

სერბო ცირამუა

რთული სისტემების სტრუქტურული ანალიზი

სალექციო-პრაქტიკული კურსი



საქართველოს უნივერსიტეტის
ბ ა მ ო მ ს ე მ ლ ო ბ ა

სარგო ცირამუა

რთული სისტემების სტრუქტურული ანალიზი

სალექციო-პრაქტიკული კურსი

სახელმძღვანელო „რთული სისტემების სტრუქტურული ანალიზი“ შექმნილია საქართველოს უნივერსიტეტის 2022 წლის შიდა საგრანტო პროექტის „სისტემების სტრუქტურული ანალიზის ლოგიკურ-ალბათური მეთოდების კომპიუტერული პროგრამული კომპლექსის შექმნა“ ფარგლებში, რომელიც წინამდებარე წიგნის ავტორის ხელმძღვანელობით განხორციელდა.

სასწავლო პროცესის ავტომატიზაციისა და პრაქტიკული დავალებების კომპიუტერზე შესრულების მიზნით დამუშავდა სახელმძღვანელოს თანმხლები კომპიუტერული უზრუნველყოფა www.ssa.ug.edu.ge. ვებ აპლიკაციას საფუძვლად დაედო სამაგისტრო კურსში „სისტემების სტრუქტურული ანალიზი“ განხილული ლოგიკურ-ალბათური მეთოდები, მოდელები და ალგორითმები. სახელმძღვანელოს ავტორი დიდ მადლობას უხდის პროექტში მონაწილე ყველა კოლეგას და სტუდენტს.

წინამდებარე სახელმძღვანელოს და პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების სკოლის მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტები შეძლებენ რთული სისტემების დაპროექტებისა და ფუნქციონირების პროცესის მათემატიკურ მოდელირებას, სისტემების ეფექტიანობის კრიტერიუმების რაოდენობრივი შეფასების განხორციელებას და ოპტიმალური მართვის ამოცანების გადაწყვეტას.

რედაქტორი
მარინა ჟღენტი

კომპიუტერული უზრუნველყოფა
მაია ფეიქრიშვილი

© საქართველოს უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2024.

© სერგო ცირამუა, 2024.

ყველა უფლება დაცულია. დაუშვებელია წინამდებარე გამოცემის რომელიმე ნაწილის გამოქვეყნება, თარგმნა, ხელახალი პუბლიკაცია ან გადაცემა ნებისმიერი ფორმით თუ საშუალებით, ელექტრონულად (CD-Rom, ინტერნეტი, ა.შ.), მექანიკურად, მათ შორის, ასლის გადაღების, ჩაწერის, ინფორმაციის შენახვის თუ ამოღების ნებისმერი სისტემის მეშვეობით, საქართველოს უნივერსიტეტის გამომცემლობის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

ISBN 978-9941-9896-8-1

ს ა რ ო ლ ო გ ი

შესავალი	5
თავი 1. სისტემები და მათი შეფასების კრიტერიუმები	7
1.1. სისტემების თეორია და სისტემური მიდგომა	7
1.2. სისტემის საიმედოობა და უსაფრთხოება	12
დავალება 1	15
თავი 2. შესავალი ბულის ალგებრაში	16
2.1. ძირითადი ლოგიკური ოპერაციები	16
2.2. ლოგიკური ფუნქციების წარმოდგენის ფორმები	22
დავალება 2	26
თავი 3. ლოგიკურ-ალბათური თეორიის საფუძვლები	27
3.1. ბულის ალგებრის ძირითადი თეორემები	27
3.2. სისტემების მუშაობისუნარიანობის პირობა	29
3.3. სისტემის სახიფათო მდგომარეობის სცენარის აღწერა	35
დავალება 3	37
თავი 4. მარტივი სტრუქტურის სისტემები	38
4.1. მარტივი სტრუქტურის სისტემების საიმედოობის მოდელები	38
4.2. სისტემის მდგომარეობათა ხისებრი სტრუქტურები	41
დავალება 4	44
თავი 5. ლოგიკური ფუნქციის კვეთის ალგორითმი	45
5.1. ლოგიკური ფუნქციის გარდაქმნა ალბათურ ფუნქციად	45
5.2. კვეთის ალგორითმი	48
დავალება 5	54
თავი 6. ორთოგონალიზაციის ალგორითმი	55
6.1. ლოგიკური ფუნქციის გარდაქმნის ორთოგონალიზაციის ალგორითმი.	55
დავალება 6	60
თავი 7. რეკურენტული ალგორითმი	62
7.1. რეკურენტული ალგორითმი – ცხრილური მეთოდი.	62
დავალება 7	66
თავი 8. სისტემის ელემენტების სტრუქტურული ანალიზი	67
8.1. სისტემის ელემენტების „წონა“	67
8.2. სისტემის ელემენტების „მნიშვნელობა“ და „წვლილი“	71
დავალება 8	73
თავი 9. სისტემების უსაფრთხოების შეფასების მეთოდები	74
9.1. რისკების შეფასება საიმედოობის მოდელის გამოყენებით	74
9.2. უსაფრთხოების სცენარის აგების მეთოდი	77
დავალება 9	79

თავი 10. მრავალფუნქციური ელემენტის საიმედოობის მოდელი	.80
10.1. მრავალფუნქციური ელემენტის განსაზღვრება და კლასიფიკაცია	.80
10.2. მრავალფუნქციური ელემენტის მდგომარეობები	.82
10.3. მრავალფუნქციური ელემენტის საიმედოობის მოდელი	.84
დავალება 10.	.88
თავი 11. გადაწყობადი სისტემების საიმედოობის მოდელი	.89
11.1. სტრუქტურულად გადაწყობადი სისტემების კლასიფიკაცია	.89
11.2. გადაწყობადი სტრუქტურის სისტემების საიმედოობა	.94
დავალება 11.	101
თავი 12. გადაწყობადი სისტემების სტრუქტურული ანალიზი	102
12.1. რთული სისტემების სტრუქტურული ანალიზი	102
დავალება 12.	112
თავი 13. გადაწყობადი სისტემების რეკონფიგურაციის ოპტიმალური მართვა	113
13.1. რეკონფიგურირებადი სისტემების მანევრირებადობა	113
13.2. მრავალბირთვიანი პროცესორის სტრუქტურული ანალიზი	116
დავალება 13.	121
თავი 14. გადაწყობადი სისტემების ოპტიმალური მართვა	122
14.1. მფე-ების ოპტიმალური შერჩევა და ჩანაცვლება	122
14.2. მფე-ების ოპტიმალური ურთიერთშენაცვლება	126
14.3. მფე-ების ფუნქციებისა და ტექნიკური საშუალებების განაწილება	129
დავალება 14.	132
გამოყენებული ლიტერატურა.	133
სამეცნიერო სტატიები, რომლებიც მოიცავს სახელმძღვანელოში	
განხილულ თემებს	135

შესავალი

სახელმძღვანელოში განხილულია სხვადასხვა ტიპის რთული სისტემების, მათი შემადგენელი კომპონენტების (ელემენტების), სტრუქტურებისა და პროცესების აღწერის, კვლევის, ანალიზისა და ოპტიმიზაციის საკითხები. გადმოცემულია სისტემების თეორიისა და სისტემური მიდგომის არსი, კონცეფცია, მახასიათებლები და პრინციპები. წარმოდგენილია რთული სტრუქტურის სისტემების ეფექტიანობის კრიტერიუმების – საიმედოობის, სიცოცხლისუნარიანობის, მტყუნებამდგრადობის, მოქნილობის, მანევრირებადობის, რისკებისა და უსაფრთხოების რაოდენობრივი შეფასების მეთოდები. სისტემების სტრუქტურული ანალიზის მეთოდებით ნაჩვენებია, რომ ნებისმიერი სისტემის ეფექტიანობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მის სტრუქტურაზე – ელემენტების ურთიერთგანლაგებასა და მათ შორის ურთიერთკავშირზე. სწორედ სტრუქტურიდან გამომდინარე შესაძლებელია მიღწეული იქნას სისტემის მაღალი საიმედოობა დაბალი საიმედოობის მქონე ელემენტებით და პირიქით, ვერ იქნას მიღწეული სისტემის მაღალი საიმედოობა მაღალი საიმედოობის ელემენტებით [1]. აქედან გამომდინარე, ოპტიმალური სტრუქტურისა და მაღალი საიმედოობის სისტემების დაპროექტების მიზნით აუცილებელია ჯერ კიდევ დაპროექტების ადრეულ ეტაპზე სისტემების ფუნქციონირების პროცესის მოდელირებისა და ეფექტიანობის კრიტერიუმების რაოდენობრივი შეფასების საფუძველზე განხორციელდეს მათი სტრუქტურული ანალიზი, კვლევა და ოპტიმალური დაპროექტება.

წინამდებარე სახელმძღვანელოში რთული სისტემების კვლევის, სტრუქტურული ანალიზის, ფუნქციონირების პროცესის მოდელირებისა და ეფექტიანობის მაჩვენებლების რაოდენობრივი შეფასების მოდელები ეფუძნება ლოგიკურ-ალბათურ მეთოდებს, რომლებიც უნივერსალურია და მათი გამოყენება შესაძლებელია სისტემათა ფართო კლასისთვის.

ლოგიკურ-ალბათური მეთოდების არსი მდგომარეობს შემდეგში: ლოგიკური ფუნქციებით აღიწერება სისტემის სტრუქტურა და ფუნქციონირების პროცესი. ლოგიკური ფუნქციების გარდაქმნით მიიღება ლოგიკური ცვლადების ალბათური მაჩვენებლებით და ლოგიკური ოპერაციების მათემატიკური ოპერაციებით ჩანაცვლების ალგებრული გამოსახულება. მიღებულ გამოსახულებაში ალბათური მონაცემების შეტანა იძლევა სისტემის ეფექტიანობის მაჩვენებლების რაოდენობრივი, კერძოდ კი ალბათური შეფასების შესაძლებლობას. სისტემის ეფექტიანობის კრიტერიუმების რაოდენობრივი შეფასების მაჩვენებლებს ეფუძნება სისტემების სტრუქტურების კვლევა, ანალიზი და ოპტიმიზაცია, რაც ძალზედ მნიშვნელოვანია მაღალი ეფექტიანობის სისტემის სინთეზისა და დაპროექტებისთვის.

სისტემების რისკებისა და უსაფრთხოების მაჩვენებლების შეფასების მიზნით გამოიყენება სისტემის საფრთხის (საშიშ) მდგომარეობაში გადასვლის სცენარის ლოგიკური ფუნქციით აღწერის მეთოდი, რომლის ლოგიკურ ელემენტებსაც წარმოადგენს საფრთხის მაინიცირებელი ხდომილებები და მაინიცირებელი პირობები. საფრთხის მდგომარეობის სცენარის ლოგიკური ფუნქცია ასევე დაიყვანება ალბათურ მოდელზე, რაც იძლევა საშუალებას განხორციელდეს რისკებისა და უსაფრთხოების ალბათური შეფასებები. ეს კი გვეხმარება სისტემის სუსტი ადგილების გამოვლენაში და რისკების ოპტიმიზაციაში.

სახელმძღვანელოში განხილულია არა მარტო ერთფუნქციური ელემენტების, არამედ მრავალფუნქციური ელემენტების ბაზაზე შექმნილი რეკონფიგურირებადი, გადანაცვადი სტრუქტურის სისტემების ლოგიკურ-ალბათური მოდელირების საკითხები, რაც, შეიძლება ითქვას, რომ ნაკლებად არის შესწავლილი და კვლევის დიდ არეალს მოიცავს.

სახელმძღვანელოში განხილული იქნება ტექნიკური, გამოთვლითი, ინფორმაციული, ადამიანურ-მანქანური სისტემების სტრუქტურისა და პროცესების აღწერის, პრინციპული და ლოგიკური სქემების აგების, ეფექტიანობის კრიტერიუმების რაოდენობრივი შეფასების, ანალიზისა და სტრუქტურის ოპტიმიზაციის (გაუმჯობესების, სრულყოფის) საკითხები. სასწავლო პროცესის გაუმჯობესების მიზნით პრაქტიკული დავალებები შესრულდება კომპიუტერზე პროგრამაში **Logisim.exe** და სპეციალურად „სისტემების სტრუქტურული ანალიზის“ სამაგისტრო კურსისთვის შექმნილ პროგრამაში **www.ssa.ug.edu.ge**.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია ინფორმატიკის, IT მენეჯმენტის, ბიზნესის, ინჟინერიისა და მათემატიკის სპეციალობის მაგისტრანტების, დოქტორანტებისა და აღნიშნული პრობლემებით დაინტერესებული სპეციალისტებისთვის.

თავი 1.

სისტემები და მათი შეფასების კრიტერიუმები

1.1. სისტემების თეორია და სისტემური მიდგომა

ტექნიკური, ინფორმაციული, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, ფინანსური, პოლიტიკური, სოციალური და სხვანაირი მიერ სახის მოვლენისათვის პროცესების კვლევისას მნიშვნელოვანია სისტემური მიდგომა, რომელიც ეფუძნება სისტემების გარემოსთან ურთიერთშემოქმედების საკითხებს, სისტემების შემადგენელი ელემენტების (კომპონენტების, ობიექტების), ამ ელემენტთა ურთიერთკავშირების (სტრუქტურის) და გარეგანი და შინაგანი პროცესების კვლევას. ბუნებრივია, ნებისმიერი სახის სისტემის, ქსელებისა თუ კომპლექსების ეფექტიანობის მაჩვენებლების – საიმედოობის, უსაფრთხოებისა და რისკების კვლევისას, ასევე მნიშვნელოვანია სისტემური მიდგომა.

ცნობილი ქართველი მეცნიერი ივერი ფრანგიშვილი სისტემების თეორიაში ბოლო მიღწევების გათვალისწინებით განმარტავს, რომ სისტემური მიდგომის მთავარი სამეცნიერო, მეთოდოლოგიური მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ ის საშუალებას აძლევს თანამედროვე მკვლევრებს გამოავლინონ და შეიცნონ სისტემურობის პრინციპი, რომელიც ვლინდება პრაქტიკულად ყველა მოვლენასა და პროცესში ბუნებაში, საზოგადოებასა და ცალკე აღებულ ადამიანში. სისტემური მიდგომა ეფუძნება კვლევის ობიექტების, მოვლენებისა და პროცესების ერთიან ხედვას და წარმოადგენს ყველაზე უფრო უნივერსალურ და ადეკვატურ მეთოდს ტექნიკური, ეკონომიკური, სოციალური, ეკოლოგიური, პოლიტიკური და სხვა ტიპის სისტემების ანალიზისა და გამოკვლევებისთვის. ამრიგად, სისტემური მიდგომა მართვაში საშუალებას იძლევა გამოვლენილ იქნას მართვის მექანიზმების არსი, შემცველობა და განხორციელდეს მართვის ახალი კონცეფციის მოძიება. აღნიშნული მტკიცების სამართლიანობის დადასტურება შესაძლებელი გახდა მეცნიერების მიერ გასული საუკუნის ბოლოს და 21-ე საუკუნის დასაწყისში ისეთი მძლავრი ინსტრუმენტის განვითარება-გამოყენებით, როგორიცაა სისტემებისა და პროცესების მოდელირება, რომლის გარეშეც შეუძლებელია არამართო სხვადასხვა კატეგორიის ობიექტების სისტემური თავისებურებების გამოვლენა-შესწავლა, არამედ ნებისმიერი პროცესის მართვა – სამეცნიერო საქმიანობის, სახელმწიფოს, კომპანიებით დაწყებული და ცალკე აღებული სუბიექტის არსებობით დამთავრებული [2].

სისტემების თეორია არის ურთიერთქმედების პროცესების თეორია და მათი გავლენა ერთმანეთზე გარკვეული პერიოდის განმავლობაში, რათა დაუშვას უფრო დიდი მთლიანობის უწყვეტობა.

სისტემების თეორია არის სისტემების ტრანსდისციპლინარული შესწავლა, ანუ ურთიერთდაკავშირებული, ურთიერთდამოკიდებული კომპონენტების შეკრული ჯგუფები, რომლებიც შეიძლება იყოს ბუნებრივი ან ადამიანების მიერ შექმნილი. სისტემური მიდგომა არის ცოდნისა და დიალექტიკის თეორიის გამოყენების ფორმა ბუნებაში, საზოგადოებასა და აზროვნებაში მიმდინარე პროცესების შესასწავლად. სისტემური მიდგომა მკვლევრების ყურადღებას წარმართავს ობიექტის მთლიანობის გამოვლენისკენ, მასში არსე-

ბული მრავალფეროვანი კავშირების გამოვლენისა და ერთიან თეორიულ სურათში გაერთიანებისკენ.

სისტემური მიდგომა ყველაზე უნივერსალური მეთოდია რთული სისტემების შესწავლისა და ანალიზისთვის. ობიექტები განიხილება როგორც სისტემა, რომელიც შედგება რეგულარულად სტრუქტურირებული და ფუნქციურად ორგანიზებული ელემენტებისგან. სისტემური მიდგომა არის ობიექტების ან მათ შესახებ ცოდნის სისტემატიზაცია და გაერთიანება მათ შორის მნიშვნელოვანი კავშირების დამყარებით. სისტემური მიდგომა გულისხმობს თანმიმდევრულ გადასვლას ზოგადიდან კონკრეტულზე, როდესაც განხილვის საფუძველი არის კონკრეტული საბოლოო მიზანი, რომლის მიღწევისთვისაც იქმნება მოცემული სისტემა. ეს მიდგომა ნიშნავს, რომ თითოეული სისტემა არის ინტეგრირებული მთლიანობა მაშინაც კი, როდესაც იგი შედგება ცალკეული განსხვავებული ქვესისტემებისგან.

სისტემური მიდგომის არსი მდგომარეობს სისტემების ზოგადი თეორიის მოთხოვნების შესრულებაში, რომლის მიხედვითაც თითოეული ობიექტი მისი შესწავლის პროცესში უნდა განიხილებოდეს, როგორც დიდი და რთული სისტემა და, ამავე დროს, როგორც უფრო ზოგადი ელემენტი – სისტემა. შედარებით დამოუკიდებელი კომპონენტები განიხილება არა იზოლირებულად, არამედ მათ ურთიერთკავშირში, განვითარებასა და მოძრაობაში. როგორც კი იცვლება სისტემის ერთი კომპონენტი, იცვლება სხვებიც. ეს შესაძლებელს ხდის სისტემის ინტეგრაციული თვისებებისა და თვისებრივი მახასიათებლების იდენტიფიცირებას, რომლებიც არ არსებობს სისტემის შემადგენელ ელემენტებში.

სისტემის არსის გამოსახატავად გამოიყენება სხვადასხვა საშუალებები: გრაფიკული, მათემატიკური, მატრიცული, „გადაწყვეტილების ხე“ და ა.შ. სისტემურ მიდგომაზე დაფუძნებული კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელი ხდება მართვის მეთოდებისა და სტრუქტურის გაუმჯობესება.

სისტემური მიდგომის ძირითადი ცნებებია: „**სისტემა**“, „**სტრუქტურა**“ და „**კომპონენტი**“.

„**სისტემა**“ – კომპონენტების (ელემენტების, ობიექტების) ერთობლიობაა, რომლებიც კავშირშია ერთმანეთთან, რომელთა ურთიერთქმედება წარმოშობს ახალ ხარისხს, რომელიც არ არის თანდაყოლილი ამ კომპონენტებისთვის ცალკე.

„**კომპონენტი**“ განიხილება, როგორც ნებისმიერი ობიექტი, რომელიც დაკავშირებულია სხვა ობიექტებთან კომპლექსურად.

„**სტრუქტურა**“ განმარტებულია, როგორც სისტემაში ელემენტების განლაგების და ელემენტებს შორის ფუნქციების განაწილების სქემა; ის ასახავს ელემენტების განლაგების ფორმას და თვისებების ურთიერთქმედების ბუნებას. სტრუქტურა აკავშირებს, გარდაქმნის ელემენტებს, აძლევს გარკვეული მთლიანობის თვისებას, იწვევს ახალი თვისებების გაჩენას, რომლებიც არცერთ მათგანში არ არის თანდაყოლილი. ობიექტი არის სისტემა, თუ ის უნდა დაიყოს ურთიერთდაკავშირებულ და ურთიერთმოქმედ კომპონენტებად. ამ ნაწილებს, თავის მხრივ, აქვთ, როგორც წესი, საკუთარი სტრუქტურა და, შესაბამისად, წარმოდგენილია როგორც ორიგინალური, დიდი სისტემის ქვესისტემები.

სისტემური მიდგომის ძირითადი პრინციპებია:

მთლიანობა, რომელიც საშუალებას იძლევა განიხილოს სისტემა ერთდროულად მთლიანობაში და ამავე დროს ქვესისტემად უფრო მაღალი დონისთვის.

სტრუქტურის იერარქია, ანუ ელემენტების ნაკრების (მინიმუმ ორი) არსებობა, რომელიც მდებარეობს ქვედა დონის ელემენტების უფრო მაღალი დონის ელემენტებზე დაქვემდებარების საფუძველზე.

სტრუქტურირება, რომელიც საშუალებას გაძლევთ გაანალიზოთ სისტემის ელემენტები და მათი ურთიერთობები კონკრეტულ ორგანიზაციულ სტრუქტურაში. როგორც წესი, სისტემის ფუნქციონირების პროცესი განისაზღვრება არა იმდენად მისი ცალკეული ელემენტების თვისებებით, არამედ თავად სტრუქტურის თვისებებით.

სიმრავლე, რაც საშუალებას იძლევა გამოიყენოს სხვადასხვა კიბერნეტიკული, ეკონომიკური და მათემატიკური მოდელები ცალკეული ელემენტებისა და სისტემის მთლიანობაში აღწერისთვის.

სისტემური მიდგომა ითვალისწინებს სისტემის განსაკუთრებული ერთიანობის არსებობას გარემოსთან, იგი განისაზღვრება, როგორც გარე ელემენტების ერთობლიობა, რომელიც გავლენას ახდენს სისტემის ელემენტების ურთიერთქმედებაზე.

სისტემური მიდგომა, როგორც ზოგადი მეთოდოლოგიური პრინციპი, გამოიყენება მეცნიერების სხვადასხვა დარგში და ადამიანის საქმიანობაში. ეპისტემოლოგიური საფუძველი (ეპისტემოლოგია არის ფილოსოფიის განხრა, რომელიც სწავლობს მეცნიერული ცოდნის ფორმებსა და მეთოდებს) არის სისტემების ზოგადი თეორია, რომელსაც საფუძველი ჩაუყარა ავსტრიელმა ბიოლოგმა **ლუდვიგ ფონ ბერტალანფიმ**. ამ მეცნიერების მიზანს ის ხედავდა სხვადასხვა დისციპლინებში დამკვიდრებული კანონების სტრუქტურული მსგავსების ძიებაში, რომელთა საფუძველზეც შესაძლებელია სისტემის მასშტაბური შაბლონების გამოყვანა. ამჟამად მრავალი ნაშრომი ეძღვნება სისტემურ კვლევას. მათ საერთო აქვთ ის, რომ ისინი ყველა ერთგულნი არიან სისტემური პრობლემების გადაჭრის, რომლებშიც კვლევის ობიექტი წარმოდგენილია როგორც სისტემა. სისტემური მიდგომის მეთოდოლოგიის ყველაზე ფართო ინტერპრეტაცია ეკუთვნის სწორედ პროფესორ ლუდვიგ ფონ ბერტალანფის, რომელმაც „ზოგადი სისტემების თეორიის“ იდეა ჯერ კიდევ 1937 წელს წამოაყენა. „ზოგადი სისტემების თეორიის“ საგანს ბერტალანფი განსაზღვრავს, როგორც ზოგადი პრინციპების ფორმირების აუცილებლობას, რომლებიც მოქმედებს ზოგადად სისტემებისთვის. „სისტემების საერთო თვისებების არსებობის შედეგი, – წერდა ის, – არის სტრუქტურული მსგავსების, ანუ იზომორფიზმის გამოვლინება სხვადასხვა სფეროში“. ეს განპირობებულია იმით, რომ ეს კომპონენტები გარკვეულწილად შეიძლება ჩაითვალოს „სისტემებად“, ელემენტების იმ კომპლექსებად, რომლებიც ურთიერთქმედებაში არიან. სინამდვილეში, მსგავსი ცნებები, მოდელები და კანონები ხშირად გვხვდება ერთმანეთისგან დამოუკიდებელი და სრულიად განსხვავებული ფაქტების აღწერასა და კვლევებში.

სისტემური მიდგომის პირველი მახასიათებელი: სისტემური მიდგომა არის მეთოდოლოგიური ცოდნის ერთ-ერთი ფორმა, რომელიც დაკავშირებულია ობიექტების, როგორც სისტემების შესწავლისა და ფორმირების (შექმნის) საფუძველთან და ეხება მხოლოდ სისტემებს.

სისტემური მიდგომის მეორე მახასიათებელია ცოდნის იერარქია, რომელიც მოითხოვს საგნის მრავალდონიან შესწავლას: „საკუთარი“ დონე – თავად საგნის შესწავლას;



კარლ ლუდვიგ ფონ ბერტალანფი
(1901 წლის 19 სექტემბერი – 1972 წლის 12 ივნისი)
იყო ავსტრიელი ბიოლოგი, რომელიც ცნობილია როგორც ზოგადი სისტემების თეორიის (GST) ერთ-ერთი ფუძემდებელი. ეს არის ინტერდისციპლინარული პრაქტიკა, რომელიც აღწერს სისტემებს ურთიერთქმედების კომპონენტებით, რომლებიც გამოიყენება ბიოლოგიაში, კიბერნეტიკაში და სხვა სფეროებში.

„უმაღლესი“ დონე – ერთი და იგივე საგნის შესწავლა, როგორც უფრო ფართო სისტემის ელემენტი და ბოლოს – „ქვედა დონე“ – ამ საგნის შესწავლა შემადგენელ ელემენტებთან მიმართებაში.

სისტემური მიდგომის მესამე მახასიათებელია სისტემებისა და კომპლექსების ინტეგრაციული თვისებებისა და შაბლონების შესწავლა, მთლიანობის ინტეგრირების ძირითადი მექანიზმების გააზრება.

სისტემური მიდგომის მეოთხე ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი ფოკუსირება რაოდენობრივი მახასიათებლების მიღებაზე, მეთოდების შექმნაზე, რომლებიც სიცხადეს მატებენ ცნებების, განმარტებებისა და შეფასებების ბუნდოვანებას. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სისტემური მიდგომა მოითხოვს პრობლემის განხილვას არა იზოლირებულად, არამედ გარემოსთან ურთიერთობაში, თითოეული კავშირისა და ცალკეული ელემენტის არსის გააზრებას, ზოგად და კონკრეტულ მიზნებს შორის ასოციაციების გაკეთებას. ეს ყველაფერი ქმნის აზროვნების სპეციალურ მეთოდს, რომელიც საშუალებას გაძლევთ მოქნილად უბასუხოთ სიტუაციის ცვლილებებს და მიიღოთ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ განვსაზღვრავთ სისტემური მიდგომის კონცეფციას.

სისტემური მიდგომის კონცეფცია არის ობიექტის (პრობლემის, ფენომენის, პროცესის), როგორც სისტემის შესწავლის მიდგომა, რომელშიც იდენტიფიცირებულია ელემენტები, შიდა და გარე ურთიერთობები, რომლებიც ყველაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მისი ფუნქციონირების შედეგებზე და თითოეული ელემენტის მიზნებზე. განისაზღვრება ობიექტის ზოგადი დანიშნულებიდან გამომდინარე.

პრაქტიკაში, სისტემური მიდგომის განსახორციელებლად, აუცილებელია მოქმედებების შემდეგი თანმიმდევრობის უზრუნველყოფა:

- საკვლევი პრობლემის ფორმულირება;
- კვლევის ობიექტის სისტემად იდენტიფიცირება;
- სისტემის შიდა სტრუქტურის ჩამოყალიბება და გარე რგოლების იდენტიფიცირება;
- ელემენტების მიზნების განსაზღვრა (ან დასახვა) მთლიანი სისტემის გამოვლენილ (ან მოსალოდნელ) შედეგზე დაყრდნობით;
- სისტემის მოდელის შემუშავება და მასზე კვლევის ჩატარება.

სისტემური ამოცანები შეიძლება იყოს ორი სახის: **სისტემის ანალიზი ან სისტემის სინთეზი.**

ანალიზის ამოცანა მოიცავს სისტემის თვისებების განსაზღვრას მისთვის ცნობილი სტრუქტურის მიხედვით, ხოლო სინთეზის ამოცანაა სისტემის სტრუქტურის განსაზღვრა მისი თვისებებით.

სინთეზის ამოცანაა შექმნას ახალი სტრუქტურა, რომელსაც უნდა ჰქონდეს სასურველი თვისებები, ხოლო ანალიზის ამოცანაა უკვე არსებული წარმონაქმნის თვისებების შესწავლა.

ამრიგად, სისტემური მიდგომა არის მეთოდოლოგიური მიმართულება მეცნიერებაში, რომლის მთავარი ამოცანაა სხვადასხვა ტიპისა და კლასის სისტემების კვლევისა და აგების მეთოდების შემუშავება.

შეიძლება შეხვდეთ სისტემური მიდგომის ორმაგ გაგებას: ერთი მხრივ, ეს არის კვლევა და ანალიზი არსებული სისტემებისა, მეორე მხრივ – მიზნების მისაღწევად სისტემების შექმნა და სინთეზი.