

Universitatea „Babeş - Bolyai”, Cluj-Napoca
Facultatea de Ştiinţe Economice şi Gestiunea Afacerilor
Departamentul de Informatică Economică

**Contribuţii la conceperea, proiectarea şi realizarea unor sisteme
suport de decizie destinate gestiunii stocurilor**

TEZĂ DE DOCTORAT

- Rezumat -

Coordonator ştiinţific:
Profesor univ. dr. Ştefan Ioan NIŢCHI

Doctorand:
Ovidiu Alin DOBRICAN

Cluj-Napoca 2013

Abstract

Ținând seama de evoluția actuală a economiei, problematica luării unor decizii de calitate, decizii care să asigure desfășurarea cu succes a activității economice a unei întreprinderi devine din ce în ce mai complicată. Pentru asigurarea acestui succes, managerii trebuie să poată gestiona și valorifica cantitatea mare de date, informații, cunoștințe venite atât din organizația proprie, cât mai ales din exterior: piață, potențiali clienți, concurență. Colectarea, prelucrarea și analiza acestor informații a depășit de mult limitele capacității umane și, de aceea, necesitatea existenței unui sistem informațional destinat organizării datelor, a extragerii de informații utile și implicit de obținere de cunoștințe noi și relevante procesului decizional, este evidentă.

Cuvinte cheie

decizie, decident, proces decizional, SSD, SSDG, prototip, modelare, simulare, Monte Carlo.

Cuprins

Introducere	5
Motivație și obiective.....	5
Descrierea sintetică a capitolelor.....	5
1. Aspecte referitoare la abordarea sistemelor suport de decizie	7
1.1. Decizia, decidentul și procesul decizional	7
1.1.1. Aspecte preliminare	7
1.1.2. Definirea deciziei	7
1.1.3. Modelele procesului decizional.....	8
1.1.4. Componentele procesului decizional.....	8
1.1.5. Modelele procesului decizional.....	9
1.1.6. Modelarea ca instrument în luarea deciziilor.....	9
1.1.7. Clasificarea deciziilor.....	10
1.1.8. Aspecte finale privind decizia și procesul decizional	10
1.2. Descriere, clasificări, componente ale SSD	12
1.2.1. Aspecte preliminare	12
1.2.2. Conceptul de SSD	12
1.2.3. Rolul SSD în sistemele informatice	14
1.2.4. Componentele sistemelor suport de decizie.....	16
1.2.5. Platforme pentru utilizarea sistemelor suport de decizie	16
1.2.6. Infrastructura hardware pentru SSD	16
1.3. Inteligența afacerilor (Business Intelligence)	18
1.3.1. Aspecte preliminare	18
1.3.2. Definirea și caracterizarea BI	18
1.3.3. Componentele BI	19
1.3.4. Rolul BI în gestiunea stocurilor.....	20
1.4. Dezvoltarea sistemelor suport de decizie.....	21
1.4.1. Aspecte preliminare	21
1.4.2. Strategii de elaborare a unui SSD.....	21
1.4.3. Procesul de dezvoltare a SSD-urilor.....	21
1.4.4. Metodologii clasice de realizare a SSD-urilor bazate pe ciclul de viață al sistemelor (SDLC).....	21
1.4.5. Metodologii rapide de realizare a SSD-urilor.....	21
1.4.6. Metodologiile agile	22
1.4.7. Metodologia UP	23
1.5. Concluzii privind necesitatea utilizării unui SSD în gestiunea stocurilor	25
2. Stocurile. Clasificări și modelare.....	27
2.1. Aspecte preliminare.....	27
2.2. Stocurile în procesul de producție	27
2.2.1. Tipuri de stocuri de producție	27
2.2.2. Elementele constitutive ale proceselor de stocare	28
2.3. Stocurile în procesul de vânzare	28

2.4. Stocuri colaborative.....	29
2.4.1. Organizația - componentă a lanțului de distribuție	29
2.4.2. Lanțul de distribuție din interiorul organizației	29
2.5. Modelarea și simularea stocurilor.....	30
2.5.1. Elemente generale	30
2.5.2. Modele de stocuri.....	30
2.5.3. Modele deterministe de stocare	31
2.5.4. Modele stohastice de stocare	31
2.6. Concluzii	32
3. Cadru general de dezvoltare al unui sistem suport de asistare a deciziei privind gestiunea stocurilor ...	33
3.1. Aspecte preliminare.....	33
3.2. Etapele realizării SSD pentru stocuri.....	33
3.2.1. Inițierea și conceperea SSD-ului	33
3.2.2. Elaborarea și construcția sistemului suport de decizie.....	34
3.2.3. Tranziția sistemului	35
3.3. Concluzii	35
4. Analiza și simularea scenariilor de aprovizionare folosind SSD.	36
4.1. Testarea SSD-ului pentru stocurile de tip aftermarket	36
4.1.1. Elemente specifice gestiunii stocului de piese de schimb auto	36
4.1.2. Elemente specifice societății comerciale la care se realizează SSD-ul	37
4.2. Elementele SSD-ului	37
5. Concluzii și perspective.....	38
5.1. Concluzii generale.....	38
5.2. Contribuțiile autorului în cadrul lucrării	39
5.3. Diseminarea rezultatelor.....	40
5.4. Perspective de dezvoltare	41
Bibliografie selectivă.....	43

Introducere

Motivație și obiective

În mediul actual, unde decizia trebuie luată rapid, un sistem informațional performant trebuie să prezinte datele direct, rapid, sintetic, relevant, dar să includă și facilități de analiză dar și de previzionare.

Pentru a satisface cât mai bine cerințele decizionale, este necesară implementarea la nivelul organizației a unor sisteme suport de decizie (SSD), care să asiste managementul prin valorificarea acestui volum mare și diversificat de date. Astfel, evoluția în domeniul SSD-urilor a fost ajutată și de apariția și dezvoltarea unor noi tehnologii referitoare la stocarea, prelucrarea și analiza datelor și de obținere a informațiilor necesare procesului decizional. Astfel, au apărut succesiv noțiunile de depozite de date („data warehouse”), aplicațiile OLAP („On-Line Analytical Processing”), „Data Mining” și tehnologiile inteligenței artificiale (sistemele expert și agenții inteligenți).

În acest context, și în domeniul *gestiunii stocurilor*, rezolvarea problemelor din ce în ce mai complexe implică decizii care trebuie luate având la dispoziție cât mai multe date și informații referitoare la cerere fie că aceasta este directă când vorbim despre mărfuri, fie că este indirectă când vorbim de produse sau servicii realizate de către organizație.

Gestionarea eficientă a stocurilor se referă deci la asigurarea unui cât mai bun echilibru între resursele limitate și necesitatea realizării unei aprovizionări ritmice și cu cheltuieli minime a stocului de materii prime și materiale necesare procesului productiv, respectiv a stocului de produse în activitatea de vânzare a mărfurilor.

Obiectivele lucrării sunt fundamentarea științifică și elaborarea unui cadru de realizare a unui SSD în domeniul gestiunii stocurilor.

Prin urmare, în această lucrare ne propunem:

- prezentarea fundamentelor teoretice ale deciziei și ale procesului decizional în organizații
- descrierea evoluției, caracteristicilor, clasificărilor, componentelor SSD
- prezentarea principalelor componente ale Business Intelligence
- prezentarea fundamentelor teoretice ale gestiunii și modelării stocurilor
- proiectarea unui cadru general de dezvoltarea a unui SSD privind gestiunea stocurilor și validarea lui în cadrul unui studiu de caz.

Descrierea sintetică a capitolelor

Corespunzător cu obiectivele enumerate mai sus, lucrarea include patru capitole.

Capitolul 1 sintetizează câteva aspectele teoretice legate de decizie, decident și SSD.

Astfel, în subcapitolul 1.1, am realizat o sinteză a conceptelor de decizie, decident și proces decizional atât la nivel individual cât și de grup precum și ale modelelor decizionale. De asemenea, legat de tema noastră, am mai pus în evidență și rolul modelării în procesul decizional, în contextul dinamicității mediului în care își desfășoară activitatea organizația.

În subcapitolul 1.2, am pus în evidență contextul teoretic și practic ce a dus la necesitatea apariției și dezvoltării SSD, rolul acestor sisteme în cadrul procesului decizional al unei organizații, arhitectura și tehnologiile ce stau în spatele acestora.

În subcapitolul 1.3, am realizat o sinteză a conceptelor de Business Intelligence și tehnologiilor informatice (depozite de date, OLAP și „Data Mining”). De asemenea am descris modul în care aceste tehnologii pot fi integrate în cadrul SSD-urilor pentru o îmbunătățire a calității procesului decizional în domeniul lucrării noastre.

În subcapitolul 1.4, am prezentat cele mai cunoscute și utilizate metodologii, metode și tehnici pentru conceperea, proiectarea și implementarea sistemelor suport de decizie punând în evidență particularitățile, avantajele și dezavantajele utilizării lor pentru dezvoltarea SSD-urilor.

În capitolul 2, am prezentat elementele teoretice ale gestiunii stocurilor precum și câteva modalități de modelare ale cererii viitoare și implicit ale stabilirii unor programe de aprovizionare cât mai eficiente și eficace.

În capitolul 3, am conceput și elaborat un cadru de lucru pentru conceperea, modelarea, proiectarea și implementarea unui SSD pentru gestiunea stocurilor, pe baza metodologiei „Procesului Unificat”, al limbajului de modelare UML și al tehnicii prototipizării.

În capitolul 4, am elaborat un prototip al unui SSD bazat pe OLAP și pe simularea de tip Monte Carlo, pentru analiza vânzărilor și stabilirea unor scenarii de aprovizionare la o societate ce are ca obiect principal de activitate comercializarea pieselor de schimb auto.

În capitolul 5 am prezentat concluziile acestei lucrări, contribuțiile proprii, preocupările concretizate în lucrări intermediare de cercetare precum și perspectivele de dezvoltare pe această direcție.

1. Aspecte referitoare la abordarea SSD

1.1. Decizia, decidentul și procesul decizional

1.1.1. Aspecte preliminare

Termenul de decizie poate avea mai multe accepțiuni:

- de la o simplă reacție până la deciziile economice
- de la actele psihice elementare până la procese complexe de deliberare și alegere
- de la activitatea individuală la aceea a unor colective (decizia de grup).

Deciziile presupun o alegere rațională dintre mai multe variante, ele făcând parte din viața noastră de zi cu zi¹. Putem vorbi de două mari categorii de decizii:

- personale legate de satisfacerea necesităților existențiale, de perfecționarea continuă etc.
- economice: prețul cerut pentru un produs, finanțarea unei investiții etc.

De acum înainte, prin termenul de „decizie” ne vom referi la deciziile economice.

1.1.2. Definirea deciziei

Decizia este procesul de alegere a unei căi de acțiune în vederea realizării unor obiective, a cărei aplicare are urmări asupra acțiunilor și comportamentului a cel puțin unei alte persoane.

Decizia managerială îmbracă două forme: [NIVE99]

- act decizional (predomină cantitativ în cadrul organizației) care are complexitate redusă, este repetitiv sau cu variabile cunoscute
- proces decizional, specific deciziilor mai complexe și care constă în ansamblul fazelor prin care se pregătește, adoptă, aplică și evaluează decizia managerială, acesta proces fiind unul de durată.

În opinia noastră, definirea deciziei trebuie făcută prin prisma caracteristicilor pe care ea ar trebui să la aibă:

- trebuie să fie rezultatul unui *proces rațional*, să fie justificată fie științific, fie logic
- luarea unei decizii să presupună alegerea dintre *mai multe* variante posibile
- alegerea trebuie să fie rezultatul unui *act conștient, deliberat*
- decizia să presupună *existența unui obiectiv măsurabil și precis determinat*.
- decizia să fie interpretată ca momentul în care se trece de la gândirea creatoare la acțiune.

În orice decizie chiar dacă nu ne dăm seama de acest lucru, există trei elemente:

- *enunțul*
- *alternativele*
- *criteriile*.

¹ Mallach, E.G., Decision Support and Data Warehouse Systems, Irwin McGraw-Hill, Boston, 2000, pag. 37

1.1.3. Modelele procesului decizional

Procesul decizional constă în ansamblul fazelor prin intermediul cărora se pregătește, adoptă, aplică și evaluează decizia managerială.

Prima structurare pe faze a procesului decizional îi aparține lui Condorcet și apare într-o lucrare din 1793, și cuprinde trei etape:

- exprimarea opiniilor privind principiile care trebuie să stea la baza deciziei precum și posibilele consecințele ale adoptării fiecăreia dintre alternative
- armonizarea acestor opinii, obținându-se un număr mult mai mic de opinii; sunt generate câteva alternative
- alegerea dintre aceste alternative. [HANS05]

Abordarea modernă a procesului decizional aparține însă lui John Dewey care, în lucrarea „How we think” (1910), precizează 5 etape ale rezolvării unei probleme:

- resimțirea unei probleme
- definirea caracterului acestei probleme
- sugerarea soluțiilor posibile
- evaluarea soluțiilor
- observații și experimente ulterioare care pot duce la acceptarea sau respingerea soluțiilor.

Pornind de la modelele anterioare, Simon a introdus în 1960 un model care avea inițial avea 3 faze (1960), ulterior fiindu-i adăugată și o a 4 fază (1977).[SIMO77], [TURB07]

- inteligența (intelligence) - identificarea și formularea problemei sau oportunității
- proiectarea (design) - se caută și se analizează alternative de rezolvare
- alegerea (choice) - se evaluează și apoi se selectează una dintre alternative
- implementarea (implementation) în care soluția aleasă este implementată.

În fiecare din fazele anterioare, un SSD bine realizat poate ajuta la:

- în etapa de inteligență, la identificarea simptoamelor care vor semnaliza problema precum și la colectarea și prelucrarea unui volum mare de date și informații
- în etapa de design, la generarea alternativelor posibile și la evaluarea lor
- în etapa de alegere, la reducerea efectelor limitării cognitive sau perceptivă
- în etapa de implementare și evaluare, la punerea în practică a deciziei [TURB07]

1.1.4. Componentele procesului decizional

În [HAND04] întâlnim un model decizional ce are patru componente:

- componenta organizațională,
- componenta proces
- componenta culturală
- componenta decident.

1.1.5. Modelele procesului decizional

În literatura de specialitate avem două categorii mari de modele: modelele raționale și modelele non-raționale.

Modelele raționale, considerate clasice, se împart în două categorii:

- modelele normative - consideră că decidentul este o ființă rațională, necontradictorie, care în momentul luării deciziei cunoaște toate posibilitățile și o selectează pe cea optimă
- modelele descriptive - sugerează că obținerea informației și limitele procesării complică procesul decizional: satisfacției, „coșului de gunoi”, incremental, politic. [BECK98]

Din cauza mediului economic tot mai dinamic și instabil, a volumului tot mai mare de informații, mediu care solicită luarea de decizii rapide chiar în condiții de incertitudine, risc etc, considerăm că abordarea strict raționalistă nu mai este suficientă. Se simte nevoia de a se echilibra gândirea logică și analitică printr-o altă formă de judecată intuitivă, în special când există mai multe alternative decizionale viabile, greu de diferențiat pe alte căi. [SAGE00],

De exemplu, în [DOBR09], am adus în atenție impactul pe care îl pot avea aspectele *emoționale, non-cognitive* conținute în entități multimedia (text, sunet, imagini, filme artistice) asupra stării decidentului și implicit a felului în care acesta ia decizii. De asemenea, este sugestiv și experimentul realizat de Wheeler și Arunachalam ([WHEE09]) în care este pusă în evidență influența exercitată și de modalitatea de comunicare a aspectelor *cognitive* prin intermediul multimedia asupra luării deciziei.

1.1.6. Modelarea ca instrument în luarea deciziilor

Conform lui [TURB07], *modelul este o reprezentare simplificată sau o abstractizare a realității*. Conform lui [RATI03], *un model este o reprezentare izomorfă a realității, care oferă o imagine intuitivă, dar riguroasă, în sensul structurii logice a fenomenului studiat, și permite descoperirea unor legături și legități greu de stabilit pe alte căi*.

Apreciem că folosirea modelelor este tot mai necesară, întrucât realizarea de experimente pe sistemul real duce atât la consumuri mari de resurse materiale și de timp și la posibile consecințe care nu mai pot fi remediate.

Modelele utilizate în procesul decizional pot fi clasificate după mai multe criterii.

În funcție de *gradul de abstractizare* putem avea [TURB01]:

- *modele iconice*
- *modele analogice*
- *modelele mentale*
- *modele cantitative (matematice)*.

În funcție de *caracterul variabilelor* putem avea:[LUBA04]

- *modele deterministe*
- *modele probabiliste (stohastice).*

Orice model prezintă patru componente de bază [TURB01]:

- *variabile de decizie*
- *parametrii sau variabile necontrolabile*
- *variabile rezultat*
- *variabilele intermediare* - leagă variabilele de decizie și parametrii de variabilele rezultat.

În capitolul 2 vom realiza o particularizare a modelelor pentru gestiunea stocurilor.

1.1.7. Clasificarea deciziilor

În 1973, Mintzberg considera un criteriu de clasificare a deciziilor *activitățile cu care sunt asociate deciziile*:

- *activități antreprenoriale*
- *activități de adaptare*
- *activități de planificare.* [MARA99]

Fiecare din categoriile amintite mai sus se regăsește și în domeniul gestiunii stocurilor.

Următoarele criterii de clasificare au o importanță deosebită, întrucât fac trecerea spre domeniul SSD-urilor. Astfel, în funcție de *gradul de structurare*, în 1960 Simon elabora o scară a problemelor de la cele *complet structurate* la cele *complet nestructurate*, iar Keen și Morton (1978) le clasificau în decizii *structurate*, *semistructurate* și *nestructurate* [MARA03].

Un alt criteriu este cel al *scopului* lor și pornește de la Anthony (1965):

- *strategice*
- *tactice*
- *operaționale.*

Chiar dacă nu există o totală corelație, putem aprecia că deciziile operaționale sunt mai structurate pe când cele deciziile strategice tind să fie mai nestructurate.

1.1.8. Aspecte finale privind decizia și procesul decizional

Luarea deciziilor este astăzi un proces din ce în ce mai complex și mai dificil, din cauza creșterii cantității de informații și a fluctuațiilor mediului economic.

Din acest motiv, decidenții au nevoie de o asistență tehnică pentru a-i ajuta să ia decizii de calitate într-un interval de timp scurt, această asistență fiind asigurată prin *utilizarea unui SSD*.

De aceea, în opinia noastră, un aspect important al legăturii între SSD, decizie și decident îl reprezintă *felul în care decidentul utilizează SSD-ul în procesul decizional*. În acest sens, încă din 1983, Pritsker și Sigal caracterizau decidenții după modul cum utilizează un SSD în luarea deciziilor: [POWE00]

- „hands-off DSS” utilizează doar rapoartele pe care le furnizează SSD-ul
- „requester” are un intermediar, un analist SSD, care căruia îi adresează întrebări și de la care primește rezultate pe care apoi le interpretează și pe baza cărora ia decizii
- „hands-on DSS” este cel care accesează direct SSD-ul și folosește informațiile obținute prin utilizarea lui nemijlocită în scopul luării deciziilor
- „renaissance” poate construi propriile modele și chiar SSD-uri simple.

Legat de tema noastră, dat fiind *volumul mare de resurse* immobilizate, pentru asigurarea unei cât mai bune gestionări a acestora, în elaborarea unui SSD privind *gestiunea stocurilor*, trebuie acordată atenție decidenților, stilului lor decizional precum și felului în care decurge procesul decizional în interiorul organizației, aspecte de care vom ține seama în capitolul 3.

1.2. Descriere, clasificări, componente ale SSD

1.2.1. Aspecte preliminare

În condițiile unui mediu economic tot mai complex, apreciem că organizația trebuie să devină din ce în ce mai mult: *reactivă, adaptativă, anticipativă* și chiar *proactivă*.

În aprecierea noastră, în domeniul de studiu, presiunile pot veni din diferite direcții:

- *piața* - competiție în creștere, comerțul electronic, metode inovative de marketing
- *cererea clienților* - diversitatea, calitatea și rapiditatea la livrare, scăderea loialității
- *tehnologia* - produse și servicii noi, uzura morală tot mai rapidă
- *societatea* - legi, regulamente, forța de muncă tot mai diversificată.

Pentru rezolvarea problemelor semistructurate și nestructurate sunt utilizate SSD-urile. Aceste sisteme încearcă să aducă un grad cât mai mare de structurabilitate în cadrul acestor tipuri de probleme. [BRAN07]

În opinia noastră, gradul de structurabilitate depinde și de alți factori:

- de felul subiectiv în care decidentul vede problema - cu cât este mai puțin experimentat cu atât va considera un număr mai mare de probleme ca fiind nestructurate
- de nivelul ierarhic la care este plasat decidentul - cu cât crește nivelul ierarhic, cu atât scade structurabilitatea deciziilor pe care le are de luat.

1.2.2. Conceptul de SSD

Prima definiție pentru SSD a fost dată de Little în anul 1970. El definea SSD-ul ca fiind: „*un model bazat pe un set de proceduri matematice pentru prelucrarea datelor în scopul asistării unui manager în procesul decizional. Un SSD trebuie să fie simplu, robust, adaptiv, ușor de comunicat cu el etc.*” Aceste atribute, formulate de Little sunt valabile și astăzi.

SSD sunt o clasă de sisteme informatice, cu caracteristici antropocentrice, adaptive și evolutive, care integrează tehnologii informatice și de comunicații de uz general și specifice și interacționează cu celelalte părți ale sistemului informatic global al organizației. [FILI07]

Analizând definițiile SSD-urilor, observăm că ele au ca elemente specifice:

- sunt sisteme informatice
- sunt utilizate în special pentru luarea deciziilor semistructurate sau nestructurate
- sunt utilizate pentru a sprijini factorul uman și nu pentru a-l înlocui în totalitate
- încorporează baze de date de diferite tipuri sau mărimi
- conțin modele pentru suportul proceselor decizionale.

Întrucât definițiile SSD-urilor nu sunt unitare, s-a încercat individualizarea lor pornind de la caracteristicile și funcțiile pe care trebuie să le îndeplinească.

În [HOLS96] autorii subliniază cinci caracteristici ale unui SSD:

- conține un set de cunoștințe ce descrie unele aspecte ale lumii decidentului

- are abilitatea de a achiziționa și gestiona cunoștințe descriptive, proceduri, reguli
- are abilitatea de a prezenta cunoștințele ad-hoc sau sub formă de rapoarte periodice
- are abilitatea de a selecta orice subset dorit de cunoștințe pentru a fi vizualizate sau pentru a obține alte cunoștințe noi, necesare procesului decizional
- poate interacționa direct și flexibil cu decidentul.

În [FILI07] avem precizate următoarele caracteristici ale unui SSD:

- asigurarea suportului în luarea deciziei fără însă a se substitui judecății umane
- rezolvarea unor probleme complexe
- acordarea sprijinului în cât mai multe din fazele procesului decizional (eventual toate)
- utilizarea de către manageri de la diferite nivele, un decident sau un grup
- indiferent de volumul și sursele datelor și informațiile, mesajele de comunicare ale decidentului cu SSD-ul trebuie să fie simple și să se realizeze prin interfețe prietenoase.

În domeniul gestiunii stocurilor, apreciem că un SSD ar trebuie să includă instrumente de analiză a nivelului și structurii vânzărilor, a aprovizionărilor anterioare dar și facilități de modelare a cererilor viitoare. De asemenea, lanțul de distribuție având un rol foarte important, după cum vom vedea în capitolul 3, SSD-ul ar trebui să asigure cel puțin accesul la datele puse la dispoziție de ceilalți componenți ai acestuia.

Principiile dezvoltării unui SSD

Conform lui Sprague ([SPRA96]), principalele patru principii sunt:

- paradigma DDM (dialog - date - modelare)
- nivelul de tehnologie
- design-ul iterativ
- mediul organizațional

Clasificarea sistemelor suport de decizie

La Donovan și Madnick, [DONO77] întâlnim o clasificare după *recursivitatea problemei*:

- *SSD instituționale*
- *SSD ad-hoc.*

Hackathorn și Keen propun în [HACK81] o clasificare a SSD după *tipul decidentului*:

- *SSD individuale*
- *SSD de grup*
- *SSD organizaționale.*

Filip în [FILI07], propunea următoarea schemă de clasificare a SSD după tipul de suport:

- SSD de asistare pasivă - folosit pentru „creșterea productivității”
- SSD de asistate tradițională - furnizează răspunsuri la întrebări de tipul „What if...?”
- SSD de suport normativ - folosit ca un „consilier informatizat”

- SSD de suport în cooperare
- SSD de suport extins.

Power propune o clasificare a SSD după *modul de orientare*. [POWE00]

- SSD orientate către date (Data-Driven DSS)
- SSD orientate către modele (Model-driven DSS)
- SSD orientate către cunoștințe (Knowledge-driven DSS)
- SSD orientate către documente (Document-driven DSS)
- SSD orientate către comunicații (Communication-driven DSS).

Următoarele trei categorii de SSD sunt considerate de către autor ca fiind derivate:

- SSD interorganizaționale / intraorganizaționale: SCM (Supply Chain Management), SRM (Suppliers Relationships Management), CRM (Customer Relationships Management)
- SSD specializate - exemple: planificarea bugetară, marketing, zboruri etc.
- SSD-urile bazate pe Web (Web-based DSS).

Putem preciza însă că, pentru toate categoriile de SSD-uri amintite anterior:

- decidentul și SSD-ul erau două entități distincte
- dezvoltarea unui SSD era determinată, în special, de tehnologie
- decidentul era privit doar ca utilizatorul unui SSD.

O tendință mai nouă pe care o întâlnim în literatura de specialitate este cea a sistemelor suport de decizie bazate pe cunoaștere (*Cognitive driven – DSS*) în care decidentul devine parte integrantă a sistemului, ele comunicând *printr-un limbaj natural*. [NIUL09]

În domeniul nostru de studiu, vom elabora un SSD hibrid, întrucât el va fi un sistem OLAP, ce permite analize complexe ale datelor referitoare la nivelul vânzărilor în funcție de mai multe criterii (furnizori, regiuni, perioade), care va fi combinat și cu facilități de modelare, legată în special de elaborarea de scenarii privind aprovizionările viitoare.

1.2.3. Rolul SSD în sistemele informatice

Precursorii SSD-urilor

Clasificarea sistemelor informatice și deci punerea în evidență a locului ocupat de SSD-uri în cadrul sistemelor informatice, pleacă de la rolul jucat de acestea în procesele manageriale și au ca axă relația informație-decizie.

SSD-urile pentru decizia de grup

În perioada anilor '80 au apărut și alte două componente și anume sistemele suport pentru decizia de grup (SSDG) și sistemele expert (SE), care, datorită ariei largi de cuprindere, își vor pune amprenta asupra tuturor sistemelor.

Beneficiile utilizării SSDG în luarea deciziilor de grup sunt:

- SSDG sprijină paralelismul (procesarea paralelă a informațiilor și ideilor generate)

- SSDG sprijină colaborarea atât referitor la folosirea datelor cât și în realizarea rapoartelor
- SSDG oferă acces rapid și la informații externe
- SSDG oferă posibilitatea discuțiilor în paralel
- SSDG permite participanților să vadă situația de ansamblu a unei probleme
- SSDG poate să permită anonimatul participantului
- SSDG permite înregistrare informațiilor folosite la o întâlnire. [TURB07]

Sistemele expert și inteligența artificială

Inteligența artificială este o ramură a informaticii care se focalizează pe două elemente:

- studierea proceselor de gândire, raționament, învățare umane
- duplicarea acestor procese prin intermediul mașinii (computere, roboți etc.).

Pe baza inteligenței artificiale se construiesc *sisteme expert*.

Sistemele expert și legătura lor cu SSD

Există situații în care deciziile manageriale, în special de natură calitativă, nu pot fi luate doar pe baza datelor sau modelelor matematice, ci este nevoie de cunoștințe dobândite de experți.

Experții sunt persoane care dispun de cunoștințe specializate, putere de judecată, experiență, prin care sfătuiesc sau rezolvă probleme complexe.

Termenul de sisteme expert poate fi definit ca o aplicație computerizată care utilizează un set de reguli bazat pe cunoștințele umane pentru a rezolva probleme care altfel ar solicita expertiză umană. [MARA03]

Agenții software inteligenți

Termenul de agent uman se referă la o persoană care interacționează cu alte persoane având ca scop îndeplinirea unei sarcini predefinite. Acest termen a fost extins și în sistemele informaționale, aici fiind întâlnit termenul de agent software sau agent inteligent.

În timp, au fost enunțate mai multe definiții ale agenților inteligenți:

- agenții inteligenți sunt software-uri care execută un anumit set de operațiuni [NOOR10]
- agentul este un sistem computerizat, care, fiind pus într-un mediu corespunzător, este capabil de acțiuni autonome pentru a-și atinge obiectivele [WOOL02]
- agentul este o entitate care acționează independent în folosul unei terțe părți. Exemplu: agenți de bursă, agenți imobiliari, viruși sau agenți soft utilizați în browsere.

Putem aprecia că, în calitate de posibilă componentă a unui SSD de gestiune a stocurilor, agentul inteligent poate îndeplini mai multe roluri:

- monitorizarea datelor - ex: monitorizează și raportează schimbările de prețuri
- culegerea de date - ex: raportează descoperirea furnizorilor cu prețurile cele mai bune
- modelare - ex: menține politica resurselor și a prețului optimal.

O tendință nouă, legată și de tema noastră de studiu, este cea de utilizare a agenților inteligenți în SSD-uri integrate de-a lungul lanțului de distribuție. În dezvoltarea lor, însă, există bariere legate de accesul partenerilor la date, de timpul îndelungat de dezvoltare și de validare a unui astfel de SSD, de implementare a unor reguli și algoritmi de funcționare a agenților uniform acceptați de către parteneri.[HILL12][DOBR05]

1.2.4. Componentele sistemelor suport de decizie

Arhitectura unui SSD

Privind la nivel general, *arhitectura unui sistem informatic arată felul în care părțile componente (hard și soft) sunt conectate, ce sarcini sunt alocate fiecărei componente și cum interacționează componentele atât între ele cât și cu mediul extern*

Componentele arhitecturii unui SSD

Pentru a sublinia cele mai importante aspecte legate de componentele SSD-urilor am luat în considerare abordarea autorilor Turban și Aronson [TURB07].

Astfel, un sistem suport de decizie include:

- Subsistemul de management al datelor (SMD). Acest subsistem include o bază de date, care conține date relevante pentru situația decizională și este gestionată de un software numit sistemul de gestiune al bazelor de date (SGBD)
- Subsistemul de management al modelelor (SMM). include un pachet de programe cu modele financiare, statistice sau alte modele cantitative care oferă sistemului capabilități analitice, dar și limbajele de modelare care permit construirea unor modele particulare
- Subsistemul de interfață cu utilizatorul. Utilizatorul comunică și comandă SSD-ul prin intermediul acestuia, devenind parte a sistemului.

1.2.5. Platforme pentru utilizarea sistemelor suport de decizie

Prin termenul platformă se înțelege combinația hardware / sistem de operare pe care rulează SSD. Vom avea:

- SSD pe un sistem centralizat
- SSD și arhitectura client/server
- SSD și Web-ul – intranet, extranet, VPN
- SSD și depozitele de date

1.2.6. Infrastructura hardware pentru SSD

Echipamentele care formează infrastructura unui SSD cuprind:

- calculatoarele de toate felurile servere, stații de lucru, calculatoare personale
- SSD distribuite mai solicită și echipamente mobile cum ar fi laptop-uri, PDA-uri
- alte echipamente: imprimante, scannere, routere, switch-uri, multimedia.

Apreciem că stabilirea corectă a infrastructurii hardware necesare se obține prin încercarea de a răspunde la câteva întrebări.

Ele se pot referi la:

- Cât este de dispersată comunitatea utilizatorilor?
Utilizatorii folosesc aceeași aplicație, variante ale aplicației sau aplicații diferite?
Dacă folosesc aceeași aplicație, o fac independent sau coordonat?
De aici va reieși necesitatea folosirii sau nu a unui server.
- Utilizatorii au deja un sistem instalat. Dacă da, cât este de dificil ca acest sistem să fie pus în legătură cu noul SSD?
- Există utilizatori care sunt deja familiarizați cu SSD sau cu anumite componente?
- Dacă există deja un sistem centralizat, noul SSD poate prelua datele de la acesta? Dacă da, este permisă doar citirea sau și scrierea în această bază de date?
- Ce capacitate de stocare este necesară?
- Sunt capabili utilizatorii să realizeze și operațiunile de administrare a sistemului și eventual de instalare de noi soft-uri sau de backup al datelor?

1.3. Inteligența afacerilor (Business Intelligence)

1.3.1. Aspecte preliminare

În condițiile creșterii complexității mediului economic, organizațiile au înțeles importanța obținerii și transmiterii cât mai rapide a informațiilor necesare decidenților, partenerilor de afaceri precum și altor persoane interesate. Aceasta a dus la apariția conceptului de *business intelligence* (BI), la mijlocul anilor '90, cu toate că parte a componentelor sunt mai vechi. Obiectivul BI este de a îmbunătăți calitatea și promptitudinea informației cu privire la aspecte dintre cele mai variate:

- poziția pe piață, comparativ cu concurenții
- acțiuni ale concurenților
- modificarea comportamentului clienților sau furnizorilor
- condițiile pieței, dar și tendințe viitoare
- informații demografice
- mediul social, legislativ și politic
- potențialul organizației în ducerea la îndeplinire a unei decizii.

1.3.2. Definierea și caracterizarea BI

O primă definiție dată de TDWI (The Data Warehousing Institute), ([ECKE03a]) și cu care rezonăm și noi este:

„BI include totalitatea proceselor, instrumentelor, tehnologiilor necesare transformării datelor în informații și a informațiilor în cunoștințe și planuri de acțiune în scopul conducerii eficiente a activității.”

O altă definiție, cu caracter general dată conceptului de BI de către IBM este:

„BI reprezintă utilizarea tuturor datelor firmei, pentru luarea unor decizii de business cât mai bune. Aceasta se referă la accesul și analiza datelor precum și la descoperirea de noi oportunități.” [SUEL99]

O a treia definiție dată de Raisinghani, ([RAIS04]), este:

„BI reprezintă un termen umbrelă care combină arhitecturi, baze de date, instrumente de analiză, aplicații, metodologii”.

Putem spune în concluzie că, un sistem BI este are câteva avantaje importante:

- este focalizat pe accesarea și distribuirea informațiilor economice către decidenți
- asigură accesul la toate resursele informaționale necesare în luarea deciziilor, nu numai la datele conținute în depozitelor de date
- oferă o serie de soluții predefinite pentru diferite domenii de activitate
- fiind considerat un sistem umbrelă, el va folosi permanent cele mai noi și performante tehnologii, perfecționându-se mereu.

1.3.3. Componentele BI

BI cuprinde două zone:

- *zona depozitului de date*
- *zona de analiză*

Și în studiul nostru de caz, pornind de la datele operaționale, vom construi o magazie de date pe care se vor implementa instrumente de interogare și de extragere de informații care apoi vor fi utilizate în scenarii de simulare.

Legat de relația depozit de date - magazii de date, au fost elaborate două modele:

- modelul Inmon [TDWI08] - întâi este elaborat depozitul de date din care apoi sunt create magaziile de date (abordare top-down)
- modelul Kimball [TDWI08] - întâi trebuie construite magaziile de date orientate pe departament sau pe subiect, urmând ca ulterior datele din magaziile să fie integrate pentru a realiza un depozit de date (abordare bottom-up).

Varianta din studiul nostru de caz este a prima (Inmon), întrucât o altă aplicație construiește depozitul de date iar pentru domeniul nostru de studiu am construit o magazie de date centrată pe specificul acestui domeniu.

Conceptul OLAP

Ținând seama de faptul că OLTP își dovedea limitele în cazul prelucrării unui volum mare de date, s-a pus problema elaborării de noi instrumente care să permită prelucrări rapide ale unui volum din ce în ce mai mare de date. Aceste limitări au dus la apariția tehnologiilor OLAP (acronimul pentru On-Line Analytical Processing).

Elementele de bază OLAP

- hypercub
- dimensiune
- ierarhie
- celula
- variabila și măsura
- colecție de fapte, fapte

În paragraful 4.2.1 vom pune în evidență cuburi OLAP și rapoarte ce se bazează pe acestea.

Data mining

Simpla stocare a informațiilor într-un depozit de date nu aduce întotdeauna beneficiile așteptate la nivelul organizației. Pentru a pune în valoare datele unui depozit, este necesară extragerea cunoștințelor ascunse în spatele acestor date. Pe măsură ce cantitatea și complexitatea datelor crește, devine tot mai dificil, dacă nu chiar imposibil pentru analiști să identifice tendințe și relații între date folosind doar interogări și rapoarte simple. Existența acestui volum din ce în

ce mai mare de date a pus problema trecerii de la un proces de exploatare a datelor retrospectiv la unul prospectiv. [GIUD09]

O definiție cunoscută a fost dată de către Simoudis. [SIMO96]

Data Mining este procesul extragerii de informații valide, necunoscute anterior, cuprinzătoare și acționabile, din depozitele de date, și care este folosită în luarea deciziilor cruciale pentru afacere.

Conform lui Han ([HANJ06]), procesul de descoperire a cunoștințelor presupune parcurgerea următoarelor etape:

- curățirea datelor (data cleaning)
- integrarea datelor (data integration)
- selectarea datelor (data selection)
- transformarea datelor (data transformation)
- „mineritul datelor” (data mining)
- evaluarea tiparelor (pattern evaluation)
- prezentarea cunoștințelor (knowledge presentation).

De asemenea, referitor la domeniul nostru de studiu, utilizarea data mining se poate aplica atât în găsirea unor legături între vânzarea unor categorii diferite de piese de schimb cât și în fidelizarea clienților, întrucât așa cum este precizat și în [RUPN10], efortul, chiar și financiar, în a aduce noi clienți este mai mare decât efortul de păstrare a celor existenți.

Alte componente ale BI

Conform lui Turban ([TURB07]), în componența BI mai sunt cuprinse următoarele componente:

- BPM (business performance management) - monitorizarea și analiza performanțelor
- interfața utilizator
- sistemele inteligente.

1.3.4. Rolul BI în gestiunea stocurilor

Interdependența dintre gestiunea stocurilor și vânzări, fie directă (mărfuri), fie indirectă (materii prime și materiale), face necesară folosirea în SSD de gestiune a stocurilor a elementelor de tip BI amintite în paragrafele anterioare. Putem exemplifica aici analiza vânzărilor pe diferite dimensiuni (dimensiunea regiune, depozit, timp, furnizor etc.), mining-ului pe aceste dimensiuni, dar și încercarea de previzionare a vânzărilor.

1.4. Dezvoltarea sistemelor suport de decizie

1.4.1. Aspecte preliminare

Apreciem că aspectele legate de metodologia de realizare sunt destul de sensibile întrucât:

- în general, SSD-ul este realizat prin prisma programatorilor și nu prin cea a utilizatorilor
- fiind, în general, o operațiune costisitoare, trebuie avute în vedere mai multe variante
- SSD trebuie să ajute persoane cu diferite personalități, cunoștințe, abilități, funcții.

Factorii determinanți în dezvoltarea unui SSD

În elaborarea unui SSD trebuie să avem în vedere două categorii de factori determinanți, factori a căror influență este precizată în tabelul 1.11:

- participanții (constructorii SSD): utilizatori, analiști și elaboratori de soft
- situația actuală și schimbările dorite în organizație, dar și tehnologiile utilizate.

1.4.2. Strategii de elaborare a unui SSD

În urma elaborării studiului de fezabilitate, organizația urmează să decidă asupra a două strategii posibil de urmat:

- Conceperea și dezvoltarea SSD în interiorul organizației (dezvoltare „in house”)
- Achiziționarea unui SSD specializat pe care apoi să îl adapteze organizației.

Pe de altă parte, strategia de elaborare „in house” a unui SSD se poate axa pe:

- dezvoltarea SSD specific prin intermediul unor limbaje de programare
- dezvoltarea SSD prin intermediul unor generatoare de SSD.

1.4.3. Procesul de dezvoltare a SSD-urilor

Fazele unui proces general cuprinde:

- definirea problemei
- identificarea obiectivelor și resurselor SSD-ului
- analiza sistemului
- proiectarea sistemului
- construirea sistemului
- implementarea sistemului
- adaptare incrementală.

1.4.4. Metodologii clasice de realizare a SSD-urilor bazate pe ciclul de viață (SDLC)

- metodologia în cascadă
- metoda de dezvoltare în paralel
- analiza categoriei funcționale.

1.4.5. Metodologii rapide de realizare a SSD-urilor

- metodologia RAD pe faze
- prototipizarea

Metodologia prototipizării are două variante de abordare:

- metodologia cu prototip iterativ („evolutionary prototype”)
- metodologia cu prototip de lucru („throwaway prototype”).

Ca o concluzie, putem puncta câteva avantaje, dezavantaje dar și factori care determină succesul acestei metodologii.

Avantajele utilizării metodologiei prototipizării în realizarea SSD-urilor sunt:

- reducere semnificativă a timpului necesar și a costului de realizare
- răspunsul imediat al utilizatorului și feedback-ul legat de funcționalitatea sistemului
- natura iterativă a realizării SSD-ului determină o mai bună înțelegere a funcționalității și capacităților sistemului de către utilizatori.

Dezavantajele utilizării metodologiei prototipizării în realizarea SSD-urilor sunt:

- întrucât trecerea prin fazele dezvoltării sistemului se face foarte rapid pot fi omise anumite detalii care pot afecta viitoarea funcționare a sistemului
- întreținere ulterioară a SSD-ului, întrucât utilizatorii și analistul, în efortul de prototipizare, pun accentul pe funcționalitatea imediată și pe utilizarea mai ușoară a SSD-ului, și nu pe probleme legate de întreținere, documentarea detaliată sau stricta respectare a standardelor de proiectare.

1.4.6. Metodologiile agile

Aceste principii precizează că:

- principala prioritate este furnizarea din timp și constant a softului necesar
- schimbările intervenite la nivelul cerințelor utilizatorilor sunt valorificate de procesele agile în scopul creării unui avantaj competițional
- livrarea softului către utilizator se face frecvent, de la câteva săptămâni la câteva luni, încercându-se scurtarea timpului
- dezvoltatorii și managerii trebuie să lucreze împreună, zi de zi, la realizarea proiectului
- în dezvoltarea proiectelor trebuie antrenat și motivat fiecare participant
- cea mai eficientă metodă de a transmite informația către și în cadrul echipei este conversația față-n față
- softul funcțional este primul indicator al progresului
- procesele agile sunt procese permanente de dezvoltare, realizarea lor presupunând eforturi din partea sponsorilor, dezvoltatorilor și utilizatorilor
- atenția continuă la excelența tehnică și la design-ul de calitate îmbunătățește agilitatea
- simplitatea, ca cerință de maximizare a activității prestate, este esențială
- cea mai bună arhitectură, cerințe și design apar de la echipele organizate de sine stătător

- la anumite intervale de timp, echipele analizează felul în care ar putea deveni mai eficiente și își ajustează comportamentul în mod corespunzător.

Câteva dintre aceste metode sunt:

- Dynamic Systems Development Method (DSDM)
- Scrum
- eXtreme Programming (XP)

1.4.7. Metodologia UP

Definirea UP

O dată cu creșterea complexității deciziilor de luat și implicit a necesității unor SSD-uri tot mai performante, s-a pus problema construirii cât mai rapide a acestora, sprijin existând și în dezvoltarea puternică a tehnologiilor de calcul, Internetului etc. Problema principală era însă aceea de a transpune cât mai bine și cât mai rapid aceste cerințe într-un software. Consecința a fost apariția și utilizarea metodologiei „Procesului Unificat” („Unified Process”). Acesta a fost realizat de fondatorii limbajului UML, Jacobson, Booch și Rumbaugh în 1999. [JACO99]

Procesul Unificat are la bază trei axiome ([ARLO02]):

- este bazat pe cazuri de utilizare și pe evaluarea riscului
- este centrat pe arhitectură
- este iterativ și incremental

Structura UP

Pentru o rezolvare mai facilă a oricărei probleme complexe și deci și a dezvoltării unui SSD complex, este necesară, conform UP, abordarea de tip „ciclu de viață” unde se realizează împărțirea în faze (concepere, elaborare, construcție, tranziție), iar a fazelor în iterații.

Fiecare iterație este împărțită în cinci fluxuri de lucru de bază:

- cerințe - stabilirea a ceea ce trebuie să facă sistemul
- analiza - rafinarea și structurarea cerințelor
- proiectarea - transpunerea cerințelor în arhitectura sistemului
- implementarea - elaborarea software-ului
- testarea - verificarea felului în care sistemului implementat satisface cerințele.

Limbajul unificat de modelare UML

UML este un limbaj de modelare a sistemelor și nu o metodologie de analiză și proiectare, el punând la dispoziția proiectanților de sisteme un vocabular și un set de reguli pentru comunicare și modelare conceptuală și fizică a sistemelor.

UML operează cu o serie de diagrame și simboluri pentru a reprezenta modelul sistemului.²

Diagramele UML în varianta 2.2, pot fi clasificate în trei categorii:

² <http://www.omg.org/spec/UML/2.2/Superstructure/PDF/>

- diagramele de structură - elementele unei specificații care nu se modifică în timp
- diagramele de comportament - datele de comportament ale unui sistem sau proces
- diagramele de interacțiune - un subset al diagramelor de comportament pentru a evidenția interacțiunile dintre obiecte.

Metodologia utilizată de noi în conceperea SSD-ului este metodologia procesului unificat (UP).

1.5. Concluzii privind necesitatea utilizării unui SSD în gestiunea stocurilor

În acest capitol am sintetizat câteva elemente referitoare la decizie, la procesul de luare a deciziei precum și la sistemele care asigură suportul pentru luarea unor decizii cât mai bune.

Astfel, am realizat pentru început o sinteză a conceptelor de decizie, decident și proces decizional atât la nivel individual cât și de grup, precum și rolul modelării în procesul decizional atât la nivel general cât și legat de gestiunea stocurilor, aspect care devine cu atât mai important cu cât asistăm la o creștere a dinamicității mediului în care își desfășoară activitatea organizația.

Am pus în evidență contextul ce a dus la necesitatea apariției și dezvoltării SSD, rolul acestor sisteme în cadrul procesului decizional al unei organizații, arhitectura și tehnologiile ce stau în spatele acestora, cu accentuarea rolului Business Intelligence și tehnologiilor OLAP și data mining. În partea finală a capitolului am prezentat cele mai cunoscute și utilizate metodologii, metode și tehnici pentru conceperea, proiectarea și implementarea sistemelor suport de decizie punând în evidență particularitățile, avantajele și dezavantajele utilizării lor pentru dezvoltarea SSD-urilor.

În final, putem evidenția câteva avantaje ale utilizării SSD în domeniul gestiunii stocurilor:

- îmbunătățirea calității și a numărului de decizii luate de către manageri în special atunci când există o limitare cognitivă, temporală sau economică
- îmbunătățirea productivității decidenților
- facilitarea comunicării interpersonale în grupul decizional folosind un limbaj comun
- comunicarea și implicit colaborarea de exemplu între clienți-furnizori de-a lungul unui lanț de distribuție pentru a asigura realizarea cât mai eficientă a mixului 4P (**p**roduction decision, **p**ricing decision, **p**romotion decision, **p**lace decision) ([UNHE10])
- îmbunătățirea controlului în organizație prin monitorizarea de către conducerea superioară a organizației a felului în care utilizatorii SSD iau decizii. Acest aspect trebuie tratat cu atenție întrucât, pe de o parte, poate determina utilizatorii să ia doar decizii „sigure” dar care nu întotdeauna sunt cele mai bune pentru organizație, iar pe de altă parte, poate aduce atingere intimității utilizatorului - decident al SSD, ceea ce va duce ulterior la scăderea productivității și a calității deciziilor luate de el.

Din punct de vedere al utilizatorului vom avea alte *avantaje* ale utilizării SSD în domeniul de studiu:

- generarea unor alternative mai bune, de exemplu legate de furnizori
- răspunsul prompt dat unei situații legat de exemplu de politica concurenților
- generarea unor noi puncte de vedere, inclusiv prin soluții de tip brainstorming
- utilizarea mai multor analize legate, de exemplu, de vânzări pe perioade, zone, grupe de produse etc.

- analizarea mai multor fațete ale deciziei.

În elaborarea unui SSD vor apărea și *limitări* cum ar fi:

- SSD-urile nu pot reproduce abilități umane cum ar fi: creativitatea, imaginația, intuiția
- din considerente legate de costuri, resurse hardware și software, SSD-ul trebuie elaborat pentru o categorie specifică de operațiuni
- în situația în care SSD-ul va fi integrat în sistemul informatic existent al organizației (de unde își preia datele), pot să apară probleme de compatibilitate între cele două sisteme
- poate genera și o blocare a gândirii, a apariției unei dependențe a decidentului de SSD, din cauza tendinței umane de a accepta soluțiile „pentru că așa spune calculatorul”.

Pentru a realiza un SSD cât mai bun, instrumente specifice BI pot fi integrate în el, acestea:

- putând fi integrate într-un SSD, pe niveluri de complexitate, în funcție de cerințele și de resursele organizației
- o dată implementate, creând premisele luării unor decizii eficiente și eficace

Dar, în ultimă instanță, managerii, prin deciziile luate, sunt cei care fac ca organizația să se dezvolte valorificând inclusiv potențialul oferit de aceste instrumente.

2. Stocurile. Clasificări și modelare.

2.1. Aspecte preliminare

Stocurile reprezintă cantități de resurse materiale sau produse (finite sau într-un stadiu oarecare de fabricație) acumulate în depozitele organizațiilor, într-un anumit volum și structură și pe o perioadă de timp determinată, în vederea utilizării sau vânzării lor ulterioare.

Putem aprecia că evoluția nivelului stocului la nivelul organizației, are un aspect dual:

- ca producător - ea este preocupată de reducerea nivelului stocurilor
- ca beneficiar al activității sale - trebuie să reducă riscul rupturilor de stoc.

Aceste două puncte de vedere fiind contradictorii, considerăm că este necesară stabilirea unui echilibru, *obiectivul activității de gestionare a stocului fiind căutarea acestui echilibru.*

2.2. Stocurile în procesul de producție

Necesitatea constituirii stocurilor de producție este justificată prin mai mulți factori care condiționează existența, nivelul, funcția și scopul constituirii lor³:

- contradicția între caracterul specializat al producției și caracterul nespecializat al cererii
- diferența spațială dintre producție și consum
- caracterul sezonier al producției sau al consumului
- periodicitatea producției, consumului, transportului
- necesitatea condiționării materialelor înaintea intrării lor în consum
- dereglările în procesul de aprovizionare-transport..

2.2.1. Tipuri de stocuri de producție

În literatura de specialitate întâlnim câteva criterii clasice de clasificare. [RUSH10]

Din punct de vedere al producției stocul poate fi:

- de materii prime și materiale
- de produse finite, destinate livrării către clienți
- interoperațional, destinat asigurării funcționării continue a liniilor de fabricație.

Din punct de vedere al rolului jucat pe plan economic stocurile pot fi:

- stocuri cu rol de regulator
- stocuri cu rol strategic
- stocuri speculative.

Din punct de vedere modulului de formare și al destinației lor stocurile pot fi:

- stoc curent
- stoc de siguranță

³ <http://www.asecib.ase.ro/Mitrut%20Dorin/Curs/bazeCO/pdf/53Gest-stoc.pdf>

- stoc de pregătire sau de condiționare
- stoc pentru transport intern
- stoc de iarnă.

2.2.2. Elementele constitutive ale proceselor de stocare

Elementele specifice proceselor de stocare și care astfel determină nivelul cantitativ și valoric al stocurilor pe care le întâlnim în literatura de specialitate, sunt:[RUSH10]

Cererea de vânzare a produselor realizate

- cererea de vânzare
- costurile
- cantitatea de aprovizionat
- lotul
- gradul de prelucrare al stocurilor
- variabilele controlabile (cantitatea intrată, frecvența și momentul achizițiilor, gradul de prelucrare) și necontrolabile (costurile, cererea, durata de reprovizionare, cantitatea livrată).

2.3. Stocurile în procesul de vânzare

Conceptul de plecare în gestiunea cât mai eficientă a stocurilor de produse și mărfuri este cel de *valoare adăugată*. Valoarea adăugată reprezintă diferența între suma pe care clientul este dispus să o plătească pentru un produs sau serviciu și costul suportat de producător pentru furnizarea produsului sau serviciului respectiv.

În studiul nostru de caz, în calitate de distribuitori, trebuie să stabilim prețul ținând seama de două elemente de oligopol:

- furnizorii - sunt câțiva mari furnizori de piese de schimb cu care trebuie negociate condiții de livrare și plată cât mai avantajoase
- ceilalți câțiva distribuitori existenți pe piață, care pot oferi prețuri mai bune datorită unor costurilor mai reduse (prețuri de achiziție mai mici, calitate mai slabă a mărfii) sau a unei marje de profit mai reduse.

Politica de preț

În studiul nostru de caz, cel mai bine se aplică strategia prețului diferențiat (acordare de discount) în funcție de cantitatea de marfă achiziționată într-o perioadă de timp, de specificul clientului (service sau magazin) etc. Perioada de evaluare a clientului este de obicei trei luni.

2.4. Stocuri colaborative

Ținând seama că resursele organizației imobilizate în stocuri pot avea o pondere destul de mare, iar pe de altă parte a dorinței organizației de a realiza o cât mai bună acoperire a cererii clienților săi, se pune problema trecerii dincolo de o simplă relație de afaceri stabilită cu furnizorii și clienții, anume în realizarea unei colaborări pentru realizarea inclusiv a unui bune gestionări a stocului.[DOBR10]

Una din modalitățile de business ce s-a dezvoltat în ultima perioadă care influențează și modul de realizare al gestiunii stocurilor este cea a *lanțului de distribuție*.

Lanțul de distribuție, din punct de vedere al componentelor sale, poate avea două variante:

- organizația este una din componentele lanțului de distribuție
- organizația însăși are un lanț propriu de distribuție.

2.4.1. Organizația - componentă a lanțului de distribuție

În cadrul paragrafului 2.3 am analizat câteva aspecte legate de distribuirea propriu-zisă a produselor. Vom insista asupra ideii de colaborare în cadrul lanțului de distribuție, inclusiv în situația în care organizația se află în ipostaza de intermediar în realizarea produsului nu doar de comerciant.

În această situație, lanțul de distribuție este văzut ca un set de organizații implicate în fazele de realizare a unui produs sau serviciu: design, proiectare, realizare, promovare, distribuire spre utilizatorul final.[DOBR07]

Colaborarea, în situația lanțului de distribuție de acest tip, se referă activitățile desfășurate între parteneri legate de satisfacerea cerințelor clienților în condițiile cele mai bune din punct de vedere al costurilor și timpului de derulare a fazelor amintite mai sus. [DOBR08]

Necesitatea colaborării între componentii unui lanț de distribuție este justificată din mai multe puncte de vedere:

- clienții care solicită o varietate cât mai mare de produse, costuri reduse și „agilitate” din partea furnizorilor
- reducerea perioadei ciclului de viață și a timpului în care un produs ajunge din faza de proiectare până la livrarea pe piață
- elementele amintite mai sus sunt tot atâtea surse de incertitudini manifestate de-a lungul fazelor derulate pe lanțul de distribuție. [ZHAN11]

2.4.2. Lanțul de distribuție din interiorul organizației

În această situație, organizația nu își desfășoară activitatea doar într-o singură locație, ci are un lanț de distribuție. Organizația va avea deci două componente: *o conducere centrală și mai multe locații*, fiecare din aceste locații fiind un punct de vânzare al aceleiași sortimentării de produse către clienți.[YUSO04]

Vom utiliza în continuare noțiunile de lanț de distribuție (LD), conducerea lanțului de distribuție (head-office (HO)), punct de vânzare (PDV) management al lanțului de distribuție (MLD) și sistem suport de decizie al lanțului de distribuție (SSD-LD).

2.5. Modelarea și simularea stocurilor

2.5.1. Elemente generale

Deciziile au grad din ce în ce mai mare de incertitudine conform argumentației din paragraful 1.1.6. De aceea, o dată cu dezvoltarea tehnicii de calcul și a capacităților ei, s-a pus problema gândirii prospective asupra deciziilor, acest lucru putând fi realizat prin intermediul metodelor de modelare și simulare. În opinia noastră, decidentul, prin analiza impactului deciziilor cu ajutorul modelării și simulării și chiar dacă nu poate acționa asupra hazardului, poate să înțeleagă mai bine problemele decizionale, să-și îmbunătățească șansele de a obține un rezultat dorit sau să fie pregătit și pentru evoluții nefavorabile, independente de voința sa.

Punctul de plecare în necesitatea utilizării unor modele de stocuri este acela de a face *previzionări*, previziunile fiind un element esențial în elaborarea unor strategii pe termen lung.

Există multe definiții ale simulării [LUBA05], dar toate au în componența lor câteva aspecte esențiale:

- se poate construi un model logico-matematic al sistemului analizat
- se realizează experimente cu acest model, creându-se o istorie artificială
- se încearcă obținerea a „ceva” despre posibila evoluție în viitor a sistemului real.

Conform aceluiași autor, [LUBA05] realizarea simulării presupune următoarele etape:

- stabilirea problemei de rezolvat și elaborarea unui model conceptual
- transpunerea modelului conceptual într-un model computerizat numit model de simulare
- stabilirea numărului și a modalității de realizare a experimentelor de simulare
- analiza rezultatelor, elaborarea de concluzii și recomandări.

Trebuie însă să precizăm că simularea *nu este un substitut al managerului sau decidentului*.

Și în studiul nostru de caz, elaborat în capitolul 4, referitor la stocurile de piese de schimb, unde cererea are o dată în plus, caracter sporadic, este necesară utilizarea simulării ca instrument ajutător. Pe lângă aceasta, mai trebuie avută în vedere o paletă mai largă de aspecte legate și de transport, depozitare, persoane implicate, lanț de distribuție. [SOUZ11]

2.5.2. Modele de stocuri

Teoria modelării nivelului stocurilor trebuie să răspundă la întrebări de genul:

- ce cantitate trebuie comandată?

- la ce intervale de timp trebuie plasată comanda de reaprovizionare, pentru a se reface stocul necesar satisfacerii cerințelor productive sau comerciale, astfel încât costurile totale să fie minime?

Deoarece gestiunea detaliată a stocurilor presupune alocarea de timp și resurse, este important ca ea să fie dirijată acolo unde se obține eficiența cea mai mare. Astfel este necesară realizarea unei analize de tip Pareto, (analiza ABC).

În gestiunea stocurilor se folosesc două categorii de modele de stocare:

- *modelele deterministe* - unde avem certitudine completă privind cererea, timpul și costurile de livrare
- *modele stohastice* - unii sau toți factorii nu sunt cerți ci doar pot fi evaluați cu o anumită probabilitate.

Pentru a stabili ce variantă de model trebuie aplicată se pornește, conform lui Rusu, [RUSU01], de la analiza cererii anterioare evaluată la n momente de timp.

Presupunem că această cerere a fost: N_1, N_2, \dots, N_n . Se calculează media și dispersia, abaterea medie pătratică și coeficientul de variație.

$$\bar{N} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_i, \quad \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2, \quad \sigma = \sqrt{\sigma^2}, \quad C_v = \frac{\sigma}{\bar{N}}.$$

Se poate eventual utiliza și corecția Bessel pentru dispersie: $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2$.

Dacă cererile N_i sunt egale atunci $C_v=0$.

Dacă nu sunt egale dar $C_v < 0.2$, adică avem o împrăștiere redusă a valorilor, metodele ce trebuie aplicate sunt cele deterministe, întrucât cererea este suficient de apropiată de medie.

Dacă $C_v > 0.2$, împrăștierea valorilor cererii este destul de mare, media nu mai este o bună caracteristică a cererii și atunci metodele aplicate în gestiunea stocurilor sunt de tip stohastic.

2.5.3. Modele deterministe de stocare

1. *Model de stocare cu aprovizionare instantanee, fără lipsă de stoc (Wilson)*
2. *Model de stocare cu aprovizionare instantanee, cu timp de livrare, fără lipsă de stoc.*
3. *Model de stocare cu aprovizionare instantanee când se admite lipsă de stoc*
4. *Model de stocare cu aprovizionare treptată, când se admite lipsă de stoc*
5. *Model de stocare cu aprovizionare treptată, când nu se admite lipsă de stoc*
6. *Model de stocare cu aprovizionare instantanee, fără lipsă de stoc (Wilson) cu cost de achiziție variabil [RUSU01]*

2.5.4. Modele stohastice de stocare

Modelarea Monte Carlo

Metoda Monte Carlo generează, la întâmplare, valorile unei variabile aleatoare, prin utilizarea:

- unui generator de numere aleatoare uniform distribuite în intervalul $[0, 1]$ și
- a distribuției de probabilitate cumulată asociată variabilei aleatoare respective. [DUNN12]

Pentru aceasta se pune problema ca, în general, în simulările de tip Monte Carlo, numărul de experimente să fie de ordinul 10^3 .

Calitatea eșantionului obținut prin simulare poate fi apreciată prin teste de concordanță (Kolmogorov, Smirnov, Pearson sau χ^2) care măsoară apropierea dintre repartiția teoretică specificată pentru o anumită variabilă aleatoare și repartiția simulată.

2.6. Concluzii

Realizarea unei cât mai bune gestionării a stocurilor a apărut ca urmare a necesității asigurării unei aprovizionări eficiente, pe de o parte cu materii prime și materiale necesare desfășurării în condiții cât mai bune a procesului productiv, respectiv cu produse în activitatea de vânzare a mărfurilor.

Având în vedere resursele limitate de care dispune organizația, ea va avea interesul să dezvolte modele de simulare pentru cererile viitoare și implicit pentru stabilirea programelor de aprovizionare. De aceea în a doua parte a capitolului am prezentat câteva modele matematice deterministe și stohastice, fiecare din aceste modelele, ca și orice alte modele având puncte tari și puncte slabe. Fiecare model se poate aplica în funcție de specificul produselor și al vânzării lor, de mediul economic în care organizația își desfășoară activitatea etc. De asemenea pot apărea situații favorabile sau nefavorabile care nu au putut fi anticipate și care pot modifica cantitățile și termenele de aprovizionare.

Ținând seama că, în domeniul studiat în detaliu, cererea este fluctuantă, este necesară utilizarea unui model stohastic pentru a încerca o cât mai bună anticipare a cererii. În cadrul acestui model vom utiliza metoda Monte Carlo, pentru a elabora scenarii de aprovizionare situate în jurul mediei vânzărilor, în așa fel încât nivelul stocului să acopere cât mai bine cererea viitoare. Calitatea simulării, însă, va fi confirmată doar prin felul în care aceste cerințele viitoare ale clienților vor fi acoperite, aspect ce se va vedea în nivelul vânzărilor ulterioare dar și în numărul de noi clienți atrași.

3. Cadru general de dezvoltare al unui sistem suport de asistare a deciziei privind gestiunea stocurilor

3.1. Aspecte preliminare

Pornind de la cele prezentate în subcapitolul 1.4, în realizarea unui SSD în domeniul stocurilor am avut în vedere urmărirea a trei aspecte:

- metodologie
- modelare
- implementare.

3.2. Etapele realizării SSD pentru stocuri

3.2.1. Inițierea și conceperea SSD-ului

Această etapă cuprinde următoarele activități:

- identificarea și modelarea cerințelor decizionale
- identificarea riscurilor din procesul decizional
- determinarea fezabilității proiectului de concepere, realizare și implementare a SSD-ului
- elaborarea planului inițial al proiectului
- modelul prototipului de lucru al SSD-ului.

Identificarea și modelarea cerințelor decizionale

În realizarea acestei activități s-a avut în vedere:

- elaborarea modelului cerințelor decizionale
- elaborarea modelului contextului decizional
- determinarea și descrierea modelelor decizionale
- elaborarea modelului colaborărilor din sistem
- elaborarea cazurilor de utilizare generale ale procesului decizional
- conceperea rapoartelor.

Identificarea riscurilor din procesul decizional

Așa cum arătam în paragrafele 1.1.4.2. și 1.1.7, luarea deciziilor impune implică un anumit grad de risc legat de incertitudinea unora dintre variabilele implicate în procesul decizional.

În acest model se vor avea în vedere:

- prezentarea instrumentelor utilizate pentru determinarea riscului
- identificarea și descrierea variabilelor necontrolabile din sistem
- prezentarea deciziilor care sunt luate în condiții de incertitudine.

Analiza fezabilității realizării și/sau implementării SSD-ului

În urma stabilirii cerințelor potențiale ale utilizatorilor dar și a condițiilor de realizare și implementare (nivelul investiției, personalul etc.), aspecte la care ne-am referit mai pe larg în paragraful 1.4.1.3., este necesară o analiză a fezabilității acestui proiect.

Prin acest model urmărim:

- să prezentăm instrumentelor utilizate pentru analiza fezabilității
- să prezentăm documentelor justificative ale fezabilității SSD-ului.

Elaborarea planului inițial al proiectului

Planul de proiect, unde sunt prevăzute sarcinile, resursele și termenele pentru realizarea lui, (subcapitol 1.4.3.) devine un instrument de verificare a felului în care realizarea practică a proiectului respectă cerințele inițiale legate de:

- sarcini și durata lor
- alocarea resurselor umane și materiale în cadrul sarcinilor proiect
- punctele de referință („milestones”) privind evaluarea și controlul realizării proiectului.

Modelul prototipului de lucru

Prototipul de lucru (paragraf 1.4.5.2.) este utilizat pentru determinarea rapidă a funcțiilor sistemului astfel încât el să acopere cât mai bine cerințele utilizatorilor.

Prin acest model urmărim:

- stabilirea cerințelor preliminare și elaborarea prototipului de lucru
- actualizarea prototipului cu modificările cerute de către utilizatori.

3.2.2. Elaborarea și construcția sistemului suport de decizie

În urma parcurgerii etapei de inițiere și concepere de către echipa de realizare a SSD-ului se poate trece la elaborarea modelelor de structură și comportament iar după aceea la construcția sistemului și finalizarea versiunii executabile de bază.

Elaborarea și construcția sistemului suport de decizie

Activitățile acestei etape sunt:

- elaborarea modelului claselor și obiectelor SSD-ului
- elaborarea modelului datelor
- elaborarea modelului componentelor și pachetelor SSD-ului
- elaborarea modelului amplasării - infrastructura hardware și software.

Modelarea comportamentului SSD

În această fază urmărim:

- elaborarea modelului utilizărilor și activităților cu privire la utilizarea SSD-ului
- elaborarea modelului interacțiunilor și comunicării dintre componentele SSD pe parcursul derulării cazurilor de utilizate și activităților.

Elaborarea versiunii de bază executabile a SSD

În această fază sunt elaborate, iterativ, versiunile executabile ale SSD-ului. Fiecare versiune parcurge un flux iterativ, obiectivul fiind de a obține versiuni cât mai apropiate de cerințele utilizatorilor. Un rol deosebit în această fază îl joacă testarea alfa a SSD-ului.

Elaborarea manualelor de utilizare

După ce primele versiuni executabile au fost finalizate și testate (alfa) se începe elaborarea manualelor de utilizare a sistemului. Această etapă poate să înceapă și în paralel cu elaborarea și construcția sistemului și să se continue până după tranziția acestuia în mediul organizațional.

Testarea beta

În această etapă se testează iterativ versiunile executabile dar cu date identice celor din mediul decizional în care va fi implementat SSD-ul. De aceea aceste testări se fac în colaborare directă cu utilizatorii sistemului.

Finalizarea versiunii de bază

Această fază marchează finalizarea testării beta, a manualelor de utilizare și obținerea versiunii executabile de bază care va parcurge etapa de tranziție a sistemului în mediul organizațional.

3.2.3. Tranziția sistemului

Etapa de tranziție a SSD-ului presupune:

- pregătirea sistemului informațional al organizației pentru instalarea SSD-ului
- elaborarea modelului instruirii utilizatorilor
- elaborarea modelului amplasării și integrării sistemului
- elaborarea modelului planului de întreținere și mentenanță.

În această etapă accentul cade pe implementare (instalarea și integrarea software-ului) și testare (ultimele actualizări ale versiunii de bază).

3.3. Concluzii

Cadrul conceptual pentru realizarea SSD-urilor în domeniul stocurilor l-am gândit a fi un sprijin pentru a concepe, realiza și implementa un SSD în acest domeniu ce implică utilizarea unor resurse financiare importante ale organizației.

Evident acest cadru poate fi îmbunătățit, ținând seama de problemele specifice ce vor apărea la aplicarea lui în practică, probleme care nu au putut fi anticipate de acum. Exemple de astfel de probleme sunt evidențiate în studiul de caz prezentat în capitolul 4.

4. Analiza și simularea scenariilor de aprovizionare folosind SSD.

4.1. Testarea SSD-ului pentru stocurile de tip aftermarket

Pornind de la aspectele teoretice ale gestiunii stocurilor, tratate pe larg în capitolul 2, în acest capitol vom încerca să particularizăm, referindu-ne la gestiunea stocurilor de marfă într-un domeniu specializat și anume cel al *pieselor de schimb auto*, denumit specific și *piața aftermarket*, gestiune realizată la o societate comercială.

Piesele de schimb auto se caracterizează printr-o avansată tehnicitate, ele trebuind să răspundă unor norme precise și standardizate impuse de producătorii componentelor originale (OE). Drept urmare, piața acestor bunuri este puternic particularizată pe fiecare din categoriile de produse componente, având implicit și circuite de distribuție specifice. [DOBR06]

4.1.1. Elemente specifice gestiunii stocului de piese de schimb auto

Un prim element este cel referitor la *distribuție* adică la felul în care produsul ajunge la consumatorul final. Problema distribuției ca și componentă a procesului de vânzare a fost dezbătută pe larg în paragraful 2.3. Am pus în evidență atât aspectul specific al circuitelor pentru această piață cât și o evoluție în timp a acestora, circuitele care au dispărut sau și-au redus importanța de-a lungul anilor.[DOBR13a], [DOBR13b]

Un al doilea element se referă la modul în care *necesitatea existenței stocurilor* se aplică la acest caz concret:

- fluctuațiile cererii
- fluctuațiile ofertei
- anticiparea
- transportul
- stocul de protecție împotriva riscului
- mărimea lotului.

Un al treilea element se referă la *datele de care trebuie ținut seama* la stabilirea nivelului stocului de piese de schimb. Acestea sunt:

- planificarea structurii stocului
- stabilirea bugetului
- exactitatea înregistrărilor
- feedback-ul prompt
- acțiunea corectivă:
 - identificarea cauzei
 - elaborarea unei soluții
 - monitorizarea pentru a preveni repetarea apariției acelei probleme.

4.1.2. Elemente specifice societății comerciale la care se realizează SSD-ul

În acest paragraf vom pune în evidență câteva elemente specifice societății la care se implementează SSD:

- organigrama societății
- sistemul informatic utilizat
- societatea colaborează pentru aprovizionări cu mari producători sau angroșiști în special din Germania, furnizori care în general impun condiții legate de felul în care se fac livrările. De aceea va trebui realizată o armonizare între valorile ce rezultă din analizele OLAP și din procedurile de simulare cu datele din bugetul alocat aprovizionării și cu condițiile pe care le impun aceștia (nivel minim al valorii comenzii, termen de livrare, discounturi etc.)
- în partea de simulare nu se vor avea în vedere comenzile speciale, de obicei de valoare mare, întrucât acestea vor fi tratate special, fiind vorba de situații excepționale, scopul fiind în special acela de creștere a încrederii clienților sau de atragere de noi clienți.

4.2. Elementele SSD-ului

Utilizatorii acestui sistem pot fi grupați în două categorii:

- cei care vor accesa atât componenta OLAP multidimensională cât și cea de simulare
- cei care vor accesa doar componenta OLAP multidimensională de raportare.

Prezentarea sistemului este realizată în teză.

5. Concluzii și perspective.

5.1. Concluzii generale

Data fiind, pe de o parte, creșterea complexității mediului economic concurențial în care firma evoluează, iar pe de altă parte, resursele limitate pe care ea le are la dispoziție, decizia de afaceri devine un element cheie.

Luarea unor decizii bune presupune, însă, utilizarea unui volum mare de date și informații a cărui manipulare nu se poate face fără un sistem suport de decizie. De la apariția conceptului de SSD (Gorry și Scott Morton 1971), acesta a cunoscut o continuă evoluție, atât din punct de vedere al arhitecturii cât și al tehnologiilor utilizate pentru conceperea sa. Progresele tehnologice făcute în ceea ce privește extragerea, stocarea, prelucrarea datelor, comunicarea informațiilor, apariția și dezvoltarea internetului și a tehnologiilor WEB au extins aceste posibilități.

În ceea ce privește tehnologiile care au fost asimilate în sistemele suport de decizie, extinzându-le astfel posibilitățile, putem aminti:

- tehnologia bazelor de date a crescut capacitățile de stocare și analiză a datelor și informațiilor
- tehnologia client/server a extins potențialul SSD-urilor prin posibilitatea utilizării de date din toată organizația dar și prin posibilitatea dezvoltării unui mediu colaborativ
- Internetul a extins potențialul SSD prin dezvoltarea comunicării și accesului la informații
- tehnologiile procesului de inteligență a afacerilor („Business Intelligence”) prin depozitele de date, aplicațiile OLAP și tehnicile de „data mining” au condus la extinderea funcțiilor SSD-ului referitoare la stocare, analiză și previziune
- tehnologia inteligenței artificiale a dus la creșterea performanțelor modelării și simulării proceselor decizionale, sistemele expert și agenții inteligenți preluând din sarcinile decidenților.

Referitor la modalitatea de concepere a unui SSD am evidențiat câțiva pași importanți:

- metodologiile clasice SDLC, paralel, analiza categoriei funcționale
- metodologiile rapide RAD, prototipizare au permis realizarea și actualizarea funcțiilor SSD-urilor într-un interval de timp redus
- metodologiile agile
- metodologia procesului unificat și limbajul UML.

În privința conceperii SSD-urilor în domeniul stocurilor, considerăm că ea trebuie să plece atât de la cerințele procesului decizional cât și de la datele tehnologice și operaționale din organizație. Felul în care se realizează stocarea, prelucrarea, extragerea și comunicarea datelor și informațiilor precum și arhitectura sistemului informatic influențează modul în care trebuie

proiectat și implementat SSD-ul. De aceea am propus utilizarea modelării folosind UML pentru a defini cerințele și contextului informațional-decizional, astfel încât să poată fi creat un scenariu cât mai complet a ceea ce va trebui să acopere SSD-ul. De asemenea propunem utilizarea în faza de concepere, a tehnicii prototipizării prin care să se permită comunicarea directă dintre utilizator, sistem și proiectantul acestuia. Considerăm că o bună documentare cât mai apropiată de ceea ce se dorește de la viitorul SSD, realizată încă din faza de concepere, asigură succesul elaborării, implementării și utilizării sistemului. De asemenea recomandăm conceperea SSD-ului pe o arhitectură client/server, întrucât tot mai multe date și informații importante pentru procesul decizional sunt dispersate în cadrul mai multor aplicații din toată organizația. De asemenea factorii decizionali pot fi distribuiți în locații diferite și pot să acceseze sistemul în momente de timp diferite.

Recomandăm abordarea proiectării și implementării SSD-ului prin fluxul iterativ al procesului unificat, ceea ce va determina ca varianta executabilă de bază să fie cât mai stabilă și să acopere cât mai bine cerințele utilizatorilor.

5.2. Contribuțiile autorului în cadrul lucrării

Contribuțiile proprii rezultate în urma acestei cercetări pot fi rezumate astfel:

Am pus în evidență câteva elemente legate de decizie, decidentul individual și stilul să decizional, decidentul de grup și rolurile în grup, elemente ce ne ajută mai bine la fixarea noțiunii de decizie de business și a modului în care ea trebuie luată. Dată fiind complexitatea mediului economic, am concluzionat că este necesară utilizarea unui SSD și că unul din instrumentele cele mai importante ce trebuie integrat în SSD este *simularea*.

Am realizat o sinteză a metodologiilor, metodelor și tehnicilor de concepere și realizare a sistemelor suport pentru decizie punând în evidență importanța fiecăreia în cadrul dezvoltării sistemelor suport pentru decizie actuale. Pentru aceasta, am pornit de la definirea SSD-urilor, continuând cu principiile ce trebuie avute în vedere la construirea unui SSD, cu clasificările SSD precum și cu locul pe care îl ocupă în cadrul sistemelor informatice, pornind de la precursore, până la elemente de inteligență artificială și agenții software inteligenți.

Am realizat o sinteză a principalelor tehnologii din cadrul procesului de inteligență a afacerilor („business intelligence”) și am evidențiat modul în care acestea pot fi integrate cu sistemele suport pentru decizie. Pentru aceasta, am pornit de la definirea BI după care am pus în evidență componentele sale: depozit de date, OLAP, data mining, BPM.

Am sintetizat metodologiile de realizare a SSD-urilor, de la cele clasice (în cascadă, în paralel), la cele rapide (RAD, prototipizare) și la cele agile (XP). Am prezentat metodologia

procesului unificat și limbajul UML, această metodologie stând și la baza elaborării cadrului de lucru pentru SSD.

Am analizat mai multe elemente legate de teoria stocurilor și a procesului de stocare, pornind de la elementele clasice (tipuri de stocuri, elemente constitutive, logistică, distribuție, politică de preț) până la elemente mai noi (stocuri colaborative, lanț de distribuție, modele matematice).

Am elaborat un cadru de lucru pentru conceperea și realizarea SSD-urilor în domeniul stocurilor, prin utilizarea unei forme simplificate a metodologiei „Procesului Unificat”, folosirea limbajului UML și a tehnicii prototipizării, valorificând astfel elementele teoretice expuse în primele capitole.

Am testat acest cadru prin elaborarea un prototip al unui SSD bazat pe OLAP referitor la procesul de elaborare a situațiilor de vânzări precum și a unui scenariu de aprovizionare pentru o categorie specială de mărfuri, și anume cea a pieselor de schimb auto. Particularitatea vine din faptul că cererea este variabilă, ceea ce face ca modelul de simulare să fie de tip stohastic. De aceea aici am utilizat simularea de tip Monte Carlo unde era dat de către furnizor intervalul între două aprovizionări, noi putând controla doar nivelul aprovizionării.

5.3. Diseminarea rezultatelor

Cercetările și analizele realizate în această lucrare sunt și rezultatul preocupărilor din ultimii ani, preocupări care s-au concretizat și în lucrări dintre care amintim:

Dobrican O., An informal system of stocks at a spare parts depot, în volumul Simpozionului *The central and east european conference in business information systems*, Cluj-Napoca, 20 – 22 mai 2004, cod ISBN 973-656-648-X

Dobrican O., An example of collaborative system, în volumul *The proceedings of the international workshop on Collaborative support systems in Business and Education*, Cluj-Napoca, 28 – 29 october 2005, cod ISBN 973-651-008-9

Dobrican O., Collaborative information systems in the global economy – *Research papers* Editura Universității de Vest, Timișoara 2005, Cod ISBN – 973-7608-54-2

Dobrican O., An example of collaborative activity in automotive industry în volumul *The 3rd International Workshop IE & SI*, Timișoara, 26-27 mai 2006. ISBN (10) 973-661-870-6; ISBN (13) 978-973-661-870-3

Dobrican O., Planning like a collaborative activity in a supply chain în volumul *Annals of the Tiberiu Popoviciu Seminar - Supplement International Workshop in Collaborative Systems*, Cluj-Napoca, 26-28 octombrie 2006; ISSN 1584-4536

Dobrican O., Transparency and collaborative supply chain in the automotive industry în volumul *The Proceedings of the International Conference on Competitiveness and European Integration, Business Information Systems & Colaborative support Systems in Business*, Cluj-Napoca, 26-27 octombrie 2007; ISBN 978-973-751-597-1

Dobrican O., Some aspects of E-Collaboration and supply chain integration, conferința internațională *Economy and transformation management*, Timișoara, 9-10 mai 2008

Dobrican O., Agent collaboration in supply chains în *Annals of the Tiberiu Popoviciu Seminar Supplement International Workshop in Collaborative Systems*, Cluj-Napoca, 10-11 octombrie 2008; ISSN 1584-4536

Dobrican O., Some Aspects of Collaborative Project Management, *Conference: Education, Research & Business Technology, The Proceedings of the the 9th International Conference on Informatics in Economy*, 7-8 May 2009, ASE Printing House, ISBN 978-606-505-172-2, p.38-43

Dobrican O., Multimedia and Decision-Making Process, *Informatica Economică*, vol. 13, no. 3/2009, ISSN 1453-1305, EISSN 1842-8088, pg 36-48

Dobrican O., Knowledge management issues in supply chain domain, *Intelligent Systems for the Economic Decision Support*, 10-11th of September, 2010, Cluj-Napoca, Romania

Dobrican O., E-integration in the supply chain domain. The ELM example în volumul *The 11th International Conference on Informatics in Economy, Education, Research & Business Technologies*, ASE București, Romania, 10-11 mai 2012, ISSN 2247-1480, indexat ISI Thomson Reuters

Dobrican O., Some aspects of automotive aftermarket inventories în volumul *The 12th International Conference on Informatics in Economy, Education, Research & Business Technologies*, ASE București, Romania, 25-28 aprilie 2013, ISSN 2247-1480

Dobrican O., Forecasting Demand for Automotive Aftermarket Inventories, *Informatica Economică* vol. 17, no. 2/2013, ISSN 1453-1305, EISSN 1842-8088, pg 119-129

5.4. Perspective de dezvoltare

Pornind de la rezultatele cercetării acestei lucrări, ne propunem în viitor continuarea pe următoarele direcții:

- dezvoltarea cadrului de lucru propus în capitolul 3 prin aplicarea lui în mai multe proiecte pentru conceperea și realizarea SSD-urilor în domeniul gestiunii stocurilor
- dezvoltarea modelului practic al SSD pentru gestiunea stocurilor bazat pe OLAP și simulare, prin implementarea unor funcțiuni și algoritmi de simulare noi privind aprovizionările viitoare

- dezvoltarea modelului practic al SSD pentru gestiunea stocurilor prin integrarea în sistem a data mining-ului
- implementarea în SSD a unor funcțiuni care să permită calculul unor indicatori de performanță
- implementarea în SSD a unor facilități de simulare a bugetelor de aprovizionare necesare în perioadele viitoare.

Bibliografie selectivă

- ARLO02] Arlow, J., Neustadt, I., *UML and the Unified Process, practical object-oriented analysis and design*, Addison Wesley, 2002
- [BECK98] Becker, G. S., *Comportamentul uman, O abordare economică*, Editura All, București, 1998
- [BRAN07] Brândaș C., *Sisteme suport de decizie pentru managementul performant*, Ed. Brumar, Timișoara, 2007
- [DOBR05] Dobrican, O., An example of collaborative system in *The proceedings of the international workshop on Collaborative support systems in Business and Education*, Cluj-Napoca, 2005, ISBN 973-651-008-9
- [DOBR06] Dobrican, O., An example of collaborative activity in automotive industry in *The 3rd International Workshop IE & SI Timisoara*, 2006 ISBN (10) 973-661-870-6; ISBN (13) 978-973-661-870-3
- [DOBR07] Dobrican, O., Transparency and collaborative supply chain in the automotive industry, *Competitiveness and European Integration*, Cluj Napoca, 2007
- [DOBR08] Dobrican, O., Some aspects of E-Collaboration and supply chain integration – conferința internațională *Economy and transformation management*, Timișoara, 2008
- [DOBR09] Dobrican, O., Multimedia and Decision-Making Process, *Revista de Informatică Economică* Vol. 13, no. 3, 2009, disponibilă la <http://revistaie.ase.ro/content/51/004 - Dobrican.pdf>
- [DOBR10] Dobrican, O., Knowledge management issues in supply chain domain, *Intelligent Systems for the Economic Decision Support*, 10-11th of September, Cluj-Napoca, 2010
- [DOBR12] Dobrican, O., E-integration in the supply chain domain. The ELM example. in *The 11th International Conference on Informatics in Economy, Education, Research & Business Technologies*, ASE București, Romania, 2012, ISSN 2247-1480
- [DOBR13a] Dobrican, O., Some aspects of automotive aftermarket inventories in *The 12th International Conference on Informatics in Economy, Education, Research & Business Technologies*, ASE București, Romania, 2013, ISSN 2247-1480
- [DOBR13b] Dobrican, O., Forecasting Demand for Automotive Aftermarket Inventories, *Revista de Informatică Economică* Vol. 17, no. 2, 2013, disponibilă la <http://www.revistaie.ase.ro/content/66/10 - Dobrican.pdf>
- [DONO77] Donovan, J. J., Madnick, S. E., *Institutional and Ad-Hoc DSS and Their Effective Use*, 1977, disponibil la <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1017599>
- [DUNN12] Dunn, W.L., Shultis, J. K., *Exploring Monte Carlo Methods*, Elsevier B.V., 2012
- [ECKE03a] Eckerson, W., *Smart Companies in the 21st Century: The Secrets of Creating Successful Business Intelligence Solutions*, The Data Warehousing Institute, Seattle, 2003
- [FILI07] Filip. F.G., *Sisteme suport pentru decizii, Ediția a 2-a, revăzută și adăugită*, Ed. Tehnică, București, 2007
- [GIUD09] Giudici, P., Figini, S., *Applied Data Mining for Business and Industry, 2nd Edition*, John Wiley & Sons Ltd, 2009
- [HACK81] Hackathorn, R.D., Keen, P., Organization Strategies for Personal Computing în *Decision Support Systems, MIS Quarterly*, Vol. 5, No. 3, 1981
- [HAND04] Handley, H., Heacox H., An Integrative Decision Space Model for Simulation of Cultural Differences in Human Decision-Making, *Information Knowledge Systems Management*, 4, 2004 disponibil la <http://www.pacific-science.com/Images/Cultural.PDF>
- [HANJ06] Han, J., Kamber, M., *Data Mining - Concepts and Technique, 2nd Edition*, Morgan Kaufmann Publishers, USA, San Francisco CA 2006
- [HANS05] S. O. Hansson, S.O., *Decision Theory: A Brief Introduction*, 2005, disponibil la <http://www.infra.kth.se/~soh/decisiontheory.pdf>
- [HILL12] Hilletoft, P., Lattila, L., Agent based decision support in the SC context, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 112 No. 8, Emerald Group Publishing Limited, 2012
- [HOLS96] Holsapple, C.W., Whinston, A.B., *Decision support systems: A knowledge-based approach*, West Publishing Co., Minneapolis, 1996
- [JACO99] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., *The unified software development process*, Addison-Wesley, 1999
- [LUBA05] Luban, F., *Simulări în afaceri*, Editura ASE, București, 2005, disponibil la <http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/ carte2.asp?id=378&idb=7>
- [MALL00] Mallach, E.G., *Decision Support and Data Warehouse Systems*, McGraw-Hill, Boston, 2000
- [MARA99] Marakas, G., *Decision Support Systems in the 21st Century*, Prentice Hall, 1999
- [MARA03] Marakas G., *Decision Support Systems in the 21st Century*, Prentice Hall, 2nd Ed., New Jersey, 2003
- [NIUL09] Niu, L., Lu, J., Zhang, G., *Cognition-Driven Decision Support for Business Intelligence*, Springer, 2009
- [NIVE99] Nicolescu O., Verboncu I., *Management - ediția a III-a revizuită*, Editura Economică București, 1999
- [NOOR10] Noor, M., Rosmayati, M., New Architecture for Intelligent Multi-Agents Paradigm in Decision Support System, în Jao, C.S., *Decision Support Systems*, Intech, Vukovar, 2010
- [POWE00] Power, D.J., *Decision Support Systems: Concepts and Resources*, Cedar Falls, IA: DSSresources.com, disponibil la <http://dssresources.com/dssbook/>
- [RAIS04] Raisinghani, M., *Business Intelligence in the digital economy*, Hershey, PA: The Idea Group, 2004

- [RATI03] Rațiu-Suciu, C., *Modelarea și simularea proceselor economice. Teorie și practică, Ediția a treia*, Editura Economică, București, 2003
- [RUPN10] Rupnik, R., Kukar, M., Data Mining and Decision Support: An Integrative Approach, în Jao, C.S., *Decision Support Systems*, Intech, Vukovar, 2010
- [RUSU01] Rusu, E., *Decizii optime în management prin metode ale cercetării operaționale*, Editura Economică, București, 2001
- [RUSH10] Rushton, A., et al., *The handbook of logistics and distribution management, 4th Edition*, Kogan Page Limited, 2010
- [SAGE00] Le Saget, M., *Managerul intuitiv o nouă forță*, Editura Economică, București, 1999
- [SIMO77] Simon, H., *The New Science of Management Decision*, Prentice Hall College division, New Jersey, 1977
- [SIMO96] Simoudis, E., Reality Check for Data Mining, *IEEE Expert: Intelligent Systems and Their Applications*, Vol. 11, No. 5, 1996, pg. 26-33
- [SOUZ11] Souza, R., A proposed framework for managing service parts in automotive and aerospace industries, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 18 No. 6, Emerald Group Publishing Limited, 2011
- [SPRA96] Sprague, R.H., Jr., Watson, H.J., *Decision Support for Management*, Prentice Hall, New Jersey, 1996
- [SUEL99] Sueli Almeida, M., Getting Started with Data warehouse and Business Intelligence, *IBM – International Technical Support Organization*, San Jose, 1999.
- [TDWI08] The Data Warehousing Institute, Business Intelligence Fundamentals, *BI Architectures & Processes*, disponibil la [http://download.101com.com/pub/TDWI/Files/TDWI_BI_Fundamentals \(preview\) 2008v1.pdf](http://download.101com.com/pub/TDWI/Files/TDWI_BI_Fundamentals%20(preview)%202008v1.pdf)
- [TURB01] Turban, E., Aronson, J.E., *Decision Support Systems and Intelligent Systems, 6th Edition*, Prentice Hall, New Jersey, 2001
- [TURB07] Turban, E., Aronson, J.E., *Decision Support Systems and Intelligent Systems, 8th ed.*, Prentice Hall, New Jersey, 2007
- [UNHE10] Unhelkar, B., et al., *Collaborative Business Process Engineering and Global Organizations: Frameworks for Service Integration*, Business Science Reference, 2010
- [WHEE09] Wheeler, P., Arunachalam, V., The effects of multimedia on cognitive aspects of decision-making, *International Journal of Accounting Information Systems*, Vol. 10, no. 2, 2009
- [WOOL02] Wooldridge, M., *An introduction to MultiAgent Systems*, J. Wiley, New York, 2002
- [YUSO04] Yusof, A.M., Kan, C.S., An electronic commerce based Decision Support System for distributed retail chain stores, *WSEAS transactions on communications*, Vol. 3, 2004
- [ZHAN11] Zhang, A.N., Goh, M., Meng, F., Conceptual modelling for supply chain inventory visibility, *Int. J. Production Economics 133*, Elsevier B.V., 2011