

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

Rezumat al tezei de doctorat

**DEZVOLTARE SOFTWARE ȘI MANAGEMENTUL
RISULUI ÎN PROIECTE COMPLEXE**

Coordonator științific:
Prof. univ. dr. Ștefan Ioan NIȚCHI

Doctorand:
Dan BENȚA

Septembrie, 2011

Abstract

Folosind **cunoștințele** aplicate în mediul de **afaceri**, **am dezvoltat un model** fundamental pentru managementul riscului care este ușor adaptabil diferitelor tipuri de proiecte. Lucrarea de față **generează cunoștințe pentru a rezolva probleme din viața reală** în ceea ce privește implementarea proiectelor și respectarea termenelor limită. Lucrarea prezintă **teorii** premiate din **Economie**, **implementate** cu succes în **Informatică**.

Un set de practici și standarde în ceea ce privește managementul riscului ajută la gestionarea riscurilor pe parcursul întregului ciclu de viață al proiectului. Cele mai importante abordări sub formă de **ghiduri** sau **standarde** care oferă modele în vederea gestionării riscurilor din cadrul proiectelor complexe sunt în continuă dezvoltare și evoluție. Un **plan** adecvat de management al riscului este recomandat pentru **livrarea** proiectelor în termenele prestabilite. Dezvoltarea unei aplicații pentru managementul riscului implică un set de factori interni și externi. Prezentăm propriul nostru model și aplicația software dezvoltată. Rezultate ale cercetării noastre sunt prezentate ca urmare a **colaborării** dintre universitate și mediul de afaceri.

Cuvinte cheie: managementul riscului, identificarea riscului, atenuarea riscului, evaluarea riscului, dezvoltare software, ciclul de viață al dezvoltării software, metode tradiționale și agile, prognoză folosind clasa de referință, implementare, cultura organizațională, dezvoltarea grupului

Cuprins

Introducere	4
1. Managementul riscului în proiecte de dezvoltare software.....	5
1.1. Standarde	6
1.2. Teorii în abordarea noastră	6
1.3. Cele mai bune practici	7
1.4. Concluzii.....	8
2. Metode agile de dezvoltare software și formarea echipei pentru predarea la timp a proiectelor.....	9
2.1. Ciclul de viață al dezvoltării software și metode.....	9
2.2. Formarea echipei în atingerea scopului proiectului.....	10
2.3. Concluzii.....	11
3. Abordarea noastră și rezultate	12
3.1. Pași pentru modelul propus de management al riscului	12
3.1.1. Nevoia acestei abordări	12
3.1.2. Modelul propus și implementat.....	13
3.2. Implementarea soluției software.....	15
3.2.1. Background conceptual	15
3.2.2. Soluția software dezvoltată și rezultate	16
3.3. Concluzii	25
4. Concluzii finale și direcții viitoare	25
4.1. Contribuții personale	26
4.2. Direcții viitoare.....	27
4.3. Bibliografia autorului	28
Bibliografia tezei de doctorat	30

Introducere

Riscurile proiectului sunt evenimente sau condiții nesigure care, dacă se produc, au un efect **negativ** asupra obiectivelor proiectului. La polul opus, evenimentele nesigure **pozitive** sunt numite oportunități. Mai mult, managementul riscului tinde ca practicile sale să fie adaptate proiectului și să fie în concordanță cu **procesele** și **cultura** organizațională. Riscurile au importanță inegală, de aceea este foarte important **să filtrăm** și **să ne stabilim prioritățile** în ceea ce privește riscurile, să știm ce atenție le acordăm pe viitor. **Managementul riscului** este esențial pentru succesul proiectelor și tinde **să identifice** și să ierarhizeze riscurile **din timp, oferind** managerilor de proiect informații orientate spre acțiune. Această orientare [98] necesită analizarea evenimentelor care ar putea sau nu să aibă loc și sunt descrise în termeni de **probabilitate** de producere, corelată cu alte dimensiuni cum ar fi **impactul** lor asupra obiectivelor.

Această lucrare **definește** clar conceptul de **management al riscului** și **rolul** său în ciclul de viață al proiectelor. Cele mai des utilizate standarde și modele sunt identificate și prezentate. După o identificare a celor mai bune practici pentru managementul riscului am adaptat un standard existent și am dezvoltat propriul nostru model de management al riscului. Factorii care pot influența integrarea managementului riscului în planul general de management al proiectelor sunt prezentați. Practicile identificate precum și factorii identificați reprezintă rezultatul colaborării dintre universitate și mediul de afaceri prin stagiul de cercetare în care am fost implicați. S-au punctat clar metodele utilizate în cadrul proiectului nostru de dezvoltare software și componentele agile principale pentru a reuși în implementarea proiectelor. Bazat pe acest fundal teoretic vom prezenta soluția noastră software dezvoltată. Pe parcursul acestei lucrări vom da exemple practice și studii de caz proprii.

În cercetarea noastră am făcut parte dintr-un proiect de dezvoltare software pentru managementul riscului în cadrul proiectelor. În lucrarea de față se prezintă arhitectura și soluția software dezvoltată precum și rezultate relevante în urma analizei efectuate. Considerăm că această abordare respectă cerințele clientului și furnizează rezultate semnificative pentru a evita întârzierile în proiecte prin identificarea timpurie a riscurilor în scopul livrării proiectelor în limitele stabilite. O soluție software pentru managementul riscului ne ajută să identificăm, să atenuăm și să evaluăm riscurile pentru finalizarea proiectelor respectând termenii contractuali și indicii inițiali fără penalități; întârzierile în cadrul proiectelor nu sunt de dorit. Alegerea celei mai bune metodologii pentru dezvoltare software depinde de câțiva factori cum ar fi mărimea și complexitatea proiectului, nivelul de inovare, factori interni și externi, tehnologia disponibilă, cultura organizațională sau considerații legate de proiect și echipa de implementare. Metodele agile de dezvoltare software sunt acceptate la nivel mondial drept metode eficiente pentru proiecte de execuție software în cadrul organizațiilor pentru a face față noilor provocări din mediul concurent. Adoptarea abordării agile produce aplicații și soluții software de o calitate ridicată concepute respectând cerințele clientului într-o mai mare măsură și la costuri mai scăzute decât în metodele tradiționale, dar succesul nu este suficient pentru a înțelege metodele agile. *“Schimbarea practicilor este ceva; schimbarea modului de gândire este cu totul altceva”* [38]. Este grea trecerea spre metode agile dar merită. Noi am adoptat o metodă agilă în cadrul cercetării noastre și pentru dezvoltarea aplicației software. Metoda noastră pune accent și pe formarea echipei, punând resursa umană în mijlocul procesului de dezvoltare software. Ținând cont de aceste lucruri, am considerat abordarea Scrum (metodă agilă de dezvoltare

software unde produsul final este realizat incremental, iar procesul de dezvoltare pune accentul pe întâlnirile periodice) cea mai bună.

Un obiectiv al acestei teze este acela de a **identifica**, a **analiza** și a **caracteriza** modelele și standardele referitoare la managementul riscului în cadrul proiectelor și de a **prezenta** și **clasifica** metodele tradiționale și agile de dezvoltare software. În al doilea rând, lucrarea **identifică și prezintă** teoriile care stau la baza managementului riscului; am decis cea mai bună abordare în cadrul cercetării noastre și am punctat **propriile opinii și contribuții** în ceea ce privește **managementul riscului și metodele agile**. După o parcurgere a literaturii din domeniu, în urma analizelor și a studiilor am **construit propriul model de management al riscului în cadrul proiectelor**. De asemenea, am **prezentat** și cele mai bune practici pentru managementul riscului precum și **abordarea și soluția software** dezvoltată.

Teza de doctorat este structurată în patru mari capitole. După o scurtă introducere, **Capitolul I** introduce noțiunile de managementul riscului reliefând aspectul său proactiv. Atenția noastră este pe ghidul PMBOK dezvoltat de Institutul de Management al Proiectelor în *Practice Standard for Project Risk Management* [95], [98]. Sunt punctate și teoriile care stau la baza cercetării și metodele utilizate pentru managementul proiectelor ca urmare a experienței din mediul de afaceri. Cele mai bune practici pentru managementul riscului în cadrul proiectului sunt enumerate și descrise. În **Capitolul 2** prezentăm ciclul de viață al unui proiect de dezvoltare software cu metodele tradiționale precum metoda Cascadă [102], metoda Prototip [113], metoda Spirală [24], metoda Incrementală [77], metoda de Dezvoltare Rapidă (RAD) [82]. Apoi, identificăm și enumerăm metodele agile de dezvoltare software cu accent pe Extreme Programming (XP) [8] și Scrum [121], [105] precum și CMMI (Capability Maturity Model Integration) pentru dezvoltare care ajută organizațiile să-și atingă obiectivele prin îmbunătățirea practicilor și măsoară maturitatea de a întreprinde afaceri precum și maturitatea companiei. Punem accent pe întâlnirile de lucru și dezvoltarea grupului. În **Capitolul 3** prezentăm **un model general valid** pentru managementul riscului în cadrul proiectelor accentuând faptul că acesta este derivat din condensarea cunoștințelor din proiecte industriale mari. Acest capitol prezintă abordarea noastră și **soluția software implementată** pentru a reuși în faza de identificare a riscului și pentru a reduce sau evita întârzierile în cadrul proiectelor viitoare. În cele din urmă, **Capitolul 4** prezintă concluziile noastre finale, contribuțiile și perspective viitoare de cercetare în domeniul managementului riscului și al dezvoltării software.

Capitolul 1

1. Managementul riscului în proiecte de dezvoltare software

Acest capitol oferă o **definiție** completă a managementului riscului în cadrul proiectelor și a **izvoarelor** sale cu o clară prezentare a **abordărilor** de managementul riscului și **standardele** existente. Din punctul nostru de vedere, un **proiect complex** este structurat în **trei mari faze**: *vânzarea sau achiziția, execuția sau implementarea proiectului și închiderea proiectului și pregătirea serviciilor post-implementare*. În majoritatea cazurilor, echipa de implementare este distinctă de cea din faza de achiziție, motiv pentru care managementul riscului trebuie să fie **parte integrantă** a managementului proiectului în fiecare fază și proces pe durata desfășurării proiectului. **Riscul** este **un eveniment incert** (Figura 1) care dacă are loc are un **efect negativ** cel puțin asupra unui obiectiv – exemplu: timp, cost, calitate. În mod contrar, variabila **pozitivă** este de dorit și se numește **oportunitate**. În ciuda acestei simple explicații, managerii de proiect obișnuiesc să includă în aria riscurilor și unele probleme sau aspecte

tehnice sau organizatorice. Este clar evidențiat faptul că riscurile sunt evenimente potențiale din viitor care nu s-au întâmplat încă (în timp ce problemele sunt riscuri care s-au întâmplat). Riscurile sunt caracterizate de probabilitate, întotdeauna mai mică de 100% și impact măsurat în schimbări ale obiectivelor. Riscurile pot fi măsurate în **costuri** (riscuri monetare), în **timp** (riscuri de întârziere) sau **calitate** (afectează de obicei contractele prin costurile monetare necesare îmbunătățirii) [17]. În ceea ce privește riscurile în managementul de proiect, un risc este considerat a avea cel puțin o cauză și cel puțin un efect.



Figura 1 - Cauza, Evenimentul incert care este risc dacă poate produce un Efect

Într-un spațiu multidimensional al obiectivelor (sau așteptărilor) proiectului, pe parcursul fazelor proiectului și bazate pe evaluarea tuturor părților implicate, proiectul parcurge o traiectorie [17]. Riscul poate fi descris ca **distanța** dintre **obiective** (sau așteptările părții implicate în proiect) și **situația curentă** (sau perceperea situației curente). Din acest motiv, se cere ca și obiectivele să fie bine definite, bine cunoscute și bine documentate, în vederea realizării cu succes a proiectului. Institutul de Management al Proiectelor (Project Management Institute®) în PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) Guide-Ediția a IV-a definește Managementul Riscului ca și un proces care se ocupă cu *identificarea* riscurilor, *analiza impactului (evaluarea)*, *răspunsurile (procesul de atenuare)* și *monitorizarea și controlul* riscurilor.

1.1. Standarde

Un număr de companii și institute au definit o serie de standarde și metodologii pentru managementul riscului în cadrul proiectelor. De asemenea, un set de autori au identificat unele dintre acestea [109]; cele mai importante sunt:

- Ghidul PMBOK dezvoltat de Institutul de Management al Proiectelor (U.S.A.) [131];
- Ghidul PRAM (Project Risk Analysis and Management) [125];
- Standardul IRM (The Institute of Risk Management) [135];
- Standardul Australian și NeoZeelandez, AS/NZS 4360:2004 [136];
- Metodologia PRINCE2 (PROjects IN Controlled Environments) [132].

Considerăm că activitățile din managementul riscului în cadrul proiectelor sunt realizate și sunt responsabilitatea tuturor persoanelor implicate în proiect; acest proces este activ pe parcursul întregului proiect. Aplicații specializate și tehnici de gestionare a riscurilor de proiect evoluează în timp ce principiile au mai multă stabilitate și sunt mai durabile. O abordare de gestionare a riscurilor se aplică pe parcursul întregului ciclu de viață al proiectului. Cu cât un risc este mai devreme identificat în ciclul de viață al proiectului, cu atât planificarea proiectului este mai realistă. Managementul riscurilor continuă să îmbunătățească evoluția proiectului. Planificarea proiectului progresează și mai multe informații devin disponibile. Tot mai multe aspecte necunoscute devin cunoscute.

1.2. Teorii în abordarea noastră

Abordarea noastră în ceea ce privește managementul riscului are la bază teoria probabilității și face o scurtă prezentare a **teoriei utilității** [23], [62] și a **teoriei prospectelor** [71], [72] ca surse principale și influențe ale managementului riscului. Cum proiectele sunt unice în timp și

ca traiectorie, un alt aspect principal al managementului riscului este **incertitudinea** care este inevitabilă în cadrul unui proiect; din acest motiv, un management proactiv al riscului este cheia reușitei proiectelor complexe. Bazat pe **funcția utilității**, momentele cheie de pe parcursul proiectului și/sau sfârșitul proiectelor pot fi clasificate în ceea ce se numește **soft-deadline** și **hard-deadline** [96]. Metodologiile existente de analiză a riscului observă riscurile în termeni monetari. Riscurile tipice sunt corelate cu o creștere a costurilor la finalul proiectelor. Economiiștii fac distincția dintre utilitatea cardinală și utilitatea ordinală, ultima fiind o comparație de ranguri în ceea ce privește: opțiunile, contractele, proiectele, calitatea execuției etc. În activitățile de evaluare a riscurilor, clientul a hotărât deja faptul că o companie “XYZ” execută proiectul. Așadar, funcția utilității cardinale este mai adecvată în timp; utilitatea ordinală poate captura doar **ierarhizarea** și nu **intensitatea** preferințelor. Exemple clare de proiecte cu *soft-deadline* sunt proiectele de dezvoltare software. În multe cazuri, proiectul trebuie finanțat chiar dacă termenul limită expiră, întrucât atunci când acesta va fi finalizat va aduce totuși beneficii. În situație contrară se află proiectele cu *hard-deadline*. Într-un mod mai riguros, conceptul de termen limită este un timp când valoarea funcției utilității scade la zero. Un exemplu tipic de *hard-deadline* ar fi construirea unui stadion pentru viitoarele Jocuri Olimpice. Dacă acesta este realizat la câteva săptămâni după începerea Jocurilor Olimpice, funcția utilității ajunge la valori negative reprezentate de costurile de investiție și pierderile clientului. **Teoria prospectelor** a fost definită de Daniel Kahneman și Amos Tversky [71], [72] și este teoria de bază a prognozei folosind clase de referință. Acest tip de prognoză în cazul unui proiect necesită următorii trei pași [52]:

- *Identificarea unei clase de referință a unor proiecte similare din trecut;*
- *Stabilirea unei repartiții a probabilității pentru o clasă de referință selectată;*
- *Compararea proiectului specific cu clasa de referință.*

Aceste teorii, care l-au ajutat pe Kahneman să câștige Premiul Nobel în Economie, sunt bazate pe niște deviații bine observate de la rațiune.

1.3. Cele mai bune practici

Bazat pe practica industrială, acest capitol evidențiază strategii pentru identificarea, prioritizarea și atenuarea riscurilor în vederea realizării obiectivelor proiectului sau a celor organizaționale. Riscul este reprezentat în mod tipic bazându-ne pe probabilitate versus impact. Recomandările noastre în caz de identificare a sursei variabilității în managementul riscului sunt: event-risks (riscurile-eveniment) care interferează cu proiectul; variabilitate intrinsecă în termeni de costuri/durată; corelări cu privire la evenimente și variabilitate; schimbările mediului de implementare care pot surveni pe parcursul proiectului. Managementul riscului proiectelor necesită ca toate celelalte procese de management, cum ar fi planificarea, alocarea resurselor, bugetul, să fie întreprinse la nivelul celei mai bune metode disponibile. Pentru rezultate semnificative este obligatoriu ca managementul riscului să fie aplicabil pe tot parcursul ciclului de viață al proiectului.

Pasul de identificare a riscului: Un risc nu poate fi gestionat decât dacă este identificat. Primul pas în procesul iterativ al managementului riscului de proiect tinde să identifice toate riscurile care pot fi recunoscute și asociate obiectivelor proiectului. Faptul că unele riscuri sunt necunoscute sau emergente necesită ca identificarea riscului să fie un proces iterativ. De asemenea, este important să se înțeleagă pe deplin prezentele condiții în care organizația își desfășoară activitatea.

Atenuarea riscului: Managementul riscului trebuie să ofere sfaturi referitoare la strategii de gestionare a riscului. Deoarece managerul de proiect este responsabilul riscurilor din proiect, acesta va decide asupra metodei de atenuare și asupra priorităților. Atunci când sunt

identificate câteva riscuri, fiecare caracterizat de probabilitatea întâmplării și de impact, prioritatea ar trebui să fie asupra riscurilor cu impact ridicat și probabilitate ridicată. După reducere, în cazul în care probabilitatea scade, riscurile sunt reprezentate de o paralelă cu axa Y, situată mai jos; în cazul în care impactul scade, riscurile se deplasează spre stânga (Figura 2).

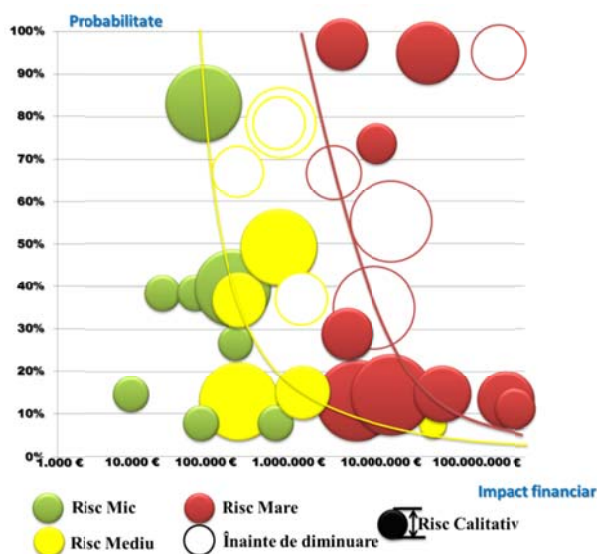


Figura 2 – Reprezentarea riscului după atenuare

Riscurile majore sunt reprezentate cu roșu, riscurile medii cu galben și riscurile minore cu verde în ambele situații: după și înainte de atenuare.

Monitorizarea riscurilor: Schimbările în mediul de afaceri precum și procentul de finalizare a proiectului vor continua să afecteze situația riscului în cadrul proiectelor. Acesta este motivul pentru care analiza riscului nu se face doar o dată ci în cicluri iterative pe parcursul momentelor cheie majore sau în cazul termenelor de bază ale predării către clientul proiectului.

1.4. Concluzii

Bazându-ne pe experiența noastră în domeniul industrial, concluzionăm că o abordare a managementului riscului este esențială pentru predarea proiectelor la termenul prestabilit. Orice schimbare a planului implică o investiție financiară suplimentară și alocarea de mai mult timp. Nu se poate face niciun compromis pentru a reduce calitatea proiectului în vederea respectării constrângerilor legate de costuri și timp. Eșecul în cazul unor proiecte s-a dovedit a fi de natură culturală. Există modele și standarde pentru a facilita atingerea obiectivelor specifice proiectelor. Fiecare proiect este unic și fiecare situație ar trebui analizată pentru identificarea modelului optim pentru managementul riscului și cum acesta trebuie folosit. Modelul identificat poate fi folosit așa cum este sau cu un nivel minor sau major de modificări. În cazul nostru, folosim modelul elaborat de Institutul de Management al Proiectelor pentru proiecte complexe, adaptat și personalizat domeniului nostru. Considerăm că factorul uman este esențial pentru succesul unui proiect. Managementul proiectului structurează și organizează evoluția proiectului, iar managementul riscului identifică, reduce și evaluează riscurile proiectului. Pentru un proiect de succes este necesar ca orarul, activitățile și regulile să fie respectate.

Ca și contribuție personală, bazându-ne pe această clasificare și pe standardele identificate pentru managementul riscului, am identificat o abordare care satisface cel mai bine cerințele noastre. De asemenea, am argumentat motivul pentru care soluția selectată este cea mai bună, iar rezultate ale cercetării au fost prezentate în câteva articole. Au fost prezentate exemple și

studii de caz din cadrul stagiului de cercetare, pentru a ne susține abordarea. Ne-am prezentat concepția despre proiectele complexe și am explicat fazele proiectului nostru în ceea ce privește dezvoltarea în departamentul de management al riscului. Metodologiile de dezvoltare a software-ului și cea mai bună abordare aplicată în cazul nostru vor fi detaliate în Capitolul 2. Am identificat pașii principali pentru a reuși în identificarea, stabilirea priorităților și reducerea riscurilor în vederea realizării proiectului sau a obiectivelor organizaționale. Bazându-ne pe acești pași, ne vom construi modelul pentru managementul riscului în Capitolul 3.

Capitolul 2

2. Metode agile de dezvoltare software și formarea echipei pentru predarea la timp a proiectelor

Dezvoltarea software este un proces complex de realizare a soluțiilor software **pornind** de la un set specific de **cerințe**. Acest lucru implică munca în echipă și multă **comunicare**, care are un efect pozitiv major în ceea ce privește inovația. Studiile recente ce vizează dezvoltarea software se concentrează pe metodologii și analizează satisfacția dezvoltatorilor și a utilizatorilor în proiectele de dezvoltare software [119], studii care au implicații importante pentru manageri, *încercând să echilibreze provocările în ceea ce privește managementul dezvoltării noului software și îmbunătățirea software-ului existent, în timp ce implică activ utilizatorul în procesele de dezvoltare ale software-ului*. Capitolul de față **descrie ciclul de viață al dezvoltării software și identifică metodologiile tradiționale și agile de dezvoltare** din acest domeniu. Toate aceste metodologii respectă ciclul de viață al dezvoltării. Cele existente propun un set de metode și pași cu diferite modele asociate în vederea dezvoltării unui produs software viabil, care satisface cerințele clientului. În acest capitol sunt enumerate metodele **tradiționale** de dezvoltare software și **evoluția** lor la metodele de dezvoltare **agile**. Din perspectiva noastră, cea mai bună abordare pentru dezvoltarea software în ceea ce privește managementul riscului este o metodă agilă având în vedere faptul că **incertitudinea** este omniprezentă în fiecare proiect.

2.1. Ciclul de viață al dezvoltării software și metode

Ciclul de viață al dezvoltării software este definit ca o direcție organizată care implică multiple etape. Procesul începe cu determinarea **nevoilor clientului** și a **cerințelor utilizatorului** și se încheie cu **mentenanța, documentarea și instruirea** personalului (dacă este necesar). Acesta include, de asemenea, o modalitate pentru folosirea **feedback-ului** în vederea îmbunătățirii continue a procesului de dezvoltare. Adaptat după [128], am definit și am structurat **pașii** unui proiect de dezvoltare software.

O metodă de dezvoltare software se referă la **modelul** folosit pentru a **planifica** și a **controla procesul** de dezvoltare a unei aplicații software. Printre metodele **tradiționale** de dezvoltare software sunt incluse: Abordarea Cascadă [102], Abordarea Prototip [113], Abordarea Spirală [24], Abordarea Incrementală [77] și Abordarea Dezvoltării Rapide (RAD) [82]. Alegerea celei mai bune abordări pentru un proiect de dezvoltare software depinde de tipul proiectului și de context, de mediul intern și extern, de specificațiile tehnice, de caracteristicile și politicile organizaționale.

Schimbările din mediul tehnologic și cel al afacerilor îi forțează pe dezvoltatorii de software să se adapteze și să găsească noi soluții în vederea realizării cu succes a proiectelor și a creșterii performanței acestora. Literatura de specialitate recentă prezintă studii care analizează abordarea de dezvoltare **agilă** și combină analize calitative și cantitative ale datelor în vederea creșterii performanței procesului, referindu-se la respectarea termenului de predare, încadrarea în bugetul prestabilit și funcționalitatea programului software [78]. Nevoile clienților în permanentă schimbare și evoluție au modificat abordarea tradițională, iar tot mai multe companii au început să adopte metode agile. Termenul de dezvoltare software agilă a fost introdus în anul 2001 de către Agile Manifesto [124] și descrie *o metodologie în care cerințele și soluțiile evoluează prin colaborarea dintre echipele de lucru*. Pe parcursul unui proiect de dezvoltare software, cerințele utilizatorului se pot schimba radical și necesită dezvoltarea aplicației software în cadrul unui mediu agil și flexibil; aceasta este o abordare eficientă și utilă în comparație cu dezvoltarea software tradițională. Cele mai populare metode pentru dezvoltare software agilă sunt: Extreme Programming (XP) [8] și Scrum [121], [105]. Noi ne axăm în special pe procesul Scrum, care este descris în trei etape, după cum este punctat în [1], [105]: *Pre-game*, *Development* și *Post-game*. Toate rolurile care sunt identificate sunt definite pentru a asigura procesul de dezvoltare optim. Ambele metode se concentrează pe comunicarea și colaborarea dintre echipe; echipele sunt în general mici (mai puțin de zece-douăzeci de persoane). Rolurile sunt clar definite pentru o eficiență și productivitate maximă. În practică, ambele metode sunt răspândite.

Interesele noastre se concentrează cel mai mult pe proiectele de dezvoltare soft, pe managementul riscului și pe formarea echipei. În următoarea secțiune prezentăm aspecte din experiența noastră în ceea ce privește proiectele de dezvoltare software, accentul fiind cu precădere pe întâlnirile de lucru și dinamica/evoluția grupului. În lucrarea lor științifică [94], autorii prezintă studii despre cum ar putea fi folosit CMMI (Capability Maturity Model Integration) în evaluarea proiectului de dezvoltare software folosind metode agile sau într-o situație în care organizația plănuiește să-și schimbe procesele îndreptându-se spre metode agile. Obiectivul nostru este predarea proiectelor de dezvoltare software încadrându-ne în parametri contractuali predefiniți, precum costuri, timp și calitate.

2.2. Formarea echipei în atingerea scopului proiectului

Metoda Scrum în termeni de dezvoltare agilă se bazează mult pe simplitatea produsului și a proiectului. Se concentrează pe întâlniri periodice pentru a ajuta echipa să înțeleagă ce trebuie făcut. Așa cum unii autori și-au exprimat acordul [93], în întâlnirile periodice de planificare *proprietarul produsului ajută echipa să-și planifice munca și să se angajeze în atingerea unui scop care trebuie atins într-o anumită perioadă, așezându-se astfel fundația pentru ca echipa să se poată organiza. Echipa își dă seama cât de multe poate realiza și cum să procedeze*. Considerăm că formarea echipei este un factor decisiv pentru a reuși în realizarea proiectelor de dezvoltare software. O abordare agilă este obligatorie pentru a satisface cerințele care se schimbă de-a lungul ciclului de viață al proiectului. În afară de instruirea echipei, este esențială evoluția grupului pentru a produce idei inovative și pentru a putea preda proiectele la termenul stabilit prin contract.

Etapele de dezvoltare a grupului sunt cel mai bine descrise în articolul lui Bruce W. Tuckman [103], în care acesta a sintetizat în jur de 50 de articole care conțin informații despre diferite tipuri de formare a grupului. Autorul propune 4 etape: *forming*, *storming*, *norming* și *performing*. În ceea ce privește prima etapă, considerăm că aceasta identifică calitățile fiecărui membru și modul în care respectivele calități pot fi folosite în atingerea obiectivelor generale ale proiectului. Atingerea obiectivului implică sarcini și alocarea de resurse din partea fiecărui membru al echipei, bazându-se pe experiențele lor anterioare. Dacă este posibil, membrii trebuie să învețe din greșelile trecute (consemnate în lessons learned reports) și nu trebuie să

mai repete acele greșeli și a doua oară. Experiența anterioară a fiecărui membru poate influența evoluția și implementarea proiectului. Această etapă este caracterizată de puțină muncă și de o cantitate variabilă de emotivitate, pe parcursul căreia membrii sunt preocupați cu definirea direcțiilor pe care grupul o să le parcurgă. Acest proces în evoluția grupului este numit *forming*. În cadrul celei de-a doua etape denumită *storming* fiecare membru își exprimă propria opinie și propriile idei legate de proiect, roluri și atribuirea sarcinilor. Trebuie ținut cont și de faptul că această etapă este dominată de plângeri și conflicte bine puse la punct pentru a evita viitoarele probleme de comunicare din cadrul echipei. Golurile cauzate de problemele de comunicare dintre membrii se vor umple doar în etapa următoare, unde comunicarea va deveni mai eficientă. A treia etapă a fost etichetată ca *norming*. Din perspectiva abordării noastre, această etapă generează rolurile și normele finale care duc spre evoluție, tensiunile din cadrul grupului fiind eliminate și astfel membrii se pot concentra acum mai eficient asupra sarcinii alocate. Barierele de comunicare au fost depășite și fiecare membru își poate exprima acum liber propriile idei fără a-i fi teamă că va fi judecat în caz că greșește. A patra etapă de dezvoltare și evoluție a grupului este cunoscută ca având un rol funcțional și este numită *performing*. În cazul nostru, această etapă este de departe cea mai eficientă etapă în ceea ce privește sarcina alocată, rezultatele sunt vizibile iar membrii sunt orientați spre sarcină, cu puține conflicte interpersonale. Fiecare membru se ocupă de sarcina căreia îi poate garanta eficiență maximă și în cazul în care finalizează sarcina înainte de termenul limită, acel membru își poate ajuta colegii de echipă în sarcinile lor paralele sau sarcinile din cadrul proiectului. Toți membrii echipei sunt concentrați pe finalizarea proiectului respectând termenii contractuali.

În ceea ce privește conflictul, suntem de acord că un conflict apărut pe marginea unei sarcini aduce beneficii care ajută la dezvoltarea proiectului și generează idei și abordări noi, inovative. La polul opus, un conflict iscat în jurul unui membru nu aduce beneficii proiectului și poate afecta ducerea la bun sfârșit a sarcinii în desfășurare sau mai grav, poate avea un impact negativ asupra obiectivului general al proiectului.

2.3. Concluzii

Considerăm utilă colaborarea în cadrul întâlnirilor periodice, chiar esențială în cazul unui proiect de dezvoltare software. Perioada de formare a echipei și acomodarea acesteia cu proiectul și cu ceea ce trebuie realizat este cel mai important pas. Întâlnirile au rolul de a umple golurile care țin de colaborarea dintre membrii echipei, să evidențieze ce a făcut fiecare membru al echipei și să stabilească ce are de făcut până la următoarea întâlnire. În acest fel, potențialele riscuri și lucruri care ar putea merge rău sunt identificate, respectând planul și programul inițial al proiectului. Metodele agile de dezvoltare software pot fi integrate cu ușurință în managementul proiectului pentru un plan corect, pentru alocarea sarcinilor și pentru planificarea și alocarea resurselor. Păreră noastră este că dezvoltarea grupului trebuie luată în considerare deoarece este o caracteristică obligatorie pe întregul ciclu de viață al proiectului și evoluția acestuia. Un individ din cadrul grupului poate obține beneficii de la grup, la fel cum grupul poate obține beneficii de la fiecare individ. Experiența anterioară a fiecărui membru al echipei combinată în cadrul muncii de echipă poate produce rezultate mai bune cu mai puțin efort decât atunci când este folosită individual și acest lucru este folositor în special în cazul proiectelor complexe. Relațiile interumane din cadrul grupului îi ajută pe indivizi să își dezvolte noi calități, deprinderi și abilități sau să și le îmbunătățească pe cele existente deja. În afară de cultura companiei orientată pe metode agile, factorul uman și dinamica grupului este foarte importantă, motiv pentru care formarea echipei trebuie să garanteze că nu există bariere de comunicare sau orice fel de constrângeri. Provocarea reală apare din coliziunea dintre cultura și politicile practicate de către companie, membrii echipei care se ocupă de proiect și metodologiile agile. Metodologiile agile precum *Scrum*, creează

transparență. Fiecare deficiență care împiedică buna desfășurare a lucrurilor este izolată în vederea examinării [73]. Referitor la contribuția noastră în acest capitol, putem menționa faptul că am reliefat caracteristicile proiectului de dezvoltare software și am inserat studii de caz și exemple practice. Fiecare fază a ciclului de viață a unui proiect de dezvoltare soft este definită din propria-i perspectivă. Am evidențiat și am detaliat metodele de dezvoltare tradiționale și agile, scoțând în evidență beneficiile aduse de comunicarea din cadrul întâlnirilor și a dezvoltării grupului.

Capitolul 3

3. Abordarea noastră și rezultate

Bazându-ne pe standardele identificate și prezentate în **Capitolul 1**, am selectat standardul PMI ca fiind cea mai bună abordare și, în primele paragrafe ale capitolului de față, vom prezenta **propriul** nostru **model** (Figura 3). Acest capitol prezintă de asemenea proiectul nostru de dezvoltare software folosind metode agile și respectând ciclul de viață al dezvoltării descris în **Capitolul 2**. Obiectivul acestui capitol este acela de a prezenta **propunerea** noastră în ceea ce privește un **model universal valabil** pentru managementul riscului în cadrul proiectelor. De asemenea, ne concentrăm pe setul minim de cunoștințe care ar putea gestiona diferitele tipuri de proiecte. Prezentăm și **soluția software și implementarea acesteia**. Considerăm că această abordare corespunde cerințelor clientului și oferă rezultate semnificative pentru a evita întârzierile prin identificarea din timp a riscurilor. Prezentul capitol evidențiază metodele noastre și proiectul de dezvoltare software în vederea gestionării riscului pentru a reuși în faza de identificare a riscului și sprijin în evitarea întârzierilor în cadrul proiectele viitoare. Pe tot parcursul tezei vom da exemple practice din experiența cu privire la dezvoltarea software și a managementului riscului.

3.1. Pași pentru modelul propus de management al riscului

Modelul prezentat este derivat din condensarea cunoștințelor din vastele proiectele industriale. Managementul riscului este un proces sistematic de identificare, analiză și răspuns la riscurile din proiecte [95]. Aceasta include maximizarea probabilității și a consecințelor evenimentelor pozitive și minimalizarea probabilității și a consecințelor evenimentelor negative care pot sau influențează obiectivul proiectului. Managementul riscului este esențial și ajută la evitarea costurilor suplimentare, a întârzierilor sau a calității nesatisfăcătoare în implementarea proiectului. Un plan de management al riscului integrat în planul de management general al proiectului ajută la gestionarea riscului în cadrul mediului nesigur al proiectelor.

3.1.1. Nevoia acestei abordări

Riscul este definit ca un posibil eveniment viitor, care dacă va avea loc, va conduce la urmări nedorite [79]. Se referă la pierderea în sine, dar și la posibilitatea pierderii, sau orice caracteristică, obiect sau acțiune care este asociată cu acea posibilitate [74]. În fond, riscul este efectul incertitudinii asupra obiectivelor [99]. Scopul managementului riscului în cadrul proiectelor [40] este să minimizeze riscurile neatingerii obiectivelor proiectului, în timp ce profită de oportunități. Obiectivele derivă din consultarea părților implicate în proiect. La început și pe parcursul ciclului de viață a proiectului este important să se știe cerințele; apoi se filtrează, se ierarhizează, se transformă și se comunică cerințele părților implicate. În

particular, managementul riscului îl ajută pe managerul de proiect în luarea deciziilor. Acesta influențează direct costurile, bugetul și alocarea resurselor precum și deciziile legate de reducere, asigurări - în general stabilirea priorităților. Există o graniță fină între managementul riscului și un proiect/program adecvat. Ținta amândurora este implementarea cu bine a proiectelor. În timp ce managementul proiectului definește ansamblul vast și detaliat, managementul riscului privește proiectele ca fiind calea și deviația acestora într-un spațiu n-dimensional de constrângeri. Scopul lui este să asigure că amenințările destinate proiectelor sunt identificate, analizate și sunt utilizate strategii adecvate pentru a micșora și controla riscurile [86].

Folosind cunoștințe aplicate în industrie, propunem un set de pași de bază referitori la managementul riscului ușor adaptabili diferitelor tipuri de proiecte. Prezentăm tehnici pentru pasul de identificare a riscului și prezentăm cele mai bune abordări pentru identificarea din timp a riscului. Scopul modelului de față de management al riscului în cadrul proiectelor este să gestioneze activ riscurile în contextul afacerilor și să asigure predarea proiectelor conform termenilor și condițiilor din contractul semnat. În cazul proiectelor generale, eforturile depuse cu privire la managementul riscului ar trebui să fie proporționale cu posibilul impact al proiectului. Există o diferență între costurile execuției proiectului și impactul proiectului. Un exemplu simplu ar fi cel al unui mic proiect care poate afecta populația dintr-o regiune. Bazat pe maturitatea instituției unde proiectul acționează, este definit un set de procese de management.

3.1.2. Modelul propus și implementat

Pornind de la orientarea PMI referitoare la managementul riscului în cadrul proiectelor, am identificat câteva etape și am propus și implementat un model personalizat. Actualul model pentru managementul riscului în cadrul proiectelor a fost integrat cu succes în planurile de management și implementat în proiecte complexe pentru a identifica potențialele riscuri din ciclul de viață al proiectului. Managementul riscului este mai ușor de aplicat în cadrul unei organizații care și-a stabilit o cultură orientată spre managementul riscului. Modelul dezvoltat se structurează în patru etape principale.

Etapa de identificare a riscului: constă într-o serie de tehnici și instrumente folosite pentru identificarea clară a riscurilor. Există o diferență între riscuri, probleme și soluții necunoscute. Soluția necunoscută nu înseamnă neapărat un risc, este o activitate care ar trebui planificată și căreia i-ar trebui alocat un buget. Riscurile apărute înseamnă probleme și managementul riscului ar trebui să le trateze separat. Etapa de identificare a riscului este influențată de mediul de afaceri, de cultura practică de către companie și de cunoștințele deținute de părțile implicate. Ne putem gândi la trei categorii de riscuri: riscuri cunoscute, riscuri pe care știm că nu le cunoaștem și, în cele din urmă, riscuri pe care nu le știm că nu le cunoaștem. Fiind conștienți de acestea, recomandăm setul de tehnici de la [40], [98]. În afară de acestea, alte metodologii și tehnici ar putea crește succesul etapei de identificare, dar în cazul tipurilor de proiecte mici și mijlocii, identificarea corespunzătoare a riscului poate fi realizată prin sesiuni (ședințe) de brainstorming, prin liste de control, prin interviuri, prin rapoarte Lesson Learned, chestionare, analiza SWOT. Este foarte important să se desfășoare procesul de management al riscului pe parcursul întregului ciclu de viață al proiectului. Noi riscuri ar putea să apară și dacă sunt ignorate, ar putea deveni active. Un risc nu poate fi gestionat decât dacă este identificat. Astfel, etapa de identificare este esențială pentru un plan de management al riscului de succes.

Estimarea și evaluarea riscului: cea mai simplă metodă de a clasifica riscurile este reprezentarea lor pe baza probabilității și a impactului riscului. Ar putea fi utilizat un set de instrumente sau soluții software care pot ajuta în etapele de reprezentare și identificare. Managerul de proiect sau managerul riscului stabilește prioritatea riscurilor pentru a oferi

soluții orientate spre acțiune. Managerii utilizează rezultatele din cadrul analizei calitative și/sau cantitative pentru a evalua probabilitatea de succes în atingerea obiectivelor individuale și generale ale proiectului. Analiza privește riscurile individuale descriptiv și se concentrează pe riscurile cu efectul cel mai mare asupra obiectivului general al proiectului. Analiza cantitativă se referă la metode prin care echipa poate estima corect riscul (exemplu, măsurabile în monedă, timp) pe baza cunoștințelor existente, spre exemplu, probabilitatea apariției înmulțită cu impactul respectivului risc. Atunci când măsurile cantitative nu sunt posibile, echipa poate clasifica (exemplu, în 3 categorii ca: minore, medii, majore) respectivele riscuri în funcție de posibilitatea de realizare față de capacitatea de a previziona dimensiunile riscului. Aceasta se numește analiza calitativă. Riscurile cu posibilitate scăzută de realizare și posibilitate mare de a fi previzionate pot fi ușor asigurate. Pentru riscurile cu posibilitate de realizare ridicată managerii pot stabili măsuri. Riscurile cu posibilitate de realizare ridicată și cele cu predictibilitate ridicată vor fi reevaluate și definite în termeni cantitativi ai impactului vs. probabilitate.

A treia fază a modelului este etapa de **atenuare** a riscului. Analizăm posibilitățile și stabilim costurile și eforturile corespunzătoare pentru riscurile identificate. O analiză cost/profit este obligatorie pentru a decide dacă se vor lua măsuri sau nu. În această etapă vom putea decide să evităm un risc prin neexecutarea sarcinii/activității care poate produce acel risc. Există 3 abordări utile care prioritizează riscurile. Evident, cu cât riscurile sunt mai mari (în funcție de probabilitate x impact) vor fi diminuate primele. În afară de acestea, există o serie de ținte ușor de atins, însemnând riscuri pentru care costurile de diminuare sunt ne semnificative. A treia abordare este aceea de a cerceta riscul în funcție de analiza cauzei fundamentale. Riscurile pot fi grupate atunci când au o cauză fundamentală comună. Este foarte important să se stabilească costurile și eforturile necesare pentru diminuarea fiecărui risc. Această soluție este utilă atunci când sarcinile care pot produce riscuri pot fi evitate sau înlocuite cu unele similare care ar putea să nu afecteze obiectivele proiectului. În afară de evitare sau a strategiei de diminuare, ultima fiind menită să reducă impactul negativ al unui risc asupra unui obiectiv al proiectului sau asupra obiectivului general al proiectului, s-ar putea dori transferarea riscului către o terță parte (exemplu, încheierea unei asigurări pentru transport sau chiar subcontractarea respectivei părți a proiectului). Nu toate riscurile identificate pot fi gestionate sau diminuate. În unele cazuri trebuie să acceptăm riscul. Trebuie să se realizeze o evaluare formată din condițiile în care un risc va fi acceptat, iar două metode diferite de realizare a acestei evaluări sunt, după cum sunt bine punctate și identificate în [85]: *Considerații cu privire la Cost/Profit și Acceptarea Posibilelor Consecințe*. Acceptarea unei amenințări sau a unei strategii oportune, se aplică atunci când alte strategii sunt considerate a nu fi aplicabile sau fezabile. Acceptarea presupune luarea unei măsuri doar în situația în care riscul apare într-adevăr, caz în care planurile în caz de accident sau de redresare pot fi elaborate dinainte, pentru a fi implementate dacă riscul intervine [98]. Acesta este locul în care unii manageri introduc așa-numitul „plan B” ca o continuare atunci când riscul apare. Aceasta nu înseamnă diminuarea riscului inițial dar ajută la replanificare și de obicei este mai puțin costisitor decât inițierea elaborării „planului B” atunci când riscul apare.

A patra etapă a modelului nostru o reprezintă controlul riscului și al atenuării. Odată ce managerii se decid asupra anumitor măsuri care se referă la riscuri, poate trece un timp îndelungat până când măsurile vor fi productive. Un exemplu ar fi un risc legat de comunicarea defectuoasă. Orice decizie nu va conduce la diminuarea imediată a riscului, pot trece luni până când canalele de comunicare vor fi eficiente. În etapa monitorizării, managerii vor estima în mod activ deciziile, eficacitatea măsurilor luate. Mai mult, pe parcursul ciclului de viață al proiectului, noi riscuri pot interveni sau unele riscuri pot să dispară datorită faptului că proiectul a depășit respectivele faze. În consecință, procesul de analiză va fi o parte a planului curent de management iar planurile de acțiune vor fi implementate și desfășurate eficient [40]. Modelul elaborat pentru managementul riscului (Figura 3) identifică cu claritate

principalele etape în acest tip de planificare. El oferă soluții și urmărește aplicarea cu succes a acestui proces iterativ și proactiv. El reprezintă o soluție reală și utilizată pentru a gestiona riscul într-un mediu nesigur al proiectului.

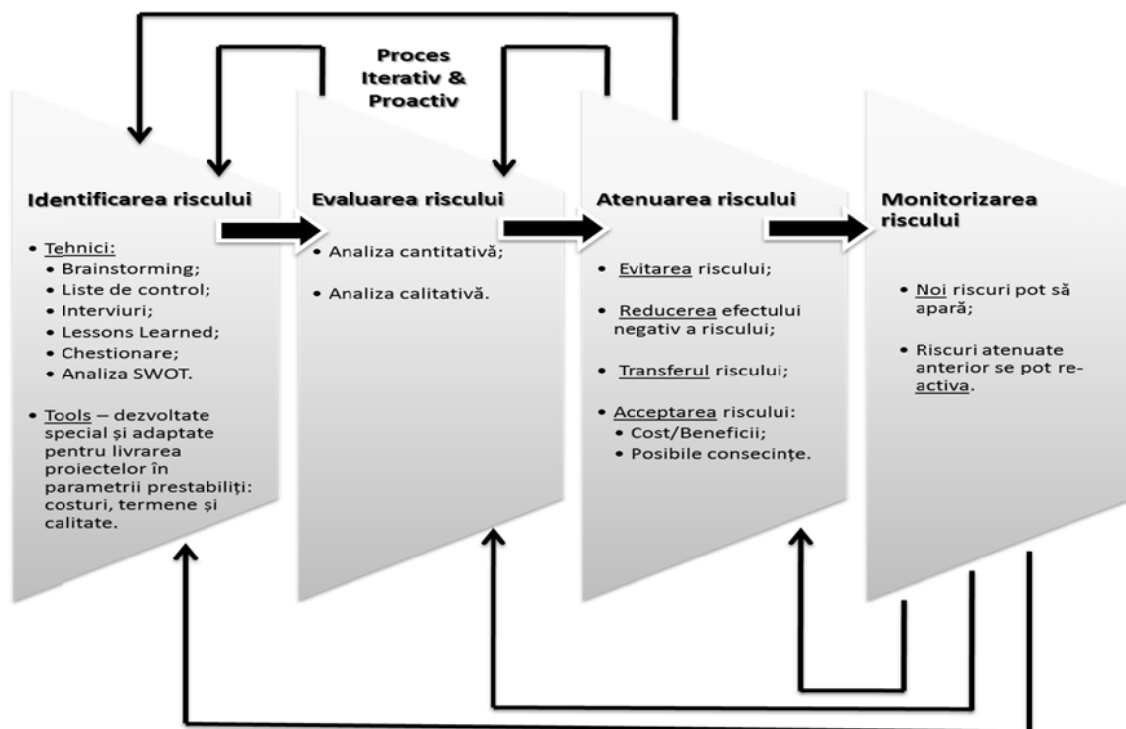


Figura 3 – Modelul propus pentru managementul riscului în cadrul proiectelor

Etapele simple prezentate în acest capitol reprezintă o reducere la minimum a unor mult mai mari și mai complexe etape aplicate în managementul proiectelor industriale mari și complexe.

3.2. Implementarea soluției software

În acest capitol prezentăm aplicația și metoda noastră de dezvoltare software, punând în evidență și design-ul interfeței grafice și abordarea noastră pentru utilizarea prognozei folosind clasa de referință. Metoda a fost utilizată în mediul real de afaceri în proiecte complexe din cadrul sectoarelor energetic și financiar. După cum am arătat anterior, identificarea din timp a riscurilor permite decizii cheie în cadrul proiectului pentru a lua în considerare riscurile inerente proiectului. Suntem interesați să identificăm cele mai importante caracteristici pentru un proiect, să clasificăm proiectele „întârziate” sau „la termen” și să prognozăm un nou proiect pe baza experienței noastre anterioare. Metodologia Scrum se potrivește cel mai bine pentru proiectul nostru de dezvoltare software într-un mediu în care imprevizibilul este de așteptat. Fiecare sarcină în Scrum este îndeplinită prin intermediul întâlnirilor periodice și al ședințelor în cadrul cărora fiecare membru al echipei arată ce a făcut de la ultima ședință de proiect, ce va face până la următoarea ședință și va preciza dacă există obstacole.

3.2.1. Background conceptual

Având în vedere un set de proiecte similare derulate de același departament (de exemplu o companie care execută proiecte asemănătoare, sau construiește lucrări similare), pe lângă o

analiză de risc tipică, care este necesară în fiecare proiect, este esențial să se cunoască aspecte care sunt corelate cu riscurile legate de întârzieri.

Aceste particularități ale proiectului pot fi de natură tehnică, pot fi legate de aspecte care se referă la gestionarea proiectului, pot fi caracteristici specifice fiecărei țări, sau caracteristici economice de mediu. De asemenea, este de dorit să se estimeze mai bine etapele proiectului sau sfârșitul acestuia. Pentru a evalua riscul legat de întârziere în proiecte complexe sau de mare anvergură, una din metode este aceea de a construi granular activități care să fie mai apoi legate în diagramele Gantt; urmează evaluarea potențialelor riscuri pentru fiecare activitate și construirea, cu caracter probabilistic, a așteptărilor pe etape sau la final de proiect. Astfel de proiecte complexe pot conține mii de activități care sunt grupate în zeci de pachete de lucru (de exemplu, partea electrică, inginerie civilă, cablări și instalații, turbine pe gaz etc.). Această metodă poate fi influențată de către complexitatea cumulativă a activităților conexe. Mai mult, riscurile ce ar putea fi evaluate inițial nu sunt independente; riscul de întârziere în cadrul unei activități poate avea o cauză principală comună și poate genera alte riscuri de întârziere de-a lungul întregului proiect. Kahneman and Tversky [71], [72] descriu că gândirea umană este în general optimistă datorită supraestimării și aprecierii insuficiente a complexității. Bazate pe competiție, companiile de implementare se află sub presiunea de a propune termene mai scurte și prețuri mai scăzute, uneori nerealiste față de planul inițial. În acest context, prognoza folosind clasa de referință [72] propune utilizarea informației distribuționale din proiecte anterioare similare celui care se află în curs de prognozare. Aceasta înseamnă a folosi o „privire din exterior”. Mai mult, American Planning Association (Asociația Americană de Planificare) (APA) a aprobat prognoza folosind clasa de referință „*APA încurajează planificatorii să utilizeze prognoza folosind clasa de referință în plus față de metodele tradiționale ca o modalitate de sporire a preciziei*”. Punerea în practică a prognozei folosind clasa de referință este relativ dificilă. Bazată pe estimarea matematică a densității, prognoza folosind clasa de referință depinde în mod semnificativ de clasa de referință. Confuzia este mai mare atunci când clasa este mai mică. Ușor diferită, o metodă alternativă neparametrică se numește k -nearest neighbors sau k -NN. Este similară metodelor kernel cu o lățime de bandă aleatorie și variabilă. Ideea este aceea de a baza estimarea pe un număr fix de proiecte - observații k , care sunt cele mai apropiate de proiectul dorit. O etapă clasică de selectare a trăsăturilor ajută în caracterizarea proiectelor. Prin urmare, suntem interesați în găsirea celor mai relevante caracteristici pentru un proiect, în clasificarea proiectelor „întârziate” sau „la timp”, și în prognozarea unui proiect nou, bazat pe experiențele noastre anterioare.

3.2.2. Soluția software dezvoltată și rezultate

Algoritmul K -nearest neighbor (k -NN) este un algoritm mecanic de învățare utilizat în clasificarea obiectelor. Această metodă este folosită în recunoașterea modelelor și este bazată pe cele mai apropiate observații. Bazele k -NN-ului sunt descrise în [50], [117] și [84]. Regula K -NN acționează după cum urmează în clasificarea unui profil de proiect: a) găsirea celei mai apropiate k observații în setul de învățare (training) și b) prognozarea clasei profilului de proiect „necunoscut”, cu o majoritate de voturi.

Arhitectura noastră se bazează pe modelul model-view-controller (**MVC**) ca în Figura 4; scopul esențial al modelului model-view-controller este de a reduce decalajul dintre modelul mental al utilizatorului uman și modelul digital al computerelor. În abordarea de față este necesară cunoașterea și folosirea unui număr mare de limbaje de programare pentru rezolvarea problemelor particulare, decât un limbaj de uz general. Componenta **View** a fost implementată folosind Macromedia Flash, XForms, PHP și CSS. Această soluție s-a încadrat în cerințele companiei explorând la maximum capacitatea grafică fără a fi necesară o privire asupra logicii de business a aplicației. Componenta **Controller** a fost implementată în

XQuery, care este un program de interogare proiectat pentru interogarea colecțiilor de date XML. Pentru această componentă am mai folosit Java și JavaScript iar algoritmul a fost implementat folosind Matlab® de la MathWorks [129]. Pentru componenta **Model** am folosit un server Tomcat și eXist-db care constă într-o bază de date native XML, necesară pentru stocarea și gestionarea datelor. Un avantaj major al acestei soluții MVC este acela că asigură o modularitate ridicată și va evita consumul de timp pentru modificările viitoare.

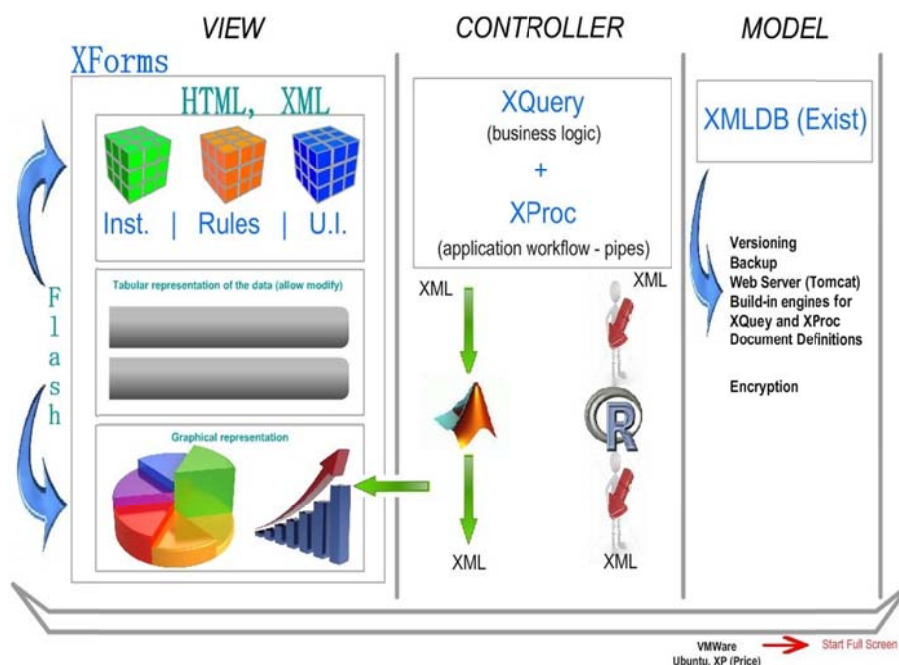


Figura 4 – Arhitectura propusă pentru aplicația software

Soluția MVC (model-view-controller) permite ca orice parte a aplicației poate fi modificată sau înlocuită fără a modifica alte părți. În primele teste ale aplicației, module diferite au fost utilizate și apoi legate între ele în versiunea finală; personalul implicat în faza de dezvoltare a fost capabil să lucreze în sarcini paralele. Partea de client și partea de server s-au dezvoltat în activități diferite iar întâlnirile săptămânale au fost planificate pentru unirea componentelor. În ingineria cerințelor, există o distincție clară între „cerere” și „cerință”. Cererile sunt dorințele tehnice care, în general nu sunt validate. Având mai multe părți implicate, fiecare parte poate genera o serie de cereri, care se pot sau nu intersecta sau fi în conflict cu cererile altei părți. Colectarea tuturor cererilor ca o bază comună de înțelegere a evoluțiilor și a părților este o tehnică pozitivă. Contrastante, cerințele sunt asumate, validate, iar specificațiile acceptate de proiect, de obicei decise de managementul proiectului/produsului. În cazul nostru, membrii proiectului au participat la definirea, revizuirea și specificarea cerințelor. Un set inițial de cerințe a fost definit în timpul dezvoltării, ca element component al metodei agile de dezvoltare software. Noi cerințe au fost stabilite în scopul creșterii satisfacției clienților, generării unui mai mare impact și scăderii costurilor. Fiecare cerință nouă a fost evaluată pe baza noilor funcționalități ale acesteia, care pot duce la succesul implementării proiectului și dezvoltării produsului. Numai cerințele care au reflectat adevăratele nevoi ale clienților au fost acceptate, interesul nostru principal fiind dezvoltarea unui produs bine-întreținut / organizat și cu un grad ridicat de utilizabilitate. Pentru testele noastre am folosit un set de date structurate ca și cele din Tabelul 1 (*Characteristic* este marcat ca „Char”, și o valoare ca produsul *project number x characteristic*), iar diagrama de stare a aplicației este prezentată în Figura 5. Rezultatele au fost de asemenea prezentate într-una din lucrările noastre [19]. Arhitectura propusă a fost acceptată și validată de către departamentul de management al proiectelor și al riscului. Componentele și responsabilitățile modulelor MVC au fost prezentate în mod distinct în conformitate cu normele și politicile interne ale companiei. O

parte a software-ului extern necesar pentru dezvoltare a fost open source și acoperă toate fazele de dezvoltare.

Tabelul 1 – Structura bazei de date

Project Name	Char 1	Char 2	...	Char N
Name_1	1x1	1x2	...	1xN
Name_2	2x1	2x2	...	2xN
...
Name_M	Mx1	Mx2	...	MxN

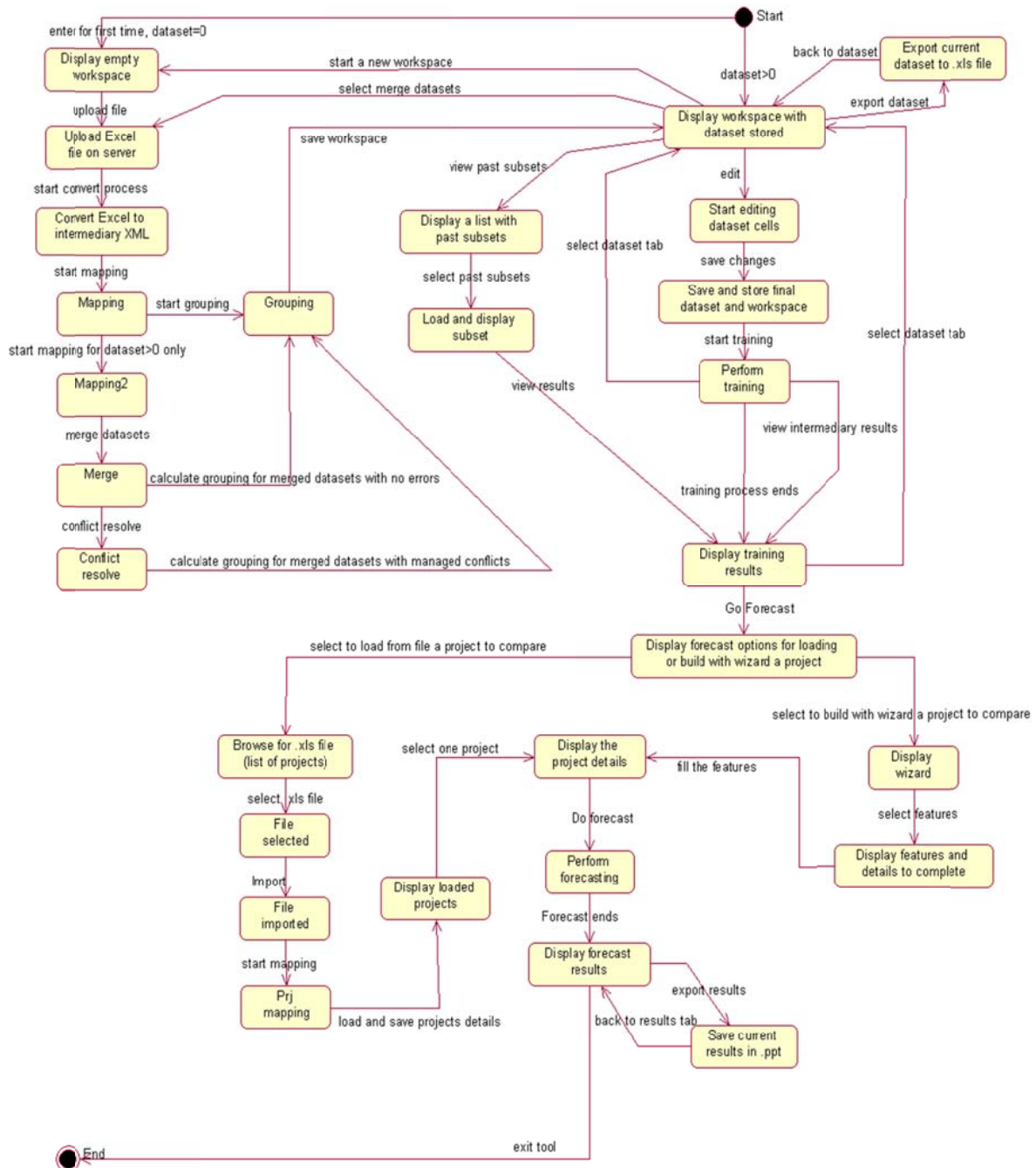


Figura 5 – Diagrama stărilor pentru aplicația software dezvoltată

Această aplicație se concentrează pe modularitate și pe un nivel ridicat de personalizare; toate modulele aplicației sunt independente unul față de altul. În acest fel am oferit o soluție eficientă și viabilă pentru îmbunătățirile ulterioare. De exemplu, o modificare în etapa de

importare nu va influența design-ul sau implementarea altor etape. Am oferit soluția noastră în mașină virtuală, în acest mod orice stație gazdă cu un VM Player instalat poate încărca și rula mașina virtuală și aplicația cu minimum de efort. Mai întâi, o mașină virtuală a fost creată și utilizată pe mai multe computere. Aceasta este o soluție independentă de platformă; software-ul dezvoltat este încapsulat în mașina virtuală și poate rula pe orice sistem. Am folosit această soluție și pentru back-up; ultima mașină virtuală era tot timpul salvată pe discul partajat al departamentului și de fiecare dată când au fost elaborate module noi. Pentru a căuta fișierele de pe discul local (de exemplu stocate în Windows și accesate din Linux) este necesară crearea unui director partajat și stocarea fișierelor în locația creată. În cazul nostru, directorul partajat este creat pe discul local. Soluția noastră software este structurată în 4 etape principale: pregătirea datelor, analiza datelor, rezultate și prognoză. Această lucrare evidențiază metodologia folosită în acest tip de analiză și etapa rezultatelor. Aplicația dezvoltată face evaluare retrospectivă a întârzierilor de proiect bazată pe experiența acumulată anterior și rezolvă două tipuri de probleme de bază: învățarea pe baza unui set de date cu vizualizarea rezultatelor și prognozarea unui nou proiect. În practică, datele de intrare pentru acest program vor proveni dintr-un fișier Excel iar rezultatele din acest program vor fi exportate într-un fișier Excel pentru setul de date sau într-o prezentare PowerPoint pentru rezultatele de învățare (training) și prognoză. Funcționarea aplicației este descrisă pe larg în diagrama de stări și va fi descrisă pas cu pas în secțiunile următoare. În toate scenariile, utilizatorul ar trebui să petreacă un timp suficient în vederea pregătirii datelor, inclusiv filtrarea, editarea și / sau gruparea. Înainte ca procesul de training să înceapă, datele trebuie să fie verificate și curățate, deoarece aceasta este modalitatea recomandată pentru obținerea rezultatelor cât mai precise de training și apoi o prognoză cât mai bună a proiectului nou. Rezultatul unei analize depinde de relevanța datelor de intrare, corectitudinea și precizia acestora.

Divizarea aplicației în etape principale a fost utilă pentru a asigura o modularitate ridicată și pentru a facilita în continuare eventualele îmbunătățiri sau modificări. Au fost efectuate teste pe fiecare modul, astfel încât un modul selectat poate rula în mod independent. Aplicația rulează ca o aplicație web ce acționează ca una desktop. De exemplu, chiar dacă o fereastră pop-up este creată într-un cadru, aceasta nu va fi o fereastră nouă, pentru că este încorporată în Flash. Codul Action Script creat în Flash permite multiple ferestre vizibile / ascunse. În acest fel, utilizatorul nu va părăsi niciodată procesul aplicației sau fereastra principală. Conținutul acestor ferestre este stocat în fișiere externe. Aceasta a fost o soluție preferată pentru modificările ulterioare minore; nu este necesară modificarea codului Action Script din Flash; doar fișierele externe ar trebui să fie editate pentru aplicarea unei modificări. Simularea interfeței grafice a fost efectuată în conformitate cu diagrama de stări (Figura 5) și principalele cazuri de utilizare. Principalele etape de aplicare sunt descrise în cele ce urmează.

Fiecare pas este explicat și detaliat în conformitate cu diagrama de stări prezentată anterior. Am considerat necesară și o etapă de export pentru a oferi soluții în ceea ce privește stocarea datelor în fișiere Excel și pentru stocarea rezultatelor în prezentări PowerPoint. Diagrama stărilor este descrisă în mai mulți pași, fiecare dintre aceștia fiind explicat, în conformitate cu cazurile de utilizare identificate. Un *freeze* de design prezentat în planul nostru general de management de proiect a fost definit ca un reper major în proiectul nostru de dezvoltare software.

În etapa de **pregătire a datelor** putem importa fișiere cu detalii despre proiecte caracterizate printr-un set de trăsături, precum și valoarea *class-label*, în cazul nostru valoare de întârziere. Acest modul este dezvoltat pentru a stoca și gestiona aceste fișiere și pentru a oferi soluții viabile în ceea ce privește editarea și pregătirea datelor pentru procesul de învățare (sau training). Fișierul selectat este convertit în format XML și afișat în interfața web. Atunci când un nou set de date trebuie importat, va fi activată o opțiune de căutare. Având în vedere faptul

că aplicația rulează în UNIX, o opțiune de montare este necesară dacă dorim să încărcăm datele dintr-un USB extern. Pe partea de server, fișierul selectat este convertit în format XML și stocat în eXist-db. Următorul pas este acela de mapping, în care utilizatorul trebuie să selecteze tipul (Număr, Text sau Dată) pentru fiecare antet al setului de date importat; aplicația identifică în mod automat tipul de câmp, iar în caz de identificare Blank tipul de câmp trebuie să fie corectat. Fiecare câmp trebuie să fie definit ca text, număr sau dată. După maparea câmpurilor, putem crea grupuri, iar setul de date este afișat în editor cu grupurile aferente. Un set de date este de asemenea stocat cu modificările efectuate. Etapa de grupare este necesară dacă dorim să creăm mai multe grupuri și să efectuăm training-uri diferite. De exemplu, am efectuat training-uri pe grupe cu caracteristici tehnice și financiare stocate în același set de date. Editor-ul respectă aspectul fișierului Excel și permite modificări minore de date, similare cu editorul Excel; are scopul de a evita potențialele erori (de exemplu, datele sunt reprezentate în diferite formate, un nume este scris în diferite moduri, John Doe nu este similar cu Doe J., chiar dacă acesta se referă la aceeași persoană). Câmpurile de text pot fi editate, iar în liste putem adăuga sau elimina elemente, câmpurile de tip numeric permit doar valori numerice, iar câmpurile de tip dată permit selectarea unei date dintr-un calendar în formatul nostru clasic aaaa-ll-zz. Editor-ul afișează datele cu antet fix și conținut care se poate derula. Acesta permite de asemenea, sortarea de date, ascendentă și descendentă, pe baza oricărui câmp din setul de date. Pentru această secțiune am folosit un set de funcții JavaScript pentru tabelele interactive.

În pasul **analiză a datelor**, aplicația rulează și analizează pentru a afla caracteristicile cele mai relevante din proiectele anterioare și pentru a prognoza proiectele neterminate sau „necunoscute”. Înainte de a începe procesul de învățare este necesară o selecție a parametrilor. Pentru analiza noastră am stabilit un număr de evaluări aleatorii și un număr de vecini. După cum am prezentat în arhitectura noastră MVC, în modul view am folosit Macromedia Flash cu ActionScript și PHP. Fișierului Flash sursă se generează, iar fișierul .swf este încorporat ca obiect în codul html clasic, fără margini și cu potrivire exactă. În Flash, pentru fiecare parametru am proiectat o scenă diferită pentru a desena și plasa obiecte.

În **etapa rezultatelor**, după selectarea numărului de evaluări aleatorii și numărului maxim de vecini, se realizează învățarea; după efectuarea acestui proces, sunt afișate toate elementele grafice relevante. Analize parțiale sunt afișate pentru a oferi date de ieșire în timp real din partea aplicației. Inițial este afișată o reprezentare box-plot unde caracteristicile individuale sunt reprezentate în urma analizei. Pentru a estima, caracteristicile relevante sunt vizibile după cum sunt efectuate. Acest tip de afișare grafică (Box plots) reprezintă cinci aspecte ale ratelor de eroare: eroarea minimă, nivelul inferior de 25% a distribuției valorilor, mediana (nivelul de 50%), nivelul superior de 75% și maximum. Există și valori care nu sunt relevante. Acest tip de analiză este de preferat, deoarece datele pot fi rapid comparate, iar rezultatele sunt relevante. Caracteristicile care generează distribuții compacte cu o mediană și rată a erorii cât mai mică sunt importante pentru analiza noastră. Pe baza acestor analize, caracteristicile relevante sunt identificate și selectate pentru reprezentări viitoare. Abordarea noastră îmbunătățește metodologia prognozei folosind clasa de referință existentă, prin introducerea unei etape de selecție a caracteristicilor cele mai relevante. Pentru testele noastre atunci când se utilizează caracteristicile singulare, eroarea de clasificare este calculată într-un număr de iterații. Datele sunt împărțite în test și învățare cu o proporție de 1/3 pentru testare și 2/3 pentru învățare. Box-plot-urile (Figura 6) prezintă distribuția erorii de clasificare pe caracteristică. Câteva caracteristici utilizate pentru identificarea proiectului (sub formă de cod de proiect, rang intern, clasificări etc.) au fost ignorate, deoarece nu sunt relevante pentru acest tip de analiză. Aceste tipuri de caracteristici sunt utilizate în etapa de pregătire a datelor pentru a verifica dacă un proiect este unic și dacă datele nu sunt duplicate.

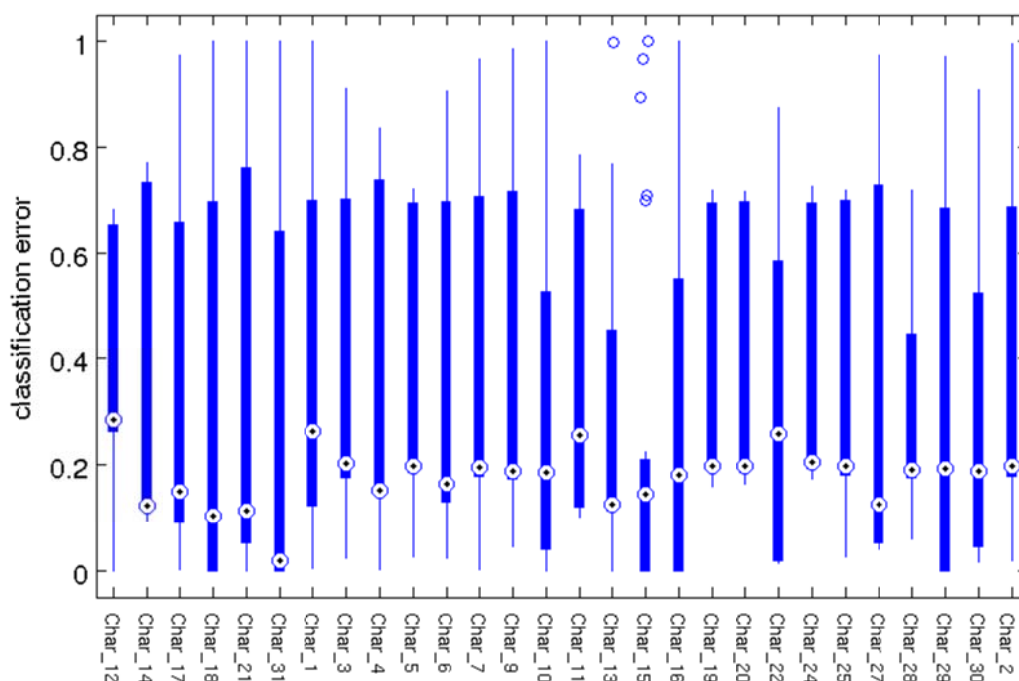


Figura 6 - Erorile de clasificare pentru un set de caracteristici relevante

Caracteristicile notate cu „*Chars_*” în Figura 6 pot fi considerate individual sau în combinații. Odată ce o caracteristică generează o bună corelare cu rezultatul (în acest caz întârzierea) combinațiile de caracteristici care conțin respectivele caracteristici câștigătoare sunt mai bune numai dacă generează o rată de eroare mică. În mod particular la cazul simulat, o caracteristică relevantă singulară este *Char_31*, deoarece are o mediană specifică mai mică decât alte caracteristici. Putem spune că *Char_31* corelează cu întârzierile în proiecte. Prin folosirea aceluiași concept testăm combinații de câte 2 perechi din toate caracteristicile și generăm coloanele $n!/((n-k) K!)$ combinatorii, unde n este numărul total de funcții și k reprezintă combinațiile. În practică, sistemul a fost testat, am folosit un set de aprox. 100 de proiecte, fiecare proiect caracterizat cu un număr de cca. 75 de caracteristici. Ca și caracteristici am folosit detalii despre clienți, furnizori, tipul de tehnologie utilizată, numărul și tipul de componente, date pentru contracte, timpul de livrare, complexitatea tehnică și caracteristici de risc și detalii financiare. Proiectele au fost structurate în proiecte mici, în cazul în care valoarea contractului este mai puțin de o sută de milioane de euro, proiecte medii cu valoarea contractului încheiat între o sută de milioane și trei sute de milioane de euro și proiecte mari cu o valoare a contractului de peste trei sute de milioane de euro. Caracteristici relevante sunt cele care generează o **eroare de clasificare cât mai mică**, o **mediană cât mai joasă** și sunt reprezentate într-un **box-plot compact**. După ce caracteristicile relevante sunt selectate (Figura 7), putem vizualiza proiectele grupate folosind matricea de disimilaritate, clusterizarea ierarhică sau reprezentare la scală multidimensională.

Figura 7 evidențiază o nouă analiză pe un nou set de date pentru a exemplifica pasul de selecție și cum se identifică cele mai relevante caracteristici. Toate caracteristicile analizate sunt reprezentate în această analiză și sunt enumerate pentru selecție. Caracteristicile relevante din acest caz sunt marcate și generează o bună corelare cu rezultatul. Această selecție ajută în continuare la generarea de grafice. Opțiunile selectate sunt stocate într-un fișier text. Fiecare caracteristică este definită de 1 dacă este selectată și de 0 dacă nu este selectată.

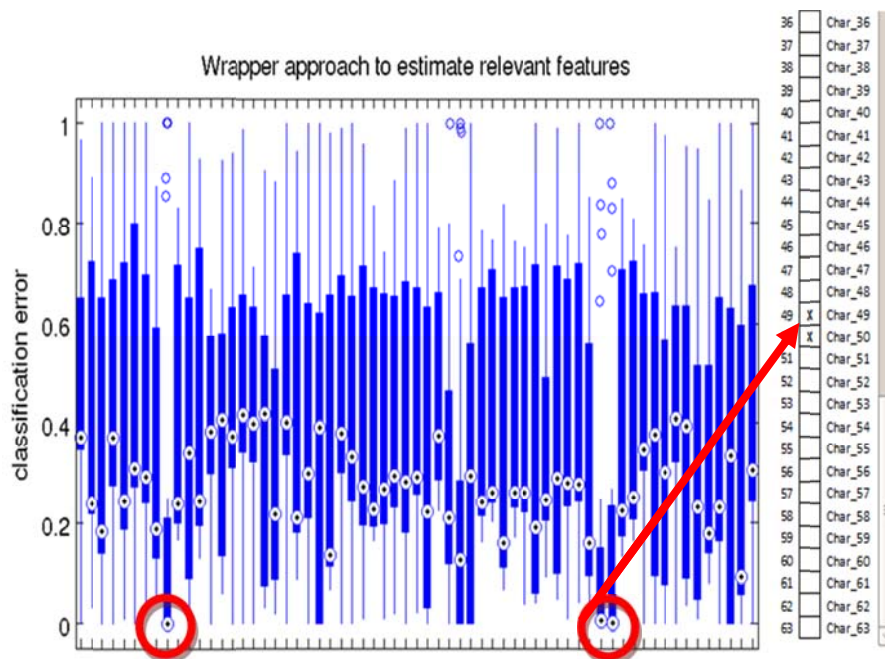


Figura 7 – Selectarea caracteristicilor relevante pentru generarea graficelor următoare

Graficele următoare sunt generate în funcție de caracteristicile relevante identificate în analiza de tip box-plot și apoi selectate. Proiectele pot fi grupate folosind matricea de disimilaritate (Figura 8) și gruparea ierarhică (Figura 9), în acest caz distanța dintre fiecare două proiecte se bazează pe caracteristicile selectate în etapa anterioară.

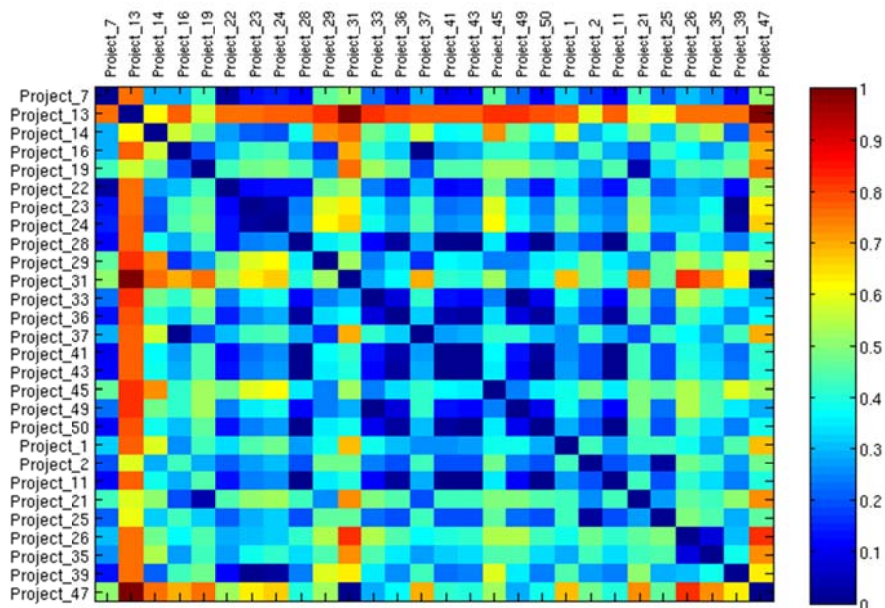


Figura 8 – Matricea de disimilaritate

În cazul nostru, matricea de disimilaritate (disimilaritate = 1 - similaritate) afișează distanța dintre fiecare două proiecte bazate pe o matrice $M \times M$. De exemplu, Project_50 este similar cu Project_50, deoarece este unul și același proiect (similaritatea este de 1 și disimilaritatea este 0). Suntem interesați de proiectele similare pentru a putea să le grupăm. Pentru o mai bună reprezentare, o grupare ierarhică este afișată în cazul în care proiectele sunt ordonate și clasate.

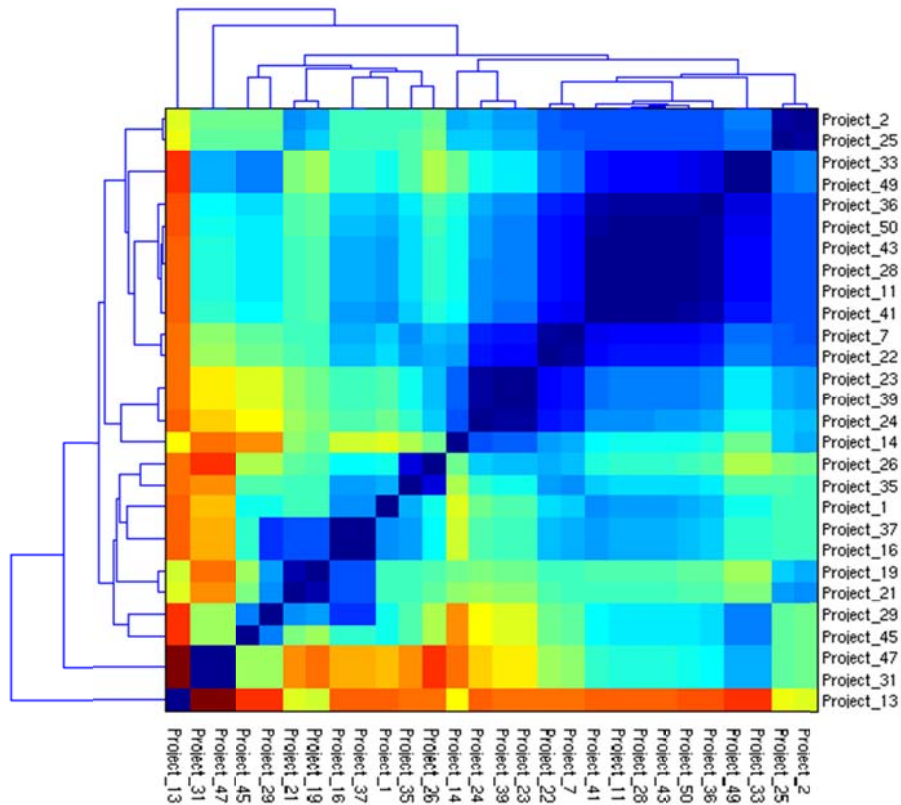


Figura 9 - Gruparea ierarhică de proiecte similare

Un alt mod de a reprezenta proiectul curent, atunci când proiectele sunt caracterizate prin mai multe caracteristici, este clasificarea în „întârziat” (delayed) și „la timp” (on-time) utilizând o tehnică de scalare multidimensională (MDS). MDS (Figura 10) este un tip special de coordonare și o tehnică statistică tipică pentru a vizualiza asemănări sau deosebiri în setul nostru de date utilizat pentru învățare.

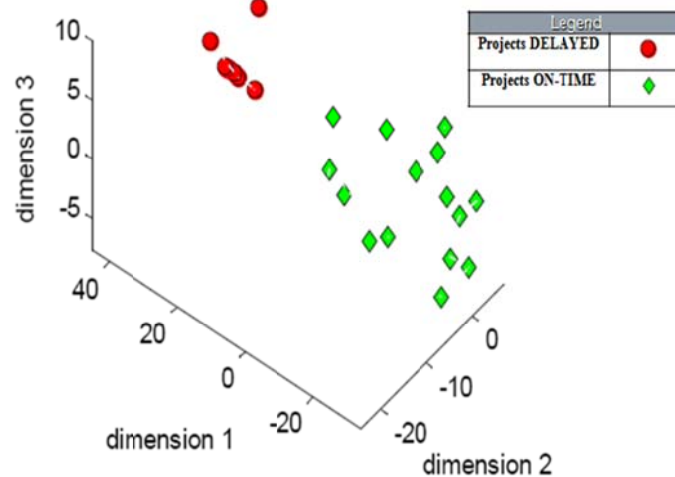


Figura 10 – Reprezentarea multidimensională

Etapă **forecast** permite prognozarea unui proiect nou și poziționarea acestuia în grupul de observare cel mai apropiat identificat după etapa de învățare. Această etapă prin care se arată dacă un proiect va fi întârziat sau nu se face pe baza experienței trecute și învățare. Un set de date cu proiecte pentru prognoză este încărcat prin importul dintr-un fișier Excel sau folosind un wizard (un program asistent care va ghida pas cu pas utilizatorul în finalizarea caracteristicilor și valorilor pentru caracteristici). Procedura de import este similară cu cea din primul pas indicând faptul că doar un singur proiect poate fi selectat din lista de prognoză.

Analiza afișează atât grafic cât și sub formă de tabel rezultatele. Este afișată o listă de proiecte similare, cât și estimarea proiectului care poate fi sau nu întârziat. În reprezentarea noastră (Figura 11), cu verde sunt reprezentate proiectele “la timp”, iar cu roșu sunt reprezentate cele “întârziate”. Cu albastru am reprezentat proiectul curent prognozat după realizarea analizei (Figura 11).

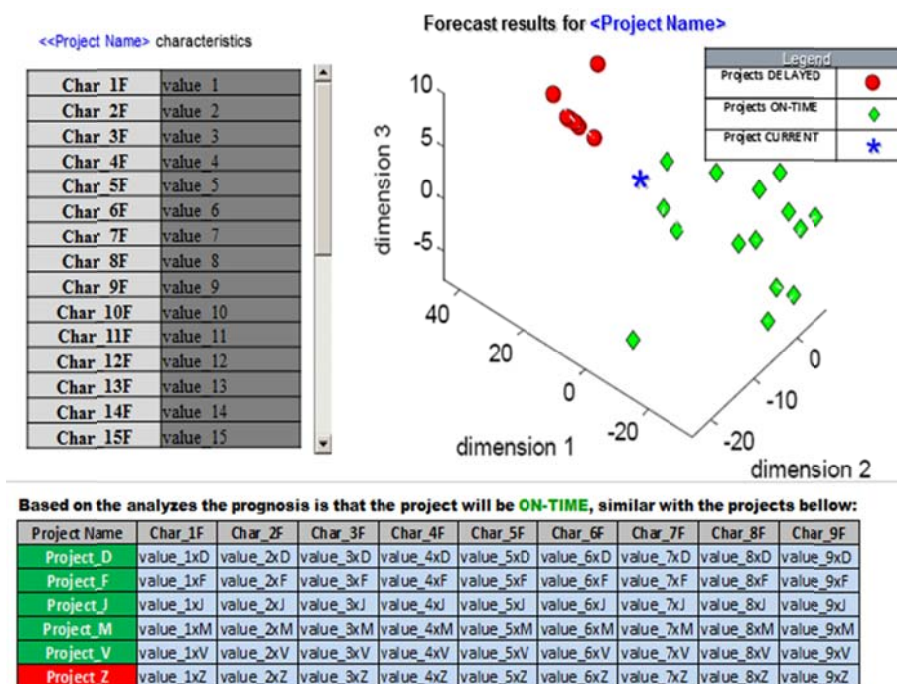


Figura 11 – Rezultatele prognozei

Pentru un nou proiect, care aparține aceluiași mediu (economic), aplicația noastră identifică cele mai apropiate observații în setul de învățare și prognozează clasa noului profil de proiect selectat. Setul de învățare este compus din proiecte cu un procent ridicat de finalizare (de obicei > 80%). Plecând de la modelul existent de învățare, cele mai multe proiecte similare cu noul proiect sunt clasificate și enumerate, precum și spațiul 3-D în reprezentarea multidimensională. Bazat pe caracteristica de întârziere, un nou proiect poate fi poziționat în cea mai apropiată clasă. Reprezentarea la scală multidimensională poate grupa proiectele: de exemplu, cu verde putem reprezenta proiecte care au fost implementate la timp, în timp ce cu roșu sunt proiectele care au avut întârzieri. Cu albastru este proiectul nostru actual. Clasa noului profil de proiect „necunoscut” (albastru în reprezentarea noastră) este prognozată cu majoritate de voturi, *eticheta câștigătoare a vecinilor*. Cele două metode de reprezentare, grupări ierarhice și de reprezentare la scală multidimensională aduc proiecte similare spre vizualizare, permițând managerilor de proiecte să anticipeze mai ușor problemele în planificare. Mai mult, subliniază caracteristicile care au dus la similitudinea respectivă. Aceste caracteristici relaționează în mod egal cu o mai bună sincronizare în proiecte sau întârzieri.

O soluție de **export** a fost de asemenea integrată și permite exportarea spațiului de lucru și a rezultatelor. Această opțiune de export este necesară în vederea exportării setului de date finale, în vederea consolidării, pentru a avea ultima versiune de fișier sau pentru a avea un set de date curat. Graficele (colective classification-boxplots, matrice de disimilaritate, grupări ierarhice și MDS) sunt de asemenea exportate în vederea utilizării într-o prezentare și în vederea expunerii acestora clienților ca un rezultat al analizei noastre. Considerăm că aplicația noastră este bine dezvoltată pentru a estima întârzieri în proiecte complexe și este relevantă pentru orice corporație care administrează proiecte complexe. De asemenea, am definit un set

de documente pentru utilizator. Am definit un document cu **specificații ale interfeței utilizatorului** în care am explicat obiectivele de bază ale aplicației și scenarii comune, o imagine de ansamblu a aplicației și vizualizarea interfeței grafice pas cu pas pentru utilizator. În **documentul de cerințe** am prezentat unele aspecte privind scopul software-ului, perspectiva produsului, funcțiile produsului, principalele cerințe grafice ale interfeței utilizatorului, mediile operaționale și caracteristicile utilizatorului. **Documentul de specificații tehnice** descrie arhitectura model-view-controller propusă și beneficiile sale. **Fișierul Help** oferă asistență pentru utilizarea soluției noastre.

3.3. Concluzii

Modelul propriu propus pentru managementul riscului în cadrul proiectelor se **poate aplica** diferitelor tipuri de proiecte așa cum este definit sau cu un număr de adaptări minore. Deși fiecare proiect este unic în ceea ce privește obiectivele, mediul de afaceri, cerințele sau părțile implicate, modelul propus poate fi **adaptat** pentru orice domeniu și poate fi integrat cu ușurință în planul de management al proiectului. În **pasul de identificare** a riscului am prezentat un **set de tehnici** folosite în identificarea din timp a riscurilor iar în faza de atenuare a riscurilor am prezentat strategii pentru gestionarea acestora. De asemenea, am punctat caracteristici ale evaluării și monitorizării riscurilor. Modelul propus este derivat din proiecte complexe. Deși simplu, acesta urmează pașii esențiali specificați în standarde și direcții ale managementului riscului. Am detaliat și o **implementare** particulară și software-ul dezvoltat pentru managementul riscului axat pe prognoza folosind clasa de referință și teoria prospectelor. Lucrările pe baza acestei teorii i-au ajutat pe autori să câștige premiul Nobel pentru Economie în 2002. Pornind de la teoria respectivă am implementat și folosit un algoritm modificat în mediul real de afaceri prin adăugarea unui pas intermediar de selecție a caracteristicilor.

Capitolul 4

4. Concluzii finale și direcții viitoare

Pentru asigurarea succesului în implementarea proiectelor și pentru administrarea riscurilor am **discutat** despre managementul riscului și am **descriș** preocupările actuale din domeniu. Am identificat standardele, regulile și modelele conceptuale. **Cercetările** din domeniu au fost **prezentate** în manieră clară. O evidență de **ansamblu** a metodelor **tradiționale** și **agile** de dezvoltare software a fost realizată iar **modelele asociate** au fost **identificate** pentru **dezvoltarea** corectă a aplicației software pentru managementul riscului. Managementul riscului în cadrul proiectelor oferă beneficii când este implementat în concordanță cu bune practici și principii precum și cu angajamentul organizațional de luare a deciziilor și efectuarea acțiunilor într-o manieră deschisă. **Managementul riscului** ar trebui integrat în managementul general al proiectului în fiecare fază a acestuia pentru a oferi căi mult mai realiste și administrarea cu ușurință a riscurilor în mediul incert al proiectului.

Plecând de la modelul propus în PMBOK, **am identificat** toți **pașii** necesari pentru proiectul nostru de dezvoltare software și am prezentat **propriul model** pentru managementul riscului în cadrul proiectelor. Modelul nostru și-a dovedit eficiența în cadrul proiectelor și a oferit o modalitate pentru administrarea riscurilor. Poate fi adaptat și integrat cu ușurință în planul de management pentru orice tip de proiect. Tehnicile și strategiile prezentate sunt utile și asigură livrarea proiectelor respectând termenele limită.

Deși am întâmpinat dificultăți și am avut de-a face cu sarcini provocatoare pe parcursul desfășurării proiectului, considerăm că metodele **agile** de dezvoltare software au reprezentat o evoluție semnificativă în cadrul cercetării noastre. Un plan de managementul riscului optim și integrat în planul de management general sprijină realizarea proiectelor la o calitate net superioară și la costuri mai mici. Managementul riscului reprezintă un pas esențial și determinant pentru succesul în implementarea proiectelor. Toate riscurile reale care pot afecta unul sau mai multe obiective ale proiectului trebuie să fie identificate și gestionate. O analiză detaliată și o definiție precisă a riscului duce la atingerea cu succes a obiectivelor.

Politica companiei și cultura organizațională reprezintă un factor esențial. O cultură organizațională orientată spre managementul riscului este de dorit. Factorul uman este decisiv în abordarea noastră, în proiectele de dezvoltare software și în procesele de managementul riscului. Considerăm că abordarea agilă de dezvoltare software Scrum este un proces îmbunătățit în mod continuu. **Colaborarea** în cadrul întâlnirilor periodice și dezvoltarea echipei de lucru sunt elemente cruciale în adoptarea metodelor agile. Barierele de comunicare între membrii echipei trebuie depășite iar fiecare membru trebuie să fie conștient de munca pe care trebuie să o depună și de rezultatele necesare până la următoarea întâlnire. O analiză este necesară pentru elaborarea planului de management și o integrare în politica companiei și regulile proprii pentru a evita eventualele probleme interne. În această analiză inițială pot fi identificate aspecte importante care pot schimba în mod dramatic traiectoria proiectului și strategia de implementare.

O aplicație software pentru managementul riscului îi ajută pe membrii echipei să **identifice** caracteristicile care influențează calitatea sau costurile sau care provoacă întârzieri în proiecte. Este nevoie să se identifice riscurile și să se **prioritizeze** clar diminuarea riscurilor. Experiențele negative fac următorul proiect mult mai scump. Considerăm că metodele de dezvoltare agile sunt preferate atunci când o echipă decide să dezvolte o soluție software. Unele dintre aceste metode împărtășesc multe beneficii și caracteristici comune, dar unele dintre ele sunt mai mult specifice decât altele. Soluțiile tradiționale pentru dezvoltarea de software nu sunt utilizate în mediul real de dezvoltare.

În ciclul de viață al dezvoltării de software, cerințele inițiale pot suferi **modificări** majore. Dezvoltatorii trebuie să ia în considerare acele modificări pentru a atinge nevoile clienților. Din acest punct de vedere, o metodă de dezvoltare agilă a software-ului este indicată și capabilă să rezolve toate aceste probleme. O abordare agilă de dezvoltare software este utilă pentru a satisface nevoile clienților, nevoi care se schimbă în timpul procesului de dezvoltare în conformitate cu principiul lor pentru produse sau servicii de înaltă calitate la costuri scăzute. De asemenea, este o abordare activă pentru realizarea de beneficii financiare și pentru a atinge obiectivele companiei. Considerăm subiectul nostru de cercetare unul nou, relevant și cu impact major pentru succesul în implementarea proiectelor. Prin cercetare, **știința** are scopul de a **genera cunoștințe** pentru a **rezolva probleme** teoretice și/sau practice **din viața reală**. Noi considerăm că **am reușit** să facem acest lucru.

4.1. Contribuții personale

Standardele identificate cu privire la managementul riscului au fost **adaptate** pentru a **construi propriul** nostru **model** pentru managementul riscului. Modelul dezvoltat a fost **aplicat** în mediul de afaceri în cadrul proiectului nostru de dezvoltare folosind metode agile. Bazându-ne pe teoriile din Economie (teoria utilității și teoria prospectelor) am reușit să le implementăm în cadrul unei soluții reale din Informatică.

Ca și rezultate relevante pentru cercetarea de față, am **dezvoltat** și am **implementat** o **soluție software** complexă care ajută la identificarea claselor de referință relevante pe baza unui set

de date pentru învățare și prognozează noul proiect prin poziționarea acestuia în cea mai apropiată clasă de referință. Această metodă ajută la evitarea întârzierilor din cadrul proiectelor și identifică caracteristicile corelate cu aceste întârzieri în proiectele complexe. Așa cum am definit, un proiect complex este structurat în trei faze: a) vânzare sau achiziție, b) execuție sau implementare; c) închidere și servicii post-implementare. Managementul riscului ar trebui integrat în planul general de management al proiectului iar modelul nostru asigură o abordare corectă pentru administrarea riscurilor. Metoda de prognoză folosind clasa de referință reduce erorile cauzate de interpretarea greșită și supraestimarea în evenimentele care au probabilitate scăzută și subestimarea în evenimentele cu probabilitate mare de a se întâmpla. Această metodă care are la bază luarea deciziilor în condiții de incertitudine a câștigat premiul Nobel pentru Economie în anul 2002. Soluția noastră îmbunătățește metodologia existentă prin adăugarea unui pas de selectare a caracteristicilor pe baza cărora se construiesc clasele de referință; de asemenea, ajută managerii de proiect să identifice clar caracteristicile care sunt corelate cu întârzierile. Pe baza experiențelor anterioare și a caracteristicilor relevante identificate în urma analizei proiectele se pot grupa iar un proiect nou “necunoscut” poate fi poziționat în cea mai apropiată clasă de referință.

Am oferit o abordare corectă și clară pentru realizarea unei aplicații complexe pentru managementul riscului folosind clasa de referință. Aplicația software este dezvoltată în concordanță cu politicile clientului și setul de cerințe; reprezintă un instrument software puternic de analiză cu o portabilitate ridicată care învață din proiectele anterioare și reușește să furnizeze suficiente informații pentru a evita întârzierile și penalizările aferente în noile proiecte; oferă un editor de text simplu de utilizat, validează cu succes datele, păstrează versiuni ale bazei de date, pune la dispoziție soluții de mapare și filtrare a datelor. Interfața grafică respectă standardele și politicile interne; oferă asistență pe tot parcursul rulării aplicației, este ușor de utilizat iar utilizatorul nu trebuie să aibă cunoștințe despre algoritmul din spatele aplicației. Fluxul proceselor este clar definit și prezentat iar rezultatele sunt vizibile și raportate.

Așa cum arată și bibliografia autorului, am fost interesați în mai multe direcții de cercetare. Am publicat articole de cercetare în cadrul unor conferințe naționale și internaționale precum și în jurnale internaționale ca rezultate ale cercetării în cadrul granturilor de cercetare PN2_IDEI 2359, 936/2009 (Managementul proceselor de afaceri) și PN2 no. 92-100/2008 SICOMAP (Sisteme colaborative pentru managementul proiectelor economice). Un alt rezultat este reprezentat de capitolul de managementul riscului publicat în monografia grantului de cercetare PN2 no. 91-049/2007 (Sisteme inteligente de asistare a deciziilor economice). De asemenea, considerăm că experiența în dezvoltarea grupului și întâlnirile la nivel managerial reprezintă un aspect esențial în cariera noastră.

4.2. Direcții viitoare

Ca și direcții viitoare, intenționăm să **aplicăm** modelul de managementul riscului în proiectele europene pentru a evita problemele legate de implementarea acestora. În acest sens putem **identifica** potențialele probleme care pot influența radical proiectul și bugetul prin realocarea fondurilor. Modelul nostru a fost **integrat** cu succes în cadrul proiectelor complexe la care am avut acces în stagiul nostru de cercetare. Plănuim să prezentăm abordarea aceasta și în cadrul unor proiecte administrate de facultatea noastră, cum ar fi proiectele POSDRU/87/1.3/S/63908 (ECON) și POSDRU/87/1.3/S/63909 (RLNM). De asemenea, intenționăm să dezvoltăm un plan de management mult mai detaliat pentru proiectele menționate și să **oferim** o metodologie și un set de pași foarte bine definiți pentru întâlnirile la nivel managerial (spre exemplu, să definim rolurile în cadrul acestor întâlniri și datele de intrare și de ieșire care să structureze și să ușureze munca iar fiecare membru să știe foarte

clar ce sarcini are până la următoarea întâlnire – “To Do List”). Dorim să măsurăm maturitatea și capacitatea facultății de a implementa și de a atrage fonduri europene. În ceea ce privește aplicația software dezvoltată, dorim să **optimizăm** interfața grafică pentru a respecta noi cerințe și preferințe, a revizui codul pentru a spori performanța și viteza de rulare. Se pot folosi combinații de caracteristici în analiza efectuată iar documentația poate fi revizuită. După ce avem un set suficient de referință în ceea ce privește proiectele implementate, putem **utiliza** această metodă pentru prognoza proiectelor curente.

4.3. Bibliografia autorului

I. Capitole în cărți

1. Nițchi Ioan Ștefan, Airinei Dinu, Arba(Cordis-Herbil) Raluca, **Bența Dan**, Brandas Claudiu, Buchmann Robert, Crisan Emil Lucian, Homocean Daniel, Jecan Sergiu, Kleinhempel Simona, Mihaila Adrian-Alin, Muntean Mihaela, Nagy Mariana, Petrusel Razvan, Podean Ioan Marius, Rusu Maria Lucia, Sitar-Taut Dan Andrei, carte, Sisteme inteligente de asistare a deciziilor, Risoprint , Cluj-Napoca, 2010, p. 450.

2. Arba Raluca, **Bența Dan**, Breșfelean Vasile Paul, Mocean Loredana, Sitar-Tăut Dan-Andrei et al., Informatică economică: culegere de probleme, Risoprint: Cluj-Napoca, 2009, p. 213.

II. Articole

1. M. I. Podean, S. I. Nitchi & **D. Bența**, “Content Management in the Context of Collaboration”, The Third International Conference on Creative Content Technologies (CONTENT 2011), September 25-30, Rome, Italy, 2011 [in press].

2. M. I. Podean, **D. Bența** & R. A. Costin, “On supporting creative interaction in collaborative systems. A content oriented approach”, accepted paper at The First International Workshop on Sustainable Enterprise Software (SES2011) held in conjunction with the 13th IEEE Conference on Commerce and Enterprise Computing (CEC2011), Luxembourg, 2011 [in press].

3. **D. Bența**, C. Mircean & L. Rusu, "Reference Class Forecasting integration to avoid delays in complex projects", The fourth international conferences on Internet Technologies and Applications (ITA 11), Wrexham, U.K., 2011 [in press].

4. **D. Bența**, M.I. Podean, L. Rusu & C. Mircean, "From Nobel Prize to Reference Class Forecasting for Successful Projects", The 7th International Conference on Management of Technological Changes - MTC, “ISI Web of Knowledge”, ISI Proceedings Database, Alexandroupolis, Greece, 2011 [in press].

5. S. Jecan, **D. Bența** & M. I. Podean, “Collaborative portal for PhD students”, The 7th International Conference on Management of Technological Changes - MTC, “ISI Web of Knowledge”, ISI Proceedings Database, Alexandroupolis, Greece, 2011 [in press].

6. **D. Bența**, L. Rusu & M.I. Podean, "Successful Implemented theories for Reference Class Forecasting in industrial field", ICE-B 2011 - International Conference on e-Business, Seville, Spain, 2011.

7. **D. Bența**, M.I. Podean & L. Rusu, “About creativity in collaborative, Why it matters and how it can be supported”, ICE-B 2011 - International Conference on e-Business, Seville, Spain, 2011.

8. **D. Bența**, M.I. Podean & C. Mircean, “On best practices for risk management in complex projects”, Informatica Economica Journal, Bucharest: INFOREC Association, Vol. 15, no. 2/2011.

9. **D. Bența**, M.I. Podean, S. Jecan & C. Mircean, "Simple steps for Risk Management in small and medium projects", The 7th International Conference on Management of Technological Changes - MTC, “ISI Web of Knowledge” ISI Proceedings Database, Alexandroupolis, Greece, 2011 [in press].

10. **D. Bența** & M.I. Podean, "Risk Management approaches for successful projects", The Proceedings of 2nd Symposium on Business Informatics in central and Eastern Europe, 2011, 978-3-85403-280-9, Oesterreichische Computer Gesellschaft, p. 39-49.

11. **D. Bența**, Ștefan Ioan Nițchi, Darius Șuta, Remus Felix Pop, "Efficient Team Building for On-Time Projects", Journal of Information Systems & Operations Management, The Proceedings of Journal ISOM Vol. 5 No. 1 / May 2011, CNCSIS B+, ISSN: 1843-4711, p. 31-43.

12. **D. Bența** & Ș.I. Nițchi, "Succeeding in software development projects", Journal of Information Systems & Operations Management, Vol. 4 No. 2/December 2010, ISSN: 1843-4711, 2010, p. 9-19.

13. M.I. Podean, **D. Bența** & C. Mircean, "Overlapping boundaries of the project time management and project risk management", Informatica Economica Journal, Bucharest: INFOREC Association, 2010.

14. **D. Bența** & Ș.I. Nițchi, "A Video surveillance model integration in small and medium enterprises", The 5th International Conference on Software and Data Technologies, The DBLP Computer Science Bibliography & Inspec, Athens, Greece, 2010.

15. S. Jecan & **D. Bența**, "On-line exam – a new step in developing the e-learning testing", The 6th International Seminar on Quality Management in Higher Education, 978-973-662-567-1, "ISI Web of Knowledge" ISI Proceedings Database, 2010, p. 495-498.

16. M.L. Rusu, S. Kleinhempel & **D. Bența**, "Individual versus collaborative decision for analyzing companies performance", 6th International Seminar on the Quality Management in Higher Education, 978-973-662-567-1, "ISI Web of Knowledge", ISI Proceedings Database, 2010, p. 683-686.

17. **D. Bența**, "A Web Service Framework for Economic Applications", Directory of Open Access Journals - DOAJ, Journal of Applied Computer Science & Mathematics 7, Special Issue: Proceedings of the 1st International Workshop "The Economy and New Information Technologies", 2010, p. 14-19.

18. **D. Bența**, "WiFi technologies for video surveillance", Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques, Volume III, Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca: Cluj University Press, 2009.

19. **D. Bența**, "Managed Video as a Service for a Video Surveillance Model", Directory of Open Access Journals - DOAJ, Journal of Applied Computer Science and Mathematics Issue 5, 2009, p. 9-14.

20. M.L. Rusu, R. Arba & **D. Bența**, "Dynamic e-collaboration management model", Third International Conference on Internet Technologies and Applications, Glyndwr University, Editor: Vic Grout, Stuart Cunningham, Denise Oram, Rich Picking, Nigel Houlden, 978-0-946881-65-9, British Computer Society (BCS), Wrexham, U.K., 2009, p. 584-593.

21. S. Jecan, **D. Bența** & L. Muresan, "Clustering companies profile and preferences", The Proceedings of the Ninth International Conference on Informatics in Economy, Bucharest: ASE Publishing House, 2009.

22. **D. Bența**, "VoIP Technology. Monitoring & Video Surveillance via IP", Annals of the Tiberiu Popoviciu seminar of Functional Equations, Approximation and Convexity, CNCSIS B+, Supplement: Romanian Workshop on Mobile Business, 2008, p. 145 – 156.

23. **D. Bența**, "Web Services in Business Applications", Annals of the Tiberiu Popoviciu seminar of Functional Equations, Approximation and Convexity, CNCSIS B+, Supplement: International Workshop in Collaborative Systems and Information Society, 2008, p. 57 – 65.

24. **D. Bența**, "E-payment Solutions for e-shops", Intelligent System for Business Decisions Support, Student Contest and Conference, Cluj-Napoca: Risoprint, 2008, p. 17-24.

III. Technical reports:

1. M.I. Podean, **D. Bența**, Tool Development for Reference Class Forecasting, "Technical specifications", Corporate Technology, Project and Risk Management - internal use only.

2. **D. Bența**, M.I. Podean, Tool Development for Reference Class Forecasting, "Software Documentation - User Interface Specifications", Corporate Technology, Project and Risk Management - internal use only.

3. **D. Bența**, M.I. Podean, Tool Development for Reference Class Forecasting, "Software Documentation - Requirements", Corporate Technology, Project and Risk Management - internal use only.

4. **D. Bența**, M.I. Podean, Tool Development for Reference Class Forecasting, "Tool Help", Corporate Technology, Project and Risk Management - internal use only.

Bibliografia tezei de doctorat

- [1] P. Abrahamsson, S. Outi, J. Ronkainen & J. Warsta, "Agile software development methods. Review and analysis", Espoo, VTT Publications 478, 107 p. 2001.
- [2] S. Ambler, "Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process", New York: John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- [3] A. Andoni & P. Indyk, "Near-Optimal Hashing Algorithms for Approximate Nearest Neighbor in High Dimensions", Communications of the ACM January Vol. 51, No. 1, 2008.
- [4] A.A. Aritzeta & S. Swailes, "Team Role Preferences And Conflict Management Styles", The International Journal of Conflict Management, Vol. 16, No. 2, pp. 157-182, 2005.
- [5] E. Avanesov, "Risk management in ISO 9000 Series standards", International Conference on Risk Assessment and Management, 24-25 November Geneva, 2009.
- [6] W. D. Bae, S. Alkobaisi, S. H. Kim, S. Narayanappa & C. Shahabi, "Web data retrieval: solving spatial range queries using k-nearest neighbor searches", Geoinformatica 13, Springer Science + Business Media, LLC., pp.483-514, 2008.
- [7] R.F., Bales, "The equilibrium problem in small groups", in T. Parsons, R. F. Bales and E. A. Shils (eds.), Working Papers in the Theory of Action, Free Press, pp. 111-161, 1953.
- [8] K. Beck, "Embracing Change with Extreme Programming" in IEEE Computer, 32(10), pp.70-77, 1999.
- [9] K. Beck, "Extreme programming explained: Embrace change", Reading, Mass.:Addison-Wesley, 1999.
- [10] R.M. Belbin, "Management teams: Why they succeed or fail", London: Heinemann, 1981.
- [11] W.G. Bennis & H.A. Shepard, "A theory of group development", Human Relations, 9, 1956, pp. 415-37.
- [12] J. L. Bentley, "Multidimensional binary search trees used for associative searching", Communications of the ACM, 18, pp.509-517, 1975.
- [13] D. Bența & Ș.I. Nițchi, "A video surveillance model integration in small and medium enterprises", The 5th International Conference on Software and Data Technologies, Athens, Greece, 22-24 July, 2010.
- [14] D. Bența & Ș.I. Nițchi, "Succeeding in software development projects", Journal of Information Systems & Operations Management, Vol. 4 No. 2/December, ISSN: 1843-4711, pp.9-19, 2010.
- [15] D. Bența & M.I. Podean, "Risk Management approaches for successful projects", The Proceedings of 2nd Symposium on Business Informatics in central and Eastern Europe, Oesterreichische Computer Gesellschaft, 978-3-85403-280-9, pp. 39-49, 2011.
- [16] D. Bența, M.I. Podean, S. Jecan & C. Mircean, "Simple steps for Risk Management in small and medium projects", The 7th International Conference on Management of Technological Changes - MTC, "ISI Web of Knowledge" ISI Proceedings Database, Alexandroupolis, Greece, 2011 [in press].
- [17] D. Bența, M.I. Podean & C. Mircean, "On best practices for risk management in complex projects", Informatica Economica Journal, Bucharest: INFOREC Association, Vol. 15, no. 2/2011.
- [18] D. Bența, L. Rusu & M.I. Podean, "Successful Implemented theories for Reference Class Forecasting in industrial field", ICE-B 2011 - International Conference on e-Business, Seville, Spain, 2011.
- [19] D. Bența, C. Mircean & L. Rusu, "Reference Class Forecasting integration to avoid delays in complex projects", The fourth international conferences on Internet Technologies and Applications (ITA 11), Wrexham, U.K., 2011 [in press].
- [20] D. Bența, M.I. Podean, L. Rusu & C. Mircean, "From Nobel Prize to Reference Class Forecasting for Successful Projects", The 7th International Conference on Management of Technological Changes - MTC, "ISI Web of Knowledge", ISI Proceedings Database, Alexandroupolis, Greece, 2011 [in press].
- [21] D. Bența, "E-payment Solutions for e-shops", Intelligent System for Business Decisions Support, Student Contest and Conference, Cluj-Napoca: Risoprint, pp.17-24, 2008.
- [22] D. Bența, "WiFi technologies for video surveillance", Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques, Volume III, Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca: Cluj University Press, 2009.
- [23] D. Bernoulli, "Exposition of New Theory on the Measurement of Risk", Econometrica, 22, pp.23-36, 1954.
- [24] B. Boehm, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, ACM, 11/4, pp. 14-24, August 1986.
- [25] O. Bouattane, J. Elmesbahi, M. Khaldoun & A. Rami, "A Fast Algorithm for k-Nearest Neighbor Problem on a Reconfigurable Mesh Computer", Journal of Intelligent and Robotic Systems 32, Printed in the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Springer-Verlag, pp.347-360, 2001.
- [26] L.P. Bradford & T. Mallinson, "Group formation and development", Dynamics of Group Life, National Education Association, National Training Laboratories, Washington, 1958.

- [27] L.P. Bradford, "Trainer-intervention: case episodes" in L. P. Bradford, J. R. Gibb and K. D. Benne (eds.), *T-Group Theory and Laboratory Method*, Wiley, pp. 136-67, 1964.
- [28] L.P. Bradford, "Membership and the learning processes" in L. P. Bradford, J. R. Gibb and K. D. Benne (eds.), *T-Group Theory and Laboratory Method*, Wiley, pp. 190-215, 1964.
- [29] C.N. Bredillet, "Blowing Hot and Cold on Project Management", *Project Management Journal*, Volume 41, Number 3, 2010.
- [30] R. Brice & R. Pickings, "User Interface Specification for QCONBRIDGE II, Version 1.0", September, WSDOT and Bridgesight Software, 2000.
- [31] H. Cendrowski & W.C. Mair, "Enterprise Risk Management and COSO", *A Guide for Directors, Executives, and Practitioners*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., pp. 15-20, 2009.
- [32] C. Chapman & S. Ward, *Project Risk Management, Processes, Techniques and Insights*, Second Edition, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England: John Wiley & Sons Ltd, 2003.
- [33] M.B. Chrissis, M. Konrad & S. Shrum, "CMMI for Development®: Guidelines for Process Integration and Product Improvement", 3rd Edition, Published Mar 10, Addison-Wesley Professional. Part of the SEI Series in Software Engineering series, 2001.
- [34] CMMI Product Team, "Improving processes for better products", CMMI® for Development, Version 1.2, CMU/SEI-2006-TR-008, ESC-TR-2006-008, Carnegie Mellon University, 2006
- [35] CMMI Product Team, "Improving processes for better products", CMMI® for Development, Version 1.3, Technical Report, November 2010.
- [36] A. Cockburn, "Agile Software Development", Boston: Addison-Wesley, 2002.
- [37] H.S. Coffey, "Socio and psyche group process: integrative concepts", *Journal of Social Issues*, 8, pp. 65-74, 1952.
- [38] M. Cohn, "Succeeding with Agile Software Development using SCRUM", The Addison-Wesley Signature Series, 2010.
- [39] M. Cole, R. M. O'Keefe & H. Siala, "From the User Interface to the Consumer Interface", *Information Systems Frontiers 1:4*, Manufactured in The Netherlands: Kluwer Academic Publishers., pp.349-361, 2000.
- [40] D.F. Cooper, S. Grey, G. Raymond & P. Walker, "Project Risk Management Guidelines - Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements", John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- [41] A. Damodaran, "Why Do We Care About Risk?", *Strategic risk management. A Framework for risk management*, USA, New Jersey: Pearson Education, Inc., pp.11-35, 2008.
- [42] M. Deutsch, "A theory of cooperation and competition", *Human Relations*, 2, pp. 129-52, 1949.
- [43] M. Deutsch, "The resolution of conflict: Constructive and destructive processes", New Haven: Yale University Press, 1973.
- [44] Electronic Industries Alliance, "Systems Engineering Capability Model (EIA/IS-731.1)", Washington, DC, 2002.
- [45] M.A.Eita & M.M.Fahmy, "Group Counseling Optimization: A Novel Approach", M. Bramer et al. (eds.), *Research and Development in Intelligent Systems XXVI*, DOI 10.1007/978-1-84882-983-1_14, Springer-Verlag London Limited 2010.
- [46] F. Farahmand, S.B. Navathe, G.P. Sharp & P.H. Enslow, "A Management Perspective on Risk of Security Threats to Information Systems" in *Information Technology and Management 6*, The Netherlands: Springer Science + Business Media, Inc, pp.203-225, 2005.
- [47] J. Feller and B. Fitzgerald, "A Framework Analysis of the Open Source Software Development Paradigm", 21st Annual International Conference on Information Systems, Brisbane, Australia: ACM Press, pp.58-69, 2000.
- [48] F. Ferretti, "A European Perspective on Consumer Loans and the Role of Credit Registries: the Need to Reconcile Data Protection, Risk Management, Efficiency, Over-indebtedness, and a Better Prudential Supervision of the Financial System", *J Consum Policy* 33, Springer Science+Business Media, LLC, pp.1-27, 2010.
- [49] S.G. Fisher, T.A. Hunter & W.D.K. Macrosson, "A validation study of Belbin's team roles", *European Journal Of Work and Organizational Psychology*, 10 (2), pp. 121-144, 2001.
- [50] E. Fix & J. Hodges, "Discriminatory analysis, nonparametric discrimination: consistency properties", Technical Report, Randolph Field, Texas: USAF School of Aviation Medicine, 1951.
- [51] B. Flyvbjerg, "Delusions of Success: Comment on Dan Lovallo and Daniel Kahneman", *Harvard Business Review*, pp. 121-122, 2003.
- [52] B. Flyvbjerg, "Eliminating Bias through Reference Class Forecasting and Good Governance", *Concept Report No 17 Chapter 6*, Concept-programmet, 2007.
- [53] R. Gareis, "Happy projects!", *Project Management Institute*, Vienna, Austria, 2005.
- [54] P.R. Garvey, "Elements of Probability Theory" in *Analytical methods for risk management: a systems engineering perspective*, USA: Taylor & Francis Group, LLC, pp.13-39, 2009.
- [55] R.H. Güting, T. Behr & J. Xu, "Efficient k-nearest neighbor search on moving object trajectories", *The VLDB Journal* 19, pp.687-714, 2010.

- [56] A.L. Harvey, "About Projects and Project Management", Practical Project Management Tips, Tactics, and Tools, John Wiley & Sons, Inc, ISBN 0-471-20303-3, 2002.
- [57] E.L. Herbert & E.L. Trist, "The institution of an absent leader by a student's discussion group", *Human Relations*, 6, pp. 215-248, 1953.
- [58] J.A. Highsmith, "Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing Complex Systems", New York, NY: Dorset House Publishing, 2000.
- [59] J. Highsmith, "Agile Project Management, Creating innovative products", AddisonWesley, 2004.
- [60] D. Hilbring & T. Usländer, "Catalogue Services Enabling Syntactical and Semantic Interoperability in Environmental Risk Management Architectures, Managing Environmental Knowledge", Proceedings of 20th International Conference on Informatics for Environmental Protection, Aachen: Shaker Verlag, 2006.
- [61] D. Hillson, "When is a risk not a risk?", *Project Manager Today*, Project Manager Today, pp. 15-16, January 2007.
- [62] R. M. Hogarth, "Judgement and choice: The psychology of decision", 2nd edition, Chichester, England: John Wiley & Sons, 1987.
- [63] R. Horwitz, "Hedge fund risk fundamentals: solving the risk management and transparency challenge", Bloomberg Press Princeton, 2004.
- [64] D. W. Hubbard, "How to Measure Anything: Finding the Value of Intangibles in Business", 2nd edition, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- [65] A. Hunt & D. Thomas, "The Pragmatic Programmer", Addison Wesley Longman, Inc., 2000.
- [66] ISO/IEC/JTC 1/SC 7. ISO/IEC FDIS 9126-1, "Software Engineering - Product quality - Part 1: Quality model". Technical Committee of International Organization for Standardization, 2000.
- [67] I. Jacobsen, M. Christerson, P. Jonsson & G. Overgaard, "Object-Oriented Software Engineering: A Use-Case-Driven Approach", Reading, MA: Addison-Wesley, 1994.
- [68] S. Jecan & D. Bența, "On-line exam – a new step in developing the e-learning testing", The 6th International Seminar on Quality Management in Higher Education, CETEX, 978-973-662-567-1, "ISI Web of Knowledge" ISI Proceedings Database, P. 495-498, 2010.
- [69] S. Jecan, D. Bența & L. Muresan, "Clustering companies profile and preferences" in The Proceedings of the Ninth International Conference on Informatics in Economy, Bucharest: ASE Publishing House, 2009.
- [70] H.H. Jennings, "Sociometric differentiation of the psychogroup and sociogroup", *Sociometry*, 10, pp. 71-79, 1947.
- [71] D. Kahneman & A. Tversky, "Prospect theory: An analysis of decisions under risk", *Econometrica*, 47, pp. 313-327, 1979.
- [72] D. Kahneman and A. Tversky, "Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures", *Studies in the Management Sciences: Forecasting*, 12, Amsterdam, North Holland: S. Makridakis and S. C. Wheelwright, Eds., 1979.
- [73] C. Keith, "Agile development" in *Agile game development with Scrum*, Addison-Wesley, ISBN 0-321-61852-1, pp. 13-32, 2010.
- [74] J. Kontio, "Software Engineering Risk Management: A Method, Improvement Framework, and Empirical Evaluation", Ph.D. Thesis, Hensinki University of Technology, Finland, 2001.
- [75] V. Kumar & N. Viswanadham, "A CBR-based Decision Support System framework for Construction Supply Chain Risk Management", Proceedings of the 3rd Annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering, Scottsdale, AZ, USA: IEEE, Sept 22-25, 2007.
- [76] Y.H. Kwak & J. Stoddard, "Project risk management: lessons learned from software development environment", *Technovation* 24, Elsevier Science Ltd., pp.915-920, 2004.
- [77] C. Larman & V.R. Basili, "Iterative and Incremental Development: A Brief History" in *IEEE Computer (IEEE Computer Society)* 36 (6), June, pp. 47–56, 2003.
- [78] G. Lee & W. Xia, "Toward Agile: An integrated analysis of quantitative and qualitative field data on software development agility" in *MIS Quarterly* Vol. 34 No. 1, pp. 87-114, 2010.
- [79] T.R. Leishman & J. VanBuren, "The Risk of Not Being Risk Conscious: Software Risk Management Basics", STSC Seminar Series, Hill AFB, UT, 2003.
- [80] A. Mackenzie & S. Monk, "From Cards to Code: How Extreme Programming Re-Embodies Programming as a Collective Practice" in *Computer Supported Cooperative Work* 13, Printed in the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp.91–117, 2004.
- [81] A.S.C. Marçal, B.C.C. de Freitas, F.S.F. Soares, M.E.S. Furtado & T.M. Maciel, A.D. Belchior, "Blending Scrum practices and CMMI project management process areas" in *Innovations Syst Softw Eng* 4, Springer-Verlag London Limited, pp. 17–29, 2008.
- [82] J. Martin, "Rapid Application Development", New York: MacMillan, 1991.
- [83] F. McCaffery, J. Burton & I. Richardson, "Risk management capability model for the development of medical device software" in *Software Qual J* 18, Springer Science+Business Media, LLC., pp.81–107, 2010.
- [84] G.J. McLachlan, *Discriminant analysis and statistical pattern recognition*, Willey-Interscience Pub., 1992.

- [85] J.W. Meritt, "Risk Management", Computer Security Division - Computer Security Resource Center, 2010.
- [86] S.C. Misra, V. Kumar & U. Kumar, "Different techniques for risk management in software engineering: A review", Eric Sprott School of Business, Carleton University, Alberta, Canada, 2006.
- [87] P.W.G. Morris & H.A. Jamieson, "Translating corporate strategy into project strategy: Achieving corporate strategy through project management", Newton Square, PA: Project Management Institute, 2004.
- [88] J. Nielsen, Usability Engineering, Elsevier Inc. 1993, republished in "What Is Usability?" in User Experience Re-Mastered, Elsevier Inc., 2010.
- [89] R. O'Brien, "An overview of the methodological approach of action research", Faculty of Information Studies, University of Toronto, 1998.
- [90] S.R. Palmer & J.M. Felsing, "A Practical Guide to Feature-Driven Development", Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2002.
- [91] R. Paredes & E. Chavez, "Using the k-Nearest Neighbor Graph for Proximity Searching in Metric Spaces", Center for Web Research, Dept. of Computer Science, University of Chile and Escuela de Ciencias Fisico-Matematicas, Univ. Michoacana, Morelia, Mich. Mexico, 2010.
- [92] K. Petersen & C. Wohlin, "The effect of moving from a plan-driven to an incremental software development approach with agile practices. An industrial case study", Empir Software Eng 15, Springer Science+Business Media, LLC., pp. 654–693, 2010.
- [93] R. Pichler, "Collaborating in the Sprint Meetings" in Agile product management with Scrum: creating products that customers love, Addison-Wesley, ISBN 978-0-321-60578-8, 2010, pp. 97-109.
- [94] M. Pikkarainen & A. Mäntyniemi, "An Approach for Using CMMI in Agile Software Development Assessments: Experiences from Three Case Studies", VTT Technical Research Centre of Finland, SPICE conference, 2006.
- [95] PMBOK® Guide – Fourth Edition, "A guide to the Project Management Body of Knowledge", Project Management Institute, Inc., 2010.
- [96] M.I. Podean, D. Bența & C. Mircean, "Overlapping boundaries of the project time management and project risk management", SICOMAP2010, Informatica Economica Journal, Bucharest: INFOREC Association, 2010.
- [97] S. Prakash, S.S. Bhowmick, K.G. Widjanarko & C.F. Dewey Jr., "Efficient XML Query Processing in RDBMS Using GUI-Driven Prefetching in a Single-User Environment", R. Kotagiri et al. (Eds.): DASFAA 2007, LNCS 4443, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 819–833, 2007.
- [98] PRM-PMI®, "Practice standard for Project Risk Management", Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc., 2009.
- [99] G. Purdy, "Raising the standard - The new ISO Risk Management Standard", Society for R. Analysis, Wellington Meeting, 2009.
- [100] C.E. Ries, "Enterprise Risk Management: Applications of Economic Modeling and Information Technology", Mind & Society, 4, Vol. 2, Rosenberg & Sellier, Fondazione Rosselli, pp. 1-8, 2001.
- [101] B.B. Roberts, "Lessons-learned: round 2", INCOSE Proceedings of Symposium on Risk Management, 3, 2001.
- [102] W. Royce, "Managing the Development of Large Software Systems", Proceedings of IEEE WESCON, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.1-9, 1970.
- [103] M.L. Rusu, S. Kleinhempel & D. Benta, "Individual versus collaborative decision for analyzing companies performance", 6th International Seminar on the Quality Management in Higher Education, CETEX, 978-973-662-567-1, "ISI Web of Knowledge" ISI Proceedings Database, P. 683-686, 2010.
- [104] J. Sankaranarayanan, H. Samet & A. Varshney, "A Fast k-Neighborhood Algorithm for Large Point-Clouds", Eurographics Symposium on Point-Based Graphics, 2006.
- [105] K. Schwaber and M. Beedle, "Agile Software Development with Scrum", Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2002.
- [106] P. Sen, G. Namata, M. Bilgic, & L. Getoor, "Collective Classification in Network Data", Technical Report CS-TR-4905 and UMIACS-TR-2008-04, 2008.
- [107] P. Sfetsos, L. Angelis and I. Stamelos, "Investigating the extreme programming system-An empirical study", Empir Software Eng11, Springer Science + Business Media, Inc., pp.269–301, 2006.
- [108] T. Sharot, A.M. Riccardi, C.M. Raio & E.A. Phelps, "Neural mechanisms mediating optimism bias", Nature 450 (7166), 2007.
- [109] C. P. Simion & V. Radu, "Abordări ale managementului riscului proiectelor în ghidurile și standardele internaționale", Abordări moderne în managementul și economia organizației, ASE București, 2008.
- [110] H.A. Simon, "Rational Decision Making in Business Organizations", The American Economic Review, 69 (4), pp.493-513, 1979.
- [111] C. Smallman, "Knowledge Management as Risk Management: A Need for Open Governance?", Risk Management, Vol. 1, No. 4, Palgrave Macmillan Journals, pp.7-20, 1999.
- [112] D. Smith & M. Fischbacher, "The changing nature of risk and risk management: The challenge of borders, uncertainty and resilience". Risk Management 11, pp.1–12, 2009.

- [113] M. F. Smith, "Software Prototyping: Adoption, Practice and Management", London: McGraw-Hill, 1991.
- [114] V. Smith, "Bentley Expert Designer: A New Paradigm in Ease of Use", Bentley Systems, Incorporated, 2005.
- [115] L. Spedding & A. Rose, "Business Risk Management", Handbook, Elsevier, pp.2-70, 2008.
- [116] J. Stapleton, "Dynamic systems development method – The method in practice", Addison Wesley Longman, 1997.
- [117] C.J. Stone, "Consistent nonparametric regression (with discussion)", *Ann. Statist.* 5, pp. 595-645, 1977.
- [118] G. Stoneburner, A. Goguen & A. Feringa, "Risk Management Guide for Information Technology Systems", Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, 2002.
- [119] R. Subramanyam, F.L. Weisstein & M.S. Krishnan, "User Participation in Software Development Projects", vol. 53/3 in *Communications of the ACM*, pp.137-141, 2010.
- [120] G.I. Susman, "Action research: A sociotechnical system perspective" in Ed. G. Morgan, *Beyond Method: Strategies for social research*, London: SAGE Publications, 1983.
- [121] H. Takeuchi and I. Nonaka, "The New Product Development Game", *Harvard Business Review* Jan/Feb, 1986.
- [122] K.W. Thomas, "Conflict and negotiation processes in organizations" in D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of industrial & organizational psychology* (2nd ed.. Vol. 3, pp. 651-717). Palo Alto, CA: Consulting Psychology Press, 1992.
- [123] B.W. Tuckman, "Developmental Sequence in Small Groups", *Psychological Bulletin*, Volume 63, Number 6, pp. 284-299, 1965.
- [124] K. Beck, M. Beedle, A. van Bennekum, A. Cockburn, W. Cunningham, M. Fowler, J. Grenning, J. Highsmith, A. Hunt, R. Jeffries, J. Kern, B. Marick, R.C. Martin, S. Mellor, K. Schwaber, J. Sutherland & D. Thomas, *Principles behind the Agile Manifesto*, Available on-line: <http://agilemanifesto.org/iso/en/principles.html>, [Accessed 05 Nov., 2010].
- [125] Association for Project Management, Available on-line: <http://www.apm.org.uk/>, [Accessed 02 Nov., 2010].
- [126] CMMI | Overview, Available on-line: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/> [Accessed on 02 of April, 2011]
- [127] Selecting a Development Approach, Centers for Medicare & Medicaid Services, Office of Information Services, Department of Health & Human Service, USA, Original Issuance: February 17, 2005, Revalidated: March 27, 2008, Available on-line: <http://www.cms.gov/SystemLifecycleFramework/Downloads/SelectingDevelopmentApproach.pdf>, [Accessed 10 Sept., 2010].
- [128] United States House of Representatives, 111th Congress, 2nd Session, U.S. House of Representatives, *Systems Development Life-Cycle Policy, Executive Summary*, Available on-line: <http://www.house.gov/cao-opp/ref-docs/SDLCPOL.pdf>, [Accessed 10 Oct., 2010].
- [129] MATLAB Central - File detail - K Nearest Neighbors, Available on-line: <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/15562-k-nearest-neighbors>, [Accessed 10 Oct., 2010].
- [130] NIST.gov - Computer Security Division - Computer Security Resource Center, James W. Meritt, *Risk Management*, Available on-line: <http://csrc.nist.gov/nissc/1998/proceedings/paperE5.pdf> [Accessed November 17, 2010].
- [131] PMI - the World's Leading Professional Association for Project Management, Available on-line: <http://www.pmi.org/>, [Accessed 02 Nov., 2010].
- [132] PRINCE2 Foundation - PRINCE2 Practitioner Project Management Training - ILX Group plc, UK - worldwide, Available on-line: <http://www.prince2.com/>, [Accessed 01 Nov., 2010].
- [133] *Project Management Lessons Learned*, U.S. Department of Energy, Washington, D.C. 20585, Available on-line: <http://www.science.doe.gov/opa/PDF/g4133-11%20Lessons%20Learned.pdf>, [Accessed 04 Nov., 2010].
- [134] J. Spolsky, *Figuring out what they expected*, Available on-line: <http://www.joelonsoftware.com/uibook/chapters/fog0000000058.html>, [Accessed November 15, 2010].
- [135] The Institute of Risk Management, Available on-line: http://www.theirm.org/publications/documents/Risk_Management_Standard_030820.pdf, (Accessed 01 Mar., 2011).
- [136] University of California | Office of the President, Accessed 02 Nov 2010, Available on-line: http://www.ucop.edu/riskmgt/erm/documents/asnzs4360_2004_tut_notes.pdf, [Accessed 28 Oct., 2010].
- [137] T. Yang, J. Liu, L. McMillan & W. Wang, "A Fast Approximation to Multidimensional Scaling", University of Chapel Hill at North Carolina, 2010.