

**UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI”  
CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE ȘTIINȚE ECONOMICE ȘI GESTIUNEA  
AFACERILOR**

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Contribuții la proiectarea, realizarea și  
implementarea unui Sistem Informatic privind  
managementul producției de energie electrică**

**Conducător științific :  
Prof.univ.dr.  
Nicolae GHIȘOIU**

**Doctorand :  
Eva BALINT**

**Cluj-Napoca**

**2010**

**Cuvinte cheie:** sucursală, management energetic, centrala hidroelectrică, elemente economice, aplicații, bază de date unică, prototip, sistem informatic integrat

## Cuprinsul rezumatului tezei de doctorat

<b>Cuprinsul rezumatului tezei de doctorat.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Cuprinsul tezei de doctorat.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducere.....</b>	<b>6</b>
2.1. Obiectivele tezei.....	6
2.2. Structura și organizarea tezei.....	7
2.3. Structura tezei de doctorat.....	10
<b>3. Managementul energetic.....</b>	<b>10</b>
3.1. Elemente economice în managementul energiei electrice.....	11
3.2. Instrumente privind managementul conducerii unei sucursale de hidrocentrale.....	14
<b>4. Sisteme informatice integrate de tip ERP și rolul lor în managementul energetic.....</b>	<b>16</b>
4.1. Sistemul integrat Emsys ROMSYS.....	16
4.2. Impactul sistemelor ERP asupra managementului energetic.....	17
<b>5. Tehnici și tehnologii de dezvoltare a sistemelor integrate.....</b>	<b>18</b>
5.1. Posibilități de aplicare a noilor tehnologii în domeniul energetic.....	18
<b>6. Prototip de sistem informatic managerial la Sucursala de Hidrocentrale Cluj „SIMPROD – Hidro”.....</b>	<b>18</b>
6.1. Arhitectura noului prototip de sistem informatic „SIMPROD-Hidro”.....	18
6.2. Prezentarea modului de “Business Intelligence” din cadrul prototipului “SIMPROD-Hidro”.....	22
<b>7. Integrarea sistemului de producere, transport și facturare a energiei electrice la S.H. Cluj în sistemul managerial al sucursalei.....</b>	<b>24</b>
7.1. Aplicația de măsurare a energiei electrice produse “Balanțe Energetice”....	24
7.2. Aplicația privind transportul de energie electrică “Presiuni Cable”.....	25
7.3. Aplicația privind “Facturarea Consumatorilor Casnici”.....	26
7.4. Aplicația privind “Facturarea Consumatorilor Industriali”.....	27
7.5. Aplicația privind filtrarea achizițiilor de date de la nivelul hidrogenatoarelor.....	28
7.6. Integrarea aplicațiilor prezentate în noul sistem.....	29
<b>8. Concluzii și contribuții personale; Direcții de continuare a cercetării.....</b>	<b>30</b>
8.1. Concluzii, propuneri și perspective ale cercetării.....	30
8.2. Diseminarea rezultatelor autoarei.....	34
<b>9. Bibliografie selectivă.....</b>	<b>36</b>

## 1. Cuprinsul tezei de doctorat

<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITOLUL 1. MANAGEMENTUL ENERGETIC.....</b>	<b>14</b>
1.1. CONCEPTUL DE MANAGEMENT.....	14
1.2. MANAGEMENTUL ENERGETIC – PRINCIPII ȘI FUNCȚIONARE....	17
1.2.1. <i>Tendențe actuale în managementul energetic.....</i>	17
1.2.2. <i>Principii de management energetic.....</i>	19
1.2.3. <i>Strategia energetică, abordări conceptuale.....</i>	20
1.3. DEZVOLTAREA SECTORULUI ENERGETIC ÎN ROMÂNIA.....	22
1.3.1. <i>Sectorul energetic – ansamblul strategic complex.....</i>	22
1.3.2. <i>Evoluția sectorului energetic în România.....</i>	24
1.3.3. <i>Principiile politici energetice în România.....</i>	26
1.4. MANAGEMENTUL PRODUCERII, FURNIZĂRII ȘI UTILIZĂRII ENERGIEI ELECTRICE.....	28
1.4.1. <i>Relația producător – furnizor (distribuitor) - consumator de energie     electrică.....</i>	28
1.4.2. <i>Planificarea integrată a resurselor. Managementul utilizării     Energiei.....</i>	35
1.4.2.1. <i>Planificarea integrată a resurselor(IRP).....</i>	35
1.4.2.2. <i>Managementul utilizării energiei(DSM).....</i>	38
1.5. ELEMENTE ECONOMICE ÎN MANAGEMENTUL ENERGIEI ELECTRICE.....	44
1.5.1. <i>Costul de producție.....</i>	45
1.5.2. <i>Costul pe termen scurt.....</i>	47
1.5.3. <i>Pragul de rentabilitate.....</i>	50
1.5.4. <i>Cererea, oferta și elasticitatea.....</i>	52
1.5.5. <i>Diagrame de costuri.....</i>	55
1.6. INSTRUMENTE PRIVIND MANAGEMENTUL CONDUCERII UNEI SUCURSALE DE HIDROCENTRALE.....	58
1.6.1. <i>Tablou general privind producția energiei electrice și întreținerea     echipamentelor aferente acesteia.....</i>	58
1.6.2. <i>Determinarea echilibrului privind relația producție – cost a energiei     electrice.....</i>	64
1.6.3. <i>Considerații generale privind elaborarea și fundamentarea     deciziilor.....</i>	68
1.7. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE.....	71
<b>CAPITOLUL 2. SISTEME INFORMATICE INTEGRATE DE TIP ERP ȘI ROLUL LOR ÎN MANAGEMENTUL ENERGETIC.....</b>	<b>74</b>
2.1. ALTERNATIVE DE INFORMATIZARE A SOCIETĂȚILOR PRODUCTIVE.....	74
2.1.1. <i>Lucrul în echipă.....</i>	74
2.1.2. <i>Participarea utilizatorilor în procesul de proiectare.....</i>	81
2.2. CLASIC ȘI ACTUAL ÎN EVOLUȚIA SISTEMELOR ERP.....	87
2.3. ARHITECTURA SISTEMELOR ERP ÎN CONTEXTUL ACTUAL.....	88
2.4. ASPECTE PRIVIND ABORDAREA ACTIVITĂȚILOR DE PROIECTARE.A SISTEMELOR ERP; CICLUL DE VIATĂ ERP.....	92
2.5. ANALIZA SISTEMELOR ERP PE PIAȚA ROMÂNEASCĂ.....	96
2.5.1. <i>Sistemul integrat Emsys ROMSYS.....</i>	98
2.5.2. <i>Sistemul integrat SAP.....</i>	102

2.5.3. Sistemul integrat SICECO Applications.....	105
2.6. IMPACTUL SISTEMELOR ERP ASUPRA MANAGEMENTULUI ENERGETIC.....	108
2.7. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE.....	109
<b>CAPITOLUL 3. TEHNICI ȘI TEHNOLOGII DE DEZVOLTARE A SISTEMELOR INTEGRATE.....</b>	<b>111</b>
3.1. LIMBAJUL DE MODELARE ORIENTAT OBIECT (UML).....	111
3.1.1. Apariția și evoluția limbajului.....	112
3.2.2. Principalele caracteristici ale limbajului.....	113
3.3.3. Utilizarea UML în modelarea bazelor de date.....	114
3.3.4. Diagrame UML.....	117
3.2. SERVICII SOA.....	123
3.3. ENTERPRISE GRID COMPUTING.....	126
3.4. POSIBILITĂȚI DE APLICARE A NOILOR TEHNOLOGII ÎN DOMENIUL ENERGETIC.....	128
3.5. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE.....	129
<b>CAPITOLUL 4. PROTOTIP DE SISTEM INFORMATIC MANAGERIAL LA SUCURSALA DE HIDROCENTRALE CLUJ „SIMPROD – Hidro”.....</b>	<b>131</b>
4.1. STRUCTURA SISTEMULUI INFORMATIC EXISTENT LA S.H. CLUJ ȘI ANALIZA SWOT A ACESTUIA.....	131
4.2. ARGUMENTAREA STUDIULUI PRIVIND NOUL PROTOTIP DE SISTEM INFORMATIC PROPUȘ „SIMPROD-Hidro”.....	139
4.2.1. Considerații teoretice privind necesitatea noului Sistem „SIMPROD-Hidro”.....	139
4.2.2. Arhitectura noului prototip de sistem informatic „SIMPROD-Hidro”.....	142
4.2.3. Datele necesare funcționării prototipului prezentat „SIMPROD-Hidro”.....	144
4.3. PREZENTAREA MODULULUI DE “BUSINESS INTELLIGENCE” DIN CADRUL PROTOTIPULUI “SIMPROD-Hidro”.....	146
4.3.1. Arhitectura generală a modulului “Business Intelligence”.....	146
4.3.2. Rolul datelor din cadrul modulului de “Business Intelligence” în analiza și fundamentarea procesului de decizie.....	165
4.4. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE.....	166
<b>CAPITOLUL 5. INTEGRAREA SISTEMULUI DE PRODUCERE, TRANSPORT ȘI FACTURARE A ENERGIEI ELECTRICE LA S.H. CLUJ ÎN SISTEMUL MANAGERIAL AL SUCURSALEI.....</b>	<b>169</b>
5.1. APLICAȚIA DE MĂSURARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSE “BALANȚE ENERGETICE”.....	169
5.1.1. Măsurarea energiei electrice produse și întocmirea balanțelor de energie electrică.....	170
5.1.2. Modelul funcțional al aplicației.....	171
5.2. APLICAȚIA PRIVIND TRANSPORTUL DE ENERGIE ELECTRICĂ “PRESIUNI CABLE”.....	178
5.3. APLICAȚIA PRIVIND “FACTURAREA CONSUMATORILOR CASNICI”.....	183
5.3.1. Tarifarea energiei electrice către consumatorii casnici.....	183
5.3.2. Modelul funcțional al aplicației.....	186

5.4. APLICAȚIA PRIVIND “FACTURAREA CONSUMATORILOR INDUSTRIALI” .....	192
5.4.1. <i>Tarifarea energiei electrice către consumatorii industriali</i> .....	192
5.4.2. <i>Modelul funcțional al aplicației</i> .....	196
5.5. APLICAȚIA PRIVIND FILTRAREA ACHIZIȚIILOR DE DATE DE LA NIVELUL HIDROGENERATOARELOR.....	202
5.5.1. <i>Măsurarea parametrilor de performanță a hidrogeneratoarelor la realizarea reglajului primar la CHE Tarnița – HG1</i> .....	205
5.5.2. <i>Modul de verificare a performanțelor</i> .....	206
5.5.3. <i>Metoda de verificare</i> .....	206
5.5.4. <i>Filtrarea înregistrărilor în vederea eliminării zgomotului</i> .....	210
5.6. INTEGRAREA APLICAȚIILOR PREZENTATE ÎN NOUL SISTEM.....	213
5.7. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE.....	214
<b>CAPITOLUL 6. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE; DIRECȚII DE CONTINUARE A CERCETĂRII.....</b>	<b>216</b>
6.1. CONCLUZII, PROPUNERI ȘI PERSPECTIVE ALE CERCETĂRII.....	216
6.2. DISEMINAREA REZULTATELOR AUTOAREI.....	225
<b>REFERINȚE BIBLIOGRAFICE.....</b>	<b>229</b>
<b>LISTA FIGURILOR, TABELELOR ȘI GRAFICELOR.....</b>	<b>237</b>
<b>LISTA ANEXELOR.....</b>	<b>242</b>
<b>ANEXE.....</b>	<b>243</b>

## 2. Introducere

Marele economist britanic, John Maynard Keynes afirma în una din lucrările sale că “Dificultatea se află, nu în ideile noi, ci în modul de a scăpa de cele vechi” iar Leonardo da Vinci, unul dintre cei mai de seamă artiști din epoca Renașterii afirma că ”Simplicitatea este ultima etapă a sofisticării”.

Pornind de la aceste afirmații, autoarea încearcă în lucrarea de față să aducă noul și simplitatea în managementul conducerii unei sucursale din domeniul energetic, respectiv Sucursala de Hidrocentrale Cluj (S.H. Cluj).

Dintre provocările care trebuie luate în considerare în acest context, apreciem că rolul hotărâtor revine tehnologiilor informaționale și de comunicații care includ în momentul de față o paletă largă de tehnologii, începând cu Internetul și serviciile sale, continuând cu gestiunea electronică a documentelor, lucru cu medii colaborative, inteligența artificială și nu în ultimul rând, proiectarea asistată de calculator.

Subiectul central al lucrării îl reprezintă perfecționarea managementului din cadrul unei firme, prin adaptarea unor soluții informatice integrate. În această ordine de idei, considerăm că un rol important în creșterea eficienței managementului și competitivității firmei îl are conceperea și implementarea unor sisteme informatice integrate de tip ERP.

În acest context, lucrarea se concentrează pe conceperea unui prototip de sistem informatic integrat numit SIMPROD-Hidro, destinat gestiunii producerii de energie electrică din sucursalele hidroelectrice. În opinia autoarei, noul sistem vine în întâmpinarea nevoilor de informații la toate nivelurile decizionale, fiind un instrument software de analiză, management și strategie în cadrul sucursalelor hidroenergetice.

Lucrarea de față, în ansamblul său își propune să surprindă complexitatea fenomenului de producere a energiei electrice, ca și un mix al mai multor domenii: informatic, economic, tehnic, legislativ. În acest context, prototipul de sistem informatic integrat propus în lucrare, se consideră a fi un instrument tehnologic și economic absolut necesar unităților producătoare de energie electrică și noilor condiții concurențiale de funcționare a pieței de energie.

### 2.1. Obiectivele tezei

Actuala teză de doctorat include principalele probleme de natură teoretică și practică privind perfecționarea managementului activității de producere a energiei electrice în cadrul unei hidrocentrale, prin utilizarea celor mai moderne tehnologii informatice și de comunicație.

Demersul științific al lucrării se axează pe analiza sistemului actual de management din cadrul Sucursalei de Hidrocentrale Cluj și elaborarea celor mai adecvate strategii care să permită firmei desfășurarea unei activități eficiente care să aducă beneficiile scontate.

Obiectivul principal al lucrării îl reprezintă conceperea și proiectarea unui prototip de sistem informatic integrat pentru Sucursala de Hidrocentrale Cluj.

Teza de față își propune atingerea mai multor obiective, astfel:

- identificarea și analiza procedurilor privind managementul furnizării și utilizării energiei electrice;
- modalitatea de previzionare a producției și ofertei de energie prin utilizarea metodelor și tehnicilor de simulare;
- evidențierea modalităților de facturare a energiei electrice;

- stabilirea procedurilor de filtrare a semnalelor ce vin spre hidroagregate, în vederea eliminării zgomotului din componența acestora;
- prezentarea și analiza elementelor de natură economică în întreprinderile de producere a energiei electrice;
- prezentarea tendințelor actuale în analiza și proiectarea sistemelor prin implementarea unor soluții ERP adecvate;
- analiza sistemelor ERP pe piața românească și evidențierea impactului lor asupra managementului activității întreprinderilor de producere a energiei;
- evidențierea principalelor tehnologii de dezvoltare a sistemelor informatice integrate;
- elaborarea unui prototip de sistem informatic integrat pentru întreprinderile de producere a energiei electrice.

Lucrarea de față reunește aceste obiective specifice managementului activității de producere a energiei electrice cu relieful unor aspecte teoretice și practice, referitor la aplicarea unor modele privind managementul utilizării energiei electrice sau a unor tehnologii informatice moderne. Toate acestea reprezintă expresii sau modalități de punere în practică a unor obiective privind perfecționarea managementului în întreprinderile de producere a energiei electrice.

Sub aspect practic, prototipul de sistem informatic propus de autoare integrează alături de modulele ERP, toate aplicațiile independente existente în cadrul întreprinderii Hidroelectrica Cluj, cât și aplicații noi, raportate toate la o bază de date comună. Astfel spus, pe scheletul de bază al aplicației ERP Emsys se grefează acele aplicații de detaliu specifice firmei, adaptate la cerințele în continuă schimbare a managementului activității acesteia.

## 2.2. Structura și organizarea tezei

Lucrarea de față a fost astfel structurată, încât să permită evidențierea pe de o parte a stadiului actual al cunoașterii în domeniul producerii energiei electrice la nivel de hidrocentrale, iar pe de altă parte modalități de aplicare a tehnologiilor informatice și de comunicație moderne în cadrul firmei. Având în vedere aceste cerințe, s-a stabilit următoarea structură a lucrării: introducere, cinci capitole specifice domeniului cercetat, concluzii, contribuții personale și referințe bibliografice.

Redăm în continuare, într-o formă sintetică principalele idei cuprinse în cadrul celor cinci capitole, contribuțiile personale ale autoarei în cadrul cercetării efectuate, precum și direcțiile cercetării ce vor fi întreprinse de autoare în perioada următoare.

**Capitolul întâi intitulat: Managementul energetic** include o analiză a managementului energetic, cu referire la conceptul, principiile și funcționarea acestuia, cât și o retrospectivă a dezvoltării sectorului energetic în România. O atenție deosebită se acordă în cadrul acestui capitol managementului de producție, de furnizare și utilizare a energiei electrice.

Analiza cadrului și instrumentelor privind managementul conducerii unei sucursale de hidrocentrale, evidențiază importanța aceluși „**tablou de bord**” care ajută conducerea cât și personalul de la orice nivel la fundamentarea deciziilor privind producerea de energie electrică, întreținerea instalațiilor și repararea acestora.

Autoarea surprinde de asemenea în cadrul acestui capitol, modalități de aplicare a principiilor economice pentru problemele sistemelor de energie, prin analiza unor concepte cum ar fi, costul de producție, pragul de rentabilitate, cererea, oferta, elasticitatea și modul în care acestea pot influența managementul firmei și evoluția acesteia în perioada următoare. Cercetările respective s-au finalizat prin

elaborarea unor grafice, care arată dacă hidrocentrala în cauză este sau nu rentabilă și dacă merită să se investească sau nu în modernizare sau reabilitare.

Contribuția proprie a autoarei în cadrul acestui capitol constă în conceperea și implementarea unor aplicații, care compun „tabloul de bord” pus în momentul de față la dispoziția conducerii și șefilor de compartimente pentru luarea celor mai adecvate decizii privind producția de energie electrică și întreținerea echipamentelor aferente acestora.

**Capitolul doi - Sisteme informatice integrate de tip ERP și rolul lor în managementul energetic** - include în prima parte o analiză a alternativelor de informatizare a societăților productive cu reliefarea modului de participare a utilizatorilor în procesul de proiectare.

Având în vedere că provocarea principală în domeniul tehnologiilor informatice constă în integrarea tuturor proceselor economice și optimizarea resurselor disponibile prin intermediul sistemelor de tip ERP, autoarea surprinde în acest capitol principalele caracteristici ale unui astfel de sistem și evoluția acestora în România. Totodată sunt abordate activitățile de proiectare a unui ERP, cât și ciclul de viață al unui astfel de sistem.

Elementul central al capitolului îl constituie prezentarea sistemului integrat ERP Emsys Romsys, cu modulele aferente, existent în funcțiune la Sucursala de Hidrocentrale Cluj. În același context, se prezintă arhitectura sistemului integrat SAP și SIVICO Applications. Analiza efectuată are și o latură calitativă prin evaluarea impactului sistemelor respective asupra activității firmei.

**Capitolul trei - Tehnici și tehnologii de dezvoltare a sistemelor integrate** tratează principalele tehnici și tehnologii de dezvoltare a sistemelor integrate, accentul punându-se pe prezentarea limbajului de modelare orientat obiect UML (Unified Modeling Language), serviciile SOA (Service Oriented Architecture) și Enterprise Grid Computing. Utilizarea acestor instrumente se apreciază că vor contribui decisiv la perfecționarea tehnologiilor de analiză și proiectare a sistemelor informatice.

În acest context, fiecare din aplicațiile dezvoltate sau propuse au la bază o analiză minuțioasă folosind limbajul de modelare UML.

**Capitolul patru - Prototip de sistem informatic managerial la Sucursala de Hidrocentrale Cluj** este dedicat prezentării structurii prototipului de sistem informatic integrat privind managementul producției de energie electrică a Sucursalei de Hidrocentrale Cluj, numit SIMPROD-Hidro. Cercetarea debutează în cadrul acestui capitol cu o analiză SWOT a sistemului informatic existent, urmată de prezentarea arhitecturii prototipului de sistem propus de autoare bazat pe conceptul de integrare.

O parte importantă a cercetării din cadrul acestui capitol este dedicată descrierii modului de Business Intelligence, componentă de bază în arhitectura prototipului de sistem propus. Contribuția principală a autoarei la nivelul capitolului constă în conceperea acestui modul de Business Intelligence, începând cu definirea Data Warehouse la nivel de Sucursală de Hidrocentrale Cluj și S.C. Hidroelectrică S.A.

Se apreciază că soluția propusă este în măsură să asigure informațiile necesare pentru managerii societății aflate la toate nivelurile organizatorice, în adoptarea unor decizii în timp util, specifice domeniului energetic și structurate pe tipuri de activitate. În acest context, se realizează o grupare a cerințelor funcționale specifice modulului, cu menționarea pentru fiecare grupă a indicatorilor ce se pot obține și a unor prognoze privind producția de energie electrică, consumul de energie, vânzări și încasări etc.

**Capitolul cinci - Integrarea sistemului de producere, transport și facturare a energiei electrice la S.H. Cluj, în sistemul managerial al sucursalei** are ca obiectiv



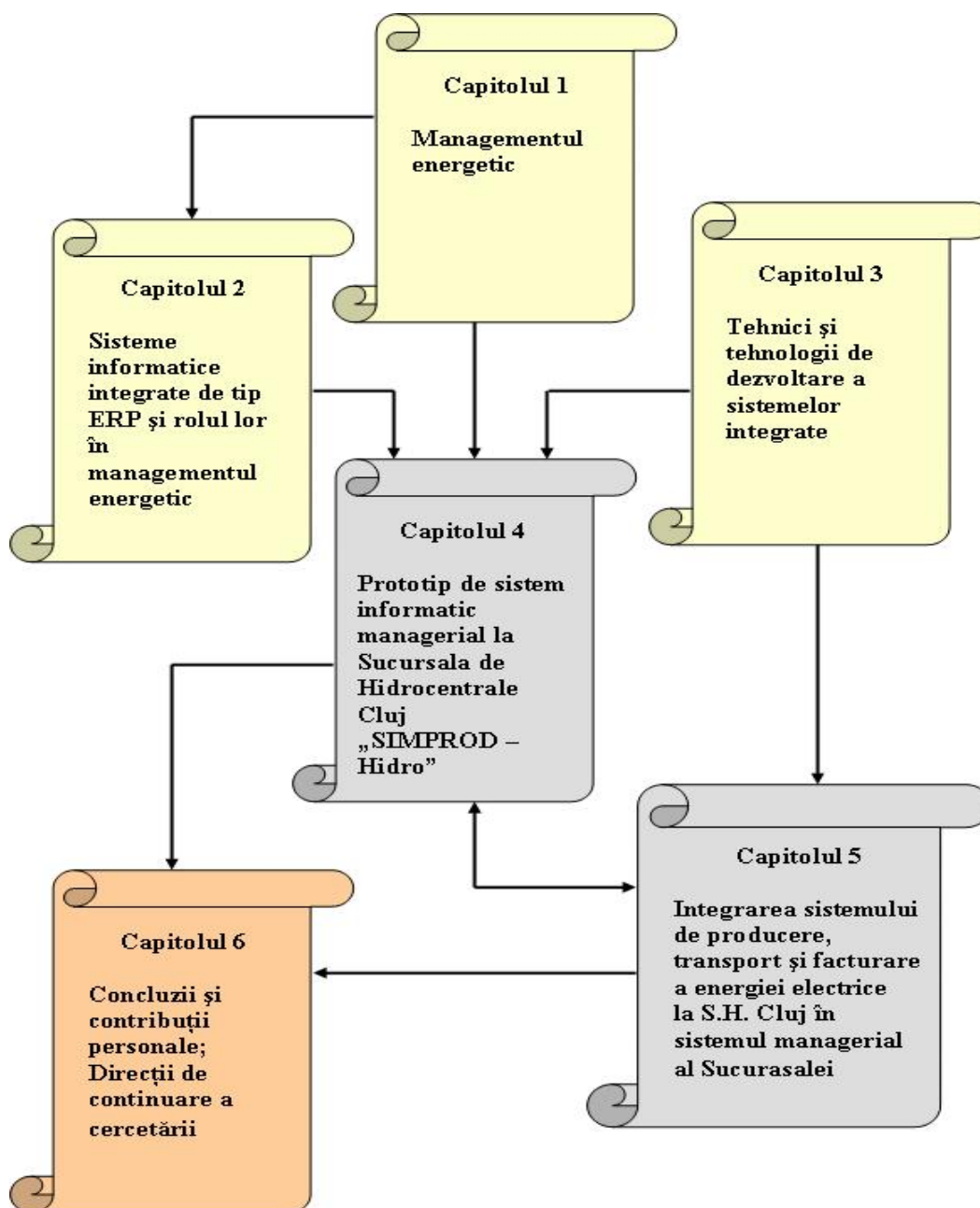
prezentarea subsistemelor realizate de autoare, în număr de cinci și modalitățile de integrare a acestora în arhitectura prototipului de sistem informatic integrat, propus de autoare. Contribuția de bază a autoarei constă, pe de o parte în conceperea și implementarea acestor aplicații la nivelul Sucursalei de Hidrocentrale Cluj, iar pe de altă parte în conceperea soluțiilor de integrare a acestora la nivelul prototipului de sistem integrat propus.

***Capitolul șase - Concluzii și contribuții personale, direcții de continuare a cercetării*** se constituie ca fiind o sinteză a cercetărilor întreprinse în domeniul ales și include, ca atare contribuții ale autoarei atât sub aspect teoretic, cât și sub aspect practic. Concluziile formulate în cadrul capitolului reprezintă în opinia autoarei posibile modalități de perfecționare a managementului în domeniul energetic.

Prototipul de sistem informatic integrat propus împreună cu modulul de Business Intelligence, precum și soluțiile de integrare a unor aplicații individuale în noul sistem, constituie contribuții majore în cercetările întreprinse în domeniul producției de energie electrică.

În încheierea introducerii, ne exprimăm opinia că rezultatele cercetărilor întreprinse au permis adoptarea unor măsuri reale de perfecționare a managementului în domeniul energetic. Totodată, ne exprimăm convingerea că soluțiile și propunerile incluse în lucrare, vor constitui puncte de referință pentru noi abordări teoretice și practice și în alte domenii de activitate.

### 2.3. Structura tezei de doctorat:



### 3. Managementul energetic

Primul capitol al lucrării reprezintă o analiză a principiilor și elementelor economice implicate în managementul energetic, a managementului de producție, furnizare și utilizare a energiei electrice. Toate acestea au la bază strategia în domeniul energetic, formarea și fundamentarea deciziilor la nivel de conducere, calculația costurilor, relația producător–furnizor–consumator de energie electrică. Opiniile autoarei referitoare la aceste aspecte se bazează pe planificarea resurselor existente la ora actuală și pe managementul utilizării energiei electrice.

### **3.1. Elemente economice în managementul energiei electrice**

În conducerea unei firme este foarte importantă determinarea pragului de rentabilitate (funcționarea întreprinderii la pragul de rentabilitate se numește gestiune de echilibru).

Graficele au fost elaborate cu ajutorul datelor reale de la două centrale hidroelectrice, pe durata a 9 luni calendaristice, la o centrală în care au fost făcute pe durata respectivă lucrări de modernizare CHE Turnu Amenajarea Olt Mijlociu și alta în care nu au fost făcute asemenea lucrări CHE Mărișelu Amenajarea Someș. Toate analizele efectuate asupra celor două hidrocentrale, asupra producției de energie electrică, asupra costurilor de modernizare sau reparații curente, asupra costurilor fixe și variabile din cadrul centralei hidroelectrice, aplicând formule matematice, ne ajută să obținem prețul real al energiei electrice și foarte important obținem punctul de echilibru și așa zisul prag de rentabilitate în funcționare a centralei. Având la bază un buget de venituri și cheltuieli și producția de energie electrică produsă și livrată, am realizat o aplicație care poate găsi momentul în care o hidrocentrală a ajuns sau nu la valoarea de profit, deci managementul poate lua decizii corecte și în timp real. Diagramele obținute pentru pragul de rentabilitate a celor două centrale hidroelectrice sunt următoarele:

a) Diagrama pragului de rentabilitate la o hidrocentrală cu cheltuieli de modernizare la CHE Turnu Amenajarea Olt Mijlociu:

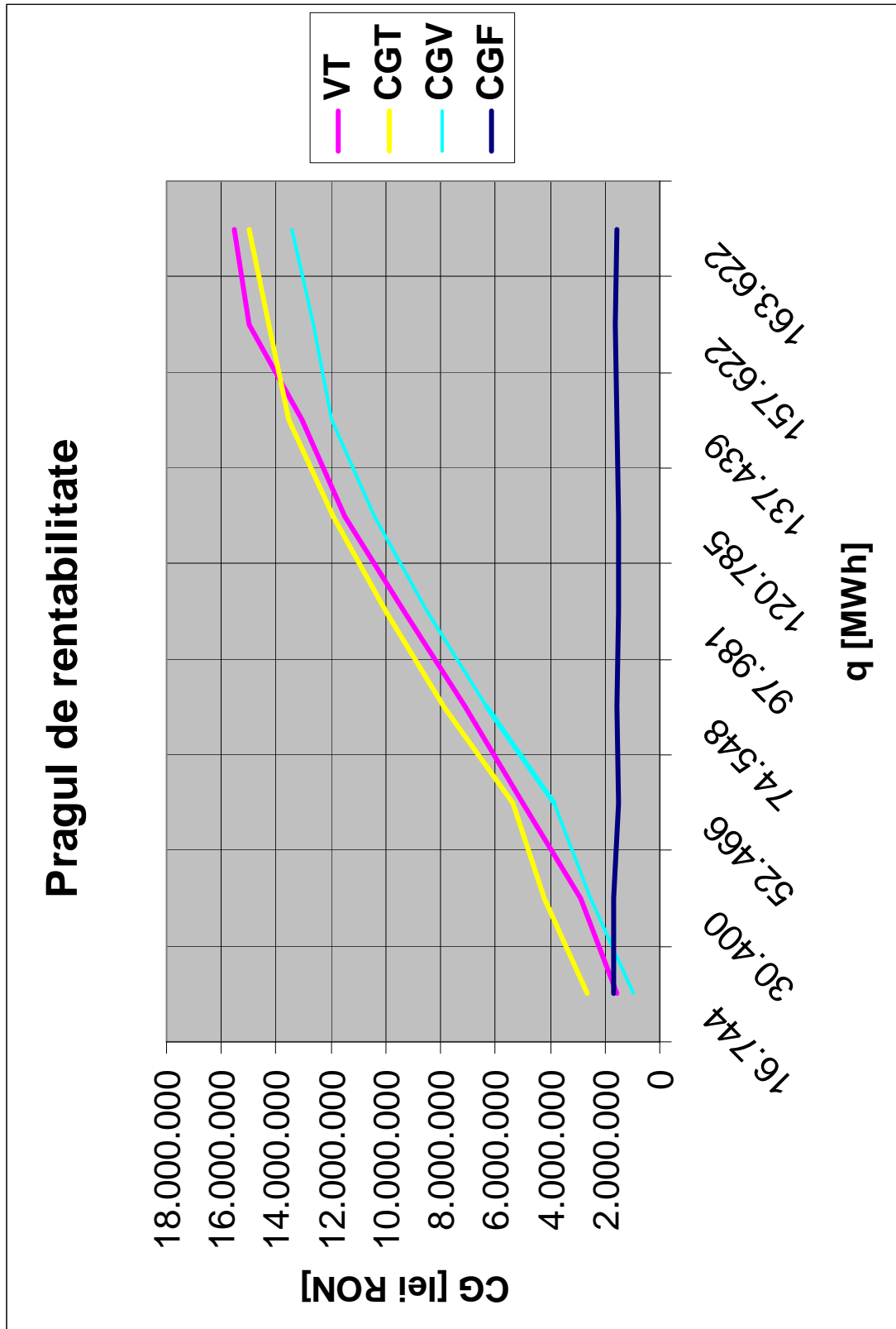


Fig. 1. Diagrama pragului de rentabilitate la CHE Turnu Amenajarea Olt Mijlociu

b) Diagrama pragului de rentabilitate la o hidrocentrală fără cheltuieli de modernizare la CHE Mărișelu Amenajarea Someș:

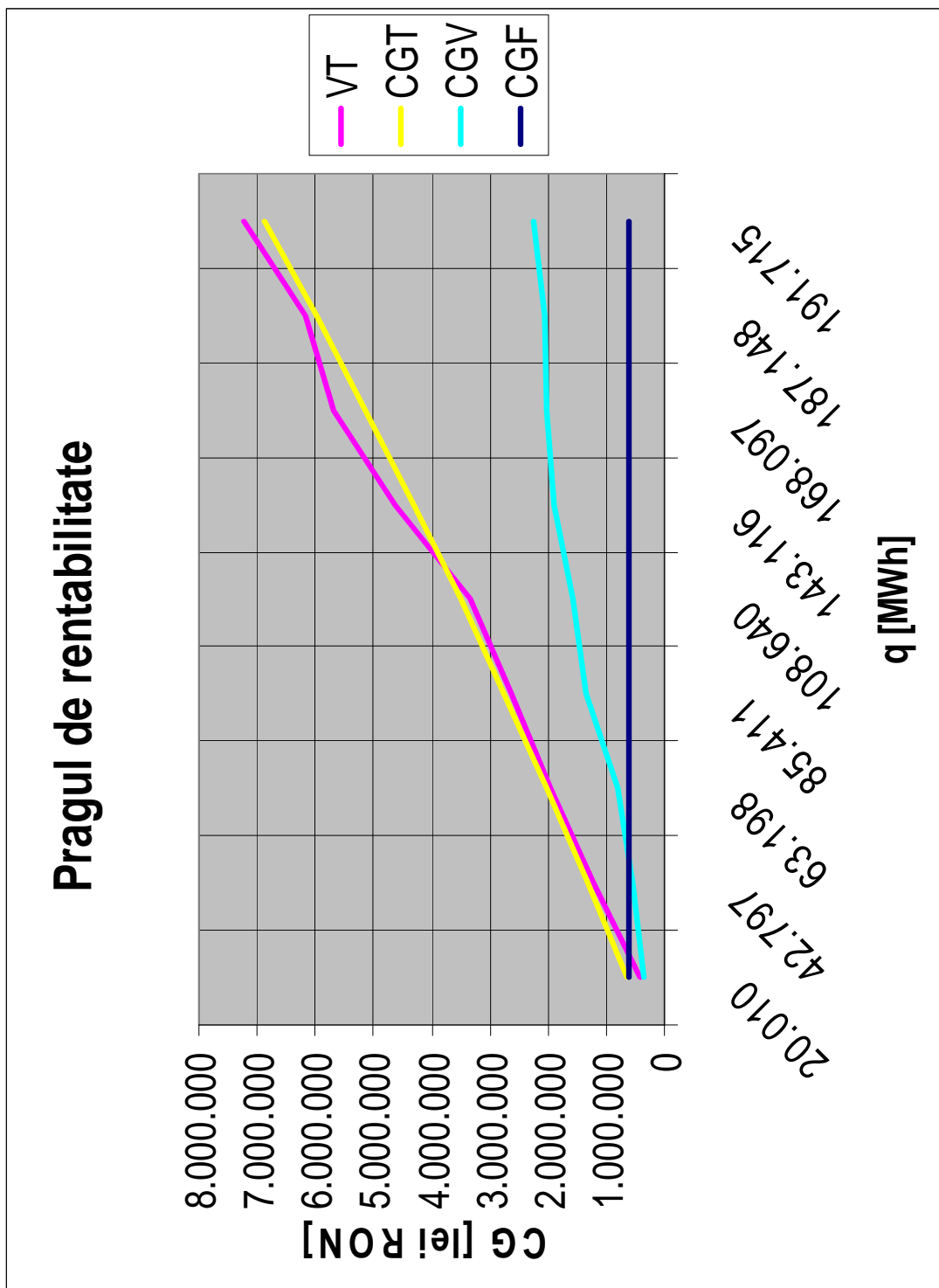


Fig. 2. Diagrama pragului de rentabilitate la CHE Mărișelu Amenajarea Someș

Concluziile desprinse din analiza efectuată au fost prezentate într-o lucrare care a fost publicată în volumul conferinței internaționale "HYDRO 2008 – ASIA 2008 – Water Resources & Renewable Energy Dev't in Asia".

### 3.2. Instrumente privind managementul conducerii unei sucursale de hidrocentrale

Problema principală care trebuie rezolvată pentru orice conducere care dorește să ia decizii în timp real, conform datelor existente, este de a avea acel așa zis „**tablou de bord**” care să structureze pe domeniile dorite toate informațiile necesare pentru a lua decizii corecte și la timp. Ca urmare am realizat un tablou de bord care este pus la dispoziția conducerii și a tuturor șefilor compartimentelor funcționale pentru a putea lua cele mai corecte decizii la momentul oportun.

Toate datele de la centralele hidroelectrice sunt preluate de către dispecerate, introduse în sistemul informatic pentru a fi vizualizate ulterior. Datele introduse de dispecerul hidroenergetic în timpul nopții sunt introduse prin aplicații realizate de către autoare. Acest tablou de bord pus la dispoziția conducerii este reprezentat în figura următoare:

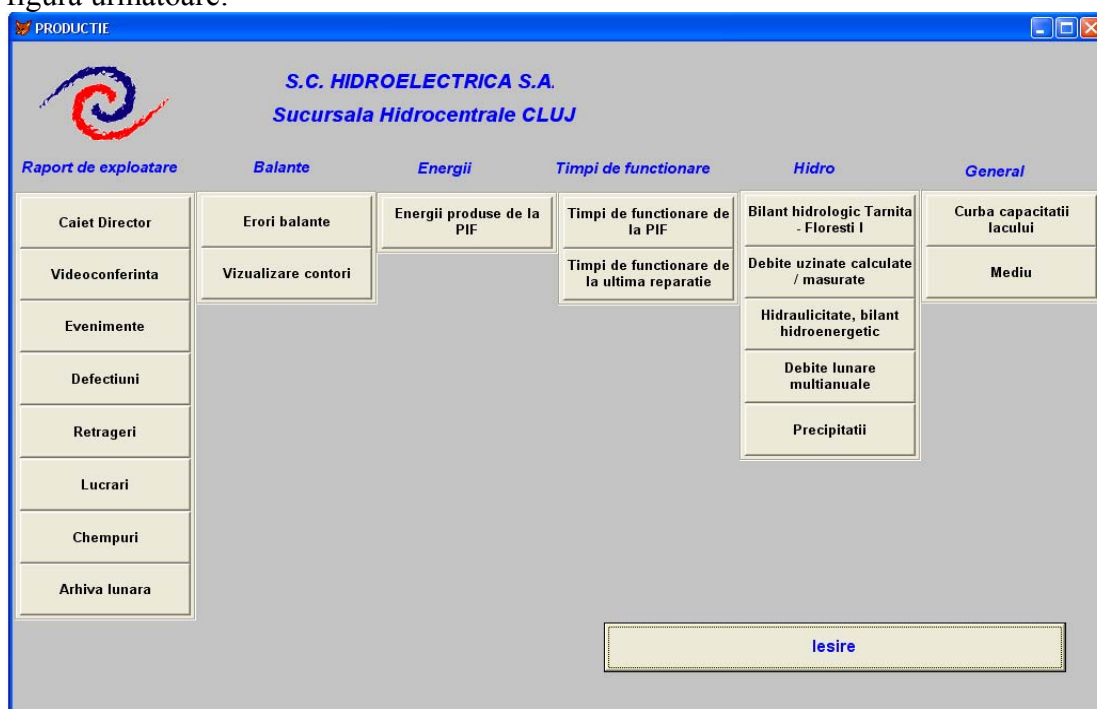


Fig. 3. Tablou de bord

Vom prezenta în continuare unul dintre cele mai importante submeniuuri ale acestui tablou de bord care stau la baza luării celor mai importante decizii la nivel de conducere a sucursalei de hidrocentrale și anume :

- *istoricul de reparații pe grupurile centralelor hidroelectrice, a tipului de reparație efectuat și a momentului în care ar trebui și este necesar ca un grup să intre într-un anumit tip de reparație. Acest submeniu are la baza un istoric de date pe fiecare centrală hidroelectrică de la punerea acestuia în funcțiune.*

În această aplicație, mi-am propus realizarea unui instrument decizional pentru conducerea sucursalei prin care deciziile de întreținere echipamente să poată fi luate în timp util și fundamentate pe un istoric corect. Situația obținută în acest caz se prezintă în figura următoare:

Timpi functionare / reparatii

Data situatiei: 27.11.2008 Centrala CHE MARISELU

Alta centrala Listare Iesire

Nr. grup	PLAN				Ore de functionare de la PIF	REALIZAT			
	Medie multianuala ore	Periodicitate - ore				Ore de functionare inainte de reparatii	Tip reparatie	Perioada reparatiei	Durata reparatiei
		LN2	LN3	LN4					
HG1	1.919	2.500	6.000	30.000	62.601	5.125	LN3	21.06.2007 - 21.12.2007	4.388
						1.494	LN2	07.07.2008 - 25.07.2008	452
							462		0
HG2	1.844	2.500	6.000	30.000	59.941	850	LN3	13.03.2007 - 29.06.2007	2.601
						668	LN2	04.02.2008 - 14.03.2008	945
						655			0
HG3	2.334	2.500	6.000	30.000	75.181	2.195	LN3	17.08.2004 - 09.10.2004	1.276
						3.793	LN3	12.12.2005 - 27.04.2006	3.278
						8.021	LN3	29.09.2008 - 31.10.2008	792

Fig. 4. Timpi de mentenanță

Menționez că lucrarea a fost publicată în volumul conferinței internaționale "HYDRO 2009 – Progress - Potential – Plans - Lyon France 2009"<sup>1</sup>.

Pornind de la idea că obținerea unor rezultate optime la nivelul oricărei firme se bazează pe adoptarea unor decizii raționale și bine fundamentate științific, am conceput, folosind metoda direct-costing, un instrument de analiză a corelației dintre cheltuieli, producție, desfacere și profit. Informația obținută va fi pusă la dispoziția conducerii pentru a ști în orice moment care este situația la nivel de sucursală. Toate aceste corelații se pot exprima cu ajutorul unor indicatori, și anume: punctul de echilibru, punctul activității optime, factorul de acoperire, coeficientul de siguranță dinamic și intervalul de siguranță.

Metoda direct-costing se caracterizează prin faptul că numai costurile variabile sunt considerate costuri de producție. În această categorie se includ cheltuieli cu materii prime, materiale, combustibil, energie, apă pentru producție, manoperă directă, cota de asigurări sociale aferentă salariilor directe și partea variabilă a costurilor indirecte. Pe o anumită perioadă autoarea a analizat luând în considerare producția de energie electrică, bugetul de venituri și cheltuieli și folosind metoda grafică a stabilit unde ar fi punctul de echilibru și punctul activității optime în cadrul sucursalei S.H. Cluj. Diagrama realizată de către autoare pe baza datelor reale existente la nivel de sucursală este prezentată în figura următoare:

<sup>1</sup> Eva Balint, Constantin Lazăr, *Statistics and mathematical models of the reliability of hydropower equipment for two stations namely Mărișelu and Lotru Ciunget*, International Conference and Exhibition Hydro 2009 – Lyon 2009 – France, Progress – Potential - Plans

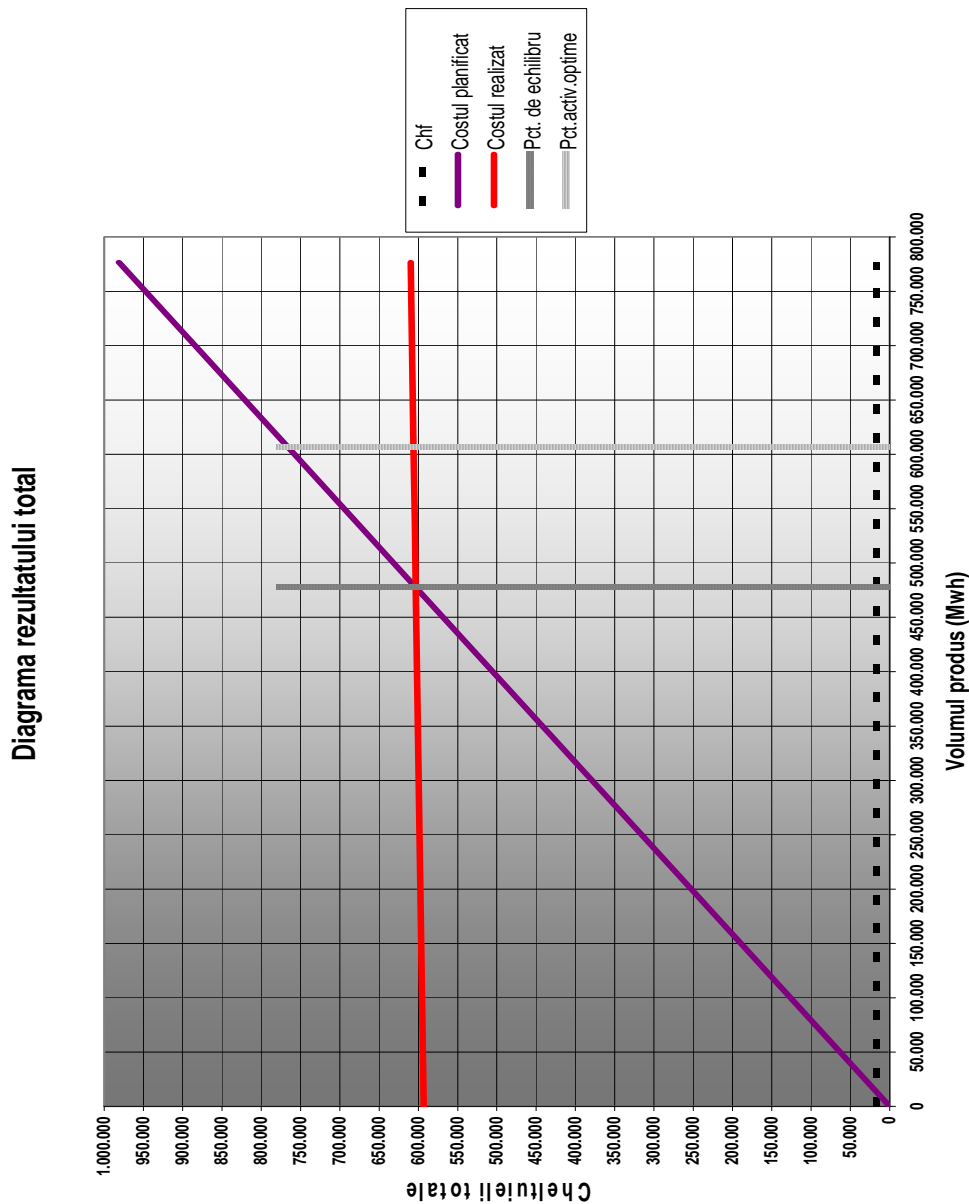


Fig. 5. Diagrama rezultatului total prin metoda direct-costing

#### 4. Sisteme informatice integrate de tip ERP și rolul lor în managementul energetic

##### 4.1. Sistemul integrat Emsys ROMSYS

EMSYS este un sistem integrat dezvoltat sub o concepție unitară și în urma unor analize globale, experiență în softuri de gestiune. Aplicația Emsys ERP funcționează ca un proces continuu în timp real, furnizând informații și analize utilizate ca suport în luarea deciziilor. Modulele principale ale aplicației pot fi reprezentate în modul următor:





Fig. 6. Modulele aplicației ERP Emsys

Avantajele sistemului ERP Emsys le putem enumera astfel:

- este un sistem multiuser;
- ușor de configurat;
- modular;
- ușor de utilizat,
- este un instrument util pentru managementul firmei;
- scalabilitatea sistemului;
- portabilitatea.

Menționăm că în Sucursala de Hidrocentrale Cluj a fost implementat Sistemul ERP Emsys. Am participat împreună cu echipa IT&C la implementarea sistemului, implementare care a durat 1 an și jumătate. În etapa de implementare am participat la analiza structurii sistemului ERP, la analiza modelării datelor, la împărțirea sarcinilor în cadrul echipei informatice din cadrul sucursalei, la migrarea datelor istorice și la modelarea acestora pe noile structuri ale sistemului.

#### 4.2. Impactul sistemelor ERP asupra managementului energetic

Producția este cel mai important proces în lanțul valorii într-o companie producătoare, iar calitatea și competitivitatea pe piață a produselor rezultate din procesul de producție este esențială. Pentru îndeplinirea acestor deziderate este esențială asigurarea eficienței sistemului informatic de gestiune a activității. Numai implementarea unei soluții informatice perfect modelate pe specificul activităților unei întreprinderi producătoare, poate asigura premisele competitivității acesteia. Pentru Sucursala de Hidrocentrale Cluj și pentru toată S.C. Hidroelectrică S.A. am considerat că este justificată pe deplin implementarea unui sistem de tip ERP care să preia istoricul din toate sistemele existente în prealabil. **Justificarea investiției într-un sistem ERP** se poate aprecia prin:

- Eficientizarea întreprinderii;
- Standardizarea proceselor economice;
- Eliminarea insulelor informaționale;
- Modularitate și arhitectură deschisă, care facilitează adoptarea tehnologii-

lor viitoare.

Dacă ne întrebăm “**De ce să se implementeze un sistem ERP în cadrul sucursalei?**” Răspunsul este simplu: *pentru că cifrele următoare vorbesc de la sine despre avantajele unei soluții ERP:*

- Reducerea stocurilor – 18%;
- Reducerea costurilor cu materiale – 5%;
- Reducerea costurilor adiționale/salarii – 8%;
- Creșterea vânzărilor și a satisfacției clienților – 12%;
- Îmbunătățirea controlului financiar contabil – 16%.

Trebuie reținut faptul că implementarea ERP la timp, corelată cu evoluția afacerii și cea organizațională, permite creșterea eficacității în timp. Toate aceste avantaje vin în ajutorul managementului de top al sucursalei, care este în măsură să ia decizii în timp real pentru toți managerii companiei.

## **5. Tehnici și tehnologii de dezvoltare a sistemelor integrate**

### **5.1. Posibilități de aplicare a noilor tehnologii în domeniul energetic**

Faza de analiză și proiectare a unui sistem informatic trebuie să fie gata înainte de realizarea codului, pentru a obține o atenție mărită din partea diverșilor dezvoltatori. Pentru *analiza și proiectarea sistemelor* s-au creat *limbajele de modelare*. Unul din aceste limbaje de modelare este – *UML (The Unified Modeling Language)*. Cu ajutorul acestui limbaj au fost realizate toate analizele care au stat la baza aplicațiilor realizate de autoare în domeniul energetic.

Nevoile industriei, ale societăților de producere a energiei electrice au crescut, dorindu-se existența unor soluții multiplatformă, unor soluții care duc la integrarea aplicațiilor, serviciilor și sistemelor, prin folosirea tehnologiilor actuale. Această integrare trebuie să se realizeze într-un mod flexibil, în funcție de necesități. Toate acestea conduc la la proiectarea și (re)folosirea unor standarde pentru îndeplinirea cerințelor legate de vehicularea, disponibilitatea, mentenanța, securitatea și regăsirea datelor. Mai mult decât atât, trebuie puse bazele constituirii unei arhitecturi destinate dezvoltării de aplicații distribuite, orientate spre Web. Software-ul trebuie divizat în servicii care se pot compune, menite a se conecta și orchestra în mod spontan în cadrul proceselor de afaceri. Soluția este dată de modelul SOA.

O posibilă utilizarea a Grid Computing-ului în domeniul energetic ar fi facilitarea colaborării on-line dintre sucursale, recurgându-se la crearea unui portal. Un astfel de portal reprezintă interfața cu o infrastructură de calcul destinată unor proiecte de anvergură, grație tehnologiilor Grid. Portalul poate oferi suport pentru căutarea și regăsirea informațiilor, indiferent de localizarea lor fizică, dar poate permite și executarea de activități (task-uri) pe mai multe mașini, privite ca un sistem unic de calcul.

## **6. Prototip de sistem informatic managerial la Sucursala de Hidrocentrale Cluj “SIMPROD-Hidro”**

### **6.1. Arhitectura noului prototip de sistem informatic “SIMPROD-Hidro”**

Capitolul de față, prezintă arhitectura ce stă la baza soluției de fundamentare pe baze raționale a procesului de decizie pe diverse nivele (uzină, sucursală, companie) pe baza conceperii unui prototip de sistem informatic integrat

„**SIMPROD-Hidro**”. În elaborarea soluției s-a pornit de la volumul foarte mare de date stocate pe suport magnetic în decursul timpului și de la eterogenitatea surselor acestora (fișiere, baze de date, tabele, fișiere excel etc.), precum și de la necesitatea de a le pune în valoare prin transformarea lor în cunoștințe pentru managerii de la fiecare nivel.

Printre factorii considerați în prezent ca și factori de risc în funcționarea sistemelor informatice menționăm următorii:

- insularizarea unor volume uriașe de date fără posibilitatea interconectării lor la nivel fizic;
- platforme diferite de date și logic nomenclatoare unice;
- necesitatea conectării acestora la procesele de business prin utilizarea unor instrumente complexe de analiză multidimensională;
- colaborarea inefficientă între diferitele paliere pe care se fundamentează procesul de decizie;
- multitudinea dispozitivelor și interfețelor de colectare și prezentare a datelor/informațiilor;
- utilizarea inefficientă a tehnologiilor informatice în sistemele reale.

Scopul implementării unui sistem informatic “**SIMPROD-Hidro**” considerăm că este acela ca tot personalul din firmă să beneficieze de aceleași informații utilizând aceleași reguli și instrumente.

Sintetizând ideile privind limitele sistemului existent, cât și cerințele sucursalei privind realizarea unui sistem integrat, schema conceptuală a prototipului “**SIMPROD - Hidro**” la nivel de sucursală pe care am elaborat-o, se prezintă astfel:

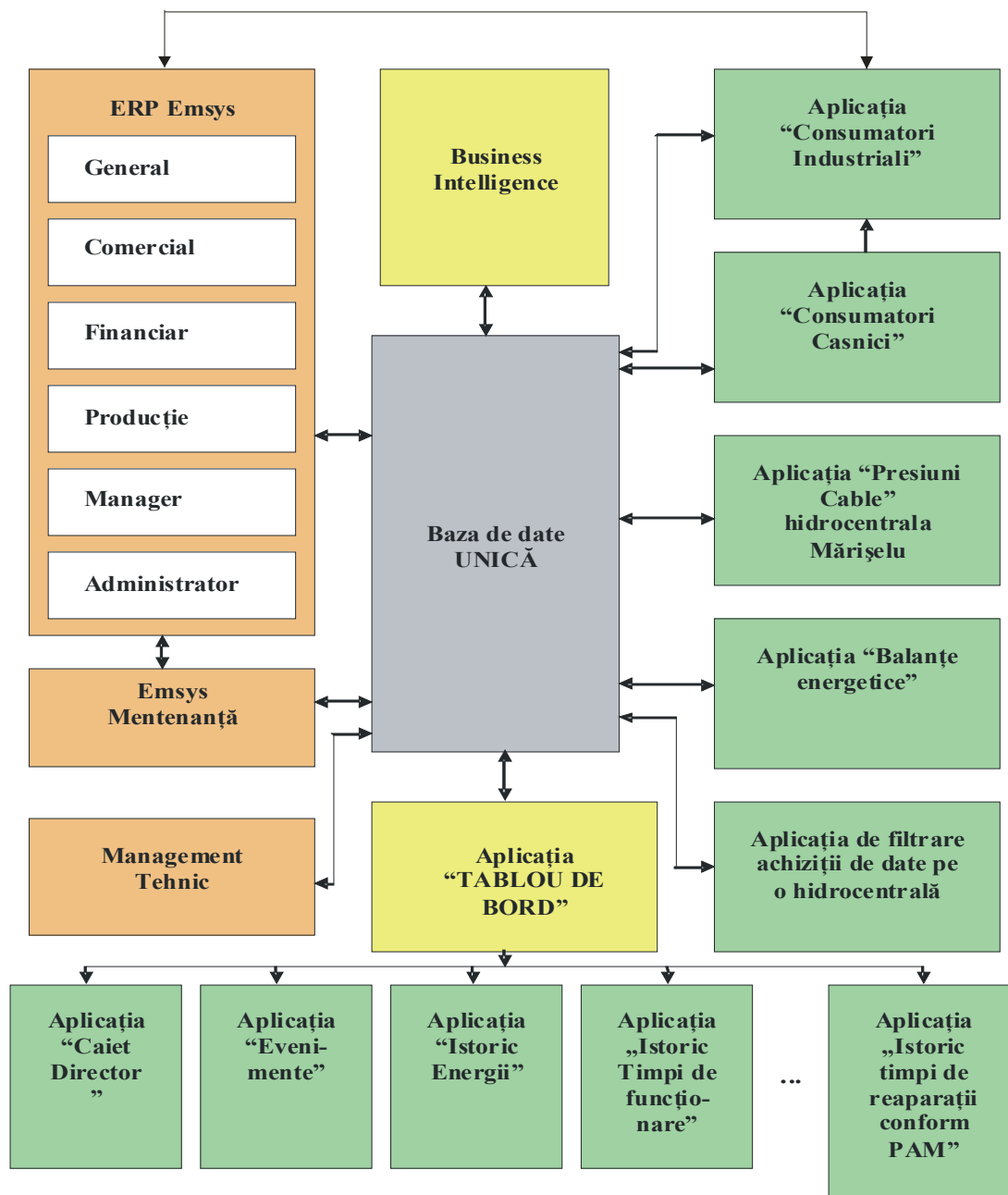


Fig. 7. Schema conceptuală a prototipului de Sistem Informatic “SIMPROD-Hidro”

În această schemă au fost incluse toate modulele componente ale sistemului informatic “SIMPROD-Hidro” care au în centru baza de date unică. Se poate remarca apariția modului Emsys ERP cu submodulele: General, Comercial, Financiar, Producție, Manager și Administrator, cât și modulul Emsys Mentenanță care are corespondență cu modulul Emsys ERP. Modulul de Management Tehnic este un modul S.C. Hidroelectrica S.A. realizat de aceasta. Toate celelalte modulele: Business Intelligence, aplicația “Tabloul de bord” cu o parte din submodulele aferente, aplicația de “Consumatori Casnici”, aplicația “Consumatori Industriali”, aplicația “Presiuni cable” și aplicația de filtrare achiziții de date sunt realizările autoarei. Voi enumera câteva din avantajele implementării unui astfel de sistem informatic integrat la nivelul Sucursalei Hidrocentrale Cluj:

- permite reprojectarea fluxului de date;

- facilitează dezvoltarea unui management inovativ bazat pe informații obținute în timp real și pe instrumente care automatizează procesele de gestiune economică și luare a deciziilor;
- permite monitorizarea în timp real a întregii activități a organizației;
- asigură implementarea facilă a noilor standarde de calitate;
- permite adaptarea rapidă la schimbările legislative.

Dacă urmărim pe nivele arhitectura prototipului privind sursele de date la nivel de S.C. Hidroelectrica S.A., acesta ar arăta în modul următor:

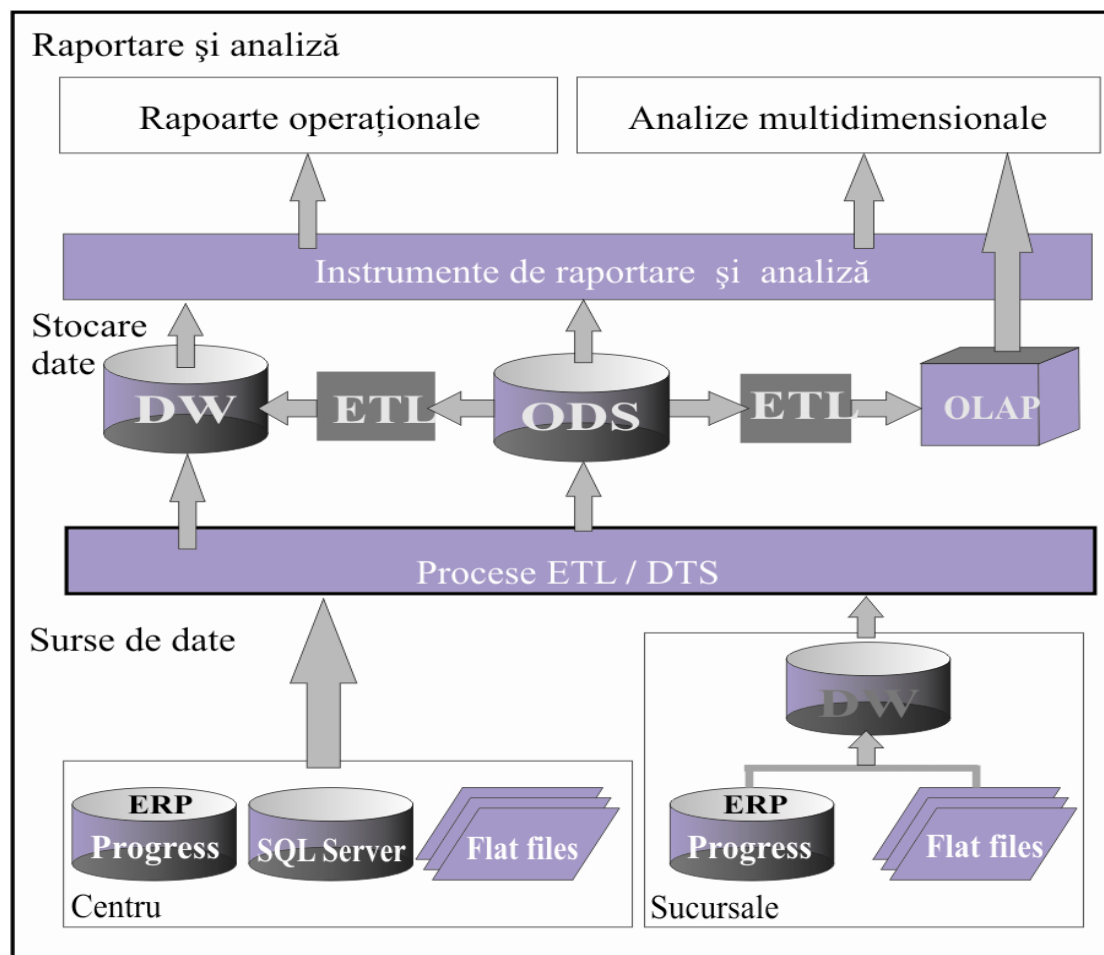


Fig. 8. Arhitectura prototipului "SIMPROD - Hidro" privind sursele de date și procedurile de prelucrare pentru obținerea rapoartelor

## 6.2. Prezentarea modului de “Business Intelligence” din cadrul prototipului “SIMPROD-Hidro”

Arhitectura modului de Business Intelligence pe care l-am conceput la nivel de sucursală poate fi reprezentat grafic astfel :

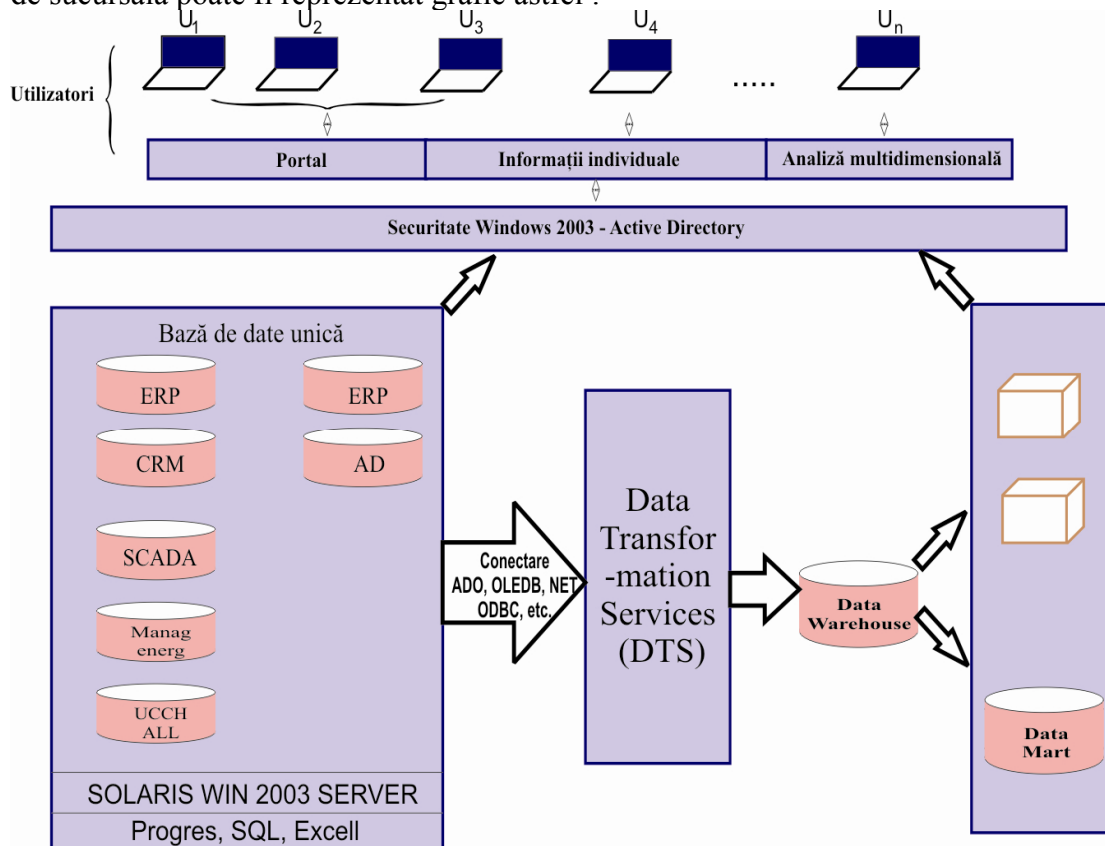


Fig. 9. Arhitectura propusă a Sistemului “Business Intelligence” la nivelul unei sucursale

Datele pot proveni din mai multe sisteme operaționale, iar integrarea informațiilor se face astfel încât dimensiunile după care se face analiza să fie aceleași, indiferent din ce sistem provin informațiile respective. Din considerațiile anterioare rezultă că realizarea unui sistem care să suporte luarea deciziilor în mod conștient, fundamentat, presupune pe lângă *tehnologia necesară* și existența unei *culturi de companie* care să promoveze *inteligenta în afaceri* ca principal element al unui Real-time Performance Management for the Enterprise (management de sucursală/companie performant în timp-real).

Un astfel de sistem pornește de la structura organizatorică a entității (companie, sucursală, uzină). Anumite structuri organizatorice sunt implicate mai mult în decizii operaționale, iar altele în deciziile tactice și strategice. Schematic partea de decizii, cost, interfață utilizatori și eficiență este prezentată în figura următoare:

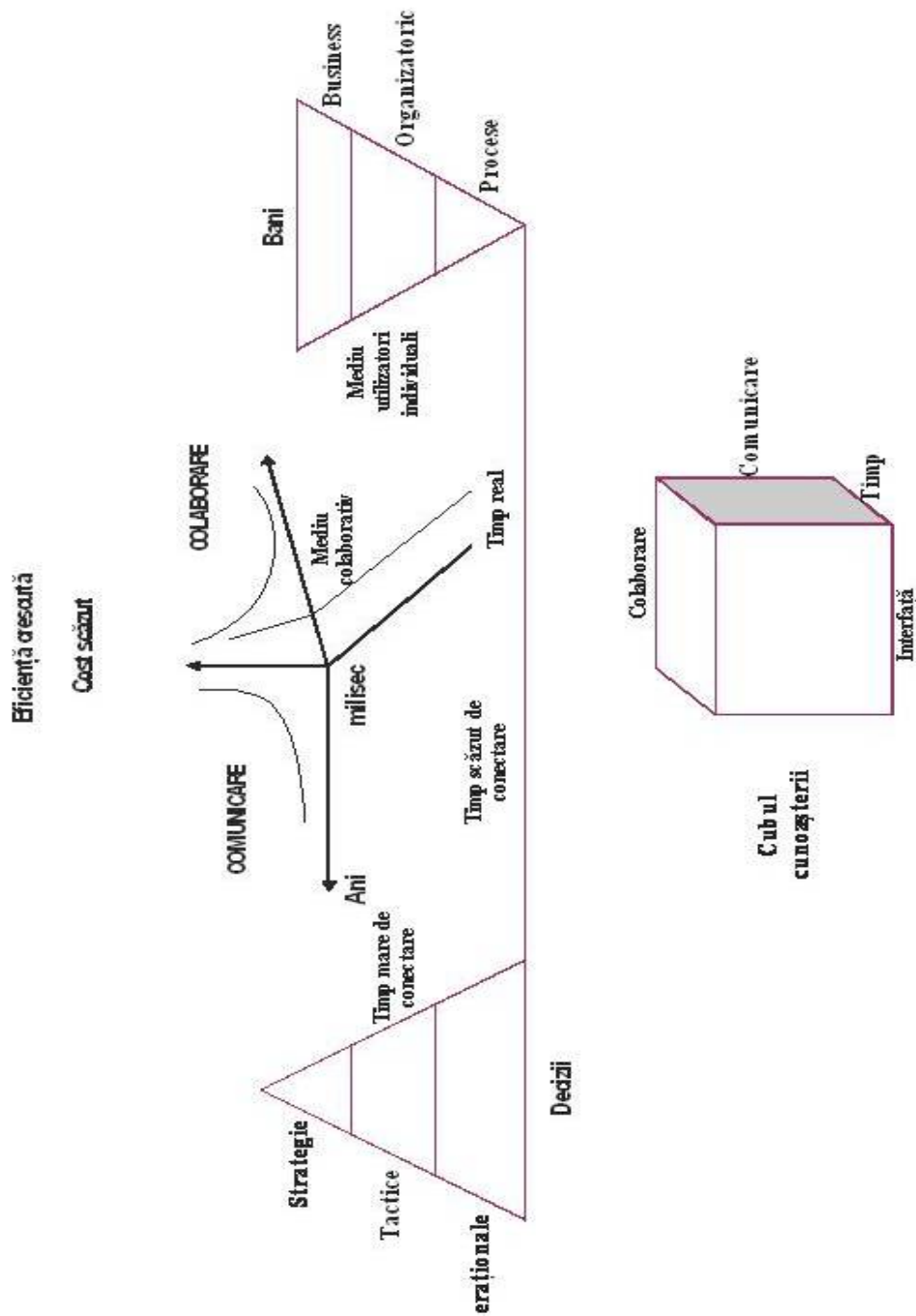


Fig. 10. Decizii, cost, interfață utilizatori și eficiență

Primii pași pe care i-am parcurs, pentru realizarea modulului de Business Intelligence au fost analiza și realizarea unor DTS-uri (Data Transformation Services). Ca exemplificare am ales **crearea unui istoric pentru timp de reparații pe centralele sucursalei S.H.Cluj**. Diagrama control flow și diagrama data flow aferente se prezintă în figurile următoare:

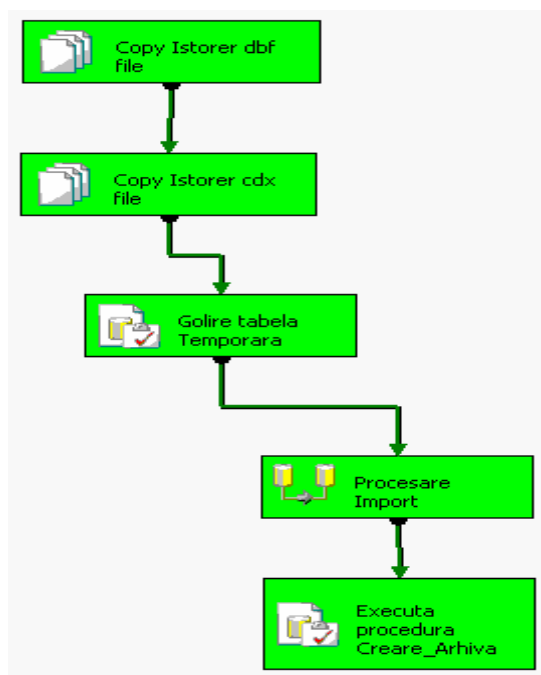


Fig. 11. Diagrama control flow

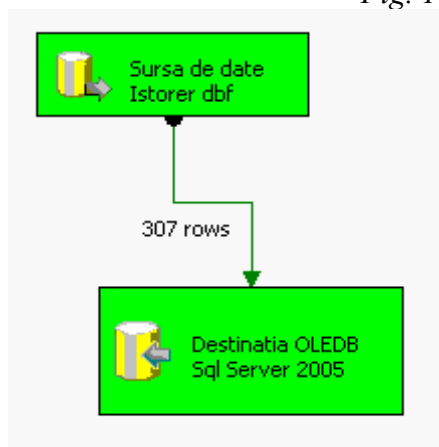


Fig. 12. Diagrama data flow

## 7. Integrarea sistemului de producere, transport și facturare a energiei electrice la S.H. Cluj în sistemul managerial al sucursalei

### 7.1. Aplicația de măsurare a energiei electrice produse „Balanțe Energetice”

Pentru fiecare dintre centralele hidroelectrice ale Sucursalei Hidrocentrale Cluj, am elaborat câte un program de calcul și de listare a balanței energetice. Pe lângă calculul zilnic al balanței, la fiecare centrală sau stație există posibilitatea de a se actualiza contorii, de a se simula înlocuirea unui contor, de a evidenția apariția unei erori în funcționarea unui contor și de a interveni cu sume cu plus sau cu minus în cazul funcționării greșite a unui contor. Pentru fiecare centrală eroarea de balanță se calculează similar prin aplicarea formulei:



$$Er = \frac{(a+d)-(b+c)}{a+d} \times 100 \quad [\%]$$

În mod normal eroarea ar trebui să fie cuprinsă între  $-1 < Er < 1$ , dar pentru fiecare centrală termenii a, b, c, d, se constituie altfel, diferit pentru fiecare centrală în parte.

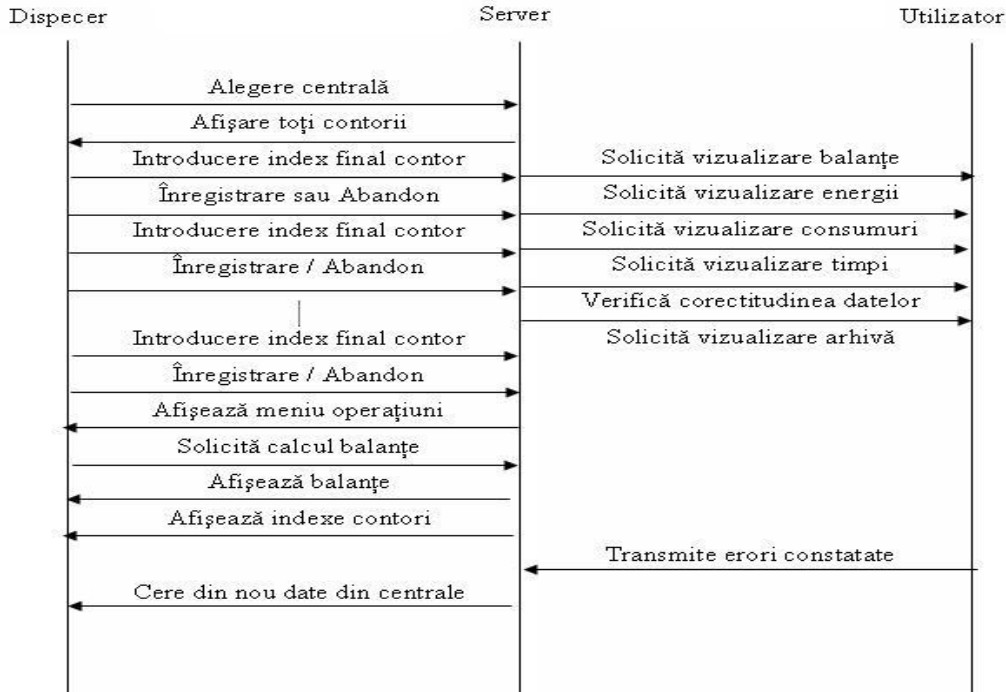


Fig. 13. Diagrama succesiunii de evenimente pentru “Calcul Balanțe”

Aplicația funcționează de 15 ani, este una dintre primele aplicații care le-am efectuat și care a suferit multe transformări pe parcursul acestei perioade, ținând cont de evoluția informaticii pe parte de hard și software. Următorul pas care trebuie realizat este trecerea la o bază de date SQL, iar cu ajutorul aplicației SCADA să preluăm automat indextele contorilor din centrale. Avantajul major al acestei aplicații este cunoașterea în orice moment a energiei produse, livrate, a schimbului de pe liniile de transport și urmărirea evoluției contorilor care sunt supuși calculului de balanțe astfel încât, în orice moment știm dacă este necesară sau nu înlocuirea acestora.

## 7.2. Aplicația privind transportul de energie electrică “Presiuni Cable”

Transportul energiei electrice produse în centrala subterană Mărișelu, se realizează prin intermediul unor cabluri speciale. Cablurile folosesc la transportul energiei produse în centrala subterană până în stația exterioră, prin aceasta din urmă realizându-se legătura cu sistemul energetic național.

Aplicația este destinată mentenanței predictive și urmării evoluției presiunii din cablurile de transport de energie electrică, ca parametru, pentru acest tip de cabluri. Una din problemele importante pe care le-am rezolvat în cadrul acestei aplicații constă în urmărirea funcționalității cablurilor mari de transport de energie, cabluri speciale de 220 KV și anume evoluția acestora, care poate fi vizualizată prin grafice pe fiecare grup din centrala Mărișelu. Ca urmare, orice defecțiune poate fi preîntâmpinată, urmărită evoluția și eventual prevenită.

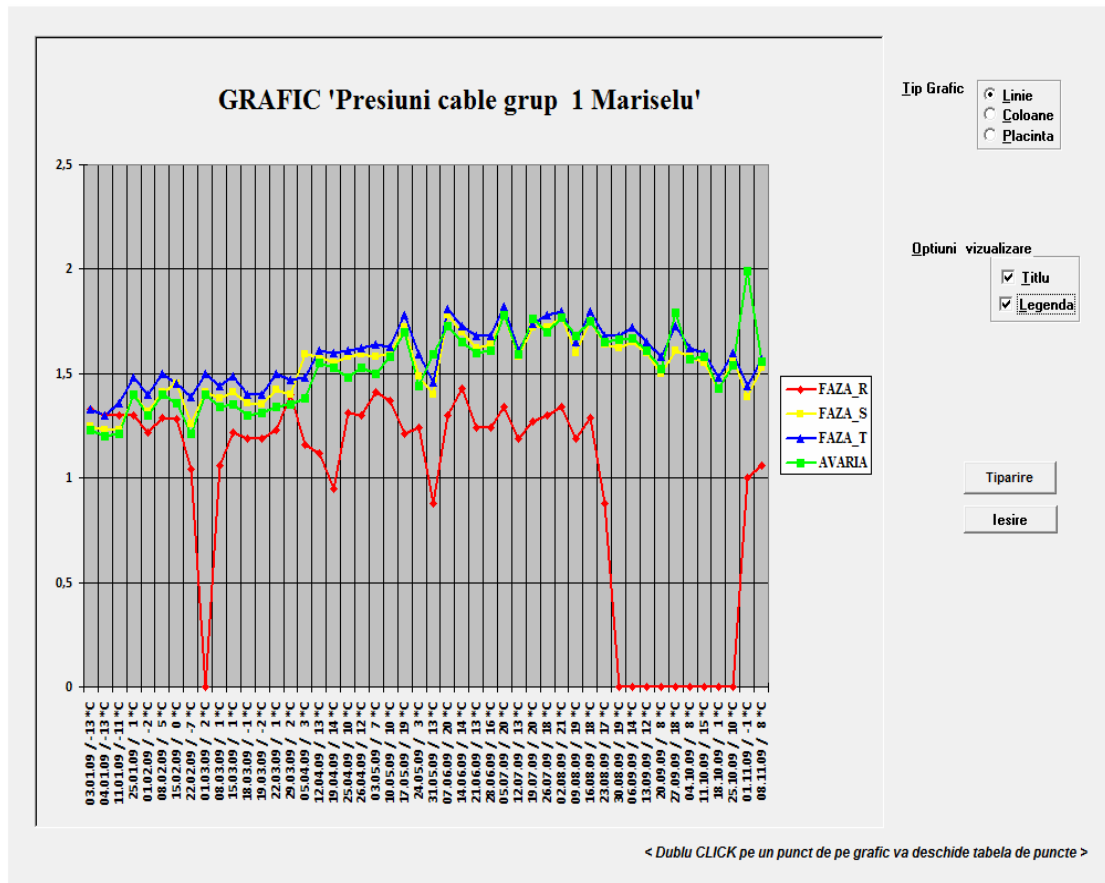


Fig. 14. Grafic Presiuni cable grup 1 la CHE Mărișelu

### 7.3. Aplicația privind “Facturarea Consumatorilor Casnici”

Aplicația privind facturarea consumatorilor casnici a fost proiectată și implementată în mai multe sucursale din cadrul societății S.C. Hidroelectrică S.A. și anume :

- Sucursala Hidrocentrale Cluj;
- Sucursala Hidrocentrale Sibiu;
- Sucursala Hidrocentrale Râmnicu Vâlcea;
- Sucursala Hidrocentrale Curtea de Argeș;
- Sucursala Hidrocentrale Piatra Neamț;
- Sucursala Hidrocentrale Buzău.

Aplicația de consumatori casnici realizează evidența celor trei tipuri de consumatori și constă în actualizare indexe, înlocuire de contori, modificare tarife, realizarea unei arhive a tuturor facturilor emise către un consumator, iar ca ieșire, există toate evidențele necesare pentru compartimentul Marketing – Furnizare, inclusiv imprimare automată a facturilor cu regim special, evidența verificării montării contorilor. Un prim aspect ce trebuie menționat este faptul că am realizat legătura cu aplicația de Emsys ERP care este aplicația de bază pe societate, astfel reușind să se elimine redundanța introducerii multiple a valorilor facturilor emise pe consumatorii casnici.

Avantajul principal al acestei aplicații este că rezolvă, ținând pasul cu legislația în vigoare, facturarea pentru consumatorii casnici și este similară celei

folosite în sucursalele de distribuție de energie electrică. Menționăm că societatea a făcut o economie foarte mare testând și acceptând o aplicație de facturare realizată de autoare. Trebuie remarcat faptul că această aplicație o să fie în continuă modificare conform legislației, care stabilește modul în care sunt facturați consumatorii casnici.

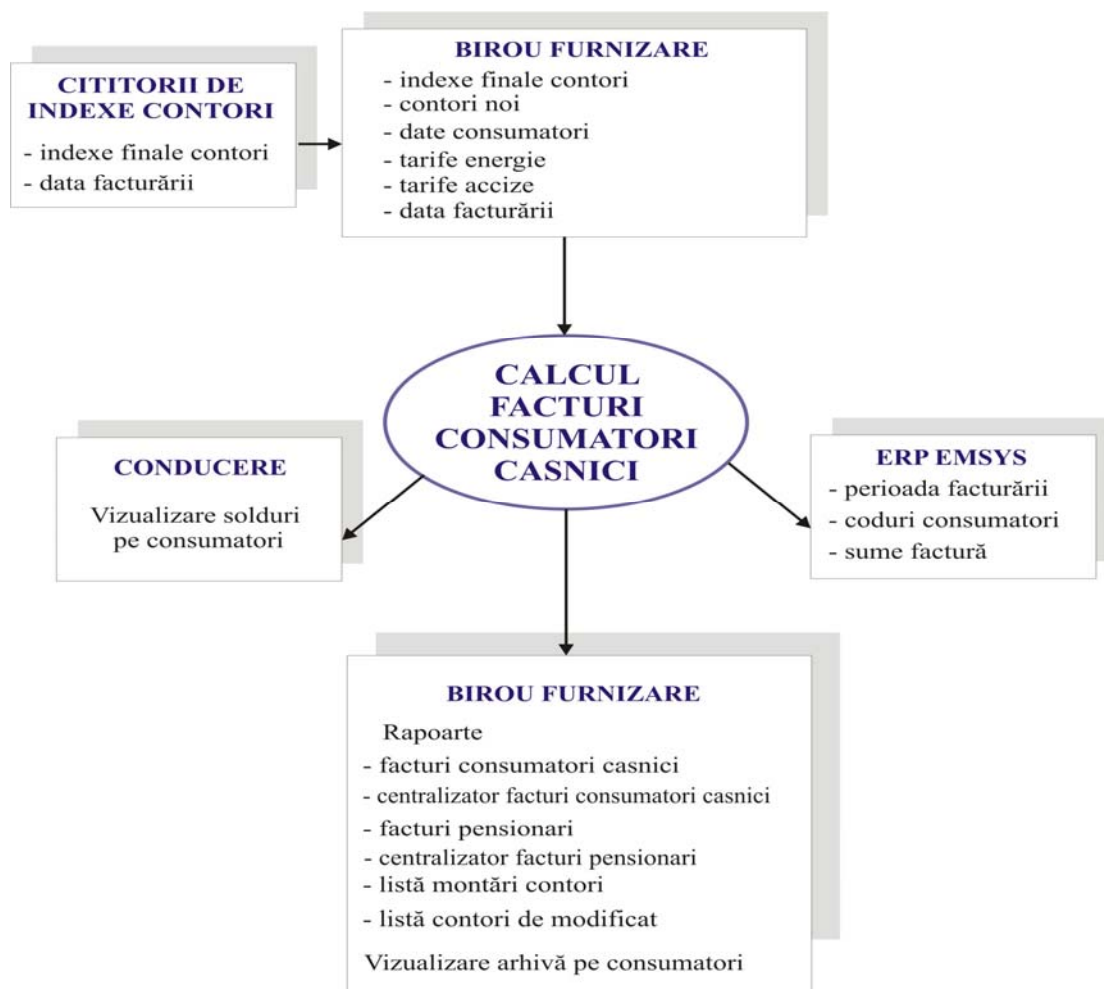


Fig. 15. Diagrama intrări-ieșiri pentru “Facturarea Consumatorilor Casnici”

#### 7.4. Aplicația privind “Facturarea Consumatorilor Industriali”

Aplicația de consumatori industriali realizează evidența unităților plătitoare, pe puncte de măsură, constă în actualizare indice, înlocuire de contori, modificare tarife, realizarea unei arhive a tuturor facturilor emise către un consumator, iar ca ieșire, există toate evidențele necesare pentru compartimentul Marketing – Furnizare, inclusiv imprimare automată a facturilor cu regim special. Menționez, că aplicația a fost implementată în mai multe sucursale din cadrul societății S.C. Hidroelectrică S.A., alături de aplicația de consumatori casnici. În același timp, am realizat legătura cu aplicația de Emsys ERP care este aplicația de bază pe societate, astfel reușind să eliminăm posibilitatea de a introduce de mai multe ori valorile facturilor emise pentru consumatorii industriali.

Meniul principal al aplicației care arată în modul următor :

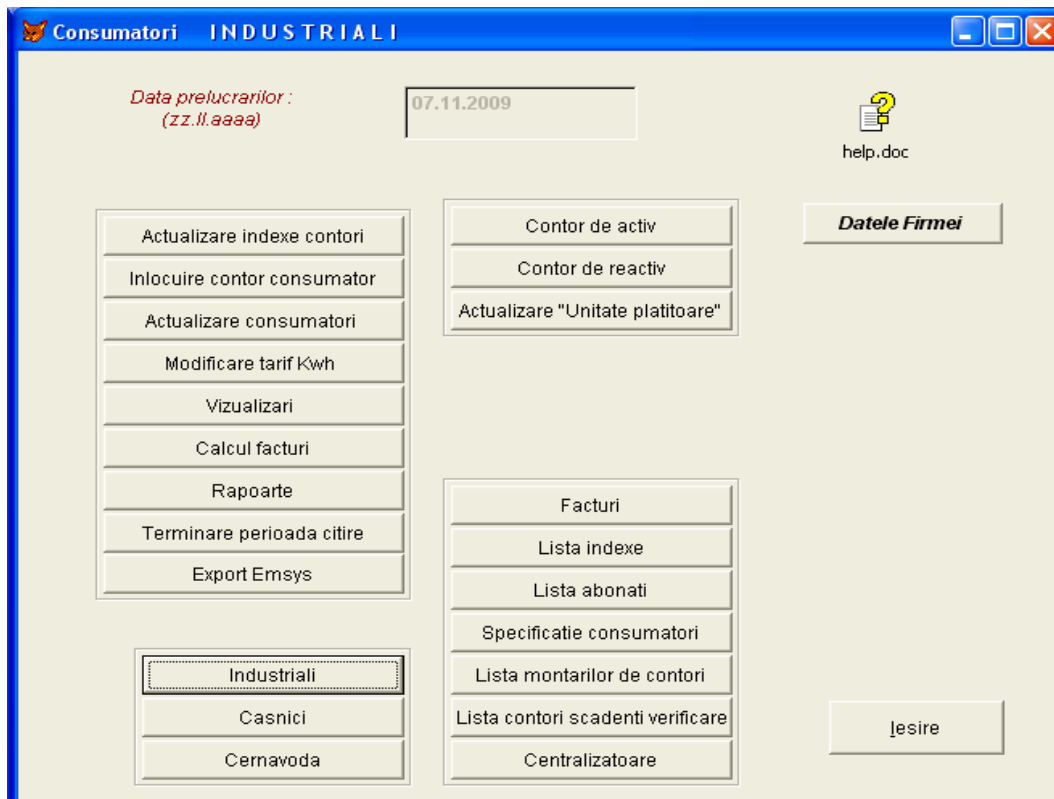


Fig. 16. Meniul principal "Facturare Consumatori Industriali"

Datele de intrare se referă la: indexe finale de contori, atât pe contorul de activ, cât și pe reactiv, contorii înlocuiți dacă este cazul, puncte de măsură care pot conține mai mulți consumatori industriali, tarife de energie electrică, tarife la accize, ca apoi să se calculeze facturile emise către consumatori, conform contractelor încheiate cu aceștia. Energia măsurată de un contor este dată de energia activă, de cea reactivă și de puterile aferente. Prin această aplicație, facturile și specificațiile sunt generate automat.

### 7.5. Aplicația privind filtrarea achizițiilor de date de la nivelul hidrogenatoarelor

Funcționarea la parametrii de eficiență ai lumii moderne a sectorului energetic în România va trebui realizată, în principal, urmând evoluția mondială, prin furnizarea unor servicii energetice de calitate consumatorilor și la prețuri suportabile, siguranța energetică națională și autonomie financiară în producția și distribuția de energie, promovarea eficienței energetice în utilizarea energiei, alinierea la standardele europene în domeniul protecției mediului și a dezvoltării energetice durabile.

Referitor la problematica filtrării înregistrărilor făcute pe grupurile din centralele hidroelectrice pentru eliminarea zgomotului, am realizat **calculul filtrului** și o **aplicație** cu ajutorul căreia a fost rezolvată una dintre cele mai importante probleme în direcția clasificării hidrogenatoarelor din punctul de vedere al performanțelor de reglaj. Principalele idei privind conceperea și rolul aplicației au fost prezentate la simpozionul internațional în energetică *HYDRO 2005 – POLICY INTO*

*PRACTICE VILLACH, AUSTRIA 2005*<sup>2</sup>. Folosind acest filtru, de tipul **filtru trece jos**, am obținut următoarele rezultate

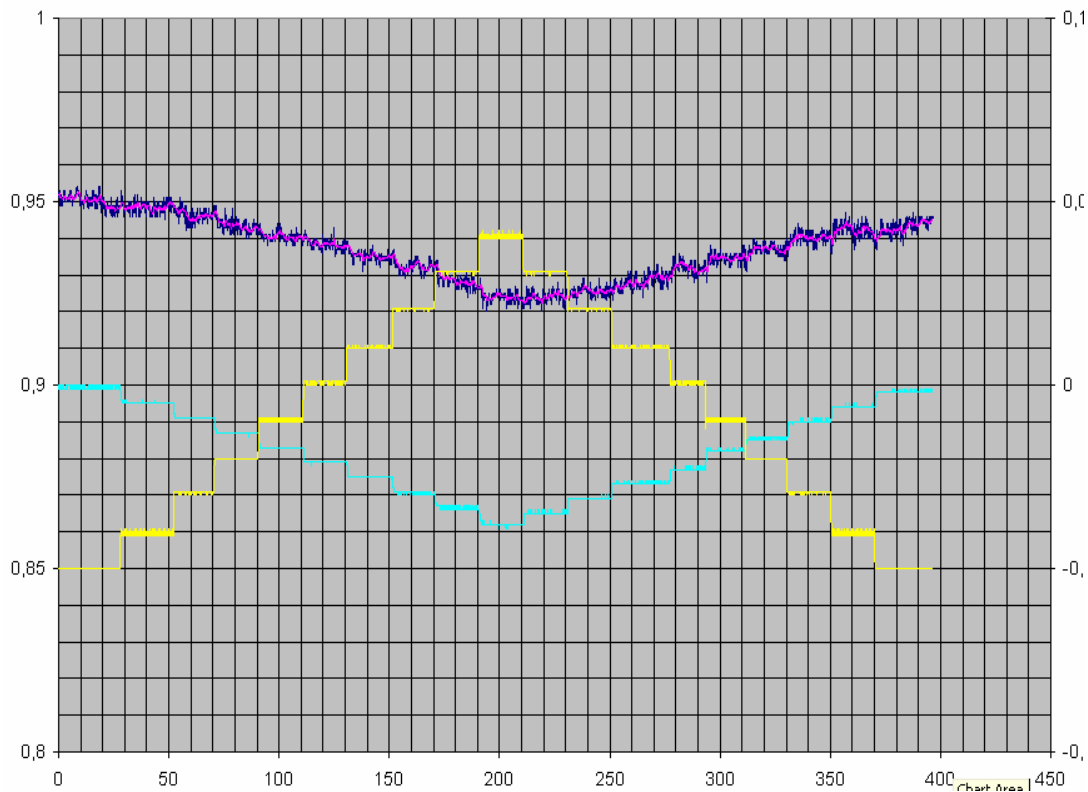


Fig. 17. Trepte de 10 mHz, bp 5% , la P, HG1 Tarnița, unde diagrama  $P(t)$  este filtrată

## 7.6. Integrarea aplicațiilor prezentate în noul sistem

Toate aplicațiile descrise anterior, pe care le-am conceput și implementat sunt subsisteme ale sistemului informatic “**SIMPROD-Hidro**” pentru managementul sucursalei. Pentru a se putea realiza acest deziderat, de a exista o bază de date unică, în primul rând trebuie analizate aspectele datelor cum ar fi: acuratețea, eliminată redundanța și validarea acestora. Nucleul prototipului de sistem informatic “**SIMPROD-Hidro**”, respectiv acea bază de date unică, o să permită în continuare adăugarea de noi aplicații, de noi module pentru realizarea acelor deziderate care sunt dorite în continuare de către managementul sucursalei și care să ajute la luarea de decizii corecte în timp real.

<sup>2</sup> Eva Balint, Adrian Mic, The analysis regarding on data acquisition and measurements interpretation in classifying the hydrogenerators according to regulation performances, *HYDRO 2005 – POLICY INTO PRACTICE VILLACH, AUSTRIA 2005*

## **8. Concluzii și contribuții personale; Direcții de continuarea a cercetării**

### **8.1. Concluzii, propuneri și perspective ale cercetării**

Demersul științific din lucrarea de față se axează în principal pe perfecționarea managementului în cadrul firmelor din domeniul energetic, prin utilizarea cât mai eficientă a tehnologiilor informatice și de comunicare moderne.

În tratarea subiectului amintit am pornit de la ideea că perfecționarea managementului energetic reprezintă principala cale pentru firmele din acest domeniu pentru a deveni cât mai competitive. Mergând mai departe, am considerat că principala modalitate de rezolvare a acestei probleme o constituie implementarea tehnologiilor informatice moderne.

Principalele concluzii și propuneri rezultate din realizarea cercetării efectuate în cadrul companiilor din domeniul energetic sunt următoarele:

#### **Concluzii și propuneri privind evoluția și dezvoltarea în viitor a sectorului energetic în România:**

Din realizarea tezei de față se pot desprinde contribuțiile personale asupra analizei situației existente la ora actuală în Sucursala de Hidrocentrale Cluj, rolul informaticii și a comunicațiilor în producerea energiei electrice și în distribuția acesteia. Ca o contribuție personală se remarcă faptul că a fost creat un Sistem Informatic Integrat, care să conțină partea de producție, partea economică și o parte de Business Intelligence, care trebuie continuate și integrate cu noile aplicații sau sisteme care se vor dezvolta, dar toate trebuie să țină cont de obiectivele urmărite pe plan local și pe plan național, privind producerea de energie electrică.

Reamintim o sintagmă recunoscută pentru înțelepciunea ei, și anume că „nu energia este scumpă, ci lipsa de energie”, se poate afirma că și în cazul României deceniile următoare vor fi dominate de provocările dezvoltării unei economii eficiente energetic, competitive cu carbon redus, securizată energetic.

#### **Concluzii și propuneri privind tendințele actuale în cadrul managementului energetic:**

Managementul energetic reprezintă aplicarea unor tehnici profesionale în utilizarea energiei. Pentru ca un program de management al energiei să funcționeze corect, el trebuie efectiv integrat în programele și procedurile de management general. Totuși managerul energetic este elementul cheie, el trebuie format pentru a cunoaște modul în care trebuie să acționeze concret în cadrul firmei, dar trebuie și susținut de conducerea firmei în realizarea obiectivelor ce țin de producerea, distribuția și consumul eficient al energiei.

Ca o contribuție personală, se remarcă în cuprinsul lucrării de față, realizarea de aplicații care acoperă o tematică actuală și anume, au fost prezentate informații necesare legate de producerea energiei electrice, de gestiunea energiei electrice, elementele legate de monitorizarea utilizării energiei electrice, noțiunile legate de proiectele de dezvoltare informatice și noțiunile financiare legate de analiza costurilor, pe baza cărora au fost realizate aplicații în sprijinul managementului de la nivelul unei sucursale de producere de energie electrică.

Pe viitor propunem integrarea tuturor domeniilor din cadrul societății, pentru ca deciziile luate de management să aibă la bază toate domeniile și anume toate activitățile care stau la baza producerii de energie electrică, incluzând și activitățile conexe.

### **Concluzii și propuneri privind aplicarea metodelor de calcul a costurilor în companiile din domeniul energetic:**

Un aspect distinct și de asemenea foarte interesant pe care l-am studiat, ca o importantă contribuție personală, îl reprezintă influența cheltuielilor cu rețehnologizarea hidrocentralelor asupra producției de energie electrică, asupra pragului de rentabilitate a unei centrale hidroelectrice ținând cont de structura și de elementele din componența costului complet de producere a energiei electrice, la nivelul unei zone de cheltuială. Concluzia care se poate sublinia din analiza făcută anterior, este că dacă putem optimiza costurile pentru o amenajare, o sucursală respectiv o centrală hidroelectrică, cunoscând în orice moment producția de energie, se poate forma un cost de producție real competitiv, în funcție de care să se formeze un preț corect și în același timp stimulat, de decontare a energiei cu scopul de a permite o participare eficientă a S.C. Hidroelectrica S.A. ca actor principal, pe piața liberalizată de energie electrică din România.

Pe viitor ar trebui ca orice sucursală să își cunoască prețul real al producerii energiei electrice, să știe când, cât și cum să organizeze reparațiile asupra echipamentelor în centrale și dacă acestea trebuie executate, acest lucru să se poată realiza în momentul în care se are un buget clar de venituri și cheltuieli.

### **Concluzii și propuneri privind rolul tabloului de bord în procesul de fundamentare a deciziilor la nivelul sucursalei S.H. Cluj:**

Sistemul Informatic integrat propus „SIMPROD-Hidro”, care se remarcă ca și contribuția personală majoră a lucrării de față, are ca obiect culegerea, înregistrarea, validarea, prelucrarea, stocarea, transmiterea și difuzarea informațiilor privind exploatarea, funcționarea, întreținerea și repararea instalațiilor, echipamentelor și componentelor utilizate în cadrul Sucursalei Hidrocentrale Cluj pentru producerea energiei electrice, de la darea lor în exploatare și până la casare, cu scopul de a asigura informațiile necesare caracterizării comportării instalațiilor în condiții reale de exploatare, în vederea creșterii siguranței în funcționare și a disponibilității instalațiilor prin îmbunătățirea activității de concepție, exploatare și întreținere a acestora, în conformitate cu legislația în vigoare și cu necesitățile pieței de energie electrică.

“*Tabloul de bord*” realizat, aplicație componentă a Sistemului Informatic Integrat și una dintre realizările personale remarcante pentru managementul firmei, pune la dispoziția conducerii sucursalei toate informațiile necesare luării de decizii corecte și în timp real. “*Tabloul de bord*” înregistrează și prelucrează toate evenimentele (accidentale și programate) care caracterizează *fiabilitatea, disponibilitatea și mentenabilitatea* instalațiilor de producere, distribuție și furnizare a energiei electrice.

Pe viitor continuă popularea acestui “*Tablou de bord*” cu toți indicatorii economici, de producție de energie electrică care stau la baza decizională, având ca fundament toate datele istorice. O altă doleanță a managementului pentru popularea tabloului de bord și de care se va ține cont în continuare este realizarea de previziuni, prognoze, analize statistice, atât pe partea de producere de energie, cât și pe partea de mentenanță de echipamente aferente centralelor hidroelectrice.

### **Concluzii și propuneri privind unele alternative de informatizare a societăților productive:**

A fost propusă ca o contribuție personală în această lucrare, un prototip de Sistem Informatic Integrat “SIMPROD-Hidro”, care are la bază o mare parte din aplicațiile informatice componente realizate de autoare și care au dus la

informatizarea multor domenii din Sucursala de Hidrocentrale Cluj și acestea au stat la baza luării unor decizii în timp real de către managementul firmei.

Sprijinul calculatorului în transformarea informațiilor în cunoștințe, ca apoi să fie transformate în inteligență în rezolvarea problematicii de la nivelul decizional al unei firme, a fost deja confirmat în numeroase aspecte funcționale ale societății, iar în perspectivă se pare ca aceasta este singura alternativă de a stăpâni complexitatea și dinamismul societății actuale și viitoare. Sarcina înțelegerii în profunzime a rolului sistemelor de informatizare în funcționarea societăților productive, ca de altfel și gândirea strategiilor adecvate pentru aplicarea lor, pornind de la situația socială, economică și tehnică, sunt deosebit de dificile. Cu toate acestea, se poate considera că etapele generale de realizare a informatizării societății productive trebuie să asigure automatizarea pe scară largă a activităților umane, amplificarea muncii intelectuale a omului și inovarea sistematică prin care, pe baza finalităților anterioare se instaurează noua societate corect informatizată în beneficiul decizional de la nivelul managerial al societății.

#### **Concluzii și propuneri privind analiza sistemelor ERP pe piața românească și impactul lor asupra managementului energetic:**

În lucrarea de față, ca și o contribuție personală, sunt prezentate paradigmele, avantajele și dezavantajele unui sistem ERP, analizând câteva soluții existente pe piață, cu beneficiile și particularitățile sale, oferind scheme conceptuale proprii fiecărui sistem analizat și făcând o paralelă între acestea.

Oricare ar fi ERP-ul care ar sta la baza economicului din sucursală, ținând cont de evoluția informaticii și a comunicațiilor, pe viitor se dorește continuarea integrării tuturor datelor pentru ca acestea să se transforme în informații, cunoștințe și în final în inteligență pentru managementul de top al sucursalei.

#### **Concluzii și propuneri privind aplicarea tehnicilor și tehnologiilor informatice moderne în domeniul energetic:**

UML-ul a stat la baza analizei și proiectării tuturor aplicațiilor care stau la baza acestei lucrări și este modalitatea prin care se pot vedea clar fluxurile informaționale, structura aplicației, structura bazelor iar limbajele de programare evaluate au stat la baza realizării ecranelor, rapoartelor și legăturilor dintre mulțimea de date existente la nivelul Sistemului Informatic Integrat.

#### **Concluzii și propuneri privind conceperea și utilizarea prototipului de sistem informatic integrat „SIMPROD-Hidro”:**

Prototipul Sistemului Informatic de Management „SIMPROD-Hidro” realizat pentru Sucursala Hidrocentrale Cluj, respectiv pentru S.C. Hidroelectrica S.A. reprezintă:

- modalitatea de aflarea a informațiilor necesare pentru managementul eficient al activelor corporale si necorporale, managementul producției de energie electrică, managementul cheltuielilor cu furnizorii, managementul resurselor umane, managementul costurilor;
- posibilitatea reală ca orice decizie să fie luată cu o motivație clară și nu după intuiție;
- o singură variantă a adevărului;
- posibilități de analiză complexă a datelor (previziuni, prognoze, analize statistice);
- descoperirea unor oportunități de afaceri;
- îmbunătățirea comunicării și colaborării dintre angajați, în vederea alinierii lor la obiectivele societății;
- acces rapid la informații;



- orientarea către Web;
- securitatea sporită a informațiilor;
- reducerea costurilor de integrare a datelor din sistemele existente în cadrul societății;
- realizarea unui portal de informații;
- integrarea datelor provenite din sistemele existente;
- asigurarea calității datelor.

O altă realizare importantă cu contribuția personală a autoarei, este demararea analizei consistenței și acurateții datelor cumulate pe o perioadă destul de mare în sucursală, prin intermediul unor aplicații, cu ajutorul unor instrumente specifice, scripturi, proceduri automate „Data Transformation Services” pentru a demara primii pași în realizarea unui modul în prototipul propus de Business Intelligence. Pe viitor modulul de Business Intelligence se va dezvolta în continuare, având la bază analiza făcută de autoare și datele istorice existente în baza de date integrată din prototipul de Sistem Informatic „SIMPROD-Hidro”.

**Concluzii și propuneri privind integrarea unor aplicații existente în cadrul noului prototip integrat:**

Se pot observa și menționa ca și contribuții personale, realizarea și implementarea mai multor aplicații foarte importante pentru managementul sucursalei, respectiv pentru S.C. Hidroelectrică S.A. Eficiența economică a unei sucursale de hidrocentrale trebuie privită în funcție de:

- parametrii tehnico-economici dați de natura amenajării și a echipamentelor aferente acestora prin integrarea sistemelor SCADA și de comunicații;
- cunoașterea în fiecare moment a situației balanțelor energetice pentru a putea interveni în cazul apariției unor erori și pentru a avea corect energia produsă;
- formarea unui preț al MWh competitiv, corect și stimulat pentru piața liberalizată de energie electrică din România;
- furnizarea de energie electrică către consumatorii casnici și industriali facturate corect la un preț competitiv și stimulat pentru aceștia;
- filtrarea semnalelor de pe hidroagregate în vederea posibilității participării acestora în reglajul de frecvență putere.

Aceste probleme au fost analizate, studiate și integrate în aplicații proprii Sucursalei de Hidrocentrale Cluj. Specific că acestea nu au existat și acum există datorită contribuției personale a autoarei și sunt descrise în capitolul 7 al rezumatului tezei.

Integrarea tuturor aplicațiilor realizate într-o bază de date unică la nivel de sucursală este cel mai important deziderat care a condus la realizarea acestui prototip. Toate deciziile luate la nivel de management trebuie să se bazeze pe date *consistente, neredundante* structurate și integrate într-o bază de date unică, propusă în sistemul „SIMPROD-Hidro”, care să poată fi interogată în timp real și din care să se poată ajunge ușor, prin transformare la *cunoștințe*, respectiv *intelență*.

## 8.2. Diseminarea rezultatelor autoarei

Rezultatele autoarei au fost diseminate în cadrul lucrărilor științifice prezentate mai jos:

### a) Articole științifice în reviste de specialitate de circulație internațională, recunoscute, cotate ISI sau indexate în baze de date internaționale:

1. Eva Balint, Constantin Lazăr, Statistics and mathematical models of the reliability of hydropower equipment for two stations namely Mărișelu and Lotru Ciunget, International Conference and Exhibition Hydro 2009 – Lyon 2009 – France, Progress – Potential – Plans, Lyon, Franța;
2. Eva Balint, Comparing Study upon Two Hydro Power Stations Using Multidimensional Analysis of Historical Data, International WorkShop “Tiberiu Popovici” ,Cluj-Napoca, 2008, România;
3. Eva Balint, Ioan Rogoz, Delia Zamfirescu, Constantin Lazăr, Comparing Study upon Two Hydro Power Stations Using Multidimensional Analysis of Historical Data, International Conference and Exhibition Hydro 2008 – Asia 2008 - Vietnam - Water Resources & Renewable Energy Dev't in Asia", Vietnam, Asia;
4. Eva Balint, Adrian Mic, The analysis regarding on data acquisition and measurements interpretation in classifying the hydrogenerators according to regulation performances, HYDRO 2005 – POLICY INTO PRACTICE VILLACH, AUSTRIA, 2005;
5. Eva Balint, Traian Balint, Vasile Moga, Pachete de programe pentru comanda unui plotter analogic, Proceedings SBE' 93, Cluj-Napoca, 17-18 septembrie 1993, pag 75, România.

### b) Articole științifice în reviste din țară recunoscute CNCSIS, tip B+ :

1. Eva Balint, Simona Kleinhempel, Lucia Rusu, A decisional collaborative system in hydroelectric domain, Workshop *The Economy and the NewInformation Technologies* Workshop, 19 february 2010, Suceava, Romania, published in Journal of Applied Computer and Mathematics, supported by SIDE.

### c) Articole științifice în volumele unor conferințe naționale:

1. Motoc Marius, Eva Balint, Lazar Constantin, Andrei Constantin, Implementarea aplicație informatică pentru realizarea unei baze de date de cunoștințe privind exploatarea și mentenanța echipamentelor IT cu aplicabilitate în hidroenergie, *Conferința Națională și Expoziție de Energetică CNEE 2009, Sinaia, 2009, România;*
2. Eva Balint, Constantin Lazar, Gherghina Daniel, Nita Sabina, Constantin Tiron, Arhitectura sistemului informatic colaborativ de decizie a unei sucursale de hidrocentrale, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2006, Sinaia, 2006, România;*
3. Eva Balint, Mathematic Model by „Direct-Costing method” for financial optimization of a Hydroelectrical Power Plant, *The impact of european integration on the national economy Business Information System, 2005, Cluj-Napoca, România.*

### d) Articole științifice în volumele unor conferințe internaționale:

1. Eva Balint, Documentation considering the utilization of the computer program „Loading and viewing data about cable pressure”, *The proceedings of the central and east european conference in Business Information Systems, 2004, Cluj-Napoca, România;*

2. Eva Balint, Constantin Lazar, Gherghina Daniel, Proiect manager pentru optimizarea tehnico-economică a unei centrale hidroelectrice, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2004, Sibiu, România*;
3. Eva Balint, Adrian Mic, Analiza privind achizițiile de date și interpretarea măsurătorilor în direcția clasificării hidrogeneratoarelor din punct de vedere al performanțelor de reglaj, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2004, Sibiu, România*;
4. Eva Balint, Constantin Lazar, Gherghina Daniel, Rogoz Ioan, Considerații privind funcționarea unei CHE pe baza analizei multidimensionale a datelor istorice, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2004, Sibiu, România*;
5. Eva Balint, Managementul documentelor privind „Protecția Mediului”, *Simpozion Internațional Informatică Economică Cluj-Napoca, 2003, România*;
6. Lucia Rusu, Eva Balint, Considerații asupra softului de dezvoltare a aplicațiilor multimedia, *Simpozion Jubiliar Informatică Economică Cluj-Napoca, 2001, România*;
7. Lucia Rusu, Eva Balint, Aspecte ale proiectării unei aplicații multimedia, *Simpozion Jubiliar Informatică Economică Cluj-Napoca, 2001, România*.

**e) Articole publicate în Reviste de tip D:**

1. Zsako Ioan, Eva Știrb, Proiectare optimă a unei rețele de sinus, *Sesiune Jubiliară a cercurilor științifice studențești mai 1984*, pag.106, Cluj-Napoca, România;
2. Eva Știrb ș.a., Procedeu numeric de liniarizare și analiza sistemelor neliniare, *A 27-a sesiune a cercurilor științifice studențești mai 1982*, pag. 86, Cluj-Napoca, România;

**f) Contracte de cercetare:**

1. *Membru în GRANT ul:* Modernizarea managementului organizațiilor folosind aplicații multimedia CNCSIS A, tema 37-1791, 2003-2005, Director proiect: prof. Dr. Rusu Lucia;
2. *Membru în GRANT ul:* Alternative de optimizare a managementului calității totale cu ajutorul aplicațiilor informatice CNCSIS A, 2001-2003, Director proiect: prof. Dr. Rusu Lucia;

**g) Contracte de cercetare aplicată:**

Cele mai importante aplicații realizate cu beneficiar Sucursala de Hidrocentrale Cluj sunt:

1. Aplicația și unele din submeniurile „**Tabloului de bord**”;
2. Aplicația „**Presiuni cable**”;
3. Aplicația de stabilire „**Prag de rentabilitate a unei centrale hidroelectrice**”;
4. Aplicația de stabilire „**Punct de echilibru în funcționare a unei sucursale**”;
5. Aplicația de „**Balanțe energetice**”;
6. Aplicația de „**Facturare Consumatori Casnici**”;
7. Aplicația de „**Facturare Consumatori Industriali**”;
8. Analiză și demarare proiectare modul **Business Intelligence**;
9. Aplicația privind „**Filtrarea achizițiilor de date la nivelul hidrogeneratoarelor**”;
10. Analiză și demarare integrare aplicații mai sus amintite într-un prototip de **Sistem Informatic Integrat „SIMPROD-Hidro**”.

#### h) Premii și distincții:

1. **Premiul special oferit de Directorul General S.C. Hidroelectrica S.A.**, pentru activitatea deosebită în modernizarea sistemului informatic, prin realizarea și implementarea a celor două aplicații de facturare: „Facturarea Consumatorilor Casini” și „Facturarea Consumatorilor Industriali” în S.H.Cluj și în încă 5 sucursale din cadrul societății, **referat nr. 6127/06.05.2004**;
2. **Premiul I** la Sesiune Jubiliară a cercurilor științifice studențești 1984.

#### 9. Bibliografie selectivă

1. [Andone06] Andone I. Ioan, Tabăra N. Neculai coordonator; Contabilitate, tehnologie și competitivitate, Editura Academiei Române, București, 2006;
2. [Armstrom93] Armstrom M., A handbook of management techniques, Ed. A 2-a Kogan Page Ltd., London, 1993;
3. [Avornicului06] Constantin Avornicului, Mihai Avornicului, Sisteme analiză proiectare, Editura Risoprint, 2006;
4. [BalintConstantin09] drd. Eva Balint, Constantin Lazăr, *Statistics and mathematical models of the reliability of hydropower equipment for two stations namely Mărișelu and Lotru Ciunget*, International Conference and Exhibition Hydro 2009 – Lyon 2009 – France, Progress – Potential – Plans, Lyon, Franța;
5. [Balint08] drd. Eva Balint, Comparing Study upon Two Hydro Power Stations Using Multidimensional Analysis of Historical Data, *International WorkShop “Tiberiu Popovici”*, Cluj-Napoca, 2008, România;
6. [BalintRogoz08] drd. Eva Balint, Ioan Rogoz, Delia Zamfirescu, Constantin Lazăr, *Comparing Study upon Two Hydro Power Stations Using Multidimensional Analysis of Historical Data*, International Conference and Exhibition Hydro 2008 – Asia 2008 - Vietnam - Water Resources & Renewable Energy Dev't in Asia", Vietnam Asia;
7. [BalintConstantin&all06] drd. Eva Balint, Constantin Lazar, Gherghina Daniel, Nita Sabina, Constantin Tiron, Arhitectura sistemului informatic colaborativ de decizie a unei sucursale de hidrocentrale, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2006*, Sinaia, 2006, România;
8. [BalintMic05] drd. Eva Balint, Adrian Mic, The analysis regarding on data acquisition and measurements interpretation in classifying the hydrogenerators according to regulation performances, *HYDRO 2005 – POLICY INTO PRACTICE VILLACH, AUSTRIA 2005*;
9. [Balint05] drd. Eva Balint, Mathematic Model by „Direct-Costing method” for financial optimization of a Hydroelectrical Power Plant, *The impact of european integration on the national economy Business Information System*, 2005, Cluj-Napoca, România;
10. [Balint04] drd. Eva Balint, Documentation considering the utilization of the computer program „Loading and viewing data about cable pressure”, *The proceedings of the central and east european conference in Business Information Systems*, 2004, Cluj-Napoca, România;
11. [BalintConstantin&all04\_01] drd. Eva Balint, Constantin Lazar, Gherghina Daniel, Project manager pentru optimizarea tehnico-economică a unei centrale hidroelectrice, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2004*, Sibiu, România;

12. [BalintMic04] drd. Eva Balint, Adrian Mic, Analiza privind achizițiile de date și interpretarea măsurătorilor în direcția clasificării hidrogenatoarelor din punct de vedere al performanțelor de reglaj, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2004, Sibiu România;*
13. [BalintConstantin&all04\_02] drd. Eva Balint, Constantin Lazar, Gherghina Daniel, Rogoz Ioan, Considerații privind funcționarea unei CHE pe baza analizei multidimensionale a datelor istorice, *Simpozion Național de Informatică și Telecomunicații în Energetică SIE 2004, Sibiu, România;*
14. [Balint03] drd. Eva Balint, Managementul documentelor privind „Protecția Mediului”, *Simpozion International Informatică Economică Cluj-Napoca 2003, România;*
15. [Bechtel96] Bechtel International, Inc. Romania – Study of Options for the Long Term Structure of the Power Sector Phase I – Options Report, Prepared for United States Agency for International Development, Word Bank, febr. 1996;
16. [Bodea07] Bodea Constanța, And one I. coordinator; Managementul cunoașterii în universitatea modernă, Editura ASE, 2007, București;
17. [Booch99] Grandy Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison Wesley Longman, Inc., Computer and Engineering Publishing Group. Massachusetts, USA, 1999;
18. [Bout92] Bouttier E., Minery J-Fr., Vial B.-LOGIC, LOGiciels Integres de Comptabilitate, în *Analyse de Systemes*, vol. XVIII, nr. 1, mars, 1992;
19. [Buyya02] M. Maheswaran K. Krauter, R. Buyya. A taxonomy and survey of grid resource management systems for distributed computing. *Software: Practice and Experience*, 32(2):135{164, February, 2002;
20. [Ceri84] Stefano Ceri, Giuseppe Pelagatti *Distributed Databases Principales and Systems*, M.Graw – Hill, Inc., New York, NY 1984;
21. [Ciobanu&all05] Gheorghe Ciobanu ș.a., *Microeconomie*, Editura Imperia Ardealul, Cluj-Napoca, 2005;
22. [Coll89] Collongus A., Hugues J., Laroche B.-Merise, Bordas, Paris 1989;
23. [Const00] Constantinescu, C. Particularitati ale tehnologiei informatiei pentru managementul strategic, Editura Economică, București, 2000;
24. [Courb99] Courbon, J.-C., Tajan, S., *Groupware et Intranet*, Dunod, Paris, 1999, p.6;
25. [Fotache02] Doina Fotache – *Groupware Metode, tehnici si tehnologii pentru grupuri de lucru*, Editura Polirom, 2002;
26. [Foster02] Ian Foster, Carl Kesselman și Steve Tuecke în faimoasa lucrare „The Anatomy of the Grid”, 2002;
27. [Fotache04] Doina Fotache, Luminița Hurbean, *Soluții informatice integrate pentru gestiunea afacerilor*, București, Editura Economică, 2004
28. [Hochstein93] Hochstein, A., *Microeconomics*. Thompson Educational Publishing, Inc. S.U.A., 1993;
29. [Hossain02] HOSSAIN L., PATRICK J.D., RASHID M.A. 2002. *Enterprise Resource Planning: global opportunities and chalanges*, Idea Group Publishing;
30. [Iea95] IEA, *Energy Prices and taxes – Third Quarter 1995*. OECD/IEA, Paris, Franța;
31. [Iea93] IEA, *Taxing Energy: Wh and How* OECD / IEA, Paris, Franța, 1993;
32. [Ilieș03] Liviu ILIEȘ, *Managementul firmei*, Editura Dacia, 2003;

33. [Jichici2] Ciprian Jichici – Dezvoltare de soluții de analiză multidimensională cu SQL Server 2005 Analysis Services;
34. [Leca97] Aureliu Leca, (coordonator), *Principii de management energetic*, Bucuresti, Editura Tehnică, 1997;
35. [Matiș05] Matiș Dumitru, Achim Sorin A., Groșanu Adrian, Mustață Răzvan, Iosivan Raluca, Berinde Sorin, *Bazele contabilității pentru viitori economiști*, Ed. Dacia, Cluj Napoca, 2005, ISBN 973-35-1930-8;
36. [Militaru04] Gheorghe Militaru, *Sisteme informatice pentru management*, Editura BIC ALL, 2004;
37. [MotocBalint&all09] Motoc Marius, drd. Eva Balint, Lazar Constantin, Andrei Constantin, Implementarea aplicație informatică pentru realizarea unei baze de date de cunoștințe privind exploatarea și mentenanța echipamentelor IT cu aplicabilitate în hidroenergie, *Conferința Națională și Expoziție de Energetică CNEE 2009, Sinaia, 2009, România*;
38. [Naiburg01] Eric J. Naiburg, Robert A.Maksimchuck *UML for database design*, Addison-Wesley 2001;
39. [Northcott92] Northcott, D., *Capital Investment Decision – Making*, Academic Press Ltd., S.U.A., 1992;
40. [OpreaC98] Oprea Călin, Chirața Caraiani, *Contabilitate de gestiune și calculația costurilor - procedee*, Brașov, 1998;
41. [Ozsu91] Ozsu, M.Tamer, Valduriez Patrick, *Principles of Distributed Database System*, Prentice Hall, 1991;
42. [Ozsu99] Ozsu, M.Tamer, Valduriez Patrick, *Distributed Database Systems*, Prentice Hall, 1999;
43. [Rusu04] *GRANT: Modernizarea managementului organizațiilor folosind aplicații multimedia Cncsis tip A tema 37-1791 2003 și continuare în 2004* Director proiect : prof. Dr. Rusu Lucia;
44. [RusuBalint01] Lucia Rusu, Eva Balint, *Considerații asupra softului de dezvoltare a aplicațiilor multimedia, Simpozion Jubiliar Informatică Economică Cluj-Napoca, 2001, România*;
45. [Rusu01] *GRANT: Alternative de optimizare a managementului calității totale cu ajutorul aplicațiilor informatice Grant A Cncsis 2001* Director proiect : prof. Dr. Rusu Lucia;
46. [RusuBalint01] Lucia Rusu, Eva Balint, *Aspecte ale proiectării unei aplicații multimedia, Simpozion Jubiliar Informatică Economică Cluj-Napoca, 2001, România*;
47. [Rusu02] Corneliu Rusu, *Prelucrarea numerică a semnalelor*, ediția a II-a, Risoprint, 2002;
48. [Sloman91] Sloman, J., *Economics. Harvester Wheatsheaf – Prentice Hall, University Press, Cambridge*, 1991;
49. [Staudt94] Staudt E., *Management and skilled worker deficits during the transition from the planned to the market economy: reasons, solution concepts, measures*. Int.J.Technology Management, vol. 9, nr. 8, 1994, p. 833-834;
50. [Szilagyi88] Szilagyi A. D. Jr., *Management and performance*, Ed. A 3-a Scott, Foresman and Company, Glenview, 1988;
51. [Turner04] J. Rodnez Turner, Stephen J. Simister, *Manual GOWER de management de proiect*, Ed. CODECS, București, 2004;
52. [TWB93] *The World Bank Role in the Electric Power Sector : The World Bank*, Washington D.C., 1993;

53. [Zaharie02] Dorin Zaharie, Ioan Roșca, Proiectarea obiectuală a sistemelor informatice, Editura DUAL TECH, 2002;
54. [Xavier93] Xavier C.-Methodologie generale d'analyse et de conception de systemes d'objets, Mason, Paris, 1993.

#### **Reviste de energetice și tehnice de specialitate:**

1. “Ziarul Energie Liberă” <http://www.energielibera.net/Carți-si-reviste/ziarul-energie-libera.html>;
2. “Revista Tehnologiile Energiei”  
<http://www.icemenerg.ro/Revista%20Tehnologiile%20Energiei/index.htm>;
3. “Univers Ingineresc” [http://www.agir.ro/univers\\_ingineresc.php](http://www.agir.ro/univers_ingineresc.php);
4. “Știință și tehnică”  
<http://www.stiintasitehnica.ro/index.php?menu=8&id=365>;

#### **Resurse Web:**

1. Site-ul de Web Microsoft pentru Business Intelligence  
<http://www.microsoft.com/solution/bi/>;
2. Business Intelligence și Data Warehousing folosind SQL Server  
<http://www.microsoft.com/sql/evaluation/bi/default.asp/>;
3. Site-ul de Web ORACLE pentru Business Intelligence  
[http://www.oracle.com/solutions/business\\_intelligence/index.html](http://www.oracle.com/solutions/business_intelligence/index.html);
4. [OasisSoaRM06] “Reference Model for ServiceOriented Architectures”  
Committee Draft 1.0 February 7 2006.  
<http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16587/wd-soa-rm-cd1ED.pdf>;
5. [BPDM] Business Process Definition Metamodel (BPDM).  
<http://www.omg.org/bpdm/>;
6. [BPDM] Business Process Modeling Notation. <http://www.bpmn.org>;