelucrător al informațiilor;
- creator de informații.

3. *roluri interpersonale:*

- reprezentare;
- lider;
- persoană de contact;
- adept;
- omolog.

În raport cu SSD managerii pot avea unul sau mai multe din următoarele roluri (Filip, 2007 citând pe Keen, 1981; Hogue, 1987):

- solicitator al sistemului;
- aprobă introducerea SSD și resursele necesare, în procesele decizionale din cadrul organizației;
- constructor al SSD;
- operator al SSD;
- beneficiar al SSD.

O clasă distinctă de manageri este alcătuită din managerii de vârf. Aceștia folosesc soluții informatice de tip SSD special dedicate lor: sistemele OLAP (On Line Analytical Processing), sistemele ESS (Executive Support Systems) sau EIS¹¹ (Executive Information System).

Asistenții decizionali sunt apelați în mod ocazional sau pot face parte dintr-o echipă decizională ierarhică de suport. Pot deține un rol important în construirea SSD și în instruirea decidenților.

Dintre asistenții decizionali se remarcă experții.

Clasificarea utilizatorilor decidenți

Poate fi realizată după trei criterii (Filip, 2007):

- i. numărul și nivelul de autoritate;
- ii. poziția față de sistem;
- iii. caracteristicile personale.

În figura 3.2 sunt prezentate cele trei categorii de utilizatori decidenți.

¹¹ EIS sunt ESS cu funcțiuni restrânse

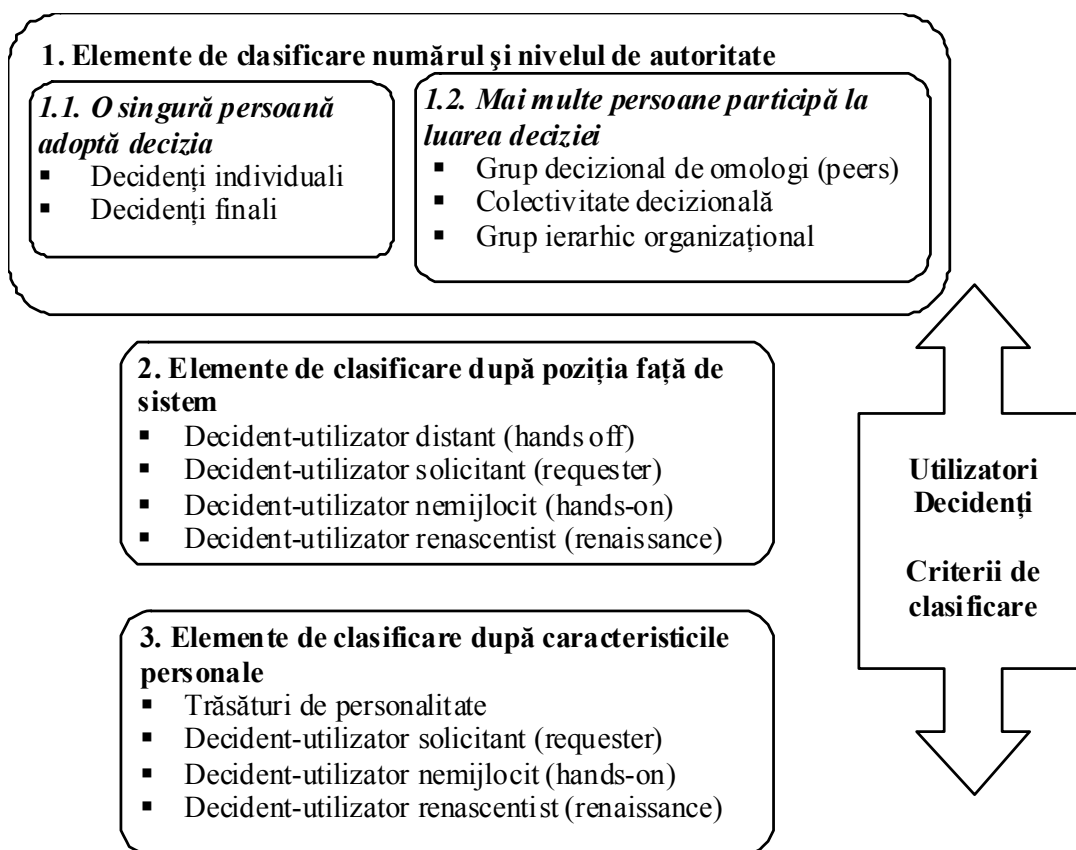


Figura 3.2. Clasificarea utilizatorilor decidenți

3.2. Tipuri de probleme a căror rezolvare implică utilizarea SSD

Problemele decizionale care implică utilizarea SSD pentru rezolvare sunt probleme importante și complexe. Principala caracteristică a acestor probleme este lipsa de structură (figura 3.3).

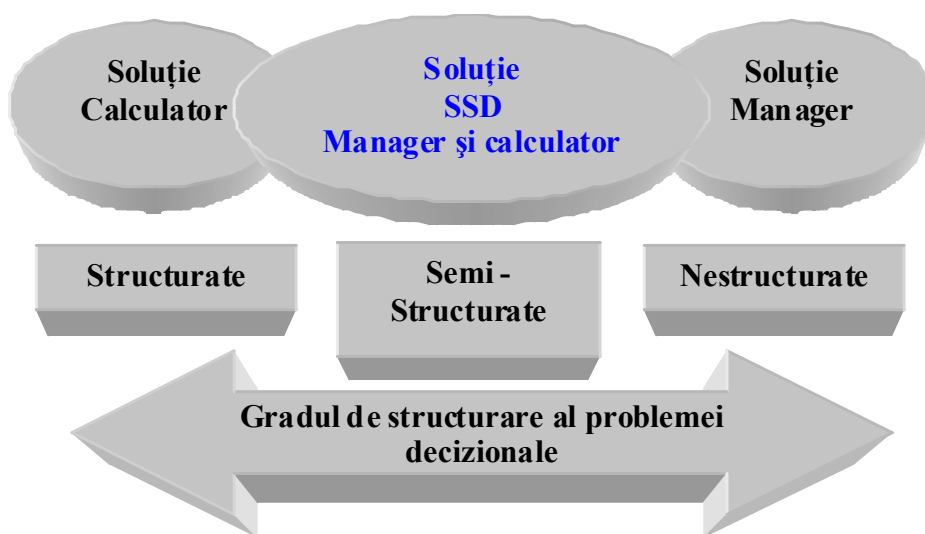


Figura 3.3. Rezolvarea problemelor în funcție de structurabilitatea lor

Problema structurabilității a fost deja prezentată în subcapitolul 1.2. *Clasificarea deciziilor.*

Atributele ale *problemelor bine structurate* sunt:

- programabilitatea abordării și a implementării soluției;
- repetitivitatea apariției;
- manifestarea în situații stabile (nu se impune rezolvarea în condiții de urgență și de penurie a informațiilor necesare, ca urmare a experienței similare dobândite în trecut);
- lipsa unei presiuni create de o importanță sau de consecințe posibile excepționale ce ar necesita o atenție deosebită.

Nestructurabilitatea unei probleme poate fi determinată de:

- o astfel de problemă nu a mai fost întâlnită;
- structura și natura problemei sunt neclare și complicate;
- problema este atât de importantă încât necesită o abordare *pe măsură*;
- rezolvarea trebuie făcută în condiții de urgență care nu permit adunarea informațiilor necesare clarificării problemei, etc.

Sistemele suport pentru decizii sunt utilizate la rezolvarea problemelor semistructurate, adăugând structură acestora.

3.3. Moduri de utilizare a SSD

Utilizarea unui SSD se referă la:

- controlul utilizatorului;
- adaptarea din mers la situație și la caracteristicile utilizatorului;
- gradul de folosire pe parcursul fazelor procesului de elaborare a deciziilor.

Încă de la început utilizarea SSD a fost legată de capacitatea sistemului de a facilita *adăugarea de structură (problemelor decizionale) în cea mai mare măsură posibilă* (Alter, 1981). Formularea lui Alter este nuanțată de Ginzberg și Stohr (1982) înlocuind sintagma *”în cea mai mare măsură posibilă”* cu *„în măsura pe care utilizatorul este dispus să o accepte”*. De aici derivă o caracteristică fundamentală a utilizării SSD: *controlului absolut al utilizatorului asupra sistemului.*

Consecințe ale controlabilității utilizatorului asupra sistemului:

- utilizatorul folosește sistemul atunci când are nevoie de suportul acestuia, nu numai la momente prestabilite sau la inițiativa sistemului (fără a le exclude). În

funcție de evoluția lucrurilor și de informațiile furnizate de sistem, utilizatorul poate să schimbe cursul desfășurării sesiunii de lucru sau chiar să o întrerupă pentru a o relua după propria voință;

- utilizarea SSD este personalizată - este necesar ca SSD să fie flexibil pentru a se adapta la caracteristicile personale ale individului care utilizează sistemul (decident sau asistent decizional).

Prin utilizarea SSD adăugarea de structură problemei nu este limitată numai la o fază sau la o activitate Utilizarea SSD trebuie să servească la sprijinirea tuturor fazelor procesului decizional (Sprague, Carlson, 1982). Unele faze și activități (cele de început ale procesului decizional) se pretează mai bine decât altele la adăugarea de structură cu ajutorul SSD.

3.4. Consecințe ale utilizării SSD

Consecințele utilizării pot fi directe sau indirecte și pot avea efecte benefice sau nefavorabile (figura 3.4).

Alte efecte în afara celor prezentate în figura 3.4 mai pot fi menționate:

- Automatizarea unor operații de rutină (efect pozitiv, ce are drept consecință extinderea timpului disponibil pentru activități creative de proiectare și evaluare a opțiunilor decizionale.

- Crearea premiselor pentru adoptarea unui nou stil decizional bazat pe o abordare analitică (efect pozitiv).

- Pericolul încrederii excesive în informațiile și soluțiile furnizate de SSD (efect negativ, cu consecințe legale privind responsabilitatea asumării consecințelor deciziei adoptate).

Utilizarea sistemelor informatice în general și a SSD în particular ridică o serie de probleme juridice și etice. Subiectul acesta a devenit important și s-a amplificat în anii '80 când produse informatice bazate pe inteligență artificială au fost folosite pe scară largă (ex.: sistemele expert, construite pentru a substitui experții umani). Aspectele îndelung dezbătute privesc proprietatea și acuratețea informațiilor și a cunoștințelor stocate în sistem, protecția vieții personale, drepturile de acces, responsabilitatea consecințelor utilizării sistemului.

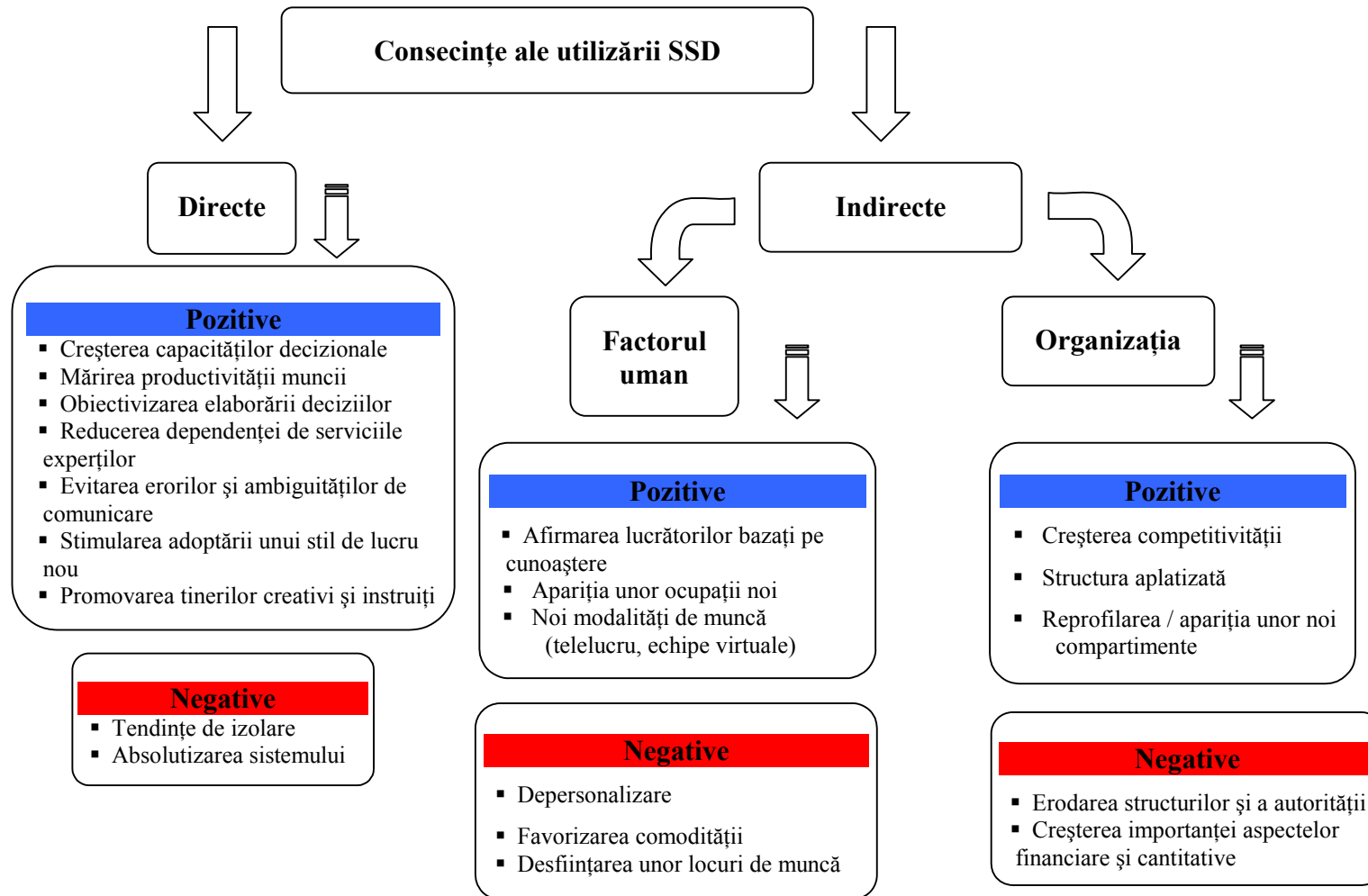


Figura 3.4. Consecințele utilizării SSD

Problemele s-au acutizat odată cu extinderea folosirii Internetului datorită ușurinței cu care informația poate fi creată, preluată, pusă în circulație, uneori sub protecția anonimatului.

Legat de responsabilitate se pune problema stabilirii persoanei (sau a persoanelor) care trebuie să dea socoteală atunci când efectele unei decizii care a fost elaborată cu ajutorul unui SSD nu sunt cele așteptate. O opinie ar fi că decidentul final trebuie să fie cel care își asumă responsabilitatea adoptării deciziei. Filip, (2007) consideră că *”ar fi corect ca răspunderea să fie atribuită în întregime decidentului numai dacă acesta și-a construit singur un SSD de aplicație, folosind instrumente informatice primare, a adoptat decizia fără a fi influențat de nici un asistent decizional și a executat-o personal”*. Dacă nu se întâmplă așa (în marea majoritate a situațiilor) *”responsabilitatea decidentului poate fi atenuată și partajată cu toți cei implicați din interiorul și din afara organizației”*.

Capitolul 4 - Arhitectura SSD

4.1 Arhitectura generală a unui SSD

Conceptul arhitectura unui sistem informatic se referă la (Mallach, 2000):

- *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.

O arhitectură minimală a unui SSD include (figura 4.1):

- componenta de management a modelelor de manipulare a datelor în raport cu o situație specifică;
- componenta de management a datelor;
- componenta de management a cunoștințelor;
- interfața utilizator;
- utilizatorii SSD.

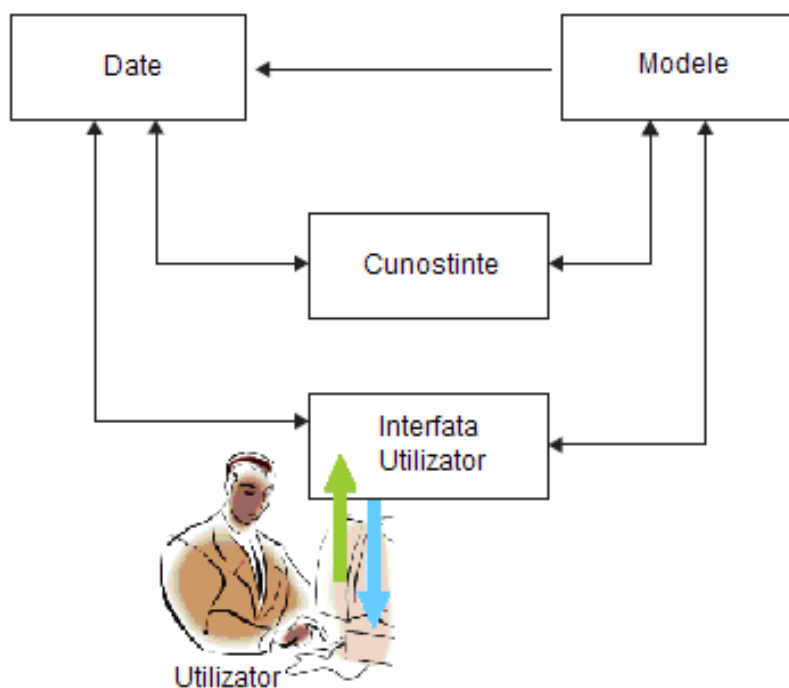


Figura 4.1. Arhitectura minimală a unui SSD

Arhitectura generală a unui SSD prin componentele sale trebuie să reflecte:

- *baza de date (colecții de baze de date) proprie sistemului (internă organizației) la care se pot adăuga alte baze de date externe;*

- *modelul (colecții de modelele) sistemului ce include și informații legate de sursele de date;*

- *utilizatorii sistemului și informații despre aceștia care ar putea afecta utilizarea SSD-urilor;*

- *instrumentele software care permit utilizatorilor să acceseze baza de date și baza de modelele (o parte dintre instrumente pot fi furnizate de către baza de date prin sistemul de gestiune al acesteia);*

- *instrumentele software de administrare a bazei de date și a bazei de modele (utile administratorilor de sistem);*

- *platforma hardware și software-ul de sistem;*

- *programele care asigură interfața prin care utilizatorii accesează sistemul;*

- *infrastructura de comunicație pentru interconectarea sistemelor (în special în cazul sistemelor suport pentru decizii de grup);*

- *cultura organizației care implementează sistemul.*

Arhitectura SSD-urilor are particularități specifice fiecărui tip în parte (ex.: un SSD orientat către modele, va avea o arhitectura cu o dezvoltare mai complexă a componentei de management a modelelor - utilizate pentru a genera și recomanda o soluție la problema decizională; un SSD orientat către date va avea o arhitectură în care componenta de management al datelor va include facilități suplimentare pentru interogare, raportare, extragere de date, prelucrarea și filtrarea acestora, etc; un SSD de grup va avea în arhitectura sa componente specifice comunicării și managementului de grup).

În figura 4.2 este prezentată arhitectura unui SSD în abordarea clasică a lui Turban și Aronson, 2001. Un astfel de SSD conține:

- *componenta de management al datelor* - poate fi interconectată cu depozite și magazine de date;

- *componenta de management al modelelor* - include și limbajul de modelare pentru construirea modelelor. Conferă capabilități analitice sistemului;

- *componenta de management al bazei de cunoștințe* - Prin elemente de inteligență artificială completează factorul decizional (managerul);

- o componenta de interfață - asigură comunicarea cu utilizatorii sistemului.

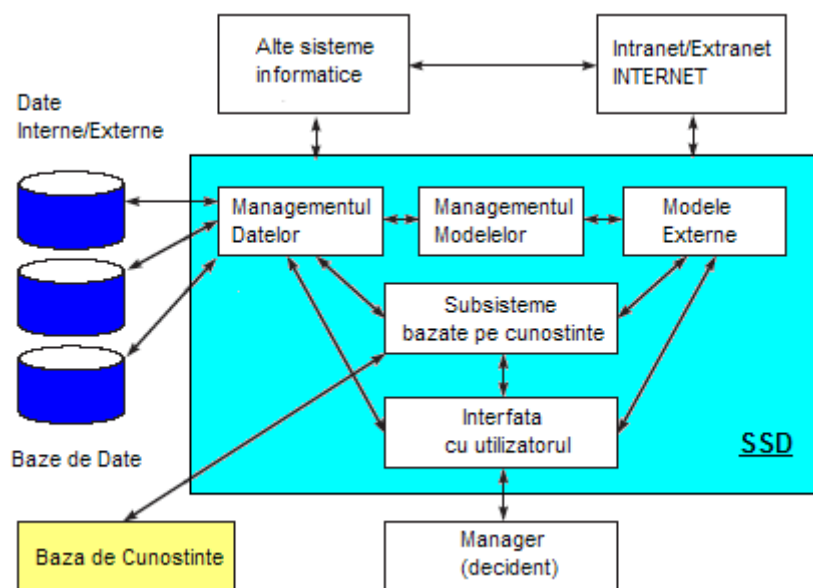


Figura 4.2. Arhitectura generală a unui SSD
(adaptare după Turban și Aronson, 2001)

4.2. Componenta de management al datelor

Pentru orice SSD subsistemul datelor compus din *colecția de date* (baze de date sau magazine de date) și *instrumentele de management* și valorificare a datelor (SGBD¹² sau OLAP¹³) reprezintă una din componentele esențiale indiferent de tipul acestuia.

Datele sunt folosite fie direct pentru informarea utilizatorului fie constituie intrări ale modelelor implementate în cadrul sistemului.

Filip, 2007 arată că în literatura de specialitate cunoștințele descriptive achiziționate sau produse în SSD sunt referite prin termenii *date* sau *informații*. Diferențele care există între cei doi termeni sunt datorate gradului de prelucrare și utilității pentru utilizator în executarea activităților.

Datele sunt urmele lăsate de anumite stări, situații, activități, judecăți, opinii, procese de calcul care pot fi reprezentate sub forma unor numere, șiruri de caractere, grafice, imagini în vederea colectării, memorării și prelucrării ulterioare. Luate ca atare, datele nu au în mod necesar o semnificație care să poată servi unei activități decizionale. (Filip, 2007)

¹² SGBD – sistem de gestiune a bazei de date

¹³ OLAP – prelucrare analitică on-line

Informațiile sunt date care au fost prelucrate și organizate, ceea ce le-a conferit semnificație și valoare în contextul unor situații decizionale putând fi utilizate în rezolvarea problemelor decizionale.

Se preferă folosirea termenului de date când se face referire la aspecte tehnice ale SSD și a termenului de informații când sunt discutate și analizate aspecte care privesc conținutul semantic al cunoștințelor descriptive.

Datele provin din diferite surse (interne sau externe organizației) și pot fi stocate în baze și depozite de date (având reprezentări cantitative în general – numerice). Informațiile au cu precădere un caracter calitativ și se regăsesc în documente electronice stocate fie în interiorul organizației fie în afara acesteia în diferite locuri, accesibile gratuit sau contracost. (figura 4.3)

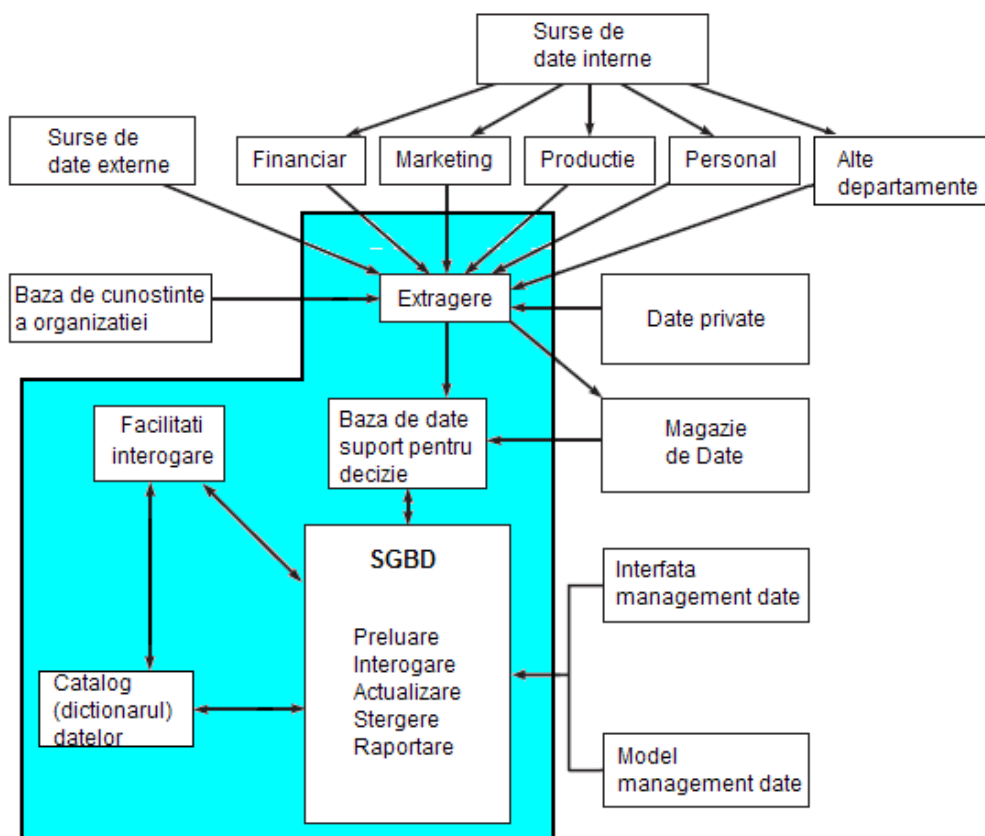


Figura 4.3. Componenta de management al datelor
(adaptare după Turban și Aronson, 2001)

O deosebită importanță prezintă subcomponenta de extragere și pregătire a datelor în vederea utilizării. Odată cu multiplicarea și diversificarea surselor de date, cu dezvoltarea noilor tehnologii în domeniul tehnologiei informației s-au dezvoltat soluții de SSD cu arhitecturi complexe pentru Business Intelligence (BI)¹⁴. Aplicațiile

¹⁴ Business Intelligence (BI) – termen propus de Horward Dresner, Gartner Group, 1989 (Power, 2002).

de tip BI în general sunt SSD orientate către date și documente integrate cu tehnologii de comunicare, GIS, multimedia, etc.

Un alt aspect important cu referire la date este cel legat de calitatea acestora. Pentru un SSD calitatea datelor afectează calitatea deciziei finale care va fi luată de către decidentul care-l folosește.

Problemele care pot apărea ca urmare a calității slabe a datelor sunt:

- datele acumulate în sistem nu sunt consistente cu modul de desfășurare a activităților procesului decizional;
- datele sunt incorecte sau învechite;
- nu există datele necesare elaborării deciziei întrucât nimeni nu s-a gândit că ar fi necesare.

Datele de foarte bună calitate determină probleme legate de resursele financiare mari necesare pentru achiziția lor.

Ca și criteriile de calitate trebuie avute în vedere:

- valabilitatea (corectitudine, acuratețe, certitudinea, credibilitatea);
- utilitatea (relevanța, importanța, semnificația, prospețimea);
- calitatea reprezentării (claritatea, consistența, conciziunea).

4.3. Componenta de management al modelelor

Baza de modele a SSD¹⁵-ului constă într-o colecție de modele cantitative preprogramate (exemplu: statistice, financiare, de optimizare) organizate ca o singură unitate.

În funcție de scopul urmărit (înțelegerea situației decizionale, evaluarea consecințelor eventualei aplicări a alternativelor decizionale, recomandarea unei soluții) modelele pot fi:

- descriptive (explicative);
- predictive (simulare);
- prescriptive (optimizare).

În funcție de considerarea sau neconsiderarea variabilei timp în model:

- modele dinamice;
- modele statice.

¹⁵ Nu este exclusă posibilitatea ca SSD să includă doar un singur model

În funcție de gradul de certitudine:

- modele deterministe;
- modele stohastice (probabiliste).

În funcție de nivelul decizional:

- modele strategice (la nivelul managementului executiv);
- modele tactice (la nivel mediu);
- modele operative (la nivel operational) .

În funcție de tipul de problemă: (Power, 2002)

- modele pentru aplicații financiar contabile (analiză de indicatori financiari, planificare de bugete, etc.);
- modele de analiza deciziilor în vederea stabilirii celei mai bune alternative (arbori de decizie);
- modele de prognoză (analiza seriilor de timp, metode de regresie);
- modele de optimizare (planificare, alocare resurse, transport, etc);
- modele de simulare (evaluare consecințelor alternativelor decizionale).

Baza de modele este utilizată prin intermediul dicționarului bazei de modele de către subsistemul de management al bazei de modele. Acesta la rândul său comunică cu procesorul de modele care execută modelul. (figura 4.4)

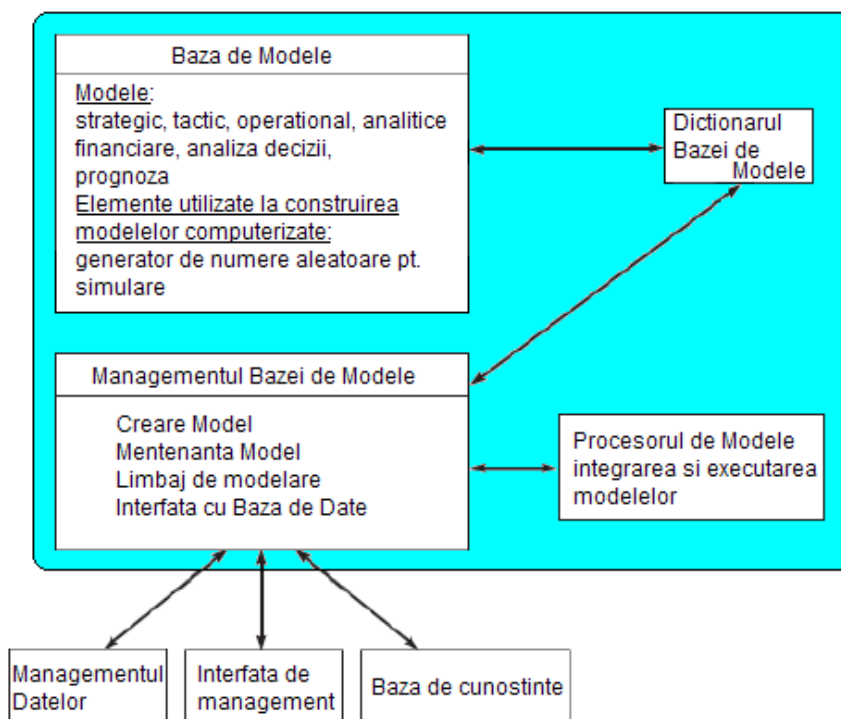


Figura 4.4. Componenta de management al modelelor
(adaptare după Turban și Aronson, 2001)

Subsistemul de management al bazei de modele participă la îndeplinirea următoarelor obiective:

- creează modelul folosind limbaje de programare, instrumente SSD specifice împreună cu alte elemente utilizate la construirea modelelor (ex.: generatoare de numere aleatoare pentru modele de simulare);
 - actualizează modelele existente în baza de modele;
 - gestionează datele modelelor;
 - generează noi proceduri și rapoarte.

Procesorul de modele este utilizat pentru integrarea și executarea modelelor dar și pentru acceptarea și interpretarea instrucțiunilor de modelare provenite de la interfața cu utilizatorul. Integrarea modelelor presupune combinarea operațiilor de la mai multe modele. Execuția modelului este un proces controlat al rularii modelului curent.

Dicționarul bazei de modele menține integritatea și coerența bazei de modele.

4.4. Componenta de management al bazei de cunoștințe

Este folosită de către SSD avansate pentru a furniza expertiza necesară pentru a rezolva anumite aspecte ale problemei de decizie și pentru a îmbunătăți funcționarea altor componente ale SSD. Astfel de SSD-uri orientate către cunoștințe mai sunt denumite SSD inteligente sau de tip expert. (Filip, 2007)

Cunoștințele pot juca roluri diverse ce constau în:

- exprimarea mesajelor într-un limbaj neprocedural și prelucrarea inteligentă a acestora;
 - evaluarea și alegerea alternativei decizionale;
 - crearea asistată a modelelor;
 - alegerea și înlănțuirea algoritmilor de rezolvare pentru probleme structurate;
- evaluarea rezultatelor și sugerarea de modificări ale unor parametri în vederea recalculării soluției.

Un sistem cu o bază de cunoștințe este un sistem capabil să reproducă demersul de rezolvare a unei probleme ca și un expert uman care se confruntă cu o problemă relevantă pentru competența sa.

Procesul de dezvoltare a unei baze de cunoștințe (BC) se împarte în 5 etape:

1. Analiza datelor problemei de rezolvat;

2. Specificarea cunoștințelor;
3. Proiectarea BC;
4. Realizarea BC;
5. Verificarea, evaluarea și validarea BC.

Specificarea cunoștințelor domeniului de aplicare (etapa 2) constituie o etapă critică a procesului de dezvoltare a bazei de cunoștințe (Duribreux, 1995). Ea urmărește construirea unui model de abstractizare de înalt nivel care să fie accesibil grupului de *actori* implicați în dezvoltarea bazei de cunoștințe.

Etapa specificării cunoștințelor se înscrie într-un ciclu iterativ de achiziție a cunoștințelor ai cărei *actori* principali sunt *expertul* și *cogniticianul* (inginerul de cunoștințe). Ciclu iterativ (figura 4.5) constă în colectarea datelor de expertiză și definirea modelului conceptual verificat și validat de expert (Mc Graw și Herbison-Briggs, 1989). Este posibil astfel să se evite dezavantajele abordărilor de dezvoltare bazate pe realizarea de prototipuri.

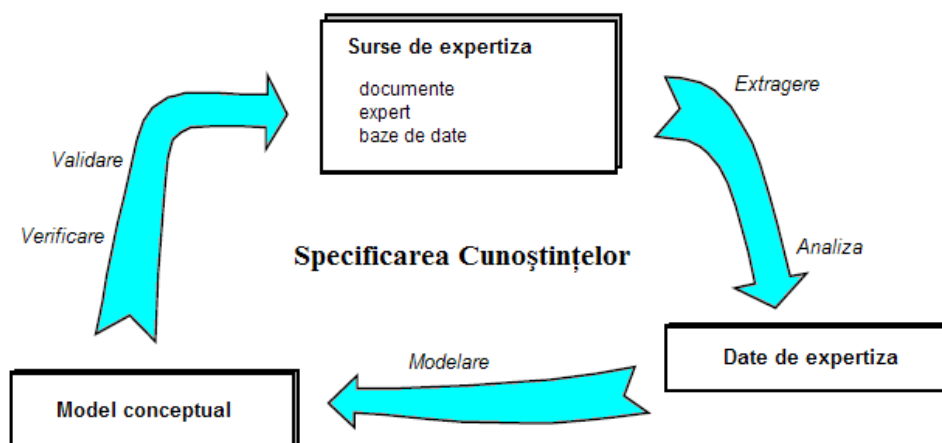


Figura 4.5. Dezvoltarea bazei de cunoștințe – specificarea cunoștințelor
(adaptare după Mc Graw și Herbison-Briggs, 1989)

Modelul conceptual permite inginerului de cunoștințe o exprimare mai bună a domeniului de expertiză. Acesta specifică metodele prin care baza de cunoștințe participă la rezolvarea problemelor.

Există trei metode de achiziție a cunoștințelor:

➤ *Metode empirice* - achiziția empirică de cunoștințe este realizată de către un inginer de cunoștințe care stabilește o punte de legătură între expert și baza de cunoștințe. Aceste metode sunt bazate pe comunicarea între expert și inginerul de cunoștințe.

➤ *Metode semiautomate*: presupun extragerea cunoștințelor unui expert cu ajutorul unui editor inteligent¹⁶.

➤ *Metode automate*: presupun extragerea cunoștințelor din cărți cu ajutorul unui program de scanare și înțelegere a textului sau din bazele de date prin tehnici de învățare. Sisteme care utilizează această metodă funcționează fie prin recunoașterea scrisului de mână și înțelegerea limbajului natural, fie pornesc de la o bază de date de exemple. În cea de-a doua situație, modul de achiziție este numit învățare și are drept scop să imite procesul natural de învățare al omului. Există două abordări - abordarea simbolică numită și învățarea simbolică automată, care își propune să achiziționeze în mod automat cunoștințele și o abordare conexionistă bazată pe rețele neuronale.

În general, metodele semiautomate și automate nu permit dobândirea tuturor cunoștințelor necesare dezvoltării bazei de cunoștințe. În practică, o fază de achiziție empirică are ca scop completarea achiziției de cunoștințe. Acest proces de achiziție a fost repede considerat ca fiind punctul slab al ingineriei cunoștințelor. Colectarea cunoștințelor este acompaniată de o fază de structurare a cunoștințelor în care diferite categorii de cunoștințe sunt evidențiate.

În ultima etapă a procesului de dezvoltare bazei de cunoștințe are loc verificarea, evaluarea și validarea acesteia. Se are în vedere verificarea domeniului de competență al bazei de cunoștințe și aptitudinea ei de a răspunde cerințelor (Caulier 1997).

În figura 4.6 se prezintă arhitectura simplificată a unui SSD expert precum și locul bazei de cunoștințe în această arhitectură. Tot în figura 4.6 este evidențiat locul inginerului de cunoștințe și rolul acestuia în cadrul SSD expert.

¹⁶ Ex.: AQUINAS, o versiune extinsă a Expertise Transfer System (ETS), Boose, J.H. (1999) *Expertise transfer and complex problems: using AQUINAS as a knowledge-acquisition workbench for knowledge-based systems* **International Journal of Human-Computer Studies**, Volume 51, 2, Academic Press

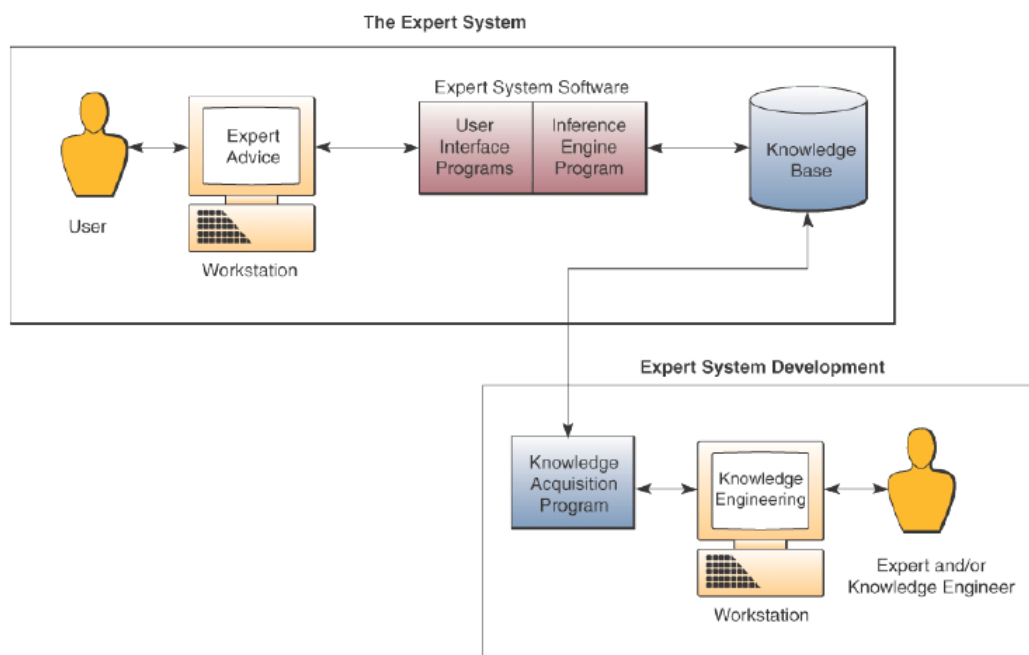


Figura 4.6. Model simplificat al SSD expert
(preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007)

4.5. Componenta de interfață și dialog cu utilizatorii

Componenta de de interfață și dialog cu utilizatorii este o componentă a sistemului care permite comunicarea bidirecțională între sistem și utilizator.

Subsistemul de management al interfeței cu utilizatorul - SMIU (figura 4.7) gestionează interacțiunile dintre utilizator și sistem.

Procesorul de limbaj natural este un translator între limbajul intern al SMIU și limbajul de nivel înalt al utilizatorului (factor uman). Pe de o parte preia limbajul de comandă al acțiunilor utilizatorului și-l convertește în limbajul SMIU, iar pe de alta parte transmite răspunsurile sistemului către utilizator în limbajul de nivel înalt al acestuia. În acest proces sunt implicate și periferice specifice pentru intrare/ieșire (ex. tastatura la intrare respectiv ecran de afișare la ieșire).

Acțiunile transmise sistemului, respectiv răspunsurile primite de către utilizator se pot realiza prin intermediul unei interfețe grafice care este construită de către sistem prin componentele sale specializate (procesorul de limbaj natural, sistemul de management al interfeței cu utilizatorul, perifericele de intrare ieșire împreună cu programele driver aferente).

Interfața cu utilizatorul aparține unui domeniu de studiu și dezvoltare denumit interacțiunea om-calculator/mașină (Human-Computer Interaction - HCI), care cuprinde toate aspectele ce privesc proiectarea, implementarea și evaluarea

interacțiunii dintre omul utilizator și sistemul informatic, inclusiv pe acelea care se referă la fațetele ergonomice, psihologice, de metodologie a proiectării etc.(Filip, 2007).

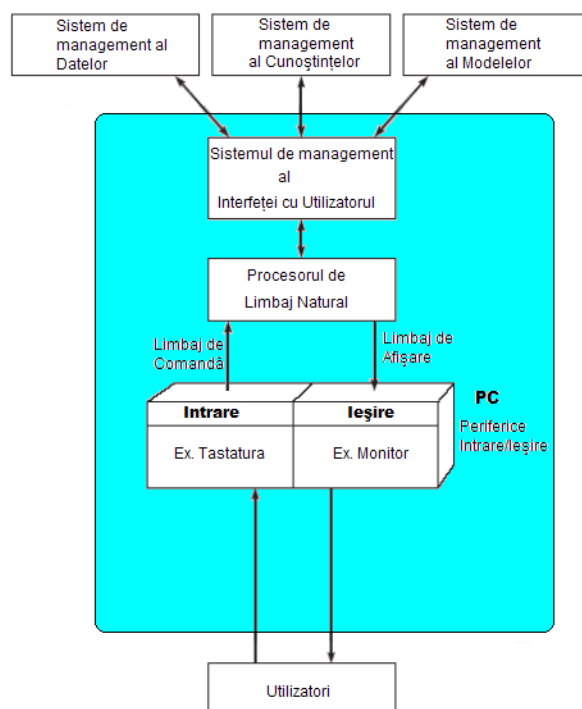


Figura 4.7. Componenta de interfață și dialog cu utilizatorii
(adaptare după Turban și Aronson, 2001)

Accesul utilizatorului la resursele interne ale SSD, în timpul desfășurării activităților procesului de decizie, este facilitat de către *Interfață*. Dialogul cu SSD constă într-o serie de interacțiuni și schimburi de mesaje între utilizator și sistem.

În majoritatea aplicațiilor informatice de tip SSD comunicarea utilizator-sistem se face încă prin interfețele unimodale, bazate pe interacțiunea vizuală, prin intermediul ecranului, tastaturii și al dispozitivelor de tip *mouse*. În ultima perioadă s-au dezvoltat și interfețe avansate, bazate pe comunicarea multimedială și multimodală (la SSD-urile complexe).

4.6. Componenta de comunicație pentru SSD-uri

Filip, 2007 prezintă importanța și implicațiile pe care această componentă le are asupra utilizării eficiente a SSD-urilor, asupra desfășurării procesului decizional asistat de SSD și arată faptul că un acces și o legătură de tip *în orice moment și în orice loc (any-time, any-place)* între participanții la adoptarea și implemetarea deciziilor multiparticipant este absolut necesară și de dorit în cazul celorlalte tipuri de decizii.

Comunicarea se poate realiza prin intermediul tehnologiilor moderne de comunicații (cu sau fără fir – fixe sau mobile) și al echipamentelor de tip pager, telefoane celulare, PDA, rețele de calculatoare.

Comunicarea între SSD-uri prin intermediul rețelelor de calculatoare se poate realiza prin intermediul soluțiilor de tip client/server sau prin transmiterea de pachete de date prin rețele ce funcționează pe principiul rețelei Internet, organizate pe baza modelului TCP-IP.

Rețelele de tip Wireless asigură mobilitate componentelor SSD, în special utilizatorilor acestuia. Rețelele Wireless funcționează pe baza standardelor IEEE 802.11 (cele de tip WiFi – Wireless Fidelity), 802.16 (cele de tip WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) , 802.15.1 (WPAN sau Bluetooth – Wireless Personal Area Network).

4.6.1. Arhitectura client/server

Utilizarea arhitecturii de tip client – server are avantajul că este simplă, ușor de implementat, are costuri mici și aduce beneficii datorită partajării resurselor (hardware și software) și a facilităților de comunicare.

Caracteristic acestei arhitecturi este faptul că există o singură entitate numită *server* și mai multe entități numite *client* care intră în comunicație cu entitatea server prin intermediul *rețelei*. Pentru a se putea realiza comunicarea trebuie ca atât clientul cât și serverul să utilizeze același protocol (set de reguli stabilite pentru comunicare).

Caracteristicile serverului:

- este în permanență în așteptarea cererilor din partea clienților;
- ascultă rețeaua și este gata să răspundă cererilor trimise de clienți;
- dacă primește o cerere, o prelucrează și trimite răspuns clientului care a trimis cererea.

Caracteristicile clientului:

- este cel care inițiază comunicarea;
- trimite cereri serverului;
- așteaptă să primească răspuns de la server.

În contextul SSD arhitectura client-server constituie o soluție pentru SSD complexe ce funcționează în organizații de mărime mică, medie care nu sunt localizate geografic pe arii foarte mari.

Serverul poate fi constituit din nucleul SSD (baza de date, baza de cunoștințe, baza de modele, etc.), iar clienții pot constitui diferite componente ale SSD cu funcțiuni specifice activităților de introducere date, interogare, afișare rapoarte, etc. Clienții ar putea fi personalizați pentru fiecare categorie de utilizatori participantă în procesul decizional.

În cazul organizațiilor care se întind pe arii geografice mari, al SSD-urilor avansate care utilizează tehnologii WEB și integrează diferite tehnologii specifice business intelligence consider că este mai potrivită o arhitectură pentru componenta de comunicare bazată pe modelul TCP-IP.

4.6.2. Modelul TCP-IP de transmitere a datelor în rețea (Internet)

În cazul rețelelor de tip Intranet/Extranet-Internet organizarea acestora se face pe baza modelului TCP-IP (le voi numi în continuare rețele TCP-IP). Aria de acoperire poate fi mică în cazul rețelelor LAN (rețele locale) sau poate acoperi întreaga suprafață terestră (Internet).

Rețele TCP-IP oferă numeroase servicii utilizatorilor, servicii de care beneficiază și sistemele pentru suport al deciziei (SSD-urile hibride, de tip avansat în mod special).

În cadrul rețelelor TCP-IP sunt utilizate protocoale specifice diferitelor sarcini ce trebuie îndeplinite în rețea, din mulțimea acestora două stau la baza acestei arhitecturi:

- Protocolul TCP (Transmission Control Protocol);
- Protocolul IP (Internet Protocol).

Arhitectura TCP-IP este o arhitectură pe 4 niveluri (figura 4.8).

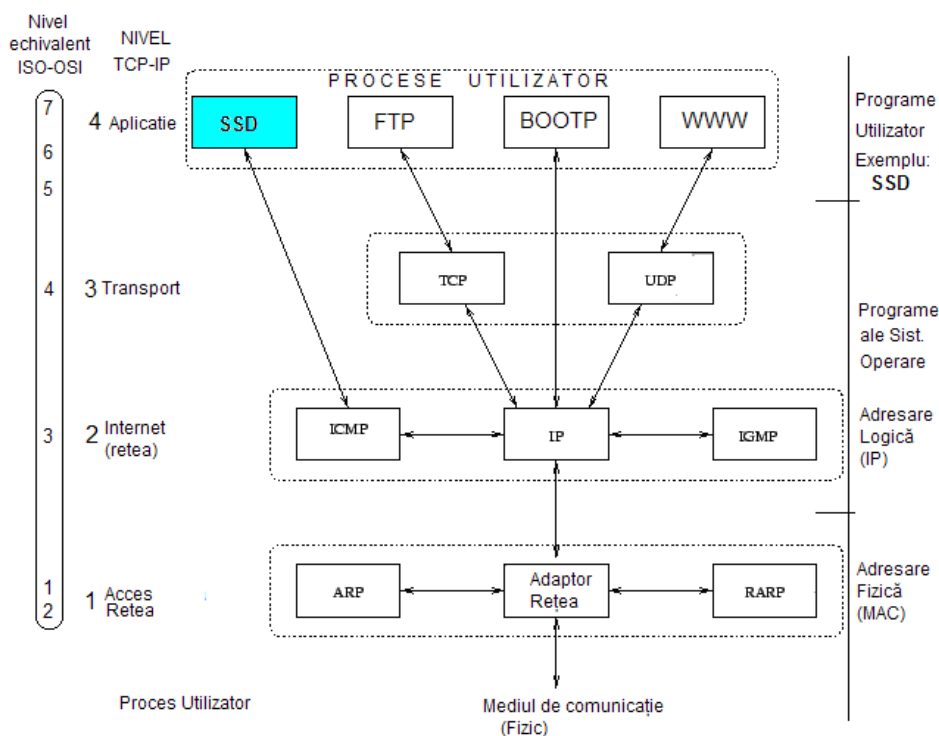


Figura 4.8. Arhitectura TCP-IP

În contextul SSD modelul TCP-IP asigură protocoalele și serviciile de care SSD are nevoie pentru a-și îndeplini cu succes misiunea pentru care a fost creat și implementat. În actualul context al exploziei serviciilor bazate pe WEB tehnologia SSD nu putea rămâne izolată. Astfel au apărut SSD inteligente care integrează la un nivel ridicat tehnologiile de comunicare orientate către WEB și tehnologiile inteligenței artificiale (figura 4.9, figura 4.10).

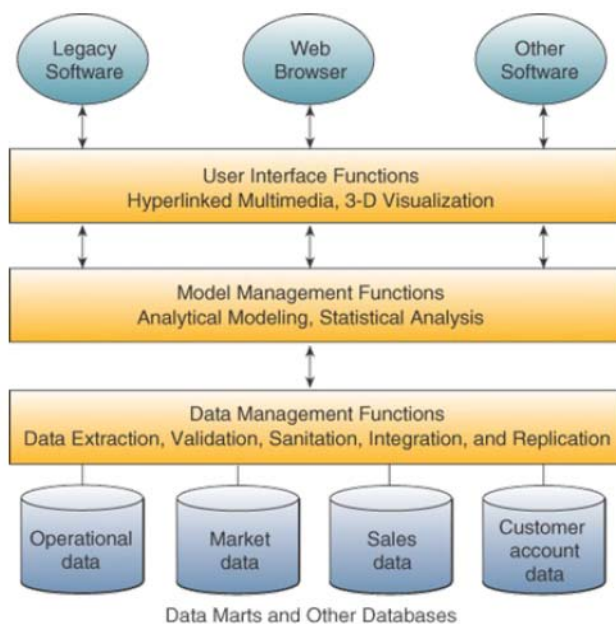


Figura 4.9. Arhitectura SSD orientat către servicii WEB
(preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007)

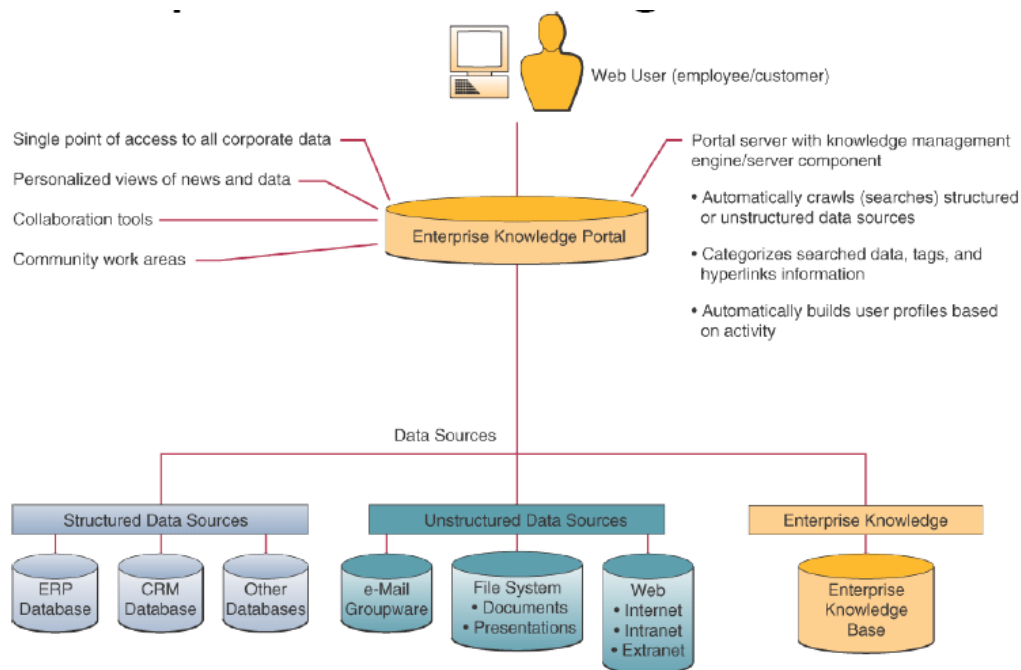


Figura 4.10. Portal cunoștințe de întreprindere bazat pe servicii WEB
(preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007)

4.7. Componenta hardware pentru SSD

Componenta hardware a SSD afectează funcționalitatea și utilizarea sistemului. Alegerea hardware-ului poate fi făcută înainte, în timpul, sau după proiectarea software a SSD.

Ca și elemente hardware practica a arătat că hardware-ul pentru SSD cuprinde o paletă largă de opțiuni:

- servere de organizație ;
- stații de lucru;
- calculatoare personale;
- sisteme client / server;
- periferice dedicate;
- soluții pentru restaurarea și salvarea datelor de capacități mari.

Puterea și capacitățile rețelei *World Wide Web* au un impact dramatic asupra SSD și asupra hardware-ului dedicat SSD. Acest lucru se reflectă prin:

- 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;

Concluzii

Lucrarea *Sisteme suport al deciziei; istoric, rezultate actuale, tradiție și dezvoltare* și-a propus să facă o retrospectivă a domeniului.

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

Conceptul de SSD de la apariție (anii 70) și până în prezent a cunoscut numeroase transformări care au făcut ca SSD să constituie astăzi sisteme foarte complexe.

SSD este un sistem informatic integrat special conceput pentru procesul decizional, care este destinat managerilor. Diferă de sistemul de informații pentru manageri, deoarece funcția sa principală nu este de a oferi numai informații, ci și instrumentele de analiză necesare pentru luarea deciziilor.

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 GIS în SSD), utilizarea inteligenței artificiale (integrarea agenților inteligenți, a rețelelor neuronale în SSD).

Integrarea tehnologiilor complexe enumerate anterior în construcția SSD a determinat apariția unei clase noi de SSD-uri, așa numitele sisteme suport pentru decizie hibride (SSDH). Ele au constituit fundamentul a ceea ce numim azi *Business Intelligence (BI)*.

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 ale întreprinderii.

În actualul context al exploziei serviciilor bazate pe WEB tehnologia SSD nu putea rămâne izolată fapt confirmat de apariția *SSD inteligente* care integrează la un nivel ridicat tehnologiile de comunicare orientate către WEB și tehnologiile inteligenței artificiale.

Bibliografie

Alter, S. (1981). "Transforming DSS jargon into principles for DSS sources". **Proceedings DSS'81**. Atlanta, Georgia.

Alter, S. (1980). **Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenge**. Addison – Wesley, Reading, MA.

Alter, S. (1977). "A taxonomy of Decision Support Systems". **Sloan Management Review**, 19 (1), 9-56.

Argoubi, M. (2009). **Optimisation de la Gestion d'un Réseau Hydrographique en Périodes de Crues**. Thèse de doctorat, EC Lille

Bellut, S. (2002). **Les processus de la décision: Démarches, méthodes et outils**, Ed. AFNOR, Paris, ISBN 2-12-475054-2

Berchet, C. (2000). **Modélisation pour la simulation d'un système d'aide au pilotage industriel**, Thèse de doctorat, INP de Grenoble.

Bhargava, H.K.; Power, D.J.; Sun, D. (2007). "Progress in Web-based decision support technologies". **Decision Support Systems**. Volume: 43 Issue: 4, 1083-1095

Biswas, G., M.; Oliff, A.S. (1988). "An expert DSS for production control". **Decision Support Systems**, 4, 235-248.

Bîzoi, M. (2007). **Sisteme suport pentru decizii**. Referat doctorat. Academia Română, Institutul de cercetări pentru inteligența artificială.
http://www.racai.ro/referat_1_Bizoi_web.pdf.

Boldur-Lătescu, G. (1992). **Logica decizională și conducerea sistemelor**. Editura Academiei Române, București

Boldur, G. (1973). **Fundamentarea complexă a procesului decizional**. Ed. Științifică, București.

Bonczek, R.H.; Holsapple, C.W.; Whinston, A.B. (1984). "Developments in Decision Support Systems". **Advances in Computers**, vol. 23, 141-175.

Bonczek, R.H.; Holsapple, C.W.; Whinston, A.B. (1981). **Foundations of Decision Support Systems**. Academic Press, New York.

Brândaș, C. (2007). **Contribuții la conceperea, proiectarea și realizarea sistemelor suport de decizie**. Teză de doctorat Universitatea "Babeș - Bolyai", Cluj-Napoca.

Caulier, P. (1997) **Méthodologie de capitalisation et de réutilisation des connaissances pour l'aide à la supervision des procédés automatisés complexes:**

application à la supervision du trafic téléphoniques de l'Ile de France. Thèse de Doctorat en Automatique, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, 1997.

Chen, Y.S. (1988). "An entity – relationship approach to DSS and expert systems". **Decision Support Systems**, 4, 124-234.

Churchman, C.W. (1968). **Challenge to Reason.** McGraw-Hill, New York.

Clemen, R.T. (1996). **Making Hard Decision. An Introduction to Decision Analysis.** 2nd Edition. Duxbury Press, Belmont.

Dahr, V.; Stein, R. (1997). **Intelligent Decision Support Systems Methods. The Science of Knowledge Work.** Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Davis, G.B. (1974). **Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development.** McGraw-Hill, New York.

DEX (1998). **Dicționarul explicativ al limbii române,** Academia Română, Institutul de Lingvistică "Iorgu Iordan", Editura Univers Enciclopedic, București

Donciulescu, D. A. (1998). **Sisteme Suport pentru Decizie în Conducerea Producției.** Teză de doctorat, Universitatea "Politehnica", București, Fac. Automatică.

Dumarest, M. (2001). "Technology and Policy in Decision Support Systems". **White Paper. Decision Point Applications Inc.,** Beaverlon, Oregon.

Duribreux, C. M. (1995) **MODESTI: vers une méthodologie interactive de développement de systèmes à base de connaissances.** Thèse de Doctorat, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis.

Dutta, A. (1996). "Integrating AI and optimisation for decision support: a survey". **Decision Support Systems** 18, 217-226.

Filip, F.G. (2007). **Sisteme suport pentru decizii.** Ediția a II-a, revăzută și adăugită. Editura Tehnică , București.

Filip, F.G. (2005). **Decizie asistată de calculator: decizii, decidenți, metode de bază și instrumente informatice asociate.** Editura Tehnică , București.

Filip, F.G. (2004). "Sisteme suport pentru decizii: o încercare de istorie". **Revista Informatică Economică**, nr. 1(29)/2004, 5-11.

Filip, F.G. (2002). **Decizie asistată de calculator: decizii, decidenți, metode și instrumente de bază.** Editura Expert și Editura Tehnică , București.

Filip, F.G. (1992). **Systems analysis and expert systems techniques for decision making.** Computational Systems Analysis: Topics and Trends (A.Sydow, Ed.). Elsevier Sci. Publishers, Amsterdam, 285-305.

Filip, F.G.; Roberts, P. D.; Zhang, J. (1992). "Combined numeric – knowledge based hierarchical control". **Studies in Informatics and Control – SIC** part II: process scheduling and coordination. 1 (4), 267-283.

Filip, F.G.; Donciulescu, D.A.; Socol, I. (1990). **Mixed knowledge – based control for real – time scheduling at the Shop floor level**. Preprints, 11th IFAC World Congress, Tallin, vol.2, 68-73.

Filip, F.G. (1988). **Operative decision making in the process industry**. Preprints, 12th World Congress, IMACS '88, Paris, vol.IV, 523-528.

Filip, F.G.; Donciulescu, D.A.; Neagu, G. (1983). "Job scheduling optimization in real-time production control". **Computers in Industry**, 4(4), 395-403.

Filip, F.G. (1981). **Contribuții la conducerea ierarhizată a proceselor complexe**. Teză de doctorat. Inst. Politehnic București.

Filip, F.G. (1976). **Conducerea în timp real a proceselor de producție discrete**. Al doilea simpozion Informatică și conducere, Cluj-Napoca, aprilie.

Fishburn, P.C. (1964). **Decision and Value Theory**. John Wiley, New York.

Geritty Jr., T.P. (1971). "The design of man-machine decision systems". **Sloan Management Review**, 12 (2), Winter, 59 – 75.

Ginzberg, M.J.; Stohr, E.A. (1982). "Decision support systems: issues and perspectives". **Decision Support Systems**. North Holland, Amsterdam, 9-27.

Gorry, G.A.; Scott-Morton, M.S. (1971). "A framework for management information systems". **Sloan Management Review**, 13 (1), 55-70.

Grace, B.F. (1976). "Training Users of Decision Support System". **IBM Research Report RJ 1790**, IBM Thomas J. Watson Research Laboratory.

Gray, P. (1996). **Visual IFPS/Plus for Business**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Gray, P.; Numamaker, J.F. (1993). **Group decision support systems**. Sprague, Watson Eds. (1993), 309-326.

Gupta, J.; Forgionne, G., Mora, M. (2006). **Intelligent decision-making support systems: foundations, applications and challenges. (Decision engineering)**. Springer-Verlag London Limited

Guran, M.; Filip, F.G.; Donciulescu, D. si Neagu, G. (1983). **Sistemul suport pentru decizii- un model de dezvoltare a sistemelor informatice**. BRI IV(5), 7-18.

Hogue, J.T. (1987). "A framework for the examination of management involvement in decision support systems". **Journal of Management Information Systems**, 4 (1), 96-110

Holsapple, C.W.; Winston, A.B. (1996). **Decision Support Systems. A Knowledge-based Approach**. West Publishing Co. , Minneapolis.

Houdeshel, G.; Watson, H. (1987). **The management and decision support system at Lockheed – Georgia**. MIS Quarterly, 11 (1) (March)

Humphrey, P.; Bannon, L.; McCosh, A.; Migliarese, P.; Pomerol, J.C.E. (1996). **Implementing Systems for Supporting Management Decisions: Concepts, Methods and Experiences**. Chapman & Hall, London.

Inmon, W.H. (1993, 2002). **Building Data Warehouse**. John Wiley & Sons. New York.

Ioniță, A. (2005). "Geographic Information System as Smart Tools for Business Intelligence", **Economy Informatics**, nr. 1-4, 5 –9

Joerin, F. (2006). **Outils géomatiques pour la prise de décision territoriale. Bilan et apprentissages de quelques expériences**. Présentation au Jacques Cartier «Développement Durable et Systèmes d'Informations Environnementales», Université Lumière Lyon 2

http://www.adt.chaire.ulaval.ca/documents/EntretiensJacquesCartier2006_PresentationFlorentJoerin.pdf

Keen P.G.W.; Scott Morton, M. (1978). **Decision Support Systems: An Organizational Perspective**. Addison-Wesley. Reading, MA.

Kirkwood, C.W. (1998). **Strategic Decision Making; Multiobjective Decision Analysis with Spreadsheets**. Duxbury Press, Belmont.

Klein, M.; Methlie, L.B. (1995). **Knowledge – based Decision Support Systems with Applications in Business**. John Wiley & Sons, Chichester, London.

Laborie, F. (2006). **Le concept de salle de décision collective et son application aux processus complexes EADS**. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier de Toulouse.

Licklider, J.C.R. (1960). "Man – computer symbiosis". **IRE Transactions on Human Factors in Electronics**, HFE 1, 4-10.

Little, J.O.C. (1970). "Models and managers: the concept of a decision calculus". **Management Sci.**, 16 (8), 446-485.

Longueville, B. (2003). **Capitalisation des processus de décision dans les projets d'innovation: application à l'automobile**, Thèse de doctorat, École Centrale Paris.

Mallach, E.G. (2000). **Decision Support and Data Warehouse Systems**, Irwin McGraw-Hill, Boston.

Marakas, G.M. (2003). **Decision Support Systems and Megaputer**. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Mc Graw, K.L.; Herbison-Briggs, K. (1989). **Knowledge acquisition: principles and guidelines**, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs, New-Jersey, USA.

Minzberg, H. (1991). Planning on the left side and managing on the right. **Creative Management**, Jane Henry ed. Sage Publications, London, 58-70

Minzberg, H. (1980). **The Nature of Managerial Work**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Minzberg, H.; Raisinghani, D.; Theoret, A. (1976). "The structure of unstructured decision processes". **Administrative Science Quartely**, vol. 21, June, 246-275

Mocean, L. (2004). "Considerații privind sistemele de asistare a deciziilor (SSD)". **Revista Informatică Economică**, nr. 1 (29)/2004, 20-24.
<http://revistaie.ase.ro/content/29/Mocean.pdf>

O'Brien, J.A.; Marakas, G. (2007). **Management Information Systems with MISource**, 8th ed. Boston, McGraw-Hill, Inc.

O'Brien, J. (1999). **Management Information Systems, Managing Information Technology in the Internetworked Enterprise**. Irwin McGraw Hill Burr Ridge

Pettigrew, A.M. (1973). **The Politics of Organisational Decision Making**, Tavistock, Harper & Row Publishers, USA

Power, D.J., 2007. "A Brief History of Decision Support Systems". **DSSResources.COM, World Wide Web**,
<http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 4.0

Power, D.J. (2006). "What are the advantages and disadvantages of computerized decision support?" **DSS News**, Vol. 7, No. 24, November 19
<http://dssresources.com/faq/index.php?action=artikel&id=130>

Power, D.J. (2003). **A Brief History of Decision Support Systems**. DSS Resources COM/ World Wide Web. (<http://dssresources.com>).

Power, D.J. (2002). **Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers**. Quorum Books, Westport, Connecticut.

Power, D.J. (2000). **Decision Support Systems Glossary**. DSS Resources COM/ World Wide Web. (<http://dssresources.com>).

Rădulescu D.; Gheorghiu, O. (1992). **Optimizarea flexibilă asistată de calculator**. Editura Științifică, București.

Rockart, J.F. (1979). "Chief executives define their own data needs". **Harvard Business Review**, 67 (2). March-April, 81-93.

Sauter, V.L. (1997). **Decision Support Systems**. John Wiley & Sons

Scott Morton, M.S. (1967). **Computer – Driven Visual Display Devices: Their Impact on the Management Decision-Making Process**. Doctoral Dissertation, Harvard Business School.

Seguy, A. (2008). **Décision collaborative dans les systèmes distribués. Application à la e-maintenance**. Thèse de doctorat. L'Institut National Polytechnique de Toulouse.

Sen, A.; Biswas, G. (1985). "DSS: an expert systems approach". **Decision Support Systems**, 1, 197-204.

Simon, H. (1977). **The New Science of Management Decisions**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Simon, H. (1960). **The New Science of Management**. Harper & Row, New York.

Singh, M.G. (1988). "Recent advances in decision technologies for management". **Systems Analysis and Simulation**. Akademie Verlag, Berlin, 412-418.

Spradlin, T. (1997). **A Lexicon of Decision Making**. Decision Analysis Society – DAS (<http://faculty.fuqua.duke.edu/daweb/lexicon.htm>; <http://decision-analysis.society.informs.org/Field/FieldLexicon.html>).

Sprague Jr., R.H.; Carlson, E. D. (1982). **Building Effective Decision Support Systems**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Sprague Jr., R.H. (1980). **A framework for the development of decision support systems**. *MIS Quarterly*, 4 (4).

Sprague Jr., R.H.; Watson, H.J. (1975). "MIS concepts. part.2." **Journal of Systems Management**, (February), 35-40.

Stănciulescu, F. (1986). **Principles of modelling and simulation of large-scale and complex systems: applications to ecology**. *Syst. Anal. Model. Simul.* 3 (15), 409-429.

Swanson, E.B.; Culnan, M.J. (1978). **Document – based systems for management planning and control: a classification survey and assessment**. *MIS Quarterly*, 2 (4) (December), 31-46.

Turban, E.; Aronson, J.E. (2001). **Decision Support Systems and Intelligent Systems**, 6th edition, Prentice Hall, New Jersey.

Turton, R. (1991). **Behavior in the Business Context**. Chapman and Hall. University and Professional Division, London.

Udo, G.J.; Guimares, T. (1994). "Empirically Assessing Factors Related to DSS Benefits." **European Journal of Information Systems**, July 1994

Wang, M.S.Z.; Courtney Jr., J.F. (1984). "A conceptual architecture for generalized DSS software". **IEEE Transactions on Syst. Man and Cybern.**, SMC-14 (5), 701-711

Welp, M. (2001). "The use of decision support tools in participatory river basin management". **Physics and Chemistry of the Earth**, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere, 26, 7-8, 535-539

***Raportul de cercetare (2005). **Instrumente, ghiduri și indicatori pentru integrarea aspectelor de mediu în politicile agricole, de gestiune a apei în mediul rural și forestiere: de la abordările top-down la implicarea comunităților locale.** Program de Cercetare MENER – Politehnica, Contract nr. 615/03.10.2005, <http://www.icpa.ro/TOGI/>

Lista figurilor

Figura 1.1. Fazele procesului decizional după H. Simon (adaptare după Gupta, J.; Forgionne, G., Mora, M., 2006)	07
Figura 1.2. Modelul Cauvin (adaptare după Seguy, 2008)	14
Figura 1.3. Modelul procesului de decizie colaborativă (adaptare după Laborie, 2006)	14
Figura 2.1. Intervenția GIS în procesul decizional și în construcția SSDS. (preluare din Joerin F., 2006)	25,26
Figura 2.2. Model de arhitectură SSDS (preluat din Argoubi, M., 2009)	26
Figura 2.3. Arhitectura pentru BI bazată pe SSD-uri (preluare din Brândaș C. 2007)	28
Figura 3.1. Utilizatori ai SSD	31
Figura 3.2. Clasificarea utilizatorilor decidenți	33
Figura 3.3. Rezolvarea problemelor în funcție de structurabilitatea lor	33
Figura 3.4. Consecințele utilizării SSD	36
Figura 4.1. Arhitectura minimală a unui SSD	38
Figura 4.2. Arhitectura generală a unui SSD (adaptare după Turban și Aronson, 2001)	40
Figura 4.3. Componenta de management al datelor (adaptare după Turban și Aronson, 2001)	41
Figura 4.4. Componenta de management al modelelor (adaptare după Turban și Aronson, 2001)	43
Figura 4.5. Dezvoltarea bazei de cunoștințe – specificarea cunoștințelor (adaptare după Mc Graw și Herbison-Briggs, 1989)	45
Figura 4.6. Model simplificat al SSD expert (preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007)	47
Figura 4.7. Componenta de interfață și dialog cu utilizatorii (adaptare după Turban și Aronson, 2001)	48
Figura 4.8. Arhitectura TCP-IP	51
Figura 4.9. Arhitectura SSD orientat către servicii WEB (preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007)	51
Figura 4.10. Portal cunoștințe de întreprindere bazat pe servicii WEB (preluare din O'Brien, J.A.; Marakas, G., 2007)	52

Lista tabelor

Tabelul 1.1. Modele pentru procesul de decizie	11, 12, 13
Tabelul 2.1. Clasificarea SSD (Filip, 2007)	24