

სასწავლო ექსპერტული სისტემების ზოგადი მოდელის შესახებ

ანა კობიაშვილი, ეკა გვარამია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
რეზიუმე

აღწერილია ევრისტიკულ ცოდნაზე დაფუძნებული სასწავლო ექსპერტული სისტემის მოდელი. დამუშავებულია ცოდნაზე დაფუძნებული სისტემის მოდელი, რომელიც ახდენს მონაცემთა იდენტიფიკაციას მათი მახასიათებლების მიხედვით. შემოთავაზებულია ადეკვატური ინფორმაციის ძებნის პრინციპები სტუდენტებისათვის, რომლებიც ეფუძნება კომპეტენტური კონსულტანტისა და ტიუტორის კომპონენტებს.

საკვანძო სიტყვები: ექსპერტული სისტემა, ცოდნის ბაზა, სწავლება.

1. შესავალი

როული დომენიდან პრობლემათა გადაწყვეტის პროცესს ექსპერტიზას უწოდებენ. ექსპერტიზა მოიცავს ცოდნის ბაზას და ხანგრძლივი გამოცდილების შედეგად დაგროვილ წესებს. ექსპერტული სისტემების დანიშნულებაა ადამიანური ექსპერტიზის მოხერხებულად განსახორციელებლად საჭირო კომპიუტერული პროგრამების აგება. ექსპერტული სისტემა საჭიროებს ევრისტიკულ მეთოდებს, რომლებიც ინფორმაციის წარმოდგენის მაქსიმალურად მაღალი დონის გადაწყვეტილებათა მიღებას უზრუნველყოფს [1]. ექსპერტული სისტემები განიხილება როგორც ცოდნაზე დაფუძნებული სისტემები (ცდს).

ცდს-ში ყოველთვის იქმნება ცოდნის წარმოდგენის მოდელისა და ამორჩეულ ფორმალიზმში ცოდნის ორგანიზების პრობლემები. ცოდნის ფორმალიზაციის პრობლემისადმი მიდგომის ერთ-ერთი ფორმაა სასაგნე არის კონცეპტუალიზაცია, ანუ მისი წარმოდგენა გარკვეული ურთიერთდამოკიდებულებებით დაკავშირებული ობიექტების სიმრავლის სახით და შემდეგ მისი აღწერით არჩეული ფორმალური მოდელის საშუალებით. ფორმალური მოდელის სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნას პრედიკატების აღრიცხვა, სილოგისტიკა, პროდუქციული მოდელები.

2. ძირითადი ნაწილი

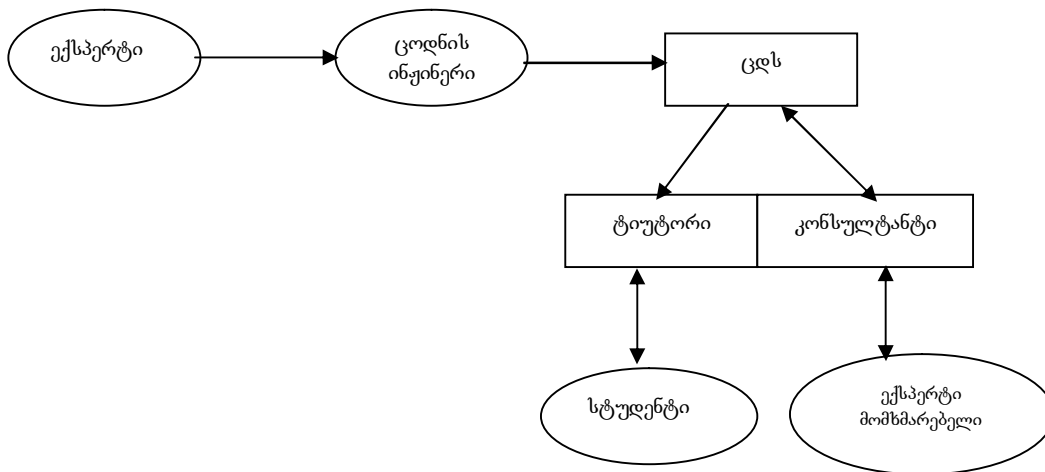
ცოდნის იდენტიფიკაცია სწორედ ის ამოცანაა, რომელიც ტიპიურია ექსპერტული გზით გადაჭრისადმი მორგებულობის თვალსაზრისით და მოითხოვს ექსპერტიზას. სწავლების პროცესი თავისი ბუნებით „ექსპერტულია“, რადგანაც ცოდნის იდენტიფიკაციის პროცესი მოითხოვს სუბიექტურ შეფასებას, ცოდნის სიზუსტე იზრდება გამოცდილების ზრდის პირდაპირპროპორციულად, სწავლების შედეგი ხშირად განსხვავებულია მოსალოდნელისაგან, რაც გამოწვეულია ცოდნის არასწორად შერჩეული ფაქტებით ან სტუდენტის არამოტივირებულობით.

სწავლების ექსპერტულმა სისტემამ უნდა შეძლოს იმუშაოს როგორც:

- ა) ტუტორიალურმა სისტემამ სტუდენტებისათვის და ბ) როგორც საკონსულტაციო სისტემამ.

ექსპერტული სისტემის სტრუქტურა ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე. ტუტორიალურ მოდელში სისტემა მოქმედებს გარკვეული წესების შესაბამისად. მოდულის მიერ შემოთავაზებული გადაწყვეტილებები შეიძლება არ იყოს ოპტიმალური. ეს მოდელი ბუშაობს როგორც მასწავლებელი. სტუდენტის მიერ მიღებული დასკვნები ედარება ცდს-ის მიერ მიღებულ დასკვნებს. ცდს სტუდენტს მიუთითებს არაადეკვატური დასაბუთების შესახებ და სთავაზობს საკუთარ მოსაზრებებს.

ექსპერტს შეუძლია სწორი დასკვნები მიიღოს შესაძლო დასკვნების სისტემატური ფორმულირებისა და უარყოფის საფუძველზე, რაც ხორციელდება ტუტორიალურ მოდულთან დიალოგის მეშვეობით. ექსპერტის მიერ შემოთავაზებული დაკვირვების შედეგების დაფიქსირებისას სისტემა მოქმედებს მონაცემთა ბაზის განახლებით და დასკვნების მიღებით. ის არ მართავს კონსულტაციის პროცესს. როცა ექსპერტი წყვეტს კონტროლს, სისტემა აგროვებს ინფორმაციას მანამ, სანამ გამოიყენებს ამ ინფორმაციის ექსპერტიზას იდენტიფიკაციის ამოცანისათვის.

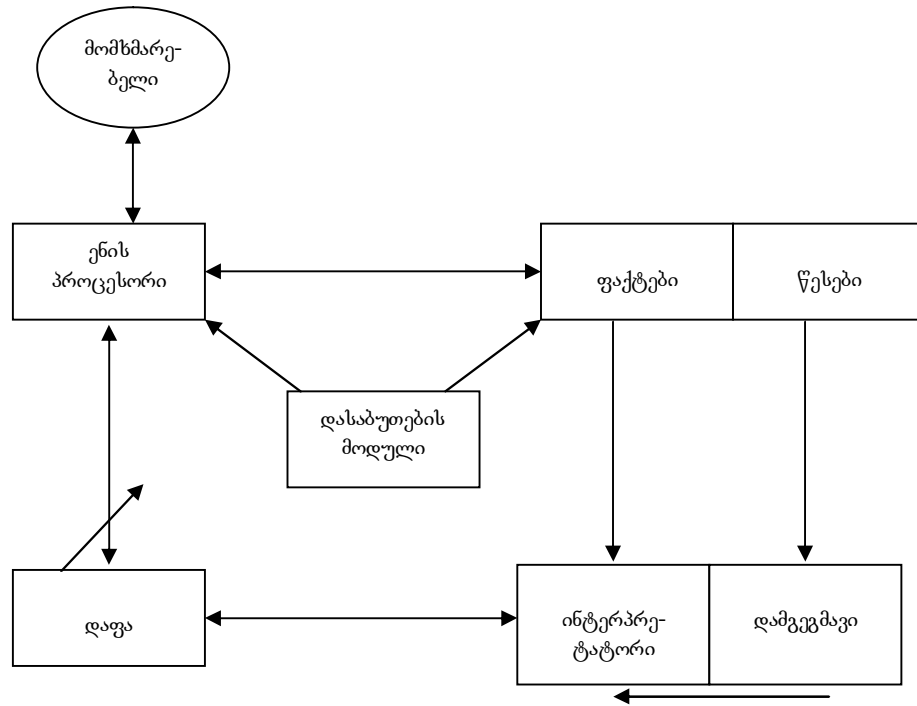


ნახ.1. ცდს, როგორც ტიუტორი და კონსულტანტი

ცდს შედგება ხუთი კომპონენტისაგან:

1. ცოდნის ბაზა, რომელიც მოიცავს ფაქტებს და დასკვნების მიღების წესებს;
2. დაფა, რომელზეც იწერება შუალედური შედეგები;
3. მართვის კომპონენტი, რომელიც, თავის მხრივ, შედგება
 - ა) ინტერპრეტატორისაგან, რომელიც ახდენს წესების ინტერპრეტირებას;
 - ბ) დამგეგმვისაგან, რომელიც მართავს წესების შესრულების თანმიმდევრობას;
 - გ) შესწორების მოდულისაგან, რომელიც ასწორებს დასკვნებს მონაცემთა ცვალებადობის შესაბამისად;
4. ენის პროცესორი, რომლის დანიშნულებაა პრობლემებზე ორიენტირებული კავშირის დამყარება მომხმარებელსა და ექსპერტულ სისტემას შორის;
5. დასაბუთების მოდული, რომელიც ახდენს სისტემის ყოფაქცევის ახსნას.

სისტემის არქიტექტურა ნაჩვენებია მე-2 ნახაზზე.



ნახ.2. ცოდნაზე დაფუძნებული სისტემის არქიტექტურა.

ცოდნის ბაზა მოიცავს წესებს და ფაქტებს სასაგნე არის შესახებ. ესაა ინფორმაცია, რომელიც საჭიროა გადაწყვეტილების ფორმულირებისათვის. წესებს აქვთ IF – THEN ფორმატი:

IF < პირობები > THEN მოქმედებები >

ინტერპრეტატორი ცდილობს დააკმაყოფილოს < პირობები >. ამისათვის ის დაფაზე გამოსახული ელემენტების შესაბამის ცვლადებს ეძებს < პირობებში > და თუ ეს შესაბამისობა დაკმაყოფილდა, მაშინ ხდება < მოქმედებებით > განსაზღვრული ცვლილებები.

დაფა ინახავს დაკვირვების შედეგებს და სისტემის ჰიპოთეზებს, ასევე შიგა სისტემურ ცვლადებს და იმ ამოცანათა ჩამონათვალს, რომლებიც ელოდება სისტემის ყურადღებას.

ენის პროცესორი ახორციელებს ინტერფეისს მომხმარებელსა და ცდს-ს შორის. მისი უპირატესობა ისაა, რომ მას შეუძლია მიმართვის ფორმა მაქსიმალურად დაუახლოვოს ბუნებრივ ენას.

დასაბუთების მოდული ენის პროცესორის მეშვეობით განუმარტავს მომხმარებელს სისტემის მოქმედებებსა და დასკვნებს. ის პასუხობს შეკითხვებს იმის შესახებ, თუ როგორ იქნა მიღებული ესა თუ ის დასკვნა, და რატომ იქნა უარყოფილი მისი ალტერნატივა, ანუ ხდება თითოეული ჰიპოთეზის მხარდამჭერი და საწინააღმდეგო ინფორმაციის შეკვრება.

ჰიპოთეზები შეიძლება იყოს რაოდენობრივი და ვერბალური. რაოდენობრივ მეთოდებზე დაფუძნებულ სისტემებს აქვს შემდეგი ნაკლოვანებები:

1. ექსპერტები შეიძლება აღმოჩნდნენ რთულ სიტუაციაში საჭირო რიცხვების მიღებისას, რაც იმითაა გამოწვეული, რომ თვით ინფორმაცია შეიძლება იყოს არაზუსტი.

მაგალითად, მინერალოგიურ სისტემაში შეუძლებელია დედამიწის ქერქის რომელიმე მინერალის ზუსტი სიდიდის დადგენა.

2. ექსპერიმენტულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ბევრი სისტემის ყოფაქცევა უგრძობია შერჩეული სიდიდეების 30%-ზე დაბალი პერტურაციის მიმართ. [2].

უფრო მოხერხებულია არარიცხვითი მეთოდების გამოყენება. არარიცხვითი მეთოდები საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ დასკვნები ნაწილობრივი ინფორმაციის საფუძველზე. საერთოდ, ფაქტებისა და წესების მიღების პროცესი ხანგრძლივი და შრომატევადია. ყველაზე სერიოზულ პრობლემას ამ პროცესში წარმოადგენს განსხვავება ექსპერტის მიერ ფორმულირებულ ცოდნასა და კომპიუტერულ პროგრამაში მისი წარმოდგენის ფორმას შორის. ასევე რთულია ექსპერტის მიერ ცოდნის წარმოდგენაც. კიდევ ერთ პრობლემას წარმოადგენს ექსპერტის მიერ მის მფლობელობაში არსებული ცოდნის ზუსტი შეუფასებლობა და აგრეთვე პროგრამისტისთვის მოცემული სასაგნე არის ცოდნის ნაკლებობა, რისი გამოსწორებაც შესაძლებელია პროგრამის მრავალჯერადი ტესტირებითა და გამართვით. ამას მიყვარათ პროტოტიპული სისტემის შექმნის აუცილებლობამდე, როცა სისტემა უნდა დაიხვეწოს „პროგრამა-ტესტი-შემოწმება“ ციკლების სერით.

საწყისი პროგრამის მიზანია იმ წარმოდგენის შექმნა, რომელიც გამოყენებულ იქნება სისტემის მიერ და იმ სტრუქტურების მართვა, რომელთა დანიშნულებაა ამოცანის ეფექტური გადაჭრა. პირველი პროტოტიპული ციკლი შეიძლება დაპროექტებულ იქნას როგორც ინვერტირებული ხე ცოდნის ფაქტების წარმოდგენით ხის ფოთლების სახით. უცნობი ფაქტის იდენტიფიცირება იწყება ხის ძირიდან და ვითარდება ფოთლების მიმართულებით: ყოველ განშტოების წერტილში შესაძლო გადაწყვეტილებები შეიძლება გაიყოს ორ ან მეტ ქვენიმრავლედ. გაყოფის კრიტერიუმი არის ფაქტის რაიმე მახასიათებელი. ყოველი ცალკეული განშტოება მიემართება არჩევანის წერტილიდან იმ ფაქტებისაკენ, რომლებსაც გააჩნიათ შერჩეული მახასიათებელი. ყოველი არჩევანი ხეს იმდენად შეამცირებს, რომ შემდგომი განხილვის არედან გამოირიცხება შესაძლებლობათა დიდი სიმრავლე. კერძოდ, თუ დაკვირვებათა რაოდენობა იზრდება, პოტენციური პასუხების რაოდენობა იზრდება. ცლს-ადამიანი – ექსპერტის მსგავსად უნდა გარდაქმნიდეს ხეს გონივრულად მრავალი დაკვირვების სუბიექტური ბუნებისა და იმ ალბათობის მიუხედავად, რომ მხოლოდ ზოგიერთი დაკვირვება შეიძლება იყოს დასაშვები. შემდგომი ცოდნის დამატება და მიზეზ-შედეგობრივი დამოკიდებულებების გაღრმავება ატრიბუტებს და ამ ატრიბუტების მქონე ფაქტებს შორის მიგვიყვანს წარმოდგენის სასურველი დონის მიღწევამდე.

მომდევნო ბიჯი იქნება ენის პროცესორის დამატება ძირითადი მართვის სტრუქტურის შემდგომ განვითარებასთან და სისტემის ცოდნის ბაზის დახვეწასთან ერთად. სისტემა ძებნას განახორციელებს უკუსვლით ხის ევრისტიკული შეკვეცის გზით. ეს კითხვა-პასუხის სისტემა იცვლის გამოკითხვის თანმიმდევრობას მიზნის მიღწევის მოსაზრებებიდან გამომდინარე.

3. დასკვნა

მიღებული და დაფაზე განთავსებული დაკვირვების შედეგები გამოიწვევს ცოდნის ბაზის იმ წესების ამოქმედებას, რომლებიც ადასტურებს ან უარყოფს ჰიპოთეზას. ეს ასინქრონული შეტანა უზრუნველყოფს საჭირო მოქნილობას იმისათვის, რომ თავი გაართვას მოულოდნელ მონაცემებს. ასეთი ექსპერტული სისტემა იმუშავებს როგორც მასწავლებელი და როგორც კონსულტანტი მოტივირებული სტუდენტებისათვის.

ლიტერატურა

1. Balzer R., Erman L., London P., and Williams C. 1980. HEARSLAY – III; A domain – independent framework for expert systems, in Proceedings of the First National Conference on Artificial Intelligence. Win. Kaufmann Inc., Los Altos, California
2. Brown J.A. Intelligent tutoring systems: Academic Press, New York, 2002

ON A GENERAL MODEL OF A TUTORIAL EXPERT SYSTEM

Kobiashvili Anna, Gvaramia Eka
Georgian Technical University

Summary

A tutoring expert system based on heuristic knowledge is described. A model of knowledge-based system capable of identifying data from their characteristics is being developed. The principle of searching for the adequate information for motivated students, based on a competent consultant and a tutor, is suggested.

ОБ ОБЩЕЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Кобиашвили А., Гварамиа Э.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Описана модель учебной экспертной системы, основанной на эвристических знаниях. Разработана модель системы, основанной на знаниях, которая может идентифицировать данные по их характеристикам. Предложены принципы поиска адекватной информации для студентов на основе компонентов компетентного консультанта и учителя.