UNIVERSITATEA BABEŞ BOLYAI CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE ŞTIINŢE ECONOMICE ŞI GESTIUNEA AFACERILOR
ŞCOALA DOCTORALĂ ŞTIINŢE ECONOMICE ŞI GESTIUNEA AFACERILOR

CONTRIBUŢII LA SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ECONOMICE

- Rezumatul tezei de doctorat -

Conducător ştiinţific
Prof. univ dr. TOMAI Nicolae

Doctorand
MIHUŢ Marius

Cluj-Napoca
2014

CUPRINSUL TEZEI DE DOCTORAT

LISTA ABREVIERILOR

ALE – Annual loss expectancy

BCS – Balanced Scorecard

CMM – Capability Maturity Model

CNSS – Committee on National Security Systems

COBIT – Control Objectives for Information and related Technology

CRAMM – CCTA Risk Analysis and Management Method

ISACA – Information Systems Audit and Control Association

ISO/IEC – International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission

IT – Information Technology

ITIL – Information Technology Infrastructure Library

NIST – National Institute of Standards and Technology

PDCA – Plan Do Check Act

RACI – Responsible, Accountable, Consulted, Informed

SDLC – System Development Life Cycle

LISTA FIGURILOR

LISTA TABELELOR

LISTA ANEXELOR

CUVINTE CHEIE: *ameninţare, analiza protecţie-preţ-performanţă, bun informaţional, cadru de lucru SERIOS, contramăsură de securitate, evaluarea securităţii, fişa cu indicatori agregaţi, metode de calcul a costurilor şi cheltuielilor de securitate, model de securitate, nivel de maturitate, prioritizarea securităţii, program de securitate, sistem de metrici de securitate, sistem de securitate a informaţiei, vulnerabilitate*

INTRODUCERE

Orice organizaţie este interesată de protejarea bunurilor informaţionale deţinute (informațiile și infrastructura asociată). În multe organizaţii, acestea sunt considerate resurse critice, întrucât existenţa organizaţiei depinde de modul în care ele sunt protejate. Din acest motiv sunt alocate şi cheltuite sume mari de bani pentru îmbunătăţirea securităţii lor, însă rezultatele nu sunt întotdeauna cele aşteptate.

În orice organizație, categorii diferite de persoane au interese, motive și percepții diferite despre ceea ce înseamnă securitatea informației, iar securitatea *are un înţeles diferit pentru aceste persoane* (Brotby, 2009: XVIII). *Un element cheie care afectează difuzarea unei inovații sau tehnologii noi la nivelul unei organizații este modul în care ea este acceptată la nivel individual* (Mihuț și Tomai, 2009: 43).

În aceste condiții, problematica securității informației trebuie abordată dintr-o perspectivă multidisciplinară și trebuie creat un limbaj comun al securității. Măsurile tehnice nu sunt suficiente pentru asigurarea securităţii informaţiei, *multe din probleme putând fi explicate mai clar şi convingător prin utilizarea limbajului microeconomiei* (Anderson, 2001: 1). Această idee este întărită şi de alţi autori care precizează că *scopul este de a transforma securitatea informaţiei într-un domeniu multidisciplinar în care specialiştii în tehnologie vor lucra împreună cu experţii în „probleme sensibile“ cum ar fi politici publice, economie şi sociologie* (Shostack şi Stewart, 2008: 103). Ştiinţa care va cerceta acest domeniu de studiu multidisciplinar se va numi *Economia Securităţii Informaţiei*, iar o metodă principală de lucru va fi *aplicarea ideilor din alte domenii* (Shostack şi Stewart, 2008: 103).

Lucrarea de față își propune abordarea multidisciplinară a securității atât din perspectivă economică și managerială, cât și din perspectivă tehnică (informatică), precum și stabilirea modalităților prin care metode și instrumente din alte domenii, pot fi utilizate în domeniul securității.

Obiectivul principal al lucrării este conceperea unui model de securitate, precum și proiectarea cadrului de lucru (*framework*), care să implementeze sistemul de securitate bazat pe modelul conceput.

Oportunitatea şi motivaţia lucrării

Lucrarea îşi propune extinderea ariei de cercetare în domeniul securității informației, prin explorarea unor zone comune cu alte domenii, cum ar fi: managementul, informatica sau contabilitate (costuri și cheltuieli). Abordarea multidisciplinară este necesară datorită faptului că securitatea informației nu poate fi asigurată numai cu mijloace tehnice, precum și datorită faptului că în orice organizație trebuie creat un "limbaj comun al securității" și trebuiesc puse de acord interesele unor categorii diverse de personal.

Oportunitatea lucrării este dată de necesitatea creării unor sisteme de securitate mai eficiente (din perspectiva costurilor și cheltuielilor), mai eficace (din perspectiva protecției asigurate), care să asigure suport pentru luarea deciziilor (din perspectiva managerială) și care să nu afecteze performanțele sistemelor informatice (din perspectiva tehnică).

Punctul de plecare al lucrării l-au constituit cercetările științifice făcute de către autor, cu ocazia studiilor de masterat. Alegerea temei de cercetare s-a făcut ca urmare a unor preocupări profesionale ale autorului în domeniul administrării sistemelor informatice, din ultimii 18 ani.

Obiectivele lucrării

În cadrul lucrării am urmărit unele concepte, probleme şi elemente din domeniul securităţii informaţiei. Obiectivele urmărite sunt:

- Conceperea unui model de securitate adaptat situației actuale și dimensiunilor organizațiilor din țara noastră, care să poată fi folosit pentru crearea unui sistem de securitate propriu organizației sau pentru pregătirea organizației în vederea obținerii unei certificări în domeniul securității;
- Proiectarea unui cadru de lucru care să poată fi utilizat pentru implementarea unui sistem de securitate bazat pe modelul propus și care să asigure securitatea informației într-un timp cât mai scurt și cu un consum cât mai redus de resurse;

- Aplicarea sau adaptarea unor idei și elemente din alte domenii, crearea unor instrumente de lucru noi și includerea acestora în cadrul de lucru;
- Studierea domeniului securității printr-o analiză multidisciplinară, pentru a identifica zonele care pot fi îmbunătățite sau modificate în acest domeniu.

Structura lucrării

Conținutul lucrării este dezvoltat pe parcursul a șapte capitole.

În primele două capitole am examinat aria de cercetare (domeniul securității informației), cu scopul de a identifica principalele elemente conceptuale și structurale din domeniu și de a dimensiona și poziționa modelul de securitate care face obiectul tezei. Am analizat modelele și sistemele de securitate existente, precum și particularitățile securității informației în câteva domenii noi ale informaticii. La sfârșitul celor două capitole am prezentat concluziile generale și direcțiile de cercetare pe care le-am urmat pe parcursul celorlalte capitole.

În capitolul trei am analizat managementul de risc, deoarece este principalul proces în managementul securității. Am elaborat *Cataloagele generice* de amenințări și vulnerabilități, pentru utilizarea lor în cadrul modelului de securitate. Am studiat comparativ metodele de evaluare a riscului, pentru a stabili modul în care ele pot fi utilizate într-un studiu de caz prezentat în lucrare. Pentru etapa de tratare a riscului din cadrul managementului de risc, am întocmit un *Catalog generic de măsuri de securitate*, care a fost folosit în cadrul de lucru descris în capitolul șapte.

În capitolul patru am analizat două modele de calcul a costurilor și cheltuielilor indirecte, precum și motivele pentru care fiecare dintre aceste modele nu este suficient pentru calcularea costurilor și cheltuielilor de securitate. Pe baza analizei, am propus o metodă de calcul combinată. Verificarea metodei de calcul am făcut-o prin intermediul unui studiu de caz.

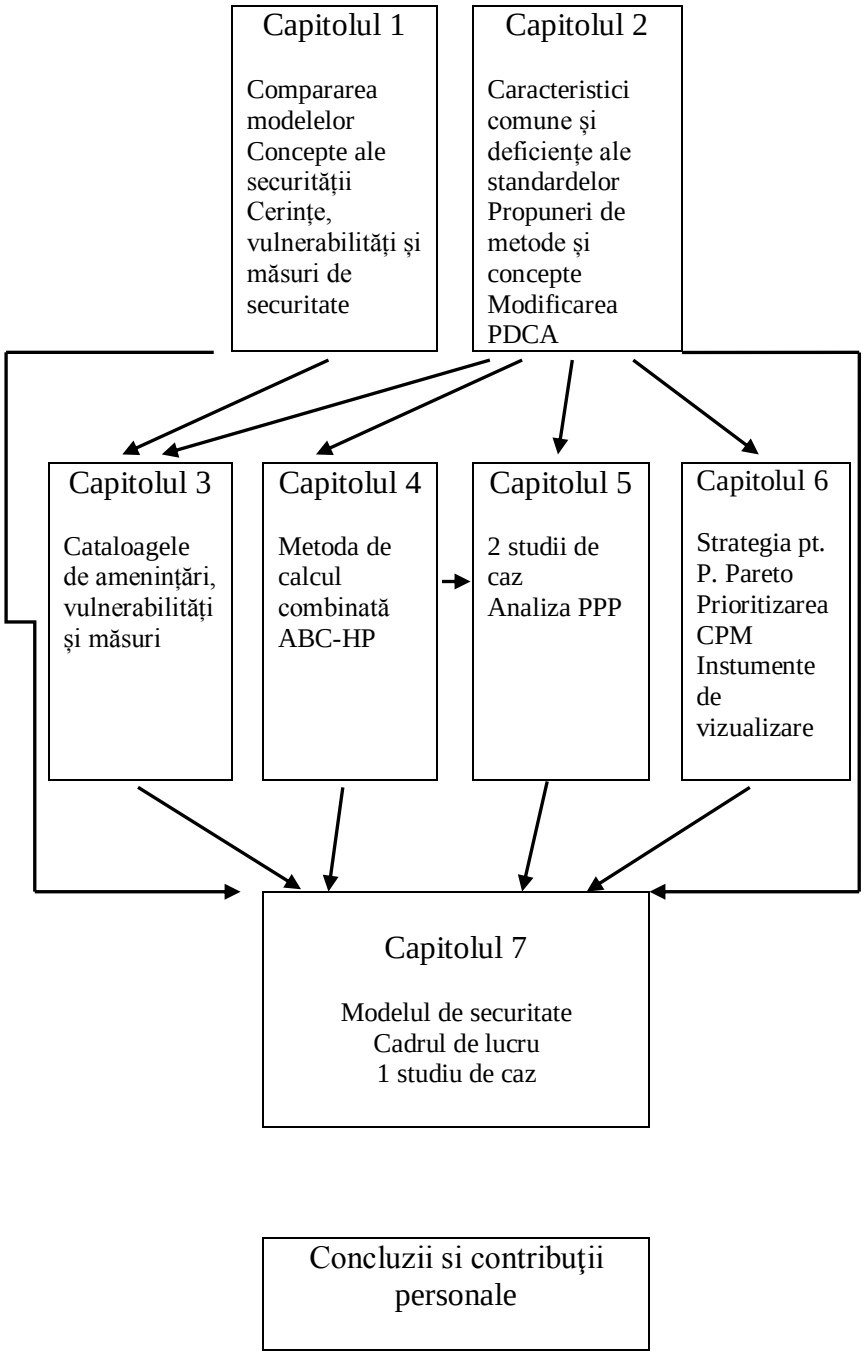
În capitolul cinci, prin intermediul unui studiu de caz, am prezentat pașii necesari pentru utilizarea metodei de calcul combinată propusă în capitolul patru. De asemenea, am propus extinderea metodei de analiză cost-beneficiu (utilizată în deciziile privind implementarea unor măsuri de securitate) cu o metodă de analiză în

care se ia în calcul și factorul tehnic (performanța). Prezentarea acestei metode s-a făcut în cadrul unui studiu de caz. Metodele prezentate în cele două studii de caz vor putea fi utilizate ca și instrumente de lucru ale cadrului de lucru prezentat în capitolul șapte.

În capitolul șase am prezentat modul în care concepte, metode și principii din alte domenii pot fi aplicate în domeniul securității. De asemenea, am prezentat instrumentele de lucru specifice securității (metrici de securitate, instrumente vizuale) și elementele specifice unui sistem de management (documentațiile de securitate), care vor fi utilizate în cadrul de lucru SERIOS.

În capitolul șapte am prezentat modelul de securitate propus în lucrare și cadrul de lucru prin intermediul căruia se poate implementa un sistem de securitate bazat pe acest model. Validarea cadrului de lucru s-a făcut prin intermediul unui studiu de caz, care este prezentat în cuprinsul capitolului.

Structura lucrării și contribuțiile personale sunt prezentate în figura următoare:


Capitolul 1
Compararea modelelor
Concepte ale securității
Cerințe, vulnerabilități și măsuri de securitate
Capitolul 2
Caracteristici comune și deficiențe ale standardelor
Propuneri de metode și concepte
Modificarea PDCA
Capitolul 3
Cataloagele de amenințări, vulnerabilități și măsuri
Capitolul 4
Metoda de calcul combinată ABC-HP
Capitolul 5
2 studii de caz
Analiza PPP
Capitolul 6
Strategia pt. P. Pareto
Prioritizarea CPM
Instumente de vizualizare
Capitolul 7
Modelul de securitate
Cadrul de lucru
1 studiu de caz
Concluzii si contribuţii personale
STUDIUL MODELELOR ȘI SISTEMELOR EXISTENTE
COMPONENTE ALE MODELULUI DE SECURITATE
MODELUL DE SECURITATE

CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

Abordarea problematicii securității trebuie făcută dintr-o perspectivă multidisciplinară, întrucât securitatea nu poate fi rezolvată numai prin tehnologie.

Modelul de securitate este adaptat situației actuale, întrucât se poate implementa pe un sistem informatic operațional, utilizând resursele proprii ale organizației
Cadrul de lucru care implementează acest model de securitate nu se focalizează pe obținerea unei certificări, ci urmărește dezvoltarea unui sistem și a unor procese de securitate care să fie integrate în procesele organizației.

Sistemul de metrici de securitate și instrumentele manageriale care fac parte din cadrul de lucru oferă suport în luarea deciziilor, permițând eficientizarea activităților de securitate.

Sistemul de metrici propus permite trecerea de la o abordare a a securității bazată pe măsuri reactive la o securitate bazată pe măsuri preventive.

Contribuții personale

În primul capitol am prezentat aspectele teoretice ale modelelor de securitate. Contribuția noastră la acest capitol a fost o analiză a acestor modele și exprimarea opiniilor proprii în legătură cu acestea. De asemenea, am identificat particularități referitoare la cerințele de securitate, vulnerabilități și metodele de securizare din următoarele domenii: sisteme colaborative, ubiquitous computing și web-services.

În al doilea capitol am analizat sistemele de management utilizate pentru administrarea (guvernanța IT) și sistemele de management a securității ISO și NIST. Contribuția noastră la acest capitol a fost o analiză **multidisciplinară** a elementelor structurale și conceptuale ale sistemelor de securitate a informației, precum și exprimarea unor opinii proprii.

În capitolul trei am analizat principalele elemente și etape ale procesului de management a riscului. Contribuția noastră la acest capitol a fost stabilirea condițiilor în care pot fi utilizate metodele de evaluare a riscului, precum și elaborarea unor *Cataloage generice* de amenințări, vulnerabilități și măsuri de securitate.

În capitolul patru am analizat două metode de calcul a costurilor care pot fi aplicate pentru calcularea costurilor şi cheltuielilor de securitate şi anume: modelul de cost propus de HP Laboratories şi metoda ABC. Contribuția noastră la acest capitol a fost stabilirea condițiilor în care pot fi aplicate aceste metode, precum și identificarea unei *Metode combinate de calcul ABC-HP*, pentru calcularea precisă a unor costuri şi cheltuieli de securitate. Verificarea preciziei metodei s-a făcut prin aplicarea ei pentru calcularea costului unui serviciu informatic şi compararea rezultatului cu rezultatul obţinut prin estimarea aceluiaşi cost cu ajutorul modelului Krasner, descris la subcapitolul 4.5. Diferenţa mai mică de 10% dintre cele două rezultate ne-a permis să concluzionăm faptul că metoda combinată este precisă, putând fi utilizată pentru calcularea unor costuri şi cheltuieli de securitate.

În capitolul cinci am prezentat două studii de caz proprii care abordează problematica securității organizației dintr-o perspectivă multidisciplinară. Contribuția noastră la acest capitol a fost argumentarea necesității abordării multidisciplinare a securității, prezentarea pașilor *Metodei combinate de calcul ABC-HP*, precum și conceperea unei *Metode de analiză tridimensională a impactului măsurilor de securitate asupra sistemului informatic al unei organizații*.

În capitolul șase am prezentat elementele, metodele și principiile preluate din alte domenii, pe care le-am utilizat în modelul de securitate și în cadrul de lucru din lucrare. Contribuția noastră la acest capitol a fost stabilirea modului de aplicare a Principiului lui Pareto și a Metodei Drumului Critic în domeniul securității. De asemenea, am propus modalitatea de utilizare a Regulii 1-10-100 în domeniul securității și am creat un instrument vizual - *graful stării de securitate*, ce a fost inclus ca instrument al cadrului de lucru.

În capitolul șapte am descris modelul de securitate care a făcut obiectul acestei lucrări, precum și cadrul de lucru SERIOS, care este instrumentul de implementare a sistemului de securitate bazat pe acest model. La subcapitolul 7.6 am prezentat un studiu de caz prin intermediul căruia am utilizat cadrul de lucru în cadrul unei companii. Contribuția noastră la acest capitol a fost *descrierea modelului și cadrului de lucru*, prezentarea elementelor conceptuale şi structurale ale acestora, descrierea modelului de organizare a proceselor PIV, descrierea și *formalizarea sistemului de metrici de securitate*, introducerea conceptului de *bun informațional* și interpretarea

rezultatelor studiului de caz.

Diseminarea rezultatelor

Ideile prezentate în capitolele 1 și 6, precum și studiile de caz din capitolele 4, 5 și 7 au fost diseminate în lucrări ştiinţifice publicate în reviste din Bucureşti și Suceava, precum și în volumele unor conferinţe internaţionale și din țară.

Articole științifice publicate în volumele unor conferințe internaționale

1. Mihuţ, M., şi Tomai, N. (2009) *Analysis of Collaborative Systems Security Using a Three-criteria Approach: Protection, Price and Performance*, International Technology, Education and Development Conference (INTED2009), published by International Association of Technology, Education and Development (IATED), pp. 3400-3409.
2. Mihuţ, M, Arba, R. şi Tomai, N. (2009) *Using Data-Mining Solution for Diagnosing Systems*, Conferęncia Engenharia2009, Corvilha, Portugalia.
3. Mihuţ, M, Arba, R., Vereş, O şi Tomai, N. (2009) *Centre-based Cost Analyze for Virtual IT Companies*, Conferęncia Engenharia2009, Corvilha, Portugalia.

Articole științifice publicate în volumele unor conferințe din țară

1. Mihuţ, M. (2006) *TrustCoM – a Security Model for Collaboration Systems*, Annals of the "Tiberiu Popoviciu" Seminar, Supplement: International Workshop in Collaborative Systems, vol. 4, 2006, pp. 195-202.
2. Mihuţ, M. (2007) *Integrating Knowledge Management and e-Learning*, Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques, KEPT2007, Cluj-Napoca (Romania), vol. II, pp. 73–77
3. Mihuţ, M. (2007) *TENCompetence – an Infrastructure for Knowledge Management*, Proceedings of the International Conference Competitiveness and European Integration, vol. Business Information Systems & Collaborative Support Systems in Business, pp. 227-229.
4. Mihuţ, M. (2008) *Aspects of Ubiquitous Computing Security*, Annals of the "Tiberiu Popoviciu" Seminar, Supplement: Romanian Workshop on Mobile Business, vol. 6, 2008, pp. 71-77.
5. Mihuţ, M. (2009) *Prioritization of IT Security Activities*, 16th International Economics Conference "Industrial Revolutions, From the Globalization and Post-

Globalization Perspective ”– IECS 2009, Sibiu, vol. 5, pp. 138-143.

6. Mihuţ, M., şi Tomai, N. (2009) *Theoretical Aspects of Diffusion in IT Domain*, Studia Universitas “Babeş-Bolyai” Informatica series, Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques - KEPT 2009, Cluj-Napoca, vol. III – Special Issue 2009, pp. 43-46.
7. Mihuţ, M. (2014) *Security Measurement and Visualization: a New Approach*, Proceedings of the 13th International Conference on Informatics in Economy IE2014, pp. 490-495.

Articole științifice publicate în reviste din țară

8. Mihuţ, M. (2008) *Analyzing Log Files Using Data-Mining*, Journal of Applied Computer Science, issue 4 / 2008, pp. 32-34.
9. Mihuţ, M., Todor, L.S. (2009) *Aspecte ale Securităţii Web-services*, Calitatea – Acces la Succes magazine, Proceedings of the International Conference “Sustainable Development in Conditions of Economic Instability”, vol. 10, nr. 101 special / 2009, partea a II-a, Editura Cibernetica MC, Bucureşti, pp. 122-124.
10. Mihuţ, M., Todor, L.S. (2010) *Strategia de Aplicare a Principiului lui Pareto în Managementul Securităţii*, Quality – Access to Success magazine, Proceedings of the International Conference “Sustainable Development in Conditions of Economic Instability”, vol. 11, nr. 113 special / 2010, Editura Cibernetica MC, Bucureşti, pp. 546-560
11. Mihuţ, M., şi Tomai, N. (2010) *A Cost Model for the IT Department* Journal of Applied Quantitative Methods, vol. 5, nr. 2 / 2010, pp. 358-366.

Perspective

Cadrul de lucru poate fi implementat de organizațiile care nu își permit costurile implementării unor sisteme de management a securității certificate. El poate fi utilizat atât pentru implementarea unui sistem de securitate propriu, cât și pentru pregătirea organizației în vederea implementării unor standarde de securitate.

Unele elemente ale cadrului de lucru (matricea de risc, nivelurile de maturitate, nivelurile de categorisire) utilizează o scală de evaluare cu trei trepte. Pentru creșterea performanței sistemului de securitate pot fi utilizate scale cu mai multe trepte.

Cadrul de lucru poate fi extins astfel încât să fie utilizat în domenii cum ar fi: managementul cunoştinţelor, sisteme colaborative şi organizaţii virtuale.

În analiza multidimensională a securităţii mai poate fi adăugată o dimensiune legată de modul în care este percepută securitatea la nivel individual, în cadrul unei organizaţii.

BIBLIOGRAFIE

1. Anderson, R. (2001) *Why Information Security is Hard - An Economic Perspective*, University of Cambridge Computer Laboratory, disponibil la http://www.acsac.org/2001/papers/110.pdf, accesat la 20/10/2011.
2. Arens, A.A., Loebbecke, J.K. (2003), *Audit. O abordare integrată*, Editura ARC, Chișinău, Moldova.
3. Arnason, S.T., Willett, K.D. (2008) *How to achieve 27001 certification: an example of applied compliance management*, Auerbach Publications, Boca Raton FL, USA.
4. Bell, D.E., LaPadula, L.J. (1973) *Secure Computer Systems, Mathematical Foundation*, The Mitre Corporation, Bedford MA, USA.
5. Bell, D.E., LaPadula, L.J. (1976) *Secure computer system: unified exposition and Multics interpretation*, The Mitre Corporation, Bedford MA, USA.
6. Biba, K.J. (1977) *Integrity Considerations for Secure Computer Systems*, Technical Report MTR-3153 rev. 1, The Mitre Corporation, Bedford, MA., USA
7. Boehm, B. (1987) *Industrial Metrics Top 10 List*, *IEEE Software*, sept. 1987, pp. 84-85.
8. Boehm, B. and Basili, V.R. (2001) *Software Defect Reduction Top 10 List*, IEEE Computer, vol. 34, nr. 1, ianuarie 2001, pp. 135-137.
9. Brewer, D.F.C., Nash, M.J. (1989) *The Chinese wall security policy*, The IEEE Symposium on research in security and privacy, pp. 206-214, Oakland CA, USA.
10. Brotby, W.K. (2009) *Information security management metrics: a definitive guide to effective security monitoring and measurement*, Taylor & Francis Group, Boca Raton FL, USA.
11. Chakrabarti, A. (2007) *Grid computing security*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germania.
12. Clark, D.D., Wilson, D.R. (1987) *A Comparison of Commercial and Military Computer Security Policies*, Proceedings of the 1987 IEEE Symposium on Research in Security and Privacy (SP'87), IEEE Press, pp. 184–193, Oakland CA, USA
13. CMMI (2010) *CMMI for Development, version 1.3*, Software Engineering Institute, disponibil la http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf, accesat la 30/08/2013.

14. CNSS Instruction no. 4009 (2010) *National Information Assurance (IA) Glossary*, Committee on National Security Systems, disponibil la http://www.ncix.gov/publications/policy/docs/CNSSI_4009.pdf, accesat la 22/11/2011.
15. COBIT 4.1 (2007) *Framework, Control Objectives, Management Guidelines, Maturity Models*, IT Governance Institute, disponibil la http://www.isaca.org/Knowledge-Center/cobit/Pages/Downloads.aspx, accesat la 13/10/2011.
16. COBIT (2008) *Aligning CobiT® 4.1, ITIL® V3 and ISO/IEC 27002 for Business Benefit*, IT Governance Institute, disponibil la http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/ResearchDeliverables/Pages/Aligning-COBIT-4-1-ITIL-V3-and-ISO-IEC-27002-for-BusinessBenefit.aspx, accesat la 20/10/2011.
17. CRAMM (2005) *The Logic behind CRAMM's Assessment of Measures of Risk and Determination of Appropriate Countermeasures*, Insight Consulting, disponibil la http://www.cramm.com/files/techpapers/CRAMM%20 Counter measure%20Determination%20and%20Calculation.pdf, accesat la 15/01.2010.
18. Dorfman, M.S. (1997) *Introduction to Risk Management. and Insurance* (6th ed.). Prentice Hall Inc., Upper Saddle River NJ, USA.
19. Fătăcean, Gh. (2006) *Contabilitatea managerială şi Controlul de gestiune*, Editura Alma Mater, Cluj-Napoca, România.
20. Granof, M. H., Platt D. E. şi Vaysman, I. (2000) *Using Activity-Based Costing to Manage More Effectively*, University of Texas at Austin, disponibil la http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/ABC.pdf, accesat la 11/12/2007.
21. Hayat, M. Z., Reeve, J. S. şi Boutle, C. J. (2006) *Prioritisation of Network Security Services*, IEE Journal of Information Security, 153 issue 2, pp. 43-50.
22. Hayat, M. Z., Reeve, J. S. şi Boutle, C. (2006) *Dynamic Threat Assessment for Prioritising Computer Network Security*, 5th European Conference on Information Warfare and Security, Helsinki, Finland.
23. IBM Corporation și Microsoft Corporation (2001), *Security in a Web Services World: A Proposed Architecture and Roadmap*, disponibil la adresa: www.ibm.com/developerworks/library, accesat la 10/06//2009.
24. ISO/IEC 17799 (2005) *Tehnologia informaţiei – Tehnici de securitate – Cod de practică pentru managementul securităţii informaţiilor*, International Organization

for Standardization.

25. ISO/IEC 27001 (2005), *Tehnologia informaţiei – Tehnici de securitate – Sisteme de management a securităţii informaţiei – Cerinţe*, International Organization for Standardization.
26. ISO 31000 (2009) *Risk management – Principles and guidelines*, International Organization for Standardization.
27. Ivan, I. şi Toma, C. (2006) *Information Security Handbook*, Academy of Economic Studies Publishing House, Bucureşti, România.
28. Jaquith, A. (2007) *Security Metrics: replacing fear, uncertainty and doubt*, Pearson Education Inc., Upper Saddle River NJ, USA.
29. Jones, A.K. (1978) *Protection Mechanism Models: Their Usefulness*, Foundations of Secure Computing, Academic Press, New York NY, USA, pp. 237-254.
30. Juran, J.M. (1973) *Calitatea produselor,* Editura Tehnică, Bucureşti, România.
31. Kagal, L., Finn, T. și Joshi, A. (2001) *Moving from Security to Distributed Trust in Ubiquitous Computing Environments*, University of Maryland, IEEE Computer, vol. 34, no. 12 December, pp. 154-157.
32. Kaplan, R. S. şi Bruns, W. (1987) *Accounting and Management: A Field Study Perspective*, Harvard Business School Press.
33. Kaplan, R.S. şi Norton, D.P. (1992) *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, Harvard Business Review, ianuarie-februarie 1992, pp. 71-79.
34. Karapetrovic, S. (2008*) Integrative Augmentation of Standardized Management Systems*, International Journal for Quality research, volumul 2, numărul 1, 2008, disponibil la http://www.ijqr.net/journal/v2-n1/2.pdf, accesat la 29/04/2014.
35. Krasner, J. (2003) *Total Cost of Development: A comprehensive cost estimation framework for evaluation embedded development platform*, Embedded Market Forecasters, disponibil la http://www.embeddedforecast.com/EMFTCD2003v3.pdf, accesat la 24/09/2009.
36. Landoll, J. L. (2006) *The Security Risk Assessment Handbook: a Complete Guide for Performing Security Risk Assessments*, Auerbach Publications, Boca Raton FL, USA.
37. Landoll, J. L. (2006) *The Security Risk Assessment Handbook: a Complete Guide for Performing Security Risk Assessments*, Auerbach Publications, Boca Raton FL, USA.
38. Langheinrich, M. (2001) *Privacy By Design - Principles of Privacy-Aware*

Ubiquitous Systems, UbiComp'01 Proceedings of 3rd International Conference on Ubiquitous Computing, Springer-Verlag, London, UK, pp. 273-291.

39. Lipton, R.J. şi Snyder, L. (1977) *A Linear Time Algorithm for Deciding Subject Security*, Journal of the Association for Cornputing Machinery (Addison-Wesley) volume 24 no. 3, pp. 455–464.
40. Magiera, J. şi Pawlak, A. (2005) *Security frameworks for virtual organizations (capitol în cartea Virtual Organizations: Systems and Practices, pp. 133 – 148)*, Springer US, Boston MA, USA.
41. Marty, R (2009) *Applied Security Visualization*, Pearson Education Inc., Boston MA, USA.
42. Mihuţ, M. (2006) *TrustCoM – a Security Model for Collaboration Systems*, Annals of the "Tiberiu Popoviciu" Seminar, Supplement: International Workshop in Collaborative Systems, vol. 4, 2006, pp. 195-202.
43. Mihuţ, M. (2007) *Integrating Knowledge Management and e-Learning*, Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques, KEPT2007, Cluj-Napoca (Romania), vol. II, pp. 73–77
44. Mihuţ, M. (2007) *TENCompetence – an Infrastructure for Knowledge Management*, Proceedings of the International Conference Competitiveness and European Integration, vol. Business Information Systems & Collaborative Support Systems in Business, pp. 227-229.
45. Mihuţ, M. (2008) *Aspects of Ubiquitous Computing Security*, Annals of the "Tiberiu Popoviciu" Seminar, Supplement: Romanian Workshop on Mobile Business, vol. 6, 2008, pp. 71-77.
46. Mihuţ, M. (2008) *Analyzing Log Files Using Data-Mining*, Journal of Applied Computer Science, issue 4 / 2008, pp. 32-34.
47. Mihuţ, M., şi Tomai, N. (2009) *Analysis of Collaborative Systems Security Using a Three-criteria Approach: Protection, Price and Performance*, International Technology, Education and Development Conference (INTED2009), published by International Association of Technology, Education and Development (IATED), pp. 3400-3409.
48. Mihuţ, M. (2009) *Prioritization of IT Security Activities*, 16th International Economics Conference "Industrial Revolutions, From the Globalization and Post-Globalization Perspective "– IECS 2009, Sibiu, vol. 5, pp. 138-143
49. Mihuţ, M., Todor, L.S. (2009) *Aspecte ale Securităţii Web-services*, Calitatea –

Acces la Succes magazine, Proceedings of the International Conference "Sustainable Development in Conditions of Economic Instability", vol. 10, nr. 101 special / 2009, partea a II-a, Editura Cibernetica MC, Bucureşti, pp. 122-124.

50. Mihuţ, M., şi Tomai, N. (2009) *Theoretical Aspects of Diffusion in IT Domain*, Studia Universitas "Babeş-Bolyai" Informatica series, Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques - KEPT 2009, Cluj-Napoca, vol. III – Special Issue 2009, pp. 43-46
51. Mihuţ, M, Arba, R. şi Tomai, N. (2009) *Using Data-Mining Solution for Diagnosing Systems*, Conferęncia Engenharia 2009, Corvilha, Portugalia
52. Mihuţ, M, Arba, R., Vereş, O şi Tomai, N. (2009) *Centre-based Cost Analyze for Virtual IT Companies*, Conferęncia Engenharia2009, Corvilha, Portugalia
53. Mihuţ, M., Todor, L.S. (2010) *Strategia de Aplicare a Principiului lui Pareto în Managementul Securităţii*, Quality – Access to Success magazine, Proceedings of the International Conference "Sustainable Development in Conditions of Economic Instability", vol. 11, nr. 113 special / 2010, Editura Cibernetica MC, Bucureşti, pp. 546-560
54. Mihuţ, M., şi Tomai, N. (2010) *A Cost Model for the IT Department* Journal of Applied Quantitative Methods, vol. 5, nr. 2 / 2010, pp. 358-366.
55. Mihuţ, M. (2014) *Security Measurement and Visualization: a New Approach*, Proceedings of the 13th International Conference on Informatics in Economy IE2014, pp. 490-495.
56. Mirams, M., McElheron, P. (1999) *Certificarea ISO 9000*, Editura Teora, București, România.
57. Muţiu, A.I. (2007) *Control de gestiune: suport de curs*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, România.
58. NIST Interagency Report (IR) 7298 Revision 2 (2013) *Glossary of Key Information Security Terms*, US Department of Commerce, disponibil la http://csrc.nist.gov/publications/PubsNISTIRs.html, accesat la 27/06/2013.
59. NIST Special Publication 800-30 Revision 1 (2002), *Risk Management Guide for Information Technology Systems*, US Department of Commerce, disponibil la http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html, accesat la 27/01/2009.
60. NIST Special Publication 800-53 Revision 3 (2009) *Recommended Security Controls for Federal Information Systems and Organizations*, US Department of Commerce, disponibil la http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html, accesat la

04/07/2010.

61. NIST Special Publication 800-37 Revision 1 (2010) *Guide for Applying the Risk Management Framework to Federal Information Systems*, US Department of Commerce , disponibil la http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html, accesat la 12/04/2011.
62. Olaru, M., Isaic-Maniu, A., Lefter, V., Pop, N.A., Popescu, S., Drăgulănescu, N., Roncea, L., Roncea, C. (2000) *Tehnici şi instrumente utilizate în managementul calităţii,* Editura Economică, Bucureşti, România.
63. Oprea, D. (2007) *Protecţia şi securitatea informaţiilor*, Editura Polirom, Iaşi, România.
64. Patel, C.D. şi Shah, A.J. (2005) *Cost Model for Planning, Development and Operation of a Data Center*, HP Laboratories Palo Alto, Technical Report HPL-2005-107(R.1), disponibil la http://www.hpl.hp.com/techreports/2005/HPL-2005-107R1.html?jumpid=reg_R1002_USEN, accesat la 10/12/2006.
65. PITAC President's Information Technology Advisory Committee (2005) *Cyber Security: A Crisis of Prioritization*, disponibil la http://www.nitrd.gov/pitac/reports/20050301_cybersecurity/cybersecurity.pdf, accesat la 03/01/2012.
66. Pattinson, F. (2011) *Security assurance: contrasting FISMA and ISO/IEC 27001*, disponibil la http://www.atsec.com/downloads/documents/FISMA_27001.pdf, accesat la 10/04/2012.
67. Pfleeger, C.P., Pfleeger, S.L. (2003) *Security in Computing*, Prentice Hall, Upper Saddle River NJ, USA.
68. Ritter, T. (2007) *Reaching Out to Protect Within: Comparing and Contrasting ISO 27002/27002 and NIST Special Publication 800-Series information security standard*, IT Compliance Journal, volumul 2, numărul 2, 2007, disponibil la http://download.101com.com/pub/itci/Files/ITCi_Journal_V2N2_07Q3_Web_Final_a.pdf, accesat la 10/04/2012.
69. Rooney, P. (2002) *Microsoft's CEO: 80-20 Rule Applies to Bugs, Not Just Features*, disponibil la http://www.crn.com/news/security/18821726/microsofts-ceo-80-20-rule-applies-to-bugs-not-just-features.htm, accesat la 14/06/2010.
70. Schneier, B. (2008) *Security ROI*, disponibil la http://www.schneier.com/blog/archives/2008/09/security_roi_1.html, accesat la 01/02/2009.

71. Seigneur, J.M., Farrell, S. şi Damsgaard J.C. (2003) *Distributed Systems Group*, Department of Computer Science, Trinity College, Dublin 2, Ireland.
72. Shostack, A. şi Stewart, A. (2008) *The New School of Information Security*, Pearson Education Inc., Boston MA, USA.
73. Smith, M. L., Erwin, J, (2005) *Role & Responsibility Charting (RACI)*, disponibil la http://myclass.peelschools.org/sec/12/4268/Resources/RACI_R_Web3_1.pdf, accesat la 10/06/2012.
74. Stajano, F. (2002) *Security for Ubiquitous Computing*, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, England.
75. Vişan, A., Ionescu, N., (2009) *Managementul Calităţii – Pentru uzul studenţilor,* partea a doua, capitolul 8, Universitatea Politehnica din Bucureşti, Catedra TCM, Bucureşti, România, disponibil la http://www.aurelvisan.ro/attachments/098_MC_Rez_Cap.%2008_Guru%20Calit.pdf, accesat la 12/06/2010.
76. Wagealla, W., English, C., Terzis, S., Nixon Paddy, L.H. şi McGettrick, A. (2004) *A Trust-based Collaboration Model for Ubiquitous Computing*, Department of Computer and Information Sciences University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, 2004.
77. Weiser, M. (1991) *The Computer for the 21st Century*, Scientific American Magazine, September 1991, pp. 94-104.
78. http://www.opnet.com/university_program/itguru_academic_edition/
79. http://hadm.sph.sc.edu/Courses/J716/CPM/CPM.html
80. http://hspm.sph.sc.edu/Courses/J716/CPM/Pathfind.html