

**ელექტრონული სწავლებისა და ტესტირების ინტეგრირებული
ავტომატიზებული სისტემის დამუშავება**

მეგი გიუტაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განიხილება ელექტრონული სწავლებისა და ტესტირების ინტეგრირებული ავტომატიზებული სისტემის აგება საინფორმაციო ტექნოლოგიების საბაზისო ცოდნის მიღებისა და შეფასებისთვის. პროგრამული პროდუქტის გამოყენება შესაძლებელია აკადემიურ სექტორში სწავლებისა (ლაბორატორიების სახით) და პრაქტიკული ცოდნის შეფასებასებლად, ასევე ნებისმიერ ორგანიზაციასა და კომპანიაში IT სპეციალისტის ვაკანსიაზე ტესტირების და შერჩევის პროცესისთვის. სისტემა ორიენტირებულია დამწყები IT მიმართულების საკადრო რესურსის ავტომატიზებული შეფასებისა და შერჩევის პროცესისთვის, რომლისთვისაც გამოიყენება პარეტოს ოპტიმუმის პრინციპი და რანჟირების მეთოდი. სისტემა დამატებით, კომერციული სექტორისთვის იძლევა ტესტირების შედეგს სამი მიმართულებით: კომპეტენცია/ცოდნა, მობილიზებულობა და დეტალებზე დაკვირვებულობა.

საკვანძო სიტყვები: ელექტრონული სწავლება. ტესტირება. საინფორმაციო ტექნოლოგიები. საბაზისო ცოდნა. ექსპერტული სისტემები. პარეტოს სომრავლე. რანჟირების მეთოდი.

1. შესავალი

დღევანდელ აკადემიურ სექტორში ერთ-ერთ აქტუალურ და განვითარებად მიდგომას წარმოადგენს ელექტრონული სწავლების ტექნოლოგია, რაც სწავლების პროცედურის ძირითად და დამხმარე პროცესების თავმოყრას და მოქნილ მართვას უზრუნველყოფს.

საინფორმაციო ტექნოლოგიები დღესდღეობით ნებისმიერი სფეროს მართვის ხელშემწყობ ინსტრუმენტს წარმოადგენს. სასწავლო სტრუქტურაში საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენება, გამჭვირვალობის, მონიტორინგის, მონაცემთა არქივაციისა და ინფორმაციის სხვადასხვა ფორმით წარმოადგენის ხერხებით, მნიშვნელოვანად მოქნილს ხდის მენეჯმენტის, შეფასების, გადაწყვეტილების მიღების, პროგნოზირების პროცესებს.

როგორც, სწავლების პროცედურის ძირითადი პროცესი, ელექტრონული სწავლება უზრუნველყოფს ადაპტირებული, ლაკონური და კონკრეტული ინფორმაციის მიწოდებას აუდიტორიისთვის. ცოდნის მიწოდების ამგვარი მეთოდი, მეცნიერების კვლევით ხელს უწყობს დამოუკიდებლად მუშაობისა და ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარ-ჩვევების გამოუმუშავებას, ახდენს საკითხის შესწავლის სტიმულირებას და კონცენტრირებულია ინფორმაციის ეტაპობრივ აღქმადობაზე [1].

სწავლების პროცედურის დამხმარე პროცესებად, ელექტრონული სწავლების სისტემებში ერთიანდება შეფასებისა (ტესტირების ფორმების სახით) და მართვის ისეთი მიმართულებები, რაც აკადემიურ-ორგანიზაციული პროცესების ავტომატიზებული უზრუნველყოფაა. ელექტრონული ტესტირების ფორმა სწავლების გაუმჯობესების ანალიტიკური კვლევის მოქნილი ინსტრუმენტია. ტესტირების შედეგები იძლევა დეტალურ შეჯერებულ ინფორმაციას რთულად დასაძლევ ან შეუსწავლელ საკითხებზე, ხოლო თვით ავტომატიზებული ტესტირების პროცესი შემოფარგლულია მიკერძოებული სუბიექტური აზრისგან და იძლევა ობიექტურ შეფასებას ცოდნის შესახებ.

ცოდნის შეფასების მეთოდებში ტესტირების ფორმა ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდია, რაც არ შემოისაზღვრება მხოლოდ ცოდნის შეფასების ფუნქციით. ტესტირების ფორმა ღირებულია, ერთის მხრივ, შედეგების გამოყენების თვალსაზრისით, რაც ხასიათდება - შემსწავლელი, დიაგნოსტიკური, პროგნოზირებადი, გასანვითარებელი, მათემატიკური და რა თქმა უნდა შემფასებლური ფუნქციებით. ხოლო, მეორეს მხრივ, ტესტირების შედეგებიდან მიიღება რაოდენობრივი მახასიათებლები, რაც აიოლებს კრიტერიუმების ფორმალიზებულ დამუშავებას.

ცოდნის შეფასების ავტომატიზებული ფორმების პრაქტიკული რეალიზაციის ბირთვია ექსპერტული სისტემები, რაც კრიტერიუმების ფორმალიზებული დამუშავების მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია. ზოგადად, ექსპერტული სისტემა წარმოადგენს პროგრამულ სისტემას, რომლის შესაძლებლობაშია ჩანაცვლოს ექსპერტ-სპეციალისტი პრობლემური სიტუაციის გადაწყვეტაში. ექსპერტული პროგრამული სისტემის რეალიზაცია შედგება ხუთი ძირითადი ეტაპისგან: პრობლემების იდენტიფიკაცია, ცოდნის შეგროვება და სტრუქტურირება, ფორმალიზაცია, რეალიზაცია და ტესტირება. პრაქტიკულად, ექსპერტული სისტემა წარმოადგენს ცოდნაზე ბაზირებულ სისტემას. ამდენად, ექსპერტული სისტემის რეალიზაციის მნიშვნელოვან სფეროს წარმოადგენს მონიტორინგისა და სისტემის სწავლების საკითხები, რითაც რეალიზებული სისტემა, ცოდნის ბაზის მუდმივი განახლების საფუძველზე, ფლობს თანდათანობითი სრულყოფის მექანიზმს [2].

2. ძირითადი ნაწილი

კომერციულ სექტორში პოპულარულია კადრების შერჩევა უნარ-ჩვევების ტესტირების ფორმით, რაც სპეციალისტის სხარტი, ლოგიკური აზროვნების, მობილიზებისა და დეტალებზე დაკვირვებულობის უნარებს ავლენს. თუმცა, ამგვარი მიდგომა, ვერ ავლენს სპეციალისტის კომპეტენციის დონეს, რაც მაგალითად, IT სტრუქტურული ერთეულისთვის მნიშვნელოვანი პარამეტრია. ხოლო, დავეუშვათ მხოლოდ, ლოგიკური აზროვნება არასაკმარისია იმისთვის, რომ კადრი განვითარდეს ან კვალიფიციური იყოს საინფორმაციო ტექნოლოგიების მიმართულებით.

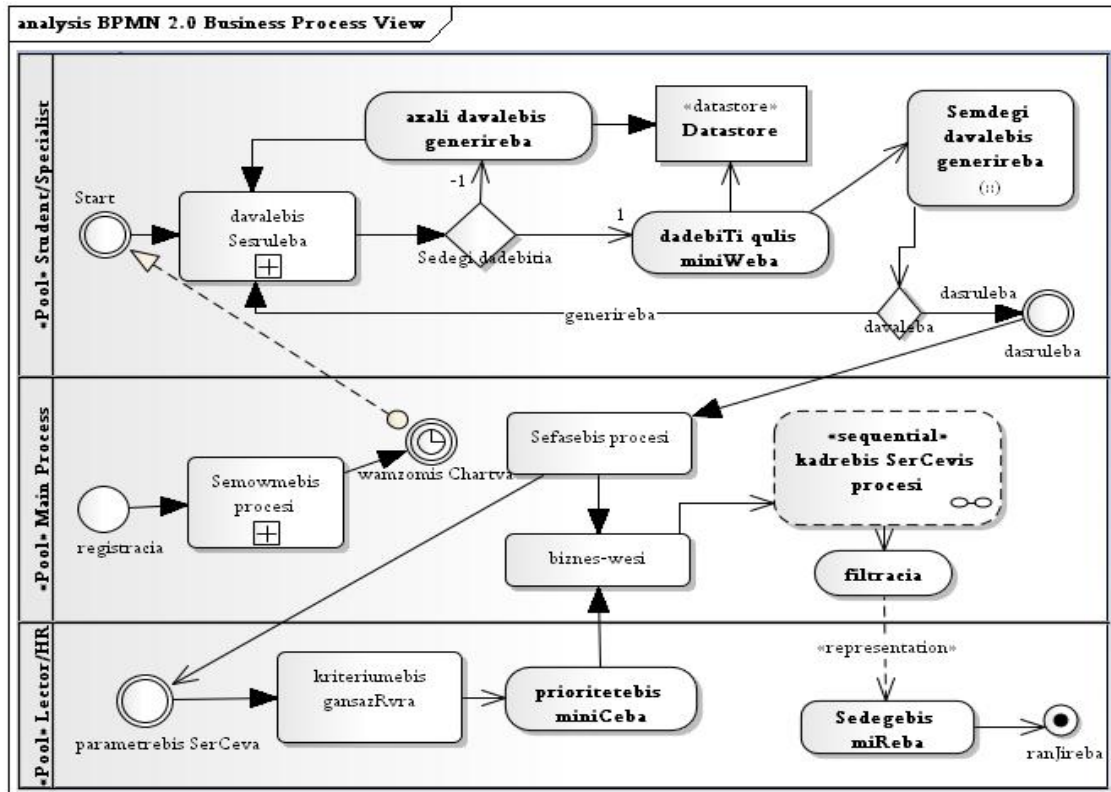
გამომდინარე აქედან, ჩვენს მიერ დამუშავებული იქნა ინტეგრირებული ავტომატიზებული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ინტელექტუალური რესურსის მომზადებას, ტესტირებასა და განვითარებას საინფორმაციო ტექნოლოგიების საბაზისო ცოდნაში, სიმრავლეთა თეორიის, პროგრამული კოდისა და მონაცემთა ბაზების რელაციური ალგებრის საფუძვლების შესწავლის თვალსაზრისით. აგრეთვე, ხელს უწყობს IT მიმართულების საკადრო რესურსის შეფასებისა და შერჩევის პროცესს. პროგრამული პროდუქტის გამოყენება შესაძლებელი იქნება აკადემიურ სექტორში ლაბორატორიების სახით სწავლებისა და პრაქტიკული ცოდნის შეფასებისთვის, ასევე ნებისმიერ ორგანიზაციაში და კომპანიაში, IT სპეციალისტის ვაკანსიაზე ტესტირების და შერჩევის პროცესისთვის. IT სტრუქტურული ერთეულისთვის, გადამწყვეტ კრიტერიუმად (მეტწილად დამწყები პროფესიონალი სპეციალისტების შესარჩევად) ითვლება საინფორმაციო ტექნოლოგიების საბაზისო ცოდნა, რაც პროგრამული სისტემების აგების საფუძვლების – ალგორითმიზაციის, ალგორითმული ლოგიკური უნარ-ჩვევების, მონაცემთა მანიპულირებისა და ინტერპრეტაციის საკითხების ირგვლივ ფოკუსირდება.

პროგრამული პაკეტის შესაძლებლობაში იქნება საინფორმაციო ტექნოლოგიების საფუძვლების 3 ძირითად ჯგუფზე ორიენტირება: 1. სიმრავლეთა თეორიის ძირითადი საკითხების – სიმრავლეთა ოპერაციების; 2. რელაციური ალგებრისა და 3. მათემატიკური ლოგიკის პრაქტიკული შესწავლა.

თითოეული ჯგუფი ნაწილდება ქვეჯგუფად. სიმრავლეთა ოპერაციების სახით განიხილება შემდეგი ქვეჯგუფები: სიმრავლე, გაერთიანება, სხვაობა, თანაკვეთა, უარყოფა, ჯამი, სიმეტრიული სხვაობა, დეკარტული ნამრავლი, სიმრავლეთა ოჯახი, სიმრავლეთა მიმართება, სიმრავლეთა დალაგება; მათემატიკური ლოგიკის ელემენტებში ერთიანდება: სულმართალი ფორმულები, ექვივალენტური ფორმულები, სენტენციური კავშირები; რელაციური ალგებრის ძირითადი პრინციპების შესასწავლად გათვალისწინებულია მონაცემთა ბაზების რელაციური ალგებრის საფუძვლები: გაერთიანება, გადაკვეთა, სხვაობა, დეკარტული ნამრავლი, შეზღუდვა, პროექცია, შეერთება, გამოკლება.

პრაქტიკული თვალსაზრისით სისტემას აქვს როგორც შემეცნებითი ხასიათი, ისე ასრულებს ტესტირების ფორმებს: თითოეული საკითხის შესწავლა მოწმდება ეტაპობრივად გართულებული ციკლით; სისტემა ავტომატიზებულ რეჟიმში ამოწმებს შესრულებული დავალების სისწორეს. იმ შემთხვევაში თუ მიმდინარე ეტაპის პასუხი სწორია, სისტემა გადადის შემდეგ გართულებულ დავალებაზე, წინააღმდეგ შემთხვევაში სისტემას გამოაქვს სწორი პასუხი და ავტომატურად აგენერირებს ახალ დავალებას იმ ეტაპზე, რომელზეც ვერ მოხდა სწორი პასუხის მიღება. თითოეული საკითხის შესწავლის ეტაპზე დიალოგურ ფორმებში ჩაშენებულია კონკრეტული საკითხის შესრულების ანოტაცია [5].

ტესტირებისთვის თითოეული საკითხის ქვეჯგუფის ფორმა გენერირდება 3-ჯერ. თითოეული ამოცანის გენერირებისას სწორი პასუხის ქულაა „1“, არასწორი პასუხის კი - „-1“. ტესტირების პროცესის ბიზნეს-პროცესის აღწერის ფრაგმენტი ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე, ბიზნეს-პროცესების მოდელირების ნოტაციის დიაგრამის გამოყენებით.

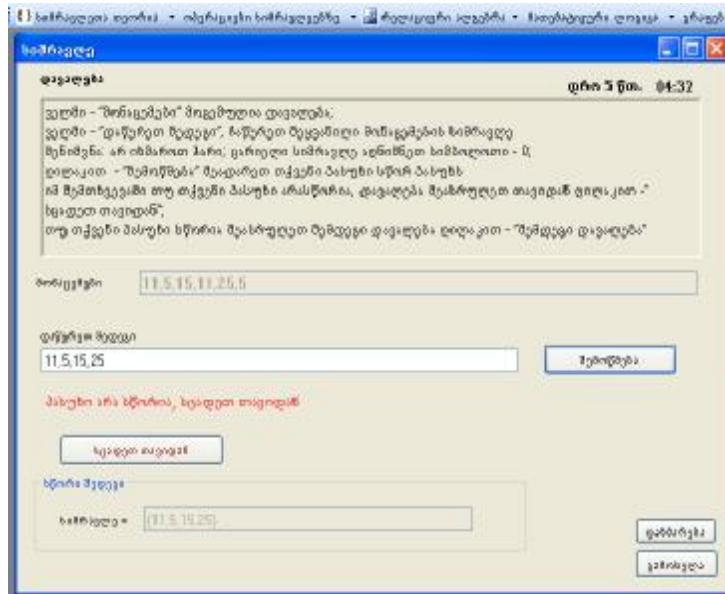


ნახ.1. ტესტირების პროცესის ბიზნეს-პროცესის აღწერის ფრაგმენტი

სისტემა კომერციული სექტორისთვის იძლევა ტესტირების შედეგს სამი მიმართულებით: 1-კომპეტენცია; 2-მობილიზებულობა და 3-დეტალებზე დაკვირვებულობა.

1. კომპეტენციის შეფასება: მაგალითად, მოცემულია დავალება – ჩაწერეთ მოცემული სიმბოლოები 11,5,15,11,25,5 სიმრავლის სახით (ნახ.2).

სიმრავლის ლოგიკურად სწორად ჩაწერის გარდა, სიმრავლის ფორმირებისთვის აუცილებელია „{ , }“ სიმბოლოების გამოყენება. ამდენად, პასუხი 11,5,15,25 იქნება არასწორი, მიუხედავად იმისა, რომ სიმრავლის ჩაწერის ლოგიკა სწორია. იმისათვის, რომ სპეციალისტის კომპეტენციის (საკითხის ცოდნის) ქულა იყოს დადებითი, შედეგში საჭიროა ჩაიწეროს {11,5,15,25}.



ნახ.2. სისტემის დიალოგური ფორმის ფრაგმენტი

2. მობილიზებულობა: გამომცდელის მიერ თითოეული ქვესაკითხის შესრულება შემოიფარგლება განსაზღვრული დროითი რეგლამენტით. იმ შემთხვევაში, თუ დავალება სწორად იქნა ამოხსნილი, თუმცა განსაზღვრულ დროს გადაცდა, კრიტერიუმს „მობილიზებულობა“ მიენიჭება ქულა „-1“.

3. დეტალებზე დაკვირვებულობა/ყურადღებიანობა: როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული, დიალოგურ ფორმებში ჩაშენებულია კონკრეტული საკითხის შესრულების ანოტაცია, რაც ყურადღებით უნდა წაიკითხოს მომხმარებელმა და შესაბამისად შეასრულოს დავალება. მაგალითად, ანოტაციის შენიშვნის ნაწილში მოცემულია – არ იხმართ ჰარი, ცარიელი სიმრავლე აღნიშნეთ სიმბოლოთი – 0. შენიშვნის არ გათვალისწინების შემთხვევაში კრიტერიუმს “დეტალებზე დაკვირვებულობა” მიენიჭება ქულა “-1”.

შესაბამისად, მაქსიმალური დადებითი ქულა საკითხის თითოეული ქვეჯგუფის შესრულებისას არის “9”.

ტესტირების პროცესის გავლის შემდეგ, კადრების შერჩევის ანალიზი ხდება ავტომატიზებულად ექსპერტული შეფასების მეთოდებისა და გადაწყვეტილებათა მიღების პრინციპების კომბინირებული ფორმებით. კერძოდ, გამოყენებულია პარეტოს პრინციპი და რანჟირების მეთოდი.

პარეტოს პრინციპი ანუ პარეტოს ოპტიმუმი ახდენს დაბალი შეფასების სიმრავლეთა ალტერნატივებიდან მაღალი შეფასების სიმრავლეთა გადარჩევას. თუ ალტერნატივა, ექსპერტის პრიორიტეტულობის შესაბამისი ერთი კრიტერიუმის მიხედვით მაინც არის უკეთესი მეორეზე ხვდება "პარეტოს სიმრავლეში" [2,3].

ექსპერტებს საშუალება ექნებათ თავად შეარჩიონ გადაწყვეტი კრიტერიუმები (კრიტერიუმთა ზოგადი ჩამონათვალი ჩაშენებულია სისტემაში), რის საფუძველზეც ხდება მიზნობრივი კრიტერიუმების მიხედვით ფილტრაცია და შედეგების დალაგება მაღალი შეფასებიდან დაბლისკენ. მაგალითად, მონაცემთა ბაზების საფუძვლების ცოდნის შესაფასებლად შესაძლებელია შესაბამისი კატეგორიიდან კრიტერიუმების „პროექცია“, „შეზღუდვა“ არჩევა, რაც ედარება ტესტირების შედეგებს, იფილტრება პარეტოს პრინციპით და ლაგდება რანჟირების მეთოდის გამოყენებით.

აკადემიური სექტორისთვის წარმოდგენილი ქულათა დაყოფა არაა გათვალისწინებული და საკითხის ქვეჯგუფის შეფასებისთვის აიღება ქულათა ჯამი.

3. დასკვნა

სისტემაში ინტელექტუალური რესურსების შეფასებისა და შერჩევის პროცესისათვის გათვალისწინებულია ექსპერტის მიერ ძირითადი ვარიანტების შერჩევის, სიტუაციების მიზნობრივი რეგულირების სცენარების დამუშავებისა და პრიორიტეტული ვარიანტების ექსპერტულ შეფასებაში გამოსახვის საკითხების დამუშავება; და ამ მიმართულებით გადაწყვეტილების მიღების ორი მთავარი ამოცანის კვლევა: 1. შერჩევის ამოცანა, რაც გულისხმობს რამდენიმე შესაძლებელი ვარიანტიდან შეირჩეს ერთი საუკეთესო; 2. რესურსების განაწილების ამოცანა, თითოეული განხილული ვარიანტი განიხილება მისი პრიორიტეტის შესაბამისად. პროგრამული პროდუქტის შინაარსი ეხება სიმრავლეთა თეორიის, მათემატიკური ლოგიკისა და რელაციური ალგებრის საბაზისო თეორიების მიხედვით ამოცანების ფორმირებას. ეს არის ფაქტობრივად, მრავალმხრივ დამუშავებული კლასიკური მეთოდები და თეორიები, რომელთა ავტომატიზაციისთვის ვხელმძღვანელობთ არსებული სახელმძღვანელოებით [4, 5]

ინტელექტუალური რესურსების ტესტირების შედეგების გამოყენება შესაძლებელია ორ დონეზე: 1. სასწავლო პროცესის რეიტინგული შეფასების ან საბოლოო შეფასებისას სტუდენტის პრაქტიკული ცოდნის შეფასების დადგენისას; 2. საკადრო რესურსის შერჩევისას.

ლიტერატურა:

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1023/300/info>
2. <http://www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/part01.html>
3. გიუტაშვილი მ., თურქია ე. კორპორაციულ სისტემებში ინტელექტუალური რესურსების მენეჯმენტი. მონოგრ., სტუ. თბილისი, 2008
4. გოგიჩიშვილი გ., ჩაჩანიძე გ., ნანობაშვილი ქ. ავტომატიზებული მართვის მოდელები, სტუ, თბილისი, 2005
5. გოგიჩიშვილი გ., თურქია ე., პეტრიაშვილი ლ. ელექტრონული სწავლების სისტემა დისციპლინაში „ავტომატიზებული მართვის მოდელები“, სტუ-ს შრ.კრ. №1(10), თბ., 2011, გვ.327-331.

**DEVELOPMENT OF INTEGRATED E-LEARNING AND TESTING
COMPUTING SYSTEM**

Megi Giutashvili
Georgian Technical University

Summary

In The Article the development of an integrated automated system for e-learning and testing for the evaluation and study of basic skills in the field of information technology is proposed. The software product can be used in both academic and business sectors: the first for trainings (as labs) and estimation of practical knowledge, and the second in any of organization or companies for the process of testing and selection of IT specialists on appropriate vacant position. The system is focused on the automated process of education, evaluation and selection of young specialists in the IT fields. Analysis of mentioned processes is based on Pareto Principles and on the Ranking Methods. Additionally, the computing system provides testing results in in three directions: competence/knowledge, diligens and detail oriented skills.

**РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ**

Гиуташвили М.З.
Грузинский технический университет

Резюме

Предлагаются вопросы разработки интегрированной автоматизированной системы электронного обучения и тестирования для оценки и изучения базовых навыков в области информационных технологии. Программный продукт может быть использован как в академическом секторе для обучения (в качестве лабораторных занятий) и оценки практических знаний, так и в любой организации и компании для процесса тестирования и отбора на вакансии IT-специалистов. Система ориентирована на автоматизированный процесс оценки и отбора начинающих специалистов по направлению ИТ. Для анализа этих процессов используется принцип оптимума Парето и метод ранжирования. Дополнительно, система для коммерческого сектора предоставляет результаты тестирования в трех направлениях: компетентность/знания, мобилизованность/прилежность, внимательность к деталям.

სტატია იბეჭდება შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური ხელშეწყობით (გრანტი №PG/35/4-100/12).

The Article is printed by Financial Support of Shota Rustaveli National Science Foundation (Grant №PG/35/4-100/12).