

თამარ ტალიკაძე

მონიტორინგისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციის

განაწილებული სისტემის ოპერატორის

ინტერფეისების

დამუშავება და კვლევა

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის

მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

თვე, 2013

საავტორო უფლება © 2013, თამარ ტალიკაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
„ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ფაკულტეტი“

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით თამარ ტალიკაძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „მონიტორინგისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციის განაწილებული სისტემის ოპერატორის ინტერფეისების დამუშავება და კვლევა“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის „ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ფაკულტეტის“ სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

2013

ხელმძღვანელი:	სრული პროფესორი ლევანიმნაიშვილი
რეცენზენტი:	სრული პროფესორი კონსტანტინე კამკამიძე
რეცენზენტი:	ასოცირებული პროფესორი ბადრი გვასალია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2013

ავტორი: თამარ ტალიკაძე

დასახელება: „მონიტორინგისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციის განაწილებული სისტემის ოპერატორის ინტერფეისების დამუშავება და კვლევა“

ფაკულტეტი : ინფორმატიკისა და მართვის სისტემები

ხარისხი: აკადემიური დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: 2013

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემოთ მოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა ის მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

Abstract

Modernization of enterprises, technological and management of complications, an increased share of the technical control department of automation, computing resources, control of technological processes need to follow behind. Thus, increasing the importance of monitoring distributed systems. Accordingly, an important and topical in monitoring and data visualization interfaces for distributed processing system operator and research. Such systems entirely focused primarily on human and technical systems to communicate with the operator's work in the process. Monitoring distributed systems is an effective, safe and comfortable to be in, and in this case it would be man-centered. These three items are ergonomics features and, therefore, the key demand of its people-oriented monitoring of the distributed systems ergonomics.

High rate increases speed computer hardware, memory capacity, productivity and technical efficiency of other indicators. These rates are determined by the user's computer, but "it is important not to speed computer itself, but rather a response to the challenge posed by the speed." Thus, the actual man - machine interaction time reduction.

Monitoring and visualization of distributed systems has always been taken into account in building "human factor", which means the rate of technological process for the consideration of its features, such as fatigue, stress, physical defects, etc. This especially applies to management systems operator interfaces and, therefore, the reliability of systems. Distributed systems management methods can not take into account the "human factors" such as the low qualification of workers, unfairness, undisciplined, etc. It is necessary that the operator interface for distributed systems being developed and applied field studies on the mental capacity due consideration.

As statistics show, the monitoring systems of technological processes that occur in the majority of cases of serious accidents are caused by driving on the rim of the automated system, given the above negative factors.

Posed method can be a lot of tasks. For example, special manipulators for interaction using a special ergonomic keyboard and others. Most effective is a multi-terminal devices for human computer interaction. It should be noted that the multi attributable to technical efficiency indicator, since it affects the effectiveness of the system with other technical indicators. Multifunctionality growth helps to reduce system complexity, increase reliability and ergonomics. Other indicators of the effectiveness of multi technical accomplishment will not be considered, since they are directly connected. Multi-use terminal equipment and data visualization of the distributed system monitoring significantly increases the efficiency of operator interfaces, which primarily reflected a decrease in the interaction of time and increase reliability.

Operator interface is important for the evaluation of its qualitative parameters. First of all, attention should be given to the qualitative indicators of the direction of the operator's activities are accurate. It should also be noted that certain technological process with specific monitoring and visualization of distributed database systems must be adapted to the flexibility of the interface is not topical. Important characteristics, compatibility and simplicity as well as the rear important, since the system would be allowed only to the users.

Quantitative assessment of the quality of the interface characteristics is difficult, but it was more or less objective assessment could be taken on the basis of the following indicators.

- This system is geared to solve the problem of time, as far as the system is not quick coverage itself, but also the task of answering the questions posed by the speed. Thus there occurs a man - machine interface quick coverage assessment task.

- The period of time required for the specific job knowledge and skills of a given level of program progress.
- Work habits to save some time.
- Subjective user satisfaction with the system working.

Data monitoring and visualization of distributed systems - computer interfaces qualitative parameters given above, the evaluation indicators of the importance of quantitative assessment quick coverage interface. GOMS method is used for this purpose, which allows to quantitatively estimate the user's interaction with a computer interface. It should also be noted that the man - computer interaction as well as a more effective evaluation is Fitts and Hick methods, which Fitts and Hick laws. The proposed model is based on the system for a multi-interaction (touchscreen) monitor the use of the combined information visualization and interaction features. Evaluation revealed that the teachers' registration system is very effective user interface, which first manifested by a decrease in the interaction of time and ease of use. The results of calculations show that the user interface of the target object is most effective measures for increasing quick coverage increase.

The proposed model allows us to identify ways of increasing the efficiency of the interface. As a result, the teachers working in the proposed registration system for small-time interaction with a user interface construction method based on the use of the target objects (icons) to increase the size of the virtual.

შინაარსი

შესავალი ... 13

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

მონიტორინგის განაწილებული სისტემები და მონაცემთა

ვიზუალიზაცია

1.1 ადამიანი - ოპერატორის როლი განაწილებულ (SCADA) სისტემაში ...15

1.2 ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის განაწილებული

სისტემები ...27

1.3 განაწილებული სისტემების ინტუიციური და ბუნებრივი ინტერფეისები

...36

1.4. სენსორული მონიტორის შესაძლებლობები და სამომხმარებლო

ინტერფეისი ...38

თავი 2. შედეგები და მათი განსჯა

2.1 ფიტსის და ჰიკის კანონების გამოყენება სამომხმარებლო ინტერფეისის

შეფასებისათვის ...49

2.2. სამომხმარებლო ინტერფეისში ფერების გამოყენების მეთოდები ...53

2.3. ინტუიციური აღქმის ელემენტების გამოყენება სამომხმარებლო

ინტერფეისში ...61

2.4. მრავალფუნქციურობის პრინციპის გამოყენება ადამიანი-კომპიუტერის

ინტერაქციაში ...65

2.5. სამომხმარებლო ინტერფეისის შეფასების ხარისხობრივი მაჩვენებლები

...72

2.6. პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის

შეფასება ...82

დასკვნები

გამოყენებული ლიტერატურა

ნახაზების ნუსხა

- ნახ.1 კომპიუტერული სისტემები ...16
- ნახ.2 ავტომატიზირებულ სისტემებში ადამიანის ფაქტორი ...19
- ნახ.3 SCADA სისტემის ძირითადი სტრუქტურული კომპონენტები ...20
- ნახ.4 SCADA სისტემის ძირითადი ფუნქციონალური კომპონენტები ...22
- ნახ.5 ყვითელი ფერის დანიშნულება ...25
- ნახ.6 მართვის ფარზე მონაცემთა ასახვა ...26
- ნახ.7 მონიტორინგის სისტემების დაყოფა ქვესისტემებად ...32
- ნახ.8 სენსორული ეკრანის პირველი თაობა ...39
- ნახ.9 სენსორული ეკრანის მეორე თაობა ...40
- ნახ.10 4 - გამტარიანი რეზისტული სენსორული ეკრანის მოქმედების პრინციპი ...41
- ნახ.11 5-გამტარიანი რეზისტული სენსორული ეკრანის მოქმედების პრინციპი ...42
- ნახ.12 ტევადური სენსორული მონიტორის მოქმედების პრინციპი ...43
- ნახ.13 პროექციულ-ტევადური სენსორული მონიტორის მოქმედების პრინციპი ...44
- ნახ.14 აკუსტიკური სენსორული ეკრანი ...46
- ნახ.15 ფერების გამოყენების მეთოდები ...56
- ნახ.16 ფერების გამოყენება ...58
- ნახ.17 პლანშეტურ პერსონალურ კომპიუტერებზე მოთხოვნილებების ზრდის დიაგრამა ...68

- ნახ.18 დროითი დანახარჯების შეფასება სენსორული ეკრანისათვის ...71
- ნახ.19 მაღალი ძაბვის ქვესადგურის საინჟინრო სადგურის ძირითადი სამუშაო ფანჯარა ...74
- ნახ.20 პედაგოგის რეგისტრირების პროცედურა „პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემაში“ ...77
- ნახ.21 წყლის დონის მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სამუშაო ფანჯარა ...79
- ნახ.22 პედაგოგის პირადი ცხრილი ჩატარებული, გაცდენილი, მიმდინარე და ჩასატარებელი ლექციებით ...84
- ნახ.23 ფიტსის კანონის მოქმედების სქემა ...86
- ნახ.24 ფიტსის კანონის მოქმედება პედაგოგის პირადი ცხრილისათვის ...86
- ნახ.25 ამოსარჩევი სტრიქონი, ანუ სამიზნე ობიექტი პედაგოგის პირად ცხრილში...87
- ნახ.26 დროის დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტის ზომაზე ...88
- ნახ.27 დროის დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტამდე მანძილზე ...89
- ნახ.28 პედაგოგის პირადი ცხრილის გაუმჯობესებული ინტერფეისი ...91
- ნახ.29 ლექციის დაწყების რეგისტრაცია ...92
- ნახ.30 ლექციის დამთავრების რეგისტრაცია ...93
- ნახ.31 ლექციის დამთავრების რეგისტრაცია გავლილია ...94
- ნახ.32 ლექციის შეწყვეტა ...95
- ნახ.33 ვირტუალური ღილაკების განთავსება მონიტორის ჩარჩოსთან ...96
- ნახ.34 რეგისტრაციის ღილაკის ზომის ვირტუალური მატების გავლენა $T_{ფიტსი}$ დროზე ...97

ცხრილების ნუსხა

ცხრ.1 ხარისხობრივი მაჩვენებლების საჭიროების შეფასება ...80

დისერტაციაში გამოყენებული აბრევიატურა

აბრევიატურა	მნიშვნელობა
SCADA-	Supervisory Control and Data Acquisition
DCS-	Distributed Control System
HMI -	Human-Machine Interface
RTU-	Remote Terminal Unit
MTU-	Master Terminal Unit
MS-	Master Station
CS-	Communication System
SNMP -	Simple Network Management Protocol
OID -	Object Identifier
MIB -	Management Information Base

მადლიერება

განსაკუთრებული პატივისცემა და მადლიერება მინდა გამოვხატო სამეცნიერო ხელმძღვანელის აკადემიური საბჭოს წევრის, სრული პროფესორის ლევანიმნაიშვილის მიმართ. რომლის თანამოაზრეობისა და თანადგომის გარეშე დოქტორანტურაში განსწავლა ჩემთვის ვერ იქნებოდა წარმატებული.

შესავალი

მონიტორინგისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციის განაწილებული სისტემის ოპერატორის ინტერფეისების დამუშავება და კვლევა მნიშვნელოვანი და აქტუალურია. ეს სისტემა მთლიანდ ორიენტირებულია ადამიანზე და უპირველეს ყოვლისა გულისხმობს შრომით საქმიანობას ადამიანის ტექნიკურ სისტემებთან ურთიერთობის პროცესში. მონიტორინგის განაწილებული სისტემები ეფექტური, უსაფრთხო და კომფორტული უნდა იყოს და ამ შემთხვევაშია იგი ადამიანზე ორიენტირებული. ეს სამი ელემენტი არის ერგონომიულობის მახასიათებლები და მათსადამე ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის განაწილებული სისტემებისადმი მთავარი მოთხოვნა მისი ერგონომიულობაა. ახლანდელ დროში ერგონომიკის მთავარი იდეა არის სპეციალისტის მუშაობის კოორდინაცია; ერგონომიკაში იგულისხმება ცოდნის არეალი, რომელიც არის კომპლექსურად შემსწავლელი ადამიანის შრომის მოღვაწეობისა სისტემაში „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“ - ეფექტურობის, უსაფრთხოების, კომფორტის მიზნის უზრუნველსაყოფად.

მაღალი ტემპებით იზრდება კომპიუტერული ტექნიკის სწრაფქმედება, მეხსიერების მოცულობა, წარმადობა და ტექნიკური ეფექტურობის სხვა მაჩვენებლები. მომხმარებლისათვის კომპიუტერის ეს მაჩვენებლები ბევრს განსაზღვრავს, მაგრამ „მნიშვნელოვანია კომპიუტერის არა სწრაფქმედება თავისთავად, არამედ მომხმარებლის მიერ დასმულ ამოცანაზე პასუხის მიღების სისწრაფე“. ამდენად, აქტუალური ხდება ადამიანი-კომპიუტერის ინტერაქციის დროის შემცირება.

დასმული ამოცანის გადაწყვეტა მრავალი მეთოდით შეიძლება. მაგალითად. ინტერაქციისათვის სპეციალური მანიპულატორების, სპეციალური ერგონომიული კლავიატურის და სხვათა გამოყენებით. ადამიანის კომპიუტერთან ინტერაქციისათვის განსაკუთრებით ეფექტურია მრავალფუნქციური ტერმინალური მოწყობილობანი. უნდა აღინიშნოს, რომ

მრავალფუნქციურობა მიეკუთვნება ტექნიკური ეფექტურობის მაჩვენებელს, რადგან ის გავლენას ახდენს სისტემის სხვა ტექნიკური ეფექტურობის მაჩვენებლებზე. მრავალფუნქციურობის ზრდა ხელს უწყობს სისტემის სირთულის შემცირებას, საიმედოობისა დაერგონომიულობის მაჩვენებლების ზრდას. მრავალფუნქციურობა ტექნიკური ეფექტურობის სხვა მაჩვენებლებისგან განკერძოებით არ განიხილება, ვინაიდან მათთან პირდაპირ კავშირშია. ტექნიკური ეფექტურობა გულისხმობს: წარმადობას, საიმედოობას, კონტროლუნარიანობას, სართულეს (სიმარტივეს), ექსპლუატაციის მოხერხებულობას და ა.შ

დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად ნაშრომში გამოყენებული იქნა ფიტსის და ჰიკის კანონები, რომლის დახმარებითაც ვსაუბრობთ შედეგებზე და მის დადებით, თუ უარყოფით მხარეებზე.

კვლევის ობიექტებად გამოვიყენეთ თანამედროვე SCADA სისტემები, მრავალფუნქციური სენსორული მონიტორები.

მონიტორინგისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციის განაწილებული სისტემა წარმოდგენილი პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის სახით. პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის ინტერაქციის დროის შეფასებისათვის შემოთავაზებულია მოდელი, რომელიც ეყრდნობა ფიტსის და ჰიკის კანონების ერთდროულ გამოყენებას. შედეგად განსაზღვრულია ინტერაქციის დროის დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტის ზომაზე და სამიზნე ობიექტამდე მანძილზე. შეფასების შედეგების ანალიზზე დაყრდნობით შემოთავაზებულია სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის აგების ახალი კონცეფცია, რომლისთვისაც მნიშვნელოვნად მცირდება ინტერაქციის დრო.

კვლევის შედეგად გაკეთდა დასკვა, რომ საწარმოების მოდერნიზაციას, სისტემების გართულებას, ტექნიკური კონტროლის განყოფილების ავტომატიზაციის წილის გაზრდას, კვალდაკვალ მისდევს გამოთვლითი რესურსების კონტროლის აუცილებლობა. ასეთ შემთხვევაში

მონიტორინგის განაწილებული სისტემების მნიშვნელობა გაიზარდა. მონიტორინგის სისტემის როლის ზრდასთან ერთად უფრო მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს სწორი მუშაობისა და დაცვის საკითხებს.

1.1 ადამიანი-ოპერატორის როლი განაწილებულ (SCADA) სისტემაში

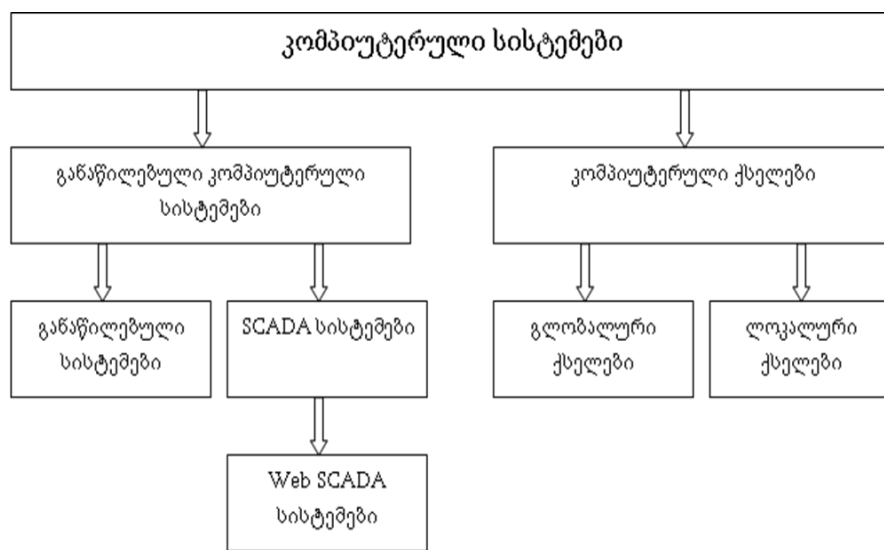
ფუნდამენტალურმა ცვლილებებმა და ახალი ეტაპის ტექნოლოგიების განვითარებამ გამოიწვია მართვის ახალი, უფრო ეფექტური და თანამედროვე ტიპის სისტემებზე მოთხოვნების გაზრდა[1].

SCADA სისტემები ამის ნათელი მაგალითია. სადისპეტჩერო მართვა და მონაცემთა შეგროვება (SCADA- Supervisory Control and Data Acquisition-ოპერატიული სადისპეტჩერო მართვისა და მონაცემთა შეგროვების სისტემა)-წარმოადგენს რთული დინამიური სისტემების (პროცესების) ავტომატიზირებული მართვის ძირითად და მოცემულ მომენტშიმეტად პერსპექტიულ მეთოდს. იგი მეტად უსაფრთხოა. სწორედ სადისპეტჩერო მართვის პრინციპებზე შენდება მსხვილი ავტომატიზირებული სისტემები მრეწველობასა და ენერგეტიკაში, კოსმოსურ და სამხედრო სფეროში და სხვადასხვა სახელმწიფო სტრუქტურებში.

SCADA ეს არის დაშორებული წერტილებიდან (ობიექტებიდან) ინფორმაციის შეგროვების პროცესირებულ დროში, შემდგომ კი ხდება დამუშავება და ანალიზი. ინფორმაციის დამუშავება, გაგზავნა და ყველა შემთხვევის განხილვა ხდება ოპერატორის ინტერფეისში.

SCADA სისტემა არ არის ჩვეულებრივი კომპიუტერული ქსელი. ეს არის ე.წ. განაწილებული კომპიუტერული სისტემა (DCS–Distributed Control System).

საერთოდ, კომპიუტერული სისტემები იყოფა ორ ნაწილად. ეს არის განაწილებული კომპიუტერული სისტემები და კომპიუტერული ქსელები (ნახ.1)



ნახ.1

განსხვავება ჩვეულებრივ კომპიუტერულ ქსელსა და განაწილებულ კომპიუტერულ სისტემას შორის არის მნიშვნელოვანი. განაწილებული კომპიუტერული სისტემა არის სამრეწველო სისტემა, მას აქვს სამრეწველო გამოყენების არეალი. ეს სისტემა არის გამიზნული საყოფაცხოვრებო ფირმებისათვის.

განაწილებული კომპიუტერული სისტემის მაგალითია ბანკომატი და საბანკო სერვერი. ბანკომატს არ შეუძლია ფუნქციონირება სერვერის გარეშე, ხოლო ბანკომატის გარეშე სერვერის არსებობას აზრი არ აქვს.

ჩვეულებრივ კომპიუტერულ ქსელში კი შეიძლება გამორთული იყოს ერთი, ან რამოდენიმე კომპიუტერი და ქსელი მაინც ფუნქციონირებდეს.

მაგალითის სახით ასევე შეგვიძლია მოვიყვანოთ განაწილებული კომპიუტერული სისტემა, რომელიც მართავს დიდ ტერიტორიაზე გაშლილ ნავთობსადენს. ამ დროს წარმოიშვება საკმაოდ მნიშვნელოვანი ამოცანები, როგორცაა ნავთობსადენის მართვა ერთი ცენტრიდან, ნავთობსადენის მდგომარეობის კონტროლი ცალკეულ პუნქტებზე მთლიანი ტრასის მანძილზე, საშუალებდო სადგურების მართვა და ა. შ.

დღესდღეობით ტექნოლოგიების განვითარების გამო თანდათან იშლება საზღვრები ჩვეულებრივ კომპიუტერულ ქსელებსა და განაწილებულ კომპიუტერულ სისტემებს შორის. ეს ორი დანაყოფი თანდათან ახლოვდება და 3-4 წელიწადში უკვე მოსალოდნელია მათი შერწყმა ერთმანეთთან.

ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარებამ და ავტომატიზაციის ხარისხის ამაღლებისკენ სწრაფვამ, ადამიანსა და აპარატურას შორის ფუნქციების გადანაწილებამ ადამიანი-ოპერატორისა და მართვის სისტემის პრობლემა გაამწვავა.

ავტომატიზაციისა და სისტემის ფუნქციონალური შესაძლებლობების ხარისხის ამაღლებისკენ სწრაფვას და ამასთან ეფექტური ერგონომიული „ადამიანი-კომპიუტერის“ ინტერფეისის აუცილებლობის შეუფასებლობას მიყვავართ ეფექტურობის შესამჩნევ დაქვეითებასთან.

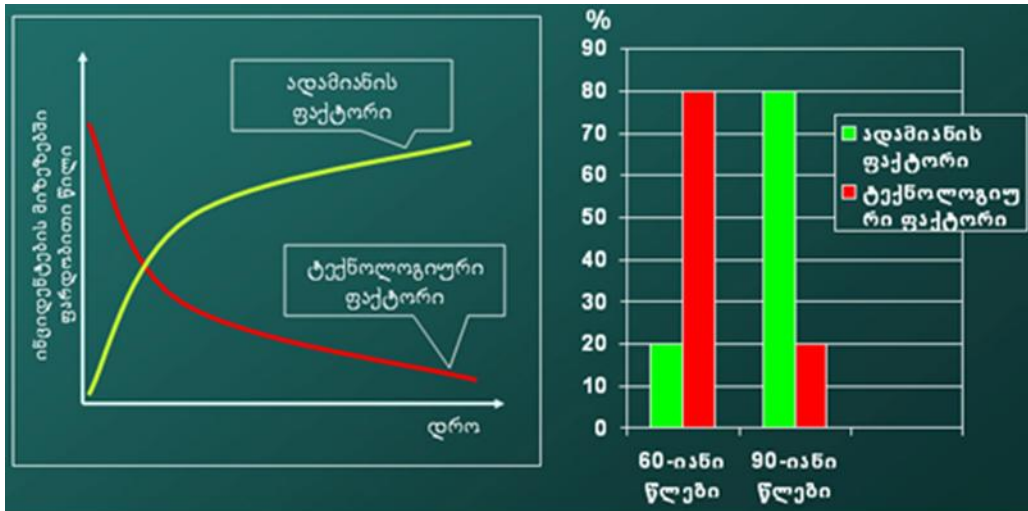
პროექტზე მუშაობის დაწყებისთანავე აუცილებელია შეიქმნას სისტემა „ადამიანი-კომპიუტერი“ არა მარტო პროგრამულ-ტექნიკური საშუალება, რომელიც ხშირად არის პრაქტიკულად მხოლოდ „შეთავსების“ სტადიაში, რომელიც არ შეესაბამება ადამიანის მონაწილეობის ხარისხს ამ სისტემის ფუნქციონირებისთვის.

სერიოზულად აღიქმება საზოგადოდ ცნობილი ფაქტი, რომ მომხმარებლის ცოდნა და კვალიფიკაცია, სპეციფიკური უნარი რეაგირებისა უცაბედსა და გაუთვალისწინებელზე, რომელსაც შეაქვს სიახლე და მიზანს აღწევს სიძნელეების გადალახვით- არსებითია

სისტემის ეფექტურობისა და აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს დამპროექტებლის მიერ. განსაკუთრებულობა SCADA სისტემისა, როგორც მართვის პროცესისა მდგომარეობს შემდეგში:

- SCADA პროცესი გამოიყენება სისტემებში, სადაც აუცილებელია ადამიანის (ოპერატორი, დისპეტჩერი) არსებობა;
- SCADA პროცესი დამუშავებულ იქნა იმ სისტემებისთვის, რომლებშიც ნებისმიერმა არასწორმა რეაგირებამ შეიძლება მიგვიყვანოს ობიექტის მართვის დაკარგვამდე ან კიდევ კატასტროფულ შედეგებამდე კი;
- ოპერატორს აკისრია, როგორც წესი, საერთო პასუხისმგებლობა სისტემაზე მართვისა, რომელიც ნორმალურ პირობებში იშვიათად საჭიროებს პარამეტრების შესწორებას იმისათვის, რომ სამუშაოს ნაყოფიერება იყოს ოპტიმალური;
- მართვის პროცესში ოპერატორის აქტიური მონაწილეობა ხდება არც ისე ხშირად და ეს ხდება ჩვეულებრივ მაშინ, როცა გაუთვალისწინებელ მომენტებში კრიტიკული შემთხვევებია;
- კრიტიკულ მომენტებში ოპერატორის რეაგირება შეიძლება იყოს დროით მკაცრად შეზღუდული (დრო მოიცავდეს წუთებს ან თუნდაც წამებს).

60-იან წლებში ავტომატიზირებულ სისტემებში ადამიანის ფაქტორი მოიცავდა 20%-ს, ხოლო ტექნოლოგიური გაუმართაობის გამო პრობლემა 80%-ს. 90-იან წლებში კი ადამიანის ფაქტორი გაიზარდა 80%-მდე, ხოლო ავარიების რიცხვი, ავტომატიზირებული აპარატურისა და მანქანების ტექნოლოგიურმა განვითარებამ მაქსიმალურად შეამცირა.

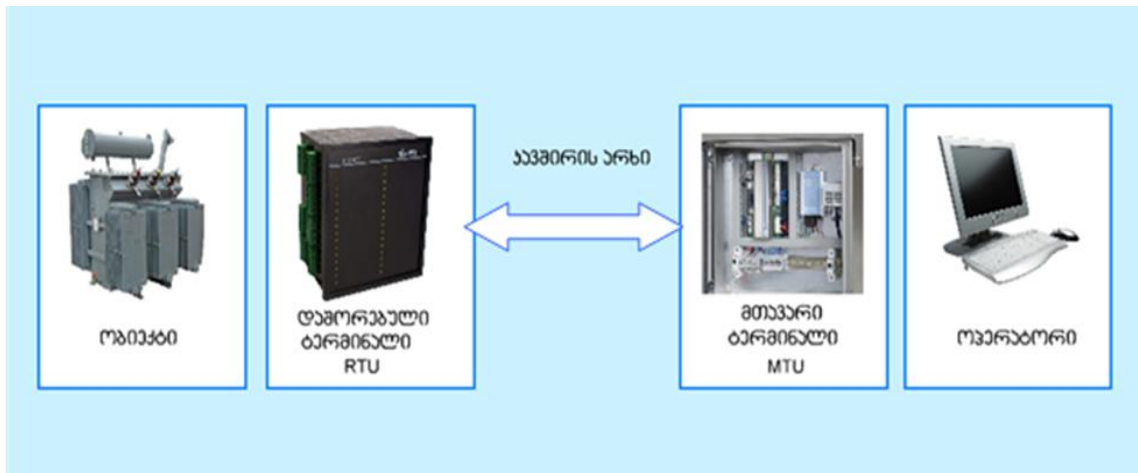


ნახ.2 ავტომატიზირებულ სისტემებში ადამიანის ფაქტორი

ასეთი ტენდენციების ძირითადი მიზეზი არის ძველი ტრადიციული მიდგომა რთული ავტომატიზირებული სისტემების მართვის მიმართ, რომელიც ახლაც ხშირად გამოიყენება: ორიენტაცია არის აღებული უპირველეს ყოვლისა უახლეს ტექნიკურ (ტექნოლოგიურ) მიღწევებზე, სწრაფვა-აიწიოს ავტომატიზაციის ხარისხი და სისტემის ფუნქციონალური შესაძლებლობები და ამავდროულად ეფექტური „ადამიანი-კომპიუტერული“ ინტერფეისის (HMI Human-Machine Interface) შექმნის აუცილებლობის შეუფასებლობა.

SCADA სისტემების ძირითადი სტრუქტურა

თანამედროვე SCADA სისტემები მოიცავს სამ ძირითად სტრუქტურულ კომპონენტს:



ნახ.3 SCADA სისტემის ძირითადი სტრუქტურული კომპონენტები

Remote Terminal Unit (RTU)-დაშორებული ტერმინალი, რომელიც ანხორციელებს ამოცანების დამუშავებას (მართვას) დროის რეალურ რეჟიმში. დაშორებული ტერმინალის რეალიზაციის სპექტრი ფართოა, მონაცემთა მარტივი მიმღებებიდან დაწყებული, რომლებიც ანხორციელებენ მონაცემთა ამოკითხვას დაშორებული ობიექტიდან, მრავალპროცესორული სპეციალიზირებული გამომთვლელი კომპლექსებით დამთავრებული, რომლებიც მუშაობენ მკაცრად განსაზღვრული რეალური დროის რეჟიმში. დაშორებული ტერმინალის კონკრეტული რეალიზაცია განპირობებულია მისი კონკრეტული გამოყენებით.

Master Terminal Unit (MTU) , Master Station (MS) მართვის დისპეტჩერული პუნქტი ანუ მთავარი ტერმინალი, რომელიც ანხორციელებს მაღალი დონის მართვასა და მონაცემთა დამუშავებას „რბილი“ რეალური დროის რეჟიმში. მთავარი ტერმინალის ერთ-ერთი ძირითადი ფუნქციაა სამომხმარებლო ინტერფეისის შექმნა ადამიან-ოპერატორსა და სისტემას შორის. კონკრეტული სისტემიდან გამომდინარე MTU შეიძლება რეალიზებული იყოს როგორც ერთ კომპიუტერზე, რომელსაც გააჩნია კავშირის არხებთან მიერთების დამატებითი

მოწყობილობები, ასევე დიდ გამომთვლელ კომპლექსებზე (მეინფრეიმებზე) და ლოკალურ ქსელში გაერთიანებულ რამოდენიმე კომპიუტერსა და სერვერზე.

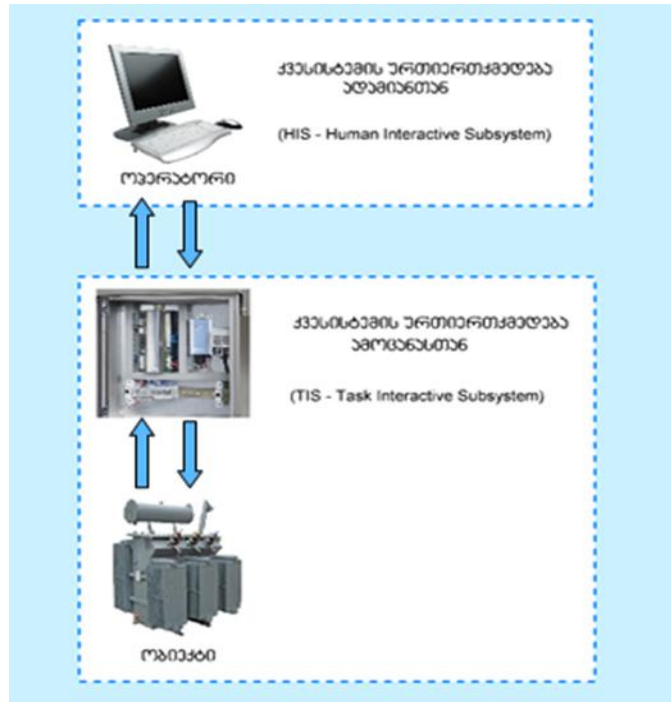
Communication System (CS) - კომუნიკაციური სისტემა (კავშირის არხი), რომელიც აუცილებელია დაშორებული ობიექტებიდან მონაცემთა მიღებისათვის და მართვის სიგნალების გადაცემისათვის.

დისპეტჩერი ზეგავლენას ახდენს მთავარ ტერმინალზე (MTU). ეს ზეგავლენა კავშირის არხის მეშვეობით გადაეცემა დაშორებულ ობიექტს (RTU), რომელიც უშუალოდ მოქმედებს მართვის ობიექტზე.

SCADA სისტემის ფუნქციონალური სტრუქტურა

SCADA სისტემაში არსებობს დაშორებული ობიექტის მართვის ორი ტიპი: ავტომატური და ოპერატორის მიერ ინიცირებული სისტემები. ასევე გამოყოფენ დისპეტჩერული მართვის სისტემების ოთხ ძირითად, აუცილებელ ფუნქციონალურ კომპონენტს (ნახ.3).

- ადამიანი–ოპერატორი, რომელიც წარმოადგენს SCADA სისტემების საყრდენს. მის გარეშე ეს სისტემები ვერ ფუნქციონირებენ;
- კომპიუტერი ადამიანთან ურთიერთობაში;
- კომპიუტერის (მიკროპროცესორული მოწყობილობის) ურთიერთქმედება ამოცანასთან (ობიექტთან);
- სამართავი ობიექტი, რომელზეც უნდა განხორციელდეს ამოცანა.



ნახ.4 SCADA სისტემის ძირითადი ფუნქციონალური კომპონენტები.

დისპეტჩერული მართვისა და მონიტორინგის SCADA სისტემაში გამოყოფენ ადამიან–ოპერატორის ხუთ ფუნქციას:

- გეგმავს, თუ რომელი მომდევნო მოქმედებების შესრულებაა აუცილებელი;
- „ასწავლის“ (აპროგრამებს) კომპიუტერულ სისტემას შემდგომ მოქმედებებს;
- აკვირდება სისტემის ავტომატური მუშაობის შედეგებს;
- ერევა პროცესებში კრიტიკული მოვლენების დროს, როცა ავტომატიკა ვერ ახდენს ამ მოვლენების აღმოფხვრას, ან როცა აუცილებელია პროცესის პარამეტრების რეგულირება;
- განისწავლება მუშაობის პროცესში (იღებს გამოცდილებას).

ძალზე მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ სისტემის ფუნქციონირების პროცესში ადამიან–ოპერატორი იზრდება პროფესიონალური თვალსაზრისით, იღებს სამუშაო გამოცდილებას და მთლიანობაში ვითარდება SCADA სისტემა.

ძირითადი მოთხოვნები დისპეტჩერული მართვის სისტემების მიმართ

დისპეტჩერული მართვის SCADA სისტემის მიმართ არსებობს შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები:

სისტემის საიმედოობა (ტექნოლოგიური და ფუნქციონალური). მთლიანი სისტემის ფუნქციონირებზე არ უნდა აისახოს არც ოპერატორის ერთეულოვანი შეცდომები და არც ერთეულოვანი აპარატურული მტყუნებები. მაგალითის სახით შეგვიძლია მოვიყვანოთ ინტერნეტ ტექნოლოგიები. როდესაც რომელიმე კვანძი გამოდის მწყობრიდან, ინფორმაციის გადაცემას თავის თავზე იღებს სხვა კვანძი და ინფორმაციის მიწოდება ხდება ალტერნატიული გზებით.

გარდა ამისა, მართვის ყველა ოპერაცია უნდა იყოს ინტუიციურად გასაგები და მოსახერხებელი ოპერატორისათვის.

მართვის უსაფრთხოება. აქ იგულისხმება ადამიანის უსაფრთხოება. SCADA სისტემა ისეთნაირად უნდა აიგოს, რომ მისი გამოყენება იყოს ადამიანისათვის უსაფრთხო.

მონაცემთა დამუშავებისა და წარმოდგენის სიზუსტე. ეს მოთხოვნა ძალზე მნიშვნელოვანი იყო გასული საუკუნის 60–80–იან წლებში, როდესაც რთული იყო მაღალი სწრაფქმედებისა და სიზუსტის მიღწევა. დღეისათვის ტექნოლოგიები საგრძნობლად განვითარდა და ამ მოთხოვნების დაკმაყოფილება არ წარმოადგენს დიდ პრობლემას.

სისტემის გაფართოების სიმარტივე. SCADA სისტემა უნდა იყოს ღია სისტემა, მისი გაფართოება შესაძლებელი უნდა იყოს მარტივად, მკვეთრი სტრუქტურული ცვლილებების გარეშე.

საიმედოობა და უსაფრთხოების მოთხოვნა SCADA -ს

მართვისა მოიცავს:

- არანაირი უარყოფა მართვის მოწყობილობისა არ უნდა იწვევდეს ცრუ ქმედების(ბრძანების) გაცემას მართვის ობიექტზე;
- ოპერატორის ვერანაირი შეცდომა ვერ უნდა იწვევდეს ცრუ ბრძანების გაცემას მართვის ობიექტზე;
- მართვის ყველა ოპერაცია უნდა იყოს ინტუიციურად გასაგები და ოპერატორისათვის კომფორტული.

არსი ადამიანი-ოპერატორის როლისა მდგომარეობს იმაში, რომის უფრო და უფრო აქტუალური ხდება თანამედროვე ტექნოლოგიურ პროცესებში-შეაქვს რა მნიშვნელოვანი წვლილი თავისი ქმედებებით. ოპერატორის როლი გარდაისახა ფუნქციონალურიდან მაღალანალიტიკურამდე, ოპერატორი აკონტროლებს სისტემის პარამეტრებს, ანხორციელებს სისტემის მართვას და რეაგირებას ახდენს კრიტიკულ მომენტში.

ოპერატორის სამუშაო ადგილზე-მართვის პულტზე აისახება მთლიანი მნიშვნელობა, არის აგრეთვე ცხრილები, გრაფიკები, სიგნალიზაციის პანელი და ა.შ. რეალურ დროში ხორციელდება ყველა მონაცემის მდგომარეობის კონტროლი. სისტემა აკონტროლებს ყველა დონეს. მონაცემი გრაფიკულ და ციფრულ ფორმაში აისახება ოპერატორის პანელზე. ოპერატორი ახდენს რეაგირებას ყველა საჭირო ინციდენტზე და აკონტროლებს სისტემას რეალურ დროში.

SCADA სისტემების ეფექტურობა

SCADA სისტემების გამოყენება საგრძნობლად ზრდის მთლიანი სისტემის ფუნქციურ შესაძლებლობებს.

მაგალითის სახით შეგვიძლია მოვიყვანოთ ენერგეტიკის სფერო. დღეისათვის ენერგეტიკაში იცნობენ მხოლოდ ორ ფერს: წითელს და მწვანეს.

წითელი ფერით აღნიშნავენ ძაბვის ქვეშ არსებულ ობიექტს, ხოლო მწვანე ფერით – ძაბვიდან ამორთულ კომპონენტს.

SCADA სისტემების გამოყენებამ შესაძლებლობა მოგვცა შემოგვეტანა მესამე, ყვითელი ფერი (ნახ.5).



ნახ.5 ყვითელი ფერის დანიშნულება

ეს ფერი მომხმარებელს მიუთითებს სულ სხვა რამეზე. თუ მწვანე ფერი გვეუბნება, რომ სისტემაში შეფერხების გამო ძაბვიდან ამორთულია კომპონენტი, ყვითელი ფერი გვეუბნება, რომ სისტემაში იყო შეფერხება, რომელიც მოიხსნა და ობიექტი კვლავ ძაბვის ქვეშ იმყოფება. წითელი ფერი კი ამ შემთხვევაში გვეუბნება, რომ სისტემაში მოხდა შეფერხება და ეს შეფერხება კვლავ რჩება.

ინფორმაციის მოპოვების სიმარტივე

SCADA სისტემა ინფორმაციის ადვილად მოპოვების საშუალებას იძლევა. ანუ ამ სისტემების განხორციელებისას ჩვენ ვიღებთ უმფრო მეტ

ინფორმაციას, ვიდრე გვექონდა ამ სისტემების განხორციელებამდე. ჩვენ გვეძლევა საშუალება მივიღოთ ინფორმაცია ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის შესახებ პრაქტიკულად დროის ნებისმიერ შუალედში. გარდა ამისა მონაცემები წარმოდგენილია ოპერატორისათვის მისაღებ ფორმაში. ამის მაგალითი წარმოდგენილია ნახ.6-ზე.



ნახ.6 მართვის ფარზე მონაცემთა ასახვა

ჰიდროელექტოსადგურის მართვის ფარზე მონაცემთა ასახვა ხდება როგორც ციფრული, ასევე ტრადიციული, ანალოგიური ფორმით, რადგანაც ამ სფეროში მომუშავე პერსონალი შეჩვეულია მონაცემთა ასეთ წარმოდგენას.

1.2 ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის განაწილებული სისტემები

ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის განაწილებული სისტემები უპირველეს ყოვლისა გულისხმობს შრომით საქმიანობას ადამიანის ტექნიკურ სისტემებთან ურთიერთობის პროცესში. მონიტორინგის განაწილებული სისტემები ეფექტური, უსაფრთხო და კომფორტული უნდა იყოს და ამ შემთხვევაშია იგი ადამიანზე ორიენტირებული. ეს სამი ელემენტი არის ერგონომიულობის მახასიათებლები და მაშასადამე ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის განაწილებული სისტემებისადმი მთავარი მოთხოვნა მისი ერგონომიულობაა. ახლანდელ დროში ერგონომიკის მთავარი იდეა არის სპეციალისტის მუშაობის კოორდინაცია; ერგონომიკაში იგულისხმება ცოდნის არეალი, რომელიც არის კომპლექსურად შემსწავლელი ადამიანის შრომის მოღვაწეობის სისტემაში „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“ - ეფექტურობის, უსაფრთხოების, კომფორტის მიზნის უზრუნველსაყოფად.

ანალოგიურ სფეროს აშშ-ში მოიხსენიებენ „ადამიანურ ფაქტორებად“ (human factors).

ერგონომიული ხარისხის ნიშნები არის მაღალი ეფექტურობა, ადამიანი-ოპერატორის ტექნიკურ მოწყობილობებთან ურთიერთობის სრული უსაფრთხოება; ერგონომიული შეფასება „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალებისა“ შეიძლება განვახორციელოთ დიფერენციალური მეთოდით, რომლის დროსაც გამოიყენება ცალკეული ერგონომიული მაჩვენებლები, ან კომპლექსური მეთოდით, რომლის დროსაც განისაზღვრება ერთი მთლიანი ერგონომიული მაჩვენებელი.

ანტოპომეტრიული, ჰიგიენური, ფიზიოლოგიური, ფსიქოფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური ჯგუფური მაჩვენებლები ქმნის ერგონომიულ ჯგუფს.

ანტოპომეტრიული მაჩვენებელი საზღვრებში აქცევს მომუშავე ადამიანისა და ტექნიკური მოწყობილობის ზომების და ფორმების ურთიერთშეფარდებას. მისი ერთეული მაჩვენებლები უზრუნველყოფენ რაციონალურ და კომფორტულ პოზას, სწორი ჯდომის მანერას, მაქსიმალურ და ოპტიმალურ სამუშაო ზონას ხელებისას და ფეხებისას. მაგალითად: გაშლილი ხელის სამუშაო არეალი საბჭოთა კავშირში იყო 688-800 მმ, აშშ-ში კი იყო 710-840 მმ; თვალის სამუშაო არეალი იატაკიდან საბჭოთა კავშირში იყო 1465-1655 მმ, აშშ-ში კი 1550-1750 მმ. აშშ-ს მაჩვენებლებმა შეიძლება მიგვიყვანოს ავარიული სიტუაციის პროვოცირებასთან.

მეორე ერგონომიული ჯგუფური მაჩვენებელი ახასიათებს ჰიგიენურ პირობებს ადამიანის შრომისუნარიანობისა და სიცოცხლისუნარიანობის მაჩვენებელს „ადამიანი-ტექნიკა-სამუშალება“. იგი ვარაუდობს სამუშაო ადგილას ადამიანისათვის ნორმალური მიკროკლიმატის შექმნას. ჯგუფური მაჩვენებელი კი თავის მხრივ შედგება ერთეული მაჩვენებლებისგან: განათება, ვენტილაცია, ტემპერატურა, ტენიანობა, წნევა, მტვრიანობა, რადიაცია, ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ძალა. დაშვებული დონის დარღვევის შემთხვევაში შესაძლებელია, რომ ადამიანის სიცოცხლე და ჯანმრთელობა საფრთხის ქვეშ დადგეს, გამოიწვიოს ფსიქიური მდგომარეობის გაუარესება, შრომისუნარიანობის დაქვეითება. ცნობილია, რომ ადამიანისათვის ოპტიმალური სამუშაო გარემო ტემპერატურა არის 18 C. ტემპერატურის მატების შემთხვევაში 25 C-მდე იწყება ფიზიკური გადაქანცულობის შეგრძნება და ჩნდება ფსიქიკური მდგომარეობის გაუარესების ნიშნები (გალიზიანება, დამაბულობა). 30 C-ზე კი უარესდება გონებრივი საქმიანობა, ნელდება რეაქცია, წარმოიქმნება შეცდომები; 50 C-ს კი ოპერატორმა შეიძლება გაუძლოს 1 საათის განმავლობაში.

მესამე და მეოთხე ჯგუფური მაჩვენებლები, ფიზიოლოგიური და ფსიქოფიზიოლოგიური, ახასიათებს იმ ერგონომიულ მოთხოვნებს,

რომლების განსაზღვრავენ შესაბამისობას „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“. ძალის, სიჩქარის, ენერგეტიკული, მხედველობითი, სმენითი, შეხების, ყნოსვით შესაძლებლობებთან და ადამიანის თავისებურებებთან პროექტირებისას აუცილებელია მკაფიოდ წარმოვადგინოთ ასაკობრივი, სქესობრივი, ფსიქოლოგიური და სხვა თავისებურებები ოპერატორისა კონკრეტულ სიტუაციაში. რადგანაც ასაკთან ერთად მკვეთრად ეცემა მგრძობელობა ფერთან, მოთხოვნილება განათებისა მეტია ადამიანისა 30 წლის ასაკში 2-ჯერ, 40 წლისას 3-ჯერ, 50 წლისას 6-ჯერ ვიდრე 10 წლის ასაკში.

მეხუთე ჯგუფური მაჩვენებელი არის ფსიქოლოგიური, იგი აშუქებს ტექნიკის შესაბამისობას შესაძლებლობებთან და აღქმის თავისებურებებთან: მეხსიერება, აზროვნება, ფსიქომოტორიკა, გამაგრებული და ისევ ფორმირებადი ჩვევები მომუშავე ადამიანისა; ეს მახასიათებლები წარსდგება ერთეული მაჩვენებლების ხარისხში. ფსიქიურ პროცესებს შეუძლია შეცვალოს თავისი პარამეტრები სამუშაოს ხასიათთან მიმართებაში; მაგალითად, საბორტო ტექსტის დოკუმენტაციის აღქმა მფრინავი კოსმოსური აპარატის ბორტზე, რომელშიც ჩართულია აღქმის, აზროვნების, წარმოდგენის პროცესები, დამოკიდებულია არა მარტო კოსმონავტის სამუშაო ადგილის შუქტექნიკის პირობებზე, არამედ ბევრ სხვა სპეციფიკურ ფაქტორებზე, რომლებიც ზეგავლენას ახდენს კოსმონავტის ორგანიზმზე ფრენისას. ასეთ ფაქტორებს შეიძლება მიეკუთვნოს დროის მკაცრი ლიმიტი, დაღლა, აფერენტაციის უკმარისობა, ჰიპოდინამია.

არსებობს ერგონომიული რეკომენდაციები პერსონალის „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“ ქცევის ორგანიზებისათვის, ბრძანებები. მაგალითად, „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“ დამუშავებისას აუცილებელია განსაზღვრული ხარისხის ცენტრალიზაციის იერარქიული სტრუქტურის შექმნა, უნდა განვითარდეს პარალელური ქვესისტემები.

ფსიქოლოგიური ჯგუფური მაჩვენებლები აერთიანებს საინჟინრო ფსიქოლოგიის მონაცემებს, შრომის ფსიქოლოგიას, სოციალურ ფსიქოლოგიას და შრომის სოციოლოგიას.

ერგონომიკის სტრუქტურის ფორმირებას ახდენს მისი მიზანი: ეფექტურობა „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“, მასში მუშაობის უსაფრთხოება; პირობების შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანი-ოპერატორის პიროვნების განითარებას. ცხადია, რომ ნიშნადი შედეგი შეიძლება მიღწეულ იქნას სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების ცოდნის შეთანხმებული თანამოქმედებისას: სისტემოტექნიკოსების, დიზაინერების, ექიმი-ჰიგიენისტების, ფიზიოლოგიური შრომის სპეციალისტების, ბიოფიზიკების, ფსიქოლოგების დახმარებით. შრომის დაცვის სპეციალისტები პასუხისმგებლები არიან ოპერატორის შრომის პირობების უსაფრთხოებაზე; წარმოების ხელმძღვანელები და ორგანიზატორები, რომლებიც უზრუნველყოფენ წარმოების პერსონალის „ადამიანი-ტექნიკა-საშუალება“ დაკომპლექტებას და სოციალური კითხვების გადაჭრას.

ერგონომიკის მიზნების მიღწევა წარმოდგენილია საკმაოდ ძნელ საქმედ, მაგალითად: ავტობანის მონოტონურობა ასუსტებს მძღოლის სიფხიზლეს და იწვევს ძილიანობას, რომელიც ავარიის წინაპირობა ხდება. ამ ეფექტის აღსაკვეთად ერგონომისტს შეუძლია კონსტრუირებისას გაითვალისწინოს და შექმნას ისეთი სენსორული ელემენტი მოწყობილობის დანამატის სახით, რომელიც თავის ნებისმიერი ნორმიდან გამოსული მოძრაობის შემთხვევაში, ანდა საჭეზე ხელის კუნთების მოდუნების დროს (რომელიც დამახასიათებელია მთვლემარე მძღოლებისათვის) მოახდენს საჭირო რეაგირებას.

ოპერატორის მრავლობითი შეცდომების ანალიზი, რომლებსაც მივყავართ მოწყობილობების შეჩერებებთან და ავარიებთან, 50% ფსიქოლოგიური ჯგუფური მაჩვენებლის გამოუთვლელიობაზეა, 22% - ფსიქოფიზიოლოგიურზე, 6%-ფიზიოლოგიურზე, 19% - ჰიგიენურზე, 3%-

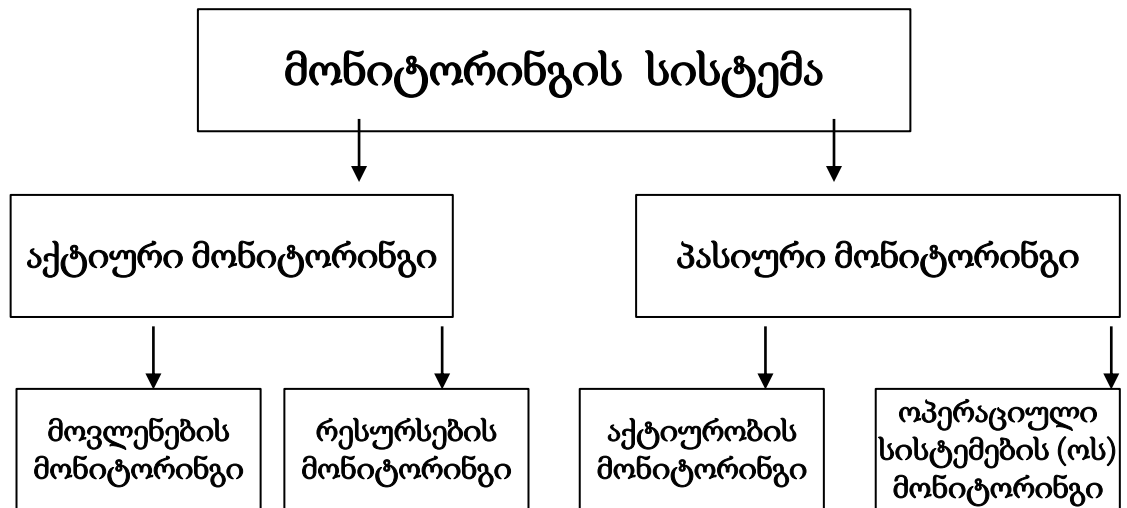
ანტროპომეტრიულზე. ამით აიხსნება დიდი მასშტაბით გავლენა ფსიქოლოგიური კვლევების ერგონომიული დამუშავების პროცესში და სამრეწველო ნაწარმის შეფასებისას და მათი დიდი გავლენა შემადგენლობასა და ერგონომიკის სტრუქტურაზე[19].

ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის სისტემების შექმნის იდეა გაჩნდა იმ დროს, როდესაც დღის წესრიგში დადგა კომპიუტერული სისტემების კონტროლის აუცილებლობა, რომელთანაც არ იყო ლოკალური კავშირი. ამის მიზეზი, ვიცით რომ შეიძლება იყოს:

- სისტემის ტერიტორიული სიშორე
- ფიზიკური შეზღუდვა უსაფრთხოების საფუძველზე
- ლოკალური შედწვევისათვის ფიზიკური საშუალებების უქონლობა

ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის სისტემა მუშაობს ადამიანი-ოპერატორის და სერვერის ურთიერთკავშირის დონეზე, რომელიც ხორციელდება სტანდარტული ანდა პირადი ოქმებით, მონაცემები გადაიცემა მონაცემთა ქსელის საშუალებით[11].

მონიტორინგის არსებული სისტემები შეიძლება დაიყოს სისტემებად, სადაც არის აქტიური და პასიური მონიტორინგის ქვესისტემები. (ნახ.7)



ნახ.7 მონიტორინგის სისტემების დაყოფა ქვესისტემებად

პასიური მონიტორინგის ცნების ქვეშ იგულისხმება კითხვის რეჟიმში მიღებული მონაცემები. ამის მაგალითი შეიძლება იყოს მონაცემები ტემპერატურაზე, პროცესორის ჩატვირთვაზე, ოპერაციული მეხსიერების მდგომარეობაზე და ა.შ.

აქტიური მონიტორინგი შეიძლება გავიგოთ, როგორც მონიტორინგი ელემენტების ზემოქმედებისა საშუალებაზე(ოპერაციულ სისტემაზე(ოს), აპარატული უზრუნველყოფა). ასეთი სისტემების მაგალითები შეიძლება იყოს სისტემები, რომლებიც გარკვეულ პირობებში ან გარკვეული მონაცემების პარამეტრებში ოპერაციული სისტემების საზღვრებში კომპიუტერით ასრულებენ კორექტულ ზემოქმედებას.

არსებობს ოქმი SNMP(Simple Network Management Protocol), რომელიც სპეციალურად იქნა დამუშავებული მონაცემთა გადაცემისათვის მონიტორინგის სისტემებში. მონაცემთა გადაცემა ხორციელდება მონიტორინგის სისტემის ოპერატორის ნაწილსა და სერვერის ნაწილს შორის[12].

SNMP არ განსაზღვრავს რომელი ინფორმაცია უნდა გადასცეს სისტემამ. პირიქით, SNMP იყენებს გაფართოებულ მოდელს, რომელშიც ხელმისაწვდომი ინფორმაცია განისაზღვრება მმართველი ბაზის ინფორმაციით MIB (Management Information Base). MIB აღწერს მოწყობილობის მმართველი ინფორმაციის სტრუქტურას. ისინი იყენებენ სახელების იერარქიულ სივრცეს, რომელიც ინახავს ობიექტის უნიკალურ იდენტიფიკატორს (Object Identifier (OID)) - ეს მოდელი უზრუნველყოფს ქსელის მართვას ნებისმიერ დონეზე და განკუთვნილია ნებისმიერი ტიპის მონაცემებისათვის და ოპერაციებისთვის[13].

სამართავი ობიექტი თავის მხრივ არის სპეციფიკური სამართავი მოწყობილობა, რომელიც თავის მხრივ კიდევ შეიცავს ერთ ან რამდენიმე ობიექტს.

SNMP-ს გარდა არსებობს მონიტორინგის სისტემებში მონაცემთა გაცვლის საკუთარი ოქმების რეალიზაციის პროცესი, მაგრამ SNMP არის უფრო პოპულარული და მოთხოვნადი ინტერფეისის გაფართოებისა და განშლის ხარჯზე. ამას გარდა, SNMP შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც აქტიური, ასევე პასიური მონიტორინგის დროს.

პასიური მონიტორინგის ცნების ქვეშ იგულისხმება მონიტორინგის განაწილებული სისტემების უმრავლესობა, რომელიც გამოიყენება გაუმართაობის ან გაუთვალისწინებელი ხარვეზის გამოვლენისათვის სპეციალიზირებული პერსონალის მიერ. პასიური მონიტორინგი ახდენს ინფორმაციის მოკრებას მოშორებული წერტილებიდან კითხვის რეჟიმში. შემდგომ შესაძლებელია ქმედება, მაგალითად ოპერატორისათვის ინფორმაციის ასახვა. პარამეტრების მნიშვნელობის ზღვრიდან გადასვლის შემთხვევაში, განსაზღვრა როგორც ნორმირებულისა-ოპერატორი იღებს შესაბამის გადაწყვეტილებას არსებული სიტუაციის სტაბილიზაციისა და ნორმალიზაციისათვის. შეტყობინებების ფორმატი შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი: ეს არის როგორც გრაფიკების აგება, ასევე პრიორიტეტულ

რეჟიმში შეტყობინებების გენერაცია ოპერატორისათვის დროული ასახვის საფუძველზე.

რესურსების მონიტორინგი ერთ-ერთი საკვანძო სისტემაა მონიტორინგისა. იგი აგროვებს ტემპერატურის მაჩვენებლების სტატისტიკას, ანდა ინფორმაციას ვენტილიატორების ბრუნვის სიჩქარის შესახებ. ამ მოყვანილი მაგალითების გარდა შეიძლება ისეთი პარამეტრების კონტროლი, რომლებსაც კრიტიკული მნიშვნელობა აქვს წარმოებისათვის. ასეთებია: ძაბვა ქსელში, წნევის მაჩვენებლები, ხმაურის დონე და ა.შ. რიგითმა თანამშრომლებმა შეიძლება ვერც კი შეამჩნიონ ან შეგნებულად დამალონ მსგავსი პარამეტრების საზღვრებს მიღმა გასვლა, რომლითაც საბოლოო ჯამში საწარმო ზარალდება.

მოვლენების მონიტორინგი. ნებისმიერი გამოთვლითი სისტემა არის მოქმედებაში და ყოველ წამს ხდება ესა თუ ის მოვლენები როგორც ოპერაციულ სისტემებში, ასევე სისტემის ნებისმიერ დონეზე. ამასთან კავშირში აუცილებელია მოვლენების კონტროლი, თუკი ასეთი რამ ხდება არაგეგმიურ ფორმატში. მაგალითად, ტემპერატურის აწევა, მოძრაობის მაჩვენებლის მუშაობა, გაჭვარტვლის მაჩვენებლები. ეს მონაცემები შედის რეალური დროის რეჟიმში; მოშორებული სისტემების კვლევა წარმოებს ინტერფეისების საშუალებით. შესაბამისად, რაიმე მოვლენის წინაშე დადგომის შემთხვევაში ინტერფეისში ჩნდება შესაბამისი ინფორმაციის შეტყობინება. მოცემული პროგრამული პროდუქტი ორიენტირებულია სახელდობრ გარკვეული მოვლენის დამუშავებაზე და ამით განსხვავება რესურსების მონიტორინგისგან[14].

აქტიური მონიტორინგი. იგი ხასიათდება იმით, რომ გარკვეული მოვლენები რომლებიც მიმდინარეობს მათთვის არსებობს ადრეულ ეტაპზევე დაგეგმილი ზემოქმედების პროცესი, რომელსაც მიყვავართ პრობლემის მოგვარებამდე. აქტიური მონიტორინგის დროს ზემოქმედება

არის მიმართული იმ სისტემისკენ, რომელშიც მოხდა პარამეტრების დარღვევა. აქტიური მონიტორინგი ხასითდება უკუკავშირის არსებობით.

ელემენტების მონიტორინგი. მონიტორინგი ორიენტირებულია ელემენტების მუშაობის უნარზე და ახდენს გარკვეულ ქმედებას (ოპერატორის დახმარებით) მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

აქტიურობის მონიტორინგი. იგი შეიძლება განსხვავებული ბუნების იყოს. ეს არის კომპლექსური სისტემები. სისტემები წარმოადგენს ინტელექტუალურ სისტემებს, რომლებიც წამოჭრილი პრობლემების საფუძველზე ახდენენ საპასუხო მოქმედების გენერაციას საჭირო მაჩვენებლების აღდგენისათვის[15].

ადამიანზე ორიენტირებული მონიტორინგის განაწილებული სისტემების საკვანძო პრობლემებს წარმოადგენს:

- უარი და/ან მწყობრიდან გამოსული ცალკეული ელემენტები ან სისტემები მთლიანად;
- შეგნებული ზიანის მომტანი ზემოქმედება სისტემაზე.

უარი ან მწყობრიდან გამოსვლა შეიძლება გამოწვეული იყოს მთელი რიგი მიზეზებით: კავშირის ხაზის გაწყვეტა (სადენებიანი ტექნოლოგიების შემთხვევაში), დაბრკოლებები სიგნალების მიღებისას (უსადენო ტექნოლოგიების შემთხვევაში).

დასკვნა:

საწარმოების მოდერნიზაციას, სისტემების გართულებას, ტექნიკური კონტროლის განყოფილების ავტომატიზაციის წილის გაზრდას, კვალდაკვალ მისდევს გამოთვლითი რესურსების კონტროლის აუცილებლობა. ასეთ შემთხვევაში მონიტორინგის განაწილებული სისტემების მნიშვნელობა გაიზრდება. მონიტორინგის სისტემის როლის

ზრდასთან ერთად უფრო მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს სწორი მუშაობისა და დაცვის საკითხებს.

1.3. განაწილებული სისტემების ინტუიციური და ბუნებრივი ინტერფეისები

ბევრი მოთხოვნა, რომელსაც ვუყენებთ ინტერფეისს, ვფიქრობ რომ საბოლოო ჯამში უნდა იყოს ინტუიციური ან ბუნებრივი. ერთის მხრივ ისეთი უნარი როგორცაა ადამიანური ინტუიცია, არ არსებობს იმ ფორმით რა ფორმითაც ხშირად იხმარება, ანუ ეს არის ცოდნა, რომელიც დევს ქვეცნობიერში და შესწავლისა და რაციონალური გაგების გარეშე შეუძლია პროცესის გაშვება[2].

როდესაც რომელიმე სპეციალისტი იმის დახმარებით, რასაც ჩვენ ვეძახით ინტუიციას, აკეთებს დასკვნებს ისეთი სიჩქარით და სიზუსტით, რომ ბევრად აღემატება ჩვეულებრივი ადამიანის შესაძლებლობებს, ჩვენ ვიცით, რომ ეს შედეგები მის ცოდნასა და პრაქტიკაზე მეტყველებს. კერძოდ სპეციალისტი იყენებს ისეთ მეთოდებს და მიდგომებს, რომელიც არასპეციალისტისათვის უცნობია. სპეციალისტი რომელიმე დავალებისათვის ხშირად იყენებს ისეთ ინფორმაციას, რომელიც სხვებისათვის აბსოლუტურად გაუგებარია. ასეთ შემთხვევაში ცოდნა და პრაქტიკა, ინტუიციისგან განსხვავებით, არის რეალური.

როდესაც მომხმარებელი ამბობს, რომ რომელიმე ინტერფეისი არის ინტუიციური, ისინი გულისხმობენ, რომ ის მუშაობს ისე, როგორც რომელიმე სხვა მეთოდი ან პროგრამა რომელსაც ის იცნობს. ხანდახან ეს სიტყვა ნიშნავს „ჩვეულებრივს“, „ჩვეულს“, როგორც წინადადებაშია: „რედაქტირების ამ საშუალებებით ხდება სულ უფრო ინტუიციური“ ანდა

იგი შეიძლება ნიშნავდეს „უკვე ნაცნობს“, მაგალითად, როგორც იყო ნათქვამი ერთ-ერთ ახალ აერონავიგაციურ მოწყობილობაზე: „ისე როგორც ნებისმიერი სხვა მოწყობილობა ესეც ისევე შეისწავლება, მაგრამ რომ ვისარგებლოთ ინტუიციურად, დაგვჭირდება დიდი გამოცდილება“ [3].

მეორე სიტყვა რომელიც იხმარება ინტერფეისებთან მიმართებაში არის „ბუნებრივი“. ისევე როგორც „ინტუიციური“ მისი დედააზრი არ არის განსაზღვრული. ჩვეულებრივად ინტერფეისის ელემენტები გვევლინება „ბუნებრივად“, თუ ის მუშაობს ისე რომ მომხმარებლისათვის საერთოდ არ არის საჭირო ახსნა როგორ უნდა ისარგებლოს მან. საზოგადოდ ეს ნიშნავს, რომ რაიმე სხვა ნაცნობი ქმედება, რომელიც სრულდება ანალოგიური წესით. მაგრამ აქ მაინც ძნელი გასარკვევია სიტყვა „ანალოგიური“-ს აზრი. მსგავსება და ანალოგია შეიძლება იყოს განსხვავებული. როდესაც კურსორი მოძრაობს მარცხნივ მაუსის გადაადგილებისას მარცხნივ და როდესაც კურსორი მოძრაობს მარჯვნივ მაუსის მარჯვნივ გადაადგილებისას. არ არის სადაო, რომ ეს ბუნებრივობის მაგალითია. კონკრეტულ შემთხვევაში ტერმინი „ბუნებრივი“ ტოლფასია გამოთქმისა „რომელიც ძალიან იოლი შესასწავლია“. თუმცა ბუნებრივობას, რასაკვირველია, რაოდენობრივად ვერ განსაზღვრავ.

ხშირად ამბობენ რომ მაუსით სარგებლობა არის ყველაზე თვალნათელი მაგალითი ინტუიციურობისა და ბუნებრივობისა.

შესწავლის სიჩქარე და სიიოლე რომელიმე ინტერფეისის გამოყენების მთლიანად დაფუძნებულია ინტუიციური წარმოსახვების თავისებურებებზე და ბუნებრივობაზე. მაუსის სარგებლობის შესწავლა ძალიან იოლია. საჭიროა მხოლოდ მაუსის მაგიდაზე დადება, გადაადგილება და დაწკაპუნება. 5-10 წამის მერე ყოველ მომხმარებელს შეუძლია გაერკვეს როგორ ისარგებლოს ამ მოწყობილობით. მაუსის გამოყენება წარმოადგენს ინტუიციურობისა და ბუნებრივობის მაგალითს.

დარწმუნება იმაში, რომ ინტერფეისი შეიძლება იყოს ინტუიციური და ბუნებრივი ხშირად ხდება დაბრკოლება მისი გაუმჯობესებისა. საზოგადოდ ინტერფეისი შეიძლება გაუმჯობესდეს ისე, რომ დრო შესწავლისა, დრო მუშაობისა (პროდუქტიულობა), შეცდომების სიხშირე და სიიოლე შესრულებისა იყო უკეთესი ვიდრე მისი წინამორბედი და იყოს კონკურენტუნარიანი ანალოგიური პროდუქციისა.

1.4 .სენსორული მონიტორის შესაძლებლობები და სამომხმარებლო ინტერფეისი

სენსორული ეკრანი გამოიგონეს ამერიკის შეერთებულ შტატებში 1972 წელს. სენსორული მონიტორი ეს არის მოწყობილობა, რომელიც იძლევა ეკრანზე ხელის უბრალო შეხებით კომპიუტერში მონაცემთა შეყვანის საშუალებას.

სენსორული ეკრანი ადამიანის კომპიუტერთან თანამოქმედების ყველაზე კომფორტული საშუალებაა.

სენსორული მონიტორით სარგებლობას აქვს რიგი უპირატესობების ყველა სხვა მოწყობილობებთან შედარებით: საიმედოობის მაღალი მაჩვენებელი, ინტუიციურად გასაგები ინტერფეისი[4].

სენსორული მონიტორი გამოიყენება გადასახდელ ტერმინალებში, ინფორმაციულ კიოსკებში, ჯიბის კომპიუტერებში, მრეწველობის დარგში კი ოპერატორის პანელებში.

სენსორული მონიტორის ღირსება მდგომარეობს:

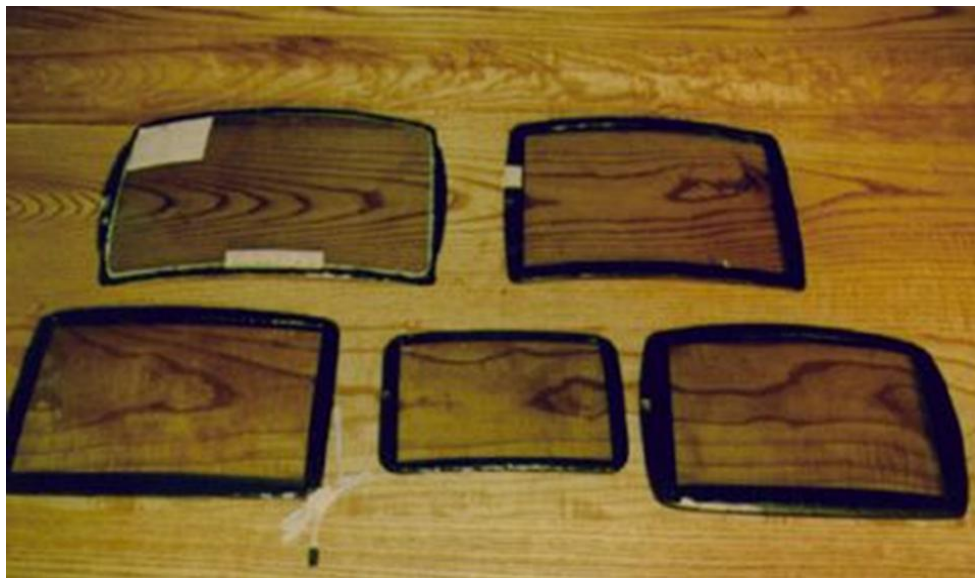
- ინტერფეისის სიმარტივეში;
- წყნარ გარემოში სწრაფი აკრეფის საშუალება;
- ერთმანეთთან კარგად შერწყმული ზომები;

- აპარატის მულტიმედიური შესაძლებლობების სერიოზულად განშლის საშუალება.

მუშაობის საერთო პრინციპები

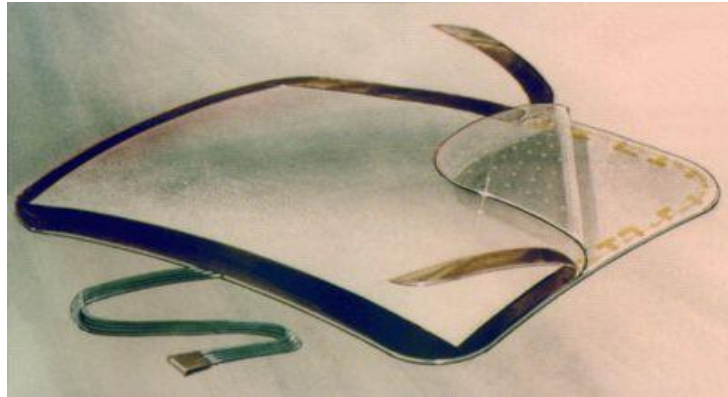
სენსორული მონიტორი წარმოადგენს მინის კონსტრუქციას, რომელიც განთავსებულია დისფლეს ზედაპირზე და ასახავს ნავიგაციის სისტემას. სისტემის საჭირო ფუნქციის ამორჩევა ხდება შესაბამის გამოსახულებაზე ეკრანზე ხელის შეხებით. სენსორული ეკრანის კონტროლიორი ამუშავებს შეხების ადგილის კოორდინატებს და გადასცემს კომპიუტერს. სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა კი საჭირო ფუნქციას ანხორციელებს[4].

კენტუკის შტატის უნივერსიტეტის ლექტორი სემუელ ჰერსტი იყო ის მეცნიერი, რომელმაც თავის თანამოაზრე მეცნიერთა ჯგუფთან ერთად შექმნა პირველი სენსორული მონიტორი. ნახ.8



ნახ.8 სენსორული ეკრანის პირველი თაობა

შემდეგ შექმნეს სენსორული ეკრანის მეორე თაობა. ნახ.9



ნახ. 9 სენსორული ეკრანის მეორე თაობა

პირველი პერსონალური კომპიუტერი, რომელსაც სენსორული ეკრანი დაუმონტაჟდა იყო HP – 150. იგი Hewlett-Packard-ის მიერ 1983 წელს გამოუშვეს. სისტემა წარმოადგენდა მატრიცას 21x14, რომელიც შედგებოდა ინფრაწითელი შუქ და ფოტოდიოდებისგან.

არსებობს 4 სახის სენსორული მონიტორები, ესენია: რეზისტული, ტევადური, აკუსტიკური და ინფრაწითელი.

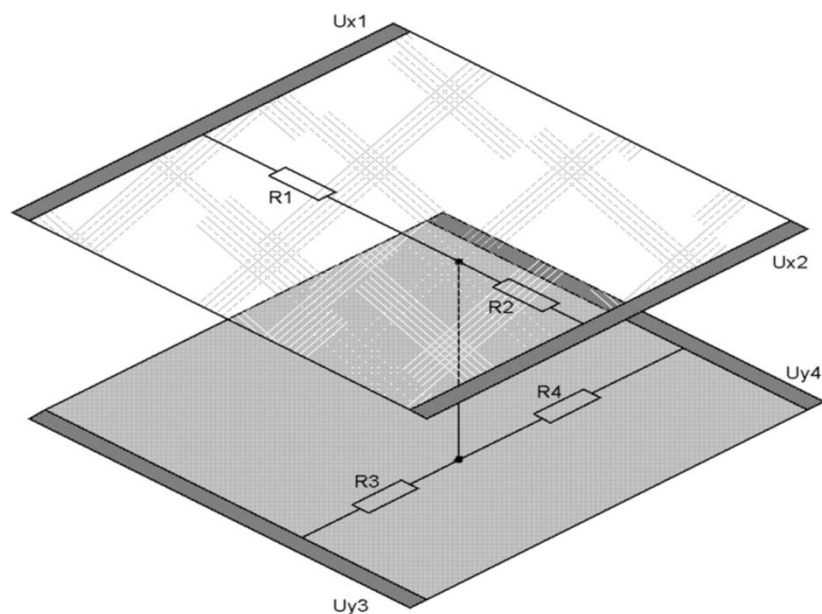
რეზისტული სენსორული ეკრანი

რეზისტულ ეკრანებს გააჩნიათ დაბინძურებისადმი მაქსიმალური გამძლეობა. ასეთი თავისებურება მას აძლევს საშუალებას არ ეშინოდეს ზედაპირს მასზე მოხვედრილი ხსნარების, კონდენსატების-საიმედოდ იმუშაოს მაშინ, როცა სხვა ტიპის ეკრანები მწყობრიდან გამოდიან. ეკრანი გათვლილია ერთ წერტილში 35 მილიონ შეხებაზე [5].

რეზისტული ეკრანები გამოიყენება მომსახურეობის სფეროში, მრეწველობაში, მედიცინაში, ტრანსპორტში. შეეხეთ ეკრანს თითით, ხელთათმანიანი ხელით, ფრჩხილით ან საკრედიტო ბარათით და თქვენ მიიღებს ზუსტ პასუხს შეხებაზე.

ამ კონტრუქციაში ეკრანი წარმოადგენს შუშის ან აკრილის ფირფიტას, რომელიც დაფარულია ორი დენგამტარი ფენით. ფენები გაყოფილია თვალისთვის შეუმჩნეველი შუასადებებით, რომელიც ქსელს იცავს ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გამტარებლების ურთიერთშეხებისგან. დაჭერის მომენტში ზედა ფენა კონტაქტურობს და კონტროლიორი არეგისტრირებს ელექტრულ სიგნალს. დაჭერის კოორდინატები განისაზღვრება იქედან, თუ რომელი გამტარებლების გადაკვეთის ზემოქმედებით მოხდა რეგისტრაცია.

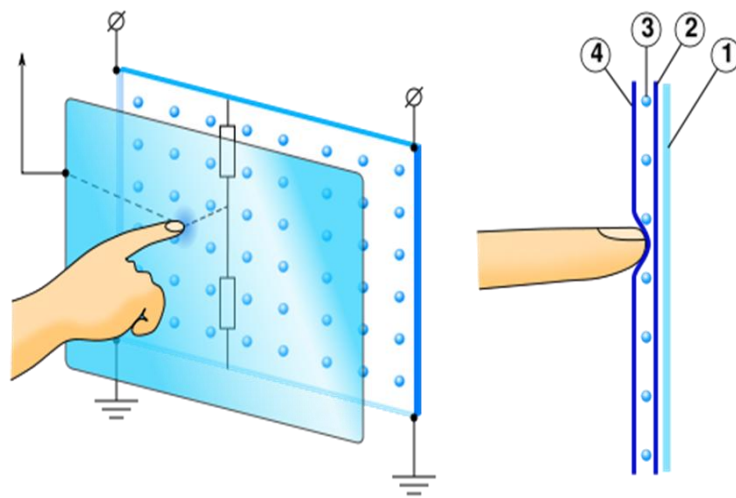
4-გამტარიანი ტექნოლოგიით დამზადებულ სენსორულ ეკრანს შეიძლება ჰქონდეს დიაგონალი ზომით 12-20 დუიმი და ნებართვა 1024×1024 პიქსელი. რეაქციის სიჩქარე არ აღემატება 10 მწ-ს. ტექნოლოგიის ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს 75-80% სინათლის ნაკადის სიმლიერის დაქვეითება, რომელსაც მონიტორი ასხივებს. ეს ნაკლი კომპენსირდება მოწყობილობის სიმარტივით, დაბალი ფასითა და დაბალი ათვისების უნარით მავნე შინაგანი ურთიერქმედებების მიმართ (ნახ.10)



ნახ.10

4 - გამტარიანი რეზისტული სენსორული ეკრანის მოქმედების პრინციპი

რეზისტული ეკრანის 5-გამტარიანი ვარიანტი გამოირჩევა დიდი საიმედოობითა და ამალეებული ნებართვით. თუ 4-გამტარიანი ეკრანი ერთსა და იგივე წერტილში 3 მილიონ შეხებას უძლებს, მაშინ 5-გამტარიანი მოწყობილობის რესურსი 35 მილიონია ერთ წერტილში. ნებართვა კი აღწევს 4096X4096 წერტილს. მართალია ისიც რომ ამისათვის გვიწევს გადახდაც, რაც გამოიხატება იმაში, რომ ყველა სხვა სენსორებთან შედარებით 5-გამტარიანი ეკრანი ყველაზე მეტად „აჭრობს“ მონიტორს. ეს ეკრანები გამოიყენება მრეწველობაში, მედიცინასა და ვაჭრობაში. 4-გამტარიანმა ეკრანებმა კი ნახა ადგილი ისეთ მოწყობილობებში, როგორებიცაა მოწყობილობები ელექტრონული წიგნების წაკითხვისათვის და პლანშეტური კომპიუტერები (იქ სადაც მნიშვნელოვანია მოწყობილობის დაბალი ფასი და ინფორმაციის მიღების სიმსუბუქის უზრუნველყოფა). ნახ.11.

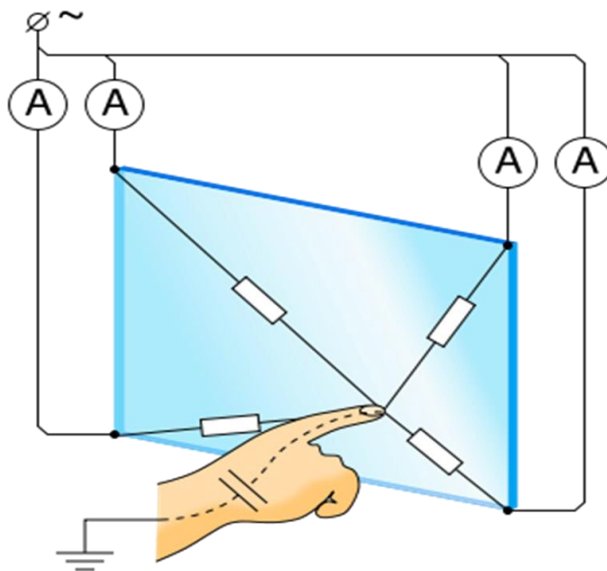


ნახ.11 5-გამტარიანი რეზისტული სენსორული ეკრანის მოქმედების პრინციპი

ტევადური სენსორული ეკრანი

ტევადური ეკრანის მუშაობისას ადამიანი მონაწილეობს არა მარტო მექანიკურად, არამედ ელექტრული თვალსაზრისითაც. შეხებამდე ეკრანი ფლობს ელექტრულ მუხტს. თითის შეხება ცვლის დამუხტვის სურათს, თითის დაჭერის წერტილში ხდება მუხტის ნაწილის გადაქაჩვა. ეკრანის სენსორები, რომლებიც ეკრანის ოთხივე კუთხეშია განლაგებული, თვალყურს ადევნებს მუხტის ნაკადის დინებას ეკრანში და ამ მეთოდით არკვევს „გაჟონილი“ ელექტრონების კოორდინატებს.

ნახ.12.



ნახ.12 ტევადური სენსორული მონიტორის მოქმედების პრინციპი

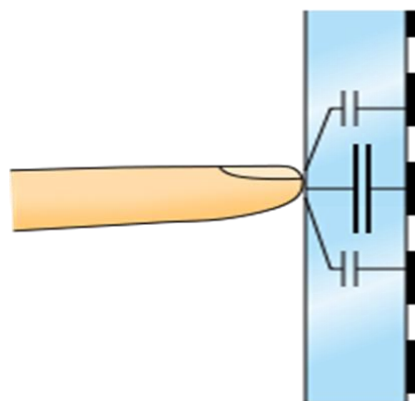
ასეთი სახის სენსორული მონიტორები გამოირჩევა მაღალი საიმედოობითა გამჭვირვალობის მაღალი ხარისხით. მართალია ისინი არ ვარგა ხელთათმანით მუშაობის დროს-ეკრანზე შეხება საჭიროა „შიშველი თითით.“ შთამბეჭდავია ამ მონიტორის საიმედოობა-მილიარდამდე დაჭერა ერთსა და იმავე წერტილში. ტევადური

პრინციპი ხანდახან გამოიყენება „ჩვეულებრივ“ კლავიატურაშიც, ეს მონიტორები აგრეთვე გამოირჩევა უფრო მეტი მექანიკური და მემბრანული საიმედოობით, მტვრისა და ტენიანობის მიმართ გამძლეობით.

პროექციულ-ტევადური სენსორული მონიტორები

ეკრანის შიდა მხარეზე დატანებულია ელექტროდების ბადე. ელექტროდები ადამიანის სხეულთან ერთად წარმოქმნის კონდესატორს; ელექტრონიკა ზომავს ტევადობას ამ კონდენსატორისას (აწვდის მუხტის იმპულსს და ზომავს ძაბვას).

ასეთი ეკრანის გამჭვირვალობა 90% -მდეა, ტემპერატურული დიაპაზონი კი მეტისმეტად ფართო. ძალიან ხანგრძლივია (ვიწრო ადგილი-რთული ელექტრონიკა, შეხების დამუშავება). დაბინძურებაზე არ რეაგირებენ. ასეთი სახის მონიტორები ფართოდ გამოიყენება ქუჩის ავტომატებში. ხელთათმანიან ხელზეც რეაგირებენ. ვანდალიზმისგან დაცულია დამცავი სქელი დამცავი მინით (ნახ.13).



ნახ.13 პროექციულ-ტევადური სენსორული მონიტორის მოქმედების პრინციპი

აკუსტიკური სენსორული მონიტორები

სენსორული ეკრანების საფუძველზე აღმოცენდა ორიგინალური ტექნოლოგია, რომელიც იყენებს ზედაპირულ-აკუსტიკური ტალღების პრინციპს. ეკრანი წარმოადგენს მინის პანელს, რომელიც გვაძლევს მაქსიმალურად ხარისხიანი გამოსახულების მიღების საშუალებას ჩვენს სენსორულ ეკრანზე. ეკრანის ზედაპირს აქვს თავდაცვის უნარი მექანიკური დაზიანებების მიმართ. შეეხეთ ეკრანს თითოთ, ხელთათმანიანი ხელით და თქვენ მიიღებთ პასუხს შეხებაზე. ასეთმა სენსორულმა ეკრანებმა თავი დაიმკვიდრეს ვაჭრობისა და სწავლის სფეროში (ნახ.14).

აკუსტიკური სენსორული მონიტორები აგებულია ხმის მინიატურულ ელექტრულ გამომსხივეებლებზე, რომელიც ადამიანს არ ესმის. ასეთი ეკრანის მინა სულ შეუმჩნეველ ვიბრაციაშია გამომსხიველების ზემოქმედებით, რომლებიც ჩაყენებულია ეკრანის სამ კუთხეში. სპეციალური ამრეკლავები განსაკუთრებული სახით ავრცელებენ აკუსტიკურ ტალღებს მთელი ეკრანის ზედაპირზე. ეკრანზე შეხება ცვლის აკუსტიკური რხევების გავრცელების სურათს, რომელიც სენსორებით ფიქსირდება. რხევების ხასიათის შეცვლით შეიძლება გამოითვალოს თითის ეკრანზე შეხების კოორდინატები. ამას გარდა, რხევების ცვალებადობის ხარისხის ანალიზით შეიძლება ეკრანზე თითის დაჭერის სიძლიერის გამოთვლა.

აკუსტიკური სენსორული ეკრანის დადებითი მხარე მდგომარეობს საფარის უქონლობაში(რაც საიმედოობას მატებს) და დადებითი მხარეა გამჭვირვალე ეკრანიც. სინათლის გამტარობა მხოლოდ და მხოლოდ 10%-მდეა გაუარესებული. რესურსი ეკრანისა ფასდება 50 მილიონი შეხებით ერთ წერტილში. აკუსტიკური სენსორული ეკრანის ნებართვა 4096X4096 პიქსელს აღწევს.



ნახ.14 აკუსტიკური სენსორული ეკრანი

სენსორული ეკრანის გამოყენება

სულ რამდენიმე წლის წინ სენსორული მონიტორები არ იყო ფართოდ გავრცელებული, ახლა კი შეიძლება ითქვას, რომ მათი ფართოდ გავრცელება ნებისმიერ სფეროში ხელს უწყობს ახალი შესაძლებლობების განხორციელებას, აჩქარებს მომსახურების პროცესებს, ამარტივებს ადამიანის კომპიუტერთან ურთიერთკავშირს.

სენსორული მონიტორები გამოიყენება:

- ვაჭრობა

სავაჭრო სფეროში სენსორულ მონიტორების გამოყენება საშუალებას გვაძლევს დავაჩქაროთ კლიენტების მომსახურების დრო, ამასთან ერთად შეცდომების რისკი შევამციროთ. „სენსორულ ინტერფეისთან მუშაობა პრაქტიკულად არ საჭიროებს წინასწარ მომზადებას.

- სათამაშო მანქანები

სენსორული ინტერფეისები მეტად მოსახერხებელია სათამაშო მანქანებში. მომხმარებელი ბევრად უფრო იოლად კონტაქტობს ასეთი სახის მოწყობილობებთან.

- მრეწველობა

სენსორული ეკრანი მაქსიმალურად ამარტივებს ადამიანის კომპიუტერთან ურთიერქმედებას. კლავიატურის და მაუსის უქონლობა ნიშნავს ზედმეტი ყურადღების გასაფანტი ფაქტორების არქონას, რომელიც უკიდურესად მნიშვნელოვანია სამრეწველო საწარმოს სამუშაო პირობებისათვის.

- ფინანსურ დაწესებულებები

ფინანსურ დაწესებულებებში დიდი მოცულობის სხვადასხვა მონაცემებთან მუშაობისას ხშირად საჭირო ხდება მრავალმონიტორიანი სისტემის გამოყენება. ამ დროს მაუსითა და კლავიატურით სარგებლობა მნიშვნელოვნად ბორკავს ოპერატორის მოძრაობას და აძნელებს ინტერფეისთან მუშაობას. სენსორულ ტექნოლოგიები გვაძლევს საშუალებას ბევრად უფრო ნაკლებ დროში შევასრულოთ იგივე სამუშაო.

- მედიცინა

მედიცინაში, სადაც გამოიყენება უკიდურესად რთული მოწყობილობები, ძალიან მნიშვნელოვანია მაქსიმალურად გავამარტივოთ სამუშაო ტექნიკურად რთული სისტემებისა. დიაგნოსტიკურ მოწყობილობებთან

მუშაობისას რეაქციის სიჩქარე და უშეცდომო მოქმედება ხშირად შეიძლება სასიცოცხლო მნიშვნელობისაგ კი იყოს.

- სასტუმროები და რესტორნები

ოპერატიულობა და უშეცდომო ქმედება ოპერატორისა მომსახურების სფეროში არის ერთერთი საკვანძო წერტილი კომპანიის წარმატებისა, რომელიც ამ სექტორში ფუნქციონირებს. სენსორულ მონიტორს და სპეციალურად მისთვის მომუშავე ინტერფეისს აქვს უნარი მნიშვნელოვნად ასწიოს სიჩქარის დონე და მენეჯერის მუშაობის სიზუსტე. მომსახურების მომსახურების ხარისხი ამ შემთხვევაში იმატებს, შესაბამისად იმატებს სერვისის მომსახურებით მიღებული კლიენტების კმაყოფილება.

- უსაფრთხოების სამსახური

უსაფრთხოების სისტემის ნებისმიერ სიგნალზე სწრაფი და მოხერხებული რეაგირება, კომპლექსის სხვადასხვა მოდულების მართვა.

- ტრანსპორტი

აეროპორტებში და სადგურების დარბაზებში დიდი რაოდენობის ხალხში, სადაც ინფორმაციის მოპოვების მსურველი საკმაოდ ბევრია, მოხერხებული საშუალება მათი დაკმაყოფილებისა, ისე რომ არ დადგეს მსურველთა რიგები, არის სენსორული აპარატის დადგმა, რომელთანაც ურთიერთობა მარტივი და მოხერხებულია.

- ფიტნესი

სენსორული მონიტორები მონტაჟდება ტრენაჟორებში და ადამიანს ეძლევა საშუალება ერთდროულად ირბინოს და იკითხოს ან გააანალიზოს დახარჯული კალორიების რაოდენობა.

- „ჭკვიანი სახლი“

სენსორული პანელი- ერთერთი ყველაზე უფრო თანამედროვე საშუალება „ჭკვიანი სახლის“ მართვისა. წარმოიდგინეთ ბრტყელი ეკრანი, რომელზეც გამოსახულია დილაკები, ინდიკატორები, ნებისმიერი გრაფიკული გამოსახულება. რეალური დროის რეჟიმში შეიძლება დანახვა, რა არის სად ჩართული, ხელის უბრალო შეხებით შეიძლება ხელმძღვანელობა სახლის მოწყობილობებისა. მაგალითად, სახლის გეგმაზე შეიძლება იყოს განთავსებული ნათურების განლაგების სქემა. შეეხები რომელიმე მათგანს და გათიშავ ნებისმიერ მათგანს [6].

თავი 2. შედეგები და მათი განსჯა

2.1 ფიტსის და ჰიკის კანონების გამოყენება სამომხმარებლო

ინტერფეისის შეფასებისათვის

სამომხმარებლო ინტერფეისი ინტერფეისის ნაირსახეობაა, რომელშიც ერთი მხარე წარმოდგენილია ადამიანით (როგორც მომხმარებელი), მეორე მხარე კი მანქანა/მოწყობილობით, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს საშუალებებისა და მეთოდების ერთობლიობას, რომელთა დახმარებითაც

მომხმარებელი ურთიერთკავშირშია სხვადასხვა(ხშირად უფრო რთულ) მანქანებთან, მოწყობილობებთან და აპარატურასთან[7].

ყველაზე ხშირად ეს ტერმინი კომპიუტერულ პროგრამებთან მიმართებაში იხმარება. ამ ტერმინში იგულისხმება საშუალებებისა და მეთოდების კრებული, რომელსაც ადამიანი მართავს როცა სისტემასთან კონტაქტშია.

ფართოდ გავრცელებული მაგალითები:

- ტელევიზორის მენიუ+ დისტანციური მართვის პულტი;
- ელექტროაპარატურის დისფლეი (მაგნიტოფონი, საათი)+ გადამრთველები და ღილაკების კრებული.

ინტერფეისი არის მოწყობილობა, რომელიც მომხმარებლისგან მიღებული და შესრულებული ბრძანების საფუძველზე მიაწვდის ინფორმაციას სხვადასხვა საშუალებებით- ვიზუალურად, ხმოვანი და ა.შ.

ვინაიდან ინტერფეისი არის ერთობლიობა, ამიტომ იგი შედგება ელემენტებისგან, რომლებიც თავის მხრივ კიდევ შედგებიან ელემენტებისგან (მაგ: დისფეის ეკრანი კიდევ შეიცავს სხვა ფანჯრებს, რომლებიც თავის მხრივ შეიცავს სხვადასხვა პანელებს, ღილაკებს და ინტერფეისის ელემენტებს).

განსაკუთრებული ყურადღება სამომხმარებლო ინტერფეისში ექცევა ეფექტურობასა და მომხმარებლისათვის კომფორტს. ინტერფეისის დახასიათება ხდება სამი კრიტერიუმით: გასაგები, კომფორტული, მეგობრული.

სამომხმარებლო ინტერფეისების საშუალებებისა და მეთოდების ერთობლიობაში იგულისხმება:

- საშუალებები- მოწყობილობიდან მომხმარებლისათვის ინფორმაციის გამოტანა- მთელი ხელმისაწვდომი დიაპაზონი

ზემოქმედებისა ადამიანის ორგანიზმზე(ხედვითი, სმენითი და ა.შ.) - ეკრანი(დისფლეი, პროექტორი) და ნათურები, დინამიკი, სიგნალი და ა.შ.

- მომხმარებლის მიერ მოწყობილობაში ინფორმაციის/ბრძანების შეყვანა- სიმრავლე არსებული მოწყობილობისა, როგორცაა დილაკები, გადამრთველები და ა.შ.

- მეთოდები- წესების კრებული, ჩადებული პროგრამისტის მიერ მოწყობილობაში, რომელთა თანახმადაც მომხმარებლის მოქმედების ერთობლიობამ უნდა მოახდინოს აუცილებელი რეაქცია მოწყობილობისა და უნდა მოხდეს საჭირო ამოცანის გადაჭრა.

ეს წესები უნდა იყოს საკმარისად გასაგები, ბუნებრივი და იოლი დასამახსოვრებელი.

მოწყობილობაში შეტანა-გამოტანის საშუალებების გაზრდა გვადლევს მართვის მეთოდების აგების გაიოლების საშუალებას და აგრეთვე მოხმარების წესის გაიოლებას, მაგრამ ამას მივყავართ მომხმარებლის მიერ ინფორმაციის აღქმის გაძნელებამდე-ინტერფეისი ხდება გადატვირთული.

ან პირიქით-მართვის წესების გართულებამდე მივყავართ კონტროლისა და ასახვის საშუალებების შემცირებას- ყოველ ელემენტს აქვს უკვე მრავალფუნქციური დატვირთვა. ამიტომ ინტერფეისის დამპროექტებლები ცდილობენ მიიღონ კომპრომისები ამ ორ უკიდურესობაში ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში.

სამომხმარებლო ინტერფეისი მოიცავს კომპიუტერული საოპერაციო სისტემების ასპექტებს, ხელის ინსტრუმენტებს, ოპერაციულ კონტროლს და პროცესის კონტროლს.

კონსტრუქციული წარმოდგენები, რომლების გამოიყენება ხოლმე სამომხმარებლო ინტერფეისის შექმნისას დაკავშირებულია ან მოიცავს ერგონომიკასა და ფსიქოლოგიას.

სამომხმარებლო ინტერფეისებზე და მის ეფექტურობაზე როცა ვსაუბრობთ და მის შეფასებაზე საუბარი უნდა ვისარგებლოთ ფიტსისა და ჰიკის კანონით.

ფიტსის კანონი

ფიტსის კანონის თანახმად, დრო რომელიც საჭიროა ინტერფეისზე რომელიმე ელემენტის ამორჩევისა და დაწკაპუნებისათვის იანგარიშება შემდეგნაირად:

$$T = a + b \log_2 (D/S + 1)$$

D- არის მანძილი სასტარტო წერტილიდან მიზნობრივ წერტილამდე,

S - არის სამიზნე ობიექტის ზომა მოძრაობის მიმართულებით.

რაც უფრო შორსაა ობიექტი, მით მეტი დრო დაეხარჯება მომხმარებელს მისკენ მაუსის გადაადგილებაზე[2].

რაც უფრო დიდი ზომისაა ობიექტი, მით უფრო ნაკლები დრო იქნება საჭირო მასზე დასაწკაპუნებლად, ანუ საჭიროება არ არის იმისა, რომ ეკონომია ვუკეთოთ ადგილს და ობიექტები იყოს პატარა- მომხმარებელს უფრო გაუჭირდება კურსორით მოხვედრა მათზე. სამიზნე უნდა იყოს საკმაოდ დიდი ზომის, რათა კურსორი უფრო სწრაფად მოხვდეს მიზანს.

სამომხმარებლო ინტერფეისის შეფასებას ვახდენთ აგრეთვე ჰიკის კანონის დახმარებით. ჰიკის კანონი ფართოს გამოიყენება ინტერფეისების პროექტირებაში.

ჰიკის კანონი

კანონი საუბრობს იმაზე, რომ რაც ნაკლები ელემენტებია მენიუში, მით უფრო ნაკლები დრო გვჭირდება ერთ-ერთის ამორჩევაში. აგრეთვე! ერთი მენიუ უკეთესია, ვიდრე ორი, რადგან ერთი მენიუდან ამორჩევა უფრო ადვილია ვიდრე ორიდან.

$$T = a + b \log_2 (n + 1)$$

2.2.სამომხმარებლო ინტერფეისში ფერების გამოყენების მეთოდები

არ არის საჭირო მხატვარი იყო იმისათვის, რომ სამომხმარებლო ინტერფეისი ესთეტიური თვალსაზრისით მიმზიდველი იყოს. სამომხმარებლო ინტერფეისის დიზაინის შექმნის პრინციპის დედააზრია რომ იგი მომხმარებლისთვის მიმზიდველი და სასურველი იყოს. განსაკუთრებული დატვირთვა ეძლევა ფერის ფაქტორს. ფერების სწორად გამოყენებას სამომხმარებლო ინტერფეისში შეუძლია გაზარდოს მისი ვიზუალური მიმზიდველობა. ფერებს შეუძლია აგრეთვე პრობლემების შექმნა, თუკი ზედმიწევნით კარგად არ იქნება განხილული საწყის სტადიაშივე.

ფერებზე უპირატესობის მინიჭება ქმნის ვარიაციებს; მომხმარებლების გემოვნება ერთმანეთისგან რადიკალურად განსხვავდება, ამიტომ განსაკუთრებული სიფრთხილეა საჭირო ფერებთან მიმართებაში. ფერებს შეუძლია ძლიერი ემოციების გამოწვევა. ზოგიერთ ფერს კულტურული მნიშვნელობაც კი აქვს. საზოგადოდ, საუკეთესო ვარიანტია ვიყოთ

კონსერვატულები და არჩევანი მეტნაკლებად რბილ და ნეიტრალურ ფერებზე შევაჩეროთ. ფერმა შეიძლება შეცვალოს ჩვენი განწყობა და ქცევა, გამოიწვიოს საპასუხო რეაქცია და, პირიქით, საერთოდ დაგვაკარგინოს მოქმედების სურვილი. ისინი მოქმედებენ ადამიანის კონცენტრირებისა და სწავლის უნარზე და აქვთ ფიზიოლოგიური, ფსიქოლოგიური და სოციოლოგიური შედეგები.

ინტერფეისში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ფერებს. მომხმარებელი პირველად ამჩნევს არა სიტყვებს, არამედ ფერს. არასწორად შერჩეულმა ფერმა შეიძლება ისე გააღიზიანოს მომხმარებელი, რომ სურვილი დაუკარგოს ამ ინტერფეისით სარგებლობისა.

სწორედ ამიტომ, ბაზრის მკვლევარნი, ბრენდის მენეჯერები და პროდუქტის დიზაინერები წლების მანძილზე იყენებენ ამ ინფორმაციას. მიმოიხედეთ და ამ მარკეტინგული სტრატეგიის ნიშნებს ადვილად შეამჩნევთ – ფერები არამარტო წარმოაჩენს საგნებს, არამედ ჩვენს ქცევაზეც ახდენს გავლენას. მაგალითად, იცოდით, რომ ყვითელი დეტალებით ან ყვავილებით მორთული სახლები უფრო სწრაფად იყიდება? დაფიქრებულხართ, რატომ იყენებენ მიკროსაფინანსო ორგანიზაციები ფორთოხლისფერს, ან რატომ აცვიათ პოლიციელებს ცისფერი და ლურჯი ფორმა? შეგიძინევიათ, რომ სწრაფი კვების ობიექტებში ძირითადად წითელი და ფორთოხლისფერი ჭარბობს? გგონიათ, ეს უბრალო დამთხვევა და გემოვნების საკითხია? მაშინ ძალიან შემცდარხართ[8]!

ჩავატაროთ მარტივი ექსპერიმენტი: დაასახელეთ ცნობილი ბრენდები და პირველად მათი საფირმო ფერები გაგახსენდებათ. სიტყვა Coca-cola-ს წარმოთქმისას წითელი ფერი ჩნდება ჩვენს გონებაში, facebook-ი ლურჯთან ასოცირდება, სადაც ყველაფერი ცისფრად არის გადაწყვეტილი, Google-ის ფერადი ლოგოს დავიწყებაც შეუძლებელია და ა.შ. გაგრძელება უსასრულოდ შეიძლება.

ფერი ინდივიდუალური მახასიათებელია, ამიტომ მომხმარებელს უნდა ჰქონდეს არჩევის თავისუფლება ფერების სქემისა - საუკეთესო საშუალება ამისა არის პალიტრის სისტემა.

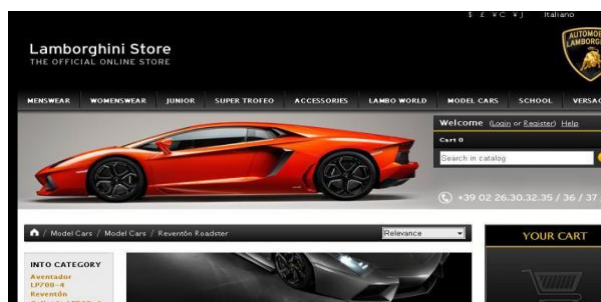
არსებობს კიდევ ერთი სერიოზული ფაქტორი, რომელიც უნდა გავითვალისწინოთ ფერების სქემის დამუშავებისას: დაახლოებით 11% დედამიწის მოსახლეობისა ფერების სიბრმავითაა დაავადებული. კერძოდ წითელი და მწვანის, ან ლურჯი და ყვითლის აღქმაზეა საუბარი. ამისათვის მხარდაჭერას წარმოადგენს ინფორმაციული რესურსი (vichек(45)), რომელიც on-line რეჟიმში გვიჩვენებს როგორი იქნება ამა თუ იმ ფორმის ფერების სიბრმავე ან ანალოგიურ პროგრამულ უზრუნველყოფას შემოგვთავაზებს.

სამომხმარებლო ინტერფეისში სასურველი მიზნის მისაღწევად აუცილებელია ფერთა ფსიქოლოგიის გათვალისწინება. ფერების შერჩევა შემდეგი სქემების მიხედვით მიმდინარეობს: მონოქრომატული ფერთა სქემა – ერთი ფერის სხვადასხვა ტონის გამოყენება. ამგვარად ვებ გვერდი ნათელი და საინტერესო ხდება, ამშვიდებს თვალს და სასიამოვნო შთაბეჭდილებას ტოვებს, განსაკუთრებით, ცისფერი და მწვანე ტონების შემთხვევაში.

ფერებს სიმბოლური დატვირთვა აქვს. მათი მნიშვნელობა განსხვავდება ქვეყნებისა და კულტურების მიხედვით. მაგალითად, თეთრი სამგლოვიარო ფერია ჩინეთში, ხოლო ბრაზილიაში სიკვდილს მეწამული უკავშირდება. ყვითელი წმინდა ფერია ჩინეთში, საბერძნეთში მწუხარებას გამოხატავს, ხოლო საფრანგეთში – ეჭვს. ტროპიკულ ქვეყნებში თბილი ფერები ასოცირდება დადებით ემოციებთან, ჩრდილოეთში ცივი ფერები სარგებლობს მეტი პოპულარობით. ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ საქართველოში მუქ ფერებს ვანიჭებთ უპირატესობას. მიუხედავად განსხვავებული სიმბოლური დატვირთვისა, ფერებს საერთო მნიშვნელობა

აქვთ დასავლეთ ნახევარსფეროში და ჩვენც ძირითადი ფერების ფსიქოლოგიურ მნიშვნელობაზე ვისაუბრებთ:

შავი – ძალაუფლება, ელევანტურობა და დახვეწილობა, სიკვდილი (დას. ნახევარსფეროში), ბოროტება, აგრესია და მწუხარება. შავი ძალაუფლებასა და ავტორიტეტს, სტაბილურობასა და სიმტკიცეს გამოხატავს. ხშირად ასოცირდება ცოდნასთან (შავი მანტიები). შავი ტანისამოსი გამხდარს აჩენს ადამიანს, არის სტილური და არასდროს გადადის მოდიდან. გამოხატავს მორჩილებასაც, სწორედ ეს არის ერთ-ერთი ახსნა იმისა, თუ რატომ აცვიათ შავები სასულიერო პირებს – ამით უფლისადმი მორჩილებას გამოხატავენ. შავი სექსუალური ფერიცაა. ფსიქოლოგები მიიჩნევენ, რომ შავებში ჩაცმული ქალი მამაკაცისადმი მორჩილების ფარულ სიგნალებს გზავნის, რაც განსაკუთრებულად მოქმედებს ძალაუფლების მოყვარე ძლიერ სქესზე. შავი პირქუში ფერია და ბოროტებასთან ასოცირდება. ამის მაგალითია ძველი ზღაპრებიც, სადაც შავებში ჩაცმული რაინდი ყოველთვის ბოროტი და „ცუდი“ იყო. შავი ძლიერ ემოციებს იწვევს და გავლენას ახდენს ადამიანებზე. ეს არის გოთების და ზოგადად, ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული ფერი.



ნახ.15. ფერების გამოყენების მეთოდები

გამოყენება – კარგი იქნება თუ შავს მხოლოდ დეტალებში გამოვიყენებთ. თეთრი გამოვიყენება ფონად, რადგან ტექსტი უკეთ ჩანს თეთრ ფონზე.

წითელი ემოციურად ყველაზე ინტენსიური ფერია. თუ ყურადღების მიპყრობა გსურთ, წითელი გამოიყენეთ. სწორედ ასეთ ფერს ამჩნევს თვალი ყველაზე სწრაფად. ასოცირდება ენერგიასთან, მოძრაობასა და მღელვარებასთან. საუკეთესო ვარიანტია ადამიანის აღზნებისათვის. საინტერესოა, რომ წითელი ავტომანქანის პატრონებს ყველაზე ხშირად აჯარიმებენ გადაჭარბებული სიჩქარით მოძრაობისთვის. ასეთი ფერის დიდი რაოდენობით გამოყენება არასასურველია, თუმცა წითელი დეტალებისა და შტრიხების გამოყენებით გაიზრდება მიზიდულობა. ამიტომაც იყენებენ კომპანიები რებრენდინგის დროს ასეთ ფერს, ეს ფერი სიცოცხლესა და ენერგიას უბრუნებს პროდუქტს-წითელი ხომ სიცოცხლის სიმბოლოა! ჩინეთში პატარძლებს წითელი კაბები აცვიათ. ვინაიდან წითელი ინტენსიური და რადიკალური ფერია, არ არის რეკომენდირებული ასეთი ფერის ადამიანს დროის შეგრძნებას აკარგვინებს. წითელი ასოცირდება სიყვარულთან, ვნებასთან, საფრთხესთან, მღელვარებასთან, მოქმედებასა და თავგადასავალთან. წითლის ჭარბი რაოდენობით გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი. ძირითადად ადამიანთა მოტივირების, გაფრთხილებისა თუ შეჩერების მიზნით გამოიყენება ეს ფერი. ამასთან, წითლის გადაჭარბებით გამოყენებამ, შეიძლება, გააღიზიანოს მომხმარებელი.

ვარდისფერი სიყვარულისა და რომანტიზმის ფერია. მას ყველაზე დამამშვიდებელი ეფექტი აქვს – კვლევებმა ცხადჰყო, რომ ვარდისფერი ადამიანს ენერგიას აცლის და ამცირებს აგრესიას. ხშირად სახიფათო დამნაშავეებს ვარდისფერ საკანში სვამენ დასამშვიდებლად, სპოტსმენები კი მოწინააღმდეგე გუნდს ვარდისფერ გამოსაცვლელ ოთახში უშვებენ, რადგან ვარდისფერი ენერგიას დააკარგვინებს მეტოქეებს. გამოიყენეთ ვარდისფერი თუ თქვენი პროდუქტი თუ ვებ გვერდი რომანტიკასთან, სიყვარულთან და ნაზ გრძნობებთან ასოცირდება. ეს ფერი გამოდგება საბავშვო ვებგვერდებისთვისაც.

ლურჯი – წარმატების, სიმშვიდის, სერიოზულობის, ძალაუფლებისა და პროფესიონალიზმის სიმბოლოა. ყველაზე პოპულარული ფერია. ახდენს წითლის საპირისპირო ეფექტს. მისი დანახვისას ორგანიზმში გამოიყოფა ნივთიერებები, რის შედეგადაც ადამიანი მშვიდდება. სწორედ ამიტომ პოლიციელებს ძირითადად ცისფერი ფორმა აცვიათ, ხოლო საძინებელ ოთახებს ცისფრად ღებავენ. კონსულტანტები გასაუბრებაზე ლურჯის ჩაცმას გვირჩევენ, ვინაიდან საინტერესოა, რომ ლურჯად დაბეჭდილი ტექსტი დიდ ხანს გვამახსოვრდება, ხოლო ტესტირებისას ცისფრად შეღებილ ოთახებში მსხდარნი უკეთე სწიშნებს იღებენ.

ცისფერი ვებგვერდსა და კომპანიას ფორმალურ, პროფესიონალურ იერს შესძენს. ხელს უწყობს ღია კომუნიკაციას. კვლევამ ცხადჰყო, რომ ცისფერი ყველაზე პოპულარული და გაბატონებული ფერია მსოფლიოს 100 მოწინავე საიტს შორის. მეორე ადგილზეა წითელი.



ნახ.16 ფერების გამოყენება

მწვანეც დამაშვიდებელი ფერია, ამიტომ ღებავენ საავადმყოფოს ოთახებს მწვანედ. ასოცირდება სიახლესთან, ბუნებასა და ეკოლოგიურ სისუფთავესთან, ნაყოფიერებასთან, გამოუცდელობასთან, ზრდასთან, სიმდიდრესთან, ფულთან და ხელგაშლილობასთან. გამოყენება:

ზედგამოჭრილია საიტებისთვის, რომლებიც ბიზნესსა და ფინანსებს უკავშირდება.

ყვითელი მზის ფერია და ასოცირდება ბედნიერებასთან, კეთილდღეობასთან, სიკეთესთან. დადგენილია, რომ გარემოში, სადაც ჭარბობს ყვითელი ფერი, ადამიანი ოპტიმისტურად აზროვნებს, რადგან ამ დროს თავის ტვინი დიდი რაოდენობით გამოყოფს სერატონინს. თუმცა ამ ფერის გამოყენებისას სიფრთხილე გვმართებს, რადგან ისეთივე ინტენსიურია, როგორც წითელი. ბავშვები განსაკუთრებით ღიზიანდებიან და ტირიან ყვითელ ოთახში. ხელს უშლის კონცენტრირებას. გამოყენება: გამოიყენეთ ყვითელი დეტალები, თუ გსურთ ინტერფეისს ხალისიანი იერი შესძინოთ. ეს ფერი ხელს უწყობს წარმატებულ ვაჭრობას. გავიხსენოთ თუნდაც ეფექტი, რომელსაც მაკდონალდსი ახდენს.

ფორთოხლისფერი უკავშირდება სითბოს, კომფორტს, შემოქმედებითობას, ახალგაზრდობას. ეს ყველაზე კაშკაშა ფერია დედამიწაზე, ყველაზე მეტად ასოცირდება ენერჯიასთან, ბედნიერებასა და ამბიციასთან. სიმშვიდის ნიშან-წყალსაც კი ვერ იპოვით ფორთოხლისფერში. ეს ფერი ასოცირდება სიახლესთან, მოასწავებს ახალ ეტაპს და გარიჟრაჟს, ასხივებს ენერჯიას, ენთუზიაზმს, ემოციურობას, საფრთხეს, სურვილს. საინტერესოა, რომ წითელი და ფორთოხლისფერი მადას აღვიძებს, დადგენილია რომ ეს ფერები აიძულებენ მომხმარებლებს სწრაფად შეჭამონ საკვები და განაგრძონ გზა. სწორედ ამიტომ ჭარბობს ეს ფერები სწრაფი კვების ობიექტებში.

გამოიყენეთ ფორთოხლისფერი თუ გსურთ ძვირი ნივთი უფრო იაფი გამოჩნდეს, ეს ფერი იმდენად ინტენსიურია, რომ მთლიანად დაჩრდილავს ციფრებს. წარმატებით იყენებენ ამ ფერს ბანკები და მიკროსაფინანსო ორგანიზაციებიც, რადგან ეს ფერი ზრდის აზარტიანობას, ენერჯიას და კლიენტი ნაკლები ყოყმანით წყვეტს სესხის აღებას. ამ ფერით ენერჯიას

შმატებთ ვებგვერდს, მიცემთ ცოცხალ, ახალგაზრდულ იმიჯს, გაგზავნით იმედისა და რწმენის სიგნალებს.

ყავისფერი სტაბილურობის, ტრადიციულობის, სიღარიბის, სიმშვიდის, ბუნების, დედამიწისა და მშობლიური გარემოს სიმბოლოა. არის მამაკაცთა უმეტესობის საყვარელი ფერი. ზედგამოჭრილია დიზაინის, ავეჯის, ბუნებასთან დაკავშირებული საიტებისთვის.

მეწამული -შემოქმედებითობის, სიმდიდრისა და იდუმალების ფერია. მეწამულ მანტიებს ატარებდნენ მეფეები და დედოფლები, ეს არის ყველაზე მეფური ფერი, რომელიც სიმდიდრეს, აყვავებასა და ფუფუნებას უკავშირდება. ახალგაზრდა გოგონების საყვარელი ფერია. მეწამული მდიდრულ, დახვეწილ, იდუმალ ელფერს შესძენს პროდუქტს, თუმცა მისი ჭარბი გამოყენებით ხელოვნურობის შთაბეჭდილება იქმნება და ამიტომ სიფრთხილე გვმართებს.

როგორ გამოვიყენოთ ეს ინფორმაცია?

პირველ რიგში, მიზნობრივ ბაზარზე იფიქრეთ. ვისზეა გათვლილი პროდუქტი, რისი თქმა გასურთ მომხმარებლისთვის? შეარჩიეთ ისეთი ფერი, რომელიც თქვენს სათქმელსა და მიზნობრივ ჯგუფს შეესაბამება, ნუ შეარჩევთ ფერს მხოლოდ იმიტომ, რომ მოგწონთ. უნდა იფიქროთ მომხმარებელზე და რადგან მომხმარებელში იგულისხმება ფართო მასები, ამიტომ ფერები სამომხმარებლო ინტერფეისში ფრთხილად უნდა იყოს შერჩეული და სწორედ ეს დეტალი გახდის მას კონკურენტუნარიანსა და მოთხოვნადს.

2.3. ინტუიციური აღქმის ელემენტების გამოყენება სამომხმარებლო

ინტერფეისში

სამომხმარებლო ინტერფეისში დიდი ადგილი უკავია ინტუიციური აღქმის ელემენტებს. ინტუიციური ელემენტების თვალსაჩინო მაგალითია ინდიკატორები.

ინდიკატორის ცნების ქვეშ იგულისხმება მოწყობილობა, სადაც ინფორმაცია განკუთვნილია როგორც მხედველობითი ასევე ინტუიციური აღქმისათვის[9].

მიღწეული მნიშვნელოვანი წარმატებები გამოთვლითი ტექნიკის სფეროში და მის საფუძველზე გადამუშავებული ციფრული აპარატურის კომპლექსებში, ასტიმულირებენ ინდიკატორული მოწყობილობებისა და სისტემების შექმნის ფართო ფრონტს.

მართვის ავტომატიზირებული სისტემების გავრცელებამ წინ წამოსწია ოპერატორის პუნქტების პროექტირების მეთოდების დამუშავების აქტუალური პრობლემების მთელი რიგი, პირველ რიგში სისტემების და საშუალებების ინფორმაციის ასახვა, საშუალება კონტროლისა, რომელშიც ადამიანი-ოპერატორი ახორციელებს მხედველობითი ანალიზატორის საშუალებით.

საერთო ჯამში ინფორმაციის ასახვის მოწყობილობის პროექტირების ცნება თავის თავზე იღებს მართვის პრინციპებისა და ინფორმაციის ინდიკაციას, პრინციპიალური სქემების დამუშავებას და გაანგარიშებას, მოწყობილობების კონსტრუირებას, სითბურ და სხვა სახის გაანგარიშებებს. ინდიკატორების გამოყენება ინდიკაციის ელემენტების სახით საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ მცირეგაბარიტიანი, საიმედო და ერგონომიული ინფორმაციის ასახვის მოწყობილობები, რომლებიც თავისი ტაქტიკური

და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებით კონკურენციას უწევს დღემდე არსებულ ყველა მოწყობილობებს რომლებიც შექმნილი იყო ინდიკაციის სხვადასხვა ელემენტების ფიზიკურ პრინციპებზე.

ინფორმაციის ასახვის მოწყობილობა უფრო ფართო გაგებით შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ორი ან მეტი დამოუკიდებელი სახეობით. პირველი მათგანი-მოწყობილობა, რომელსაც ევალება მხოლოდ ერთი ამოცანა- „ადამიანი-ოპერატორის“ ინფორმირება ამა თუ იმ საგნის მდგომარეობის (არსებობის და მისი ზომების) შესახებ. ასეთი მოწყობილობა წარმოადგენს ინფორმაციის ასახვის მოწყობილობას. მეორე სახე- ეს არის მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს „ადამიანი-ოპერატორის“ ჩარევას ტექნოლოგიური კომპლექსის მუშაობაში ინფორმაციის ინდიკაციის დახმარებით მიღებული ანალიზის შედეგების საფუძველზე. მათ მიიღეს მართვის პულტისა და ინდიკაციის სახელწოდება. ამ მოწყობილობებს გააჩნიათ განსხვავებული ამოცანები: ელემენტების ბაზის სხვადასხვა ნაკრები, ფუნქციონალური რგოლები, ელექტრონული უზრუნველყოფის განსხვავებული მოცულობა.

საერთო ჯამში ამ ორივე სახეს აერთიანებს ინდიკატორული ნაწილების მოწყობილობა ელემენტებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინფორმაციის ათვლის საიმედოობას.

აზრობრივი დატვირთვისაგან დამოუკიდებლად, რომელიც მიაქვს მართვის პულტსა და ინდიკაციას აპარატურის კომპლექსებში, თითოეული მათგანი ასრულებს შემდეგ ოპერაციებს.

- ინფორმაციის მიღება და დამუშავება (გაშიფვრა, კლასიფიცირება, მომხმარებელზე გადამისამართება);
- მიღებული ინფორმაციის შენახვა განახლების ციკლის განმავლობაში;
- გაშიფვრა;
- ინფორმაციის ინდიკაცია;
- ოპერატორის ზემოქმედების გაშიფვრა კომუტაციის ორგანოზე;

- ინფორმაციის გაცემა ქსელში[9].

სამუშაოს სპეციფიკა მდგომარეობს იმაში, რომ ოპერატორმა უნდა მიიღოს ინფორმაცია არა ტექსტური არამედ გრაფიკული საშუალებით უნდა აკონტროლოს მუშაობის დონე და ხარისხი[10].

კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური შეთავსება ინდიკატორების საშუალებას იძლევა, რომ ამაღლდეს მოწყობილობების საიმედოობა ინფორმაციის ჩვენების ხარჯზე, რომელიც გამოიყენება მასში შემავალი ელემენტების ბაზებიდან მოზიდული ინფორმაციების და შემდგომი ანალიზის საფუძველზე.

კონსტრუქციულად უფრო უბრალო სახის ინდიკატორებს მიეკუთვნება სწორხაზოვანი ინდიკატორები. სწორხაზოვანი ინდიკატორებს აქვს ერთი უპირატესობა სხვა სახის ინდიკატორებთან შედარებით, მაგალითად ციფრულ ინდიკატორებთან შედარებით, ანალოგიური ინფორმაციის აღქმა სამეთვალყურეო პარამეტრის ცვლილების ტენდენციის ინტუიციურად ბევრად იოლია.

სწორხაზოვანი ინდიკატორები განკუთვნილია ვიზუალური მეთვალყურეობისათვის. ინფორმაცია აისახება „ფერების სვეტის“ სახით, რომლის სიმაღლაც პროპორციულია შემავალი სიგნალის სიდიდისა[16].

ინდიკატორები მონტაჟდება პულტებზე და ოპერატიული კონტროლის დაფებზე. ელემენტების ფერები და ზომები შეიძლება იყოს განსხვავებული. სწორხაზოვანი ინდიკატორი ეს არის ინფორმაციის ფრაგმენტი არსებული სისტემისა, რომელიც გვამლევს საშუალებას წარმოდგენა ვიქონიოთ არსებული პროცესების მიმდინარეობაზე და რეალურ დროში ინდივიდუალურ გადაწყვეტილებებზე ვორიენტირდეთ. განხილვა ასეთი მნიშვნელოვანი „ფრაგმენტისა“ გვეხმარება უფრო მარდად გავიაზროთ მოცემული სიტუაცია.

სწორხაზოვანი ინდიკატორები გვიჩვენებს, რა მიმართულებით მოძრაობს სისტემა: სრულყოფისაკენ, დეგრადაციისკენ თუ იგივე რჩება.

ინდიკატორების რამდენიმე ტიპი არსებობს:

- სიტუაციის შეფასების;
- საშიშროების მოახლოების მაფრთხილებელი;
- მდგომარეობის დინამიკის (განვითარების ტენდენციები);
- დიაგნოსტიკური (მდგომარეობის ცვლილების მიზეზის განმსაზღვრელი);
- სისტემაში კავშირის ინდიკატორები [17].

ინდიკატორი ანალიტიკური ინსტრუმენტია, რომელიც გათვლილია სტატისტიკურ მონაცემთა ბაზაზე. ის გათვლილია განსაზღვრული სახის საქმიანობის სხვადასხვა მხარის კავშირის აღწერაზე. ინდიკატორი გვაძლევს საშუალებას, რომ გავაანალიზოთ ცვლილების მიზეზები, რომელიც ხდება რეალურ დროში[18].

სწორხაზოვან ინდიკატორებში ინფორმაცია წარმოებს სხვადასხვა სახით, მაგ: სკალის ავსებით (ნულოვანი დონიდან იმ დონემდე, რომელიც პარამეტრის მაქსიმალურ მნიშვნელობას შეესაბამება), ანდა პარამეტრის მაქსიმალური მნიშვნელობის ინდიკაციით. სწორხაზოვანი ინდიკატორის მართვის სქემაში შემავალი ინფორმაცია, რომელიც მონაცემთა შიდა წყაროებიდან მოედინება, შეიძლება წარმოდგენილი იქნას ანალოგიური ან ციფრული ფორმით.

2.4. მრავალფუნქციურობის პრინციპის გამოყენება ადამიანი

კომპიუტერის ინტერაქციაში

მაღალი ტემპებით იზრდება კომპიუტერული ტექნიკის სწრაფქმედება, მეხსიერების მოცულობა, წარმადობა და ტექნიკური ეფექტურობის სხვა მაჩვენებლები. მომხმარებლისათვის კომპიუტერის ეს მაჩვენებლები ბევრს განსაზღვრავს, მაგრამ „მნიშვნელოვანია კომპიუტერის არა სწრაფქმედება თავისთავად, არამედ მომხმარებლის მიერ დასმულ ამოცანაზე პასუხის მიღების სისწრაფე“[31]. ამდენად, აქტუალური ხდება ადამიანი-კომპიუტერის ინტერაქციის დროის შემცირება.

დასმული ამოცანის გადაწყვეტა მრავალი მეთოდით შეიძლება. მაგალითად, ინტერაქციისათვის სპეციალური მანიპულატორების, სპეციალური ერგონომიული კლავიატურის და სხვათა გამოყენებით. ადამიანის კომპიუტერთან ინტერაქციისათვის განსაკუთრებით ეფექტურია მრავალფუნქციური ტერმინალური მოწყობილობანი. უნდა აღინიშნოს, რომ მრავალფუნქციურობა მიეკუთვნება ტექნიკური ეფექტურობის მაჩვენებელს, რადგან ის გავლენას ახდენს სისტემის სხვა ტექნიკური ეფექტურობის მაჩვენებლებზე. მრავალფუნქციურობის ზრდა ხელს უწყობს სისტემის სირთულის შემცირებას, საიმედოობისა და ერგონომიულობის მაჩვენებლების ზრდას. მრავალფუნქციურობა ტექნიკური ეფექტურობის სხვა მაჩვენებლებისგან განკერძოებით არ განიხილება, ვინაიდან მათთან პირდაპირ კავშირშია. ტექნიკური ეფექტურობა გულისხმობს: წარმადობას, საიმედოობას, კონტროლუნარიანობას, სართულეს (სიმარტივეს), ექაპლუატაციის მოხერხებულობას და ა.შ

თუკი მრავალფუნქციურობას განვიხილავთ ტექნიკური ეფექტურობის სხვა მაჩვენებლებისგან დამოუკიდებლად, ასეთ შემთხვევაში მრავალფუნქციურობის ზრდას შეიძლება სწრაფქმედების ანდა

წარმადობის გაუარესება მოყვეს. აქედან გამომდინარე მრავალფუნქციურობის მაჩვენებელი უნდა გაიზარდოს ისეთი სახით, რომ ტექნიკური ეფექტურობის სხვა მაჩვენებლები არ გამოვიდეს დასაშვები ზღვრებიდან. [32]-ში მრავალფუნქციურობა განსაზღვრულია შემდეგნაირად: ციფრული სისტემები ეფექტური და სიცოცხლისუნარიანია მაშინ, როცა მისი იერარქიის სხვადასხვა დონეზე ელემენტების ფუნქციური შესაძლებლობების გაფართოებას წინ უსწრებს მათი სირთულის ზრდა ისე, რომ ყოველი ელემენტის ფუნქციის საჭიროების ხარისხი შენარჩუნებულია. აქვეა შემოტანილი მრავალფუნქციურობის პირობაც: იმისათვის, რომ ციფრული სისტემის ნებისმიერი იერარქიული ელემენტი განვიხილოთ, როგორც მრავალფუნქციური, აუცილებელი და საკმარისია, რომ მისთვის შესრულდეს უტოლობა:

Card $F \geq 2$;

$$L_{\text{მფე}} < \sum_{i=1}^{\text{Card}F} L_{\text{ეფე}}^i;$$

$$E_{\text{მფე}}^i \geq E_{\text{ეფე}}^j,$$

სადაც F - მრავალფუნქციური მოწყობილობის ფუნქციათა სიმრავლეა, $L_{\text{მფე}}$ - მრავალფუნქციური ელემენტის სირთულე, $L_{\text{ეფე}}^i$ - i -ერთფუნქციური ელემენტის სირთულე, ხოლო $E_{\text{მფე}}^i$ და $E_{\text{ეფე}}^j$ მრავალფუნქციური და ერთფუნქციური ელემენტის ტექნიკური ეფექტურობის j -რი მაჩვენებელია ($i = \overline{1, k}$, $\text{Card}F = k$, $j = \overline{1, k}$).

მრავალფუნქციური ციფრული სისტემის კარგი მაგალითია სენსორული მონიტორი, რომელიც ჩვენ ტერმინ „touch“- ით ვხვდებით პრაქტიკაში. მრავალფუნქციური სენსორული მონიტორების გამოყენების არეალი იმდენად დიდია, რომ ჩამონათვალი შეიძლება დაუსრულებელიც კი გვეჩვენოს. მაგალითისთვის შეიძლება მოვიყვანოთ სამრეწველო სისტემები, განათლების სფეროში გამოყენებული სასწავლო მოწყობილობანი, სამედიცინო კომპიუტერული სისტემები, კლიენტთა მომსახურების ცენტრების ტერმინალები, სავაჭრო სფეროში გამოყენებული ტექნიკური საშუალებანი და ა.შ.

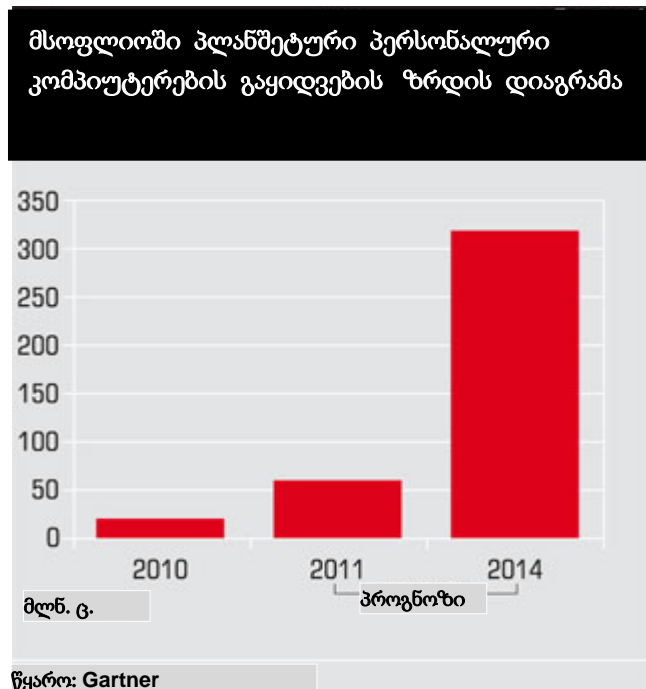
ჩამოთვლილ სისტემებში და მოწყობილობებში პრაქტიკულად ყველგან გამოიყენება სენსორული მონიტორები, რაც ქმნის ადამიანის მუშაობისათვის საჭირო ბუნებრივ გარემოს, რაც პირველ რიგში, დაკავშირებულია კლავიატურისა და მაუსის უქონლობასთან და მომხმარებელზე ორიენტირებული ინტერფეისის გამოყენებასთან. ამდენად, სენსორული მონიტორი ინფორმაციის ასახვის, კლავიატურისა და მაუსის ფუნქციების შეთავსების გამო შეიძლება განხილული იქნას, როგორც მრავალფუნქციური მოწყობილობა. კერძოდ, კლავიშებიანი კლავიატურის ჩანაცვლება ხდება სენსორული (ვირტუალური) კლავიატურით, ხოლო მაუსის ფუნქცია ჩანაცვლას სენსორულ მონიტორზე თითის შეხების პროცედურამ. სენსორულ მონიტორთან მომხმარებლის კავშირი მყარდება მანიპულატორების გარეშე. სენსორულ ეკრანზე შეხებით განხორციელებული ოპერაციები ექვივალენტურია მაუსით დაწკაპუნებისა.

მრავალფუნქციური მონიტორის გამოყენების პერსპექტიულობაზე მიუთითებს პლანშეტური კომპიუტერების რეალიციის ზრდის ტემპები. ნახ.17 -ზე მოცემულია პლანშეტურ პერსონალურ კომპიუტერებზე მოთხოვნილების ზრდის დიაგრამა [33].

სენსორული მონიტორის უპირატესობა უპირველეს ყოვლისა გამოიხატება დამატებითი მოწყობილობების უქონლობაში. მისი მთავარი ღირსება კი

არის უნარი ვირტუალური კლავიატურის ორგანიზებისა, რომელიც ფლობს რეალურად ფანტასტიკურ მოქნილობას და ინტერაქტიულობას. მას შეუძლია მარტივად მოახდინოს ოპტიმალური და მოსახერხებელი ინტერფეისით უზრუნველყოფის ორგანიზება.

აუცილებელია ავღნიშნოთ, რომ იგივე დამატებითი მოწყობილობების არქონამ განაპირობა მისი სარეალიზაციო ფასის სიმცირე, რადგან კლავიშებიანი კლავიატურა მოითხოვდა დროს, რომელიც იხარჯებოდა კლავიშების დამზადებასა და შემდგომ აწყობაზე. იგივე შეგვიძლია ვთქვათ მაუსზეც. სენსორული მონიტორი მუშაობს ისეთ მკაცრ პირობებში, სადაც არის მტვერი და სინესტე. სტანდარტული კლავიატურა ასეთ პირობებში არ არის გამძლე. აგრეთვე მასთან კავშირი შეიძლება განვახორციელოთ მინიმალური განათების პირობებში. იგი მოითხოვს სამუშაო არეალის სიმცირეს და აქედან გამომდინარე მომხმარებელს არ უქმნის არანაირ დისკომფორტს.



ნახ.17 პლანშეტურ პერსონალურ კომპიუტერებზე მოთხოვნილების

ზრდის დიაგრამა

სულ რამდენიმე წლის წინ სენსორული მონიტორები არ იყო ფართოდ გავრცელებული, ახლა კი შეიძლება ითქვას, რომ მათი ფართოდ გავრცელება ნებისმიერ სფეროში ხელს უწყობს ახალი შესაძლებლობების განხორციელებას, აჩქარებს მომსახურების პროცესებს, ამარტივებს ადამიანის კომპიუტერთან ურთიერთკავშირს.

სენსორული მონიტორის, როგორც ინტერაქციის მოწყობილობის შეფასება ხდება მისი სწრაფქმედებისა და ერგონომიულობის საფუძველზე. როდესაც ვსაუბრობთ სწრაფქმედებაზე, ჩვენი მოსაზრებების გამყარება უნდა მოხდეს რეალური ფაქტების ხარჯზე.

მაგალითისათვის ავიღოთ ჩვენთვის ყველასათვის კარგად ნაცნობი სწრაფი გადახდის კიოსკი. ამგვარ მოწყობილობებში სისტემასთან კავშირის საფუძველია სენსორულ მონიტორზე თითოთ შეხების პროცედურა, რომლის მიზანია საჭირო ინფორმაციის მოძიება და შემდგომ საჭირო საფეხურზე გადასვლა. მომხმარებლის ინტერაქტიული კავშირი სისტემასთან ხორციელდება შემდეგი სახით: მომხმარებელი ირჩევს საჭირო ფანჯარას და სენსორულ ეკრანს ეხება თითოთ. ეკრანზე გამოდის საჭირო ინფორმაცია და ასეთი სახით გადავდივართ შემდეგ ეტაპზე, იქნება ეს გადასახადის გადახდა, თუ ანგარიშის შევსება.

მრავალფუნქციური სენსორული ეკრანის შეფასებას ვახდენთ ფიტსის კანონის გამოყენებით. როგორც ვიცით, ფიტსის კანონი ახდენს დროის შეფასებას, რომელიც საჭიროა ინტერფეისზე რომელიმე ელემენტის ამორჩევისა და დაწკაპუნებისათვის:

$$T_{ფიტსი} = a + b \cdot \log_2(D/S + 1)$$

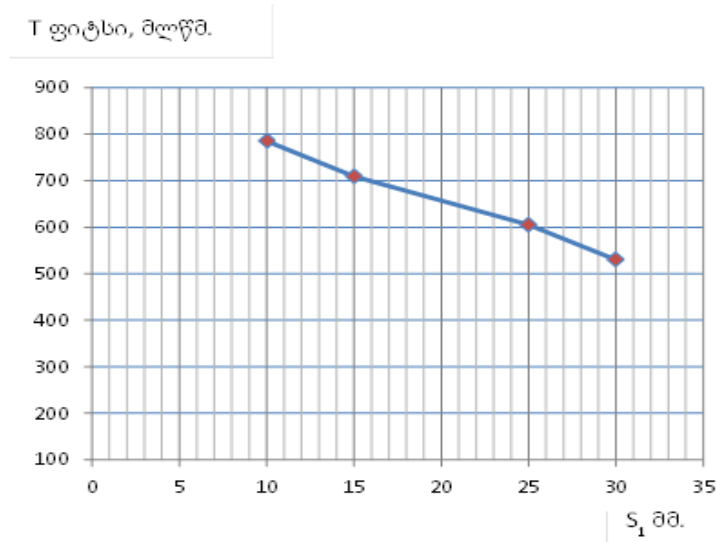
სადაც, D მანძილია სასტარტო წერტილიდან მიზნობრივ წერტილამდე, S - კი სამიზნე ობიექტის ზომაა.

ზოგადად, a დახმაჩვენებლები რასკინის მიერ მიჩნეულია $a=50$ და $b=150$ მლწმ. მაგრამ უნდა ავღნიშნოთ, რომ ეს მაჩვენებლები გამოიყენება მაუსის შემთხვევაში. ელექტრონიკის წინსვლა და აღმავლობა გახდა საფუძველი იმისა, რომ მაუსის სწრაფქმედება და სენსორული მონიტორის ეკრანთან თითის შეხების აღქმის სიჩქარე გათანაბრდა და ამის საფუძველზე შეიძლება რასკინის მონაცემების გამოყენება სენსორული მონიტორის ინტერესებისათვის [34].

ცნობილია, რომ რაც უფრო დიდი ზომისაა საძიებელი ობიექტი, მით ნაკლები დრო იხარჯება მის ასარჩევად და შესახებად. შეფასებისათვის აღებული გვაქვს სწრაფი გადახდის კიოსკის მონაცემები. ამ შემთხვევაში საძიებელი ობიექტები სიმაღლეში 2 სმ-ზე მეტია (გამომდინარე სენსორული ეკრანის დიაგონალური ზომებიდან), ეს კი ნიშნავს მომხმარებლისათვის შექმნილ კომფორტს, ანუ ზომიდან გამომდინარე უკვე არ აქვს მნიშვნელობა მომხმარებლის ასაკს, რადგან ის, მიუხედავად მხედველობის პრობლემისა, იოლად შეამჩნევს, აღიქვამს და უშეცდომოდ იმოქმედებს ეკრანთან ურთიერთობისას.

აუცილებელია ავღნიშნოთ, რომ მომხმარებელს უწევს სხვადასხვა ფანჯრების არჩევა, სასურველის პოვნის შემთხვევაში თითოთ ეხება არჩეულ ობიექტს და ასე გადადის მისთვის შესაბამის შემდეგ ეტაპზე. არის ეს შესატანი თანხის ოდენობა, თუ შესაბამისი ქვითრის ნომერი. სწრაფი გადახდის კიოსკების ეკრანი 42 სმ დიაგონალისაა, ვინაიდან მომხმარებელი, როგორც წესი, ეკრანიდან დაშორებულია დაახლოებით 30 სმ-ით, ამიტომ $D=30$ სმ, ხოლო $S_1=2,5$ სმ.

18-ე ნახაზზე ასახულია T ფიტსი დროის გათვლილი მნიშვნელობების დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტის ზომაზე. ფაქტიურად სწრაფი გადახდის კიოსკის ეკრანზე სულ სამი ფანჯარაა, მათგან ორი ესაჭიროება რეალურად



ნახ.18 დროითი დანახარჯების შეფასება სენსორული ეკრანისათვის.

მხოლოდ იმ მომხმარებელს, რომელსაც პირველად უწევს სწრაფი გადახდის ობიექტთან ურთიერთობა, რათა გაეცნოს:

- მოხმარების წესებს;
- ინფორმაციას გადახდის შესახებ.

ამგვარად, მომხმარებელთა უმრავლესობას სჭირდება მხოლოდ ერთი ფანჯარა სათაურით: „მომსახურების გადახდა“ და ამ პროცედურას წამებში ახორციელებს. შემდგომ ეტაპზე კი სენსორულ მონიტორზე კიდევ უფრო დიდი მასშტაბის ფანჯრები გამოდის უფრო დაკონკრეტებული ინფორმაციით, რომელშიც გარკვევა პრობლემას არ წარმოადგენს. საფუძველი კი ამისა არის ზომები, ფერები და შრიფტი.

დასკვნა:

ბოლოს უნდა ავღნიშნოთ, რომ ფიტსის კანონის მიხედვით, რაც უფრო შორს არის საძიებელი ობიექტი, მით მეტი დრო დაეხარჯება მომხმარებელს მისკენ თითის გადაადგილებაზე. ჩვენს შემთხვევაში ფანჯრების რაოდენობა მინიმუმამდეა დაყვანილი და, აქედან

გამომდინარე, დროის ხარჯვა მინიმალურია. რაც უფრო დიდია სამიზნე ობიექტი, მით უფრო ნაკლები დროა საჭირო მის ამოსარჩევად. ამგვარად, სწრაფი გადახდის კიოსკებზე მოთხოვნების გაზრდის მთავარი მიზეზი არის ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა მონაცემი.

2.5 სამომხმარებლო ინტერფეისის შეფასების ხარისხობრივი მაჩვენებლები

ადამიანი-ოპერატორის უხარვეზო მუშაობისათვის საჭიროა გაიზარდოს ადამიანი-ოპერატორის მომზადების დონე, უნდა გაუმჯობესდეს მისი სამუშაო გარემო, მაგრამ ამასთან უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხსაც. თუ ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისი დაბალი ხარისხისაა, მასთან მუშაობა გაუჭირდება მაღალკვალიფიციურ ოპერატორსაც, რასაც თან მოყვება მისი სწრაფი დაღლილობა, ნერვული სტრესები და შეცდომათა რაოდენობათა ზრდა.

ინტერფეისის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება[35]:

- ბუნებრივობა;
- თავსებადობა;
- მეგობრულობა;
- პრინციპი „უკუკავშირი“;
- სიმარტივე;
- მოქნილობა;
- ესთეტიურობა.

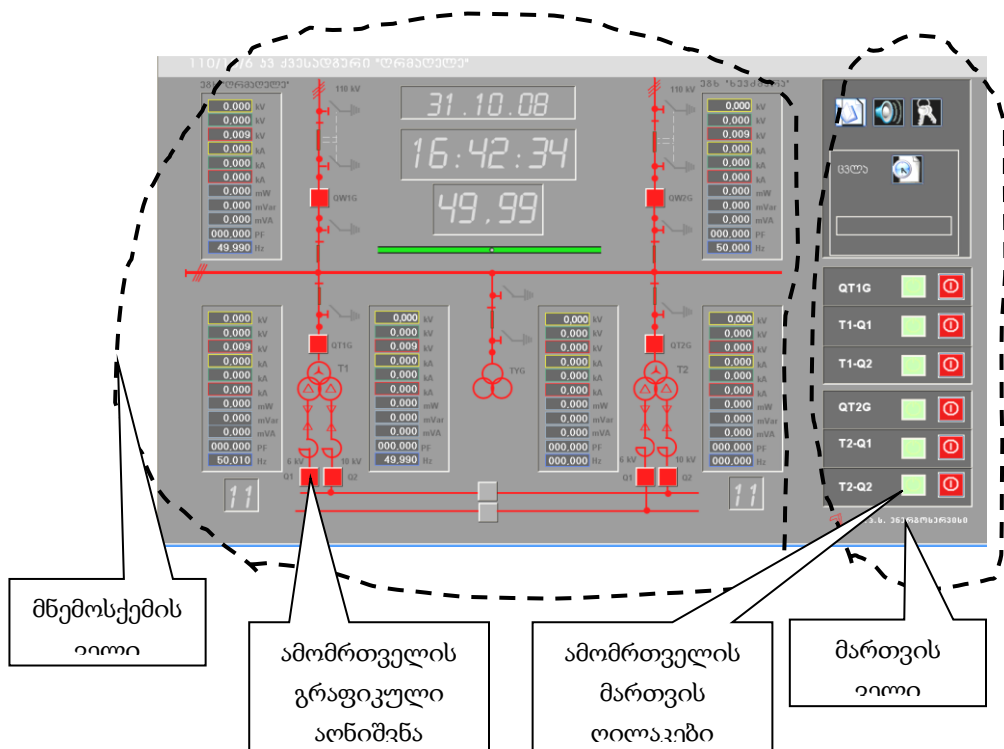
ჩამოთვლილი ხარისხობრივი მაჩვენებლები აქტუალობას არ კარგავენ SCADA სისტემების შემთხვევაშიც. განვიხილოთ თითოეული მათგანი SCADA სისტემების თავისებურებების გათვალისწინებით.

ინტერფეისის ბუნებრივობა. ინტერფეისი ბუნებრივია, თუ ის საშუალებას აძლევს მომხმარებელს გამოიყენოს ამოცანის გადასაჭრელად მისთვის ნაცნობი პრაქტიკული ჩვევები. შევეცადოთ ავხსნათ ეს რამდენიმე პრაქტიკულ მაგალითზე.

„სტუდენტთა აკადემიური მოსწრების მონიტორინგის სისტემის“ [36] აგების საფუძველს წარმოადგენს სტუდენტის ან მოსწავლის შეფასების უწყისი (ჟურნალი), რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს სტუდენტთა ჩამონათვალს და შეფასებათა ერთობლიობას კონკრეტულ სასწავლო კურსში. ამდენად, ელექტრონული უწყისი სრულებით ბუნებრივი და ნაცნობი გარემოა როგორც პედაგოგისათვის, ასევე სტუდენტისათვის. სხვა თემაა, როცა ინფორმაციული ტექნოლოგიები იძლევა მეტ ინფორმაციულ და გამომსახველობით შესაძლებლობებს, ვიდრე ეს ქონდა ჩვეულებრივ ქაღალდის უწყისს. მაგალითად, ფერების გამოყენება შეფასებათა რანჟირებისათვის. თუმცა აქაც არის შენარჩუნებული ნაცნობი გარემო: წითელი ფერი მიუთითებს სწავლის შედეგების მიუღწევლობაზე, ყვითელი - შესაძლებელია მიღწეული იქნას სწავლის დადებითი შედეგი, მწვანე - სტუდენტის მოსწრება ნორმაშია. შინაარსობრივად ფერთა ასეთი განაწილება ინფორმირებისათვის მომხმარებლისათვის ნაცნობია ცხოვრებისეული გამოცდილებით. მაგალითად მისთვის ნაცნობია მოძრაობის რეგულირება მსგავსი ფერების გამოყენებით (შუქნიშანი), საყოფაცხოვრებო ტექნიკაში წითელი ფერით აღნიშნება ხელსაწყოთა გამორთულობა, ხოლო მწვანეთი ჩართულობა და ა.შ.

სრულებით საწინააღმდეგო მნიშვნელობას იძენს წითელი და მწვანე ფერი ელექტრონერგეტიკულ სისტემებში. ელექტრონერგეტიკაში წითელი ფერი აღნიშნავს, რომ ელექტროგადამცემი ხაზი ან აგრეგატი ჩართულია, ანუ ძაბვის ქვეშაა, ხოლო მწვანე ფერი - გადამცემი ხაზი გამორთულია. ეს არის ენერგეტიკოსისათვის ბუნებრივი მდგომარეობა. ამდენად, ენერგეტიკული დანიშნულების სისტემის ინტერფეისის დაგეგმარებისას უნდა შევეცადოთ, რომ აღნიშნული ლოგიკა შენარჩუნებული იქნას. იმავდროულად ელექტრონერგეტიკაში გამოიყენება ჩამრთველები და გამთიშველები,

რომელთაც ორი მდგომარეობა აქვთ: ჩართულია ან გამორთულია. გასათვალისწინებელია ის მომენტი, რომ ენერგეტიკოსიც ჩვეულებრივი მოქალაქეა და სარგებლობს თუნდაც საყოფაცხოვრებო ტექნიკით, რომლისთვისაც წითელი აღნიშნავს, რომ ხელსაწყო გამორთულია, ხოლო მწვანე - ჩართულია. ამდენად ენერგეტიკოსის ქვეცნობიერებაში ეს ორი სიტუაცია წინააღმდეგობაში ექცევა. ამ მდგომარეობიდან თავის დაღწევის მიზნით, ჩვენი რეკომენდაციაა ინტერფეისის აგების დროს გამთიშველებზე და ამომრთველებზე მანიპულირებისას არ გამოვიყენოთ ფერები და მათი ჩართვა/გამორთვა ავსახოთ ჩამრთველის ვირტუალური სახელურის მდგომარეობის შეცვლით.



ნახ.19. მაღალი ძაბვის ქვესადგურის საინჟინრო სადგურის ძირითადი სამუშაო თანჯარა

ნახ.19-ზე ნაჩვენებია მაღალი ძაბვის ქვესადგურის მონიტორინგისა და მართვის SCADA სისტემის ძირითადი სამუშაო თანჯარა. როგორც სურათზე წარმოდგენილი მნემოსქემიდან ირკვევა, ყველა ამომრთველი

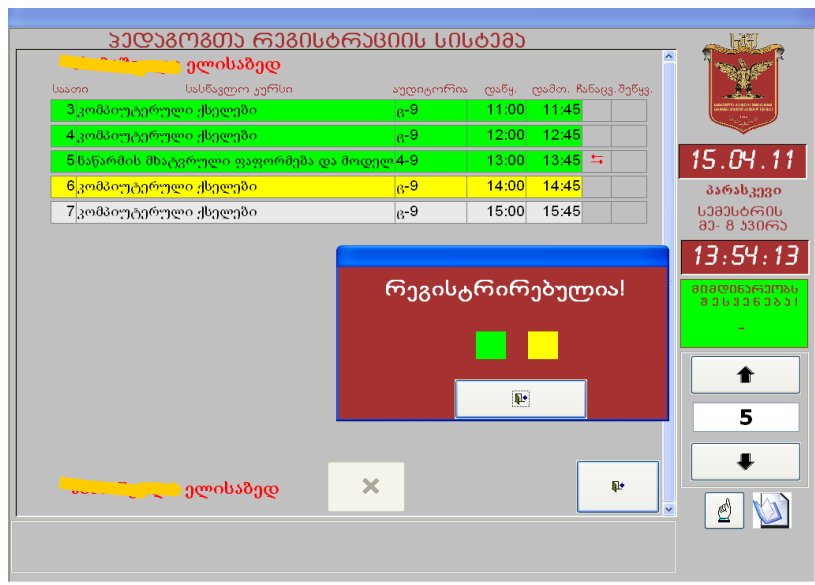
ჩართულია. იმისათვის, რომ მომხმარებელმა გამორთოს რომელიმე ამომრთველი, მან მართვის ველში უნდა გამოიყენოს ამომრთველის წითელი ღილაკი, რის შედეგადაც მნემოსქემის ველში ამომრთველის შესაბამისი გრაფიკული გამოსახულება და მასთან ფუნქციურად დაკავშირებული კომპონენტები გამწვანდება (ამორთვება ძაბვიდან). ცხადია, ერთის მხრივ გამორთვისათვის წითელი ღილაკის გამოყენება და მეორეს მხრივ მწვანე კომპონენტების წარმოშობა მნემოსქემაზე ოპერატორ-ენერგეტიკოსში იწვევს დისკომფორტს. უმჯობესი იქნებოდა მართვის ველი განხორციელებულიყო ისე, რომ მასში ჩამრთველების ტრადიციული ფერები არ ყოფილიყო გამოყენებული. მაგალითად, ჩამრთველის ფერი ყოფილიყო ნეიტრალური (რუხი) და მისი ჩართვა-გამორთვა გაკონტროლებულიყო ჩამრთველის სახელურის მოტრიალებით.

„პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემას“ [28] ასევე საფუძვლად უდევს პედაგოგებისათვის კარგად ნაცნობი ცხრილი, სადაც ისინი ლექციაზე მოსვლა/წასვლაზე ხელს აწერდნენ სასწავლო პროცესის წარმართვის ადგილის მიხედვით. ასევე ეფექტურადაა გამოყენებული ფერები, რაც უადვილებს პედაგოგებს კონრეტულ სიტუაციაში ორიენტირს.

ინტერფეისის თავსებადობა. ინტერფეისის თავსებადობა საშუალებას აძლევს მომხმარებელს გადაიტანოს არსებული ცოდნა ახალ ამოცანაზე, აითვისოს ახალი ასპექტები უფრო სწრაფად და აქედან გამომდინარე მოახდინოს მთელი ყურადღების კონცენტრაცია გადასაწყვეტ ამოცანაზე და არ დაკარგოს დრო ამა თუ იმ მართვის ელემენტების და ბრძანებების გამოყენებას შორის არსებულ განსხვავებებში გარკვევას. თავსებადობა უზრუნველყოფს ადრე მიღებული ჩვევების და ცოდნის მემკვიდრეობითობას და ხდის ინტერფეისს ნაცნობს და პროგნოზირებადს. ინტერფეისის თავსებადობის კარგი მაგალითია პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემის ინტერფეისი, სადაც მთავარი ფანჯარა შესრულებულია პედაგოგისათვის უკვე ნაცნობი ცხრილის სახით. იმავდროულად ცხრილებში ორიენტაციისათვის გამოიყენება სამი ფერი: წითელი, ყვითელი და მწვანე, სადაც მწვანე ფერით აღინიშნება

მეცადინეობები, რომლებიც კორექტულად დასრულდა, ყვითელი ფერით - დაწყებული (მიმდინარე) მეცადინეობები და წითლით - გაცდენილი მეცადინეობები. ფერთა ასეთი თამაში, მომხმარებლისათვის ნაცნობია სხვა ყოფითი საკითხებიდან. გარდა ამისა, დასახელებულ სისტემებში უხვად გამოიყენება პიქტოგრამები, რომლებიც იმდენად ნაცნობია მომხმარებლისათვის სხვა გამოყენებითი პროგრამებიდან, რომ დამატებითი განმარტებების მიცემაც არაა საჭირო. ინტერფეისის მაღალი თავსებადობა SCADA სისტემების ოპერატორისათვის აქტუალურია ახალი სისტემის ათვისების მომენტში. ახალი სისტემის ათვისების შემდეგ იგი ოპერატორისათვის აქტუალობას კარგავს, რამდენადაც ოპერატორს ყოველდღიური საქმიანობა უწევს ნაცნობ გარემოში.

მეგობრული ინტერფეისი (მომხმარებლისთვის „პატიების“ პრინციპი). უპირველეს ყოვლისა გულისხმობს მომხმარებლისათვის „პატიებას“, ანუ მომხმარებელს ყოველთვის უნდა ქონდეს რაიმე პროცესში „უკან დასახევი გზა“. როგორც წესი, მომხმარებლები ახალ პროგრამულ პროდუქტთან მუშაობას სწავლობენ ცდების და შეცდომების მეთოდით. ეფექტური ინტერფეისი უნდა ითვალისწინებდეს ამ მიდგომას. მუშაობის ყველა ეტაპზე მან უნდა დაუშვას მოქმედებების მხოლოდ შესაბამისი ერთობლიობა და გააფრთხილოს მომხმარებელი, თუ მის ქმედებას შეუძლია ტექნოლოგიური პროცესის შეფერხება, სისტემის ან მონაცემების დაზიანება. უმჯობესია თუ მომხმარებელს აქვს შესრულებული მოქმედების გაუქმების ან გამოსწორების საშუალება. „პატიების“ პრინციპი აუცილებლად უნდა იქნას გამოყენებული SCADA სისტემებში მართვითი ფუნქციების განხორციელების დროს. რამდენადაც ადამიანისათვის დამახასიათებელია შეცდომები, ამიტომ მას ყოველი მართვითი ქმედების დროს უნდა ქონდეს „უკან დასახევი გზა“, ანუ შეცდომის გამოსწორების საშუალება. ამიტომ, რომ ყველა ზემოთ მოტანილ სისტემების ინტერფეისებში მომხმარებლის ყოველ მოქმედებას ახლავს გაფრთხილება იმაზე, ნამდვილად უნდა თუ არა მას ამ ოპერაციის შესრულება.



ნახ.20. პედაგოგის რეგისტრირების პროცედურა „პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემაში“

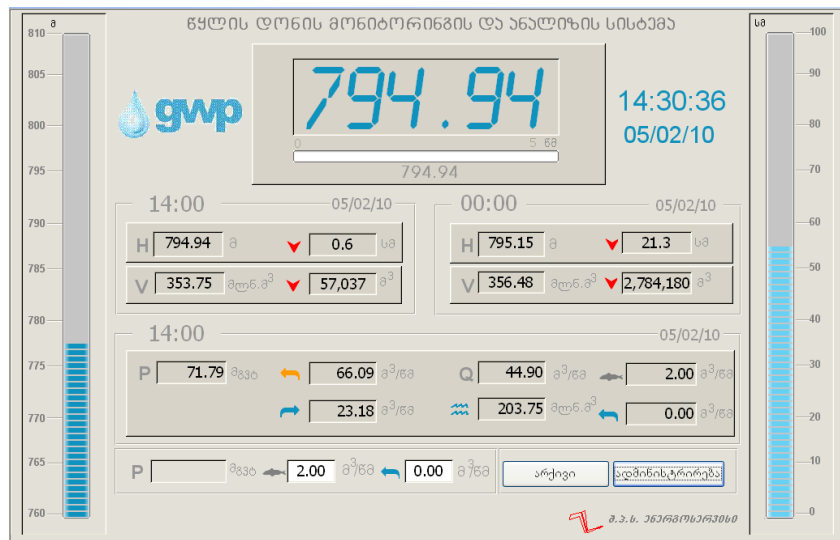
პრინციპი „უკუკავშირი“. პრინციპი „უკუკავშირი“ გულისხმობს მომხმარებლის მოქმედებაზე სისტემის მხრიდან აუცილებელ ვიზუალურ, ზოგჯერ კი ხმოვან დადასტურებას, რაც იმის მაუწყებელია, რომ სისტემამ აღიქვა მიცემული ბრძანება. ამასთან რეაქციის სახე, რამდენადაც შესაძლებელია, უნდა ითვალისწინებდეს შესრულებული ქმედების შინაარსს. არაფრისმოქმედია მომხმარებლისათვის შეტყობინება: „თქვენი ბრძანება შესრულებულია“. მაგალითად, პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემაში რეგისტრირებაზე უკუკავშირის სახით გამოყენებულია შეტყობინება: „რეგისტრირებულია“, რაც გამოკვეთილია წითელი ფერით (ნახ.20). ტერმინი „რეგისტრირებულია“ გამართლებულია, რამდენადაც მომხმარებელი - პედაგოგი მისი ქმედებიდან გამომდინარე ელოდება მეცადინეობის დაწყების ან დამთავრების რეგისტრირებას. SCADA სისტემის ოპერატორისათვის უკუკავშირია აგრეთვე გამაფრთხილებანი შეტყობინებანი ტექნოლოგიურ პროცესში მიმდინარე დარღვევების შესახებ. მნიშვნელოვანია, თუ ასეთი შეტყობინებანი ძირითადად იქნება ხმოვანი სახის.

ინტერფეისის სიმარტივე. ინტერფეისის სიმარტივე გულისხმობს სისტემის გამოყენების ან შესწავლის სიადვილეს. ცხადია, რომ ინტერფეისი უნდა იძლეოდეს სისტემით გათვალისწინებული ყველა ფუნქციური შესაძლებლობების გამოყენების საშუალებას. ამიტომ ხშირ შემთხვევაში, მაგალითად პროფესიონალურ სისტემებში ინტერფეისი შეიძლება გადატვირთულადაც მოგვეჩვენოს. სისტემის ფართო ფუნქციონალურ შესაძლებლობებთან წვდომის რეალიზაცია და მუშაობის სიმარტივე ეწინააღმდეგება ერთმანეთს. ეფექტური ინტერფეისის დასაპროექტებლად საჭიროა ამ მიზნების დაბალანსება. შეიძლება არჩეული იქნას კომპრომისული გზაც, როცა ინტერფეისის სიმარტივის შენარჩუნებას ეწირება სისტემის ფუნქციური შესაძლებლობები, ანუ ხდება ფუნქციური შესაძლებლობების დაბალანსება ინტერფეისის სიმარტივის სასარგებლოდ. მაგალითად, ასეთი გზაა გამოყენებული Microsoft Word-ში, როცა მომხმარებელი სამუშაო პანელზე ტოვებს მხოლოდ იმ ფუნქციათა პიქტოგრამებს, რაც მისი საქმიანობისთვისაა საჭირო და მისაღები.

კიდევ ერთი გზა სიმარტივის შესანარჩუნებლად არის ელემენტების განლაგება და წარმოდგენა ეკრანზე მათი შინაარსობრივი დანიშნულების და ლოგიკური ურთიერთდამოკიდებულების მიხედვით. ეს იძლევა მუშაობის პროცესში მომხმარებლის ასოციაციური აზროვნების გამოყენების საშუალებას. ამიტომ SCADA სისტემის ინტერფეისში უმჯობესია ცალ-ცალკე დავაჯგუფოდ მართვის ღილაკები და მონიტორინგის პანელები, რომელიც შეიძლება გაკეთდეს ცალკეული ტექნოლოგიური დანადგარის მიხედვით (თუ ასეთი არის რამდენიმე).

ინტერფეისის მოქნილობა. ინტერფეისის მოქნილობა - ესაა მისი უნარი გაითვალისწინოს მომხმარებლის მომზადების დონე და შრომის წარმადობა. მოქნილობა გულისხმობს დიალოგის და/ან მონაცემების შეტანის სტრუქტურის ცვლილების შესაძლებლობას. მოქნილი (ადაპტური) ინტერფეისის კონცეფცია ამჟამად წარმოადგენს ადამიანი-კომპიუტერის ურთიერთქმედების კვლევების ერთ-ერთ მთავარ სფეროს. მთავარ პრობლემას წარმოადგენს არა ის, თუ როგორ

უნდა მოხდეს დიალოგების ცვლილებების ორგანიზება, არამედ თუ როგორი მინიშნებების გამოყენება უნდა მოხდეს აუცილებლად შესატანი ცვლილებების განსაზღვრისათვის. ინტერფეისის მოქნილობა SCADA სისტემებისათვის არ თამაშობს გადაწყვეტ როლს, რამდენადაც სისტემასთან სამუშაოდ დაიშვება მხოლოდ მომზადებული ოპერატორი. თუ სისტემასთან მუშაობს ორი ან მეტი ოპერატორი, მაშინ მოქნილი ინტერფეისის შემთხვევაში უმჯობესია დავიცვათ შიდა სტანდარტები, რომ არ მოხდეს რომელიმე ოპერატორის მიერ საკუთარი „გემოვნებით“ ინტერფეისის გადაწყობა.



ნახ.21. წყლის დონის მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სამუშაო ფანჯარა

ესთეტიური მომხიბლაობა. ვიზუალური კომპონენტების პროექტირება წარმოადგენს პროგრამული ინტერფეისის შემუშავების უმნიშვნელოვანეს შემადგენელ ნაწილს. გამოყენებული ობიექტების კონკრეტული ვიზუალური წარმოდგენა უზრუნველყოფს სხვადასხვა ობიექტების ურთიერთქმედების და ქცევის შესახებ დამატებითი ინფორმაციის გადმოცემას. ამავე დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ ყოველი ვიზუალური ელემენტი, რომელიც ჩნდება ეკრანზე, პოტენციურად ითხოვს მომხმარებლის ყურადღებას, რომელიც არაა

უსაზღვრო. ეკრანზე უნდა მოხდეს ისეთი გარემოს ფორმირება, რომელიც არა მარტო დაეხმარება მომხმარებელს წარმოდგენილი ინფორმაციის გაგებაში, არამედ გაამახვილებს მის ყურადღებას მის უფრო მნიშვნელოვან ასპექტებზე. ნახ. 21-ზე ნაჩვენებია ჟინვალჰესის კაშხალში წყლის დონის მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის მთავარი სამუშაო ფანჯარა. ეკრანზე ცისფერი ტონების არსებობა აიხსნება ორი მომენტით: სისტემა განკუთვნილია წყალსაცავში წყლის დონის მონიტორინგისათვის და მისი მფლობელი არის "ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი" (GWP), რომლის ძირითადი მისიაა წყალმომარაგება და წყლის დისტრიბუცია.

ცხრ. 1-ში მოტანილია SCADA სისტემების, სპეციალური დანიშნულების და საერთო დანიშნულების ინფორმაციული სისტემების ინტერფეისების ხარისხობრივი მაჩვენებლების საჭიროების ექსპერტული შეფასებანი სამბალიანი სისტემით. სპეციალური დანიშნულების ინფორმაციულ სისტემაში იგულისხმება სამსახურებრივი დანიშნულების სისტემა, რომელთანაც დაიშვება მომზადებული მომხმარებელი.

ცხრილი 1

ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლები	ხარისხობრივი მაჩვენებლების საჭიროების შეფასება		
	SCADA სისტემები	სპეციალური დანიშნულების ინფორმაციული სისტემები	საერთო დანიშნულების ინფორმაციული სისტემები
ბუნებრივობა	+++	++	+
თავსებადობა	+	+	+++
მეგობრულობა	+++	++	+
პრინციპი „უკუკავშირი“	+++	++	+
სიმარტივე	+	++	+++
მოქნილობა	+	+	+++
ესთეტიურობა	+	+	+++

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს, SCADA სისტემების ინტერფეისისათვის უფრო მნიშვნელოვანია ის ხარისხობრივი მაჩვენებლები, რომლებიც მიმართულნი არიან ოპერატორის უშეცდომო საქმიანობაზე. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კონკრეტული ტექნოლოგიურ პროცესთან უკვე ადაპტირებულია SCADA სისტემა და მისი მოქნილობა უკვე არ არის აქტუალური. თავსებადობის და სიმარტივის მახასიათებლების მნიშვნელობანი ასევე უკანა პლანზე იწევს, რამდენადაც სისტემასთან დაიშვებიან მხოლოდ მომზადებული მომხმარებლები.

ინტერფეისის ხარისხის შეფასება რაოდენობრივი მახასიათებლების მიხედვით საკმაოდ რთულია, თუმცა მისი ასე თუ ისე ობიექტური შეფასება შეიძლება მიღებული იქნას ქვემოთჩამოთვლილი მაჩვენებლების საფუძველზე [37].

- მოცემულ სისტემაში დასმული **ამოცანის გადაჭრის დრო**, რამდენადაც მნიშვნელოვანია სისტემის არა სწრაფქმედება თავისთავად, არამედ მომხმარებლის მიერ დასმულ ამოცანაზე პასუხის მიღების სისწრაფე [31]. შესაბამისად აქ თავს იჩენს ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის სწრაფქმედების შეფასების ამოცანა.

- **დრო**, რომელიც აუცილებელია განსაზღვრული მომხმარებლისათვის პროგრამასთან სამუშაო ცოდნის და ჩვევების მოცემულ დონეზე ასათვისებლად (მაგალითად, პროფესიონალმა ენერგეტიკოსმა მაღალი ძაბვის ქვესადგურის მონიტორინგისა და მართვის SCADA სისტემასთან მუშაობა უნდა აითვისოს რამდენიმე საათის განმავლობაში).

- სამუშაო **ჩვევების შენახვა** გარკვეული დროის მანძილზე (მაგალითად, მომხმარებელს ერთკვირიანი შესვენების შემდეგ უნდა შეეძლოს გარკვეული ოპერაციების მიმდევრობის შესრულება მოცემულ დროში).

- მომხმარებლის სუბიექტური კმაყოფილება სისტემასთან მუშაობისას (რომელიც რაოდენობრივად შეიძლება იყოს გამოსახული პროცენტებში ან რამდენიმე ბალიანი სკალით).

SCADA სისტემებში ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლების ზემოთ მოტანილი შეფასებიდან გამომდინარე დიდ

მნიშვნელობას იძენს ინტერფეისის სწრაფქმედების რაოდენობრივი შეფასება. ამ მიზნით ძირითადად გამოიყენება არაევრისტიკული GOMS მეთოდი[37], რომელიც საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შეფასდეს ინტერფეისის საშუალებით კომპიუტერთან მომხმარებლის ინტერაქცია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანი-კომპიუტერის ინტერაქციის შეფასებისათვის ასევე მეტად ეფექტურია ფიტსის და ჰიკის მეთოდები[29.30], რომლებიც ჩვენს მიერ იქნა გამოყენებული პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემის ინტერფეისის ხარისხობრივი შეფასებისათვის [34].

დასკვნები:

- განხილულია SCADA სისტემებში გამოყენებული ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლები.
- შეფასებულია SCADA სისტემების ინტერფეისების ხარისხობრივი მაჩვენებლები საჭიროების მიხედვით სამბალიანი სისტემით. გაკეთებულია დასკვნა, რომ SCADA სისტემების ინტერფეისებში უპირველეს ყოვლისა ყურადღება უნდა მიექცეს ბუნებრიობის, მეგობრულობის და პრინციპი „უკუკავშირის“ ხარისხობრივი მაჩვენებლების უზრუნველყოფას.
- SCADA სისტემების ინტერფეისებისათვის მნიშვნელოვანია ინტერაქციის დროის შეფასება, რომლისთვისაც გამოყენებული უნდა იქნას GOMS, ფიტსის და ჰიკის მეთოდები.

2.6. პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის შეფასება

პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის ინტერაქციის დროის შეფასებისათვის შემოთავაზებულია მოდელი, რომელიც ეყრდნობა ფიტსის და ჰიკის კანონების ერთდროულ გამოყენებას. შედეგად განსაზღვრულია ინტერაქციის დროის

დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტის ზომაზე და სამიზნე ობიექტამდე მანძილზე. შეფასების შედეგების ანალიზზე დაყრდნობით შემოთავაზებულია სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის აგების ახალი კონცეფცია, რომლისთვისაც მნიშვნელოვნად მცირდება ინტერაქციის დრო.

1. შესავალი

პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის დანიშნულებაა [28]:

- პროფესორ-მასწავლებელთა იდენტიფიკაცია;
- პროფესორ-მასწავლებელთა ლექციაზე გამოცხადება,

რეგისტრაცია და აღრიცხვა;

- ჩასატარებელი, დამთავრებული, დაუმთავრებელი, შეწყვეტილი,

ჩანაცვლებული და გაცდენილი ლექციების აღრიცხვა;

- ლექციის ჩატარების საზოგადოებრივი კონტროლი;
- მონაცემთა დაგროვება და ანალიზი.

სისტემის ფუნქციონირებას საფუძვლად უდევს პროფესორთა რეგისტრაცია თითის ანაბეჭდის გამოყენებით. სისტემა უზრუნველყოფს პედაგოგსა და სისტემას შორის ინტერაქტიულ კავშირს, პედაგოგის ბიომეტრიულ იდენტიფიკაციას და ამასთან არის მარტივი გამოსაყენებელი. სისტემა ფუნქციონირებს კლიენტ-სერვერული ტექნოლოგიით და სტრუქტურულად გადაწყვეტილია კომპიუტერული ქსელის სახით. შესაბამისად არის სისტემის სერვერი და ტერმინალები. ტერმინალის ბირთვია კონსოლური კომპიუტერი, რომელთანაც მიერთებულია სენსორული მონიტორი და თითის სკანერი. პედაგოგი ყველა პროცედურას, რომელიც დაკავშირებულია მის

იდენტიფიკაციასთან და მეცადინეობის რეგისტრაციასთან, ახორციელებს თითის სკანერის და სენსორული მონიტორის საშუალებით.

სასწავლო დღის დასაწყისში ტერმინალის სენსორულ მონიტორზე ავტომატურად (კალენდარული რიცხვის შესაბამისად) გამოიტანება იმ დღის სასწავლო ცხრილი. პროფესორის მიერ თითის სკანერზე დადებისას ხდება მისი პიროვნების იდენტიფიკაცია, საერთო ცხრილიდან დაიფილტრება და ეკრანზე გამოიტანება მხოლოდ მისი შესაბამისი ცხრილი (ნახ.22). თუ ამ მომენტისათვის ნებადართულია რომელიმე ლექციის დაწყების რეგისტრაცია (რაც შესაძლებელია ლექციის დაწყებიდან გარკვეული დროით ადრე), პედაგოგი სენსორულ ეკრანზე თითით ეხება ცხრილის იმ სტრიქონს, რომელიც თითის პიქტოგრამითაა მონიშნული.

პროფესორთა რეგისტრაციის სისტემა

21.10.09

სუთმაბათი 14:18

მ-4 აპირა

ლეგან იმნაიშვილი

საათი	სასწავლო კურსი	აუდიტორია	დასაწყისი	დასასრული
1	კომპ.სის. და ქსელები	307b	9:00	9:45
2	კომპ.სის. და ქსელები	307b	9:55	10:40
3	კომპ.სის. და ქსელები	307b	10:50	11:35
4	კომპ.სის. და ქსელები	307b	11:45	12:30
5	კომპ.სის. და ქსელები	307b	12:40	13:25
6	კომპ.სის. და ქსელები	307b	13:35	14:20
7	კომპ.სის. და ქსელები	307b	14:30	15:15
8	კომპ.სის. და ქსელები	307b	15:25	16:10

ჩატარებული ლექცია

გაცდენილი

მიმდინარე (დაწყებული) ლექცია

ნახ.22.პედაგოგის პირადი ცხრილი ჩატარებული, გაცდენილი,

მიმდინარე და ჩასატარებელი ლექციებით

შედეგად შესაბამისი სტრიქონი გაყვითლდება, რაც ნიშნავს, რომ ლექციის დაწყების რეგისტრაცია გავლილია. ლექციის დამთავრების შემდგომ პროფესორი გადის იგივე პროცედურას (არ უნდა იყოს ამოწურული ლექციის დამთავრების რეგისტრაციის დროის ლიმიტი) და თითით ეხება გაყვითლებულ სტრიქონს, რომელიც გამწვანდება. ამით ლექცია ითვლება

დამთავრებულად. თუ პროფესორი ლექციაზე არ გამოცხადდა, ან დაგვიანების ლიმიტის ამოწურვამდე ვერ მოასწრო ლექციის დაწყების პროცედურის გავლა, მაშინ სასწავლო ცხრილში შესამისი სტრიქონი გაწითლდება და ლექცია ითვლება გაცდენილად.

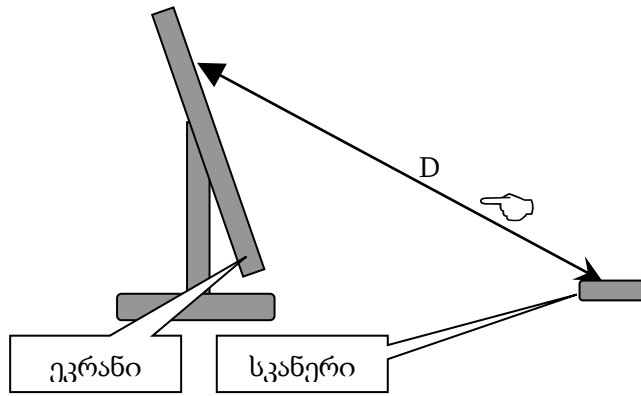
პედაგოგის ინტერაქტიული კავშირი სისტემასთან ხორციელდება შემდეგნაირად: ლექციის დაწყების რეგისტრაციისათვის პედაგოგმა თითის სკანერზე თითის დადებით უნდა გაიაროს იდენტიფიკაციის პროცესი. შემდეგ თითი სკანერიდან უნდა გადაიტანოს სენსორულ ეკრანზე, სადაც პირადი ცხრილიდან უნდა ამოირჩიოს ის სტრიქონი, რომელიც თითის პიქტოგრამითაა მონიშნული და თითით შეეხოს პიქტოგრამის გასწრივ არსებულ სტრიქონს. თუ ამ მომენტისათვის პედაგოგის პირად ცხრილში არის ყვითელი სტრიქონიც (ანუ ლექცია ექვემდებარება დამთავრების რეგისტრაციას), მან უნდა ამოირჩიოს ისიც და თითით შეეხოს. შედეგად პედაგოგის პირად ცხრილში თითის პიქტოგრამით მონიშნული გაყვითლდება, ხოლო ყვითელი სტრიქონი გამწვანდება.

სამომხმარებლო ინტერფეისის ინტერაქციის დროის შეფასების

მოდელი

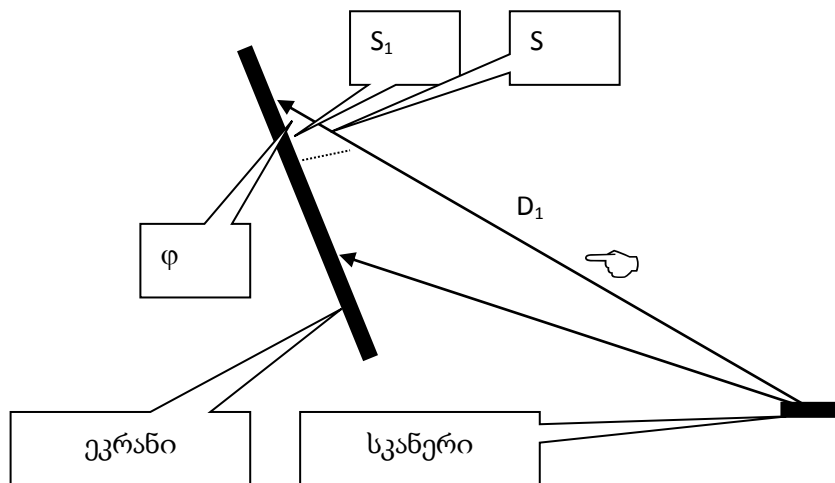
თანახმად ფიტსის კანონისა [29], დრო, რომელიც საჭიროა ინტერფეისზე რომელიმე ელემენტის ამორჩევისა და დაწკაპუნებისათვის, იანგარიშება შემდეგნაირად:

$$T_{\text{ფიტსი}} = a + b * \log_2(D/S + 1),$$



ნახ. 23. ფიტსის კანონის მოქმედების სქემა

სადაც D არის მანძილი სასტარტო წერტილიდან მიზნობრივ წერტილამდე (ნახ.23), ხოლო S არის სამიზნე ობიექტის ზომა მოძრაობის მიმართულებით (ნახ.24). ამასთანავე მხედველობაში უნდა მივიღოთ დრო, რომელიც საჭიროა თითის სკანერზე თითის დადებისათვის და დრო, რომელიც ესაჭიროება სისტემას პიროვნების იდენტიფიკაციისათვის. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია თითის ანაბეჭდის ვერიფიკაციის და იდენტიფიკაციის ალგორითმებზე და მათი პროგრამული რეალიზაციის მეთოდებზე. თუმცა მოცემულ პუბლიკაციაში ამ უკანასკნელი ამოცანის გადაწყვეტა ჩვენს მიზანს არ წარმოადგენს. ამიტომ ჩავთვალოთ, რომ პიროვნების იდენტიფიკაციისათვის საჭირო დრო მუდმივია.



ნახ. 24. ფიტსის კანონის მოქმედება პედაგოგის პირადი ცხრილისათვის

მოცემული ინტერფეისის შემთხვევაში სამიზნე ობიექტი არის კონკრეტული ლექციის მაჩვენებელი სტრიქონი, რომელიც ფიტსის კანონის მიხედვით სამიზნე ობიექტი ვერ იქნება, რადგან ის მოძრაობის მიმართულებასთან მიმართებით მდებარეობს φ კუთხით. თუ მონიტორის ეკრანზე ლექციის მაჩვენებელი სტრიქონის სიმაღლე არის S_1 (ნახ.25), მაშინ სამიზნე ობიექტის რეალური ზომა იქნება $S = S_1 * \cos\varphi$, ანუ მისი ზომა კიდევ უფრო „შემცირდება“ და მასზე თითის „მორტყმის“ პროცედურა გართულდება და პედაგოგის პირადი ცხრილიდან საჭირო სტრიქონის ამორჩევის დრო კიდევ უფრო გაიზრდება.

ფიტსის კანონის თანახმად კონსტანტა a არის გამშვები მოწყობილობის გაშვება/გაჩერების დრო, ხოლო კონსტანტა b დამოკიდებულია მოწყობილობის ტიპურ სიჩქარეზე. თითის სკანერის შემთხვევაში ეს კოეფიციენტები ახასიათებენ მოწყობილობის ელექტრონული სქემების სწრაფქმედებას და სკანერზე თითის მორგების პროცედურას.

პროფასორთა რეგისტრაციის სისტემა

სურთმართი 21.10.09

ლევან იმნაიშვილი

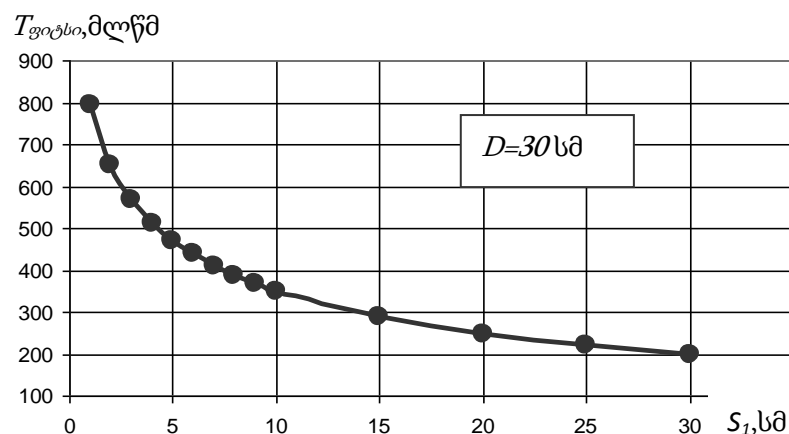
მე-4 კვირა 14:18

საათი	სასწავლო კურსი	აუდიტორია	დასაწყისი	დასასრული
1	კომპ.სის. და ქსელები	307b	9:00	9:45
2	კომპ.სის. და ქსელები	307b	9:55	10:40
3	კომპ.სის. და ქსელები	307b	10:50	11:35
4	კომპ.სის. და ქსელები	307b	11:45	12:30
5	კომპ.სის. და ქსელები	307b	12:40	13:25
6	S_1 კომპ.სის. და ქსელები	307b	13:35	14:20
7	კომპ.სის. და ქსელები	307b	14:30	15:15
8	კომპ.სის. და ქსელები	307b	15:25	16:10

ნახ.25. ამოსარჩევი სტრიქონი, ანუ სამიზნე ობიექტი პედაგოგის პირად ცხრილში

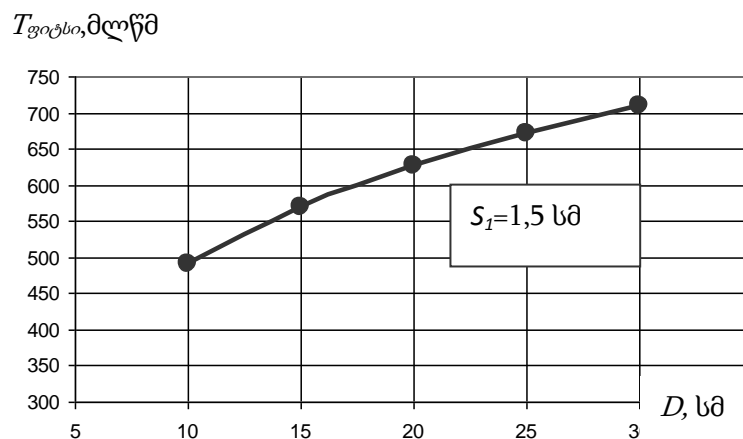
რასკინის მიერ a და b მიჩნეულია შესაბამისად $a=50$ და $b=150$ მლწმ [2], რაც მის მიერ გამოიყენება მაუსის შემთხვევისათვის. თანამედროვე ელექტრონიკის მიღწევებიდან გამომდინარე, თამამად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ მაუსის და თითის სკანერის ელექტრონული შიგთავსის სწრაფქმედება ერთნაირია. ხოლო რაც შეეხება თითის სკანერზე თითის მორგებას, გარკვეული ტრენინგის (რაც სხვათაშორის დამწყებთათვის მაუსზეც სჭირდება) შემდეგ დროითი დანაკარგებით დიდად არ განსხვავდება მაუსისაგან. ამდენად შემდგომი გათვლებისათვის გამოვიყენებთ რასკინის მიერ a და b კოეფიციენტებისათვის გათვლილ მნიშვნელობებს: $a=50$, $b=150$.

ნახ.26-ზე მოცემულია T ფიქსი დროის გათვლილი მნიშვნელობების დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტის ზომაზე. ცხადია, რომ პედაგოგის პირად ცხრილში სტრიქონის სიმაღლის გაზრდა მნიშვნელოვან მოგებას იძლევა ინტერფეისის სწრაფქმედების თვალსაზრისით. მაგრამ ცხრილის ზომების გაზრდა დამოკიდებულია პედაგოგის დღიური დატვირთვის მოცულობაზე, ანუ სტრიქონების რაოდენობაზე ცხრილში და მონიტორის ფიზიკურ ზომაზე. ამიტომ სისტემის ინტერფეისში ცხრილის სტრიქონის სიმაღლე დაფიქსირებულია 2 სმ-ის ფარგლებში, რაც მონიტორის ეკრანთან მიმართებაში თითის მოძრაობის მიმართულების ϕ კუთხის გათვალისწინებით სამიზნე ობიექტის რეალურ სიმაღლეს აფიქსირებს 1,5 სმ-ის ფარგლებში.



ნახ.26. დროის დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტის ზომაზე

მნიშვნელოვანია ის მომენტი, რომ პედაგოგს პირადი ცხრილიდან უწევს სხვადასხვა სტრიქონის ამორჩევა, რომლებიც ერთი და იგივე სასტარტო წერტილიდან სხვადასხვა მანძილზე არიან განლაგებული. ცხადია, რომ მონიტორის ეკრანზე რაც უფრო დაბლაა განთავსებული ცხრილის სტრიქონი, მით ნაკლებია მანძილი თითის სკანერამდე.



ნახ.27. დროის დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტამდე მანძილზე

ნახ.27-ზე ნაჩვენებია $T_{გიტსი}$ დროის დამოკიდებულება სამიზნე ობიექტამდე მანძილზე, როცა სამიზნე ობიექტის რეალური ზომა შეადგენს 1,5 სმ.

პედაგოგის პირადი ცხრილთან ურთიერთობის დროს მოქმედებაშია ჰიკის კანონიც [30], რომლის თანახმად დრო, რომელიც საჭიროა მონიტორზე n -დან ერთი ელემენტის ამორჩევაში, შეადგენს

$$T_{ჰიკი} = a + b \cdot \log_2(n+1),$$

სადაც გამოყენებული a და b კოეფიციენტები ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული. მაგალითად, მომხმარებლის მიერ ინტერფეისის გამოყენების ჩვევების შექმნა ამცირებს b კოეფიციენტის მნიშვნელობას და ა.შ.

ამდენად, ჯამური დრო, რომელიც საჭიროა ლექციის დაწყების\დამთავრების რეგისტრაციისათვის გაითვლება ფორმულით:

$$T_{\Sigma} = T_{ფიტსი} + T_{ჰიკი} + T_{იდენტიფიკაცია}.$$

როგორც ვხედავთ, T_{Σ} -ის შემცირებისათვის საჭიროა $T_{ფიტსი}$ და $T_{ჰიკი}$ დროების შემცირება. $T_{ფიტსი}$ -ის შემცირება შესაძლებელია სამი გზით: D მანძილის და ρ კუთხის შემცირებით და სამიზნე ობიექტის S_1 ზომის გაზრდით.

როგორც ნახ.26-ზე და ნახ. 27-ზე ნაჩვენები გრაფიკებიდან ჩანს, განსაკუთრებით ეფექტურია სამიზნე ობიექტის S_1 ზომის გაზრდა.

მაგალითად, თუ $D=30$ სმ და $S_1=1$ სმ. შესაბამისად $T_{ფიტსი}=785$ მლწმ. სამიზნე ობიექტის ზომის გაზრდით, როცა $S_1=3$ სმ, შესაბამისად ფიტსის დრო მცირდება – $T_{ფიტსი}= 530$ მლწმ. დავუშვათ, რომ რეგისტრაცია შესაძლებელია ეკრანის მთელი ფართობის გამოყენებით, რომლის სიმაღლეა 15 სმ, მაშინ $T_{ფიტსი}=215$ მლწმ.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ ფიტსის დროის შემცირებისათვის საჭიროა პედაგოგის პირადი ცხრილის სტრიქონების სიმაღლის გაზრდა, მაგრამ ამან ხელი არ უნდა შეუშალოს მონიტორის ეკრანზე პედაგოგის პირადი ცხრილის ერთი „კადრის“ სახით ასახვას.

„გადაბმული“ ლექციების შემთხვევაში T_{Σ} -ის გათვლის ფორმულა კიდევ უფრო გართულდება, რადგან საჭირო ხდება ერთი ლექციის დამთავრების და შემდეგი ლექციის დაწყების რეგისტრაცია, მიუხედავად იმისა, რომ პედაგოგის იდენტიფიკაცია ხდება მხოლოდ ერთხელ და შესაბამისად მისი იდენტიფიკაციის დრო არ იცვლება.

ამრიგად, „გადაბმული“ ლექციის შემთხვევაში

$$T_{\Sigma} = T_{ფიტსი1} + T_{ჰიკი1} + T_{ფიტსი2} + T_{ჰიკი2} + T_{იდენტიფიკაცია}.$$

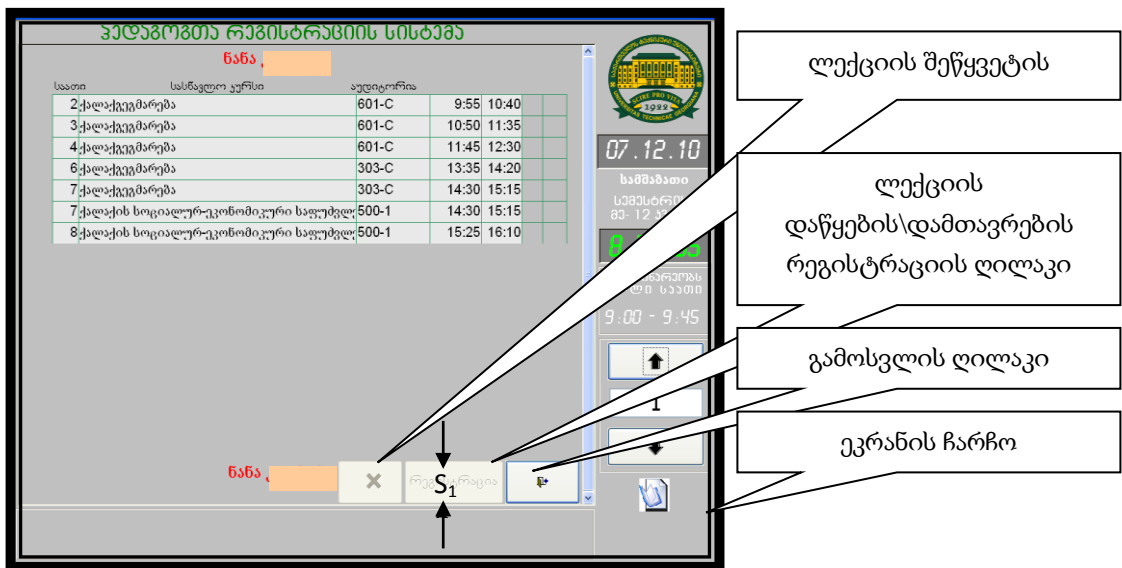
აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ $T_{ფიტსი2} < T_{ფიტსი1}$, რადგან მანძილი D (ნახ.25) პედაგოგის პირადი ცხრილის ორ სტრიქონს შორის გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე მანძილი D თითის სკანერიდან ეკრანამდე.

$T_{ჰიკი2} < T_{ჰიკი1}$, რადგან $T_{ჰიკი2}$ –თვის ამორჩევა ხდება პედაგოგის პირადი ცხრილის მიჯრით მდებარე ორ სტრიქონს (დასამთავრებელი ლექცია და დასაწყები ლექცია) შორის.

სამომხმარებლო ინტერფეისი შემცირებული ინტერაქციის დროით

წინამდებარე ნაშრომში შემოთავაზებულია ლექციის რეგისტრაციის ახალი კონცეფცია, სადაც მნიშვნელოვნადაა გაუმჯობესებული ფიტსის კანონის მაჩვენებელი, ხოლო დროითი დანახარჯები ჰიკის მიხედვით საერთოდ არ გვაქვს.

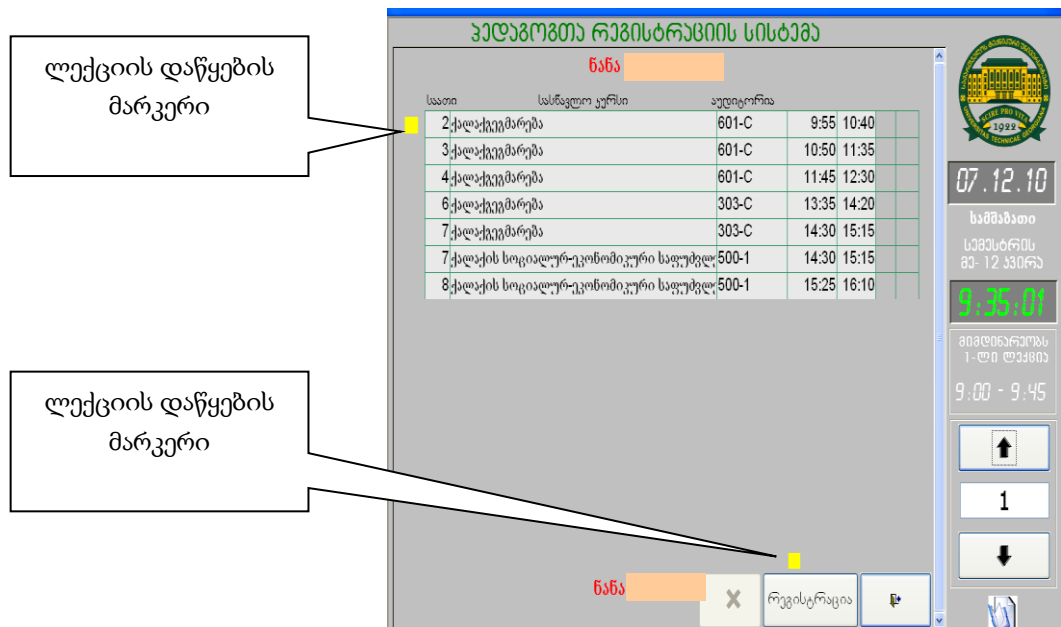
პედაგოგის იდენტიფიკაციის შედეგად ეკრანზე გამოდის მისი პირადი ცხრილი, რომელსაც აქვს ნახ.28–ზე ნაჩვენები სახე.



ნახ. 28 პედაგოგის პირადი ცხრილის გაუმჯობესებული ინტერფეისი

ეკრანზე აისახება პედაგოგის პირადი ცხრილი და სამი ვირტუალური ლილაკი: რეგისტრაციის, მეცადინეობის შეწყვეტის და პირადი ცხრილიდან გამოსვლის.

თუ რეგისტრაციის პირობებიდან გამომდინარე ლექცია დაწყებას ექვემდებარება, მაშინ პირად ცხრილში დაწყების რეგისტრაციის ნებადართული, ლექცია მოინიშნება ყვითელი მარკერით. ასევე ყვითელი მარკერი გამოჩნდება რეგისტრაციის ლილაკის თავზე, რომელიც თავის მხრივ აქტიურია (ნახ.29).



ნახ.29 ლექციის დაწყების რეგისტრაცია

პედაგოგი ეხება რეგისტრაციის ლილაკს, შედეგად დასაწყები ლექციის სტრიქონი გაყვითლდება, მოიხსნება ლექციის დაწყების მარკერები და რეგისტრაციის ლილაკი გახდება პასიური. თუ რეგისტრაციის პირობებიდან გამომდინარე ლექცია დამთავრებას ექვემდებარება, მაშინ პირად ცხრილში დამთავრების რეგისტრაციის ნებადართული ლექცია მოინიშნება მწვანე

მარკერით. თუ იმავდროულად გვაქვს „გადაბმული“ ლექცია და ის ექვემდებარება დაწყებას, მაშინ ის მოინიშნება ყვითელი მარკერით (ნახ.30).

საათი სასწავლო კურსი აუდიტორია

საათი	სასწავლო კურსი	აუდიტორია	დაწყება	დასრულება
2	ქალაქიგმარება	601-C	9:55	10:40
3	ქალაქიგმარება	601-C	10:50	11:35
4	ქალაქიგმარება	601-C	11:45	12:30
6	ქალაქიგმარება	303-C	13:35	14:20
7	ქალაქიგმარება	303-C	14:30	15:15
7	ქალაქის სოციალურ-ეკონომიკური საფუძვლი	500-1	14:30	15:15
8	ქალაქის სოციალურ-ეკონომიკური საფუძვლი	500-1	15:25	16:10

სამშაბათი
სემესტრის
მძ: 12 აპირა

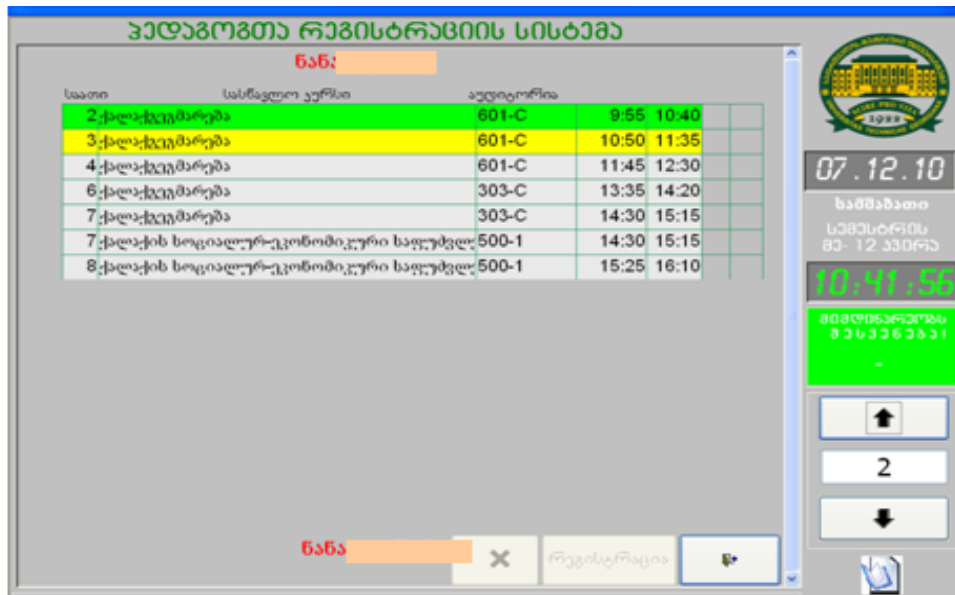
07.12.10

მიმდინარეობს
შეხვედრა!

რეგისტრაცია

ნახ. 30. ლექციის დამთავრების რეგისტრაცია

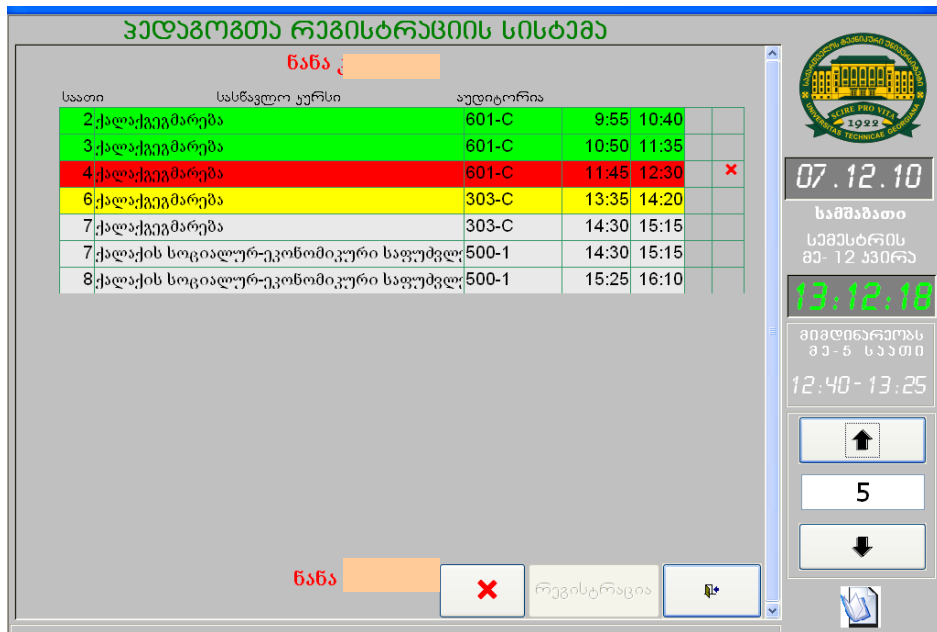
რეგისტრაციის ღილაკზე ზემოქმედებით მიიღება მდგომარეობა, როცა ერთი ლექცია რეგისტრირდება დამთავრებულად, ხოლო შემდეგი - დაწყებულად. იმავდროულად რეგისტრაციის ღილაკი გადადის პასიურ მდგომარეობაში. შედეგად პედაგოგის პირადი გვერდი იღებს შემდეგ სახეს (ნახ.31).



ნახ. 31 ლექციის დამთავრების რეგისტრაცია გავლილია

შევნიშნავთ, რომ ლექციის დამთავრების რეგისტრაცია შესაძლებელია მაშინ, როცა ლექციის დამთავრების რეგისტრაციის ნებართვის ველი მიიღებს მწვანე შეფერილობას.

თუ პედაგოგი გაივლის იდენტიფიკაციის პროცესს დაუმთავრებელი ლექციის პირობებში, ამას სისტემა აღიქვამს ლექციის შეწყვეტის სურვილად და გამოიტანს პედაგოგის პირად ფანჯარას ლექციის შეწყვეტის აქტიური ღილაკით (ნახ.32). ამ ღილაკზე შეხებით გაწითლდება ყვითლად მონიშნული (დაწყებული) ლექციის სტრიქონი და ლექციის შეწყვეტის ღილაკი გადავა პასიურ მდგომარეობაში.



ნახ. 32. ლექციის შეწყვეტა

შემოთავაზებულ ინტერფეისით ლექციის დაწყება/დამთავრების რეგისტრაციის დრო გაითვლება ფორმულით:

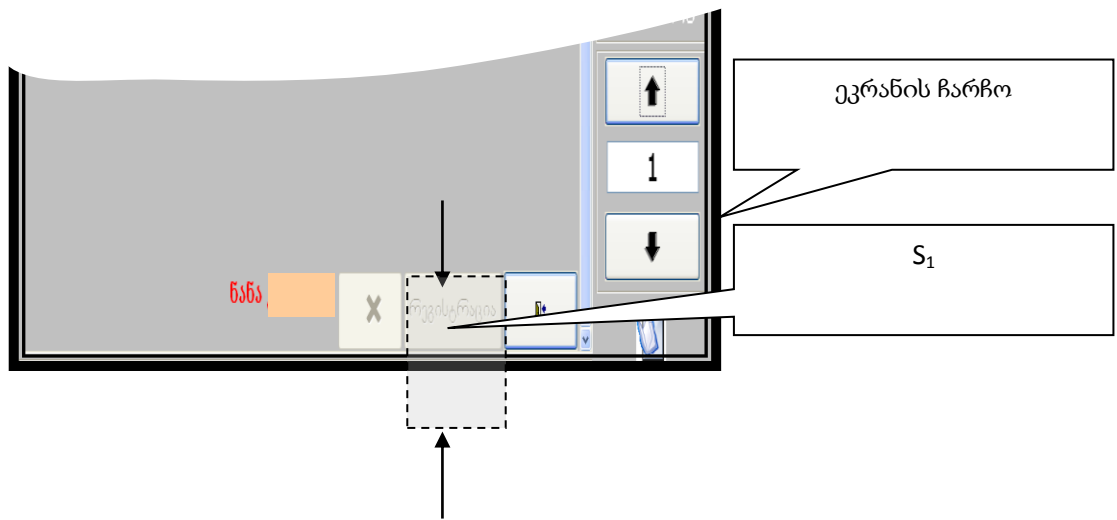
$$T_{\Sigma} = T_{\text{გიტსი}} + T_{\text{დენტიფიკაცია}}$$

სადაც უკვე აღარ გვაქვს $T_{\text{გიტსი}}$, რადგან მომხმარებელს სამიზნე ობიექტი რამოდენიმედან ამოსარჩევი არ აქვს. ამ შემთხვევაში პედაგოგი ოპერირებს მხოლოდ რეგისტრაციის ღილაკზე (ამ დროს ლექციის შეწყვეტის ღილაკი პასიურ მდგომარეობაშია).

პედაგოგის პირადი ცხრილის შემოთავაზებულ ინტერფეისში მთავარი სამიზნე ობიექტი არის რეგისტრაციის ვირტუალური ღილაკი. როგორც ნახ. 28–დან ჩანს სენსორული მონიტორის ზომა (ამ შემთხვევაში აღებულია 15“ ზომის მონიტორი) სრულ საშუალებას იძლევა, რომ გაიზარდოს რეგისტრაციის ღილაკის ვერტიკალური ზომა, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს $T_{\text{გიტსი}}$ დროის შემცირებას. აღსანიშნავია, რომ მცირდება და მოცემული ზომის სენსორული ეკრანისათვის მინიმალური ხდება სასტარტო წერტილიდან სამიზნე წერტილამდე მანძილი D , რაც ასევე

დადებითად აისახება $T_{ფიტსი}$ დროს შემცირებაზე. მაგალითად, თუ დავუშვებთ, რომ $D=20$ სმ და $S_1=3$ სმ, მაშინ $T_{ფიტსი}=470$ მლწმ.

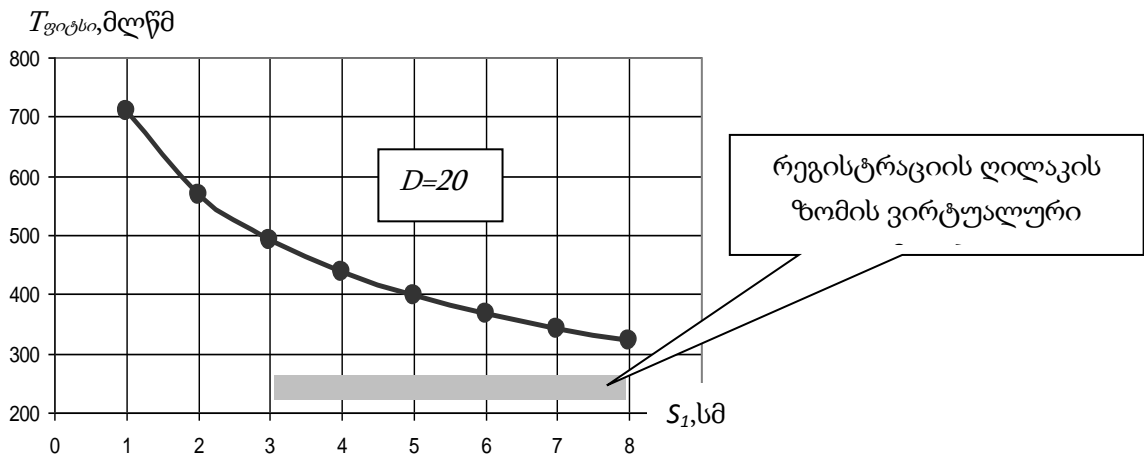
თუ ინტერფეისის განხორციელების დროს ვირტუალურ დილაკებს განვათავსებთ უშუალოდ ეკრანის ჩარჩოს კიდესთან ისე, როგორც ეს ნახ 33-ზეა ნაჩვენები, მაშინ თანახმად [29]-სა, რეგისტრაციის დილაკის



ნახ.33 ვირტუალური დილაკების განთავსება მონიტორის ჩარჩოსთან

სიმაღლე ვირტუალურად გაიზრდება სულ მცირე 50 მმ-ით მაინც. ეს ასევე შეამცირებს $T_{ფიტსი}$ დროს.

ნახ.34-ზე ნაჩვენებია, თუ რა გავლენას ახდენს რეგისტრაციის დილაკის ვირტუალური გაზრდა ინტერაქციის დროზე. თუ ჩავთვლით, რომ სამიზნე ობიექტის (რეგისტრაციის დილაკის) რეალური ზომა შეადგენს $S_1=3$ სმ, მაშინ $T_{ფიტსი}$ იქნება 500 მლწმ-ის ფარგლებში. დილაკის ვირტუალური გაზრდით $S_1=8$ სმ და შესაბამისად $T_{ფიტსი}$ ფიქსირდება 300 მლწმ-ის ფარგლებში.



ნახ. 34 რეგისტრაციის დილაკის ზომის ვირტუალური მატების გავლენა

IV. დასკვნა.

პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის გამოყენება ხდება ოპერატიულ რეჟიმში. ამდენად დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი სამომხმარებლო ინტერფეისის სწრაფქმედების შეფასებას და ინტერაქციის დროის შემცირებას. სისტემის ინტერფეისით ინტერაქციის დროის შეფასებისათვის ერთდროულად არის გამოყენებული ფიტსის და ჰიკის კანონები და შემოთავაზებულია შეფასების მოდელი. ეს უკანასკნელი საშუალებას იძლევა შეფასებული იქნას ინტერაქციის დრო სამიზნე ობიექტის ზომიდან და სამიზნე ობიექტამდე მანძილიდან გამომდინარე. გათვლების შედეგები აჩვენებს, რომ სამომხმარებლო ინტერფეისის სწრაფქმედების გაზრდისათვის განსაკუთრებით ეფექტურია სამიზნე ობიექტის ზომების გაზრდა. აქედან გამომდინარე, შემოთავაზებულია პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის პროგრამული ინტერფეისის მოდიფიცირების კონცეფცია, სადაც მიღწეულია სამიზნე ობიექტის ზომების ვირტუალური გაზრდა და მინიმუმამდეა დაყვანილი სამიზნე

ობიექტამდე მანძილი. შედეგად მკვეთრად იზრდება პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის სწრაფქმედება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1] АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ SCADA(Блинов И.В)http://masters.donntu.edu.ua/publ2004/eltf/eltf_blinov.pdf
- [2] Джефф Раскин. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем.
- «Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем»: Символ-Плюс; М.; 2005 (ISBN 5-93286-030-8Оригинал:JefRaskin, “TheHumanInterface. New Directions for Designing InteractiveSystems”)
- [3] Collins, Richard. *Flying* 121:10, p. 67 (October 1994).
- [4]www.ru.wikipedia.org/wiki/сенсорный_экран
- [5]http://reed.ru/technology_touch_screen.php
- [6]www.plast-game.ru/articles/details/2.htm
- [7]http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерфейс_пользователя
- [8]<http://seo.ge/forum/index.php/topic/2338-ფერთა-ფსიქოლოგია-და-ინტერნეტ-მა/>
- [9]Применение полупроводниковых индикаторов (Н.Н. Васерин Н.К.Дадерко Г.А.Прокофьев 1991 МОСКВА)
- [10] www.labview.ru/labview/what_is_labview/user_interface.php#особенности_интерфейса_пользователя
- [11]http://www.pvti.ru/data/file/bit/bit_3_2011_9.pdf
- [12]Case J., Fedor M., Schoffstall M., Davin J. Request for Comments: 1157.
[Электронный ресурс] URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt>
- [13]Stallings W. SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2. 3rd Edition. Toronto, CA: Addison-Wesley Professional, 1999.

- [14] Josephsen D. Building a Monitoring Infrastructure with Nagios. Boston, USA: Prentice Hall, 2007.
- [15] Д. С. Сильнов СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ.
[Электронный ресурс] URL: http://pvti.ru/data/file/bit/bit_3_2011_9.pdf
- [16] www.optimum.etel.ru/DOC/indikat.pdf.
- [17] [www.ru.wikipedia.org/wiki/индикатор_\(экология\)](http://www.ru.wikipedia.org/wiki/индикатор_(экология))
- [18] www.iea.org/work/2006/nis/Cazzola.pdf
- [19] Основы инженерной психологии /Б.А.Душков, Б.Ф.Ломов, В.Ф.Рубахин и др. под ред. Б.Ф.Ломова. -М. Высш.шк.,1986. -448с.
- [20] Бучкина Е.А., Ленский В.В., Совуков Д.В., Алексеев В.Л. Цифровые электроизмерительные приборы на щитах управления энергопредприятий. Электротехнический рынок, № 3, 2007 г. С. 28-29.
- [21] Productguide.LubuskichZakładówAparatówElektrycznychLUMELS.A. 2009.
- [22] Прангишвили А.И., Имнаишвили Л.Ш., Бединеишвили М.М. Система измерения и отображения электрических параметров.Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения (УКИ'08). Российская конференция с международным участием.Москва, 2008.
- [23] R. B. Coats&l. Vlaeminke.MAN-COMPUTERINTERFACES, 1987.
- [24] www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/publications/moder.pdf
- [25] Проектирование операторных с учетом человеческого фактора. Ян Ниммо и Джон Москатели. Санкт-Петербург.Россия.2004.
www.Controlglobal.com
- [26] Введение в эргономику.Москва.1974
- [27] Основы инженерной психологии. М.1977

- [28] ა.ფრანგიშვილი, ლ.იმნაიშვილი, მ.ბედინეიშვილი, მ.სულაბერიძე. სასწავლო დაწესებულებაში პედაგოგთა რეგისტრაციის ელექტრონული სისტემა. აკადემიკოს ი.ფრანგიშვილის დაბადების 80 წლისთავისადმი მიძღვნილი სერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია "საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა". თბილისი, 1-4 ნოემბერი, 2010 წ. მოხსენებათა თეზისები, გვ. 115.
- [29] Fitts, P. M. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47, (1954), 381–391.
- [30] Hick, William E.; On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4:11-26, 1952.
- [31] ლ.იმნაიშვილი, ა.ფრანგიშვილი. ციფრული სისტემების სინთეზი.იერარქიულობა და მრავალფუნქციურობა. სტუ. თბ.,2009
- [32] .Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем.- М.:Радио и связь, 1985, 328 с.
- [33] <http://expert.ru/expert/2011/46/tonkij-podhod/media/114733/>
- [34] იმნაიშვილი ლ., ბედინეიშვილი მ., ტალიკაძე თ. პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის ინტერაქციის დროის შეფასება. შრომები „მართვის ავტომატიზირებული სისტემები“ N1(10), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, 2011წ., გვ. 334-340.
- [35] Theo Mandel. *The Elements of User Interface Design*. Wiley Computer Publishing
- [36] იმნაიშვილი ლ. სტუდენტთა აკადემიური მოსწრების მონიტორინგის ელექტრონული სისტემა. <http://news.gtu.ge/index.php?newsid=1700>.
- [37] Jef Raskin, “The Human Interface. New Directions for Designing InteractiveSystems”.

