



მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის  
ინფორმაციული სისტემის დამუშავება

ირაკლი ბაშელეიშვილი

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია  
საქართველოს უნივერსიტეტის  
ინფორმატიკის, მათემატიკის და ინჟინერიის სკოლაში

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: სერგო ცირამუა

თბილისი

2017

*მიმოხილვა*

სადისერტაციო ნაშრომის „მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის დამუშავება“ - მიზანია მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების, ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის მეთოდების, მოდელების და ალგორითმების შემუშავება და ამ მოდელების, ალგორითმების და მეთოდების საფუძველზე ინფორმაციული სისტემის დამუშავება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს განვახორციელოთ მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასება, შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება, კომპიუტერული სისტემის მეშვეობით.

წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, ხუთი თავის, ოცდაორი პარაგრაფის, ორი ქვე-პარაგრაფის, დასკვნის, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალისაგან და ორი დანართისაგან.

შესავალში გადმოცემულია დისერტაციის ზოგადი დახასიათება, თემის აქტუალობა, მიზანი და გადასაწყვეტი ამოცანები, კვლების ობიექტები, კვლევის მეთოდები, ნაშრომის სამეცნიერო სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება.

პირველი თავი ეხება ინფორმაციული სისტემების განხილვას, მასში განხილულია: ინფორმაციული სისტემების არსი და მნიშვნელობა, დასაბუთებულია ინფორმაციული სისტემის გამოყენების უპირატესობები; ინფორმაციული სისტემების გამოყენების აქტუალობა; ინფორმაციული სისტემების ძირითადი შემადგენელი კომპონენტები და მისი ძირითადი ტიპები; ინფორმაციული სისტემის დაპროექტებისათვის აუცილებელი ძირითადი ეტაპები; ინფორმაციული სისტემის სიცოცხლის ციკლი და სიცოცხლის ციკლის ფართოდ გავრცელებული მოდელები; მონაცემთა ბაზები, როგორც ინფორმაციული სისტემის განუყოფელი ნაწილი; ადამიანური რესურსების მართვის ინფორმაციული სისტემები.

მეორე თავში განხილულია მრავალფუნქციური ელემენტის ცნება და მნიშვნელობა, განმარტებულია მრავალფუნქციური ადამიანი - ოპერატორი, მრავალფუნქციური ოპერატორის ფუნქციური სიმძლავრე და მისი განსაზღვრის მეთოდი. განხილულია მრავალფუნქციური ადამინი - ოპერატორის თვისებები და გაანალიზებული მრავალფუნქციური ოპერატორის უპირატესობა ერთფუნქციურ ოპერატორთან შედარებით. ამ თავში წარმოდგენილია ინფორმაცია სტრუქტურულად გადაწყობადი სისტემების შესახებ, რომლის დაკომპლექტების საშუალებასაც იძლევა მრავალფუნქციური ოპერატორები.

განხილულია სტრუქტურულად გადაწყობადი სისტემების ფუნქციონირების რეჟიმები და მისი სტრუქტურის ძირითადი მახასიათებლები.

მესამე თავში წარმოდგენილია მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების საკითხები, შემუშავებულია: მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების მეთოდიკა, შეფასების ეტაპები, შეფასების სქემა, ფორმულები, რომელთა მეშვეობითაც ხორციელდება შეფასების შედეგების გამოთვლა და ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის ფორმირება, რომელიც წარმოადგენს მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევასა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმისათვის შემავალ მონაცემს, რომლის საფუძველზეც მუშაობს შემუშავებული ალგორითმი. წარმოდგენილია პრაქტიკული შემთხვევა შემუშავებული შეფასების სქემის სადემონსტრაციოდ. განხილულია მრავალფუნქციური პერსონალის საიმედოობისა და მტყუნების შეფასების საკითხები. გაკეთებულია ერთფუნქციური და მრავალფუნქციური პერსონალის შედარებითი ანალიზი საიმედოობის თვალსაზრისით მრავალფუნქციურის უპირატესობის დასამტკიცებლად.

მეოთხე თავში დასმულია მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევის და ფუნქციათა განაწილების ამოცანა, წარმოდგენილია შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის ქვე-ამოცანები, შემუშავებულია ამოცანის მათემატიკური მოდელი და ალგორითმი, რომელიც უზრუნველყოფს მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევასა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანისა და მისი ქვე-ამოცანების გადაწყვეტას. განხილულია შემუშავებული ალგორითმის ფუნქციონირების შედეგები პრაქტიკულ შემთხვევაზე.

მეხუთე თავში წარმოდგენილია მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის შემუშავებული ინფორმაციული სისტემა, სისტემის სტრუქტურა და მისი შემადგენელი კომპონენტები; დეტალურად არის განხილული: შემუშავებული ინფორმაციული სისტემის მონაცემთა ბაზა და მისი შემადგენელი ობიექტები, ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა და მისი შემუშავების ტექნოლოგიები.

დასკვნით ნაწილში წარმოდგენილია სადისერტაციო ნაშრომის ფარგლებში განხორციელებული კვლევის შედეგები.

სარჩევი	
შესავალი.....	8
თავი 1.ინფორმაციული სისტემები.....	13
1.1 ინფორმაციული სისტემის ცნება და მნიშვნელობა.....	13
1.2 ინფორმაციულის სისტემის ძირითადი კომპონენტები.....	14
1.4 ინფორმაციული სისტემის შემუშავების ეტაპები .....	19
1.5 ინფორმაციული სისტემის სიცოცხლის ციკლი .....	20
1.6 მონაცემთა ბაზები.....	24
1.7 ადამიანური რესურსების მართვის სისტემა .....	27
თავი 2.მრავალფუნქციური პერსონალი.....	29
2.1. მრავალფუნქციური ელემენტის განსაზღვრა .....	29
2.2. მრავალფუნქციური ოპერატორის თვისებები .....	29
2.3 სტრუქტურულად გადაწყობადი სისტემები .....	33
თავი 3.მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასება .....	37
3.1. პერსონალის შეფასების საკითხები.....	37
3.2. ტესტის ქულების გაანგარიშება .....	40
3.3 შეფასების სქემის განხილვა კონკრეტულ პრაქტიკულ შემთხვევაზე.....	42
3.4. მრავალფუნქციური პერსონალის საიმედოობის შეფასების საკითხები .....	45
თავი 4.პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება.....	50
4.1 შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის დასმა.....	50
4.3. უნგრული ალგორითმი.....	53
4.4. მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების მათემატიკური მოდელი.....	55
4.5. შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის შემუშავება .....	55
თავი 5.მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემა .....	62
5.1 პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურა .....	62
5.2 ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებისათვის გამოყენებული ტექნოლოგიები .....	64
5.3 ინფორმაციული სისტემის მონაცემთა ბაზა .....	66
5.5 ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა .....	78
5.5.1 სამაგიდო აპლიკაცია.....	78
5.5.2 ვებ აპლიკაცია.....	98
სადისერტაციო ნაშრომის შედეგები.....	109
გამოყენებული ლიტერატურა.....	110
დანართი #1.....	112
დანართი #2.....	118

*ცხრილების ჩამონათვალი*

ცხრილი N 1.....	42
ცხრილი N 2.....	43
ცხრილი N 3.....	43
ცხრილი N 4.....	43
ცხრილი N 5.....	43
ცხრილი N 6.....	43
ცხრილი N 7.....	44
ცხრილი N 8.....	44
ცხრილი N 9.....	44
ცხრილი N 10.....	44
ცხრილი N 11.....	44
ცხრილი N 12.....	47
ცხრილი N 13.....	48
ცხრილი N 14.....	57
ცხრილი N 15.....	58
ცხრილი N 16.....	58
ცხრილი N 17.....	68
ცხრილი N 18.....	68
ცხრილი N 19.....	69
ცხრილი N 20.....	69
ცხრილი N 21.....	69
ცხრილი N 22.....	69
ცხრილი N 23.....	70
ცხრილი N 24.....	70
ცხრილი N 25.....	70
ცხრილი N 26.....	71
ცხრილი N 27.....	72
ცხრილი N 28.....	72
ცხრილი N 29.....	72
ცხრილი N 30.....	73
ცხრილი N 31.....	74
ცხრილი N 32.....	74
ცხრილი N 33.....	75
ცხრილი N 34.....	76
ცხრილი N 35.....	77

*სურათები ჩამონათვალი*

სურ. 1 პროგრამის შესრულების შედეგი.....	57
სურ. 2 პროგრამის შესრულების შედეგი.....	58
სურ. 3 პროგრამის შესრულების შედეგი.....	59
სურ. 4 ინფორმაციული სისტემის განზოგადებული სტრუქტურა.....	63
სურ. 5 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი.....	71
სურ. 6 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი.....	73
სურ. 7 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი.....	74
სურ. 8 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი.....	75
სურ. 9 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი.....	76
სურ. 10 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი.....	77
სურ. 11 სამაგიდო აპლიკაციის მთავარი ფორმა.....	79
სურ. 12 ორგანიზაციის რეგისტრაციის ფორმა.....	79
სურ. 13 ავტორიზაცია.....	80
სურ. 14 შეფასების კატეგორიების მართვის ფორმა.....	81
სურ. 15 შეკითხვებისა და სავარაუდო პასუხების დამატება.....	82
სურ. 16 შეკითხვებისა და სავარაუდო პასუხების იმპორტირება MS WORD - ის ფაილიდან.....	83
სურ. 17 ტესტების მართვის ფორმა.....	84
სურ. 18 ტესტების დანიშვნის ფორმა.....	85
სურ. 19 რეგისტრირებულნი კონკურსანტები.....	86
სურ. 20 ინფორმაცია კონკურსანტის შესახებ დათვარიერების რეჟიმში.....	87
სურ. 21 კონკურსანტების შედეგების შეფასების კატეგორიების მიხედვით.....	89
სურ. 22 კონკურსანტის მიერ გავლილი ტესტირების შედეგების გრაფიკული ანალიზი.....	89
სურ. 23 გასაუბრების შედეგების მართვის ფორმა.....	90
სურ. 24 ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის განსაზღვრა.....	91
სურ. 25 განსაზღვრული ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა.....	92
სურ. 26 საიმედოობის გრაფიკული წარმოდგენა.....	92
სურ. 27 მტყუნების გრაფიკული წარმოდგენა.....	93
სურ. 28 შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება.....	94
სურ. 29 შერჩეული პერსონალი.....	94
სურ. 30 ხელახალი შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება.....	95
სურ. 31 ფუნქციათა განაწილება ხელახალი შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების შემდეგ.....	95
სურ. 32 მონაცემთა ბაზის სერვერთან კავშირის კონფიგურაციის ფორმა.....	97
სურ. 33 რეგისტრაცია - I ეტაპი.....	99
სურ. 34 რეგისტრაცია - II ეტაპი.....	100
სურ. 35 რეგისტრაცია - III ეტაპი.....	100
სურ. 36 რეგისტრაცია - IV ეტაპი.....	101
სურ. 37 ვებ აპლიკაციის მთავარი გვერდი.....	102
სურ. 38 ავტორიზაცია.....	102
სურ. 39 მომხმარებლის პროფილის რედაქტირების გვერდი.....	103

სურ. 40 განათლების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი.....	103
სურ. 41 სამუშაო გამოცდილების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი .....	104
სურ. 42 კომპიუტერული უნარების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი.....	104
სურ. 43 ენობრივი კომპეტენციების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი.....	104
სურ. 44 ტესტირების გვერდი - დიალოგური ფანჯარა ტესტირების კატეგორიების ჩამონათვალით.....	105
სურ. 45 ტესტირების გვერდი.....	105
სურ. 46 ტესტირების შედეგები გვერდი .....	106
სურ. 47 მომხმარებლის მიერ შესრულებული ტესტის დეტალები .....	107
სურ. 48 გასაუბრების შედეგების გვერდი .....	107
სურ. 49 შერჩევის შედეგები.....	108

### *ნახაზების ჩამონათვალი*

ნახ. 1 ინფორმაციული სისტემის ძირითადი ფუნქციები.....	14
ნახ. 2 ინფორმაციული სისტემის კომპონენტები .....	17
ნახ. 3 ტრანზაქციების დამუშავების სისტემების ტიპები.....	18
ნახ. 4 სიცოცხლის ციკლის კასკადური მოდელი.....	22
ნახ. 5 სიცოცხლის ციკლის იტერაციული მოდელი .....	23
ნახ. 6 სიცოცხლის ციკლის სპირალური მოდელი.....	24
ნახ. 7 მონაცემთა იერარქიული მოდელი .....	25
ნახ. 8 მონაცემთა ქსელური მოდელი სტრუქტურა .....	26
ნახ. 9 ფუნქციების პარალელურ რეჟიმში შერულების გრაფიკი .....	34
ნახ. 10 ფუნქციების მიმდევრობით რეჟიმში შესრულების გრაფიკი.....	34
ნახ. 11 ორნაწილა გრაფი .....	50
ნახ. 12 <sup>ა</sup> პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის ბლოკსქემა ...	60
ნახ. 13 <sup>ბ</sup> პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის ბლოკსქემა - გაგრძელება.....	61
ნახ. 14 სამაგიდო აპლიკაციის ფუნქციური მოდულები .....	78
ნახ. 15 ვებ აპლიკაციის შემადგენელი ფუნქციური მოდულები.....	98

### შესავალი

სამრეწველო, ენერგეტიკის, საინფორმაციო, სატრანსპორტო და სხვა საპასუხისმგებლო ობიექტები შეადგენენ „ადამიანი-მანქანა“ სისტემებს, რომელთა ეფექტიანობა დამოკიდებულია როგორც ტექნიკური ელემენტების, ასევე ადამიანი - ოპერატორების საიმედო ფუნქციონირებაზე.

სტატისტიკის თანახმად, მთელს მსოფლიოში მცირდება „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების ტექნიკური ელემენტების მტყუნებებით გამოწვეული ავარიების რიცხვი, მაშინ როდესაც, იზრდება ადამიანი-ოპერატორების შეცდომებით გამოწვეული არასასურველი შედეგების რაოდენობა. მიუხედავად იმისა, რომ დიდი ყურადღება ეთმობა პერსონალის ფუნქციონირების საიმედოობის ამაღლებას, მტყუნებები ან შეცდომები მაინც ხდება. ისინი შეიძლება გამოწვეული იყოს, როგორც გარეშე ფაქტორების (გარემოს ცუდი პირობები, არაადეკვატური სამუშაო ადგილი, შრომის არასწორი ორგანიზაცია და სხვ.), ასევე შინაგანი ფაქტორების (პროფესიული მომზადება, ფიზიკური, ფსიქოლოგიური ან ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობა და სხვა) ზემოქმედებით, რომელთა სრული აღმოფხვრა შეუძლებელია. მეორეს მხრივ, ავარიებისა და კატასტროფების თავიდან აცილების მიზნით აუცილებელია მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი პერსონალის შეცდომები, რაც გამოიხატება იმაში რომ პერსონალის შერჩევა და სამუშაო ადგილებზე განაწილება მოხდეს მაქსიმალურად სწორად.

სამრეწველო, ენერგეტიკული, სატრანსპორტო და სხვა ტექნიკური სისტემები მომსახურე პერსონალთან ერთად მიეკუთვნებიან რთულ „ადამიანი-მანქანა“ სისტემებს, სადაც ოპერატორების შეცდომებმა შეიძლება გამოიწვიოს წარმოების ეფექტიანობის დაქვეითება, ავარიები ან კატასტროფები, მძიმე ეკოლოგიური შედეგებით და ადამიანთა მსხვერპლით.

მსოფლიო პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ გარდა იმ ავარიებისა, რომლებიც გამოწვეული იყო ბუნებრივი კატაკლიზმებით ან ტექნოგენური მიზეზებით, ყველა დანარჩენი ავარია მოხდა ადამიანის მიერ დაშვებული უმნიშვნელო ან უხეში შეცდომის გამო.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამრეწველო, ენერგეტიკული და სხვა ტექნიკური ობიექტების რაოდენობა იზრდება და შესაბამისად, მომსახურე პერსონალის რაოდენობაც მატულობს, ადამიანთა შეცდომების დაშვების ალბათობა იზრდება. აქედან გამომდინარე, „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების მაღალი საიმედოობის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია მათი ერგონომიკული (ერგონომიკა - მეცნიერება, როლის მიზანია შეიქმნას



ოპტიმალური სისტემა: "ადამიანი-მანქანა" - ბიოლოგიის, ფიზიოლოგიის, ფუნქციონალური ანატომიის, ფსიქოლოგიისა და ტექნიკურ მეცნიერებათა თანამედროვე მიღწევების (დახმარებით) დაპროექტების ამოცანების ოპტიმალურად გადაწყვეტა, რომელიც მიიღწევა მაშინ როდესაც განვახორციელებთ პერსონალის ობიექტურ შეფასებას და შეფასების საფუძველზე განვახორციელებთ ოპტიმალურ შერჩევასა და სამუშაო ადგილებზე განაწილებას.

ნაშრომში შემოთავაზებულია მაღალი პასუხისმგებლობის „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების ერგონომიკული დაპროექტების მეთოდები, მოდელები და ალგორითმები, რომლებიც რეალიზებულია გამოყენებითი პროგრამების კომპლექსის სახით. მათი საშუალებით შესაძლებელია მაღალი საიმედოობის „ადამიანი-მანქანა“ სისტემები დაპროექტდეს მინიმალური რაოდენობის მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევით და ფუნქციების ოპტიმალური გადანაწილებით, ფუნქციონირების პროცესში მათი ოპტიმალური შეჩვლისა და ურთიერთშენაცვლების განხორციელების შესაძლებლობით.

კვლევის მიზანი

სადისერტაციო ნაშრომის ძირითად მიზანს შეადგენს მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების, ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის მეთოდის, მოდელების და ალგორითმების შემუშავება და ამ მოდელების, ალგორითმების და მეთოდების საფუძველზე ინფორმაციული სისტემის დამუშავება.

დასახული მიზნიდან გამომდინარე სადისერტაციო ნაშრომში შესრულებულია კვლევათა კომპლექსი, რომელთა მიზანია:

1. მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების მეთოდოლოგიის შემუშავება;
2. მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების ეფექტური სქემის შემუშავება;
3. პერსონალის მრავალფუნქციურობისა და საიმედოობის შეფასება;
4. შესარჩევი პერსონალის მონაცემთა ბაზის შექმნა;
5. პერსონალის შეფასების მონაცემთა ბაზის შექმნა;
6. მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის შემუშავება;
7. აღნიშნული მოდელებისა და ალგორითმების ბაზაზე პროგრამების კომპლექსის დამუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ნაშრომში დასმული ამოცანების გადაწყვეტას კომპიუტერის საშუალებით.

### კვლევის ობიექტი

კვლევის ობიექტი - „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების მმართველი, საწარმოო და სარემონტო პერსონალის უმტყუნობა (საიმედოობა), მტყუნებამდგრადობა (ცხოველმყოფელობა), მოქნილობა (სხვადასხვა გზებით ფუნქციონირების შესაძლებლობა) და სისტემის მანევრირება (სტრუქტურის შეცვლა - გადაწყობა).

### კვლევის ძირითადი იდეა

პერსონალის მრავალფუნქციურობისა და მათი ფუნქციური შესაძლებლობების შეფასებათა მონაცემების გამოყენება ერგონომიკული დაპროექტების, კერძოდ, პერსონალის ოპტიმალური შერჩევის და სამუშაო ადგილებზე განაწილების ამოცანების გადაჭრაში და „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების უმტყუნობისა და მტყუნებამდგრადობის უზრუნველყოფაში.

### ნაშრომის მეცნიერული სიახლე

მრავალფუნქციური პერსონალით დაკომპლექტებული „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების სტრუქტურული საიმედოობისა და ფუნქციური სიჭარბის მქონე ადამიანი-ოპერატორის საიმედოობის შეფასების მოდელის საფუძველზე, რომელიც მოიცავს კომპონენტებს: „დროის მოცემულ ინტერვალში ერთდროულად ან მიმდევრობით შესასრულებელ ფუნქციათა სიმრავლე – შემსრულებლები (პერსონალი) – პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობები – სისტემის სტრუქტურა - სისტემის მუშაობის უნარიანობის პირობა - სისტემის ეფექტიანობის შეფასების კრიტერიუმები“, დამუშავებულია:

1. მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების მეთოდოლოგია და შეფასების სქემა;
2. მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმი;
3. კომპიუტერული პროგრამების კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასებას და შეფასებათა ბაზაზე პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების სწორი გადაწყვეტილების მიღებას მმართველი პერსონალის მიერ.

### ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა

ნაშრომს აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა, შემოთავაზებული მეთოდიკის, მოდელებისა და ალგორითმების საშუალებით დამუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემა მენეჯერთა

ავტომატიზებული სამუშაო ადგილისათვის, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების დაპროექტების, დაკომპლექტებისა და ფუნქციონირების პროცესში:

1. სპეციალისტების ფუნქციური შესაძლებლობების (ალბათური ან ექსპერტული) შეფასებები არა მარტო “საკუთარი”, არამედ მომიჯნავე ფუნქციების მიხედვით და მრავალფუნქციურობის დონის განსაზღვრა;
2. პერსონალის საინფორმაციო-საძიებო, ფუნქციური შესაძლებლობების შეფასებების მონაცემთა ბაზის შექმნა;
3. პერსონალის ოპტიმალური შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება მაქსიმალური საიმედოობის ან მინიმალური დანახარჯების უზრუნველსაყოფად;
4. „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების ეფექტიანობის ამაღლებისათვის რეკომენდაციების შემუშავება.

ინფორმაციული სისტემის გამოყენების სფერო იქნება უწყვეტი ტექნოლოგიის მაღალი პასუხისმგებლობის საწარმო, ენერგეტიკული, სატრანსპორტო, ინფორმაციული ობიექტები, რომლებშიც პერსონალის ფუნქციონირების უმტყუნობასა და მტყუნებამდგრადობას მაღალი მოთხოვნები წაყენება.

კვლევის საერთო მეთოდიკა

კვლევის შედეგების მისაღებად გამოყენებული იქნა ერგონომიკული დაპროექტების მეთოდები, საიმედოობის თეორია, ლოგიკურ-ალბათური მეთოდები, სიმრავლეთა და გრაფთა თეორია, კომბინატორული მათემატიკის, ოპერაციათა კვლევის, სისტემების ფუნქციურ-სტრუქტურული ანალიზის მეთოდები, ობიექტებზე ორიენტირებული პროგრამირების მეთოდი, მონაცემთა ბაზების თეორია.

ნაშრომის აპრობაცია

კონფერენციები

სადისერტაციო ნაშრომის გარკვეული ნაწილია მოხსენებულია საერთაშორიეო

სამეცნიერო კონფერენციებზე:

1. VII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2015) - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 2015 წ. - ერთი მოხსენება.
2. VIII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2017) - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 2017 წ. - ორი მოხსენება.

### პუბლიკაციები

სადისერტაციო ნაშრომის ფარგლებში გამოქვეყნებულია ხუთი სამეცნიერო ნაშრომი:

1. Basheleishvili, I., (2017, October). Development of the Information System of Evaluation of Multifunctional Personnel . *INTERNATIONAL JOURNAL OF TREND IN SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT, Volume-1, Issue-6*, pp. 578-588.
2. Basheleishvili, I., & Tsiramua, S. (2017, August 11). The Elaboration Algorithm for Selection and Functions Distribution of Multifunctional Personnel. *INTERNATIONAL JOURNAL OF TREND IN SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT, Volume-1, Issue-5*, pp. 828-832.
3. ბაშელიშვილი, ი. (2017). მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების მართვის ინფორმაციული სისტემა. *VIII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2017) - შრომების კრებული* (pp. 161-165). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
4. ბაშელიშვილი, ი., & ცირამუა, ს. (2017). მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმი. *VIII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2017)- შრომების კრებული* (pp. 130-133). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
5. ცირამუა, ს., & ბაშელიშვილი, ი. (2015). სტრუქტურულად გადაწყობადი მრავალფუნქციური სისტემების საიმედოობის მოდელი. *VII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2015)- შრომების კრებული* (pp. 175-178). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

თავი 1.

*ინფორმაციული სისტემები*

*1.1 ინფორმაციული სისტემის ცნება და მნიშვნელობა*

ინფორმაციული ტექნოლოგიების სწრაფმა განვითარებამ მათი გამოყენების სფეროს გაფართოება გამოიწვია. ძირითადი სფერო, რომელშიც ინფორმაციული სისტემა გამოიყენებოდა, საბუღალტრო აღრიცხვის ავტომატიზაცია იყო, ხოლო ამჟამად, ინფორმაციული სისტემები თითქმის ყველა სფეროში გამოიყენება და მათ შორის ფართოდ გამოიყენება ადამიანური რესურსების მართვაში. კორპორატიული ინფორმაციული სისტემების ეფექტური გამოყენება უფრო ზუსტი პროგნოზის გაკეთების, მართვაში შესაძლო შეცდომების და რისკების თავიდან აცილებისა და მაქსიმალური სარგებლის მიღების საშუალებას იძლევა - (Гринберг & Король /გრინბერგი და კოროლი, 2003. გვ. 18); (სტურუა, 2012. გვ. 35).

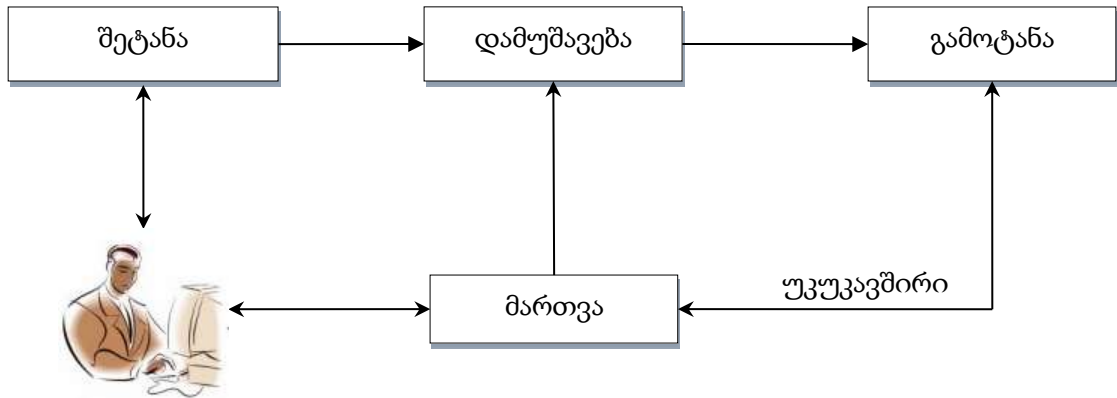
დღეისათვის არსებული ყველა, დიდი თუ პატარა ორგანიზაციის უმრავლესობა იყენებს ინფორმაციულ სისტემებს, თავიანთი საქმიანობის ეფექტურად წარმართვისათვის. ინფორმაციული სისტემა წარმოადგენს ორგანიზაციული, ტექნიკური, პროგრამული და ინფორმაციული საშუალებების ერთობლიობას, რომლებიც ერთიან სისტემაშია გაერთიანებული და აუცილებელი ინფორმაციის შეგროვების, შენახვის, გადამუშავებისა და გაცემის მიზნით, იგი გამოიყენება გადაწყვეტილებების მიღებისას, საწარმოს მართვისა და კოორდინაციისათვის. გარდა გადაწყვეტილების მიღების ხელშეწყობისა, კოორდინაციისა და კონტროლისა, ინფორმაციული სისტემა ასევე შეიძლება ეხმარებოდეს მენეჯერსა და მოსამსახურეებს პრობლემების ანალიზში, რთული ინფორმაციული სისტემა განისაზღვრება, როგორც ურთიერთდაკავშირებული კომპონენტების ნაკრები, ობიექტების გამოვლენასა და განხილვაში და ახალი პროდუქციის შექმნაში - (სტურუა, 2012. გვ. 14) (Laudon, Laudon, & Elragal/ ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი, 2013); (Гринберг & Король /გრინბერგი და კოროლი, 2003. გვ. 28);

ფართო პერსპექტივები, რომლებიც ჩნდება ინფორმაციულ სისტემებზე დაყრდნობით მენეჯმენტის განხორციელებისას, უჩვენებს, რომ მათი შესწავლა არის სფერო, სადაც გადაიკვეთება მრავალი სხვადასხვა დისციპლინა. (Гринберг & Король/გრინბერგი და კოროლი, 2003. გვ. 30)

ინფორმაციული სისტემები წარმოადგენენ სოციალურ-ტექნიკურ სტრუქტურებს.

მართალია ისინი შედგებიან კომპიუტერებისაგან, სხვადასხვა მოწყობილობებისაგან და ემყარებიან სუფთა „ფიზიკურ“ ტექნოლოგიებს, მაგრამ მათთან მუშაობისათვის აუცილებ-

ბელია სოციალური, ორგანიზაციული და ინტელექტუალური რესურსების გამოყენება. ქვემოთ ჩამოთვლილია ის ძირითად დისციპლინები, რომელთა ცოდნა აუცილებელია ინფორმაციული სისტემების სრულფასოვანი შესწავლისათვის, ესენია: ინფორმატიკა, ოპერაციათა გამოკვლევა, ეკონომიკა, მართვა, სოციოლოგია და ფსიქოლოგია - (Гринберг & Король/გრინბერგი და კოროლი , 2003. გვ. 15).



ნახ. 1 ინფორმაციული სისტემის ძირითადი ფუნქციები  
 წყარო:[http://www.uotechnology.edu.iq/ce/Lectures/SarmadFuad-MIS/MIS\\_Lecture\\_1.pdf](http://www.uotechnology.edu.iq/ce/Lectures/SarmadFuad-MIS/MIS_Lecture_1.pdf)

თანამედროვე საწარმოებში მენეჯერებს არ შეუძლიათ ინფორმაციული სისტემების უფუ-  
 ლვებელყოფა, რადგან ისინი თამაშობენ ძალიან მნიშვნელოვან როლს საწარმოს მართვაში.  
 თანამედროვე ინფორმაციული სისტემები გავლენას ახდენენ როგორც იმაზე, თუ როგორ  
 მუშაობენ მენეჯერები საწარმოს თანამშრომლებთან, ასევე საქონლისა და მომსახურების  
 წარმოების მთელ პროცესზე.

**1.2 ინფორმაციულის სისტემის ძირითადი კომპონენტები**

ინფორმაციული სისტემის ძირითად კომპონენტებს წარმოადგენს:

1. ადამიანური რესურსები - საბოლოო მომხმარებლები და ინფორმაციული სისტემების სპეციალისტები, სისტემის ანალიტიკოსები, პროგრამისტები, მონაცემთა ადმინისტრატორები და სხვა ;
2. ტექნიკური უზრუნველყოფა - ფიზიკური კომპიუტერის მოწყობილობები და ასოცირებული მოწყობილობები, მანქანები და მედია;
3. პროგრამული უზრუნველყოფა - პროგრამები და პროცედურები;
4. მონაცემები - მონაცემები და ცოდნის ბაზები;
5. ქსელები - კომუნიკაციის მედია და ქსელური მხარდაჭერა.

*ადამიანური რესურსები*

1. საბოლოო მომხმარებლები (რომლებსაც ხშირად ვუწოდებთ მომხმარებლებს ან კლიენტებს) არიან ადამიანები რომლებიც იყენებენ ინფორმაციულ სისტემას ან ინფორმაციას რომელსაც, ამუშავებს ინფორმაციული სისტემა, მაგრამ რა თქმა უნდა ორივე ვარიანტში იყენებს ინფორმაციულ სისტემას. ასეთი მომხმარებლები შესაძლოა იყვნენ : ბუღალტერები, ინჟინრები, გამყიდველები, მენეჯერები და სხვა.
2. ინფორმაციული სისტემის სპეციალისტები - ადამიანები, რომლებიც რეალურად უზრუნველყოფენ ინფორმაციული სისტემის შემუშავებას. მათ შორის არიან სისტემის ანალიტიკოსები, პროგრამისტები, ტესტერები, კომპიუტერის ოპერატორები და ინფორმაციული სისტემის სხვა მენეჯერული და ტექნიკური პერსონალი. სისტემის ანალიტიკოსები შეიმუშავებენ ინფორმაციული სისტემის მიზნებს მომხმარებლის მოთხოვნიდან გამომდინარე, პროგრამისტები ქმნიან კომპიუტერულ პროგრამას სისტემის ანალიტიკოსის მიერ შემუშავებული მოთხოვნების სპეციფიკიდან გამომდინარე, ხოლო კომპიუტერის ოპერატორები მართავენ დიდ კომპიუტერულ სისტემებს.

*ტექნიკური რესურსები*

ტექნიკური რესურსები ინფორმაციულ სისტემაში ინფორმაციის დამუშავებისათვის განკუთვნილი ტექნიკური საშუალებების ერთობლიობაა. მის შემადგენლობაში შედის: კომპიუტერები, რომელთა მეშვეობით ინფორმაციის დამუშავება ხორციელდება; ინფორმაციის შეგროვებისა და რეგისტრაციის საშუალებები; კავშირგაბმულობის არხებით მონაცემების გადაცემის საშუალებები; მონაცემების დაგროვებისა და შენახვის, საშედეგო ინფორმაციის გაცემის საშუალებები; დამხმარე მოწყობილობები და ორგანიზაციული დანიშნულების სხვა ტექნიკა.

*პროგრამული უზრუნველყოფა*

პროგრამული უზრუნველყოფის რესურსები მოიცავს ყველა სახის ინფორმაციის დამუშავების ინსტრუქციებს. პროგრამული უზრუნველყოფის ზოგადი კონცეფცია მოიცავს არა მხოლოდ პროგრამებს, რომლებიც პირდაპირ მართავენ კომპიუტერს, არამედ ინფორმაციის დამუშავების კომპლექსსაც (პროცედურებს). პროგრამული უზრუნველყოფის რესურსები მოიცავს:

1. სისტემურ პროგრამულ უზრუნველყოფას, მაგალითად როგორც არის ოპერაციული სისტემები;
2. გამოყენებით პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც წარმოადგენს პროგრამებს, რომლებიც პარდაპირ დამუშავებული არის იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს კომპიუტერის პრაქტიკული გამოყენება საბოლოო მომხმარებლისათვის;
3. პროცედურებს (მოქმედ ინსტრუქციებს) იმ ადამიანებისათვის, რომლებიც იყენებენ ინფორმაციულ სისტემას.

#### *მონაცემთა რესურსები*

მონაცემთა რესურსები მოიცავს მონაცემებს, რომელიც არის ნედლი მასალა ინფორმაციული სისტემისათვის და მონაცემთა ბაზებს. მონაცემთა მიღება შესაძლებელია მრავალი სხვადასხვა მეთოდით.

მონაცემთა რესურსები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ კრიტერიუმებს:

1. სისრულე - ნიშნავს რომ ყველა საჭირო მონაცემი ფაქტობრივად არის წარმოდგენილი მონაცემთა ბაზაში;
2. არა სიჭარბე - ნიშნავს იმას, რომ თითოეული ინდივიდის შესახებ ინფორმაცია არის მხოლოდ ერთხელ მონაცემთა ბაზაში;
3. სტრუქტურის შესაბამისობა, რაც იმას ნიშნავს, რომ მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი მოსალოდნელი მონაცემების დამუშავებისა და შენახვის ღირებულება.

#### *ქსელური რესურსები*

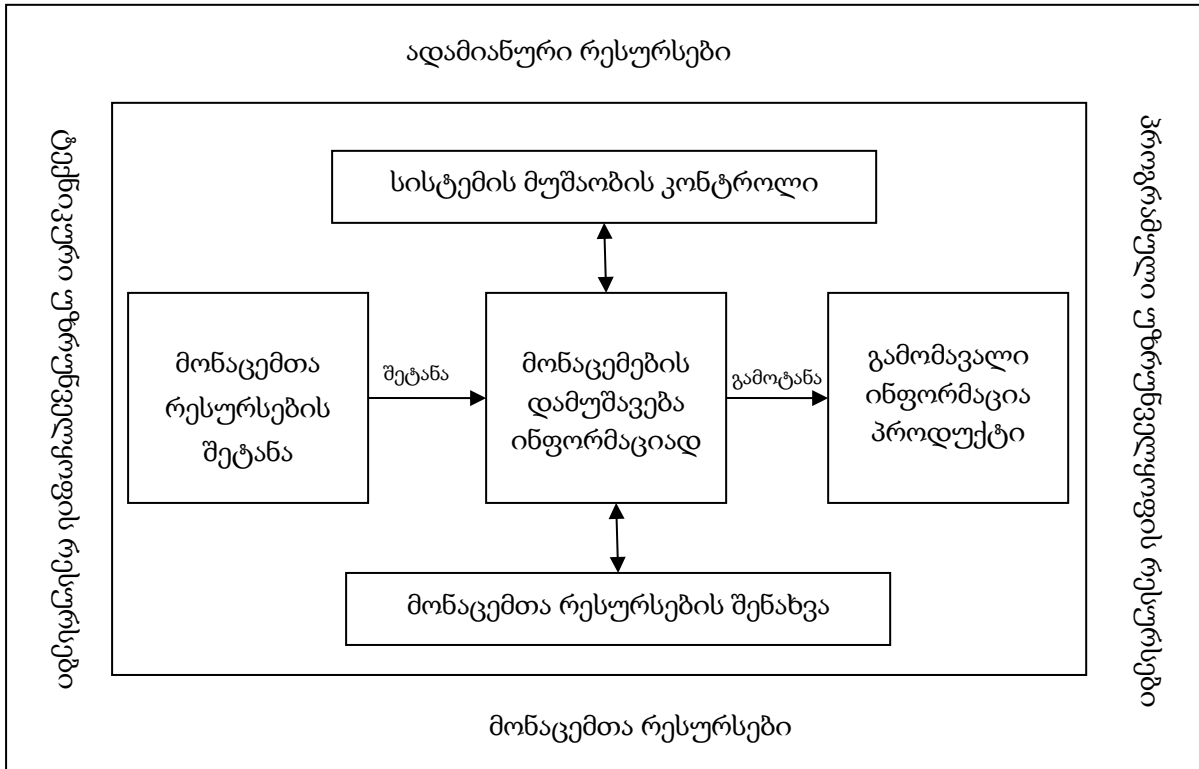
სატელეკომუნიკაციო ქსელები, როგორებიცაა: ინტერნეტი, ინტრანეტები, ექსტრანეტები, ყველა სახის ორგანიზაციაში კომპიუტერზე დაფუძნებული ინფორმაციული სისტემების წარმატებული ფუნქციონირების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს.

ტელეკომუნიკაციური ქსელები შედგება კომპიუტერების, საკომუნიკაციო პროცესორებისა და სხვა მოწყობილობებისაგან. ქსელური რესურსების კონცეფცია ხაზს უსვამს, რომ კომუნიკაციური ქსელები არის ყველა ინფორმაციული სისტემის ფუნდამენტური კომპონენტი. ქსელური რესურსებია:

1. კავშირგაბმულობის საშუალებები, როგორებიცაა: გადასატანი წყვილი მავთულები, კოაქსიალური კაბელი, ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელი, მიკროტალღური სისტემები და საკომუნიკაციო სატელიტური სისტემები.
2. ქსელური მხარდჭერა - ეს ზოგადი კატეგორია მოიცავს ყველა კომპონენტს: ადამინებს, აპარატულ უზრუნველყოფას, პროგრამულ უზრუნველყოფას და



მონაცემთა უზრუნველყოფას, რომლებიც პირდაპირ უჭერენ მხარს საკომუნიკაციო ქსელის ფუნქციონირებას და გამოყენებას.



ნახ. 2 ინფორმაციული სისტემის კომპონენტები

წყარო: [http://www.uotechnology.edu.iq/ce/Lectures/SarmadFuad-MIS/MIS\\_Lecture\\_3.pdf](http://www.uotechnology.edu.iq/ce/Lectures/SarmadFuad-MIS/MIS_Lecture_3.pdf)

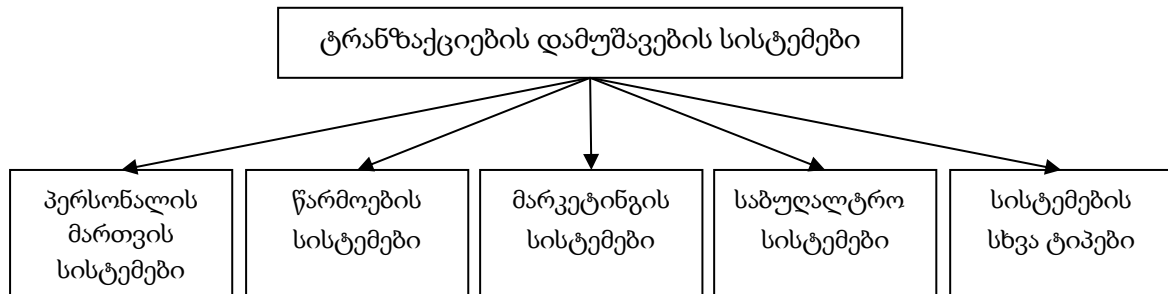
### 1.3 ინფორმაციული სისტემების ძირითადი ტიპები

შეიძლება გამოვყოთ ინფორმაციული სისტემების შემდეგი ძირითადი ტიპები - (Laudon, Laudon, & Elragal/ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი, 2013); (სტურუა, 2012); (Гринберг & Король/გრინბერგი და კოროლი, 2003):

#### ტრანზაქციების დამუშავების სისტემები

ტრანზაქციების დამუშავების სისტემები (Transaction processing systems – TPS) ძირითადი ბიზნეს-სისტემებია, რომლებიც ოპერაციულ დონეზე მუშაობენ. ეს კომპიუტერული სისტემებია, რომლებიც ასრულებენ და არეგისტრირებენ ყველა მიმდინარე ოპერაციას, რომლებიც საჭიროა საწარმოს ნორმალური საქმიანობისათვის. ოპერაციულ დონეზე ყველა მიზნები, ამოცანები და რესურსები წინასწარაა განაწილებილი და მკაფიოდ სტრუქტურირებულია.

ტრანზაქციების დამუშავების სისტემები ხშირად კომპანიების განმსაზღვრელი სისტემებია, რადგან მათ საქმიანობაში მცირე დარღვევებსაც კი შეუძლიათ გამოიწვიონ სერიოზული პრობლემები საწარმოს საქმიანობაში - (სტურუა, 2012. გვ.19).



ნახ. 3 ტრანზაქციების დამუშავების სისტემების ტიპები  
წყარო: (Гринберг & Король/ გრინბერგი და კოროლი , 2003)

*ცოდნასთან მუშაობისა და საოფისე სისტემები*

ცოდნასთან მუშაობის სისტემებისა და საოფისე სისტემების ( Knowledge work systems, Office systems) დანიშნულებაა, მონაცემების დონეზე ინფორმაციასთან მუშაობა. ეს სისტემები ეხმარებიან გონებრივი შრომით დაკავებულ თანამშრომლებს. მათი ძირითადი საქმიანობაა ახალი ინფორმაციისა და ცოდნის შექმნა. ცოდნასთან მუშაობის სისტემები სამუშაო სისტემებია სამეცნიერო და ტექნიკური პროექტირებისათვის, სხვადასხვა სახის ტექნიკური ექსპერტიზების ჩატარებისათვის. ოფისის თანამშრომლები ძირითადად მუშაობენ მზა ინფორმაციასთან, იყენებენ და ავრცელებენ მას. საოფისე სისტემების დანიშნულებაა თანამშრომლების მუშაობის ეფექტურობის გაზრდა ოფისის ფარგლებში ინფორმაციის კოორდინირებისა და გაცვლის გზით. ისინი ასევე უზრუნველყოფენ კავშირს მომხმარებლებთან, მომწოდებლებთან და სხვა საწარმოებთან. ტიპური საოფისე სისტემები (ტექსტური რედაქტორები, საგამომცემლო სისტემები, დოკუმენტების გრაფიკული წარმოდგენის სისტემები) ამუშავებენ დოკუმენტებს, ადგენენ კალენდარულ გრაფიკებს, ახორციელებენ კომუნიკაციებს. დოკუმენტების გრაფიკული დამუშავების სისტემები ახდენენ დოკუმენტების კონვერტირებას ციფრულ ფორმატში, რაც შემდგომ მათთან კომპიუტერზე მუშაობის საშუალებას იძლევა - (Гринберг & Король/ გრინბერგი და კოროლი , 2003); (Laudon, Laudon, & Elragal/ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი, 2013).

*მმართველი ინფორმაციული სისტემები*

მმართველი ინფორმაციული სისტემები (Management information systems – MIS) მუშაობენ საწარმოს მმართველობით დონეზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ მენეჯერს

ორგანიზაციის ბიზნეს-პროცესების შესრულების შესახებ მინდინარე ინფორმაციით, ისინი ეხმარებიან მენეჯერებს ანგარიშების შედგენისას. მათი ძირითადი ფუნქციებია დაგეგმვა, კონტროლი და გადაწყვეტილებების მიღება მმართველობით დონეზე. საჭირო ინფორმაციას ისინი ღებულობენ ტრანზაქციების დამუშავების სისტემებიდან.

მმართველი ინფორმაციული სისტემები ახდენენ საწარმოს ძირითად ოპერაციებზე მთელი ინფორმაციის კონცენტრაციას, უზრუნველყოფენ სხვადასხვა სახის ანგარიშების მიღებას.

#### *გადაწყვეტილებების მიღების მხარდამჭერი სისტემები*

გადაწყვეტილებების მიღების მხარდამჭერი სისტემები (Decision Support System - DSS) ორიენტირებულნი არიან ისეთი რთული პროცესების რეალიზაციაზე, რომლებიც ხელს უწყობენ გადაწყვეტილებების მიღების მხაედაჭერას.

გადაწყვეტილებების მიღების ხელშემწყობი სისტემები ფუნქციონირებენ საწარმოს მმართველობით დონეზე. ისინი ეხმარებიან მენეჯერებს მიიღონ გადაწყვეტილებები განსაკუთრებულ, სწრაფად ცვლად და არაპროგნოზირებად სიტუაციებში, რომელთა განსაზღვრა წინასწარ შეუძლებელია.

გადაწყვეტილებების მიღების ხელშემწყობ სისტემებს აქვთ დიდი ანალიტიკური შესაძლებლობები სხვა სისტემებთან შედარებით. მათში რეალიზებულია მონაცემების ანალიზის მრავალი მოდელი, ამასთან, მათ შეუძლიათ დიდი ოდენობით ინფორმაციის კონცენტრაცია და მისთვის გადაწყვეტილებების მიღებაზე პასუხისმგებელი პირები-სათვის მოსახერხებელი ფორმის მიცემა - (Laudon, Laudon, & Elragal, 2013); (Гринберг & Король / ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი, 2003).

#### *1.4 ინფორმაციული სისტემის შემუშავების ეტაპები*

ინფორმაციული სისტემის შემუშავების პროცესი ძალზე შრომატევადი, ხანგრძლივი, დინამიკური და საპასუხისმგებლო პროცესია. თანამედრევე პირობებში, ინფორმაციული სისტემის შექმნა სისტემის ეტაპობრივ დამუშავებას ითვალისწინებს, რომელიც მოიცავს შემდეგ ეტაპებს ( ჩოგოვაძე, ფრანგიშვილი, & სურგულაძე, 2017. გვ. 103), - (Laudon, Laudon, & Elragal/ ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი, 2013).

1. ანალიზი;
2. დაპროექტება;
3. რეალიზაცია;

4. ტესტირება;

5. ექსპლოატაცია.

ანალიზის ეტაპი გულისხმობს შესამუშავებელი ინფორმაციული სისტემის მიმართ მოთხოვნების ჩამოყალიბებას. ეს მოთხოვნები კორექტულად და ზუსტად უნდა ასახავდნენ დამკვეთი ორგანიზაციის მიზნებსა და ამოცანებს. მოთხოვნებში უნდა ჩანდეს, თუ რას წარმოადგენს ეს მოთხოვნები და რომელ ამოცანას, ან უფრო ზოგადად, რომელ ფუნქციას ემსახურება. მოთხოვნათა ანალიზის ეტაპი ითვლება მეტად საპასუხისმგებლო და შრომატევად ეტაპად, რადგან ნაკლებად ფორმალიზებადია და შეცდომის შემთხვევაში მოთხოვნის სამუშაოს შესწორებების შეტანისთვის მნიშვნელოვან დანახარჯებს. ეს შეცდომები გამოწვეულია არასწორი, არაზუსტი და არასრული მოთხოვნებით ინფორმაციული სისტემის მიმართ ანალიზის ეტაპზე.

დაპროექტების ეტაპზე პირველ რიგში მიმდინარეობს მონაცემთა მოდელების შექმნა. დაპროექტების ეტაპისათვის საწყის მასალას წარმოადგენს ანალიზის ეტაპზე მიღებული შედეგები. აღნიშნულ ეტაპზე ანალიზის პროცესში მიღებული ინფორმაციული მოდელი ჯერ ლოგიკურ მოდელში გარდაიქმნება და შემდეგ ფიზიკურ მოდელში. დაპროექტების ეტაპის საბოლოო შედეგად ითვლება: მონაცემთა ბაზის სქემა, რომელიც იქმნება ანალიზის ეტაპის შედეგების საფუძველზე და სისტემის მოდულების ნაკრები, რომლებიც იქმნება ფუნქციების მოდელების საფუძველზე.

რეალიზაციის ეტაპი გულისხმობს ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებასა და სისტემის ტექნიკური უზრუნველყოფის გამართვას.

ტესტირების ეტაპი წარმოადგენს ასევე, საკმაოდ საპასუხისმგებლო და შრომატევად ეტაპს, რომელიც გულისხმობს შექმნილი სისტემის ფუნქციონირების, ხარისხისა და ეფექტურობის შემოწმებას. ტესტირების მნიშვნელოვან ფუნქციას წარმოადგენს, რომ განსაზღვროს, თუ რამდენად შეესაბამება შემუშავებული სისტემა მოთხოვნებს - (Ammann & Offutt/ ამმან და ოფფუთი, 2008).

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხდება სისტემის ექსპლუატაციაში გაშვება, შეცდომების გასწორება, სისტემის მოდერნიზაციის მოთხოვნის გაფორმება და მათი შესრულება.

### *1.5 ინფორმაციული სისტემის სიცოცხლის ციკლი*

სტადიებისა და ეტაპების ერთობლიობას, რომელსაც ინფორმაციული სისტემა თავისი განვითარების მანძილზე, სისტემის შექმნის გადაწყვეტილების მიღებიდან სისტემის

ფუნქციონირების სრული შეწყვეტის მომენტამდე გაივლის, ინფორმაციული სისტემის სასიცოცხლო ციკლი ეწოდება - (ჭანტურია, 2010. გვ. 58); (სტურუა, 2012. გვ. 39) ; (Laudon, Laudon, & Elragal/ / ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი, 2013) ; (Sommerville/ სემერვილი, 2011).

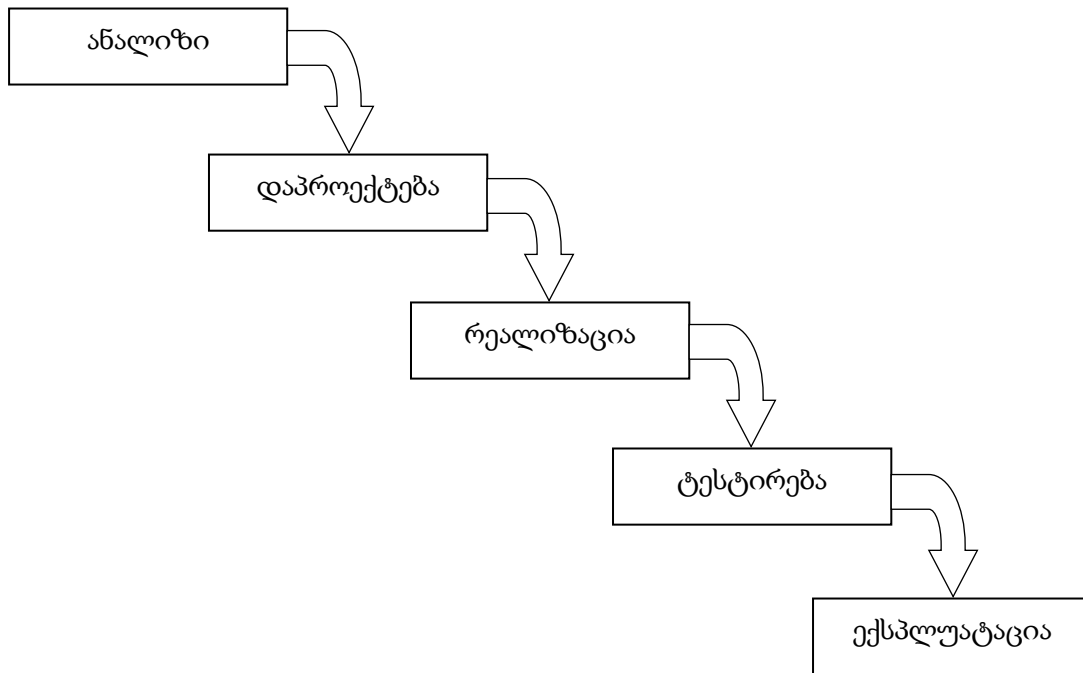
არსებობს სასიცოცხლო ციკლის მრავალი მოდელი, რომელთაგან შეიძლება, რომ გამოვეყნოთ სამი ტიპის მოდელი, ეხენია:

1. კასკადური;
2. იტერაციული;
3. სპირალური.

სასიცოცხლო ციკლის მოდელი გამოსახავს სისტემის სხვადასხვა მდგომარეობას, დაწყებული ინფორმაციული სისტემის შექმნის აუცილებლობის წარმოშობისაგან და დამთავრებული მისი სრული მოქმედებიდან გამოყვანის მომენტით. სასიცოცხლო ციკლის მოდელი ეს არის პროცესების სტრუქტურა, მოქმედებები და ამოცანები, რომლებიც წყდება პროექტის შექმნის პროცესში, პროგრამული პროდუქტის ფუნქციონირება და მხარდაჭერა სისტემის არსებობის პერიოდში მოთხოვნების განსაზღვრიდან გამოყენების დასრულებამდე.

კასკადური მოდელი

ინფორმაციული სისტემის დამუშავების კასკადური მოდელი ფართოდ გამოიყენებოდა 70-იან წლებში და 80-იანი წლების დასაწყისში. რომელიც გულისხმობს, ინფორმაციული სისტემის შემუშავების ეტაპების თანმიმდევრობით შესრულებას, რაც გამოიხატება იმაში, რომ ერთი ეტაპიდან მეორეზე გადასვლა მხოლოდ და მხოლოდ მას შემდეგ ხდება, როცა წინა ეტაპზე მუშაობა დამთავრდება, ნახ. 4 - ზე წარმოდგენილია კასკადური მოდელის სქემა - (Sommerville/ სემერვილი, 2011); (ჭანტურია, 2010).



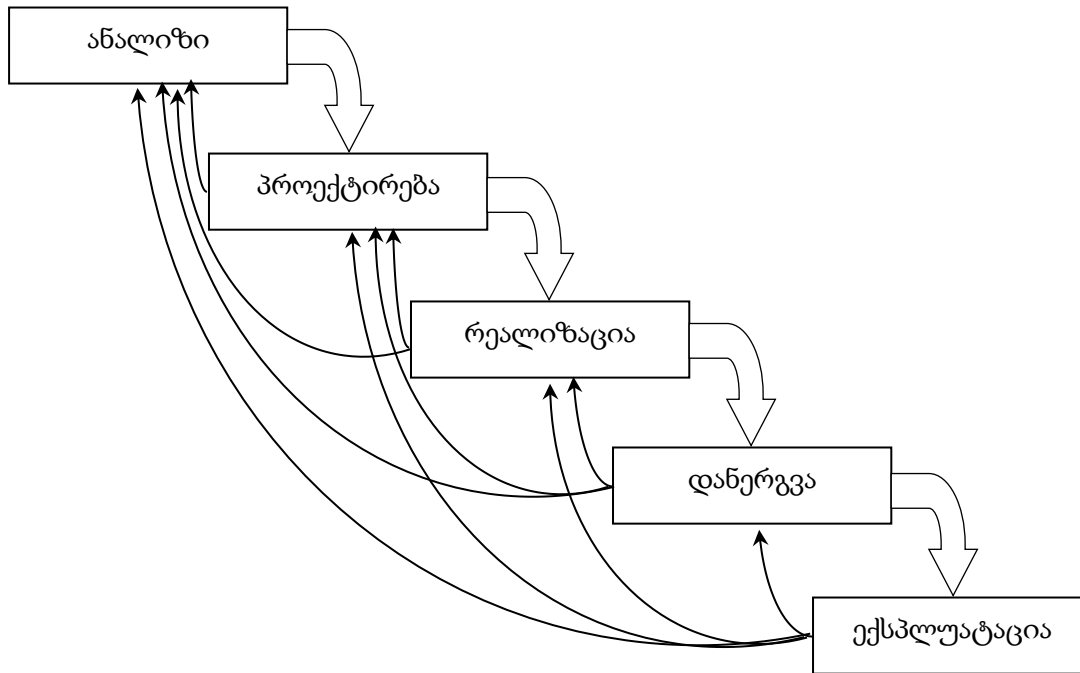
ნახ. 4 სიცოცხლის ციკლის კასკადური მოდელი  
 წყარო: ( ჩოგოვაძე, ფრანგიშვილი, & სურგულაძე, 201, გვ.107 ), (სტურუა, 2012) (ჭანტურია, 2010)

კასკადური მოდელის გამოყენება გადაოთლებული არის იმ შემთხვევაში, როდესაც ინფორმაციული სისტემის დაპროექტების დასაწყისშივე სრულყოფილად არის განსაზღვრული და განაალიზებული მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ინფორმაციული სისტემა.

კასკადურ მოდელის ძირითადი ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ სანამ ეტაპი არ დამთავრდება, მომდევნო ეტაპზე ვერ გადავდივართ და ასევე არ შეგვიძლია გადავიდეთ უკანა ეტაპზე.

#### *იტერაციული მოდელი*

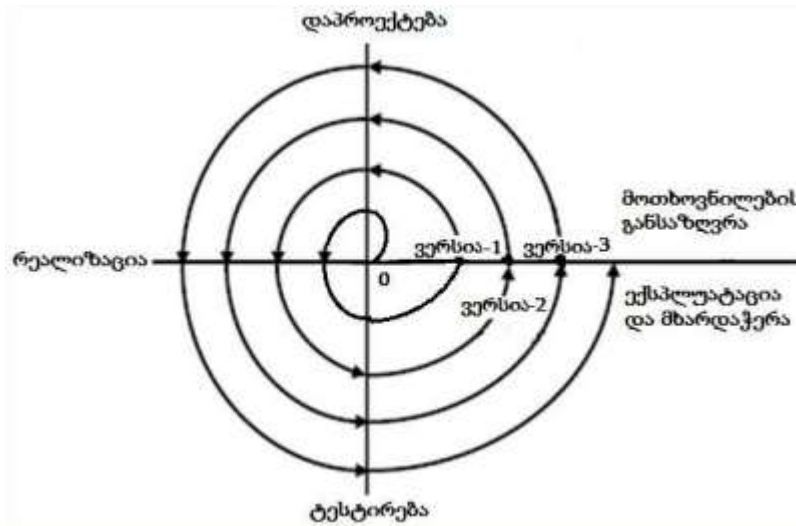
იტერაციული მოდელის ძირითადი თვისებაა, მას შემდეგ რაც შესრულდა მომდევნო ეტაპი, მოდელის დამუშავების პროცესის წინა ეტაპზე იტერაციული დაბრუნება ხორციელდება. იტერაცია – არის პროგრამული სისტემის შესრულების პროცესში წინა ეტაპებზე დაბრუნება, გარკვეული შესწორებითი პროცედურების ჩასატარებლად. ინფორმაციული სისტემის დამუშავების პროცესში თითქმის ყოველთვის წარმოიშობა სიტუაცია, როდესაც ადრე მიღებული გადაწყვეტილების დაზუსტების ან გადახედვის მიზნით, წინა ეტაპზე დაბრუნებაა საჭირო. იტერაციული მოდელი წარმოადგენს კასკადური მოდელი გაუმჯობესებას, იტერაციული მოდელი სქემატურად წარმოადგენილია ნახ. 5 - ზე - (Hart & Gregor/ჰარტი და გრეგორი, 2007).



ნახ. 5 სიცოცხლის ციკლის იტერაციული მოდელი  
 წყარო: ( ჩოგოვაძე, ფრანგიშვილი, & სურგულაძე, 201, გვ.107 ), (სტურუა, 2012) (ჭანტურია, 2010)

#### სპირალური მოდელი

სპირალური მოდელი, კასკადური მოდელისაგან განსხვავებით, ინფორმაციული სისტემის დამუშავების ეტაპობრივ პროცესს გვთავაზობს. სპირალური მოდელის ძირითადი არსი მდგომარეობს მისი ეტაპების (ანალიზი, დაპროექტება, რეალიზაცია, ტესტირება და დანერგვა-ექსპლუატაცია) ციკლურ ევოლუციურ განვითარებაში. ინფორმაციული სისტემის ეტაპობრივი გაფართოება, ძირითადად ეყრდნობა სასიცოცხლო ციკლის საწყის ეტაპებს, როგორცაა: ანალიზი. სპირალური მოდელის ძირითადი პრობლემა შემდეგ ეტაპზე გადასვლის მომენტის განსაზღვრაა. ამის გადასაწყვეტად საჭიროა შემოვიღოთ სასიცოცხლო ციკლის ყოველი ეტაპის დამუშავების დროის შეზღუდვა. გადასვლა გეგმის მიხედვით ხორციელდება, მიუხედავად იმისა, დამთავრდა თუ არა მთელ დაგეგმილ ეტაპზე მუშაობა. გეგმა წინა პროექტზე მუშაობის პროცესში დაგროვილ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით და დამპროექტებლის პირადი გამოცდილების საფუძველზე დგება. სპირალური მოდელი კასკადური მოდელის ნაკლოვანებების უმეტესობის გადალახვის საშუალებასა და ამის გარდა, რიგ დამატებით შესაძლებლობებს იძლევა, დამუშავების პროცესს უფრო მოქნილს ხდის. სიცოცხლის ციკლის სპირალური მოდელი წარმოდგენილია ნახ. 6 - ზე - ( ჩოგოვაძე, ფრანგიშვილი, & სურგულაძე, 2017. გვ. 110) (Laudon, Laudon, & Elragal/ ლაუდონი, ლაუდონი და ელრაგალი,, 2013).



ნახ. 6 სიცოცხლის ციკლის სპირალური მოდელი

წყარო: ( ჩოგოვაძე, ფრანგიშვილი, & სურგულაძე, 2017) (სტურუა, 2012) (ჭანტურია, 2010)

### 1.6 მონაცემთა ბაზები

მონაცემთა ბაზა არის გარკვეული საგნობრივი არის ობიექტების შესახებ მონაცემების მოწესრიგებული ერთობლიობა.

მონაცემთა ბაზები ფართოდ არის გავრცელებული და ისინი ფაქტიურად ადამიანების საქმიანობის ყველა სფეროში გამოიყენება. თითქმის ყველა გამოყენებით პროგრამას გააჩნია მონაცემთა ბაზებზე დაფუძნებული სტრუქტურა. მონაცემთა ბაზები უზრუნველყოფენ მონაცემთა შენახვის ეფექტურ, უსაფრთხო და მოქნილ საშუალებას. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ინფორმაციული სისტემისათვის უმნიშვნელოვანეს კომპონენტს წარმოადგენს ინფორმაცია, რომელიც უნდა ინახებოდეს მონაცემთა ბაზაში. მონაცემთა ბაზა წარმოადგენს ნებისმიერი ინფორმაციული სისტემის განუყოფელი ნაწილს, უფრო მეტიც, მონაცემთა ბაზა წარმოადგენს ინფორმაციული სისტემის ძირითად ბირთვს. აქედან გამომდინარე, ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ინფორმაციული სისტემის ტიპისა და მასშტაბის გათვალისწინებით, სწორად შეირჩეს მონაცემთა მოდელი და შესაბამისი მონაცემთა ბაზა, მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემა და რაც ძალიან მნიშვნელოვანია, მონაცემთა ბაზის დაპროექტება განხორციელდეს სწორად. მონაცემების მოდელი არის მონაცემების სტრუქტურისა და მათი დამუშავების ოპერაციების ერთობლიობა.

არსებობს შემდეგი სახის მონაცემთა მოდელები:

1. მონაცემთა იერარქიული მოდელი;
2. მონაცემთა ქსელური მოდელი;

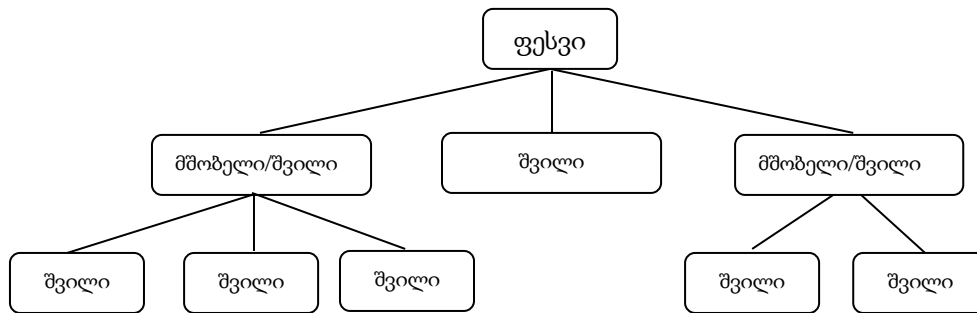


3. მონაცემთა რელაციური მოდელი.

აღნიშნული მოდელების შესაბამისად არსებობს იერარქიული, ქსელური და რელაციური მონაცემთა ბაზები.

მონაცემთა იერარქიული მოდელი

მონაცემთა იერარქიული მოდელი შემუშავებული იქნა 1960 - იან წლებში, ის წარმოადგენს მონაცემთა ბაზის უძველეს მოდელს. ყველაზე პოპულარული იერარქიული მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემა იყო კომპანია IBM- ის IMS. მონაცემთა იერარქიულ მოდელში მონაცემთა სტრუქტურა წარმოდგენლია მშობელი-შვილი კავშირის სახით. ვიზუალურად მონაცემთა იერარქიული მოდელის სტრუქტურა შეიძლება განვსაზღვროთ როგორც, ჩანაწერები ხის სტრუქტურით.



ნახ. 7 მონაცემთა იერარქიული მოდელი

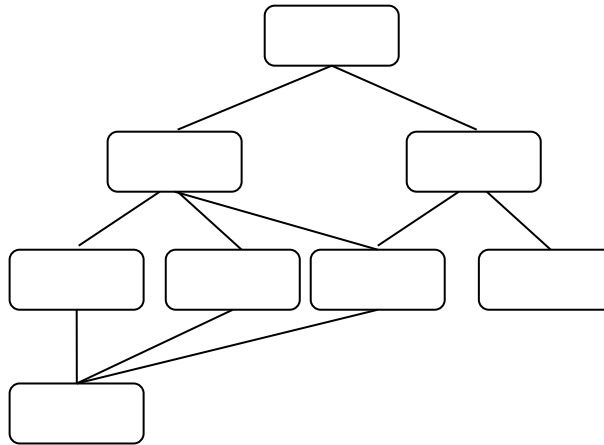
მონაცემების იერარქიული მოდელის თითოეული ელემენტი სხვა ელემენტებს წარმოქმნის. იერარქიული მოდელის მიხედვით წარმოქმნილი ელემენტები, თავის მხრივ, სხვა ელემენტებს წარმოქმნიან და ა.შ.

იერარქიული მოდელის კონცეფციის თანახმად „შვილს“ შეიძლება ჰყავდეს მხოლოდ ერთი „მშობელი“ , მაგრამ ერთ მშობელს შეიძლება ჰყავდეს ბევრი შვილი. ასეთი კავშირი რელაციურ მონაცემთა ბაზებში ცნობილია, როგორც კავშირი ერთ- ბერვრთან.

მონაცემთა ქსელური მოდელი

მონაცემების ქსელური მოდელი წარმოადგენს მონაცემების იერარქიული მოდელის გაფართოებას. იერარქიული მოდელისაგან განსხვავებით ქსელური მოდელის წარმოქმნილ ელემენტს შეიძლება ჰქონდეს ერთზე მეტი წარმომქმნელი ელემენტი. ამრიგად, ქსელური მოდელის კონცეფციის თანახმად „შვილს“ შეიძლება ჰყავდეს ბევრი „მშობელი“ და მშობელ შეიძლება ჰყავდეს ბევრი შვილი.

მონაცემთა ქსელური მოდელის სტრუქტურა გრაფიკულიად შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგნაირად:



ნახ. 8 მონაცემთა ქსელური მოდელი სტრუქტურა

მონაცემთა რელაციური მოდელი

მონაცემთა რელაციური მოდელის შემთხვევაში მონაცემების წარმოდგენა ხდება ორგანოზომილებიანი ცხრილის სახით. მარტივ შემთხვევაში, რელაციური მოდელი აღწერს ერთ ორგანოზომილებიან ცხრილს, უფრო ხშირად კი - რამდენიმე ცხრილის სტრუქტურასა და მათ შორის კავშირებს. რელაციური მოდელი ეფუძნება ასოციაციურ შერჩევას და წარმოადგენს მოდელს, რომლის საშუალებითაც მიიღწევა მონაცემთა კომპლექსური დამუშავება. რელაციური მოდელის არსებით განმასხვავებელ ნიშანს წარმოადგენს ის გარემოება, რომ რელაციურ მოდელში, იერარქიული და ქსელური მოდელებისაგან განსხვავებით ერთმანეთისაგან გაყოფილია მონაცემთა მოხმარებისა და შენახვის ლოგიკა.

მონაცემთა ბაზების რელაციური მოდელი 1970 წელს შეიმუშავა IBM-ის თანამშრომელმა ე. კოდმა, მან მონაცემების დამუშავებისათვის შემოგვთავაზა სიმრავლეთა თეორიის აპარატი და დაამტკიცა, რომ მონაცემთა ნებისმიერი ნაკრები შეიძლება ორგანოზომილებიანი ცხრილის სახით წარმოვადგინოთ. იმ დროისათვის ამ მოდელს არარეალურ მიდგომად მიიჩნევდნენ, რადგანაც მონაცემების შენახვა მოდელში უნდა მომხდარიყო ცხრილებში. ყოველ ცხრილში განთავსდებოდა ინფორმაცია მხოლოდ ერთი ლოგიკური ობიექტის შესახებ და ეს ობიექტები ერთმანეთთან დაკავშირებული იქნებოდა არა გარე მაჩვენებლებისა და სხვა ხერხებით არამედ ამ ცხრილებშივე განთავსებული ინფორმაციის საშუალებით. რელაციური მოდელის ძირეული ელემენტია „რელაცია“

(ორგანოზომილებიანი ცხრილი) და მასთან დაკავშირებული ძირითადი ცნებები:

სტრიქონი - კორტეჟი, სვეტი - ატრიბუტი.

კოდმა ასევე ჩამოაყალიბა მონაცემთა წვდომის ენა, რომელიც დაფუძნებული იყო სიმრავლეთა თეორიაზე. მოგვიანებით, 1980-ან წლებში ფირმა IBM-ი მსოფლიოს წარუდგენს სტრუქტურირებული მოთხოვნების ენას (Structured Query Language - SQL)). მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემა(Database Management System - DBMS ) წარმოადგენს პროგრამათა კომპლექსს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მონაცემთა ბაზების შექმნას და მისი ობიექტების მართვისათვის მზადყოფნას. დღეისათვის არსებობს მონაცემთა ბაზების მართვის მრავალი სისტემა.

არსებობს მონაცემთა განაწილებული და ცენტრალიზებული ბაზები. მონაცემთა განაწილებული ბაზა რამდენიმე ნაწილისაგან შედგება, რომლებიც მოთავსებულია კომპიუტერული ქსელის სხვადასხვა კომპიუტერზე. მონაცემთა ცენტრალიზებული ბაზა მოთავსებულია ერთ კომპიუტერზე, რომელიც შეიძლება იყოს ლოკალურ ქსელში ჩართული და შესაბამისად, შესაძლებელი იქნება სხვა კომპიუტერების მხრიდან ამ ბაზასთან მიმართვა. მონაცემთა ცენტრალიზებული ბაზა არქიტექტურის მიხედვით ორგვარია: ფაილ-სერვერი და კლიენტ-სერვერი. ფაილ-სერვერული არქიტექტურის შემთხვევაში მონაცემთა ბაზა განთავსებულია ერთ ან მეტ ფაილ-სერვერზე, რომელიც წარმოადგენს ქსელში ჩართულ მძლავრ კომპიუტერს. მონაცემების დამუშავება სრულდება ლოკალურ კომპიუტერებზე.

კლიენტ-სერვერული არქიტექტურის შემთხვევაში მონაცემთა ბაზა განთავსებულია სერვერზე და აქვე ხდება მისი დამუშავება. კლიენტის მხრიდან მონაცემების დამუშავების მოთხოვნა სერვერს ეგზავნება. მასზე სრულდება მონაცემების დამუშავება და შედეგები კლიენტს ეგზავნება - (სამხარაძე, 2009) ( Elmasri & Navathe/ ელმარი და ნავათე, 2011) (Rockoff/როკოფი, 2016) (Hart & Gregor/ ჰარტი და გრეგორი, 2007).

### *1.7 ადამიანური რესურსების მართვის სისტემა*

ადამიანური რესურსები (პერსონალი) არის ადამიანთა გუნდი, რომელიც წარმოადგენს ორგანიზაციის და სტრუქტურის სამუშაო ძალას.

ადამიანური რესურსი ყველაზე კრიტიკული რესურსია, რომელიც მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ნებისმიერი ორგანიზაციის ეფექტიანობას. მარტივი არ არის საერთო მიზნის მისაღწევად მრავალი ადამიანის ძალისხმევის კოორდინაცია და წარმართვა. ამ მიზნის ეფექტიანად განხორციელებისათვის აუცილებელია მენეჯმენტისა და პერსონალის მართვის ძირითადი პრინციპების საფუძვლიანი ცოდნა.

ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების კვალდაკვალ იქმნება სისტემები, რომლებიც დიდ დახმარებას უწევს ადამიანური რესურსების მენეჯერებს მათი საქმიანობის ეფექტიანად განხორციელებისათვის, ეს სისტემებია ადამიანური რესურსების ინფორმაციული სისტემები.

ადამიანური რესურსების ინფორმაციული სისტემა ( Human Resource Information System – HRIS) არის პროგრამული გადაწყვეტილება იმ პრობლემებისა, რომელიც დაკავშირებულია ადამიანური რესურსების ინფორმაციის მართვასთან და მათი ანალიზის სირთულესთან. საუკეთესო HRIS სისტემა, უზრუნველყოფს ყველა თამანშრომელზე ინფორმაციის მართვას, ჩაწერას და შენახვას, თანამშრომლებზე ინფორმაციის ანალიზის და ანგარიშების მძლავრ საშუალებას, სრულ ინტეგრაციას კომპანიის ფინანსურ და ბუღალტრულ სისტემებთან და აპლიკანტების ეფექტურ მართვას.

თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება პერსონალის მართვის სფეროში ადამიანური რესურსების ოპერაციული პროცესების გაუმჯობესების მიზნით, მსოფლიოში ფართოდ აპრობირებულ პრაქტიკას წარმოადგენს. ადამიანური რესურსების მართვის ელექტრონული სისტემების დანერგვა მნიშვნელოვანია, რათა მოხდეს ზოგადი მენეჯმენტის ხარისხის გაუმჯობესება, რაც პირდაპირ ასახვას ჰპოვებს შედეგებზე. პროგრამული უზრუნველყოფის ბაზარზე არსებობს უამრავი ადამიანური რესურსების მართვის სისტემა, მაგრამ არ არსებობს ისეთი სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს მრავალფუნქციური პერსონალის მართვას (შეფასებას, შერჩევას და მის შემდგომ მართვას), უფრო მეტიც მრავალფუნქციური პერსონალსაც თუ არ ჩავთვლით, არსებული ადამიანური რესურსების მართვის სისტემები არ შეიცავენ პერსონალის ავტომატიზებული შეფასების და შერჩევის მოდულებს.

## თავი 2.

### მრავალფუნქციური პერსონალი

#### 2.1. მრავალფუნქციური ელემენტის განსაზღვრა

მრავალფუნქციური ელემენტები გვხვდება ტექნიკის ყველა სფეროში, ცოცხალ ბუნებაში, ორგანიზაციულ, საზოგადოებრივ - საწარმოო და სხვა ტიპის სისტემებში - (ЦИРАМУА , ЦИРАМУА , & ЛОЛУА/ ცირამუა, ცირამუა, ლოლუა , 1988. გვ. 45) ; (Tsiramua & Kashmadze/ ცირამუა, კაშმაძე ,1993. გვ. 33).

ზოგადად ფუნქციური ელემენტი (ა) ეწოდება ცოცხალ ან არაცოცხალ მატერიალურ ობიექტს, რომელიც წარმოადგენს A სისტემის უმარტივეს განუყოფელ ნაწილს (ელემენტს) და ფლობს A სისტემაზე დაკისრებული საერთო F ფუნქციის შემადგენელ რომელიმე ერთი f ფუნქციის (სამუშაოს, დავალების, ოპერაციის, მოქმედების) შესრულების უნარს.

საზოგადოებრივ - საწარმოო სისტემაში მრავალფუნქციურ ელემენტად გვევლინება ადამიანი - ოპერატორი, რომელიც ფლობს რამოდენიმე სპეციალობას და შეუძლია მოცემული სისტემის რამოდენიმე ფუნქციის შესრულება და რომლის ფუნქციური შესაძლებლობების გაზრდა შესაძლებელია გადამზადების გზით.

საზოგადოდ, ადამიანი თავისი ბუნებით მრავალფუნქციურია, ვინაიდან მას აქვს შესაძლებლობა დროის მოცემულ პერიოდში შეისწავლოს და დაეუფლოს რამოდენიმე მომიჯნავე სპეციალობას. მრავალფუნქციური ადამიანი-ოპერატორები (მფო) გვხვდება კომპლექსურ საწარმოო ბრიგადებში, საპროექტო ჯგუფებში, სადისპეტჩერო სამსახურებში და სხვ - (Tsiramu/ცირამუა, 1999. გვ. 819).

მრავალფუნქციური ოპერატორი (მფო) ეწოდება ფუნქციური სიჭარბის მქონე ოპერატორს (სპეციალისტს; გუნდის, ჯგუფის ან ეკიპაჟის წევრს), რომელსაც გააჩნია უნარი დროის ნებისმიერ t მომენტში შეასრულოს ერთი განსაზღვრული f ფუნქცია მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან

$$F_a = \{ f_e / e \in [1, k], k > 1. \}$$

#### 2.2. მრავალფუნქციური ოპერატორის თვისებები

ფუნქციური სიმძლავრის მიხედვით მოცემული A სისტემის მიმართ, რომელშიდაც მას უწევს საქმიანობა, მფო შესაძლებელია იყოს ორფუნქციური ( $k=2$ ), სამფუნქციური ( $k=3$ ) და ა.შ.,  $k$  - ფუნქციური ( $k>1$ ). როცა  $k=1$ , საქმე გვაქვს ერთფუნქციურ ოპერატორთან (ეფო), რომელსაც მოცემულ A სისტემაში შეუძლია მხოლოდ მასზე დაკისრებული ერთი

განსაზღვრული ფუნქციის შესრულება  $F$  სიმრავლიდან, რომელიც წარმოადგენს  $A$  სისტემაზე დაკისრებული ფუნქციების სიმრავლეს.

გამომდინარე  $A$  სისტემაზე დაკისრებული  $F$  სიმრავლის ფუნქციათა რაოდენობიდან  $m$ , მფო შესაძლებელია იყოს ფუნქციურად სრული (ანუ როდესაც მრავალფუნქციური ოპერატორის შესაძლო ფუნქციათა რაოდენობა ტოლია  $A$  სისტემაზე დაკისრებული ფუნქციათა რაოდენობისა -  $k = m$ ) ან ფუნქციურად არასრული ( $k < m$ ) მოცემული სისტემის - ის მიმართ.

თუ მფო  $a$  ფლობს  $A$  სისტემაზე დაკისრებული  $F = \{f_j/j \in [1, m]\}$  სიმრავლის ნებისმიერი ფუნქციის შესრულების უნარს  $F_a = F$  სიმრავლის, ასეთ მფო-ს ვუწოდებთ ფუნქციურად სრულ ოპერატორს (ფსო). თუ მფო-ს  $a$  შეუძლია შეასრულოს  $A$  სისტემაზე დაკისრებული ფუნქციებიდან რაღაც ნაწილი  $F_a \subset F$ , ასეთ მფო-ს ვუწოდებთ ფუნქციურად არასრულ ოპერატორს (ფაო). მფო-ს მრავალფუნქციურობის კოეფიციენტი განისაზღვრება, როგორც

$$v = k/m \quad (1)$$

ან

$$v = (k - 1)/m \quad (2)$$

ამ ორი ფორმულის არსებობა განპირობებულია იმით, თუ რამდენად მკაცრად ვაფასებთ ადამიანი-ოპერატორის მრავალფუნქციურობას. თუ ვთვლით, რომ  $k=1$  შემთხვევაში, როდესაც ოპერატორი ერთფუნქციურია, მისი მრავალფუნქციურობის კოეფიციენტი უნდა იყოს 0 - ის ტოლი, მაშინ უნდა გამოვიყენოთ (1) ფორმულა, წინააღმდეგ შემთხვევაში (2) ფორმულას. ცხადია რომ (1) ფორმულის გამოყენებისას ფუნქციურად სრული ოპერატორისთვის ვერ მივიღებთ 1-ის ტოლ კოეფიციენტს, (2) ფორმულის გამოყენებისას კი ფსო - სათვის მრავალფუნქციურობის კოეფიციენტი იქნება 1-ის ტოლი - (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015).

მრავალფუნქციურობის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, თუ მოცემული სისტემის რამდენი ფუნქციის შესრულების უნარი გააჩნია მფო-ს, მაგრამ თითოეული ფუნქციის შესრულების ეფექტიანობის ხარისხი რომ შევავასოთ, ამისათვის საჭირო იქნება სხვა მაჩვენებლების შეფასება.

ფუნქციის შესრულების დაკარგული უნარის აღდგენის შესაძლებლობიდან გამომდინარე მფო შესაძლებელია იყოს აღდგენადი ან არააღდგენადი მოცემული ფუნქციის მიმართ.

რაც უფრო მაღალია თითოეული ოპერატორის მრავალფუნქციურობის კოეფიციენტი, მით უფრო დიდია მათი გამოყენების არეალი სისტემაში, მით უფრო მაღალია

ურთიერთკონტროლის, ურთიერთდახმარებისა და ურთიერთშენაცვლების დონე და შესაბამისად, სისტემის მოქნილობისა და საიმედოობის მაჩვენებელი.

მრავალფუნქციური ოპერატორების თვისებები გვაძლევს საშუალებას შევქმნათ გადაწყობადი სტრუქტურის სისტემები, რომლებსაც გააჩნიათ უნარი რომელიმე შემადგენელი ელემენტის ნაწილობრივი მტყუნების შემთხვევაში გადააწყონ სტრუქტურა და განაგრძონ წარმატებული ფუნქციონირება.

მფო-ს ნაწილობრივი მტყუნება წარმოადგენს შემთხვევას, როდესაც მფო კარგავს მასზე დაკისრებული ფუნქციის შესრულების უნარს, მაგრამ ინარჩუნებს მისი ფუნქციური შესაძლებლობებიდან გამომდინარე სისტემაზე დაკისრებული სხვა ფუნქციების შესრულების უნარს.

მფო-ს ნაწილობრივი მტყუნების შემთხვევაში, როდესაც მტყუნება ხდება მხოლოდ დაკისრებული ფუნქციის  $f \in Fa_i$  მიმართ, დასაშვებ დროში ხდება მფო-ს გადართვა  $F_a = \{f_e/e \in [1, k]\}$  სიმრავლის სხვა ფუნქციის შესრულებაზე, ხოლო დაკარგული ფუნქციის შესრულებას იწყებს მოცემული სისტემის სხვა მფო (ადგილი აქვს ოპერატორების ურთიერთშენაცვლებას).

მფო-ს ყველა შესაძლო მდგომარეობების სიმრავლე ვუწოდოთ ისეთი მდგომარეობების სიმრავლეს, როდესაც დროის ნებისმიერ  $t$  მომენტში მფო შესაძლებელია იმყოფებოდეს ერთ რომელიმე ფუნქციურ მდგომარეობაში  $\{f_j(t)\}$  ან სრული მტყუნების მდგომარეობაში. განვიხილოთ მფო-ს დისკრეტული მდგომარეობები და გადასვლები ერთი მდგომარეობიდან მეორეში.

განვიხილოთ მფო-ს მდგომარეობების სიმრავლე  $G_a = \{g_1, g_2, \dots, g_i, \dots, g_a\}$ , სადაც  $d$  - ყველა შესაძლო მდგომარეობათა რაოდენობაა.

ვთქვათ  $g_i$  შეესაბამება მფო-ს ისეთ მდგომარეობას, როდესაც დროის  $t$  მომენტში მას შეუძლია შეასრულოს ნებისმიერი ფუნქცია მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან  $F_a = \{f_e/e \in [1, k]\}$  ანუ

$$g_1 \Rightarrow \{f_1, f_2, \dots, f_k\};$$

$g_2$  - მფო-ს შეუძლია შეასრულოს ნებისმიერი ფუნქცია, გარდა  $f_1$  ფუნქციისა:

$$g_2 \Rightarrow \{f_1^*, f_2, \dots, f_k\} \text{ და ა.შ.}$$

$$g_3 \Rightarrow \{f_1, f_2^*, \dots, f_k\}$$

.....

$$g_{d-1} \Rightarrow \{f_1^*, f_2^*, \dots, f_{k-1}^*, f_k\}$$

$$g_d \Rightarrow \{f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*\}$$

ცხადია, მფო-ს ყველა შესაძლო მდგომარეობათა რაოდენობა შეადგენს  $d=2^k$ .

მფო იმყოფება ფუნქციურ მდგომარეობაში, თუ დროის მოცემულ მომენტში მას გააჩნია ერთი რომელიმე ფუნქციის, მოცემული სიმრავლიდან რამოდენიმე ან ყველა ფუნქციის შესრულების უნარი მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან  $f_j \in Fa_i$ . მფო-ს ასეთ ფუნქციურ მდგომარეობას შეესაბამება მდგომარეობათა სიმრავლე  $\{g_d\}$ , რომლის სიმძლავრე შეადგენს  $\text{card}\{g_d\} = 2^k - 1$ .

ამგვარად, ჩვენს მიერ აღწერილ მფო-ს ფუნქციონირების მდგომარეობების შემთხვევაში მხოლოდ ერთი მდგომარეობა -  $g_d \Rightarrow \{f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*\}$  შეესაბამება მფო-ს სრულ მტყუნებას, როდესაც იგი ვერ ასრულებს ვერცერთ ფუნქციას  $Fa_i$  სიმრავლიდან, დანარჩენ შემთხვევებში იგი რჩება ფუნქციურ მდგომარეობაში და შეუძლია შეიტანოს თავისი წვლილი „ადამიანი-მანქანა“ სისტემის (ამს) ფუნქციონირებაში, სისტემის ფუნქციონირების პირობებიდან გამომდინარე (Tsiramua & Kashmadze/ცირამუა და კაშმაძე, 1993) (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015) (ЦИРАМУА , ЦИРАМУА , ЛОЛУА /ცირამუა, ცირამუა, ლოლუა, 1988).

ერთი მდგომარეობიდან მეორეში მფო შესაძლებელია გადავიდეს:

1. სტოქასტიკურად მადესტაბილიზებული ფაქტორების  $\{W_i\}$  ზემოქმედებით;
2. დეტერმინირებულად  $\{H_i\}$ ,  $i \in [1, k]$  მმართველი ოპერატორების ზემოქმედებით.

$W(t)$  ოპერატორის ზემოქმედებით  $t$  დროის მომენტში მფო  $f_i$  დან გადადის  $f_j$  ან

$f_j^*$  მდგომარეობაში:

$$[W_i(t)] [f_1(t) \oplus f_2(t) \oplus \dots \oplus f_k(t) = f_j(t)] \quad (3)$$

ან

$$[W_i(t)] [f_1(t) \oplus f_2(t) \oplus \dots \oplus f_k(t) = f_j^*(t)] \quad (4)$$

სადაც  $f_j^*(t)$  - მტყუნებთა მდგომარეობების ქვესიმრავლეა  $t$  დროის მომენტში;

$f_j(t)$  – ფუნქციური მდგომარეობების ქვესიმრავლეა  $t$  დროის მომენტში

$$[H_i(t)] [f_1(t) \oplus f_2(t) \oplus \dots \oplus f_k(t) = f_j(t)] \quad (5)$$

სადაც სიმბოლო  $\oplus$  აღნიშნავს ლოგიკურ ოპერაციას გამომრიცხავ „ან“, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ დროის მოცემულ  $t$  მომენტში მფო შესაძლებელია იმყოფებოდეს



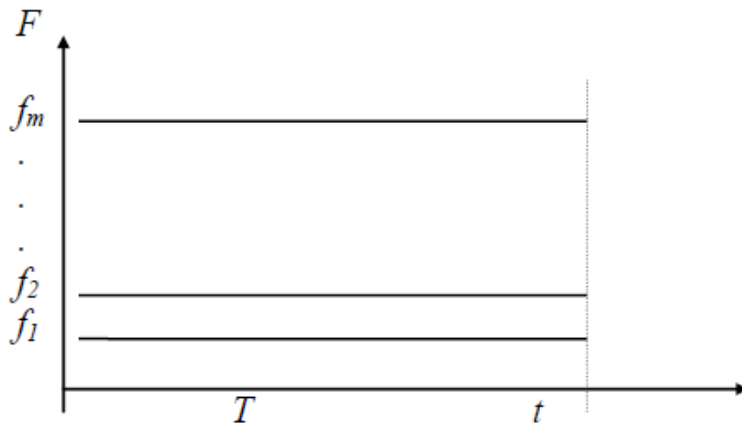
მხოლოდ ერთ რომელიმე ფუნქციურ მდგომარეობაში ანუ ასრულებდეს მხოლოდ ერთ რომელიმე ფუნქციას.

$T$  დროის ინტერვალში მფო-ს შეუძლია ასრულებდეს მხოლოდ იმ ფუნქციას, რომელიც დავალებული აქვს თავიდანვე ან სისტემის საჭიროებიდან გამომდინარე გადასულია სხვა ფუნქციურ მდგომარეობაში (ასრულებს სხვა ფუნქციას) ხელმძღვანელის მითითებით ან თავისი ინიციატივით. ასეთი მფო, რომელიც გადასულია  $i$ -ურ ფუნქციურ მდგომარეობაში (შემთხვევით ან დეტერმინირებულად) იქცევა როგორც ერთფუნქციური ოპერატორი (ეფო), რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს სისტემის სინთეზს. ვინაიდან  $T$  დროის ინტერვალში ოპერატორი ასრულებს მხოლოდ ერთ  $j$ -ურ  $f_j$  ფუნქციას  $Fa = \{fe/e \in [1, k]\}$  სიმრავლიდან და იმყოფება  $i$  - ურ მდგომარეობაში ( $g_i$ ), დანარჩენი ფუნქციური მდგომარეობები ამ დროს წარმოადგენენ სარეზერვო მდგომარეობებს (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015) (Tsiramua & Kashmadze/ცირამუა და კაშმაძე, 1993) (Tsiramua/ცირამუა, 1999).

### 2.3 სტრუქტურულად გადაწყობადი სისტემები

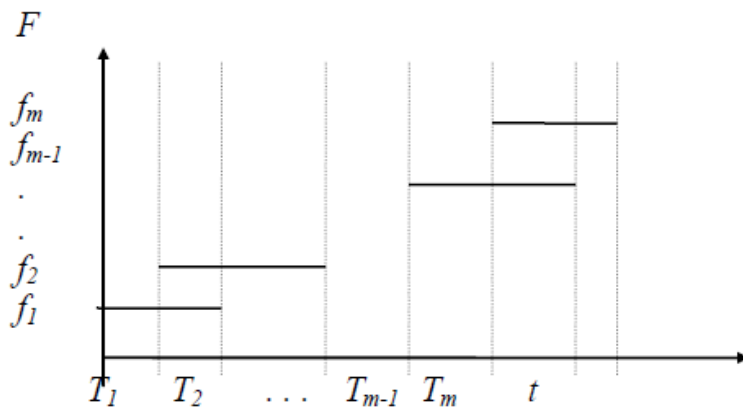
განვიხილოთ  $A$  ადამიანი-მანქანური სისტემის (ამს) ფუნქციონირების საერთო სქემა, რომელზეც დაკისრებულია  $F$  ფუნქციის (სამუშაოს, ამოცანის) შესრულება მოცემული დროის პერიოდში. როგორც წესი  $F$  ფუნქცია იყოფა ქვეფუნქციებად  $\{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ , რომლებიც ნაწილდება ამს-ის ადამიან-ოპერატორებსა და ტექნიკურ მოწყობილობებს (ტექნიკურ ელემენტებს) შორის. თითოეული ადამიან-ოპერატორის მიერ დაკისრებული სამუშაოს ( $f_j$ ) დროული და ხარისხიანი შესრულება განაპირობებს  $F$  საერთო ფუნქციის ხარისხიანად და დროულად შესრულებას. ცხადია, რომ სამუშაოს უხარისხოდ შესრულება ან/და სამუშაოების გრაფიკის დარღვევა აისახება  $F$  საერთო ფუნქციის შესრულებაზე - (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015) (ЦИРАМУА , ЦИРАМУА , & ЛОЛУА/ცირამუა, ცირამუა, ლოლუა , 1988).

ამს-ის მიერ  $F$  საერთო ფუნქციის შესრულების გრაფიკი შესაძლებელია იყოს სხვადასხვანაირი. კერძოდ, თუ  $F$  ფუნქციის  $\{f_1, f_2, \dots, f_m\}$  ქვეფუნქციები უნდა სრულდებოდეს პარალელურ რეჟიმში (ერთდროელად), მაშინ სამუშაოების გრაფიკს ექნება შემდეგი სახე:



ნახ. 9 ფუნქციების პარალელურ რეჟიმში შესრულების გრაფიკი  
წყარო: (ბაშელიეშვილი & ცირამუა, 2017) (Tsiramua/ცირამუა, 1999)

თუ  $f_i$  ფუნქციების შესრულების დროის ინტერვალები გადაიკვეთება, მაშინ გრაფიკს ექნება სახე:



ნახ. 10 ფუნქციების მიმდევრობით რეჟიმში შესრულების გრაფიკი  
წყარო: (Tsiramua/ცირამუა, 1999. გვ. 820) (ცირამუა & ბაშელიეშვილი, 2015)

ისეთი ორგანიზაციული ღონისძიებების გატარება, როგორებიცაა ოპერატორების შეცვლა ან ურთიერთშენაცვლება, დამოკიდებულია განხილულ სამუშაო რეჟიმებზე. მაგალითად, ფუნქციების ერთდროულად შესრულების რეჟიმში შესაძლებელია მხოლოდ ოპერატორთა ურთიერთშენაცვლება (ოპერატორის ნაწილობრივი მტყუნების შემთხვევაში) ან რეზერვის შემოყვანა გარედან (ოპერატორის სრული მტყუნების შემთხვევაში). ფუნქციების თანმიმდევრულად შესრულების რეჟიმში ურთიერთშენაცვლების გარდა შესაძლებელია ოპერატორების ჩანაცვლება (Tsiramua/ცირამუა, 1999).

მფო-ს ბაზაზე შექმნილი სისტემის სტრუქტურა განისაზღვრება ფუნქციური ელემენტების შემადგენლობით, ურთიერთკავშირებით და ელემენტებს შორის ფუნქციონალური განაწილების სქემით. სტრუქტურულად გადაწყობადი სისტემების სტრუქტურის ძირითად

მახასიათებლებს წარმოადგენენ - (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015) (Tsiramua/ცირამუა, 1999. გვ. 820)

$n - A = \{a_i\}$  სისტემის ელემენტების რაოდენობა;

$m$  - სისტემაზე დაკისრებული  $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$  ფუნქციების რაოდენობა;

$k_i$  - თითოეული  $i$ -ური მფო-ს ფუნქციური შესაძლებლობების რაოდენობა;

$k_{\Sigma}$  - ყველა მფო-ს ფუნქციური შესაძლებლობების ჯამი;

$\delta_s$  - ადამიან-ოპერატორებს შორის ფუნქციათა განაწილების სქემა.

ამს-ის საიმედოობის, მტყუნებისადმი მდგრადობის, მოქნილობის მახასიათებლები ცალსახად არის დამოკიდებული მითითებულ სტრუქტურულ პარამეტრებზე და მათ ურთიერთ თანაფარდობაზე.

ამს, რომლის ფუნქციონირების პირობას წარმოადგენს ყველა დაკისრებული ფუნქციის აუცილებლად ერთდროულად შესრულება და რომელიც შედგება მხოლოდ ერთფუნქციური ადამიანი-ოპერატორებისაგან, ხისტი სტრუქტურისაა. ასეთი სისტემის ყოველი ოპერატორი ფლობს მხოლოდ მასზე დაკისრებული ერთი რომელიმე ფუნქციის შესრულების უნარს და იმ შემთხვევაში თუ ერთი მაინც ოპერატორი დაკარგავს ფუნქციონირების უნარს, მაშინ მთელი სისტემა დაკარგავს ფუნქციონირების უნარს. თუ არსებობს შესაძლებლობა გარედან სარეზერვო ოპერატორის შემოყვანისა, მაშინ შესაძლებელია მტყუნების მქონე ოპერატორის შეცვლა და სისტემა გააგრძელებს ფუნქციონირებას. სისტემა იღებს მოქნილ სტრუქტურას სარეზერვო ოპერატორის შემოყვანის ხარჯზე. თუ ამს შედგება მფო-ებისაგან, ასეთი სისტემა მოქნილი სტრუქტურისაა არა სარეზერვო ოპერატორების ხარჯზე, არამედ მფო-ების ფუნქციური სიჭარბის ხარჯზე. თუ მოხდება რომელიმე მფო-ს ნაწილობრივი მტყუნება დაკისრებული ფუნქციის მიმართ, შესაძლებელი იქნება ოპერატორთა ისეთი ურთიერთშენაცვლება (სისტემის გადაწყობა), როდესაც აღდგება სისტემაზე დაკისრებული ყველა ფუნქციის ერთდროულად შესრულების პირობა. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ასეთი სისტემების ეფექტიანი ფუნქციონირება დამოკიდებულია არა მარტო  $n$ ,  $m$ ,  $k$  და  $k_{\Sigma}$  პარამეტრებზე, არამედ მფო-ებს შორის ფუნქციათა განაწილების  $\delta_s$  სქემაზე - (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015).

ამს-ის ფუნქციურად არასრული ოპერატორებით დაკომპლექტების შემთხვევაში, ან სისტემის ფუნქციონირების პროცესში ნაწილობრივი მტყუნებების შემთხვევაში შესაძლებელია აღმოჩნდეს ისეთი  $\delta_s$ , რომლის დროსაც ვერ ხდება სისტემის

ფუნქციონირების პირობის დაცვა და ის ვეღარ აგრძელებს ფუნქციონირებას. ამიტომ შემთხვევა  $k_i < m$  საინტერესოა როგორც ამს-ების დაკომპლექტების, ასევე სისტემის ექსპლუატაციის პროცესში, ვინაიდან მფო შესაძლებელია თავიდანვე იყოს ფუნქციურად არასრული ან გადავიდეს ასეთ მდგომარეობაში სისტემის ფუნქციონირებისას ნაწილობრივი მტყუნების შემთხვევაში (Tsiramua/ცირამუა, 1999).

თავი 3.

მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასება

3.1. პერსონალის შეფასების საკითხები

მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილებისათვის აუცილებელია, რომ განვახორციელოთ პერსონალის ობიექტური შეფასება და მოვახდინოთ მრავალფუნქციური პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის ფორმირება.

ადამიანური რესურსის შეფასება წარმოადგენს რთულ და საპასუხისმგებლო საქმეს, ამიტომ ადამიანური რესურსის შეფასებისათვის აუცილებელია გამოვიყენოთ კომპლექსური მიდგომა, რათა შეფასება განვახორციელოთ რაც შეიძლება ობიექტურად და სამართლიანად.

ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა, რომელიც წარმოადგენს პერსონალის შეფასების შედეგს ორგანიზებულის მატრიცის სახით. მასში წარმოდგენილია თითოეული პერსონალის მიერ სისტემაზე დაკისრებული სხვადასხვა ფუნქციის შესრულების ალბათობა.

ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცას აქვს შემდეგი სახე:

$$\begin{pmatrix} p_1(f_1) & p_1(f_2) & \dots & p_1(f_{m-1}) & p_1(f_m) \\ p_2(f_1) & p_2(f_2) & \dots & p_2(f_{m-1}) & p_2(f_m) \\ \dots & \dots & \ddots & \dots & \dots \\ p_{n-1}(f_1) & p_{n-1}(f_2) & \dots & p_{n-1}(f_{m-1}) & p_{n-1}(f_m) \\ p_n(f_1) & p_n(f_2) & \dots & p_n(f_{m-1}) & p_n(f_m) \end{pmatrix}, \tag{6}$$

სადაც

$a_i, i = 1, \dots, n$  - პერსონალია (ადამიანი-ოპერატორი);

$f_j, j = 1, \dots, m$ - ფუნქციებია;

ხოლო  $p_i(f_j)$  -  $a_i$  ოპერატორის მიერ  $f_j$  ფუნქციის შესრულების ალბათობაა.

ჩვენს მიერ წარმოდგენილი პერსონალის შეფასების პროცესი შედგება ხუთი ეტაპისაგან, რომელიც უზრუნველყოფილია სპეციალურად შემუშავებული პროგრამული სისტემის მეშვეობით, პერსონალის შეფასების მეტი ობიექტურობისა და საიმედოობისათვის, ეს ეტაპებია:

1. კონკურსში მონაწილე კანდიდატების რეგისტრაცია სისტემაში და CV-ის მონაცემების შეტანა;
2. CV-ის განხილვა და პირველადი გადარჩევა;
3. სხვადასხვა სახის ტესტირება, ინფორმაციული სისტემის გამოყენებით;

4. გასაუბრება საკონკურსო კომისიასთან;
5. მრავალფუნქციური პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის ფორმირება.

პირველი ეტაპი აუცილებელია იმისათვის, რომ პერსონალის შესახებ შევაგროვოთ ინფორმაცია და მოგვეცეს საშუალება რომ მივიღოთ კონკურსანტების შესახებ ინფორმაცია, მათი შემდგომი განხილვისათვის.

მეორე ეტაპზე რეგისტრირებული კანდიდატების CV-ების მონაცემების განხილვის საფუძველზე პერსონლის მენეჯერი იღებს გადაწყვეტილებას, იმის შესახებ, თუ რეგისტრირებული კონკურსანტებიდან რომელს ეძლევა იმის უფლება, რომ გადავიდნენ შეფასების მომდევნო ეტაპზე. ვინაიდან, პირველადი გადარჩევა ეყრდნობა კონკურსანტების CV - მონაცემებს, დეტალურად და სწორად უნდა მოხდეს CV-ის მონაცემების ფორმირება კანდიდატის მხრიდან.

ტესტირება წარმოადგენს შეფასების ერთ-ერთ მეთოდს. ტესტირება შესაძლებელია ზომავდეს პროფესიულ ცოდნას, ზოგად უნარებს და პიროვნების მახასიათებლებს. ტესტირების უპირატესობაა ობიექტურად გაზომვადი მონაცემების მიღების შესაძლებლობა. მნიშვნელოვანია დამსაქმებელმა ტესტი შეარჩიოს საკვალიფიკაციო მოთხოვნებიდან გამომდინარე და იცოდეს, თუ რისი გაზომვა სურს მოცემული ტესტით. ტესტის ჩატარებისას მნიშვნელოვანია დაცული იყოს ტესტის ჩატარების სტანდარტები - ტესტები დაცული უნდა იყოს გასაჯაროებისგან, ყველა კანდიდატს უნდა ჰქონდეს თანაბარი პირობები ტესტირების პროცესში, რომლის შეაძლებლობასაც ზრდის ტესტირების ავტომატიზაცია პროგრამული სისტემის მეშვეობით.

ტესტირების ეტაპზე გადადიან ის კანდიდატები, რომლებმაც გაიარეს პირველადი გადარჩევა და მიიღეს უფლება ტესტირების ეტაპზე დაშვებისა.

ტესტირება შეიძლება მოიცავდეს სხვადასხვა კატეგორიის ტესტებს, ესენია:

1. ზოგადი უნარების განმსაზღვრელი ტესტები.
2. კომპიუტერული უნარ-ჩვევების ტესტები.
3. პროფესიული ტესტები.
4. უცხო ენების ცოდნის შემოწმების ტესტები და სხვა.

პროგრამული სისტემა რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ტესტირების პროცესის სრული ავტომატიზაცია, უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. სისტემაში უნდა იყოს შესაძლებელი ტესტირების კატეგორიების შექმნა და მათი სტატუსის განსაზღვრა (კონკრეტული შექმნილი კატეგორიის სტატუსი „ზოგადი“ არის თუ „პროფესიული“, რაც აუცილებელია პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის ფორმირების მომენტში ქულების გაანგარიშებისთვის).
2. სისტემაში უნდა იყოს შესაძლებელი ტესტირების კატეგორიაში ტესტური დავალებების დამატება (ტესტების ბაზის შექმნა) და მართვა.
3. ტესტური დავალებების დამატებისას შესაძლებელი უნდა იყოს დავალების სირთულის დონის დიფერენცირება.
4. შემუშავებული პროგრამული სისტემის მომხმარებელს უნდა შეეძლოს განსაზღვროს თუ რა რაოდენობის ტესტური დავალება უნდა შეირჩეს კონკრეტული შეფასების კატეგორიაში, ამ რაოდენობაში რამდენი იყოს მარტივი, საშუალო და რთული დონის დავალებები, ასევე, როგორი იყოს რაოდენობრივი შეფასება (ქულა) ტესტური დავალების სირთულის მიხედვით, რომელიც უნდა დააფორმიროს სისტემამ ტესტირების პროცესში კონკურსანტისთვის.

ტესტური დავალებების შეკითხვები უნდა მომზადდეს სისტემაზე დაკისრებული ფუნქციების მიხედვით, შესაბამისი კომპეტენტური ექსპერტის ან ექსპერტთა ჯგუფის მიერ.

ყველა კონკურსანტმა უნდა გაიაროს ტესტირება ყველა ფუნქციის მიმართ, რაც მოგვცემს საშუალებას განვსაზღვროთ თითოეული ადამიანი-ოპერატორის ფუნქციური შესაძლებლობები (მრავალფუნქციურობა) და შევავსოთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა. რათა შემდგომში საშუალება მოგვეცეს მატრიცის პროგრამული დამუშავებით, განვახორციელოთ პერსონალის ოპტიმალური შერჩევა და ფუნქციების ოპტიმალური განაწილება.

გასაუბრება ბოლოსწინა ეტაპია, რომელზეც გადადიან ის კანდიდატები, რომლებმაც წარმატებით გაიარეს პირველადი გადარჩევისა და ტესტირების ეტაპები.

გასაუბრება არის პერსონალის შეფასების გავრცელებული მეთოდი, რომლის დროსაც შემფასებელი აკეთებს დასკვნას კანდიდატის ცოდნის, პოტენციალის, კომუნიკაციის უნარის, მოტივაციის და მისი ორგანიზაციულ გარემოსთან შესაბამისობის შესახებ.

გასაუბრების შედეგად კანდიდატის შეფასება შეიძლება ჩაითვალოს საკმაოდ სუბიექტუ-

რად, რადგან ის ეფუძნება მხოლოდ შემფასებლის მოსაზრებას. იმისათვის, რომ გასაუბრების შედეგების სუბიექტურობა შემცირდეს და გაიზარდოს სანდოობა სასურველია შემდეგი ასპექტების გათვალისწინება:

1. გასაუბრება ჩატარდეს რამდენიმე შემფასებლის მიერ. ჩვეულებისამებრ, გასაუბრებას ატარებს საკონკურსო კომისია, რომელიც მინიმუმ სამი შემფასებლისგან შედგება;
2. მოხდეს გასაუბრების შეკითხვების სტანდარტიზება, რათა ყველა კანდიდატი ერთი და იმავე კრიტერიუმით შეფასდეს;
3. გასაუბრების შედეგები განისაზღვროს ქულებით და დაფიქსირდეს სპეციალურ გასაუბრების ფურცელზე, რომელშიც შემფასებელი კონკრეტული კრიტერიუმის გასწვრივ აკეთებს შეფასებებს.

გასაუბრების ეტაპზე საკონკურსო კომისიამ უნდა განსაზღვროს მაქსიმალური ქულა, რომელიც შეიძლება დააგროვოს კანდიდატმა შეფასების კონკრეტული კრიტერიუმების გათვალისწინებით. ასევე უნდა განისაზღვროს თითოეული კანდიდატის გასაუბრების საბოლოო შედეგი ქულის სახით და უნდა განხორციელდეს ინფორმაციულ სისტემაში ქულების შეტანა კონკურსანტების შესაბამისად.

მას შემდეგ, რაც მოხდება შეფასების პირველი სამი ეტაპის გავლა, შესაძლებელი იქნება გადავიდეთ მეოთხე ეტაპზე, რომელიც გულისხმობს, რომ კანდიდატებისათვის, რომლებმაც გაიარეს შეფასების ეტაპები, მოვახდინოთ მათი ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის განსაზღვრა.

ამრიგად, პერსონალის შეფასების ზემოთ განხილი ყველა ეტაპი, გარდა გასაუბრების ეტაპისა, უზრუნველყოფილი არის პროგრამული სისტემის მეშვეობით, ხოლო რაც შეეხება გასაუბრებას, მისი საბოლოო შედეგი შეტანა უნდა მოხდეს ინფორმაციულ სისტემაში.

### 3.2. ტესტის ქულების გაანგარიშება

ტესტის თითოეულ კატეგორიაში კონკურსანტის მიერ მიღებული ქულა  $J$  გამოთვლება შემდეგნაირად:

$$J = (V_a * Q_a) + (V_b * Q_b) + (V_r * Q_r), \quad (7)$$

სადაც:



$V_a$  - კონკურსანტის მიერ მარტივი დონის სირთულის კითხვებში სწორად გაცემული პასუხების რაოდენობა,  $Q_a$  კი მარტივი სირთულის დონის კითხვის ქულაა.

$V_b$  - კონკურსანტის მიერ საშუალო დონის სირთულის კითხვებში სწორად გაცემული პასუხების რაოდენობა,  $Q_b$  კი საშუალო სირთულის დონის კითხვის ქულაა.

$V_c$  - კონკურსანტის მიერ რთული დონის სირთულის კითხვებში სწორად გაცემული პასუხების რაოდენობა,  $Q_c$  კი რთული სირთულის დონის კითხვის ქულაა.

განვიხილოთ, თუ როგორ მოახდენს სისტემა ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის შედგენას:

კონკურსანტის მიერ გავლილი „ზოგადი“ სტატუსის მქონე ტესტირების კატეგორიაში მიღებული ქულების შეწონვა უნდა მოხდეს კონკურსანტის მიერ გავლილი ცალკეული „პროფესიული“ სტატუსის მქონე ტესტირების კატეგორიაში მიღებულ ქულასთან, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

$$F_{ij} = \sum_{k=1}^n \frac{J_k * C_k}{M_k} + \frac{J_j * C_j}{M_j} + \frac{J_b * C_b}{M_b} \quad (8)$$

სადაც:

$F_{ij}$  -  $i$  კონკურსანტის  $j$  პროფესიულ ტესტში მიღებული ქულის „ზოგადი“ სტატუსის მქონე ტესტირების კატეგორიებში მიღებულ ქულებთან შეწონილი ქულაა.

$\sum_{k=1}^n \frac{J_k * C_k}{M_k}$  -  $i$  კონკურსანტის მიერ გავლილი „ზოგადი“ სტატუსის მქონე ტესტირების კატეგორიებში მიღებული ქულების ჯამია,

სადაც

$J_k$  - კონკურსანტის მიერ  $k$  ტესტირების კატეგორიაში მიღებული ქულაა;

$C_k$  -  $k$  ტესტირების კატეგორიაში მიღებული ქულის კოეფიციენტი მთლიან ქულაში;

$M_k$  -  $k$  ტესტირების კატეგორიის მაქსიმალური ქულა;

$J_j$  -  $i$  კონკურსანტის მიერ  $j$  პროფესიულ ტესტში მიღებული ქულაა;

$C_j$  -  $j$  ტესტირების კატეგორიაში მიღებული ქულის კოეფიციენტი მთლიან ქულაში;

$M_j$  -  $j$  ტესტირების კატეგორიის მაქსიმალური ქულა;

$J_b$  -  $i$  კონკურსანტის მიერ გასაუბრებაში მიღებული ქულაა;

$C_b$  - გასაუბრებაში მიღებული ქულის კოეფიციენტი მთლიან ქულაში;

$M_b$  - გასაუბრების მაქსიმალური ქულა.

(2) ფორმულაში  $\sum_{k=1}^n C_k$ ,  $C_j$  და  $C_b$  კოეფიციენტები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობას:

$$\sum_{k=1}^n C_k + C_j + C_g = 1$$

ამრიგად, მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების ძირითად შედეგს წარმოადგენს ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის ფორმირება, რომლის საფუძველზეც საშუალება გვეძლევა:

1. განვსაზღვროთ თითოეული ადამიანი-ოპერატორის ფუნქციური სიმძლავრე;
2. განვსაზღვროთ თითოეული ადამიანი-ოპერატორის საიმედოობის მაჩვენებელი, რომელიც ადამიანი-ოპერატორის უმტყუნოდ მუშაობის ალბათობაა;
3. მოვახდინოთ მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება, ამისათვის სპეციალურად შემუშავებული ალგორითმის მეშვეობით.

*3.3 შეფასების სქემის განხილვა კონკრეტულ პრაქტიკულ შემთხვევაზე*

წარმოდგენილი შეფასების სქემის უკეთ სადემონსტრაციოდ განვიხილოთ კონკრეტული პრაქტიკული შემთხვევა:

ვთქვათ სისტემაზე დაკისრებულია  $F = \{ f_1, f_2, f_3, f_4 \}$  ფუნქციის შესრულება.  $A = \{ a_1, a_2, a_3, a_4 \}$  - პერსონალის სიმრავლეა, რომლის შეფასებაც გვინდა, რათა განვსაზღვროთ მათი ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა. ვიგულისხმობთ რომ  $a_1, a_2, a_3, a_4$  - პერსონალმა წარმატებით გაიარეს პირველადი გადარჩევის ეტაპი და გადასული არიან ტესტირების შემდგომ ეტაპზე, რომელიც მოიცავს შემდეგ ტესტირების კატეგორიებს:

1.  $Z_1, Z_2$  და  $Z_3$  „ზოგადი“ სტატუსის მქონე ტესტებია
2.  $f_1, f_2, f_3$  და  $f_4$  „პროფესიული“ სტატუსის ტესტებია

$Z_1, Z_2$  და  $Z_3$  „ზოგადი“ სტატუსის მქონე, ტესტებში შეკითხვების რაოდენობა, სირთულის დონეების განაწილება და ქულები სირთულის დონეების მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრილში:

ცხრილი N 1.

ტესტური დავალებების რაოდენობა(K)	რაოდენობა სირთულის დონის მიხედვით $K_a, K_b, K_c$		ქულები სირთულის დონის მიხედვით $Q_a, Q_b, Q_c$	
	50	$K_a$	20	$Q_a$
$K_b$		20	$Q_b$	2
$K_c$		10	$Q_c$	3

$f_1, f_2, f_3$  და  $f_4$  „პროფესიული“ სტატუსის მქონე ტესტებში შეკითხვების რაოდენობა, სირთულის დონეების განაწილება და ქულები სირთულის დონეების მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრილში:

ცხრილი N 2.

	რაოდენობა სირთულის დონის მიხედვით $K_a, K_b, K_c$		ქულები სირთულის დონის მიხედვით $Q_a, Q_b, Q_c$	
	100	$K_a$	30	$Q_a$
$K_b$		30	$Q_b$	2
$K_c$		40	$Q_c$	3

$Z_1$  ტესტში კონკურსანტთა ქულები, რომელიც გამოითვლება (1) ფორმულით მოცემულია ცხრილში N 3:

ცხრილი N 3.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა(J)
$a_1$	12	13	9	$=12*1+13*2+9*3=65$
$a_2$	11	9	8	53
$a_3$	9	10	10	59
$a_4$	5	10	6	43

$Z_2$  ტესტში კონკურსანტთა ქულები:

ცხრილი N 4.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა(J)
$a_1$	12	15	5	57
$a_2$	10	10	5	45
$a_3$	9	7	6	41
$a_4$	15	6	8	51

$Z_3$  ტესტებში მიღებული კონკურსანტთა ქულები:

ცხრილი N 5.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა (J)
$a_1$	8	10	8	52
$a_2$	8	5	3	27
$a_3$	10	9	7	49
$a_4$	13	9	8	55

$f_1$  „პროფესიული“ ტესტში მიღებული ქულები:

ცხრილი N 6.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა (J)
$a_1$	25	21	35	172
$a_2$	28	30	38	202
$a_3$	20	19	23	127
$a_4$	19	25	30	165

$f_2$  „პროფესიულ“ ტესტში მიღებული ქულები:

ცხრილი N 7.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა (J)
$a_1$	22	19	30	150
$a_2$	28	21	33	169
$a_3$	15	13	25	116
$a_4$	22	18	32	157

$f_3$  „პროფესიულ“ ტესტში მიღებული ქულები:

ცხრილი N 8.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა (J)
$a_1$	23	19	33	160
$a_2$	14	8	21	93
$a_3$	5	1	3	16
$a_4$	14	11	16	84

$f_4$  „პროფესიულ“ ტესტში მიღებული ქულები:

ცხრილი N 9.

	$V_a$	$V_b$	$V_c$	ქულა (J)
$a_1$	19	22	25	138
$a_2$	18	17	20	112
$a_3$	25	23	35	176
$a_4$	29	26	29	168

გასაუბრების ქულები კონკურსანტების მიხედვით:

ცხრილი N 10.

	მაქსიმალური ქულა	ქულა
$a_1$	20	12
$a_2$	20	11
$a_3$	20	14
$a_4$	20	10

ეხლა განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა, სადაც  $a_i, i=1,4$  პერსონალის  $f_j, j=1,4$  ფუნქციური შესაძლებლობის ქულა გამოითვლება (2) ფორმულით, ხოლო ტესტირების ცალკეული კატეგორიის ქულის კოეფიციენტი მთლიან ქულაში განვსაზღვროთ (9) ფორმულის გათვალისწინებით :

$$\sum_{k=1}^n C_k = 0,1; C_j = 0,4; C_g = 0,3$$

ცხრილი N 11

ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
$a_1$	0,7	0,67	0,67	0,63
$a_2$	0,69	0,6	0,5	0,52
$a_3$	0,62	0,6	0,41	0,71
$a_4$	0,6	0,58	0,45	0,61

### 3.4. მრავალფუნქციური პერსონალის საიმედოობის შეფასების საკითხები

მრავალფუნქციური ოპერატორის საიმედოობის შესაფასებლად უნდა გამოვიყენოთ მისი თვისება, დროის ნებისმიერ მომენტში ფლობდეს ნებისმიერ ერთი ფუნქციის შესრულების უნარს ან ვერ ფლობდეს ერთი, ორი და ა.შ. ფუნქციის შესრულების უნარს მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან - (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015) (ЦИРАМУА , ЦИРАМУА , & ЛОЛУА / ცირამუა, ცირამუა, ლოლუა, 1988).

#### ძირითადი განმარტებები

მრავალფუნქციური ოპერატორის მუშაობის უნარიანობა - ოპერატორის ისეთი მდგომარეობაა, როდესაც მისი ძირითადი პარამეტრები (პროფესიული მომზადება, ფიზიკური და ფსიქოლოგიური მდგომარეობა) იმყოფება იმ დასაშვებ საზღვრებში, რომლებიც შეესაბამებიან ოპერატორის უნარს, შეასრულოს ერთი ფუნქცია მაინც, მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან.

მრავალფუნქციური ოპერატორის არამუშაობის უნარიანობა - ოპერატორის ისეთი მდგომარეობაა, როდესაც ის ვერ ასრულებს ვერცერთ ფუნქციას მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან.

მრავალფუნქციური ოპერატორის სრული მტყუნება ისეთი ხდომილებაა, როდესაც ოპერატორი მუშაობის უნარიანობის მდგომარეობიდან გადადის არამუშაობის უნარიანობის მდგომარეობაში.

მრავალფუნქციური პოპერატორის ნაწილობრივი მტყუნება ისეთი ხდომილებაა, როდესაც ოპერატორის მიერ ერთი ან რამოდენიმე ფუნქციის შესრულების უნარის დაკარგვა არ იწვევს არამუშაობის უნარიანობის მდგომარეობაში გადასვლას და ის რჩება მუშაობის უნარიანობის მდგომარეობაში - (ცირამუა & ბაშელიშვილი, 2015) (Tsiramua/ცირამუა, 1999).

შემოვიტანოთ მახასიათებლები:

1. კრიტერიუმი -  $i$  - ური  $a_i$  ოპერატორის უნარი ასრულებდეს მასზე დაკისრებულ ფუნქციას მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან  $F_{a_i} = \{f_e/e \in [1, k_i]\}$ ;
2. კრიტერიუმი - მრავალფუნქციური ოპერატორის ფუნქციური რესურსების რაოდენობა  $k_i = Card \{F_{a_i}\}$ , მისი ფუნქციური სიმძლავრე.

მრავალფუნქციური ოპერატორის საიმედოობის შეფასების მოდელში უნდა ფიგურირებდეს მისი ყველა ფუნქციური მდგომარეობა, რომელშიც შეიძლება აღმოჩნდეს იგი ფუნქციონირების პროცესში, რაც ნიშნავს მთელი მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლეს. მუშაობის პროცესში, როდესაც ხდება მრავალფუნქციური ოპერატორის

ნაწილობრივი მტყუნება, ცხადია რომ, მისი ფუნქციური შესაძლებლობების რაოდენობა მცირდება და როდესაც მას აღარ შეუძლია არცერთი ფუნქციის შესრულება, ადგილი აქვს სრულ მტყუნებას.

მრავალფუნქციური ოპერატორი, რომლის ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლეა  $F_{a_i} = \{f_e/e \in [1, k_i]\}$ ; საზოგადოდ, ასეთი მრავალფუნქციური ოპერატორი შესაძლებელია იმყოფებოდეს ერთ რომელიმე მდგომარეობაში G სიმრავლიდან:

$$G_a = \{g_1, g_2, \dots, g_i, \dots, g_d\},$$

სადაც d - ყველა შესაძლო მდგომარეობათა რაოდენობაა.

$g_i$  შეესაბამება მფო-ს ისეთ მდგომარეობას, როდესაც დროის t მომენტში მას შეუძლია შეასრულოს ნებისმიერი ფუნქცია მისი ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან

$$F_a = \{f_e/e \in [1, k]\}$$

ანუ

$$g_1 \Rightarrow \{f_1, f_2, \dots, f_k\};$$

$$g_2 \Rightarrow \{f_1^*, f_2, \dots, f_k\};$$

$$g_3 \Rightarrow \{f_1, f_2^*, \dots, f_k\};$$

.....

$$g_{d-1} \Rightarrow \{f_1^*, f_2^*, \dots, f_{k-1}^*, f_k\}$$

$$g_d \Rightarrow \{f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*\}$$

$g_1$  - მფო-ს შეუძლია შეასრულოს ნებისმიერი ფუნქცია, ფუნქციური შესაძლებლობების სიმრავლიდან ;  $g_2$  - მფო-ს შეუძლია შეასრულოს ნებისმიერი ფუნქცია, გარდა  $f_1$  ფუნქციისა და ა.შ. ცხადია, მფო-ს ყველა შესაძლო მდგომარეობათა რაოდენობა შეადგენს  $d=2^k$ .

ალბათობა იმისა, რომ დროის t მომენტში ოპერატორს შეუძლია  $F_a$  სიმრავლის ნებისმიერი ერთი ფუნქციის შესრულება, გამოისახება ფორმულით

$$p_t(\{f_1, f_2, \dots, f_k\}) = \prod_{j=1}^k p_t(f_j) \tag{10}$$

ალბათობა იმისა, რომ დროის t მომენტში ოპერატორს შეუძლია  $F_a$  სიმრავლის ნებისმიერი ერთი ფუნქციის შესრულება გარდა k-ური ფუნქციისა, იქნება:

$$p_t(\{f_1, f_2, \dots, f_{k-1}, f_k^*\}) = \prod_{j=1}^{k-1} p_t(f_j) (1 - p_t(f_k)) = \prod_{j=1}^{k-1} p_t(f_j) q_t(f_k) \tag{11}$$

ალბათობა იმისა, რომ დროის  $t$  მომენტში ოპერატორს არ გააჩნია  $F_a$  სიმრავლის არცერთი ფუნქციის შესრულების უნარი, იქნება:

$$p_t(\{f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*\}) = \prod_{j=1}^k 1 - p_t(f_j) = \prod_{j=1}^k q_t(f_j) \tag{12}$$

მოცემულ ფორმულებში  $p_t(f_j)$  - დროის  $t$  მომენტში  $F_a$  სიმრავლის  $j$ -ური ფუნქციის შესრულების ალბათობაა,  $q_t(f_j)$   $f_j$  ფუნქციის მიმართ მტყუნების ალბათობაა.

ცხადია, რომ ყველა ალბათობის ჯამი 1 - ის ტოლია. აქედან გამომდინარე, ალბათობა იმისა, რომ დროის მოცემულ  $t$  მომენტში ოპერატორი ფლობს  $F_a$  სიმრავლის ერთი მაინც ფუნქციის შესრულების უნარს, იქნება:

$$p_a(t) = 1 - \prod_{j=1}^k 1 - p_t(f_j) \tag{13}$$

არამუშაობისუნარიანობის ალბათობა კი გამოითვლება :

$$p_a^*(t) = 1 - p_a(t) \tag{14}$$

სადაც  $p_a(t)$  - დროის მოცემულ  $t$  მომენტში მფო - ს მუშაობისუნარიანობის ალბათობაა.

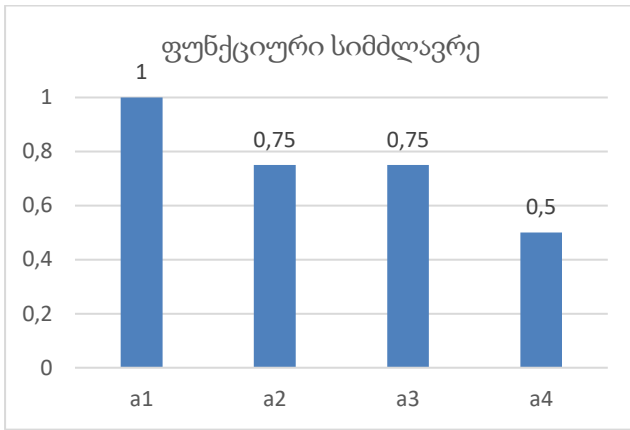
მოვახდინოთ ერთფუნქციური და მრავალფუნქციური პერსონალის შედარებითი ანალიზი საიმედოობის თვალსაზრისით, ამისათვის განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების ორი მატრიცა, პირველი ფორმირებული მრავალფუნქციური პერსონალით, ხოლო მეორე მატრიცა, ერთფუნქციური პერსონალით:

ცხრილი N 12.

*მრავალფუნქციური პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა*

	<b>f1</b>	<b>f2</b>	<b>f3</b>	<b>f4</b>
<b>a1</b>	0,78	0,89	0,87	0,84
<b>a2</b>	0,75	0,7	0	0,96
<b>a3</b>	0,9	0,85	0	0,98
<b>a4</b>	0	0,98	0,89	0

შევაფასოთ თითოეული ადამიანი ოპერატორის ფუნქციური სიმძლავრე, შედეგები წარმოდგენილია დიაგრამა N1 ზე:



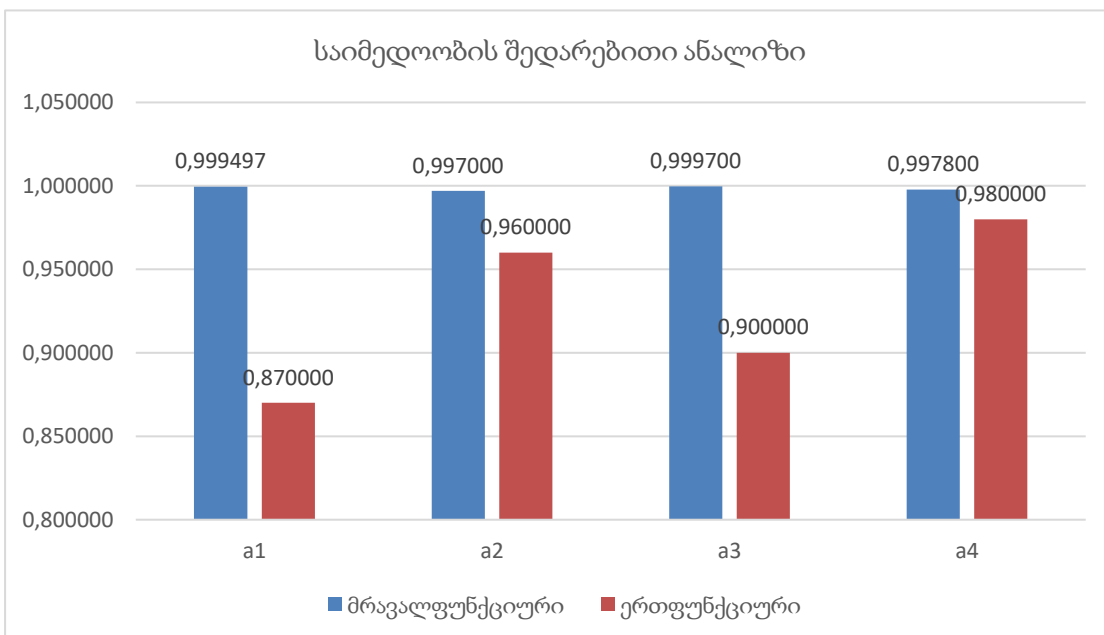
დიაგრამა N 1  
ფუნქციური სიმძლავრე

ცხრილი N 13.

ერთფუნქციური პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა:

	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	f <sub>4</sub>
a <sub>1</sub>	0	0	0,87	0
a <sub>2</sub>	0	0	0	0,96
a <sub>3</sub>	0,9	0	0	0
a <sub>4</sub>	0	0,98	0	0

შევაფასოთ ორივე მატრიცაში თითოეული ადამიანი ოპერატორის საიმედოობის მაჩვენებელი და შედეგები წარმოდგენილია დიაგრამა N 2.



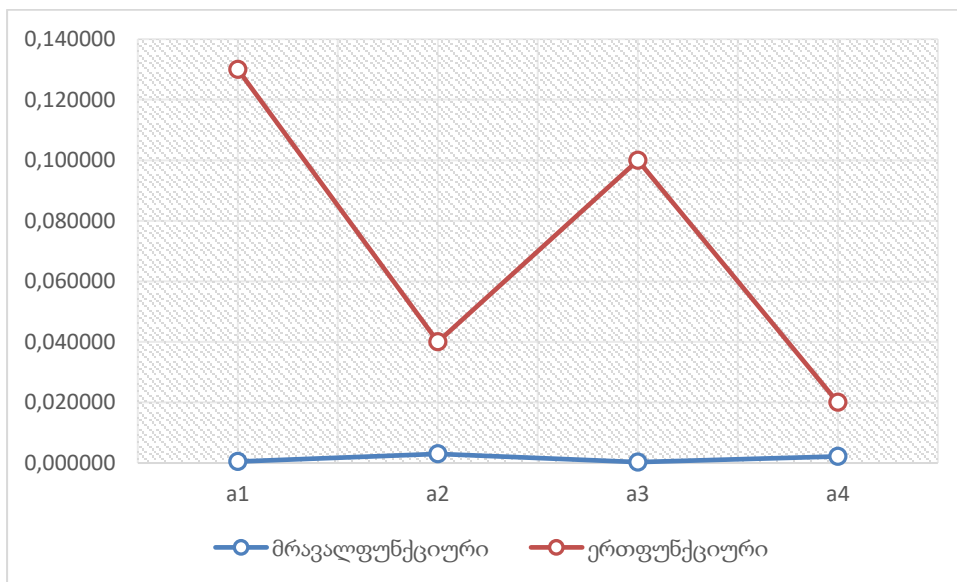
დიაგრამა N 2.  
ერთფუნქციური და მრავალფუნქციური ოპერატორების საიმედოობის მაჩვენებლები



განხილული შემთხვევიდან კარგად ჩანს, რომ მრავალფუნქციური ოპერატორი ხასიათდება მაღალი საიმედოობით ერთფუნქციურ ოპერატორთან შედარებით.

ეფო შესაძლებელია იმყოფებოდეს მხოლოდ 2 მდგომარეობაში - მუშაობისუნარიანობის ან არამუშაობისუნარიანობის მდგომარეობაში. თუ მისი მუშაობისუნარიანობის ალბათობა  $p=0.95$ , მაშინ მისი მტყუნების ალბათობა იქნება  $q=1-p=0.05$ .

დიაგრამა N 3 წარმოდგენილია ერთფუნქციური და მრავალფუნქციური ოპერატორების არამუშაუნარიანობის ალბათობა, რომლიდანაც კარგად ჩანს, რომ მრავალფუნქციური პერსონალის შემთხვევაში მინიმალურია არამუშაუნარიანობის ალბათობა.



### დიაგრამა N 3

ერთფუნქციური და მრავალფუნქციური პერსონალის არამუშაუნარიანობა

მაღალი საიმედოობის გარდა მფო ხასიათდება სისტემაში გამოყენების ფართო არეალით.

მას შეუძლია სხვადასხვა სამუშაო ადგილებზე ფუნქციონირება, სხვისი შენაცვლება ან შეცვლა, ასევე შეუძლია სხვა სპეციალისტის მუშაობისუნარიანობის გაკონტროლება და საჭიროების შემთხვევაში დახმარების გაწევა. სისტემა, რომელიც დაკომპლექტებულია მრავალფუნქციური ოპერატორებით მოქნილი სტრუქტურისაა და მასში საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია სტრუქტურის გადაწყობა (ფუნქციების ხელახალი გადანაწილება) ოპერატორთა ურთიერთშენაცვლების განხორციელების გზით.

თავი 4.

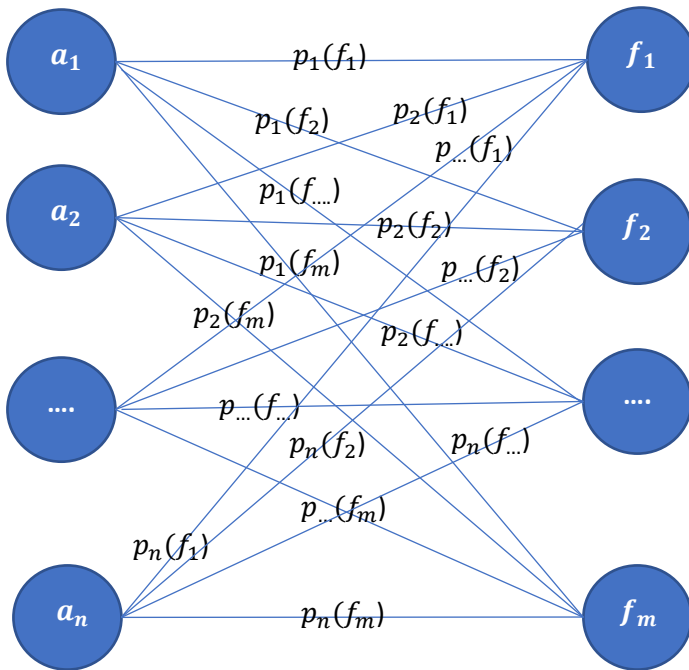
პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება

4.1 შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის დასმა

მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის ფორმულირება შეიძლება მოვახდინოთ შემდეგნაირად:

გვაქვს შესასრულებელი ფუნქციათა  $f_j, j = 1, \dots, m$  სიმრავლე და გვყავს ამ ფუნქციების შესასრულებლად  $a_i, i = 1, \dots, n$  კანდიდატი, რომელთაგან თითოეული  $i$  კანდიდატი რაიმე  $p$  ალბათობით ასრულებს  $j$  ფუნქციას. ამოცანის მიზანია რომ ავარჩიოთ კანდიდატები ისე, რომ ყველა ფუნქციის შერულება იყოს შესაძლებელი, ანუ ყველა ფუნქციაზე შევარჩიოთ ერთი კანდიდატი ისე, რომ ალბათობების ნამრავლი იყოს ყველაზე მაქსიმალური.

შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის სტრუქტურა შეიძლება წარმოვადგინოთ არაორიენტირებული ორნაწილიანი გრაფის სახით, რომელიც წარმოდგენილია ნახ. 12 – ზე. არაორიენტირებულ  $(V, E)$  გრაფს ეწოდება ორნაწილიანი გრაფი, თუ  $V$  წვეროთა სიმრავლე შეიძლება გავყოთ ისეთ ორ  $V_1$  და  $V_2$  ნაწილად, ისე რომ ნებისმიერი ბოლოები სხვადასხვა ნაწილში აღმოჩნდეს.



ნახ. 11 ორნაწილიანი გრაფი

რადგანაც ჩვენს მიზანს წარმოადგენს, რომ განვახორციელოთ მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის გადაწყვეტა კომპიუტერის

საშუალებით და ამოცანის პროგრამული გადაწყვეტით, აუცილებელი რომ ამოცანის სტრუქტურა წარმოვადგინოთ კომპიუტერისათვის გასაგებ ფორმატში, შესაბამისად, როგორც ცნობილი გრაფის წარმოდგენა კომპიუტერისათვის გასაგებ ფორმაში შეიძლება ორი გზით: მოსაზღვრე წვეროთა სიითა და მოსაზღვრეობის მატრიცით. თუ მოცემული გრაფს ჩავწერთ მოსაზღვრეობის მატრიცის სახით, ვნახავთ, რომ მივიღებთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცას, რომელიც წარმოადგეს შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის საწყის მონაცემს, რომლის საფუძველზეც, შემუშავებული ალგორითმის მეშვეობით უნდა განვახორციელოთ პერსონალის ოპტიმალური შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება.

მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანა უფრო რომ დავაკონკრეტოთ, მივიღებთ შემდეგი სახის ქვე-ამოცანებს:

1. შემთხვევა, როდესაც შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობა ტოლია შერჩევაში მონაწილე კანდიდატთა რაოდენობისა ანუ  $n = m$ . სადაც,  $a_i, i = 1, \dots, n$  - შერჩევაში მონაწილე კანდიდატების რაოდენობაა, ხოლო  $f_j, j = 1, \dots, m$  - შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობაა.
2. შემთხვევა, როდესაც შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობა ნაკლებია შერჩევაში მონაწილე კანდიდატთა რაოდენობისა ანუ  $n > m$ . სადაც  $a_i, i = 1, \dots, n$  - შერჩევაში მონაწილე კანდიდატების რაოდენობაა, ხოლო  $f_j, j = 1, \dots, m$  - შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობაა.
3. შემთხვევა, როდესაც შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობა მეტია შერჩევაში მონაწილე კანდიდატთა რაოდენობისა ანუ  $n < m$ . სადაც  $a_i, i = 1, \dots, n$  - შერჩევაში მონაწილე კანდიდატების რაოდენობაა, ხოლო  $f_j, j = 1, \dots, m$  - შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობაა. აქ, შენიშვნის სახით უნდა აღვნიშნოთ, რომ შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ვერ განხორციელდება ფუნქციების შესრულება პარალელურ რეჟიმში, რადგან შესაძლებელია რომ რომელიმე  $i$  კანდიდატს დაევალოს ერთზე მეტი ფუნქციის შესრულება.

ჩვენი მიზანია, რომ შევიმუშაოთ ალგორითმი, რომელიც გადაჭრის მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანას თავისი ყველა შემთხვევით. შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის ფუნდამენტურ იდეას წარმოადგენს დანიშვნის ამოცანა ოპერაციათა კვლევიდან.

4.2 დანიშვნის ამოცანა

დანიშვნის ამოცანა წარმოადგენს სატრანსპორტო ამოცანის სპეციალურ ფორმას. დანიშვნის ამოცანის ფორმულირება შეიძლება მოვახდინოთ შემდეგნაირად: ვთქვათ, მოცემულია სამუშაოთა გარკვეული რაოდენობა, რომლებიც უნდა შეასრულონ პოტენციურმა კანდიდატებმა. ამასთან, თითოეული სამუშაო თავის მხრივ უნდა შესრულდეს მხოლოდ ერთი კანდიდატის მიერ. ყოველ კანდიდატს შესრულებული სამუშაოსთვის უნდა გადავუხადოთ გარკვეული თანხა. საჭიროა ისე განაწილდეს კანდიდატები სამუშაოებზე, რომ ჯამური დანახარჯები იყოს მინიმალური, დანახარჯების მატრიცა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად - (Kothar & Kalavathy/კათარი და კალვეთი, 2010) (Korte & Vygen/კორტი და ვიჟენი, 2006) :

$$\begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n-1} & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n-1} & c_{2n} \\ \dots & \dots & \ddots & \dots & \dots \\ c_{n-11} & c_{n-12} & \dots & c_{n-1n-1} & c_{n-1n} \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn-1} & c_{nn} \end{pmatrix} \tag{15}$$

დანიშვნის ამოცანის მათემატიკურ მოდელს აქვს შემდეგი სახე:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \tag{16}$$

სადაც:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, n,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, \dots, n$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{თუ } i \text{ კანდიდატი ინიშნება } j \text{ სამუშაოზე} \\ 0, & \text{თუ } i \text{ კანდიდატი არ ინიშნება } j \text{ სამუშაოზე} \end{cases}$$

$i, j = 1, 2, \dots, n$

დანიშვნის ამოცანის მოდელი არის წრფივი პროგრამირების მოდელის სპეციალური ფორმა, რომელიც სატრანსპორტო ამოცანის მსგავსია. თუმცა არსებობს განსხვავება,

დანიშვნის მოდელში ყველა მარაგი და მოთხოვნა 1 ის ტოლია. დანიშვნის კლასიკურ ამოცანაში სამუშაოთა რიცხვი ემთხვევა კანდიდატთა რიცხვს.

არსებობს დანიშვნის ამოცანის გადაწყვეტის რამდენიმე მეთოდი:

1. სრული გადათვლის მეთოდი;
2. სიმპლექს მეთოდი;
3. სატრანსპორტო მოდელი;
4. უნგრული მეთოდი;

უნგრული მეთოდი ერთ-ერთი ყველაზე კარგად დამუშავებული ალგორითმია და ის პოლინომიალურ დროში მუშაობს, რაც ნიშნავს, რომ უარეს შემთხვევაში მუშაობის დრო არის  $O(n^k)$ .

მრავალი მართვის ამოცანას აქვს დანიშვნის ამოცანის სტრუქტურა. ჩვენს შემთხვევაშიც მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანას აქვს დანიშვნის ამოცანის მსგავსი სტრუქტურა.

#### 4.3. უნგრული ალგორითმი

უნგრული ალგორითმი არის კომბინატორული (დისკრეტული) ოპტიმიზაციის ალგორითმი. ოპტიმიზაციის ამოცანებს შორის დიდ როლს თამაშობს კომბინატორული ოპტიმიზაციის ამოცანები. რადგანაც ასეთი ტიპის ამოცანებში დასაშვებ ამონახსნთა სიმრავლე სასრულია, რის საფუძველზეც შეიძლება ვიფიქროთ, რომ მათი ამოხსნა, რაღაც გაგებით, უფრო იოლი უნდა იყოს, თუმცა რიგ შემთხვევაში ეს პირიქითაა.

უნგრული ალგორითმი შეიმუშავა ამერიკელმა მათემატიკოსმა ჰაროლდ კუნმა 1955 წელს, რომელმაც, იმის გამო, რომ ალგორითმი ეფუძნება ორი უნგრელი მათემატიკოსის:

Dénes König და Jenő Egerváry შრომებს, სახელად უწოდა უნგრული ალგორითმი.

განვიხილოთ უნგრული ალგორითმის მუშაობის ბიჯები:

ბიჯი 1 : ( 15 ) მატრიცის ყოველი სვეტის ყველა ელემენტს გამოვაკლოთ შესაბამისი სვეტის მინიმალური ელემენტი;

ბიჯი 2 : მიღებულ მატრიცაში ყოველი სტრიქონის ყველა ელემენტს გამოვაკლოთ შესაბამისი სტრიქონის მინიმალური ელემენტი;

ბიჯი 3 : თუ მიღებულ მატრიცაში შესაძლებელია ავირჩიოთ  $n$  ცალი ნული, ისე რომ ყოველ სტრიქონში და ყოველ სვეტში მხოლოდ ერთი იყოს არჩეული, მაშინ სწორედ

ისინი შეესაბამებიან ოპტიმალურ ამონახსნს და დავასრულოთ ალგორითმი, წინააღმდეგ შემთხვევაში გადავიდეთ მე-4 ბიჯზე.

ბიჯი 4 : ამ ბიჯზე მატრიცაში აუცილებლად არსებობს ერთი 0 მაინც. ჩვენი ამოცანაა გავაკლოთ მინიმალური რაოდენობის „ხაზები“ სვეტებსა და სტრიქონებზე ისე, რომ ყველა 0-იანი დაიფაროს.

ბიჯი 5 : ვიპოვოთ მინიმალური ელემენტი გადაუხაზავ ელემენტებს შორის, გამოვაკლოთ ის მატრიცის ყოველ ელემენტს, რომლებიც არ არის გადახაზული და დავუმატოთ ისეთებს, რომლებიც ორჯერ გადაიხაზა. გადავიდეთ მე-3 ბიჯზე.

უნგრული ალგორითმის ფსევდოკოდი:

*A n x n* ღირებულებების მატრიცა

*For each row in A*

*m:=smallest element in R*

*For Each element e in R*

*E:=e-m*

*For each column C in A*

*m:=smallest element in C*

*for each element e in C*

*e:= e-m*

*l=minLines(A)*

*while l<n*

*m:=smallest unmarked element in A*

*for each element e in A*

*if e is not masked, e:=e-m*

*if e is twice masked, e:=e+m;*

*l=minLeines(A)*

#### 4.4. მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების მათემატიკური მოდელი

როგორც აღვნიშნეთ, მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანის სტრუქტურა მსგავსია დანიშვნის ამოცანისა, აქედან გამომდინარე შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების მათემატიკური მოდელი მსგავსია დანიშვნის ამოცანის მათემატიკური მოდელისა, რომელშიდაც ჯამები იცვლება ნამრავლით, ამოცანის შესაბამის მათემატიკურ მოდელს აქვს შემდეგი სახე:

$$\prod_{i=1}^n \prod_{j=1}^m p_i(f_j)x_{ij} \rightarrow \text{Max} \quad (17)$$

სადაც

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, i = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, \dots, m$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{თუ } i \text{ კანდიდატი ინიშნება } j \text{ ფუნქციის შესასრულებლად} \\ 0, & \text{თუ } i \text{ კანდიდატი არ ინიშნება } j \text{ ფუნქციის შესასრულებლად} \end{cases}$$

#### 4.5. შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის შემუშავება

მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილებისათვის ვიყენებთ უნგრულ ალგორითმს და ვახდენთ მის მოდიფიკაციას, რათა ალგორითმმა დააკმაყოფილოს ის მოთხოვნები, რომლებიც წაყენება მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ამოცანას.

ჩვენ მიერ შემუშავებული, მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმი შედგება შემდეგი ბიჯებისაგან:

ბიჯი 1 : განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა - Matrix[n,m].

ბიჯი 2: მატრიცის ყოველ ელემენტს მივანიჭოთ ერთს გამოკლებული თავად ეს ელემენტი. ეს ბიჯი გვჭირდება იმისათვის, რომ შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების მათემატიკური მოდელიდან (17) გამომდინარე ვიპოვოთ ოპტიმალური მაქსიმუმი.

ბიჯი 3: ყოველი სვეტის ყველა ელემენტს გამოვაკლოთ შესაბამისი სვეტის მინიმალური ელემენტი;

ბიჯი 4: მიღებულ მატრიცაში, ყოველი სტრიქონის ყველა ელემენტს გამოვაკლოთ შესაბამისი სტრიქონის მინიმალური ელემენტი;

ბიჯი 5: მოვახდინოთ მიღებული მატრიცის ბალანსირება. მატრიცის ბალანსირება გულისხმობს, რომ მოცემული მატრიცა ვაქციოთ კვადრატულ მატრიცად, შემდეგი პირობების გათვალისწინებით:

1. თუ ფუნქციათა რაოდენობა ( $m$ ) ტოლია შესარჩევი პერსონალის რაოდენობაზე ( $n$ ), ამ შემთხვევაში არ არის მატრიცის ბალანსირების საჭიროება და გადავიდეთ პირდაპირ მე - 6 ბიჯზე.
2. თუ ფუნქციათა რაოდენობა ( $m$ ) მეტია შესარჩევი პერსონალის რაოდენობაზე ( $n$ ), რაც იმას ნიშნავს, რომ რომელიმე ან ყველა (ეს დამოკიდებულია ფუნქციათა რაოდენობაზე) პერსონალის შერჩევა უნდა განვახორციელოთ ერთზე მეტი ფუნქციაზე, რადგან შესაძლებელი გახდება ყველა ფუნქციის შესრულება.  $m/n$  დამგვრალელებული მეტობით - ჯერ უნდა გავიმეოროთ მატრიცაში სტრიქონები, ამის შემდეგ თუ მატრიცაში სტრიქონების რაოდენობა მეტი იქნება სვეტების რაოდენობაზე, მატრიცას დავუმატოთ იმდენი რაოდენობის ნულოვანი სვეტი, რომ მატრიცა ვაქციოთ კვადრატულ მატრიცად და გადავიდეთ მე - 6 ბიჯზე.
3. თუ ფუნქციათა რაოდენობა ( $m$ ) ნაკლებია შესარჩევი პერსონალის რაოდენობაზე ( $n$ ), ამ შემთხვევაში მატრიცას დავუმატოთ იმდენი ნულოვანი სვეტი, რომ ვაქციოთ ის კვადრატულ მატრიცად და გადავიდეთ მე-6 ბიჯზე.

ბიჯი 6: ამ ბიჯზე მატრიცაში აუცილებლად არსებობს ერთი 0 მაინც, მიღებულ მატრიცაში გავავლოთ მინიმალური რაოდენობის ხაზები სვეტებსა და სტრიქონებზე ისე რომ ყველა ნული დაიფაროს.

ბიჯი 7: თუ მიღებულ მატრიცაში გავლებული ხაზების რაოდენობა არის  $m$ , ეს იმას ნიშნავს, რომ შესაძლებელია ავრიჩიოთ  $m$  ცალი ნული, ყოველ სტრიქონში და ყოველ სვეტში მხოლოდ ერთი, სწორედ ისინი შეესაბამებიან ოპტიმალურ ამონახსნს და გვექნება



სამუშაოება განვახორციელოთ პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება, დავასრულოთ ალგორითმი. წინააღმდეგ შემთხვევაში გადავიდეთ მე - 8 ბიჯზე.

ბიჯი 8 : ვიპოვოთ მინიმალური ელემენტი გადაუხაზავ ელემენტებს შორის, გამოვაკლოთ ის მატრიცის ყოველ ელემენტს, რომლებიც არ არის გადახაზული და დავუმატოთ ისეთებს, რომლებიც ორჯერ გადაიხაზა. გადავიდეთ მე - 6 ბიჯზე.

შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების შემუშავებული ალგორითმის შემადგენელი ბიჯების უკეთ სადემონსტრაციოდ, ალგორითმი წარმოდგენილია ნახ. 12<sup>ა</sup>, 12<sup>ბ</sup> - ზე ბლოკსქემის საშაულებით, რომელიც ქმნის ალგორითმის მუშაობის რეალურ სურათს. შემუშავებული ალგორითმის პროგრამული უზრუნველყოფა დაწერილია პროგრამირების ენა C# -ზე, რომლის პროგრამული კოდი მოცემულია დანართი #1 - ში.

განვიხილოთ ალგორითმის მუშაობის შედეგი სხვასხვა სახის ფუნქციური შესაძლებლობის მატრიცაზე:

1. შემთხვევა, როდესაც შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობა მეტია, პერსონალის რაოდენობაზე:

ცხრილი N 14

ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა 3x6

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$
$a_1$	0.8	0.7	0.74	0.6	0.7	0.9
$a_2$	0.7	0.58	0.71	0.87	0.95	0.6
$a_3$	0.84	0.95	0.75	0.85	0.9	0.74

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$
$a_1$	0,8	0,7	0,74	0,6	0,7	0,9
$a_2$	0,7	0,58	0,71	0,87	0,95	0,6
$a_3$	0,84	0,95	0,75	0,85	0,9	0,74
$a_1$	0,8	0,7	0,74	0,6	0,7	0,9
$a_2$	0,7	0,58	0,71	0,87	0,95	0,6
$a_3$	0,84	0,95	0,75	0,85	0,9	0,74

სურ. 1 პროგრამის შესრულების შედეგი

როგორც პროგრამის შესრულების შედეგიდან ჩანს(სურ.1), პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება განხორციელდა შემდეგნაირად:  $a_1$  პერსონალის შეირჩა  $f_3$  და  $f_6$  ფუნქციების შესასრულებლად,  $a_2$  პერსონალის შეირჩა  $f_4$  და  $f_5$  ფუნქციების შესასრულებლად,  $a_3$  პერსონალის შეირჩა  $f_1$  და  $f_2$  ფუნქციების შესასრულებლად.

2. შემთხვევა, როდესაც შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობა ტოლია პერსონალის რაოდენობაზე:

ცხრილი N 15

ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა 4x4

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
$a_1$	1	0.7	0.79	0.9
$a_2$	0.7	0.58	0.71	0.59
$a_3$	0.84	0.71	0.75	0.79
$a_4$	0.89	0.95	0.65	0.85

სურ. 2 პროგრამის შესრულების შედეგი

მოცემულ შემთხვევაში, პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება განხორციელდა შემდეგნაირად:  $a_1$  პერსონალის შეირჩა  $f_1$  ფუნქციის შესასრულებლად,  $a_2$  პერსონალის შეირჩა  $f_3$  ფუნქციის შესასრულებლად,  $a_3$  პერსონალის შეირჩა  $f_4$  ფუნქციის შესასრულებლად,  $a_4$  პერსონალის შეირჩა  $f_2$  ფუნქციის შესასრულებლად.

3. შემთხვევა, როდესაც შესასრულებელი ფუნქციათა რაოდენობა ნაკლებია, პერსონალის რაოდენობაზე:

ცხრილი N 16

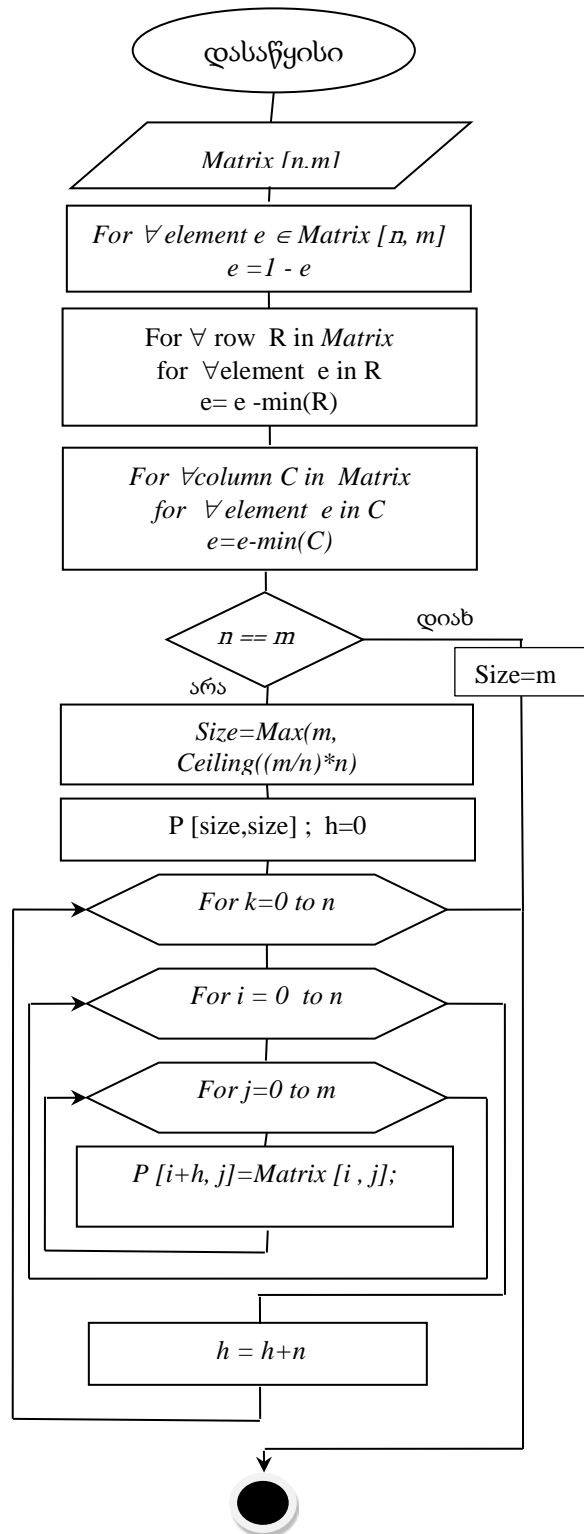
ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა 6x4

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
$a_1$	0.8	0.7	0.74	1
$a_2$	0.7	0.58	0.71	0.9
$a_3$	0.84	0.95	0.75	0.8
$a_4$	0.84	0.41	0.89	0.7
$a_5$	0.69	0.86	0.47	0.9
$a_6$	0.6	0.58	0.75	1

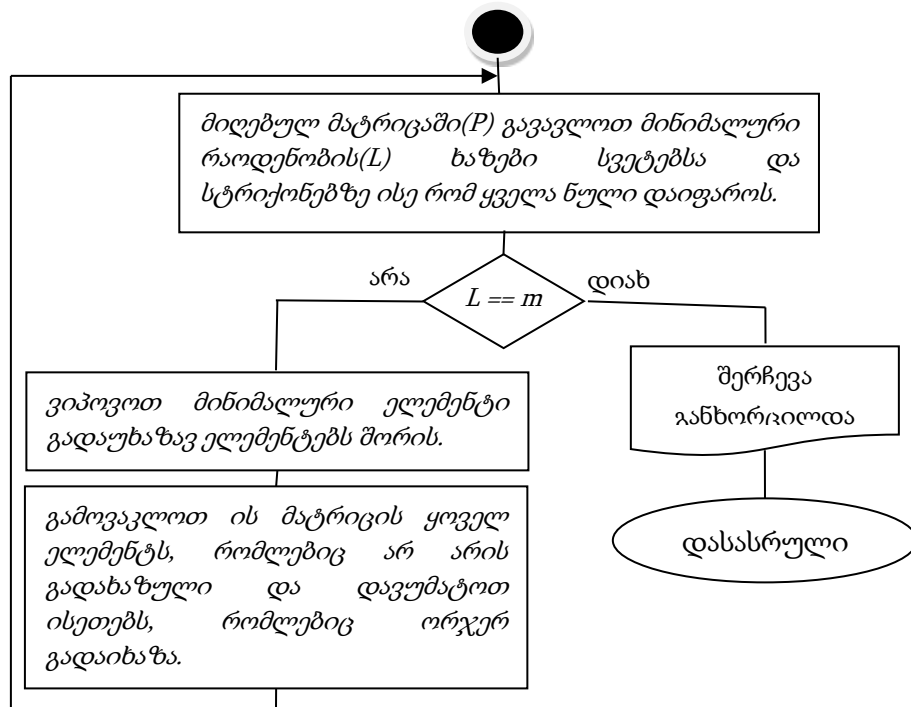
	f1	f2	f3	f4
a1	0,8	0,7	0,74	1
a2	0,7	0,58	0,71	0,9
a3	0,84	0,95	0,75	0,8
a4	0,84	0,41	0,89	0,7
a5	0,69	0,86	0,47	0,9
a6	0,6	0,58	0,75	1

სურ. 3 პროგრამის შესრულების შედეგი

მოცემულ შემთხვევაში, პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება განხორციელდა შემდეგნაირად:  $a_1$  პერსონალის შეირჩა  $f_1$  ფუნქციის შესასრულებლად,  $a_3$  პერსონალის შეირჩა  $f_2$  ფუნქციის შესასრულებლად,  $a_4$  პერსონალის შეირჩა  $f_3$  ფუნქციის შესასრულებლად,  $a_6$  პერსონალის შეირჩა  $f_4$  ფუნქციის შესასრულებლად.



ნახ. 12 ა პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის ბლოკსქემა



ნახ. 13<sup>ბ</sup> პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის ბლოკსქემა - გაგრძელება

**თავი 5.***მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემა*

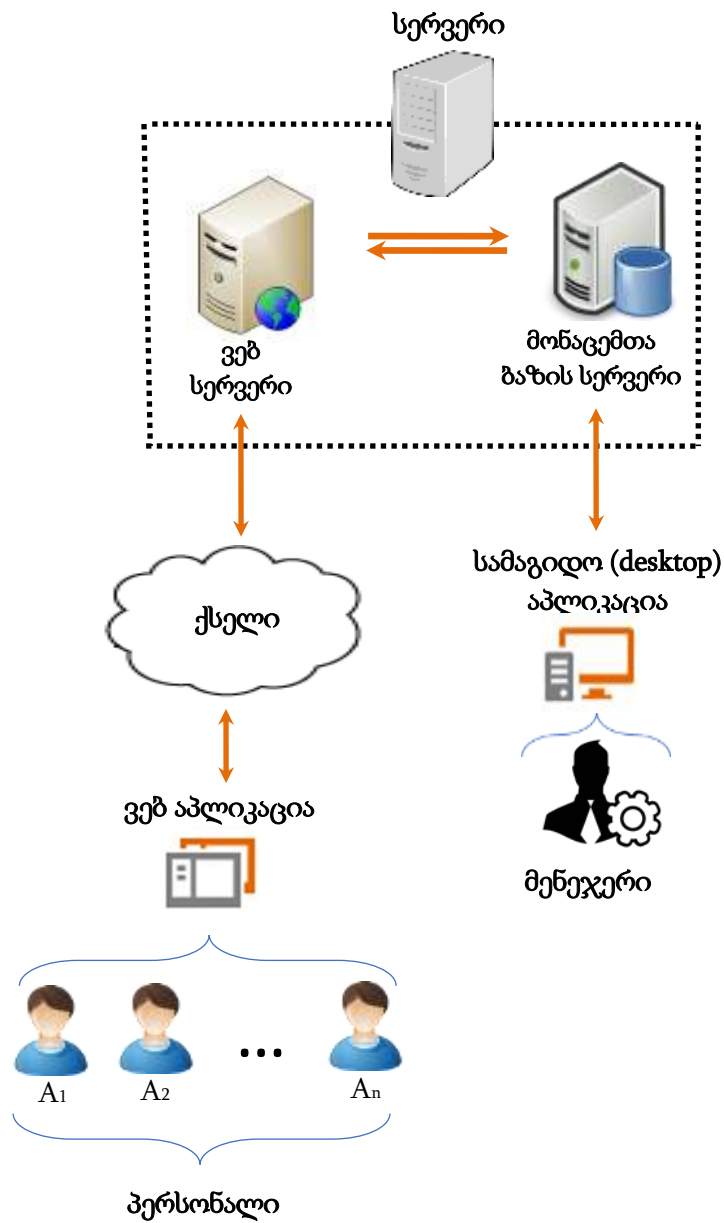
მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემა შემუშავებულია სადისერტაციო ნაშრომში განხორციელებული კვლევების საფუძველზე და ის პრაქტიკულად ასახავს განხორციელებული კვლევის შედეგებს. რომელიც, საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასება და შეფასების საფუძველზე განვახორციელოთ ოპტიმალური შერჩევა და ფუნქციონირება განაწილება.

*5.1 პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურა*

სადისერტაციო ნაშრომის ფარგლებში შემუშავებული ინფორმაციული სისტემა მოიცავს:

1. ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზას, რომელიც წარმოადგენს სისტემის ინფორმაციული უზრუნველყოფას;
2. ორგანიზაციული და პროგრამულ - ტექნიკური საშუალებების კომპლექსს, რომლებიც აუცილებელია სისტემის ფუნქციონირებისათვის და უზრუნველყოფს სისტემის ეფექტურობას.
3. პროგრამული სისტემა, რომელიც მოიცავს სამაგიდო და ვებ აპლიკაციას, რომელთა შემადგენელი მოდულები დატალურად არის განხილული ქვემოთ.

ინფორმაციული სისტემის განზოგადებული სტრუქტურული სქემა წარმოდგენილია ქვემოთ სურ. 4 - ზე, რომლიდანც კარგაა ჩანს, თუ როგორ არის ორგანიზებული ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურა და რა ძირითადი ნაწილებისაგან შედგება ის:



სურ. 4 ინფორმაციული სისტემის განზოგადებული სტრუქტურა

*ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურის განმარტებები*

სერვერი - სპეციალურად გამოყოფილი მაღალმწარმოებლური კომპიუტერი, აღჭურვილი შესაბამისი სერვერული პროგრამული უზრუნველყოფით.

ვებ სერვერი - ვებ სერვერი წარმოადგენს პროგრამულ გადაწყვეტას, რომელიც უზრუნველყოფს ქსელში მისაღები ინფორმაციის მოსმენას და თვითოეულ კლიენტის საპასუხოდ სერვერული ოპერაციების განხორციელებას. დღეისათვის არსებობს მრავალი ვებ სერვერი, ჩვენს შემთხვევაში ვიყენებთ ვებ სერვერს - IIS (Internet Information Services). IIS (ინტერნეტის ინფორმაციული სერვისები) არის კომპანია მაიკროსოფტის მიერ

შემუშავებული ვებ სერვერი, რომელსაც აქვს HTTP, HTTPS, FTP, FTPS, SMTP და NNTP პროტოკოლების მხარდაჭერა.

მონაცემთა ბაზის სერვერი - მონაცემთა ბაზის სერვერი წარმოადგენს კომპიუტერულ პროგრამას, რომელიც უზრუნველყოფს მონაცემთა ბაზის მომსახურებას სხვა კომპიუტერული პროგრამებისათვის ან კომიუტერებისათვის, როგორ არის ეს გათვალისწინებული კლიენტ-სერვერი მოდელის შესაბამისად.

ჩვენს შემთხვევაში გამოყენებული მონაცემთა ბაზის სერვერი არის - MicroSoft Sql Server სერვერი წარმოადგენს მონაცემთა ბაზების მართვის თანამედროვე და ფართოდ გავრცელებულ კლიენტ-სერვერულ მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემას, რომელიც ფართოდ გამოიყენება დიდ მონაცემთა ბაზებთან სამუშაოდ.

კომპიუტერული ქსელი - ქსელი (Network) - ინფორმაციის გაცვლისა და რესურსების ერთობლივად გამოყენებისათვის ერთმანეთთან ფიქსირებულად ან/და მობილურად დაკავშირებულ კომპიუტერების ჯგუფი. სისტემა მხარ უჭერს ყველა ტიპის ქსელს, ის შეიძლება დავნერგოთ ინტრანეტში, ექსტრანეტში და გლობალურ ქსელშიც.

## *5.2 ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებისათვის გამოყენებული ტექნოლოგიები*

მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა შემუშავებულია, თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომლებიც ჩამოთვლილი არის ქვემოთ:

1. HTML (Hyper Text Markup Language - ჰიპერტექსტის მარკირების ენა) არის ვებ გვერდების აგებისა და მისი სტრუქტურის შემუშავების ტექნოლოგია. ის წარმოადგენს საკმაოდ მარტივ ბრძანებათა ნაკრებს, რომლებიც აღწერენ ვებ დოკუმენტის სტრუქტურას. ეს ენა საშუალებას იძლევა დოკუმენტში გამოვყოთ ცალკეული ლოგიკური ნაწილები (სათაურები, აბზაცები, სიები, ცხრილები და ა.შ.).
2. CSS (Cascading Style Sheets) - სტილების კასკადური ცხრილები - ამა თუ იმ HTML ტეგების სტილური აღწერების ნაკრებია, რომელიც შეიძლება როგორც ცალკეული ტეგის - ელემენტის, ასევე მთელი საიტის ყველა იდენტური ელემენტის მიმართ იყოს გამოყენებული. CSS თავისი არსით HTML-ის დამატებაა და მის შესაძლებლობებს მნიშვნელოვნად აფართოებს. CSS საშუალებას გვაძლევს ვებ



დოკუმენტის ვიზუალიზაცია მომხმარებლისთვის იყოს კომფორტული, ადვილად აღსაქმელი და რაც ყველაზე მთავარია დოკუმენტი ყველა მოწყობილობაზე აისახებოდეს ჩვენთვის სასურველი ფორმით. CSS ენის გამოჩენამ WEB ტექნოლოგიების სივრცეში, მისცა დეველოპერებს საშუალება შეექმნათ უფრო მიმზიდველი და ეფექტური საიტები.

3. JavaScript ( JQuery, AJAX) - JavaScript-ი არის Netscape Communication Corporation-ის მიერ შექმნილი ვებ პროგრამირების ენა. ამ ენაზე დაწერილი პროგრამების შესრულება შესაძლებელია კლიენტის მხარეს (ბრაუზერში). JavaScript არის ერთ-ერთი პოპულარული და აქედან გამომდინარე ფართოდ გავრცელებული ვებ პროგრამირების ენა. JQuery არის JavaScript - ზე დაწერილი ფრეიმვორკი რომელიც ასევე საკმაო პოპულარობით სარგებლობს ვებ დეველოპმენტში, თავისი მოქნილი და მრავალფუნქციური მეთოდებით. Ajax არის ინტერაქტიული ვებ პროგრამების შექმნის ტექნოლოგია. AJAX ტექნოლოგია ემყარება JavaScript ენისა და HTTP მოთხოვნების სიმბიოზს, JavaScript ენის კოდის(სცენარის) შესრულება ხდება ასინქრონულად ფონურ რეჟიმში.
4. C#. Net - C# არის პროგრამირების ენა რომელიც კომპანიამ Microsoft 1990 წლების ბოლოს შეიმუშავა. ის შეიძლება განვიხილოთ როგორც ერთ-ერთი მოქნილი და მძლავრი ობიექტზე ორიენტირებული პროგრამირების ენა. C# ენის ერთ-ერთი უპირატესობაა ის, რომ იგი თავიდანვე შეიქმნა სპეციალურად .NET Framework-თვის, ამიტომ ის დიდი წარმატებით გამოიყენება .NET დანართების შესაქმნელად, ვიდრე სხვა ენები. ფაქტიურად C#-ი არის სხვადასხვა დაპროგრამების ენების ჰიბრიდი, რომელშიც რეალიზებულია წინამორბედი ენების ყველაზე ძლიერი თვისებები - (Troelsen, 2012).
5. ADO.NET - წარმოადგენს Microsoft .NET Framework - ის საბაზო კლასების ბიბლიოთეკის ნაწილს. ფაქტიურად ის არის ობიექტებზე ორიენტირებული კლასების ბიბლიოთეკა, რომელიც მონაცემთა სხვადასხვა სახის წყაროებთან ურთიერთქმედების საშუალებას იძლევა.
6. ASP.NET - კომპანია Microsoft - ის მიერ შექმნილი ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება ვებ-საიტების, ვებ-აპლიკაციების და ვებ-სერვისების შესაქმნელად. პირველი ვერსია გამოვიდა 2002 წელს .NET Framework 1.0 ვერსიასთან ერთად. მან ფაქტობრივად ჩაანაცვლა Microsoft-ის Active Server Pages (ASP) ტექნოლოგია.

ASP.NET შექმნილია Common Language Runtime (CLR) ტექნოლოგიის მხარდაჭერით, რაც საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას ნებისმიერი პროგრამირების ენა, რომელიც თავსებადია NET-თან.

7. Sql - მოთხოვნების სტრუქტურირებული ენა (Structured Query Language, SQL) 1970 წელს შეიმუშავა IBM კორპორაციამ, როგორც მონაცემთა რელაციური ბაზების მართვის ენა.
8. Xml (Extensible Markup Language) - განიმარტება, როგორც მონიშვნის გაფართოებული, ანუ მეტი შესაძლებლობების მქონე ენა. რომელიც მონაცემების კოდირებას ტეგების დახმარებით ახდენს, მაგრამ, HTML ისაგან განსხვავებით, XML-ში ტეგები ასახავენ არა მონაცემების დაფორმატების წესებს, არამედ მათ სტრუქტურას.
9. MicroSoft Visual Studio - Visual Studio არის კომპანია მაიკროსოფტის მიერ შექმნილი ინტეგრირებული შემუშავების გარემო რომელიც მხარს უჭერს მრავალი პროგრამირების ენას და სხვადასხვა ტიპის აპლიკაციების შექმნას. ის სარგებლობს დიდი პოპულარობით პროგრამული უზრუნველყოფის დეველოპერებში თავისი მოქნილი და მრავალფუნქციური შესაძლებლობებით.

### 5.3 ინფორმაციული სისტემის მონაცემთა ბაზა

როგორც აღვნიშნეთ, ნებისმიერი ინფორმაციული სისტემის ცენტრალური ელემენტია მონაცემთა ბაზა. მონაცემთა ბაზა წარმოადგენს ინფორმაციული სისტემის ერთ-ერთ ძალიან მნიშვნელოვან კომპონენტს, აქედან გამომდინარე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის სწორად შერჩევასა და მონაცემთა ბაზის სწორად დაპროექტებას. მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის შერჩევა წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ეტაპს ინფორმაციული სისტემის შემუშავების პროცესში. შერჩეული მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემა მაქსიმალურად უნდა აკმაყოფილებდეს ინფორმაციული სისტემის მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს.

ნაშრომში წარმოდგენილი ინფორმაციული სისტემის მონაცემთა ბაზა შემუშავებულია რელაციური მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემა Microsoft Sql Server 2014 - ზე, რომელიც წარმოადგენს კლიენტ - სერვერული მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემას, ის აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც წაყენება, მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციულ სისტემას.

მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის მონაცემთა ბაზა შედგება შემდეგი ცხრილებისაგან:

1. კონკურსანტები;
2. განათლება;
3. სამუშაო გამოცდილება;
4. კომპიუტერული უნარები;
5. ენების ცოდნა;
6. ქვეყნები;
7. ქალაქები;
8. მისამართები;
9. აპლიკანტის მისამართები;
10. შეკითხვები;
11. სავარაუდო პასუხები;
12. ტესტები;
13. დანიშნული ტესტები;
14. კონკურსანტთა ქულები;
15. გასაუბრების ქულები;
16. შეფასების კატეგორიები;
17. კომპანია;
18. ტესტების ისტორიები;
19. შერჩეული პერსონალი.

მონაცემთა ბაზაში კონკურსანტები შესახებ ინფორმაცია (პერსონალური ინფორმაცია, ინფორმაცია განათლების, სამუშაო გამოცდილების, ენების ცოდნის და ა. შ.)

შენახვას უზრუნველყოფენ ცხრილები: კონკურსანტები, განათლება, სამუშაო გამოცდილება, კომპიუტერული უნარები, ენების ცოდნა, ქვეყნები, ქალაქები, მისამართები და კონკურსანტთა მისამართები, რომელთაგან ცხრილი კონკურსანტები წარმოადგენს მთავარ ცხრილს, ხოლო ცხრილები: განათლება, სამუშაო გამოცდილება, კომპიუტერული უნარები, ენების ცოდნა და კონკურსანტთა მისამართები წარმოადგენენ დამოკიდებულ ცხრილებს. ხოლო, ცხრილები - ქვეყნების, ქალაქები და მისამართები უზრუნველყოფენ კონკურსანტების სამისამართო ინფორმაციის შენახვას. ქვემოთ დეტალურად არის

წარმოდგენილია მონაცემთა ბაზების შემადგენელი ცხრილების სტრუქტურა და მათი ძირითადი განმარტებები.

ცხრილი N 17.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „კონკურსანტები“ - ის სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	ApplicantId	Int	ყოველი ჩანაწერისათვის უნიკალური მნიშვნელობა
2	FirstName	nvarchar	კონკურსანტის სახელი
3	LastName	nvarchar	კონკურსანტის გვარი
4	Birthdate	date	დაბადების თარიღი
5	Gender	nvarchar	სქესი
6	MaritalStatus	nvarchar	ოჯახური მდგომარეობა
7	Nationality	nvarchar	მოქალაქეობა
8	IdNumber	nvarchar	პირადი ნომერი
9	Tel	nvarchar	ტელეფონის ნომერი
10	Mobile	nvarchar	მობილური ნომერი
11	Email	nvarchar	ელექტრონული ფოსტის მისმართი
12	AdditionalInfo	ntext	დამატებითი ინფორმაცია
13	img	image	ფოტოსურათი
14	UserName	nvarchar	მომხმარებლის სახელი
15	Password	nvarchar	პაროლი
16	status	bit	თუ კონკურსანტის რეზიუმე განხილულია ლებულობს მნიშვნელობას TRUE, წინააღმდეგ შემთხვევაში FALSE.
17	confirm	bit	ლებულობს მნიშვნელობას TRUE თუ კონკურსანტი შეირჩა პირველადი გადარჩევის შედეგად, წინააღმდეგ შემთხვევაში FALSE.

ცხრილში „განათლება“, ინახება ინფორმაცია კონკურსანტის განათლების შესახებ, როემლიც მოიცავს: სწავების პერიოდს, სასწავლო ორგანიზაციის დასახელებას, ფაკულტეტს/სპეციალობას, კვალიფიკაციასა და ხარისხს.

ცხრილი N 18.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „განათლება“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	Id	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასარები
2	dates	nvarchar	სწავლის პერიოდი
3	Institution	nvarchar	სასწავლო ორგანიზაციის დასახელება
4	Faculty	nvarchar	ფაკულტეტი/სპეციალობა
5	Qualification	nvarchar	კვალიფიკაცია
6	Degree	nvarchar	ხარისხი
7	ApplicantId	int	გარე გასაღები - კონკურსანტების იდენტიფიკატორი

ცხრილში „კომპიუტერული უნარები“ ინახება ინფორმაცია იმ კომპიუტერული უნარ-ჩვევებისა და მათი ცოდნის დონის შესახებ, რომელსაც ფლობს კონკურსანტი.

ცხრილი N 19.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „კომპიუტერული უნარები“ - ის ცხრილის სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	Id	Int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები.
2	ComputerSkill	nvarchar	კომპიუტერული უნარის დასახელება
3	Level	nvarchar	ცოდნის დონე
4	ApplicantId	Int	გარე გასაღები

ცხრილი „ენების ცოდნა“ უზრუნველყოფს ინფორმაციის შენახვას ენებისა და მათი ცოდნის დონის შესახებ, რომელსაც ფლობს კონკურსანტი.

ცხრილი N 20.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „ენების ცოდნა“ - ის სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	Id	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	language	nvarchar	ენის დასახელება
3	Level	nvarchar	ცოდნის დონე
4	ApplicantId	Int	გარე გასაღები

ცხრილში „სამუშაო გამოცდილება“ ინახება ინფორმაცია კონკურსანტის სამუშაო გამოცდილების შესახებ რომელიც მოიცავს: სამუშაო პერიოდს, დამსაქმებელს, სქმიანობის სფეროს, სამუშაო პოზიციას და ფუნქცია-მოვალეობებს.

ცხრილი N 21.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „სამუშაო გამოცდილება“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	Id	Int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	dates	nvarchar	მუშაობის პერიოდი
3	Employer	nvarchar	დამსაქმებელი
4	ActivityField	nvarchar	საქმიანობის სფერო
5	Position	nvarchar	სამუშაო პოზიცია
6	Functions	nvarchar	ფუნქცია მოვალეობები
7	ApplicantId	Int	კონკურსანტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები

ცხრილი N 22.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „ქვეყნები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	CountryId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	CountryNmae	nvarchar	ქვეყნის დასახელება

## ცხრილი N 23.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „ქალაქები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	CityId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	CountryId	int	ქვეყნის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
	CityName	nvarchar	ქალაქის დასახელება

## ცხრილი N 24.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „მისამართები“ სტრუქტურა

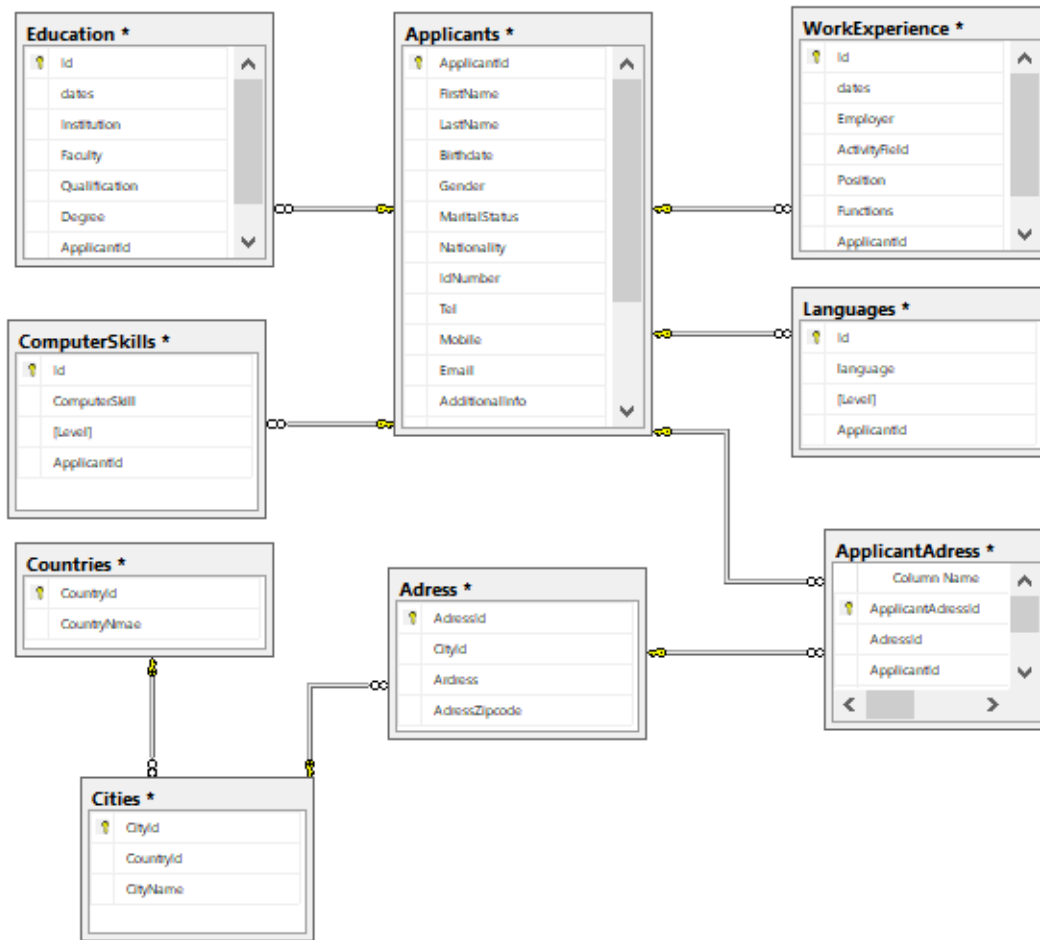
#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	AdressId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	CityId	int	ქვეყნის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	Adress	nvarchar	ქალაქის დასახელება
4	AdressZipcode	nvarchar	საფოსტო კოდი

## ცხრილი N 25.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „კონკურსანტების მისამართები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	ApplicantAdressId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	AdressId	int	ქვეყნის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	ApplicantId	int	ქალაქის დასახელება

მონაცემთა ბაზის ცხრილების: კონკურსანტები, განათლება, სამუშაო გამოცდილება, კომპიუტერული უნარები, ენების ცოდნა, ქვეყნები, ქალაქები, მისამართები და კონკურსანტების მისამართები, ლოგიკური კავშირების დიაგრამა, რელაციური სტრუქტურა წარმოდგენილია სურ. 5 - ზე. რომლიდანაც კარგად ჩანს, თუ როგორი დამოკიდებულია ცხრილებს შორის და რა ტიპის კავშირებია მათ შორის განსაზღვრული.



სურ. 5 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი  
 მონაცემთა ბაზაში, ცხრილში „კომპანია“, რომლის სტრუქტურა წარმოდგენილია ცხრი-  
 ლი N 26 - ში, ინახება ინფორმაცია კომპანიისა და კომპანიის პასუხისმგებელი პირის  
 შესახებ, (რომელიც წარმოადგენს სისტემის მიმხმარებელს).

ცხრილი N 26.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „კომპანია“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	CompanyId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასარები
2	CompanyName	nvarchar	კომპანიის დასახელება
3	Country	nvarchar	ქვეყანა
4	City	nvarchar	ქალაქი
5	Adress	nvarchar	მისამართი
6	email	nvarchar	ელექტრონული ფოსტა
7	FirstName	nvarchar	პასუხისმგებელი პირის სახელი
8	LastName	nvarchar	პასუხისმგებელი პირის გვარი
9	tel	nvarchar	ტელეფონი
10	UserName	nvarchar	მომხმარებლის სახელი
11	Password	nvarchar	პაროლი
12	WebSite	nvarchar	კომპანიის ვებ საიტი

ცხრილში - შეფასების კატეგორიები, უზრუნველყოფს ინფორმაციის შენახვას, შეფასების კატეგორიებზე, რომლებშიდაც უნდა განვსაზღვროთ ტესტები, მოვახდინოთ შეკითხვებისა და სავარაუდო პასუხები დამატება. აქედან გამომდინარე, ცხრილები: შეფასების კატეგორიები, შეკითხვები, სავარაუდო პასუხები და ტესტები ლოგიკურად არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან, რომელთა ლოგიკური კავშირების დიაგრამა წარმოაგენილია სურ. 6 - ზე. რომლიდანაც კარგად ჩანს თუ რა ტიპის კავშირებია აღნიშნულ ცხრილებს შორის.

ცხრილი N 27.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „შეფასების კატეგორიები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	SubjectId	int	იდენტიფიკატორი - პირველ-ადი გასაღები
2	SubjectName	nvarchar	ტესტირების კატეგორიის დასახელება

ცხრილი N 28.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „შეკითხვები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	QuestionId	int	შეკითხვის იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	Question	ntext	შეკითხვის შენაარსი
3	CorectAnswerId	int	სწორი პასუხის იდენტიფიკატორი
4	Level	int	სირთულის დონე
5	SubjectID	int	ტესტირების კატეგორიის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები

ცხრილი N 29.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „სავარაუდო პასუხები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	AnswerId	int	სავარაუდო პასუხის იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	Answer	ntext	სვარაუდო პასუხი
4	QuestionId	date	შეკითხვის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები

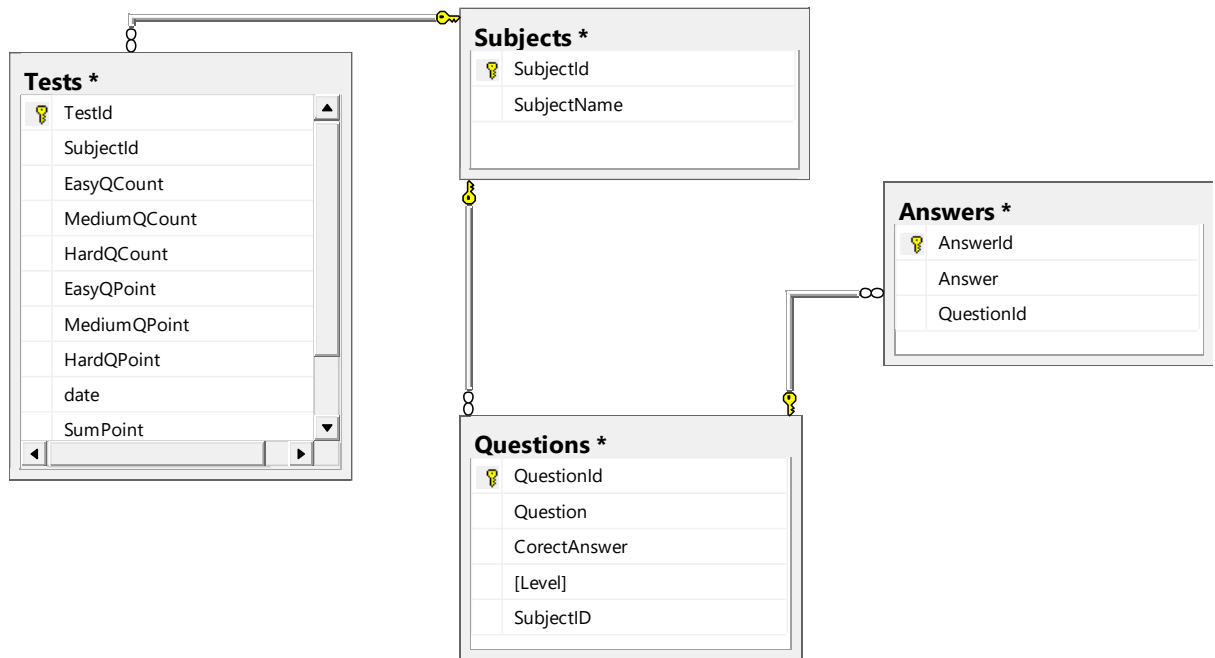
ცხრილში “ტესტები”, უზრუნველყოფს ინფორმაციის შენახვას, რომელიც შეფასების ცალკეულ კატეგორიაში გაბსაზღვრავს ტესტის პარამეტრებს, როგორებიცაა: შეფასების კონკრეტულ კატეგორიაში შეკითხვების რაოდენობას, სირთული დონეს და ქულებს სირთულის დონეების მიხედვით.



ცხრილი N 30.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „ტესტები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	TestId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	SubjectId	Int	ტესტირების კატეგორიის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	EasyQCount	decimal	„მარტივი“ დონის კითხვების რაოდენობა
4	MediumQCount	decimal	„საშუალო“ დონის კითხვების რაოდენობა
5	HardQCount	decimal	„რთული“ დონის კითხვების რაოდენობა
6	EasyQPoint	decimal	„მარტივი“ დონის კითხვების ქულა
7	MediumQPoint	decimal	„საშუალო“ დონის კითხვების ქულა
8	HardQPoint	decimal	„რთული“ დონის კითხვების ქულა
9	date	date	თარიღი
10	SumPoint	decimal	გამოთვლითი ველი, ჯამური მაქსიმალური ქულა.



სურ. 6 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი

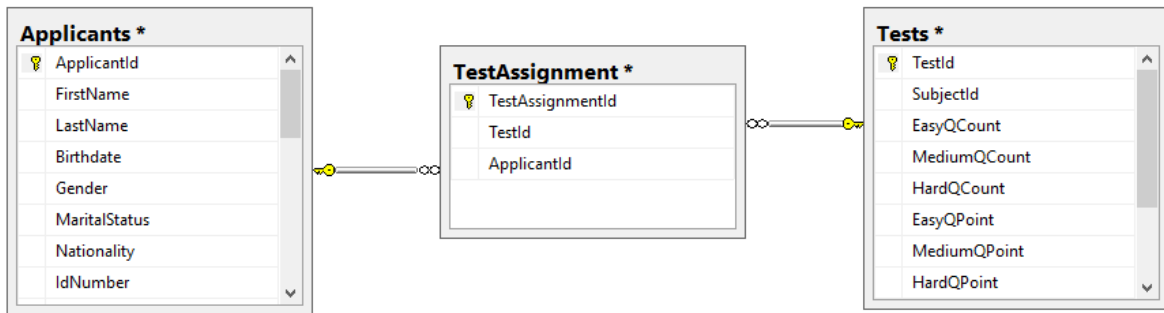
ცხრილში „ტესტის დანიშვნა“ ინახება ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რომელი კონკურსანტი არის რეგისტრირებული(დანიშნული) რომელი ტესტის შესასრულებლად. ცხრილი „ტესტის დანიშვნა“ წარმოადგენს ცხრილების „კონკურსანტებისა“ და „ტესტები“ მაკავშირებელ ცხრილს, იმიტომ რომ, აღნიშნულ ცხრილებს შორის კავშირის ტიპი არის „ბევრი - ბევრთან“, რადგანაც ერთი კონკურსანტი შეიძლება დანიშნული იყოს ბევრ ტესტზე და ერთ ტესტზე შეიძლება დანიშნული იყოს ბევრი კონკურსანტი. სწორად აღნიშნული „ბევრი-ბევრთან“ კავშირის სარელაიზაციოდ განვსაზღვრავთ ცხრილს

„ტესტების დანიშვნა“, რომელთა შორის უნდა განვსაზღვროთ კავშირები შემდეგნაირად: უნდა შევქმნათ კავშირი „ერთი-ბევრთან“ „კონკურსანტები“ და „ტესტის დანიშვნა“ ცხრილებს შორის და „ერთი-ბევრთან“ კავშირი „ტესტები“ და „ტესტის დანიშვნა“ ცხრილებს შორის სურ. 7 - ზე.

ცხრილი N 31.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „ტესტების დანიშვნა“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	TestAssignmentId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	TestId	nvarchar	ტესტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
4	ApplicantId	int	კონკურსანტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები



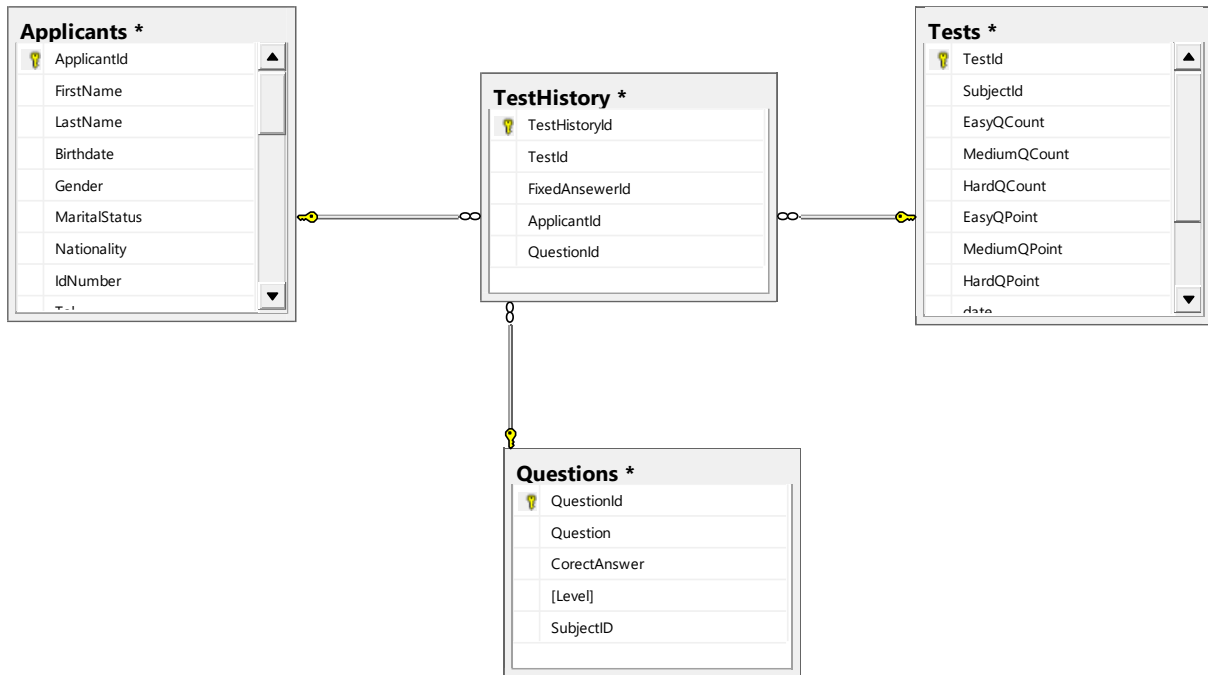
სურ. 7 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი

ცხრილში „განვლილი ტესტები“, ინახება ინფორმაცია კონკურსანტის მიერ შესრულებული ტესტის შესახებ, თუ რა კითხვები შეხვდა მას კონკრეტულ ტესტში და რა პასუხები გასცა მან. აღნიშნული ცხრილი ლოგიკურად დაკავშირებული არის შემდეგ ცხრილებთან: კონკურსანტები, შეკითხვები, ტესტები; მათ შორის ლოგიკური კავშირები წარმოდგენილია სურ. 8 - ზე.

ცხრილი N 32.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „განვლილი ტესტები“ - ს სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	TestHistoryId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	TestId	int	ტესტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	FixedAnswerId	Int	დაფიქსირებული პასუხის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
4	ApplicantId	int	კონკურსანტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
	QuestionId	int	შეკითხვის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები



სურ. 8 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი

ცხრილში „გასაუბრება“ ინახება ინფორმაცია კონკურსანტის გასაუბრების შედეგების შესახებ.

ცხრილი N 33.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „გასაუბრება“ სტრუქტურა

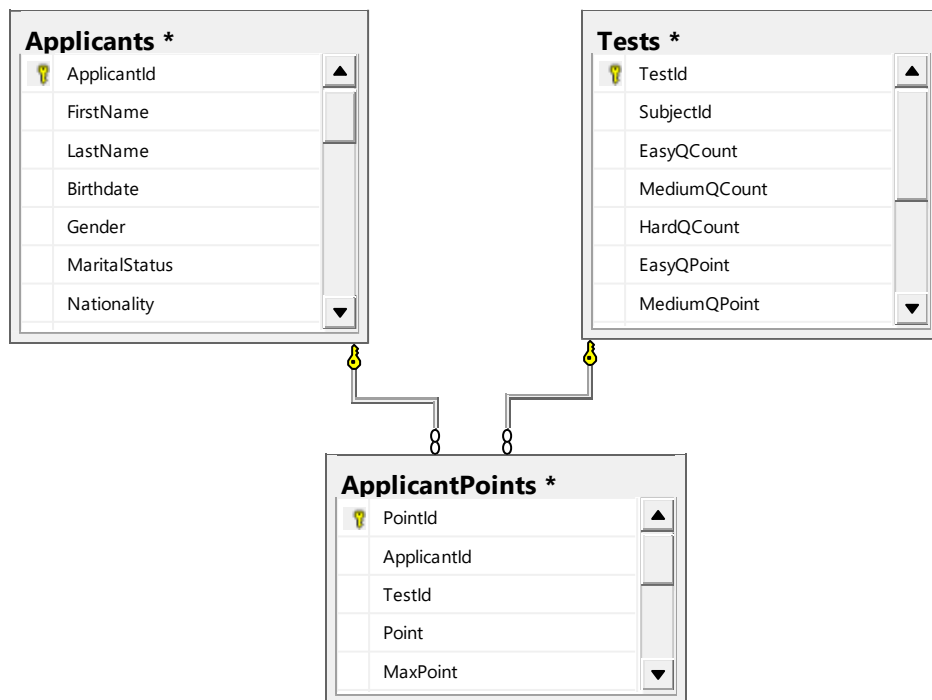
#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	JobInterviewId	int	იდენტიფიკატორი - პირველი გასაღები
2	ApplicantId	int	კონკურსანტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	MaxPoint	Int	მაქსიმალური ქულა
4	CurrentPoint	int	მიღებული ქულა
5	CalculatedPoint	decimal	განგარიშებული ქულა
6	k	decimal	ქულის კოეფიციენტი

ცხრილში „კონკურსანტთა ტესტირების ქულები“, ინახება ინფორმაცია კონკურსანტების მიერ ტესტირების შედეგად მიღებული ქულების შესახებ, აღნიშნული ცხრილი ლოგიკურად არის დაკავშირებული შემდეგ ცხრილებთან: კონკურსანტები და ტესტები, რომელთა შროის განსაზღვრული ლოგიკური კავშირის ტიპები კარგად ჩანს სურ. 9 - ზე.

ცხრილი N 34.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „კონკურსანტთა ტესტირების ქულები“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	PointId	int	იდენტიფიკატორი - პირველადი გასაღები
2	ApplicantId	int	კონკურსანტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	TestId	Int	ტესტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
4	Point	int	მიღებული ქულა
	MaxPoint	int	მაქსიმალური ქულა
	k	decimal	კოეფიციენტი
	CalculatedPoint	decimal	დაანგარიშებული ქულა



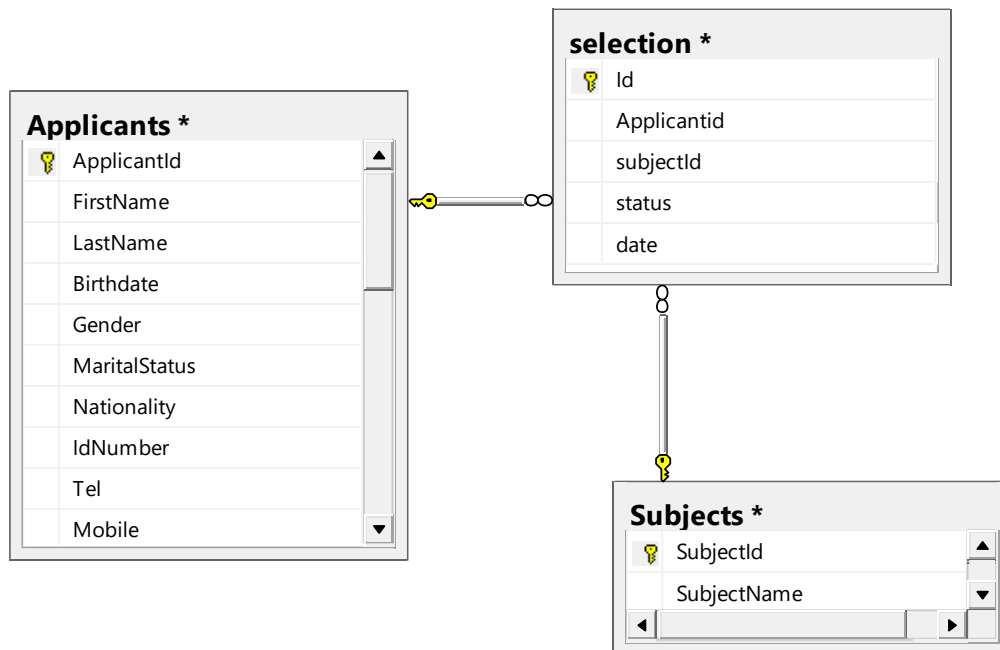
სურ. 9 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი

ცხრილში „შერჩეული პერსონალი“, ინახება ინფორმაცია შერჩეული კონკურსანტების შესახებ შესასრულებელი ფუნქციების მიმართ. აღნიშნული ცხრილი ლოგიკურად დაკავშირებულია შემდეგ ცხრილებთან: კონკურსანტები და კატეგორიები, რომელთა შროის განსაზღვრული ლოგიკური კავშირის ტიპები კარგად ჩანს სურ. 10 - ზე.

ცხრილი N 35.

მონაცემთა ბაზის ცხრილის „შერჩეული პერსონალი“ სტრუქტურა

#	ატრიბუტი	მონაცემთა ტიპი	აღწერა
1	Id	int	იდენტიფიკატორი - პირველი გასაღები
2	ApplicantId	int	კონკურსანტის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
3	subjectId	Int	შეფასების კატეგორიის იდენტიფიკატორი - გარე გასაღები
4	date	date	შერჩევის თარიღი
5	status	bit	სტატუსი, დებულობს მნიშვნელობას True თუ შესაბამისი კონკურსანტი არის შერჩეული შესაბამისი ფუნქციაზე, False თუ პერსონალი დაკარგავს შესაბამისი ფუნქციის შერულების უნარს.



სურ. 10 მონაცემთა ბაზის რელაციური სტრუქტურის ფრაგმენტი

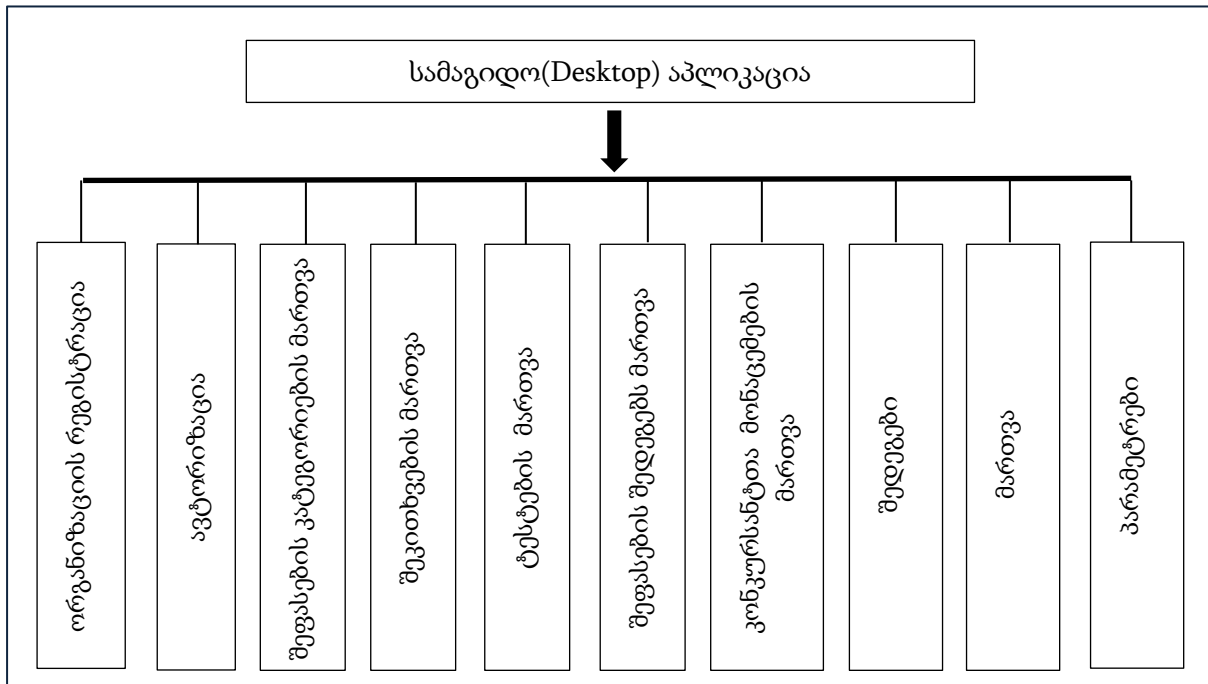
მრავლფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის მონაცემთა ბაზა შემუშავებული იმ მოთხოვნების შესაბამისად, რაც წაყენება რელაციურ მონაცემთა ბაზებს.

5.5 ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა

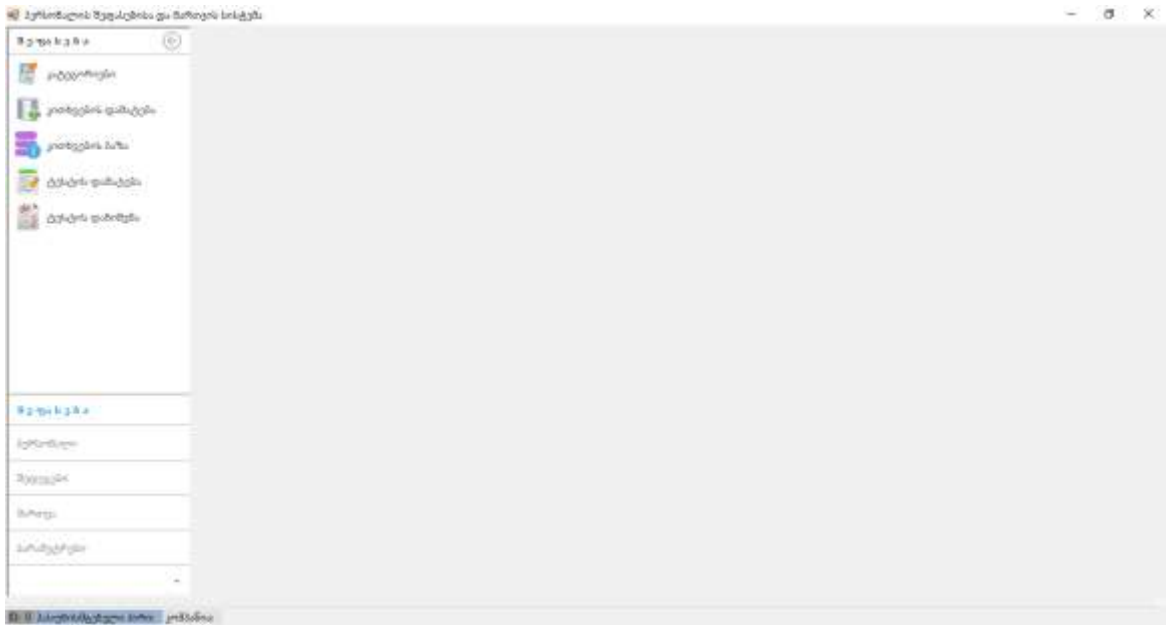
ისევე როგორც მონაცემთა ბაზები, პროგრამული უზრუნველყოფაც წარმოადგენს ინფორმაციული სისტემის ძირითად შემადგენელ ნაწილს, ძირითად ფუნქციურ ბირთვს. როგორც ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურულიდან სურ. 4 ჩანს, მისი პროგრამული სისტემა შედგება ორი მთავარი მოდულისაგან, რომლებიც რეალიზებული არის როგორც სამაგიდო (Desktop) აპლიკაცია და ვებ აპლიკაცია, ისინი თავის მხრივ კიდევ შეიცავენ ქვე-მოდულებს, რომლებსაც ქვემოთ განვიხილავთ დეტალურად. სისტემის სამაგიდო აპლიკაცია განკუთვნილია მენეჯერთა ავტომატიზებული სამუშაო ადგილისათვის, ხოლო ვებ აპლიკაცია შემუშავებულია კონკურსანტებისათვის (შემდგომში ვებ სისტემის მომხმარებლებისათვის), რომლებიც მონაწილეობას იღებენ შეფასებაში და შერჩევაში.

5.5.1 სამაგიდო აპლიკაცია

სისტემის სამაგიდო აპლიკაცია როგორც ერთი დიდი მოდული, თავის მხრივ, შეიცავს ქვე-მოდულებს რომლებიც უზრუნველყოფენ მისი ნორმალურ ფუნქციონირებას. განვიხილოთ სამაგიდო აპლიკაციის შემადგენელი ფუნქციური მოდულები. ნახა. 14 - ზე წარმოდგენილია სამაგიდო აპლიკაციის შემადგენელი ფუნქციური მოდულები:



ნახ. 14 სამაგიდო აპლიკაციის ფუნქციური მოდულები



სურ. 11 სამაგიდო აპლიკაციის მთავარი ფორმა

ორგანიზაციის რეგისტრაცია - მოდული უზრუნველყოფს ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციისა (რომელიც იყენებს სისტემას) და ორგანიზაციის პასუხისმგებელი პირის სისტემაში რეგისტრაციას. რეგისტრაცია წარმოადგენს სისტემის გამოყების აუცილებელ წინაპირობას.

ორგანიზაციის რეგისტრაცია

ორგანიზაციის საიდენტიფიკაციო კოდი:

ორგანიზაციის დასახელება:

ქვეყანა:

ქალაქი:

მისამართი:

პასუხისმგებელი პირის სახელი:

პასუხისმგებელი პირის გვარი:

მომხმარებლის სახელი:

პაროლი:

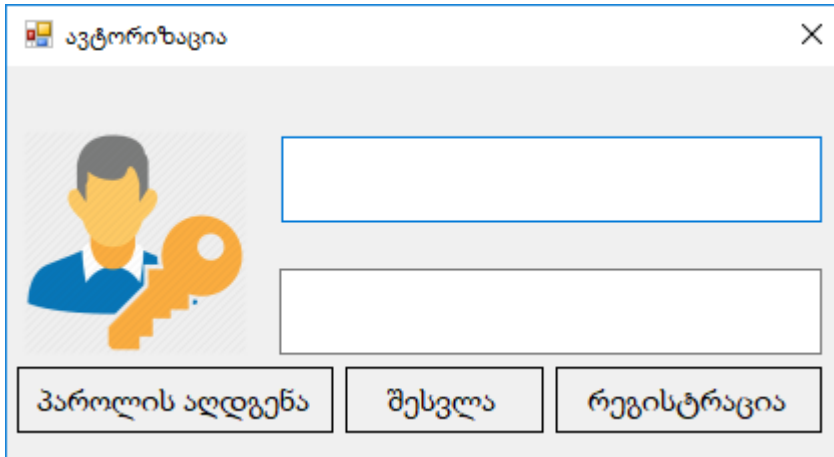
ტელეფონი: (+995) \_\_\_-\_\_-\_\_\_\_

ელ. ფოსტა:

ვებ საიტის მისამართი:

სურ. 12 ორგანიზაციის რეგისტრაციის ფორმა

ავტორიზაცია - სისტემაში შესვლისათვის აუცილებელია ავტორიზაციის გავლა, ავტორიზაციისათვის ჩეულებისამებრ აუცილებელია მომხმარებლის სახელის და პაროლის ცოდნა, რომელიც განისაზღვრება ორგანიზაციის რეგისტრაციის ეტაპზე.



სურ. 13 ავტორიზაცია

ავტორიზაციის მოდული ასევე მოიცავს სისტემაში შესასვლელი მონაცემების აღდგენის ფუნქციას, რომელიც საშუალებას აძლევს სისტემის მომხმარებელს სისტემაში შესვლისათვის საჭირო მონაცემების დაკარგვის შემთხვევაში აღადგინოს ეს მონაცემები, ელექტრონული ფოსტის მეშვეობით, აღდგენილი მონაცემების სისტემის მომხმარებელ ეგზავნება ელექტრონულ ფოსტაზე, რომელიც განსაზღვრავს მომხმარებელი რეგისტრაციის ეტაპზე, აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია რომ რეგისტრაციის ეტაპზე ელექტრონული ფოსტის მისამართი განსაზღვრული იყოს სწორად.

სისტემაში შესასვლელი მონაცემების აღდგენის საჭირო ელექტრონული ფოსტის გაგზავნის პროგრამული კოდი, წარმოდგენილია ქვემოთ, რომელიც დაწერილია პროგრამირების ენა C# ზე:

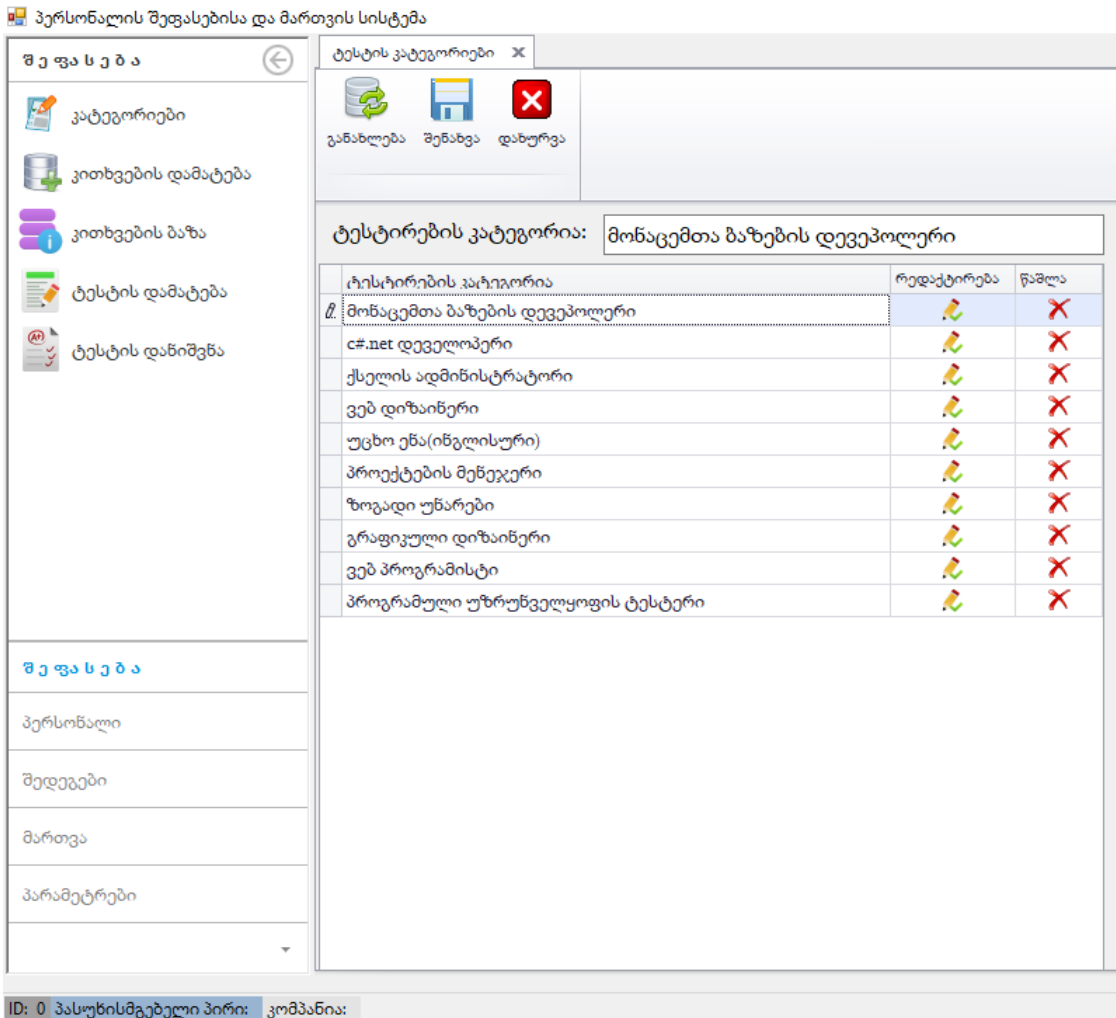
```
Public void RecoveryPassword(string Mail)
{
    MailAddress FromMail = new MailAddress("basheleishvili.irakli@gmail.com", "პერსონალის
შეფასებისა და მართვის სისტემა");
    MailAddress ToMail = new MailAddress(Mail);
    string Password = "*****"; // გამგაზვნი ელექტრონული ფოსტის პაროლი
    string Subject = "სისტემაში შესასვლელი პაროლის აღდგენა"; // შეტყობინების
სათაური ველის წარწერა
    string Body = "შეტყობინება პაროლის აღდგენის შესახებ"; // შეტყობინების შინაარსი
    SmtplibClient smtp = new SmtplibClient(); // SmtplibClient კლასის ობიექტის შექმნა, რომელიც
საშუალებას იძლევა ელექტრონული ფოსტა გავაგზავნოთ SMTP პროტოკოლის
მეშვეობით
    smtp.Host = "smtp.gmail.com"; // გამგაზვნის ჰოსტის სახელი
```



```

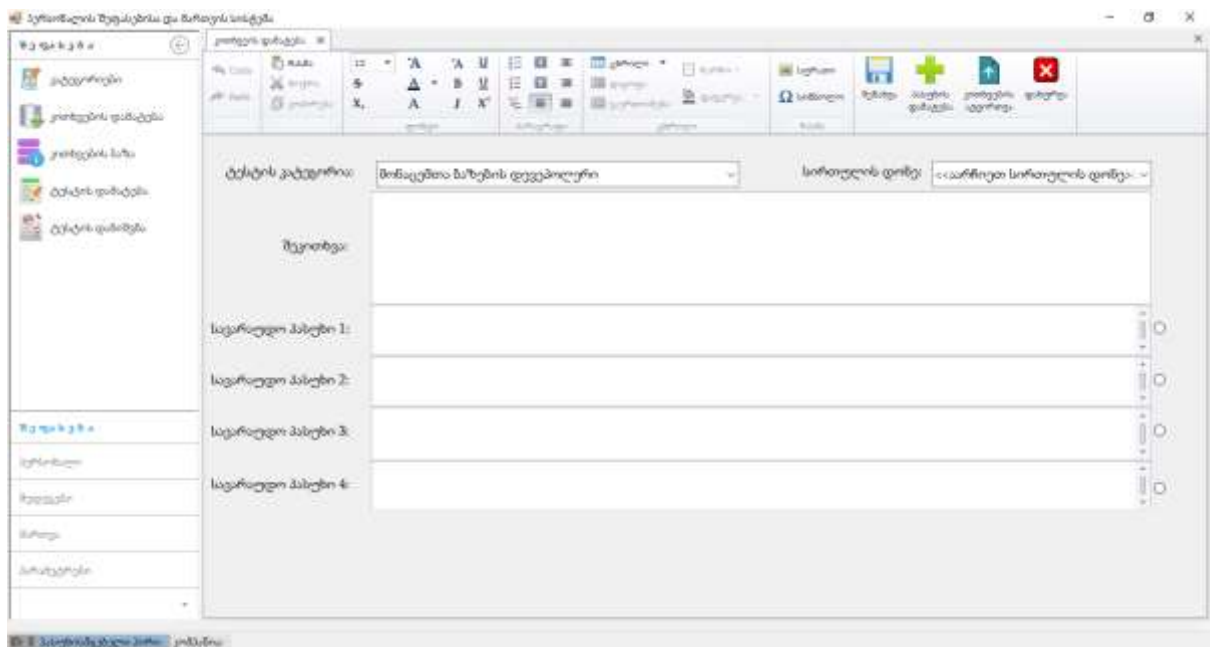
smtp.Port = 587; // პორტის ნომერი
smtp.EnableSsl = true;
smtp.DeliveryMethod = Smtplib.Network;
smtp.Credentials = new NetworkCredential(FromMail.Address, Password); // გამგზავნის
მომხმარებლის სახელის და პაროლის განსაზღვრა
MailMessage message = new MailMessage(FromMail, ToMail); // ელ. შეტყობინების
განსაზღვრა რომელიც უნდა გაიგზავნოს
message.Subject = subject; // შეტყობინების სათაური ველი
message.Body = body; // შეტყობინების შინაარსი
smtp.Send(message); // შეტყობინების გაგზავნა
    }
    
```

შეფასების (ტესტირების) კატეგორიების მართვა - მოდული უზრუნველყოფს ტესტის კატეგორიების მართვას: ახალი კატეგორიის დამატებას, არსებულის რედაქტირებას (ჩასწორებას), წაშლას. მოდული შესაძლებლობას გვაძლევს შევქმნათ ჩვენთვის სასურველი რაოდენობის ტესტირების კატეგორია.



სურ. 14 შეფასების კატეგორიების მართვის ფორმა

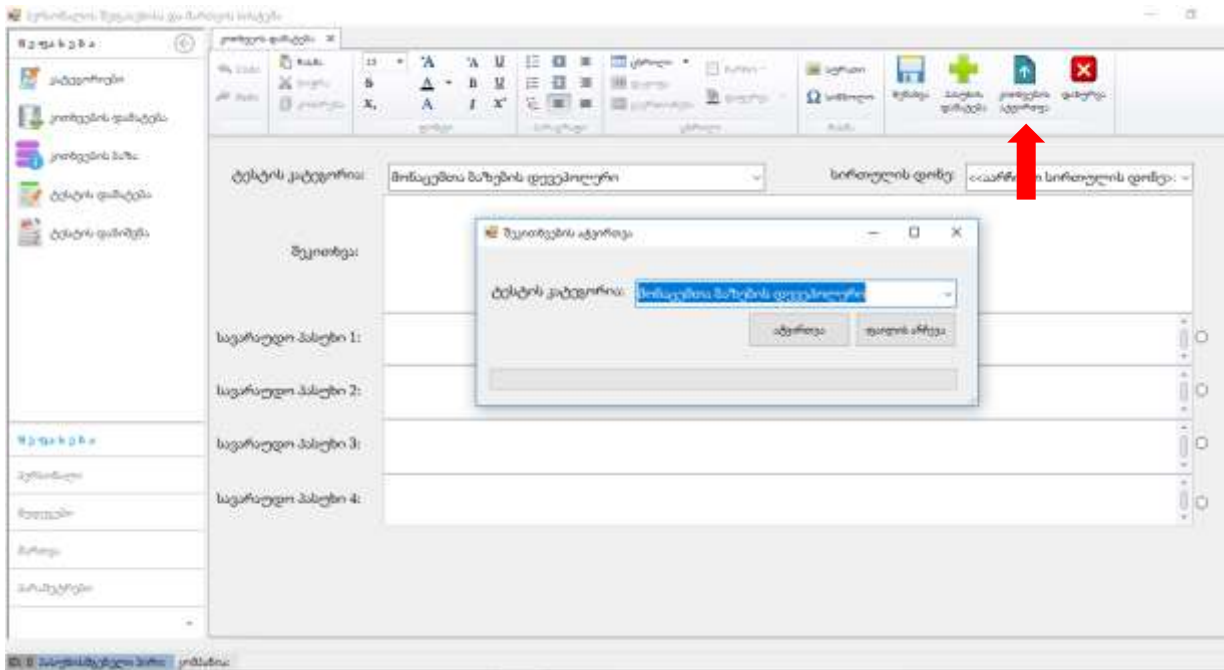
შეკითხვების მართვა - მოდული უზრუნველყოფს ტესტური დავალებების (შეკითხვებსა და სავარაუდო პასუხების) შეტანას მონაცემთა ბაზაში (შეკითხვების მონაცემთა ბაზის შექმნას). შეკითხვების შეტანის ფორმა, რომელიც წარმოდგენილია სურ. 15 - ზე აღჭურვილია მრავალფუნქციური რედაქტორით, რომელიც საშუალებას, გვამძლევს არ ვიყოთ შეზღუდულნი შეკითხვისა თუ სავარაუდო პასუხების შინაარსის ფორმაზე, რაც გულისხმობს, რომ შეკითხვის ან სავარაუდო პასუხების შინაარსში შეგვიძლია ჩავსვათ ჩვენთვის სასურველი სხვადასხვა შინაარსის მქონე ინფორმაცია (ტექსტი, გარფიკული გამოსახულება, მათემატიკური ფორმულა, ცხრილები, დაფორმატებული ტექსტი და ა. შ.). აღნიშნული მოდული საშუალებას გვამძლევს ვმართოთ: შეკითხვის სავარაუდო პასუხების რაოდენობა (დავამატოთ ან წავშალოთ სავარაუდო პასუხი) და დავაფიქსიროთ სწორი პასუხი; განვსაზღვროთ ტესტური დავალების შეკითხვის სირთულის დონე; მოვახდინოთ უკვე დამატებული შეკითხვების წაშლა ან რედაქტირება.



სურ. 15 შეკითხვებისა და სავარაუდო პასუხების დამატება

შეკითხვების მართვის მოდული ასევე მოიცავს შესაძლებლობას რომ, მოვახდინოთ მონაცემთა ბაზაში შეკითხვების შეტანა MS word - ის ფაილიდან (\*.doc ან \*.docx) დანართი # 2 - ის შესაბამისად. შეკითხვების სისტემაში იმპორტირებისათვის მენიუს ზოლში უნდა ავირჩიოთ კატეგორია „შეკითხვების ატვირთვა“ რომლის შედეგადაც გამოდის დიალოგური ფანჯარა სახელად „შეკითხვების ატვირთვა“ სურ. 16 - ზე. რომელშიდაც ვირჩევთ შეფასების კატეგორიას რომელშიდაც გვსურს რომ დავამატოთ შეკითხვები, შემდეგ ღილაკით „ფაილის არჩევა“ ვირჩევთ \*.doc ან \*.docx ფაილს რომელშიდაც არის ჩაწერილი

შეკითხვები და სავარუდო პასუხები, ფაილის წარმატებით არჩევის შემდეგ დავაჭერთ ღილაკს „აქტირთვა“ რომლის შედეგადაც დაიწყება შეკითხვების ბაზაში ჩაწერის პროცესი, რომლის მიმდინარეობა აისახება ქვემოთ მოცემულ პროგრესბარზე, რომლის ბოლომდე შევსება იმის მანიშნებელი არის, რომ შეკითხვების ჩაწერა მონაცემთა ბაზაში წარმატებით დასრულდა.



სურ. 16 შეკითხვებისა და სავარუდო პასუხების იმპორტირება Ms Word - ის ფაილიდან

ტესტების მართვა - მოდული უზრუნველყოფს ტესტის შედგენას მონაცემთა ბაზაში შეტანილი შეკითხვების ბაზაზე. ტესტის შედგენისათვის უნდა გნვსაზღვროთ შემდეგი პარამეტრები: ტესტის კატეგორია, შეკითხვების რაოდენობა სირთული დონის მიხედვით, ანუ იმის განსაზღვრა თუ ტესტირების კონკრეტულ კატეგორიაში როგორ იქნება კითხვები გადანაწილებული, რამდენი კითხვა იქნება მარტივი სირთულის, რამდენი საშუალო სირთულის და რამდენი რთული. ასევე, აქვე უნდა განისაზღვროს ცალკეული კითხვის ქულა, ანუ მისი რაოდენობრივი შეფასება სირთულის დონის მიხედვით. ასევე გვაქვს შესაძლებლობა, მოვახდინოთ უკვე განსაზღვრული ტესტის პარამეტრების ცვლილება ან წაშლა.

თარიღი	ტესტის კატეგორია	მარტ კონკურსი	მარტ კონკურსი	სამ კონკურსი	სამ კონკურსი	პირველი კონკურსი	პირველი კონკურსი	სტატუსი
03.09.2017	ზოგადი უნარები	15	1.00	10	2.00	5	3	ზოგადი
03.09.2017	უცხო ენის ცოდნა	15	1.00	10	2.00	5	3	ზოგადი
03.09.2017	პროგრამული უზრუნველყოფის უნარები	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	კვანძოვანი ტესტი	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	გრაფიკული დონა	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	პროგრამების მენეჯერი	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	კვანძოვანი ტესტი	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	ტექსტის აღიარება	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	თხრობის დაცვასთან	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული
03.09.2017	მონაცემთა ბაზების დაცვასთან	20	1.00	10	2.00	5	3	პროფესიული

სურ. 17 ტესტების მართვის ფორმა

ტესტების მართვის მოდულის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფუნქციას წარმოადგენს კონკურსანტებისთვის ტესტების დანიშვნა, რომელიც უზრუნველყოფს უკვე შედგენილი ტესტების, კონკურსში მონაწილე პერსონალზე „მიბმას“, რაც საშუალებას აძლევს კონკურსანტს გაიაროს ტესტირები ეტაპი, რადგან თუ კონკურსანტი არ იქნება „მიბმული“ ტესტირების რომელიმე კატეგორიაზე, ასეთ შემთხვევაში ის ვერ შეძლებს ტესტირების პროცესში მონაწილეობას. კონკრეტული ტესტის კონკურსანტებზე მიბმის პროცესში უნდა განისაზღვროს ტესტირების კატეგორიის სტატუსი - „ზოგადი“ არის თუ „პროფესიული“. ეს გვჭირდება კონკურსში მონაწილე პერსონალის ფუნქციური შესაძლებლობის მატრიცის ფორმირებისათვის, რომელიც არის შეფასების სისტემის ამოსავალი.

სახელი	ჯგუფი	საბაზო წიგნი	მისამართი	ბიუჯეტი	დასაწყისი
გაბია	მენეჯერი	48564752484	187117485	413156	
კვიციანი	კვლევი	34854125054	566478330	5445445	
მელიქიძე	მენეჯერი	62541235412	598475481	568856	
თეთრი	კვლევი	2548475464	56848241	18437945	
გომიზი	მენეჯერი	5058474445	5684756	5684445	
კვიციანი	კვლევი	2548475464	18434444	18303475	
მელიქიძე	კვლევი	21843734445	56843840	38847547	
გომიზი	კვლევი	58473434584	1843444	188475700	
გომიზი	სამსახურის მენეჯერი	6043474445	56843840	18444456	
მელიქიძე	კვლევი	37012431424	59184942	184475	
გომიზი	მენეჯერი	56431139412	568474385	834754	

სურ. 18 ტესტების დანიშვნის ფორმა

ტესტების დანიშვნის ეტაპზე უნდა გავითვალისწინოთ ის, რომ ტესტის დანიშვნის საშუალება გვექნება იმ კონკურსანტებისათვის, რომლებმაც წარმატებით გაიარეს შეფასების პირველი ეტაპი, რომელიც გულისხმობს CV - ის მონაცემების განხილვის საფუძველზე პირველად გადარჩევას.

კონკურსანტების მონაცემების მართვა - მოდული უზრუნველყოფს: მივიღოთ ინფორმაცია (პროფილის მონაცემები, განათლება სამუშაო გამოცდილება და სხვა.) სისტემაში დარეგისტრირებული ყველა კონკურსანტის შესახებ, ვმართოთ კონკურსანტის შეფასების შემდეგ ეტაპზე დაშვება - არ დაშვება ამისათვის პროგრამაში სპეციალურად განსაზღვრული მექანიზმის საშუალებით. საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია რეგისტრირებული კონკურსანტის მონაცემთა ბაზიდან წაშლა.

სახელი	ჯგუფი	პირადობის ნომ.	დანიშნულების თარიღი	სტეტი	ეროვნება	ბაიბლიოთეკის ნომერი	მობილური	ელფოსტის მისამართი	სტატუსი	მიმდებარეობს
კუცა	მედიკონი	38452133412	09.03.1992	კაცი	ქართველი	834754	396074265	giga@yahoo.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ქაიჭაია	მედიკონი	62341235412	02.02.1993	ქალი	ქართველი	589856	399647348	gita@yahoo.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ოქროშანი	სამუღოლო	60458474345	27.03.1991	კაცი	ქართველი	399446458	396108438	zaki2781@yahoo.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ხუცი	კაბაზი	33848784348	11.08.2017	კაცი	ქართველი	398847547	398649435	hemi@yahoo.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ვახა	ეკონომიკური	33485487434	16.08.2017	კაცი	ქართველი	393488473	384848486	raya@mail.ru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
გუგუნი	კვლევა	38475456354	17.08.2017	კაცი	ქართველი	398875700	335654346	vasha@mail.ru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
კობახიძე	მედიკონი	36284874345	04.08.2017	კაცი	ქართველი	38624643	399054738	gion@yahoo.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ივანიშვილი	მედიკონი	25458473454	19.08.2017	კაცი	ქართველი	38457345	398658241	raya@mail.ru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
გუგუნი	კვლევა	34854125634	04.08.2017	კაცი	ქართველი	3443445	396478330	giga@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ვახა	მედიკონი	48564752484	10.08.2017	კაცი	ქართველი	432138	391137483	raya@mail.ru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ოქროშანი	სამუღოლო	37012451434	11.08.2017	კაცი	ქართველი	438475	391869342	raya@mail.ru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

სურ. 19 რეგისტრირებული კონკურსანტები

კონკურსანტების ჩამონათვალის ფორმაზე (სურ. 19) არის წარმოდგენილი ყველა ის კონკურსანტი, რომლებიც რეგისტრირებული არიან სისტემაში, მენეჯერმა უნდა განიხილოს მათი CV - ების მონაცემები და მიღოს გადაწყვეტილება იმის შესახებ რომ გადავლიან თუ არა ისინი შეფასების შემდეგ ეტაპზე, ამ გადაწყვეტილების ინდიკატორს სისტემაში წარმოადგენს სურ. 19-ზე წარმოდგენილი კონკურსანტის სის ბოლო ორი სვეტი: „სტატუსი“ - რომელიც განსაზღვრავს განხილული არის თუ არა შესაბამისი კონკურსანტის CV - ის მონაცემები და მეორე „მიღებული“ რომელიც განსაზღვრავს ეძლევა თუ არა უფლება კონკურსანტს, რომ გადავიდეს შეფასების შემდეგ ეტაპზე.

კონკრეტული კონკურსანტის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მისაღებად (სურ. 20, 21) კონკურსანტების ჩამონათვალში გავსხნათ კონტექტური მენიუ და ავირჩიოთ პუნქტი „დეტალურად“.

პეტრია
კამალილა
მიუტელია

---

**CV –** ირაკლი მაშელეიშვილი

**სახელი:** ირაკლი  
**გვარი:** მაშელეიშვილი  
**დამბადების თარიღი:** 27.03.1991 00:00:00  
**სქესი:** კაცი  
**ოჯახური მდგომარეობა:** დასაოჯახებელი  
**ეროვნება:** ქართველი  
**პირადი ნომერი:** 60458474545  
**ტელეფონი:** 599446458  
**მისამართი:** 596108458  
**ელ. ფოსტა:** irakli2791@yahoo.com


**ფრაგმენტი მისამართი**

**ქვეყანა:** საქართველო  
**ქალაქი:** ქუთაისი  
**მისამართი:** ქუთაისი  
**ZIP კოდი:** 4600

**იურიდიული მისამართი**

**ქვეყანა:** საქართველო  
**ქალაქი:** ქუთაისი  
**მისამართი:** ქუთაისი  
**Zip კოდი:** 4600

**დამატებითი ინფორმაცია:**



**გამათილებელი**

პერიოდი	დამატებელი	ფუნქციები / სპეციალობა	კვალიფიკაცია	ხარისხი
2008-2012	ავაცი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ზუსტ და სახუნებისმეტყველო მეცნიერებათა/კომპიუტერული მეცნიერებები	ინფორმატიკის მაკალაფერი	მაკალაფერი
2012-2014	ავაცი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ზუსტ და სახუნებისმეტყველო მეცნიერებათა/კომპიუტერული მეცნიერებები	კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრი	მაგისტრი
2014-დღემდე	საქართველოს უნივერსიტეტი	ინფორმატიკის, ინჟინერიის და მათემატიკის/კომპიუტერული მეცნიერებები	ინფორმატიკის დოქტორი	დოქტორი

**სამუშაო გამოცდილება**

სამსახური, 05 სექტემბერი, 2017 გვერდი 1 of 2

მრავალენოვანი პერსონალის რეკრუტინგის და მართვის ინფორმაციული სისტემა

სურ. 20<sup>ა</sup> ინფორმაცია კონკურსანტის შესახებ დათვარიერების რეჟიმში



პერიოდი	დამსაჯებელი	საქმიანობის სფერო	პრობლემა	ფუნქციები
2014 - დღემდე	ავატი წერეთლის საბელმწიფო უნივერსიტეტი	განათლება	მოწვეული ლექტორი	სამეცნიერო პედაგოგიური საქმიანობა
2017 დღემდე	ზოზულას მართვის სისტემები	პროგრამული უზრუნველყოფა	უფროსი პროგრამისტი	პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება

**კომპიუტერული უნარები**

კომპიუტერული უნარი	დონე
Ms Office(სრულად)	კარგად
ობერაციული სისტემები(MS Window, Window Server, Linux,Android)	კარგად
ვებ სერვერები(IIS, Apache)	კარგად
პროგრამირების ენები - C#, C++, Java, Pascal, assembler, JavaScript, PHP, Asp.Net, Sql, Python	კარგად
ვებ ტექნოლოგიები - html, Css, JQuery, Ajax,AngularJS,bootstrap, json	კარგად
დოკუმენტის ინსტრუმენტები - Ms Visual Studio(2003-2017), Adobe Dreamweaver, Adobe Flash, MSlab, Minislab report builder	კარგად
მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემები - MS Sql Server, MySQL, Oracle, PostgreSQL	კარგად
გრაფიკული რედაქტორები - Adobe Photoshop, Corel draw	კარგად

**ენობრივი კომპეტენციები**

ენის დამსახურება	დონე
ინგლისური	B2
რუსული	A2
გერმანული	A1

სურ. 21 ინფორმაცია კონკურსანტის შესახებ დათვარიერების რეჟიმში გარგობელება



ცალკეული კონკურსანტის CV - ის მონაცემების დათვალიერების ფანჯარაში გვეძლევა საშუალება საჭიროებისამებრ, განვახორციელოთ მონაცემების დაბეჭდვა პრინტერზე და ექსპორტირება სხვადასხვა ტიპის ფაილებში, რომლებსაც მხარს უჭერს სისტემა, ესენია: HTML, Pdf, xls, xlsx, image, Rft, CVS , TXT ფაილებში.

შედეგების მართვა - მოდული არის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მოდული, რომელიც საშუალებას იძლევა, განვსაზღვროთ კონკურსანტთა მიერ გავლილი ტესტირების შედეგები, შეფასების კატეგორიების მიხედვით(სურ. 21), განვსაზღვროთ კონკრეტული კონკურსანტის მიერ გავლილი შეფასების კატეგორიებში დაგროვილი ქულები და მოვახდინოთ მათი გრაფიკული ანალიზი.

სახელი	გვარი	პირადობის ნომერი	შემაჯავრო ქულა	შედეგული ქულა	კოეფიციენტი	სამართლებელი ქულა
კვიციანი	მელიქიძე	58452135412	55	30	0.60	0.337273
ქვიციანი	მელიქიძე	62541235412	55	45	0.80	0.488889
ირაკლი	მამულაშვილი	604584784545	55	33	0.60	0.571818
ქუციანი	კვიციანი	35845784545	55	0	0.00	0.000000
ქუციანი	კვიციანი	30485437434	55	38	0.60	0.414545
ქუციანი	გოლობაძე	58475436584	55	37	0.60	0.403636
ქუციანი	მელიქიძე	34584374545	55	45	0.60	0.488889
ქუციანი	ქვიციანი	25458475434	55	37	0.60	0.403636
ქუციანი	ქვიციანი	34854125654	55	48	0.60	0.528888
ქუციანი	მელიქიძე	48564752484	55	39	0.60	0.425455
ქუციანი	გოლობაძე	37012451424	55	39	0.60	0.338888

სურ. 22 კონკურსანტების შედეგების შეფასების კატეგორიების მიხედვით



სურ. 23 კონკურსანტის მიერ გავლილი ტესტირების შედეგების გრაფიკული ანალიზი

შედეგების მართვის მოდული ასვე მოიცავს გასაუბრების შედეგების აღრიცხვის ფუნქციას(სურ. 23), რაც გულისხმობს იმას, რომ ცალკეული კონკურსანტისათვის რომლებმაც გაიარეს გასაუბრების ეტაპი, მონაცემთა ბაზაში შევიტანოთ ქულა, რომლის ფორმირება მოხდა გასაუბრების შედეგად საკონკურსო კომისიის მიერ.

სახელი	გვარი	პირადი ნომერი	მეტონიშული ქულა	შობის ქულა
კვიციანი	გიორგი	58432335412	100.00	75.00
ქადაგიანი	მარიამ	62541235412	100.00	70.00
ბერიძე	სამუელ	60458474545	100.00	100.00
შანიანი	გიორგი	35545754545	100.00	95.00
გაბაშვილი	გიორგი	3545457454	100.00	85.00
ბერიძე	გიორგი	38475456884	100.00	90.00
კვიციანი	მარიამ	58584574545	100.00	90.00
ბერიძე	გიორგი	25458475454	100.00	95.00
კვიციანი	გიორგი	34854125654	100.00	85.00
ბერიძე	მარიამ	48584752484	100.00	70.00

სურ. 24 გასაუბრების შედეგების მართვის ფორმა

მართვის მოდული მოიცავს ფუნქციებს, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია:

1. განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა შეფასების საფუძველზე;
2. განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის საფუძველზე, მოვახდინოთ პერსონალის ოპტიმალური შერჩევა და ფუნქციონირება განაწილება;
3. შევაფასოთ ცალკეული კონკურსანტის საიმედოობა, განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის მონაცემების მიხედვით და მოვახდინოთ შედეგების გრაფიკული ანალიზი;
4. შევაფასოთ ცალკეული კონკურსანტის მტყუნება, განვსაზღვროთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის მონაცემების მიხედვით და მოვახდინოთ შედეგების გრაფიკული ანალიზი;

5. მივიღოთ ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ ვინ რა ფუნქციის შესასრულებლად არის შერჩეული. საჭიროების შემთხვევაში გავაუქმოთ კონკრეტული პერსონის შერჩევა კონკრეტული ფუნქციის შესასრულებლად.
6. მივიღოთ ინფორმაცია შერჩევის ისტორიების შესახებ ანუ როდის ვინ რა ფუნქციის შესასრულებლად იყო შერჩეული.

თარიღი	შეფასების კატეგორია	სტატუსი	კოეფიციენტი
03.09.20...	ზოგადი უნარები	ზოგადი	0.1
03.09.20...	უცხო ენა(ინგლისური)	ზოგადი	0.1
03.09.20...	პროგრამული უზრუნველყოფის ტესტი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	ვებ პროგრამისტი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	გრაფიკული დიზაინერი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	პროექტების მენეჯერი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	ვებ დიზაინერი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	ქსელის ადმინისტრატორი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	cs.net დეველოპერი	პროფესიული	0.6
03.09.20...	მონაცემთა ბაზების დეველოპერი	პროფესიული	0.6

სურ. 25 ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის განსაზღვრა

ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის განსაზღვრისათვის(სურ. 24), შეფასების კატეგორიებში ვირჩევთ კატეგორიებს, რომლებიც გვინდა რომ ფიგურირებდნენ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცაში და რომელთა მიმართაც გვსურს განვახორციელოთ პერსონალის შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება.

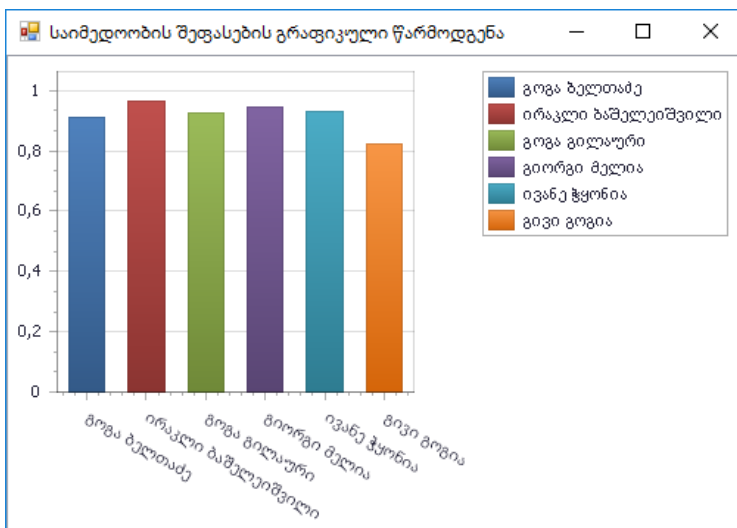
შეფასების კატეგორიების შერჩევის შემდეგ გვეძლევა საშუალება განუსაზღვროთ შეფასების კატეგორიებს კოეფიციენტები (9) პირობის შესაბამისად. მას შემდეგ, რაც განვუსაზღვრავთ შეფასების კატეგორიებს კოეფიციენტებს, დავაჭერთ ღილაკს „მატრიცის ფორმირება“, რომლის შედეგადაც მოხდება ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცის განსაზღვრა( სურ. 25). იმ შემთხვევაში თუ (9) პირობა იქნება დარღვეული, ღილაკზე დაჭერისას გამოვა დიალოგური ფანჯარა, რომელშიც იქნება ასახული შეტყობინება იმის შესახებ, რომ არ არის განსაზღვრული შეფასების კატეგორიების კოეფიციენტები სწორად.

სახელი	გვარი	პროგრამული უ...	ვებ პროგრამის...	გრძობის დი...	პროცენტების მ...	ვებ ფორუმები	ქსელის ადმინ...	იქ-ნეტ დეველო...	მონაცემთა ბაზებ...
გოგა	ბელთაძე	0.627273	0.681818	0.845455	0.000000	0.790909	0.736364	0.627273	0.681818
კუთევან	მულაძე	0.778909	0.680727	0.615273	0.702545	0.000000	0.000000	0.778909	0.669518
ირაკლი	ბაშელეიშვილი	0.978182	0.999091	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.978182	0.999091
ქებელი	კაცაძე	0.753636	0.775455	0.764545	0.840909	0.895455	0.731818	0.000000	0.000000
ვაგა	გიორგიშვილი	0.760364	0.738545	0.640364	0.749455	0.869455	0.814909	0.738545	0.000000
გოგა	გილაძე	0.751636	0.871636	0.762545	0.773455	0.000000	0.893455	0.751636	0.740727
გიორგი	მელია	0.783455	0.859818	0.000000	0.859818	0.848909	0.903455	0.848909	0.772545
ივანე	ჭყონია	0.919273	0.799273	0.832000	0.000000	0.853818	0.875636	0.755636	0.777455
გივი	გოგია	0.809091	0.841818	0.830909	0.000000	0.798182	0.852727	0.863636	0.885455
ვასო	მელია	0.759273	0.584727	0.000000	0.000000	0.715636	0.704727	0.737455	0.835636
ოთარ	გელაშვილი	0.717455	0.652000	0.706545	0.000000	0.684727	0.695636	0.488364	0.761091

სურ. 26 განსაზღვრული ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა

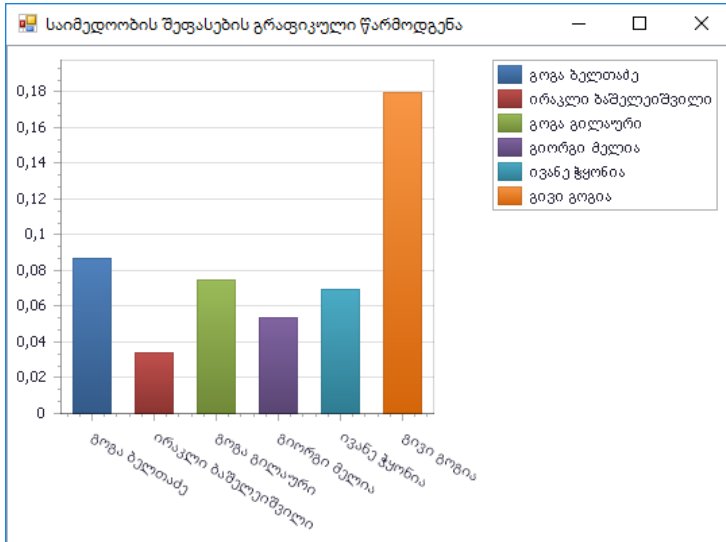
მას შემდეგ, რაც განვსაზღვრეთ ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცა, უკვე შეგვიძლია განვახორციელოთ შერჩევა და ფუნქციონირება განაწილება, ასევე შევაფასოთ პერსონლის მუშაუნარიანობა(საიმედოობა) და არამუშაუნარიანობა(მტყუნება).

საიმედოობის განსაზღვრისათვის მენიუმში ავარჩიოთ პუნქტი „საიმედოობა“, რომლის შედეგად მოხდება საიმედოობის გაანგარიშება ( 13 ) ფორულის შესაბამისად და პროგრამა გაანგარიშებული მონაცემების საფუძველზე მოახდენს დიაგრამის ფორმირებას, მოხდება შედეგების გამოტანა დიალოგურ ფანჯარაში(სურ. 26) .



სურ. 27 საიმედოობის გრაფიკული წარმოდგენა

არამუშაობისუნარიანობის განსაზღვრისათვის მენიუში ავარჩიოთ პუნქტი „მტყუნება“, რომლის შედეგად არამუშაობისუნარიანობის გაანგარიშდება ( 14 ) ფორმულის შესაბამისად და პროგრამა გაანგარიშებული მონაცემების საფუძველზე მოახდენს დიაგრამის ფორმირებას, შემდეგ შედეგებს გამოტანთ დიალოგურ ფანჯარაში(სურ. 27)



სურ. 28 მტყუნების გრაფიკული წარმოდგენა

შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილებისათვის მენიუში ავირჩიოთ კატეგორია „შერჩევა და განაწილება“, რომლის შედეგადაც ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცაში(სურ. 29) მწვანედ ფერად შეივსება ის უჯრა, რომლის შერჩევაც განხორციელდა და მოხდება მონაცემთა ბაზაში ინფორმაციის ჩაწერა იმის შესახებ, თუ რომელი კანდიდატი რომელი ფუნქციის შესასრულებლად შეირჩა. ის კონკურსანტები, რომლებიც ვერ შეირჩნენ ამა თუ იმ ფუნქციის შესასრულებლად, განიხილებიან, როგორც სარეზერვო პერსონალი, რადგან თუ რომელი შერჩეული კანდიდატი დაკარგავს მასზე დაკისრებული ფუნქციის შესრულების უნარს, ხელახალ შერჩევაში ისინი მიიღებენ მონაწილეობას.

სახელი	გვარი	პროგრამული უ...	ვებ პროგრამის...	გრძლივლი დი...	პროექტების მე...	ვებ დოზინტრი	ქსელის ადმინი...	თან დეველო...	მონაცემთა ბაზა...
კუცა	მელთაძე	0.622273	0.681818	0.845455	0.000000	0.790909	0.736364	0.622273	0.681818
ქლოცაძე	მელთაძე	0.778909	0.680727	0.615273	0.702545	0.000000	0.000000	0.778909	0.669818
ორაკლი	ბამბულიძე	0.978182	0.989091	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.978182	0.989091
ქეზრი	კაცაძე	0.753636	0.775455	0.764545	0.840909	0.895455	0.731818	0.000000	0.000000
ვაყა	გიორგვილიძე	0.760364	0.738545	0.640364	0.749455	0.869455	0.814909	0.738545	0.000000
კუცა	გილაური	0.751636	0.871636	0.762545	0.773455	0.000000	0.893455	0.751636	0.740727
გიორგი	მელია	0.783455	0.859818	0.000000	0.659818	0.848909	0.903455	0.848909	0.772545
ივანე	ქვიციანი	0.919273	0.799273	0.832000	0.000000	0.853818	0.875636	0.755636	0.777455
კვიციანი	კვიციანი	0.809091	0.841818	0.830909	0.000000	0.798182	0.852727	0.861636	0.885455
ვახუშტი	მელია	0.759273	0.584727	0.000000	0.000000	0.715636	0.704727	0.737455	0.835636
იოსებ	გელაშვილი	0.717455	0.652000	0.706545	0.000000	0.684727	0.695636	0.488364	0.761091

სურ. 29 შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება

შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების შედეგი, ანუ ის, თუ რომელი კანდიდატი რომელი ფუნქციის შესასრულებლად შეირჩა, წარმოდგენილია სურ. 29 -ზე

სახელი	გვარი	პირადი ნომერი	ფუნქციის დასახელება	გაუქმება
კუცა	მელთაძე	58452135412	პროექტული დოკუმენტაცია	X
ორაკლი	ბამბულიძე	60458474545	პროექტების მენეჯერი	X
ქეზრი	კაცაძე	35845784545	ვებ დოკუმენტაცია	X
კუცა	გილაური	58475456584	ვებ პროგრამისტი	X
გიორგი	მელია	56584574545	ქსელის ადმინისტრატორი	X
ივანე	ქვიციანი	25458475454	პროგრამული უზრუნველყოფის ტესტირება	X
კვიციანი	კვიციანი	34854125654	თან დეველოპერი	X
ვახუშტი	მელია	48564752684	მონაცემთა ბაზის დეველოპერი	X

სურ. 30 შერჩეული პერსონალი



თუ რომელიმე შერჩეული პერსონალი დაკარგავს მასზე დაკისრებული ფუნქციის შერსულების უნარს ეს უნდა ავსახოთ პროგრამაში შემდეგნაირად : შერჩეული პერსონალის ფორმაზე სურ. 29 - ზე შესაბამისი ფუნქციის გასწვრივ „გაუქმება“ სვეტში დავაჭიროთ დილაკს „გაუქმება“ (X) , რის შემდეგაც, შესაბამისი ფუნქცია გახდება ვაკანტური და საჭირო გახდება განვახორციელოთ შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება ხელთავიდან, რამაც შეიძლება რომ გამოიწვიოს ფუნქციათა შეცვლა და ურთიერთშენაცვლება.

სახელი	ჯვარი	პროგრამული უ...	ვებ პროგრამის...	ერადიკული დი...	პროექტების მ...	ვებ ფორუმერი	ქსელის ადმინი...	ჩ.ა.ა დეველო...	მონაცემთა ბაზ...
კოცა	მელიძე	0.627273	0.681818	0.849455	0.000000	0.790909	0.736364	0.627273	0.681818
ქვთევან	მელიძე	0.778909	0.680727	0.615273	0.702545	0.000000	0.000000	0.778909	0.669818
ირაკლი	ბაშელეიშვილი	0.978182	0.989091	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.978182	0.989091
ზენი	კაცაძე	0.753636	0.775455	0.764545	0.840909	0.895455	0.731818	0.000000	0.000000
ვაჟა	გიორგულიძე	0.760364	0.738545	0.640364	0.749455	0.869455	0.814909	0.738545	0.000000
გოცა	გილაური	0.751636	0.871636	0.762545	0.773455	0.000000	0.893455	0.751636	0.740727
გიორგი	მელია	0.783455	0.859818	0.000000	0.859818	0.848909	0.903455	0.848909	0.772545
ივანე	ჭყონია	0.918273	0.799273	0.832000	0.000000	0.853818	0.873636	0.755636	0.777455
გივი	კოცია	0.809091	0.841818	0.830909	0.000000	0.798182	0.852727	0.863636	0.865455
ვასო	მელია	0.759273	0.584727	0.000000	0.000000	0.715636	0.704727	0.737455	0.000000
ოთარ	ბელაშვილი	0.717455	0.652000	0.706545	0.000000	0.664727	0.695636	0.488364	0.761091

სურ. 31 ხელახალი შერჩევა და ფუნქციათა განაწილება

სახელი	ჯვარი	პირადი ნომერი	ფუნქციის დასახელება	გაუქმება
კოცა	მელიძე	58452135412	ერადიკული დონორერი	X
ზენი	კაცაძე	35845784545	პროექტების მენეჯერი	X
ვაჟა	გიორგულიძე	35485457454	ვებ ფორუმერი	X
გოცა	გილაური	58475456584	ვებ პროგრამისტი	X
გიორგი	მელია	56584574545	ქსელის ადმინისტრატორი	X
ივანე	ჭყონია	25458475454	პროგრამული უზრუნველყოფის ტესტი	X
ირაკლი	ბაშელეიშვილი	60458474545	ჩ.ა.ა დეველოპერი	X
გივი	კოცია	34854125654	მონაცემთა ბაზების დეველოპერი	X

სურ. 32 ფუნქციათა განაწილება ხელახალი შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების შემდეგ

სამუშაო ფორმების უმრავლესობა აღჭურვილია მონაცემთა ექსპორტირების ინსტრუმენტით, რაც გულისხმობს იმას, რომ საჭიროების შემთხვევაში მოვახდინოთ მონაცემთა ექსპორტირება სხვადასხვა ტიპის ფაილში, რომელსაც რა თქმა უნდა, მხარს უჭერს სისტემა. ასეთი ტიპის ფაილებია: Html , Pdf, Rtf, xlsx და სხვა.

პარამეტრების მოდულში თავმოყრილია ფუნქციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ:

1. მონაცემთა ბაზის სერვერთან კავშირის კონფიგურაციას;
2. მონაცემთა ბაზის სარეზერვო ასლების მართვას;
3. ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციის მართვას.

მონაცემთა ბაზის სერვერთან კავშირის კონფიგურაციას გულისხმობს App.config ფაილის მართვას, რომლის შიგთავსაც არის Xml ენაზე დაწერილი კოდი, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე;

```
<? xml version="1.0" encoding="utf-8" ? >
<configuration>
  <configSections>
  </configSections>
  <connectionStrings>
    <add name=" project. Properties. Settings.PHDConnectionString"
      connectionString= " Data Source= < მონაცემთა ბაზის სერვერის სახელი> ;Initial Catalog
= <მონაცემთა ბაზის სახელი> ; Integrated Security=True; ConnectionTimeout =<დრო> ; User
ID =<მომხმარებლის სახელი> ; Password =<პაროლი> "
      providerName="System.Data.SqlClient" />
  </connectionStrings>
  <startup>
    <supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5" />
  </startup>
</configuration>
```

მეტი სიცხადისათვის განვმარტოთ კოდში მოცემული ძირითად თვისებები:

1. Data source - ეს თვისება განსაზღვრავს იმ მონაცემთა ბაზის სერვერის სახელსა და მისამართს, რომელზეც განთავსებულია მონაცემთა ბაზა რომელთანაც გვსურს რომ დავამყაროთ კავშირი.



2. Initial catalog - ეს თვისება განსაზღვრავს იმ მონაცემთა ბაზის სახელს, რომელთანაც იმუშავებს დამყარებული კავშირი. ის მხოლოდ საწყისი მონაცემთა ბაზის სახელია, რადგანაც მოგვიანებით შესაძლებელია მისი შეცვლა.
3. Integrated security - ეს თვისება განსაზღვრავს მონაცემთა ბაზების სერვერზე აუტენტიფიკაციის მეთოდს. თუ აღნიშნული თვისების მნიშვნელობა არის SSPI (Security Support Provider Interface), მაშინ SQL Server-თან კავშირი განხორციელდება Windows-აუტენტიფიკაციის გამოყენებით. ჩვენ ასევე შეგვიძლია კავშირი დავაყაროთ SQL Server-აუტენტიფიკაციის გამოყენებით. ამ შემთხვევაში საჭიროა განისაზღვროს ორი დამატებითი თვისება User ID და Password
4. ConnectionTimeout: ეს თვისება განსაზღვრავს იმ დროის ინტერვალს წამებში, რომლის განმავლობაშიც ჩვენი აპლიკაცია ელოდება მონაცემთა ბაზასთან კავშირის დამყარებას. თუ ამ ინტერვალის განმავლობაში კავშირი ვერ დამყარდა მოხდება შეცდომის გენერირება. ჩვენს მიერ მოყვანილ მაგალითში ეს თვისება არ არის განსაზღვრული, შესაბამისად გამოყენებული იქნება მისი დეფოლტური მნიშვნელობა, რომელიც 15 წამის ტოლია.

სურ. 33 მონაცემთა ბაზის სერვერთან კავშირის კონფიგურაციის ფორმა

ლილაკი „კავშირის შემოწმება“ უზრუნველყოფს შევამოწმოთ სწორად არის თუ არა განსაზღვრული მონაცემთა ბაზის სერვერთან კავშირის პარამეტრები, მას შემდეგ, რაც დავრწმუნდებით რომ კავშირის პარამეტრები სწორად გვაქვს გაწერილი ვაჭერთ ლილაკს

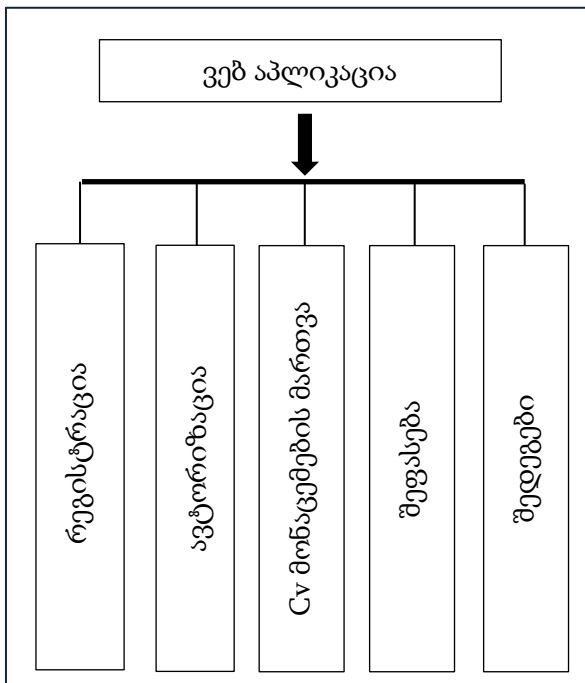
„კავშირის შენახვა“ რომლის შედეგადაც განხორციელდება App.config ფაილის კონფიგურაცია.

### 5.5.2 ვებ აპლიკაცია

შემუშავებული ვებ აპლიკაცია არის ძალიან სადა და მოქნილი დიზაინის ( რა თქმა უნდა, ეს არ არის მის ფუნქციონალურ შესაძლებლობების ხარჯზე), რათა მომხმარებლებმა ადვილად და ეფექტურად შეძლონ მისი გამოყენება.

ძალიან მნიშვნელოვანია განვასხვაოთ ვებ აპლიკაცია და ვებ საიტი. ვებ საიტი პრეზენტაციული ხასიათისაა, იგი მომხმარებელს ამა თუ იმ სახის ინფორმაციას აწვდის, ხოლო ვებ აპლიკაცია წარმოადგენს ინტერაქტიულ საიტს და შეიცავს ინტერაქტიულ ელემენტებს. ვებ აპლიკაციების დანიშნულებაა მომხმარებლებთან ურთიერთქმედება ინტერაქტიულ რეჟიმში. ვებ აპლიკაცია შედგება მდიდარი პროგრამული ლოგიკისგან და მომხმარებელს გარკვეული სახის დავალების ან ამოცანის შესრულების საშუალებას სთავაზობს.

განვიხილოთ შემუშავებული ვებ აპლიკაციის შემადგენელი ფუნქციური მოდულები და მათი ფუნქციონირება, რომლებიც წარმოდგენილია ნახ. 15 - ზე:



ნახ. 15 ვებ აპლიკაციის შემადგენელი ფუნქციური მოდულები

რეგისტრაციის მოდული უზრუნველყოფს კონკურსში მონაწილე პერსონალის რეგისტრაციას, რათა სისტემაში შექმნან თავიანთი სააღრიცხო ჩანაწერი (ეჭაუნთი), რაც აუცილებელია იმისათვის, რომ მონაწილეობა მიიღონ შეფასების პროცესში. რეგისტრაციის პროცესი დაყოფილია ოთხ ეტაპად, რეგისტრაციის წარმატებით განხორციელებისათვის აუცილებელია ოთხივე ეტაპის წარმატებით გავლა და მონაცემების შეტანა მოთხოვნების შესაბამისად, მოთხოვნებისა რომელსაც გვთავაზობს სისტემა. იმ შემთხვევაში თუ გამოვტოვებთ და არ შევავსებთ რომელიმე აუცილებელ ველს ან მონაცემებს შევიტანთ არასწორი ფორმატით, სისტემა არ მოგვცემს რეგისტრაციის გაგრძელების უფლებას და მოგვცემს შეტყობინებას იმის შესახებ, თუ რომელი ჩანაწერი არ განვსაზღვრეთ ისე, როგორც არის მოთხოვნილი. მონაცემების სწორი ფორმატით შეტანის კონტროლს უზრუნველყოფს ვალიდატორები, რომლებიც მიზნულია რეგისტრაციის ფორმის კონტროლებზე და ამოწმებენ შეტანილი მონაცემების ვალიდურობას (წინასწარ განსაზღვრილი პირობების შესაბამისად). რეგისტრაციის პირველი ეტაპი (სურ. 30) გულისხმობს მომხმარებლის შესახებ პერსონალური ინფორმაციის განსაზღვრავს და შეტანას, რომელიც მოიცავს: სახელი, გვარი, პირადობის ნომერი, დაბადების თარიღი, და სხვა.

The image shows a web form for registration. At the top, there are four numbered steps: 1. პერსონალური ინფორმაცია (Personal Information), 2. ხაბრბბბბბბბბბბბ (Password), 3. ბბბბბბბ (Email), and 4. ბბბბბბბბბ (Confirmation). The main form area is titled 'პერსონალური ინფორმაცია' and contains the following input fields:
 

- სახელი (Name)
- გვარი (Surname)
- პირადი ნომერი (ID Number)
- მბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბ (Height)
- კბრბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბბ (Weight)
- mm/dd/yyyy (Date of Birth)
- კბბბ (Gender)
- ბბრბბბბბ (Address)
- ბბრბბბბბბბბ (Country)

 A 'გბბბბბბ' (Submit) button is located at the bottom of the form.

სურ. 34 რეგისტრაცია - I ეტაპი

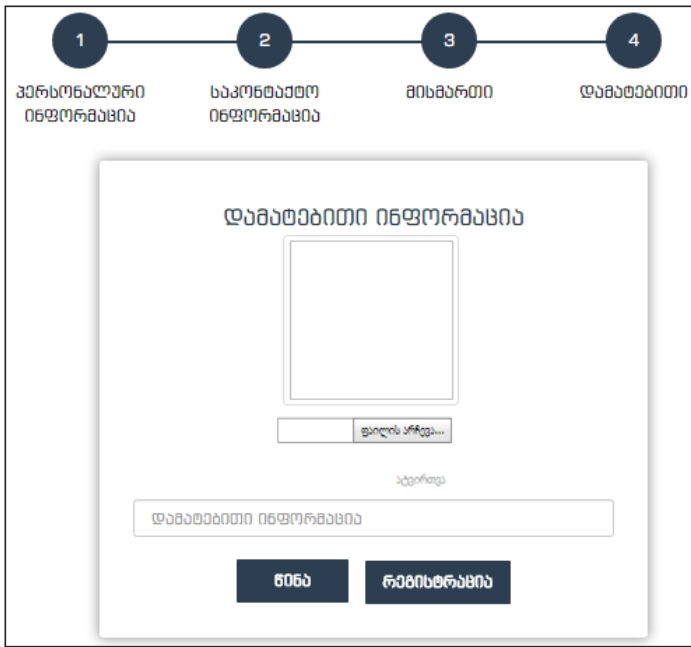
რეგისტრაციის პირველი ეტაპზე მოთხოვნილი ინფორმაციის სწორად შეტანის შემდეგ, შეგვიძლია გადავიდეთ მომდევნო ეტაპზე, ამისათვის ვაჭერთ ღილაკს „შემდეგი“, რის შედეგადაც გადავდივართ რეგისტრაციის მეორე ეტაპზე სურ. 34, რომელიც გულისხმობს მომხმარებლის საკონტაქტო ინფორმაციის განსაზღვრავს, როგორცაა: ელექტრონული ფოსტა, ტელეფონის ნომერი და მობილური ნომერი.

სურ. 35 რეგისტრაცია - II ეტაპი

აღნიშნულ ეტაპზე მონაცემების სწორად შეტანის შემდეგ კიდევ ვაჭერთ ღილაკს „შემდეგი“, რომლის შედეგადაც გადავდივართ მესამე ეტაპზე (სურ. 35), რომელიც გულისხმობს მომხმარებლის საიმისამართო ინფორმაციის შეტანას.

სურ. 36 რეგისტრაცია - III ეტაპი

რეგისტრაციის მესამე ეტაპის წარმატებით დასრულების შემდეგ გადავდივართ რეგისტრაციის მეოთხე და ბოლო ეტაპზე, რომელზედაც საშუალება ეძლევა მომხმარებელს, ატვირთოს საკუთარი ფოტო და შეიტანოს დამატებითი ინფორმაცია მის შესახებ, რაც სურს მომხმარებელს. რეგისტრაციის პროცესის ბოლო, მეოთხე ეტაპზე მოთხოვნილი ინფორმაცია არ არის სავალდებულო განისაზღვროს რეგისტრაციის მომენტში, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს რომ ეს ინფორმაცია საერთოდ არ არის სავალდებულო, ის მომხმარებელმა აუცილებლად უნდა განსაზღვროს სისტემაში თავისი გვერდის შექმნის შემდეგ.



სურ. 37 რეგისტრაცია - IV ეტაპი

თუ რეგისტრაციის პროცესის ოთხივე ეტაპი გავიარეთ, სწორად მაშინ დილაკზე „რეგისტრაცია“ დაჭერით მოხდება თქვენი რეგისტრაცია სისტემაში და შემდეგ სისტემაში შესვლას, ყველა იმ უფლებით სარგებლობას რაც აქვს ვებ აპლიკაციის მომხმარებლებს. ამრიგად, რეგისტრაციის წარმატებით დასრულებით შემდეგ მომხმარებელი ავტომატურად შედის სისტემაში და სისტემა დააფრომირებს შესაბამისი მომხმარებლის ანგარიშს (ექაუნტს) და განუსაზღვრავს იმ ფუნქციების გამოყენების შესაძლებლობას, რომელიც გათვალისწინებულია ვებ აპლიკაციაში.



სურ. 38 ვებ აპლიკაციის მთავარი გვერდი

ავტორიზაცია - კომპურსანტებმა, რომლებსაც გავლილი აქვთ რეგისტრაცია სისტემაში შესასვლელად, უნდა გაიარონ ავტორიზაცია, რისთვისაც საჭიროა მომხმარებლის სახელისა და პაროლის ცოდნა, რომლებიც განისაზღვრება კონკურსანტის მიერ რეგისტრაციის დროს.

სურ. 39 ავტორიზაცია




CV - მონაცემების მართვა - აღნიშნული მოდული უზრუნველყოფს რომ რეგისტრირებულმა მომხმარებელმა მარტივად მართოს საკუთარი მონაცემები( პროფილის მონაცემები, ინფორმაცია განათლების, სამუშაო გამოცდილების, კომპიუტერული უნარების და ენების ცოდნის შესახებ, შეცვალოს სისტემაში შესასვლელი მომხმარებლის სახელი და პაროლი და ა.შ.)




სურ. 40 მომხმარებლის პროფილის რედაქტირების გვერდი

პროფილის რედაქტირების გვერზე სისტემის მომხმარებელს საშუალება ეძლევა განახორციელოს პირადი ინფორმაციის, საკონტაქტო ინფორმაციის, სამისამართო ინფორმაციის რედაქტირება დამატოს ან შეცვალოს ფოტოსურათი.

ქვემოთ სურათებზე (სურ 40,41,42), წარმოდგენილია ავტორიზირებული მომხმარებლის შესახებ ინფორმაციის : განათლების, სამუშაო გამოცდილების, კომპიუტერული უნარების და ენობრივი კომპეტენციების რედაქტირების გვერდები, რომლებზედაც შეუძლია მომხმარებელს დამატოს ახალი ჩანაწერი, წაშალოს ან დაარედაქტიროს არსებული ჩანაწერი შესაბამისი დილაკების მეშვეობით, რომლებიც წარმოდგენილია ჩანაწერის ბოლო სვეტში, ესენია:

-  - ახალი ჩანაწერის დამატება
-  - არსებული ჩანაწერის რედაქტირება
-  - ჩანაწერის წაშლა

განათლების რედაქტირება

#	პერიოდი	საწესდელი	შედეგები/საქვალა	კვალიფიკაცია	ზარბაზი			
1.	2008-2012	აკვი წეროლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ზუსტ და სასტრუქტურული / კომპიუტერული მეცნიერებები	ინფორმაციის მეცნიერება	მეცნიერება			
2.	2012-2014	აკვი წეროლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ზუსტ და სასტრუქტურული / კომპიუტერული მეცნიერებები	კომპიუტერული მეცნიერების მეცნიერება	მეცნიერება			

სურ. 41 განათლების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი

სამუშაო გამოცდილების რედაქტირება

#	პერიოდი	დამსაჯებელი	საქმიანობის სფერო	თანამდებობა	ფუნქცია			
1	2013-დღემდე	საინჟინარო მართვის სისტემები	პროგრამული უზრუნველყოფა	უფროსი დეველოპერი	პროგრამების წერა	🟢	🔴	🟡
2	2011-2013	BS soft	პროგრამული უზრუნველყოფა	უფროსი პროგრამისტი	პროგრამების წერა	🟢	🔴	🟡

სურ. 42 სამუშაო გამოცდილების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი

კომპიუტერული უნარ-ჩვევების რედაქტირება

#	კომპიუტერული უნარი	ფონი			
1	საბაზო პროგრამები	კარგად	🟡	🟢	🔴
2	პროგრამების ენები	კარგად	🟡	🟢	🔴
3	ბონუსების საზღვრის მართვის სისტემები	კარგად	🟡	🟢	🔴
4	ვებ ტექნოლოგიები	კარგად	🟡	🟢	🔴
5	კომპიუტერული პროგრამული უზრუნველყოფა	კარგად	🟡	🟢	🔴

სურ. 43 კომპიუტერული უნარების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი

ენობრივი კომპეტენციების რედაქტირება

ენების ცოდნა

#	ენა	ფონი			
1	აზერული	B1	🟡	🟢	🔴
2	რუსული	B1	🟡	🟢	🔴
3	სომხური	A2	🟡	🟢	🔴

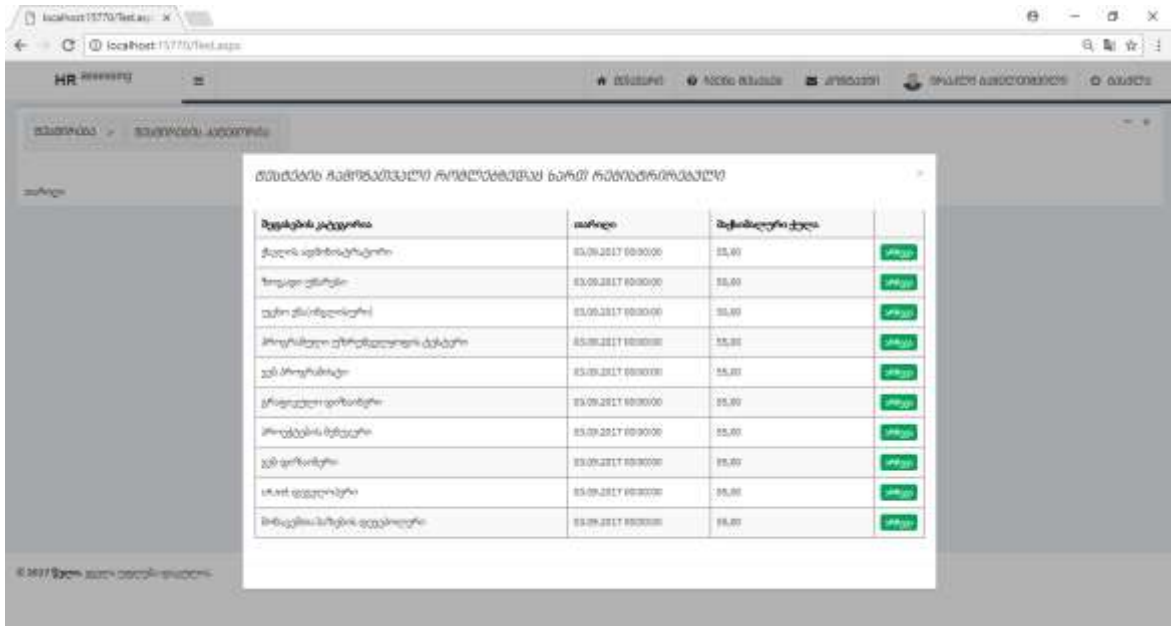
სურ. 44 ენობრივი კომპეტენციების შესახებ ინფორმაციის მართვის გვერდი

შეფასება - ეს არის ერთ - ერთი მნიშვნელოვანი მოდული, რომელიც გულისხმობს სისტემის მომხმარებლის მიერ ტესტური დავალებების შესრულებას კონკრეტული კატეგორიების მიხედვით (რომელიც განისაზღვრება მენეჯერის მიერ სისტემაში) და შეფასების მიღებას. ტესტირების გვერდზე გადასვლისას მომხმარებელს განესაზღვრება ტესტირების იმ კატეგორიების ჩამონათავლი, რომელსაც განუსაზღვრავს მენეჯერი. მომხმარებელმა უნდა გაიაროს ტესტირების ყველა ის კატეგორია, რომელიც არის მასზე „მიზნული“ (რეგისტრირებული).

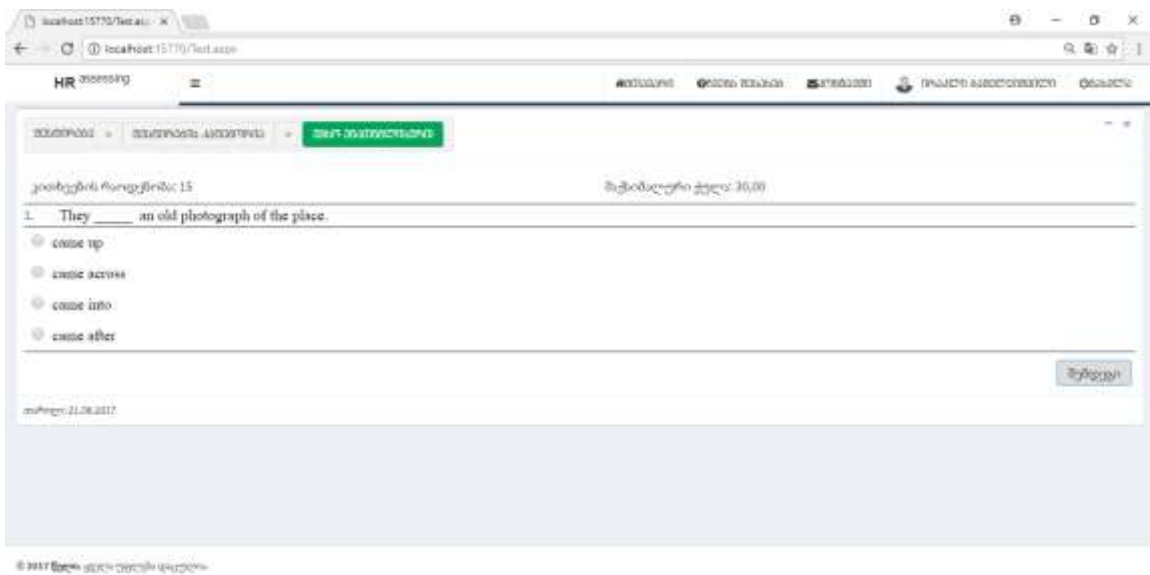
ამრიგად, როდესაც გადავდივართ ტესტირების გვერდზე, გამოდის დიალოგური ფანჯარა, რომელშიდაც წარმოდგენილია შეფასების კატეგორიების ის ჩამონათავალი,



რომლებზედაც რეგისტრირებული არის ავტორიზებული მომხმარებელი:



სურ. 45 ტესტირების გვერდი - დიალოგური ფანჯარა ტესტირების კატეგორიების ჩამონათვალით სისტემის მომხმარებელს საშუალება აქვს ტესტირების კატეგორიები აირჩიოს მისთვის სასურველი რიგითობით „არჩევა“ ღილაკის მეშვეობით, რომლის შედეგადაც მოახდენს სისტემა ტესტირების შერჩეულ კატეგორიაში ტესტური შეკითხვების გენერირებას მონაცემთა ბაზიდან, მენეჯერის მიერ განსაზღვრული პარამეტრების შესაბამისად და დაიწყება ტესტირების პროცესი შესაბამის კატეგორიაში.



სურ. 46 ტესტირების გვერდი  
 ტესტირების პროცესში სისტემა ინტერაქტიულ რეჟიმში ახდენს შეკითხვებისა და სავარაუდო პასუხების გამოტანს, მომხმარებელი აფიქსირებს სავარაუდო პასუხს,

რომლესაც მიიჩნევს სწორ პასუხად შესაბამის კითხვაზე. მომხმარებელს შეუძლია ტესტირების პროცესში მიიღოს ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რამდენი შეკითხვა არის სულ მის მიერ არჩეულ ტესტირების კატეგორიაში, რამდენი არის მიმდინარე ტესტის მაქსიმალური ქულა და რამდენი ქულაა დააგროვა მან. არჩეული შეფასების კატეგორიაში ყველა შეკითხვის გავლის შემდეგ მოხდება მონაცემთა ბაზაში მომხმარებლის მიერ მიღებული ქულის ჩაწერა. ტესტის დასრულების შემდეგ, სისტემა შემოგვთავაზებს დიალოგურ ფანჯარაში ტესტირების იმ კატეგორიების ჩამონათვალს, რომლებიც დარჩა შესასრულებელი მომხმარებელს, ცხადია რომ ამ ჩამონათვალში არ იქნება ტესტირების ის კატეგორია, რომელიც უკვე შეასრულა მომხმარებელმა.

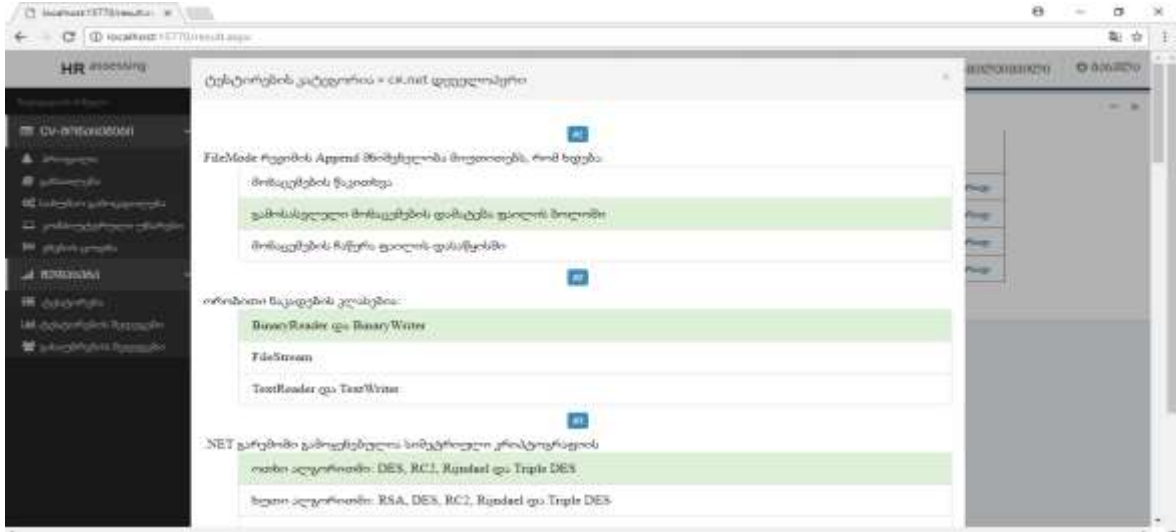
შედეგების მართვის მოდულში განსაზღვრულია ფუნქციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ, რომ სისტემის მომხმარებლებმა:

1. მიიღონ ინფორმაცია მათ მიერ შეფასების კატეგორიებში შესრულებულ ტესტებში მიღებული ქულების შესახებ.
2. დაათვალიერონ მათ მიერ შეფასების კატეგორიებში შესრულებულ ტესტებში გამოყენებული კითხვები და ამ კითხვებზე მათ მიერ დაფიქსირებული პასუხები.
3. თუ მომხმარებლის მიერ დაფიქსირებული პასუხი იყო არასწორი, მას შეუძლია ნახოს შესაბამის კითხვაზე თუ რომელი იყო სწორი პასუხი.
4. მიიღონ ინფორმაცია გასაუბრების შედეგებზე.
5. მიიღონ ინფორმაცია იმის შესახებ, რომ თუ როდის, რა ფუნქციის შესასრულებლად იყვნენ შერჩეულნი.

თარიღი	ტესტირების კატეგორია	მაქსიმალური ქულა	მიღებული ქულა	ფაქტობრივი ქულა
03.09.2017	მომსახურების დეპარტამენტი	55	54	ფაქტობრივი
03.09.2017	HR HR დეპარტამენტი	55	53	ფაქტობრივი
03.09.2017	ქვემო დეპარტამენტი	55	55	ფაქტობრივი
03.09.2017	კვლევითი დეპარტამენტი	55	55	ფაქტობრივი
03.09.2017	პროდუქტის მენეჯერი	55	55	ფაქტობრივი
03.09.2017	ფინანსური დეპარტამენტი	55	55	ფაქტობრივი
03.09.2017	კვლევითი დეპარტამენტი	55	54	ფაქტობრივი
03.09.2017	პროგრამული უზრუნველყოფის დეპარტამენტი	55	53	ფაქტობრივი
03.09.2017	უცხო ენის დეპარტამენტი	55	55	ფაქტობრივი
03.09.2017	ზოგადი უწყისი	55	55	ფაქტობრივი

სურ. 47 ტესტირების შედეგები გვერდი

ტესტირების შედეგების გვერდზე წარმოდგენილია ინფორმაცია ავტორიზებული მომხმარებლის მიერ შეფასების კატეგორიებში შესრულებული ტესტების შედეგების შესახებ(ქულები).

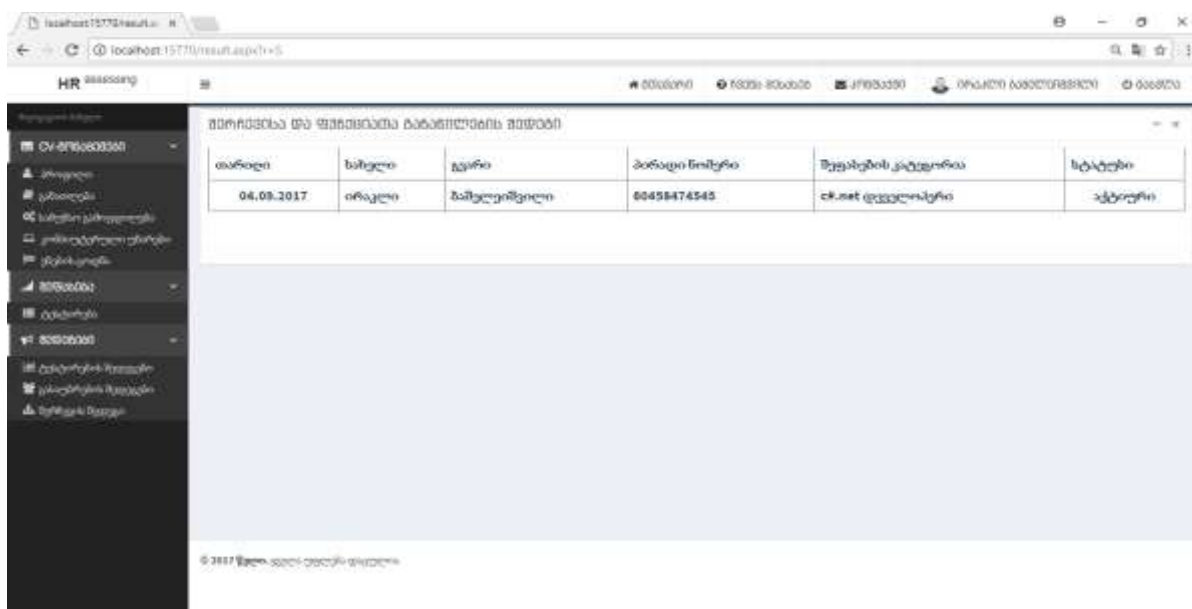


სურ. 48 მომხმარებლის მიერ შესრულებული ტესტის დეტალები გასაუბრების შედეგებში წარმოდგენილი იქნება ყველა ის შედეგი, თარიღების მიხედვით რომელიც გაიარა ავტორიზებულმა მომხმარებელმა.



სურ. 49 გასაუბრების შედეგების გვერდი შერჩევის შედეგების გვერდზე წარმოდგენილია ფუნქციების ჩამონათვალი, რომელზედაც იყო შერჩეული ავტორიზებული მომხმარებელი. შერჩევის შედეგების ცხრილში სვეტი „სტატუსი“ განსაზღვრავს შერჩევის სტატუსს, თუ მისი მნიშვნელობა არის „აქტიური“

მაშინ შესაბამისი მომხმარებელი იმ მომენტისათვის არის შერჩეული შესაბამისი ფუნქციის შესასრულებლად, ხოლო თუ „სტატუსი“ - მნიშვნელობა არის „გაუქმებული“, ეს იმას ნიშნავს რომ მომხმარებელი იყო შერჩეული შესაბამისი ფუნქციის შესასრულებლად, მაგრამ გარკვეული მიზეზების გამო დაკარგა ფუნქციის შესრულების უნარი.



სურ. 50 შერჩევის შედეგები

თამამად შეიძლება ითქვას, რომ შემუშავებული ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა აკმაყოფილებს ხარისხის იმ მაჩვენებლებს რომელიც წაყენება პროგრამულ უზრუნველყოფას, როგორებიცაა - (Sommerville/ სემერვილე, 2011):

1. ეფექტურობა;
2. ფუნქციონალურობა;
3. გამოყენების სიმარტივე;
4. დროულობა;
5. ინტეგრირებულობა;
6. თავსებადობა;
7. მდგრადობა ;
8. გაფართოებითობა და სხვა.

### სადისერტაციო ნაშრომის შედეგები

სადისერტაციო ნაშრომის ფარგლებში შესრულებული კვლევების საფუძველზე, მიღებულია შემდეგი შედეგები:

1. შემუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების მეთოდოლოგია;
2. შემუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების სქემა, შეფასების კომპიუტერული სისტემის დაპროექტებისათვის;
3. დადგენილია მრავალფუნქციური პერსონალის უპირატესობა ერთფუნქციურ პერსონალთან შედარებით, საიმედოობის თვალსაზრისით;
4. შემუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმი;
5. შემუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის პროგრამული უზრუნველყოფა.
6. მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის აპრობაციისათვის ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები სხვადასხვა სახის ფუნქციური შესაძლებლობების მატრიცაზე.
7. შემუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურა და მისი ტექნიკურ-ორგანიზაციული უზრუნველყოფა.
8. შემუშავებულია მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის ინფორმაციული სისტემის ცენტრალიზებული მონაცემთა რელაციური ბაზა;
9. შემუშავებულია ინფორმაციული სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მოიცავს სამაგიდო აპლიკაციას და ვებ აპლიკაციას.
10. შემუშავებული ინფორმაციული სისტემის საშუალებით შეგვიძლია ეფექტურად გადავწყვიტოთ მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და მართვის ამოცანა.

გამოყენებული ლიტერატურა

- ბაშელიშვილი, ი. (2017). მრავალფუნქციური პერსონალის შეფასების მართვის ინფორმაციული სისტემა. *VIII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2017)* (pp. 161-165). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
- ბაშელიშვილი, ი., & ცირამუა, ს. (2017). მრავალფუნქციური პერსონალის შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმი. *VIII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2017)* (pp. 130-133). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
- ბაშელიშვილი, ი., (2017). გაყიდვების მართვის სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა. *VIII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2017)* (pp. 182-186). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
- ნამიჩიშვილი, ო. (1984). *საიმედოობის თეორია*. თბილისი: თბილისის უნივერსიტეტი.
- სამხარაძე, რ. (2009). *Sql სერვერი*. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- სტურუა, თ. (2012). *საინფორმაციო სისტემების დაპროექტება*. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- ფრანგიშვილი, ა., & იმნაიშვილი, ლ. (2009). *ციფრულის სისტემების სინთეზი იერარქიულობა და მრავალფუნქციურობა*. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- ფრანგიშვილი, ა., იმნაიშვილი, ლ., & ბენაშვილი, ა. (2006). *ციფრული მრავალფუნქციური მიმდევრული სქემების სინთეზი*. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- ჩოგოვაძე, გ., ფრანგიშვილი, ა., & სურგულაძე, გ. (2017). *მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი*. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- ცირამუა, ს., & ბაშელიშვილი, ი. (2015). სტრუქტურულად გადაწყობადი მრავალფუნქციური სისტემების საიმედოობის მოდელი. *VII საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია “ინტერნეტი და საზოგადოება” (INSO2015)* (pp. 175-178). ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
- ჭანტურია, ნ. (2010). *ინფორმაციული სისტემების თეორია და პროექტირება*. ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
- ძნელაძე, ა. (2014). მაღალსაიმედო კომპიუტერული სისტემების ფუნქციონალური საიმედოობის ანალიზი დაპროექტებისას. ქუთაისი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
- Гринберг, А. С., & Король, И. А. (2003). *ИНФОРМАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ*. Москва: ЮНИТИ-ДАНА.
- ЦИРАМУА, Г. С., ЦИРАМУА, С. Г., & ЛОЛУА, В. К. (1988). МОДЕЛ НАДИОЖНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. *СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ*. pp. 45-48.

- ЦИРАМУА , С. Г. (n.d.). Логико-вероятностное моделирование организационных задач для сложных человеко-машинных систем на базе МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ операторов. pp. 55-67.
- Ammann, P., & Offutt, J. (2008). *Introduction to Software Testing*. New York: the United States of America by Cambridge University Press.
- Basheleishvili, I., & Tsiramua, S. (2017, August 11). The Elaboration Algorithm for Selection and Functions Distribution of Multifunctional Personnel. *INTERNATIONAL JOURNAL OF TREND IN SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT, Volume-1, Issue-5*, pp. 828-832.
- Basheleishvili, I., (2017, October). Development of the Information System of Evaluation of Multifunctional Personnel . *INTERNATIONAL JOURNAL OF TREND IN SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT, Volume-1, Issue-6*, pp. 578-588.
- Bondy , A. J., & Murty , S. R. (1982). *GRAPH THORRY WITH APPLICATIONS*, New York, Amsterdam, Oxford. oxford: Macimillan Press.
- Carpenter, T. (2013). *Microsoft SQL Server Administration*. Canada.
- Crespo, G. (2013). *Responsive Web Design with jQuery*. Packt Publishing Ltd.
- CRAVEN, B. D., & ISLAM, S. N. (2005). *OPERATIONS RESEARCH METHODS: RELATED PRODUCTION, DISTRIBUTION, AND INVENTORY MANAGEMENT APPLICATIONS*.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2011). *FUNDAMENTALS OF Database Systems*. Addison-Wesley.
- Hart , D. N., & Gregor, S. D. (2007). *information Systems Foundations Theory, Representation and Reality*. Australia : The Australian National University .
- Korte, B., & Vygen, J. (2006). *Combinatorial Optimization Theory and Algorithms*. Germany.
- Kothar, C. v., & Kalavathy, S. (2010). *OPERATIONS RESEARCH*. House Pvt. Ltd.
- Laudon, C. K., Laudon, P. J., & Elragal, A. (2013). *Management Information Systems*. New Jersey: Pearson.
- Murthy, P. R. (2007). *OPERATIONS RESEARCH* . New Age International.
- Pulakos, E. D. (2005). *Selection Assessment Methods*. America: SHRM FOUNDATION.
- Rockoff, L. (2016). *The Language of SQL*. America: Pearson Education.
- Sommerville, I. (2011). *SOFTWARE ENGINEERING, Ninth Edition*. America: Addison-Wesley.
- Troelsen, A. (2012). *Pro C# 5.0 and the .NET Framework Sixth Edition*. New York: Paul Manning.
- Tsiramua, S. (1999). Tsiramua. S. (1999). Bonn, Germany. Computer System of Evaluation and Management of Multi-functional Staff of Agricultural Units. *Perspectives of Modern Information and Communication Systems in Agriculture, Food Production and Environmental Control* , 819-827.
- Tsiramua, S. (2000). Computer System of Evaluation and Management of Multi-functional Staff of Agricultural Units. *Second European Conference of the European Federation/or Information Technology in Agriculture, Food and the Environment*, (pp. 819-827). Bonn, Germany.
- Vliet, H. v. (2008). *Software Engineering: Principles and Practice*. John Wiley & Sons.

## დანართი #1

მრავალფუნქციური პერსონალის ოპტიმალური შერჩევისა და ფუნქციათა განაწილების ალგორითმის პროგრამული რეალიზაცია. ალგორითმის პროგრამული რეალიზაცია განხორცილბულია პროგრამირების ენა C# ზე:

```
class Selection {
    static double[ , ] P, P_orig,P_start;
    static int[ , ] assigned;
    static int[ ] RowCover, ColCover;
    static int nrow, ncol, row_f = -1, col_f = -1, striqoni = 0, sveti = 0;
    static int min_count_zero_row = 0, min_count_zero_col = 0, size = 0;
    static void step_one( double[ , ] matrix )
    {
        striqoni = matrix.GetLength(0);
        sveti = matrix.GetLength(1);
        P_start = matrix;
    }
    static void step_five()
    {
        double d = Math.Ceiling( Convert.ToDouble( sveti ) / Convert.ToDouble( striqoni ) ) *
striqoni;
        size = Convert.ToInt32( Math.Max( d, sveti ) );
        P = new double[size, size];
        P_orig = new double[size, size];
        assigned = new int[size, size];
        RowCover = new int[size];
        ColCover = new int[size];
        nrow = size;
        ncol = size;
        int h = 0;
        for (int k = 0; k < Math.Ceiling( Convert.ToDouble(size) / Convert.ToDouble( striqoni ) );
k++)
        {
            for (int i = 0; i < striqoni; i++)
            {
                for (int j = 0; j < sveti; j++)
                {
                    P[i + h, j] = P_start[i, j];
                    P_orig[i + h, j] = P_start[i, j];
                }
            }
            h += striqoni;
        }
    }
}
```



```

static int count_zero_in_col(int col)
{
    int count = 0;
    for (int j = 0; j < ncol; j++)
    {
        if (P[j, col] == 0 && assigned[j, col] == 0 && RowCover[j] == 0 && ColCover[col] == 0)
        {
            count++;
        }
    }
    return count;
}

static int count_zero_in_row(int row)
{
    int count = 0;
    for (int j = 0; j < nrow; j++)
    {
        if (P[row, j] == 0 && assigned[row, j] == 0 && ColCover[j] == 0 && RowCover[row] =
= 0)
        {
            count++;
        }
    }
    return count;
}

static void step_sixs( )
{
    for (int i = 0; i <= ncol; i++)
    {
        min_zero_cols();
        if (count_zero_in_col(min_count_zero_col) > count_zero_in_row(min_count_zero_row))
        {
            ColCover[min_count_zero_col] = 1;
        }
        else if (count_zero_in_col(min_count_zero_col) <
count_zero_in_row(min_count_zero_row))
        {
            RowCover[min_count_zero_row] = 1;
        }
        else if (count_zero_in_col(min_count_zero_col) ==
count_zero_in_row(min_count_zero_row))
        {
            ColCover[min_count_zero_col] = 1;
        }
        assigned[min_count_zero_row, min_count_zero_col] = 1;
    }
}

```

```

        step_seven( );
    }
static void step_seven( )
{
    int s = 0;
    for (int i = 0; i < ncol; i++)
    {
        s += RowCover[i] + ColCover[i];
    }
    if (s < ncol)
    {
        step_eight( );
    }
}
private static void clear( )
{
    for (int r = 0; r < nrow; r++)
    {
        RowCover[r] = 0;
        for (int c = 0; c < ncol; c++)
        {
            assigned[r, c] = 0;
        }
    }
    for (int c = 0; c < ncol; c++)
    {
        ColCover[c] = 0;
    }
}
private static void step_two( )
{
    for (int i = 0; i < striqoni; i++)
    {
        for (int j = 0; j < sveti; j++)
        {
            P_start[i, j] = 1 - P_start[i, j];
        }
    }
}
private static void step_three( )
{
    double min_in_row;
    for (int r = 0; r < striqoni; r++)
    {
        min_in_row = P_start[r, 0];
        for (int c = 0; c < sveti; c++)

```

```

        {
            if (P_start[r, c] < min_in_row)
            {
                min_in_row = P_start[r, c];
            }
        }
        for (int c = 0; c < sveti; c++)
        {
            P_start[r, c] -= min_in_row;
        }
    }
}
private static void step_four()
{
    double min_in_col;
    for (int c = 0; c < sveti; c++)
    {
        min_in_col = P_start[0, c];
        for (int r = 0; r < striqoni; r++)
        {
            if (P_start[r, c] < min_in_col)
            {
                min_in_col = P_start[r, c];
            }
        }
        for (int r = 0; r < striqoni; r++)
        {
            P_start[r, c] -= min_in_col;
        }
    }
}
static bool checkassign_r(int row)
{
    for (int j = 0; j < ncol; j++)
    {
        if (assigned[row, j] == 1)
        {
            return false;
        }
    }
    return true;
}
static bool checkassign_c(int col)
{
    for (int j = 0; j < ncol; j++)
    {

```

```

        if (assigned[j, col] == 1)
        {
            return false;
        }
    }
    return true;
}
private static int min_zero_cols( )
{
    int mincount = int.MaxValue;
    for (int c = 0; c < ncol; c++)
    {
        int count=0;
        if (ColCover[c] == 0)
        {
            for (int j = 0; j < ncol; j++)
            if (P[j, c] == 0 && assigned[j, c] == 0 && RowCover[j] == 0 && ColCover[c] == 0 &&
checkassign_c(c) && checkassign_r(j))
            {
                count++;
                row_f =j;
                col_f = c;
            }
        }
        if (mincount>= count && count>0)
        {
            min_count_zero_row = row_f;
            min_count_zero_col =col_f;
            mincount=count;
        }
    }
    return mincount;
}
private static double find_min_value( )
{
    double min_value=1;
    for (int r = 0; r < nrow; r++)
        for (int c = 0; c < ncol; c++)
            if (RowCover[r] == 0 && ColCover[c] == 0)
                if (min_value > P[r, c])
                    min_value = P[r, c];
    return min_value;
}
private static void step_eight( )
{

```

```

double minval = find_min_value();
for (int r = 0; r < nrow; r++)
    for (int c = 0; c < ncol; c++)
        {
            if (RowCover[r] == 1 && ColCover[c]==1)
                P[r, c] += minval;
            if (ColCover[c] == 0 && RowCover[r]==0)
                P[r, c] -= minval;
        }
clear();
step_sixs();
}
public int[,] SelectinAndDistribution( double[,] M)
{
    step_one(M);
    step_two();
    step_three();
    step_four();
    step_five();
    step_sixs();
    return assigned;
}
}

```

დანართი #2

იმისათვის რომ განვახორციელოთ მონაცემთა ბაზაში, Ms Word - ის ფაილიდან ( \*.doc ან \*.docx ) შეკითხვებისა და სავარაუდო პასუხების იმპორტირება, ამისათვის აუცილებელია რომ შეკითხვები და სავარაუდო პასუხები Ms Word - ის ფაილში ორგანიზებული უნდა იყოს ცხრილის მეშვეობით რომელიც წარმოდგენილია ქვემოთ. მოცემულ ცხრილში სირთულის დონის სვეტში სირთულის დონე უნდა განისაზღვროს რიცხვებით, შესაბამისად: 1 შეესაბამება მარტივი სირთულის კითხვას, 2 შეესაბამება საშუალო სირთულის კითხვას და 3 შეესაბამება რთული დონის კითხვას. აღნიშნულ სვეტში უნდა ეწეროს მხოლოდ ერთი მოცემული სამი რიცხვიდან, რათა მოხდეს შესაძლებელი განისაზღვროს შეკითხვის სირთულის დონე. რაც შეეხება სავარაუდო პასუხების ცხრილს, მასში მესამე სვეტი განსაზღვრავს შესაბამისი სვეტის სავარაუდო პასუხი სწორია თუ არ არის სწორე, თუ პასუხი სწორია ვწერთ 1 - იანს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ვწერთ 0- ს.

	შეკითხვის შინაარსი	სირთული დონე	სავარაუდო პასუხები												
1.	შეკითხვის შინაარსი 1	1, 2 ან 3	<table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>.....</td> <td>0</td> </tr> </table>	1.	სავარაუდო პასუხი 1	0	2.	სავარაუდო პასუხი 2	1	3.	სავარაუდო პასუხი 3	0	4.	.....	0
1.	სავარაუდო პასუხი 1	0													
2.	სავარაუდო პასუხი 2	1													
3.	სავარაუდო პასუხი 3	0													
4.	.....	0													
2.	შეკითხვის შინაარსი 2	1, 2 ან 3	<table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>.....</td> <td>0</td> </tr> </table>	1.	სავარაუდო პასუხი 1	0	2.	სავარაუდო პასუხი 2	0	3.	სავარაუდო პასუხი 3	1	4.	.....	0
1.	სავარაუდო პასუხი 1	0													
2.	სავარაუდო პასუხი 2	0													
3.	სავარაუდო პასუხი 3	1													
4.	.....	0													
3.	შეკითხვის შინაარსი 3	1,2 ან 3	<table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>სავარაუდო პასუხი 3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>.....</td> <td>0</td> </tr> </table>	1.	სავარაუდო პასუხი 1	0	2.	სავარაუდო პასუხი 2	1	3.	სავარაუდო პასუხი 3	0	4.	.....	0
1.	სავარაუდო პასუხი 1	0													
2.	სავარაუდო პასუხი 2	1													
3.	სავარაუდო პასუხი 3	0													
4.	.....	0													
4.	.....	1,2 ან 3	.....												

