

თ. სუხიაშვილი

ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული მართვის განაწილებული

სისტემების ავტომატიზაცია

რეზიუმე

მოცემულია ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული მართვის განაწილებული სისტემების ავტომატიზაციის ტექნოლოგია სასამართლო სისტემის მაგალითზე. განიხილება UML მეთოდოლოგიით განსაზღვრული მოდელის გაფართოებული ვარიანტი (პენტაედრული მოდელი), რომელშიც ხუთი თვალთახედვის საფუძველზე მოცემულია პროგრამული სისტემების აგების ეტაპები. მოყვანილი მიდგომა ითვალისწინებს ინტეგრირებული კვლევის მექანიზმის შექმნას, რითაც სისტემის დამპროექტებელს საშუალება ეძლევა აგებული მოდელების საფუძველზე განახორციელოს პროცესების კომპიუტერული ანალიზი და მოახდინოს ვარიანტების რაოდენობრივი შეფასება მათგან ოპტიმალურის ამოსარჩევად.

საკვანძო სიტყვები: ანალიზი, პრეცედენტი, მოღვაწეობა, ურთიერთქმედება, მდგომარეობა, დიაგრამა, იტერაცია, ინკრემენტული.

1. შესავალი

ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული სისტემის ანალიზმა, სამდონიანი სასამართლო სისტემის მაგალითზე გვიჩვენა, რომ მისი განაწილებული მართვის ავტომატიზებული სისტემა მიეკუთვნება დიდი და რთული სისტემების კლასს, როგორც დაპროექტების, ასევე მისი პროგრამული რეალიზაციისა და ექსპლუატაციის თვალსაზრისით.

აქედან გამომდინარე, ასეთი მართვის სისტემების მოდელირების, დაპროექტებისა და აგების მიზნით აუცილებელია როგორც სისტემების ზოგადი თეორიის, სისტემური მიდგომის მეთოდების, ასევე სპეციალიზებული კიბერნეტიკული ხერხებისა და ინსტრუმენტების გამოყენება [1].

2. ძირითადი ნაწილი

თანამედროვე სისტემების დამუშავებისას არსებობს რამდენიმე მიდგომა მოდელირებისადმი. მათგან უმთავრესია ალგორითმული და ობიექტ-ორიენტირებული.

ალგორითმული მეთოდი წარმოადგენს ტრადიციულ მიდგომას პროგრამული უზრუნველყოფის შესაქმნელად. ძირითად სამშენებლო ბლოკებს წარმოადგენენ პროცედურები და ფუნქციები, ხოლო ყურადღება პირველ რიგში ენიჭება მართვის გადაცემის საკითხებს და დიდი ალგორითმების დეკომპოზიციას მცირეზე. მაგრამ სისტემები არც თუ ისე მარტივად ადაპტირდებიან მოთხოვნილების ცვლილებისას ან განზომილების გაზრდისას.

ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული სისტემის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ არ შეიძლება შევიზღუდოთ მხოლოდ ერთი მოდელის შექმნით. სამართალწარმოების მართვის განაწილებული სისტემის დამუშავებისას, მისი სრულყოფილი ასახვისათვის მიზანშეწონილი იქნება რამდენიმე მოდელის შექმნა, რომელიც აღწერს წარმოების პროცესს სხვადასხვა ხედვით. კერძოდ, სისტემის და მისი ცალკეული ნაწილების სტრუქტურული ორგანიზაციიდან დაწყებული, ცალკეულ ობიექტებს შორის ურთიერთქმედებით დამთავრებული.

მოყვანილი მოთხოვნების სრულყოფილი განხორციელება შესაძლებელია ობიექტ-ორიენტირებული სისტემებით, გარდა ამისა თანამედროვე დაპროგრამების ენების უმრავლესობა, ინსტრუმენტალური საშუალებები და ოპერაციული სისტემები წარმოადგენენ ამა თუ იმ ზომით ობიექტ-ორიენტირებულს.

ამიტომ, ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული სისტემების დეკომპოზიციის, მათი ყოფაქცევისა და სტრუქტურის მოდელის ასაგებად და გამოსაკვლევად გამოყენებულ იქნა ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების იდეოლოგია, რომელიც სემანტიკურად ახლოსაა სისტემების ზოგად თეორიასთან [2].

როგორც ცნობილია, „სისტემის“ განსაზღვრება სისტემების ზოგადი თეორიის საფუძველზე შეძლევა სისტემა S ეწოდება სამეულს:

$$S = \langle Sa, Sb, P(Sa, Sb) \rangle, \text{ სადაც}$$

$Sa = \langle Ma, P_{ai} \rangle, i = \overline{1, n}$; სისტემის ყოფაქცევის, $Sb = \langle Mb, P_{bj} \rangle, j = \overline{1, m}$; კი სტრუქტურის მოდელია.

M_a და M_b , შესაბამისად სისტემის ყოფაქცევისა და სტრუქტურის მოდელების (M) მატარებლებია (ობიექტთა სიმრავლე) და P_{ai} და P_{bj} - კი მათი პრედიკატები, ანუ მოდელის სიგნატურები (f). ამგვარად, სისტემის მოდელი ზოგადად, აღგებრული სახით ჩაიწერა ასე:

$$A_s = \langle M, f \rangle. \tag{1.1}$$

გამოსახულებას

$$(S_a, S_b) = \begin{cases} 1, & \text{if } S_a \rightarrow S_b \text{ is true;} \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

სისტემის მთლიანობის პრედიკატს უწოდებენ. იგი 1 (ჭეშმარიტია), თუ არსებობს გარდაქმნა $S_a \rightarrow S_b$, ანუ ცალსახა შესაბამისობა მოდელების მატარებლებს შორის; 0-ია სხვა შემთხვევაში.

აუცილებელი მოთხოვნაა, რომ სისტემაში S_a და S_b მოდელების მატარებლებს და სიგნატურებს გააჩნდეს ორი განსხვავებული ფიზიკური ინტერპრეტაცია მაინც, რაც მნიშვნელოვანი კონცეფციაა სისტემის განსაზღვრებაში იზომორფიზმის კანონების შესახებ.

ამგვარად, თუ განიხილება ორი ან მეტი ფიზიკური ინტერპრეტაცია (საკვლევი ობიექტი), ყოველთვის, როდესაც მათი შესაბამისი მოდელები იზომორფულია, მაშინ აბსტრაქტული თვალსაზრისით, ჩვენ საქმე გვაქვს ერთი და იმავე სისტემასთან. ყველა დასკვნა, მიღებული ერთი საგნობრივი სფეროსთვის იქნება მართებული, შესაბამისი ფიზიკური ინტერპრეტაციით მეორე საგნობრივი სფეროსთვის.

სპეციალიზებული მათემატიკური და პროგრამული უზრუნველყოფა, დაქმნებული ერთი საგნობრივი სფეროსთვის იქნება გამოყენებადი (გარკვეული ადაპტაციით) სხვა საგნობრივი სფეროებისათვის.

ამგვარად, სისტემების თეორია, ასეთი თვალსაზრისით წარმოადგენს განზოგადოებულ (გენერალიზაციონ), ზოგად თეორიას კონკრეტული, სპეციალიზებული (სპეციალიზაციონ) საგნობრივი სფეროებისთვის. ამ თვალსაზრისით დასკვნები მიღებული დაუშვით სასამართლო სისტემის მიმართ შესაძლებელია გაავარცხლოდ ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციული მართვის სხვა სისტემებისთვისაც.

სისტემის პროექტირების UML მეთოდოლოგია, ეყრდნობა რა ობიექტ-ორიენტირებულ მიდგომას, როგორც უნივერსალური საშუალება, კარგ მეთოდოლოგიურ ინსტრუმენტს წარმოადგენს, მაგრამ თავიდან ბოლომდე დაპროექტებისა და რეალიზაციის პროცესი დამოკიდებულია დამპროექტებელ-სპეციალისტზე. ქვემოთ მოყვანილი მიდგომით განვიხილავთ მეთოდოლოგიით განსაზღვრული მოდელის ინტერპრეტაციას, რომელშიც ხუთი თვალთახედვის საფუძველზე მოცემულია პროგრამული სისტემების აგების ეტაპები: მოთხოვნილებათა დადგენის, სტატიკური მოდელების დაპროექტების, დინამიკური პროცესების კვლევის, პროგრამული კომპონენტების რეალიზაციისა და მათი კომპიუტერულ ქსელში განთავსების ამოცანების გადაწყვეტი. ამგვარად, განიხილება პენტაედრული მოდელის გაფართოებული ვარიანტი.

პირველ ეტაპზე (პრეცენდენტების თვალთახედვა) უნდა მოვანდინოთ სისტემისადმი მოთხოვნების და მათი რეალიზების საშუალებების მოდელირება. მოთხოვნების მოდელირებისათვის ვიყენებთ პრეცენდენტების დიაგრამას, ხოლო მათი რეალიზების საშუალებებს აღწერთ კონცეპტუალური ფრაგმენტებით (კოპერაციები), რომლებსაც გააჩნიათ როგორც სტრუქტურული, ასევე დინამიური ასპექტები. სტრუქტურული ასპექტით ვაღვანთ თითოეულ მოთხოვნა-პრეცედენტში მონაწილე არსებს, ხოლო დინამიური ასპექტით მართვის ნაკადებს, რომელთა გამოსახვისათვის ვიყენებთ ურთიერთქმედების დიაგრამებს. სამოქალაქო სამართალწარმოების სისტემისათვის დაქმნებული იქნა პრეცენდენტების და მათი რეალიზების კოპერაციების დიაგრამები, რომლებიც აღწერენ სამართალწარმოების პროცესს პირველი ინსტანციის, საოლქო და უზენაეს სასამართლოებში[3].

მეორე ეტაპზე (პროექტირების თვალთახედვა) ხდება სისტემის სტრუქტურული მოდელირება (სისტემის ლექსიკონის დადგენა), რომელიც გულისხმობს კლასების და ინტერფეისების მოდელირებას. საფუძველს მათი მოდელირებისათვის წარმოადგენს კოპერაციები. კლასების დადგენისათვის პირველ რიგში ვანაწილებთ მოვალეობებს არსებს შორის, ხოლო მოვალეობებისა და არსებს შორის ურთიერთქმედების საფუძველზე ვაღვანთ კლასის ატრიბუტებსა და ოპერაციებს. სტატიკური ასპექტების მოდელირებისათვის ვიყენებთ კლასებისა და ობიექტების დიაგრამებს, ხოლო დინამიურის-მდგომარეობათა დიაგრამებს, კლასების სასიცოცხლო ციკლების აღწერისათვის. სამოქალაქო სამართალწარმოების სისტემისათვის

დამუშავდა კლასების დიაგრამა წარმოების სამივე დონისათვის (პირველი ინსტანცია, აპელაცია და კასაცია), მდგომარეობათა დიაგრამა კლასისათვის – *სამოქალაქო საქმე*[3].

მესამე ეტაპზე (პროცესების თვალთახედვა) ხდება საგნობრივი სფეროს პროცესების ანალიზი, რომლითაც დგინდება სისტემაში პარალელიზმისა და სინქრონიზაციის მექანიზმები. საფუძველს ასეთი ანალიზისა წარმოადგენს ფუნქციონალური როლების (აქტიორების) სამუშაო პროცესებისა და ოპერაციების აღწერა (მოღვაწეობის დიაგრამები), რომლებიდანაც სიძნელეს არ წარმოადგენს პარალელურად შესრულებადი ოპერაციების დადგენა. პროცესების მოდელირებისათვის ვიყენებთ აქტიურ კლასებს. შესაბამისად, სტატიკური ასპექტების მოდელირებისათვის ვიყენებთ კლასებისა და ობიექტების დიაგრამებს, ხოლო დინამიურის–აქტიურობის დიაგრამებს.

სამივე დონეზე შესაძლებელი და სასურველია საპროექტო შედეგების თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზის ჩატარება და შეფასება. ამ მიზნით ჩვენ ვიყენებთ, ერთის მხრივ, მასობრივი მომსახურების მეთოდებს, კერძოდ მარკოვის პროცესებს, და მეორეს მხრივ, პეტრის სისტემური ქსელებით დინამიკური პროცესების მოდელირების ინსტრუმენტს.

მეოთხე ეტაპზე (რეალიზაციის თვალთახედვა) ვახდენთ კომპონენტების შერჩევასა და განაწილებას, რომლებიც გამოიყენებიან მზა ფიზიკური სისტემის აწყობისა და გამოშვებისათვის. სტატიკური ასპექტების მოდელირებისათვის ვიყენებთ კომპონენტების დიაგრამებს, ხოლო დინამიურის – ურთიერთქმედების დიაგრამებს. სამოქალაქო სამართალწარმოების სისტემის რეალიზებისათვის გამოყენებული იქნა განლაგების კომპონენტები, რომლებიც აუცილებელია და საკმარისი შესრულებადი სისტემის აგებისათვის. მათ რიცხვს მიეკუთვნება დინამიურად დამაკავშირებელი ბიბლიოთეკები (DLL) და შესრულებადი პროგრამები (EXE). ისინი ძირითადად შეიცავენ კლასიკურ ობიექტურ მოდულებს COM+, CORBA და Enterprise JavaBeans.

კომპონენტების თვალთახედვის დონე ითვალისწინებს აუცილებლად მათ ტესტირებას და საბოლოო მუშა სახემდე მიყვანას, აგრეთვე დოკუმენტირებისა და ინსტრუქციების მომზადებას მომხმარებლისათვის, სისტემისა და მონაცემთა ბაზების ადმინისტრატორებისათვის.

ბოლო **მეხუთე ეტაპზე** (განლაგების თვალთახედვა) უნდა მოვახდინოთ აპარატული საშუალებების ტოპოლოგიის ფორმირება, რომელზეც სრულდება სისტემა. ამისათვის უნდა მოვახდინოთ მართვის სისტემის პროგრამული პაკეტის ცალკეული კომპონენტების კონტექსტურად დაჯგუფება და მათი განთავსება კომპიუტერული ქსელის კვანძებში.

პროგრამული კომპონენტების ქსელში განთავსების ამოცანა მნიშვნელოვანია, რამეთუ ქსელის ეფექტური მუშაობა სწორედ მასზეა დამოკიდებული. აქ საყურადღებოა როგორც პროგრამული, ასევე მონაცემთა ფაილების კლიენტ-სერვერ არქიტექტურის კვანძებში განლაგების საკითხი.

სასამართლო სისტემისათვის განვიხილავთ კლიენტ-სერვერის ე.წ. „თხელი კლიენტის“ ვარიანტს. მონაცემთა ბაზებისა და პროგრამული ფაილების ძირითადი ერთობლიობა ცენტრალურ სერვერზე იქნება განთავსებული, ხოლო კლიენტ კვანძებში სპეციალური საინტერფეისო პროგრამებისა და ლოკალური ფაილების პაკეტებს განვალაგებთ.

რამდენად ეფექტური იქნება შერჩეული ვარიანტი პროგრამული კომპონენტების განთავსებისათვის ქსელში, ბევრად არის დამოკიდებული მთლიანი სისტემის მოქნილი და საიმედო მუშაობა, საერთო გამოყენების რესურსების (არხები, მონაცემთა ფაილები, პროგრამები და სხვ.) უკონფლიქტო მართვა, ტრანზაქციათა შესრულების ჩიხების გამორიცხვა, მომხმარებელთა მოთხოვნების დაკმაყოფილება დროის მისაღებ ინტერვალებში, მონაცემთა დუბლირების მინიმიზაცია და ა.შ.

ამიტომ, სისტემის დამუშავების ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს განაწილებული სისტემის ფიზიკური რესურსების, პროგრამულ და მონაცემთა კომპონენტების განთავსების მოდელის აგება სისტემური პეტრის ქსელების გამოყენებით, შემდეგ მათი ცალკეული ელემენტებისათვის რაოდენობრივი მახასიათებლების შერჩევა (დასაშვებ ცვლილებათა დიაპაზონებით) და ამ მოდელის ანალიზი, ქსელის შესასვლელზე განსხვავებული განაწილების კანონებით მიწოდებული მოთხოვნების შემთხვევაში, განსაკუთრებით პუასონის, ექსპონენციალური და ნორმალური განაწილებებისათვის.

3 დასკვნები. ინტეგრირებული კვლევის მექანიზმის შექმნა ხელს უწყობს სისტემის დამპროექტებელს აგებული მოდელის საფუძველზე განახორციელოს პროცესების კომპიუტერული ანალიზი და მოახდინოს ვარიანტების რაოდენობრივი შეფასება მათგან ოპტიმალურის ამოსარჩევად.

გამოკვლევის შედეგები ანალიზის საფუძველზე მოგვცემს შესაძლებლობას განისაზღვროს ორგანიზაციულ-ადმინისტრაციულ განაწილებულ სისტემებში (ან სხვა კორპორაციულ ქსელებში) კლიენტ-სერვერ კონფიგურაციისათვის პროგრამული კომპონენტების ეფექტური განთავსების ალგორითმი, მოხდეს ვარიანტების რაოდენობრივი შეფასება და დადგინდეს მათ შორის ოპტიმალური.

სისტემის დამუშავების პროცესი ითვალისწინებს არქიტექტურის მიმდევრობით დახუსტებას პრეცედენტების ანალიზის, იტერაციული და ინკრემენტული კვლევის საფუძველზე. რაც გულისხმობს იმას, რომ მოდელის დამუშავება ხდება ინკრემენტულად და იტერაციულად.

4. ლიტერატურა

1. Горбатов В.А. Теория частично-упорядоченных систем. «Радио», М., 1979 г.
2. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя.// Серия “Объектно-ориентированные технологии в программировании”. Москва, 2004.
3. ახოძაძე მ., ბოსიკაშვილი ზ., გოგინაიშვილი გ., სურგულაძე გ., სუხიაშვილი თ., ღვინფაძე გ. სასამართლო საქმეთა წარმოების ქსელური მართვის ავტომატიზებული სისტემა. მონოგრაფია. სტუ. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2006.

T. Sukhiashvili

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Резюме

Рассматривается технология автоматизации организационно-административных распределенных систем управления на примере судебной системы. Дается расширенный вариант (пентоэдренная модель) модели определенной UML технологией, в которой на основе пяти представлений системы рассматриваются этапы построения программной системы. Приведенный подход предусматривает создание интегрированного механизма исследования, посредством которого проектировщику системы дается возможность на основе построенных моделей произвести компьютерный анализ процессов и произвести количественную оценку вариантов для выявления оптимального.

T. Sukhiashvili

THE AUTOMATIZATION OF DISTRIBUTED SYSTEMS OF ORGANIZATIONAL- ADMINISTRATIVE CONTROL

Summary

On the basis of court system, technology of automatization of distributed systems of organizational-administrative control is given. Enlarged variant of model (pentaedral model) defined by UML methodology is considered, in which on the basis of five views, steps for constructing program systems are given. The given approach includes the creating of integrated research mechanism, eith which the author of the system can on the basis of constructed models conduct computer-based analysis of processes and make quantitative evaluation of variants in order to select an optimal one.