

ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის ამოცანის გადაწყვეტა ხელოვნური ინტელექტის მეთოდით

გულნარა ჯანელიძე, სოფიო მაძლარაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

მოცემულია მომხმარებლის ბიომეტრული იდენტიფიკაციისა და აუთენტიფიკაციის სტატისტიკური მეთოდების ანალიზი. აღნიშნული მეთოდების შეფასების საფუძველზე გაკეთებულია მათი კლასიფიკაცია ბიომეტრული თვისებების უნიკალობის, მეთოდის საიმედოობისა და ტექნიკური უზრუნველყოფის მაჩვენებლების მიხედვით. დამუშავებულია ბიომეტრული იდენტიფიკაციის სისტემების ხარისხისა და ღირებულების მაჩვენებლების მიხედვით შეფასების სქემა. წარმოდგენილია ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემებში სახეთა შეცნობის მეთოდის, გამოყენება, რომელიც ეფუძნება ნეირონულ ქსელებს. განიხილება სამგანზომილებიანი ობიექტების შეცნობის პრობლემები. წარმოდგენილია ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის ამოცანებში ხელოვნური ნეირონული ქსელის განსწავლის ალგორითმი, რომლის საფუძველზე დამუშავებულია ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემის სქემა.

საკვანძო სიტყვები: ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის ტექნოლოგია. ხელოვნური ნეირონული ქსელი. ხელოვნური ინტელექტი.

1. შესავალი

უკანასკნელ პერიოდში პიროვნების იდენტიფიკაციის ბიომეტრული სისტემები იწვევს მზარდ ინტერესს, რაც აიხსნება არა მარტო მათი დინამიკური განვითარებით, არამედ მთელ მსოფლიოში მუდმივად გართულებული პოლიტიკური სიტუაციით. წვდომის მართვის ინტეგრირებულ სისტემებში ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის ტექნოლოგიების გამოყენება მნიშვნელოვანი ნაბიჯია სხვადასხვა ობიექტის უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში.

აუთენტიფიკაციის ხარისხის და საიმედოობის ამაღლების მიზნით მეტად აქტუალურია მრავალფაქტორიანი აუთენტიფიკაციის სისტემების შექმნა. ასეთ სისტემებში თანამედროვე პერიოდში აქტიურად გამოიყენება ხელოვნური ინტელექტის, კერძოდ, სახეთა შეცნობის მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ნეირონულ ქსელებს. ამდენად, მიზანშეწონილია ნეირონული ქსელის განსწავლის ალგორითმის და მის საფუძველზე აგებული ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემის დამუშავება.

2. ძირითადი ნაწილი

ბიომეტრული სისტემების დახასიათებისთვის გამოიყენება სტატისტიკური მაჩვენებლები, როგორცაა: სისტემაში დარეგისტრირებული სუბიექტის წვდომაზე მტყუნება და სისტემაში დაურეგისტრირებული სუბიექტის დაშვება. უსაფრთხოების თვალსაზრისით მეორე მაჩვენებელი გაცილებით კრიტიკულია [1]. აღნიშნულის მიხედვით, ბიომეტრული მეთოდების სორტირება საუკეთესოდან უარესისაკენ შეიძლება შემდეგი სახით:

- ღმ;
- თვალის ფერადი გარსი, თვალის ბაღურა;
- თითის ანაბეჭდი, სახის თერმოგრამა, ხელის მტევნის ფორმა;
- სახის ფორმა, ხელის მტევნებზე ვენების განლაგება;
- ხელმოწერა, კლავიატურის ხელწერა.

ღმ მიხედვით აუთენტიფიკაციის ტექნოლოგია, მართალია გამოირჩევა მაღალი საიმედოობით, მაგრამ ამავდროულად ძვირადღირებულია, რის გამოც მისი გამოყენება მიზანშეწონილია მაღალი დონის აუთენტიფიკაციის სისტემებში.

თვალის ფერადი გარსის მიხედვით აუთენტიფიკაციის ტექნოლოგია არ მოითხოვს მომხმარებლისგან განსაკუთრებულ ძალისხმევას, ვინაიდან თვალის ვიდეოგამოსახულება შეიძლება იყოს სკანირებული ერთი მეტრის მანძილზე, რაც ბანკომატებში ასეთი სკანირების გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა. თუმცა, ეს ტექნოლოგია არ არის თავისუფალი უარყოფითი მხარეებისგან, როგორცაა: იდენტიფიკაციის ალგორითმების სირთულე და მხედველობაზე მავნე ზემოქმედების შესახებ აზრის გამო შექმნილი დისკომფორტი.

თვალის ბაღურის მიხედვით აუთენტიფიკაციის ტექნოლოგია იყენებს დაბალი ინტენსივობის ინფრაწითელ სხივებს. თვალის ბაღურის სკანირებმა ჰპოვა დიდი გამოყენება წვდომის მართვის შესაძლებლო სისტემებში, ვინაიდან აღნიშნული აუთენტიფიკაციის საშუალება ხასიათდება დარეგისტრირებული მომხმარებლის წვდომაში მტყუნების დაბალი პროცენტული მაჩვენებლით და შეცდომითი წვდომის თითქმის ნულოვანი პროცენტით. უარყოფით მხარეს მიეკუთვნება წაკითხვის სირთულე, საიდენტიფიკაციო პარამეტრების არამდგრადობა, იდენტიფიკაციის ალგორითმების სირთულე, მხედველობაზე მავნე ზემოქმედების შესახებ აზრის გამო შექმნილი დისკომფორტი [3,4].

აუთენტიფიკაცია თითის ანაბეჭდის მიხედვით საკმაოდ მარტივად განსახორციელებელია. აღნიშნული ტექნოლოგიის უპირატესობა არის გამოყენების სიმარტივე, მოხერხებულობა და საიმედოობა, შეცდომების ალბათობის სიმცირე. გარდა ამისა, იდენტიფიკაციის მოწყობილობა საკმაოდ კომპაქტურია. აღნიშნული მეთოდის უარყოფითი მხარეებიდან აღსანიშნავია იდენტიფიკაციის ალგორითმების სირთულე, უშუალო კონტაქტის აუცილებლობა მოწყობილობასთან [5].

სახის, ხელის თერმოგრამა უნიკალურია. იგი ხასიათდება მუდმივობით, რაც ზრდის მეთოდის საიმედოობის ხარისხს, მაგრამ, ამავე დროს, ეს მეთოდი ძვირადღირებულია ტექნიკური თვალსაზრისით.

ბიომეტრული ტექნოლოგია ხელის მტევნის გეომეტრიის მიხედვით, გამოიყენება რვა ათასზე მეტ ორგანიზაციაში. მისი საიმედოობა საკმაოდ დიდია. მოწყობილობა *handkey* სკანირებას უკეთებს ხელის როგორც შიდა, ასევე გვერდით მხარეს. უარყოფითი მხარეებიდან აღსანიშნავია: გათვლილია მარჯვენა ხელისთვის, გამოიყენება მხოლოდ პინ-კოდით, მოითხოვს უშუალო კონტაქტს მოწყობილობასთან.

სახის გეომეტრიის მიხედვით იდენტიფიკაციის ტექნოლოგია ერთ-ერთი სწრაფად განვითარებადი მიმართულებაა ბიომეტრულ ინდუსტრიაში. აღნიშნული მეთოდი ადამიანების მიერ ერთმანეთის შეცნობასთან დაახლოებულია, რაშიც გამოიხატება მისი მიმზიდველობა. მისი განვითარება დაკავშირებულია მულტიმედიაური ვიდეოტექნოლოგიების სწრაფ ზრდასთან. უარყოფითი მხარეებიდან აღსანიშნავია: დამოკიდებულება განათებაზე, დამოკიდებულება თავის მდგომარეობაზე, ტყუპების შემთხვევაში წარმოქმნილი პრობლემები.

ხელმოწერის მიხედვით აუთენტიფიკაცია ერთ-ერთი გავრცელებული მეთოდია. აღნიშნული ტექნოლოგიის არსი მდგომარეობს ხელმოწერის დინამიკის ანალიზის მიხედვით ციფრული კოდის ფორმირებაში. აქ გასათვალისწინებელია დროებითი მახასიათებლები, როგორცაა საწერი ინსტრუმენტის დაჭერის ხარისხი და დინამიკა. თანამედროვე პერიოდში მზა პროდუქტები ვერ აკმაყოფილებს ყველა მოთხოვნას, მათთვის დამახასიათებელია არც თუ ისე მაღალი საიმედოობა, მაგრამ მისი გამოყენება საკმაოდ პერსპექტიულია.

რაც შეეხება კლავიატურის ხელწერას, იგი არ მოითხოვს სპეციალურ მოწყობილობას, თუმცა წვდომის მართვის საკმარის დონეს ვერ აკმაყოფილებს.

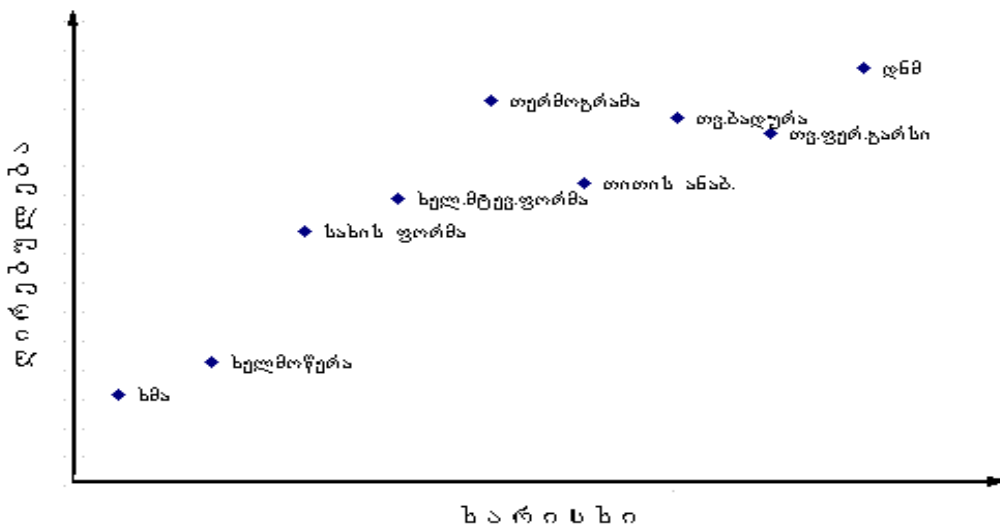
აუთენტიფიკაციის სისტემები ხმის მიხედვით მოხერხებულია პრაქტიკული თვალსაზრისით, მაგრამ ხასიათდება იდენტიფიკაციის დაბალი სიზუსტით.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შევაფასოთ ბიომეტრული მეთოდები მახასიათებლების მაღალი, საშუალო და დაბალი მაჩვენებლებით (ცხრ.1).

ბიომეტრული მეთოდების შეფასების ცხრილი ცხრ.1.

	დნმ	თვალის ფერადი გარსი	თვალის ბადურა	თითის ანაბეჭდი	სახის, ხელის თერმოგრამა	ხელის მტევნის ფორმა	სახის ფორმა	ხელმოწერა	ხმა
უნიკალობა	მ	ს	ს	ს	მ	ს	მ	მ	ს
ადამიანის მზაობა იდენტიფიკაციის გასავლელად	რ	ს	რ	ს	ს	მ	მ	მ	მ
საიმედოობა	მ	მ	ს	მ	მ	რ	რ	მ	რ
ხანდაზმულობა	მ	მ	ს	მ	მ	ს	ს	მ	რ
აპარატ.უზრუნველყოფის მაჩვენებლები	მ	მ	ს	მ	ს	მ	რ	ს	რ
აპარატურის სირთულის კოეფიციენტი	მ	მ	ს	მ	მ	რ	რ	მ	რ

აქედან გამომდინარე ავგოთ ბიომეტრული იდენტიფიკაციის სისტემების ხარისხისა და ღირებულების შესაბამისობის შეფასების სქემა:

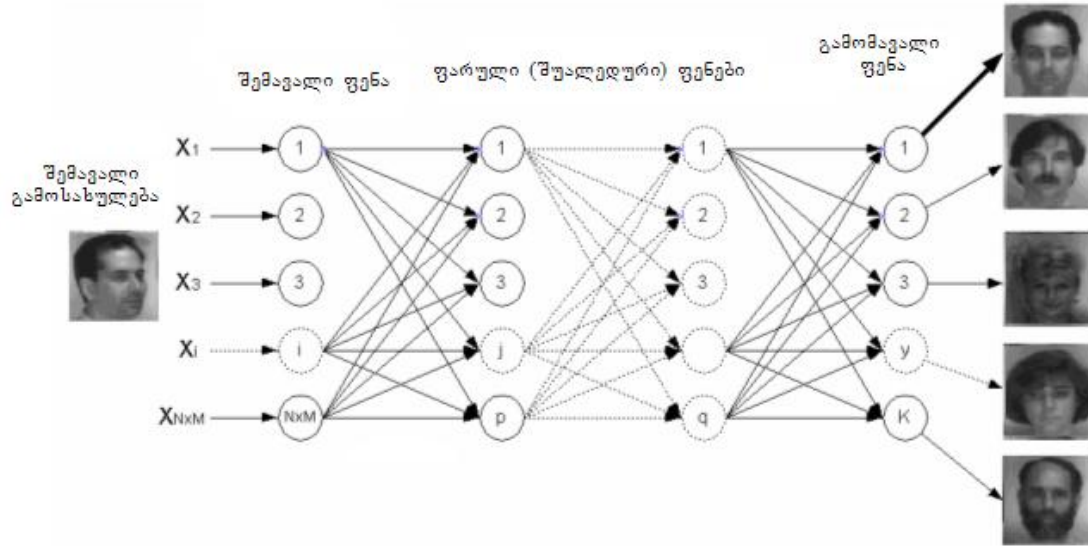


ნახ.1. იდენტიფიკაციის სისტემების შეფასების სქემა

აღნიშნული ანალიზიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოვყოთ ორი ყველაზე უფრო მოთხოვნილი ტექნოლოგია. ეს არის: ბიომეტრული იდენტიფიკაცია თითის ანაბეჭდით და თვალის ფერადი გარსის მიხედვით. თუმცა, თითის ანაბეჭდით იდენტიფიკაციის შემთხვევაში შეიძლება იყოს მტყუნებები, რაც დაკავშირებულია პაპილარული (უზორების) დეფორმაციასთან ჭრილობების ან დამწვრობის შემთხვევაში. აღნიშნული პრობლემის საუკეთესო გადაწყვეტაა მრავალფაქტორიანი იდენტიფიკაციის სისტემების გამოყენება, როგორცაა, მაგალითად, თითის ანაბეჭდის, ხელის მტევნის გეომეტრიის და ხელის მტევნის თერმოგრამის მიხედვით. აღნიშნულ შემთხვევაში შეცდომები მკვეთრად მცირდება, ხოლო სისტემის საიმედოობის ხარისხი იზრდება გამოყენებული ფაქტორების რაოდენობის პროპორციულად.

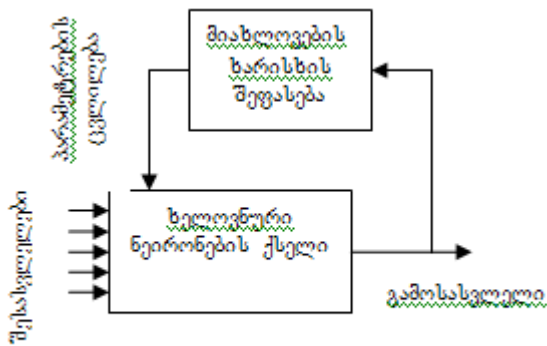
თანამედროვე პერიოდში ბიომეტრული აუთენტფიკაციის სისტემებში აქტიურად გამოიყენება სახეთა შეცნობის მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ნეირონულ ქსელებს. შეცნობის ამოცანებში შეიძლება გამოვყოთ ორი ეტაპი: საწყისი მონაცემების შეცნობისათვის მოხერხებულ ფორმაში მოყვანა და თვით შეცნობა, რაც მოიაზრებს ობიექტის განსაზღვრულ კლასზე მიკუთვნებას.

ამდენად, მნიშვნელოვანია ობიექტების სიახლოვის, მსგავსების ცნების სწორი ფორმულირება, რისთვისაც მოუხერხებელია კლასიკური მათემატიკური მეთოდების გამოყენება. ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის ამოცანებში ხელოვნური ნეირონული ქსელი საკმაოდ ფართოა და ღრმა, ამდენად მას აქვს ათობით შესასვლელი და გამოსასვლელი, ასევე ათობით ფენა [2]. მე-2 ნახაზზე წარმოდგენილია მრავალფენიანი ნეირონული ქსელი გამოსახულების კლასიფიკაციისათვის.

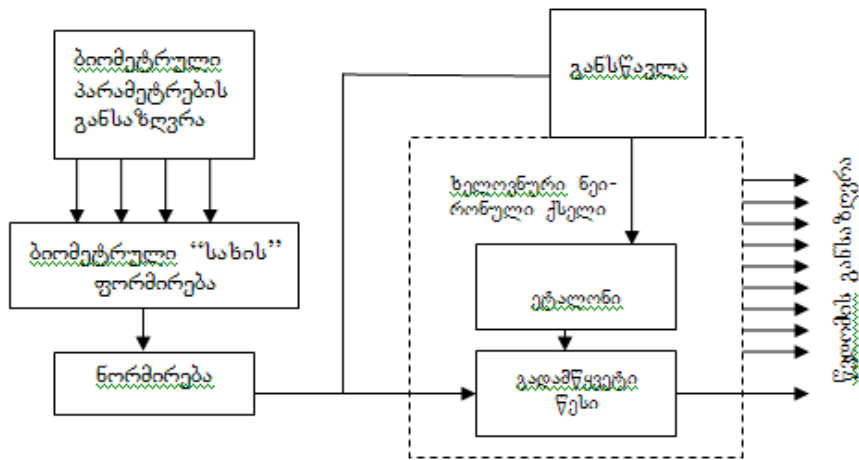


ნახ.2. მრავალფენიანი ნეირონული ქსელი გამოსახულების კლასიფიკაციისათვის

აქედან გამომდინარე ხელოვნური ნეირონული ქსელის განსწავლის ალგორითმი შეიძლება წარმოვადგინოთ მე-3.ნახაზზე. ნეირონული ქსელის დინამიკური სისტემის ასაგებად საჭიროა განისაზღვროს: ობიექტი, რომელიც ასრულებს ნეირონული ქსელის შემავალი სიგნალის როლს; ობიექტი, რომელიც ასრულებს ნეირონული ქსელის გამომავალი სიგნალის როლს, რომელიც შეიძლება იყოს თვით გადაწყვეტილება ან მისი რაიმე მახასიათებელი; ნეირონული ქსელის სასურველი გამომავალი სიგნალი; შუალედური ფენების რაოდენობა და კავშირი ფენებს შორის, წონითი კოეფიციენტები; სისტემის ცდომილების ფუნქცია. ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემის სქემა წარმოდგენილია მე-4 ნახაზზე.



ნახ.3. ნეირონული ქსელის განსწავლის ალგორითმი



ნახ.4. ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემის სქემა

3. დასკვნა

ნეიროქსელური მეთოდი უზრუნველყოფს გამოსახულების სწრაფ და საიმედო შეცნობას. თუმცა ამ მეთოდის გამოყენებისას სამგანზომილებიანი ობიექტების გამოსახულებებთან მიმართებით წარმოიშევა სივრცეში განთავსებასა და განათებასთან დაკავშირებული პრობლემები. ბიომეტრული აუთენტიფიკაცია მომხარებელს ვერ განსაზღვრავს აბსოლუტური სიზუსტით, ამდენად ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემები ამოიცნობს მომხმარებელს გარკვეული ალბათობით. სიზუსტის თვალსაზრისით ხშირ შემთხვევებში ბიომეტრული აუთენტიფიკაცია გამოიყენება მომხმარებლის პაროლთან ან სხვა მეთოდთან კომბინაციაში. მრავალფაქტორიანი აუთენტიფიკაციის ამოცანებში ხელოვნური ინტელექტის, კერძოდ სახეთა შეცნობის მეთოდის გამოყენება იძლევა ხარისხისა და საიმედობის მაღალ მაჩვენებელს. ამავდროულად, მისი ნაკლოვანი მხარეებიდან უნდა აღინიშნოს აპარატურული მოწყობილობების არსებობის აუცილებლობა, რომელთაგან ზოგიერთი საკმაოდ ძვირადღირებულია. ზემოაღნიშნული ნაკლოვანების მიუხედავად ბიომეტრული აუთენტიფიკაცია ვითარდება საკმაოდ სწრაფად და შესაბამისად, ბიომეტრული აუთენტიფიკაციის სისტემების სრულყოფა მეტად აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს.

ლიტერატურა:

1. შონია ო., ჯანელიძე გ., მეფარიშვილი ბ. ინფორმაციული და ქსელური რესურსების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. სტუ. თბ., 2009
2. ჯანელიძე გ., მეფარიშვილი ბ., მეფარიშვილი თ. ქსელის მართვის პროცესის ალგორითმები. სტუ-ს შრ.კრ., მართვის ავტომატიზებული სისტემები №1(2), თბილისი 2007. გვ. 78-82.
3. Судаков Ю. Биометрическая аутентификация: обзор динамических методов. МФТИ., Москва, 2007
4. Ежемесячный научно-информационный журнал. В мире науки. ООО ИД «Медиа-Пресса». Москва, 2008
5. Wikipedia. <http://wiki.oszone.net/index.php/Биометрия>. Отпечаток_пальца

BIOMETRIC AUTHENTICATION PROBLEM SOLVING BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Djanelidze Gulnara, Madzgarashvili Sofio
Georgian Technical University

Summary

This article deals with the analysis of static methods of biometric identification and authentication. Classification of biometric methods of identification and authentication is served as the base of the analysis according the parameters of uniqueness and quality. Opportunities of artificial neural network methods application to problems of authentication are noted. The problems are specified at recognition of three-dimensional objects. The algorithm of training artificial neural networks for problems related to biometric authentication is presented herein, on the basis of which the structure of system biometric authentication is developed.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ МЕТОДОМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Джанелидзе Г., Мадзгарашвили С.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Предлагается анализ статических методов биометрической идентификации и аутентификации. На основе анализа проведена классификация биометрических методов идентификации и аутентификации по показателям уникальности и качества. Отмечены возможности применения нейросетевых методов в задачах аутентификации. Указаны проблемы, возникающие при распознавании трехмерных объектов. В работе представлен алгоритм обучения искусственных нейронных сетей для задач биометрической аутентификации, на основе которого разработана структура системы биометрической аутентификации.