

**ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების  
დიალოგური სისტემა**

ნოდარ ჯიბლაძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,  
მიხეილ დონაძე - ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**რეზიუმე**

განხილულია ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების დიალოგური სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურა, რომელიც შექმნილია ავტომატიზებული დაპროექტების სისტემის შექმნის ზოგადსისტემური პრინციპების საფუძველზე. ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების აღნიშნული დიალოგური სისტემა ელექტრონული ტექნიკის ნაკეთობათა ავტომატიზებული დაპროექტების სისტემის ერთ-ერთი შემადგენელი ქვესისტემაა.

**საკვანძო სიტყვები:** ოპტიმალური დაპროექტება. დიალოგური სისტემა. ტრანსლატორი. ანალიზი. ოპტიმიზაცია. დოკუმენტაცია. მონიტორული სისტემა. სქემის შეტანის ბლოკი.

**1. შესავალი**

დასაპროექტებელი ელექტრონული სქემების ფუნქციონირების ხარისხის გაუმჯობესება, ტექნიკური დონის ამაღლება, დაპროექტებისა და დამზადების ვადების შემცირება უშუალოდ დამოკიდებულია საინჟინრო პრაქტიკაში დაპროექტების ავტომატიზებული სისტემის, კერძოდ, სქემოტექნიკური დაპროექტების ავტომატიზებული სისტემის დანერგვაზე, რომლის ერთ-ერთ ძირითად შემადგენელ ნაწილს ოპტიმიზაციის ქვესისტემა წარმოადგენს.

ელექტრონული სქემების სქემოტექნიკური დაპროექტების პროცესში მთელი რიგი თავისებურებების გათვალისწინების გამო (ოპტიმალობის მრავალი კრიტერიუმის არსებობა, საოპტიმიზაციო ცვლადების დიდი რაოდენობა, საოპტიმიზაციო ფუნქციებისა და ფუნქციონალების უნიმოდალურობა და მულტიმოდალურობა, სქემის პარამეტრებზე და მახასიათებლებზე წინააღმდეგობრივი მოთხოვნებისა და ტექნოლოგიური შეზღუდვების გათვალისწინება და ა. შ.), ოპტიმალური დაპროექტების ამოცანა განიხილება არა როგორც გამოთვლითი, არამედ შემოქმედებითი ხასიათის ამოცანა, რომლის გადასაწყვეტად, ოპტიმიზაციის მეთოდებთან ერთად, საჭიროა გამოყენებულ იქნეს ინჟინერ-დამპროექტებლის ცოდნა და გამოცდილება.

**2. ძირითადი ნაწილი**

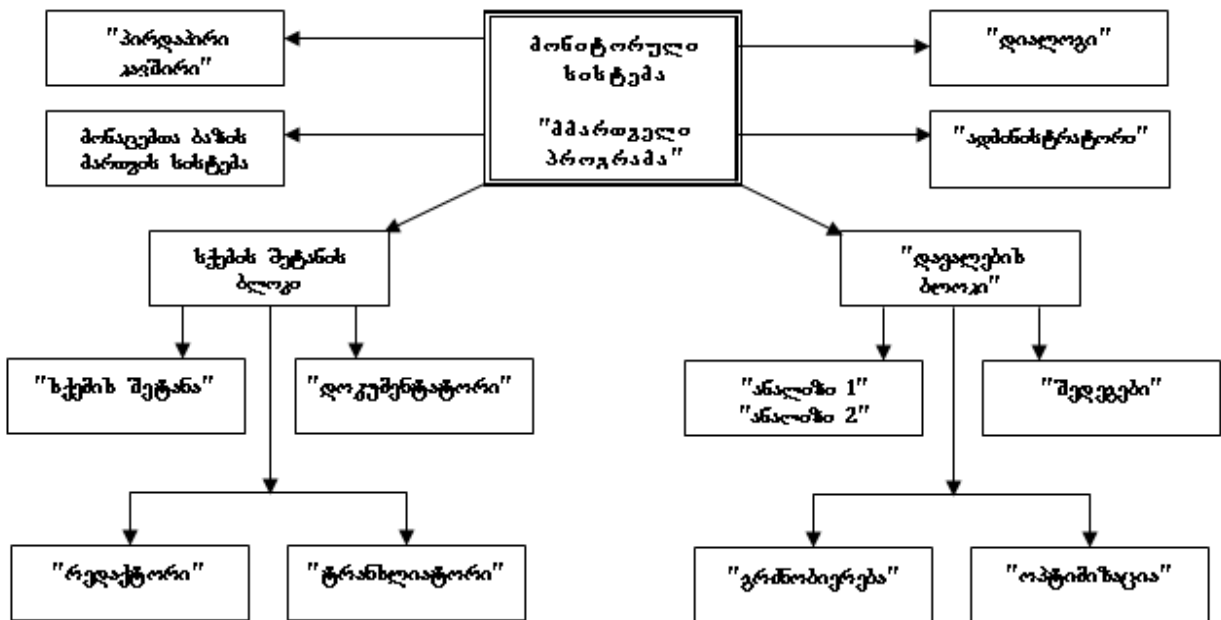
ამასთან დაკავშირებით, აღნიშნული კლასის ამოცანების ეფექტური გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ ფორმალური ანალიზის მეთოდებისა და ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების არაფორმალური საშუალებების შერწყმის შედეგად, რომლის საფუძველზე ინჟინერ-დამპროექტებლისა და კომპიუტერის დიალოგური ურთიერთქმედების რეჟიმში უზრუნველყოფილი იქნება ელექტრონული სქემების პარამეტრებისა და მახასიათებლების ოპტიმიზაციისათვის "საუკეთესო" ფორმალური მეთოდის გამოყენება.

დიალოგურ რეჟიმში ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების ამოცანის პრაქტიკული რეალიზაციისათვის აუცილებელია ტექნიკური საშუალებები, რომლებიც უზრუნველყოფს ინჟინერ-დამპროექტებლისა და კომპიუტერის ოპერატიულ ურთიერთქმედებას. მაგრამ მხოლოდ ტექნიკური საშუალებების არსებობა არ არის საკმარისი. აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტა ითვალისწინებს ადამიანურ-კომპიუტერული სისტემის შექმნას თავისი მათემატიკური, პროგრამული, ლინგვისტური, ინფორმაციული, მეთოდურ-ორგანიზაციული უზრუნველყოფით [1].

ელექტრონული სქემის ოპტიმალური დაპროექტების საშუალებათა გამოყენების ეფექტურობა ძირითადად დამოკიდებულია ოპტიმიზაციის დიალოგური სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურაზე, რომელიც შემუშავებულია დაპროექტების ავტომატიზებული სისტემის შექმნის ზოგადსისტემური პრინციპების საფუძველზე, რაც შემდეგში გამოიხატება:

- ფუნქციური დანიშნულების მაქსიმალური უზრუნველყოფა;
  - გამოყენების უნივერსალობა;
  - სისტემის გაფართოებისა და ადაპტაციის შესაძლებლობა;
  - პროგრამული უზრუნველყოფის იერარქიულობა და მოდულურობა.
- აღნიშნული დიალოგური სისტემის პროგრამულ უზრუნველყოფას შემდეგი ფუნქცია გააჩნია:
- დიალოგური პროცესის მართვა;
  - დაპროექტებისათვის საჭირო საწყისი მონაცემების შეტანა, ტრანსლაცია და რედაქტირება;
  - დავალების სისრულისა და უტყუარობის კონტროლი;
  - დავალების მიხედვით გამოთვლითი პროცესის მართვა;
  - გამოთვლითი პროცესის მიმდინარეობის შესახებ ოპერატიული ინფორმაციის ბეჭდვა;
  - გამოთვლის პროცესში ინჟინერ-დამპროექტებლის აქტიური მონაწილეობის უზრუნველყოფა;
  - გამოთვლითი პროცესის პროტოკოლირება;
  - ოპტიმალური დაპროექტების შედეგების გამოტანა (დაბეჭდვა).

ზემოთ ჩამოთვლილი ფუნქციები განსაზღვრავს ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების დიალოგური სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის სტრუქტურას, რომლის საერთო ბლოკ-სქემა წარმოდგენილია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ.1

პროგრამული უზრუნველყოფა შედგება შემდეგი ბლოკებისაგან:

**I. სქემის შეტანის ბლოკი.** იგი შეიცავს ოთხ ძირითად პროგრამას:

"სქემის შეტანა", რომელიც უზრუნველყოფს დიალოგურ რეჟიმში დასაპროექტებელი სქემის კონფიგურაციისა და მისი ელემენტების ელექტრონული პარამეტრების კომპიუტერის მეხსიერებაში შეტანას;

"რედაქტორი", რომლის დახმარებით ადგილი აქვს დასაპროექტებელი სქემის რედაქტირებას, კერძოდ, კონფიგურაციის შეცვლას, სქემის პარამეტრების საწყისი მნიშვნელობების შეცვლას და სხვ.;

"ტრანსლიატორი", რომელიც აკონტროლებს კომპიუტერის მეხსიერებაში შეტანილი ინფორმაციის სისწორეს და დაპროექტების სპეციალურ ენაზე ჩაწერილ ინფორმაციას გარდაქმნის გამოთვლითი კომპლექსის მუშაობისათვის მისაღებ ფორმაში;

"დოკუმენტატორი", რომელიც უზრუნველყოფს კომპიუტერში შეტანილი ინფორმაციის და, აუცილებლობის შემთხვევაში, დიალოგის პროტოკოლის საბეჭდო მოწყობილობაზე დაბეჭდვას ან დისკლემის ეკრანზე გამოტანას.

**II. დავალების ბლოკი.** შეიცავს შემდეგ ძირითად პროგრამებს:

"ანალიზი 1", რომელიც უზრუნველყოფს დასაპროექტებელი სქემის პარამეტრული ოპტიმიზაციის დროს სტატიკური და დინამიკური რეჟიმების ანალიზს;

"ანალიზი 2", რომელიც განკუთვნილია სქემის პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობების დროს სტატიკური და დინამიკური რეჟიმების გათვლისათვის;

"გრძნობიერება", რომელიც განპირობებულია საოპტიმიზაციო პარამეტრების ცვლილების მიმართ სქემის გამოსავალი სიდიდეების გრძნობიერების მატრიცის განსაზღვრისათვის;

"ოპტიმიზაცია", რომელიც უზრუნველყოფს ინჟინერ-დამპროექტებლის მიერ შერჩეული ოპტიმალობის კრიტერიუმისა და ოპტიმიზაციის მეთოდის მიხედვით დასაპროექტებელი სქემის ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრას;

"შედეგები", რომლის დანიშნულებაა ოპტიმალური დაპროექტების შედეგების გრაფიკების ან ცხრილების სახით საბეჭდო მოწყობილობაზე ან დისკლემის ეკრანზე გამოტანა.

**III. მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემა.** იგი განკუთვნილია მონაცემების ბაზის შექმნის, წარმართვის და სხვადასხვა მომხმარებლის მიერ ერთობლივი გამოყენებისათვის. სისტემაში ფუნქციონირებს ორი სახის მონაცემების ბაზა:

- სქემის ელემენტების მათემატიკური მოდელებისა და მათი პარამეტრების მონაცემების ბაზა;

- დასაპროექტებელი სქემებისა და ფრაგმენტების ოპტიმალური ვარიანტების მონაცემების ბაზა.

**IV. ადმინისტრატორი.** იგი მიუწევლობელია ცალკეული მომხმარებლისათვის და გამოიყენება სისტემის ადმინისტრატორის მიერ მისი ექსპლუატაციის პროცესში.

ჩამოთვლილი ბლოკების გარდა, სისტემაში გამოიყენება დამხმარე პროგრამები:

"დიალოგი" - დისპლეის საშუალებით მუშაობის ინტერაქტიული რეჟიმის უზრუნველსაყოფად და

"პირდაპირი კავშირი" - კომპიუტერის გარე მეხსიერების მოწყობილობებზე პირდაპირი კავშირის ფაილებთან მუშაობისათვის.

დიალოგური სისტემის კომპლექსურ მართვას მონიტორული სისტემა ანუ მმართველი პროგრამა ახორციელებს, რომელიც, თავის ძირითად ფუნქციასთან ერთად, უზრუნველყოფს მომხმარებლის ფაილების დაცვას არასანქცინირებული დირექტივებისაგან და მომხმარებლებს შორის რესურსების განაწილებას.

დიალოგური სისტემის გარე მეხსიერების ბლოკში გამოყოფილია გარკვეული ზონები:

- ადმინისტრაციული ფაილისათვის, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას სისტემის მომხმარებლების შესახებ, გარე მეხსიერების ბლოკში ინფორმაციის განაწილების შესახებ, მომხმარებლების პირადი არქივებისა და მონაცემთა ბაზების შესახებ;
- ინფორმაციული ფაილისათვის, რომელშიც ჩაწერილია სისტემის მუშაობისთვის საჭირო ინფორმაცია (ცხრილები, დიაგნოსტიკური და ინფორმაციული ტექსტები, სქემური ელემენტების ზოგიერთი პარამეტრები და სხვ.);
- მუშა ფაილისთვის, რომელშიც ჩაიწერება ინფორმაცია სქემის კონფიგურაციის შესახებ;
- ვირტუალური მეხსიერებისათვის, რომელშიც ადგილი აქვს პროგრამა "ანალიზი 1"-ის შედეგად მიღებული რეზულტატების დაგროვებასა და დროებით შენახვას;
- რეზულტატების ფაილისათვის, რომელშიც შეიტანება სქემის ოპტიმალური დაპროექტების შედეგები საბეჭდო მოწყობილობაზე ან დისპლეის ეკრანზე მისი შემდგომი გამოტანისათვის;
- მომხმარებლის პირადი არქივებისათვის;
- მონაცემთა ბაზებისათვის.

დიალოგურ სისტემასთან მუშაობა ხორციელდება დირექტივების საფუძველზე. გამოყენებულია ორი სახის დირექტივა: შესრულებადი და საინფორმაციო. შესრულებადი დირექტივების შედეგად სისტემა ასრულებს გარკვეულ ოპერაციებს, მაგალითად, მიმართავს გარკვეულ ბლოკს, მონაცემების ბაზიდან ან მომხმარებლის პირადი არქივიდან წაიკითხავს მითითებული სქემის აღწერილობას და ა.შ. საინფორმაციო დირექტივების საფუძველზე კი სისტემა იძლევა საცნობარო ინფორმაციას ელექტრონული სქემის შესახებ, არქივის მდგომარეობის შესახებ, მოცემულ რეჟიმში მომხმარებლის შესაძლებლობების შესახებ და ა.შ.

ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების დიალოგური სისტემა შესაბამისი პროგრამული ბლოკების საშუალებით ოთხ ძირითად რეჟიმში მუშაობს:

- სქემის შეტანის რეჟიმი;
- მონაცემების ბაზებთან მუშაობის რეჟიმი;
- დავალების შესრულების რეჟიმი;
- ადმინისტრატორის რეჟიმი.

მომხმარებლისათვის მისაწვდომია მხოლოდ პირველ სამ რეჟიმში მუშაობა, რომელსაც დირექტივების საფუძველზე ახორციელებს.

დასაპროექტებელი ელექტრონული სქემა, რომლის ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრაა საჭირო, მომხმარებლის პირად არქივში შეიტანება მონაცემთა ბაზებთან მუშაობის რეჟიმში ან სქემის შეტანის რეჟიმში (მონაცემთა ბაზაში სქემის აღწერილობის არარსებობის შემთხვევაში). შემდგომ ეტაპზე, დავალების შესრულების რეჟიმში, კი ადგილი აქვს შესრულებადი ღირებულებების რეალიზაციას, კერძოდ, სქემის ანალიზს, შერჩეული კრიტერიუმისა და შერჩეული მეთოდის მიხედვით ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრას, შედეგების დაბეჭდვას და ა.შ.

ელექტრონული სქემების ოპტიმალური დაპროექტების განხილული დიალოგური სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის პრაქტიკულად რეალიზება შესაძლებელია ინტეგრალური მიკროსქემების დაპროექტების ავტომატიზებულ სისტემაში [2].

### **ლიტერატურა**

1. Диалоговые системы схемотехнического проектирования. Под ред. В.И. Анисимова. М.: Радио и связь, 1988.
2. Джибладзе Н.И., Гогсадзе Р.Ш. и др. Архитектура прикладного математического обеспечения и технических средств САПР интегральных микросхем. Сообщ. АН Грузии, 1985, т.120, 1.

### **DIALOGUE SYSTEM OF OPTIMUM DESIGNING OF ELECTRONIC SCHEMES**

Jibladze Nodar - Georgian Technical University  
Donadze Mikheil - Batumi State University

#### **Summary**

In the article the architecture of the software of dialogue system of optimum designing of electronic schemes which is developed on the basis of general system to principles of creation of systems of the automated designing is considered. The specified dialogue system of optimum designing of electronic schemes is one of making subsystems of the automated designing products of electronic technics.

### **ДИАЛОГОВАЯ СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ**

Джибладзе Н. - Грузинский Технический Университет  
Донадзе М. - Батумский Государственный Университет

#### **Резюме**

Рассматривается архитектура программного обеспечения диалоговой системы оптимального проектирования электронных схем, которая разработана на основе общесистемных принципов создания систем автоматизированного проектирования. Указанная диалоговая система оптимального проектирования электронных схем является одной из составляющих подсистем автоматизированного проектирования изделий электронной техники.