უაკ: 681.327

ძველი ქართული გრაფემების კომპიუტერული ხატის შექმნა

არევაძე ლია

ივ. ჯავახიშვილის სახ. სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გამოყენებითი მათემატიკისა და კომპიუტერულ მეცნიერებათა ინსტიტუტი.

ანოტაცია

ნაშრომში განვიხილავთ ძველი ქართული გრაფემების ხატის შექმნას ბმულობათა თეორიის მიახლოებაში. ბმულობათა ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავითვალოთ ბმულობათა რაოდენობა, რომელიც არსებობს ინციდენციის მატრიცის სტრიქონებსა და სვეტებს შორის. ძველი ქართული გრაფემების იდენტიფიკაციის ამოცანის გადასაწყვეტად, პირველ რიგში ჩვენ შევარჩიეთ ყოველი გრაფემისთვის ორმოცდაათი განსხვავებული ხატი, ამისთვის გამოვიყენეთ აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს ეპიგრაფიკული ნიმუშები. გრაფემის მახასიათებლების დასადგენად კომპიუტერის მონიტორი იფარება ბადით და ბადის აქტივირებული უჯრედი გვაძლევს გრაფემის ხატის აქტივობას. ამგვარად ჩვენ ვადგენთ ინცინდენციის მატრიცას ყოველი გრაფემისთვის. ინცინდენციის მატრიცის სვეტები წარმოადგენენ ყოველი გრაფემის სხვადასხვა ვარიანტს, ხოლო სტრიქონები წარმოადგენენ აქტივობებს. შემდეგ გამოვყოფთ ბმულობათა ჯაჭვებს და ვითვლით ბმულობის ზომებს.

ამ თეორიის მიხედვით, ყოველი გრაფემა წარმოდგენილია ბმულობათა დონეების მიხედვით ბმულობათა ჯაჭვების განაწილებით, რომელიც შეიცავს ძირითად ინფორმაციას გრაფემის გეომეტრიის შესახებ. გადაწყვეტილება მიიღება ყოველ ბმულობათა დონეზე არსებულ ბმულობის ჯაჭვთან უცნობი გრაფემის აქტივობების შედარების შედეგად.

საკვანძო სიტყვები: *გადაწყვეტილების მიღება, ბმულობის ზომა, ბმულობის დონე, რეპრეზენტატიული ჯაჭვი.*

ნაშრომის ძირითადი ამოცანაა ასომთავრული გრაფემების ხატების ამოცნობა.

გრაფემის ამოცნობის მეთოდები შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად:

1) გრაფემის ამოცნობის მეთოდები, რომლებიც ემყარება შედარების პრინციპს,
2) მეთოდები, რომლებიც ემყარებიან გრაფემის დამახასიათებელი სტატისტიკური პარამეტრების გამოთვლას,
3) მეთოდები, რომლებიც ემყარებიან გრაფემის აფინური გარდაქმნების ინვარიანტების გამოთვლას.

ეს მეთოდები ემყარება ერთ საერთო პრინციპს: ისინი ჯერ ასრულებენ სტატისტიკური მეთოდებით გამოსახულების დამუშავებას გარკვეული მახასიათებელი თვისებების გამოყოფისა და კლასიფიკაციის მიზნით, ხოლო შემდეგ ადგენენ უკვე ცნობილი ხატების რომელ კლასს ეკუთვნის ამოსაცნობი გამოსახულება. ამასთან ერთ კლასში გაერთიანებულ ხატთა თვისებები განსხვავდება დანარჩენ კლასებში შემავალ ხატთა თვისებებისგან. ამოცნობის მეთოდების შემუშავებისას მთავარია შეირჩეს ისეთი თვისებები, რომლებიც მაქსიმალურად სრულად ახასიათებენ მოცემულ ხატს, მაგრამ იმავდროულად შეიცავენ იმდენად მცირე ინფორმაციას, რომ იკავებენ ნაკლებ

მეხსიერაზას და მათი დამუშავება სწრაფად ხდება. შესაბამისად უნდა შეირჩეს ამ თვისებათა დამუშავების და გადაწყვეტილების მიღების მეთოდებიც.

არცერთი არსებული მეთოდი არ იძლევა სასურვულ შედეგს. ვინაიდან ამ მეთოდებში გათვალისწინებული არ არის ის გარემოება, რომ ხატთა კლასების მახასიათებელ პარამეტრთა სიმრავლეებს არ გააჩნიათ ზუსტი საზღვრები ე.ი. ამ სიმრავლეებს შორის არსებობს გადაფარვები, ამიტომ თუ ამოსაცნობი ხატის შესაბამისი პარამეტრები მოხვდებიან რომელიმე გადაფარვის არეში ამოცნობა ვერ განხორციელდება. უფრო მეტიც, ეს გადაფარვები იწვევენ არამკაფიობის გაჩენას [1] (შესაძლებლობითი განუზღვრელობის გაჩენას), რაც საფუძველს გვაცლის სტატისტიკური მეთოდების დამაჯერებელი გამოყენებისა.

რამდენიმე ათეული წლის წინათ განუზღვრელობის შემცველი ინფორმაციის დამუშავება ხდებოდა კლასიკური სტატისტიკის საფუძველზე. მაგრამ დღეს უკვე ცნობილია, რომ განუზღვრელობის ბუნება შეიძლება სხვადასხვანაირი იყოს, რის გამოც ინფორმაციის დამუშავებისას აუცილებელია მისი ბუნების წინასწარი ანალიზი და შესაბამისად დამუშავების მეთოდის შერჩევა. ძირითადად განასხვავებენ ორი ტიპის განუზღვრელობას: ობიექტურს (ალბათურ-სტატისტიკურს), განპირობებულს მოვლენის, ან ობიექტის შემთხვევითი ბუნებით და სუბიექტურს (შესაძლებლობითს), განპირობებულს მოვლენის, ან ობიექტის არამკაფიო ბუნებით.

ამგვარი ტიპის მოვლენებს ან ობიექტებს შორის კავშირის დადგენა განსაკუთრებით ძნელდება, როდესაც დაგროვილი ინფორმაცია დიდი მოცულობისაა, მისი კომპონენტები წინააღმდეგობრივია, ხოლო ბუნება ინფორმაციისა კომბინირებულია, ე. ი. ალბათურ-შესაძლებლობითი. ამ სიტუაციაში კლასიკური სტატისტიკის საფუძველზე გაკეთებული დასკვნების (მიღებული გადაწყვეტილებების) დასაჯერებლობაზე ლაპარაკი ძნელია.

ინფორმაციის ანალიზი აუცილებელია პირველ რიგში ნიშნის ხატის დასადგენად (სიხშირეთა მატრიცის ჰორიზონტალური შესავალები). ჩვენ ვიხილავთ "კლასიკურ" (მკაფიო) შემთხვევას, როდესაც ეს ცვლადი ღებულობს მხოლოდ ორ მნიშვნელობას: 1 (მოცემულ გადაწყვეტილებას თან სდევს გარკვეული ტიპის აქტივობა) და 0 (მოცემული გადაწყვეტილებას თან არ სდევს ამ ტიპის აქტივობა).*) ამ დროს შეიძლება მივიღოთ შემდეგი მატრიცი:

$$
{}^{+}\hat{R}_K = \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{cc}
\begin{array}{ccccc} M_{S_1}^{(K)} & M_{S_2}^{(K)} & M_{S_3}^{(K)} & M_{S_4}^{(K)} & M_{S_5}^{(K)} \end{array} & \\
\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{array}{c} A_{t_1} \\ A_{t_2} \\ A_{t_3} \\ A_{t_4} \end{array}
\end{array}
\qquad (1)
$$

ეტკინის ტერმინოლოგიით [2] ამ მატრიცს ინციდენციის მატრიცი ეწოდება. იგი განსაზღვრავს გარკვეულ მიმართებას $\{M \times \{A\}\}$ დეკარტულ ნამრავლზე.

ეტკინის ბმულობათა თეორია საშუალებას იძლევა კარგად (მკაფიოდ) განსაზღვრულ სიმრავლეებს შორის არსებული კავშირების დამახასიათებელი

---

*) სდევს თუ არა მოცემული ტიპის აქტივობა მოცემულ გადაწყვეტილებას დამოკიდებულია იმ პრინციპზე, რომელსაც ჩვენ ავირჩევთ. მაგალითისათვის შეიძლება შევთანხმდეთ დავამრგვალოთ f_{ij} სიხშირე მთელამდე, ან წინასწარ შერჩეული α-დონის შესაბამისად თუ f_{ij} α, მაშინ fi_{0j} 0, წინააღმდეგ შემთხვევაში f_{ij} 1.

სტრუქტურების მოდელირებისა. ჩვენ შემთხვევაში მკაფიოდ განსაზღვრულ სიმრავლეებად განიხილება ინციდენციის მატრიცის სვეტები ან სტრიქონები, რომლებიც შეიძლება წარმოვადგინოთ პოლიედრების სახით მრავალგანზომილებიან სივრცეში. ბმულობა ორ პოლიედრს შორის განისაზღვრება საერთო წახნაგების რაოდენობით. ორი საერთო წერტილი ექვივალენტურია ერთი წახნაგისა, სამი საერთო წერტილი – ორი წახნაგისა და ა. შ.

თუ ამ მატრიცის მიმართ გამოვიყენებთ ბმულობათა თეორიას, შეიძლება გამოვყოთ აქტივობათა რეპრეზენტატული ჯაჭვები მოცემული გადაწყვეტილებისათვის.

განვიხილოთ პროცედურა დეტალურად. (1) – ში დავუშვათ, რომ k=2. გარდა ამისა,

$$ {}^{+}\hat{R}_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad {}^{+}\hat{R}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad (2) $$

ამ მატრიცების განხილვა არ ხსნის განუზღვრელობას, მაგრამ იძლევა საშუალებას მივიღოთ რეპრეზენტატული ჯაჭვების განაწილება აქტივობების დონეების მიხედვით და, როგორც შედეგი, მივიღოთ განზოგადოებული ამოხსნა, როგორც შესაძლებლობათა განაწილება გადაწყვეტილებათა შესაძლო ტიპების მუხედვით. ბმულობები გადაწყვეტილებებს და აქტივობებს შორის მოიცემა ფორმულებით:

$$ {}^{+}\hat{C}_M^{(K)} = {}^{+}\hat{R}_K^T \, {}^{+}\hat{R}_K - \hat{\Omega}_M, \quad {}^{+}\hat{C}_A^{(K)} = {}^{+}\hat{R}_K \, {}^{+}\hat{R}_K^T - \hat{\Omega}_A, \qquad (3) $$

$$ {}^{-}\hat{C}_M^{(K)} = {}^{-}\hat{R}_K^T \, {}^{-}\hat{R}_K - \hat{\Omega}_M, \quad {}^{-}\hat{C}_A^{(K)} = {}^{-}\hat{R}_K \, {}^{-}\hat{R}_K^T - \hat{\Omega}_A \qquad (3') $$

სადაც ${}^{+}\hat{R}_K^T$ არის ${}^{+}\hat{R}_K$ მატრიცის ტრანსპონირებული მატრიცა - $\hat{\Omega}_M$ და $\hat{\Omega}_A$

წარმოადგენენ 1- გან შედგენილ მატრიცებს, რომელთა განზომილებები შესაბამისად ემთხვევა ${}^{+}\hat{R}_K^T \, {}^{+}\hat{R}_K$ და ${}^{+}\hat{R}_K \, {}^{+}\hat{R}_K^T$ მატრიცების განზომილებებს. + ან _ ეთანადება ე.წ. დადებით და უარყოფით ბმულობას შესაბამისად.

მაშასადამე,

$$ {}^{+}\hat{C}_M^{(1)} = \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} M_{u_1}^{(1)} & M_{u_2}^{(1)} & M_{u_3}^{(1)} & M_{u_4}^{(1)} & M_{u_5}^{(1)} \end{array} \\ \begin{pmatrix} 2 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \\ M_{u_1}^{(1)} \\ M_{u_2}^{(1)} \\ M_{u_3}^{(1)} \\ M_{u_4}^{(1)} \\ M_{u_5}^{(1)} \end{array} \qquad (4) $$

$$
{}^{+}\hat{C}_{A}^{(1)} = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \end{array} \\ \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \end{array} \qquad (4')
$$

ანალოგიურად,

$$
{}^{+}\hat{C}_{M}^{(2)} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad {}^{+}\hat{C}_{M}^{(3)} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \qquad (5)
$$

$$
{}^{+}\hat{C}_{A}^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 2 & 2 \\ 0 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \quad {}^{+}\hat{C}_{A}^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 2 & 2 \\ 0 & 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 3 \end{pmatrix} \qquad (5')
$$

ამ მატრიცებში -1 მიანიშნებს იმაზე, რომ $M_{V_2}^{(3)}$ და $M_{V_5}^{(3)}$, $M_{V_4}^{(3)}$ და $M_{V_5}^{(3)}$ სვეტების შესაბამისი პოლიედრებს არც ერთი წვერო საერთო არ აქვთ.

შევნიშნოთ, რომ, როგორც ეს არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენებისას არის მიღებული, აუცილებელია დადებითი ბმულობის პარალელურად განვიხილოთ ე.წ. უარყოფითი ბმულობაც (არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიაში კავშირი ქვესიმრავლესა და მის დამატებას შორის არ არის ისეთი ხისტი, როგორც კლასიკურ სიმრავლეთა თეორიაში. თუ Ω უნივერსალური სიმრავლეა, $\tilde{A}$ მისი არამკაფიო ქვესიმრავლე, $\neg\tilde{A}$ --მისი დამატება, მაშინ $\tilde{A} \cap \neg\tilde{A} \neq \emptyset$ $\tilde{A} \cup \neg\tilde{A} \neq \Omega$). დადებითი ბმულობები ადგენენ კავშირს ინციდენტობის მატრიცის სვეტების (სტრიქონების) ერთეულოვან ელემენტებს შორის, მაშინ პოდესაც უარყოფითი ბმულობები – ნულოვან ელემენტებს შორის. (4) – (5) ფორმულები ეთანადებიან დადებით ბმულობებს. მოვიყვანოთ შესაბამისი ფორმულები უარყოფითი ბმულობებისათვის:[*)]

$$
{}^{-}\hat{C}_{M}^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}, \quad {}^{-}\hat{C}_{A}^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad (6)
$$

[*)] იმისათვის, რომ უარყოფითი ბმულობები გამოვითვალოთ ისევე, როგორც დადებითი ბმულობები, ინციდენციის მატრიცაში საჭიროა მოვახდინოთ შეცვლა $1 \Leftrightarrow 0$.

$$
{}^{-}\hat{C}_{M}^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad {}^{-}\hat{C}_{A}^{(2)} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad (6')
$$

$$
{}^{-}\hat{C}_{M}^{(2)} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad {}^{-}\hat{C}_{A}^{(3)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad (6'')
$$

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ეტკინის თეორია გვაძლევს საშუალებას, დავადგინოთ კავშირი არა მარტო ორ პოლიედრს შორის, არამედ გამოვყოთ ერთმანეთთან დაკავშირებული პოლიედრების ჯაჭვები საერთო წახნაგების რიცხვის მოცემული მნიშვნელობებისათვის. ეს ჯაჭვები განისაზღვრება უშუალოდ ${}^{+}_{-}\hat{C}_{M}^{(k)}$ და ${}^{+}_{-}\hat{C}_{A}^{(k)}$ მატრიცებიდან.

ცხრილ 1 – ში მოყვანილია შედეგები ჩვენი კონკრეტული მაგალითის შემთხვევისათვის.

<u>ცხრილი 1</u>

დადებითი ბმულობა		უარყოფითი მბულობა	
ბმულობის დონე q , რეპრეზენტატული ${}^{+}\hat{C}_{M}^{(1)}$ ჯაჭვები, ${}^{+}\hat{C}_{A}^{(1)}$ ჯაჭვები		ბმულობის დონე q , რეპრეზენტატული ${}^{-}\hat{C}_{M}^{(1)}$ ჯაჭვები, ${}^{-}\hat{C}_{A}^{(1)}$ ჯაჭვები	
q=2 q=1 q=0	$\{M_{u_4}^{(1)}\},\{M_{u_2}^{(1)}, M_{u_3}^{(1)}\}$ $\{M_{u_3}^{(1)}\},\{M_{u_1}^{(1)}\ M_{u_2}^{(2)}\ M_{u_4}^{(3)}\}$ $\{M_{u_1}^{(1)}\ M_{u_2}^{(1)}\ M_{u_3}^{(1)}\ M_{u_4}^{(1)}\}$	Q q=2 q=1 q=0	$\{M_{u_3}^{(1)}\}$ $\{M_{u_1}^{(1)}\ \hat{M}_{u_2}^{(1)}\},\{M_{u_4}^{(1)}\}$
Q q=2 q=1 q=0	$\{A_3\},\{A_1, A_4\}$ $\{A_1, A_3, A_4\}\{A_2\}$ $\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$	q=2 q=1 q=0	$\{A_2\}$ $\{A_1, A_3, A_4\}\{A_2\}$

<u>ცხრილი 2</u>

დადებითი ბმულობა		უარყოფითი მბულობა	
ბმულობის დონე q , რეპრეზენტატული $^{+}\hat{C}^{(2)}_{M}$ ჯაჭვები, $^{+}\hat{C}^{(2)}_{A}$ ჯაჭვები		ბმულობის დონე q , რეპრეზენტატული $^{-}\hat{C}^{(2)}_{M}$ ჯაჭვები, $^{-}\hat{C}^{(2)}_{A}$ ჯაჭვები	
q=2 q=1 q=0	$\{M^{(2)}_{u_1}\},\{M^{(2)}_{u_2},M^{(2)}_{u_4}\}$ $\{M^{(2)}_{u_1},M^{(2)}_{u_2},M^{(2)}_{u_3},M^{(2)}_{u_4},M^{(2)}_{u_5}\}$ $\{M^{(2)}_{u_1},M^{(2)}_{u_2},M^{(2)}_{u_3},M^{(2)}_{u_4},M^{(2)}_{u_5}\}$	q=2 q=1 q=0	$\{M^{(2)}_{u_3}\},\ \{M^{(2)}_{u_5}\}$ $\{M^{(2)}_{u_1},M^{(2)}_{u_2},M^{(2)}_{u_3},M^{(2)}_{u_4},M^{(2)}_{u_5}\}$
q=3 q=2 q=1 q=0	$\{A_3\}$ $\{A_1,A_4\},\{A_3\}$ $\{A_1,A_3,A_4\}$ $\{A_1,A_2,A_3,A_4\}$	q=3 q=2 q=1 q=0	$\{A_1\}$ $\{A_1\}$ $\{A_1\}$ $\{A_1,A_2,A_3\}\{A_4\}$

<u>ცხრილი 3</u>

დადებითი ბმულობა		უარყოფითი მბულობა	
ბმულობის დონე q , რეპრეზენტატული $^{+}\hat{C}^{(3)}_{M}$ ჯაჭვები, $^{+}\hat{C}^{(3)}_{A}$ ჯაჭვები		ბმულობის დონე q , რეპრეზენტატული $^{-}\hat{C}^{(3)}_{M}$ ჯაჭვები, $^{-}\hat{C}^{(3)}_{A}$ ჯაჭვები	
q=3 q=2 q=1 q=0	$\{M^{(3)}_{V_1}\}$ $\{M^{(3)}_{V_1},M^{(3)}_{V_3}\}$ $\{M^{(3)}_{V_1},M^{(3)}_{V_2},M^{(3)}_{V_3},M^{(3)}_{V_5}\}$ $\{M^{(3)}_{V_1},M^{(3)}_{V_2},M^{(3)}_{V_3},M^{(3)}_{V_4},M^{(3)}_{V_5}\}$	q=3 q=2 q=1 q=0	$\{M^{(3)}_{V_4}\}$ $\{M^{(3)}_{V_1},M^{(3)}_{V_4}\}$ $\{M^{(3)}_{V_1}\}\{M^{(3)}_{V_2},M^{(3)}_{V_3},M^{(3)}_{V_4},M^{(3)}_{V_5}\}$
q=3 q=2 q=1 q=0	$\{A_2\},\ \{A_3\},\ \{A_4\}$ $\{A_2,A_3,A_4\}$ $\{A_2,A_3,A_4\}$ $\{A_1,A_2,A_3,A_4\}$	q=3 q=2 q=1 q=0	$\{A_3\}$ $\{A_1\},\ \{A_2\},\ \{A_3\}$ $\{A_1,A_2,A_3,A_4\}$

q აღნიშნავს ბმულობის დონეს (საერთო წახნაგთა რიცხვს). ფიგურულ ფრჩხილებში მოთავსებულია ის პოლიედრები, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან მოცემულ დონეზე. თითოეულ ჯაჭვს შეესაბამება ბმულობის ზომა რომელიც შემდეგი ფორმულით განისაზღვრება:

$$C = \left(\sum_{i=1}^{n} \left(a^{(1)}{}_i \wedge \ldots \wedge .a^{(r)}{}_i \right) \right) / \left(\sum_{i=1}^{n} \left(a^{(1)}{}_i \vee \ldots \vee a^{(r)}{}_i \right) \right) \qquad (7)$$

$$\wedge \equiv \min; \ \vee \equiv \max$$

სადაც $a^{(r)}{}_i$ აღნიშნავს მოცემული ჯაჭვის a_i-ური ვექტორ-სვეტის (ვექტორ-სტრიქონის) ჯაჭვის r-ურ კომპონენტს.

რეპრეზენტატიული ჯაჭვის შერჩევა შემდეგი წესის მიხედვით ხდება: საბოლოო, მოცემული დონის, რეპრეზენტატიული ჯაჭვი მაქსიმალურად გრძელია და მაქსიმალურად ბმული (ერთი სიგრძის ჯაჭვის გამოკლებით). ყოველ არჩეულ ჯაჭვს ვუთანადებთ ბმულობის ზომას. გამოვითვალოთ ბმულობის ზომა 1 – 3 ცხრილებისთვის.

ვღებულობთ შემდეგ ცხრილს:

ცხრილი 4

დადებითი ბმულობა		უარყოფითი მბულობა	
ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{+}\hat{C}_M^{(1)}$ ჯაჭვები	ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{-}\hat{C}_M^{(1)}$ ჯაჭვები
1	$\{ M_{u_1}^{(1)}, M_{u_2}^{(1)} \}$	1	
0,75	$\{ M_{u_1}^{(1)}, M_{u_2}^{(1)}, M_{u_4}^{(1)}, \}$	0,75	რეპრეზენტატიული ჯაჭვები არ გვაქვს
0,5	$\{ M_{u_1}^{(1)}, M_{u_2}^{(1)}, M_{u_3}^{(1)}, M_{u_4}^{(1)}, \}$	0,5	
0	$\{ M_{u_1}^{(1)}, M_{u_2}^{(1)}, M_{u_3}^{(1)}, M_{u_4}^{(1)}, \}$	0	
1		1	
0,75	$\{A_1, A_4\}$	0,75	რეპრეზენტატიული ჯაჭვები არ გვაქვს
0,5	$\{A_1, A_3, A_4\}$	0,5	
0	$\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$	0	
ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{+}\hat{C}_M^{(2)}$ ჯაჭვები	ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{-}\hat{C}_M^{(2)}$ ჯაჭვები
1		1	
0,8		0,8	რეპრეზენტატიული ჯაჭვები არ გვაქვს
0,6	$\{ M_{u_3}^{(2)}, M_{u_4}^{(2)} \}$	0,6	
0,4	$\{ M_{u_1}^{(2)}, M_{u_2}^{(2)}, M_{u_3}^{(2)}, M_{u_4}^{(2)}, M_{u_5}^{(2)} \}$	0,4	
0	$\{ M_{u_1}^{(2)}, M_{u_2}^{(2)}, M_{u_3}^{(2)}, M_{u_4}^{(2)}, M_{u_5}^{(2)} \}$	0	

ბმულობის ზომა	ღეპრეზენტატიული $^{+}\hat{C}_{A}^{(2)}$ ჯაჭვები	ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{-}\hat{C}_{A}^{(2)}$ ჯაჭვები
1	$\{A_1, A_4\}$	1	რეპრეზენტატიული ჯაჭვები არ გვაქვს
0,75	$\{A_1, A_3, A_4\}$	0,75	
0,5	$\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$	0,5	
0		0	
ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{+}\hat{C}_{M}^{(3)}$ ჯაჭვები	ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{-}\hat{C}_{M}^{(3)}$ ჯაჭვები
1		1	რეპრეზენტატიული ჯაჭვები არ გვაქვს
0,8		0,8	
0,6	$\{ M_{V_1}^{(3)}, M_{V_3}^{(3)} \}$	0,6	
0,4	$\{ M_{V_1}^{(3)}, M_{V_2}^{(3)}, M_{V_3}^{(3)}, M_{V_5}^{(3)} \}$	0,4	
0	$\{ M_{V_1}^{(3)}, M_{V_2}^{(3)}, M_{V_3}^{(3)}, M_{V_4}^{(3)}, M_{V_5}^{(3)} \}$	0	
ბმულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{+}\hat{C}_{A}^{(3)}$ ჯაჭვები	მულობის ზომა	რეპრეზენტატიული $^{-}\hat{C}_{A}^{(3)}$ ჯაჭვები
1		1	რეპრეზენტატიული ჯაჭვები არ გვაქვს
0,75		0,75	
0,5	$\{A_1, A_3, A_4\}$	0,5	
0	$\{A_1, A_3, A_4\}$	0	

ცხრილი 4 ადგენს ბმულობის ზომას განაწილებას რეპრეზენტატიული ჯაჭვების მიხედვით. ჩვენ გვაინტერესებს განუზღვრელობის განაწილება აქტივობების რეპრეზენტატიული ჯაჭვების მიხედვით. აქტივობების გარკვეული ხატისათვის შესაძლებლობათა განაწილება გადაწყვეტილებების მიხედვით ასეთია:

$$\delta\left(M^{(j)}\right) = \frac{1}{2}\left(\chi_{Large}\left(\frac{\sum_i C_i P\left(Q_i \middle| \left\{A^{(j)}\right\}\right)}{\sum_i C_i}\right) + \chi_{Small}\left(\frac{\sum_k d_k P\left(R_k \middle| \left\{A^{(j)}\right\}\right)}{\sum_i d_k}\right)\right) \tag{8}$$

სადაც $M^{(j)}$ აღნიშნავს გადაწყვეტილებათა ჯგუფს, $\{A_j\}$ - ოპერატიული მონაცემებია, C_i არის ბმულობის ზომა, რომელიც Q_i ჯაჭვს ეთანადება, $P\left(Q_i \middle| \left\{A^j\right\}\right)$ არის

წილი აქტივობების Q_i ჯაჭვისა, რომლებიც წარმოდგენილნი არიან $\{A^{(j)}\}$ - ში, $P(R_k|\{A^j\})$ უარყოფითი ბმულობის შესაბამისი წილი R_k ჯაჭვის აქტივობებისა, რომლებიც წარმოდგენილნი არიან $\{A^{(j)}\}$ - ში, „Large“ და „Small“ წარმოადგენენ [0;1] ინტერვალის არამკაფიო ქვესიმრავლეებს. მაგალითისათვის ავიღოთ $\{A^{(j)}\}$ = $\{A_1, A_3, A_4\}$. თუ გამოვიყენებთ ცხრილს (4) და (8) ფორმულას მივიღებთ:

$$\delta(M^{(1)}) = \frac{1}{2}(\chi_{\mathrm{Large}}(0,7)+1),\ \delta(M^{(2)}) = \frac{1}{2}(\chi_{\mathrm{Large}}(1)+1),\ \delta(M^{(3)}) = \frac{1}{2}\left(\chi_{\mathrm{Large}}(\frac{1}{3})+1\right).$$

დამოუკიდებლად იმისაგან, თუ როგორი კონკრეტული სახე აქვს χ_{Large} ქვესიმრავლეს, კლასიკური გადაწყვეტილება არის $M^{(2)}$. მაგრამ უფრო ზოგად შემთხვევაში χ_{Large} - ისა და χ_{Small} - ის სახეს აქვს უდიდესი მნიშვნელობა. ეს ფუნქციები შეირჩევა მონაცემთა ცოდნის ბაზასთან მაქსიმალური შეთანხმებულობის პრინციპიდან გამომდინარე.

ბმულობათა თეორიის საფუძველზე შეიძლება ვთქვათ, რომ ინფორმაცია ყოველი გრაფემის შესახებ მოიცემა, როგორც ინციდენტურობის მატრიცის, ასევე ბმულობათა ჯაჭვების საშუალებით, რომლებიც წარმოადგენენ გრაფემის ხატის დეკომპოზიციას ქვეხატებად. ეს ჯაჭვები გვიჩვენებენ, რამდენად რეპრეზენტატულია აქტივობათა ქვესიმრავლეები იმ აქტივობათა იდენტიფიკაციისთვის, რომლებიც მკაცრად ახასიათებენ მოცემულ ხატს. გარდა ამისა, ყოველ დონეზე ბმულობათა ჯაჭვს შეესაბამება ბმულობის ზომა, რომელიც გვიჩვენებს ჯაჭვებში შემავალი აქტივობების ურთიერთ კავშირის სიძლიერეს.

ასომთავრული გრაფემების ამოცნობის ამოცანის გადასაწყვეტად პირველ ყოვლისა საჭირო გახდა ერთი და იგივე გრაფემის განსხვავებულ ვარიანტთა სიმრავლის შედგენა. ამისთვის გამოყენებული იყო აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს $V-X$ საუკუნეების ეპიგრაფიკული ძეგლების შემდეგი ნიმუშები [3], [4]:

1. ურბნისის სიონის აღმოსავლეთ ფასადზე, აფრიდის სარკმლის თავზე, გამოქანდაკებული რვასტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი ამშენებლისა და ხელოსნების. *VI* ს. *I* ნახ.
2. ბოლნისის სიონის ჩრდილოეთის ნავში, აფსიდიდან მესამე სვეტზე, რელიეფით გამოსახული ჯვრის ზემოთ, გამოქანდაკებული ერთსტრიქონიანი წარწერა ვარდან ნახპეტის. *V* ს.
3. ბოლნისის სიონის მომწვანო ქვის ფილის ნატეხზე გამოქანდაკებული ”ბოლნისის ჯვრის” ქვემოთ ამოღარული წარწერის სამი სტრიქონის ფრაგმენტი. *VIII* ს.
4. ბოლნისის სიონის, ტუფის სწორკუთხა ფილის ქვედა ნაწილში ამოჭრილი რელიეფური ორსტრიქონიანი წარწერა. $V-VI$ სს.
5. დმანისი. დაბლუტის წყლის ხეობა. ეკლესიის ჯვრის კვარცხლბეკის მოსახსენებელის ფრაგმენტი (5 ნატეხი). $V-VI$ სს.
6. მცხეთა. ჯვრის ტაძარი. სტელა—ჯვრის კვარცხლბეკის წახნაგზე ამოღარული თერთმეტსტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი სტეფანის პატრიკიოსისა და მისი სახლის წევრებისა. 595-605 წწ.
7. წყისეს ციხე. ჯვრის კვარცხლბეკის ერთ-ერთი წახნაგის თითქმის მთელ ფართობზე ამოღარული რვასტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი კოსტანტისა. *VII* ს.

8. პანტიანი. ეკლესია. ჯვრის კვარცხლბეკის სამხრეთ წახნაგზე ამოღარული შვიდსტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი ერემაისი და ფალავოჭის. *VII* ს. *II* ნახ.
9. აბასთუმანი. ეკლესიის ჯვრის კვაცხლბეკის ფრაგმენტი, ნაცრისფერი ქვის სწორკუთხოვანი ორი ფილა: პირველ ფილაზე — ექვსსტრიქონიანი , მეორეზე — ხუთსტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი ქართველთა ერისთავ მამფალ არშუშა პატრიკიოსისა. 685-711 წწ.
10. ბოლნისის სიონი. სტელა—ჯვარი. მომწვანო ფილის ქვემო ნაწილში ამოჭრილი ოთხსტრიქონიანი წარწერა ეპიტაფია იოვანე ბოლნელისა. *IX* ს.
11. არმაზი . წმ. გიორგის ეკლესიის სამხრეთის ფასადის ცენტრში გამოქანდაკებული ოთხსტრიქონიანი რელიეფური საამშენებლო წარწერა არმაზელ მამასახლისისა. 864წ.
12. წრომის ეკლესიის სამხრეთის ფასადის ზემოთ, კედლის წყობის სწორკუთხა ქვაზე ამოღარული სამსტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი სტეფანოზისა და გაბას. *IX* ს.
13. ცხავატი. მაცხოვრის ეკლესიის აღმოსავლეთის ფასადზე, ჯვრის ფილაზე ამოღარული სამსტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი ხელოსან ინა კალატოზისა. *XI* ს.
14. ბიეთი. სამების (გვიან წმ. თევდოსეს) ეკლესია. შირიმის რუხი ქვის ორ სწორკუთხოვან ფილაზე ამოღარული ექვსსტრიქონიანი წარწერა იოვანე ერისთავთ—ერისთავისა. *X* ს.
15. ატენი. მცირეგუმბათიანი ეკლესიის დასავლეთის კარის ტიმპანზე ამოღარული საამშენებლო წარწერა რატი ერისთავისა. 982-989 წწ.
16. სამშვილდის სიონის საამშენებლო წარწერა ვარაზ—ბაკურისა და იოვანესი. *X* ს. 50წწ.
17. შეპიაკის ეკლესიის სამხრეთის ფასადის კარის მარჯვნივ ამოკვეთილი ოთხსტრიქონიანი წარწერა მოსახსენებელი ხელოსან (ქვის დამდებ) ქველისა. *X – XI* სს. მიჯნა.
18. ბოლნისის სიონის ტერიტორიაზე დაცული ფილა საამშენებლო წარწერით ბოლნელი ეპისკოპოსისა. *X* ს.
19. კიანეთი. წმ. გიორგის ეკლესიის შიგნით, მოჩუქურთმებული იმპოსტის თავზე, ამოღარული ოთხსტრიქონიანი საამშენებლო წარწერა მიქაელ ეპისკოპოსისა. *X* ს.
20. ყალა—ბოინის ეკლესიის საამშენებლო წარწერა იოვანესი. 993წ.
21. ზარზმის სამონასტრო ანსამბლის ჩრდილოეთის მხრიდან სამლოცველოს შესასვლელის თავზე ამოტვიფრული ჯვრის ორივე ნხარეზე ამოღარული საამშენებლო წარწერა ივანე სულასძისა. *XI* ს. 80-იანი წლ.
22. დოლისყანის მონასტერის საამშენებლო—ქტიტორული წარწერა სუმბატ მეფისა. *X* ს. *I* ნახ.
23. აბასთუმანი. ეკლესია ჯვრის კვარცხლბეკის ფრაგმენტები. ორი ფილა. მათზე გამოქანდაკებული ასომთავრული რელიეფური წარწერით. პირველ ფილაზე – ექვსსტრიქონიანი, მეორეზე—ხუთსტრიქონიანი. მოსახსენებელი ქართველთა ერისთავ მამფალ არშუშა პატრიკიოსისა. 685-711 წწ.
24. ტბისი. ”კოჟრების ეკლესია” ჯვრის კვარცხლბეკი. ჯვრის მარცხნივ და მარჯვნივ ამოღარული ასომთავრული წარწერა, მარცხნივ -- ცხრა, მარჯვნივ -- შვიდი სტრიქონი. მოსახსენებელი ლაშასი. VIII ს.

25. დოდოთი. ცხრაკარის ეკლესია. სამხრეთის კარის მარჯვენა წირთხლზე ცხრასტრიქონიანი ასომთავრული ამოღარული წარწერა ორ ქვაზე. საამშენებლო წარწერა ივანე ტბელისა. 914წ.
26. მცხეთა. ჯვრის ტაძრის აღმოსავლეთ ფასადის ბარელიეფური წარწერა. მოსახსენებელი დემეტრე ეუპატორისა. 595-605წწ.
27. მცხეთა. ჯვრის ტაძრის აღმოსავლეთ ფასადის ცენტრალური ბარელიეფის წარწერა. მოსახსენებელი სტეფანოს ქართლის პატრიკიოსისა. 595-605წწ.
28. სოფელი ქვემო ქარელი. ღვთისმშობლის ეკლესია. საფლავის სტელაზე რელიეფურად ამოკვეთილი რვასტრიქონიანი ასომთავრული წარწერა. ეპიტაფია ხარაისძეებისა. X ს.
29. მეჯულას ხეობა. ჭალისუბანი. ქვის ფილა, ამოღარული ეპიგრაფიკული საბუთი ასომთავრული დამწერლობით. X ს. 20-ნი წ.
30. მცხეთა.ჯვრის ტაძრის სამხრეთ ფასადის ბარელიეფის წარწერა. მოსახსენებელი ქობულ-სტეფანოსისა 595-605წწ.
31. დავით გარეჯა. ნათლისმცემლის მონასტერი. სტელა ჯვარი. ამოღარული ექვსსტრიქონიანი ასომთავრული წარწერა მოსახსენებელი მართუეცისა. VIIს.
32. ბოლნისის სიონი. ქვაჯვრის ფრაგმენტი. აგურისფერი ოთხწახნაგა ქვის ერთ-ერთ წახნაგზე ამოღარული შვიდსტრიქონიანი ასომთავრული წარწერა. მოსახსენებელი ჩორაჩისა. VIIს.
33. უდე. ღვთისმშობლის ეკლესია. სტელა. შავი ქვის, პრიზმული ფორმის ოთხკუთხა სვეტის თითოეულ წახნაგზე ამოღარული ასომთავრული წარწერები. მოსახსენებელი ფარსმანისა და მანანისა. X ს.
34. სამწევრისი. სტელა-ჯვარი. მწვანე ტუფის სწორკუთხა ფილის ზემო წახნაგზე ამოღარული ერთსტრიქონიანი ასომთავრული წარწერა ეპიტაფია ძალანდუხტისა. VIIს.

ამის გარდა გამოყოფნებულ იქნა IX-XI საუკუნეების მრგლოვანი დაწერილობის ხელნაწერთა შემდეგი ნიმუშები [6]:

1. სინას მრავალთავი. 864წ. ანდერძი.
2. ჯრუჭის ოთხთავი. 936წ.
3. ჭილ-ეტრატის იადგარი. Xს.249.
4. პარხლის ოთხთავი. 973წ. გვ.113.
5. შატბერდის მრავალთავი. 973-976წწ. გვ. 197.
6. დავითნი. Xს. ფ.9.
7. ოთხთავი. Xს-ის მეორე ნახევარი. ფ. 95.
8. ურბნისის ოთხთავი. XIს-ის პირველი ნახევარი. გვ.224.
9. ურბნისის ოთხთავი. XIს-ის პირველი ნახევარი. გვ.225.

ამ წარწერებიდან დაგროვილ იქნა ყოველი გრაფემის სხვადასხვანაირი გამოსახვის 50—50 ხატი.

გრაფემის მახასიათებლების დადგენა ხდება შემდეგნაირად: მონიტორის ეკრანზე ყოველი გრაფემის გამოსახულების გამოჩენის არე წარმოადგენს ბადეს, ამასთან ჩათვლილია, რომ ბადის უჯრა აქტივირებულია მხოლოდ მაშინ, როცა გრაფემის გამოსახულება ავსებს ამ უჯრის 0,2—ზე მეტს (0,2 შერჩეულია ექსპერიმენტის საფუძველზე). ამრიგად ბადის აქტივირებული უჯრედები გვაძლევენ ამ გრაფემის მახასიათებელ ნიშნებს ანუ აქტივობებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბადის სიხშირე არ შეიძლება იყოს დიდი, რადგანაც ამ შემთხვევაში მისი დამუშავება გაძნელდება, მაგრამ

არც პატარა, ვინაიდან მეჩხერი ბადე ნაკლები ინფორმაციის მატარებელია. ექსპერიმენტის საფუძველზე არჩეულ იქნა 9×9 განზომილების მქონე ბადე.

ამგვარი გზით ყოველი გრაფემისთვის უნდა მოხდეს ინციდენტურობის მატრიცის დადგენა, რომლის სვეტებს წარმოადგენენ მოცემული გრაფემის ვარიანტები (როგორც ვთქვით 50 ნიმუში), ხოლო სტრიქონებს კი აქტივობები (არჩეული ბადე გვაძლევს სულ 81 აქტივობას). ცხადია ასეთი დიდი განზომილების მქონე მატრიციდან ბმულობათა ჯაჭვების ხელით ამორჩევა შეუძლებელია, ამიტომაც დაიწერა პროგრამა, რომელიც ახორციელებს გრაფემის ვარიანტების გამოსახულებათა დაშლას უჯრების მიხედვით არჩეული ბადის შესაბამისად, ადგენს ინციდენტურობის მატრიცას, გამოყოფს ბმულობათა ჯაჭვებსა და ყოველი ბმის დონისთვის ითვლის ბმულობის ზომას. ამის შემდეგ ხდება ბმულობათა ჯაჭვებისა და მათი შესაბამისი ბმულობათა ზომების (ანუ იმ სიდიდეების, რომლებიც შემდგომ უცნობი გამოსახულების ამოცნობისთვის დაგვჭირდება) ჩაწერა ფაილებში. მაშასადამე მთელი ეს პროცესი ტარდება მხოლოდ ერთხელ რაც იძლევა დროის ეკონომიას.

ამოცნობა ხდება შემდეგნაირად: არე,რომელშიც იხატება ამოსაცნობი გრაფემის გამოსახულება წარმოადგენს იგივე ბადეს, განზომილებით 9×9. (8) – ფორმულაში შემავალი $\{A^{(j)}\}$ ვექტორი არის ბადის აქტივირებული (ანთებული) უჯრების სიმრავლე ანუ იმ აქტივობათა სიმრავლე, რომელთა მნიშვნელობაც ერთის ტოლია. შემდგომ ეტაპზე უნდა გამოითვალოს უცნობი გამოსახულების შეთანხმებულობის ფუნქცია $\delta(M^{(j)})$ კომპიუტერის მეხსიერებაში შეტანილი ყველა გრაფემის მიმართ, რომლებიც ადგენენ $M^{(j)}$ გადაწყვეტილებათა ჯგუფს. ის გრაფემა (ანუ ის $M^{(j)}$), რომლისთვისაც $\delta(M^{(j)})$ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიიღებს, განიხილება როგორც ამოცნობილი გრაფემა.

როგორც უკვე ვთქვით χ_{Large} და χ_{Small} ფუნქციების შერჩევა უნდა მოხდეს მონაცემთა ცოდნის ბაზასთან მაქსიმალური შეთანხმების პრინციპიდან გამომდინარე. ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე χ_{Large} და χ_{Small} ფუნქციები შემდეგნაირად შეირჩა (თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ფუნქციების სახე შემდგომი გამოკვლევების შედეგად შეიძლება შეიცვალოს).

$$\chi_{Large}(x)=\begin{cases}0 & x\notin[0{,}5{,}1]\\ x & \end{cases}\qquad \chi_{Small}(x)=\begin{cases}0 & x\notin[0{,}0{,}5]\\ x & \end{cases}$$

როგორც ვხედავთ χ_{Large} ფუნქცია თავის მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს $x=1$-ის დროს, რაც ნიშნავს იმას, რომ სავარაუდო გრაფემის ხატის აბსოლუტურად ყველა აქტივირებული წერტილი აქტივირებულია ამოსაცნობ გამოსახულებაშიც, ხოლო χ_{Small} ფუნქცია მაქსიმალურია $x=0$- თვის ანუ მაშინ, როდესაც სავარაუდო გრაფემის არააქტივირებული წერტილებიდან არც ერთი არაა აქტივირებული ამოსაცნობ გამოსახულებაშიც. ეს ორმაგი პირობა საშუალებას გვაძლევს ვთქვათ, რომ შეთანხმებულობის ფუნქცია $\delta(M^{(j)})$ მით უფრო დიდია, რაც უფრო მეტად უახლოვდება ამოსაცნობი გამოსახულება სავარაუდო გრაფემის ხატს,ხოლო როდესაც $\delta(M^{(j)})=1$ გვაქვს აბსოლუტური დამთხვევა.

ამოცნობის ჩასატარებლად დაიწერა პროგრამა, რომელიც შემოსული ამოსაცნობი გრაფემისთვის ადგენს $\{A^{(j)}\}$ ვექტორს, ახდენს მის შედარებას კომპიუტერის მეხსიერებაში უკვე არსებული გრაფემების ბმულობის ყოველი დონის დადებითი და უარყოფითი ბმულობის ჯაჭვებთან, შესაბამისად ითვლის $P(Q_i|\{A^{(j)}\})$ და $P(R_k|\{A^{(j)}\})$ წილებს, დაბოლოს, $\delta(M^{(j)})$-ს ანიჭებს χ_{Large} და χ_{Small} ფუნქციების მნიშვნელობათა საშუალოს. ამ პროცესს იმეორებს ყოველი არსებული $M^{(j)}$-თვის და იმ გრაფემის სახე, რომლის $\delta(M^{(j)})$ მაქსიმალურია გამოაქვს კომპიუტერის მონიტორზე.

ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ზემოთ აღწერილი მეთოდი ეფექტურია და შეიძლება გამოყენებული იქნას არა მარტო ასომთავრული, არამედ სხვა ნებისმიერი ანბანის ამოსაცნობად. ამასთან აღსანიშნავია, რომ არსებობს ამ მეთოდის გაუმჯობესების სხვადასხვა საშუალებები, რაც წარმოადგენს შემდგომი გამოკვლევების საგანს.

დამოწმებული ლიტერატურა

[1] R.H.Atkin.’’Mathematical structures in human afairs’’. Crene, Russak & Go, N4(1987).

[2] F.Griado, T.Gachechiladze, H.Meladze, G.Tsertsvadze, G.Sirbiladze. ’’Experts insufficient fuzzy data analysis’’. Proc.Tbilisi State University(to be published).

[3] ქართული წერის ნიმუშები. პალეოგრაფიული ალბომი. შეადგინა ი. აბულაძემ. გამომცემლობა თბილისი. 1949წ.

[4] ლაპიდარული წარწერები (აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს,(V – X სს). ქართული წარწერების კორპუსი I, ნ. შოშიაშვილი რედ. თბილისი, 1980.

სტატია მიღებულია: 2006-01-29