

**UNIVERSITATEA “DUNĂREA DE JOS” GALAȚI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIU: ECONOMIE**

REZUMAT

TEZĂ DE DOCTORAT

***„Impactul tehnologiilor informatice în
procese de decizie din economia
bazată pe cunoaștere”***

**Conducător științific:
Prof.dr.ec. Daniela Ancuța ȘARPE**

**Doctorand: Dr.ing. Cornelia ISTODE
(NOVAC-UDUDEC)**

GALAȚI 2011

ROMÂNIA
MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI SPORTULUI
UNIVERSITATEA DUNĂREA DE JOS DIN GALAȚI

Strada Domnească nr. 47, cod poștal 800008
Galați, România
E-mail: rectorat@ugal.ro



Tel.: (+4) 0336-130.109; 0336-130.108; 336-130.104
Fax: (+4) 0236 - 461.353
www.ugal.ro

10161/12.10.2014

C ă t r e

Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați vă face cunoscut că în data de _____, ora _____, în _____, va avea loc susținerea publică a tezei de doctorat intitulată: "IMPACTUL TEHNOLOGIILOR INFORMATICE ÎN PROCESULE DE DECIZIE DIN ECONOMIA BAZATĂ PE CUNOAȘTERE", elaborată de domnul/doamna ing. IȘTODE CORNELIA(UDUDEC), în vederea conferirii titlului științific de doctor în Domeniul de doctorat - Economie.

Comisia de doctorat are următoarea componență :

Președinte: Conf.univ.dr.econ. Costel NISTOR
*Decan – Facultatea de Economie și Administrarea Afacerilor
Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați*

Conducător de doctorat: Prof.univ.dr.econ. Daniela-Ancuța ȘARPE
Prorector-Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

Referent 1: Prof.univ.dr.ec. Ion POPA
Academia de Studii Economice București

Referent 2: Prof.univ.dr.econ. Dănuț-Tiberius EPURE
Universitatea "Ovidius" Constanța

Referent 3: Prof.univ.dr.ing. Viorel MÎNZU
Rector-Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

Cu această ocazie vă transmitem rezumatul tezei de doctorat și vă invităm să participați la susținerea publică. În cazul în care doriți să faceți eventuale aprecieri sau observații asupra conținutului lucrării, vă rugăm să le transmiteți în scris pe adresa Universității, str. Domnească nr. 47, 800008 - Galați, Fax - 0236 / 461353.

RECTOR,
Prof.dr.ing. Viorel MÎNZU

SECRETAR DOCTORAT,
Ing. Luiza AXINTE

CUPRINS**Secțiunea I****Tehnologii informatice implicate în procesele de decizie din economie****Capitolul 1- Stadiul actual al tehnologiilor informatice în societatea informațională**

- 1.1. Societatea informațională
- 1.2. Scenarii privind dezvoltarea domeniului Tehnologiei informației și comunicațiilor
- 1.3. Tehnologie informațională și tehnologie informatică
- 1.4. Tehnologii informatice utilizate în economie
 - 1.4.1. Tehnologii informatice generale clasice
 - 1.4.2. Tehnologii informatice generale inteligente
- 1.5. Tehnologii informatice integrate în economie
- 1.6. Concluzii

Capitolul 2 – Procesul de elaborare a deciziei în economie

- 2.1. Modelarea deciziei
- 2.2. Modelarea deciziei în economie
- 2.3. Modelarea deciziei în condiții de risc
- 2.4. Modelarea procesului decizional
- 2.5. Modelarea neliniară pentru procese de decizie în economie
- 2.6. Decizia în economia bazată pe cunoaștere
- 2.7. Concluzii

Capitolul 3 – Sisteme software dedicate procesului de decizie din economie

- 3.1. Business intelligence
- 3.2. Sisteme suport de decizie
- 3.3. Concluzii

Secțiunea II**Impactul tehnologiilor informatice în procesele economice în general și în procesul de decizie bazat pe cunoaștere, în particular****Capitolul 4 – Impactul tehnologiilor informatice în economie**

- 4.1. Analiza și abordarea impactului
- 4.2. Abordări statistice “a posteriori”
- 4.3. Legătură de cauzalitate inversă a influenței ICT în creșterea economică din țările Uniunii Europene
- 4.4. Impactul IT în productivitatea și performanța organizațională a firmelor.
- 4.5. Evaluarea “a priori” a impactului IT
 - 4.5.1. Model empiric propus pentru evaluarea impactului IT asupra performanțelor firmei prin prisma econofizicii
 - 4.5.2. Modelul impactului IT tratat ca feedback într-un sistem de producție privit ca sistem cibernetic
- 4.6. Concluzii - Contribuții

Capitolul 5 – Modalități de evaluare a impactului tehnologiilor informatice

- 5.1. Impactul negativ al tehnologiilor informatice în organizație
- 5.2. Aspectul cantitativ în evaluarea impactului
- 5.3. Tehnici de măsurare a impactului tehnologiilor informatice în afacere
- 5.4. Impactul IT-ul în managementul afacerii
- 5.5. Concluzii - Contribuții

Capitolul 6 – Impactul tehnologiilor informatice în procesul de decizie din companii

- 6.1. Impactul sistemelor suport de decizie în procesul de decizie managerială – studii de caz I, II
- 6.2. Studiul de caz III
- 6.3. Concluzii - Contribuții

Capitolul 7 – Concluzii finale. Contribuții**Anexe****Index de abrevieri****Referințe bibliografice**

CAPITOLUL 1

Stadiul actual al tehnologiilor informatice în societatea informațională

Motto:

„Asemenea lui Cournot, înaintea lui, Pareto considera că singurul obstacol care împiedică economia să fie o știință numerică la fel cu astronomia este imensitatea ecuațiilor” (N. Roegen)

1.1. Societatea informațională

Conceptul de societate informațională (SI), unanim acceptat astăzi, evidențiază așa cum constata Moore în lucrarea sa „The Information Society”¹, patru aspecte:

- Informația este o resursă a organizațiilor și persoanelor fizice, devenind principala sursă de bunăstare a firmei și individului;
- Informația stă la baza unor noi ramuri economice, în dezvoltare rapidă.
- Informația poate fi utilizată în comun fără a se consuma;
- Dezvoltarea ITC (Information Technology and Communication) revoluționează activități fundamentale ale societății umane: afacerile, învățământul, guvernarea, managementul întreprinderii. Pe baza unei scheme sugerate în cartea academicianului Drăgănescu [Dra 03], se poate stabili o structură a societății informaționale care scoate în evidență grupe de aplicații caracteristice cum sunt: e-Business inclusiv servicii și sisteme integrate de întreprindere, e-Learning; e-Governance, etc.

La reuniunea specială din 23-24 martie 2000 de la Lisabona, Consiliul European extraordinar al Comunității Europene a primit din partea Comisiei Europene inițiativa intitulată “eEurope - O societate informațională pentru toți” apreciată ca o inițiativă politică care să constituie o garanție pentru ca Uniunea Europeană (UE) să profite din plin, pentru generațiile viitoare, de evoluțiile legate de societatea informațională. Inițiativa a fost adoptată ca un plan de acțiune (Feira, 2000)², și apoi a fost actualizată în 2002, la Sevilla prin documentul strategic “eEurope2005 - O Societate Informațională pentru toți”.

Comisia Europeană a luat această inițiativă în scopul accelerării implementării tehnologiilor digitale în Europa și al asigurării competențelor necesare pentru utilizarea acestora pe scară largă. Preocupată de realizarea obiectivelor stabilite de Inițiativa “e-Europe”, Uniunea Europeană urmărește ca țările nou asociate din Europa Centrală și de Sud Est, inclusiv România, să realizeze obiectivele stabilite prin documentul strategic “eEurope 2005 - O Societate Informațională pentru toți”.

1.2. Scenarii privind dezvoltarea domeniului Tehnologiei Informației și Comunicațiilor

Luând în considerare cele două componente, hardware și software, din punctul de vedere al strategiei și politicilor guvernamentale există mai multe scenarii de sprijin, cu tot atâtea căi de urmat:

- Scenariul cu acțiuni "în forță", de tipul economiilor centralizate;
- Scenariul cu acțiuni de urmărire pasivă a evoluției domeniilor considerate, care se poate numi al "statului minimal" (ca intervenție);
- Scenariul cu acțiuni promoționale, de încurajare și motivare prin mecanisme de piață a realizării obiectivelor urmărite, care se poate numi al "statului promoțional".

Calea scenariului "în forță" este de neconceput pentru România ca țară membră UE, iar calea scenariului "statului minimal" ar însemna o desconsiderare a interesului național, România urmând a face ceea ce nu au făcut economiile cele mai liberale, în USA, Japonia, UK, care au sprijinit începând cu anii '50 - '60 domeniul TIC (ITC) prin programe speciale și fonduri pentru cercetarea-dezvoltarea universitară și de firmă, cu fonduri impresionante. Calea "statului minimal" ar însemna o rămânere în urmă inadmisibilă cu pierderea de timp la scară istorică. Se pune deci problema urmăririi unei căi a statului promoțional, care să valorifice la maximum ceea ce poate oferi statul și piața într-o perioadă de timp cât mai scurtă.

În concluzie, se poate spune că trecerea de la "statul proprietar/autoritar" la "statul promoțional" trebuie să se facă direct, evitând faza intermediară a "statului minimal", care ar însemna pierderea unui timp prețios în consolidarea și dezvoltarea unei ramuri a economiei care să realizeze produse și servicii competitive în condițiile globalizării, cerute de societatea informatică.

¹ Moore N.,- *The Information Society* in World Information Report 1997/98 UNESCO Publishing Paris, 1997.

² Santa Maria da Feira European Council, 19-20 June 2000

1.3. Tehnologie informațională și tehnologie informatică

Termenul de *Tehnologia informației și comunicațiilor* prescurtat *TIC* sau *ICT* (Information and Communication Technologies) este de obicei utilizat în referirea unei mulțimi largi de tehnici și instrumente care „leagă” sistemele informaționale de populație, însemnând e-mail, sisteme de video conferințe, Internet, groupware și intranet, telefonie mobilă, dispozitive electronice personale și multe alte aplicații. Acest termen este în relație cu conceptul de sistem informațional (SI), care în general se referă la o mulțime de elemente relaționate care manipulează procese și schimbă informație pentru atingerea unui anumit obiectiv [Dew 00].

Fără a da o definiție exhaustivă vom considera Tehnologia informatică ca fiind un sistem de metode și instrumente hardware și/sau software care ajută la rezolvarea unei probleme din contextul real economic sau chiar rezolvă problema furnizând o soluție, sau mai multe. Putem astfel să împărțim tehnologiile informatice utilizate în economie în două mari categorii:

1. Tehnologii informatice generale
 2. Tehnologii informatice specifice
1. Tehnologii informatice generale:
 - A. Tehnologii informatice generale clasice:
 - B. Tehnologii informatice generale inteligente:
 2. Tehnologii informatice specifice – tehnologii integrate:

1.4. Tehnologii informatice utilizate în economie

1.4.1. Tehnologii informatice generale clasice

- Internet, intranet, extranet; Groupware, sistem de mesagerie și poștă electronică;
- Sisteme electronice pentru întâlniri de afaceri; Data și video conferințe;
- Schimbul electronic de date (EDI)

Dacă ne referim doar la Internet și analizăm datele furnizate de Internet World Stats – Usage and Population in Europe, se observă că cea mai mare rată de penetrare la sfârșitul anului 2009 o avea Suedia (89,2%), care avea cei mai mulți „internauți” raportați la numărul de locuitori. România cu cei peste 7 milioane de utilizatori Internet se situa pe penultima poziție a clasamentului cu o rată de utilizare de 33,4%, după Bulgaria care avea 36,7%! Situația nu s-a îmbunătățit, astfel că la finele anului 2010, România era din nou pe ultimul loc chiar dacă rata de penetrare în rândul populației a crescut la 35,5% cu puțin peste jumătatea ratei Uniunii Europene.

Trebuie totuși subliniat faptul că, în ceea ce privește creșterea din perioada 2000-2010, România este pe al doilea loc în Uniune, cu un procent de 873,3, după Letonia care are o creștere de 902,3%, la sfârșitul anului 2010.

1.4.2. Tehnologii informatice generale inteligente

În teză sunt analizate :

- Data mining; Algoritmi genetici; Mulțimi și logica Fuzzy
- Agenți inteligenți – Economia bazată pe agenți

Modelarea bazată pe agenți

Începând cu economistul Thomas Schelling, unul din primii cercetători care a încercat să aplice metodele a-life în științele economice și continuând cu cercetările actuale s-au adus contribuții importante într-un domeniu nou, numit *Economia bazată pe agenți*. Scopul acesteia, [Mih 11], “derivă din A-life: crearea de economii artificiale cu ajutorul unor interacțiuni economice între agenți care, la început nu au cunoștințe despre mediul înconjurător, dar au abilitatea de a învăța și apoi se observă ce tipuri de piețe, instituții și tehnologii dezvoltă agenții, cum ei își coordonează acțiunile și se organizează ei înșiși într-o economie”. Metoda *a-life* a generat „modelarea-bazată-pe-agenți”, care este denumită în acest fel pentru a se face diferența de „modelarea-bazată-pe-ecuații”.

1.5. Tehnologii informatice integrate utilizate în economie

- Sistemele integrate de planificare a resurselor întreprinderii – **ERP**
- Sistemele pentru managementul relațiilor cu clienții - **CRM**

1.6. Concluzii

Scopul declarat al prezentului capitol a fost acela de a cerceta și a prezenta în sinteză cele mai importante tehnologii informatice utilizate în economie, încercând o clasificare și o structurare a lor, în funcție de tip, metode, domeniu de aplicabilitate, etc.

1. Prima concluzie, de altfel evidentă, este aceea că Informatica a pătruns, cu toate instrumentele sale, în domeniul economic, nu ca simplu spectator, ci ca actor pe scena proceselor economice. Parafrazând remarca profesorului Haavelmo³, laureat al premiului Nobel pentru economie care vorbea despre probabilități, pot afirma, fără să greșesc următoarele: „Chestiunea nu este dacă *tehnologiile informatice* (probabilitățile) există sau nu, ci dacă în cazul în care ele ar exista, noi suntem în stare să facem afirmații despre fenomene reale care să fie corecte pentru scopuri practice”
2. Tehnologiile informatice generale, cum au fost ele clasificate în paragraful 1.3, sunt utilizate, de cele mai multe ori, în obținerea de informații care apoi urmează să fie prelucrate (informatic sau nu) pentru diverse procese economice.
3. Ca o tendință generală manifestată în toate domeniile de aplicație a tehnologiilor informatice este aceea că în majoritatea cazurilor acestea nu se regăsesc și nu sunt utilizate în formă „pură”, de sine stătătoare, ci într-o manieră hibridă, ghidate de scop, pentru rezolvarea cât mai completă, corectă și veridică a problemelor din procesele economice.
4. În urma studiului realizat, îndrăznesc să propun luarea în considerare, alături de cele trei resurse economice consacrate (materială, umană, informațională) a celei de-a patra numită, *resursă informatică* care să cuprindă tehnologiile informatice și personalul care este competent să le utilizeze.
5. În economia bazată pe cunoaștere, rolul și locul tehnologiilor informatice este esențial iar impactul lor în mediul economic este extrem de important și trebuie folosit în scopul dirijat de strategia economică aleasă.

CAPITOLUL 2

Procesul de elaborare a deciziei în economie

Motto:

“Indocti discant et ament meminisse periti”

2.1. Modelarea deciziei

Modele secvențiale moderne

Modelele prezentate sunt toate secvențiale în sensul că procesul de decizie se desfășoară în etape care se succed una altele și nu se trece la etapa $i+1$ dacă nu s-a parcurs etapa i . În anii '70 mai mulți cercetători au criticat ideea de secvențialitate în modelul procesului de decizie considerând că etapele se desfășoară mai mult în paralel decât secvențial. Cel mai realist model permite ca diferite părți ale procesului de decizie să fie într-o ordine diferită în decizii diferite.

Modele non-secvențiale

Unul dintre cele mai cunoscute modele care satisfac criteriul de non-secvențialitate a fost propus de Mintzberg, Raisinghani și Théorêt în 1976. În viziunea acestor autori procesul de decizie constă din faze distincte dar, aceste faze nu au numai o simplă relație de secvențialitate.

2.2. Modelarea deciziei în economie

În fundamentarea teoretică a deciziei în economie s-a folosit abordarea statistică și econometrică care specifică o mulțime de modele, o mulțime de acțiuni disponibile analistului și o funcție de pierdere (sau o funcție de utilitate) care cuantifică valorile pe care decidentul le deține într-o acțiune particulară, dintr-un model particular.

Conform Wald se începe cu o mulțime de acțiuni, A , și un spațiu-parametru Θ care caracterizează mulțimea de modele care se iau în considerare. Funcția de pierdere $L(\theta, a)$ dă pierderea sau neutilitatea care apare din cauza adoptării acțiunii $a \in A$, când parametru este $\theta \in \Theta$. Decidentul observă anumite variabile aleatoare Z , distribuite conform cu probabilitatea măsurată P_θ când θ este adevărat („*true*”). În acest caz

³ Trygve Magnus Haavelmo (1911-1999), economist norvegian, laureat al Premiului Nobel pentru economie (1989)-clarificarea fundamentelor teoriei probabilităților pentru econometrie. Membru al Scolii suedeze și discipol direct al lui Ragnar Frisch, lui i se datorează teorema “multiplicatorului lui Haavelmo”: dacă guvernul crește cheltuiala publică și crește simultan și impozitele în aceeași cantitate, atunci multiplicatorul este unu.

parametrul spațiu Θ poate fi finit-dimensional (conform cu o familie de distribuție parametrică) sau infinit-dimensional (corespunzând unor modele semiparametrice sau neparametrice).

O regulă sau procedură de decizie $d(z)$ trasează observațiile Z în acțiuni. În unele cazuri este util să se permită randomizarea acțiunilor. Mai simplu, formularea uzuală echivalentă este să se considere regulile $\delta(z,u)$ care pot să depindă de valoarea observată z și de valoarea u a variabilei aleatoare U , distribuită uniform standard independent de Z . Riscul sau pierderea așteptată pentru regula δ care depinde de θ este definită ca:

$$R(\theta, \delta) = E_{\theta}[L(\theta, \delta(Z, U))] = \int_0^1 \int L(\theta, \delta(z, u)) dP_{\theta}(z) du$$

O regulă δ este admisibilă, dacă nu există o altă regulă δ' cu:

$$R(\theta, \delta') \leq R(\theta, \delta), \forall \theta \in \Theta \text{ și}$$

$$R(\theta, \delta') < R(\theta, \delta), \forall \theta \in \Theta$$

Ordonarea regulilor de decizie

Fie Π probabilitatea măsurată pe Θ . Riscul bayesian al regulii de decizie δ este:

$$r(\Pi, \delta) = \int R(\theta, \delta) d\Pi(\theta)$$

O regulă este o regulă Bayes dacă ea minimizează riscul mediu ponderat. Tipic o regulă Bayes poate fi implementată, prin alegerea pentru oricare dată observată z , acțiunea care minimizează pierderea așteptată ulterior,

$$\int L(\theta, a) d\Pi(\theta | z)$$

unde $\Pi(\theta|z)$ este distribuția "a posteriori" cu densitatea

$$\pi(\theta | z) = \frac{\pi(\theta) p_{\theta}(z)}{\int p_{\theta}(z) d\Pi(\theta)}$$

În particular, dacă mulțimea de parametri este finită, oricare regulă admisibilă este o regulă Bayes pentru aceeași distribuție „a priori”. Dacă Θ nu este finită, trebuie avut grijă să fie făcută o definiție precisă a relației dintre regulile admisibile și regulile Bayes⁴.

2.3. Modelarea deciziei în condiții de risc

Teoria perspectivei permite crearea unui model al adoptării deciziei în condiții de risc și este o alternativă la Teoria utilității așteptate. Alegerea dintre mai multe variante riscante dezvăluie o serie de incompatibilități cu principiile de bază ale teoriei utilității. Cele mai multe modele de elaborare a deciziei în condiții de incertitudine presupun că investitorii au aversiune față de risc. Notând utilitatea în funcție de ponderi cu $U(w)$, aversiunea față de risc implică că $U'(w) > 0$ și $U''(w) < 0$. Într-adevăr, fundamentarea celor mai multe modele economice și financiare se leagă de aceste două proprietăți (Ramsey 1928; Markowitz 1952a; Samuelson 1958; Pratt 1964; Sharpe 1964; Arrow 1965 și Lintner 1965). Totuși, Friedman și Savage (1948) și Markowitz (1952b) sugerează că funcția de utilitate ar putea avea un segment de risc asumat cu $U''(w) > 0$.

Teoria perspectivei a câștigat mulți adepți în timp și din ce în ce mai multe personalități din mediul academic utilizează Prospect Theory (PT) pentru a explica fenomenele din piețele de capital. Teoria lui Kahneman și Tversky joacă un rol central în ceea ce se numește „Behavioral finance” sau „Behavioral economics”. Chiar dacă PT s-a bazat pe caracteristici experimentale, testarea acestei teorii și în particular a ipotezelor S-funcției de valoare este foarte problematică, afirmă Levy [Lev 02].

Experimentele mai noi utilizează criteriul PSD (Prospect Stochastic Dominance) pentru testarea ipotezelor S - funcției valoare. Acestea relevă un rezultat frapant și anume că cel puțin 50%-86% dintre subiecți nu concordă cu preferințele formei S !

Se naște o întrebare:

Dacă subiecții ar avea la dispoziție un instrument IT cu software care să le prezinte rezultatele obținute prin prisma Teoriei perspectivei care ar fi decizia lor și în cât timp ar adopta o decizie?

⁴ T.S. Ferguson, „Mathematical Statistics: A decision Theoretical Approach”, Academic Press, SUA

Răspunsul la această întrebare se poate da în urma efectuării unui experiment care să evidențieze influența pe care îl au tehnologiile IT în luarea deciziilor.

2.4. Modelarea procesului decizional

Procesul de decizie poate fi modelat și analizat utilizând patru modele: modelul informatic, modelul matematic, modelul sociologic și modelul sistemic. Toate modelele enumerate sunt analizate în teză.

2.5. Modelarea neliniară pentru procese de decizie din economie

Percepția schimbării în sistemele complexe și în acord cu aceasta reacția la aceste schimbări arată o bifurcare clară mai ales când se conștientizează limitele de tip tehnologic, social, ambiental, etc. Mentalitatea liniară de genul „orice ai face nu schimbă nimic”, sau „tot ce vei face va schimba totul” trebuie schimbată în căi de acțiune mai subtile care să țină cont de efectele de ordin doi care caracterizează comportarea sistemelor complexe [Pur 10].

Luarea deciziilor care privesc dezvoltarea în general, a fost întotdeauna bazată pe diferite tipuri de reprezentări ale proceselor. S-au utilizat ca instrumente, modele diverse care divizau și justificau decizia. Modelele matematice din spatele acestora au fost în mod obișnuit liniare. Deoarece comportarea proceselor implicate este puternic neliniară, aproximările făcute au fost valabile pentru arii și intervale de timp restricționate. Aceste modele nu au fost capabile să predicționeze limitele dincolo de care va apare comportarea discontinuă în evoluția sistemului.

Decizia pentru dezvoltare. Modele liniare versus modele neliniare

Lucrările din ultimii 20 de ani care încearcă să previzioneze dezvoltarea studiază în majoritatea lor comportarea liniară sugerată de rezultate, adică cu variație crescătoare cu pante diferite. Primul tip de previziuni care implică neliniarități a fost utilizarea resurselor. În acest caz, după o creștere lentă inițială, datorită implementării tehnologiei a urmat o perioadă de creștere rapidă care s-a încheiat cu o saturare datorată epuizării rezervorului de resurse. O altă arie în care s-a manifestat saturația a fost cea a penetrării tehnologiilor în economie. Acest proces a fost descris de Marchetti și Nakicenovic. Rezultatele au dat posibilitatea să se predicționeze limitele, deși numai a celor de saturație, ceea ce constituie o mare diferență față de modelele liniare. Generalizarea acestor modele a arătat că limitele se datoresc nu numai saturației ci și unei corelații puternic neliniare dintre parametrii de control ai sistemului, așa cum s-a arătat în exemplul de model economic descris în teză. Interacțiunea dintre parametrii agregați crează limite în evoluția care include saturația, dar nu numai pe aceasta.

Posibilitatea abordărilor neliniare include momentul în care apare un element al deciziei și este asemănător cu ceea ce întâlnim în fiecare zi în viață, dând astfel un nivel mai mare de predictibilitate acestor modele. Una dintre cunoștințele dinamicilor sistemului este creată într-o manieră sistematică arătând cum este controlată evoluția traiectoriei. Celelalte posibilități care apar reprezintă interacțiunea la un nivel superior. Aceasta se referă la faptul că prin proiectarea parametrilor sistemului se poate controla poziția și amplitudinea limitelor. Astfel, alternativa de a accepta limitele și de a încerca să le controlăm prin influențarea parametrilor, se dovedește a fi cea mai bună decizie pe termen lung. Cuvântul care descrie această mentalitate este „durabilitatea” (*sustainability*).

2.6. Decizia în economia bazată pe cunoaștere

Principii și postulate ale economiei bazate pe cunoaștere

Putem defini economia bazată pe cunoaștere ca fiind acea economie care a depășit pragul de dezvoltare dincolo de care *cunoașterea reprezintă resursa cheie*.⁵

Din ce motiv această cunoaștere devine o resursă atât de importantă? Există mulți factori care au ca urmare această consecință, printre cei mai importanți se numără: progresul înregistrat în ICT, creșterea vitezei de dezvoltare a noilor tehnologii, competiția la nivel global, liberalizarea piețelor, schimbarea continuă a cererii determinată de creșterea ponderii persoanelor cu venituri medii și mari (care dezvoltă o cerere sofisticată, de produse de bună calitate), creșterea importanței calității vieții.

În anul 2001 un cunoscut cercetător de la Harvard Business School, Jerry Useem⁶, a formulat un set de principii și postulate referitoare la noua economie bazată pe cunoaștere. Un lucru de mare importanță în noua

⁵ John Houghton, Peter Sheehan - A Primer on Knowledge Economy

⁶ Jerry Useem, *Our 10 Principles of the New Economy*, *Slightly*, Business 2.0 August-September 2001, p.85

economie îl va reprezenta distribuția cunoașterii în rândul societății. Cu cât o societate va fi capabilă să dezvolte, să acumuleze și să utilizeze informația, cu atât va deveni mai bogată.

Relația dintre procesul de elaborare a deciziei și managementul cunoștințelor

Pentru a lua decizii rapide dar informate se folosesc practici KM/KS (Knowledge Management/ Knowledge Sharing) ca:

- ⇒ Acordarea celei mai mari oportunități problemei de decizie;
- ⇒ Punerea rapidă a problemei în fața echipei de luare a deciziei;
- ⇒ Utilizarea tehnologiilor de comunicație în departament;
- ⇒ Sistematizarea meta-datelor în “obiecte de cunoaștere” care sunt memorate și pot fi apoi ușor regăsite;
- ⇒ Lecții învățate de la alții și discutate în întâlnirile de grup, scenarii de pregătire;
- ⇒ Existența online a “paginilor auri” cu persoane de expertiză;

E-world și tehnologiile disponibile pot suporta partajarea cunoașterii dar, comunicarea rămâne totuși critică. Dacă regândim managementul cunoașterii și îl încadrăm în contextul comunicării active, suntem într-o poziție mai bună de elaborare a deciziei, atât strategic cât și tactic.

Elaborarea unei decizii bune se bazează pe pregătire și rutină în comunicarea efectivă. Să luăm în considerare conceptul de profesionist (sau manager) a lui Peter Drucker care are ca obligație “sarcina de comunicare” (Fig. 2.4).

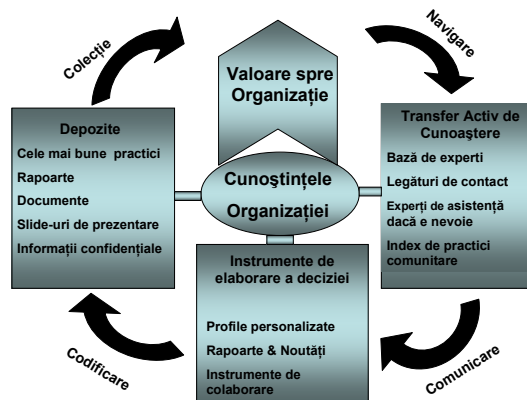


Fig. 2.4. Elaborarea deciziei bazată pe cunoaștere

Decizia „inteligentă”

În economia bazată pe cunoaștere, în procesul de elaborare și luare a deciziilor, așa cum s-a precizat deja, sistemul de conducere face apel la cunoștințele sale despre sistemul productiv, factorii externi, contextul real al mediului economic, coroborate cu politica sa de management.

În abordarea bazată pe cunoștințe, a acestui subiect [Hol 01], o astfel de decizie este privită ca o cunoștință ce indică modul în care acțiunea va decurge ca o consecință logică. În mod evident viziunea bazată pe cunoștințe este compatibilă cu viziunea clasică, dar asigură o înțelegere mai bună a naturii procesului de decizie.

Prin această abordare procesul de luare a deciziei este văzut ca un proces de creare de noi cunoștințe care explică alegerea unui curs al acțiunii. Obținerea noilor cunoștințe se realizează în urma unui proces de transformare a cunoștințelor deja disponibile decidentului. Aceste cunoștințe pot exista în memoria decidentului, anterior declanșării luării deciziei, sau pot fi achiziționate din alte surse în cadrul procesului de elaborare a deciziei.

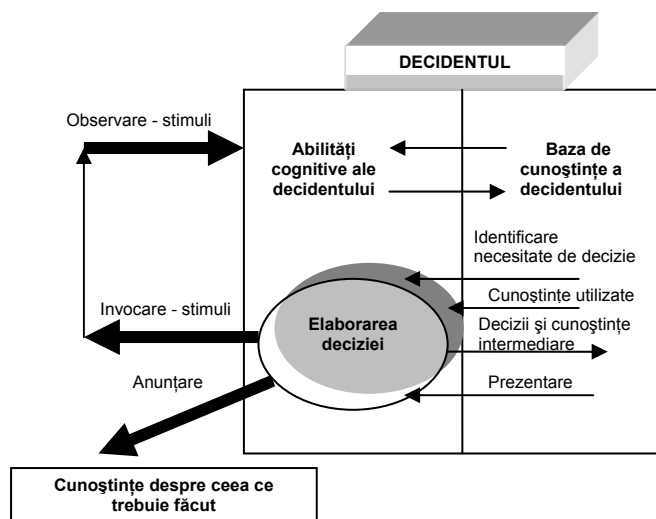


Fig. 2.5. Elaborarea cunoștințelor în procesul de decizie
[Hosapple ; Whinston 2001]

Calitatea cunoștințelor este unul din factorii esențiali ai procesului decizional, ea depinzând de surse și de modul în care sunt procesate. Ca *input* în procesul decizional, cunoștințele trebuie să îndeplinească două condiții și anume să fie valide și utile conform lui Van Louhuizen (1986). Validitatea presupune acuratețea cunoștințelor, consistența cu alte cunoștințe existente și certitudinea asupra acestora.

Utilitatea unei cunoștințe poate fi apreciată doar prin raportare la cine este decidentul și cărei situații decizionale trebuie să-i facă față. Utilitatea este astfel apreciată în funcție de patru factori și anume *claritatea, înțelesul, relevanța și importanța*.

În literatura de specialitate există o multitudine de criterii de clasificare a cunoștințelor. Din punctul de vedere al sistemelor de asistare a deciziilor, în calitatea acestora de instrument al managementului cunoștințelor, cunoștințele se împart în două mari categorii, principale și secundare, fiecare categorie conținând la rândul său trei tipuri de cunoștințe [Hol 01]. Această clasificare a avut la bază gradul de implicare al fiecărui tip de cunoștințe în procesul de producere a deciziei. În teorie, sistemele de asistare a deciziei trebuie să fie capabile să achiziționeze, să utilizeze și să obțină noi cunoștințe din toate cele șase tipuri.

Eterogenitatea cunoștințelor pe care un sistem de asistare a deciziei trebuie să le conțină atât din punct de vedere al reprezentării cât și a metodelor de procesare reprezintă astăzi una din problemele cu care acest domeniu se confruntă, deși în ultima perioadă s-au înregistrat progrese în rezolvarea lor.

Utilizarea arborilor de decizie în economie

În mod tradițional economiștii s-au bizuit pe modele probabilistice și logice atunci când au încercat să explice cum este asociată o alegere binară particulară cu o mulțime de variabile care o descriu. Astfel de modele sunt foarte răspândite deoarece ele pot fi derivate, cel puțin intuitiv, din modele economice de elaborări de decizii individuale, sunt ușor de estimat, iar rezultatele lor sunt ușor de interpretat. Arborii de decizie sunt folosiți pentru a selecta cea mai bună direcție de acțiune în situațiile în care apare incertitudinea. Multe decizii de afaceri intră în această categorie.

Să considerăm un arbore de decizie cu M frunze. Acest arbore de decizie corespunde la descompunerea spațiului caracteristic în M subregiuni nesuprapuse E^1, \dots, E^M , astfel încât subregiunea E^S corespunde la frunza numărul S (Fig. 2.8). E^S este definit ca produsul cartezian

$$E^S = E_1^S \times E_2^S \times \dots \times E_n^S.$$

unde E_j este proiecția lui E^S pe caracteristica numărul j . E_j^S este obținută în următorul mod:

- **Dacă** caracteristica X_j nu este situată pe drumul de la rădăcină la frunza numărul S , atunci E_j^S coincide cu un domeniu al definițiilor caracteristicii X_j .

- **Altfel**, E_j^S este egal cu intersecția tuturor subregiunilor caracteristicii X_j , care a fost întâlnită pe drumul de la rădăcină la frunza numărul S .

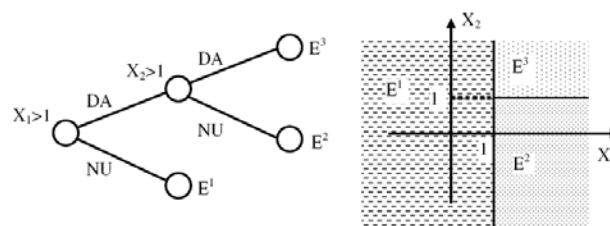


Fig.2.8. Descompunerea unui arbore de decizie

Arborii de decizie reprezintă toate opțiunile și consecințele potențiale într-o manieră care îl face ușor de înțeles și de comunicat în situația cu care te întâlnești. Deplasarea de la stânga la dreapta în arbore, este în general o deplasare înainte în timp. Ceea ce se poate întâmpla ca rezultat al alegerii fiecărei opțiuni este ilustrat sub forma unor ramuri adiționale.

2.7. Concluzii

1. Modelele pure, clasice oricât ar fi de performante, pot fi aplicate pe domenii restrânse, acolo unde există cunoaștere deterministă.
2. Modelele reale de decizie din economie sunt modele neliniare, complexe, în care determinismul se combină cu euristica și cu subiectivismul individual sau de grup.
3. Conform Economiei comportamentale (Teoriei perspectivei), decizia este de cele mai multe ori subiectivă, emoțională, fără suport matematic ! În acest caz, tehnologiile informatice pot constitui un suport, un ajutor.
4. În elaborarea și adoptarea unor decizii bune, care creează premisele pentru realizarea obiectivelor, intuiția și judecata umană au un rol esențial. Uneori ele nu sunt suficiente și tocmai de aceea decidenții apelează la diferite metode, tehnici și sisteme informatice specializate pentru a fi asistați în procesul decizional.
5. Capacitatea de absorbție a șocurilor și rezistența noastră normală măsoară impactul deciziilor pe care le luăm asupra dezvoltării mediului, economiei, etc. Abilitatea de a percepe schimbările din sistemele complexe cu care interacționăm a influențat modalitățile noastre de înțelegere și în consecință, modelarea comportărilor complexe.
6. Implementarea noilor tehnologii în economie va conduce la parametri agregati cu mai mare grad de complexitate, dar la un aspect al modelului mai simplu care permite o mai bună înțelegere a discontinuităților. Acest proces a fost caracterizat dinamic de o saturație succesivă a vechilor tehnologii și de urgența introducere a altora noi (cicluri Kondratiev). Aceasta poate fi privită ca o succesiune de cicluri de tip histerezis, înlănțuite în spațiu tridimensional (π, u, v).
7. Lucrările din ultimii 20 de ani care încearcă să previzioneze dezvoltarea studiază în majoritatea lor comportarea liniară sugerată de rezultate, adică cu variație crescătoare cu pante diferite. Primul tip de previziuni care implică neliniarități a fost utilizarea resurselor. În acest caz după o creștere lentă inițială, datorită implementării tehnologiei a urmat o perioadă de creștere rapidă care s-a încheiat cu o saturare datorită epuizării rezervorului de resurse.
8. O altă arie în care s-a manifestat saturația a fost cea a penetrării tehnologiilor în economie. Acest proces a fost descris de Marchetti și Nakicenovic. Rezultatele au dat posibilitatea să se previzioneze limitele, deși numai a celor de saturație, ceea ce constituie o mare diferență față de modelele liniare.
9. Generalizarea acestor modele a arătat că limitele se datoresc nu numai saturației ci și unei corelații puternic neliniare dintre parametri de control ai sistemului.
10. Dacă considerăm producția de tehnologii împreună cu producția altor bunuri, se poate demonstra că o relație similară cu funcția Cobb-Douglas poate modela generația de tehnologii care în loc de muncă, ia în considerare inteligență și în loc de mijloace de producție, ia în considerare mijloace de cercetare (Ionuț Purica 1988).
11. De asemenea, câștigul de informație obținut de un experimentator de tehnologii noi este măsurat în spațiu Minkowsky prin asocierea cu transformata Laplace. Aceasta este o măsură a informației rezultate prin aplicarea logicii modale multivalente și nu a uneia tipic bivalente.

12. Posibilitatea abordărilor neliniare include momentul în care apare un element al deciziei și este mai aproape de ceea ce întâlnim în fiecare zi în viață, dând astfel un nivel mai mare de predictibilitate acestor modele.
13. Dezvoltarea durabilă este o abordare fundamentală diferită, deplasând accentul de la creșterea economică, așa cum este interpretarea tradițional restrictivă, spre politică economică. Este vorba de dezvoltarea în loc de creștere, de calitate în loc de venituri reale sigure. Astfel, dezvoltarea durabilă arată clar că însăși antiteza dintre creștere și mediu nu constituie o problemă.
14. În economia bazată pe cunoaștere, în procesul de elaborare și luare a deciziilor, sistemul de conducere face apel la cunoștințele sale despre sistemului productiv, factorii externi, contextul real al mediului economic, coroborate cu politica sa de management.
15. Modelele prezentate pot fi utilizate în realizarea unor sisteme software inteligente de elaborare a deciziilor.
16. În elaborarea și adoptarea unor decizii bune, care creează premisele pentru realizarea obiectivelor, intuiția și judecata umană au un rol esențial. Uneori ele nu sunt suficiente și tocmai de aceea decidenții apelează la diferite metode, tehnici și sisteme informatice specializate pentru a fi asistați în procesul decizional.

CAPITOLUL 3

Sisteme software dedicate procesului de decizie din economie

Motto:

“Descoperirea unei metode reprezintă o contribuție mai mare adusă cunoașterii decât un fenomen nou” (Hume)

În acest capitol se face o analiză a două tipuri de sisteme software care asistă decidentul în elaborarea deciziei: Business Intelligence și sistemele suport de decizie care elaborează singure decizia și o propun apoi decidentului.

3.1. Business Intelligence

Termenul de Business Intelligence, prescurtat BI desemnează în principal tehnologiile informatice utilizate în identificarea, extragerea și analizarea datelor destinate afacerilor, furnizând viziuni istorice, curente și predictive despre afacere.

Tehnologia Business Intelligence urmărește să susțină mai bine elaborarea deciziei în afacere, motiv pentru care poate fi numită – *sistem suport de decizie* și este adesea sinonim cu „inteligenta competitivă” (competitive intelligence). Ambele sunt suport pentru procesul decizional, tehnologii BI utilizate, procese, aplicații pentru analiză internă mai bună, procese de business competitiv și date structurate, în timp ce adună, actualizează și difuzează informații de actualitate, cu un accent deosebit asupra concurenților companiei.

BI într-un context mai larg poate include Competitive Intelligence (CI). Business intelligence poate însemna creșterea performanței afacerii.

3.2 Sisteme suport de decizie

Sisteme de asistare a deciziei- abordarea bazată pe cunoștințe

O abordare conceptuală a sistemelor suport de decizie le divide în două categorii distincte, în funcție de modul în care sistemul își propune să susțină decidentul [Dru 02].

Prima categorie cuprinde sistemele care se bazează pe anumite proceduri predefinite sau încearcă să imite expertiza umană (din aceasta clasă făcând parte și sistemele expert). Baza acestor sisteme este alcătuită din reguli obținute de la experții umani. Deși sunt suficient de flexibile și există posibilitatea rezolvării unor probleme complexe, se bazează totuși pe gândirea umană lipsind garanțiile legate de fundamentarea teoretică a soluțiilor oferite. Principala problemă a acestei categorii de sisteme este aceea că prin folosirea regulilor extrase de la experți se pot încorpora în sistem și unele din deficiențele gândirii acestora.

Cea de-a doua categorie se bazează pe presupunerea că abordarea care oferă cel mai mare grad de încredere se bazează pe un număr redus de principii normative (dovedite teoretic) legate de modul în care trebuie luată decizia. Aceste sisteme oferă decidenților baza teoretică necesară pentru creșterea încrederii în soluțiile oferite de sistem.

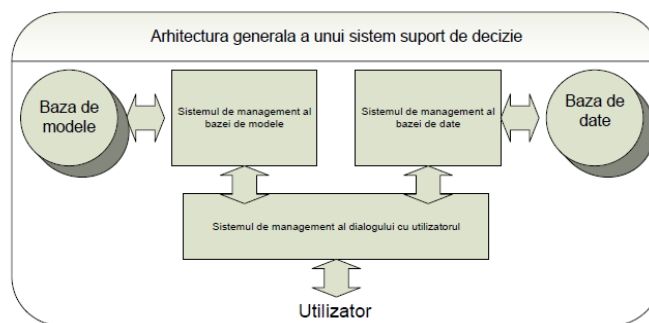


Fig. 3.6. Arhitectura generală a unui SSD (Sursa [Dru 02])

În cadrul acestei arhitecturi, utilizatorul interacționează direct doar cu sistemul de management al dialogului, care la rândul lui comunică cu sistemele de gestiune a modelelor și a datelor. În funcție de modurile specifice de implementare ale acestei arhitecturi și de punerea accentului pe anumite moduri de construire a modelelor pot fi determinate mai multe tipuri: sisteme bazate pe analiza deciziilor, sisteme bazate pe ecuații, etc. [Fil 05].

Ca o concluzie, putem afirma că abordarea din perspectiva cunoștințelor a sistemelor de asistare a deciziei permite o punere în evidență mult mai bună a obiectivelor și funcționalităților acestor sisteme, având în vedere noua miză economică și tehnologică în care cunoștințele au devenit noua paradigmă a informaticii.

În continuare, în lucrare sunt prezentate pe scurt și analizate sistemele expert și sistemele multi-expert.

3.3. Concluzii

1. Tehnologiile informatice de decizie combină inteligența artificială din știința calculatoarelor cu sistemele suport de decizie din tehnologia informației și cu dezvoltarea sistemelor din știința sistemelor.
2. Sistemele prezentate reflectă faptul că ele sunt tehnologii informatice care implicate în procesul de decizie presupun investiții, costuri și resurse umane. Astfel de sisteme sunt în general scumpe și reprezintă o "suprastructură informatică", adică implementarea lor nu este posibilă fără existența unui management informatizat al organizației.
3. Așa cum s-a evidențiat efectul acestor sisteme poate fi creșterea performanței procesului de decizie (timp de răspuns mai scurt, calitatea deciziei, documentarea ei, explicarea, etc.).
4. Efectul aplicării acestor tehnologii nu este însă uniform distribuit în timp și nu este în mod obligatoriu, pozitiv. Acest aspect va fi detaliat în capitolele următoare.

CAPITOLUL 4

Impactul tehnologiilor informatice în economie

Motto:

„You can see the the computer age everywhere but in the productivity statistics”

Productivity Paradox (Solow 1987)

4.1. Analiza și abordarea impactului

În general analizăm impactul ca un răspuns, un efect, o reacție a mediului, a unui sistem, a societății, la anumiți stimuli, evenimente, acțiuni. Impactul poate fi prezentat în termeni calitativi, cantitativi (numeric, procentual de creștere sau descreștere, etc.) sau mixt (calitativ și cantitativ).

Se poate pune întrebarea QUID PRODEST analiza și evaluarea impactului?

Răspunsul la această întrebare comportă două niveluri de abordare și anume nivelul conceptual, particular și nivelul general.

La nivel conceptual, care este nivelul managerial – cunoașterea impactului este necesară decidenților, care știind efectele (simptomele) pot identifica și “trata” cauzele;

La nivelul general, care poate fi identificat cu un nivel factual, analiza impactului folosește membrilor societății care de fapt suportă consecințele, adică impactul.

Prin însăși natura acestei noțiuni, abordările impactului presupun o analiză „a posteriori”, de la efectul observat către cauze, în termenii raționamentului din inteligența artificială aceasta numindu-se, *backward chaining*. Această modalitate este aplicabilă atât la nivel macroeconomic, cât și microeconomic și presupune existența și analizarea statistică a datelor pe o anumită perioadă de timp.

Poate exista și o abordare „a priori”, care este previzionară și este utilă mai ales managerilor firmelor pentru a cunoaște tendințele și a anticipa efectele, consecințele.

4.2. Abordări statistice „a posteriori”

Majoritatea studiilor din literatura de specialitate care tratează impactul IT în economie sunt abordări statistice.

Meta-studiu analitic al evaluării impactului IT asupra productivității firmei

Deși au trecut mai mult de 20 de ani de când Robert Solow a introdus "paradoxul productivității computerului" în profesiile din economie, observația sa privind creșterea lentă a productivității a rămas valabilă în ciuda revoluției din domeniul IT. Într-un studiu publicat de Stiroh în 2002 [Sti 02] este prezentată o analiză amplă a 20 de studii econometrice care tratează influența tehnologiilor informatice asupra productivității firmelor.

Concluziile meta-analizei

Literatura vastă și în dezvoltare asupra impactului economic al tehnologiei informației a alimentat un val de optimism în ceea ce privește revoluția IT. Estimările prezentate în această meta-analiză nu resping abordarea optimistă, dar rezultatele ei și ale noilor metode econometrice sugerează prudență atunci când se încearcă cuantificarea exactă a impactului IT. Diferențele între tehnicile econometrice produc o gamă largă de estimări ale elasticității ieșirilor pentru IT, care au implicații foarte diferite pentru cât de important este IT pentru economie, în cazul analizat economia SUA.

Rezultatele raportate sugerează că cercetătorii au o mare discreție în aprecierea tipurilor de estimări pe care le raportează. În cazul în care cercetătorii sunt mai înclinați către a raporta doar acele estimări conforme cu așteptările, iar revistele la fel, atunci literatura publicată va „supra-folosi” regresiiile de bază OLS (Ordinary Least Squares), pe niveluri care furnizează aceste răspunsuri. Într-adevăr, majoritatea lucrărilor despre IT/productivitate se concentrează pe estimări ale regresiilor pe niveluri, fără o mare atenție pentru eterogenitatea neobservată sau problemele de simultaneitate.

Rezultatul principal al acestei analize este concluzia că IT contează pentru productivitate, dar trebuie să fim ponderați în a ne pune baza pe orice estimare dată.

Stiroh afirma: « Dacă este cazul, consensul dezvoltat, că IT a jucat un rol critic în renașterea productivității SUA rămâne intact ».

4.3. Legătura de cauzalitate inversă a influenței ICT în creșterea economică din țările Uniunii Europene

Într-un studiu publicat în 2010 în *Journal of Information Technology Impact* [Kat 10] este analizată influența tehnologiilor informatice și de comunicații în creșterea economică europeană. Din studiu s-a evidențiat o legătură de cauzalitate inversă dintre influența ICT și creșterea economică în țările UE. În același context de studiere al impactului ICT o serie de autori au încercat să investigheze performanța în productivitate din țările UE cu scopul de a detecta sursele de convergență dintre țările membre UE. Mai mult, s-a presupus că tehnologiile informatice au contribuit la creșterea productivității muncii [Ark 04]. Totuși deși s-a argumentat că ICT constituie o sursă importantă de creștere și probabil o sursă de convergență între țările UE [Ark 04], influența actuală a tehnologiilor informatice în PIB și invers, este încă sub semnul unei investigații empirice deoarece, metodologiile importante care stau la bază și problemele de măsurare nu au fost încă rezolvate [Bry 00].

În lucrările sale Katos [Kat 09], [Kat 10], referindu-se la țările membre ale Uniunii Europene concluzionează că relația dintre sistemul economic și competitivitatea globală națională este pozitivă și parțial intermediată de ICT.

Concluzii studiului

Rezultatele studiului susțin „paradoxul productivității” (Solow, 1987, p.36) și conduc la concluzia că atât ICT exprimat prin indicatorul NR (rețeaua de pregătire pentru ICT) cât și produsul național brut per capita reflectat în PCS, exprimat prin paritatea puterii de cumpărare standard converg către muncă suplimentară în toate cele 27 de țări membre ale Uniunii Europene. În plus, rezultatele studiului indică că,

deși există o cauzalitate biunivocă între NR și PIB, influența PIB-ului în rețeaua de pregătire este mai puternică decât a NR-ului în PIB.

Aceste concluzii sunt importante pentru factorul politic deoarece este de așteptat că în ciuda veniturilor diferite și mai mici în unele state membre UE, tehnologiile informatice și de comunicare să contribuie la creșterea productivității în Uniunea Europeană [Ark 04].

Mai mult, deși această contribuție este supraevaluată în literatura relevantă de specialitate, rezultatele studiilor susțin punctul de vedere că paradoxul productivității încă există! Acest lucru este important dacă se ia în considerare nevoia țărilor mai puțin dezvoltate din UE (a se citi România) de a angaja politici convergente în următorii ani.

Aceste concluzii trebuie tratate totuși cu prudență din două motive:

1. Prejudecăți în estimarea ecuațiilor care folosesc indicatori cu medii ponderate și care pot distorsiona rezultatele. Cercetările viitoare trebuie să folosească variabile dezagregate;
2. Dimensiunea eșantionului pentru testare este destul de mic. Cercetările viitoare trebuie să utilizeze eșantioane de dimensiuni mai mari.

4.4. Impactul IT în productivitatea și performanța organizațională a firmelor.

Model de analiză empirică pentru România

Tehnologiile informatice și impactul lor în societate au fost în ultimii ani subiect și obiect de studiu nu numai pentru mediile academice dar și pentru mediul de afaceri datorită implementării IT într-un număr din ce în ce mai mare de companii. Totuși rezultatele care se regăsesc în literatură sunt contradictorii. În general, la nivel teoretic există un anumit nivel consensual în ceea ce privește existența unei relații pozitive între tehnologiile informatice și performanță. În particular mulți autori argumentează că implementarea tehnologiilor informatice asigură o productivitate mai mare, o satisfacție mai bună a clienților, mai multă valoare creată, etc.

În acord cu teoria complementarității se poate considera că beneficiile vor fi mai mari dacă tehnologiile informatice vor fi utilizate împreună cu resurse organizaționale și capacități adecvate, în special calificarea forței de muncă, cultură proactivă și inovativă. Rezultatele studiului făcut în Spania de Gargallo-Castel & Galve-Gorriz (Gar 07) arată că îmbunătățirea productivității firmelor ca urmare a utilizării IT este direct legată de resursele complementare ale firmei. În particular, este vorba de importanța calificării forței de muncă și a atitudinii proactive care explică și de ce firme cu același capital IT au productivitate diferită.

S-au publicat multe studii care prezintă dovezi contradictorii arătând legături slabe sau inexistente între ICT și performanță [Ban 88], [Bry 93], [Dav 94], [Ket 94], [Lov 94], [Roa 87], [Str 85], [Str 90], [Wei 92], [Wil 93, 95], toate numite Paradox.

Considerată o tehnologie cu un potențial de utilizari extrem de larg, adică General-Purpose Technology (GPT), IT pare să explice creșterea resurgentă din ultima parte a anilor '90. Astfel, IT nu se reflectă doar în saltul productivității în sectoarele producătoare de bunuri-ICT, ci afectează productivitatea muncii, contribuind pe termen lung la creșterea Rezidualului lui Solow (numit în literatura anglo-saxona și Total Factor Productivity – TFP (Productivitatea totală a factorilor) sau Multifactor Productivity – MFP (Productivitate multifactor), în special BLS).

Opinia comună asupra revirimentului economic din S.U.A., din a doua jumătate a anilor '90, este că ICT a contribuit fundamental la creșterea economică. Divergențele asupra TFP nu diminuează din importanța investițiile și contribuției ICT. Jorgenson și Stiroh [Jor 00] consideră că investițiile uriașe în ICT, stimulate în special de declinul prețurilor, au permis substituirea de capital IT capitalului existent și muncii. Astfel IT explică creșterea productivității muncii.

Ca o concluzie generală a lucrărilor reprezentative în domeniu, se poate afirma și argumenta că simpla investiție în ICT nu generează îmbunătățiri în performanță.

În lucrarea lor, Gargallo-Castel și Galve-Gorriz, [Gar 07] formulează patru ipoteze legate de impactul IT-ului în performanțele firmelor.

Prima ipoteză (Ipoteza 1) afirmă că: „Tehnologiile informatice ar putea fi un predictor slab al productivității, negenerând îmbunătățirea semnificativă a rezultatelor prin ele însele”.

A doua ipoteză (Ipoteza 2), este: „Impactul ICT-ului asupra rezultatelor va fi mai mare pentru organizațiile care combină tehnologiile informatice cu un nivel mai înalt al calificării angajaților”.

A treia ipoteză (Ipoteza 3) se enunță astfel: „Impactul tehnologiilor informatice asupra rezultatelor va fi mai mare pentru organizațiile care combină ICT-ul cu o atitudine proactivă a managementului față de noile tehnologii”.

A patra ipoteză (Ipoteza 4) stipulează: „Impactul ICT asupra rezultatelor va fi mai mare pentru organizațiile care combină tehnologiile informatice cu procesul de inovare”.

Pentru verificarea acestor ipoteze autoarele [Gar 07] au utilizat datele publicate în Studiul Strategiilor de Afaceri coordonat de Ministerul Spaniol de Știință și Tehnologie. Au fost selectate eșantioane statistice reprezentative pentru firmele de producție „manufacturieră” a Spaniei. Numărul total de firme din raport era, în 1998, de 3072. După filtrarea datelor a rămas un eșantion de 1225 firme.

Ne-am propus să efectuăm o analiză empirică similară pentru România și în acest sens am definit următoarele variabile: variabile dependente, variabile independente, variabile multiplicative de reprezentare și variabile de control.

Variabile dependente

- a. **Productivitate_1 (PD1):** S-a măsurat utilizând valoarea adăugată raportată la angajat, în firmă.
- b. **Productivitate_2 (PD2):** O măsură a bunurilor și serviciilor produse de firmă per angajat.
- c. **Productivitate_3 (PD3):** Măsură a valorii adăugate produse de fiecare angajat pe ora de lucru.

Variabile independente

În concordanță cu alte lucrări și cercetări anterioare variabilele independente la nivelul firmei sunt:

- a. **Intensitatea capitalului IT (K_{IT}/L):** Se poate măsura prin raportarea stocului de IT la numărul de angajați ai firmei. Stocul IT se estimează utilizând metoda „perpetual inventory” care cumulează investițiile făcute de firmă, în timp, în echipament (calculatoare) și echipament de procesare a datelor și care presupun o rată de depreciere de 20%⁷.
- b. **Intensitatea restului de capital (K_{NIT}/L):** Această variabilă include capitalul non-IT. Ea este măsurată prin capitalul convențional, calculat ca diferență între totalul activelor nete fixe (obținut din bilanțuri) și partea activelor nete fixe corespunzătoare IT-ului, raportată la numărul total de angajați ai firmei.

Variabile instrumentale (dummy)

Sunt trei variabile multiplicative care reflectă interacțiunea dintre IT și fiecare element complementar, respectiv calificarea angajaților, direcția proactivă și procesul de inovare.

- a. **IT și calificarea angajaților (ITCal):** Variabila are valoarea 1 dacă firma are un număr de angajați calificați mai mare decât numărul mediu de angajați calificați pe ramură, cu un stoc pozitiv de IT, și 0 în caz contrar. Se aproximează variabila de calificare prin nivelul educațional al angajaților distingându-se două tipuri: angajați calificați (cei cu calificare universitară, tehnicieni specializați, experți și asistenți) și angajați necalificați (toți angajații care nu au nici o pregătire academică).
- b. **IT și atitudinea managerială (ITMan):** Variabila multiplicativă ia valoarea 1 dacă firma practică una dintre activitățile enunțate mai sus și are capital ICT, sau 0, în caz contrar.
- c. **IT și procesul de inovare (ITI):** Variabila are valoare 1 dacă firma are proces de inovare și capital IT și 0, altfel.

Variabile de control

- a. **Sectorul, ramura de activitate (Sa):** Se definește prin două cifre conform cu Nomenclatorul activităților economice din Uniunea Europeană – NACE sau o literă și două cifre conform CAEN 2010.
- b. **Structura legală a firmei (F_L):** Această variabilă permite controlul efectelor diverselor structuri corporatiste care apar în eșantion (companii cu răspundere limitată, companii publice cu răspundere limitată, cooperative, etc.)
- c. **Dimensiunea firmei (D):** Dimensiunea firmei este măsurată în numărul total de angajați.

⁷ Rata de depreciere de 20% a fost utilizată în 2006 de Kafourous care a estimat-o ca rată de depreciere pentru resursele tehnologice intangibile sau de Shin (2006) care a utilizat rata de depreciere de 22,4% pentru investițiile în ICT.

Metodologia propusă de analiză

Pentru a testa ipotezele enunțate se va utiliza un model care să permită includerea efectelor ICT împreună cu organizarea adecvată și cu resursele umane. Se va utiliza o funcție de producție standard care modelează procesul de producție, considerând IT ca un factor de producție [Bry 96], [Ram 01].

S-a utilizat o funcție de producție Cobb-Douglas. Formula acestei funcții s-a demonstrat că este consistentă în acest context [Dew 97]. Sunt incluse variabile diferite pentru a reprezenta interacțiunea IT-ului cu resurse complementare variate. S-au inclus aceste variabile deoarece din perspectiva statistică modelele în care inter-relaționarea este semnificativă oferă o estimare cu mai mare acuratețe decât acelea care nu iau în considerație inter-relaționările dintre variabilele exploratorii. Coeficientul acestor variabile de reprezentare va indica direcția efectului comun al acestor componente (semnul pozitiv/negativ arată că ambele variabile combinate vor avea efect pozitiv/negativ asupra productivității).

Studiul s-a efectuat pentru 20 de firme reprezentative din România.

Cu scopul de a mări încrederea și evidența că cele patru ipoteze vor fi acceptate sau respinse s-au specificat trei modele.

$$\text{Modelul 1: } \ln(PD1)_i = \alpha + \beta_1 \ln(K_{IT}/L) + \beta_2 \ln(K_{NIT}/L) + \beta_3 \ln D + \gamma_1 ITCal + \gamma_2 ITMan + \gamma_3 ITI + \Sigma \delta_{FL} F_L + \Sigma \delta_{Sa} Sa + \varepsilon$$

$$\text{Modelul 2: } \ln(PD2)_i = \alpha + \beta_1 \ln(K_{IT}/L) + \beta_2 \ln(K_{NIT}/L) + \beta_3 D + \gamma_1 ITCal + \gamma_2 ITMan + \gamma_3 ITI + \Sigma \delta_{FL} F_L + \Sigma \delta_{Sa} Sa + \varepsilon$$

$$\text{Modelul 3: } \ln(PD3)_i = \alpha + \beta_1 \ln(K_{IT}/L) + \beta_2 \ln(K_{NIT}/L) + \beta_3 D + \gamma_1 ITCal + \gamma_2 ITMan + \gamma_3 ITI + \Sigma \delta_{FL} F_L + \Sigma \delta_{Sa} Sa + \varepsilon$$

în care β_i reprezintă elasticitățile de ieșire pentru capitalul ICT, capitalul non-ICT și muncă și vor fi diferite pentru cele trei modele.

Se construiește matricea de corelație care arată ca în Tabelul 4.6.

Tabelul 4.6. Matricea de corelație

Coeficient de corelație	$\ln(K_{IT}/L)$	$\ln(K_{NIT}/L)$	$\ln D$	$\ln(PDM1)$	$\ln(PDM2)$	$\ln(PDM3)$
$\ln(K_{IT}/L)$	1	0,302*	0,316*	0,378*	0,340*	0,381*
$\ln(K_{NIT}/L)$	0,302*	1	0,354*	0,452*	0,464*	0,452*
$\ln D$	0,316*	0,354*	1	0,367*	0,334*	0,381*
$\ln(PDM1)$	0,378*	0,452*	0,367*	1	0,578*	0,988*
$\ln(PDM2)$	0,340*	0,464*	0,334*	0,578*	1	0,588*
$\ln(PDM3)$	0,381*	0,452*	0,381*	0,988*	0,588*	1

Corelația este semnificativă de la un prag de 0,001(2-tailed)

În cazul României ca și în cazul Spaniei, matricea de corelație a arătat că nu există corelație între nici una dintre variabilele independente, ceea ce sugerează că nu sunt probleme de multicolaritate în modelul de estimare. Rezultatele regresiei pentru analizarea productivității sunt prezentate în tabelul 4.7.

Tabelul 4.7. Rezultatele regresiei

	Model 1	Model 2	Model 3
$\ln(K_{IT}/L)$	0,052**	0,068***	0,054**
$\ln(K_{NIT}/L)$	0,362***	0,421***	0,351***
$\ln D$	0,088***	0,019	0,101***
$ITCal$	0,122***	0,112***	0,124***
$ITMan$	0,060**	0,028	0,060**
ITI	0,000	0,031	0,002
Sa	Da	Da	Da
R^2	47,80%	49,22%	49,02%
Coeficientul de determinare R^2	48,00%	48,39%	48,20%
Numărul total de firme	20	20	20

* $p < 0,1$ ** $p < 0,05$ *** $p < 0,01$

În privința sectorului de activitate al firmelor nu putem trage nici o concluzie chiar dacă semnificația variază între cele trei modele. S-au obținut coeficienți pozitivi pentru variabila K_{IT}/L (intensitatea capitalului IT) pentru toate cele trei modele. Totuși, dacă coeficientul acestei variabile este comparat cu capitalul convențional corespondent, valoarea sa este mai scăzută, ceea ce indică, că impactul său asupra fiecăreia

dintre cele trei metrice este considerabil mai slab decât asupra restului de capital. Aceasta permite acceptarea Ipotezei 1 care postulează un efect slab asupra rezultatelor.

Cât timp tehnologiile informatice au relativ rar un impact direct, variabilele multiplicative reprezentând ICT-ul și calificările iau valori pozitive, confirmând importanța calificărilor. Aceasta permite coroborarea cu Ipoteza 2. Aceste rezultate sunt în concordanță cu studiile care arată că utilizarea echipamentelor pentru procesarea datelor este mai importantă atunci când o fac angajații cu competențe medii și înalte [Bor 07], [Bor 06], [Bre 02].

În cazul variabilei care măsoară IT și managementul proactiv (*ITMan*), coeficienții pozitivi sunt obținuți în toate cele trei modele, deși fără o semnificație statistică în cazul productivității măsurată prin bunuri și servicii per angajat. Prin urmare, se poate trage concluzia că Ipoteza 3 este acceptată pentru două din cele trei modele.

În final, variabilele multiplicative care capturează relația dintre IT și procesul de inovare nu este semnificativ în nici un model dintre cele trei, ceea ce conduce la concluzia că trebuie revizuită definirea acestei variabile, deoarece ea poate captura parțial poziția managementului. Astfel, aceste rezultate ne permit să acceptăm și Ipoteza 4.

În ceea ce privește structura legală a firmei (F_L) nu se poate trage nici o concluzie, din cauza diferențelor semnificative dintre cele trei modele.

Cele trei modele demonstrează niveluri similare a puterii explicative cu un coeficient de corelație în jur de 48% ceea ce confirmă importanța IT-ului și a relației cu resursele umane (IT-ul și managementul resurselor umane este pozitiv și are coeficient statistic semnificativ în toate cele trei modele).

Concluziile analizei

Rezultatele estimării permit să se tragă concluzia că pentru a beneficia de tehnologiile informatice și de comunicații este nevoie să se țină cont de elemente diferite. Diferența dintre țări poate fi relevantă pentru determinarea impactului IT organizațional ca și politicile guvernamentale. Una dintre problemele de care autoritățile publice trebuie să țină cont este nevoia de a crește și a îmbunătăți educația și capacităților angajaților pentru a garanta că firmele vor avea un avantaj deplin ca urmare a implementării tehnologiilor informatice [OCD 01]. Această analiză are evident și limitări. Una dintre ele o constituie lipsa surselor de date transnaționale, ceea ce împiedică să se formuleze concluzii despre diferențele specifice dintre țări. O altă limitare derivă din nespecificarea completă a tipurilor de tehnologii care să permită o analiză adecvată. În plus este dificil de măsurat caracteristicile organizaționale, cum ar fi prezența unei culturi deschise la inovații, sau abilitățile angajaților ca și specificarea nivelurilor investițiilor în IT, deoarece introducerea lor se poate referi la echipament la niveluri foarte diverse.

La modelul de studiu propus pentru România pe lângă aceste ipoteze se mai poate adăuga încă una, numită **Ipoteza 5** care se formulează astfel: „Impactul tehnologiilor informatice și de comunicare într-o firmă nu este independent de nivelul implementării ICT din sectorul economic respectiv și nici de nivelul național”.

Pentru a putea verifica această ipoteza dar și din cauza limitările acestui studiu ar fi necesar în primul rând, să se introducă în raportările statistice anuale ale firmelor și implicit în Anuarul Statistic al României, un capitol special dedicat tehnologiilor informatice și de comunicații existente în firmă.

Evident, acest lucru trebuie precedat de o definire atentă a metricilor și indicatorilor urmăriți astfel încât să poată fi concluzenți și apoi să permită utilizarea lor în analize economice.

La ora actuală Anuarul Statistic al României nu conține nici o informație legată de ICT iar în capitolul Știință, tehnologie și inovare datele sunt generale.

4.5. Evaluare „a priori” a impactului IT

4.5.1. Model empiric propus pentru evaluarea impactului IT asupra performanțelor firmei prin prisma economizării

Despre impactul tehnologiilor informatice în performanța companiilor s-a vorbit și mai ales s-a scris mult, de fiecare dată luându-se în studiu unul sau mai mulți indicatori de performanță și concluzionând că nici o metodologie nu este exhaustivă prin ea însăși dacă nu ia în considerare firma în complexitatea ei organizațională. Dacă ne referim la primul și cel mai direct sens al cuvântului „impact” acesta este definit în orice dicționar explicativ prin „ciocnire a două sau mai multor corpuri”. În acest context definim impactul

tehnologiilor informatice ca o „ciocnire” dintre entitatea numită IT și entitatea economică, deci „ciocnire între două corpuri”.

În fizică, *Ciocnirile* sunt fenomene, în general, de scurtă durată, în decursul cărora două sau mai multe corpuri schimbă între ele impuls și energie. Acest schimb poate avea loc fie prin contact fizic, fie prin intermediul câmpului. Procesele de ciocnire sunt guvernate de cele două legi de conservare: legea de conservare a impulsului și legea conservării energiei totale.

Pentru ca ciocnirea să se producă, trebuie ca primul corp care se ciocnește, de masa m_1 , să aibă viteza mai mare decât cea a corpului ciocnit, de masa m_2 . Într-o ciocnire plastică energia cinetică totală descrește întotdeauna. Energia „pierdută” se transformă în caldură, energie potențială de deformare sau în alte forme de energie (Q , caldura de reacție).

Se consideră două corpuri de mase m_1 și, respectiv, m_2 , care se mișcă cu viteze diferite, în același sens, se ciocnesc plastic (ciocnire unidimensională) și dau naștere unui corp ce se deplasează cu viteza u . Impulsul sistemului înainte de ciocnire este egal cu impulsul sistemului după ciocnire:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)u$$

Viteza după ciocnire este dată de relația:

$$u = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

În această ciocnire se degajă caldură, care poate fi determinată astfel:

$$Q = \frac{1}{2} \frac{m_1m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2 = \frac{1}{2} m_r v_r$$

unde $v_r = (v_1 - v_2)^2$ este viteza relativă a corpului 1 față de corpul 2, iar $m_r = \frac{m_1m_2}{m_1 + m_2}$ este masa rezultantă a celor două corpuri.

Ipoteze de lucru

H1: Poate fi asemănat impactul IT (pe termen scurt, atunci când sunt introduse tehnologiile informatice) cu o ciocnire perfect plastică centrală ?

- I. Corpurile care se ciocnesc sunt în cazul de față:
corpul 1- entitatea formată din tehnologie IT (hardware, software, competențe și resursa umană);
corpul 2 – entitatea formată din firmă, companie, organizație care adoptă, primește IT.
- II. Masele celor două corpuri vor fi asimilate cu cantitatea de informație pe care o au, notată cu h_1 , respectiv h_2 , măsurabilă în octeți. (respectiv kilo octeți, mega octeți, etc.)
- III. Vitezele celor două corpuri din formula conservării impulsului se pot măsura în Kilobytes/unitate de timp și reprezintă viteza de „parcursere”, de disipare, a informației în firmă. Notăm deci cu v_1 și v_2 , vitezele înainte de ciocnire și respectiv u , după ciocnire.
- IV. Conform teoriei ciocnirii plastice $v_1 > v_2$, deci cu alte cuvinte viteza de propagare a informației pe care o aduce tehnologia informatică în firmă trebuie să fie mai mare decât cea existentă. Condiția este logică și justifică astfel necesitatea investiției în IT.
- V. Formula rescrisă va fi:

$$u = \frac{h_1v_1 + h_2v_2}{h_1 + h_2}$$

VI. Impactul tehnologiilor informatice în firmă poate fi asimilat cu cantitatea de căldură Q care se degajă într-o ciocnire mecanică conform formulei

$$Q = \frac{1}{2} \frac{m_1m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2 = \frac{1}{2} m_r v_r, \quad m_r = \frac{m_1m_2}{m_1 + m_2}, \quad v_r = (v_1 - v_2)^2$$

Vom nota impactul cu I . În acest caz formula se rescrie:

$$I = \frac{1}{2} \frac{h_1h_2}{h_1 + h_2} (v_1 - v_2)^2 = \frac{1}{2} h_r v_r \quad \text{cu} \quad h_r = \frac{h_1h_2}{h_1 + h_2}$$

În teză se analizează patru cazuri dintre care vom prezenta doar unul pentru a admite ipoteza formulată:

Cazul 1- Firmă mică (10 - 49 angajați)

$h_1 = h_2 = 2$ Gbytes cantitatea de informație cu care vine tehnologia este egală cu cea existentă în firmă;
 $v_1 = 1$ GB/unitate de timp. IT-ul se implementează în 2 compartimente din firmă (compartimentul financiar- contabil și compartimentul de relații cu publicul).

$v_2 = 0$, repaus, adică în firmă în momentul începerii implementării IT nu se întâmplă nimic alceva legat de aceste tehnologii. Putem considera momentul 0.

Rezultă:

$$h_r = \frac{2^2}{2+2} = 1, v_r = I \Rightarrow I = \frac{1}{2} h_r v_r = \frac{1}{2}.$$

Se poate spune că jumătate din cantitatea de informație pe care o aduce în companie noua tehnologie este disipată în afara celor 2 compartimente vizate ale firmei. Dacă vom calcula viteza după impact adică $u = \frac{h_1 v_1 + h_2 v_2}{h_1 + h_2} = \frac{2}{2+2} = \frac{1}{2}$, aceasta este viteza cu care ansamblul firmă + IT va evolua mai departe. Putem calcula în acest caz timpul necesar informației aduse de IT să se „propage” în toate compartimentele firmei:

$$t = \frac{nr.comp}{u} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4 \text{ unități de timp !}$$

Ciocnirea perfect elastică a două corpuri

În aceeași idee a evaluării impactului IT ca ciocnire a două corpuri se poate lua în discuție ciocnirea perfect elastică a două corpuri. În acest caz cele două corpuri care se ciocnesc cu parametrii m_1, v_1 și m_2, v_2 vor evolua separat, iar vitezele lor după ciocnire vor fi date de formulele:

$$u_1 = 2 \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} - v_1, \quad u_2 = 2 \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} - v_2$$

Ipoteze de lucru

H2: Poate fi făcută o analogie între ciocnirea elastică și impactul tehnologiilor informatice într-o firmă ?

Considerăm valabile toate ipotezele I-IV enunțate în cazul precedent al ciocnirii plastice și vom relua cazurile tratate anterior dar considerând de această dată că studiem impactul unei ciocniri elastice între IT și o firmă.

Vom considera că cele două entități, compartimentele în care se introduce IT-ul și firma după “ciocnire” vor fi tratate separate și vor avea “viteze” diferite după impact.

Cazul 1- Firmă mică (10 - 49 angajați)

$h_1 = h_2 = 2$ Gbytes cantitatea de informație cu care vine tehnologia este egală cu cea existentă în firmă
 $v_1 = 1$ GB/unit.timp, IT-ul se implementează în 2 compartimente din firmă (compartimentul financiar- contabil și compartimentul de relații cu publicul).

$v_2 = 0$, repaus, adică în firmă în momentul începerii implementării IT nu se întâmplă nimic alceva legat de aceste tehnologii. Putem considera momentul 0.

Rezultă:

$$u_1 = 2 \frac{h_1 v_1 + h_2 v_2}{h_1 + h_2} - v_1, \text{ înlocuind rezultă } u_1 = 2 \frac{2}{2+2} - 1 = 0, \text{ iar}$$

$$u_2 = 2 \frac{h_1 v_1 + h_2 v_2}{h_1 + h_2} - v_2, \text{ înlocuind rezultă } u_2 = 2 \frac{2}{4} = 1$$

Concluzia este interesantă și fenomenul poate fi interpretat astfel: tehnologia informatică își epuizează potențialul după impact (viteza $u_1=0$) transferând totul firmei. Cu alte cuvinte firma după impact va evolua mai departe cu „viteza” pe care a adus-o tehnologia informatică, chiar dacă în momentul introducerii acesteia s-a considerat starea de repaus.

Ca și în cazul ciocnirii plastice, în teza de doctorat sunt analizate aceleași patru cazuri.

Observații – Concluzii

1. Modelul prezentat se referă strict la momentul introducerii IT și poate fi utilizat ca un instrument rapid de evaluare „a priori”, de către manager, a impactului IT în firma lui, în acel moment de timp. Așa cum se cunoaște, impactul tehnologiilor informatice are în principal o componentă care se evidențiază într-un timp mult mai mare decât cel a ciocnirii și care se evaluează după alte reguli.
2. Această abordare empirică a impactului tehnologiilor informatice evidențiază faptul că, indiferent de cantitatea de informație pe care le aduc tehnologiile în companie, acestea determină o creștere a performanței, din punctul de vedere a timpului de realizare a sarcinilor companiei. Înseamnă că, stagnările, sau chiar involuțiile au alte cauze care se leagă de context și nu de IT-ul în sine.
3. Rezultatele cazurilor de aplicare a acestui model sunt în concordanță cu realitatea și evidențiază clar un aspect cunoscut și anume că, nu întreaga informație adusă de tehnologia informatică este folosită, ci o parte a sa, se poate „pierde” (ciocnirea plastică).
4. O astfel de abordare reprezintă un unghi îngust sub care poate fi privit impactul IT și considerăm că poate fi aplicat ca o metodă rapidă de previziune, de evaluare „a priori” a impactului IT, mai ales în firmele micro, mici și mijlocii.
5. Se pare că abordarea impactului IT utilizând modelul ciocnirii plastice surprinde mai multe aspecte ale fenomenului decât cel care utilizează modelul ciocnirii elastice.

5.5.2. Modelul impactului IT tratat ca feedback într-un sistem de producție privit ca sistem cibernetic

Sistemul cibernetic este alcătuit dintr-o mulțime de subsisteme care evoluează în timp și sunt interconectate într-o rețea prin intermediul căreia subsistemele se influențează reciproc.

În acest proces, o variabilă, X, poate să fie direct sau indirect influențată de o altă variabilă Y care poate fi și ea influențată, direct sau indirect, de variabila X. Se spune în acest caz, că între X și Y există o **buclă de reacție**, un feedback sau o conexiune inversă.

Prin combinarea, în cadrul sistemelor cibernetic, a unor bucle de reacție pozitive și negative, se obțin comportamente complexe, comportamente studiate de dinamica economică. De aceea, studiul proceselor dinamice din economie pornește de la caracterizarea buclelor feedback și a modalităților în care acestea interacționează în cadrul sistemelor economice.

Buclele feedback au o serie de proprietăți care conduc și ele la un anumit tip de dinamică economică. Prin modificarea acestor proprietăți se poate imprima sistemului în ansamblul său sau subsistemelor componente, comportamente dinamice dorite. Impactul tehnologiilor informatice asupra procesului economic în general și a procesului de decizie în special poate fi privit ca un feedback la adoptarea IT-ului. Pentru definirea corectă în acest context se vor face câteva precizări privind feedback-ul în sistemele economice.

Dintre cele trei tipuri principale de efecte din buclele de reacție (relații de identitate, tehnologice și comportamentale) doar ultimile două vor fi analizate deoarece impactul IT poate corespunde acestor tipuri.

Relațiile tehnologice sunt relații cauzale, deci modelează raportul dintre cauza unui fenomen și efectul care se obține. Considerând toate îmbunătățirile survenite în cunoștințele tehnologice informatice în cazul de față, ca un proces de învățare din experiență, atunci output-ul din momentul de timp 2, să spunem, va depinde atât de input-urile de la momentul 1 cât și de starea cunoștințelor tehnologice informatice la acest moment de timp. Aceste relații dintre input-uri și cunoștințele despre tehnologiile informatice reprezintă restricțiile tehnologice asupra producției de bunuri și servicii la fiecare moment de timp t.

Al treilea tip de relații, relațiile comportamentale, sunt de asemenea de tip cauzal. Ele sunt de regulă, cele prin care stările interne ale unui sistem sunt determinate de decizii externe. De exemplu, evenimente trecute (nivelul venitului, prețurile, stocul existent de bunuri ș.a.) determină managerul firmei să decidă ce cantitate de produse informatice va cumpăra la un moment de timp dat. Tot așa, evenimentele trecute, cum ar fi profitabilitatea diferitelor firme, ratele dobânzii la bănci, schimbările de preț pe piață ș.a., determină firmele să investească în capacități IT care vor duce la creșterea output-ului. Relațiile comportamentale sunt frecvent întâlnite în sistemele economice, buclele feedback din cadrul acestora reprezentând, de obicei, reguli de comportament ale subsistemelor și componentelor acestora. Întrucât toate cauzele preced efectele lor în timp, înseamnă că majoritatea relațiilor care determină nivelul unei variabile în funcție de alte variabile va fi astfel construită încât efectul (deci variabila determinată) va apărea mai târziu în timp decât cauzele (variabilele explicative). Fiecare relație de tip cauzal poate avea o întârziere proprie

care este mai mare sau mai mică, în funcție de viteza cu care se desfășoară procesele reprezentate. Prin convenție se poate stabili totuși, un termen mediu de întârziere care să fie luat în considerare tacit atunci când scriem relațiile respective. Cu o altfel de convenție adoptată, se observă să o buclă feedback poate avea o întârziere proprie, dată de suma întârzierilor care au fost definite pentru relațiile dintre variabilele ce alcătuiesc bucla de reacție respectivă. Astfel, **întârzierea buclei feedback** poate fi definită ca fiind timpul total necesar unui flux IT injectat în bucla respectivă pentru a parcurge întreaga buclă feedback. Bucla elementară, alcătuită doar din stare și comandă are întârzierea egală cu 1. Într-adevăr, după cum se observă din figura 4.5., comanda la momentul t , u_t influențează starea la momentul t , x_t care la rândul său, influențează comanda la momentul $t + 1$, u_{t+1} ș.a.m.d.

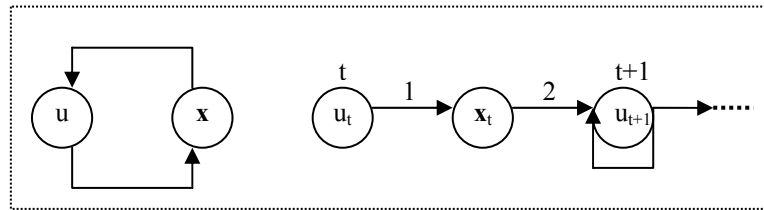


Fig.4.5. Întârzieri în bucla de comandă

În buclele feedback și, prin extensie, în sistemele economice, privite ca sisteme cibernetice, există trei forme de bază ale răspunsului variabilei afectate și anume: efectul proporțional, efectul derivativ și efectul integral. Fiecare dintre aceste răspunsuri poate fi, la rândul său, un efect pozitiv sau un efect negativ. Impactul IT, deci efectul feedback-ului poate fi pozitiv, negativ sau nul. Să analizăm pe rând fiecare situație.

Dacă notăm nivelul capitalului (venitului) disponibil al unei firme cu K și cheltuielile cu IT-ul cu C^{IT} putem reprezenta acest tip de relație ca în figura 4.6.



Fig. 4.6 Feedback proporțional pozitiv și negativ

Săgeata continuă de la K la C^{IT} indică faptul că răspunsul lui K este un efect proporțional pozitiv, deci o creștere a lui K determină întotdeauna o creștere a lui C^{IT} .

Dacă luăm în considerare dependența temporală a ambelor variabile, este clar că efectul asupra lui C^{IT} are nevoie de un anumit timp pentru a se manifesta. Apare astfel un decalaj pe care, dacă se consideră prin convenție egal cu unitatea, îl putem descrie cu relația matematică asociată efectului proporțional pozitiv reprezentat în figura 4.6.a. ca fiind:

$$C_t^{IT} = aK_{t-1}$$

unde $a \in (0,1)$, este un parametru constant sau nu, care arată proporția dintre capitalul disponibil cheltuit de managerii din firma respectivă pentru tehnologie informatică.

Efect proporțional negativ

De regulă efectele proporționale (pozitive sau negative) se modulează cu ajutorul **ecuațiilor liniare** algebrice de forma:

$$Y_t = a - bX_t$$

unde: $a \geq 0$, $b > 0$, $b = 0$, $b < 0$ după cum efectul proporțional este pozitiv, nul sau negativ.

Se observă că efectul proporțional nul corespunde unei valori constante a variabilei rezultative: $Y_t = a = ct$ pentru orice t .

Exemplu: Y este profitul realizat de o firmă, iar X este capitalul investit în IT.

Efectul proporțional negativ al prețului asupra cantității de produse IT cumpărate nu este însă singura formă de răspuns a cumpărătorilor la modificarea prețului. De exemplu, se poate pune în evidență o influență speculativă a schimbării prețului asupra cumpărării de produse. În cazul produselor IT, acestea sunt produse cu durabilitate limitată (3-5 ani) din motive de uzură morală, cantitatea cumpărată în prezent poate fi afectată destul de mult de așteptările privind evoluția prețului în viitorul apropiat, de exemplu în anul următor.

Dacă se așteaptă ca prețul să crească anul următor, atunci cantitatea cumpărată în prezent va fi mai mare decât cea cumpărată dacă s-ar aștepta ca prețul să nu se modifice sau chiar să scadă. Care sunt cauzele care determină așteptările privind modificarea prețului în viitor apropiat? Să presupunem, de exemplu, că managerii fac ipoteza simplă că prețurile vor crește (sau scădea) cu aceeași rată cu care ele au crescut (sau scăzut) în trecutul apropiat, de pildă în anul curent față de anul trecut. Atunci se va obține un **efect diferențial pozitiv**.

Să analizăm următorul exemplu:

Luăm în considerare piața unui anumit produs IT, să spunem calculatoare. Numărul total de calculatoare care vor fi cumpărate de o firmă într-o perioadă t (să spunem un an), X_t va fi cu atât mai mare cu cât:

1. este mai mare venitul firmei;
2. este mai mic prețul pe piață al unui calculator;
3. se așteaptă ca într-un viitor apropiat prețurile să crească;
4. este mai mic numărul de calculatoare deținute de firmă.

S-au pus în evidență astfel, patru tipuri de relații (influențe) care determină numărul de calculatoare care vor fi cerute pe piață la momentul t .

Influența (1) este un **efect proporțional pozitiv** care se poate scrie aY_{t-1} arătând faptul că o parte a venitului de la momentul $t-1$ va fi cheltuită pentru a cumpăra calculatoare.

Influența (2) este un **efect proporțional negativ** care se poate scrie $A - bP_t$ unde A este numărul calculatoare care ar fi cerut dacă prețul lor ar fi foarte mic.

Influența (3) este un **efect diferențial pozitiv**, care poate fi scris $B + c(P_t - P_{t-1})$.

Influența (4) este un efect integral negativ care se scrie:

$$E - d(X_{t-1} + X_{t-2} + X_{t-3}) + X_{t-3}$$

presupunând că un calculator este utilizat trei perioade de timp, adică trei ani.

În figura 4.8. s-au reprezentat principalele efecte introduse. Este de fapt, un model cu o buclă feedback simplă, a cărei funcționare depinde de variabilele exogene Y și P .

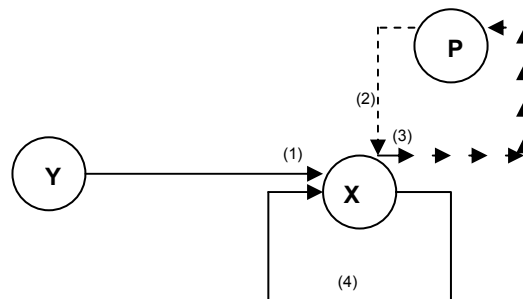


Fig. 4.8. Efectele introduse în model

Însumând cele patru efecte ecuațiile care se pot scrie sunt:

$$X_t = aY_{t-1} + A - bP_t + B + c(P_t - P_{t-1}) + E - d(X_{t-1} + X_{t-2} + X_{t-3}) + X_{t-3}$$

sau

$$X_t = F + aY_{t-1} + (1-d)X_{t-3} + (c-b)P_t - cP_{t-1} - dX_{t-1} - dX_{t-2},$$

unde $F = A + B + E$.

Relația obținută exprimă sintetic funcționarea buclei feedback reprezentată în fig.4.8. Ea arată că nivelul lui X în perioada t depinde de nivelurile lui X , Y și P din perioadele anterioare, dar și de valorile constantei F și a parametrilor de reacție a , b , c și d . Separând acum variabila endogenă (a buclei feedback) de variabile exogene avem:

$$X_t + dX_{t-1} + dX_{t-2} - (1-d)X_{t-3} = aY_{t-1} + (c-b)P_t - cP_{t-1} + F$$

Dacă cunoaștem, din anumite ipoteze sau informații existente, evoluția variabilelor exogene Y și P , atunci putem determina soluția acestei ecuații de dinamică a buclei feedback reprezentată în fig. 4.8. Ea este,

matematic, o ecuație cu diferențe finite de ordinul n , unde n este întârzierea totală a buclei feedback respectiv.

4.6. Concluzii - Contribuții

Deși au trecut mai mult de 20 de ani de când Solow a formulat „paradoxul productivității” acesta rămâne încă valabil. Ca urmare a studiilor și analizelor făcute pe parcursul acestui capitol se impun următoarele concluzii :

1. Deși contribuția ICT este supraevaluată în literatura relevantă de specialitate, rezultatele studiilor susțin punctul de vedere că **paradoxul productivității încă există!** Acest lucru este important dacă se ia în considerare nevoia țărilor mai puțin dezvoltate din UE (a se citi România) de a angaja politici convergente în următorii ani.
2. Cele mai utilizate metode de studiere a impactului ICT sunt metode statistice care utilizează regresii și care, după cum se știe, au marele dezavantaj că nu sunt pe deplin concludente decât dacă există un eșantion mare de date.
3. Mai mult, aceste procedee determină o analiză „a posteriori” a impactului, ceea ce este aplicabil în procesele macroeconomice, permițând astfel elaborarea de strategii și politici pe termen mediu și lung.
4. În paragraful 4.3 al acestui capitol s-a propus un model de analiză empirică privind impactul IT asupra productivității firmei în România. Așa cum am afirmat și în paragraful 4.3, pentru a realiza o analiză completă și complexă pentru România este în primul rând necesar să se introducă în raportările statistice anuale ale firmelor și implicit în Anuarul Statistic al României, un capitol special dedicat tehnologiilor informatice și de comunicații existente în firmă, definind atent metricile și indicatorii urmăriți.
5. Dacă se dorește o evaluare „a priori”, deci o previziune a impactului IT, de exemplu, înainte de a realiza o investiție în această direcție, metodele statistice nu sunt cele mai indicate. Sunt de preferat metode rapide, chiar empirice pentru a putea avea o imagine a ceea ce urmează să se întâmple, a surprinde mai ales tendințele. Un astfel de model poate fi cel propus în paragraful 4.4.
6. În paragraful 4.5 s-a încercat o abordare a impactului IT ca o componentă a buclei de reacție a sistemului de producție al unei firme. Și această metodă, ca și cea precedentă, le-am clasificat ca fiind metode de analiză și evaluare cantitative « a priori » a impactului IT. Evident s-au făcut ipoteze simplificatoare și s-au izolat tehnologiile informatice de ceilalți indicatori economici. Așa cum vom evidenția mai departe impactul IT este un *sumum* de impacturi pe diverse criterii de performanță urmărite.

CAPITOLUL 5

Modalități de evaluare a impactului tehnologiilor informatice

Motto:

“Relația cauză-efect are trei caracteristici esențiale și anume: continuitate în spațiu, succesiune în timp, alăturarea constantă” (Hume)

5.1. Impactul negativ al tehnologiilor informatice în organizație

Tehnologiile informatice pot avea și impact negativ asupra companiilor și afacerilor. Întrebarea care se ridică și merită un răspuns se poate formula astfel:

Deciziile IT construiesc sau dărâamă afacerea ?

Se știe deja că deciziile IT-ului au implicații pe termen lung. Pe lângă implicațiile pozitive, există și implicații negative. De exemplu, alegerea unei arhitecturi ERP care presupune decizii în privința memorării și partajării datelor. Aceasta poate avea implicații profunde în abilitatea părților interesate în luarea deciziilor în timp util. În multe cazuri, și mai ales în contextul actual aceste decizii IT pot construi sau dărâma afacerea. Organizațiile inteligente favorizează cultura pe care o doresc. Ele iau deliberat decizii care încurajează sau descurajează anumite conduite. În lumea de astăzi brand-ul și cultura afacerii sunt adesea interconectate și acestea sunt cele care garantează un câștig real al companiei, pe piață. De aceea, relațiile dintre cultura organizației și deciziile IT care se iau, trebuie înțelese foarte bine.

Pe de altă parte, lipsa de expertiză IT poate bloca afacerile mici. Studiile recente demonstrează că utilizarea strategică a IT-ului în afacerile mici este cea mai mare provocare pentru creșterea acestora.

În afară de aspectul organizațional al impactului negativ al tehnologiilor informatice există și un alt impact, tot negativ în ceea ce privește securitatea datelor. Acesta se manifestă prin slăbirea confidențialității datelor, prin fenomenul de „fishing” și prin virusare. Evident că există modalități de protecție dar fenomenele odată produse pot cauza pierderi semnificative companiilor.

5.2. Aspectul cantitativ în evaluarea impactului IT

Dacă ne referim la aspectul cantitativ al măsurării impactului investițiilor pentru tehnologii informatice trebuie urmărite următoarele **linii directe pentru activitățile de evaluare:**

1. Începerea activităților de evaluare cu „teoria schimbării”.
2. Claritatea scopului este esențială pentru succes.
3. Definierea scopului eforturilor depuse.
4. Pregătire de bază în domeniul tehnologiei informatice este o condiție prealabilă.
5. Încrederea, asistența tehnică imparțială poate face toate diferențele.
6. Tehnologia este inutilă fără o pregătire.

Tehnici de măsurare a impactului tehnologiilor informatice în afaceri

Pentru măsurarea impactului IT în afaceri trebuie să se stabilească indicatorii de performanță cei mai importanți, numiți indicatori cheie, care vor constitui metricile de evaluare a impactului IT. Indicatorii cheie vor evalua performanța acțiunilor IT în performanța afacerii. Diferența dintre indicatorii-cheie de performanță și metrici se va evidenția prin parcurgerea următoarei liste:

1. Un indicator de performanță trebuie să fie „ecoul” obiectivelor organizaționale.
2. Stabilirea unui indicator de performanță este decisă de către management.
3. Un indicator de performanță are în vedere contextul.
4. Un indicator de performanță indică sensul la toate nivelurile organizaționale.
5. Un indicator de performanță se bazează pe date legitime.
6. Un indicator de performanță este ușor de înțeles.
7. Un indicator de performanță conduce la acțiune.

Indicatorii-cheie de performanță influențează, prin însuși natura lor, acțiunile. Dacă o metrică nu este „capabilă” să influențeze comportamentul echipei într-un mod care ar fi înțeles clar în toate direcțiile, atunci ea nu este un indicator-cheie de performanță. Stabilirea metricilor și în consecință a indicatorilor de performanță, este primul pas în parcurgerea unui program care implementează indicatorii-cheie. Programele care implementează metricile de performanță pot fi greu de perfecționat, dar este ușor de început. Se poate începe cu puțin, concentrând efectul pe consens și crescând iterativ.

Metrici propuse pentru evaluarea impactului

1. Înzestrarea cu IT a muncii

Formula de calcul utilizată în economie pentru calcularea înzestrării tehnice a muncii, în general este:

$$f = \frac{K}{L}, \text{ unde } K \text{ prezintă capitalul investit, iar } L, \text{ cheltuielile cu forța de muncă.}$$

Definim $f_{IT} = \frac{K_{IT}}{L_{IT}}$, care reprezintă înzestrarea cu IT a forței de muncă.

K_{IT} reprezintă capitalul investit în IT, iar L_{IT} , cheltuielile cu forța de muncă în IT.

2. Viteza de răspuns a organizației după introducerea tehnologiilor IT

Această metrică se definește conform modelului empiric propus în capitolul 4, paragraful 4.4.

3. Cantitatea de informație introdusă în organizație prin IT

Similar cu metrica 2 și această metrică se calculează tot conform modelului empiric propus în capitolul 4, paragraful 4.4.

4. Eficiența fondurilor investite în IT. Această metrică este definită de formula: $e = \frac{Q_{IT}}{f_{IT} \cdot L_{IT}}$, unde

Q_{IT} reprezintă volumul producției globale obținut datorită IT-ului (% din Q), f_{IT} este înzestrarea cu IT a forței de muncă, iar L_{IT} reprezintă cheltuielile cu forța de muncă în IT.

Obsevații

Așa cum s-a arătat deja, evaluarea impactului pentru a fi eficientă și mai ales pentru a fi veridică, trebuie efectuată conform unui plan bine pus la punct care trebuie să facă parte din strategia de management a companiei. Metricile sau indicatorii de performanță nu sunt unici ei fiind adecvați scopului și obiectivelor afacerilor. Mai mult, fiecare dintre ei exprimă și definește un anumit aspect al performanței firmei și implicit

al impactului tehnologiilor informatice. Dacă ne referim la impactul general al IT-ului într-o organizație avem de fapt de-a face cu *un sumum de impacturi* pe diferite segmente și componente.

Luând în considerare că impactul poate fi și pozitiv, dar și negativ, nu suntem foarte departe de adevăr dar evaluăm impactul total ca o sumă algebrică de impacturi pe componente.

5.4. Impactul IT-ului în managementul afacerii

Ce înseamnă de fapt tehnologia informatică pentru o afacere? Ea se poate traduce în: eficiență, productivitate, dezvoltarea afacerii, costuri reduse.

Cerințele pentru IT sunt reprezentate în figura 5.1 și nu pot fi satisfăcute toate simultan.

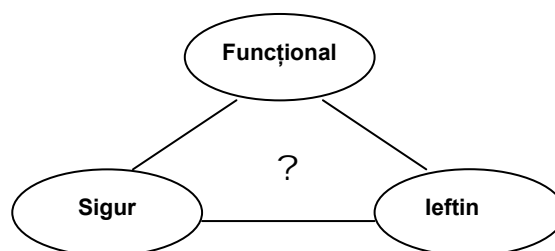


Fig. 5.1. Cerințe pentru tehnologiile informatice

În momentul de față, nimeni nu alege un sistem informatic care să fie sigur și ieftin dar care nu este funcțional. Puțini sunt aceia care ajung să prefere un sistem sigur și funcțional, chiar dacă este scump. Din păcate, majoritatea aleg un sistem funcțional și ieftin, securitatea fiind lăsată în planul al doilea.

Să analizăm situația comparativă, la sfârșitul anului 2010 pe servicii IT, servicii mobile software și echipamente IT între Europa de vest, Europa de est și România. Datele statistice provenite din *European IT Observatory* sunt prezentate grafic în figura 5.2.

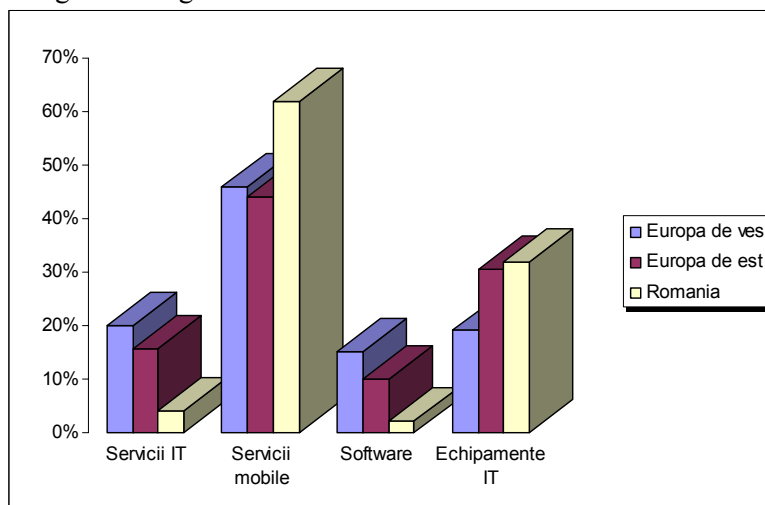


Fig. 5.2. Europa de vest, Europa de est și România

Analizând Fig.5.2 se constată că România se află la extreme, adică cele mai mici procente din totalul atribuit serviciilor IT și software-ului și cele mai mari procente pentru servicii mobile și echipamente IT. Acesta înseamnă că s-a investit în echipamente dar nu și în servicii și software aferente, deci nu au putut să fie utilizate corespunzător. De asemenea, se remarcă că la toți indicatorii, valorile între țările Europei de vest și Europei de est sunt apropiate.

Procentual, România a investit foarte puțin în software (2%) față de 10% și 15% în Europa de est și de vest și respectiv în servicii IT(4%), față de 31% și 19% în Europa de est și de vest. Este unul dintre motivele pentru care impactul tehnologiilor informatice în economia românească nu este cel scontat și nu se regăsește în totalitate ca impact pozitiv.

Soluțiile posibile pentru realizarea unui impact IT pozitiv în România

În primul rând, trebuie evitate investițiile neperformante, cu alte cuvinte, neadecvate, cum ar fi, de exemplu, echipamente fără soluții software. În al doilea rând, tehnologiile informatice pot conduce la

eficientizarea afacerii, dar aceasta este o condiție necesară, nu și suficientă! Pentru a avea impact pozitiv în afacere, trebuie parcurși pași concreți, în funcție de domeniul de activitate al firmei, dintre care se pot enumera: promovare și marketing, existența unui site al firmei cu scop clar definit, prezență online, soluții ERP, soluții e-payment, managementul proceselor interne (achiziție, vânzare, gestiune stocuri, etc.), soluții CRM, soluții e-commerce, productivitate crecută prin software, consultanță IT.

Maurice Shahd⁸ (European IT Observatory) afirmă că în 2011 este așteptat un “boom” global în ICT. “Țările est europene ca: țările Baltice, România și Slovenia, a căror piețe de IT au scăzut brusc în 2009, se pot aștepta la o creștere puternică în 2011, de 7-10%”

Observații

Analizând documentele și statisticile publicate privind România se poate identifica un paradox pe care l-am numit “**Paradoxul României**”, care se enunță astfel:

Deși în statistici România este bine clasată în ceea ce privește IT-ul (echipament, servicii, etc.), adică în fața altor țări foste comuniste care au aderat la Uniunea Europeană, la aproape toți ceilalți indicatori economici își “dispută” ultimul loc cu Bulgaria.

Concluzia care se desprinde de aici este aceea că Tehnologia informatică este o condiție necesară dar nu și suficientă pentru performanță și mai mult, tehnologia informatică trebuie implementată complet și nu numai hardware.

5.5. Concluzii – Contribuții

În acest capitol au fost prezentate pe rând problemele impactului tehnologiilor informatice în organizații propunându-se o sistematizare a modalităților de evaluare a acestuia. S-a evidențiat în primul rând aspectul cantitativ al evaluării impactului IT într-o companie și s-au propus metrici și un plan de evaluare. În ultimul paragraf (5.4) s-a evaluat impactul IT prin prisma managementului afacerii atât în lume cât și în România. Tot acolo s-a analizat impactul IT în România între anii 2005-2010 și s-au propus câteva soluții posibile pentru obținerea unui impact pozitiv la noi în țară.

Ultima analiză din capitol, cea legată de University of Pittsburgh Medical Center demonstrează că există o corelație între venit și IT, corelație care va fi mai detaliat studiată în capitolul următor.

Cu excepția surselor indicate, capitolul 5 prezintă în totalitate contribuții ale autoarei acestei teze.

CAPITOLUL 6

Impactul tehnologiilor informatice în procesul de decizie bazat pe cunoaștere din companii

Motto:

“Longum est iter per praecepta, breve et efficax per exempla ”

6.1. Impactul sistemelor suport de decizie în procesul de decizie managerială

Plecând de la ideea autorilor studiului [Lee 08] prezentat în teză ca Studiul de caz I, am efectuat o cercetare a impactului unui sistem suport de decizie asupra managerilor unor firme în procesul de elaborare a deciziei, a calității deciziei și nu în ultimul rând, a rapidității cu care este elaborată decizia. Studiile anterioare [Lil 04], [Wil 07] au arătat că utilizarea unui sistem suport de decizie nu îmbunătățește întotdeauna calitatea deciziei, dar poate ajuta utilizatorii să înțeleagă și să rezolve mai bine o problemă de decizie. De aceea, este foarte important să se înțeleagă modul în care un sistem suport de decizie ajută utilizatorul să elaboreze mai bine decizia.

Modelul conceptual utilizat și ipotezele verificate

Scopul principal al acestui studiu îl constituie evaluarea impactului pe care tehnologiile informatice, concretizate în acest caz printr-un sistem suport de decizie îl au asupra procesului de elaborare a deciziei în actul managerial. În acest sens s-au enunțat trei ipoteze de lucru care se vor urmări apoi pe parcursul desfășurării cercetării. Ipotezele sunt:

I1: Eficacitate. Decidenții care au experiență în utilizarea unui SSD comit mai puține erori în luarea unei decizii decât ceilalți.

I2: Eficiență. Decidenții care au experiență în utilizarea unui SSD iau decizii mai repede decât ceilalți.

I3: Calitate. Decidenții care știu să utilizeze un sistem informatic se vor descurca mai bine decât novicii, iar decizia elaborată și propusă de sistem este mai bună decât cea găsită de manager.

⁸ Maurice Shahd, EITO Press, spokesman, „European ICT market on up”, Berlin, 22.12.2010

Modelul cercetării este prezentat în Fig.6.2.

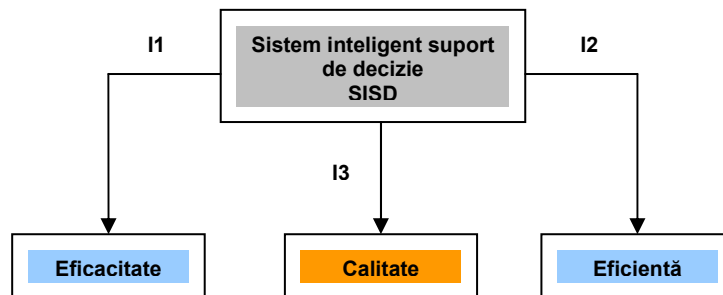


Fig.6.2. Modelul cercetării

Metodologia de cercetare utilizată

Pentru testarea ipotezelor enunțate am efectuat un studiu pe două grupuri de subiecți (majoritari manageri de firme mici). Un grup a fost format numai din manageri care aveau abilități de utilizare a sistemelor informatice în asistarea deciziilor, iar al doilea a cuprins managerii care nu au utilizat sisteme informatice. Fiecare subiect, indiferent de grup a fost instruit inițial (prin exerciții de construire a arborelui de decizie) să rezolve manual o problemă de decizie și de asemenea, să utilizeze sistemul inteligent suport de decizie. Apoi fiecare subiect în parte a utilizat SISD-ul rezolvând practic aceeași problemă. După încheierea sesiunii de consultare, sistemul inteligent a oferit soluția sau soluțiile sale, în ordinea descrescătoare a gradului de încredere, precum și explicații, la cerea utilizatorului, despre raționamentul efectuat pentru obținerea unei anumite soluții. Soluția găsită manual de subiect este apoi introdusă în sistem pentru analiză și comparată cu cea elaborată de sistem (Fig.6.3.).

Problemele propuse au fost două: prima problemă a constat în plasarea unei sume de bani în depozite sau economii, în funcție de anumite condiții (venit, datorii, etc.), iar a doua problemă a fost una de plasare a unei sume de bani în diferite investiții.

La experiment au participat 30 de persoane, 8 femei și 22 de bărbați, toți manageri de firme foarte mici și mici, cu vârste cuprinse între 30-62 de ani. Toți au participat la 4 sesiuni de lucru cu sistemul.

Utilizând paradigma MBA (Modelare-Bază-pe-Agenți) am dezvoltat un sistem inteligent multiagent suport de decizie, cu raționament bazat pe reguli de producție. Sistemul a fost proiectat utilizând Platforma Jadex cu metodologia Prometheus.

Arhitectura de agenți implementată

Prototipul sistemului multiagent este alcătuit din 5 agenți: 2 agenți pentru câte un tip de problemă de decizie, un agent coordonator și un agent pentru evaluarea performanței procesului de decizie și a subiecților și un agent de raționament (Fig. 6.8).

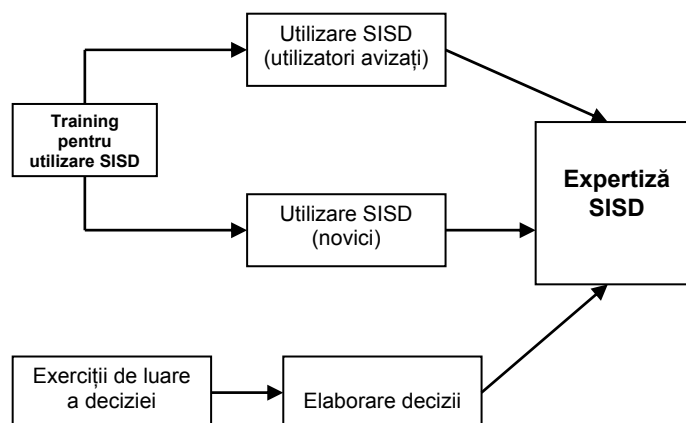


Fig. 6.3. Modelul experimentului

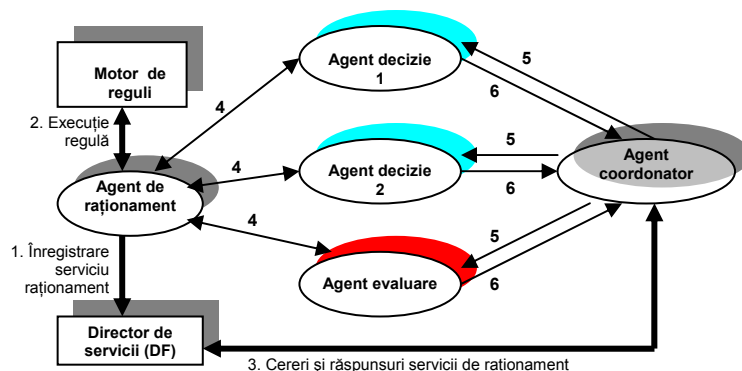


Fig. 6.8. Arhitectura de agenți a sistemului propus

Legendă:

- 4 – Agentul solicită raționament și primește concluzia
- 5 – Agentul coordonator adresează cerere de expertiză unui anumit agent
- 6 – Agentul apelat returnează concluzii către agentul apelant.

Agenții de decizie

Acești agenți pot fi teoretic oricâți, câte unul pentru fiecare problemă de decizie care se vrea rezolvată. Ei au propria lor bază de reguli. În cazul sistemului nostru au fost proiectați doi agenți. Baza de reguli pentru agenți este prezentată în Anexa 3 din Anexe.

Agentul decizie 1 rezolvă problema de decizie a unui individ care ar dori să-și plaseze o sumă de bani în depozite sau în economii în funcție de anumite condiții.

Agentul de decizie 2 rezolvă o problemă de decizie a unui client care vrea să plaseze o sumă de bani în diferite investiții. Agentul verifică diferitele aspecte ale imaginii financiare ale persoanelor fizice față de mediile normale și furnizează mai multe posibilități.

Rezultatele studiului de caz II

Studiul s-a efectuat pe două grupe de manageri, grupa 1, fără experiență în utilizarea unui SSD, numiți *novici*, iar a doua grupă, grupa 2, cu experiență în utilizarea unui sistem suport de decizie, numiți *cunoscători*. Rezultatele studiului și metricile folosite sunt sintetizate în Tabelele 6.1a și Tabelul 6.1b. Figura 6.11. prezintă curbele timpului de rezolvare a problemelor pentru ambele grupuri. În acest caz, pentru grupul “cunoscătorilor” evoluția este aproape liniară, cu stabilizare după a treia sesiune, iar curba pentru grupul 1, al “novicilor” are pantă descendentă, ajungând în sesiunea a patra la valori foarte apropiate de cele ale grupului 2, al “cunoscătorilor”.

În figura 6.12. sunt reprezentate cele două curbe care reprezintă fiecare media numărului de decizii corecte adoptate. Soluția corectă este considerată cea furnizată de sistem cu prioritatea cea mai mare (cu cel mai înalt grad de încredere). Dacă subiectul adoptă altă soluție, dar există în lista furnizată de sistem, atunci soluția este considerată parțial corectă, aplicându-i-se un coeficient de penalitate. Dacă soluția pe care subiectul a găsit-o fără a utiliza sistemul este complet diferită de cea, sau cele, elaborate de sistem, atunci soluția este considerată incorectă.

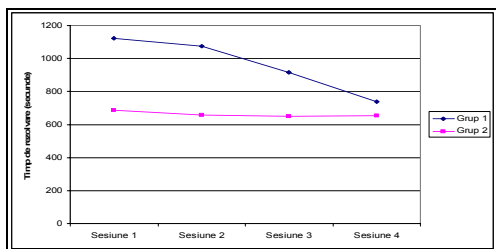


Fig.6.11. Timpul de rezolvare a problemelor de decizie cu ajutorul SSD

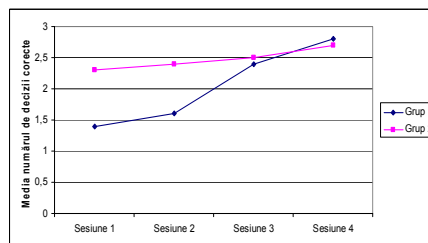


Fig. 6.12. Performanța celor două grupuri

Se observă că subiecții din grupul 2 au iarăși o evoluție aproape liniară, în timp ce subiecții novici au o evoluție acidentată depășindu-i chiar pe cei din grupul cunoscătorilor în ultima sesiune (medie de 2,8 față de 2,7). Aceasta denotă faptul că încrederea celor care nu au folosit înainte un sistem suport de decizie, devine aproape absolută după un număr de utilizări și că atenția pe care au acordat-o sistemului și problemelor a crescut.

Tabelul 6.4. reia ipoteze inițiale ale experimentului și prezintă rezultatele verificării lor arătând că expertiza sistemului a condus la modalități diferite de utilizare și comportamente diferite de rezolvarea a problemelor, așa cum de altfel am emis ipoteza. Totuși, nu există nici o diferență de performanță între cunoscători și novici, sugerând faptul că o cunoaștere a sistemului nu se traduce în diferență de performanță. Utilizatorii sistemului suport de decizie își măresc „investiția de efort” de-a lungul sesiunilor de lucru până la atingerea unui anumit prag. Aceasta este în consonanță cu principiul cost-beneficiu care postulează că obiectivul major al decidenților este atât mărirea acurateței sau calitatea deciziei, cât și reducerea efortului.

Tabelul 6.4. Verificarea ipotezelor experimentului

Ipoteze	Metrici operaționale	Rezultat
I1: Eficacitate	Numărul de erori simple Numărul de erori procedurale	S-a susținut (novicii comit erori mai frecvent decât ceilalți)
I2: Eficiență	Timpul de rezolvare	S-a susținut (cunoscătorii rezolvă problemele mai repede și explorează mult mai puține funcții)
I3: Calitatea deciziei	Numărul de decizii corecte	Nu s-a susținut (Experiența în rezolvarea problemelor conduce la o mai bună performanță în luarea deciziei, dar expertiza SSD-ului nu are un impact semnificativ)

Concluziile studiului:

Sistemele suport de decizie pot restricționa procesul de elaborare a deciziei în trei moduri:

- Limitând caracteristicile disponibile;
- Restricționând ordinea operațiilor;
- Limitând controlul utilizatorului asupra parametrilor.

În studiul nostru „novicii” care au avut experiență în activitatea de manager au apărut că au mai puține dificultăți în utilizarea sistemului decât cei care nu aveau această experiență. Aceasta s-a observat printr-o medie mai mică a numărului de erori procedurale.

De asemenea, este probabil ca managerii cunoscători să înțeleagă mai bine modul în care SSD-ul elaborează predicțiile și astfel să anticipeze mai bine acțiunile sistemului și informațiile pe care le solicită.

Pe de altă parte, performanța mai bună a „cunoscătorilor” față de „novici” sugerează faptul că mai presus decât dobândirea de cunoștințe, sistemele suport de decizie pot contribui la ghidarea deciziei atunci când propria experiență în elaborarea ei este insuficientă.

Datele empirice arată că, în funcție de expertiza sistemului, utilizatorii folosesc funcțiile disponibile în mod diferit. Observațiile legate de modul în care subiecții dezvoltă expertiza sistemului (baza de cunoștințe) furnizează o cale a înțelegerii modului în care un SSD contribuie la procesul de elaborare a deciziei.

6.2. Studiu de caz III

Pentru a evalua impactul pe care tehnologiile informatice îl au în procesul de decizie la nivelul firmelor s-a efectuat un studiu, pe bază de chestionar, care a cuprins manageri din 39 de firme, din diverse domenii de activitate (firme cu obiect de activitate producția de bunuri, firme de comerț, de consultanță, etc.). Chestionarul a avut 18 întrebări cu 2-5 variante de răspuns care apoi a fost prelucrate statistic obținându-se mai multe corelații.

Răspunsurile subiecților sunt prezentate în Tabelele 1, 2 și 3 din Anexa 2.

Analizând prima întrebare Q1 care se referă la utilizarea unui instrument software 87% dintre managerii intervievați au răspuns afirmativ, așa cum se poate observa din tabelul 6.5 și graficul din fig.6.13 din teză.

Întrebarea a doua din chestionar se referă la influența tehnologiilor informatice în schimbarea deciziei după ce a fost consultat un sistem software. Răspunsurile se găsesc în tabelul 6.6. și au fost: 15,38% - Da, 7,69% - Nu și în proporție foarte mare, 76,92% – Se mai gândește.

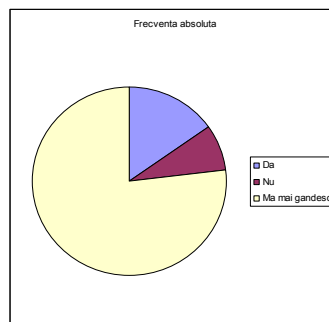


Fig. 6.14. Influența IT în schimbarea deciziei

Se constată că marea majoritate, aproape 77% sunt sceptici în a avea încredere într-un sistem informatic, dar cei care acceptă decizia sistemului fără rezerve sunt mai mulți decât cei care o resping categoric (Fig.6.14, 6.15, 6.16).

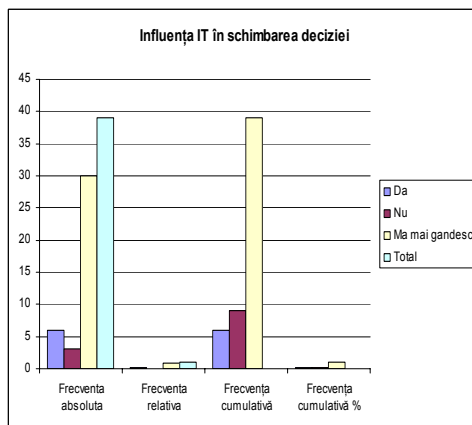


Fig. 6.15.

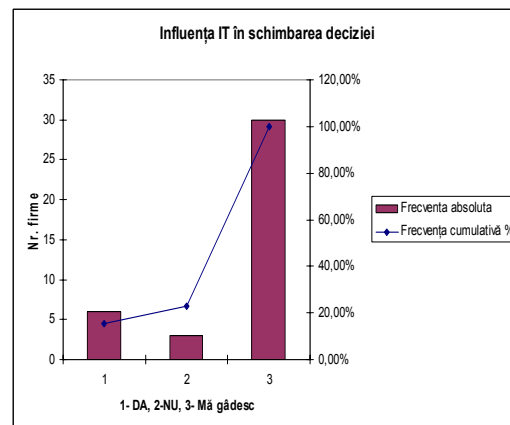


Fig.6.16

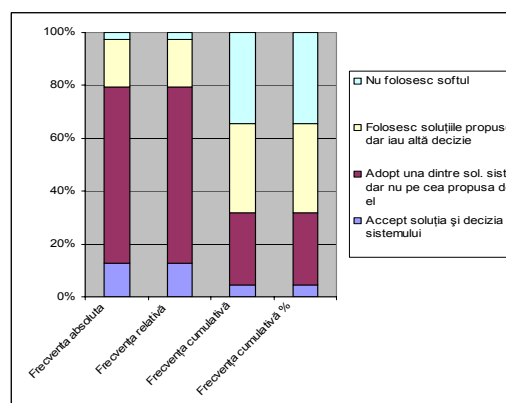


Fig. 6.18. Utilizarea deciziei oferite de SSD

Întrebarea numărul 5 (Fig.6.18) se referă la utilizarea unui sistem inteligent suport de decizie care este consultat de către manager în procesul de elaborare a unei decizii. Se constată că foarte puțini manageri nu folosesc un software, 1 din 39, dar marea majoritate, 79%, nu adoptă soluția propusă de sistem. Soluția și decizia sistemului este acceptată de 13% dintre cei intervievați.

Întrebarea nr. 6 s-a referit la abilitatea managerilor de a utiliza un sistem suport de decizie. Cei mai mulți dintre subiecți nu sunt inițiați în utilizarea unui SSD (36%), iar 13% nu sunt interesați.

Următoarele întrebări s-au referit la personalul calificat IT și la software-ul pentru decizie achiziționat sau care se dorește a fi achiziționat (tabelele 6.10. și 6.11)

Rezultatele sunt practic în oglindă. Cei care nu au personal IT(64%) sunt cei care au achiziționat sau doresc să achiziționeze un sistem suport de decizie (64%)!

Următorul studiu s-a efectuat pe categorii de vârstă. S-a constatat că jumătate dintre managerii au vârsta între 41-51 ani, iar mai mult de 40% dintre ei sunt tineri, până în 40 de ani.

Ultima întrebare s-a referit la mărimea firmei (conform Legii nr.133/1999) căreia îi aparțineau managerii chestionați. Grupul majoritar a fost format din manageri ai unor firme mici, adică care au între 10 și 49 de angajați.

Dacă analizăm frecvența utilizării unui instrument software pentru decizie în corelație cu dimensiunea firmei dar numai în cazul firmelor mici și micro, care sunt majoritare în cadrul studiului de caz, vom constata că microfirmele nu utilizează deloc un software pentru decizie în proporție de 30%, față de 5% în cazul firmelor mici (Fig. 6.26).

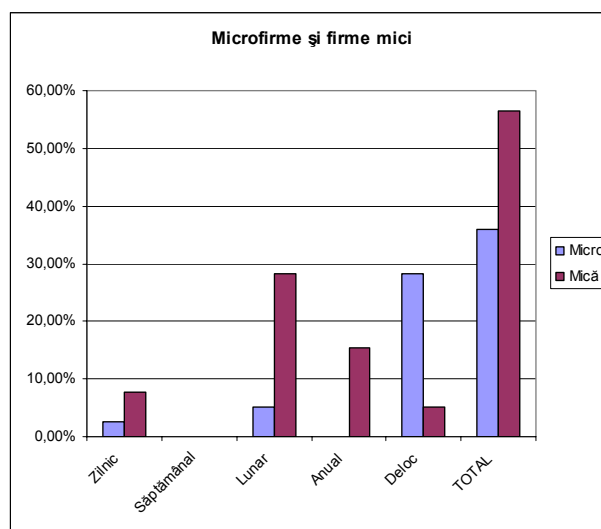


Fig. 6.26. Utilizarea software-ului suport de decizie în cadrul microfirmelor și firmelor mici

S-au studiat în continuare corelațiile care există între răspunsurile la diferite întrebări și rezultatele sunt următoarele:

1. Frecvența utilizării unui sistem suport de decizie este un factor determinant în gradul de satisfacție al managerului.
2. Existența personalului calificat în IT nu este un factor determinant în recomandarea software-ului utilizat, altor manageri.
3. Există întodeauna un motiv, sau un impus care determină achiziționarea unui instrument software pentru asistarea managerului.
4. Frecvența utilizării unui software pentru decizie depinde de mărimea firmei.
5. Mărimea firmei este factor determinant în existența personalului IT în firmă.
6. Vârsta managerului influențează utilizarea frecventă a tehnologiilor informatice în activitatea cotidiană.
7. Frecvența utilizării tehnologiilor informatice în luarea deciziilor este un factor determinant de existența în firmă a personalului IT.

6.3. Contribuții – Concluzii

Din analiza studiilor prezentate se poate concluziona că impactul tehnologiilor informatice în procesul decizional la nivelul firmei este o sumă de factori agregați cu o rezultantă pozitivă. Efectul benefic este în primul rând determinat de modul în care a fost gândită și realizată afacerea și în al doilea rând de cultura organizațională existentă în firmă.

Studiile II și III prezentate în acest capitol împreună cu concluziile și interpretările aferente reprezintă contribuții ale autoarei acestei teze.

CAPITOLUL 7

Concluzii finale. Contribuții

Motto: "Finis coronat opus"

Scopul declarat al acestei teze a fost acela de a cerceta și a prezenta fără pretenție de exhaustivitate, impactul tehnologiilor informatice în procesele de decizie din economie, plecând de la impactul IT-ului în economie, în general și în economia bazată pe cunoaștere, în particular.

În primul capitol s-a încercat o clasificare și o structurare a tehnologiilor informatice, în funcție de tip, metode, domeniu de aplicabilitate, etc. și s-a ajuns la următoarele concluzii:

1. Tehnologiile informatice generale, așa cum au fost ele clasificate în paragraful 1.3, sunt utilizate, de cele mai multe ori, în obținerea de informații care apoi, urmează să fie prelucrate (informatic sau nu) pentru diverse procese economice, deci și în procesele de decizie.
2. Tendința generală care se manifestă în toate domeniile de aplicație a tehnologiilor informatice este aceea că, în majoritatea cazurilor, acestea nu se regăsesc în aplicații și nu sunt utilizate în formă „pură”, de sine stătătoare, ci într-o manieră hibridă, ghidate de scop, pentru rezolvarea cât mai completă, corectă și veridică a problemelor din procesele economice. Acest lucru este cu atât mai evident în cazul tehnologiilor informatice care susțin procesele de decizie. Cea mai mare parte a sistemelor suport de decizie actuale sunt sisteme hibrid care înglobează mai multe tehnologii informatice.
3. În urma studiilor efectuate, am propus luarea în considerare, alături de cele trei resurse economice consacrate (materială, umană, informațională) a celei de-a patra numită, *resursă informatică* care să cuprindă tehnologiile informatice și personalul care este competent să le utilizeze (contribuție).
4. Impactul tehnologiilor informatice în economia bazată pe cunoaștere, nu poate fi detașat de scopul dirijat de strategia economică aleasă.
5. Modelele pure, clasice oricât ar fi de performante, pot fi aplicate pe domenii restrânse, acolo unde există cunoaștere deterministă.
6. Modelele reale de decizie din economie sunt modele neliniare, complexe, în care determinismul se combină cu euristica și cu subiectivismul individual sau de grup.
7. Deoarece conform Economiei comportamentale (Teoriei perspectivei), decizia este de cele mai multe ori subiectivă, emoțională, fără suport matematic, tehnologiile informatice pot și chiar constituie un suport, un ajutor.
8. În elaborarea și adoptarea unor decizii bune, care creează premisele pentru realizarea obiectivelor, intuiția și judecata umană au un rol esențial. Uneori ele nu sunt suficiente și tocmai de aceea decidenții apelează la diferite metode, tehnici și sisteme informatice specializate pentru a fi asistați în procesul de decizie.
9. Capacitatea de absorbție a șocurilor și rezistența noastră normală, măsoară impactul deciziilor pe care le luăm asupra dezvoltării mediului, economiei, etc. Abilitatea de a percepe schimbările din sistemele complexe cu care interacționăm a influențat modalitățile noastre de înțelegere și în consecință, modelarea comportărilor complexe.
10. Generalizarea modelelor liniare a arătat că limitele se datoresc nu numai saturației ci și unei corelații puternic neliniare dintre parametrii de control ai sistemului economic.
11. Dacă se consideră producția de tehnologii (incluzând aici și tehnologiile informatice) împreună cu producția altor bunuri, s-a demonstrat (Ionuț Purica 1988) că o relație similară cu funcția Cobb-Douglas poate modela generația de tehnologii care în loc de muncă, ia în considerare inteligență și în loc de mijloace de producție, ia în considerare mijloace de cercetare.
12. Posibilitatea abordărilor neliniare include momentul în care apare un element al deciziei și este mai aproape de ceea ce întâlnim în fiecare zi în viață, dând astfel un nivel mai mare de predictibilitate acestor modele.
13. În economia bazată pe cunoaștere, în procesul de elaborare și luare a deciziilor, sistemul de conducere face apel la cunoștințele sale despre sistemului productiv, factorii externi, contextul real al mediului economic, coroborate cu politica sa de management.
14. Modelele prezentate în teză pot fi utilizate în realizarea unor sisteme software inteligente de elaborare a deciziilor, cum de altfel s-a prezentat în capitolul 6 (contribuție).

15. Tehnologiile informatice de decizie combină inteligența artificială din știința calculatoarelor cu sistemele suport de decizie din tehnologia informației și cu dezvoltarea sistemelor din știința sistemelor.
16. Sistemele prezentate reflectă faptul că ele sunt tehnologii informatice care implicate în procesul de decizie presupun investiții, costuri și resurse umane. Astfel de sisteme sunt în general scumpe și reprezintă o „suprastructură informatică”, adică implementarea lor nu este posibilă fără existența unui management informatizat al organizației (contribuție).
17. Așa cum s-a evidențiat efectul acestor sisteme poate fi regăsit în creșterea performanței procesului de decizie (timp de răspuns mai scurt, calitatea deciziei, documentarea ei, explicarea, etc.).
18. Deși au trecut mai mult de 20 de ani de când Solow a formulat „paradoxul productivității” acesta rămâne încă valabil. Plecând de la acest paradox, am încercat o analiză actualizată a impactului tehnologiilor informatice și de comunicare asupra performanțelor firmei, insistând pe productivitate ca indicator de performanță. Un consens general asupra relației dintre ICT și productivitatea muncii este însă greu de obținut !
19. Literatura vastă și în dezvoltare asupra impactului economic al tehnologiei informației a alimentat un val de optimism în ceea ce privește revoluția IT. Estimările prezentate în meta-analiză din capitolul 4, paragraful 4.2 nu resping abordarea optimistă, dar rezultatele ei și ale noilor metode economice sugerează prudență atunci când se încearcă cuantificarea exactă a impactului IT.
20. Diferențele între tehnicile economice produc o gamă largă de estimări ale elasticității ieșirilor pentru IT, care au implicații foarte diferite pentru cât de important este IT pentru economie.
21. Rezultatele utilizate în meta-analiză din capitolul 4 sugerează că cercetătorii au o mare „discreție” în aprecierea tipurilor de estimări pe care le raportează. Într-adevăr, majoritatea lucrărilor despre IT/productivitate se concentrează pe estimări ale regresiilor pe niveluri, fără a acorda o atenție deosebită eterogenității neobservate sau problemele de simultaneitate.
22. Rezultatul acestei analize este concluzia că **IT contează pentru productivitate, dar trebuie să fim ponderați în a ne pune baza pe orice estimare dată.**
23. În cazul legăturii de cauzalitate inversă a influenței ICT în creșterea economică, din Uniunea Europeană, concluziile studiului prezentat în capitolul 4 sunt importante pentru factorul politic deoarece este de așteptat ca în ciuda veniturilor diferite și mai mici din unele state membre UE, tehnologiile informatice și de comunicație să contribuie la creșterea productivității în Uniunea Europeană.
24. Mai mult, deși această contribuție este supraevaluată în literatura relevantă de specialitate, rezultatele studiilor susțin punctul de vedere că **paradoxul productivității încă există!** Acest lucru este important dacă se ia în considerare nevoia țărilor mai puțin dezvoltate din UE (a se citi România) de a angaja politici convergente în următorii ani.
25. Rezultatele estimărilor permit de asemenea, să se tragă concluzia că, pentru a beneficia de tehnologiile informatice și de comunicații este nevoie să se țină cont de elemente diferite. Diferența dintre țări poate fi relevantă pentru determinarea impactului IT organizațional. Una dintre problemele de care autoritățile publice trebuie să țină cont este nevoia de a crește și a îmbunătăți educația și capacitățile angajaților pentru a garanta că firmele vor avea un avantaj deplin ca urmare a implementării tehnologiilor informatice.
26. Această analiză are evident și limitări. Una dintre ele o constituie lipsa surselor de date transnaționale, ceea ce împiedică să se formuleze concluzii despre diferențele specifice dintre țări.
27. O altă limitare derivă din nespecificarea completă a tipurilor de tehnologii care să permită o analiză adecvată. În plus, este dificil de măsurat caracteristicile organizaționale, cum ar fi prezența unei culturi deschise la inovații, sau abilitățile angajaților ca și specificarea nivelurilor investițiilor în IT, deoarece introducerea lor se poate referi la echipament la niveluri foarte diverse.
28. Cele mai utilizate metode de studiere a impactului tehnologiilor informatice și de comunicare sunt metodele statistice care utilizează regresii și care, după cum se știe, au marele dezavantaj că nu sunt pe deplin concludente decât dacă există un eșantion mare de date.
29. Mai mult, aceste procedee determină o analiză „a posteriori” a impactului, ceea ce este aplicabil în procesele macroeconomice, permițând astfel elaborarea de strategii și politici pe termen mediu și lung.

30. În capitolul 4 s-au propus două căi de abordare a impactului și anume: analiza „a priori”, de predicție, de previzionare și analiza „a posteriori”, de facto, de constatare, de evaluare (contribuție).
31. În paragraful 4.3 din capitolul 4 s-a propus un model de analiză empirică privind impactul IT asupra productivității firmei în România (contribuție). Așa cum am afirmat acolo, pentru a realiza o analiză completă și complexă pentru România este în primul rând necesar să se introducă în raportările statistice anuale ale firmelor și implicit în Anuarul Statistic al României, un capitol special dedicat tehnologiilor informatice și de comunicații existente în firmă, definind atent metricile și indicatorii urmăriți.
32. Dacă se dorește o evaluare „a priori”, deci o previziune a impactului IT, de exemplu, înainte de a realiza o investiție în această direcție, metodele statistice nu sunt cele mai indicate. Sunt de preferat metode rapide, chiar empirice, pentru a putea avea o imagine a ceea ce urmează să se întâmple, a surprinde mai ales tendințele. Un astfel de model poate fi cel propus în paragraful 4.4 (contribuție).
33. În paragraful 4.5 s-a încercat o abordare a impactului IT ca o componentă a buclei de reacție a sistemului de producție al unei firme. Și această metodă, ca și cea precedentă, fac parte dintre metodele de analiză și evaluare cantitative, „a priori”, a impactului IT (contribuție).
34. În capitolul 5 au fost prezentate pe rând problemele impactului tehnologiilor informatice în organizații, propunându-se o sistematizare a modalităților de evaluare a acestuia (contribuție).
35. S-a evidențiat în primul rând aspectul cantitativ al evaluării impactului IT într-o companie și s-au propus metrici și un plan de evaluare (contribuție).
36. În ultimul paragraf din capitolul 5 s-a evaluat impactul IT prin prisma managementului afacerii atât în lume cât și în România. Tot acolo s-a analizat impactul IT în România între anii 2005-2010 și s-au propus câteva soluții posibile pentru obținerea unui impact pozitiv la noi în țară (contribuție).
37. Din analiza documentelor și statisticilor publicate privind România se poate identifica un paradox pe care l-am numit **“Paradoxul României”**, care se enunță astfel: *Deși în statistici România este bine clasată în ceea ce privește IT-ul (echipament, servicii, etc.), adică în fața altor țări foste comuniste care au aderat la Uniunea Europeană, la aproape toți ceilalți indicatori economici își “dispută” ultimul loc cu Bulgaria. Concluzia care se desprinde de aici este aceea că Tehnologia informatică este o condiție necesară dar nu și suficientă pentru performanță.*
38. Tot în capitolul 5 s-a studiat cazul impactului negativ al tehnologiilor informatice într-o organizație analizând situația în care deciziile IT-ului pot compromite o afacere (contribuție).
39. Studiul de caz II (contribuție) prezentat în capitolul 6 relevă faptul că sistemele suport de decizie pot restricționa procesul de elaborare a deciziei în trei moduri:
 - Prin limitarea caracteristicilor disponibile;
 - Prin restricționarea ordinei operațiilor;
 - Prin limitarea controlului utilizatorului asupra parametrilor.
40. În studiul nostru „novicii” care au avut experiență în activitatea de manager au avut mai puține dificultăți în utilizarea sistemului decât cei care nu aveau această experiență. Aceasta s-a observat printr-o medie mai mică a numărului de erori procedurale (contribuție).
41. De asemenea, este probabil ca managerii-cunoscători să înțeleagă mai bine modul în care SSD-ul elaborează predicțiile și astfel să anticipeze mai bine acțiunile sistemului și informațiile pe care le solicită (contribuție).
42. Pe de altă parte, performanța mai bună a „cunoscătorilor” față de „novici” sugerează faptul că mai presus decât dobândirea de cunoștințe, sistemele suport de decizie pot contribui la ghidarea deciziei atunci când propria experiență în elaborarea ei este insuficientă (contribuție).
43. Datele empirice arată că, în funcție de expertiza sistemului, utilizatorii folosesc funcțiile disponibile în mod diferit. Observațiile legate de modul în care subiecții dezvoltă expertiza sistemului (baza de cunoștințe) furnizează o cale a înțelegerii a modului în care un SSD contribuie la procesul de elaborare a deciziei și implicit al impactului tehnologiilor informatice în procesul de decizie asistat (contribuție).
44. Al treilea studiu de caz (contribuție) prezentat a încercat să surprindă impactul IT la nivelul decizional al firmei și a evidențiat diferite corelații care există între factorii de impact. Rezultatele obținute confirmă în mare parte realitatea existentă în momentul actual în România, la nivel de microeconomie.
45. Din analiza studiilor prezentate se poate concluziona că IT-ului în procesul decizional la nivelul firmei este un sumum de factori agregați, cu o rezultantă pozitivă. Efectul benefic este în primul rând

determinat de modul în care a fost gândită și realizată afacerea și în al doilea rând de cultura organizațională existentă în firmă.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- [Ark 04] Ark B., Piatkowski M., - 2004, “*Productivity, innovation and ICT in old and new Europe*”, International Economics and Economic Policy, I, pp.215-246.
- [Ban 88] Banker R. D., Kauffman R. J., - 1988, “*Strategic contributions of Information Technology: an empirical study of ATM networks*”, Procc. of 9th International Conference on information Systems, pp.141-150.
- [Bry 93] Brynjolfsson E., - 1993, “*The productivity paradox of information technology*”, Communications of ACM, 36(12), pp. 66-77.
- [Bry 00] Brynjolfsson E., Hitt L., - 2001, “*Computing Productivity: Firm-Level Evidence.*” Mimeo, April 2000.
- [Dav 94] Davenport T., - 1994, “*Saving IT's soul: Human centered information management*”, Harvard Business Review, Vol. 72, No.2, pp.119-131.
- [Dew 97] Dewan S., Min C.K., - 1997, “*The substitution of information technology for other factors of production: A firm level analysis*”, Management Science, 43(12), pp. 1660-1675.
- [Dew 00] Dewan S., Kraemer K.L., - 2000, “*Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data.*” Management Science, April 2000, 46(4), pp.548-576.
- [Dru 02] Drudzel M.J., Flynn R.R., „*Decision Support Systems*”, Encyclopedia of Library and Information Science, Ediția a doua, Ed. Allen Kent, New York, 2002;
- [Fil 05] Filip F.G., „*Decizie asistată de calculator: Decizii, Decidenți, metode de bază și instrumente informatice asociate*”, Ediția a doua, Ed. Tehnica, București, 2005;
- [Gar 07] Gargallo-Castel A., Galve-Gorriç C., - 2007, “*Information Technology, Complementarities and Three Measures of Organizational Performance: Empirical Evidence from Spain*”, Journal of Information Technology Impact, Vol.7, No.1, pp. 43-58.
- [Hol 01] Holsapple C, Whinston A. - *Decision support system : A knowledge based approach* West Publishing Company, Minneapolis -St.Paul, 1996/2001.
- [Jor 00] Jorgenson D.W., Stiroh K.J. – 2000, “*U.S. Economic Growth at the Industry Level*”, American Economic Revue (AER), 90(2), pp.161-167.
- [Kat 09] Katos A., - 2009, “*The impact of Information and Communication Technologies on National Competitiveness*”, Journal of Information Technology Impact, Vol.9, No.3, pp.115-124.
- [Kat 10] Katos A., - 2010, “*The influence of Information and Communication Technologies on Economic Growth*”, Journal of Information Technology Impact, Vol.10, No.2, pp.58.
- [Ket 94] Kettinger W. J., Grover V., - 1994, “*Strategic informations systems revisited: A Study in sustainability and performance*”, MIS Quarterly, 18(1), pp.31-58.
- [Lee 99] Lee B., Barua A., - 1999, “*An Integrated Assessment of Productivity and Efficiency Impacts of Information Technology Investments: Old Data, New Analysis and Evidence.*” Journal of Productivity Analysis, 12, pp. 21-43.
- [Lev 02] Levy H., Levy M., - *Experimental Test of the Prospect Theory Value Function: A Stochastic Dominance Approach*, in Organizational Behavior and Human Decision Processes, Academic Press Nr.2, Vol.89, Nov. 2002, p. 1058-1081.
- [Lic 95] Lichtenberg F.R., - 1995, “*The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm- Level Analysis,*” Economics of Innovation and New Technology, 1995, 3, pp. 201-217.
- [Lil 04] Lilien G.I., Rangaswamy A., Brugen G.H., Starke K., - 2004, “*DSS effectiveness in making resource allocation decisions: reality vs. perception*”, Information Systems Research No.15, pp.216-235.
- [Lov 94] Lovemann W., - 1994, “*An assessment of productivity impact on information technologies*”, In T.J. Allen & M.S. Morton (eds.), Information Technology and the Corporation of the 1990's: Research Studies, Cambridge, MA:MIT Press, pp.84-110.
- [Mar 52a] Markowitz, H.M. (1952a). *Portfolio selection.*, Journal of Finance, Vol. 7, pp. 77-91.

- [Mar 52b] Markowitz, H.M. (1952b), *The utility of wealth*. Journal of Political Economy, Vol. 60, pp.151-156.
- [Mih 11] Mihail N., - "Modelare bazata pe agenti", <http://store.ectap.ro/articole/174.pdf>
- [OCD 01a] OCDE – 2001a, "*The New Economy beyond the hype*", The OECD Growth Project, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- [OCD 01b] OCDE – 2001b, "*OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001*", Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- [Pur 10] Purica I.- *Nonlinear Models for Economic Design Processes*, Imperial College Press, England, 2010, 176 p., ISBN-978-1-84816-427-7.
- [Ram 01] Ramirez R.V., -2001, "*The influence of organizational improvement efforts on the productivity of information technology: A firm level investigation*", Word counter 3436, Available at: <http://faculty.biu.ac.il/~teenid/cisdoc/revise/ICIS2001%20DC/20%Proposal%20%RON%20RAMIREZ%20Nov-01.doc>
- [Roa 87] Roach S.s., -1987, "*American's technology dilemma: Aprofile of the Information Economy*", Morgan Stanley Special Economic Study.
- [Rud 01] Rudebusch, G. D. - *Is the Fed Too Timid? Monetary Policy in an Uncertain World*, The Review of Economics and Statistics,2001, 83(2), pp. 203–217.
- [Sti 02] Stiroh K. J., - 2002, "*Are ICT Spillovers Driving the New Economy?*" Review of Income and Wealth, March 2002, 48(1), pp. 33-57.
- [Str 85] Strassmann P.A., - 1985, "*Information payoff. The transformation of work in the electronic age*", New York, Free Press.
- [Str 90] Strassmann P. A., - 1990, "*The business value of computers: An executive's quide*", New Canaan, CT: Information Economics Press.
- [Wei 92] Weill P., - 1992, "*The relation ship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufacturing sector*", Information Systems Research, 3(4), pp.307-333.
- [Wil 93] Wilson D., - 1993, "*Assessing impact of information technologyon organizational performance*", In R. Banker, R. Kauffman, & M.A. Mahmood (Eds.), Strategic Information Technology Management, Harrisburg, PA: Idea Group.
- [Wil 07] Wiliams M.L., Dennis A.R., Stam A., Aronson J.E., - 2007, "*The impact of DSS use and information load on errors and decision quality*", European Journal of Operational Research, No.176, pp. 468-481.