

**მართვის ნაკადების სტრუქტურის დაპროექტება
ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული მართვის განაწილებულ
სისტემაში**

თეიმურაზ სუხიაშვილი, გიორგი მანიევი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
რეზიუმე

ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციულ სისტემების მართვის თავისებურება მოითხოვს სფეციფიკურ მიდგომას ისეთი მოდელების ასაგებად, რომლებიც უზრუნველყოფს სისტემის საიმედო ფუნქციონირებას და სრულად დააკმაყოფილებს მომხმარებლის მოთხოვნებს. ეს პირველ რიგში ეხება პარალელურად მიმდინარე პროცესების მოდელირებას. ძირითადი პრობლემა, რომელიც უნდა გადაიჭრას პარალელურად მოქმედი მართვის ნაკადების მოდელირებისას მდგომარეობს იმაში, რომ, ერთის მხრივ, გამოვიციხოთ ჩიხური სიტუაცია და, მეორეს მხრივ, უზრუნველვყოთ გამოძახების ან რიგში დგომის სასურველი დრო. ამისათვის უნდა გადაწყდეს თუ როგორ გადავანაწილოთ სამუშაო პარალელურ აქტიურ ელემენტებს შორის, ასევე უნდა დადგინდეს კომუნიკაციისა და სინქრონიზაციის სწორი მექანიზმები სისტემის აქტიურ და პასიურ ობიექტებს შორის, რომლებიც უზრუნველყოფს მათი ქცევის სისწორეს მართვის რამდენიმე ნაკადის დროს.

საკვანძო სიტყვები: ჩიხური პროცესი. ურთიერთგამორიცხვა. განაწილებული სისტემა. კომუნიკაცია. სინქრონიზაცია. კლასი. ობიექტი. ქსელი. სერვერი. სინქრონული მოვლენა. ასინქრონული მოვლენა.

1. შესავალი

ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული მართვის ავტომატიზებული სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს მრავალი მომხმარებლის (კლიენტ-მომხმარებელი) ერთდროულ მუშაობას, რაც განაპირობებს მართვის რამდენიმე ნაკადის არსებობას სისტემაში. იგი ფლობს პარალელიზმის თვისებას, თვითიული მართვის ნაკადი ბადებს სისტემაში დამოუკიდებელ პროცესს.

ნოტარიატის საქმისწარმოების მართვის სისტემაში ნაკადების შექმნის აუცილებლობა განისაზღვრება შემდეგი მოთხოვნებით:

- თუ კლიენტის მოთხოვნა საჭიროებს სასამართლო გადაწყვეტილებას, მაშინ სასამართლო სისტემა ინფორმირებული უნდა იყოს ამის შესახებ (საჭიროა დამოუკიდებელი პროცესი, რომელიც მართავს სამოქალაქო საქმეს და სამოქალაქო სამართლის კოდექსით ცნობილია როგორც უდავო წარმოება);
- ნოტარიატის არსებული მონაცემთა ბაზა ვერ უზრუნველყოფს საჭირო წარმადობას (აუცილებელია შუალედური დამუშავების პროცესი – შესაბამისი მონაცემების შერჩევა).

ნოტარიატის და საერთოდ ქსელური სისტემების მოდელირების პროცესში ერთერთ მთავარი პრობლემა ჩიხური სიტუაციების წარმოშობაა.

პროცესი ჩიხურია (deadlock), თუ იგი ელოდება ისეთი ხდომილების შესრულებას, რომელიც არასოდეს მოხდება. ორი ან რამდენიმე პროცესი შეიძლება მოხვდეს ჩიხში, თუ თითოეული მათგანი აბლოკირებს რესურსებს (მაგალითად, მონაცემთა ბაზის ცხრილებს, ან მის ფრაგმენტებს), რომლებიც ესაჭიროება სხვა პროცესებს და თვითონ კი მოითხოვს ისეთ რესურსებს, რომლებიც ბლოკირებულია სხვა პროცესების მიერ.

ჩიხური პროცესების არსებობისათვის ოთხი აუცილებელი პირობა იქნა განსაზღვრული [3]:

- ურთიერთგამორიცხვის (პროცესებს აქვს რესურსების მონოპოლური გამოყენების უფლება);
- დამატებითი რესურსების მოლოდინის (პროცესებს აქვს უკვე გამოყოფილი რესურსები, მაგრამ ელოდება დამატებითს);

- არაგადანაწილებადობის (პროცესებს არ შეიძლება ჩამოერთვას რესურსები მათ საბოლოო შესრულებამდე);

- წრიული მოლოდინის (არსებობს პროცესების წრიული ჯაჭვი, რომელშიც ყოველი პროცესი აბლოკირებს ერთ ან რამდენიმე რესურსს, რომელიც ესაჭიროება ჯაჭვში მომდევნო პროცესს).

განაწილებულ სისტემაში ჩიხი წარმოიშობა მაშინ, როცა ორი ქვესისტემა ერთდროულად ურთიერთლოდინის მდგომარეობაში იმყოფება ან კონფლიქტია რომელიმე რესურსისთვის. მისი აცილებისათვის უნდა განვსაზღვროთ, თუ როგორ გადავანაწილოთ საშუალო პარალელურ აქტიურ ელემენტებს შორის, ასევე უნდა დადგინდეს კომუნიკაციისა და სინქრონიზაციის სწორი მექანიზმები სისტემის აქტიურ და პასიურ ობიექტებს შორის, რომელიც უზრუნველყოფს მათი ქცევის სისწორეს მართვის რამდენიმე ნაკადის დროს.

2. ძირითადი ნაწილი

მართვის ნაკადების სტრუქტურების მოდელირებისათვის გამოიყენება აქტიური კლასი. ყოველი აქტიური კლასი ფლობს საკუთარ პროცესს ან ნაკადს და შეუძლია მმართველი ზემოქმედების ინიცირება. მართვის რამდენიმე ნაკადის მოდელირებისათვის პირველ რიგში უნდა დავადგინოთ მოქმედებათა პარალელიზმის შესაძლებლობა და მოვახდინოთ მართვის ნაკადის მატერიალიზაცია აქტიური კლასის სახით. განვიხილოთ მოვალეობების განაწილების ბალანსი აქტიურ კლასებს შორის, ხოლო შემდეგ განვიხილოთ, რომელ სხვა აქტიურ და პასიურ კლასებთან კოოპერირდება სტატიკურად ყოველი მათგანი.

1-ელ ნახაზზე მოყვანილია კლასების დიაგრამის ფრაგმენტი, რომლებიც აღწერს კლიენტი-მომხმარებლის ნოტარიატში რეგისტრაციის პროცესის სტრუქტურას. კავშირები პროცესებს შორის მოდელირდება როგორც დამოკიდებულება. ნაკადები შესაძლებელია არსებობდეს მხოლოდ პროცესების შიგნით, ამიტომ კავშირები პროცესებსა და ნაკადებს შორის მოდელირდება როგორც კომპოზიცია. მაგალითისათვის, აქტიური კლასები ასრულებს შემდეგ ფუნქციებს:

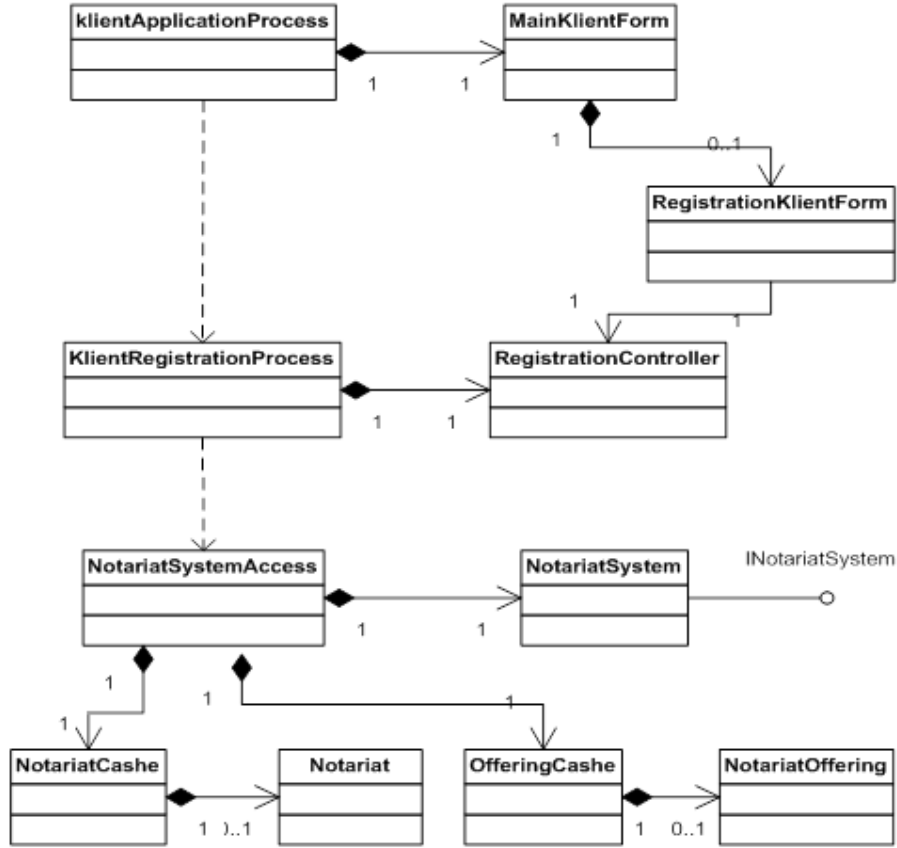
- ClientApplicationProcess - პროცესი, რომელიც მართავს კლიენტი-მომხმარებლის ყველა ფუნქციას სისტემაში. ყოველი კლიენტისათვის, რომელიც იწყებს მუშაობას სისტემასთან, იქმნება მოცემული კლასის ერთი ობიექტი;

- ClientRegistrationProcess - პროცესი, რომელიც მართავს უშუალოდ კლიენტის საქმის რეგისტრაციას. კლიენტის ყოველი საქმისათვის, რომელიც იწყებს რეგისტრაციას ნოტარიატში, ასევე იქმნება მოცემული კლასის ერთი ობიექტი;

- NotariatSystemAccess - მართავს ნოტარიატის სისტემასთან მიმართვას, მოცემული კლასის ერთიდაიგივე ობიექტი გამოიყენება ყველა მომხმარებლის მიერ ნოტარიატის სისტემასთან მიმართვისას;

- NotariatCashe და OfferjngCashe - გამოიყენება მონაცემებთან ასინქრონული მიმართვისათვის მონაცემთა ბაზაში სისტემის წარმადობის გაზრდის მიზნით. ისინი კემ-მონაცემთა ბაზიდან აღებული ნოტარიატის შესახებ მონაცემებია შუალედური შენახვისათვის.

კლასების ქცევის მოდელირებისათვის განვიხილავთ, თუ როგორ კოოპერირდება დინამიკურად თითოეული კლასი სხვა კლასებთან. ამ გადაწყვეტილებებს გამოვხატავთ ურთიერთქმედების დიაგრამაზე, რომელზეც ნათლად ჩანს აქტიური ობიექტები, როგორც შესაბამისი მართვის ნაკადის საწყისი წერტილები.



ნახ.1. პროცესები და ნაკადები

ერთმანეთთან კოოპერირებადი ობიექტები ურთიერთქმედებს შეტყობინებების გაცვლით. სიძნელე წარმოიშობა იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთდროულად რამდენიმე აქტიური ობიექტი გადასცემს თავის მართვის ნაკადს ერთიდიმავე პასიურს.

როდესაც ნაკადი გადის რაიმე ოპერაციაზე, ჩვენ ვამბობთ, რომ ეს ოპერაცია არის შესრულების წერტილი. თუ ოპერაცია განსაზღვრულია რომელიმე კლასში, შეიძლება ითქვას, რომ შესრულების წერტილს წარმოადგენს ამ კლასის კონკრეტული ეგზემპლარი. ერთ ოპერაციაში (შესაბამისად ერთ ობიექტში) შესაძლებელია ერთდროულად იმყოფებოდეს მართვის რამდენიმე ნაკადი. აგრეთვე შესაძლებელია რომ სხვადასხვა ნაკადი იმყოფებოდეს სხვადასხვა ოპერაციაში, მაგრამ ერთ ობიექტში.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ნოტარიატის სისტემაში მომხმარებელთა (კლიენტები) რაოდენობა შეზღუდული არ არის (შეიძლება იყოს რამდენიმე), ერთდამავე NotariatSystemAccess კლასის ოპერაციებზე გვექნება განუსაზღვრელი რაოდენობის მიმართვა. თუ არ გამოვიჩინოთ სიფრთხილეს, ნაკადებმა შეიძლება ხელი შეუშალონ ერთმანეთს, რაც მიგვიყვანს ობიექტის მდგომარეობის არაკორექტულ შეცვლამდე.

იმისათვის, რომ შევამციროთ ნაკადების მიერ ურთიერთხელშეშლის რისკი, შესაძლებელია აქტიური ობიექტების მოდელირება პეტრის ქსელით და მისი ანალიზის საფუძველზე რესურსების გამოყენების შესაძლებლობა. პეტრის ქსელების გამოყენებით მსგავსი პროცესების მოდელირება შესაძლებელია სინქრონიზაციის უნარის მქონე პროცედურებით. ასეთ ამოცანათა კლასს მიეკუთვნება პროცესების ურთიერთგამორიცხვის და ჩიხების რეგულირების [3]. ამ შემთხვევაში, პირველ რიგში უნდა დადგინდეს მოთხოვნების არსებული ინტენსივობის და მისი

დამუშავებისათვის საჭირო დროის არსებულ პირობებში არის თუ არა შესაძლებელი ჩიხური სიტუაციის შექმნა გამოთვლითი რესურსების არსებული კონფიგურაციისათვის.

გამოკვლევის შემდეგ ეტაპზე კი უნდა დავადგინოთ სისტემის დამცავი მექანიზმი, რომელიც შესაძლებელია იყოს რამდენიმე სახის:

- ჩიხების არსებობის აღწერილი პირობებიდან მოხერხდება ერთი ან რამდენიმე პირობის მოხსნა, მაშინ შესაძლებელია ჩიხების აღმოცენების თავიდან აცილება;
- პრინციპულად დასაშვებია ჩიხური სიტუაციის არსებობა, მაგრამ მისი მოახლოებისას მიიღება შესაბამისი გამაფრთხილებელი ზომები. ამ დროს შესაძლებელია რესურსების უფრო რაციონალური გამოყენება, ვიდრე წინა შემთხვევაში;
- ჩიხური სიტუაციები ლოკალიზდება და ოპერატორს მიეწოდება სათანადო ინფორმაცია მათ შესახებ;
- ჩიხური სიტუაციიდან გამოსვლა მიმდინარე მუშაობის შედეგების გარკვეული დანაკარგებით.

ამა თუ იმ მექანიზმის არჩევა დამოკიდებულია როგორც კონკრეტული საპრობლემო სფეროს სფეციფიკაზე, ასევე იმ ხარჯებზე, რომელიც საჭირო იქნება სისტემის ტოპოლოგიის დადგენისა და რეალიზებისათვის..

ნოტარიატის სისტემის შემთხვევაში გვაქვს ორდონიანი კომპიუტერული ქსელი – სანოტარო ბიუროების და ნოტარიუსთა პალატის. თითოეულს გააჩნია ლოკალური ქსელი და გაერთიანებულნი არიან ძირითადი სერვერებით ანუ კავშირი როგორც ერთი დონის, ასევე სხვადასვა დონის სერვერებს შორის ხორციელდება ძირითადი სერვერებით. შესაბამისად, ნოტარიატის სისტემის შემთხვევაში ყველაზე მისაღებია ჩიხების აღმოცენების თავიდან აცილება, ამისათვის პირველ რიგში უნდა გამოირიცხოს პროცესების ურთიერთგამორიცხვა.

ამ პრობლემის გადასაწყვეტად ობიექტ-ორიენტირებულ სისტემებში ოპერაციებზე, რომლებიც განსაზღვრულია კლასში, ენიჭება გარკვეული მასინქრონიზებული თვისებები (მიმდევრობითი – **Sequential**, დაცული – **quarded** და პარალელური – **Concurrent** [1]. აქტიური ობიექტების მოდელირებით პეტრის ქსელით და მისი ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება სინქრონიზაციის მექანიზმების დამუშავება. კლიენტების რაოდენობის, თითოეული აქტიური ობიექტის მიერ პასიურ ობიექტზე შესასრულებელი ოპერაციების რაოდენობისა და თითოეული ოპერაციის მომსახურების დროის გათვალისწინებით მოცემული მოდელით საშუალება გვქვია შევარჩიოთ ოპერაციებისათვის მასინქრონიზებული თვისებები.

სინქრონიზაციის მექანიზმების გარდა, ასევე უნდა დადგინდეს კომუნიკაციის სწორი მექანიზმები სისტემის აქტიურ და პასიურ ობიექტებს შორის, რომელიც უზრუნველყოფს მათი ქცევის სისწორეს მართვის რამდენიმე ნაკადის დროს. განაწილებული სისტემებისათვის, როგორცაც წარმოადგენს ნოტარიატის სისტემას, ერთ ობიექტზე მიმართვების რეგულირებისათვის ახდენს პროცესების გადანაწილებას კვანძების მიხედვით. ამის გამო, პროცესები შეიძლება სრულდებოდეს სხვადასხვა კვანძებზე. პროცესებს შორის კომუნიკაციისათვის არსებობს ორი კლასიკური მიდგომა: შეტყობინების გადაცემა და დაშორებული პროცედურების გამოძახება. ეს მექანიზმები მოდელირდება, შესაბამისად, როგორც ასინქრონული და სინქრონული მოვლენები.

3. დასკვნა

მართვის ნაკადების სტრუქტურის მოდელირების მოყვანილი მიდგომა საშუალებას გვაძლევს ავირიდოთ მართვის ნაკადების ურთიერთგამორიცხვა აქტიურ ობიექტებში და უზრუნველვყოფთ განაწილებულ სისტემებში ქსელის ნორმალური(სასურველი) ფუნქციონირება.

ლიტერატურა:

1. Арлоу Дж., Нейштадт А. (2008). UML2 - Унифицированный процесс. 2-е изд., Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование. С-Петербург.
2. სუხიაშვილი თ., მანიევი გ. (2014). საკმეთაწარმოების პროცესების მოდელირება ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული მართვის განაწილებულ სისტემებში. სტუ-ს შრ.კრებ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. № 1(17). გვ. 131-137
3. გოგიჩაიშვილი გ., ბოლხი გ., სურგულაძე გ., პეტრიაშვილი ლ. (2013). მართვის ავტომატიზებული სისტემების ობიექტ-ორიენტირებული დაპროექტების და მოდელირების ინსტრუმენტები (MsVisio, WinPepsy, PetNet, CPN). სტუ., საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი.

**DESIGN OF STRUCTURE OF STREAMS OF MANAGEMENT IN
THE DISTRIBUTED ORGANIZATIONAL - ADMINISTRATIVE SYSTEMS
OF MANAGEMENT**

Sukhiashvili Teimuraz, Maniev Giorgi
Georgian Technical University

Summary

Feature of organizational - administrative systems of management demands specific approach for creation of such models which provides reliable functioning of system and completely will meet requirements of users. It first of all belongs to modeling of parallel processes, the Main problem which needs to be solved when modeling parallel processes is that on the one hand it is necessary to exclude an impasse and secondly, to provide admissible time of a response of system. For this purpose, it is necessary to solve how to redistribute work between parallel active elements, it is also necessary to install the correct mechanisms of communication and a synchronization between active and passive objects which will provide their correct behavior at several streams of management.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ УПРАВЛЕНИЯ
В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-АДМИНИСТРАТИВНЫХ
СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

Сухиашвили Т., Маниев Г.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Особенности организационно-административных систем управления требуют специфического подхода для построения таких моделей, которые обеспечат надежное функционирование системы и полностью удовлетворят требованиям пользователей. Это, в первую очередь, относится к моделированию параллельных процессов. Основная проблема, которую нужно решить при моделировании параллельных процессов заключается в том, что с одной стороны нужно исключить тупиковую ситуацию и, во вторых, обеспечить допустимое время отклика системы. Для этого нужно решить как перераспределить работу между параллельными активными элементами, также нужно установить правильные механизмы коммуникации и синхронизации между активными и пассивными объектами, которые обеспечат их правильное поведение при нескольких потоках управления.