



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

TEZĂ DE DOCTORAT

**CONTRIBUȚII LA SISTEME INFORMATICE DE ASISTARE A
PIEȚEI DE CAPITAL**

- REZUMAT -

Conducător de doctorat:
Prof.univ.Dr. Nicolae Tomai

Doctorand:
Iosif Ziman

Cluj-Napoca, 2013

CUPRINS – REZUMAT

INTRODUCERE	1
PARTEA I : ELEMENTELE PIEȚEI DE CAPITAL ȘI ARHITECTURA SISTEMELOR DE ASISTARE A PIEȚEI DE CAPITAL	5
PARTEA II : CONTRIBUȚII ȘI OPTIMIZĂRI LA SISTEMELE DE EXECUȚIE ȘI RISC....	11
PARTEA III : CONTRIBUȚII PERSONALE	15
CONCLUZII GENERALE.....	30
BIBLIOGRAFIE.....	33

CUPRINS – TEZĂ DE DOCTORAT

Capitolul I: Introducere. Concepte, premise, cadru economic	1
1. Introducere în tematica lucrării de doctorat	1
Partea I	5
Capitolul II: Elementele structurale ale piețelor financiare	5
2. Introducere în problematica piețelor de capital	5
2.1 Obiectivele și caracteristicile bursei de valori	6
2.2 Ipoteza piețelor eficiente	8
2.3 Tipuri de analiză de portofolii	11
Capitolul III: Elemente preliminare cu privire la arhitectura sistemelor	14
3. Prezentarea participanților de pe piața de capital	14
4. Prezentarea sistemelor de asistare a deciziilor utilizate în băncile de investiții (IB)	16
4.1 Clasificarea ariilor de activitate existente în IB	16
4.2 Clasificarea tipurilor de sisteme folosite în ariile de activitate ale IB	18
4.3 Detalii despre funcțiile specifice Front Office	28
5. Studiu de caz pe sisteme de risc pentru derivative	29
5.1 Componentele sistemelor de risc	29
5.2 Funcțiile importante pe firul de execuție pentru FO / MO / Finanțe	32
6. Factori importanți considerați pentru construirea sistemelor de asistare a deciziilor utilizate în IB	38
7. Concluzii și curente majore în evoluția sistemelor de asistare a deciziilor utilizate în IB	42
Partea II	44
Capitolul IV: Contribuții și optimizări la sistemele de execuție și risc - Arhitecturi și platforme de comunicație într-o abordare distribuită	44
8. Arhitecturi pentru sisteme de risc	44
8.1 Abordări și soluții arhitecturale pentru un sistem de risc	44
8.2 Elemente de performanță pentru sisteme de risc	52
8.3 Specificația și arhitectura unui sistem distribuit de risc	55
9. Arhitecturi pentru sisteme de execuție	76
9.1 Abordări și soluții arhitecturale pentru un sistem de execuție	77
9.2 Elemente de performanță pentru sisteme de execuție	81

9.3	Specificația și arhitectura unui sistem distribuit de execuție	84
10.	Arhitecturi pentru sisteme de execuție automată	98
10.1	Abordări și soluții arhitecturale pentru un sistem de execuție automată	98
10.2	Elemente de performanță pentru sisteme de execuție automată	99
10.3	Instrumente în a căror tranzacționare sunt relevante sistemele de execuții automate	100
10.4	Elemente regulatorii în cazul execuțiilor automate	100
10.5	Exemple de algoritmi de execuție automată	101
11.	Concluzii pentru arhitectura sistemelor de execuție și de risc	105
Partea III		106
Capitolul V:	Contribuții și optimizări la baze de date în memorie - Baza de date în memorie ca și element fundamental pentru arhitectura sistemelor utilizate pentru asistarea pieței de capital	106
12.	Model de date extensibil	106
12.1	Scopul EDM	106
12.2	Aspecte legate de implementare	114
12.3	Concluzii pentru EDM	122
Capitolul VI:	Contribuții și optimizări la sisteme de warrant market making - Platformă de E-Business pentru piețele globale de warrant-uri	123
13.	Platformă E-Business pentru warrant-uri	123
13.1	Introducere	123
13.2	Elementele unui motor de formare a pieței de warrant-uri și utilizarea în E-Business	125
13.3	Arhitectura sistemului de formare a pieței de warrant-uri	126
13.4	Implementare globală	135
13.5	Concluzie pentru sisteme de warrant market-making	135
Capitolul VII:	RAD aplicat în contextul dezvoltării sistemelor de tranzacționare în investițiile bancare	137
14.	RAD în dezvoltarea sistemelor de tranzacționare în investiții bancare	137
14.1	Introducere	137
14.2	RAD – În căutarea metodei optime	141
14.3	Transformarea RAD într-un instrument util în contextul dezvoltării sistemelor IB	145

14.4	Implementarea RAD a unei foi de calcul gamma de acoperire, utilizând GRAD	146
14.5	Implementarea RAD într-un sistem de tranzacții mari	147
14.6	Arhitectura unui sistem modular pentru tranzacții mari, inspirat de RAD	151
14.7	RAD în contextul dezvoltării distribuite pentru implementare globală	153
14.8	Concluzie pentru RAD	154
Capitolul VIII: Piețe electronice inter-broker de tip OTC		156
15.	Piețe electronice - OTC E-markets	156
15.1	Introducere	156
15.2	Problema formării și descoperirii prețurilor pe piețele de obligațiuni convertibile	159
15.3	Elementele unui motor de formare a pieței de obligațiuni convertibile	162
15.4	Arhitectura sistemului de formare a pieței de titluri de valoare convertibile	164
15.5	Implementarea de sisteme pentru clienți cumpărători	166
15.6	Distribuția prețurilor pe baza RFQ	168
15.7	Concluzie la piețe electronice OTC inter-brokeri	172
Capitolul IX: Kogaion – Sistem de risc pentru bonduri convertibile (CB)		174
16.	Componentele sistemului	174
16.1	Interfața grafică utilizator (CBPricer UI)	174
16.2	Model Manager	175
16.3	Model Workers	177
16.4	Arhitectura sistemului MM - MW	179
16.6	Monitorizarea sistemului	181
16.7	Persistență și revenire din erori	181
Capitolul X: Rezolvarea problemei ordonării complete în sisteme distribuite eterogene		184
17.	Soluție pentru ordonarea completă a unui sistem distribuit eterogen	184
17.1	Situația inițială	184
17.2	Soluția : Coadă de mesaje distribuită cu validarea mesajelor	185
17.3	Scenarii de suport pentru erori LM – LMVAL	198
Capitolul XI: Contribuții la următoarea generație de sisteme de risc		205
18.	Cerințele principale pentru o nouă generație de sisteme de risc	205
Capitolul XII: Explicarea rolului arhitectului tehnic		214
19.	Rolul arhitecturii tehnice	214
19.1	Rolul arhitectului tehnic	215

19.2	Implementarea modelului de arhitectură tehnică	219
19.3	Concluzie la rolul arhitectului tehnic	221
20.	Concluzii Generale	222
21.	Bibliografie	225

LISTA DE FIGURI – TEZĂ DE DOCTORAT

Fig. 1 : Exemplu la nivel înalt de arhitectură al unei IB.	20
Fig. 2 : Workflow pentru produse structurate.	24
Fig. 3 : Componentele sistemelor de risc.	30
Fig. 4 : Sisteme centralizate.	45
Fig. 5 : Sisteme hibride (centralizate dar și distribuite).	46
Fig. 6 : Sisteme distribuite.	47
Fig. 7 : Integrarea unui număr mare de componente într-o platformă distribuită în timp real.	48
Fig. 8 : Distribuția consistentă a prețurilor în sistem.	53
Fig. 9 : Paralelismul la nivelul structurii sistemului.	54
Fig. 10 : Arhitectura unui sistem distribuit de risc.	56
Fig. 11 : Replicare și baze de date secundare.	58
Fig. 12 : Serviciul de date dinamice.	64
Fig. 13 : Exemplu de suprafață de volatilitate.	68
Fig. 14 : Reprezentare generică a arhitecturii unui sistem de execuție electronic.	78
Fig. 15 : Componentele unui sistem de execuție.	80
Fig. 16 : Volumul zilnic de tranzacții din SUA.	82
Fig. 17 : Arhitectura unui sistem ce folosește colocația la piața electronică. (Cliff, Brown, Treleaven 2011).	83
Fig. 18 : Arhitectura sistemului PURE Execution.	85
Fig. 19 : Mașina de stare a ordinelor.	90
Fig. 20 : Fereastra de instrumente.	91
Fig. 21 : Fereastra de ordine.	92
Fig. 22 : Fereastra de execuții.	93
Fig. 23 : Fereastra de poziții.	93
Fig. 24 : Fereastra ”order book”.	94
Fig. 25 : Fereastra de ansamblu asupra pieței future/opțiuni.	95
Fig. 26 : Fereastra detaliată de plasare a unui ordin.	96
Fig. 27 : Butonul de anulare a tuturor ordinelor.	96
Fig. 28 : Întreaga interfață grafică.	97
Fig. 29 : Niveluri arhitecturale pentru sisteme de execuție automată.	99

Fig. 30 : NYSE "flash crash" din 6 mai 2010.	101
Fig. 31 : Schema claselor pentru specificația EDM.	113
Fig. 32 : Arhitectura sistemului de market making pentru warrant-uri.	127
Fig. 33 : Pagina de web pentru eWarrant implementată de Goldman Sachs.	129
Fig. 34 : Server de calcul.	131
Fig. 35 : Order Manager.	132
Fig. 36 : Suprafață de volatilitate.	134
Fig. 37 : Nodurile de implementare globală.	135
Fig. 38 : Consistența geografică a sistemelor.	142
Fig. 39 : Modelul RAD.	144
Fig. 40 : Schema sistemului de calcul de acoperire Gamma.	147
Fig. 41 : Schema arhitecturii unui sistem pentru tranzacții mari.	151
Fig. 42 : Comportamentul bondurilor convertibile.	159
Fig. 43 : Arhitectura sistemului.	164
Fig. 44 : Arhitectura sistemului de cumpărare.	167
Fig. 45 : Interfață pentru utilizator de colectare a cotațiilor.	168
Fig. 46 : Rata de accesare a tranzacțiilor de vânzare (RFQ-hub 2011).	171
Fig. 47 : Kogaion – Interfață grafică utilizator.	175
Fig. 48 : Kogaion – Calculation Server, Model Manager & Model Workers.	177
Fig. 49 : Kogaion – Model Worker.	179
Fig. 50 : Kogaion – interfața cu date dinamice.	181
Fig. 51 : Kogaion – Arhitectura sistemului.	183
Fig. 52 : LMVAL – Arhitectura sistemului.	186
Fig. 53 : Fluxuri de date și comenzi.	189
Fig. 54 : Line Manager.	190
Fig. 55 : Line Manager Validator.	191
Fig. 56 : Mesaje heartbeat.	192
Fig. 57 : Revenire din erori – Pierdere conexiune LM – LMVAL.	193
Fig. 58 : Revenire din erori – Pierdere conexiune LMVAL1 – LMVAL2.	194
Fig. 59 : Revenire din erori – Eroare proces LMVAL1.	195
Fig. 60 : Revenire din erori – Eroare hardware LMVAL1.	195
Fig. 61 : Revenire din erori – Pierdere hardware LMVAL2.	196

- Fig. 62 : Revenire din erori – Eroare conexiune LMVAL1 – LMVAL2. 197
- Fig. 63 : Revenire din erori – Eroare rețea LMVAL1 – LMVAL2. 198
- Fig. 64 : Procedură de monitorizare LMVAL. 199
- Fig. 65 : Failover – eroare LMVAL2.202
- Fig. 66 : Failover – eroare LMVAL1.202
- Fig. 67 : Failover – eroare comunicație LMVA1 – LMVAL2. 203
- Fig. 68 : Numărul mediu de sisteme de execuție utilizat. 206
- Fig. 69 : Numărul mediu de sisteme de risc utilizate. 207
- Fig. 70 : Numărul de utilizatori ce tranzacționează un anumit tip de produs. 207

INTRODUCERE

Prezenta lucrare științifică, intitulată ” Contribuții la Sisteme Informatice de Asistare a Pieței de Capital”, abordează tema programării / dezvoltării sistemelor informatice de asistare a pieței de capital. Mai precis, dorim să atingem o viziune coerentă asupra contextului în care sunt folosite sistemele de calcul în piața de capital și a introduce componentele principale de sistem ce sunt necesare pentru funcționarea instituțiilor reprezentative ce activează pe piața de capital. În acest context facem analiza situației curente în domeniu, prezentăm tipurile majore de sistem în detaliu precum și tendințele de evoluție și prezentăm pe larg contribuțiile personale la un ansamblu de sisteme incluzând sisteme de execuție, de risc, cu toate componentele acestora.

Delimitarea și motivarea temei de cercetare

Tema de doctorat a fost aleasă pentru a facilita activitatea de cercetare științifică a doctorandului într-un domeniu care a fost și continuă să fie câmpul său principal de activitate în ultimii mai mult de 10 ani. Am considerat că este important și util să ne concentrăm pe acest subiect complex al sistemelor folosite pe piața de capital dintr-un punct de vedere academic și cu constrângeri de o natură diferită prin comparație cu constrângerile aferente muncii aplicative.

Pentru ca lucrarea să fie temeinică și bine fundamentată este important a se delimita riguros domeniul de interes în cadrul temei și a se identifica un fir comun de cercetare științifică și studiu care să ducă la o viziune unitară asupra domeniului, viziune identificată pe baze științifice.

În **capitolul I** se introduce problematica lucrării precum și obiectivele acesteia. Scopul cercetării este prezentarea unor contribuții la dezvoltarea unor arhitecturi de sisteme destinate piețelor de capital și identificarea caracteristicilor majore la nivelul fiecăror în așa fel încât acestea să suporte toate funcțiile necesare la nivelul instituțiilor participante la piața de capital. Funcționalitatea acestor sisteme este implementată utilizând o combinație de componente pe de o parte comune iar pe de altă parte dedicate iar în acest context vom prezenta considerațiile majore ce trebuie avute în vedere și contribuțiile personale.

Pentru a menține lucrarea la un scop realist doar unele dintre componentele propuse vor fi considerate spre implementare și anume nivelurile de comunicare între sisteme, sistemul de

execuție și de risc precum și anumite sisteme hibride. Pentru elaborarea unor astfel de arhitecturi este important să se considere în primul rând agenții majori ce participă pe piețele de capital tradiționale (ex. New York, Londra, Hong Kong, Tokyo etc.) și anume în principal bursele de valori, băncile de investiții, casele de brokeraj, fondurile de investiții.

Pentru abordarea subiectului se vor folosi multe informații ce pot fi găsite în principal în cadrul documentațiilor de sistem aferente instituțiilor participante pe piața de capital și în materialele publicate în literatura de specialitate atât aplicativă cât și de cercetare.

Stadiul actual al cunoașterii în domeniu

Pentru a duce la bun sfârșit o asemenea temă considerăm necesare următoarele:

- studierea amănunțită a literaturii de specialitate din acest domeniu,
- studierea modalităților de abordare și implementare pentru acest gen de sisteme,
- căutarea de instrumente informatice de implementare a unor componente din ierarhia arhitecturii unor astfel de sisteme, etc.

Cercetarea științifică realizată se referă la sistemele utilizate pe piețele majore de capital, așa acum am amintit, și mai puțin la structura pieței și participanții din piețele adiacente sau minore. Motivul acestei alegeri este acela că pe piețele majore există deja o bună experiență în domeniu ce se poate folosi pentru cercetare și de asemenea este de așteptat ca în general noile piețe ce apar, să se bazeze pe soluții identificate deja în cadrul piețelor bine stabilite.

Literatura legată de subiect pe de o parte abundă, pe de alta însă materialele de calitate sunt relativ puține pentru că în marea majoritate, cercetarea și aplicațiile rămân închise în interiorul instituțiilor proprietare, fără acces pentru publicul larg.

Cunoașterea în domeniu se bazează în mare măsură pe soluții aplicative utilizate în general în cadrul instituțiilor specializate și probabil într-o măsură relativ mai limitată prin cercetări din domeniul academic sau public. Materialele sunt destul de abundente în fapt însă într-o largă măsură dificultatea constă exact în a extrage aspectele valoroase ce apar în domeniul public și în a le aplica în cadrul instituțiilor specializate.

Destul de des, aspecte relevante în cercetarea științifică în domeniu apar din partea furnizorilor de tehnologie pentru instituțiile relevante, acestea având un interes imediat în a se diferenția față de competiție.

Domeniul academic și revistele de specialitate și alte publicații sunt foarte utile pentru a crea o bună imagine asupra informației existente în cadrul domeniului public și al cercetării.

În general însă trebuie amintit că pentru o cunoaștere și înțelegere profundă a domeniului este necesară acumularea de cunoștințe din cadrul instituțiilor specifice domeniului, mai ales că, așa cum am amintit, multe din informațiile distribuite în interiorul acestor instituții, care sunt în fapt principalele centre de cercetare și dezvoltare pentru acest domeniu, nu ajung să fie distribuite publicului larg și sunt în general menținute în cadrul întreprinderilor pe cât posibil.

În cadrul lucrării de față vom lua în considerare întregul spațiu de cercetare precum și materialele publice. Un puternic bias însă îl vom avea pentru documente care nu sunt publice și vom acorda atenție deosebită cunoștințelor acumulate de-a lungul experienței în domeniul aplicativ.

La fiecare dintre temele abordate în capitolele dedicate acestora, înainte să prezentăm amănunțit contribuția științifică adusă domeniului, vom face o scurtă incursiune și prezentare a contribuțiilor științifice relevante temei.

Definirea obiectivelor cercetării

În formularea ipotezelor fundamentale pentru fenomenele economice legate de tematica tezei de doctorat am luat în considerare importanța aspectelor de integrare și convergență.

Sistemele informatice utilizate în instituțiile implicate pe piața de capital tind să consume o cantitate foarte mare de resurse și tind să coste extrem de mult. Statisticile arată că industria financiară este cea mai mare consumatoare de resurse din domeniul tehnicii de calcul, având în vedere că bugetul unei instituții globale relevante în domeniu tinde să treacă de 1bn USD pe an.

Ipotezele principale se subscriu aspectelor istorice, curente și de viitor ale industriei. Și anume, pentru a putea propune soluții pertinente și optime în spațiul problemelor întâmpinate de participanții la piața de capital este important să se înțeleagă că performanța, integrarea și convergența sunt cele mai importante aspecte ce trebuie avute în vedere.

Este important de avut în vedere că în procesul de definire a obiectivelor ne putem concentra la momente diferite pe parametri diferiți. Să luăm ca exemplu performanța extremă ca și parametru. Se poate arăta că performanța (înțeleasă aici ca și o viteză de execuție ridicată) fără integrare și convergență în structura istorică și cea existentă de sisteme va tinde să prezinte probleme

semnificative și să aibă potențialul de a face procesul evolutiv de construcție a sistemelor cu un număr de ordine de magnitudine mai dificil decât dacă se păstrează un set bine ales de parametrii. Este deci important să se înțeleagă că aspectele legate de sisteme informatice trebuie considerate într-un mod foarte integrat și nu este posibil să se scape la nici un moment dat din vedere faptul că fiecare decizie luată în adăugarea, modificarea sau adaptarea sistemelor informatice are potențialul de a influența în mod decisiv, atât din punct de vedere funcțional, cât și monetar, buna funcționare și profitul instituțiilor care le implementează. Bineînțeles că parametrii de integrare și convergență trebuie la rândul lor să suporte flexibilitatea și modularitatea specifică industriei. În cazul în care abordările folosite nu iau în considerare aceste considerații fundamentale vor tinde să destabilizeze platformele existente cu consecințe semnificative sau potențial chiar extreme.

Teza de doctorat va avea **trei componente majore**.

În prima parte teza va prezenta un studiu asupra domeniului și a stadiului cercetării cât și a spațiului aplicativ. Pentru realizarea acestui studiu am folosit atât materiale din domeniul public (cărți, publicații, jurnale), experiența personală în domeniu cât și activitatea de cercetare. Ne vom axa pe trecerea în revistă a componentelor principale aferente domeniului (sisteme de execuție, sisteme de risc, fluxul operațional etc.) prin descrierea principalelor funcționalități acoperite, a soluțiilor existente, a considerațiilor asupra fiecărei componente relevante.

În cea de a doua parte, teza va prezenta posibile tehnici și metode ce au fost utilizate în trecut și continua să prezinte interes și pentru anumite situații cheie va prezenta studii de caz pentru exemple de îmbunătățiri pentru soluțiile existente. Vom aborda diverse studii de caz din spații diferite precum considerații de nivel jos, de exemplu nivelul comunicației între procese, la aspecte funcționale din diverse spații utilizator, precum sisteme de execuție și sisteme de risc, cu trecerea în revistă a aspectelor importante ce trebuie avute în vedere pentru a asigura un nivel ridicat al soluțiilor oferite. Vom aborda de asemenea aspecte de ordin operațional pentru o cercetare în domeniul optimizării fluxului de date, precum și alte subiecte aferente domeniului.

În partea a treia a tezei ne concentrăm pe cercetare științifică dedicată oferirii de soluții pentru o viziune integrată asupra arhitecturii de sisteme insistând asupra alegerii componentelor potrivite și având o grijă deosebită pentru a garanta o structură flexibilă și modulară mai ales pentru sistemele de risc, execuție și comunicare inter-sisteme.

PARTEA I : ELEMENTELE PIEȚEI DE CAPITAL ȘI ARHITECTURA SISTEMELOR DE ASISTARE A PIEȚEI DE CAPITAL

În **capitolul II** facem o scurtă introducere a domeniului piețelor de capital, ale principalelor concepte legate de aceasta și a modului în care acestea influențează dezvoltarea sistemelor de asistare a pieței de capital.

Teritoriu aflat prin excelență sub imperiul pragmatismului, domeniul piețelor financiare și-a dezvoltat în ultimele patru decenii și o reductibilă latură teoretică. Chiar dacă evidența legăturii nemijlocite dintre teorie și practică mai este încă pusă la îndoială, nu trebuie uitat că întreaga “teorie” a științei financiare moderne este fundamentată pe domeniul piețelor financiare.

Această latură a finanțelor poate demonstra oricând și caracterul său practic (și dezvoltarea explozivă a burselor de valori demonstrează acest lucru), dar și pe cel teoretic, fără ca aceste domenii să poată fi delimitate cu precizie. În fapt, punerile de acord în privința unor probleme marginale (care dau consistență științelor clasice) apar ca inutile în cazul piețelor financiare, iar divergențele încep încă de la stabilirea domeniului de studiu.

În acest fel putem deosebi școli de gândire distincte. Astfel, școala anglo-saxonă (mai ales cea americană) desemnează prin piață financiară totalitatea tranzacțiilor cu instrumente monetare (piață monetară) și cu titluri pe termen lung (piață de capital), această concepție este și cea adoptată în România (Stoica, 2002). Pe de altă parte, școala din restul Europei (în primul rând cea franceză) definește prin termenul de piață financiară: piața valorilor mobiliare, reprezentând, alături de piață creditului și piață monetară, o componentă a pieței capitalurilor (Teulon, 2001).

În general însă aceste școli sunt de acord că piață de capital reprezintă o piață specializată unde se întâlnesc și se reglează în mod liber cererea și oferta de active financiare pe termen mediu și lung. În mod concret este vorba despre o piață pe care se tranzacționează în mod liber valori mobiliare (acțiuni, obligațiuni), piață ce are drept rol principal mobilizarea capitalurilor persoanelor (fizice/juridice) care economisesc (cumpărătorii de acțiuni și obligațiuni) și care urmăresc plasarea profitabilă a acestor capitaluri. Aceste fonduri sunt atrase de către emitenții de acțiuni/obligațiuni, ce sunt în căutare de capital în vederea finanțării unor proiecte de investiții.

În continuare trecem în revistă obiectivele și caracteristicile bursei de valori (Vințe, 2006):

- obiectivul macroeconomic: distribuirea capitalului
- obiectivul microeconomic: formarea prețului

- obiectivul juridic: protecția participanților
- obiectivul operațional: siguranța în funcționare și încrederea investitorilor
- obiectivul social: tratarea în manieră onestă și egalitară a participanților

În cadrul tezei trecem în revistă ipoteza piețelor eficiente și modul în care acestea influențează activitățile de investiție. Principiul de eficiență a piețelor de capital semnifică faptul că cursul de astăzi constituie o bună aproximare a cursului de mâine (Fama, 1965). Un astfel de proces este un proces de „martingale”. Conform acestuia, toate informațiile necesare previziunii cursurilor viitoare sunt deja reflectate în cursul actual. Un caz special de martingale este procesul bine cunoscut de drumuri aleatoare, care necesită ipoteza suplimentară de independență a distribuțiilor variațiilor de curs. Aceste concepte stau la baza unora dintre algoritmi de execuție automată tratați în lucrare (VWAP, TWAP) (Interactive Brokers, 2011).

Acceptarea ipotezei de eficiență a pieței face inutilă utilizarea acestor practici (Solnik, 1997). Eficiența informațională a pieței americane a fost scoasă în evidență pentru prima dată de Cootner (1964), Moore (1964) și Fama (1965). Aceste studii au fost urmate de Solnik (1973) pentru principalele piețe europene. Hawawini (1985), în monografia sa, trece în revistă într-o manieră exhaustivă, toate studiile de eficiență realizate pe piețele europene. Toate aceste studii au evidențiat eficiența informațională în sens slab a principalelor piețe bursiere.

În aceste condiții a fost necesară apariția unor noi instrumente în gestiunea portofoliilor care s-au concretizat în teoria modernă a portofoliilor.

Cuvintele cheie, care stau la baza acestei teorii, sunt: model de piață; risc sistematic; indice bursier; contracte pe indici; dreapta de piață sau prima de risc.

Conform acestei teorii, speranța de câștig a investitorilor va fi direct proporțională cu riscul de piață asumat. Din acest motiv capacitatea de a estima riscul este centrală pentru instituțiile implicate în piața de capital și deci arhitectura acestora precum și dezvoltarea / programarea lor este extrem de importantă. Acesta este și motivul central al tezei.

În **capitolul III** prezentăm elemente preliminare cu privire la arhitectura sistemelor. Sistemele utilizate în firmele participante pe piața de capital acoperă o plajă foarte largă de funcționalități. În cadrul acestui capitol prezentăm o clasificare de tip vertical pe zonele de business acoperite (front office, middle office, back office) precum și o clasificare pe orizontală a sistemelor folosite (execuție, risc, raportare). Prezentarea este realizată la nivel înalt, urmând ca în

capitolele următoare să dezvoltăm în detaliu componentele și funcțiile unora dintre aceste sisteme.

Pentru a forma un cadru bine definit pentru lucrare prezentăm participanții principali de pe piața de capital.

Organisme de reglementare. Organisme guvernamentale sau independente responsabile cu definirea rolurilor și responsabilităților pe care trebuie să le îndeplinească participanții la piața de capital (Vinte, 2006), (Anghelache, 2004).

Bursele de valori (BV). Entitățile ce regulează și facilitează schimbul liber de acțiuni și titluri de proprietate a firmelor listate (Anghelache, 2001).

Intermediari de valori mobiliare. Societățile de valori mobiliare (societățile de brokeraj sau băncile de investiții) membre ale bursei respective (Anghelache, 2001), (Vinte, 2006).

Fonduri de investiții – hedge funds (FI). FI au devenit în ultimii zece ani, alături de societățile de brokeraj și băncile de investiții, jucători majori pe piața de capital (Mishkin, 2008).

Investitori individuali. Investitorii individuali sau retail pot fi persoane cu fonduri disponibile de la mii la miliarde de dolari ce aleg să investească pe piața de capital, în mod direct sau indirect.

Piața din afara bursei de valori sau Over The Counter (OTC). Multe dintre tranzacțiile executate pe piața de capital nu trec în mod necesar prin o bursă de valori ci sunt tranzacționate între două entități abilitate (de ex. două bănci de investiții, sau o bancă de investiții și orice alt tip de client) pe baza unui contract legal agreat mutual. Tranzacțiile de pe aceste piețe includ orice tip de instrument, de la acțiuni simple la instrumente complexe financiare, și trebuie raportate de ambele firme organelor abilitate (Anghelache, 2001).

Sistemele din cadrul băncilor de investiții pot fi clasificate pe verticală (front-to-back) precum și pe orizontală (conform funcțiilor acoperite ex. trading, sales, pricing, market making). Unele dintre aceste sisteme sunt refolosite în diferite arii ale IB (ex. sisteme de risc, raportare), în timp ce altele sunt folosite predominant într-o anumită funcție specifică (ex. sisteme de execuție folosite în trading).

Teza se concentrează pe componentele necesare construirii de sisteme variate necesare în cadrul unei IB și în acest context prezintă o clasificare a ariilor de activitate existente în IB. Se prezintă sistemele folosite în alte arii de activitate ale IB : Sisteme Comune (SC), Middle Office (MO), Risc și control (RC), Back Office (BO), Corporate (CORP). Având în vedere faptul că

bugetul unei IB deseori trece peste 1bn USD pe an devine evident scopul potențial pentru îmbunătățirea arhitecturii și a platformei tehnice.

Front Office. Înglobează toate funcțiile care sunt implicate în luarea directă de decizii de business într-o IB. Tipurile de funcții diferă foarte mult de la o instituție la alta și de asemenea în funcție de locații dar marea majoritate se pot grupa în câteva grupe:

- investment banking: activitatea de a facilita operațiuni pentru clienți, operațiuni precum flotări la bursă, management buy-out, achiziția de alte firme, etc.
- agency equity trading: activități legate de vânzări/cumpărări, pentru clienții băncii, ale unei mari varietăți de produse financiare legate de acțiuni și derivative ale acestora
- agency fixed income trading: activități legate de vânzări/cumpărări, pentru clienții băncii, ale unei mari varietăți de produse financiare legate de rata dobânzii și produse bazate pe instrumente de credit
- proprietary trading: activități ce presupun investiții directe sau indirecte în produse bazate pe equity sau fixed income
- vânzări: o varietate de operațiuni de vânzare pentru toate clasele de produse financiare. Personalul ce deserveste funcția de vânzare este de regulă aliniat pe linia de produse cu personalul similar de pe partea de trading
- quants: modelarea de produse financiare și/sau strategii de trading
- analiza și cercetare: activități ce se preocupă cu căutarea, agregarea și analizarea datelor legate de companii ce pot constitui obiectul investițiilor pentru clienții băncii sau banca în sine (Stowell, 2010)

Middle Office. Funcția se mai numește și aceea de operațiuni și înglobează tot ceea ce implică activitățile ce urmează funcțiilor de vânzări, trading sau investment banking implicând activități de transfer de fonduri și titluri, gestionare a acestor entități, etc.

Activitățile din operațiuni tind să fie foarte laborioase în general din cauza volumului și a complexității mai ales pentru firmele multinaționale. Activitățile din cadrul acestei funcții implică executarea de acțiuni specifice business-urilor și produselor asupra cărora acționează.

Risc și control. În cadrul acestei funcții scopul de activitate este acela de a estima măsurile specifice de risc, la diferite nivele de activitate și în funcție de diferiți parametri, și de a asista firma în a se asigura că marginile de risc sunt menținute și gestionate corect. Această funcție include specializări precum:

- control de portofoliu: verifică parametri majori ce definesc componenta corectă a portofoliilor
- control de profit: verifică corectitudinea profitului și a pierderilor raportată de funcția de trading
- control de modelare: verifică modelele generate de funcția de front office quant
- estimarea riscului de piață: estimează riscul la care se expune firma în diverse condiții de piață . Aceasta se obține prin simularea numerică a acestor condiții și estimarea parametrilor relevanți
- estimarea riscului de credit: estimează riscul la care se expune firma în diverse condiții de schimbare a situației de creditare. Aceasta se obține prin simularea numerică a acestor condiții și estimarea parametrilor relevanți (Fleuriet, 2008)

Back Office. Funcția de back office asigură că IB execută toate operațiunile cerute de toate celelalte funcții precum și de toți partenerii externi ai instituției. Aceste funcții în general tind să fie specifice unei anumite piețe date și unor clase specifice de produse.

Corporate. Include toate celelalte arii de activitate ale unei IB precum spre exemplu administrație, resurse umane, plăți etc.

Teza acoperă atât sisteme specializate (sisteme de risc adresate funcțiilor de front-office) cât și sisteme utilizate în mai multe arii de activitate ale IB (sisteme de risc utilizate în aproape toate ariile de activitate). Deasemenea, teza prezintă o clasificare a sistemelor folosite în ariile de activitate ale IB.

Prezentam un exemplu de arhitectură a unei IB de mărime mijlocie. prin acest exemplu dorim să ilustrăm conceptele majore ale componentelor din activitatea de trading (Ziman, 2013):

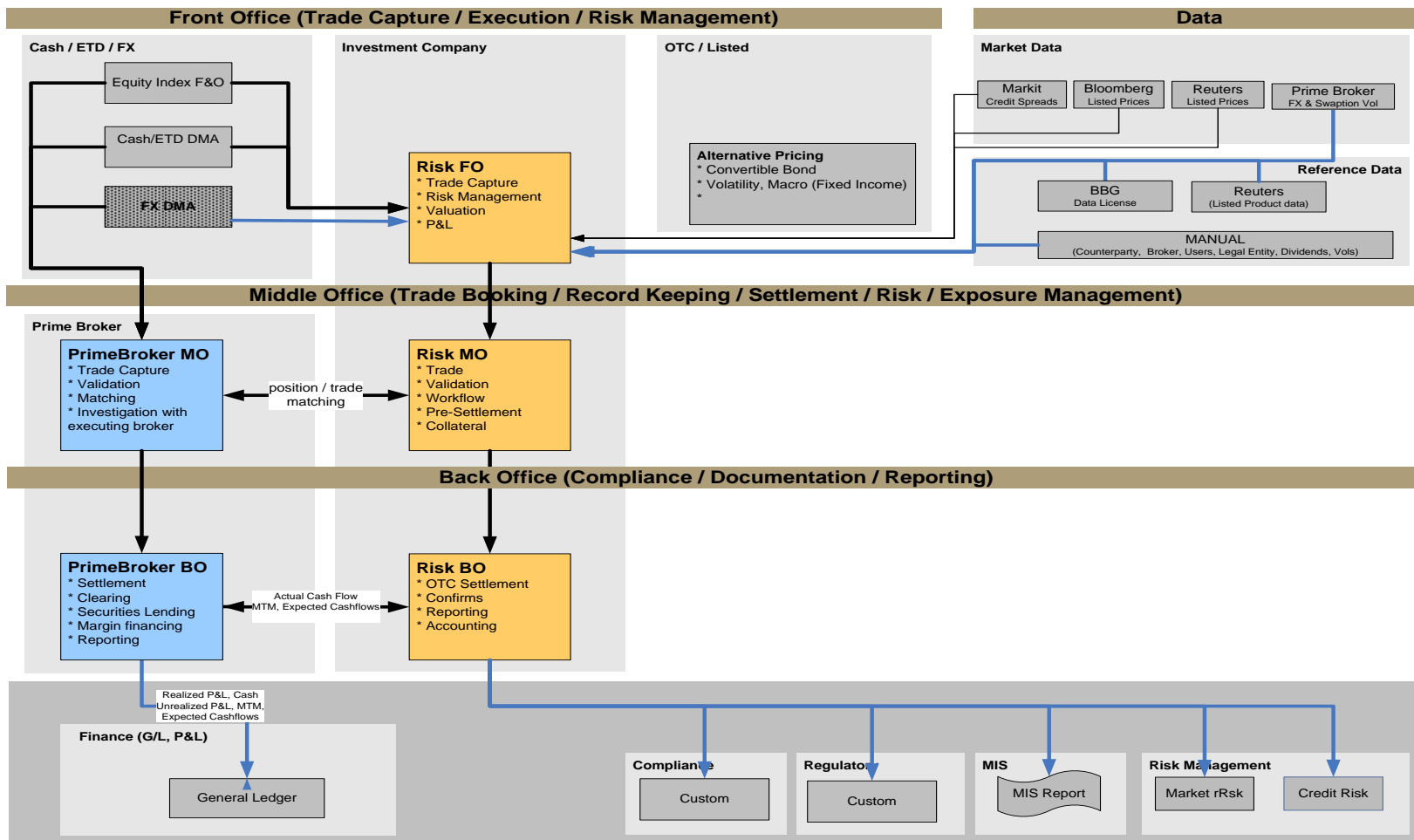


Fig. 1 : Exemplu la nivel înalt de arhitectură al unei IB.

PARTEA II : CONTRIBUȚII ȘI OPTIMIZĂRI LA SISTEMELE DE EXECUȚIE ȘI RISC

În **capitolul IV** teza prezintă contribuțiile autorului la nivel arhitectural și funcțional pentru sistemele de execuție și de risc. Autorul a propus multiple contribuții la arhitecturi pentru sisteme de execuție, contribuind la dezvoltarea unor platforme de execuție inovative și performante implementate mai ales în zona Asiei. Contribuțiile au constat în dezvoltarea arhitecturii, funcționalităților precum și dezvoltarea și programarea acestor platforme împreună cu echipele construite și conduse de autor. Autorul a continuat cu contribuții adiționale în aria sistemelor de risc, contribuind totodată la dezvoltarea arhitecturii, funcționalității precum și dezvoltarea și programarea acestor platforme împreună cu echipele construite de autor în cadrul unei IB.

Sistemele de risc constituie „sistemul nervos central” al structurii de sisteme dintr-o instituție bancară în general și în special pentru o Bancă de Investiții.

Sistemele de risc sunt centrul nervos unde se găsesc „terminații” pentru toate datele necesare estimării situației contabile ale unei instituții financiare la un moment dat.

Deși aceste sisteme necesită o cantitate foarte mare de date și tind să prezinte dificultăți majore de concepție și administrare, ele trebuie să satisfacă un număr vast de cerințe de multe ori foarte diferite ca și tip și temporalitate (timp real sau procese de tip static) și să coordoneze întreaga activitate a unui număr mare de funcții în interiorul instituției incluzând activitățile de tranzacționare, procesare, controlul riscului, estimarea de risc de piață și de credit, cerințe regulatorii etc. Ca urmare, concepția și dezvoltarea unor astfel de sisteme tinde să se deruleze pe parcursul mai multor ani, să fie în mare parte de natură proprietară pentru o anumită firmă (datorită dificultății de integrare a unui sistem existent dezvoltat într-un alt context de utilizare).

În general sistemele de risc tind să fie cele mai complexe sisteme găsite în instituțiile financiare sofisticate și de aceea li se acordă o mare atenție în fiecare fază a proiectului.

Autorul a participat la revoluția din domeniul piețelor electronice prin implementarea uneia dintre primele platforme regionale a unui **sistem de execuție** concentrată pe Asia și fiind unul dintre liderii dezvoltării acestui câmp de activitate atât prin contribuții tehnice și arhitecturale cât și de business. Produsele dezvoltate de autor și echipa condusă de acesta au fost implementate de o majoritate a participanților la piața de capital în Japonia în jurul anilor 2000 și apoi mai general în piețele din Asia.

Sistemele de execuție sunt componente centrale din structura arhitecturală a caselor de trading, acestea oferind servicii dedicate de interfață cu diverse platforme de trading electronice:

- burse de valori electronice,
- platforme electronice de tip „dark-pool”,
- piețe interbroker, de exemplu platforme de trading pentru currencies.

Sistemele de execuție tind să fie folosite de o varietate de utilizatori ce includ traderi, persoane în operațiuni, reconcilieri și altele.

Scopul acestor sisteme este acela de a oferi utilizatorilor unelte software care să le permită interacțiunea cu piețele electronice existente în zona geografică în care ei tranzacționează.

În general platformele de execuție tind să acopere mai multe produse financiare (stocuri, futures, opțiuni, etc.) și mai multe piețe (ex.: Tokyo, Hong Kong, Korea, Taiwan, etc.) în cadrul aceleiași platforme.

Platformele electronice s-au dezvoltat mai ales în ultimii 15 ani și au ajuns la a 3-a generație de platforme.

Complexitatea acestor sisteme tinde să fie aceea de a reuși să armonizeze caracteristici și funcționalități specifice diferitelor burse de valori și piețe cu care se interfațează într-un tot unitar și consistent în așa fel încât utilizatorul să poată interacționa cu toate aceste piețe în mod de asemenea consistent și fără a trebui el însuși să aibă cunoștințe în detaliu despre fiecare piață.

Sistemele de execuție reprezintă echivalentul unui sistem de risc pentru un business de trading de stocuri long/short spre exemplu, având în vedere că un astfel de business nu necesită parametri de risc complecși și nici calcule care să necesite un număr mare de motoare de calcul, așa cum e cazul pentru un business în care se tranzacționează instrumente complexe.

Drept urmare, platformele de execuție au constituit punctul principal de producere, tranzacționare și stocare a datelor. În timp și pe măsură ce platformele electronice au început să suporte instrumente mai complexe precum futures și opțiuni, la fel și platformele de execuție au devenit pe de o parte doar una dintre componentele arhitecturii instituției dar pe de alta parte au devenit și mai complexe, ele necesitând funcții adiționale suportate intern și în timp real, precum calculul prețurilor opțiunilor în timp real la fiecare modificare a prețurilor în piață.

Pentru exemplificare prezentăm platforma de execuție Pure Execution a cărei interfață grafică este prezentată în Fig. 2.

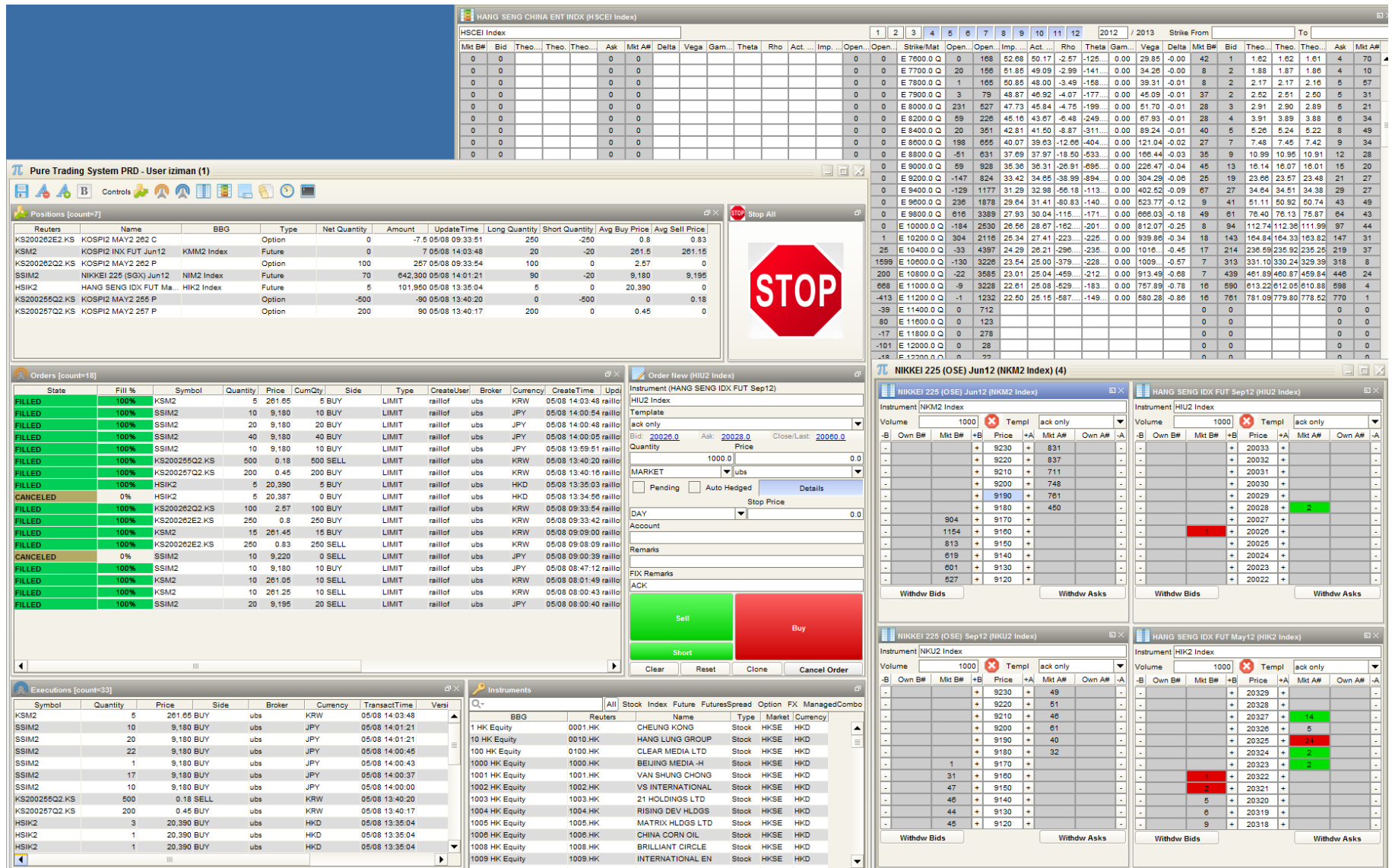


Fig. 2: Pure Execution - interfața grafică.

Sistemele de execuție automată au devenit o parte integrantă din peisajul actual al mecanismelor de investiții. Cei mai mulți dintre acești algoritmi urmăresc optimizarea execuției unei anumite strategii de trading prin segmentarea impactului pe care îl au ordinele mari care ar putea mișca prețurile din piață în mod advers sau prin asigurarea participării utilizatorului pe durata întregii zile de tranzacționare într-un mod optim.

Din punct de vedere tehnic și arhitectural complicațiile aduse de tradingul automat sunt numărul mare de tranzacții (o tranzacție mare poate fi împărțită în sute sau mii de tranzacții mici executate separat la momente distincte) precum și a cerințelor stringente de stabilitate și corectitudine impuse unor astfel de sisteme. Datorită execuției automate s-a ajuns la latențe de sub microsecunde în domeniul interfețelor cu piețele de capital, utilizându-se tehnologii precum FPGA (Field Programmable Gate Array) pentru a aduce interfața la implementări realizate hardware și nu software.

Contribuția autorului a constat în elaborarea arhitecturii de astfel de sisteme, stabilirea funcționalităților și specificațiilor algoritmilor și facilitarea dezvoltării și programării acestora de către echipa condusă de autor.

Pentru a realiza aceste contribuții autorul a realizat măsurători asupra parametrilor de latență existenți în IB respectiv înainte de executarea proiectului, a propus arhitecturi și metode inovative de optimizare ale acestora și deasemenea a condus dezvoltarea platformelor.

Teza prezintă situația actuală în domeniul sistemelor informatice de asistare a pieței de capital din punctul de vedere al sistemelor utilizate. Concentrarea principală este pe **sistemele de risc, execuție și execuție automată**.

Lucrarea introduce parametrii și cerințele principale pentru aceste sisteme, prezintă specificațiile de implementare pentru astfel de sisteme propuse de autor și sugerează moduri de îmbunătățire și optimizare ale acestora.

Faza următoare este analiza unor componente și caracteristici speciale (de complexitate, coerență și funcționalitate, volum de date și performanță) asupra cărora autorul se concentrează în vederea propunerii de soluții tot mai optime.

PARTEA III : CONTRIBUȚII PERSONALE

În **capitolul V** prezentăm **contribuții și optimizări pentru baze de date în memorie - baza de date în memorie ca și element fundamental pentru arhitectura sistemelor utilizate pentru asistarea pieței de capital** (Ziman, 2012a). Acesta are aplicații în scrierea componentelor software, atât în spațiul serverului cât și în domeniul aplicațiilor client. Un astfel de model este necesar în aplicații unde clienții finali de bază au nevoi specifice și oferă un cadru în care sunt implementate diverse servicii pe baza unui nucleu extensibil comun. Rezultatul final al implementării propuse este un set-nucleu de servicii care oferă un API bazat pe XML, care poate fi folosit pentru a defini structurile de date, evenimente și acțiuni într-un pachet de programe ușor de folosit, care permite actualizări iterative și evoluție a mediului. Deasemenea, sunt prezentate cazurile de utilizare pentru implementarea sistemelor folosite în piețele de capital.

Lucrarea pe tema **model de date extensibil** (MDE, sau "Extensible Data Model" EDM) a apărut ca rezultat al efortului personal al autorului de a construi platforma Fusion Order eXecution (FOX, 1999) pentru a găsi o cale de a construi sisteme de tranzacționare complexe, care permit de asemenea un grad mare de personalizare. După câteva încercări de foarte mare succes de a construi sisteme de tranzacționare comandă-execuție personalizate, complicațiile apar din nevoia de a dezvolta și menține o platformă pentru mulți clienți care tind să aibă cerințe diferite, acestea, câteodată, excluzându-se reciproc. Unii furnizori, cum ar fi Fidessa (RoyalBlue, 1999) au reușit să introducă astfel de platforme. Unul dintre ingredientele principale în construirea unui astfel de sistem este o bază de date în memorie ușor de configurat, folosind un limbaj bazat pe script. Există un număr limitat de sisteme de bază de date în memorie utilizabile practic și majoritatea sunt implementări proprii deținute de corporații mari, de exemplu Oracle deține TimesTen (TimesTen, 2004). Astfel, o întreprindere care dorește să folosească o platformă flexibilă de înaltă performanță, care permite implementări personalizate, menținând costuri reduse, ar putea alege să își dezvolte propriul cadru. MDE este un astfel de mediu. Subiectul sistemelor de bază de date cu memorie principală nu este nou și a fost analizat de ceva timp, încă din anii '80 (Garcia-Molina, 1992), însă, din cauza naturii lor oarecum ezoterice încă, atunci când sunt comparate cu sisteme tradiționale de baze de date relaționale, sistemele de baze de date cu memorie principală necesită o cercetare mai intensă. Teza prezintă abordarea în detaliu pentru implementarea unui astfel de sistem cu memorie principală, cu aplicare directă în construirea sistemelor folosite în piețele de capital. Aspectele

implicate necesită construirea limbajului relevant și constructelor parser, primitivelor de bază de date și ierarhie de date și oferă o imagine detaliată a mecanismelor și nivelului de detaliu care trebuie luat în calcul la construirea cadrului. În timp ce lucrarea originală a autorului a fost realizată mai devreme, diversele iterații ale implementării au condus la maturizarea conceptelor specifice, fiind astfel prezentate în teză.

Zonele-cheie care generează probleme sunt:

- Clienții diferiți au nevoi diferite de servicii.
- Clienții diferiți au nevoie de diferite vizualizări ale datelor, unde datele sunt calculate pe baza unor reguli diferite.

Aspectele nefavorabile sunt:

- Scrierea unui server care oferă toate serviciile este imposibilă.
- Scrierea de aplicații care oferă toate serviciile pe care nu le suportă serverul este imposibilă.
- Scrierea de aplicații care suportă toate vizualizările necesare clientului este imposibilă.

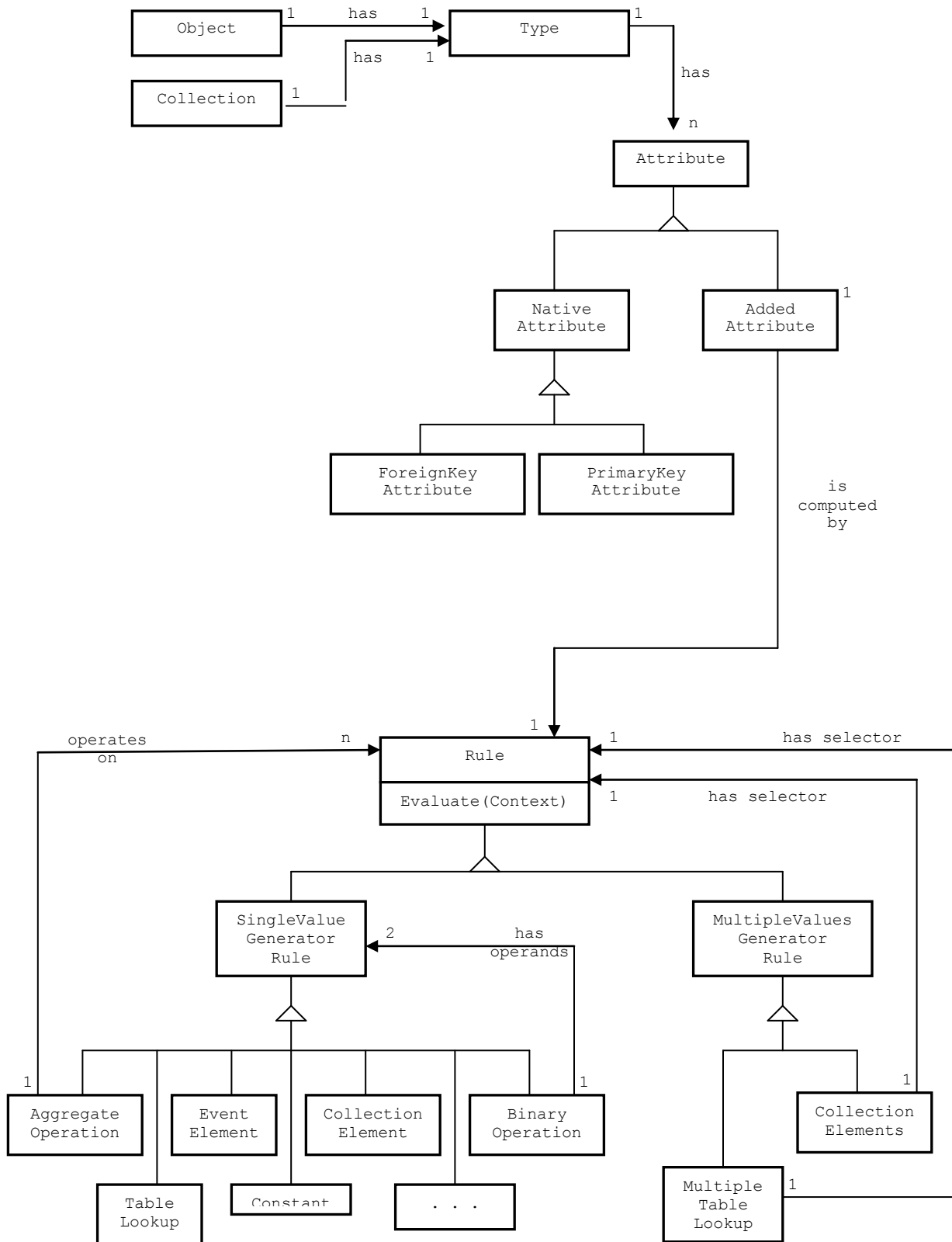
Aspectele favorabile sunt:

- Putem identifica un set de servicii de bază necesare tuturor clienților (precum AddOrder, AddRelease, etc.).
- Putem identifica un set de tipuri de date principale utilizate de către toți clienții (precum Order, Release, etc.).
- Nevoile diferite ale clienților cu privire la vizualizarea datelor pot fi considerate o personalizare a tipurilor de date principale cu atribute suplimentare (și diferite).

Propunerea de valoare a modelului de date extensibil este aceea că ea prezintă o soluție posibilă la problema clienților diferiți care au nevoie de vizualizări diferite ale datelor poate fi: “Creați un model de date care permite personalizarea tipurilor sale de date”.

În această lucrare propunem un astfel de model dinamic. În acest model, noile tipuri pot fi create, iar tipurile existente pot fi modificate prin adăugarea de noi câmpuri la acestea. Valorile acestor câmpuri suplimentare sunt calculate pe baza normelor specificate de clienți. În acest scop am propus acest design superior din punct de vedere al flexibilității.

Diagrama de clase pentru această specificație este prezentată în Fig. 3:



EDM este un cadru original de înaltă performanță, care permite o personalizare flexibilă a soluțiilor aplicabile în domeniul interacțiunilor de schimb electronic pe piețele de capital. În următoarele etape de dezvoltare s-au construit modelele: extensibil de date, extensibil de servicii și extensibil de validare, într-un mod care permite cooperarea între acestea. Aceste modele sunt cadre ce permit construirea de noi generații de aplicații puternic extensibile și configurabile și aparțin de produse comerciale.

În **capitolul VI** sunt prezentate **contribuții și optimizări la sisteme de warrant market making** – (Ziman, 2011a) și anume o platformă de E-Business pentru piețele globale de warrant-uri. Piețele globale de warrant-uri se află în prezent printre cele mai active piețe în peisajul de investiții în instrumentele derivate de comerț cu amănuntul. În acest context, în ultimii ani, unele dintre cele mai relevante piețe au fost cele asiatice, în special Hong Kong, Coreea și Japonia. Această lucrare prezintă instrumentele financiare utilizate în asociere cu piețele de warrant-uri, prezintă și oferă sugestii pentru stabilirea unui sistem generic de realizare a piețelor de warrant-uri și introduce principalele concepte și componente care se vor lua în considerare la dezvoltarea acestor sisteme care vizează un context angrenat de E-Business sau de schimb.

Piețele globale de warrant-uri reprezintă un grup special de piețe dezvoltat în special în ultimii 15 ani. Produsele tranzacționate pe aceste piețe sunt o categorie a instrumentelor de investiții derivate. Acestea sunt produse de tipul opțiunilor, emise de către terți și în general tranzacționate pe bursele sau platformele E-Business. La tranzacționarea pe burse, spre deosebire de opțiunile tranzacționate la bursă, doar emitenților li se permite vânzarea în lipsă a warrant-urilor. Motivele pentru care warrant-urile sunt o formă atractivă de investiție includ: efectul de îndatorare, caracterul de limitare a pierderii, atracția pentru investitorii agresivi și modul în care pot servi ca instrumente de acoperire pentru reducerea expunerii la riscuri cauzate de alte investiții asociate. Lucrarea abordează și problemele legate de manipularea pieței de către emitenți.

În timp ce warrant-urile tranzacționate la bursă sunt bine reprezentate în piețele globale, la burse care le includ pe cele din Hong Kong, Coreea, Frankfurt, Londra, New York și altele, există de asemenea și alte legislații precum cea din Japonia și multe alte piețe, inclusiv cele în curs de dezvoltare, în care warrant-urile se tranzacționează predominant în afara burselor, pe portaluri autorizate care implementează structuri E-Business. Merită remarcat faptul că tranzacționarea

fără probleme de pe piața de warrant-uri poate adăuga acesteia o consolidare care să ducă în final la emiterea mai multor warrant-uri și la creșterea pieței. Spre exemplu unii autori (Easley, O'Hara, Srinivas, 1998) sugerează faptul că piețele de opțiuni cu lichiditate sporită atrag agenții de tranzacții în utilizarea acestor piețe.

Luând în considerare varietatea de burse care susțin tranzacționarea de warrant-uri putem observa abordări diferite în modul de reglementare a pieței și în modul în care li se permite emitenților participarea.

În Hong Kong, una dintre cele mai libere piețe, warrant-urile derivative au fost foarte bine adoptate de către participanții de pe piața comerțului cu amănuntul. În câțiva ani, între 2003 și 2007, cifra de afaceri în Hong Kong a pieței de warrant-uri derivative a avut ca medie 3.5 miliarde HK\$ zilnic, ceea ce reprezintă aproximativ 20% din cifra de afaceri medie zilnică totală a pieței bursiere. Acest nivel al cifrei de afaceri a transformat Hong Kong la nivel mondial în cea mai activă piață de tranzacționare a warrant-urilor. Acest lucru sugerează și o importantă participare din domeniul comerțului cu amănuntul, care implică anumite probleme. S-au pus probleme și s-au făcut declarații cu privire la anumite practici ilicite pe piața warrant-urilor derivative și la gradul de adecvare al acestora pentru investitorii din domeniul comerțului cu amănuntul. Cu toate acestea, aceste reclamații au fost în general infirmate (Amihud, Mendelson, 1980)(Chow YF, et al., 2007)(Draper, et al., 2001).

În Coreea, unde participarea este mai puternic restricționată, iar regulile impuse emitenților și participanților pe piață sunt mai stricte, accesul pe piață a fost strict monitorizat de către organismele de reglementare. Datorită expertizei locale, participanții coreeni au un avantaj semnificativ. Din acest motiv, multe companii străine interesate în emiterea de warrant-uri pe piața coreeană aleg să utilizeze un instrument de tipul asocierii, împreună cu entitățile coreene. Investițiile în comerțul cu amănuntul au fost relativ ridicate, însă mai reduse decât în Hong Kong ca și amploare.

În Japonia, unde introducerea de warrant-uri pe piață nu a fost pe scena principală a instrumentelor de investiții, nefiind implementată de bursele majore, produsele emise de către diverși participanți pe piață, precum băncile de investiții, au fost listate pe platforme E-Business. Tipurile de produse tranzacționate ca parte a afacerii de formare a pieței de warrant-uri au fost în trecut predominant opțiuni europene și americane de tip Call/Put, în special de tip Vanilla (standard), sau eventual de tip Vanilla with Averaging Tail (media prețurilor de închidere pe

ultimele 5 zile, denumită în Asia și Asian Tail). Setul de active de bază variază de la acțiuni, fie directe sau indexate, la materii prime precum aurul sau altele și devine din ce în ce mai complex. Una dintre principalele atracții ale piețelor de warrant-uri este reprezentată de dimensiunile relativ reduse tranzacționate, care permit investitorilor privați de comerț cu amănuntul să participe la tranzacționarea de produse pe care altfel nu le-ar putea tranzacționa. Acest lucru este posibil deoarece instituțiile care eliberează warrant-uri și le oferă publicului le structurează în așa fel încât fiecare warrant să reprezinte dreptul de proprietate asupra unei fracțiuni din activele de bază pentru care este eliberat. Și emitenții sunt participanți activi importanți pe piață, care trebuie să administreze riscul pozițiilor lor de inventar. Modelele de tranzacționare au fost examinate în mai multe lucrări și tind să arate faptul că emitenții tranzacționează în principal pentru a gestiona riscul de inventar și nu pentru a manipula piața, aspect care reprezintă o grijă principală pentru participanții la aceasta. (Hasbrouck, Sofianos, 1993)(Madhavan, Smidt, 1993)(Madhavan, Sofianos, 1998).

Teza prezintă elementele unui motor de formare a pieței de warrant-uri și utilizarea în E-Business. Un motor de formare a pieței de warrant-uri este un sistem cu un număr de componente nucleu, care cooperează, reacționează la evenimente externe și execută acțiuni solicitate. Sistemul primește în mod continuu date de la piețe, procesează prețurile și utilizând modele relevante de formare a prețurilor și de risc, generează comenzi de vânzare/cumpărare pentru instrumentele corespunzătoare. În același timp, sistemul trebuie să poată să execute comenzi primite de la utilizatori. Ca efect, sistemul de formare a pieței de warrant-uri realizează acțiunile corespunzătoare, precum estimarea punctelor de acoperire pentru delta și/sau gamma, executând eventual algoritmi de autoacoperire și schimbând prețurile cotate prin generarea continuă de comenzi de anulare/înlocuire pentru a urmări prețurile în schimbare la activele de bază și volatilitatea asociată pieței.

Instalarea unui motor de formare a pieței de warrant-uri este o sarcină relativ complexă și implică o planificare atentă care trebuie luată în considerare de către noii participanți pe piață. Parametrii și abordările descrise au fiecare elemente pro și contra. Un motor de formare a pieței de warrant-uri interpretează mii de evenimente și reacționează cu un timp de așteptare scurt pe baza parametrilor prestabiliți și ai algoritmilor predefiniți, necesitând în general o investiție semnificativă care trebuie luată în considerare cu atenție.

În prezent, afacerea de formare a pieței de warrant-uri este foarte competitivă datorită numărului de firme aflate deja pe piață, care acoperă cererea în rândul investitorilor din domeniul comerțului cu amănuntul. Această afacere a câștigat teren la nivel global, însă recent cea mai notabilă evoluție a fost în Asia. Se așteaptă ca din ce în ce mai multe burse să coteze warrant-uri pentru noi tipuri de produse, fapt ce va contribui la creșterea lichidității și la diversificarea produselor pentru public. În același timp, modelele de E-Business existente și noi vor fi adoptate din ce în ce mai mult de către participanții pe piețele în curs de dezvoltare.

Capitolul VII prezintă contribuții la modul de utilizare a tehnologiilor de Rapid Application Development (RAD) (Ziman, 2011b) aplicat în contextul dezvoltării sistemelor de tranzacționare în investițiile bancare. Ca metodologie pentru implementarea sistemelor de informații, RAD a fost utilizat într-o gamă largă de domenii, aplicând tehnologia ca suport informațional însă probabil unul dintre domeniile principale în care această abordare s-a dovedit potrivită prin natura sa, a fost în industria bancară de investiții (IB) în special la aplicarea în sisteme de tranzacționare. Această lucrare introduce unii dintre principalii deținători de dezvoltare prin RAD și se concentrează pe un număr de studii de caz în care RAD s-a dovedit o metodă extrem de adecvată pentru implementarea soluțiilor necesare în industria IB și explică de ce RAD ar putea fi o metodă de dezvoltare mai de succes decât cele clasice la aplicarea de soluții asociate IB.

RAD își are originile în abordările de creare rapidă de prototipuri și a fost formalizat întâi de James Martin (Martin, 1991). El considera că se referă la un ciclu de viață al dezvoltării conceput pentru sisteme de înaltă calitate, cu o dezvoltare mai rapidă și costuri mai reduse decât ciclul de viață tradițional oferit. Lucrările lui Martin au urmărit concepte precoc precum modelul spiralei al lui Barry Boehm, ciclul de viață în evoluție al lui Tom Gilb și crearea de prototipuri productive iterative rapide a lui Scott Shultz (RIPP). Metoda de creare de prototipuri utilizată în dezvoltarea rapidă de aplicații permite dezvoltatorului să identifice rapid tipurile de date și modelele de procese necesare pentru a îndeplini cerințele aplicației. Cu toate acestea, din cauza timpului mai scurt de dezvoltare, este dificil să se evite anumite compromisuri în performanță și calitate. La mijlocul anilor '90 s-a ajuns ca definiția RAD să se utilizeze ca termen cuprinzător pentru a include un număr de metode, tehnici și unelte, de către un număr vast de vânzători diferiți care au aplicat propria lor interpretare și abordare. Această evoluție ad-hoc mai degrabă

nestructurată a RAD înseamnă că raționamentul din spatele utilizării nu este întotdeauna clar. Este perceput ca o metodologie de sistem IS, o metodă pentru dezvoltator de a-și modifica procesele de dezvoltare sau, ca unelte RAD, de a îmbunătăți capacitatea de dezvoltare (Beynon-Davies, 1999). Se poate observa că, în diverse ocazii, RAD s-a considerat una dintre metodele de livrare incluse în metodologiile de dezvoltare Agile. Literatura din domeniu focalizează RAD asupra prototipizării și stadiilor de implicare a utilizatorului, iar analiza, proiectarea, construirea și testarea ciclului de viață al dezvoltării sunt comprimate într-o succesiune de cicluri de dezvoltare scurte, iterative. Acest lucru s-a considerat a fi un remediu pentru defectele percepute la ciclurile de viață tradiționale. Deoarece abordarea iterativă încurajează eficiența și autocorectarea pe măsura rafinării și îmbunătățirii fiecărei adăugiri. În acest sens, o abordare RAD necesită colaborarea între echipe de dezvoltatori mici și diversificate, utilizatori finali și alte persoane interesate (Martin 1991, Tudhope 2001, Beynon-Davies 1996, Elliott 1997). Este util uneori să se considere că proiectele RAD pot fi diferențiate din punct de vedere al formelor intensive și neintensive. O abordare neintensivă a RAD se referă la proiecte în care dezvoltarea sistemului se întinde pe mai multe luni, implicând creșterea treptată a livrării, în comparație cu RAD intensiv, unde personalul implicat în proiect lucrează oarecum izolat pentru a atinge obiectivele stabilite în intervale de 3-6 săptămâni (Beynon-Davies, 1999).

Pentru stabilirea motivului pentru care RAD este adecvat pentru dezvoltarea IS în băncile de investiții și mai îndeaproape în sistemele de tranzacționare, se realizează în cadrul acestor organizații o scurtă descriere a procesului de dezvoltare inclusiv a analizei, planificării, dezvoltării, testării și integrării. Este important să se înțeleagă că, deși poate fi de dorit contrariul, un mediu de tranzacționare IB tinde să fie un mediu funcțional pentru utilizatori dificil de surprins și prin specificațiile sale tinde să fie dificil de controlat și adesea au părți implicate acceptate prin poșta electronică, acesta fiind adesea unul din numeroasele motive pentru care proiectele în cadrul unor astfel de organizații pot ajunge să eșueze în mod repetat, în ciuda necesității de funcționalitate pe care ar satisface-o după livrare. Există numeroase motive pentru care se întâmplă acest lucru și putem doar să menționăm o parte dintre acestea. Mediul de tranzacționare este unul foarte dinamic și este populat în special pe partea de utilizatori care au responsabilități zilnice și pentru care dezvoltarea sistemului nu este întotdeauna în centrul atenției. Asta înseamnă că se poate aștepta doar o atenție sporadică de la oamenii aflați în postura optimă pentru a oferi cerințe, ceea ce înseamnă că încă de la început există o situație clară de

prelungire a aplicării. În același timp, acești oameni au nevoie de noi funcții, pe care le solicită, însă au dificultăți în a se concentra pe a specifica în mod exact necesitățile lor la un nivel la care acestea să poată fi implementate pe baza unei analize ulterioare. În același timp, în faza de analiză și definire a specificațiilor, un număr mare de oameni care trebuie implicați în implementarea de sisteme de informații de dimensiuni considerabile are în general nevoie de o perioadă lungă de timp doar pentru a defini cerințele, care se pot chiar schimba înainte de atingerea fazei de dezvoltare. De aceea adesea astfel de instituții înregistrează cicluri de productivitate reduse, concepute doar pentru atingerea unui consens cu privire la cerințe. Este important să se înțeleagă că adesea dezvoltările din acest domeniu se află la limita activității de cercetare și dezvoltare mai degrabă decât cea de livrare a unor soluții pentru rezolvarea unor probleme simple, motiv pentru care timpul necesar poate fi prelungit. O problemă generală este faptul că mulți utilizatori implicați în faza de specificare devin utili în oferirea de feed-back doar după ce au văzut o implementare de prim nivel oarecum funcțională, oferind apoi contribuție cu privire la metodele de evoluare sau îmbunătățire. Acesta este punctul în care se implică RAD și oferă dezvoltatorilor posibilitatea de a promova o metodologie de dezvoltare controlată, structurată însă flexibilă cu scopul de a furniza livrarea de adăugiri. În general acest lucru implică o serie de iterații reduse, cărora li se alocă un timp, un număr de furnizări de versiuni ale sistemului și iterații de testare care să ofere o flexibilitate prin care să se satisfacă necesitățile volatile recunoscute ale mediului de afaceri. În general, analiștii și dezvoltatorii consideră că această metodologie oferă toate beneficiile principale ale unei abordări de tip RAD și este adecvată pentru nesiguranța și schimbarea continuă a cerințelor afacerii. La acest nivel, RAD structurat implică prototipizare și livrare iterativă, menținând atenția asupra problemelor legate de lipsa de rigurozitate, aplicarea prelungită și depășirea termenelor, care sunt percepute ca fiind asociate cu un RAD lipsit de disciplină și un ciclu de viață iterativ al dezvoltării. Metoda utilizează aceleași caracteristici principale (exemplu ateliere, alocarea de termene, prototipizare, implicarea intensivă a utilizatorilor, dezvoltarea iterativă și livrare de adăugiri) a căror menținere se utilizează din ce în ce mai mult pentru dezvoltarea funcționalității sistemului. Analiștii și dezvoltatorii consideră că un beneficiu major al abordării iterative a dezvoltării este faptul că permite vizibilitatea precoce a sistemului dezvoltat. Astfel, validarea precoce a sistemului de către utilizatori și analiștii de business oferă flexibilitatea necesară pentru includerea feed-back-

ului din partea utilizatorilor și gestionarea cerințelor noi sau în schimbare din cadrul mediului de afaceri volatil, obiectiv esențial al abordării RAD.

Un exemplu util care se poate oferi în această etapă este cel al procesului de dezvoltare a ciclului de dezvoltare pentru un sistem de acțiuni derivative structurate pe bază de proprietate. În cazul unui IB dat, a fost nevoie de patru încercări, dintre care trei au eșuat pe o perioadă de 7-8 ani, până când a patra a fost implementată cu succes în următorii 7 ani. Motivele pentru care primele trei au eșuat au fost diferite, însă în general au fost asociate cu faptul că analiza și dezvoltarea întreprinse au presupus că necesitățile utilizatorilor finali sunt deja înțelese și că este nevoie doar de un produs de o bună calitate care trebuie dezvoltat integral și pus în funcțiune în cadrul firmei. Problemele în fiecare caz au avut de-a face cu faptul că multitudinea de necesități, uneori individuale, nu a putut fi estimată în faza de analiză și specificare și invariabil sistemul dezvoltat nu a respectat cerințele utilizatorilor și, depășindu-și bugetele, au pierdut finanțarea și nu au fost finalizate cu succes. Motivul pentru care a patra tentativă a avut succes a fost tocmai utilizarea abordării de tip RAD, prin care s-a dezvoltat și implementat o versiune cu spectru mai redus a sistemului, pentru clienți cu cerințe și funcții mai reduse, fiind apoi îmbunătățit pe parcursul mai multor ani de dezvoltare, pentru a se include funcții ulterioare mai complexe până la eliminarea finală cu succes a sistemului inițial. Acesta a fost un triumf important pentru abordarea de tip RAD în dezvoltarea de sisteme de tranzacționare.

În general, ca metodologie de dezvoltare, abordarea RAD are și critici și susținători, ale căror opinii sunt în unele cazuri fundamentale pentru filosofii și percepțiile individuale asupra justificării acestei metode. Literatura existentă prezintă teme de dezbatere particulare în cadrul scenei RAD, iar un domeniu de dezbatere proeminent se referă la scalabilitatea RAD în medii ample și complexe. Deși este o observație corectă că în industria de dezvoltare de software lipsa de proveniență este reflectată de disponibilitatea limitată de material publicat, există raportări substanțiale referitoare la aplicație și debateri considerabile referitoare la adecvarea pentru dezvoltări de sisteme de tipuri și dimensiuni diferite (Osborn, 1995)(Beynon-Davies, 1999, 2000). Este important de reținut că originile RAD ca proces de dezvoltare se pot mai degrabă plasa într-un mediu comercial de dezvoltare decât într-unul academic. Astfel, literatura îl consideră mai adecvat pentru proiecte de dezvoltare interactive, simple, mici spre medii, mai degrabă decât pentru medii-complexe din punct de vedere al calculelor, chiar dacă situația menționată mai sus demonstrează faptul că nu este întotdeauna cazul. Se remarcă în general

faptul că succesul RAD este asociat abordării managementului de proiect, nivelului de implicare a managementului, implicarea utilizatorului final și capacitatea echipei de a lua rapid decizii autoritare (Beynon-Davies, 1998). Literatura sugerează de asemenea că proiectele RAD necesită modificări culturale și manageriale, întrucât oamenilor li se cere să se comporte într-un mod diferit față de mediile tradiționale, mai structurate (și totodată rigide). De aceea este important să se rețină că fără schimbări radicale în atitudinile organizației, în structurile acesteia și în perspectiva oamenilor, multe proiecte vor eșua din cauza faptului că trecerea la noi metodologii, metode și tehnici nu s-a adaptat culturii (Hirschberg, 1998)(McConnell, 1996). Se poate observa mai departe că potențialul abordării RAD în dezvoltare și livrare, pentru a respecta cerințele sistemelor de informații în medii de afaceri incerte și volatile pentru medii de dezvoltare a sistemelor complexe este pus la îndoială. Astfel de critici susțin că nevoia unor niveluri ridicate de implicare a utilizatorilor, de colaborare între părțile interesate, lipsa de control și rigoare a proiectelor sunt probleme majore în calea succesului (Martin 1991, Osborn 1995, Beynon-Davies 1996, 2000, Elliott 1997, Cross 1998, Boehm 1999, Highsmith 2000). Experiența personală ne arată că procesul RAD funcționează bine în sistemele de tranzacționare IB, chiar dacă în special din cauza dificultății de a găsi metode adecvate alternative pentru implementarea de soluții în astfel de sisteme RAD.

Datorită caracterului esențial timp-piață al acestor sisteme, metodele RAD apar ca o paradigmă puternică și fiabilă pe care IB tind să o adopte. În teză arătăm că acolo unde este relevant, dezvoltările distribuite RAD este necesar a se lua în considerare pentru asigurarea unei consecvențe la nivel global în cadrul organizațiilor IB.

Teza prezintă în **capitolul VIII piețele electronice inter-broker de tip OTC** (Ziman, 2012c). Piețele globale OTC au fost în ultimul deceniu foarte active întrucât multe instituții au decis să se bazeze pe creșterea în domeniul emiterii de instrumente OTC (Over The Counter) pentru facilitarea afacerilor în afara căilor reglementate bursier. Produsele incluse în această categorie sunt obligațiunile, conversiunile, transferurile de risc în caz de volatilitate și fluctuație, contractele CDS. Această lucrare prezintă instrumentele financiare utilizate în asociere cu piețele OTC, prezintă și oferă sugestii pentru stabilirea unei laturi RFQ generice pentru vânzări și cumpărări și a unor sisteme de formare a piețelor și prezintă principalele concepte și componente

care trebuie luate în considerare la dezvoltarea unor astfel de sisteme atunci când se vizează pe piață concentrarea în creștere pe piață asupra E-Business-ului.

Instrumentele OTC au devenit la nivel global cel mai puternic tranzacționate titluri de valoare, prin volum și valoare teoretică. Produsele financiare tranzacționate prin OTC includ efectiv orice produs financiar care nu este tranzacționat într-un loc reglementat, precum o bursă, ci se tranzacționează în general între două părți care semnează efectiv un contract ce poate fi unic sau poate face parte dintr-o serie de afaceri. Pentru a ilustra această concluzie, estimările curente sugerează că dimensiunea pieței globale de obligațiuni este de 82 de trilioane de dolari, în comparație cu piața globală de acțiuni, care este de 40-50 de trilioane de dolari. Iar acesta este doar unul dintre instrumentele tranzacționate prin OTC. Evident, dimensiunea acestei piețe a crescut foarte mult, iar recent, și înainte de 2008, însă predominant după septembrie 2008 a existat un efort de a surprinde fluxurile de informații legate de distribuție și încheierea de afaceri prin canale mai transparente decât cel curent. Ca parte a acestei analize, în această lucrare ne vom concentra asupra câtorva piese, în special de obligațiuni, obligațiuni convertibile și diverse mecanisme RFQ (cereri de cotații), care există în prezent, precum și asupra tendințelor manifestate recent de deschidere către noi piețe pe care îndrăznim să le numim E-Markets, în principal pentru distribuția de prețuri în acest moment, însă care ar putea evolua ulterior într-un mijloc de încheiere a afacerilor mai puternic asistat electronic.

În general, obligațiunile sunt bine documentate, având termeni și condiții bine identificate, informații disponibile oricărui participant pe piață cu acces la oricare dintre colecții/distribuitorii importanți de informații, spre exemplu Bloomberg sau Thomson/Reuters. Cu toate acestea, distribuția prețurilor pentru obligațiuni se face în continuare prin transmiterea cotațiilor brokerilor către un număr limitat de participanți pe piață și nu sunt în general disponibile publicului. De asemenea, din cauza fragmentării pieței, cotațiile prezentate de diverși brokeri pot varia în mod semnificativ până la nivelul în care unele pot fi considerate invalide (imposibil de tranzacționat).

Titlurile de valoare convertibile (titluri convertibile) sunt obligațiuni sau acțiuni preferate care pot fi transformate (convertite) într-un număr fix de acțiuni dintr-un capital comun al companiei emitente. Acestea combină potențialul de creștere a capitalului aplicabil acțiunilor și venitul mai ridicat și siguranța instrumentelor cu venituri fixe. Luând în considerare lichiditatea, acest parametru este întotdeauna o problemă în evaluarea claselor diferite de active de investiții. În

special piața globală de titluri de valoare este una cu o dimensiune, diversitate și lichiditate sporite. Cu o capitalizare de peste 400 miliarde de dolari, piața globală a titlurilor convertibile o depășește pe cea a acțiunilor în Australia sau Hong Kong. Piața japoneză de titluri de valoare este cea mai mare, cu o capitalizare de aproximativ 160 de miliarde de dolari sau 38% din piața totală la nivel global. SUA este pe locul 2, cu aproximativ 31% din piață sau 130 de miliarde de dolari. Europa este pe locul 3, cu aproximativ 24%, iar cele 7 procente rămase provin de la națiunile cu piețe în curs de dezvoltare. Dintre aceste regiuni Europa este segmentul de piață cu cea mai rapidă creștere. În general, instituțiile utilizează titluri convertibile, pentru a da valoare monetară activelor din procesul de restructurare, într-un mod fiscal eficient. În acest context, titlurile de valoare emise de companii-mamă sau acționari ai marilor corporații se pot converti în capital normal la companiile vândute sau se poate transmite activul unei firme nou înființate. Motivul pentru care aceste produse sunt atractive este faptul că acest capital duce la un câștig în impozite până la exercitarea dreptului convertibil, în general la 5 ani după emiteră. Pentru a pune lucrurile în context este important să se rețină faptul că piețele nu mai funcționează izolat. Un eveniment precum nerespectarea datoriilor de către Rusia sau cutremurul din Taiwan va transmite efecte financiare în toată lumea. Creșterea volatilității sau gradul la care fluctuează prețurile în timp reprezintă aspecte ale vieții. Din perspectiva gestionării riscurilor și a diversificării, titlurile convertibile reduc riscurile de portofoliu. În ultimii 25 de ani în SUA, titlurile convertibile au adus aproximativ 86% din rambursare pentru S&P 500 cu aproximativ două treimi din risc. Titlurile convertibile sunt chiar mai puțin riscante decât obligațiunile corporațiilor, măsurate prin abaterea standard a rambursărilor (Agarval, Fung, 2011). Titlurile convertibile prezintă un grad redus de corelație în privința rambursărilor față de acțiuni și obligațiuni. Acest grad redus de corelație, în special cu acțiunile, explică de ce se pot utiliza titlurile convertibile pentru reducerea volatilității într-un portofoliu. Studiile indică faptul că într-un portofoliu cantitatea optimă de titluri convertibile este de aproximativ 5% din activele totale (Agarval, Fung, 2011)(Brown, 2000).

Elementul original prezentat în lucrare este un motor de formare a pieței de obligațiuni convertibile. Acesta este un sistem cu un număr de componente nucleu care colaborează, reacționează la evenimente externe și execută acțiuni solicitate. Sistemul primește în mod continuu date de la piețe, procesează aceste prețuri și, utilizând modele relevante de formare a prețurilor și de risc, generează comenzi adecvate de vânzare/cumpărare pentru instrumentele

corespunzătoare. În același timp, sistemul trebuie să poată executa comenzi provenite de la utilizator. Ca efect, sistemul de formare a pieței de obligațiuni convertibile realizează acțiunile corespunzătoare, precum estimarea punctelor de acoperire pentru delta și/sau gama, eventual executarea de algoritmi de auto-acoperire și modificarea prețurilor cotate prin generarea continuă de comenzi de anulare/înlocuire pentru a ține pasul cu prețurile de bază în schimbare și cu volatilitatea asociată pieței. Mai multe tipuri de evenimente existente contribuie la un motor de formare a pieței de titluri de valoare convertibile. Evenimente legate de informațiile pieței, precum datele cotațiilor (licitare/cerere/ultim/înalt/redus/închidere), evenimente legate de tranzacții (plasarea de comenzi/anulări de comenzi/modificări de comenzi/completări de execuție), evenimente produse de utilizatori (apăsarea butonului de comandă de cumpărare/vânzare, schimbarea parametrilor, spre exemplu volatilitatea tranzacției sau valoarea spread-ului), evenimente legate de sistem (stadiul pieței, stadiile de funcționare ale sistemului, legături în rețea).

În **capitolul IX** teza prezintă în detaliu arhitectura unui sistem de risc dedicat bondurilor convertibile, numit Kogaion. Prezentăm un sistem relativ simplu (prin comparație cu alte sisteme pe care le-am prezentat anterior, precum cele de execuție și de risc) ce oferă funcționalități în zona tranzacțiilor de bonduri convertibile. Motivul pentru a prezenta acest sistem este acela de a folosi această ocazie pentru a intra în mai multe detalii, inclusiv de implementare (detalii în care este mult mai dificil de intrat în cazul sistemelor complexe prezentate anterior). Arhitectura generală a sistemului prezintă modul în care toate componentele sistemului sunt integrate pentru a suporta funcționalitatea propusă.

În **capitolul X** teza rezintă o soluție inovativă a autorului dedicată **ordonării complete pentru un sistem eterogen**. Problema pe care această implementare a trebuit să o rezolve a fost aceea că, în foarte rare ocazii, ordinele ce erau trimise la piață de către o varietate de sisteme de execuție puteau să fie duplicate (același ordin trimis mai mult de o dată) datorită unor probleme de rețea sau hardware. Ca urmare, a fost nevoie să se adauge un nivel de ordonare/validare pentru a garanta că fiecare ordin este trimis exact o singură dată. La vremea respectivă o IB a folosit mecanismul de validare implementat pentru conexiunea cu toate piețele electronice din Asia. Această funcție de ordonare completă a fost până la momentul acestui proiect lăsată la latitudinea

unui nivel intermediar din motive de performanță, fără a exista un alt nivel aplicație care să garanteze ordonarea și unicitatea mesajelor transmise. Proiectul a constatat întocmai în implementarea unui astfel de component al sistemului, capabil să garanteze că exact un singur mesaj este transmis înspre piață.

În **capitolul XI** prezentăm **contribuții la următoarea generație de sisteme de risc** (Ziman, 2013). Acest capitol prezintă o arhitectură "ideală" pentru sistemele de risc ale noii generații de sisteme. Arhitectura propusă se bazează pe rezultatele unui sondaj efectuat într-o bancă multinațională. Unele dintre rezultatele sondajului au fost deja implementate în arhitectura sistemelor de risc prezentate anterior în această lucrare. Altele se constituie în nivele ulterioare de dezvoltare ale platformei. Scopul sondajului a fost acela de a identifica liniile directoare majore ale preocupărilor actorilor principali din firmă în privința aspectelor de risc și de management al acestora. Din considerente de confidențialitate nu vom face referire la numele firmei însă rezultatele sondajului sunt păstrate, efectuând totuși anumite modificări în locurile unde aceasta a fost necesară pentru menținerea confidențialității rezultatelor.

Pe baza acestor criterii s-au dezvoltat liniile directoare ale dezvoltării platformelor de risc pentru instituție. Pe baza acestor criterii s-a dezvoltat o platformă modernă, plină de inovații și de funcții ce au permis o implementare globală dar în același timp asigurând un nivel optim de localizare și de adresare a funcțiilor specifice pentru fiecare rol în parte.

Executarea unui astfel de program necesită un efort semnificativ de-a lungul mai multor ani. Din punct de vedere tehnic unele din funcțiunile necesare au prezentat decizii dificile monetar și sofisticate la nivel arhitectural. Spre exemplu, din punct de vedere al performanței am ajuns de la utilizarea a 10 procesoare, înainte de inițierea proiectului, la utilizarea a 1000+ procesoare la terminarea proiectului. Deasemenea, de la un workflow bazat pe mesaje e-mail și fără posibilitatea identificării țării prelucrării tranzacțiilor și a stării acestora am ajuns la un workflow evoluat cu statistici clare și stări bine definite ale procesului. Asemenea realizări sunt foarte rare în domeniu, fiind posibil să se numere poate doar câteva instanțe în care astfel de eforturi au reușit.

În **capitolul XII** prezentăm o abordare originală de a explica **rolul arhitectului tehnic** (Ziman, 2012c). Acest capitol este o încercare de a plasa rolul arhitecturii tehnice în contextul său inerent

complicat al întreprinderii, cu aplicabilitate pentru infrastructura tehnologică a industriei băncilor de investiții (IB). Băncile de investiții construiesc, cumpără și refolosesc tehnologia cu intenția de a-și îndeplini nevoile de afaceri și organizaționale, provocările și pentru avantaj competitiv. Cu toate acestea, în funcție de abordare, nu toate eforturile îmbunătățesc platforma, ducând, în unele cazuri, la complicații și complexități care tind să rezulte în consumarea mai multor resurse din toate punctele de vedere. Unele organizații IB au adoptat diverse abordări de arhitectură tehnică pentru a răspunde provocărilor prezentate de implementarea tehnologiei. Ca funcție și rol, arhitectura tehnică este menită să se adreseze tuturor acestor aspecte, de la planificare strategică până la realizarea și implementarea infrastructurilor tehnologice. Rolul și abordarea arhitecturii tehnice trebuie să fie înțelese ca un factor determinant care, atunci când este folosit corect, facilitează și permite setarea priorităților analizei, realizării și implementării, care sunt menite să construiască și să execute cerințele de afaceri și viziunea. Lucrarea prezintă o abordare a modului în care rolul Arhitectului Tehnic ar trebui să fie înțeles, precum și un posibil model care ar putea fi folosit ca o abordare coerentă pe care ar putea-o adopta IB-urile pentru a construi, menține și aplica arhitectura tehnică.

CONCLUZII GENERALE

În această teză am trecut în revistă diverse metode de utilizare a tehnicilor de implementare a sistemelor utilizate pe piața de capital.

În primele capitole am făcut o analiză a domeniului și am introdus conceptele principale relevante pentru studiu. Am continuat cu introducerea sistemelor principale din băncile de investiții, care sunt participante majore la piața de capital. Ne-am concentrat aici pe sisteme utilizate în toate ariile de activitate ale unei bănci: trading, operațiuni, compliance și back office. Am introdus apoi în detaliu sistemele de execuție și de risc, împreună cu toate componentele lor, funcțiile majore și de detaliu necesare pentru implementarea acestor sisteme.

Am continuat prin prezentarea EDM, bazele de date în memorie, ca și element central al implementării oricărui sistem abordat în domeniul piețelor de capital. EDM este în competiție directă cu module precum Fidessa (1999), TimesTen (2004) sau StreamBase (2013), dar utilizează o abordare dedicată și ușor de implementat, ocupă puțin spațiu de memorie pentru implementarea motorului propriu și poate fi considerat comparabil cu aceste sisteme de renume

mondial, iar în unele aspecte, mai ales al primitivelor dedicate pentru sisteme de execuție obținând performanțe superioare.

Am continuat cu prezentarea platformei de market-making pentru warranturi. Aceasta este o platformă ce s-a aflat în competiție cu liderii în domeniu pe piața din Asia, fiind una dintre platformele cu o penetrare reprezentativă în regiune, mai ales în Japonia. Necesitățile funcționale au necesitat o abordare tehnologică care include o mixtură de arhitecturi de execuție și de risc, fiind specializată pe piața de warranturi. Cerințele stringente de performanță și corectitudine fac din platformă o realizare de excepție ce a permis implementarea unui business în care bariera de intrare este extrem de înaltă.

În continuare am descris modul în care o abordare de implementare RAD este o alternativă viabilă pentru implementarea de sisteme în contextul băncilor de investiții și am ilustrat aceasta prin sisteme atât simple cât și altele extrem de complexe. RAD permite obținerea succesului de implementare în domenii în care o abordare clasică de tip ”waterfall” și ”agile” pot prezenta probleme din cauza dificultății de comunicare și specificare a cerințelor și deci de obținere a unui dialog continuu între domeniul de business și cel al tehnologiei. Prin abordarea modelului de dezvoltare RAD s-a reușit implementarea de sisteme complexe ce reușesc să combine sofisticarea tehnologică cu ergonomicitatea necesară pentru utilizatorii ce lucrează în piața de capital, utilizatori pentru care deseori o atenție dedicată unui subiect mai mult de câteva minute este deseori puțin probabilă.

Am prezentat piețele electronice OTC și un mod original de implementare a acestora. Deși există abordări comerciale în acest domeniu, în mod realist nici una dintre acestea nu au reușit să obțină o penetrare efectivă a pieței atât din motive de business cât și tehnologice. Din punct de vedere tehnic astfel de sisteme necesită module de ”pattern matching” ce pot fi mai puțin sau mai mult evoluat. Abordarea noastră este o combinație efectivă între pragmatism și eficacitate și oferă premiza pentru ca un sistem ce este deja utilizat să poată fi extins cu algoritmi complecși, dar potențial mai puțin determinați, precum rețele neuronale.

Am prezentat sistemul Kogaion, un sistem folosit pentru obținerea de prețuri pentru produsele bonduri convertibile. O abordare dedicată ce ne-a permis intrarea în detalii de implementare, detalii în care ne-ar fi fost mult mai dificil de intrat în cazul altor sisteme și mai complexe. Kogaion este un sistem foarte util ce permite tranzacționarea de produse ce prezentau un potențial ridicat de câștig datorită caracterului complex al produselor financiare suportate.

În cazul modulului de validare a tranzacțiilor și de ordonare completă prezentat, complexitatea a constat în implementarea ”de la bază” a tuturor elementelor necesare unui mecanism extrem de fiabil de comunicare, și deci al testării acestuia în contextul unor cerințe extrem de riguroase de funcționalitate, cerințe care ne duc în domeniul stringențelor necesare testării mecanismelor generale echivalente în sistemele de telecomunicații. Complexitatea a fost reprezentată de nivelul redus de modificări permise sistemului deja existent, a numărului mare de conexiuni, a faptului că acest modul de validare trebuia să fie ”ultimul gardian” în calea unor erori ce pot reprezenta costuri foarte mari în caz de eroare. În implementare am folosit mecanisme convenționale pentru asigurarea robusteții abordării și minimizarea posibilităților de eroare.

În final am abordat rolul arhitectului tehnic în contextul industriei pieței de capital, subliniind aspectul că este foarte important să se conștientizeze că succesul rolului arhitectului tehnic și al implementării de sisteme depinde de un set de competențe care nu țin neapărat de educația academică sau de instruirea la locul de muncă ci, mai degrabă, de un amestec complex care depinde foarte mult de persoană și de organizație, suportat de cunoștințe tehnice, de business și de altă natură.

Este important de înțeles că pentru realizarea sistemelor prezentate în această teză este nevoie de o multitudine de cunoștințe care se dobândesc odată cu implementarea unor sisteme dedicate, fie ele de execuție, risc, MIS (Management Information Systems), raportare și altele. Toate acestea constituie un mănunchi ce prezintă dificultăți majore atât tehnice cât și de business al căror succes este deseori extrem de dificil de obținut, iar pentru a reuși obținerea acestui succes în mod consistent este nevoie de dobândirea de cunoștințe de-a lungul unei perioade extinse de studiu și muncă în domenii diverse legate de piața de capital.

BIBLIOGRAFIE

1. Abadi, D., Carney, D., Cetintemel, U., Cherniack, M., Convey, C., Lee, S., Stonebraker, M., Tatbul, N., Zdonik, S. (2003), *Aurora: A New Model and Architecture for Data Stream Management*, In VLDB Journal (12) 2: 120-139, August
2. Agarwal, V., Fung, W, et al. (2001), *Risk and Return in Convertible Arbitrage: Evidence from the Convertible Bond Market*, Journal of Empirical Finance
3. Altman, E. I. (1989), *The Convertible Debt Market: Are Returns Worth the Risk?*, Financial Analysts Journal, 45
4. Amihud, Y., Mendelson, H. (1980), *Dealership market: Market making with inventory*, Journal of Financial Economics 8, 31-53
5. Andrews, G. R. (2000), *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*, Addison–Wesley, ISBN 0-201-35752-6
6. Anghelache, G. (2001), *Bursa si piață extrabursiera*, Ed. Economica Bucuresti
7. Anghelache, G. (2004), *Piața de capital*, Ed. Economica Bucuresti
8. Armour, S., Kaisler, Bitner, J. (2007), *Enterprise Architecture: Challenges and Implementations*, HICSS, 40th Annual Hawaii International Conference, System Sciences, pp. 217 – 217.
9. Bacidore, J., Polidore, B., Xu, W., Yang, C. (2012), *Trading around the Close. The Journal of Trading*, 8(1), 48-57
10. Baker, H. K., Filbeck G. (2013), *Portfolio Theory and Management*, Oxford University Press
11. Baker, R.P. (2010), *The Trade Lifecycle: Behind The Scenes Of The Trading Process*, Wiley
12. Beynon-Davies, P. (2010), *Ethnography and Information Systems Development: Ethnography of, for and within IS development*, Information and Software Technology, vol. 39, pp. 531-540
13. Beynon-Davies, P. (1998), *Rapid Applications Development (RAD)*, Briefing Paper, Kane Thompson Centre, University of Glamorgan
14. Beynon-Davies, P., Carne, C., Mackay, H., Tudhope, D. (1999), *Rapid application development (RAD): an empirical review*, European Journal of Information Systems, vol. 8, pp. 211-223

15. Beynon-Davies, P, Mackay, H., Tudhope, D. (2000), *It's lots of bits of paper and ticks and post-it notes and a case study of a RAD project*, Information Systems Journal, vol. 10, pp. 195-216
16. Beynon-Davies, P., Mackay, H., Slack, R., Tudhope D. (1996), *Rapid Applications Development: the future for business systems development?*, Published proceedings of BIT96 Conference, November 7th, Manchester Metropolitan University
17. Bloomberg VCON (2009), *BLOT Service Specifications*
18. Boehm, B. (1999), *Making RAD work for your Project*, IEEE Computer, March, pp113-117
19. Boncz, P. A. et al. (2006) *MonetDB/XQuery: A Fast XQuery Processor Powered by a Relational Engine*, Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Chicago, IL, USA, June
20. Bredemeyer, D., Malan, R. (1999), *Role of the Software Architect*, <http://www.bredemeyer.com/role.pdf>
21. Brennan, M. J., Schwartz, E. S. (1998), *The case for convertibles*, Journal of Applied Corporate Finance 1, 55-64
22. Brown, W. A. (2000), *Convertible Arbitrage: Opportunity & Risk*, Tremont White Paper, November
23. Chow, Y.F., Li, J., Ming, L. (2007), *Making Hong Kong's Derivative Warrant Market*, China International Conference in Finance, Chengdu, China
24. Cliff, D., Brown, D., Treleaven, P. (2011), *Technology trends in the financial markets: A 2020 vision*, Computer Trading in Financial Markets
25. Cootner, P.H. (1967), *The Random Characters of Stock Market Prices*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
26. Cross, SE. (1998), *Toward Disciplined Rapid Application Development*, Software Technical News, <http://www.dacs.dtic.mil/awareness/enesletters/technews22-1/disciplined.html>
27. CSQL – DBCache (2003) <http://csql.sourceforge.net/>
28. Graham ,B., et al. (2006), *The Intelligent Investor*, Collins Business
29. Delbecq, A.L. (1967), *The Management of Decision-Making Within the Firm: Three Strategies for Three Types of Decision-Making*, Academy of Management Journal
30. Devlin, B. (1996), *Data Warehouse: From Architecture to Implementation*, Addison-Wesley

31. Draper, P., Mak ,B.S.C., Tang, G.Y.N. (2001), *The Derivative Warrant Market in Hong Kong: Relationships with Underlying Assets*, The Journal of Derivatives Vol.8, 72-83
32. Duffie ,D., et al. (2005), *Over-The-Counter Markets*, Econometrica Sep
33. Easley, D., O'Hara, M. (1987), *Price, trade size and information in securities markets*, Journal of Financial Economics, 19, 69-90
34. Elliott, E. (1997), *Rapid Applications Development (RAD): an odyssey of information systems methods, tools and techniques*, 4th Financial IS Conference, Sheffield Hallam University, U.K
35. Fama, E.F. (1965), *The Behaviors of Stock Market Prices*, Journal of Business Vol 38, pp. 34-105
36. FastDB: a main-memory database object-relational database system, <http://www.garret.ru/~knizhnik/fastdb/FastDB.htm>
37. Fleuriet, M. (2008), *Investment Banking Explained: An Insider's Guide to the Industry*, McGraw-Hill
38. FOX (1998), *Fusion Order eXecution platform*, internal documentation
39. Freedman, R.S. (2006), *Introduction To Financial Technology*, Academic Press
40. Ghosh, Sukumar (2007), *Distributed Systems – An Algorithmic Approach*, Chapman & Hall/CRC, ISBN 978-1-58488-564-1
41. Garcia-Molina, H., Salem, K. (1992), *Main Memory Database Systems: An Overview*, IEEE Transactions On Knowledge And Data Engineering, Vol. 4, No. 6, Dec
42. Hammersley, M., Atkinson, P. (2002), *Ethnography – Principles in Practice*, Routledge, London
43. Hasbrouck, J., Sofianos G. (1993), *The trades of market-makers: An analysis of NYSE specialists*, Journal of Finance 48, 1565-1594
44. Hawawini, G. (1985), *Random market-price-of-risk in single-variable CAPM*, working paper series
45. Highsmith, J. (2000), *Agile Software Development Ecosystems*, Addison-Wesley, London
46. Hirschberg, MA. (1998), *Rapid Application Development (RAD): A Brief Overview*, Software Tech News, vol. 2, no.1, pp. 1-7
47. Hull, J.C. (2002), *Options, Futures & Other Derivatives*, Prentice Hall

48. Lee, H. Y. Y., Park, T. (2004), *A New Approach for Distributed Main Memory Database Systems: A Causal Commit Protocol*, IEICE Trans. Inf. & Syst., Vol.ES7, No.1 January
49. Izraylevich, S. Ph., Tsudikman, V. (2012), *Automated Option Trading: Create, Optimize, and Test Automated Trading Systems*, 02 April
50. Baulier, J. D. et al. (1998), *The DataBlitz Main-Memory Storage Manager: Architecture, Performance, and Experience*, The VLDB Journal
51. Johnsson, B. (2010), *Algorithmic Trading and DMA: An introduction to direct access trading strategies*, Myeloma Press
52. Kakade S., Mansour Y., Ortiz L., Kearns M. (2004), *Competitive Algorithms for VWAP and Limit Order Trading*, Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce (EC)
53. Khanna A. (2007), *Straight Through Processing For Financial Services: The Complete Guide*, Academic Press
54. Kilpeläinen T. (2007), *Business Information Driven Approach for EA Development in Practice*, 18th Australasian Conference on Information Systems, pp. 5-7.
55. Madhavan, A., Smidt, S. (1993), *An analysis of changes in specialists inventories and quotations*, Journal of Finance, 48, 1595-1628
56. Madhavan, A., Sofianos, G. (1998), *An empirical analysis of NYSE specialist trading*, Journal of Financial Economics 48, 189-210
57. Malkiel, B. (2003), *A Random Walk Down Wall Street*, W. W. Norton & Company
58. Manegold, S., Boncz, P. A., Kersten, M. L. (2002), *Optimizing Main-Memory Join on Modern Hardware*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE), Vol.14, No.4, pp.709–730, July
59. Markit (2007), *Swapswire/ Markitwire Platform specification*
60. Martin, J. (1991), *Rapid Application Development*, MacMillan, New York
61. McConnell, S. (1996), *Rapid Development – Taming Wild Software Schedules*, Microsoft Press, Washington
62. Mishkin, F.S., Eakins, S. (2008), *Financial Markets and Institutions*, Prentice Hall, Editia 6
63. Moore, A.B. (1967), *Some Characteristics of Changes of Common Stock Prices*, in Cootner eds, *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT Press, Cambridge, pp. 139-161
64. Muller, G., Hole, E. (2007), *Role of the Chief Architect*, White Paper from Architecture Forum Meeting Norway

65. Osborn, C.S. (1995), *SDLC, JAD and RAD: Finding the Right Hammer*, Centre for Information Management Studies, Working Paper, pp. 95-107
66. Patel, N. (2002), *Global E-Business IT Governance: Radical Re-Directions*, Proceeding of the 35th International Conference on Systems Sciences, Hawaii
67. Perold, A. (1988), *The implementation shortfall: Paper vs. reality*, The Journal of Portfolio Management, Vol 4, nr. 3
68. RFQ-Hub (2011), Press Statements, FOW
69. Ross, J.W., Weill, P., Robertson, D. (2006), *Enterprise Architecture as a Strategy: Creating Foundation for Business Execution*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts
70. RoyalBlue Fidessa (1999) <http://www.fidessa.com/>
71. Saraiya, N., Mittal, H. (2009), *Understanding and avoiding adverse selection in dark pools*, Investment Technology Group
72. Simmons, M. (2002), *Securities Operations: A Guide To Trade And Position Management*, Wiley
73. Snopce, L. (2012), *The Complete Guide to Portfolio Construction and Management*, Wiley
74. Solnik, B., Jaquillat, B. (1997), *Marchés financiers : Gestion de portefeuille et des risques*, Dunod, Paris
75. Solnik, B.H. (1973), *Note on the Validity of the Random Walk for European Stock Prices*, Journal of Finance, Vol 28, pp. 1151-1159
76. Sprint, *Adaptive data management for in-memory database clusters*, <http://www.inf.unisi.ch/projects/sprint/>
77. Stoica, O. (2002), *Mecanisme și instituții ale pieței de capital*, Ed. Economică, București
78. Stowell, D. (2010), *An Introduction to Investment Banks, Hedge Funds, and Private Equity: The New Paradigm*, Academic Press
79. Stowell, D. (2012), *Investment Banks, Hedge Funds, and Private Equity*, Academic Press
80. StreamBase (2013), <http://www.streambase.com/>
81. Teulon, F. (2001), *Piețele de capital*, Ed. Institutul European, Iași
82. Thompson, J. (2003), *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*, Transaction Publishers
83. TimesTen (2004), <http://www.timesten.com>

84. Tudhope, D., Beynon-Davies, P., Mackay, H., Slack, R. (2001), *Time and representational devices in Rapid Application Development, Interacting with Computers*, vol. 14, no. 4, pp 447-466, 2001
85. Vinte, C. (2006), *Sisteme Distribuite de Asistare a Tranzacțiilor Bursiere*, ASE București
86. Watson, R.W. (2002), *An Enterprise Information Architecture: A Case Study for Decentralized Organizations*, Proc. HICSS 33rd International Conference on System Sciences (HICSS 02), 33rd Hawaii Press, p. 7059
87. Weiss, D.M. (1993), *After The Trade is Made*, Prentice Hall
88. Wilmott, P. (1998), *Derivatives: The Theory and Practice of Financial Engineering*, Wiley
89. Woodson, H. (2001), *Global Convertible Investing: The Gabelli Way*, Wiley
90. Youngs, R., Redmond-Pyle, D., Spaas, P., Kahan, E. (1999), *A standard for architecture description*, vol. 38, no. 1, Enterprise Solutions Structure ,
91. Zachman, J.A. (1996), *Enterprise Architecture: The View Beyond 2000*, Conference Proceedings, Warehouse Repository Architecture Development 7th International Users Group Conference, Technology Transfer Institute
92. Ziman, I. (2000), *Basket Trading System Implementation*, Internal Documentation
93. Ziman, I. (2002), *Warrant Market Making Implementation*, Internal Documentation
94. Ziman, I. (2005), *Convertible Bond Price Discovery Implementation*, Internal Documentation
95. Ziman, I. (2009a), *Equities Architecture review*, Asia-Pacific, prezentare interna
96. Ziman, I. (2009b), *Global PnL & Risk platform 3 year roadmap*, prezentare interna
97. Ziman, I. (2010), *Analysis of trading platforms (cash, derivatives, prime, quant)*, Internal doc
98. Ziman, I. (2011a), *E-Business Platform For The Global Warrant Markets*, Revista Informatica Economica, Sep
99. Ziman I. (2011b), *RAD Applied in the Context of Investment Banking Trading Systems Development*, Revista Informatica Economica Buc Dec
100. Ziman, I. (2011c), *Towards a Hedge Fund Infrastructure Blueprint*, Conference proceedings ICEBM 1022, Kuala Lumpur, Malaysia Dec
101. Ziman, I. (2012a), *Extensible Data Model with Applications for Trading Systems*, Conference proceedings WCECS, San Francisco, California, USA
102. Ziman, I. (2012b), *Inter-Dealer OTC E-markets*, Revista Informatica Economica Sep

103. Ziman, I. (2012c), *Technical Architecture Role Explained*, International Conference on Economics Marketing and Management- ICEMM , Hong Kong 5-7 Ian
104. Ziman, I. (2012d), *Convertible Bond Interdealer E-Markets*, Conference proceedings Informatica Economica, ASE București, May
105. Ziman, I. (2013), *Financial Risk Systems Design*, Conference proceedings Informatica Economica, ASE București, May
106. Zhang Sheng, Zhang Gang, Chang Qing; Wang Yan, Li Pingping (2009), *The Architecture and Implementation of the New Generation Business System in a Commercial Bank*, Business Intelligence and Financial Engineering, 2009. BIFE '09. International Conference on , vol., no., pp.501,504, 24-26 July