

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

გიორგი ბასილაძე

მულტიმედიალური მონაცემთა საცავის დაპროექტება და რეალიზაცია
კლიენტ-სერვერ არქიტექტურით

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2013 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ორგანიზაციული მართვის დეპარტამენტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული)“ მიმართულებაზე

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

რეცენზენტები:

სრული პროფ. გურამ ჩაჩანიძე,
ასოცირებული პროფ. სვიმონ ოხანაშვილი

დაცვა შედგება 2013 წლის ” 1 ” აგვისტო, 16.00 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. დემოკრატიული სახელმწიფოს მშენებლობისა და სამართლიანი საზოგადოების ჩამოყალიბების პროცესები ბევრადაა დამოკიდებული მრავალ ობიექტურ და სუბიექტურ ფაქტორებზე, რომელთაგან ერთ-ერთი მთავარი ქვეყნის საარჩევნო სისტემის რეფორმაა. იგი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩვენი ქვეყნისთვისაც, რომელიც ფართო პოლიტიკური სპექტრითა და მოსახლეობის მაღალი უნდობლობის ფაქტორებით ხასიათდება.

1990 წლიდან მოყოლებული საქართველოში უამრავი არჩევნები ჩატარდა, როგორც ადგილობრივი თვითმართველობის, ასევე საპარლამენტო და საპრეზიდენტო. ჩატარდა რამდენიმე რეფერენდუმიც. თუმცა მოსახლეობა, მიუხედავად ამდენი ჩატარებული არჩევნებისა, დიდ უნდობლობას გამოხატავს ყველა არჩევნების მიმართ. ვერ მოხერხდა ქართული საარჩევნო კანონმდებლობის და საარჩევნო სისტემის დახვეწა. აღარაფერს ვამბობთ საარჩევნო სიაზე და მის ფორმირებაზე, სადაც დღეის მდგომარეობითაც უამრავი ხარვეზია. გარდა ამისა, არსებული სისტემით არჩევნების ჩატარება სახელმწიფოსათვის დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული.

სამუშაოს მიზანი და ამოცანები. დისერტაციის მიზანია ელექტრონული საარჩევნო სისტემის აგება, შესაბამისი მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და აგებაკლიენტ-სერვერ არქიტექტურით, სახელმწიფო ერთიანი დაცული ქსელის დაპროექტება და აგება, პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა.

მიზნის მისაღწევად ნაშრომში განიხილება შემდეგი ძირითადი ამოცანები:

- არსებული ტრადიციული საარჩევნო სისტემა, თანამედროვე ელექტრონული საარჩევნო სისტემა, მულტიმედიალური ბაზების ანალიზი და შესაბამისი ინფორმაციული ტექნოლოგიები;
- ტრადიციული საარჩევნო სისტემის პროცესისა და ელექტრონული საარჩევნო სისტემის მოდელების აგება სისტემური ანალიზის საფუძველზე, BPMN და UML ტექნოლოგიების ბაზაზე. მათი შედარებითი ანალიზი;
- ელექტრონული საარჩევნო სისტემის მონაცემთა განაწილებული ბაზების სტრუქტურების დასაპროექტებლად ობიექტ-როლური მოდელების (ORM) აგება და კვლევა რევერსიული CASE ტექნოლოგიების გამოყენებით;
- ელექტრონული საარჩევნო სისტემის ფუნქციონირების დროს, ამომრჩეველთა ნაკადების კვლევა ფერადი პეტრის ქსელების (CPN) გამოყენებით;
- პროექტის შედეგების საფუძველზე ესპერიმენტული პროგრამული სისტემის რეალიზაცია Ms Visual Studio .NET პლატფორმაზე, MsSQL_Server, C#.NET, Natural ORM Architect და BPMN პროგრამული პაკეტების გამოყენებით.

კვლევის ობიექტი. ელექტრონული საარჩევნო სისტემა, მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების აგებისა და მართვის ინფორმაციული სისტემების თანამედროვე ტექნოლოგიები.

კვლევის მეთოდები. სისტემური ანალიზის მეთოდი. მონაცემთა განაწილებული ბაზების თეორია. მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების თეორია. ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების, ანალიზის და პროექტირების მეთოდები. უნიფიცირებული მოდელირების ენა და მისი რეალიზაციის ინსტრუმენტები. პეტრის ქსელების მათემატიკური მოდელი. იმიტაციური მოდელირება ფერადი პეტრის ქსელებით. ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამების თეორია. ობიექტ-როლური მოდელირება. კლიენტ-სერვერული არქიტექტურა. სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურა.

მეცნიერული სიახლე. ელექტრონული საარჩევნო სისტემის დამუშავება, გაძლიერებული კონტროლისათვის დამატებითი იდენტიფიკატორების ჩართვა და მათი მართვა.

1. პირველად დისერტაციაში აგებულ იქნა მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზები ელექტრონული საარჩევნო სისტემისათვის და მათი მოდელები პროცეს-ორიენტირებული ტექნოლოგიების გამოყენებით. ჩატარდა მათი შედარებითი ანალიზი თანამედროვე და ტრადიციულ მოდელებთან;

2. დისერტაციაში შემუშავებულია მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების აგების პროცესები, სადაც განთავსდება დამატებითი დაცვის იდენტიფიკატორების ინფორმაცია - თითის ანაბეჭდები, ელექტრონული ხელმოწერები, ბიომეტრული სურათები, ამომრჩევლის ხმა.

3. ნაშრომში დაპროექტებულ იქნა საპრობლემო სფეროს - ელექტრონული საარჩევნო სისტემის კონცეპტუალური და მონაცემთა განაწილებული ბაზის ლოგიკური და ფიზიკური მოდელები კატეგორიალური მიდგომისა და ობიექტ-როლური მოდელირების გამოყენებით;

4. ელექტრონული საარჩევნო სისტემისათვის აგებულ იქნა პეტრის ქსელის მათემატიკური (იმიტაციური) მოდელი, რომლის საფუძველზე ჩატარდა საარჩევნო სისტემის პროცესების კვლევა;

შედეგების გამოყენების სფერო. დისერტაციის შედეგებს აქვს პრაქტიკული ღირებულება, კერძოდ ის შეიძლება გამოყენებულ იქნას სახელმწიფოს მიერ (ელექტრონული მთავრობის სისტემაში) და მოხდეს მისი დანერგვა შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზაში ცვლილებების შეტანის შემდეგ.

ნაშრომის აპრობაცია: დისერტაციის ძირითადი შინაარსი მოხსენებული იყო ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის მართვის ავტომატიზებული სისტემების კოლეგიის სამეცნიერო სემინარების სხდომაზე. დისერტაციის შინაარსი და ძირითადი შედეგები

წარდგენილი იყო სამ საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკურ კონფერენციაზე (2011-2013 წლებში): 1. Intern. Sc.Conf.: “Automated Control Systems & new IT” - სტუ-2011, 2. Application of information and Communication Technologies (PCI’ 2012) - თსუ-2012, 3. International Scientific and Practical Conference - ქუთაისი-2013.

პუბლიკაციები: დისერტაციის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო ნაშრომში, მათი ჩამონათვალი მოყვანილია დისერტაციის ბოლოს.

ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა: დისერტაციის სრული მოცულობა შეადგენს 159 ნაბეჭდ გვერდს; შედგება რეზიუმესაგან (ორ ენაზე), სარჩევის, შესავლის, სამი თავის და ილუსტრაციის სახით მოყვანილი 69 ნახაზის, 3 ცხრილის, დასკვნებისა, 63 გამოყენებული ლიტერატურისაგან და ავტორის მიერ გამოქვეყნებული 11 სამეცნიერო ნაშრომებისაგან, რომლებშიც ასახულია დისერტაციის ძირითადი შედეგები.

ნაშრომის 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 ელექტრონული საარჩევნო სისტემის დახასიათებას. იგი განიხილება, როგორც მართვის რთული და დიდი სისტემა. გადმოცემულია SQL Server-ის გამოყენებით მონაცემთა ბაზების აგების მეთოდები და საშუალებები. ყურადღებაა გამახვილებული ისეთი მულტიმედიალური მონაცემების აუთენტიფიკაციაზე, როგორცაა თითის ანაბეჭდები, ბიომეტრული სურათები, ელექტრონული ხელმოწერები, თვალის ბადურის სკანირება, ხმის აუდიო ჩანაწერი და ა.შ.

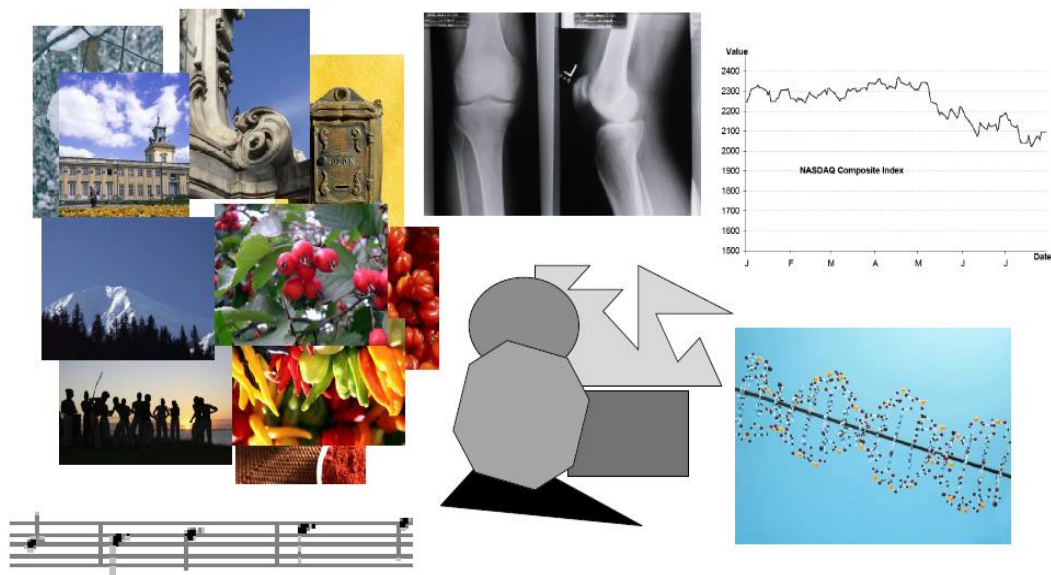
განხილულია VPN ტექნოლოგია, როგორც უსაფრთხო და დაცული ქსელის აგების საშუალება. მიმოხილულია ოპერაციული სისტემები და

მათი სერვერული ვერსიებისათვის გავრცელებული სერვისები. გადმოცემულია ზოგადი ინფორმაცია ბიზნეს პროცესების მოდელირების და მართვის (BPMN), ობიექტ-როლური მოდელირების (ORM) და ბიზნეს პროცესების მოდელირების, ანალიზისა და შეფასების ინსტრუმენტი-ფერადი პეტრის ქსელების შესახებ.

რას ნიშნავს მულტიმედია მონაცემი?

ეს არის მონაცემთა ტიპი, ბლოკების შემადგენელი ელემენტები, რომელიც ახასიათებენ და აღწერენ ბუნებაში მომხდარ მოვლენებს. მულტიმედია მონაცემების ტიპებია: ტექსტური, გრაფიკული, სურათი, ვიდეო, აუდიო. განვიხილოთ თითოეული მათგანი დეტალურად.(ნახ. 1.)

- **ტექსტური ინფორმაცია:** როდესაც ვსაუბრობთ ტექსტური ფაილებზე, გვახსენდება “ASCII” კოდირება. ამ ფორმის დოკუმენტების შენახვა და მართვა ხდება ძალიან კარგად და მარტივად მონაცემთა ბაზებში.



ნახ.1.

- **გრაფიკული ინფორმაცია:** ამ ტიპის მონაცემები გამოისახება სპეციალური სტრუქტურით და აგებულია 2D, 3D, 4D გაფართოებით. იგი მოიცავს სხვადასხვა ფორმატებს, მაგალითად CAD და CAM.

- **სურათი:** უამრავი ვარიანტია სურათების შემთხვევაში, რაც გამოისახება სურათის ხარისხში, ზომაში, კომპლექსურობაში,

შეკუმშულობაში. იგი შეიძლება წარმოდგენილი იქნას შემდეგ ფორმატებში:
jpg, png, bmp, tiff

- **ვიდეო:** ერთ-ერთი ყველაზე დიდი და შრომატევადი მულტიმედია მონაცემთა ტიპია ციფრული ვიდეო. ციფრული ვიდეო ინახება გარკვეული თანმიმდევრული წყობით, მისი რეზოლუციის და ზომის გათვალისწინებით 1მბ. ზომამდე. უდიდესი მიღწევა იყო მულტიმედია მონაცემების სტანდარტიზაცია და შეკუმშვა (MPEG-1/2/4 (AVC), JPEG(ეს დასახელება მინიჭებული იქნა 1992 წელს ISO-ნორმით), MP3). მულტიმედია მონაცემების შეკუმშვამ გამოიწვია ინფორმაციის მოცულობის დიდად შემცირება.

- **აუდიო:** მზარდად პოპულარული მონაცემების ტიპი არის აუდიო მონაცემები. ისიც საკმაო მოცულობითია. მაგალითად, ერთი წუთი ხმა შესაძლებელია იყოს 2-3მბ. შესაძლებელია მისი შეკუმშვაც.

რამდენად განსხვავებულია მულტიმედია ინფორმაცია?

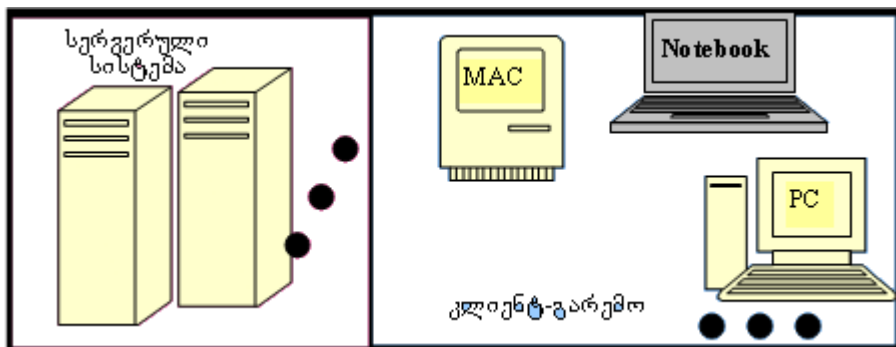
კონცეპტუალურად შესაძლებელი უნდა იყოს მულტიმედია მონაცემების იმავე გზით შენახვა და დაარქივება, როგორც ნებისმიერი სხვა მონაცემის. თუმცა აქ არის რამოდენიმე გამოწვევა, რომელიც წარმოდგება მულტიმედია მონაცემებიდან. სწორედ ახლა განვიხილავთ მედია ობიექტებს და მონაცემებს, რომლების სამართავადაც გამოვიყენებთ მულტიმედია მონაცემთა ბაზებს. მულტიმედია საგნის აღწერილობა მოითხოვს მის შესანახ ფორმატში გადაყვანას, კოდირებას და სტანდარტიზაციას. ზოგი მედია ობიექტისათვის არსებობს მზა სამართავი ან არქივაციის სისტემა, ხოლო ზოგისთვის არა. მათ შორის აღსანიშნავია და დიდ ინტერესს იწვევს დაჭერის ოპერაციები, რომელთა შემდგომი გამოყენება ხდება მულტიმედია მონაცემთა ბაზების მმართველ სისტემებში.

კლიენტ-სერვერული არქიტექტურა კორპორაციულ სისტემებში

განიხილება კორპორაციული სისტემების კლიენტ-სერვერული არქიტექტურა, რომლის სერვერ-ფარმი (ტერმინალ-სერვერი) მომხმარებელთა სამუშაო სესიების მართვასა და კლიენტთა მიმართვების

ფიზიკური სერვერებზე თანაბარ განაწილებას უზრუნველყოფს, ხოლო კლასტერის (ფაილ-სერვერის) ამოცანას საერთო რესურსების (ვირტუალური IP-მისამართები და ქსელური სახელები, საერთო სერვისები და პროგრამები, განაწილებული კატალოგები და სხვა) საიმედო შენახვა და გარე მეხსიერებასთან (მაგ. SAN-დისკების მასივი) მიმართვის ორგანიზება წარმოადგენს.

დროთა განმავლობაში პერსონალური კლიენტ-მანქანების მრავალი ახალი ტიპის შექმნის მიუხედავად (რომელთაც ხშირად საკმარისი ოდენობის საკუთარი გამოთვლითი რესურსებიც გააჩნია და ქსელში სერვერებისგან დამოუკიდებელი შეუძლია იყოს), თანამედროვე პროგრამ-სერვერული სისტემების აგების ოპტიმალურ იდეოლოგიად ძველებურად ცენტრალიზებული მიდგომა მიიჩნევა, რაც სქემატურად 2. ნახაზზეა ნაჩვენები.

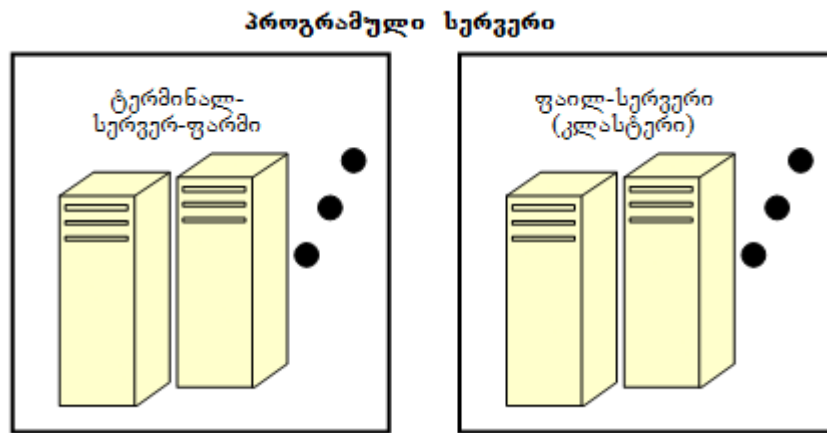


ნახ.2. კლიენტ-სერვერის ცენტრალიზებული სისტემა

ამგვარი მიდგომა პროგრამული კომპლექსების მთლიანად სერვერის მხარეს განთავსებას გულისხმობს, ისევე როგორც სუპერ- და მინი მანქანების შემთხვევაში.

შეიძლება ითქვას, რომ პროგრამული სერვერი ყველა სხვა სერვერზე მეტი ოდენობით მოითხოვს გამოთვლით რესურსებს. მას სჭირდება სწრაფი პროცესორებიც, დიდი ოდენობით ოპერატიული და გარე მეხსიერება და მაღალი გამტარუნარიანობის ქსელური ინტერფეისები. რამდენადაც ცალკეული პერსონალური, თუნდაც სერვერ-სპეციფიკური

კომპიუტერებისთვის ამგვარი მოთხოვნები ძნელი შესასრულებელია, პროგრამულ სერვერები სადღეისოდ კომპლექსური სახით აიგება (ნახ.3.).

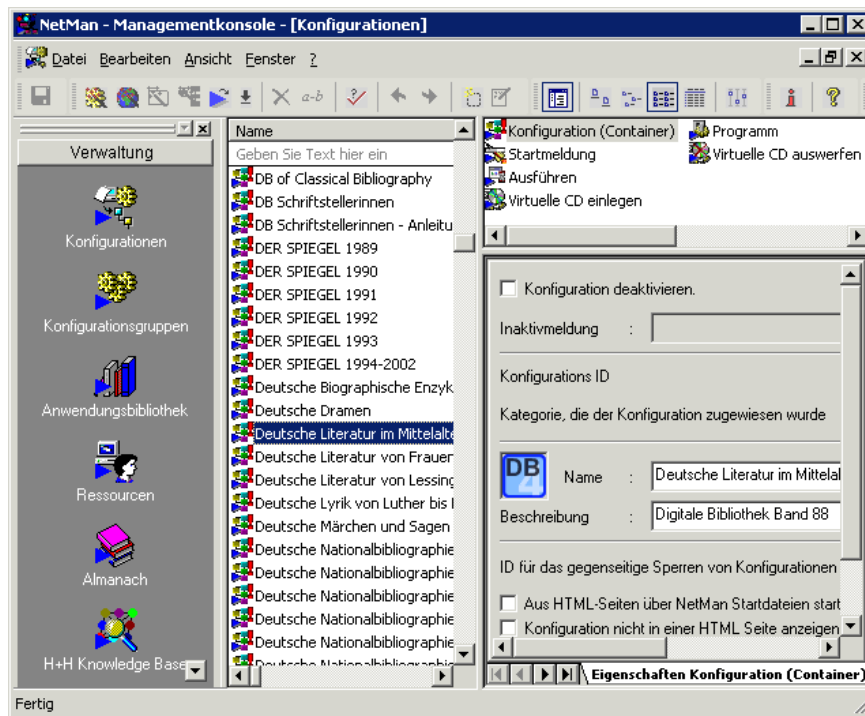


ნახ.3. პროგრამული სერვერის ზოგადი სქემა

ოპტიმალური პროგრამული სერვერი სასურველია პირველი დონის ორ სერვერულ სისტემაზე იყოს დაფუძნებული: ტერმინალ-სერვერსა და ფაილ-სერვერზე. ორივე მათგანი, როგორც წესი, ერთზე მეტ ფიზიკურ სერვერს მოიცავს (მათ ლოგიკურ ერთობლიობას ტერმინალ-სერვერისათვის სერვერ ფარმი, ხოლო ფაილ-სერვერისთვის – კლასტერი ეწოდება), რაც მთლიანი სისტემის უსაფრთხოების უმთავრეს გარანტს წარმოადგენს, რადგან ორივე შემთხვევაში რომელიმე ფიზიკური სერვერის მწყობრიდან გამოსვლისას მის ამოცანებს ავტომატურად მისი “კოლეგა” გადაიბარებს და სისტემის მუშაობის საერთო შეფერხება მხოლოდ მისი სისწრაფის შენელებით შემოიფარგლება.

NetMan-ის ბოლო ვერსიების (NetMan XP, NetMan 3.0) უმნიშვნელოვანეს შენაძენად ინტერნეტ-ტექნოლოგიების ინტეგრირება უნდა მივიჩნიოთ. პროგრამის ვებ-კომპონენტები უზრუნველყოფს პირველ რიგში, პროგრამული სერვერის არქიტექტურის ინტერნეტისთვის გასაგებ ფორმატში (HTML) გადაყვანას, აგრეთვე ქმნის დამატებით ვებ-ინფრასტრუქტურას ინტერნეტ-გარემოში პროგრამული კომპლექსების ეფექტური აგებისა და მართვისთვის. ეს მეორე გარემოება NetMan-ის კორპორაციული ქსელების საზღვრებს გარეთ გატანის და პროგრამული სერვერების გლობალური (მაგალითად, კორპორაციათაშორისი)

ქსელებისთვის აგების საშუალებასაც იძლევა. პროგრამა NetMan-ის მუშაობის მაგალითი 4. ნახაზზეა წარმოდგენილი.



ნახ.4. პროგრამა NetMan-ის მართვის კონსოლი
თანამედროვე დაცული ქსელის აგება VPN-ის გამოყენებით

VPN (ვირტუალური კერძო ქსელი). იგი უზრუნველყოფს დამოუკიდებელი დაცული ქსელის შექმნას ინტერნეტის ან სხვა ღია არხების მეშვეობით. აღნიშნული ტექნოლოგია საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ ცენტრალური საარჩევნო სისტემის საკუთარი კორპორატიული ქსელი ნებისმიერ საარჩევნო უბანზე. VPN კლიენტის პროგრამული უზრუნველყოფა იტვირთება დამორეზულ კომპიუტერზე და ინტერნეტის მეშვეობით უკავშირდება კორპორატიულ ქსელში განთავსებულ VPN სერვერს ან როუტერს. VPN ტექნოლოგია ოპტიმალურია ელექტრონული საარჩევნო სისტემისათვის შექმნილი ქსელის სამართავად.

რა არის IPsec და როგორ ფუნქციონირებს იგი?

IPsec (IP security) არის OSI მოდელის მე-3 დონის პროტოკოლი. თუმცა მიუხედავად ამისა ამ ორ პროტოკოლს შორის ძალიან ცოტა მსგავსებაა. GRE-ს ერთი უპირატესობა IPsec-თან შედარებით ის არის რომ IPsec-ს

მხოლოდ TCP/IP მოდელის პროტოკოლების მხარდაჭერა გააჩნია და მას არ შეუძლია ჩვეულებრივ გადაიტანოს ისეთი პროტოკოლები, როგორცაა IPX და Aპპლეთალკ. თუმცა, რადგანაც GRE წარმოადგენს IP პროტოკოლს, ამიტომაც შესაძლებელია GRE ტექნოლოგიის გვირახის შექმნა IPsec VPN კავშირის დროს, რათა მოხდეს არა- TCP/IP ტრაფიკის დაცვა.

მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების დაპროექტებისა და გამოყენების ამოცანა ელექტრონული საარჩევნო სისტემის ასაგებად

ამოცანა მდგომარეობს ისეთი ელექტრონული საარჩევნო სისტემის შექმნაში, რომელიც უზრუნველყოფს არსებული სისტემის პირველ ეტაპზე ნაწილობრივ სახეცვლილებას და მოამზადებს ნიადაგს სრული ჩანაცვლებისათვის.

ახალი ელექტრონული საარჩევნო სისტემის ძირითადი დანიშნულება:

- მოხდეს საარჩევნო სიების სრულყოფა;
- მოხდეს საარჩევნო სიაში არსებული ყველა ამომრჩევლის შესახებ ამომწურავი ინფორმაციის მოგროვება და გამდიდრება;
- მოხდეს საარჩევნო პროცესის ავტომატიზაცია, რაც სამომავლოდ გაუიადებს სახელმწიფოს არჩევნების ჩატარების ხარჯებს;

დისერტაციის მიზანია ელექტრონული საარჩევნო სისტემის ბიზნეს-პროცესების მართვის დაპროექტება და რეალიზაცია სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურით.

მიზნის მისაღწევად ნაშრომში განიხილება შემდეგი ძირითადი ამოცანები:

- არსებული თანამედროვე ელექტრონული საარჩევნო სისტემების ანალიზი და შესაბამისი ინფორმაციული ტექნოლოგიების კლასიფიკაცია, ობიექტ-, პროცეს- და სერვის-ორიენტირებული დაპროექტების პრინციპებით;

- საარჩევნო სისტემის ბიზნეს-პროცესების ტრადიციული და სერვის-ორიენტირებული მოდელების აგება სისტემური ანალიზის საფუძველზე, BPMN და UML ტექნოლოგიების ბაზაზე;

- მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და აგება კლიენტ-სერვერული ტექნოლოგიის გამოყენებით SQL Server-ის ბაზაზე;
- სერვის-ორიენტირებული მონაცემთა განაწილებული ბაზების სტრუქტურების დასაპროექტებლად ობიექტ-როლური მოდელების (ORM) აგება და კვლევა რევერსიული CASE ტექნოლოგიების გამოყენებით;
- კლიენტ-სერვერ არქიტექტურით სისტემის ინფორმაციული ბიზნეს-პროცესების იმიტაციური მოდელის აგება და მისი ფუნქციონირების დროითი მახასიათებლების კვლევა ფერადი პეტრის ქსელების (CPN) გამოყენებით;
- ელექტრონული საარჩევნო სისტემისათვის ერთიანი სახელმწიფო დაცული ქსელის დაპროექტება და აგება VPN ტექნოლოგიის გამოყენებით;
- პროექტის შედეგების საფუძველზე ესპერიმენტული პროგრამული სისტემის რეალიზაცია .NET პლატფორმაზე, C#.NET, Natural ORM Architect და SQL Server პროგრამული პაკეტების გამოყენებით.

მეორე თავში განიხილება საარჩევნო სისტემების ელექტრონული და ტრადიციული მეთოდები. კერძოდ, შემუშავებულია მართვის მოდელები მულტიმედიალური მონაცემთა ბაზების ასაგებად და სახელმწიფო უსაფრთხო ქსელის პროექტირებისა და აგების არქიტექტურა და გეგმა.

საარჩევნო სისტემებისათვის აგებულია ბიზნეს-პროცესების მოდელები (BPMN), როგორც ტრადიციული, ასევე ელექტრონული. ასევე გამოკვლეულია მიზეზ-შედეგობრივი პროცესების შესრულების დროის მახასიათებლები პეტრის ფერადი ქსელების გამოყენებით (CPN). ელექტრონული საარჩევნო სისტემის მონაცემთა განაწილებული მულტიმედიალური ბაზების სტრუქტურის დასაპროექტებლად შემუშავებულია ობიექტ-როლური მოდელი (ORM) და ჩატარდა კვლევა რევერსიული CASE ტექნოლოგიის გამოყენებით;

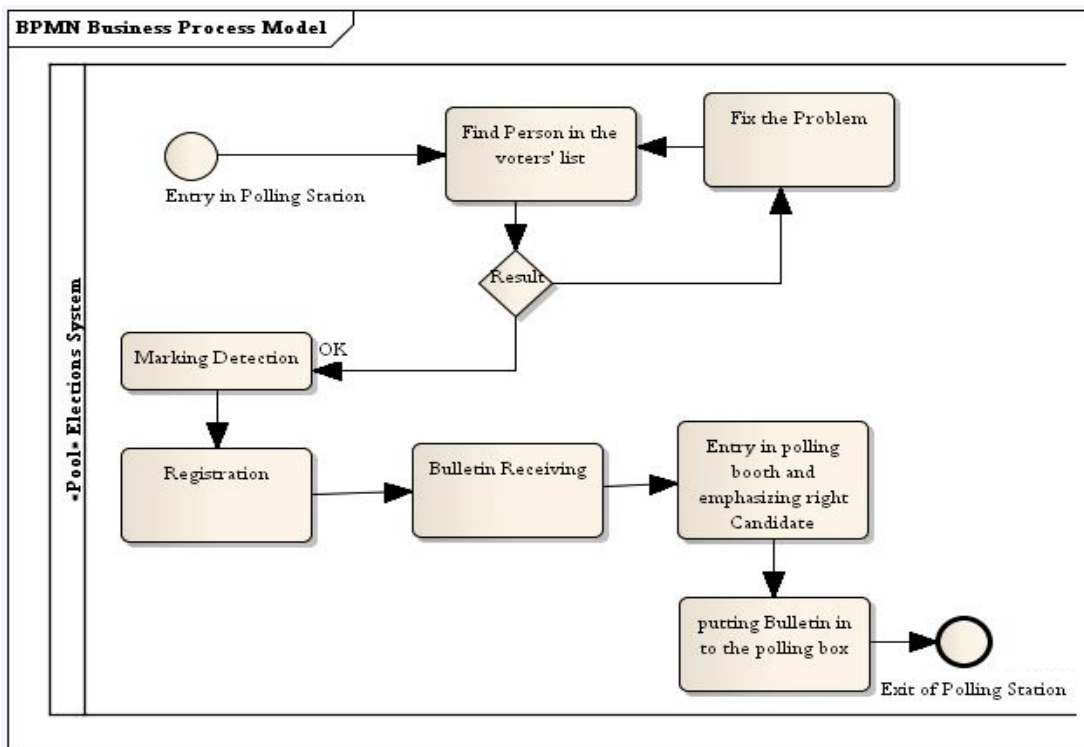
განხილულია ელექტრონული საარჩევნო სისტემისათვის საჭირო ტექნიკური უზრუნველყოფის საშუალებები და მათი შეფასებები. მოცემულია ვირტუალური კერძო ქსელის (VPN) დაპროექტება, აგება და

უსაფრთხოების ნორმები. განხილულია ელექტრონული საარჩევნო სისტემის ფუნქციონირების ორგანიზების ასპექტები.

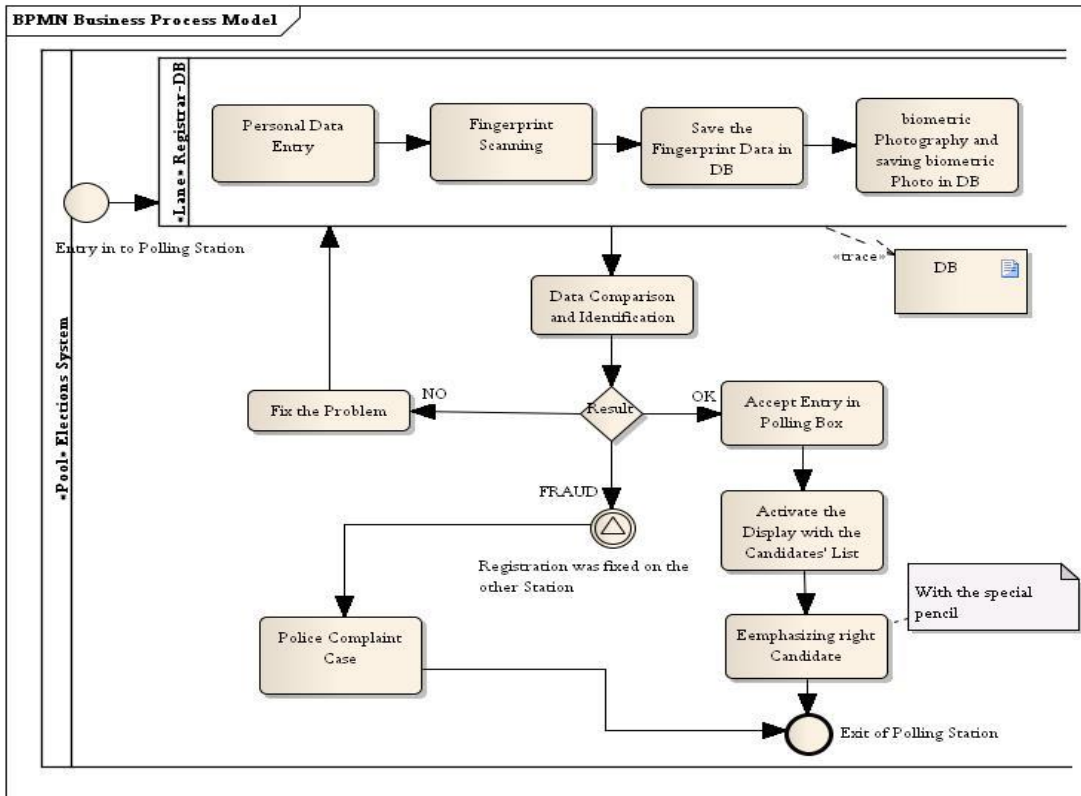
ტრადიციული და ელექტრონული საარჩევნო სისტემების ბიზნეს-პროცესების აღწერა BPMN ენაზე

მეხუთე ნახაზი გვიჩვენებს თუ რა პროცედურების გავლა უწევს საარჩევნო უბანზე მისულ ამომრჩეველს. მოქალაქე შედის საარჩევნო უბანზე და ეძებს თავის სახელსა და გვარს საარჩევნო უბანზე გამოკრულ სიაში. დადებითი შედეგის შემთხვევაში იგი აგრძელებს საარჩევნო პროცედურას და შედის მარკირების პროცედურაზე.

მარკირების შემდეგ მოქალაქე მიდის რეგისტრატორებთან და გადის რეგისტრაციის პროცედურას რაც გულისხმობს სახელის, გვარის და პირადი ნომერის ქალაქის სიებში პოვნას და იდენტიფიცირებას. ამის შემდეგ იგი იღებს ბიულეტენს და მიემართება საარჩევნო უბნებზე მოწყობილ კაბინაში, ხაზავს სასურველ კანდიდატს, ათავსებს კონვერტში ბიულეტენს და აგდებს საარჩევნო ყუთში. მოქალაქე გადის საარჩევნო უბნიდან.



ნახ.5. ტრადიციული საარჩევნო სისტემა

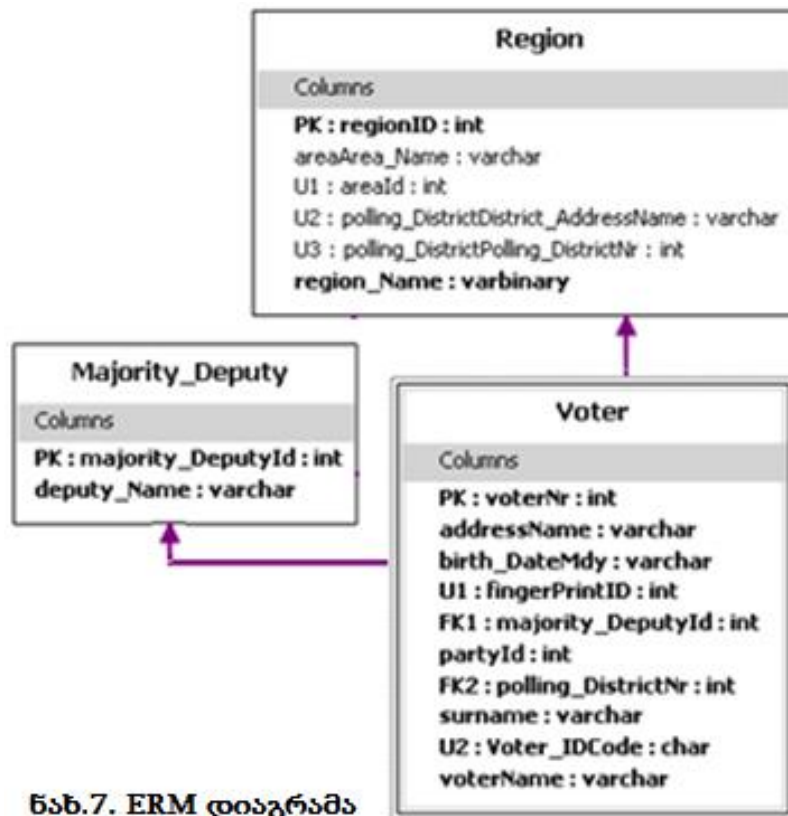


ნახ. 6 ელექტრონული საარჩევნო სისტემა

მეექვსე ნახაზი ასახავს ელექტრონულ საარჩევნო სისტემას, რომელიც საბოლოო პროდუქტია და მოიცავს შემდეგ პროცედურებს: დარეგისტრირება ნებისმიერ რეგისტრატორთან შემდეგი წესის დაცვით, ტექსტური მონაცემების მონაცემთა ბაზაში შეყვანის შემდეგ უნდა მოხდეს თითის სკანირება და ანაბეჭდის ბაზაში გადატანა; ბიომეტრული ფოტოსურათის გადაღება და მონაცემთა ბაზის შესაბამის ველში მისი დამახსოვრება; ხმის ჩაწერა და ბაზაში ასახვა და ელექტრონული ხელმოწერის განხორციელება; ეს პროცედურა თავის თავში გულისხმობს არა მხოლოდ რეგისტრაციას, არამედ იდენტიფიკაციასაც. მას შემდეგ რაც წარმატებით გაივლის მოქალაქე იდენტიფიცირებას, მიიღებს დაშვებას საარჩევნო კაბინაში და გააქტიურდება სენსორული ეკრანი, რომელზეც გამოტანილი იქნება კანდიდატების ჩამონათვალი; მოქალაქე ირჩევს სასურველ კანდიდატს და მის გასწვრივ შემოხაზავს ნომერს სპეციალური კალმით; ამის შემდეგ ტოვებს საარჩევნო უბანს.

**სისტემის კონცეპტუალური მოდელის ავტომატიზებული
აგება – ORM/ERM ტექნოლოგიით**

მულტმედიალური ელ-არჩევნებს აპლიკაციის მონაცემთა ბაზის დაპროექტება მოიცავს მისი კონცეპტუალური და ლოგიკური სქემების აგებას. მე-7 ნახაზზე მოცემულია ER-მოდელს ფრაგმენტი, რომლის ფორმირება მოხდა ობიექტ-როლური მდელირების ORM-ინსტრუმენტით (ნახ.8) [6].



მიღებული დიაგრამებიდან Natural ORM Application პროგრამული პაკეტით გენერირდება DDL კოდი, რომელიც ქმნის მონაცემთა რელაციურ ბაზის სტრუქტურას SQL Server სისტემის გარემოში [7]. ქვემოთ მოცემულია ამ კოდის ლისტინგის ფრაგმენტი.

```
CREATE VIEW ORMModel1.Region_UC1 (areaId)
WITH SCHEMABINDING
AS
    SELECT areaId
    FROM ORMModel1.Region
    WHERE areaId IS NOT NULL
GO
```



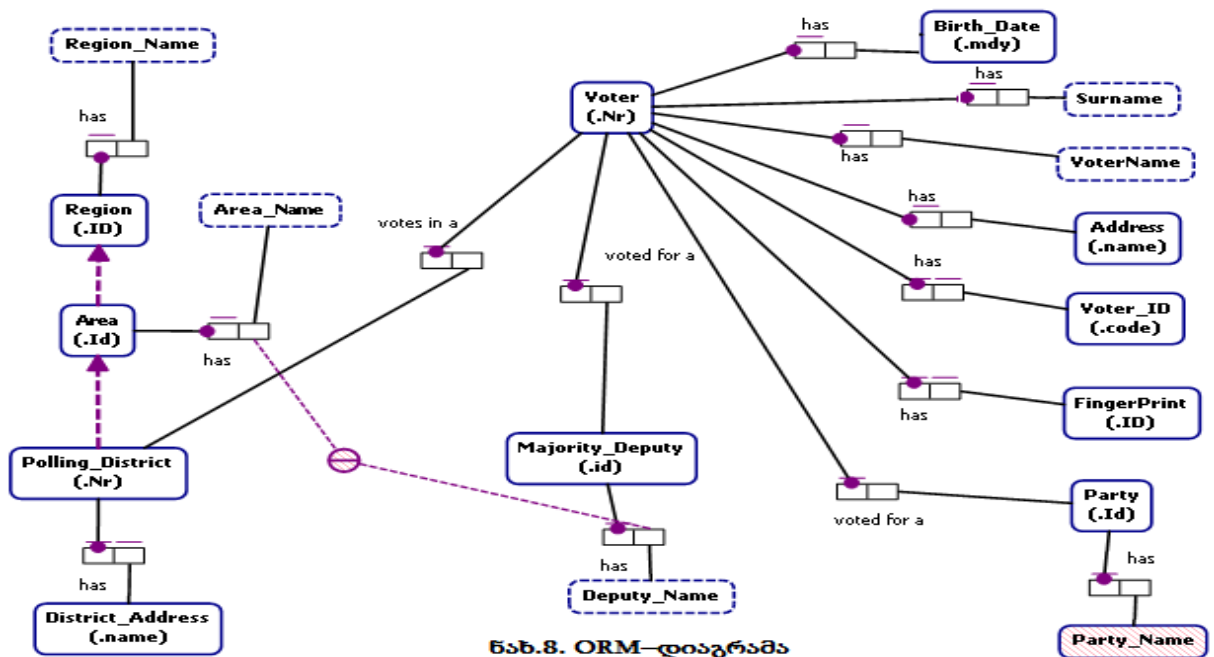
```

CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX Region_UC1Index ON ORMMModel1.Region_UC1(areaId)
GO
CREATE VIEW ORMMModel1.Region_UC2(
    polling_DistrictDistrict_AddressName)
WITH SCHEMABINDING
AS
    SELECT polling_DistrictDistrict_AddressName
    FROM ORMMModel1.Region
    WHERE polling_DistrictDistrict_AddressName
        IS NOT NULL
GO
CREATE TABLE ORMMModel1.Voter
(
    voterNr INTEGER NOT NULL,
    fingerPrintID INTEGER IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
    Voter_IDCode NATIONAL CHARACTER(4000) NOT NULL,
    voterName NATIONAL CHARACTER
        VARYING(MAX) NOT NULL,
    surname NATIONAL CHARACTER VARYING(MAX) NOT NULL,
    addressName NATIONAL CHARACTER VARYING(MAX)
        NOT NULL,
    partyId INTEGER IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
    birth_DateMdy NATIONAL CHARACTER VARYING(MAX)
        NOT NULL,
    majority_DeputyId INTEGER NOT NULL,
    polling_DistrictNr INTEGER NOT NULL,
        CONSTRAINT Voter_PK PRIMARY KEY(voterNr),
        CONSTRAINT Voter_UC1 UNIQUE(fingerPrintID),
        CONSTRAINT Voter_UC2 UNIQUE(Voter_IDCode)
)
GO
CREATE TABLE ORMMModel1.Majority_Deputy
(
    majority_DeputyId INTEGER IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
    deputy_Name NATIONAL CHARACTER VARYING(MAX)
        NOT NULL,
        CONSTRAINT Majority_Deputy_PK PRIMARY
        KEY(majority_DeputyId)
)
GO

```

რეგიონების საარჩევნო უბნების და ცენტრალური საარჩევნო ოფისის სერვერების მონაცემთა ბაზებს შორის ინფორმაციის გაცვლა ხორციელდება ასინქრონულად სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურით. მოთხოვნათა ტიპები განისაზღვრება ამოცანათა სახეებით, მაგალითად, ამომრჩეველთა რეგისტრაციის პროცესი, მათი ცენტრალური სერვერის ბაზაში განთავსება, მონიტორინგის და კონტროლის ამოცანები დუბლირების აღმოსაფხვრელად, ამომრჩეველთა ხმის მიცემის პროცედურა და ა.შ. ამ ბიზნეს-პროცესების საფუძველზე ხორციელდება შეტყობინებათა და მონაცემთა პაკეტების გაცვლის სერვისების ხშირი გამოყენება (წინასაარჩევნო და საარჩევნო პერიოდში ცენტრალური საარჩევნო ოფისის

სერვერ მანქანებზე შეიძლება მიიღონ (ან გადასცენ) რამდენიმე მილიონზე მეტი მოთხოვნა ამომრჩეველთა შესახებ). ასეთი ინფორმაციის მენეჯმენტი მოითხოვს საიმედო აღრიცხვის და რისკების გამორიცხვის პროცედურების გათვალისწინებას. შეტყობინებათა ერთობლიობა, რომელიც მუდმივად გადაიცემა ქსელის საშუალებით, არ უნდა დაიკარგოს და ყოველი მათგანი უნდა ექვემდებარებოდეს მკაცრ კონტროლს, უნდა შეიძლებოდეს აღდგენის და არქივირების ქმედებათა შესრულება.

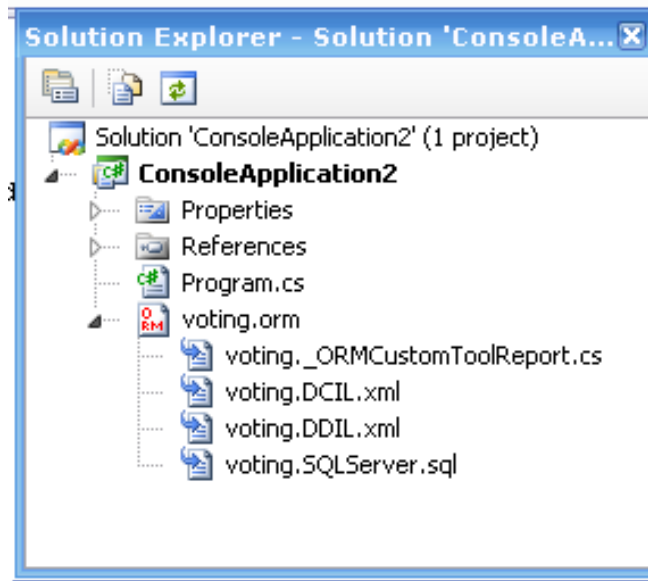


ნახ.8. ORM-დიაგრამა

მონაცემთა ბაზის აგების პროგრამული რეალიზაციის ავტომატიზებული პროცედურა

Natural ORM Architect პროგრამული პაკეტის დახმარებით ავტომატიზებულ რეჟიმში მოვახდინეთ DDL კოდის გენერირება, რათა ავგეგო დასაპროექტებელი სისტემის რელაციური სქემა. Solution Explorer-ში ნაჩვენებია კოდი, რომელიც დაგენერირდა SQL Server-ისათვის 9).

ნახაზზე ილუსტრირებულია ConsoleApplication2 პროექტის სტრუქტურა, რომლის voting.orm ფაილი რამდენიმე კომპონენტისგან (.cs, .xml და .sql ფაილები) შედგება.



ნახ.9. VisualStudio.NET გარემოში პროექტი ConsoleApplication2

სისტემის ტექნიკური უზრუნველყოფის

მახასიათებლების განსაზღვრა და შეფასება

იმისათვის რომ მოხდეს ელექტრონული საარჩევნო სისტემის დანერგვა და არჩევნების ჩატარება ვიდრე ტექნიკური საშუალებების შემდეგი ჩამონათვალს გაგაცნობდეთ, აუცილებლად მიგვაჩნია მცირეოდენი ცვლილებები საარჩევნო საოლქო მოწყობის შესახებ, კერძოდ მოხდეს ოლქებსა და ცენტრალურ საარჩევნო კომისიას შორის მხოლოდ ინფორმაციულ დონეზე გამსხვილება და ნაცვლად 84 ოლქისა, სერვერების განთავსება მოხდეს რეგიონული მოწყობის მიხედვით, თუმცა 84 ოლქი დარჩეს ხელუხლებელი. ეს საშუალებას მოგვცემს მაქსიმალურად ეფექტურად მოვახდინოთ სისტემის მართვა და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, მინიმალური დანახარჯებით მივაღწიოთ საუკეთესო შედეგს. გთავაზობთ საქართველოს მასშტაბით რეგიონების ჩამონათვალს, სადაც უნდა განთავსდეს სერვერები: 1. თბილისი, 2. კახეთი, 3. მცხეთა-თიანეთი, 4. შიდა ქართლი, 5. ქვემო ქართლი, 6. სამცხე-ჯავახეთი, 7. იმერეთი, 8. რაჭა-ლეჩხუმი, ქვემო სვანეთი, 9. სამეგრელო-ზემო სვანეთი, 10. აფხაზეთი, 11. გურია, 12. აჭარა. სერვერების განსათავსებლად და ასაწყობად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას საქართველოს იუსტიციის სახლები.

რეგიონებს შორის მისი სიდიდიდან და ამომრჩეველთა რაოდენობიდან გამომდინარე ცალკე გამოვყავით თბილისი, სადაც თითოეულ ოლქში, ასეთი 10-ია, განვათავსებთ თითო სერვერს. ახლა კი გთავაზობთ იმ ტექნიკის ჩამონათვალს, რაც არჩევნების ელექტრონული წესით ჩატარებისათვის უზნების აღსაჭურვად არის საჭირო, გარდა ქსელის მოწყობისა. ესენია: სვიჩი-DGS-1024D 24-PORT 1000, პორტატული კომპიუტერი (ხარჯების შესამცირებლად შესაძლებელია ეს იყოს Netbook-ებიც) შემდეგი მონაცემებით-15.6" Intel i3/ 2.0GHz 2GB, სპეციალური ვიდეო თვალი+მიკროფონი-USB 2.0 Color Box Camera, IP კამერა-D-LINK DCS-33-4 Mounting Bracket, თითის ანაბეჭდის სკანერი და ციფრული ხელმოწერის წამკითხველი მოწყობილობა. აქვე შეგახსენებთ, რომ ელექტრონული საარჩევნო სისტემის დანერგვის მეორე ეტაპი მოიცავს ქაღალდის ბიულეტენების საერთოდ ამოღებას არჩევნების პროცესიდან და მას ჩაანაცვლებს სპეციალური Touch screen-ით აღჭურვილი კომპიუტერული ბლოკი-Direct Recording Electronic(DRE), რომელიც განთავსდება უზნებზე სპეციალურად დამონტაჟებულ კაბინებში, სადაც ამომრჩეველი ეკრანზე სპეციალური კალმით შემოხაზავს სასურველ კანდიდატს. მოგახსენებთ სრულ რაოდენობრივ ჩამონათვალს:

1. სერვერი-11 ერთეული+10 ერთეული თბილისისათვის
2. Cisco როუტერი-21 ერთეული
3. პორტატული კომპიუტერი-3766*3=11298 ერთეული
4. ვიდეო თვალი-11298 ერთეული
5. ელექტრონული ხელმოწერისა და თითის ანაბეჭდის სკანერი-11298 ერთეული
6. IP კამერა-3766 ერთეული
7. Cisco Wireless როუტერი(Small Business)-3766 ერთეული
8. ქსელის მოწყობა, დემონტაჟი, დამატებითი ხარჯები



ნახ. 10.

ნახ. 10. სურათი გვიჩვენებს თუ რა ტექნიკური საშუალებებია საჭირო ელექტრონული წესით არჩევნების ჩასატარებლად. აღნიშნული ტექნიკის კალკულაციას ექნება შემდეგი სახე ცხრ. 1.

#	დასახელება	რაოდენობა	ერთეულის ფასი	საერთო ფასი
1	სერვერი HP Proliant DL 360 G7	21	5500	115500
2	Cisco როუტერი	21	1200	25200
3	პორტატული კომპიუტერი	11298	450	5084100
4	ვიდეო თვალი	11298	15	169470
5	ელექტრონული ხელმოწერისა და თითის ანაბეჭდის სკანერი	11298	190	2146620
6	IP კამერა	3766	130	489580
7	Cisco Wireless როუტერი (Small Business)	3766	220	828520
	ჯამი			8.858.990 ლარი
8	ქსელის მოწყობა, დემონტაჟი, დამატებითი ხარჯები			მთლიანი ღირებულების 5%=442950
	საბოლოო ჯამი			9.301.940 ლარი

ცხრ. 1.

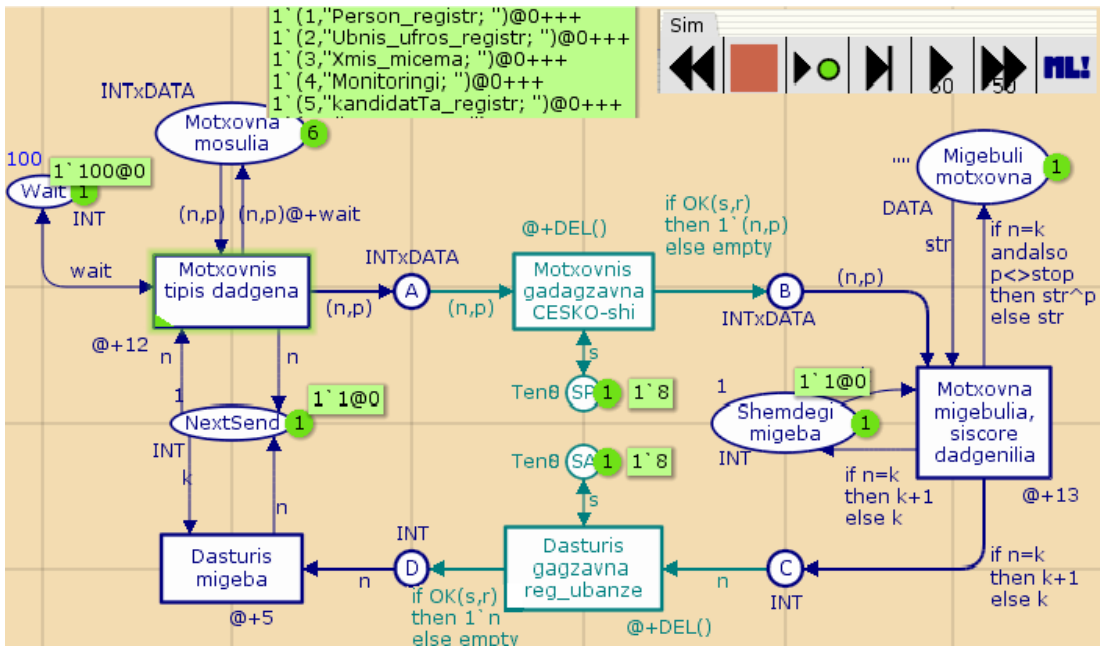
ელექტრონული საარჩევნო სისტემის პროცესების იმიტაციური
მოდელირება ფერადი პეტრის ქსელით

მონაცემთა ბაზებს შორის ინფორმაციის გაცვლა ხორციელდება ასინქრონულად სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურით. მოთხოვნათა ტიპები განისაზღვრება ამოცანათა სახეებით, მაგალითად, ამომრჩეველთა რეგისტრაციის პროცესი, მათი ცენტრალური სერვერის ბაზაში განთავსება, მონიტორინგის და კონტროლის ამოცანები დუბლირების აღმოსაფხვრელად, ამომრჩეველთა ხმის მიცემის პროცედურა და ა.შ. ამ ბიზნეს-პროცესების საფუძველზე ხორციელდება შეტყობინებათა და მონაცემთა პაკეტების გაცვლის სერვისების ხშირი გამოყენება (წინასაარჩევნო და საარჩევნო პერიოდში ცენტრალური საარჩევნო ოფისის სერვერ მანქანებზე შეიძლება მიიღოს (ან გადასცენ) რამდენიმე მილიონზე მეტი მოთხოვნა ამომრჩეველთა შესახებ). ასეთი ინფორმაციის მენეჯმენტი მოითხოვს საიმედო აღრიცხვის და რისკების გამორიცხვის პროცედურების გათვალისწინებას. შეტყობინებათა ერთობლიობა, რომელიც მუდმივად გადაიცემა ქსელის საშუალებით, არ უნდა დაიკარგოს და ყოველი მათგანი უნდა ექვემდებარებოდეს მკაცრ კონტროლს, უნდა შეიძლებოდეს აღდგენის და არქივირების ქმედებათა შესრულება.

სწორედ ამიტომ ასეთი სერვისული მოთხოვნების დამუშავების მართვის პროცესის იმიტაციური მოდელირება განხორციელებულია პეტრის ფერადი ქსელების CPN-ინსტრუმენტით (Colored Petri Net).

თავდაპირველად ხდება მოთხოვნის ტიპის დადგენა, თუ რა სახის ინფორმაციის გაგზავნაა მოთხოვნილი და მხოლოდ ამის შემდეგ ხდება დასტურის გაგზავნა მოთხოვნაზე. მე-11. ნახაზზე მოცემულია პეტრის ფერადი ქსელების ფრაგმენტი ჩვენი სისტემისათვის. აქ გადასასვლელ ბლოკებში ნაჩვენებია, მაგალითად, მოთხოვნის ტიპის დადგენა, შეტყობინების გადაგზავნა ცენტრალურ საარჩევნო ოფისში, დასტურის მიღება საარჩევნო უბანზე.

თითოეული მათგანი კი თავის მხრივ იშლება და დამოუკიდებელი პეტრის ქსელით ხდება მათი ანალიზი, ამასთანავე იქმნება ერთიანი იერარქიული სისტემა ჩადგმული პეტრის ქვექსელებით.



ნახ. 11

მესამე თავში გადმოცემულია ელექტრონული საარჩევნო სისტემისათვის დამუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფის სტრუქტურა, მისი ინტერფეისული და კოდური ნაწილები. შემოთავაზებულია SQL Server-ის ბაზაზე აგებული მონაცემთა ბაზების ფალები. აღწერილია მომხმარებელთათვის შექმნილი ინსტრუქციები და პროგრამული უზრუნველყოფის მოხმარების წესები. გადმოცემულია ელექტრონული საარჩევნო სისტემის შედეგების ანალიზი და მისი გამოყენების სამომავლო პერსპექტივები. განიხილება შედეგების საბოლოო სინქრონიზაცია საქართველოს სამოქალაქო რეესტრის მონაცემთა ბაზებთან.

ინტერფეისები და მომხმარებელთა ინსტრუქციები

გთავაზობთ ელექტრონული საარჩევნო სისტემის მომხმარებელთა ჩამონათვალს და გაგაცნობთ თითოეულის უფლება მოვალეობებს. შედგენილია პროგრამული უზრუნველყოფის ფუნქციონირების ინსტრუქციები და წესები მომხმარებელთათვის. ჩვენ გამოვყოფთ და ვალაგებთ მომხმარებლებს შემდეგი იერარქიული თანმიმდევრობით:

1. მომხმარებლები ცენტრალურ საარჩევნო კომისიაში
2. მომხმარებლები საოლქო საარჩევნო კომისიაში

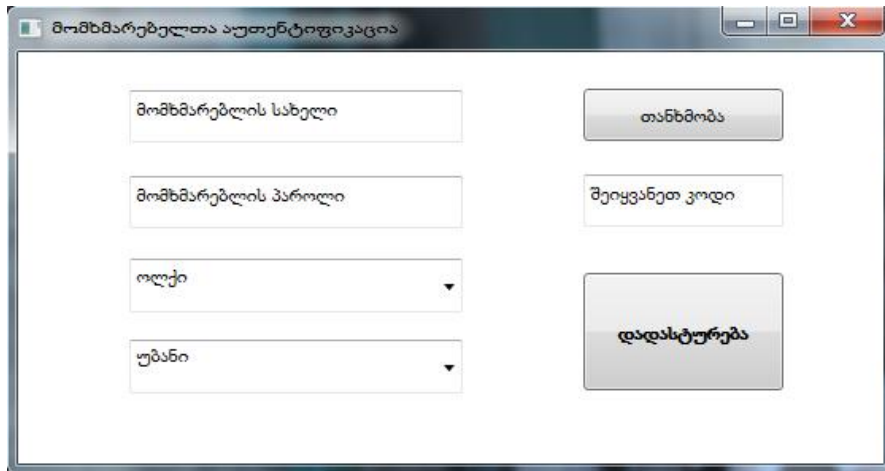
3. მომხმარებლები უბნებზე

მიგვაჩნია, რომ მომხმარებელთა განლაგება და მათი როლები ცენტრალურ საარჩევნო კომისიაში სრულად ემთხვევა ჩვენს მიერ წარმოდგენილ სტრუქტურას, ამიტომ არანაირ ცვლილებას არ შევიტანთ. რაც შეეხება საოლქო საარჩევნო კომისიას, ვფიქრობთ რომ უნდა მოხდეს საინფორმაციო ტექნოლოგიების დეპარტამენტის დამატება, რომელში სტრუქტურულად გადანაწილებული ექნება ფუნქციები ქსელის ადმინისტრატორებს, მონაცემთა ბაზების ადმინისტრატორებს და სისტემურ ადმინისტრატორებს. აქვე მინდა დავამატო, რომ ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი სამუშაო ადგილისათვის თანამშრომლების აყვანა მოხდება მხოლოდ არჩევნების პერიოდში, ისევე როგორც ეს რეგულირდება საოლქო საარჩევნო კომისიის წევრების შემთხვევაში, სადაც არასაარჩევნო პერიოდში დასაქმებულია 2 კომისიის წევრი, ნაცვლად 10-ისა. ყველა სხვა თანამდებობა რჩება უცვლელი. რაც შეეხება საუბნო საარჩევნო კომისიებს, აქაც აუცილებელია დაემატოს ინფორმაციული ტექნოლოგიების დეპარტამენტი. დეპარტამენტში შევლენ ერთი სისტემური ადმინისტრატორი და ერთი ქსელის ადმინისტრატორი. ეს სპეციალისტებიც რაღა თქმა უნდა მხოლოდ საარჩევნო პერიოდში იქნებიან დასაქმებულნი.

ეს რაც შეეხებოდა სტრუქტურულ ცვლილებებს და დეპარტამენტებისა და მომხმარებლების დამატებას. მინდა განვიხილოთ ყველაზე შრომატევადი და პირველი საფეხური მომხმარებლებისა - ეს არის უშუალოდ საარჩევნო უბნებზე მომუშავე რეგისტრატორთა ჯგუფები, რომელთა თავდადების და კეთილსინდისიერი შრომით მიიღწევა საუკეთესო შედეგი.

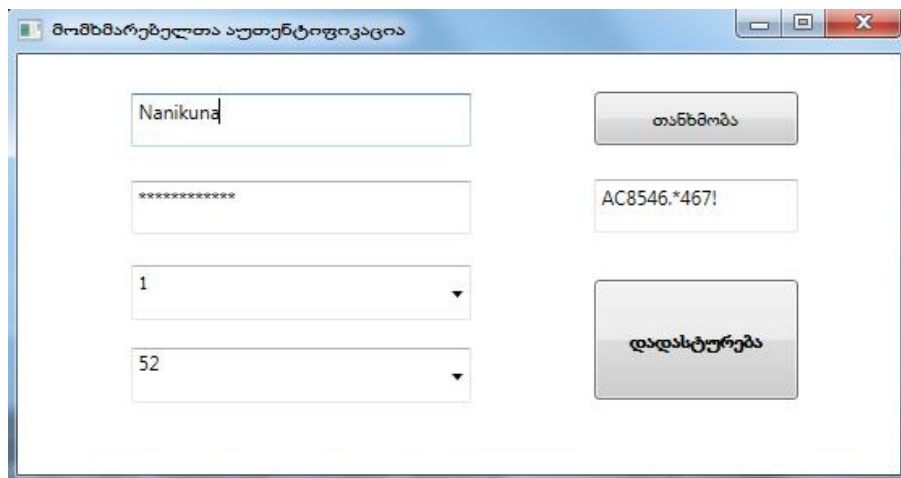
მინდა შემოგთავაზოთ დეტალურად თუ როგორ დაიწყება არჩევნების დღე საარჩევნო უბნებზე ელექტრონული სისტემით არჩევნების ჩატარებისას:

1. საარჩევნო უბნის გახსნისას რეგისტრატორი გახსნის პროგრამას (ნახ. 12.) და გაივლის აუთენტიფიკაციას. შეიყვანს სახელს, გვარს, ოლქს, უბანს და დააჭერს ღილაკს „თანხმობა“. ამის შემდეგ შეიყვანს Access Code(AC)-ს, რომელიც იქნება უნიკალური და წინასწარ დალუქული კონვერტით ექნება მიღებული საუბნო კომისიის თავჯდომარეს და დააჭერს ღილაკს „დადასტურება“. (ნახ. 13.)




ნახ. 12.

2. გაიხსნება უშუალოდ სარეგისტრაციო ფორმა (ნახ. 14.), სადაც მოხდება სრული ინფორმაციის რეგისტრაცია ამომრჩეველთა შესახებ.



ნახ. 13.

დააჭირეთ
სურათის
გადასაღებად



სახელი
გვარი
მამის სახელი
პირადი ნომერი
მისამართი
ფაქტიური მისამართი



ხმის ჩაწერა

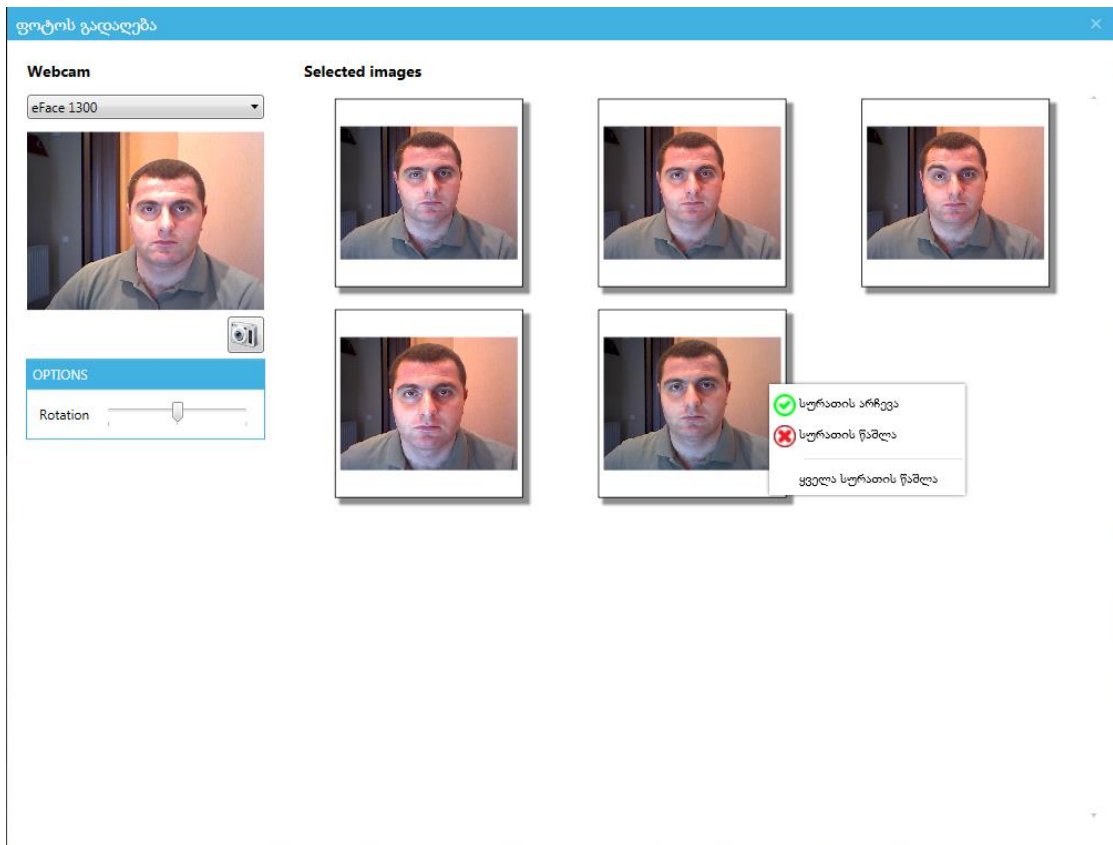


ხელიმოწერა

რეგისტრაცია

ნახ. 14.

3. რეგისტრატორს შეყავს მოქალაქის სახელი, გვარი, მამის სახელი, პირადი ნომერი, მისამართი და ფაქტიური მისამართი. პირადი ნომრის შემთხვევაში მოქმედებს შეზღუდვა და იგი აუცილებლად მოითხოვს რომ შეტანილი ინფორმაცია უნდა იყოს ციფრი და აუცილებლად 11 სიმბოლო.
4. ღილაკზე „დააჭირეთ სურათის გადასაღებად“ დაწკაპუნებით გამოდის ახალი ფანჯარა, სადაც შეგვიძლია ფოტოაპარატის გამოსახულებაზე დაწკაპუნებით გადავიღოთ უამრავი სურათი და შემდეგ, ამ სურათთაგან ერთერთზე მაუსის მარჯვენა ღილაკზე დაწკაპუნებით გამოსულ გიალოგურ ფანჯარაში ვირჩევთ „სურათის არჩევა“ (ნახ. 15.)



ნახ. 15.

5. ღილაკ „ხმის ჩაწერა“-ზე დაწკაპუნებით, გამოდის დიალოგური ფანჯარა, სადაც რეგისტრატორი ერთხელ აირჩევს მიკროფონს და აჭერს ღილაკზე „ჩაწერა“. მოქალაქე თავის სახელსა და გვარს ამბობს მიკროფონში. ამის შემდეგ ხდება მისი დამახსოვრება ღილაკზე „დასტური“ დაჭერით.
6. ღილაკ „ხელისმოწერა“-ზე დაწკაპუნებით, გამოდის ახალი დიალოგური ფანჯარა, სადაც მითითებულია რომ მოქალაქე არ უნდა გასცდეს მითითებულ ველებს და უნდა მოაწეროს ხელი. ამის შემდეგ ხდება მისი დამახსოვრება.
7. ღილაკ „თითის ანაბეჭდი“-ზე დაწკაპუნებით, გამოდის დიალოგური ფანჯარა, რომელზეც აისახება მოქალაქის მიერ თითის ანაბეჭდის სკანერზე თითის დადებით ანაბეჭდი. ამის შემდგომ ხდება მისი დამახსოვრება.

ნახ. 16. გვიჩვენებს რეგისტრაციის ფორმის შევსებულ, საბოლოო ვარიანტს, რომელიც ასე გამოიყურება.

ამომრჩევლის რეგისტრაცია

გიორგი

ბასილაძე

ფურცალი

60001012979

ქუთაისი, ლორთქიფანიძის ქუჩა

თბილისი, ვანის ქუჩა

ხმის ჩაწერა ხელიმოწერა

გ. შატილაძე

რეგისტრაცია

ნახ. 16.

დასკვნები:

1. მზარდი მოთხოვნა ინტეგრაციულ სისტემებზე, მონაცემთა დამუშავების ავტომატიზაციის ამოცანების, სექტორის, მიდგომების, პრინციპების მუდმივი ცვლილება, ასევე ქსელური და აპარატურული ტექნოლოგიების შესამ-ლებლობების ზრდა, განაპირობებს Web-აპლიკაციების დაპროექტების და რეალიზაციის სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის განვითარებას სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურით;

2. რთულ კორპორაციულ და კორპორაციათაშორის სისტემებში აუცილებელია თანამედროვე ინტეგრაციული საშუალებების გამოყენება,

რაც უზრუნველყოფს სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის რეალიზაციას, რომელიც დაფუძნებულია ორგანიზაციის ინტეგრაციის არხზე. მსგავსი მიდგომა თავის მხრივ განაპირობებს ელექტრონული ბიზნეს-პროცესების შესრულების სისწრაფის ზრდას, ეფექტურობას, საიმედოობას და უსაფრთხოებას;

3. ობიექტ-ორიენტირებული აპლიკაციების ვებ-სერვისებით ფორმირება განსაკუთრებით მოქნილი, მოსახერხებელი და გაცილებით საიმედოა, როგორც ახალი პროგრამული პროდუქტების შექმნისას, ისე არსებულ სისტემაში ცვლილებების გატარებისას. ვებ-სერვისი, შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ხიდი ობიექტ-ორიენტირებულ და პროცეს-ორიენტირებულ ტექნოლოგიებს შორის, რაც კომპანიათაშორისი და კომპანიის მსხვილ სტრუქტურათაშორისი საქმიანი პროცესების ინტეგრაციასა და მრავალაპლიკაციურ მართვას უზრუნველყოფს;

4. სერვის-ორიენტირებულ არქიტექტურას ახლავს რიგი სირთულეები, რაც უკავშირდება ვებ-სერვისების ტიპიზირებას და ტიპიზირებული ვებ-სერვისების მასშტაბურ რაოდენობას, არასაკმარის ინსრუმენტულ საშუალებებს, სტანდარტიზაციისა და ცენტრალიზაციის პრობლემების წარმოქმნას. მიუხედავად ამ სირთულეებისა, აპლიკაციების ინტეგრაციის თვალსაზრისით სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურა და პროცეს-ორიენტირებული მიდგომა აქტუალური, მომქმედი და განვითარებადია, რასაც მხარს უჭერს Microsoft და Java ტექნოლოგიები;

5. სისტემა BizTalk, როგორც ორგანიზაციის სერვისული არხის იმპლემენტაციის პლატფორმა, უზრუნველყოფს სხვადასხვა აპლიკაციებს შორის კავშირის დამყარებას. გრაფიკული ინტერფეისის საშუალებებით ახორციელებს ბიზნეს-პროცესების ორკესტრაციას, მონიტორინგს, როგორც პროცესების რაოდენობრივი შეფასებისთვის, ასევე გარკვეულ მოვლენებზე რეაგირებისთვის. BizTalk-ის დახმარებით შესაძლებელია პროცესების ავტომატიზაციის და ინდუსტრიული სტანდარტების უზრუნველყოფა, რაც

საშუალებას იძლევა შემცირდეს დანახარჯები და კომპლექსურობა B2B კავშირების დასამყარებლად;

6. კორპორაციული მართვის ბიზნეს-პროცესების მოდელირებისა და ანალიზისთვის ეფექტურად გამოიყენება სტოქასტურ-დროითი პეტრის ქსელები, როგორც დინამიკური პროცესების იმიტაციური მოდელირების ინსტრუმენტი. აგებული პეტრის ქსელის მოდელების ვარიანტების ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია გარკვეული დასკვნების გაკეთება ობიექტზე ბიზნეს-პროცესების ეკვივალენტურ აქტიურობათა დიაგრამების პროგრამული რეალიზაციის ეფექტიანობის შესახებ. აგრეთვე, პეტრის ქსელზე გადასასვლელთა (აქტიურობის დიაგრამაზე შესრულებადი პროცესების) დროითი პარამეტრების შერჩევით და „კონფლიქტური“ გადასასვლელების გარკვეული ლოგიკური პირობების შემოტანით, შესაძლებელი ხდება გასაანალიზებელი შედეგების ხარისხის ამაღლება და ცალკეული სერვის-პროცესების დროითი მაჩვენებლების ანალიზი.

7. კორპორაციათაშორისი საინფორმაციო მართვის სისტემების რეალიზაციის მიზნით სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურით, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მონაცემთა გაცვლის საშუალებების ფუნქციონირების ეფექტურობის ანალიზი, რაც წარმატებით ხორციელდება ფერადი პეტრის ქსელების (CPN) ინსტრუმენტით. მასში კარგადაა შერწყმული პეტრის სტოქასტური ქსელებისა და ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამების თეორიის ძირითადი პრინციპები (იერარქიულობა, მოდულურობა, მემკვიდრეობითობა, პოლიმორფიზმი – დიდი სისტემების მოდელირებისთვის), რაც მის დიდ პრაქტიკულ ღირებულებასაც განაპირობებს თანამედროვე ინფორმაციულ ტექნოლოგიათა გამოყენების მრავალ სფეროში;

8. თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების, კერძოდ CASE-ინსტრუმენტების გამოყენებით კორპორაციული მენეჯმენტისა და ინტერკორპორაციული ვებ-აპლიკაციების აგების პროცესში, მნიშვნელოვნად უმჯობესდება პროგრამული უზრუნველყოფის ხარისხი

და საგრძნობლად მცირდება დაპროექტების, მისი იმპლემენტაციისა და რეინჟინერინგის პერიოდები. დიდი საინფორმაციო სისტემების მონაცემთა ბაზების სტრუქტურების დაპროექტებისა და აგების პროცესების ავტომატიზება, აგრეთვე მისი შემდგომი რესტრუქტურიზაციის პრობლემების მოქნილად გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა;

გამოქვეყნებული ლიტერატურა:

1. ბასილაძე გ. ელექტრონული საარჩევნო სისტემის მხარდამჭერი IT-ინფრასტრუქტურის დამუშავება. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(8), თბილისი, 2010, გვ. 223–226.
2. Basiladze G. Multimedia Databases and IT-Infrastructure of an Electronic Election System. Intern. Sc.Conf.: “Automated Control Systems & new IT” . 2011. გვ. 161–162.
3. Turkia E., Topuria N., Basiladze G. Construction of Multi-dimensional Analysis Packet of Commercial Objects with Decision Cube Components. Application of information and Communication Technologies (PCI’ 2012) Tbilisi, Georgia, 17-19.10.2012 p. 16-19
4. ბასილაძე გ., სურგულაძე გ., ოხანაშვილი მ. პროდუქციის მიწოდების პროცესის იმიტაციური მოდელირება ფერადი პეტრის ქსელებით. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(6), თბილისი, 2009, გვ. 62-69
5. ბასილაძე გ., პეტრიაშვილი ლ., ოხანაშვილი მ., აბრამიშვილი ნ., მულტიმედია მონაცემთა ბაზაში რელატიური დოკუმენტის იდენტიფიკაცია. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N2(9), თბილისი, 2010, გვ. 82-86
6. ბასილაძე გ., პეტრიაშვილი ლ., ვაჭარაძე ი. გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერ საინფორმაციო სისტემებში OLAP კონცეფციის ერთი რეალიზაციის შესახებ. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(4), თბილისი, 2008, გვ. 103-107
7. ბასილაძე გ., სურგულაძე გ., გაბინაშვილი ლ. მულტიმედიალური ელექტრონული საარჩევნო სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის დამუშავება. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(14), თბილისი, 2013, გვ. 234-239
8. ბასილაძე გ., პეტრიაშვილი ლ., კორპორაციულ სისტემებში მონაცემთა მონიტორინგი და ანალიზი OLAP ModelKit ტექნოლოგიის

გამოყენებით. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N1(12), თბილისი, 2012, გვ. 104-108

9. ბასილაძე გ., თოფურია ნ. ბიზნეს-ანალიზის ინსტრუმენტები კორპორატიული ორგანიზაციებისათვის. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. N2(13), თბილისი, 2012, გვ. 95-99

10. ბასილაძე გ., ჩაჩანიძე გ., ნანობაშვილი ქ. ქალაქის ბიუჯეტის ავტომატიზებული მართვის ეკონომიკურ-სამართლებრივი საფუძვლების ინფორმაციული ბაზის კონცეპტუალური მოდელი. ჟურნალი „ინტელექტი“ #1(24). თბილისი, 2006. გვ. 45-49.

11. ბასილაძე გ., ჩაჩანიძე გ., ნანობაშვილი ქ. ქალაქის ბიუჯეტის ავტომატიზებული მართვის ეკონომიკური საფუძვლების მათემატიკური მოდელი. ჟურნალი „ინტელექტი“ #2(25). თბილისი, 2006. გვ. 100-103.

ABSTRACT

Review of the multimedia tools in corporate systems, including the data storage design and implementation problems and solutions for the client - server architecture base.

Is proposed the electronic voting system as a complex and large system of modeling, object - oriented software design and implementation issues in process. The problem-solving experience from overseas, the existing methods, architecture, principles and models, which are necessary for the successful introduction of an electronic voting system, are analyzed.

The existing traditional voting system and its accompanying problems in Georgia are reviewed. Practical experience of the advantages and disadvantages in the electronic voting system of the leading countries has been examined.

The concept of building a state level safe network and its architecture are proposed. The necessary relational multimedia data bases are designed for the electronic voting system. In this point of view the usage of categorical modeling methods in design and object - oriented CASE - technologies are reviewed.

Logically whole client - server architecture and physically separated relational database system is developed, based on object-role modeling principles and appropriate graph-analytical tools.

Imitative modeling and analyzing tools are used to evaluate the functionality of business - processes. The proposed colored Petri nets (CPN) are for imitative construction of the electronic voting system and investigating its timescale characteristics, as a mass service system.

The principles of safe and reliable network operations in the proposed electronic voting system are reviewed for modern communication base facilities.

The experimental pilot software versions of the multimedia electronic voting system is implemented on the basis of new information technologies, such as Visual Studio.Net, SQL Server, ORM / ERM, CPN, VPN technologies and software packages.

The interfaces, instructions, implementation and exploitation processes of organizational, technical and legal aspects have been developed for consumers of the built system. The necessary technical means and their capabilities for the system are defined. An approximate budget and estimate calculation for the electronic voting system is prepared.