

ნახაზი ტექსტის ამოცნობის პრობლემა

მარიამ ჩხაიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ნახევრად სიმბოლოთა ამოცნობის პრობლემის არსი, თანამედროვე მდგომარეობა, მისი დამუშავების მეთოდების განვითარების ისტორია და დღევანდელი არსებული მეთოდების, ალგორითმებისა და პროგრამების დაწვრილებითი კლასიფიკაცია.

საკვანძო სიტყვები: შრიფტი. სკანერი. ალგორითმები. „დაბატონებული ამოცნობა“.

1. შესავალი

XV საუკუნეში ნახევრად პრესის გამოგონების შემდეგ ლიტერატურის დიდი ნაწილი ქაღალდზე დაბეჭდილი ტექსტის სახით გვხვდება. პერსონალური კომპიუტერების ფართო გავრცელებამ კი ნახევრად ტექსტების ამოცნობის პრობლემა აქტუალურ საკითხად აქცია, რადგანაც იგი გამოიყენება დოკუმენტთა ელექტრონულ ფორმაში გადასაცემად, რაც საგრძნობლად აადვილებს მათ შემდგომ გადამუშავებას, შორ მანძილზე გადაცემას, იძლევა სწრაფი რედაქტირების საშუალებას და ა.შ. შესაბამისად ამარტივებს ადამიანის ურთიერთობას პერსონალურ კომპიუტერთან. ტექსტი კომპიუტერში შეგვაქვს კლავიატურის მეშვეობით. მაგრამ თუკი საჭიროა ჟურნალის სტატიის, რეფერატის, ან წიგნის შეტანა ? დიდი ტექსტის შეტანა შესაძლებელია სკანერის მეშვეობით. სკანერი ქმნის ფაილს გრაფიკულ ფორმატში, ე.ი. ნახატს – თეთრი და შავი წერტილების ნაკრების სახით. სკანერმა არაფერი იცის ასოების, ალფაბეტების და ენების შესახებ – ასოები მისთვის განურჩეველია ნახატებისაგან. ის ერთნაირად დაასკანირებს როგორც ფოტოს საოჯახო ალბომიდან, ასევე ტექსტს ჟურნალიდან. თუკი მოვინდომებთ ასეთ ტექსტში (ნახატში) მაგ. ასო „ა“ შეცვალოთ „ო“-თი, ამის გაკეთება სპეციალურ გრაფიკულ რედაქტორში მოგვიწევს, თანაც უნდა წავშალოთ და ვხატოთ ასოების შემადგენელი ცალკეული წერტილები. სინამდვილეში კი საჭიროა ფაილი ტექსტური რედაქტორის ფორმაში, ანუ ტექსტი, რომელსაც სწრაფად და ადვილად გავასწორებთ. კომპიუტერს ტექსტის შემცველი ნახატების კითხვას „ასწავლიან“ სპეციალური პროგრამები – სიმბოლოთა ოპტიკური ამოცნობის სისტემები. კომპიუტერულ ტექნიკას არ ძალუძს გამოდევნოს ქაღალდი ამობეჭდილი დოკუმენტების მოხმარების მოხერხებულობის გამო. მაგრამ დოკუმენტის ელექტრონულ ვერსიას თავისი უდავო ღირსება გააჩნია. ამ სახის დოკუმენტების შენახვა მოსახერხებელია დიდი მოცულობის ელექტრონულ მატარებელზე, გაგვჩინია საჭირო დოკუმენტების მოძებნის ეფექტური საშუალებები. სტატიებისა და წიგნების წერა 3-ჯერ უფრო სწრაფად ხდება. შეცდომები ადვილად სწორდება, ტექსტის ნებისმიერი ფრაგმენტი კლავიშზე დაწოლით ანდა მაუსის მოქმედებით ადვილად იცვლის, შესაძლებელია ტექსტში სხვა ფაილებიდან ამონარიდების ჩასმაც. კომპიუტერის მეხსიერების დახმარებით ყველა ტექსტი ინახება, რაც გვაძლევს საშუალებას გავაკეთოთ დროის ეკონომია. ამიტომ, ხშირად აუცილებლობას წარმოადგენს თავიდან ქაღალდზე დაბეჭდილი ტექსტური ინფორმაციის კომპიუტერში შეტანა. ასეთი დოკუმენტის ციფრული

გამოსახულების შესაბამის სიმბოლურ ფორმებში (მაგალითად: ASCII კოდის გამოყენებით) გარდაქმნის პროცესს ეწოდება ტექსტის ამოცნობა.

2. ნაბეჭდი ტექსტების ამოცნობის მეთოდებისა და ალგორითმების კლასიფიკაცია

თეორიულ ასპექტში ციფრების, ასოების და სხვა სიმბოლოების ამოცნობა წარმოადგენს სახეთა ამოცნობის მნიშვნელოვან გამოყენებით მიმართულებას. ამ მიმართულების განვითარებამ, (სიმბოლოების ოპტიკური ამოცნობა-OCR) [2,4], მიგვიყვანა თანამედროვე ოპტიკურ წამკითხავ ავტომატებთან, რომლებიც გამოიყენება სიმბოლური ინფორმაციის ავტომატური კოდირებისა და კომპიუტერში შეტანისათვის უშუალოდ პირველადი დოკუმენტებიდან. ასეთი წამკითხავი ავტომატები მკვეთრად ზრდის ოპერატორების შრომის ნაყოფიერებას გამოთვლების პროცესში, გამოიყენება ადამიანის მოღვაწეობის სხვა სფეროებშიც [1,8]. ასრულებს ისეთ რუტინულ ოპერაციებს, როგორცაა საფოსტო ინდექსების, მისამართებისა და ფულადი გზავნილების ამოცნობა და ა.შ. წამკითხავი აპარატები გამოიყენება აგრეთვე ტექნოლოგიური პროცესების კონტროლისათვის მეცნიერებისა და ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში [7]. ამ აპარატების შრომის ნაყოფიერება უფრო მაღალია, ვიდრე ადამიანის; ამასთანავე, ისინი უზრუნველყოფს ამოცნობის საკმაოდ მაღალ საიმედოობას. ცნობილია ისეთი წამკითხავი აპარატები რომლებსაც შეუძლია წამში 3000 დაბეჭდილი სტილიზებული სიმბოლოს ამოცნობა. ამასთანავე ამოცნობის შეცდომების სიხშირე აქვს 10^{-6} , ხოლო ამოცნობაზე უარის თქმის სიხშირე 10^{-4} . სიმბოლოების ძირითადი ტიპები, რომლებსაც აწვდიან წამკითხავ აპარატებს არის სტილიზებული ნაბეჭდი ან ხელნაწერი სიმბოლოები. ისინი დაწერილია მაგნიტური ან ჩვეულებრივი სასტამბო საღებავით; საბეჭდ მანქანაზე დაბეჭდილი შრიფტები; არასტილიზებული ნაბეჭდი სიმბოლოები. ყველაზე მარტივი ამოცანაა სტილიზებული სიმბოლოების ამოცნობა, რადგანაც ისინი სპეციალურად შეგუებულია ავტომატურ თვლასთან. უფრო რთული ამოცანაა საბეჭდ მანქანაზე დაბეჭდილი სიმბოლოების ამოცნობა, მათ გამოსახულებებში ხელშემშლელის მაღალი ხარისხის გამო. და ბოლოს, ყველაზე ძნელია სტამბური შრიფტისა და ხელნაწერი სიმბოლოების ამოცნობა. ეს სიმძნელები განპირობებულია ძირითადად შრიფტების მრავალფეროვნებით და ხელნაწერის მრავალგვარობით. მრავალსტრიქონიანი ტექსტის კითხვისას განსაკუთრებით ძნელია სტრიქონის სეგმენტაცია ცალკეულ ნაწილებად. იმედის მომცემი შედეგები ამჟამად მიღებულია ნაბეჭდი ტექსტებისათვის და ისეთი ხელნაწერი ტექსტებისათვის, რომლებიც სტილიზებულია ნაბეჭდის ანალოგიურად. მაგრამ, ჩვეულებრივი ხელნაწერის [3] სეგმენტაციის ამოცანა ჯერ კიდევ შორს არის საბოლოო გადაწყვეტისაგან.

არსებობს სიმბოლოთა ამოცნობის ამოცანის ორი განსხვავებული დასმა. ეს განსხვავება განპირობებულია გამოსახულების მიღების ხერხით. სიმბოლოს გამოსახულება შეიძლება მივიღოთ დოკუმენტის სკანირებით. სკანერის როგორც გამზომი სისტემის გამოყენებასთან დაკავშირებული სისტემები, წარმოადგენს ფართოდ გავრცელებულ ამომცნობი სისტემების კლასს.

სკანირების შემთხვევაში ამოცნობის ამოცანის შემავალი მონაცემებია ნაბეჭდი გამოსახულების შესაბამისი წერტილთა მატრიცები, ასეთ ამოცანას ეწოდება „off-line” ამოცნობა. გამოსახულების

მიღების მეორე ხერხია ისეთი სპეციალური მოწყობილობების გამოყენება, როგორცაა გრაფიკული პლანშეტი. კომპიუტერის მეხსიერებაში გამოსახულება ჩაიწერება სიმბოლოს წერის პროცესში; ამოცანის შემავალ მონაცემებს წარმოადგენს კალმის მოძრაობის ტრაექტორია – კალმის კოორდინატების მიმდევრობა. ასეთ ამოცანას ეწოდება „on-line” ამოცნობა. ანუ On-line ამოცნობა ნიშნავს სიმბოლოთა ამოცნობას უშუალოდ წერის პროცესში. ამ ტიპის ტექნოლოგიების გამოყენების ნათელი მაგალითია ელექტრონული ბლოკნოტები – ჯიბის კომპიუტერები. მეთოდი დაფუძნებულია ცოდნაზე, თუ როგორ მოძრაობს ხელი ამა თუ იმ სიმბოლოს დაწერისას. არსებობს ამომცნობ სისტემებში გამოყენებული მიდგომა, რომელიც დაფუძნებულია სიმბოლოს შტრიხების დაწერის ტრაექტორიის მონიშვნაზე, რომელიც მიიღება სიმბოლოს ბინარული გამოსახულებისაგან. ასეთი მიდგომა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ამოცნობის „off-line” ამოცანის დაყვანა „on-line” ამოცანაზე.

Off-line ამოცნობა თავის მხრივ იყოფა რამდენიმე ნაწილად. ყოველი მათგანისათვის არსებობს გარკვეულწილად განსხვავებული ტექნოლოგიები. ასეთებია: ხელნაწერი ტექსტის ამოცნობა, ხელნაბეჭდი ტექსტისა და ნაბეჭდი ტექსტის ამოცნობა. ყველაზე რთული ამოცანაა ხელნაწერი ტექსტის ამოცნობა. ამ დარგში დღეისათვის არსებული ტექნოლოგიები მიღებულია მხოლოდ შეზღუდული ჩარჩოებით, მაგალითად, ჩეკების, ხელმოწერის და ა.შ. ამოცნობა.

უსასრულოდ ნაირფეროვანი ბეჭდვითი პროდუქცია შეზღუდული ოდენობის ორიგინალური სიმბოლოების ნაკრებით მზადდება, რომლებიც ჯგუფდება სტილის მიხედვით (მხატვრულ გადაწყვეტილებათა ნაკრების), რაც განარჩევს ამ ჯგუფს სხვებისაგან. ერთი ჯგუფი, რომელიც მოიცავს ყველა ალფაბეტურ ნიშანს, ციფრებს და გამოყენებად სიმბოლოთა სტანდარტულ ნაკრებს, გარნიტურად იწოდება. თუმცა, ადამიანთა ფართო წრეში, რომელთაც საქმე აქვთ სხვადასხვა სახის დოკუმენტაციის წარმოებასთან, გარნიტურის სხვა სახელწოდება – შრიფტი დამკვიდრდა [10]. ასე რომ, ნებისმიერ ნაბეჭდ ტექსტს გააჩნია პირველადი მახასიათებელი – შრიფტი, რომლითაც ის დაბეჭდილია. ამ მხრივ ნაბეჭდ სიმბოლოთა ამოცნობის ალგორითმების ორი კლასი არსებობს.: შრიფტდამოკიდებული (მულტიფონტ) და შრიფტდამოუკიდებელი (ომნიფონტ). შრიფტული ალგორითმები შრიფტზე აპრიორულ ინფორმაციას იყენებს, რითაც დაბეჭდილია ასოები. პროგრამა შრიფტის სხვადასხვა მახასიათებლებს ზომავს, ანალიზებს და ეტალონური მახასიათებლების მონაცემთა ბაზაში შეაქვს. ამ პროცესის დასრულებისას სიმბოლოთა ოპტიკური ამომცნობი პროგრამა მოცემული კონკრეტული შრიფტის ამოცნობისათვის მზადაა. ამ პროცესს შეიძლება პირობითად ვუწოდოთ პროგრამის სწავლება. შემდგომ სწავლება რომელიმე რაოდენობის შრიფტებისათვის მეორდება, რომელიც დამოკიდებულია იმ სფეროზე, რომელშიც პროგრამა გამოიყენება. შრიფტდამოკიდებული სისტემები ამოსაცნობი შრიფტის პარამეტრებზე სპეციალურ გადაწყობას მოითხოვს. ასეთ პარამეტრებს ძირითადად წარმოადგენს შრიფტის ტიპი (გარნიტურა) და მისი ზომა (კეგელი). იმისათვის, რათა სისტემას გააჩნდეს შესაძლებლობა გადაეწყოს შრიფტის პარამეტრებზე, აუცილებელია მათი ყოველი წყვილისათვის (გარნიტურა, კეგელი) ინფორმაციის სპეციალურად ორგანიზებულ მასივთა შენახვა. ეს მოითხოვს დამატებით მეხსიერებას და ყოველი ახალი შრიფტისა და კეგლისათვის წინასწარ სწავლებას.

მოცემული მეთოდის ნაკლოვანებებს განეკუთვნება შემდეგი ფაქტორები:

- ალგორითმმა წინასწარ უნდა იცოდეს შრიფტი, რომელიც მას ეძლევა ამოსაცნობად. ე.ი. მან უნდა შეინახოს თავის მონაცემთა ბაზაში ამ შრიფტის მახასიათებლები. ნებისმიერი შრიფტით დაბეჭდილი ამოცნობილი ტექსტის ხარისხი ამ შრიფტის მახასიათებელთა კორელაციის პირდაპირპროპორციული იქნება, რაც პროგრამის მონაცემთა ბაზაში მოიპოვება. მრავალი ბეჭდური პროდუქციის არსებობის პირობებში სწავლების პროცესში შეუძლებელია მოიცვა ყველა შრიფტი და მათი მოდიფიკაციები. მაგალითად, თავის დროზე სსრკ-ს პოლიგრაფიულმა დახლოებით 15-20 სხვადასხვა შრიფტების სტანდარტიზება მოახდინა. თანამედროვე კომპიუტერულ სისტემებში დოკუმენტებში გამოიყენება 100-ზე მეტი შრიფტი (ქართული შრიფტების გარდა) სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ეს ფაქტორი ამგვარი ალგორითმების უნივერსალურობას ზღუდავს.

- სიმბოლოების ამოცნობის შრიფტულ ალგორითმზე დაფუძნებული პროგრამა მომხმარებლისგან მოითხოვს შრიფტებზე სპეციალურ ცოდნას მათ ჯგუფებზე, ერთი მეორისგან განსხვავებებზე, შრიფტებზე, რომლითაც მომხმარებლის დოკუმენტაციაა დაბეჭდილი. იმ შემთხვევაში, თუკი ქალაქის დოკუმენტი თვითონ მომხმარებლის მიერ არ არის შექმნილი და გარედანაა მასთან მისული, არ არსებობს საშუალება გავიგოთ, თუ რომელი შრიფტია გამოყენებული ამ დოკუმენტის დაბეჭდვაში. სპეციალური ცოდნის აუცილებლობის ფაქტორი ავიწროვებს პოტენციური მომხმარებლის წრეს და იმ ორგანიზაციისკენ გადახრის, რომელსაც შტატში შესაბამისი სპეციალისტები ჰყავთ.

- მეორეს მხრივ, შრიფტულ ალგორითმს თავისი უპირატესობა გააჩნია, რომლის წყალობითაც მას აქტიურად გამოიყენებენ და როგორც ჩანს, მომავალშიც გამოიყენებენ. კერძოდ, ფლობს რა სიმბოლოების დეტალურ აპრიორულ ინფორმაციას, შესაძლებელია აიგოს საკმაოდ ზუსტი და საიმედო ამოცნობის ალგორითმები [9,11]. საერთოდ, ამოცნობის შრიფტდამოკიდებული ალგორითმით სარგებლობის შემთხვევაში, ამოცნობის საიმედოობა ინტუიტიურად გასაგებ და მათემატიკურად ზუსტად გამოსახულ სიდიდედ გვეკვლინება. ეს სიდიდე განისაზღვრება, როგორც მანძილი – დაწყებული ეტალონური სიმბოლოდან რომელიმე მეტრიკულ სივრცეში, რომელიც პროგრამის სწავლების პროცესის დროს არის წარდგენილი, დამთავრებული ამოსაცნობი სიმბოლოთი.

ალგორითმების მეორე კლასი – უშრიფტო ანუ შრიფტზე დამოუკიდებელი, ე.ი. ალგორითმები, რომლებიც ამოსაცნობ სიმბოლოებზე აპრიორულ ინფორმაციას არ ფლობს [5]. ეს ალგორითმები სხვადასხვა მახასიათებლებს (მაჩვენებლებს) ზომავს და აანალიზებს, რომლებიც ფაქტობრივად წარმოადგენს სიმბოლოს განზოგადოებულ ნიშანს და არ ეხება შრიფტებს და აბსოლუტურ ზომას (კეგელი), რომლითაც არის დაბეჭდილი. უკიდურეს შემთხვევაში, სიმბოლოთა მახასიათებლების გაზომვას, კოდირებას და პროგრამის მონაცემთა ბაზაში მოთავსებას თვითონ ადამიანი აკეთებს. მაგრამ პრაქტიკაში იშვიათია შემთხვევები, როცა ამ გზით დასმული ამოცანა ამომწურავად გადაჭრილა. მახასიათებელთა მონაცემთა ბაზის შექმნის უფრო ზოგადი გზა მდგომარეობს პროგრამის სწავლებაში – რეალურ სიმბოლოთა ამორჩევაზე.

მოცემული მეთოდის ნაკლოვანებებია:

- ამოცნობის რეალურად მიღწევადი ხარისხი უფრო დაბალია, ვიდრე შრიფტულ ალგორითმებში. ეს იმასთან არის კავშირში, რომ სიმბოლოთა მახასიათებლების გაზომვების დროს განზოგადების დონე გაცილებით მაღალია, ვიდრე შრიფტზე დამოუკიდებელი ალგორითმების შემთხვევაში. ფაქტიურად ეს ნიშნავს, რომ სიმბოლოთა მახასიათებელთა გაზომვისას სხვადასხვა დაშვებები და არასიზუსტეები უშრიფტო ალგორითმების მუშაობისათვის შეიძლება იყოს 2-20-ჯერ მეტი შრიფტულთან შედარებით.

- დიდ წარმატებად უნდა ჩავთვალოთ, თუკი შრიფტდამოუკიდებელი ალგორითმი ადეკვატური და ფიზიკურად დასაბუთებული, ე.ი. ძირეული ალგორითმის პროცედურიდან ბუნებრივად გამომდინარე, ამოცნობის საიმედოობის კოეფიციენტს ფლობს. ხშირად ეგუებიან იმას, რომ სიზუსტის შეფასება არ არის, ანდა ხელოვნურია. ხელოვნურ შეფასებაში ნაგულისხმევია, რომ ის არსებითად არ ემთხვევა სავარაუდო სწორ ამოცნობას, რომელსაც უზრუნველყოფს ეს ალგორითმი.

ამ მეთოდის ღირსება მჭიდრო კავშირშია მის ნაკლოვანებასთან, ძირითად ღირსებად გვევლინება შემდეგი:

- უნივერსალურობა. ერთის მხრივ, ეს იმას ნიშნავს, რომ ეს მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც სისტემაში შემოსული პოტენციურად ნაირფეროვანი სიმბოლოები მრავალია, მეორეს მხრივ, გამოიყენება მათში ჩადებული განზოგადების შესაძლებლობა. ასეთ ალგორითმებს დაგროვილი ცოდნის ექსტრაპოლირება შეუძლია ე.ი. საიმედოდ ამოცნოს სიმბოლოები, თანაც ისეთები, რომლებიც ამორჩევის სწავლებაში მყოფს გარეგნულად არ გავლეს.

- ტექნოლოგიურობა. შრიფტზე დამოუკიდებელი ალგორითმების სწავლების პროცესი ჩვეულებრივ, უფრო უბრალოა და ინტეგრირებული იმ გაგებით, რომ ამორჩევის სწავლება არაა ფრაგმენტირებული სხვადასხვა კლასებზე (შრიფტების მიხედვით, კეგლების და ა.შ.). ამასთან, აუცილებელი არ არის მახასიათებელთა ბაზაში ამ კლასების ერთობლივი არსებობის სხვადასხვა პირობა (არაკოლერირებას და ა.შ.). ტექნოლოგიურობის გამოვლინებად გვევლინება აგრეთვე თითქმის მთლიანად ავტომატიზირებული სწავლების პროცედურების შექმნა.

- მოხერხებულობა პროგრამის გამოყენების პროცესში. იმ შემთხვევაში, თუკი პროგრამა შრიფტზე დამოუკიდებელ ალგორითმებზეა აწყობილი, მომხმარებელი არ არის ვალდებული რაიმე იცოდეს გვერდზე, რომელიც მას უნდა შეეყვანოს კომპიუტერის მეხსიერებაში და ამ ცოდნის შესახებ პროგრამას შეატყობინოს. ასევე მარტივდება პროგრამის სამომხმარებლო ინტერფეისი. ამ შემთხვევაში მომხმარებელს შეიძლება ამოცნობის პროცესი წარუდგინოთ როგორც „შავი ყუთი“ (ამასთან მომხმარებელი მთლიანად მოკლებულია შესაძლებლობას მართოს, ანდა რამენაირად ამოცნობის პროცესის მოდიფიცირება მოახდინოს). ჯამში, ამას პოტენციურ მომხმარებელთა წრის გაფართოებამდე მივყავართ ისეთი ადამიანების ხარჯზე, რომლებსაც მინიმალური კომპიუტერული განათლება აქვთ.

პრაქტიკაში ასევე წარმატებითაა რეალიზებული შემდეგი ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიები – ნეირონული ქსელები, ექსპერტული სისტემები (თითოეული ალგორითმის გამოსასვლელზე მიღებული ალტერნატივების შეფასებათა ანალიზი, რის შემდეგაც შეირჩევა ოპტიმალური ვარიანტი). ალგორითმები,

რომლებიც სიმბოლოთა ამოსაცნობად იყენებს ნეირონულ ქსელებს, მუშაობს შემდეგნაირად: ხდება ამოსაცნობი სიმბოლოს (რასტრის) ნორმალიზაცია – რაღაც სტანდარტულ ზომაზე დაყვანა. ნორმალიზებული რასტრის კვანძებში სიკაშკაშის მნიშვნელობა გამოიყენება ნეირონული ქსელის შემავალ პარამეტრებად. გამოსასვლელი პარამეტრების რიცხვი უტოლდება ამოსაცნობი სიმბოლოების რაოდენობას. ამოცნობის შედეგს წარმოადგენს ის სიმბოლო, რომელსაც შეესაბამება ნეირონული ქსელის გამომავალი ვექტორის მნიშვნელობათა შორის უდიდესი მნიშვნელობა.

დღეისათვის მსოფლიოში ყველაზე გავრცელებულია შემდეგი სამი უნივერსალური ამომცნობი სისტემა: **Ascent Capture, FineReader** და **CuneiForm**.

3. დასკვნა

მიმოხილვიდან გამომდინარეობს, რომ ორივე მეთოდის ღირსება და ნაკლი ალგორითმების ერთი და იგივე თვისებებით განისაზღვრება: ორივე მეთოდის განხილვას და ერთმანეთთან შედარებას მივყავართ მათი გაერთიანების მიზანშეწონილობისკენ. გაერთიანების მიზანი სრულიად ნათელია – მივიღოთ მეთოდი, რომელიც ერთდროულად უნივერსალურობას, უშიფტო მეთოდის ტექნოლოგიურობას და შრიფტულის ამოცნობის მაღალ სიზუსტეს შეიცავს. „ადაპტური ამოცნობა“ – ტექსტების ამოცნობის ორი მეთოდის სინთეზია, რაც ამოცნობის საიმედოობის არსებითი გაზრდის საშუალებას იძლევა [6].

ლიტერატურა:

1. Casey R.G., Jih C.A. A processor – based OCR system. IBM J. Res. Develop., v 27. N4 .1983
2. Mori S., Yamamoto K., Yasuda M. research on machine recognition of Handprinted Characters. IEEE Trans. pattern Analysis and Machine Intel. 1984 v6. N4
3. Woods J. OCR has a place in data processing. Data Process., 1984, V 26, N5
4. Y-H Pao Adaptive pattern recognition and neural network “Addison-Wesley” 1989
5. Арлазаров В.Л., Астахов А.Д., Троянкер В.В., Котович Н. В. Адаптивное распознавание символов. В сб. "Интеллектуальные технологии ввода и обработки информации", М. Эдиториал, 1998
6. Горелик А. Л., Гуревич И. Б., Скрипкин В. А. Современное состояние проблемы распознавания. М.: Радио и связь, 1985.
7. Нелинейные и линейные методы в распознавании образов. Сборник статей отв. Ред. И.Т. Турбович. М. «Наука», 1975
8. Промахина И.М., Коростелев А.П. Об одном классе вероятностных рекуррентных алгоритмов распознавания. М. : Препринт, 1984
9. Ризник М. Г. Письмо и шрифт. Киев Виш. шк. 1978
10. Ян Д.Е., Анисимович К.В., Шамис А.Л. Новая технология распознавания символов. Теория, практическая реализация, перспективы. М. : Препринт, 1995

Georgian Technical University

Summary

The article considers the modern solution for recognition of the printed ,its development, history, methods of process and the detailed classification of the methods, algorithms and programs which exist nowadays.

ПРОБЛЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ТЕКСТОВ

Чхаидзе М.Н.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрено современное положение проблемы распознавания печатных символов, история его развития, методы разработки и детальная классификация существующих на данный момент методов, алгоритмов и программ.