

საწარმოო ფირმის ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის და საკრედიტო რისკების შეფასების მოდელები და მეთოდები

გია სურგულაძე, ციური ფხაკაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განიხილება საწარმოო ფირმის ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის განსაზღვრის მოდელის აგება ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდების საფუძველზე, მისი კავშირი საფინანსო საბანკო სისტემასთან კრედიტის მოპოვების მიზნით. წარმოდგენილია კრედიტების რისკ-მენეჯერის ანალიზის ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაციისთვის სისტემის მოთხოვნილებათა განსაზღვრა UML ტექნოლოგიით. შემოთავაზებულია ამ სისტემაში ბანკის აუდიტის მიერ ფირმის საკრედიტო რისკის გაანგარიშების ალგორითმი ალტმანისა და ფულმერის მოდელების საფუძველზე. განიხილება „ორგანიზაცია-ბანკის“ ტანდემურ ავტომატიზებულ სისტემაში ინფორმაციის გაცვლის პროცესების ორგანიზაციის კონცეფცია სერვის-ორიენტირებული მიდგომის საფუძველზე. გამოყენებულია ჰიბრიდული აპლიკაციების დაპროგრამების თანამედროვე ტექნოლოგიები WPF და WCF პაკეტების ბაზაზე Visual Studio.NET Framework 4.0/4.5 გარემოში.

საკვანძო სიტყვები: ორგანიზაციული სისტემა. საფინანსო ბანკი. საკრედიტო რისკი. რისკ-მენეჯმენტი. ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონე. ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდები. UML.

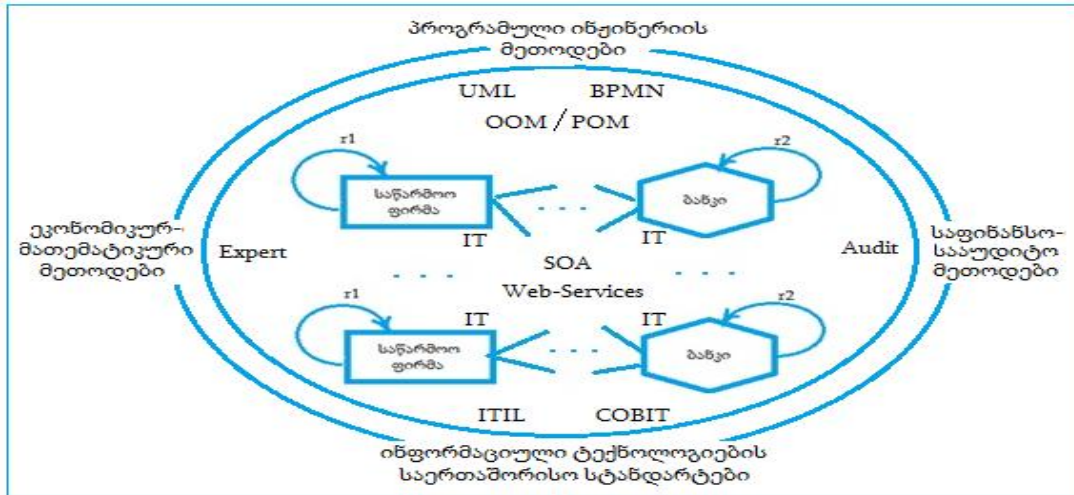
1. შესავალი

ორგანიზაციული მართვის ავტომატიზებული სისტემის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა წარმოების ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის შეფასების ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაცია და მის საფუძველზე ოპერატიული ანალიზის ჩატარება სტრატეგიული გეგმების შესაშუშავებლად. ანუ საქმე გვაქვს გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერ სისტემასთან [1].

პროდუქციის წარმოების (ან მომსახურების) ფირმების ფუნქციონირება მკაცრად და მოკიდებული საბაზრო ეკონომიკასთან, სადაც გასათვალისწინებელია მრავალი ფაქტორი (ხელისშემშლელი თუ ხელისშემწყობი), რათა მისი ბიზნესი იყოს მომგებიანი. წარმატებული ბიზნესის მართვის პროცესი ხშირად მოითხოვს ინვესტიციებს, გადაიარაღების პროცესებს, ინტეგრაციას და, რა თქმა უნდა, ამ პერიოდში ხშირად ფირმას სჭირდება საბანკო კრედიტების აღებაც. ორგანიზაციების ურთიერთობა საფინანსო ბანკებთან კრედიტების მისაღებად კარგად ჩამოყალიბებული ბიზნეს-წესების სისტემაა.

1-ელ ნახაზზე მოცემულია „ფირმა-ბანკის“ ტანდემის პარტნიორული, ეფექტიანი თანამოღვაწეობის კავშირების რეალიზაციის მიზნით მხარდაჭერი კომპიუტერული სისტემის კონცეფციის შემუშავების ზოგადი სტრუქტურული სქემა, მართვის საინფორმაციო სისტემების აგების საერთაშორისო სტანდარტების, საფინანსო და ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდების და თანამედროვე პროგრამული ტექნოლოგიების გამოყენების საფუძველზე, ობიექტ-, პროცეს- და სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურებით (ნახ.1).

ბანკის მოღვაწეობის ერთ-ერთი ძირითადი ფუნქცია სწორედ საკრედიტო რისკების მართვაა [2]. რისკების მოდელირებას და შეფასებას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა როგორც საწარმოო ფირმებში (r1), ასევე საბანკო სისტემაში (r2) [3]. დამოკიდებულება „ბანკი-ფირმა“ (R_{ij}) ზოგადად ასახავს საკრედიტო ურთიერთობას, რომელიც მოიცავს რისკ-მენეჯერის (ან აუდიტის) მიერ საკრედიტო რისკის შეფასებას ფირმაში და შემდგომ მონიტორინგის პროცესებს. მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებაა ფირმის მხრიდან კრედიტების აღება და იგი დასაბუთებული უნდა იყოს ეკონომიკურად და მეცნიერულად. ასეთ დროს ფირმას შეიძლება პრობლემები ჰქონდეს და მისი „გადარჩენის გზა“ კრედიტების აღებას უკავშირდებოდეს.



ნახ.1. „ბანკი-ფირმა” ობიექტის მხარდამჭერი სისტემის აგების კონცეფცია

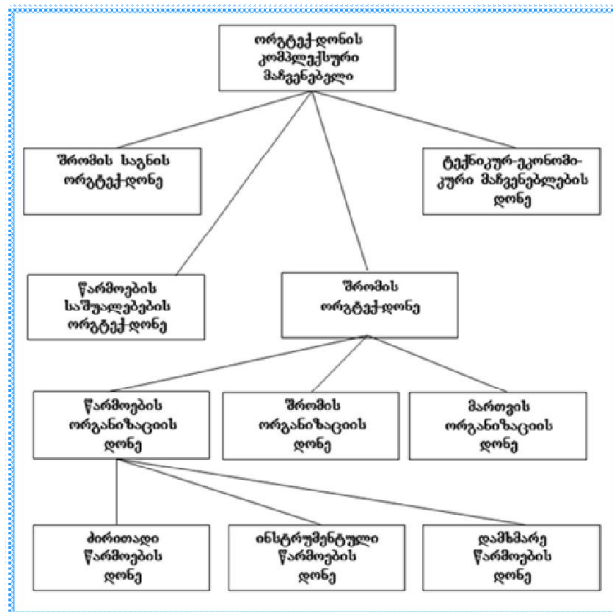
საზღვარგარეთის მოწინავე პრაქტიკები და გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ „მეცნიერული კონსულტირება” მენეჯმენტის სფეროში მნიშვნელოვანია და აქ განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ექსპერტული ცოდნის მოპოვების, გადაზღვრების და გამოყენების მეთოდების შემუშავებას, რომლის საფუძველზე შესაძლებელია წარმოების ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის მოდელირება და შეფასება, შემდეგ კი გადაწყვეტილების მიღება [1,3].

**2. წარმოების ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის მოდელირება
ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდით**

საწარმოო ფირმის ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის განსაზღვრის მიზნით ვიყენებთ ეკონომიკურ-მათემატიკურ მეთოდს, რომელიც ორგანიზაციის წლიურ საწარმოო-სამეურნეო ანგარიშის მაჩვენებლებზეა დამოკიდებული [1]. მისი ზოგადი სტრუქტურა მოცემულია მე-2 ნახაზზე.

ექსპერტის (აუდიტის) მიერ ხდება სამეურნეო-საფინანსო ანგარიშების ანალიზი და ფირმის ფუნქციური სპეციალისტების გამოკითხვა, 1-ელ ცხრილში ასახული სტატისტიკური და ექსპერტული მონაცემების შეკრება და შემდგომი ავტომატიზებული დამუშავება.

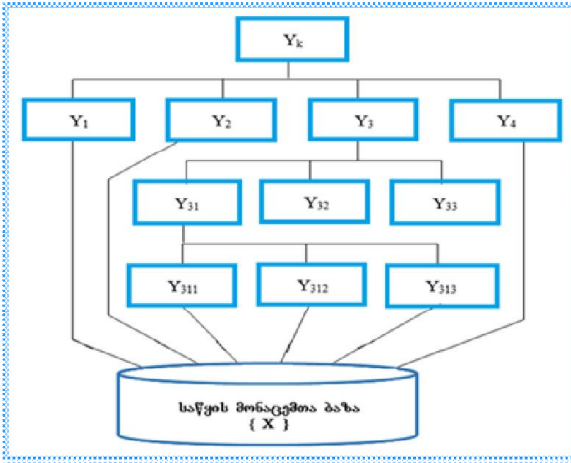
მე-3 ნახაზზე მოცემულია საწარმოო ფირმის ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის შეფასების მაჩვენებელთა სისტემის სტრუქტურა. Y_k კომპლექსური ფუნქციაა, რომელიც თავის მხრივ ქვედა დონეების მაჩვენებლებზეა ($Y_i, Y_{i,j}, X_{i,j,v}$) დამოკიდებული (ცხრ.2). ჩვენ შემთხვევაში ასეთი სტრუქტურის საფუძველზე ანგარიშებისათვის ვიყენებთ სუპერპოზიციის განტოლებათა სისტემას:



ნახ.2. ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის შეფასების მოდელი

$$Y_k = \sum_{i=1}^4 k_i * Y_i; \quad Y_i = \sum_{j=1}^n k_{ij} * Y_{ij}; \quad Y_{ij} = \sum_{\gamma=1}^m k_{ij\gamma} * Y_{ij\gamma}$$

სადაც m და n იღებს განსაზღვრულ მნიშვნელობებს კონკრეტულ შემთხვევაში. k_i , k_{ij} და $k_{ij\gamma}$ კოეფიციენტები შეირჩევა ექსპერტულად, სუბიექტური შეფასებების საფუძველზე. მაგალითად:



$$Y_k = 0,25*Y_1 + 0,33*Y_2 + 0,4*Y_3 + 0,38*Y_4$$

ძირითადი პირობაა:

$$\sum k_i = 1$$

რაც ჩვენ მაგალითში რეალიზებულია:

$$0,25 + 0,33 + 0,4 + 0,38 = 1.$$

ნახ.3. „ორგტექ“-ღონის შეფასების სისტემის მოდელი

როგორც აღენიშნეთ, საწყის მონაცემთა შეგროვება ხდება ექსპერტულ შეფასებათა, კერძოდ „დელფის“ (ხარისხობრივი) მეთოდის გამოყენებით [5]. ექსპერტებად მოიაზრებიან ფირმის მენეჯმენტის სპეციალისტები, აუდიტები და სხვა, ანუ ვინც კარგად ერკვევა საპრობლემო სფეროში.

მონაცემთა ბაზის საწყისი მაჩვენებლები - { X_{i,j} }

ცხრ.1

შიფრი	ფორმატი	დასახელება
Firm_Id	Numeric	საწარმოს იდენტიფიკატორი
Dep_Id	Numeric	საწარმოს ქვედანაყოფის იდენტიფიკატორი
X6	Float(9.2)	უმაღლესი ხარისხის პროდუქციის წლიური მოცულობა (ლარი)
X7	Float(9.2)	სასაქონლო პროდუქციის წლიური მოცულობა (ლარი)
X8	Numeric	ორიგინალური ნაწილების დამზადების შრომატევადობა
X9	Numeric	წლიური გამოსაშვები პროდუქციის დამზადების საერთო შრომატევადობა
X10	Float(7.2)	მიღწეული ტექნოლოგიური თვითღირებულება
X11	Float(7.2)	საბაზო ტექნოლოგიური თვითღირებულება
X12	Float(7.2)	რეკლამაციით მიღებული დანაკარგები
...
X139	Numeric	ეკონომიკური ეფექტურობის ნორმატიულობის კოეფიციენტი
X140	Float(9.2)	ძირითადი საწარმოო ფონდებისა და საბრუნავი საშუალებების საშუალო-წლიური ღირებულება (ათასი ლარი)
X141	Float(9.2)	წლიური სასაქონლო პროდუქციის მოცულობა უცვლელ ფასებში (ლარი)

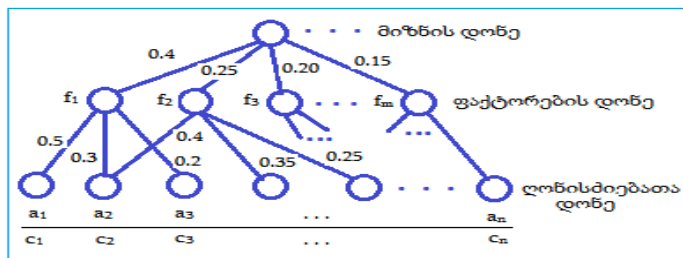
მონაცემთა ბაზის განაგარიშბადი მაჩვენებლები - { Y }

ცხრ.2

შიფრი	ფორმატი	დასახელება
Y _{cij}	Float	კომპლექსური მაჩვენებლის მნიშვნელობა
Y _{1ij}	Float	შრომის საგნის დონის მნიშვნელობა
Y _{2ij}	Float	წარმოების საშუალებების დონის მნიშვნელობა
Y _{3ij}	Float	შრომის დონის მნიშვნელობა
Y _{4ij}	Float	ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დონის მნიშვნელობა
Y _{31ij}	Float	წარმოების ორგანიზაციის დონის მნიშვნელობა
Y _{32ij}	Float	შრომის ორგანიზაციის დონის მნიშვნელობა
Y _{33ij}	Float	მართვის ორგანიზაციის დონის მნიშვნელობა
Y _{311ij}	Float	ძირითადი წარმოების დონის მნიშვნელობა
Y _{312ij}	Float	ინსტრუმენტული წარმოების დონის მნიშვნელობა
Y _{313ij}	Float	დამხმარე მეთურების დონის მნიშვნელობა
Y _{11ij}	Float	უმაღლესი ხარისხის პროდუქციის გამოშვების დონე
Y _{12ij}	Float	ნაკეთობების უნიფიკაციის (სტანდარტიზაციის) დონე

Y3112ij	Float	წარმოების რითმულობის დონე
Y3113ij	Float	წარმოების ნაკადურობის დონე
Y3114ij	Float	მოწყობილობების დატვირთვის დონე
Y3115ij	Float	მოწყობილობების გამოყენების დონე
Y3116ij	Float	წარმოების უწყვეტობის დონე
Y3117ij	Float	წარმოების კოპერირების დონე
Y3118ij	Float	წარმოების უტილიზაციის დონე
Y321ij	Float	მრავალჯერადი მომსახურების დონე
Y322ij	Float	შრომის ბრიგადული ორგანიზების დონე
Y323ij	Float	პროფესიათა შეთავსების დონე
Y324ij	Float	შრომის მექანიზაციის დონე
Y325ij	Float	შრომის ნორმირების დონე
Y326ij	Float	სამუშაო დროის გამოყენების დონე
Y327ij	Float	კადრების დენადობის დონე
Y328ij	Float	კადრების კვალიფიკაციის გამოყენების დონე
Y331ij	Float	მართვის ფუნქციების ავტომატიზაციის დონე
Y332ij	Float	საწყობებისა და საამქრობში ავტომატიზაციის დონე
Y333ij	Float	მმართველობითი შრომის ტექნიკური შეიარაღების დონე
Y336ij	Float	მართვის აპარატის სტრუქტურის რაციონალ-ლობის დონე
Y338ij	Float	პროდუქციის მიწოდების გეგმის შესრულების დონე
Y339ij	Float	გარემოს დაცვის დონე (გამდინარე წყლები, საჰაერო გარემოს მდგომარეობა)
Y41ij	Float	სასაქონლო პროდუქციის წარმოების გეგმის შესრულების დონე
Y42ij	Float	ნორმატიულ-სუფთა პროდუქციის გეგმის შესრულების დონე
Y43ij	Float	შრომის ნაყოფიერების დონე
Y44ij	Float	წედლეულისა და მასალების გამოყენების დონე
Y45ij	Float	საწვავის გამოყენების დონე
Y46ij	Float	ელექტროენერჯის გამოყენების დონე
Y47ij	Float	რენტაბელობის დონე
Y48ij	Float	ფონდუკულების დონე

ფირმაში კონტრაქტით მოწვეული კონსულტანტი ახორციელებს შეკრებილ მონაცემთა გადამუშავებას, შედეგების ანალიზს. თუ ჯგუფური შეფასება ხასიათდება მათი საშუალო მნიშვნელობიდან (ან მედიანიდან ექსპერტულ შეფასებათა კვარტილების ლერძზე) დიდი გაბნევით, მაშინ საპრობლემო საკითხი კონსულტანტის მიერ კვლავ გატიანება განსახილველად ექსპერტთა ჯგუფში. ხდება „ექსტრემისტი“ ექსპერტების (რომელთაც დამული საკითხი შეაფასეს მინიმალური და მაქსიმალური ბალებით) აზრის მოსმენა. დისკუსიის შემდეგ ხელმეორედ ხდება მონაცემთა შეგროვება, რაც ყოველთვის ხასიათდება გარკვეული ცვლილებებით. ასეთ დროს გაბნევის ამპიტუდა კლებულობს, ანუ ჯგუფური აზრი უახლოვდება მედიანას. „დელფის“ მეთოდის შემდეგ გამოიყენება „პატერნის“ მეთოდი, რომელიც რაოდენობრივი შეფასებისთვისაა გამიზნული (ნახ.4).



ნახ.4. „პატერნი“ მეთოდისთვის მიზნობრივი სტრუქტურის გრაფი

მიზნის ხის გრაფზე ექსპერტულად ფასდება თითოეული ფაქტორის (გავლენა მიზანზე) და ლონისძიების (გავლენა ფაქტორზე) კოეფიციენტები (0.4, 0.25, 0.20, 0.15 და ა.შ.). ჯამი უნდა იყოს 1-ის ტოლი.

- a_1 ლონისძიების გავლენა მიზანზე იქნება: $0.5 \times 0.4 = 0.2$;
- a_2 ლონისძიების - : $0.3 \times 0.4 + 0.4 \times 0.25 = 0.22$;
- a_3 ლონისძიების - : $0.3 \times 0.4 = 0.12$;
- a_4 ლონისძიების - : $0.2 \times 0.4 = 0.2$ და ა.შ.

სისტემის მონაცემთა ბაზის საფუძველზე (ცხრ.1) გაანგარიშებული (ცხრ.2) კომპლექსური მაჩვენებლის (Y_k) მნიშვნელობა შეუდარდება წარმოების ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის შეფასების სკალას (ცხრ.3) და წარმოების კატეგორიების სკალას (ცხრ.4), რომლის საფუძველზე განისაზღვრება მოცემული ფირმის (ორგანიზაციის) „მდგომარეობა“ („ორგტექ-დონე“). მაგალითად, თუ $Y_k = 0.68$, მაშინ სკალების მიხედვით დონე „დამაკმაყოფილებელია“ და „I-კატეგორიაა“. შესაბამისად, ფირმის ხელმძღვანელობის (მენეჯმენტის) მიერ იქნება მიღებული გადაწყვეტილება მომავალი სტრატეგიული განვითარების გეგმის შესადგენად.

წარმოების ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის შეფასების სკალა ცხრ.3

No	YC _{min}	YC _{max}	შეფასების დონე
1	0,91	1,0	საუკეთესო
2	0,71	0,9	კარგი
3	0,5	0,7	დამაკმაყოფილებელი
4	დაბალი	0,5	არადამაკმაყოფილებელი

წარმოების კატეგორიების სკალა ცხრ.4

No	YC _{min}	YC _{max}	კატეგორია
1	0,7	1,0	უმალესი
2	0,5	0,69	I – კატეგორია
3	0	0,49	II - კატეგორია

3. რისკ-მენეჯერის ავტომატიზებული სისტემის მოთხოვნილებათა განსაზღვრა

ახლა განვიხილოთ მეორე მხარე – ფინანსური ბანკი (ნახ.1). როგორც ცნობილია, საბანკო ოპერაციების მართვა, თავისი არსით არის რისკების მართვა და, უპირველეს ყოვლისა, რისკებისა, რომლებიც დაკავშირებულია საბანკო პორტფელთან (აქტივების ერთობლიობასთან), რომლებიც უზრუნველყოფს ბანკის შემოსავალს. ბანკი მაშინაა წარმატებული, როდესაც მის მიერ მიღებული რისკები არის გონივრული (დასაბუთებული), მართვადი და თავსდება მის ფინანსურ და კომპეტენციის საზღვრებში [3]. საბანკო მენეჯმენტის ძირითადი ამოცანაა ოპტიმალური ბალანსის პოვნა მოგების, ლიკვიდურობის და რისკის მნიშვნელობებს შორის. ამ პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს რისკ-მენეჯმენტი.

- საკრედიტო რისკის ანალიზი კრედიტის გაცემის მომენტისთვის.

რისკ-მენეჯერი ანალიზებს რისკებს კრედიტის გაცემის მომენტში რისკის უარყოფითი ფაქტორების გამოვლენით და მათი შეფასებით. რისკის ანალიზი ტარდება მას შემდეგ, რაც კრედიტების განყოფილება წარმოადგენს დასკვნას, ეკონომიკური უსაფრთხოების და იურიდიული სამსახურების თანხმობით. რისკის ანალიზის წყარო არის მსესხებლის დოკუმენტები, რომლებიც წარდგენილია საკრედიტო განაცხადის განხილვისათვის (პირველად დოკუმენტები); ორგანიზაციის ოფიციალური საიტი; საარბიტრაჟო სასამართლოს საიტი; საკრედიტო ისტორიების ბიურო; საგადასახადო ინსპექციის საიტი; ანალიზური და სტატისტიკური სააგენტოები; ინფორმაციის სხვა გარე წყაროები. რისკ-მენეჯერის დასკვნა უნდა შეიცავდეს აღწერით ნაწილს, რომელშიც გათვალისწინებულია რისკის უარყოფითი ფაქტორები და დასკვნები რისკის დონის და მისი მინიმიზაციის ხერხების შესახებ (რისკის მიღების შემთხვევაში).

- საკრედიტო რისკის ანალიზი საკრედიტო ხელშეკრულების მოქმედების პერიოდში.

კრედიტის რესტრუქტურის დროს (გაფართოება, დაფარვის გრაფიკის და საკრედიტო დოკუმენტაციის სხვა არსებითი პირობების შეცვლა), რისკ-მენეჯერი აფასებს რისკებს და ამზადებს დასკვნას ისე, როგორც წინა ეტაპზე (საკრედიტო განაცხადის განხილვისას);

- საკრედიტო რისკის კონტროლი.

იმის გათვალისწინებით, რომ დაკრედიტების პერიოდის განმავლობაში რისკები შეიძლება შეიცვალოს (გაიზარდოს), შინაგანი და გარეგანი ფაქტორების გავლენით, რისკ-მენეჯერი ახორციელებს რისკის მუდმივ კონტროლს:

- ყოველკვარტალური მონიტორინგი მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის და ფაქტობრივი მოღვაწეობისა, საპრობლემო აქტივების დროულად გამოვლენის მიზნით (რისკის უარყოფითი ფაქტორების არსებობისას);

- მუდმივი კონტროლი მსესხებლის მიერ ხელშეკრულების ძირითადი პირობების დაცვის შესაბამისად (ბანკის მიმდინარე ანგარიშებში მინიმალური ბრუნვის შენარჩუნება, ვალის დატვირთვის დაცვა და ა.შ.);

- მუდმივი კონტროლი დაგირავების უზრუნველყოფის საბანკო სამსახურის და(ან) საკრედიტო განყოფილების დროულ მინიტორინგზე.

რისკის უარყოფითი ფაქტორების გამოვლენის შემთხვევაში, ანუ არასტანდარტული აქტივების გამოვლენის დროს (აქტივები პრობლემური დავალიანების ნიშნებით) რისკ-მენეჯერს გამოაქვს გადაწყვეტილება კრედიტის ვადამდელი ამოღების შესახებ ან სთავაზობს რისკის მინიმიზაციის ხერხებს. რისკების კონტროლის მიზნით მიზანშეწონილია აღრიცხვის წარმოება სპეცფორმებით.

- რისკების მინიმიზაცია.

რისკის ნეგატიური ფაქტორების გამოვლენის შემთხვევისას, ზემოაღნიშნული ფუნქციების შესრულების პროცესში, რისკ-მენეჯერი აფასებს იმ მოვლენების აღმოცენების ალბათობას, რომლებიც იწვევს ზარალს (დანაკარგებს), და ამზადებს წინადადებებს გამოვლენილი რისკების მინიმიზაციისთვის.

მაგალითად, ფინანსური მდგომარეობის გაუარესების დროს შეიძლება მოთხოვნილ იქნას დამატებით შემოწმდეს მსესხებლის ძირითადი კონტრაგენტები, მოთხოვნილ იქნას ახსნა-განმარტებითი ინფორმაცია არასახარბიელო ფინანსური მაჩვენებლის მქონე ორგანიზაციიდან, გაანალიზებულ იქნას მმართველობითი აღრიცხვის (საბუღალტრო მენეჯმენტი) და სხვ.

მსესხებლის ფინანსური მდგომარეობის შემდგომი გაუარესების მაღალი ალბათობის შემთხვევაში რისკ-მენეჯერს შეუძლია შესთავაზოს წინადადება ბანკის საგირაო პოზიციის გაძლიერების შესახებ დამატებითი უზრუნველყოფის გაფორმებით ან სხვა ღონისძიებებით.

- ღონისძიებათა შემუშავება პრობლემურ და ვადაგადაცილებულ დავალიანებებთან მუშაობისას.
- კონტროლი შემუშავებული საკრედიტო სისტემის სწორად გამოყენებაზე სტრუქტურული განყოფილების მიერ, ნორმატიული დოკუმენტების დაცვით (მათ შორის რეზერვირებისთვისაც) და ბანკის მუშაობის ოპტიმიზაციის წინადადებების ფორმირება.

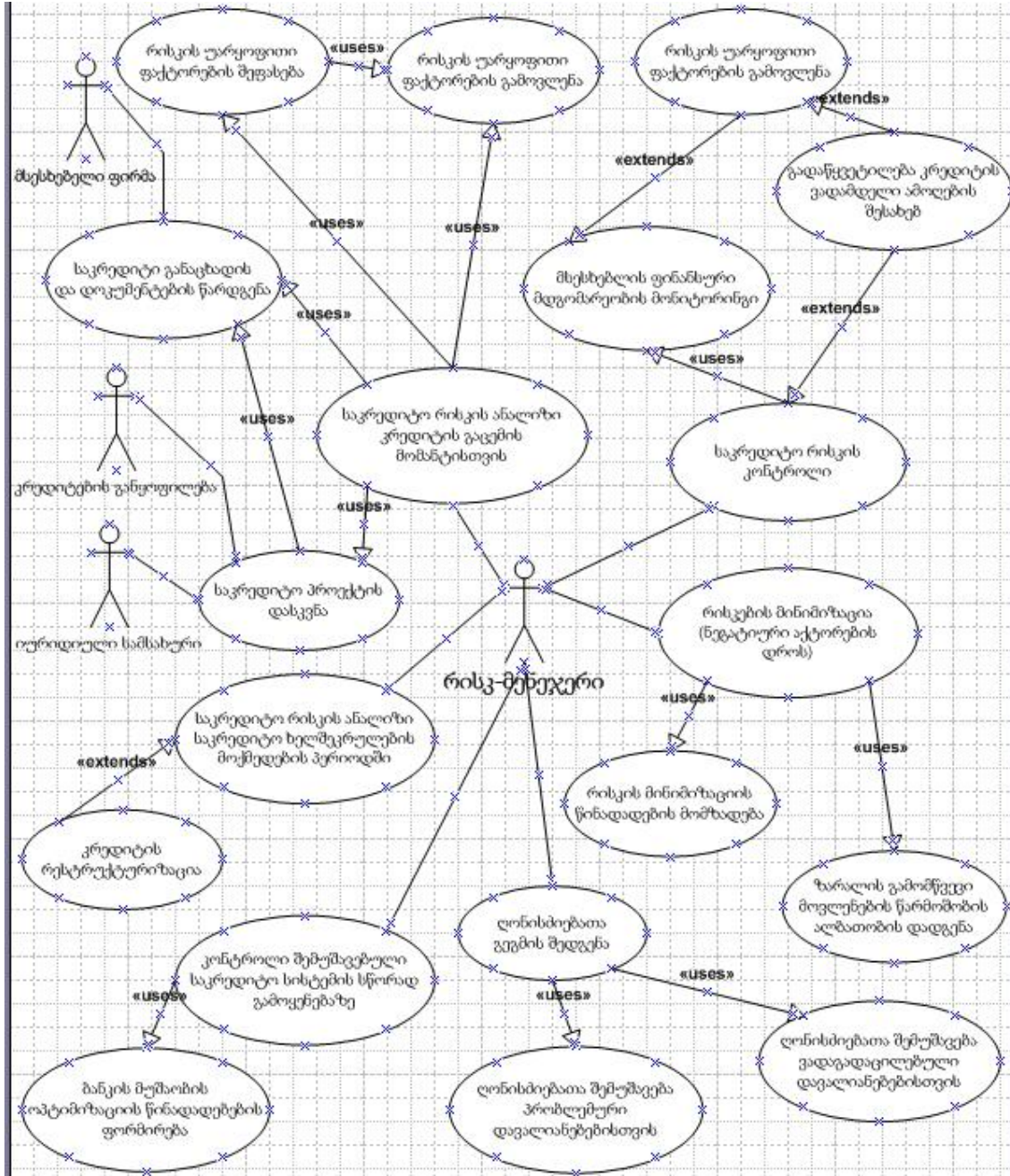
მე-ნ ნახაზზე მოცემულია რისკ-მენეჯერის ძირითადი ფუნქციების UseCase დიაგრამა.

4. საკრედიტო რისკების შეფასების მოდელები

რისკის გასაზომად იყენებენ მოგებათა დისპერსიას (ან სტანდარტულ გადახრას), მაგრამ საკრედიტო პორტფელის ანალიზის დროს ასეთი საზომი არასაკმარისად ეფექტურია [3,7-10].

დისპერსიის ანალიზი იძლევა კარგ შედეგებს, თუ მოგება/ზარალი განაწილებულია ნორმალური კანონით. ეს კანონი მდგრადია თავისი პარამეტრებით, ამიტომაც დისპერსია - ანალიზის მოსახერხებელი ინსტრუმენტი: პორტფელის რისკის ანალიზის დროს, რამდენიმე პორტფელის შერწყმის დროს დისპერსიები უბრალოდ იჯამება. მაგრამ საკრედიტო პორტფელის

მოგება/ზარალი არ ემორჩილება განაწილების ნორმალურ კანონს. იგი იქნება ასიმპტოტურად ნორმალური მხოლოდ მაშინ, თუ კრედიტები იქნება გაცემული დიდი რაოდენობის მსესხებელზე (რაც მსხვილი ბანკებისთვისაა შესაძლებელი) და თუ კომპანიების ბანკროტი დამოუკიდებელია (რაც არარეალურია პრაქტიკულად).



ნახ.6. რისკ-მენეჯერის ძირითადი ფუნქციების UseCase დიაგრამა

მეორე მხრივ, დისპერსია - რისკის სიმეტრიული ზომაა, ხოლო საკრედიტო პორტფელის ანალიზის დროს მკვლევარს უფრო აინტერესებს ზარალის მიღების რისკი. პორტფელის მოგება შეზღუდულია ზემოდან და აღწევს თავის მაქსიმუმს ყველა მსესხებელის მიერ ვალდებულებათა დროული შესრულებისას.

არსებობს არაერთი მეთოდი და მოდელი აღნიშნულ პრობლემასთან დაკავშირებით. ჩვენ ქვემოთ შევეხებით ალტმანისა და ფულმერის მოდელებს [11,12].

4.1. ალტმანის მოდელი

მრავალი წარმატებული კვლევა ამ სფეროში იქნა ჩატარებული ბიჯურ-დისკრიმინაციული ანალიზის საფუძველზე [11]. მაგალითად, პროფესორ ელუარდ ალტმანის კლასიკური, ფირმის გაკოტრების ალბათობის პროგნოზირების ხუთფაქტორიანი მოდელი (1968წ.).

მოდელის პირველი ვერსია შეიცავდა 22 სავარაუდო მნიშვნელოვან კოეფიციენტს, რომლებიც მიიღებოდა ფინანსური ანგარიშგების დოკუმენტაციიდან. მინიმალური სტატისტიკური მნიშვნელობის მქონე კოეფიციენტი ამოვარდებოდა, რის შემდეგაც მოდელის აგება და კოეფიციენტების სტატისტიკური მნიშვნელობების ანალიზი მეორდებოდა.

როდესაც კოეფიციენტების რაოდენობა 5-დან მცირდებოდა 4-მდე, მაშინ მოდელის სტატისტიკური საიმედოობა მკვეთრად ეცემოდა, რამაც ალტმანი მიიყვანა დასკვნამდე, რომ 5-კოეფიციენტიანი ვარიანტი არის უმჯობესი. მოდელი ზუსტად აკეთებს პროგნოზს 95% შემთხვევაში.

ალტმანის მოდელის ზოგადი სახე ინტეგრალური მაჩვენებლისათვის ასეთია:

$$Z = 1.2 \cdot X_1 + 1.4 \cdot X_2 + 3.3 \cdot X_3 + 0.6 \cdot X_4 + X_5$$

სადაც

X_1 - საბრუნავი კაპიტალი / მთლიანი აქტივები;

X_2 - გაუნაწილებელი მოგებები გასული წლების / მთლიანი აქტივები;

X_3 - მოგება პროცენტების და გადასახადების გადახდამდე / მთლიანი აქტივები;

X_4 - აქტივების საბაზრო კაპიტალიზაცია / სავალო ვალდებულებათა სრული საბალანსო ღირებულება;

X_5 - რეალიზაციის მოცულობა / მთლიანი აქტივები.

როცა $Z > 2.9$, მაშინ ფინანსური მდგომარეობა სტაბილურია (მდგრადია); თუ $1.8 < Z < 2.9$, გვაქვს განუსაზღვრელობა; თუ $Z < 1.8$, მაშინ ფირმა იმყოფება ფინანსური რისკის ზონაში, ანუ გადახდისუნარობის დადგომა გარდაუვალია.

1983 წ. ცნობილი გახდა ალტმანის მოდელი კერძო კომპანიებისთვის, რომლებიც თავის აქტივებს არ ათავსებს საფონდო ბაზარზე. მისი ინტეგრალური მაჩვენებლის გაანგარიშება ხდება შემდეგნაირად:

$$Z^* = 0.717 \cdot X_1 + 0.847 \cdot X_2 + 3.107 \cdot X_3 + 0.420 \cdot X_4 + 0.998 \cdot X_5$$

X_4 - საკუთარი კაპიტალია. ეს კოეფიციენტი განხვავებულია წინა შემთხვევისგან.

როცა $Z^* > 2.9$, მაშინ ფინანსური მდგომარეობა სტაბილურია; თუ $1.23 < Z^* < 2.9$, გვაქვს განუსაზღვრელობა; თუ $Z^* < 1.23$, მაშინ ფირმა ფინანსური რისკის ზონაშია.

1993 წ. ალტმანმა აავო ახალი, 4-ფაქტორიანი მოდელი არასამრეწველო ორგანიზაციებისთვის, რომელთა ინტეგრირებული მაჩვენებელი გაითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$Z^{**} = 6.56 \cdot X_1 + 3.26 \cdot X_2 + 6.72 \cdot X_3 + 1.05 \cdot X_4.$$

Z^* და Z^{**} მოდელები იძლევა ფირმის გაკოტრების ალბათობის პროგნოზს 91%-იანი სიზუსტით ერთი წლით ადრე პერიოდისათვის.

4.2. ფულმერის მოდელი

ფულმერის გაკორტრების კლასიფიკაციის მოდელი შეიქმნა 60 ფირმის მონაცემების დამუშავების საფუძველზე. აქედან 30 ფუნქციონირებს ნორმალურად და 30 გაკორტრებულია. ფირმების მთლიანი აქტივების საშუალო მოცულობა ფულმერის შერჩევით არის 455 ათასი დოლარი [12]. მოდელის საწყისი ვერსია მოიცავდა 40 კოეფიციენტს. მოდელი ზუსტად აპროგნოზებს 98% შემთხვევას ერთი წლით ადრე და 81% შემთხვევას 2 წლით ადრე. მოდელის ზოგადი სახე ასეთია:

$$H = 5,528X_1 + 0,212X_2 + 0,073X_3 + 1,270X_4 - 0,120X_5 + 2,335X_6 + 0,575X_7 + 1,083X_8 + 0,894X_9 - 6,075$$

სადაც

- X1 - გაუნაწილებელი მოგება წინა წლების / მთლიანი აქტივები;
- X2 - რეალიზაციის მოცულობა / მთლიანი აქტივები;
- X3 - მოგება გადასახადების გადახდამდე / მთლიანი აქტივები;
- X4 - წმინდა მოგება / სრული დავალიანება;
- X5 - ვალი / მთლიანი აქტივები;
- X6 - მიმდინარე პასივები / მთლიანი აქტივები;
- X7 - Lg (მატერიალური აქტივები);
- X8 - საბრუნავი კაპიტალი / სრული დავალიანება;
- X9 - Lg (მოგება პროცენტების და გადასახადების გადახდამდე / გადახდილი პროცენტები).

როცა $H < 0$, მაშინ გადახდისუუნარობის დადგომა გარდაუვალია.

ფულმერის მოდელის მდგენელების გაანგარიშება ხორციელდება ფირმის საბუღალტრო ბალანსის საფუძველზე. მაგალითის სახით განვიხილოთ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საფინანსო-სამეურნეო მდგომარეობა, მისი 2014 წლის საბალანსო დოკუმენტაციის საფუძველზე. მე-5 ცხრილში მოცემულია გაანგარიშების შედეგები.

ფულმერის მოდელის ცხრილი

ცხრ.5

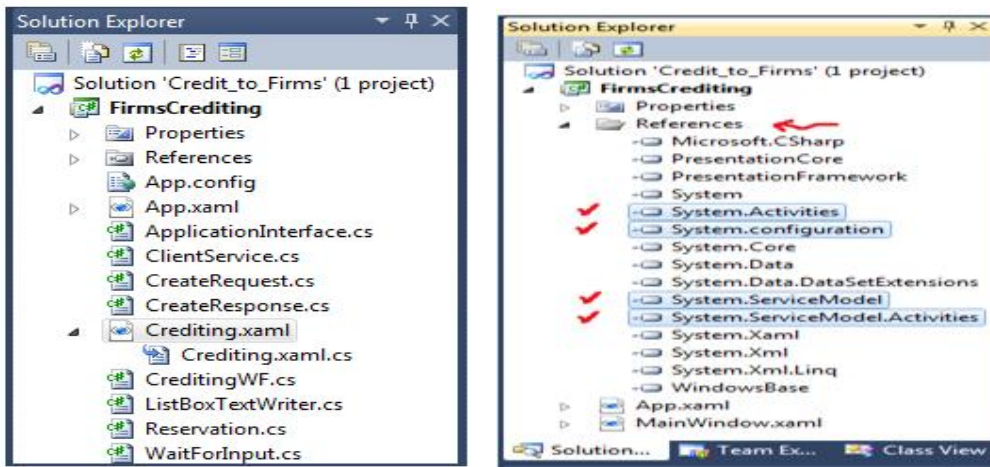
i	K_i	X_i	$K_i * X_i$
1	5.528	0.018592	0.1028
2	0.212	0.298468	0.0036
3	0.073	0.017933	0.0013
4	1.270	3.185773	4.0459
5	-0.120	0.081363	-0.0098
6	2.335	0.02288	0.0534
7	0.575	6.5	3.7375
8	1.083	2.568903	2.7821
9	0.89	1.6	1.4304
ჯამი:			12.1472
			-6.075
H=			6.0722

ამგვარად, $H > 0$, რისკის ფაქტორი მისაღებია, ფირმა-„სტუ“ გადახდისუუნარიანია.

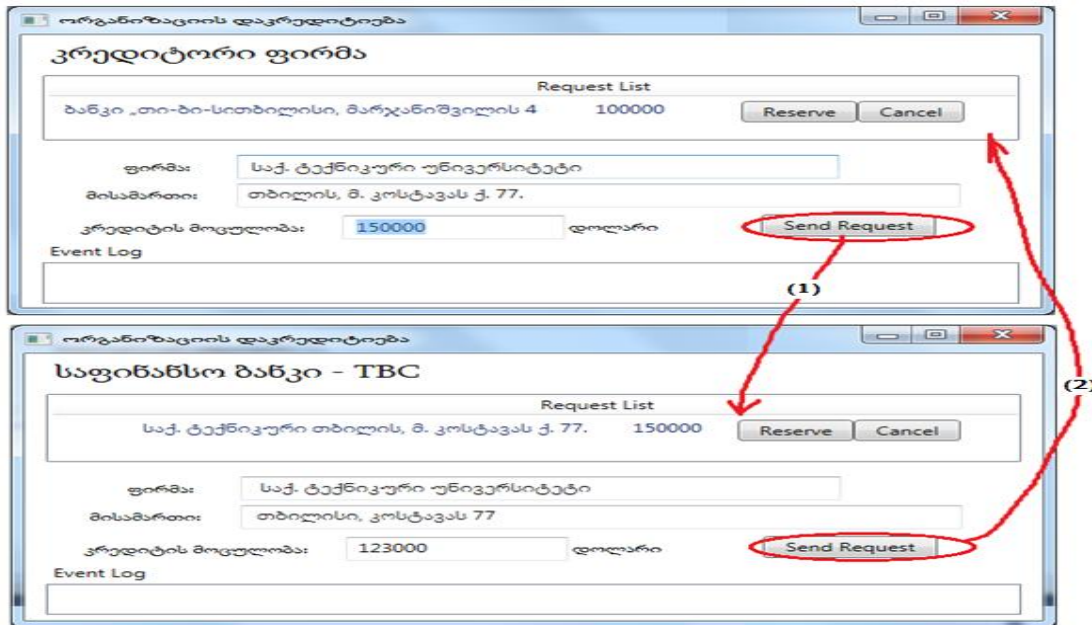
5. პროგრამული რეალიზაცია WPF/WCF ტექნოლოგიით

პროგრამული სისტემის რეალიზაცია განხორციელდა მაკროსოფტის ფირმის ახალი ტექნოლოგიების საფუძველზე, როგორცაა WPF (Windows Presentation Foundation) და WCF (Windows Communication Foundation) [13-15]. ესაა ჰიბრიდული აპლიკაციების აგების პროგრამული ტექნოლოგიები, რომლებშიც რეალიზებულია როგორც ობიექტ-, პროცეს- და სერვის- ორიენტირებული მეთოდოლოგიები, ასევე პროგრამული ინჟინერიის მოქნილი, „მსუბუქი“ და ღიზანის მდიდარი გრაფიკული ინსტრუმენტული საშუალებები.

წინამდებარე პროექტში განხორციელდა საწარმოო ფირმასა ფინანსურ ბანკს შორის ელექტრონული კავშირის პროგრამული რეალიზაცია, მომხმარებელთა ინტერფეისების, მონაცემთა ბაზების და ინფორმაციის გაცვლის პროცესების აგების ავტომატიზაციის მიზნით. მე-7 ნახაზზე ნაჩვენებია FirmsCrediting პროექტი Solution Explorer-ის ფანჯარაში, ნაჩვენებია გამოსაყენებელი სტანდარტული და სპეციალიზებული კავშირების (References) სია.



ნახ.7. პროგრამული პროექტის სტრუქტურული კომპონენტები



ნახ.8. ფირმის და ბანკის ინტერფეისები

აპლიკაციისთვის აუცილებელია ServiceHost-ის რეალიზაცია შემავალი შეტყობინებების მისაღებად. იგი პროექტის Crediting.xaml.cs ფაილში თავსდება კონსტრუქტორის წინ კლასის წევრის სახით (ლისტინგი_1).

```
//-- ლისტინგი_1 -----
public partial class MainWindow : Window
{
    private ServiceHost _sh; //!!!

    public MainWindow()
    {
        InitializeComponent();
        ApplicationInterface._app = this;
    }
    ...
}
```

ServiceHost იწყება მაშინ, როცა ფანჯარა ჩატვირთულია და იხურება, როცა ფანჯარა ამოტვირთულია. მეთოდების დამატება ნაჩვენებია მე-2 ლისტინგში MainWindow კლასისთვის ჩატვირთვის და ამოტვირთვის მოვლენათა დამმუშავებლების სარეალიზაციოდ.

```
//-- ლისტინგი_2 -----
private void Window_Loaded(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    // გაიხსნას config ფაილი და მიეცეს ფილიალის სახელი და მისი ქსელური მისამართი
    Configuration config =
        ConfigurationManager.OpenExeConfiguration(ConfigurationUserLevel.None);
    AppSettingsSection app = (AppSettingsSection)config.GetSection("appSettings");
    string adr = app.Settings["BranchAddress"].Value;

    // ფილიალის სახელის გამოტანა ფორმაზე
    lblBranch.Content = app.Settings["Branch Name"].Value;

    // ServiceHost-ის შექმნა
    _sh = new ServiceHost(typeof(ClientService));

    // დასასრულის წერტილის (Endpoint) დამატება
    string szAddress = "http://localhost:" + adr + "/ClientService";
    System.ServiceModel.Channels.Binding bBinding = new BasicHttpBinding();
    _sh.AddServiceEndpoint(typeof(ICreditReservation), bBinding, szAddress);

    // ServiceHost-ის გახსნა შეტყობინებების მისაღებად (listen)
    _sh.Open();
}

private void Window_Unloaded(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    // service host-ის დატოვება
    _sh.Close();
}
```

მოვლენის დამმუშავებელი Loaded ხსნის კონფიგურაციის ფაილს და ათავსებს ფირმის დასახელებას lblBranch მართვის ელემენტში, ამიტომაც ფორმა ასახავს ლოკალური ფირმის სახელს. შემდეგ იქმნება ServiceHost თანამგზავრი (passing) ClientService კლასისა. იგი აკონფიგურირებს დასასრულის წერტილს ServiceHost-თვის, იყენებს რა ცნობილი მისამართის, მიმის და კონტრაქტის სამეულს. Unloaded მოვლენის დამმუშავებელი უბრალოდ ხურავს ServiceHost-ს, ასე რომ აღარ მოხდება შეტყობინებების მიღება.

საყურადღებოა ასევე მოვლენათა დამმუშავებლის (Event Handlers) კოდი Crediting.xaml.cs ფაილში. ახალი მოთხოვნის შესაქმნელად მომხმარებელი შეავსებს *ფირმის, მისამართის, კრედიტის-მოცულობის* ველებს და აამოქმედებს Send Request ღილაკს. ამ მოვლენის ღილაკის რეალიზება მოცემულია მე-3 ლისტინგში.

```

/-- ლისტინგი_3 -----
private void btnRequest_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    // Setup a dictionary object for passing parameters
    Dictionary<string, object> parameters = new Dictionary<string, object>();
    parameters.Add("FirmName", txtFirmName.Text);
    parameters.Add("Adress", txtAdress.Text);
    parameters.Add("CreditQ", txtCreditQ.Text);
    parameters.Add("Writer", new ListBoxTextWriter(lstEvents));

    WorkflowApplication i =
        new WorkflowApplication(new SendRequest(), parameters);

    _outgoingRequests.Add(i.Id, i);
    i.Run();
}

```

ამ მეთოდის პირველი ნაწილი იყენებს ობიექტის ლექსიკონს შემავალი არგუმენტების შესანახად, რომლებიც უნდა გადაეცეს მუშა პროცესს. შემდეგ იგი ქმნის WorkflowApplication-ს, რომლის კონსტრუქტორსაც გადაეცემა პარამეტრები: *მუშა პროცესების დეფინიცია, ობიექტის ლექსიკონი*, რომელიც შეიცავს შემავალ არგუმენტებს.

WorkflowApplication შემდეგ ემატება _outgoingRequests კოლექციას და ბოლოს, ეგზემპლარი გაიშვება Run () მეთოდით.

6. დასკვნა

ორგანიზაციული მართვის საინფორმაციო სისტემების ობიექტებზე ორიენტირებული დაპროექტების და შემდგომი რეალიზაციის ხარისხი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული საავტომატიზაციო ობიექტის წინასაპროექტო სტადიაზე, კერძოდ მისი ბიზნეს-მოთხოვნების სწორად ჩამოყალიბებასა და სისტემის შესაბამისი არქიტექტურის განსაზღვრაზე.

ორგანიზაციაში, რომელიც საწარმოო ფირმა, საფინანსო ბანკი ან მათი საკრედიტო ურთიერთკავშირია, აუცილებელია რისკების მართვის საერთაშორისო, აპრობირებული მეთოდების და მოდელების გამოყენება. სისტემური ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზის საფუძველზე უნდა შემუშავდეს ზოგადად „ფირმის“ (საწარმო, ბანკი) ფუნქციონირების ორგანიზაციულ-ტექნიკური დონის და ფინანსური საკრედიტო რისკების მართვის მოქნილი მოდელები, შესაძლებელია ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდების საფუძველზე.

უნიფიცირებული მოდელირების (UML) ტექნოლოგიის გამოყენებით აიგება შესაბამისი ბიზნეს-პროცესები, ბიზნეს-წესები (UseCase და Activity დიაგრამები) და მომხმარებელთა ინტერაქტიული სცენარები (Sequence-, Collaboration დიაგრამები). ITIL მეთოდოლოგიის და COBIT სტანდარტებით კი შესაძლებელია უსაფრთხო პროგრამული სისტემის შექმნა და მისი სასიცოცხლო ციკლის ეფექტიანი მართვა.

მომხმარებელზე ორიენტირებული, მოქნილი და მეგობრული დიზაინის მქონე პროგრამული უზრუნველყოფის დაპროექტება, რეალიზაცია და ტესტირება სასურველია განხორციელდეს პროგრამული ინჟინერიის თანამედროვე ინსტრუმენტებით, როგორცაა მაგალითად ჰიბრიდული აპლიკაციების აგების .

ლიტერატურა:

1. ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., ვაჭარაძე ი. (2009). ბიზნეს-პროგრამების ექსპერტულ შეფასებებში გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდაჭერი მეთოდები და მოდელები. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი
2. კომერციულ ბანკებში რისკების მართვის დებულება. (2008). საქართველოს ეროვნული ბანკი. ბრძანება N71. www.nbg.gov.ge
3. Van Gestel T., Baesens B. (2009). Credit Risk Management: Basic Concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital. Published in the United States. by Oxford University Press Inc., New York.
4. სურგულაძე გ., ოხანაშვილი მ., სურგულაძე გ. (2007). მარკეტინგის ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული და იმიტაციური მოდელირება. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი.
5. ბუკია გ., დოლიძე თ., სურგულაძე გ., ბ. შარაშიძე, ო. შონია. (1990). ექსპერტთა შეფასებების დამუშავების ავტომატიზებული სისტემა პერსონალური კომპიუტერებისათვის („ექსპერტი“). სახალხო მეურნეობის მართვის ინსტ., თბილისი
6. Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J. (2006). Unified Modeling Language for Object-Oriented Development. Rational Software Corporation, Santa Clara
7. Laurent B. From Basel 1 to Basel 3: The Integration of State of the Art Risk Modeling in Banking Regulation. Palgrave Macmillan. UK. 2006
8. Костюченко Н.С. (2010). Анализ кредитных рисков. СПб.: ИТД «Скифия».
9. Агафонова Е.О. (2010). Моделирование и оценка кредитных рисков банка (на примере коммерческого банка). Белорусский Гос.Университет. Минск.
10. სურგულაძე გ., თურქია ე., ქაჩლიშვილი თ., ფხაკაძე ც. (2014). საფინანსო კორპორაციის ბიზნეს-პროცესების მენეჯმენტი ITIL მეთოდოლოგიის საფუძველზე. სტუ-ს შრ.კრ., „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №2(18), გვ. 51-56
11. Petrisor M.B., Lupu D. (2013). The Forecast of Bankruptcy Risk using Altman Model. The USV Annals of Economics and Public Administration. Vol.13, Issue 2(18), 154-164.
12. Модель Фулмера классификации банкротства. (2015). <http://anfin.ru/model-fulmera-klassifikatsii-bankrotstva/>

13. Petzold Ch. Applications=Code+Markup. A Guide to the MicroSoft Windows Presentation Foundation. St-Petersburg. 2008

14. სურგულაძე გ., (2014). კორპორაციული მენეჯმენტის სისტემების Windows development: WPF ტექნოლოგია. სტუ. „IT-კონსალტინგის ცენტრი“. თბილისი

15. Collins M.J. (2010). Beginning WF: Windows Workflow in .NET 4.0. ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-2485-3 Copyright © 2010. USA.

MODELS AND METHODS FOR ASSESSING ORGANIZATIONAL-TECHNICAL LEVEL AND CREDIT RISKS OF A MANUFACTURING COMPANY

Surguladze Gia, Pkhakadze Tsiuri
Georgian Technical University

Summary

Designing a model for determining a manufacturing company's organizational-technical level based on expert evaluation methods is discussed, as well as its connection with financial and bank system for the purpose of obtaining a credit. Identification of requirements to the system of automation of credit risk managers' analytical business processes is given using UML technology. An algorithm of calculating credit risk of a firm by bank audit using the system is proposed based on Altman and Fulmer models. Concept of organizing processes of information interchange between an organization and a bank within the tandem automated system is discussed based on service-oriented approach. Modern technologies of hybrid programming (WPF and WCF packages) are used in Visual Studio.NET Framework 4.0/4.5 environment.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА И КРЕДИТНЫЙ РИСКОВ

Сургуладзе Г., Пхакадзе Ц.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматриваются вопросы построения модели определения организационно-технического уровня производственной фирмы на основе методов экспертных оценок, ее связь с системой финансового банка с целью кредитования. Для автоматизированного анализа бизнес-процессов кредитного риск-менеджера представлены функциональные потребности системы на базе UML технологии. Для банковского аудита предложены алгоритмы определения кредитных рисков фирм на основе моделей Альтмана и Фулмера. Рассматривается концепция организации процессов обмена информацией между фирм и банком в автоматизированной системе на базе сервис-ориентированного подхода. Используются современные технологии программирования гибридных приложений на основе WPF и WCF пакетов в среде Visual Studio.NET Framework.