

ეტალონური აღწერების ფორმირება ფონური სტრუქტურებისათვის

მარიამ ჩხაიძე, თეა თოდუა
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განიხილება გამოსახულებათა ეტალონური აღწერების აგების მეთოდი, რომელიც გამოიყენება ფონური სტრუქტურებით [1,2] ფორმირებული ნიშანთა სიმრავლეებისთვის. ეს მეთოდი დამუშავებულია ქართული ნაბეჭდი სიმბოლოების ამოცნობისათვის. ალგორითმები და შესაბამისი პროგრამული მოდულები რეალიზებულია C++ Builder-ში.

საკვანძო სიტყვები: ამოცნობა. ფონური სტრუქტურები. გადასვლების მატრიცა.

1. შესავალი

ქართული ნაბეჭდი სიმბოლოები წარმოადგენს შტრიხულ გამოსახულებებს, რომელთა ფორმები საკმაოდ რთულია და რამდენიმე პრიმიტივის (სიმბოლოს უმარტივესი ელემენტების) შემუშავება, როგორც ეს ლათინური ანბანისთვისაა გაკეთებული, ჯერჯერობით გადაუჭრელი ამოცანაა. ამან განაპირობა ნიშანთა სიმრავლის ფორმირების სხვა მეთოდების შემუშავების აუცილებლობა. როგორც კვლევამ გვიჩვენა, სიმბოლოების ფორმალურ აღწერაში მნიშვნელოვანია ველის ცნება. ის აღნიშნავს შტრიხის ადგილმდებარეობასა და ვერტიკალურ განფენილობას. ეს ცნება წმინდა შეფარდებითაა, რამდენადაც ის მიუთითებს მოცემული შტრიხის მდებარეობას და განფენილობას მეზობელ შტრიხებთან კავშირში. ასეთი განფენილობის წარმოდგენისათვის შემოთავაზებულია ფონური სტრუქტურების მეთოდი, რომლის მიზანია სიმბოლოს ფორმების (თვისებრივი ნიშნების) წარმოდგენა რაოდენობრივი სახით.

2. მეთოდის აღწერა

სკანირებული ქართული ნაბეჭდი სიმბოლოების წარმოდგენა ფონური სტრუქტურებით მოცემულია სურ.1-ზე. თითოეული ფონური სტრუქტურა გამოყოფილია შესაბამისი ნომრით (მინიმალური მნიშვნელობაა – 2). ეს ნომრები აღნიშნავს სიმბოლოში არსებულ ფონურ სტრუქტურებს მისი უკიდურესი მარცხენა პიქსელიდან ბოლო სტრიქონამდე ჰორიზონტალური გადაადგილებისას [1].

თუ ამ მატრიცას აღვნიშნავთ $STRUQT$ -ით, შესაბამისად გვექნება:

$$STRUQT = \|\text{struqt}_{rs}\| \quad \forall \text{struqt}_{rs} \in \{0, N\}$$

სადაც struqt_{rs} მატრიცის ელემენტია, $r = \overline{1; R}$ (R – ჰორიზონტალური განზომილების მნიშვნელობა); $s = \overline{1; S}$ (S – ვერტიკალური განზომილების მნიშვნელობა), N – რეალიზაციაში ფონური სტრუქტურის რაოდენობა.

გამოსახულების ფონური სტრუქტურების დანომრვით მიღებული შედეგები ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე. როგორც ჩანს, მიიღება არაბინარული მატრიცები. ეტალონურ აღწერაში ინფორმაციის სიჭარბის თავიდან აცილების მიზნით, ფონური სტრუქტურებით შედგენილი რასტრის ჰორიზონტალურად და ვერტიკალურად შეკუმშვის იდეა გაჩნდა. ამისათვის შედგენილ იქნა გადასვლების მატრიცა ფონური

სტრუქტურებისათვის, რისთვისაც მოვასდინეთ ლიტერატურაში ცნობილი გადასვლების მატრიცის მეთოდისა [4] და შესაბამისად, მისი ფორმალიზაციის მოდიფიცირება, რადგანაც ეს მეთოდი თავდაპირველად ბინარულ ნიშანთა სივრცეებისათვის შემუშავდა.

1111111111111222222222	11111111111111111111
1111111111111222222222	11111111111111111111
1111111111111222222222	11111111111111111111
1111111111111222222222	111122111133311441111
1111111111111222222222	111122111133311441111
3333333311111222222222	111222111133311444111
3333333331111222222222	111222111133311444111
3333333331111222222222	111222111133311141111
3333333331111222222222	111222111133311141111
3333333331111222222222	1112221111333111441111
3333333331111222222222	1111555555555555551111
3333333331111112222222	1111555555555555551111
3333333331111112222222	1111555555555555551111
3333111111111111122222	1111166666666666666666
1111111144444411111111	1111111666666666666666
1111111144444411111111	1111111666666666666666
1111111444444411111111	1111111117777777777777
1111111444444411111111	1111111111117777777777
1111111444444411111111	1111111111111777777777
1111111444444411111111	1111888111111111777777
1111111444444411111111	1111888881111111777777
1111111444444411111111	1118888888811111777777
1111111444444111111111	99999999999911111111
1111111114411111111111	99999999999911111111
1111111111111111111111	99999999999911111111
1111111111111111111111	99999999999911111111
1111111111111111111111	99999999999911111111
1111111111111111111111	99999999999911111111

ნახ.1

1 2 0	1 0 0 0 0 0 0
1 2 0	1 0 0 0 0 0 0
1 2 0	1 0 0 0 0 0 0
1 2 0	1 2 1 3 1 4 1
1 2 0	1 2 1 3 1 4 1
3 1 2	1 2 1 3 1 4 1
3 1 2	1 2 1 3 1 4 1
3 1 2	1 2 1 3 1 4 1
3 1 2	1 2 1 3 1 4 1
3 1 2	1 2 1 3 1 4 1
3 1 2	1 5 1 0 0 0 0
3 1 2	1 5 1 0 0 0 0
3 1 2	1 5 1 0 0 0 0
3 1 2	1 6 0 0 0 0 0
1 4 1	1 6 0 0 0 0 0
1 4 1	1 6 0 0 0 0 0
1 4 1	1 7 0 0 0 0 0
1 4 1	1 7 0 0 0 0 0
1 4 1	1 7 0 0 0 0 0
1 4 1	1 8 1 7 0 0 0
1 4 1	1 8 1 7 0 0 0
1 4 1	1 8 1 7 0 0 0
1 4 1	9 1 0 0 0 0 0
1 4 1	9 1 0 0 0 0 0
1 0 0	9 1 0 0 0 0 0
1 0 0	9 1 0 0 0 0 0
1 0 0	9 1 0 0 0 0 0

ნახ.2

განსაზღვრა 1. გადასვლა ეწოდება გამოსახულების სტრუქტურების ფონური სტრუქტურებით შეცვლას გამოსახულების თითოეულ სვეტში.

გადასვლების თანმიმდევრობა სტრიქონში ქმნის ამ სტრიქონის შეკუმშულ აღწერას. ჩატარებული გარდაქმნის შესაბამისი გამოსახულება მიიღებს მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებ სახეს.

მეორე ეტაპზე სრულდება პორიზონტალურად შეკუმშული მატრიცის ვერტიკალურად შეკუმშვა. შეკუმშვის პროცესის არსი ასეთია: თუ მიღებული მატრიცის ერთი სტრიქონი მთლიანად ემთხვევა მომდევნო სტრიქონის ელემენტებს, მაშინ მათგან ვტოვებთ მხოლოდ ერთს. ასეთი წესით შეკუმშული მატრიცა წარმოადგენს გადასვლების მატრიცის საბოლოო სახეს, რომლის განზომილება, როგორც პორიზონტალურად, ასევე ვერტიკალურად გადასვლათა მაქსიმალური რაოდენობის ტოლია და შესაბამისად, ერთი და იმავე სახის რეალიზაციებისთვისაც შესაძლოა არათანაბარი იყოს (ნახ.3).

ექსპერიმენტული კვლევისას გამოჩნდა, რომ სახის ადეკვატური აღწერისათვის, ასევე სიმბოლოს მოხაზულობაში წყვეტის თავიდან ასაცილებლად, საჭირო გახდა დამატებითი ოპერაციის შესრულება. კერძოდ, იმ შემთხვევაში, როდესაც სტრიქონი უკავია მხოლოდ სიმბოლოს მოხაზულობაში შემავალ პიქსელებს, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ სტრიქონში გადასვლა არ გვაქვს, მიღებული გადასვლების მატრიცის შესაბამის სტრიქონშიც მთლიანად ვათავსებთ გამოსახულების პიქსელებს, ანუ ციფრ 1-ს.

1 2 0	1 1 1 1 1 1 1
3 1 2	1 2 1 3 1 4 1
1 4 1	1 5 1 0 0 0 0
1 1 1	1 6 0 0 0 0 0
ა)	1 7 0 0 0 0 0
	1 8 1 7 0 0 0
	9 1 0 0 0 0 0
ნახ.3	ბ)

1	31	0
32	1	31
1	9	1
1	1	1
ნახ.4		

მაშასადამე, $GAD(i, j) = \overbrace{1.1.....1}^n$

სადაც GAD გადასვლების მატრიცაა, n შესაბამის სტრიქონში პიქსელების რაოდენობაა.

გადასვლების მატრიცის საბოლოო სახე „ბ“ და „ლ“ - სიმბოლოებისათვის მოცემულია მე-3 ნახაზზე. თითოეული ფონური სტრუქტურის ტიპისა და მისი რასტრის მიმართ მდებარეობის განსაზღვრა ხორციელდება ლიტერატურაში [1] არსებული ცხრილის მიხედვით და სრულდება მიღებული შედეგების შეჯამება არსებულ ეტალონურ აღწერებთან. ფონურ სტრუქტურათა მდებარეობის პირობების შესრულების მიხედვით, ყოველ ფონურ სტრუქტურას მიენიჭება შესაბამისი ნომერი 1-ელი ცხრილიდან, რომელთა მნიშვნელობები იცვლება დიაპაზონში 2-დან 25-ის ჩათვლით (რადგანაც 1-ით აღინიშნება გამოსახულების სტრუქტურა, ნომრების მინიჭება იწყება 2-დან) ანუ სრულდება სიმბოლოში შემავალი ფონური სტრუქტურების გადანომრვა. ყოველი ახალი ნომერი წარმოადგენს თვისებრივი ნიშნის ან ნიშნების სახელს, რაც ნიშნითა ფსევდო-რაოდენობრივ ანუ თვისებრივ წარმოდგენას განაპირობებს. მაგალითისათვის მე-3 ნახაზის შესაბამისი გამოსახულება მიიღებს მე-4 ნახაზზე ნაჩვენებ სახეს.

ცხრ.1

სტრუქტურა	ზედა			შუა			ქვედა		
	მარცხენა	შუა	მარჯვენა	მარცხენა	შუა	მარჯვენა	მარცხენა	შუა	მარჯვენა
ჩაკეტილი	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ნახევრად ჩაკეტილი	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ფსევდოჩაკე- ტილი	20	21	22	23	24	25	26	27	28
განაპირა	29	30	31	32	33	34	35	36	37

3. დასკვნა

ექსპერიმენტული კვლევა შესრულდა თითოეული სიმბოლოს 600 რეალიზაციისათვის, რამაც გვიჩვენა, რომ მიღებული ეტალონური აღწერები აკმაყოფილებს ეტალონური აღწერების პირობებს და შესაძლოა გამოყენებულ იქნას შედარების პროცედურებში. შერჩეული ნიშნები არის საკმარისად სტაბილური და უნივერსალური ნებისმიერი რეალიზაციისათვის და უზრუნველყოფს სახეთა განმხილველობას.

ლიტერატურა:

1. ჩხაიძე მ., ჩხრაძე ბ. ნიშანთა სიმრავლის ფორმირება ფონური სტრუქტურებისათვის. სტუ-ს შრომები, №1(451), 2004, გვ. 172-174
2. მაძალუა მ., თოდუა თ. გამოსახულებათა ანალიზი ფონური სტრუქტურებით. სტუ-ს შრომები, თბილისი, 2001 წ., №4 (437). გვ 156-159
3. თოდუა თ., ჩხაიძე მ. პრეპარირება ფონური სტრუქტურებისათვის. სტუ-ს შრომები, №1(451), 2004, გვ. 168-171
4. თოდუა თ., ჩხაიძე მ. გამოსახულებათა ამოცნობა გადასვლების მატრიცის მეთოდით. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, №10-12, 2002, გვ. 20-23.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТАЛОННЫХ ОПИСАНИЙ МЕТОДОМ ФОНОВЫХ СТРУКТУР

Чхаидзе М., Тодуа Т.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрен метод построения эталонных описаний изображения с помощью фоновых структур. Этот метод разработан для распознавания грузинских печатных символов. Алгоритмы и соответствующие программные модули реализованы в C++Builder.

FORMATION OF THE STANDARD DESCRIPTIONS BY THE BACKGROUND STRUCTURES

M. Chkhaidze, T. Todua

Georgian Technical University

Summary

The method of construction of standard descriptions of the image by means of background structures is considered. This method is developed for recognition of the Georgian printed symbols. Algorithms and corresponding program modules are realized in C ++ Builder.