

**მატრიცისა და ვექტორის გამრავლების სწავლების პროგრამული  
საწვრთნელის შემუშავება**

ლია გაჩეჩილაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**რეზიუმე**

შემოთავაზებულია უმაღლესი მათემატიკის სწავლების პროცესის დახვეწის მიზნით შემუშავებული პროგრამული საწვრთნელი. იგი ახდენს მატრიცის ვექტორზე გამრავლების სწავლების დემონსტრირებას სწავლების პროგრამული და აქტიური მეთოდების ინტეგრირების საფუძველზე. ასეთი მიდგომა სტუდენტს საშუალებას აძლევს პროგრამული სწავლების თითოეულ დონეზე მაქსიმალურად გამოავლინოს თავისი შესაძლებლობები, შეცვალოს ნებისმიერი ამოცანის პარამეტრები და თავიდან ამოხსნას ის, და ა.შ. საწვრთნელის გამოყენება მნიშვნელოვნად ამაღლებს უმაღლესი მათემატიკის სწავლების ხარისხს და სტუდენტს უადვილებს ამ დისციპლინის ათვისებას.

**საკვანძო სიტყვები:** პროგრამული საწვრთნელი. უმაღლესი მათემატიკა. ვექტორისა და მატრიცის ნამრავლი.

**1. შესავალი**

როგორც ცნობილია, საგანმანათლებლო სფეროში, აქტიურად გამოიყენება პროგრამული საწვრთნელი სისტემები. მათი გამოყენება აადვილებს და ხვეწს სასწავლო პროცესს, ზრდის სტუდენტის ინტერესს შესასწავლი დისციპლინის მიმართ, ააქტიურებს მის ინტელექტუალურ შესაძლებლობებს, მხედველობით მეხსიერებას და ა.შ.

ამჟამად, ასეთი სისტემები საკმაოდ წარმატებით გამოიყენება მრავალი დისციპლინის შესწავლის მიზნით, განსაკუთრებით კი - მათი გამოყენება საკმაოდ ეფექტურია უმაღლესი მათემატიკის სწავლების პროცესში [1,2]. აქედან გამომდინარე, უმაღლესი მათემატიკის სწავლების პროცესის დახვეწის მიზნით აუცილებელია შესაბამისი პროგრამული საწვრთნელის შემუშავება, დანერგვა და გამოყენება.

**2. ძირითადი ნაწილი**

უმაღლესი მათემატიკის ერთ-ერთი განყოფილება, სადაც წარმატებით შეიძლება პროგრამული საწვრთნელის გამოყენება, არის მატრიცისა და ვექტორის გამრავლება. დავუშვათ, გვაქვს  $a_{ik}$  მატრიცა და  $b_k$  ვექტორი, მაშინ მათი  $c_i$  ნამრავლი გამოითვლება ფორმულით:

$$c_i = \sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot b_k,$$

სადაც,  $i$  - არის სტრიქონების რაოდენობა,  $k$  - სვეტების რაოდენობა,  $i = k = \overline{1, n}$ .

განვიხილოთ შემთხვევა, როცა  $n = 2$ . მაშინ,

$$c_1 = a_{11} \cdot b_1 + a_{12} \cdot b_2,$$

$$c_2 = a_{21} \cdot b_1 + a_{22} \cdot b_2.$$

ეს ფორმულები რეალიზებულია პროგრამულ საწვრთნელში იმ შემთხვევებისთვის, როცა  $n = 2, 3, 4$ . განვიხილოთ ორი მაგალითი, რომლებიც გამოყენებულია პროგრამულ საწვრთნელში:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} 8 \\ 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26 \\ 94 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 19 \\ 9 \end{pmatrix} \quad (2)$$

პირველი მაგალითის ამოხსნა:

$$c_1 = 1 \cdot 8 + 2 \cdot 9 = 26,$$

$$c_2 = 5 \cdot 8 + 6 \cdot 9 = 94.$$

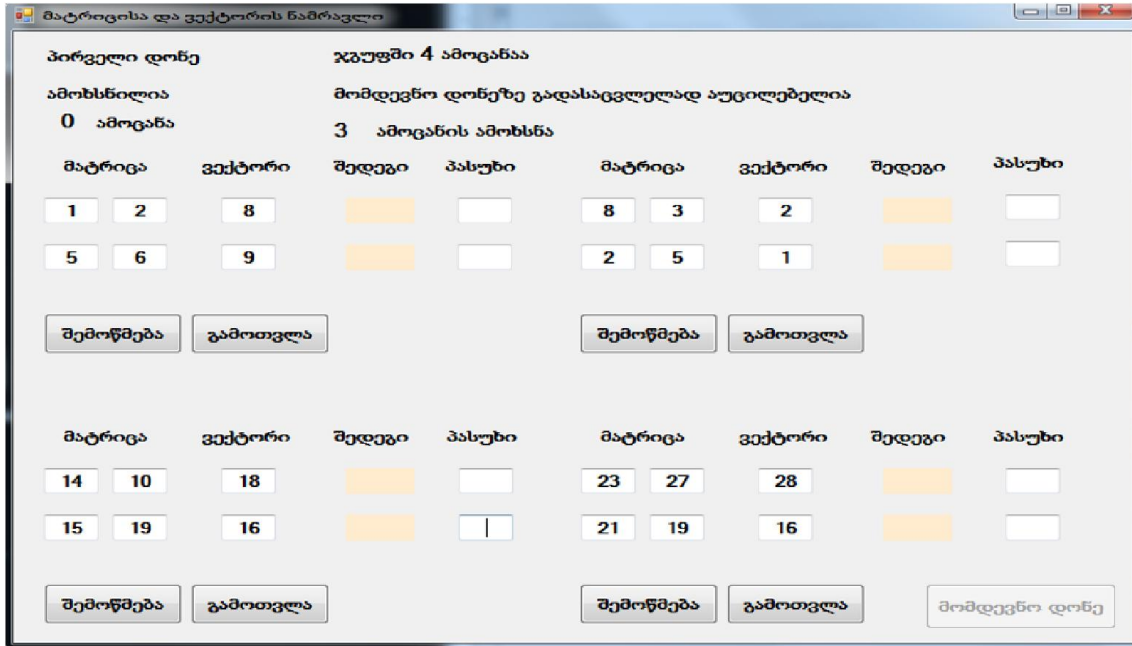
მეორე მაგალითის ამოხსნა:

$$c_1 = 8 \cdot 2 + 3 \cdot 1 = 19,$$

$$c_2 = 2 \cdot 2 + 5 \cdot 1 = 9.$$

აღნიშნული თემატიკის ამოცანები სირთულის მიხედვით დაყოფილია სამ ღონედ. პირველი ღონე მოიცავს 2x2 მატრიცის გამრავლებას ვექტორზე. მეორე ღონე მოიცავს 3x3 მატრიცის გამრავლებას ვექტორზე. მესამე ღონე მოიცავს 4x4 მატრიცის გამრავლებას ვექტორზე.

პირველ ღონეზე სტუდენტს ამოსახსნელად ეძლევა ოთხი ამოცანა. მომდევნო ეტაპზე გადასასვლელად მან უნდა ამოხსნას ნებისმიერი - სამი. თითოეულ ღონეზე ამოცანების რაოდენობა და მომდევნო ღონეზე გადასვლისათვის საჭირო ამოცანების რაოდენობა შეიძლება სხვადასხვა იყოს და წინასწარ განისაზღვრება საგნის წამყვანი პროფესორის მიერ. კომპიუტერი შემთხვევითი რიცხვების გენერატორის გამოყენებით ახდენს ვექტორისა და მატრიცის გენერირებას. შესაბამისი რიცხვები გამოჩნდება ეკრანზე. შემუშავებული პროგრამული საწვრთნელის პირველი ფანჯარა ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ.1. მატრიცის და ვექტორის ნამრავლი

სტუდენტი ირჩევს ერთ-ერთ ამოცანას, ხსნის მას და ამ ამოცანის „პასუხი“ ველში შეაქვს გამოთვლის შედეგები. ამ შედეგების სისწორის შემოწმების მიზნით ის აჭერს „შემოწმება“ კლავიშს. თუ პასუხი სწორია, ეკრანზე გამოჩნდება შესაბამისი შეტყობინება, გამოჩნდება სწორად ამოხსნილი ამოცანების რაოდენობა და სტუდენტი იწყებს სხვა, რომელიმე ამოცანის ამოხსნას. თუ პასუხი არასწორია, მაშინ ეკრანზე გამოჩნდება შესაბამისი შეტყობინება. ასეთ შემთხვევაში, სტუდენტს შეუძლია ხელახლა ამოხსნას ეს ამოცანა, ან გადავიდეს სხვა ამოცანის ამოხსნაზე და შემდეგ კვლავ დაუბრუნდეს ამ ამოცანის ამოხსნას. თუ სტუდენტმა ვერ ამოხსნა კონკრეტული ამოცანა მას შეუძლია დააჭიროს „გამოთვლა“ კლავიშს სწორი პასუხის ნახვის მიზნით.

პროგრამული სისტემა თვლის სწორად ამოხსნილი ამოცანების რაოდენობას, და როგორც კი ის გაუტოლდება წინასწარ განსაზღვრულ, მომდევნო დონეზე გადასვლისათვის საჭირო რაოდენობას, აქტიურდება კლავიში „მომდევნო დონე“. მასზე დაჭერა ხსნის მომდევნო დონის შესაბამის ფანჯარას, რომელშიც გამოჩნდება ამ დონის შესაბამისი ამოცანები. სწავლის პროცესი მთავრდება მაშინ, როცა სტუდენტი ამოხსნის უკანასკნელი დონის ამოცანების საჭირო რაოდენობას. შედეგად, ჩაითვლება, რომ მან შესასწავლი საკითხები კარგად აითვისა. სირთულის თითოეულ დონეზე სტუდენტს შეუძლია შეცვალოს ნებისმიერი ამოცანის პარამეტრები და თავიდან ამოხსნას ის, სურვილის შემთხვევაში შეუძლია ყველა ამოცანა ამოხსნას და ა.შ.

#### ლიტერატურა:

1. სამხარაძე რ., ნაზლაძე ლ. (2010). პროცესების მდგომარეობების ცვლილების მოდელი. საქ. მეცნ. და საზოგადოების განვითარების ფონდი. ჟურნ. „ინტელექტი“, №1(36). თბ., გვ.52-53.
2. სამხარაძე რ., ნაზლაძე ლ., გაჩეჩილაძე ლ. (2011). პროგრამული საწვრთნელების მიმოხილვა და ანალიზი. სტუ-ს შრ.კრ., „მართვის ავტომატიზ.სისტემები“, № 2(11). გვ.111-115.

### DEVELOPMENT OF SOFTWARE SIMULATOR FOR TRAINING MATRIX-VECTOR MULTIPLICATION

Gachechiladze Lia

Georgian Technical University

#### Summary

In article the program training system, developed for improvement of process of teaching the higher mathematics, is offered. On the basis of integration of methods program and active teaching, the training system shows process of training of multiplication of a matrix on a vector. Such approach allows the student at each level of program teaching as much as possible to reveal the opportunities, to change parameters of any task and solve it, etc. Use of training system considerably increases quality of training of the higher mathematics and makes easier for the student learning this discipline. Such approach can be successfully applied for effective training of different sections of the higher mathematics, for example, derivatives, differentials, integral calculus, mathematical logic, matrix calculation, etc. The developed approach also can be applied successfully for training of such subjects as chemistry, physics, etc.

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УМНОЖЕНИЮ МАТРИЦЫ НА ВЕКТОР

Гачечиладзе Л.Г.

Грузинский Технический Университет

#### Резюме

Предложен программный тренажер, разработанный для усовершенствования процесса обучения высшей математике. На основе интеграции методов программного и активного обучения, тренажер демонстрирует процесс обучения умножения матрицы на вектор. Такой подход позволяет студенту на каждом этапе программного обучения максимально выявлять свои возможности, менять параметры любой задачи и заново решить ее, и т.д. Использование тренажера значительно повышает качество обучения высшей математики и облегчает студенту освоение данной дисциплины.