

UDC 621.311:004.82

SCOPUS CODE 1700

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-88-96>

ენერგოსისტემის სიმძლავრის გენერაციის დაგეგმვა ცოდნაზე დაფუძნებული სისტემის გამოყენებით

**რუსუდან
ქუთათელაძე**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების
ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: r.kutateladze@gtu.ge

ანა კობიაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის
სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: a.kobiashvili@gtu.ge

რეცენზენტები:

ა. აბრალავა, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის
პროფესორი

E-mail: abralava@gtu.ge

მ. კიკნაძე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: m.kiknadze@gtu.ge

ანოტაცია. ელექტროენერგეტიკული სისტემის მუშაობაზე მრავალი ფაქტორი ახდენს ზეგავლენას, კერძოდ, ელექტროენერგის მოხმარების დონეები, გენერაციისა და ქსელის აღჭურვილობის მახასიათებლები, აღჭურვილობის პარამეტრების ზღვრული მნიშვნელობების შენარჩუნების მოთხოვნები, ჰიდროელექტროსადგურების წყალსაცავებში ჰიდროენერგეტიკის მოხმარების მაჩვენებლები, ელექტ-

როენერგის ღირებულება ბაზარზე. ამიტომ მისი სწორად მუშაობის დაგეგმვისათვის საჭიროა ყველა ამ ფაქტორის გათვალისწინება, რაც მნიშვნელოვნად ართულებს დაგეგმვის ამოცანის გადაწყვეტას ტრადიციული მეთოდების გამოყენებით.

ცოდნაზე დაფუძნებული ექსპერტული სისტემები წარმატებით გამოიყენება ენერგოსისტემებში არსებული არაერთი პრობლემის გადასაჭრელად. ენერგოსისტემის გენერაციის ყოველდღიური

გრაფიკის შედგენა მნიშვნელოვანი და რთული ამოცანაა, რომელიც, როგორც წესი, მოიცავს შემდეგ ფუნქციებს: დატვირთვის პროგნოზირება, შემოდინების პროგნოზირება, ელექტროენერჯის წარმოების შეფასება და სიმძლავრის ცვლა ურთიერთდაკავშირებულ ენერგოსისტემებს შორის.

სიმძლავრის გენერაციის დაგეგმვის ამოცანის გადაჭრა ემსახურება გენერაციის განრიგის შედგენას, რომლის მიზანია გენერაციის ბლოკების ოპერირების განრიგის განსაზღვრა სათანადო შეზღუდვების გათვალისწინებით. სტატიაში წარმოდგენილია ექსპერტული სისტემის პროტოტიპი, რომელიც დამგეგმავებს დაეხმარება სიმძლავრის გენერაციის განრიგის შედგენაში. ნაჩვენებია ექსპერტული სისტემის უპირატესობები და ნაკლოვანებები. განხილულია მათემატიკური დაპროგრამების მეთოდებთან ერთად ევრისტიკული მეთოდების გამოყენება სისტემაში ქვეგანრიგების შედგენის ამოცანების ეფექტურად გადაწყვეტისათვის. მოცემულია სისტემის არქიტექტურა, რომელიც საშუალებას იძლევა ადვილად შეიცვალოს შეზღუდვები, დაგეგმვის სტრატეგიები, ევრისტიკული და რიცხვითი გადაწყვეტის მეთოდები..

საკვანძო სიტყვები: ევრისტიკული მეთოდები; ექსპერტული სისტემა; სიმძლავრის გენერაცია ენერგოსისტემაში; სიმძლავრის გენერაციის განრიგის შედგენა.

შესავალი

სიმძლავრის გენერაციის განრიგის შედგენა გულისხმობს ოპერირების განრიგების დაგეგმვას სხვა-

დასხვა სახის სიმძლავრის გენერაციის მოწყობილობებისათვის. ეს ხორციელდება დროის გარკვეული ინტერვალისთვის სიმძლავრის წინასწარ დადგენილი მოთხოვნების გათვალისწინებით. გენერაციის განრიგის შედგენა შეესაბამება წარმოების დაგეგმვას საწარმოო კომპანიებში და ის წარმოადგენს საკვანძო ფაქტორს სიმძლავრის მომხმარებელი კომპანიებისათვის, რადგანაც ეს დაგეგმვა განსაზღვრავს ამ კომპანიების საქმიანობას, დაწყებული საწვავით უზრუნველყოფიდან, დამთავრებული სიმძლავრის მართვით. ჩვეულებრივ ელექტრომომარაგების კომპანიები რამდენიმე ასეული გენერაციის ერთეულს მოიცავს, რომლებიც იყენებენ განრიგის დროის სხვადასხვა ინტერვალს. განრიგის დამგეგმავებს უწევთ ბევრი შეზღუდვისა და შეფასების, ბევრი ისეთი ფაქტორის გათვალისწინება, როგორცაა გენერაციის თითოეული ბლოკის მახასიათებლები და ოპერაციული შეზღუდვები, საიმედოობა და ეკონომიურობა მთელი ენერგოსისტემისათვის (Osake, S. 1986. Conceptual design of an expert system for power generation scheduling.). აქედან გამომდინარე, განრიგის შედგენა უზარმაზარი და ურთულესი ამოცანაა და ის საჭიროებს დიდ დროს თვით განრიგების შედგენის ექსპერტებისთვისაც კი.

ძირითადი ნაწილი

ამოცანის დასმა

განრიგის შედგენის პროცესის სირთულის გამო საჭიროა შეიქმნას პროტოტიპული ექსპერტული სისტემა, რომელიც გამოიყენებს ცოდნაზე დაფუძნებულ მეთოდს და დაეხმარება დამგეგმავებს სათანადო განრიგის შედგენაში.

ამოცანის გადაწყვეტა

ამრიგად, ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ განისაზღვროს მოქმედების გრაფიკი სხვადასხვა სახის ერთეულისთვის წინასწარ დადგენილი მოთხოვნილი სიმძლავრის შესაბამისად გაწეული დროის ინტერვალისთვის. ამოცანა შეიძლება აღწერილ იქნეს როგორც განრიგის მატრიცის შექმნის ამოცანა თითოეულ ბლოკში სიმძლავრის გენერაციის შესაბამისად.

განრიგის მატრიცის თითოეული სტრიქონი შესაბამეა გენერაციის ბლოკს, ხოლო თითოეული სვეტი – დროის მომენტს. მატრიცის თითოეული ელემენტის სიდიდე შეესაბამება სიმძლავრის გენერაციას დროის თითოეულ მომენტში. შედეგმა უნდა დააკმაყოფილოს მრავალი შეზღუდვა, როგორცაა თითოეულ ბლოკში სიმძლავრის ზედა და ქვედა ზღვრები, სარეზერვო გენერაციის მოცულობა, გაშვებისა და დასრულების პირობები, წყლის დონე თითოეულ რეზერვუარში, საწვავის სრული დანახარჯი და სიმძლავრის გადადინება თითოეულ გადამცემ ხაზში. შედეგები შეფასდება ბევრი ფაქტორით, როგორცაა ეკონომია, საიმედოობა და ოპერირების სიმარტივე. გენერაციის ბლოკების დიდი რაოდენობის გამო მიიღება ძალიან დიდი ზომის მატრიცა. ამიტომ ამოცანა არ უნდა განისაზღვროს როგორც მათემატიკურად დაპროგრამებადი ამოცანა, რომელიც შეიცავს მრავალ შეზღუდვასა და შეფასების ფაქტორს. სიმძლავრის გენერაციის განრიგის შედგენა შეიძლება აღიწეროს როგორც ფართომასშტაბიანი და ძნელად განსაზღვრებადი ამოცანა. მისი გადაწყვეტა პრაქტიკულად შეუძლებელია მათემატიკური დაპროგრამების მე-

თოდით. ამიტომ განრიგის შედგენის პროცესს ჩვეულებრივ ყოფენ რამდენიმე ქვეამოცანად. დაყოფის მეთოდი არაა უნიკალური და არსებობს ამოცანის დაყოფის და დაყოფილი ქვეამოცანების ამოხსნის მიმდევრობის შედგენის უამრავი ვარიანტი. მაგალითად, ერთი მეთოდი გენერაციის ბლოკების დაყოფა საწვავის ისეთი ტიპების მიხედვით, როგორცაა ჰიდრავლიკური, ქვანახშირი და ატომური, დროის მომენტების დაყოფა ისეთ პერიოდებად, როგორცაა სეზონები და თვეები.

როცა ხდება ამოცანის დაყოფა ქვეამოცანებად, ქვეამოცანების ამოხსნის მარტივი კომბინაცია არ არის ყოველთვის ოპტიმალური გადაწყვეტა მთლიანი ამოცანისათვის. უკეთესი გადაწყვეტის საპოვნელად განრიგის დამგეგმავებმა უნდა სცადონ დაყოფის მეთოდების და გადაწყვეტათა თანამიმდევრობების მრავალი ვარიანტი.

გარდა ამ ვარიანტებისა, მათ ასევე უნდა განიხილონ თვითონ განრიგის შედგენის პროცესის სიტუაციებისა და პირობების მრავალი ვერსია. ეს ვერსიები შეიძლება მოიცავდეს საწვავის ფასებს, გენერაციის ბლოკების საოპერაციო შეზღუდვებს და ახალი ტიპის გენერაციის ბლოკების ინსტალაციას.

ამრიგად, განრიგის დამგეგმავებს ესაჭიროებათ დამხმარე კომპიუტერული სისტემა, რომელიც შეადგენს განრიგს და ექნება განრიგის შედგენის ამოცანის გადაწყვეტის მეთოდის შეცვლის უნარი.

პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურაც განხილული უნდა იყოს ქვეამოცანების გადაწყვეტის მეთოდების სხვადასხვა ვარიანტისთვის. ზოგიერთი ქვეამოცანა შეიძლება ამოიხსნას მათემატიკური დაპროგრამების მეთოდებით, როგორცაა

წრფივი დაპროგრამება და დინამიკური დაპროგრამება (Bond, S. D., & Fox, B. 2006. Optimal thermal unit scheduling using improved dynamic programming algorithms.), მაგრამ ზოგიერთი ქვეამოცანის ამოხსნა ამ გზით შეუძლებელია. განრიგის გამოცდილი დამგეგმავები ჩვეულებრივ იყენებენ ეფექტურ ვერისტიკულ გადაწყვეტის მეთოდებს ამ ტიპის ქვეამოცანებისათვის. ამიტომ პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურას უწევს ისეთი შერეული მეთოდებით მუშაობა, როგორცაა მათემატიკური დაპროგრამება და ვერისტიკა.

გარდა ამისა, ქვეამოცანების ტიპები არაა ფიქსირებული. დამგეგმავებს შეუძლიათ შეცვალონ ამოცანის დაყოფის ხერხი და ამოხსნის თანამიმდევრობა. ამ შეცვლამ შეიძლება გამოიწვიოს ქვეამოცანების ახალი ტიპების შექმნა. ახალ ქვეამოცანას ესაჭიროება ახალი ამოხსნის მეთოდი. დამგეგმავები ყოველთვის სწავლობენ ქვეამოცანებს და ქმნიან უკეთესი გადაწყვეტის ახალ მეთოდებს. მათ სურთ გამოიყენონ ეს მეთოდები რაც შეიძლება სწრაფად. ამიტომ პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურასაც ასევე უწევს მუშაობა ამოხსნის ახალი მეთოდების დამატებისა და ძველის გაფართოების გზით.

დამხმარე სისტემის არქიტექტურა სასურველია პასუხობდეს ზემოთ განხილულ მოთხოვნებს. იმისათვის, რომ სისტემამ დაუყოვნებლად უპასუხოს დამგეგმავების მოთხოვნებს, მას უნდა ჰქონდეს ამოცანების სწრაფად მოდიფიცირების უნარი (Kutateladze, R., & Kobiashvili, A. 2022). ამოცანების მოდიფიცირება კატეგორიზდება სამ ტიპად:

- მიზნის ფუნქციისა და შეზღუდვების შეცვლა;
- ამოხსნის თანამიმდევრობის შეცვლა;

- თითოეული ქვეამოცანისთვის ამოხსნის მეთოდის შეცვლა.

ტრადიციული გადაწყვეტის მეთოდებში ამ ობიექტების შეცვლა ძნელია, ვინაიდან ბლოკები ჩვეულებრივ აღიწერება ფიქსირებული ალგორითმებით და ცვლილებები ხორციელდება მხოლოდ ალგორითმების მოდიფიცირების გზით. როცა გამოიყენება ცოდნაზე დაფუძნებული მეთოდი, ამ ობიექტების აღწერა ცოდნის ბაზაში, რის შედეგადაც ცვლილებების განხორციელება ბევრად მარტივდება მხოლოდ ცოდნის ბაზის მოდიფიცირებით (Kutateladze, R., & Kobiashvili, A. 2019).

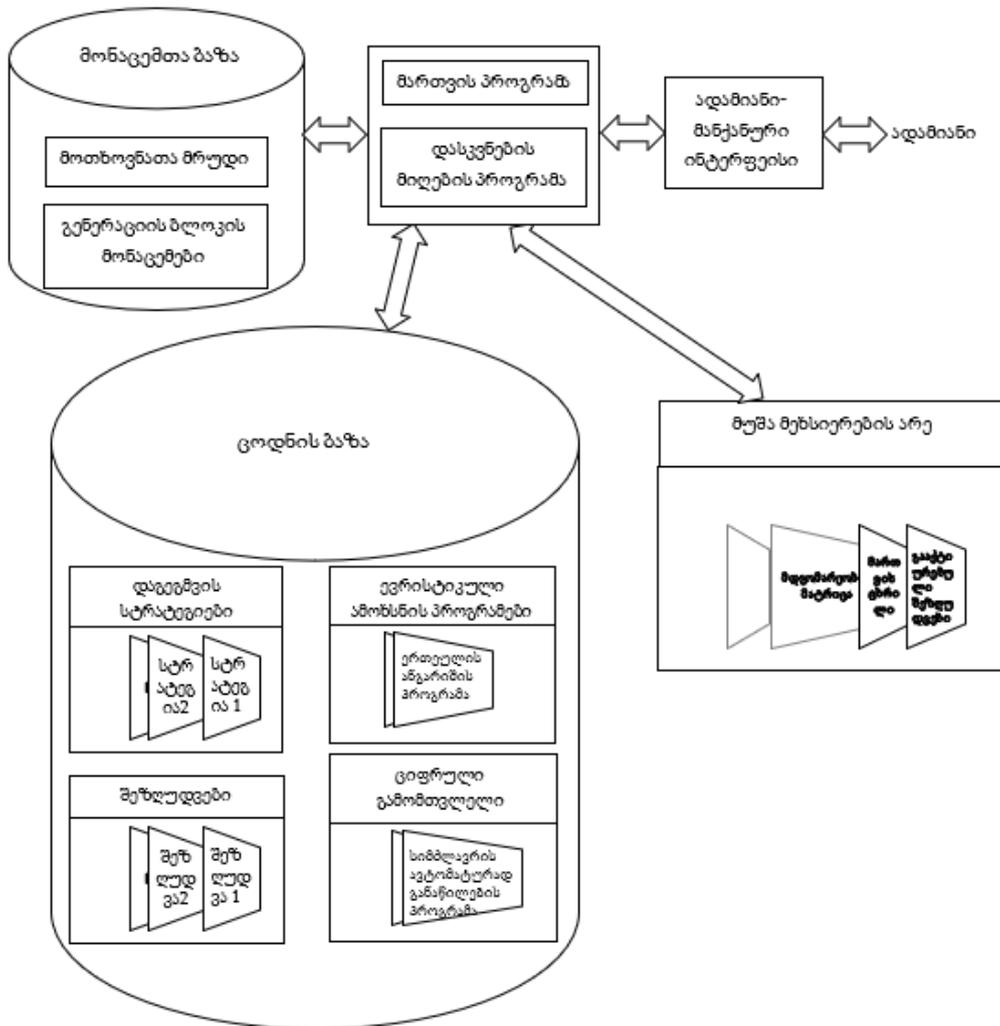
იმისათვის, რომ ქვეამოცანები ეფექტურად ამოიხსნას, მოსახერხებელია ვერისტიკული მეთოდების შემოტანა ტრადიციულ მათემატიკურ მეთოდებთან ერთად. ვერისტიკული მეთოდები ეფუძნება ექსპერტი-დამგეგმავების ექსპერტიზას. ექსპერტიზა აღიწერება ცოდნის ბაზაში, როგორც მატრიცის მდგომარეობის შეცვლის წესების სიმრავლე. არსებობს ამოცანების ამოხსნის უფრო ეფექტური გზა და ეს გზა სწორედ ვერისტიკული მეთოდების გამოყენებაა. ვერისტიკული მეთოდები ყოველთვის არ იძლევა ოპტიმალური გადაწყვეტის გარანტიას, მაგრამ ისინი უზრუნველყოფენ თითქმის ოპტიმალურ გადაწყვეტას, თუ გამოყენებული იქნება ეფექტური ექსპერტიზა (Kiknadze, M., Giorgobiani, N., & Gogiashvili, J. 2017).

ექსპერტიზის რეალიზაციაც ასევე ეხმარება დამგეგმავს, როცა საჭიროა გადაწყვეტის გზის გარკვეული მოდიფიკაცია ამოცანის ამოხსნის შემდეგ. მოდიფიკაციის შესახებ ცოდნის გამოყენებისას დამგეგმავებისათვის არსებობს მოდიფიკაციის სხვადასხვა შესაძლო გზა და მოდიფიკაცია შეიძლება შეს-

რულდეს ავტომატურად დამგეგმავის მოთხოვნის შესაბამისად.

პროტოტიპული სისტემის მიზანია ექსპერტული სისტემის უპირატესობების დამტკიცება. 1-ელ სურ-ზე ნაჩვენებია პროტოტიპული სისტემის არ-

ქიტექტურა. სისტემა შედგება ცოდნის ბაზის, მონაცემთა ბაზის, დასკვნების მიღების პროგრამის, მართვის პროგრამის, მუშა მეხსიერების არისა და ადამიანი-მანქანა ინტერფეისისაგან.



სურ. 1. პროტოტიპული სისტემის არქიტექტურა.

ამოცანათა მოდიფიკაციის სწრაფად განხორციელების მისაღწევად მეზულუდები და დაგეგმვის სტრატეგიები აღიწერება არა მარტო ფიქსირებულ

ალგორითმებში, არამედ ცოდნის ბაზაშიც და საჭირო ცოდნა ამოირჩევა და გამოიყენება დამგეგმავის სურვილის შესაბამისად [Kutateladze, R., & Kobia-

shvili, A. (2016), A prototypical expert system for improving evaluation processes]. ამოხსნის მეთოდებიც აღიწერება ცოდნის ბაზაში როგორც პროგრამული მოდულები. ისინი კლასიფიცირდება ორ სახეობად: რიცხვითი გამოთვლითი პროგრამები, როგორცაა სიმძლავრის ოპტიმალური განაწილების პროგრამა, რომელიც იყენებს ლამბდა მეთოდს, და ევრისტიკული გადაწყვეტის პროგრამები. დაგეგმვის სტრატეგიები არის ქვეამოცანების ამოხსნის აღწერა – ამოხსნის რომელი მეთოდი უნდა იყოს არჩეული, რა შეზღუდვები უნდა იყოს განხილული და რა ტაქტიკა უნდა იყოს გამოყენებული მეთოდში.

მონაცემთა ბაზა შედგება მოთხოვნათა მრუდის, გენერაციის ბლოკების მონაცემებისა და შეზღუდვებთან დაკავშირებული მონაცემებისაგან, როგორცაა საწვავის მოხმარება, წყლის მარაგის ზღვრული მნიშვნელობები წყლის რეზერვუარში და სიმძლავრის გადადინების ზედა საზღვრები გადამცემ ხაზებში.

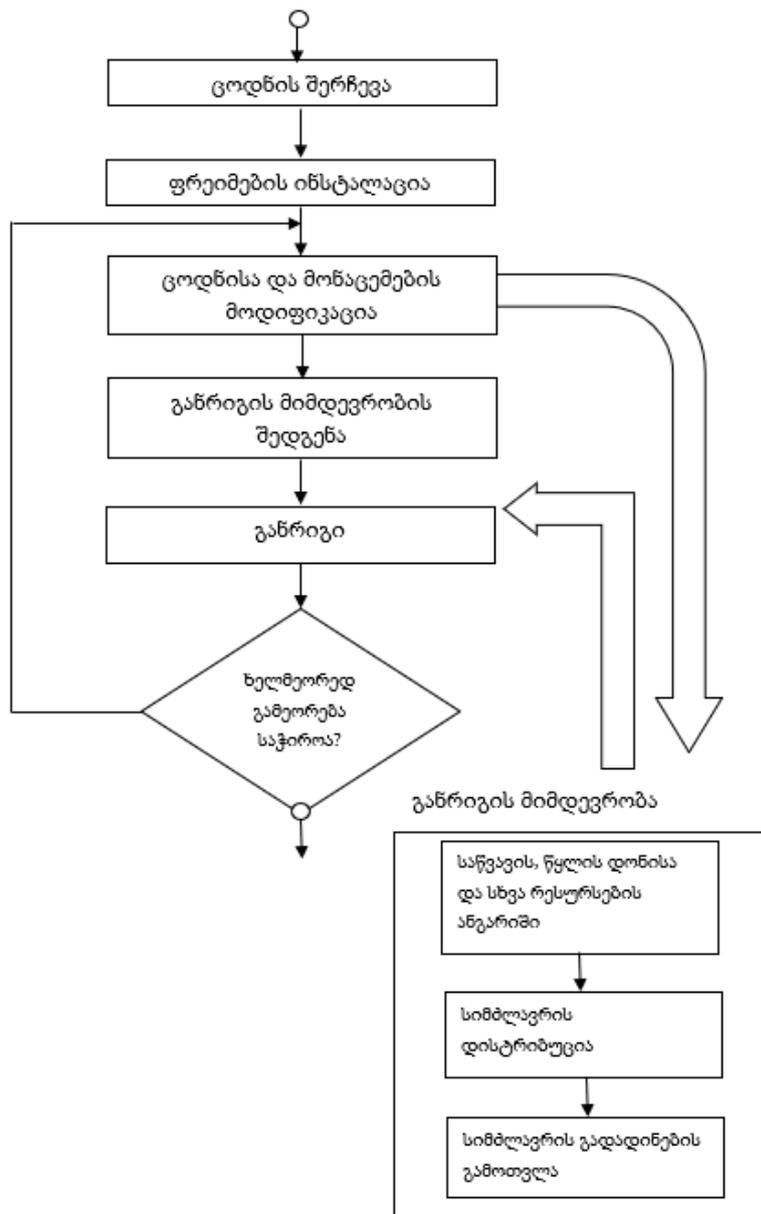
მართვის პროგრამა ახდენს გამგეგმავის დირექტივების ინტერპრეტაციას, რომელიც შეტანილია ადამიანი-მანქანური ინტერფეისის მეშვეობით და მართავს განრიგის შედგენას (Kutateladze, R., Kobiashvili, A., & Kutateladze, K. 2014). როცა გარკვეული საგეგმო პირობები იქნება შეტანილი დამგეგმავების მიერ, მართვის პროგრამა ინტერპრეტირებას გაუკეთებს ამ პირობებს და ცოდნის ბაზაში შეარჩევს საჭირო ცოდნას. შემდეგ კი ის გაააქტიურებს შეზღუდვებსა და დაგეგმვის სტრატეგიებს და მოათავსებს მუშა მესხიერების არეში.

დასკვნების გამოტანის პროგრამა იყენებს ამოცანის გადაწყვეტის მეთოდებს მართვის პროგრამის საშუალებით და ასრულებს ქვეამოცანებს მუშა მესხიერებისა და მონაცემთა ბაზისადმი მიმართვით.

მუშა მესხიერების არე შეიცავს დროებით მონაცემებს, როგორცაა მართვის ცხრილი, აქტივირებული შეზღუდვები და განრიგის მატრიცა. მართვის ცხრილი წარმოადგენს დაგეგმვის სტრატეგიების აქტივირებულ მონაცემებს და გამოიყენება ამოხსნის მეთოდების შესრულების მართვისათვის.

ცოდნის შეზღუდვები და დაგეგმვის სტრატეგიები შეიძლება აღიწეროს ფრეიმების საშუალებით, რომლებიც ხასიათდება ცოდნის მოქნილი და სისტემური წარმოდგენის უნარით. ასევე ფრეიმების სახით ჩაიწერება დაგეგმვის სტრატეგიები თითოეული ქვეამოცანისათვის.

განრიგის შედგენა ხდება მართვის სისტემის მიერ მე-2 სურ-ზე წარმოდგენილი ალგორითმის მიხედვით. თავდაპირველად შეირჩევა საჭირო ცოდნა ცოდნის ბაზაში დამგეგმავის დირექტივების შესაბამისად და სრულდება ფრეიმების ინსტალაცია. აქ ინსტალაცია ნიშნავს დასკვნების მიღების პროგრამის მიერ ფრეიმების სახით აღწერილი ცოდნის ტრანსლაციას გამოსაყენებლად უფრო მოსახერხებელ ფორმად. თითოეული შეზღუდვის ფრეიმი ტრანსლირდება პროლოგის წესად, რომელშიც წესის მთავარი ნაწილი შეიცავს შეზღუდვის ნომერსა და არგუმენტებს, ხოლო მისი ტანი – მის განსაზღვრებას.



სურ. 2. განრიგის შედგენის ალგორითმი

დაგეგმვის სტრატეგიის ფრეიმები ტრანსლირდება მართვის ცხრილის მონაცემებად მუშა მესხიერების არეში. დაგეგმვის სტრატეგებში ჩაწერილი ტაქტიკა ტრანსლირდება გენერაციის ერთეულების სიაში. ზედა კლასის ფრეიმების მემკვიდრეობითობა გათვალისწინებული იქნება ინსტალაციის დროს.

შემდეგ კი – ინიციალიზებული ცოდნა და მონაცემები მონაცემთა ბაზაში მოდიფიცირდება დამგეგმავების დირექტივების მიხედვით.

მომდევნო ბიჯზე მართვის პროგრამა ირჩევს საჭირო ქვეამოცანებს და ადგენს განრიგის თანამიმდევრობას. განრიგის შედგენისას გასათვალისწინე-

ბელია პიკისა და ღამის დროები, როცა სიმძლავრის მოხმარება მკვეთრად განსხვავებულია. სრულდება ამ განრიგის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად საჭირო საწვავისა და წყლის რესურსების გაანგარიშება, რის შემდეგაც გამოითვლება სიმძლავრის დისტრიბუცია ლამბდა მეთოდით. და ბოლოს, სიმძლავრის გადადინებების სპეციფიკაცია ხდება გადამცემ ხაზებში.

გამოთვლების მსვლელობისას განრიგის შედგენის შუალედური შედეგები წარედგინება დამგეგმავებს. თუ არაა მიღებული მოქნილი გადაწყვეტილებები, სისტემა არჩევს და გვიჩვენებს აქტიურ შეზღუდვებს. მაგალითად, თუ სიმძლავრის გადადინების შეზღუდვები არაა დაკმაყოფილებული, შეთავაზებული იქნება სიმძლავრის გადადინებათა შემცირების მეთოდ-

ბის სია. დამგეგმავები ირჩევენ ერთ-ერთს და სისტემა ახდენს განრიგის მოდიფიკაციას სიმძლავრის გადადინების შემცირების მიზნით.

დასკვნა

განხილული ექსპერტული სისტემა ტრადიციული მეთოდებისაგან განსხვავებით იყენებს ცოდნის ინჟინერინგს. სისტემის არქიტექტურა უზრუნველყოფს ამოცანათა სწრაფი მოდიფიკაციის შესაძლებლობას დამგეგმავის მოთხოვნების შესაბამისად შეზღუდვებისა და დაგეგმვის სტრატეგიების ცვლილების გზით. ქვეამოცანების ეფექტურად ამოხსნის მიზნით სისტემა იყენებს გარკვეულ ევრისტიკულ მეთოდებს ტრადიციული მათემატიკური დაპროგრამების მეთოდებთან ერთად.

ლიტერატურა

1. Osake, S. (1986). Conceptual design of an expert system for power generation scheduling. *Proceedings of the IEE Japan 86th Annual Meeting* (No. 1032, pp. 361–366).
2. Bond, S. D., & Fox, B. (2006). Optimal thermal unit scheduling using improved dynamic programming algorithms. *IEE Proceedings*, (5), 7–11.
3. Kutateladze, R., & Kobiashvili, A. (2022). Expert system model for power engineering. In *Globalization and contemporary business challenges* (Monograph series, pp. 165–169). Tbilisi: Georgian Technical University, Faculty of Business Technologies.
4. Kutateladze, R., & Kobiashvili, A. (2019). Knowledge representation in decision-making systems in business. In *Contemporary business challenges in a globalized world: Research, study, examination* (pp. 73–78). Norderstedt, Germany: Lambert Academic Publishing.
5. Kiknadze, M., Giorgobiani, N., & Gogiashvili, J. (2017). Fuzzy expressions in knowledge representation. *Information and Computer Technology, Modeling and Control*, 3rd Quarter, 115–122. New York, NY: Nova Publishers.
6. Kutateladze, R., & Kobiashvili, A. (2016). A prototypical expert system for improving evaluation processes. *Proceedings of Georgian Technical University*, 2(500), 64–72.
7. Kutateladze, R., Kobiashvili, A., & Kutateladze, K. (2014). Dialogue management in knowledge-based systems. *Proceedings of Georgian Technical University*, 1(491), 73–77.

UDC 621.311:004.82

SCOPUS CODE 1700

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-88-96>

Power System Capacity Generation Planning Using a Knowledge-Based System

Rusudan Kutateladze Georgian Technical University, Faculty of Business Technologies, Professor, Georgia
E-mail: r.kutateladze@gtu.ge

Ana Kobiashvili Georgian Technical University, Faculty of Informatics and Control Systems, Professor, Georgia
E-mail: a.kobiashvili@gtu.ge

Reviewers:

A. Abzalava, Georgian Technical University. Faculty of Business Technologies, Professor
E-mail: abzalava@gtu.ge

M. Kiknadze, Georgian Technical University. Faculty of Informatics and Control Systems. Professor
E-mail: m.kiknadze@gtu.ge

Abstract. The operation of the power system is influenced by many factors, in particular, electricity consumption levels, characteristics of generation and network equipment, requirements for maintaining certain values of equipment parameters, hydropower consumption rates in hydroelectric power plant reservoirs, and the cost of electricity in the market. Therefore, for its proper operation, it is necessary to take into account all these factors, which significantly complicates the solution of the planning task using traditional methods.

Knowledge-based expert systems are successfully used to solve a number of problems in power systems. Drawing up a daily generation schedule for a power system is an important and complex task, which, as a rule, includes the following functions: load forecasting, inflow forecasting, electricity generation estimation, and power exchange between interconnected power systems.

Solving the power generation planning problem serves to draw up a generation schedule, the purpose of which is to determine the operating schedule of generation units taking into account appropriate constraints. The article presents a prototype of an expert system that will help planners in scheduling power generation. The advantages and disadvantages of an expert system are shown. The use of heuristic methods for effectively solving subscheduling problems in the system is discussed along with mathematical programming methods. The system architecture is given, which allows for easy modification of constraints, scheduling strategies, heuristic and numerical solution methods.

Keywords: Expert system; Heuristic methods; Power generation in the power system; Power generation scheduling.

განხილვის თარიღი 25.12.25

შემოსვლის თარიღი 30.12.25

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2026