

SCADA სისტემებში ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის დაგეგმვის საკითხისათვის

ლევან იმნაიშვილი, მაგული ბედინიშვილი, თამარ ტალიკაძე, მალხაზ ჯაბუა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია SCADA სისტემების სამომხმარებლო ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. გაკეთებულია ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლების რანჟირება SCADA სისტემებში მათი გამოყენების საჭიროების მიხედვით. SCADA სისტემების სამომხმარებლო ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასებისათვის რეკომენდებულია GOMS, ფიტსის და ჰიკის მეთოდების გამოყენება.

საკვანძო სიტყვები: SCADA სისტემა. ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისი. ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

1. შესავალი

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition – დისპეტჩერული მართვის და მონაცემთა შეკრების სისტემები) სისტემა ტექნოლოგიური პროცესის მართვის პროცესში აუცილებლად გულისხმობს ადამიანის მონაწილეობას. სადავო არ არის, რომ SCADA სისტემებს მოეთხოვებათ მაღალი საიმედოობა. დღეისათვის SCADA სისტემაში მტყუნებათა 80% მოდის ადამიანი-ოპერატორის შეცდომაზე და მხოლოდ 20% ფიქსირდება აპარატურულ-პროგრამული საშუალებების ხარვეზებზე [1]. 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. SCADA სისტემების ინტერფეისის პროექტირების მეთოდები ძირითადად არ განსხვავდება ზოგადად ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის პროექტირების მეთოდებისაგან, მაგრამ მანც ხასიათდება გარკვეული სპეციფიკობით.

2. ძირითადი ნაწილი

ზოგადად ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება: ბუნებრივობა; თავისებადობა; მეგობრულობა; პრინციპი „უკუკავშირი“; სიმარტივე; მოქნილობა; ესთეტიურობა [2].

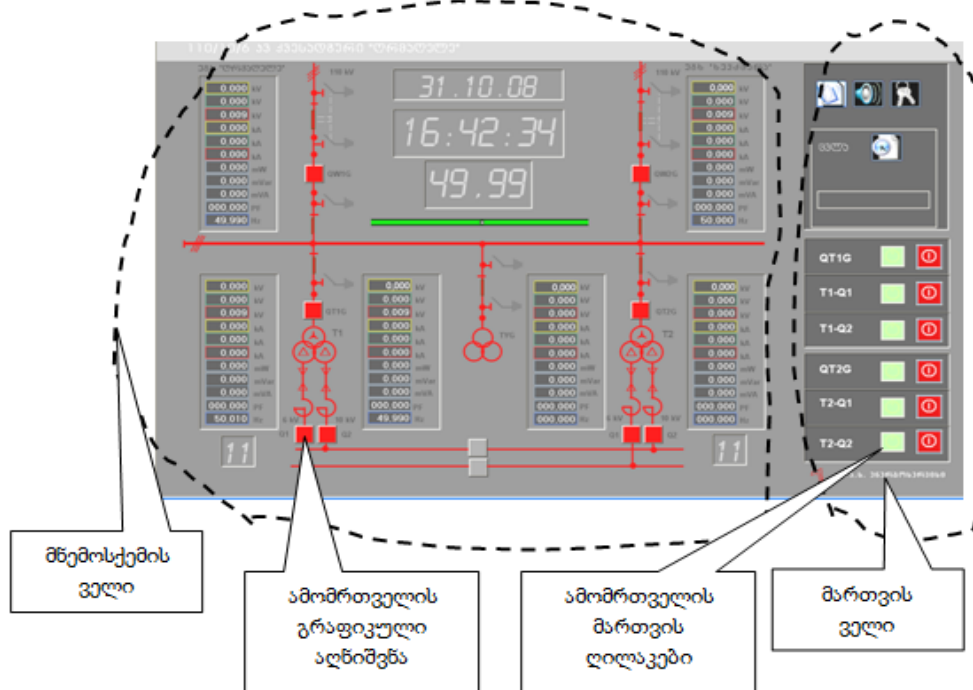
ჩამოთვლილი ხარისხობრივი მაჩვენებლები აქტუალობას არ კარგავენ SCADA სისტემების შემთხვევაშიც. განვიხილოთ თითოეული მათგანი SCADA სისტემების თავისებურებების გათვალისწინებით.

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“ [3] 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

ქალაქის 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 აღინიშნება ხელსაწყოს გამორთულობა, ხოლო მწვანეთი ჩართულობა და ა.შ.

სრულებით საწინააღმდეგო მნიშვნელობას იძენს წითელი და მწვანე ფერი ელექტროენერგეტიკულ სისტემებში. ელექტროენერგეტიკაში 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 ელექტროენერგეტიკაში 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. 1-ელ ნახაზზე ნაჩვენებია მაღალი ძაბვის ქვესადგურის მონიტორინგისა და მართვის SCADA სისტემის ძირითადი სამუშაო ფანჯარა. რომლის მნემოსქემიდან ირკვევა, რომ ყველა ამომრთველი ჩართულია.



ნახ.1. მაღალი ძაბვის ქვესადგურის საინჟინრო სადგურის ძირითადი სამუშაო ფანჯარა

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.

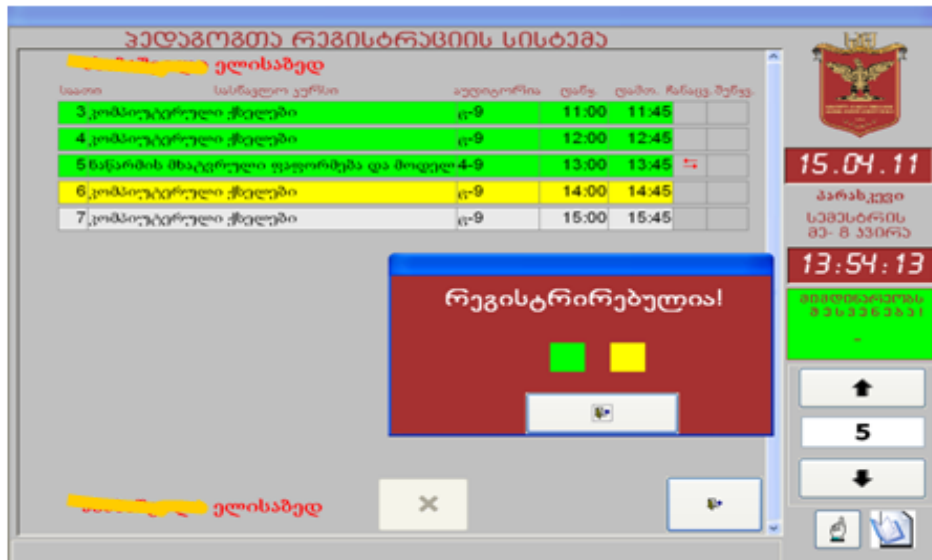
„პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემას“ [4] ასევე საფუძვლად უდევს პედაგოგებისათვის კარგად ნაცნობი ცხრილი, სადაც ისინი ლექციაზე მოსვლა/წასვლაზე ხელს აწერდნენ სასწავლო პროცესის წარმართვის ადგილის მიხედვით. ასევე ეფექტურადაა გამოყენებული ფერები, რაც უადვილებს პედაგოგებს კონრეტულ სიტუაციაში ორიენტირს.

ინტერფეისის თავსებადობა. ინტერფეისის თავსებადობა საშუალებას აძლევს მომხმარებელს გადაიტანოს არსებული ცოდნა ახალ ამოცანაზე, ათვისოს 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 ინტერფეისის 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.

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. არაფრისმოქმედი მომხმარებლისათვის შეტყობინება: „თქვენი ბრძანება შესრულებულია“. მაგალითად, პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემაში რეგისტრირებაზე უკუკავშირის სახით გამოყენებულია შეტყობინება: „რეგისტრირებულია“, რაც გამოკვეთილია წითელი ფერით (ნახ.2). ტერმინი „რეგისტრირებულია“ გამართლებულია, რამდენადაც მომხმარებელი - პედაგოგი მისი ქმედებიდან გამომდინარე ელოდება მეცადინეობის დაწყების ან დამთავრების რეგისტრირებას. SCADA სისტემის ოპერატორისათვის უკუკავშირია აგრეთვე გამაფრთხილებელი შეტყობინებანი ტექნოლოგიურ პროცესში მიმდინარე დარღვევების შესახებ. უკეთესია, თუ ასეთი შეტყობინებები იქნება ხმოვანი სახის.



ნახ.2. პედაგოგის რეგისტრირების პროცედურა „კვლავოგთა რეგისტრირების სისტემაში“

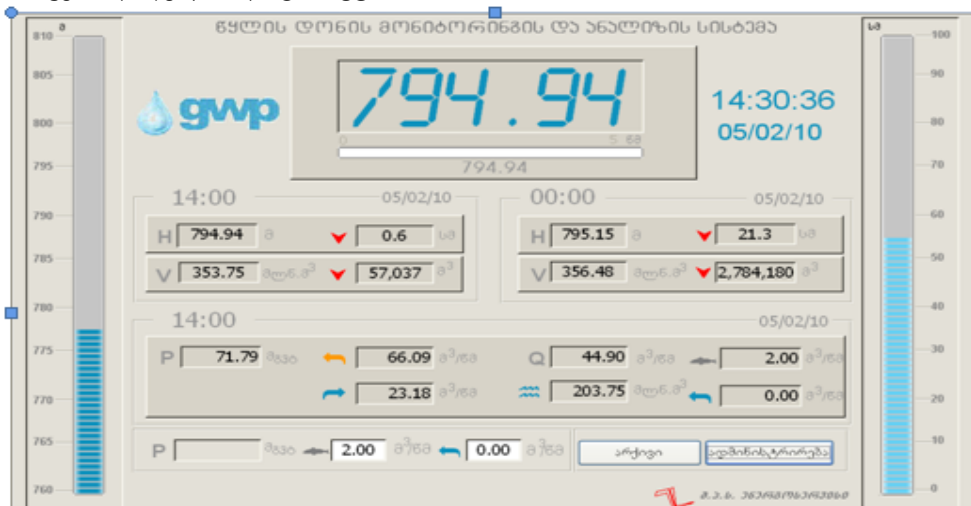
ინტერფეისის სიმარტივე. ინტერფეისის სიმარტივე გულისხმობს სისტემის გამოყენების ან შესწავლის სიადვილეს. ცხადია, რომ ინტერფეისი უნდა იძლეოდეს სისტემით გათვალისწინებული ყველა ფუნქციური შესაძლებლობების გამოყენების საშუალებას. ამიტომ ხშირ შემთხვევაში, მაგალითად პროფესინალურ სისტემებში ინტერფეისი შეიძლება გადატვირთულადაც 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 ფუნქციასა 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 უძჯობესია 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 ღონე და შრომის წარმადობა. მოქნილობა გულისხმობს დიალოგის და/ან მონაცემების შეტანის სტრუქტურის ცვლილების შესაძლებლობას. მოქნილი (ადაპტური) ინტერფეისის კონცეფცია ამაჟამად 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 გადამწყვეტ როლს, რამდენადაც სისტემასთან სამუშაოდ დაიშვება მხოლოდ მომზადებული ოპერატორი. თუ სისტემასთან მუშაობს ორი ან მეტი ოპერატორი, მაშინ მოქნილი ინტერფეისის შემთხვევაში უძჯობესია დავიცვათ შიდა სტანდარტები, რომ არ მოხდეს რომელიმე ოპერატორის მიერ საკუთარი „გემოვნებით“ ინტერფეისის გადაწყობა.

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.

მე-3 ნახაზზე 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.



ნახ.3. წყლის დონის მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სამუშაო ფანჯარა

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

ცხრ.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 ქვემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების საფუძველზე [5].

- მოცემულ სისტემაში დასმული ამოცანის გადაჭრის დრო, რამდენადაც მნიშვნელოვანია სისტემის არა სწრაფქმედება თავისთავად, არამედ მომხმარებლის მიერ დასმულ ამოცანაზე პასუხის მიღების სისწრაფე [6]. შესაბამისად აქ თავს იჩენს ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის სწრაფქმედების შეფასების ამოცანა;

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

- საშუალო ჩვევების შენახვა გარკვეული დროის მანძილზე (მაგ., მომხმარებელს 1-კვირიანი შესვენების შემდეგ უნდა შეეძლოს გარკვეული ოპერაციების შესრულება მოცემულ დროში);

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

SCADA სისტემებში ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლების ზემოთ მოტანილი შეფასებიდან გამომდინარე დიდ მნიშვნელობას იძენს ინტერფეისის სწრაფქმედების რაოდენობრივი შეფასება. ამ მიზნით ძირითადად გამოიყენება არაევისტიკული GOMS მეთოდი [5], რომელიც საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შეფასდეს ინტერფეისის საშუალებით კომპიუტერთან მომხმარებლის ინტერაქცია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანი-კომპიუტერის ინტერაქციის შეფასებისათვის ასევე შეიძლება იყოს გამოყენებული ფიქსის და ჰიკის მეთოდები [7,8], რომლებიც ჩვენს მიერ იქნა გამოყენებული პედაგოგთა რეგისტრისტრირების სისტემის ინტერფეისის ხარისხობრივი შეფასებისათვის [9].

3. დასკვნები

- განხილულია SCADA სისტემებში გამოყენებული ადამიანი-კომპიუტერის ინტერფეისის ხარისხობრივი მაჩვენებლები.
- შეფასებულია SCADA სისტემების ინტერფეისების ხარისხობრივი მაჩვენებლები საჭიროების მიხედვით სამხალაინი 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.

ლიტერატურა:

1. Системы диспетчерского управления сбора данных (SCADA-системы), <http://www.mka.ru/?p=41524>.
2. Mandel T. The Elements of User Interface Design. Wiley Computer Publishing, 1997
3. იმნაიშვილი ლ. სტუდენტთა აკადემიური მოსწრების მონიტორინგის ელექტრონული სისტემა. <http://news.gtu.ge/index.php?newsid=1700>. 2012
4. Prangishvili A., Imnaishvili L., Bedineishvili M., Sulaberidze M. Electronic System of Teachers' Registration in The Highest Educational Institution. Informational and Communication Technologies – Theory and Practice: Proceed.of Int.Sc.Conf.ICTMC-2010. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=25352. 2010
5. Raskin J., The Human Interface. New Directions for Designing Interactive Systems. Amazon. 2000
6. იმნაიშვილი ლ., ფრანგიშვილი ა.. ციფრული სისტემების სინთეზი, იერარქიულობა და მრავალფუნქციურობა. ISBN 979-9941-14-439-4. სტუ., თბილისი, 2009
7. 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.
8. Hick W.E. On the rate of gain of information. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 4:11-26. 1952
9. იმნაიშვილი ლ., ბედინეიშვილი მ., ტალიკაძე თ. პედაგოგთა რეგისტრაციის სისტემის სამომხმარებლო ინტერფეისის ინტერაქციის დროის შეფასება. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზირებული სისტემები“, № 1(10), თბილისი. 2011. გვ. 334-340.

TO HANDLE ISSUES OF HUMAN-COMPUTER INTERFACE IN SCADA SYSTEMS

Imnaishvili Levan, Bedineishvili Maguli, Talikadze Tamar., Jabua Malkhaz
Georgian Technical University

Summary

In the represented article there are considered quality indicators of the user interface for SCADA systems. There was made ranking of qualitative indicators in SCADA systems as needed for their usage. In order to assess the qualitative indicators of SCADA systems users' interface it is recommended to use methods of GOMS, Fitts' and Hick.

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ЧЕЛОВЕКО-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА В SCADA СИСТЕМАХ

Имнаишвили Л., Бединеишвили М., Таликадзе Т., Джабуа М.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматриваются качественные показатели пользовательского интерфейса для SCADA систем. Выполнено ранжирование качественных показателей интерфейса в SCADA системах по мере необходимости их использования. Для оценки качественных показателей пользовательского интерфейса SCADA систем рекомендовано использование методов GOMS, Фитса и Хика.