

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

მარინე ბიტარაშვილი

პროგრამული სისტემების მენეჯმენტის ბიზნეს-პროცესების
კვლევა მოქნილი მოდელირების (Agile modeling) მეთოდების
და ინსტრუმენტების საფუძველზე

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2013 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერია)“ დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
სრული პროფ. გია სურგულაძე

რეცენზენტები:

სრული პროფ. თეიმურაზ სუხიაშვილი

სრული პროფ. ზაალ მიქაძე

დაცვა შედგება 2013 წლის ” 3 ” აგვისტოს, 14.00 საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის - „ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების“ ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე, კორპუსი მე-6, აუდიტორია 207-ა
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა - სტუ-ს ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს

მდივანი: სრული პროფ. თინათინ კაიშაური

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა. თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიები გვთავაზობს კორპორაციული მენეჯმენტის ბიზნეს-პროცესების მოდელირების, დაპროექტების და პროგრამული რეალიზაციის მძლავრ და მოქნილ (Agile) მეთოდებს და ინსტრუმენტულ (CASE) საშუალებებს.

მულტიპროცესორული ტექნიკის და ტექნოლოგიების ზესწრაფმა განვითარებამ გასული საუკუნის 90-იან წლებიდან დღემდე, ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების მიდგომამ და დაპროგრამების ახალმა პარადიგმამ საფუძველი ჩაუყარა პროგრამული სისტემების აგების ახალ მეთოდოლოგიებს, როგორცაა უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML_1.0 - 1994/7, UML_2.0 - 2005) და მოქნილი (სწრაფი) მოდელირება (Agile modeling - 2001). ორივე მეთოდოლოგია პროგრამული სისტემების შექმნის გუნდურ პრინციპებზეა აგებული. UML გამოიყენება დიდი და საშუალო პროგრამული პროექტების მენეჯმენტისთვის, იგი ეფუძნება სტრუქტურული და ქცევითი მოდელების (დიაგრამების) აგების პრინციპებს (8-:15 დიაგრამა), გრაფიკული ნოტაცია მიღებულია საერთაშორისო სტანდარტებით. Agile-მოდელირების მიმდევრები (მაგ., ექსტრემალური პროგრამირება (XP), Scrum, Rational Unified Process (RUP), Dynamic Systems Development Method (DSDM) და სხვ.) აქცენტს მაღალორგანიზებულ გუნდური პროგრამირების პრინციპებზე აკეთებენ და გამორიცხავენ „ჭარბი დიაგრამების“ ხაზვის აუცილებლობას. მათ შორის ამერიკელი მეცნიერის, სკოტ ამბლერის აზრით, მისაღებია მოქნილი პროგრამირების მეთოდოლოგიას დაემატოს UML-ის ზოგიერთი აუცილებელი (და არა ყველა) დიაგრამა, რაც შესაძლებელს ხდის ე.წ. „ჰიბრიდული“ (ოპტიმალური) მეთოდოლოგიის შექმნას.

ამერიკული კომპანიის Rational_Rose მეცნიერების გ. ბუჩის, ი. ჯაკობსონის და ჯ. რამბოს UML-ენა გახდა პროგრამული აპლიკაციების მენეჯმენტის იდეოლოგია. ამერიკისა და ევროპის უნივერსიტეტებსა და Software-ს საპროექტო ინსტიტუტებში დიდი, სერიოზული პროექტები

სრულდება UML ტექნოლოგიის პრინციპებით. პროგრამული სისტემების სასიცოცხლო ციკლის მართვა სწორედ ამ ტექნოლოგიით განისაზღვრება. საქართველოში ეს მიმართულება დაამკვიდრეს და მის საინფორმაციო სისტემებში გამოყენების ტექნოლოგიას ავითარებენ მეცნიერები: გ. გოგიჩაიშვილი, ე. თურქია, გ. სურგულაძე, თ. სუხიაშვილი და სხვა.

ახალი გენერაციის ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს მიეკუთვნება სისტემების ავტომატიზებული დაპროექტებისა და დამუშავების ტექნოლოგია (CASE – Computer Aided System Engineering), მოდელზე ორიენტირებული არქიტექტურა (MDA – Model driven Architecture) და დანართების სწრაფი დამუშავების ტექნოლოგია (RAD – Rapid Application Development), რომლებსაც საფუძვლად უდევს უნიფიცირებული მოდელირების ენა - UML (Unified Modeling Language). UML ტექნოლოგიის საშუალებით შესაძლებელია მართვის ობიექტის სტრუქტურის სრული სასიცოცხლო ციკლის ეტაპობრივი აღწერა, მოდელების გრაფიკული წარმოდგენიდან - პროგრამულ კოდამდე (მოთხოვნების განსაზღვრა, პროცესების მოდელირება და შესაბამისი პროგრამული ჩონჩხის მიღება).

გარდა ობიექტ-ორიენტირებული და ვიზუალური მოდელირების პრინციპებისა, ამ ტექნოლოგიის მნიშვნელოვან მიმართულებად იქცა გრაფიკული მოდელების პროგრამულ კოდად გენერაციისა და რევერსიული პროცესების რეალიზაცია (ModelDriven Generation-MDG).

საინფორმაციო სისტემების დაპროექტების და მოდელირების პროგრამულ ინჟინერიაში UML უნივერსალურ ტექნოლოგი ითვლება და განკუთვნილია როგორც პროგრამული სისტემების დამპროექტებლების, ისე ბიზნეს-ანალიტიკოსებისთვის. UML სტანდარტული ნოტაციაა პროგრამული სისტემების ობიექტ-ორიენტირებული და ვიზუალური მოდელირებისთვის. ამ ენის აქტიურმა გამოყენებამ აუცილებელი გახადა UML-ის განვითარება და მისი ახალი ვერსიების შექმნა.

UML2.0 სპეციფიკაცია UML-ისთვის შეიცავს ისეთ სიახლეებს, რომლებიც რესტრუქტურისაციას უკეთებს და ხვეწს ენას, რათა ის უფრო

ადვილი გამოსაყენებელი, შესასრულებელი და ასაგები გახადოს. ცვლილებები UML1 ვერსიისგან განსხვავებით, რაც UML2.0 - ს აქვს, ახალი დიაგრამებია: კომპოზიციური სტრუქტურის დიაგრამა (Composite structure diagram), დროითი დიაგრამა (Timing diagram), ურთიერთქმედების მიმოხილვის დიაგრამა (Interactive overview diagram). ნაშრომში სწორედ ამ და სხვა დიაგრამების საშუალებით არის მოდელირებული სხვადასხვა სისტემის პრობლემური არეები და ნაჩვენებია მათი გამოყენების დადებითი მხარეები. ყოველივე ზემოთქმული მეტყველებს დისერტაციის თემის აქტუალურობაზე და მის განსაკუთრებულ მნიშვნელობაზე.

სამუშაოს მიზანი და ამოცანები. დისერტაციის მიზანია კორპორაციული მენეჯმენტის ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული მოდელირება, ობიექტ-ორიენტირებული დაპროექტება და და მოქნილი (Agile) პროგრამული რეალიზაცია ახალი UML2 ტექნოლოგიის მეთოდოლოგიის და CASE-ინსტრუმენტების საფუძველზე. აგრეთვე იმ დადებითი მხარეების ჩვენება, რომლებიც ამ უნიფიცირებული მოდელირების ენას გააჩნია და მის სხვადასხვა სფეროში გამოყენების შესაძლებლობას განაპირობებს, მათ შორის საბაჟო სისტემის საგადასახადო შემოსავლების სამსახურის საპრობლემო სფეროში.

დასმული მიზნის მისაღწევად აუცილებელია შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტა:

- საგადასახადო სფეროს კორპორაციული მენეჯმენტის სისტემებში ბიზნეს-პროცესების დიაგნოსტიკური ანალიზი, პრობლემების გამოვლენა და მათი გადაწყვეტის კონცეფციის შემუშავება ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე;

- კორპორაციული მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემების დაპროექტების და მოდელირების თანამედროვე მეთოდებისა და ინსტრუმენტული საშუალებების ანალიზი, მათი კლასიფიკაცია ბიზნეს-პროცესების ასახვის შესაძლებლობათა ევოლუციის თვალსაზრისით;

- საგადასახადო დავების სისტემის საპრობლემო სფეროს ფუნქციონალურ და არაფუნქციონალურ მოთხოვნილებათა განსაზღვრა მისი ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული მოდელირების საფუძველზე UML/2 ტექნოლოგიით, შესაბამისი მძლავრი, მრავალმხრივი და მრავალპლატფორმიანი სისტემის - Sparx Systems Enterprise Architect ინსტრუმენტის გამოყენებით .NET პლატფორმაზე;

- საგადასახადო დავების სისტემის საპრობლემო სფეროს ბიზნეს-პროცესების ნაკადების მართვის პროცედურების ობიექტ-ორიენტირებული და პროცეს-ორიენტირებული დაპროგრამება ახალი Workflow Foundation ტექნოლოგიით .NET პლატფორმაზე;

- საგადასახადო დავების სისტემის საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური მოდელის ავტომატიზებული დაპროექტება CASE ტექნოლოგიებით, ობიექტ-როლური მოდელირების ORM/ERM ბაზაზე;

- საპრობლემო სფეროს მართვის სისტემის ინფორმაციული უზრუნველყოფის პროგრამული რეალიზაცია MsSQL Server ინსტრუმენტის გამოყენებით Visual Studio .NET გარემოში;

- ფუნქციურ მომხმარებელთა და IT-სპეციალისტთა ინტერფეისების და ინსტრუქციების შემუშავება სისტემის ექსპლუატაციის, თანხლების და შემდგომი განვითარების მიზნით;

- საგადასახადო სფეროს შემოსავლების სამსახურის დავების განხილვის სისტემის ბიზნეს-პროცესების მოდელირება მასობრივი მომსახურების მეთოდებით. შესაბამისი იმიტაციური მოდელის აგება და ექსპერიმენტული კვლევა WinPepsy ინსტრუმენტული საშუალებით;

- საგადასახადო შემოსავლების სამსახურის დავების განხილვის სისტემის მომხმარებელთა ინტერფეისების შემუშავება და პროგრამული რეალიზაცია Ms Visual Studio .NET პლატფორმაზე, შესაბამისი ინსტრუქციების დამუშავება.

კვლევის ობიექტი. ფინანსთა სამინისტროს შემოსავლების სამსახურის დავების განხილვის საბჭოს საქმისწარმოების ბიზნეს-პროცესების მართვის

ავტომატიზებული სისტემა. ინფორმაციული და პროგრამული უზრუნველყოფის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია.

კვლევის მეთოდები. სისტემური ანალიზის მეთოდი. ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების, ანალიზის და პროექტირების მეთოდები. მოქნილი და უნიფიცირებული მოდელირების მეთოდოლოგიები და მათი რეალიზაციის ინსტრუმენტები. საინფორმაციო სისტემების მონაცემთა განაწილებული ბაზების თეორია. მასობრივი მომსახურები მოდელები და მეთოდები. ბიზნეს-პროცესების დაპროგრამების ახალი ტექნოლოგიები.

მეცნიერული სიახლე. ფინანსთა სამინისტროს შემოსავლების სამსახურის საბაჟო დეპარტამენტის გარკვეული სამსახურების და დავების განხილვის საბჭოს ბიზნეს-პროცესების მოდელების აგება UML2 ტექნოლოგიის გამოყენებით, მათი შემდგომი პროგრამირების და პროცესების ავტომატიზაციის მიზნით. კერძოდ,

1. პირველად დისერტაციაში შემოთავაზებულ იქნა საგადასახადო დავების განხილვის ერთიანი სისტემის ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული მოდელები და მათ საფუძველზე ინტეგრირებული კორპორაციული მართვის საინფორმაციო სისტემის აგების კონცეფცია;

2. განხორციელდა მსგავსი საპრობლემო სფეროთა მართვის პრობლემების და ამოცანების ჩამოყალიბება, საინფორმაციო სისტემების კლასიფიკაცია და დაპროექტების და მოდელირების შესაბამისი ტექნოლოგიების განსაზღვრა მათ გადასაწყვეტად;

3. პირველად ნაშრომში წარმოდგენილ იქნა საგადასახადო დავების სისტემის UML2 დიაგრამები და მათი პროგრამული რეალიზაციის ამოცანის გადაწყვეტა სამუშაო ნაკადების მართვის (Workflow Foundation) ახალი, პროცეს-ორიენტირებული და სერვის-ორიენტირებული მეთოდებით და ინსტრუმენტული საშუალებებით;

4. ობიექტ-როლური მოდელირების და ავტომატიზებული დაპროექტების პრინციპების გამოყენებით აგებულ იქნა საგადასახადო დავების მართვის სისტემის მონაცემთა ბაზების სტრუქტურები -

კონცეპტუალური, ლოგიკური და ფიზიკური, საბოლოო პროგრამულ რეალიზაციამდე;

5. პირველად დისერტაციაში მოხდა საგადასახადო დავების სისტემის გამოკვლევა მასობრივი მომსახურების მეთოდების საფუძველზე. კერძოდ, მარკოვის პროცესების საფუძველზე აგებულ იქნა M/M/1 და M/M/m ტიპის ქსელის მოდელები და მოხდა მათი ანალიზი: WinPetsy სტანდარტული პროგრამული ინსტრუმენტით (გერმანული პაკეტი) და ავტორისეული DavebisRigi პროგრამული სისტემით. განხორციელდა შედეგების შეჯერება.

შედეგების გამოყენების სფერო. დისერტაციის შედეგებს აქვს პრაქტიკული ღირებულება, ვინაიდან ის შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა დარგში კორპორაციული მენეჯმენტის ბიზნეს-პროცესების მოდელირების, დაპროექტების და პროგრამული რეალიზაციის ამოცანების გადასაწყვეტად ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიებით.

ნაშრომის აპრობაცია: დისერტაციის ძირითადი შინაარსი მოხსენებული იყო ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერია)“ კოლეგიის სამეცნიერო სემინარების სხდომებზე, ასევე საერთაშორისო კონფერენციაზე „მართვის ავტომატიზებული სისტემები და ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიები“, MIS-2011, 19-21 მაისი, სტუ, თბილისი. პუბლიკაციები: დისერტაციის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 8 სამეცნიერო ნაშრომში, რომელთა ჩამონათვალიც მოყვანილია დისერტაციის ბოლოს.

ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა: დისერტაციის სრული მოცულობა შეადგენს 167 ნაბეჭდ გვერდს; შედგება რეზიუმეს (ორ ენაზე), სარჩევის, შესავლის, სამი თავის და დასკვნისგან. ახლავს 152 ნახაზი, 1 ცხრილი და 68 გამოყენებული ლიტერატურის სია.

დისერტაციის მოკლე შინაარსი

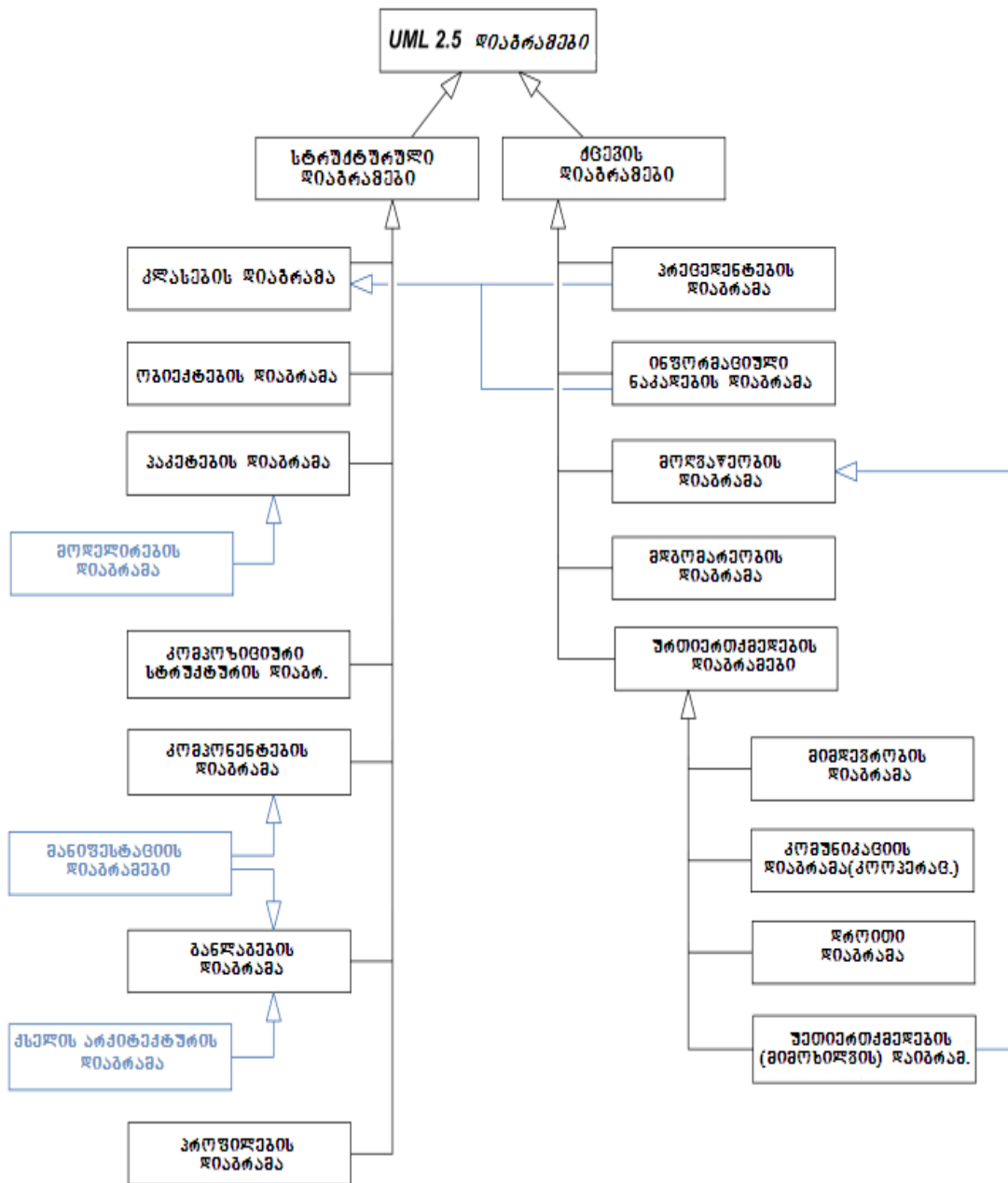
შესავალში გადმოცემულია დისერტაციის ზოგადი დახასიათება, თემის აქტუალურობა, მიზანი და გადასაწყვეტი ამოცანები, სამეცნიერო

სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება. აგრეთვე ნაშრომის მოკლე შინაარსი თავების მიხედვით.

პირველი თავი ეხება კორპორაციული მენეჯმენტის სისტემებში მიმდინარე ბიზნეს-პროცესების მოდელირების საკითხებს თანამედროვე UML2 ტექნოლოგიით. განხილულია UML-ის განვითარება, UML2 ტექნოლოგიის არსი და გამოყენება, ასევე UML-ის ახალი ვერსიებისათვის დამახასიათებელი სიახლეები, კერძოდ UML2-ის მიმართულებები და დადებითი მხარეები, რომლებიც მას წინა ვერსიებთან შედარებით გააჩნია. სახვადასხვა სისტემების საპრობლემო არეების მაგალითზე განხილულია ახალი UML2-დიაგრამები (ნახ.1). ისინი გვიჩვენებს სისტემის 2 მხარეს:

- **სტატიკური (ანუ სტრუქტურული)** – რომელიც ასახავს სისტემაში გამოყენებული ობიექტების, ატრიბუტების, ოპერაციების და კავშირების სტრუქტურას. სისტემის სტრუქტურული მხარე მოიცავს კლასების დიაგრამას (Class Diagram) და კომპოზიციური სტრუქტურის დიაგრამას (Composite Structure Diagrams).

- **დინამიკური (ანუ ქცევითი)** – ასახავს სისტემის ქცევის დინამიკას ობიექტებს შორის ურთიერთქმედების და ობიექტების შიგა მდგომარეობის (შემადგენლობის) ცვლილებების ჩვენებით. დინამიკური მხარე მოიცავს მიმდევრობითობის (Sequence Diagrams), აქტიურობის (Activity Diagrams) და მდგომარეობის (State Machine Diagrams) დიაგრამებს.



ნახ.1. UML2-ის სტრუქტურა და შედგენილობა

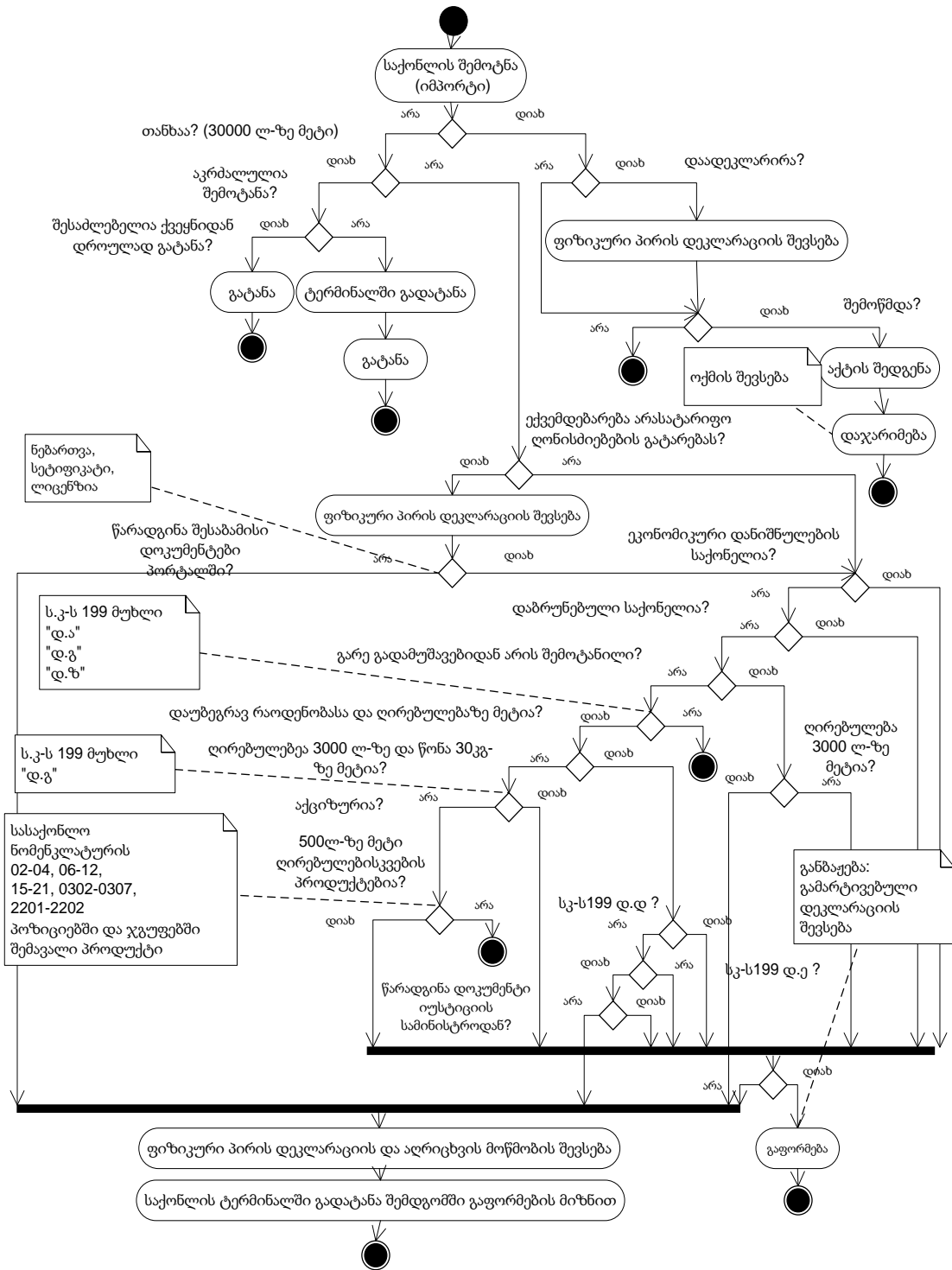
განალიზებულია თანამედროვე ინფორმაციული და პროგრამული სისტემები, პროცეს-ორიენტირებული და მასობრივი მომსახურების მოდელები და მათი მნიშვნელობა ორგანიზაციული მართვის სისტემების პროცესების ავტომატიზაციაში.

დასმულია ამოცანა აღნიშნული, ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიებით კორპორაციული ობიექტების ბიზნეს-პროცესების მოდელირების და პროგრამული რეალიზაციისთვის.

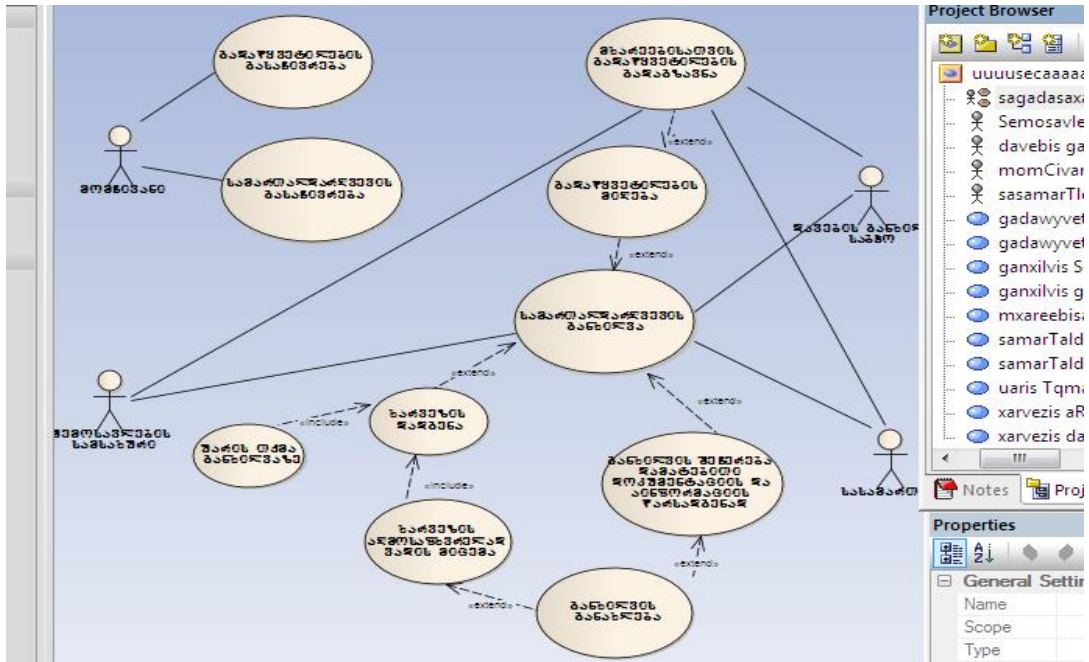
მეორე თავში განიხილება კორპორაციული მენეჯმენტის, კერძოდ ფინანსთა სამინისტროს შემოსავლების სამსახურის საბაჟო დეპარტამენტის ბიზნეს-პროცესების მოდელირების საკითხები, საგადასახადო დავების საქმისწარმოების სისტემისთვის დამახასიათებელი პროცესები. ბიზნეს-პროცესები დაკავშირებულია უშუალოდ მგზავრის მიერ საჰაერო გზით საქონლის, ნივთების ბარგითა და ხელბარგით საქართველოს საბაჟო საზღვარზე გადაადგილებასთან. არსებული ბიზნეს-პროცესების და ბიზნეს-წესების სრული დაცვით შემოთავაზებულია აქტიურობის დიაგრამა (ნახ.2), რომლის საფუძველზე განისაზღვრა დასაპროექტებელი სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის მოთხოვნები.

მოცემულია საგადასახადო დავების საქმისწარმოების სისტემისთვის დამახასიათებელი ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული UseCase, Sequence და Activity დიაგრამები, რომლებიც მოდელირების SparX-Enterprise Architect პლატფორმაზეა შესრულებული. წარმოდგენილია „საგადასახადო დავების“ პროცესში მონაწილე როლები და მათი ფუნქციები (ნახ.3). ნაჩვენებია ამ პროცესის ინტერაქტიული სცენარი მისი როლებით (მომხივანი, დავის_განმხილველი_ორგანო) და ფუნქციებით (ნახ.4). აქტიურობის დიაგრამა ოთხი მართვის სფეროთი (SwimLine: მომხივანი, შემოსავლების სამსახური, დავების განხილვის საბჭო და სასამართლო) ასახავს ამ პროცესში მონაწილე სუბიექტების ფუნქციური პროცედურების ერთობლიობას, დალაგებულს დროსა და სივრცეში, ანუ მიმდევრობით-პარალელურ, მიზეზ-შედეგობრივ დამოკიდებულების პროცედურებს (ნახ.5).

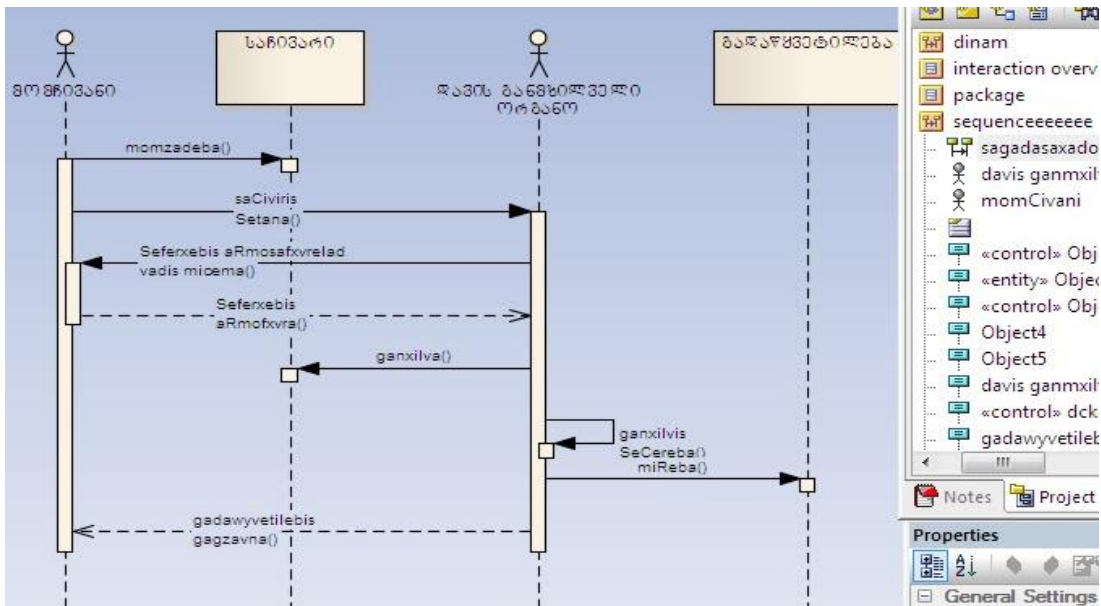
UML-ის სტატიკური და დინამიკური მოდელების საფუძველზე განხორციელებულია ბიზნეს-პროცესების ანალიზი და საპრობლემო სფეროს ფუნქციონალური და არაფუნქციონალური მოთხოვნილებათა განსაზღვრა. გამოკვლეულია დავის გადაწყვეტის რეგლამენტური ბიზნეს-პროცესების და ბიზნეს-წესების დროითი მოდელები. არსებული იურიდიული კანონმდებლობის დაცვით შემუშავებულია შესაბამისი ინტერაქტიული სცენარები კომპიუტერული სისტემის რეალიზაციისთვის.



ნახ.2. აქტიურობის დიაგრამა: „იმპორტი, სგპ „თბილისის აეროპორტი“

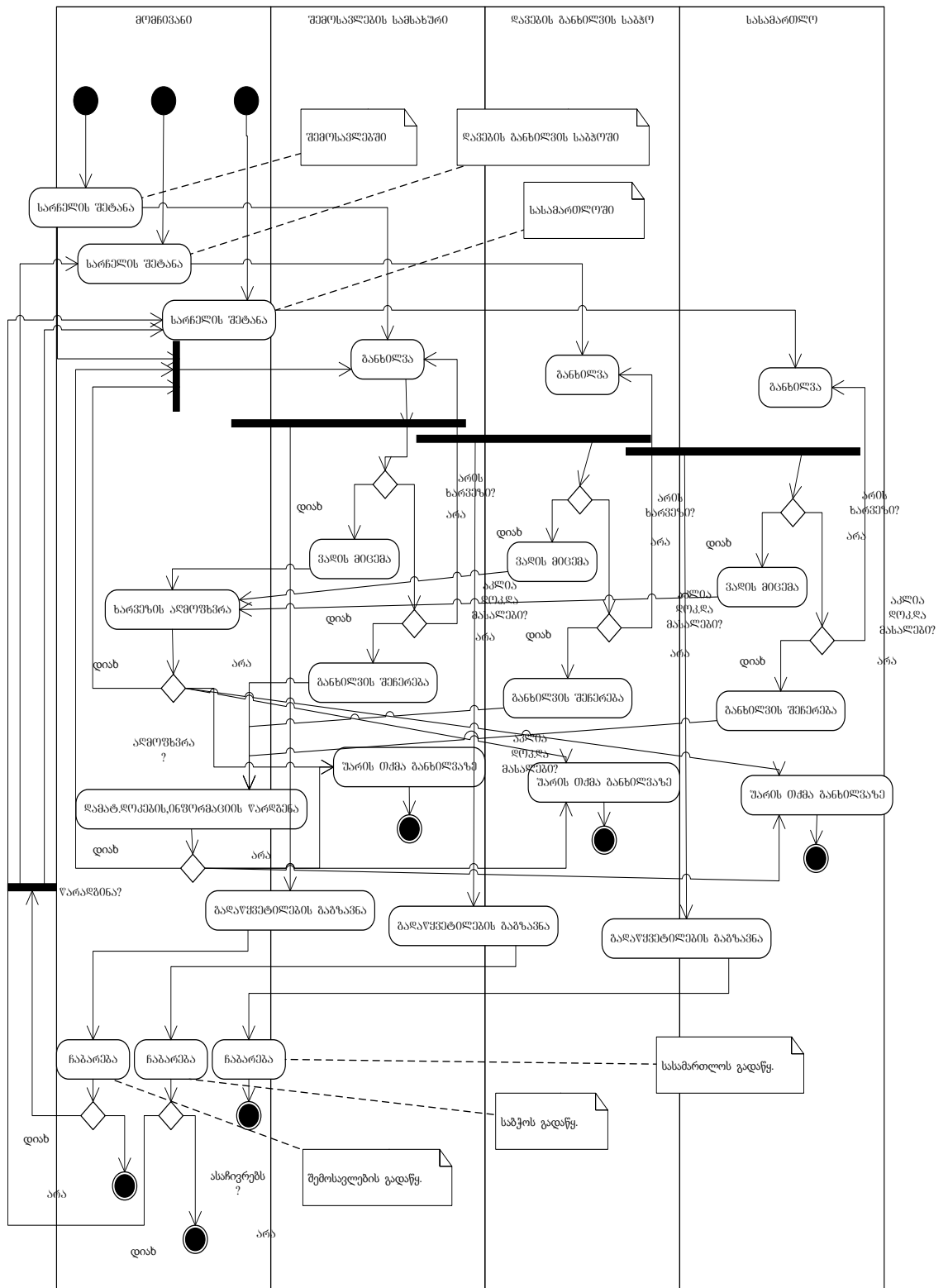


ნახ.3. UseCase -დიაგრამა: „საგადასახადო დავის წარმოება“

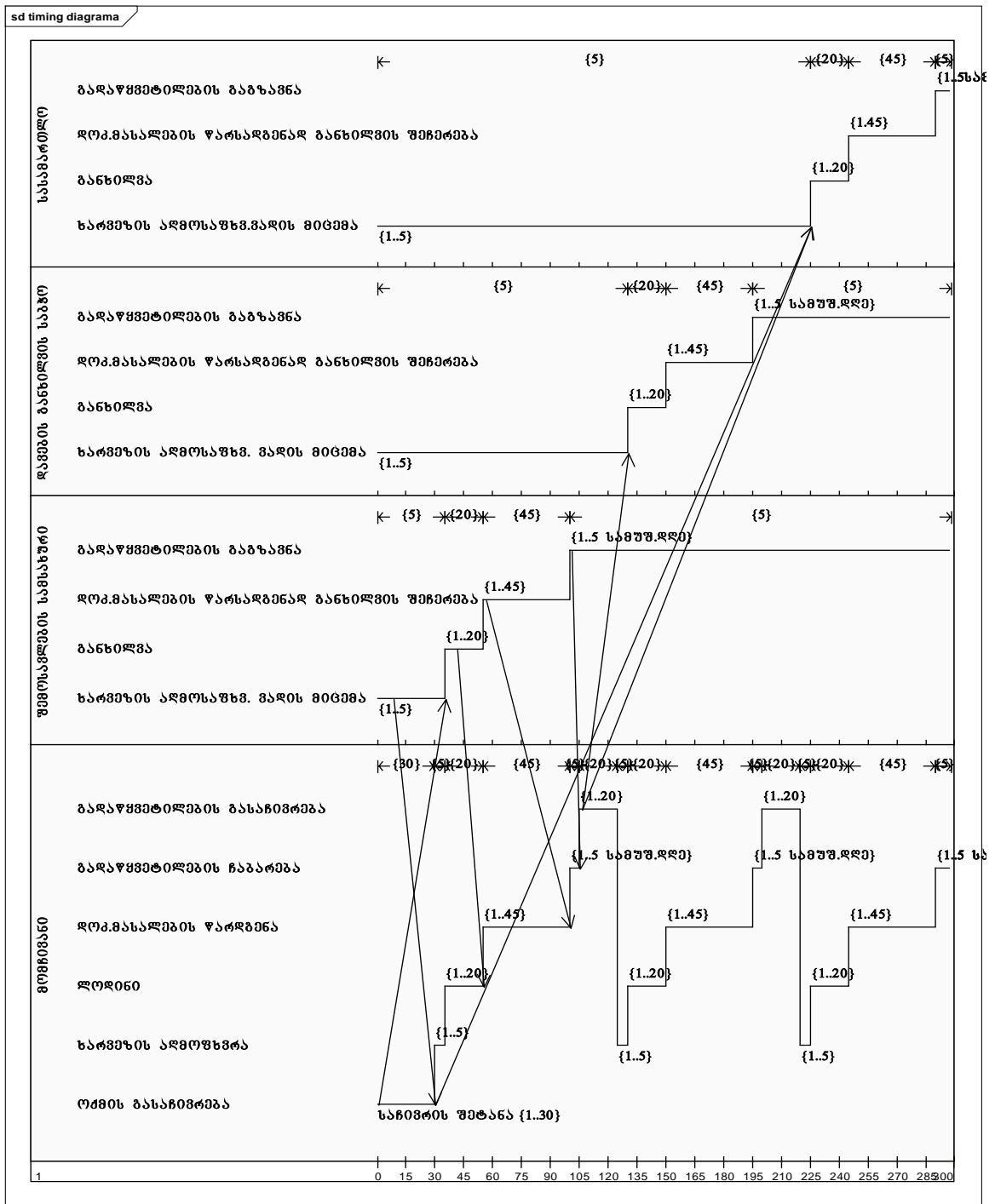


ნახ.4. Sequence -დიაგრამა: „საგადასახადო დავის წარმოება“

განსაკუთრებით საყურადღებოა დროითი (Timing) დიაგრამა, რომელიც UML/2-ის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სიახლეს (არ იყო UML/1-ის წინა ვერსიებში), რომელიც გამოიყენება ერთი ან რამდენიმე ელემენტის მდგომარეობის დროში ცვლილების საჩვენებლად. იგი ასევე გვიჩვენებს მოვლენების ურთიერთმიმართებას დროსთან და განგძობითობის საზღვრებს. მე-6 ნახაზზე ნაჩვენებია Timing -დიაგრამა ჩვენი სისტემისთვის.



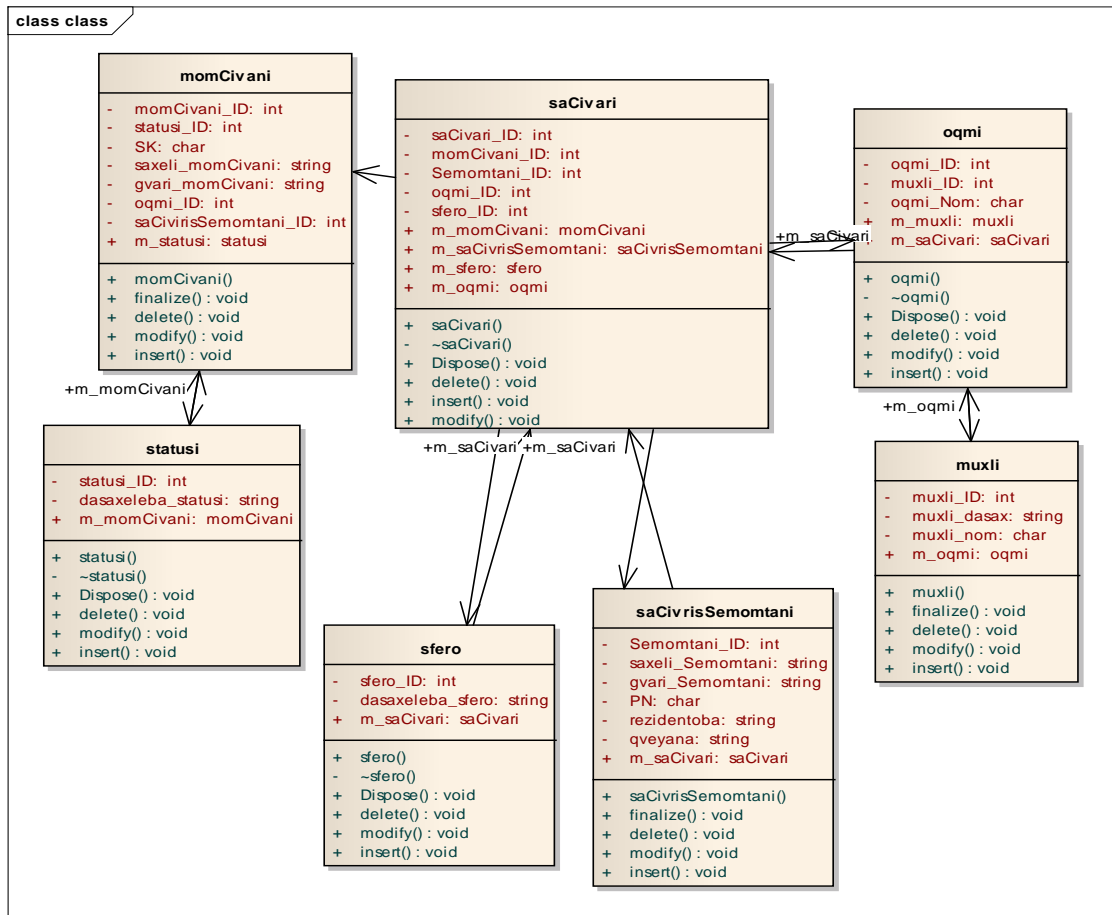
ნახ.5. Activity -დიაგრამა: „საგადასახადო დავის წარმოება“



ნახ.6. Timing-დიაგრამა: „საგადასახადო დავის წარმოება“

თანამედროვე CASE-ტექნოლოგიები, რომლებიც სისტემების დაპროგრამების ავტომატიზაციაზეა ორიენტირებული, მაგალითად, Rational Rose, Visual Paradigm, Enterprise Architect და მრავალი სხვა, ახორციელებს რევერსული დაპროგრამების კონცეფციას. ანუ კლასების დიაგრამიდან შესაძლებელია პროგრამული კოდის გენერაცია და პირიქითაც, კოდიდან აიგება ავტომატურად გრაფიკული დიაგრამა.

Ms Visual Studio .NET Framework -ისთვის შექმნილია ინსტრუმენტები და მათი ინტეგრაციით .NET გარემოში, შესაძლებელია დიაგრამებიდან კოდის გენერაცია. ასეთი პაკეტი ყოველთვის ძვირადღირებულია. აქ განხილულია SparX ფირმის Enterprise Architect პროდუქტის ფუნქცია, კლასების დიაგრამიდან (ნახ.7) კოდის გენერაციის ამოცანა.



ნახ.7. Class-დიაგრამა

კოდის გენერაცია უშუალოდ წინასწარ მომზადებული (მაგალითად, Sachivari) კლასების დიაგრამიდან ხდება (ნახ.8).

```

////////////////////////////////////
// saCivari.cs
// Implementation of the Class saCivari
// Generated by Enterprise Architect
// Created on:      10-May-2013 12:40:28 AM
// Original author: Home
////////////////////////////////////

public class saCivari {

    private int saCivari_ID;
    private int momCivani_ID;
    private int Semomtani_ID;
    private int oqmi_ID;

```



```

private int sfero_ID;
public momCivani m_momCivani;
public saCivrisSemomtani m_saCivrisSemomtani;
public sfero m_sfero;
public oqmi m_oqmi;

public saCivari(){ }
~saCivari(){ }

public virtual void Dispose(){ }

public void delete(){ }

public void insert(){ }

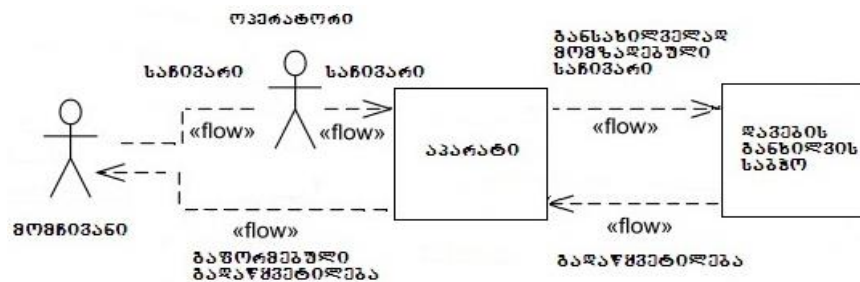
public void modify(){ }

} //end saCivari

```

ნახ.8. C#-კოდის ლისტინგი კლასისთვის Sachivari

ინფორმაციულ ნაკადთა (Information flow) დიაგრამა საგადასახადო დავის წარმოების პროცესის აღწერისას გვიჩვენებს ინფორმაციის გაცვლას ამ სისტემის ნაწილებს შორის, კერძოდ ოპერატორის მიერ მიღებული საჩივრის დავების განხილვის ორგანოსთან არსებული აპარატის გავლით განმხილველი ორგანოსთვის გადაცემიდან, მიღებული გადაწყვეტილების უკან, აპარატის საშუალებით მომჩივნისთვის გაგზავნამდე პროცესის ზოგად სახეს (ნახ.9).

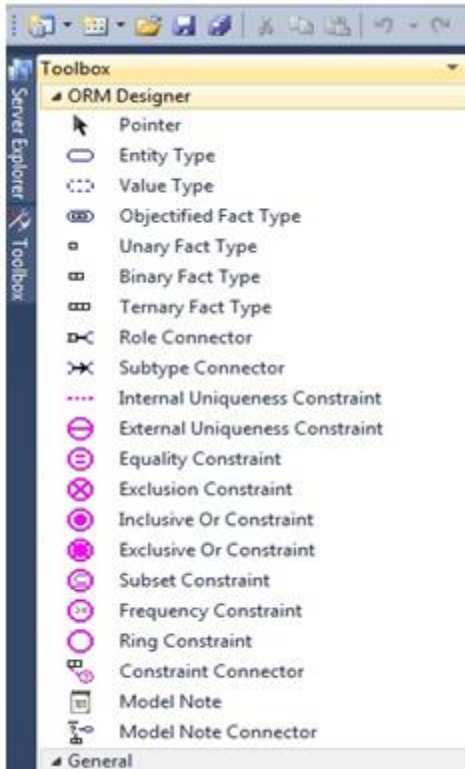


ნახ.9. Information flow-დიაგრამა

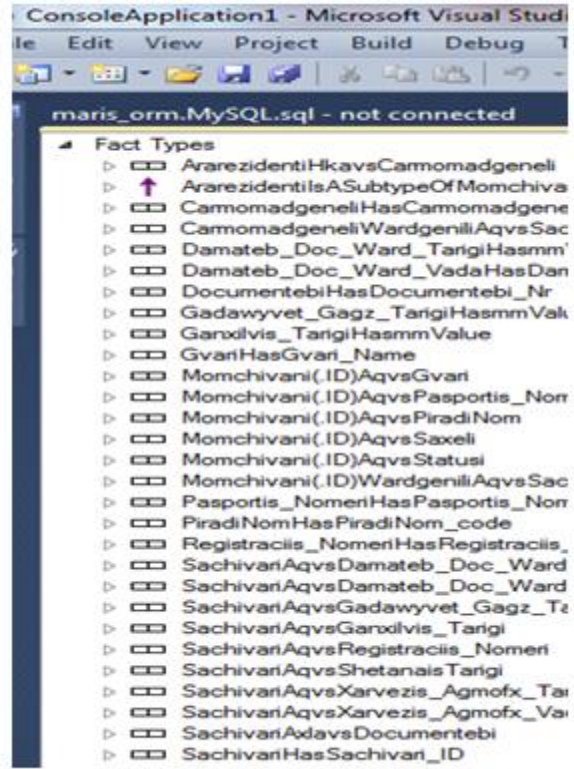
დისერეტაციაში დამუშავებულია საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური მოდელი კატეგორიალური მიდგომის და ობიექტ-როლური მოდელირების ORM საფუძველზე, მონაცეთა ბაზის სემანტიკური, ლოგიკური და ფიზიკური სტრუქტურების ავტომატიზებული დაპროექტების კონცეფციის გამოყენებით.

თავდაპირველად ხდება საპრობლემო არის მოთხოვნილებათა ანალიზი, საიდანაც ჩამოყალიბდება კანონზომიერად არსებული ფაქტები.

სწორედ ამ ელემენტარული ფაქტების საშუალებით განისაზღვრება ORM-
მოდელი, რომლის მიხედვითაც შემდგომ აიგება ORM-დიაგრამა, Natural
ORM Architect პაკეტის სამუშაო გარემოში (ნახ.10). Fact Editor -ის ფანჯარაში
შეგვაქვს ფაქტები, რომლის ჩამონათვალი მე-11, ხოლო საშედეგო დიაგრამა
მე-12 ნახაზზეა ასახული.

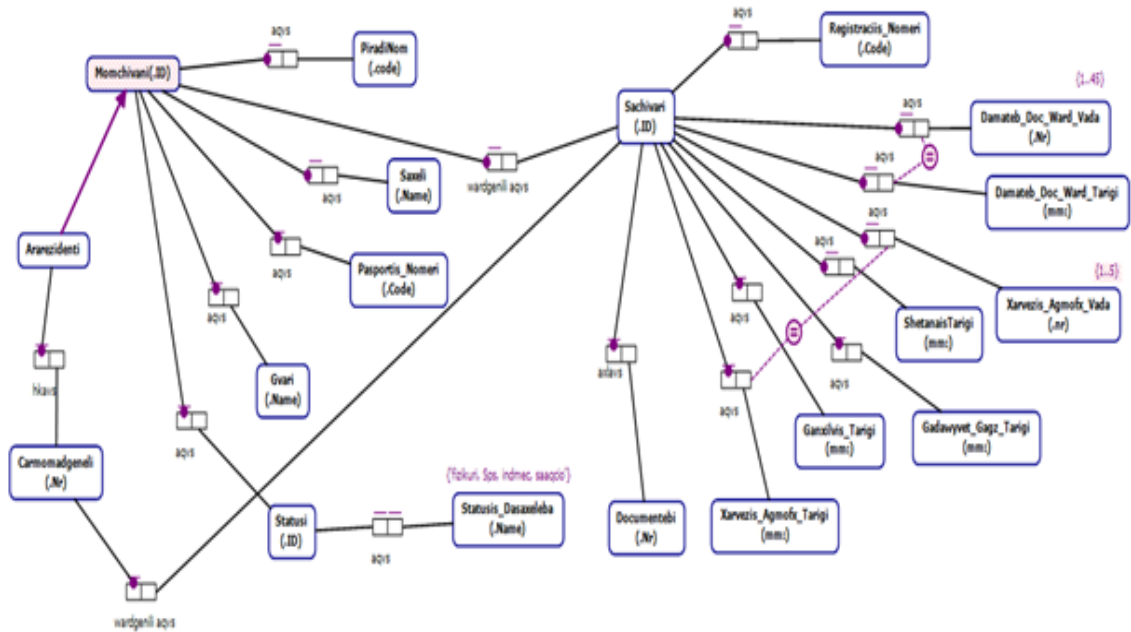


ნახ. 10

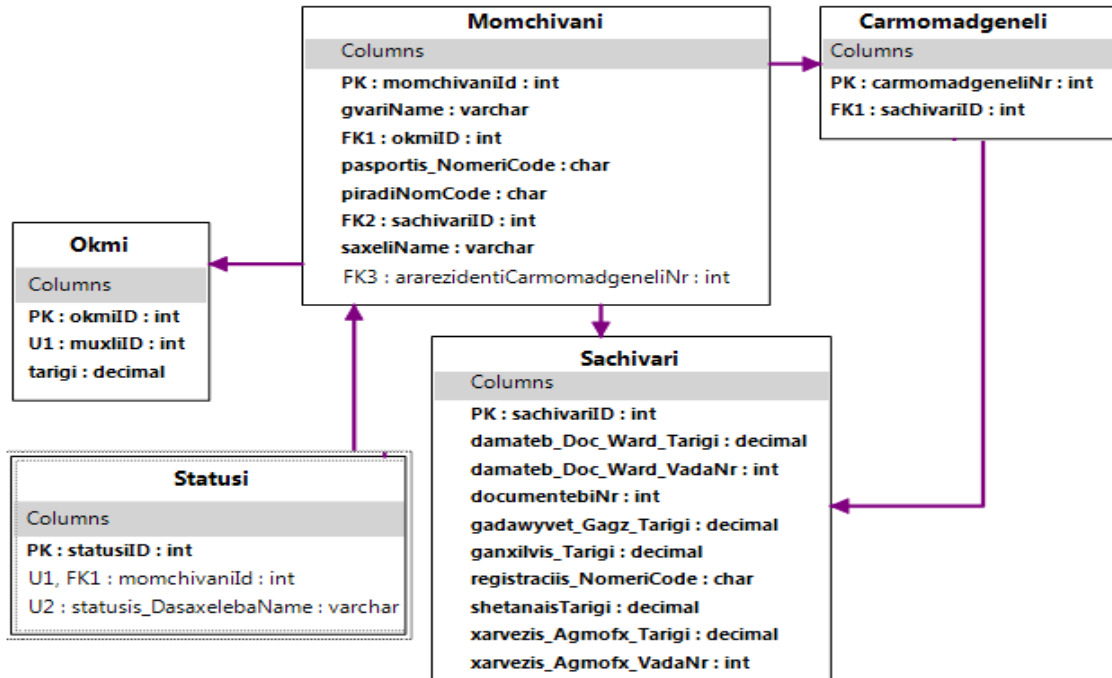


ნახ. 11

ნახ.12. ORM დიაგრამის ფრაგმენტი



ORM დიაგრამიდან ავტომატიზებულ რეჟიმში ვღებულობთ ER-მოდელს Extension manager-ის საშუალებით (ნახ.13).



ნახ.13. ავტომატიზებულ რეჟიმში მიღებული ER-მოდელი

Natural ORM Architect პაკეტით ვახდენთ მონაცემთა ბაზის DDL კოდის გენერაციას (ნახ.14), რომელიც Ms SQL Server-ისთვის ქმნის ავტომატიზებულ რეჟიმში ბაზის სტრუქტურას.

```

CREATE TABLE Sachivari
(
    sachivariID INT AUTO_INCREMENT NOT NULL,
    damateb_Doc_Ward_Tarigi DECIMAL(65,65) NOT NULL,
    damateb_Doc_Ward_VadaNr INT NOT NULL,
    documentebiNr INT NOT NULL,
    gadawyvet_Gagz_Tarigi DECIMAL(65,65) NOT NULL,
    ganxilvis_Tarigi DECIMAL(65,65) NOT NULL,
    registraciis_NomeriCode CHAR(63) NOT NULL,
    shetanaisTarigi DECIMAL(65,65) NOT NULL,
    xarvezis_Agmofx_Tarigi DECIMAL(65,65) NOT NULL,
    xarvezis_Agmofx_VadaNr INT NOT NULL,
    CONSTRAINT Sachivari_PK PRIMARY KEY(sachivariID) );

CREATE TABLE Rezident_ID
(
    `value` INT AUTO_INCREMENT NOT NULL,
    CONSTRAINT Rezident_ID_PK PRIMARY KEY(`value`) );
    
```

```

CREATE TABLE Statusis_Dasaxeleba
(
    statusis_DasaxelebaName VARCHAR(16383) NOT NULL,
    statusiID INT AUTO_INCREMENT NOT NULL,
    CONSTRAINT Statusis_Dasaxeleba_PK PRIMARY KEY(statusis_DasaxelebaName),
    CONSTRAINT Statusis_Dasaxeleba_UC UNIQUE(statusiID) );

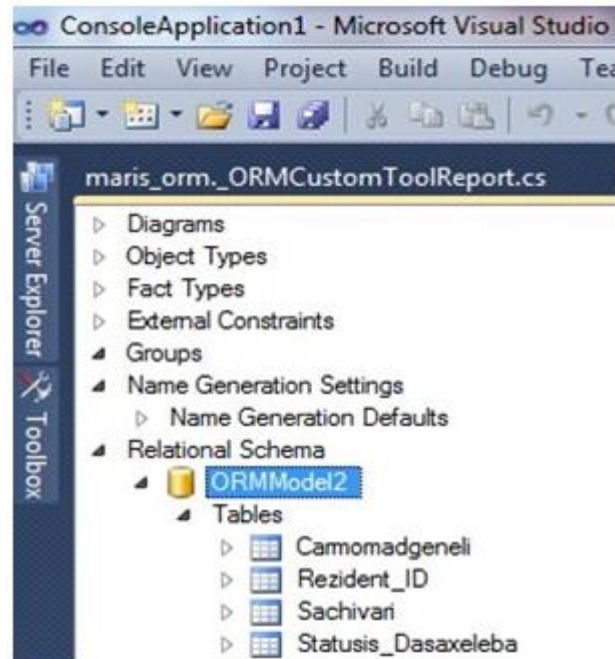
CREATE TABLE Carmomadgeneli
(
    carmomadgeneliNr INT NOT NULL,
    sachivariID INT NOT NULL,
    CONSTRAINT Carmomadgeneli_PK PRIMARY KEY(carmomadgeneliNr) );

ALTER TABLE Carmomadgeneli ADD CONSTRAINT Carmomadgeneli_FK FOREIGN KEY
(sachivariID) REFERENCES Sachivari (sachivariID) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT;

```

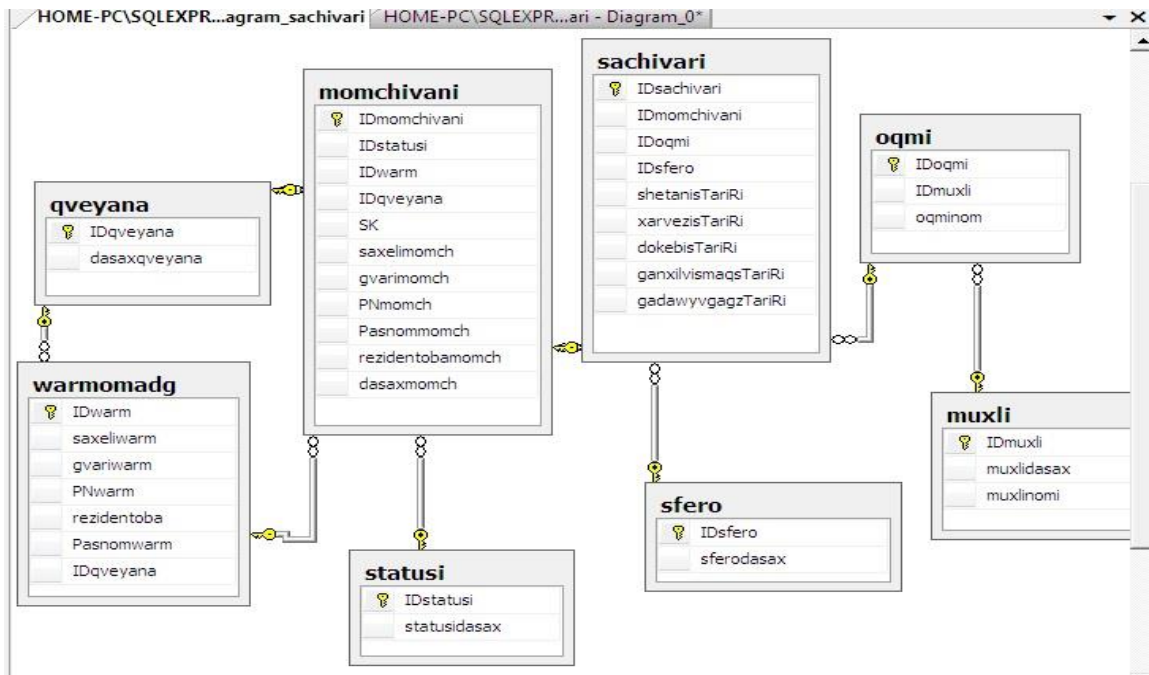
ნახ.14. DDL-კოდის ლისტინგის ფრაგმენტი

ჩვენ სისტემას Visual Studio.NET გარემოში Ms SQL Server ბაზის შექმნის შემდეგ აქვს შემდეგი სახე (ნახ.15). სადემონსტრაციო სისტემის მონაცემთა ბაზა, რომელიც რეალიზებულია სერვერ-კლიენტის არქიტექტურის პრინციპით Microsoft SQL Server მონაცემთა მართვის სისტემის ბაზაზე, შედგება შემდეგი ძირითადი ცხრილებისგან: sachivari (საჩივარი), momchivani (მომჩივანი), qveyana (ქვეყანა), oqmi (ოქმი), camomadg (წარმომადგენელი), statusi (სტატუსი), muxli (მუხლი), sfero (სფერო). მონაცემთა ბაზის სტრუქტურა მოცემულია მე-16 ნახაზზე.



ნახ.15

Visual Studio C#.NET პლატფორმაზე ჩვენ მიერ შემუშავდა მომხმარებლის ინტერფეისი, რომელიც საგადასახადო საჩივრებთან დაკავშირებული მონაცემების მართვას უზრუნველყოფს (ნახ.17). მოცემული სისტემა იძლევა როგორც მონაცემთა შენახვის, ასევე შენახული მონაცემების გარკვეული კრიტერიუმებით ძებნის და მისი რედაქტირების საშუალებას.



ნახ.16. მონაცემთა ბაზის სტრუქტურა Relationship

The screenshot shows a web application interface for a 'სამართალი' (Law) system. The main form displays the following information:

- სამართალი** (Case): N: 177
- შეტანის თარიღი** (Filing Date): 2013 წლის 04 06, საჩხუბო
- სახელი, გვარი** (Name, Surname): გიორგი ზინდერსპედი
- პ/ს** (ID): 01050113162
- სას. N.** (Case No.): ა35433543
- ჩუქიდრეტი** (Status): მართ.
- ქვეყანა** (Country): საქართველო
- ორგანიზაციის სახელი** (Organization Name):
- მ/კ** (Address):
- სტატუსი** (Status): შედგრ., მართ.
- წარმომადგენელი** (Representative): სახელი, გვარი: გიორგი ზინდერსპედი
- სას. N.** (Case No.): ა35433543
- სქესი** (Gender): მდედრ., მამრ.
- სამართალდაცვევა** (Defense): სვეტი: სამართალდაცვევა
- მუხლი** (Page): 289/10
- ოქმის N.** (Decision No.): J151653
- ოქმის თარიღი** (Decision Date): 2013 წლის 22 06, საჩხუბო

Below the main form, there is a list of documents:

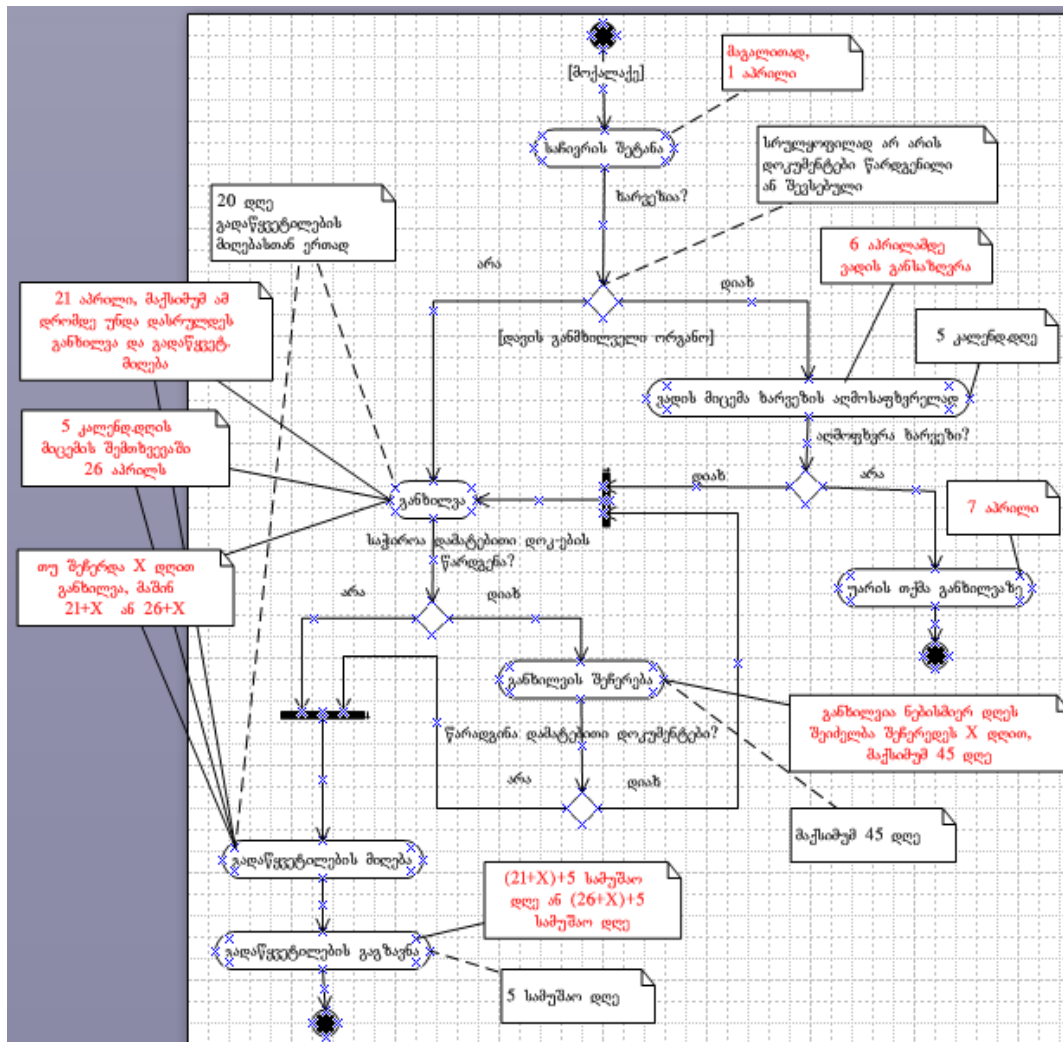
- დღეის ჩიოვნობა შარველის აღმოსაფხვრელად: 3, 2013 წლის 04 06, საჩხუბო
- აღმოჩენის აქტი: 2013 წლის 07 06, პარსკვი
- დღეის ჩიოვ. დამატ. დოკუმენტაციის წარსადგენად: 5, 2013 წლის 12 06, საჩხუბო
- დამატებითი დოკუმენტაციის წარსადგენის აქტი: 2013 წლის 17 06, საჩხუბო
- გამხადვის აქტი: 2013 წლის 27 06, ლეონიძე
- ბაღმედაშვილის განცხადების აქტი: 2013 წლის 04 07, ლეონიძე

At the bottom, there is a search bar and a table header with columns: N, შეტანის თარიღი, სახელი, გვარი, პ/ს, სას. N, ჩუქიდრეტი, სახელი წარმ.

ნახ.17. მომხმარებლის ინტერფეისის ფორმა

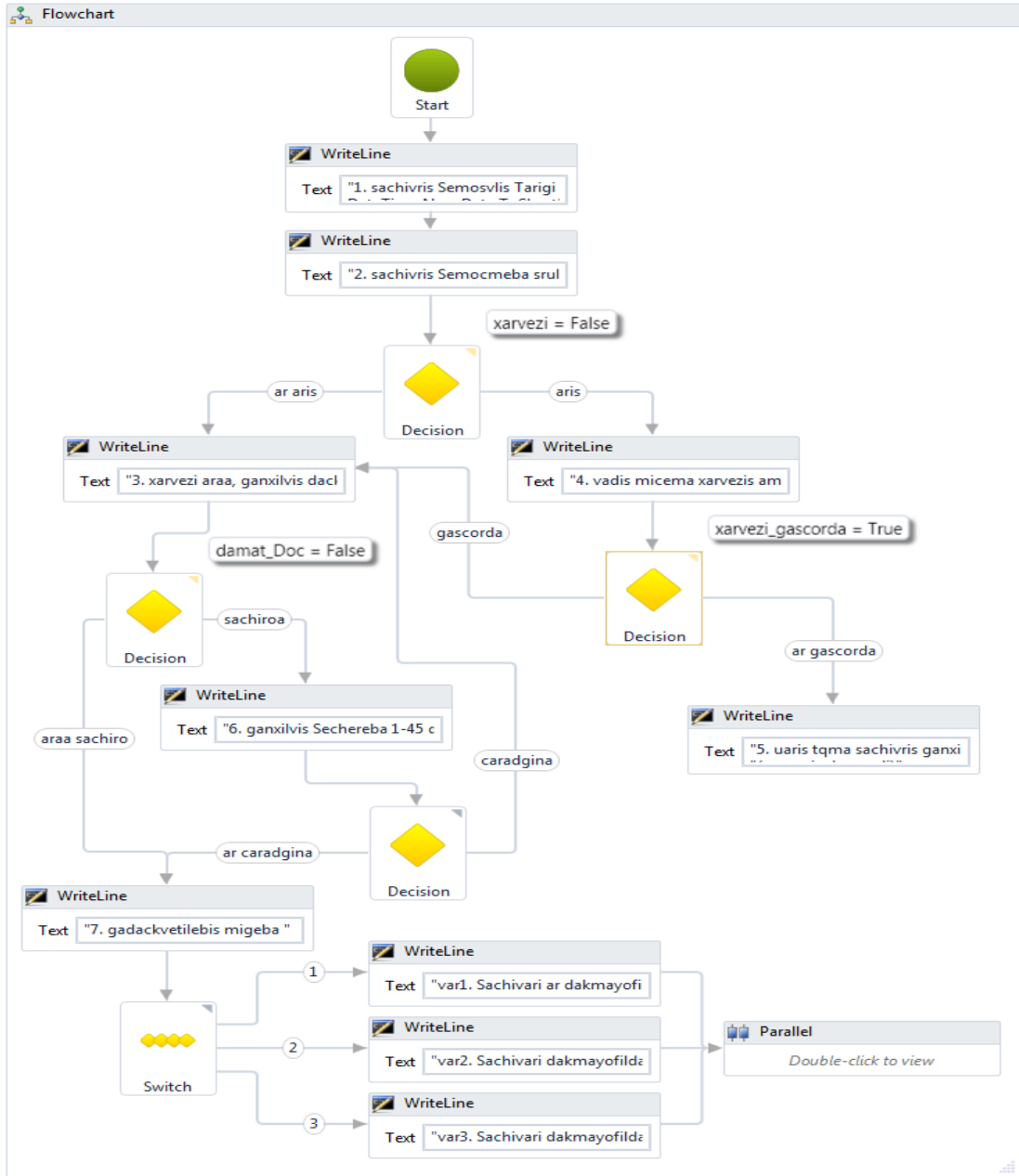
სისტემა მუშაობს ნაშრომის მეორე თავში აღწერილი და მოდელირებული ბიზნეს-პროცესების მიხედვით, რომელიც საგადასახდო დავის წარმოებას ეხება. მიწოდებული ვადებისა და თარიღების მიხედვით ითვლის და გვიჩვენებს საჩივრის საგადასახდო ორგანოში შეტანისას დოკუმენტებთან დაკავშირებული ხარვეზების აღმოფხვრის და ორგანოს მოთხოვნის შემთხვევაში, დამატებითი დოკუმენტების წარდგენის ვადებს.

დისერტაციის მესამე თავში მოცემულია საგადასახდო სამართალ-დარღვევების ბიზნეს-პროცესის პროგრამული რეალიზაცია, რომელიც მოქალაქეთა საჩივრების სადავო საკითხების განხილვა-წარმოებას ეხება და რომლის Activity-დიაგრამა მოცემულია მე-18 ნახაზზე.



ნახ.18. Activity-დიაგრამა

აქტიურობის დიაგრამის ავტომატიზებულ დაპროგრამებას ვასრულებთ ახალი ტექნოლოგიის – Workflow Foundation .NET Framework 4.0/4.5 სამუშაო გარემოში (ნახ.19). ბიზნეს-პროცესის დიაგრამა (Flowchart Workflow) გამოიყენებს ბლოკ-სქემას, ქმედებათა სახეებს, დაკავშირებულს ერთმანეთთან გადაწყვეტილების ხეებით (decision trees). ქმედებათა მიმდევრობითობის გამოყენებით შვილი-პროცესები სრულდება ზემოდან-ქვევით (top-down).

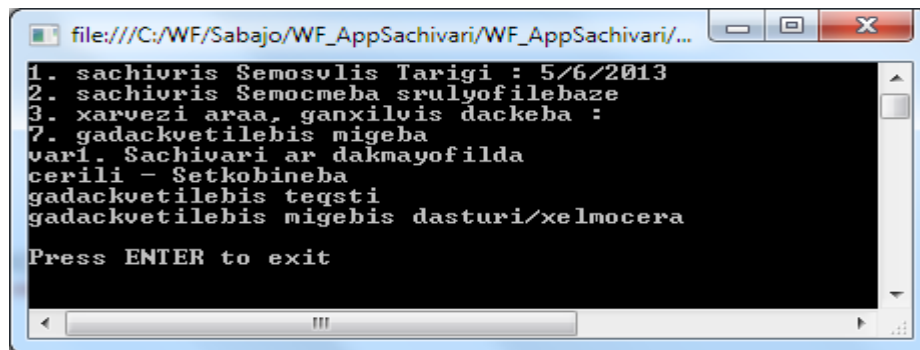


ნახ.19.Workflow -დიაგრამის ფრაგმენტი Visual Studio .NET Framework 4.0 გარემოში

WF 4.0 აქვს რიგი პროცედურული ელემენტების: If, While, Assign, Sequence და სხვა. მაგალითად, ხარვეზების გასწორების პროცესის შედეგი განშტოვდება „გასწორდა“ ან „არ გასწორდა“:

```
if(xarvezi_gascorda = True) t2=t1+5;  
else Console.WriteLine("Sachivari ar ganixileba");
```

Workflow სქემის აგების ამ ეტაპზე კონსოლის აპლიკაციის ამუშავებით მიიღება მე-20 ნახაზზე მოცემული შედეგები, რომელთა შემდგომი დაზუსტება და გაფართოება შესაძლებელია.



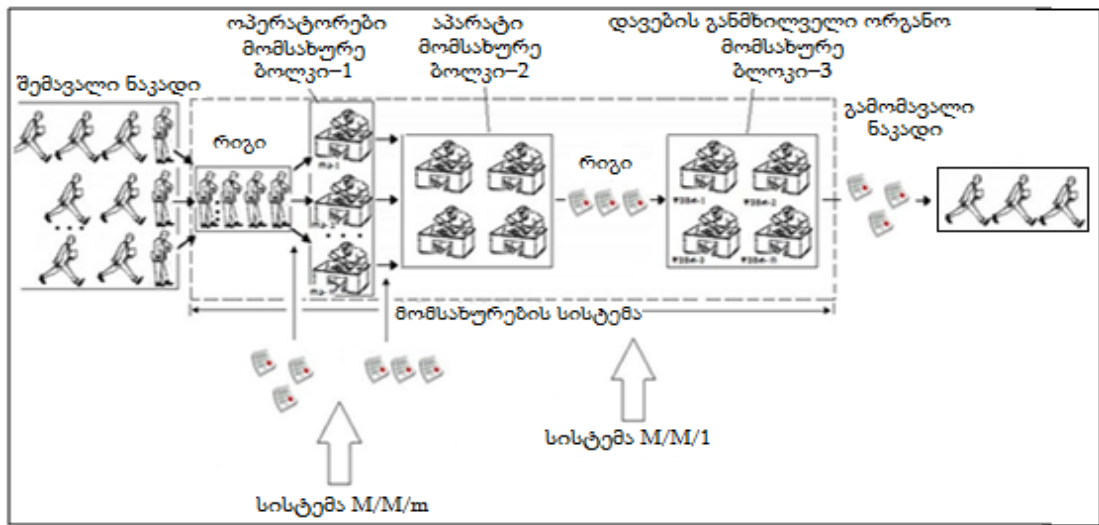
ნახ.20. პროგრამის მუშაობის შედეგები Workflow-პროცესების მიმდევრობითი აღწერით

Workflow Foundation ტექნოლოგიის გამოყენებით (C# და XAML ენების ბაზაზე) ბიზნეს-პროცესების და ბიზნეს-წესების დაპროგრამება ხორციელდება ეფექტურად, შესაბამისი ვიზუალური კომპონენტების საფუძველზე. შედეგად საგრძნობლად მცირდება სისტემის დაპროექტების და მისი პროგრამული რეალიზაციის დრო.

დისერტაციაში შემუშავებული უნიფიცირებული მოდელებისა და პროგრამული რეალიზაციის ალგორითმული სქემების შესაფასებლად გამოვიყენეთ მასობრივი მომსახურების მათემატიკური მოდელი. კერძოდ საგადასახადო შემოსავლების სამსახურის დავების განხილვის ორგანოში „საჩივრების მომსახურების“ პროცესები აღწერილი იქნა როგორც „მასობრივი მომსახურების სისტემა“. გამოყენებულ იქნა მარკოვის პროცესები, პუასონის განაწილება (საჩივრების შემოსვლის ინტენსივობა), ექსპონენციალური

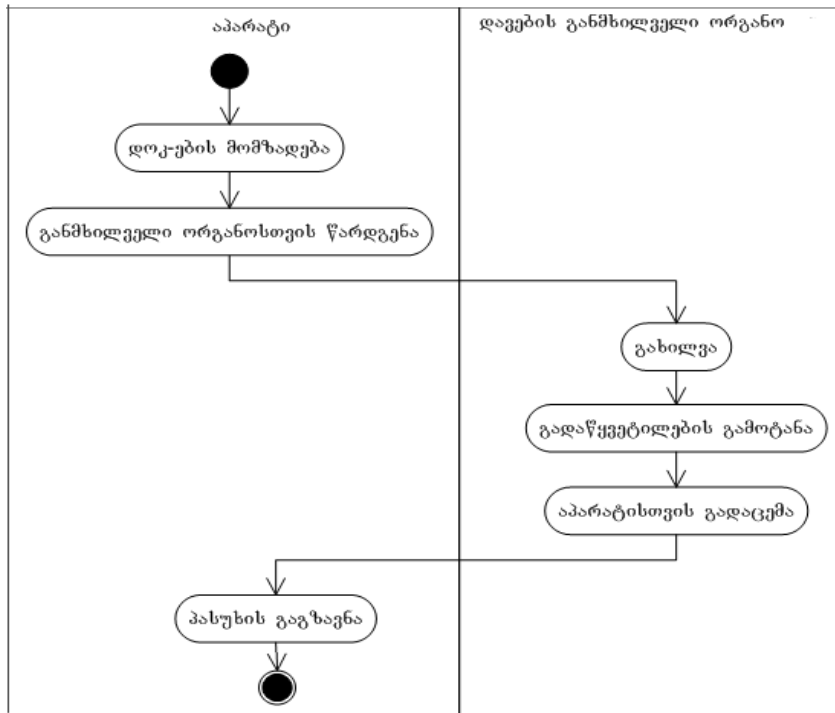
განაწილება (საჩივრების მომსახურების განაწილება) და ა.შ. განხილულია ამ მოდელის გამოკვლევა WinPetsy - სპეციალური პროგრამული პაკეტის ბაზაზე (გერმანული პროდუქტი), აგრეთვე ჩვენ მიერ შექმნილი, სპეციალური C#.NET პროგრამული პაკეტით.

ამგვარად, საგადასახადო დავის საქმისწარმოების პროცესი, „საჩივრების რიგში დგომის პროცესი“ მასობრივი მომსახურების სისტემებში M/M/1 და M/M/m სისტემების მათემატიკური მოდელებით აღვწერეთ (ნახ.21).

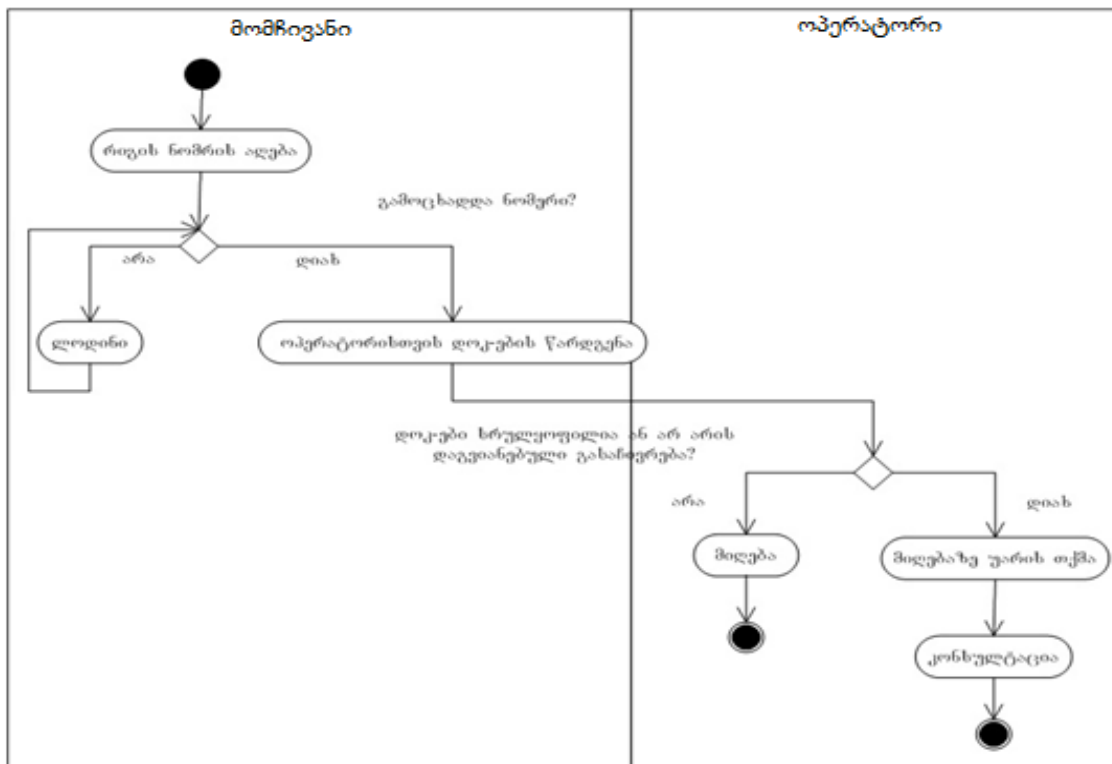


ნახ.21. M/M/m და M/M/1 რიგის ტიპები: საჩივრის შეტანა და საჩივრის განხილვა

საგადასახადო დავის წარმოების პროცესების განხილვისას დავინახავთ, რომ უკვე განსახილველად მიღებული საჩივრების რიგში დგომის პროცესი M/M/1 სისტემას განეკუთვნება. დავების განმხილველი ორგანო არის ერთი მომსახურე აპარატი (მიუხედავად იმისა, თუ რამდენი წევრისაგან შედგება იგი). ეს ბიზნეს-პროცესი აღვწერეთ Activity – დიაგრამის საშუალებით (ნახ.22). ჩვენი სისტემის შემთხვევაში M/M/m ტიპის სისტემას განეკუთვნება მომჩივნის მიერ საჩივრის შეტანის პროცესი, როდესაც ერთი ოპერატორი დაკავებულია და მას სხვა თავისუფალ ოპერატორთან მიმართვის საშუალება აქვს ან უწევს რიგის დაკავება. ეს პროცესი აღწერილია Activity – დიაგრამით (ნახ.23).



ნახ.22. Activity – დიაგრამა: აპარატის მიერ მომზადებული საჩივრის განხილვა განმხილველი ორგანოს მიერ (M/M/1)



ნახ.23. Activity – დიაგრამა: მომჩივნის მიერ საჩივრის შეტანა (M/M/m)

მიმდინარე პროცესების ეკონომიკური ანალიზისთვის უნდა იყოს ვათვალისწინებული შემდეგი ფაქტორები: მასობრივი მომსახურების სისტემა (მაგალითად, ჩვენ შემთხვევაში შემოსავლების სამსახური; დავების განხილვის საბჭო); განაცხადი (საჩივარი); რიგი; შემოსული განაცხადის (საჩივრების) ინტენსივობა; მომსახურების ინტენსივობა; საშუალო დრო, რომელიც განაცხადს (საჩივარს) ესაჭიროება რიგში დგომისას; რიგის საშუალო სიგრძე; საშუალო დრო, რომელიც ესაჭიროება განაცხადს (საჩივარს) სისტემაში მომსახურებისათვის (მიღება-განხილვა); მომსახურე სისტემაში კლიენტთა (მომჩივანთა) საშუალო რიცხვი; სისტემის მომსახურების ხარჯი; ლოდინის ხარჯი.

ნაშრომში მოყვანილი ერთარხიანი და მრავალარხიანი მოდელებისათვის და ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორების ვათვალისწინებით შემუშავებულია პროგრამული სისტემა Visual C# პროგრამირების ენის საშუალებით, სადაც რიგების M/M/1 და M/M/m სისტემებისთვის დამახასიათებელი პარამეტრების მიხედვით შეიტანება შესაბამისი ცვლადები და „გამოთვლა“ ლილაკზე დაჭერით მიიღება შედეგები, რომლებიც მასობრივი მომსახურების სისტემებში რიგების სამართავად გამოიყენება (ნახ.24,25).

რიცხვი

M/M/1 M/M/m

ცვლადები

დროის ერთეულში შემოსულ მოთხოვნათა რაოდენობა

კლიენტების რაოდენობა, რომელთა მომსახურებაც ხდება დროის ერთეულში

სისტემაში შემოსულ მოთხოვნათა რაოდენობა

შედეგი

კლიენტთა საშუალო რიცხვი სისტემაში

სისტემაში მყოფი ერთი კლიენტის მომსახურების საშუალო დრო (დოლინის დრო + მომსახურების დრო)

რიგში მყოფი კლიენტების საშუალო რიცხვი

რიგში დოლინის საშუალო დრო

სისტემის დატვირთვა (დროის შუალედი, როდესაც სისტემა ასრულებს მოთხოვნის შესრულებას)

სისტემაში მოთხოვნის არარსებობის ალბათობა

max k ალბათობა იმისა რომ სისტემაში არის K -ზე მეტი მოთხოვნა

გამოთვლა

დაბრუნება

k= 0 ალბათობა= 0,666666666666667
k= 1 ალბათობა= 0,444444444444444
k= 2 ალბათობა= 0,296296296296296
k= 3 ალბათობა= 0,197530864197531
k= 4 ალბათობა= 0,131687242798354
k= 5 ალბათობა= 0,0877914951989026
k= 6 ალბათობა= 0,058527663465935
k= 7 ალბათობა= 0,0390184423106234

ნახ.24. პროგრამული სისტემის ინტერფეისი M/M/1 მოდელისთვის

რიცხვი

M/M/1 M/M/m

ცვლადები

დროის ერთეულში შემოსულ მოთხოვნათა რაოდენობა

კლიენტების რაოდენობა, რომელთა მომსახურებაც ხდება დროის ერთეულში

სისტემაში შემოსულ მოთხოვნათა რაოდენობა

შედეგი

ალბათობა, რომ სისტემა თავისუფელია

ალბათობა იმისა, რომ სისტემაში არის n მოთხოვნა

ალბათობა იმისა, რომ განაცხადი აღმონდება რიგში

დაკავებული არხების საშუალო რიცხვი

რიგში განაცხადის საშუალო რაოდენობა

სისტემაში განაცხადის საშუალო რაოდენობა

განაცხადის რიგში ყოფნის დრო

სისტემაში განაცხადის ყოფნის დრო

გამოთვლა

დაბრუნება

ნახ.25. პროგრამული სისტემის ინტერფეისი M/M/m მოდელისთვის

დასკვნა:

სადისერტაციო თემის ფარგლებში ჩატარებული საპროექტო-კვლევითი სამუშაოების შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

1. საგადასახადო სფეროს კორპორაციული მენეჯმენტის სისტემებში ბიზნეს-პროცესების დიაგნოსტიკური ანალიზის, გამოვლენილი პრობლემების და მათი გადაწყვეტის მიზნით აუცილებელია ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება. ამისათვის განხორციელდა კორპორაციული მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემების დაპროექტების და მოქნილი მოდელირების თანამედროვე მეთოდებისა და ინსტრუმენტული საშუალებების ანალიზი, მათი კლასიფიკაცია ბიზნეს-პროცესების ასახვის შესაძლებლობათა ევოლუციის თვალსაზრისით;

2. მოქნილი (Agile-სწრაფი) მოდელირების პრინციპების გამოყენება UML მეთოდოლოგიასთან ერთად, რომელიც აერთიანებს მონაცემთა მოდელირების (entity relationship diagrams), ბიზნეს მოდელირების (workflow), ობიექტების და კომპონენტების მოდელირების მეთოდებს, სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის და ტექნიკური რეალიზაციის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმვალობაში ბევრად უფრო აადვილებს მუშაობას დამკვეთის, დამპროექტებლის და დეველოპერთა გუნდში, შესაძლებელს ხდის ეტაპობრივად იტერაციული ვერსიების ხარისხის გაუმჯობესებას და სისტემის შექმნის დროის შემცირებას;

3. UML2.0 არის სრულიად განსხვავებული განზომილება უნიფიცირებული მოდელირების სამყაროში. წინა ვერსიებთან შედარებით დოკუმენტაციის სივრცე უფრო გაზრდილია, უფრო კომპლექსურია, დამატებულია ახალი შესაძლებლობები, რაც მომავლში ფართოდ გამოყენების საშუალებას იძლევა. UML2.0 მოიცავს ფორმალურ და კონკრეტულ სემანტიკას. ეს ახალი ფუნქციონალობა შეიძლება გამოყენებულ იქნას მოდელის განვითარებისა და შემდეგ ამ მოდელის ბაზაზე შესაბამისი პროგრამული სისტემის შესაქმნელად;

4. საგადასახადო დავების სისტემის საპრობლემო სფეროს ფუნქციონალურ და არაფუნქციონალურ მოთხოვნილებათა განსაზღვრა მისი ბიზნეს-პროცესების აღწერის მიზნით ეფექტურ შედეგებს იძლევა უნიფიცირებული მოდელირების UML2.0 ტექნოლოგიის შესაბამისი მძლავრი, მრავალმხრივი და მრავალპლატფორმიანი სისტემის - Sparx Systems Enterprise Architect ინსტრუმენტის გამოყენების საფუძველზე, რაც შემდგომში ვლინდება პროგრამული სისტემის დეველოპინგის ეტაპზე .NET პლატფორმასთან თავსებადობის გამო;

5. კორპორაციული მენეჯმენტის საინფორმაციო პროგრამული სისტემების აგების მიზნით მოქნილი გუნდური მეთოდოლოგიით (Agile

modeling) დაპროექტებისა და დოკუმენტირების ეტაპებზე მნიშვნელოვნად უმჯობესდება პროგრამული უზრუნველყოფის სასიცოცხლო ციკლის მახასიათებლები UML-ტექნოლოგიის და CASE-ინსტრუმენტების გამოყენებით, მაღლდება ხარისხი და საგრძნობლად მცირდება დაპროექტების, მისი იმპლემენტაციისა და რეინჟინერინგის პერიოდები. დიდი საინფორმაციო სისტემების მონაცემთა ბაზების სტრუქტურების დაპროექტებისა და აგების პროცესების ავტომატიზება ობიექტ-როლური მოდელირების (ORM/ERM) საფუძველზე, აგრეთვე მისი შემდგომი რესტრუქტურის პრობლემების მოქნილად გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა;

6. Workflow Foundation ტექნოლოგია .NET 4.0-ში არის სრულიად ახალი პარადიგმა სამუშაო პროცესებზე (workflow) ბაზირებული აპლიკაციების ასაგებად. იგი ფუნდამენტურად ახლად გააზრებული ტექნოლოგიაა, რომლის გამოყენებითაც შესაძლებელი ხდება ნებისმიერი მუშა პროცესის კოდის ან დიზაინერის საშუალებით განხორციელება. ამავე დროს, კოდის გამოყენებით მუშა პროცესის რეალიზაციის და ფუნქციონირების უკეთესად გაგებაა შესაძლებელი;

7. კორპორაციული მენეჯმენტის სისტემების მოდელირებისა და ანალიზისთვის, განსაკუთრებით კი რესურსების მართვის საკითხებში, რიგების თეორიის და მისი ინსტრუმენტული საშუალებების გამოყენება საინჟინრო ამოცანების გადასაწყვეტად, ამაღლებს ორგანიზაციის მომსახურების ეფექტურობას, აგრეთვე დროითი და მატერიალური ხარჯების შემცირებას განაპირობებს;

8. საგადასახადო სფეროს შემოსავლების სამსახურის დავების განხილვის სისტემის ბიზნეს-პროცესების მოდელირება და ექსპერიმენტული კვლევა მასობრივი მომსახურების მეთოდებით განხორციელდა როგორც სტანდარტული WinPepsy ინსტრუმენტული საშუალებით, ასევე სისტემის საპილოტო ვერსიის პროგრამული რეალიზაციით Ms Visual Studio .NET Framework4.0 პლატფორმაზე, რამაც მოგვცა მიღებული შედეგების ანალიზის ჩატარების საშუალება და მომხამრებელთა შესაბამისი ინტერფეისებისა და ინსტრუქციების დამუშავების შესაძლებლობა.

გამოქვეყნებული ლიტერატურა:

1. ბიტარაშვილი მ., ეკონომიკური საზღვრის დაცვის სისტემის ბიზნეს-პროცესების UML-მოდელირება „თბილისის აეროპორტის“ მაგალითზე. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(12), თბილისი, 2012, გვ. 233–238.
2. ბიტარაშვილი მ., სურგულაძე გ. საგადასახადო სამართალდარღვევის საქმის წარმოების სისტემის ბიზნეს-პროცესების მოდელირება UML2 ტექნოლოგიით. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N2(13), თბილისი, 2012, გვ. 217–222.
3. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., ბიტარაშვილი მ. ობიექტ-როლური მოდელირება განაწილებული სისტემის მონაცემთა რელაციური ბაზების დასაპროექტებლად. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(10), თბილისი, 2011, გვ. 173–175.
4. სურგულაძე გ., პეტრიაშვილი ლ., მაისურაძე გ., ბიტარაშვილი მ., ფხაკაძე ც., განაწილებული სისტემების მოდელირება და ანალიზი რიგების თეორიის საფუძველზე WinPepsy ინსტრუმენტით. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(14), თბილისი, 2013, გვ. 69–76.
5. სურგულაძე გ., ბიტარაშვილი მ. ბიზნეს-პროცესების UML-მოდელირება და პროგრამული რეალიზაცია Workflow Foundation ტექნოლოგიით საგადასახდო დავების სისტემის მაგალითზე. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(14), თბილისი, 2013, გვ. 229–233.
6. სურგულაძე გ., ბიტარაშვილი მ., ქრისტესიაშვილი ხ. პროგრამული აპლიკაციების დეველოპმენტის საფუძველი (C#, MsAccess, ADO&ASP-NET), დამხმ. სახელმძღვ. სტუ, თბ., 2013. 99 გვ.
7. ქართველიშვილი ი., ბიტარაშვილი მ. საჯარო რეესტრის ეროვნულ სააგენტოში რეგისტრირებული ინფორმაციის კომბინირებული დამუშავება. სტუ შრ.კრებ.: “მას” N1(6). თბ., 2009. გვ. 73-77
8. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., ბიტარაშვილი მ. მონაცემთა ბაზის ავტომატიზებული დაპროექტება და აგება ORM/ERM ტექნოლოგიით საგადასახდო დავების სისტემისთვის. სტუ შრ.კრებ.: “მას” N2(15). თბ., 2013. გვ. 40-45.
9. ა.შუბითიძე, ნ.შუბითიძე, გ.ჩერქეზიშვილიშრომითი დასაქმების სააგენტოს ბიზნეს-პროცესების მოდელირება UML/2 ტექნოლოგიით და მონაცემთა ბაზის დაპროექტება. საერთაშორისო სამეცნ.ტექნიკ. კონფერენც. "მას და თანამედროვე IT ტექნოლოგიები". სტუ, თბ., 2011. გვ.160

ABSTRACT

The dissertation „Projecting and realization of corporate management information systems using UML/2 technology on NET platform“ describes the automated organizational management systems, notably the projecting of automated organizational management system for the conducting of the Revenue Service tax disputes on the basis of Case technology UML/2 language and ORM grapho-analytical instrument together with the program realization of them on .NET platform.

The dissertation involves the diagnostic analysis of business-processes in tax domain corporate management system and the detection of problems as well as the elaboration of the concept for their solution on the basis of new information technologies.

There is carried out the analysis of instrumental means and modern methods of projecting and modeling of corporate management information systems as well as their classification according to their possibility to reflect business-processes from the point of view of evolution. New diagrams of UML2 are discussed on the examples of various problem domains and today it is clearly shown, that the usage of UML2 technology while fulfilling the stages of modeling, projecting and realization of various systems is very actual.

The identification of functional and non-functional requests of tax dispute system problem domains is implemented on the basis of unified modeling of business-processes using the UML/2 technology. the corresponding powerful and multiplatform system-Sparx Systems Enterprise Architect instrument on .NET platform.

The object-oriented and process-oriented programming with new Workflow Foundation technology on .NET platform using C# and XAML languages has been offered for the management procedures of the flow of business-processes in the problem domain of tax dispute system.

There has been realized the automated projecting of conceptual model of tax dispute system problem domain using Natural ORM Architect technology, on the basis of Object Role Modeling ORM and the ERM model.

The program realization of information support for the management system of problem domain is given using MsSQL Server instrument in the Visual Studio .NET environment.

There are elaborated the interfaces and instructions of functional users and IT-specialists of problem domains for the purpose of maintenance, support and further development.

The modeling of business-processes of dispute solution system of the Tax domain Revenue Service is implemented with the methods of mass service, the construction of corresponding imitative model and the experimental research WinPetsy which was created in German University of Erlangen-Nuremberg using grapho-analytical instrumental means . There are discussed Markov's processes in mass service systems

on the example of the queueing theory and besides the object domain modeling there is examined and offered the process of complaints being in queue in dispute solving system. The optimal ways of effective service are described by means of models and the system is offered on the basis of mathematical model which provides the optimal variants of queue calculation for the system types M/M/1 and M/M/m.

The elaboration of users's interfaces of Tax Revenue Service Dispute System and program realization on Ms Visual Studio .NET platform, the elaboration of the corresponding instructions.

The combined method of data elaboration allows an organization, including the Revenue Service Tax Dispute Department the efficient development of the registered information (complaints), to receive the results of the statistic analysis in the form of charts and diagrams.

The examples discussed in the dissertation reveal that the usage of UML, which combines the entity relationship diagrams, workflow, and the modeling methods of objects and components, make much more easier the work of program support and technical realization of the system to be projected during the whole life cycle between the Customer and the Projector.

Theoretically considered issues, in the form of models and methods, are realized by the program in Ms Visual Studio.NET Framework 4.0 integrated environment, using - C#, HTML, XAML, MsSQL Server packages and Enterprise Architect, Ms Visio and Natural ORM Architect instrumental means. At the same time there are constructed the demonstrative versions for the interfaces of the users of information system of the Revenue Service tax dispute department for the creation of automated data collecting system and also for the process analysis of the consideration of complaints on the basis of queueing theory.