

მარკეტინგული პროცესების იმიტაციური მოდელის აგება აგენტური მოდელირების გამოყენებით

მაია ოხანაშვილი, ლილი პეტრიაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია მარკეტინგულ პროცესებში იმიტაციური მოდელირების გამოყენების ეფექტურობა. აგრეთვე აგენტური მოდელირება, არა როგორც ტრადიციული მიდგომის შემცველი, არამედ როგორც დამატებითი საშუალება სისტემურ დინამიკაზე და დისკრეტულ-შემთხვევით მოდელირებაზე. მოცემულია მომსახურების მარტივი სისტემის აგენტური მოდელის სქემა.

საკვანძო სიტყვები: მარკეტინგი, იმიტაციური მოდელირება, აგენტური მოდელირება, სისტემური დინამიკა, დისკრეტულ-შემთხვევითი მოდელირება.

1. შესავალი

მარკეტინგის გარეშე შეუძლებელია შევქმნათ ისეთი თვითრეგულირებადი სისტემა, რომელიც სწრაფად და ადეკვატურად რეაგირებდეს სამომხმარებლო ბაზარზე სიტუაციის ცვლილებაზე.

თანამედროვე მსოფლიოში მართვა ხდება სულ უფრო რთული, რადგან საზოგადოების ორგანიზაციული სტრუქტურა თანდათან რთულდება. სირთულე აიხსნება ორგანიზაციის სხვადასხვა ელემენტების და ფიზიკური სისტემების ურთიერთქმედების ხასიათით. სისტემის ერთი მახასიათებლის შეცვლას შეიძლება ადვილად მოჰყვეს მისი სხვა ნაწილის შეცვლა.

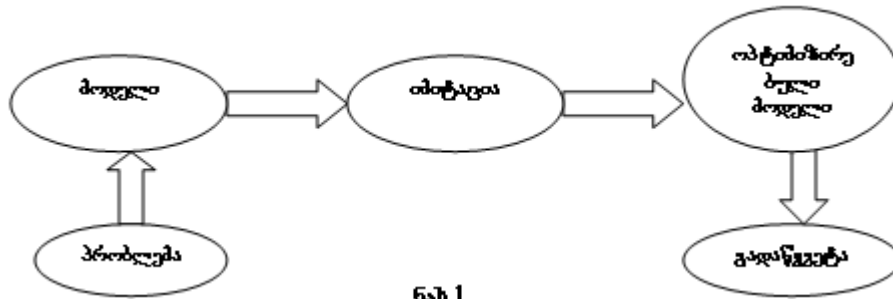
რთული პროცესებისა და სისტემების ანალიზის ერთ-ერთ ყველაზე უფრო მძლავრ და გამოსადეგ ინსტრუმენტს წარმოადგენს იმიტაციური მოდელირება. სისტემური ანალიზის მეთოდებს შორის იგი ყველაზე მძლავრი ინსტრუმენტია რთული სისტემების გამოსაკვლევადა, რომელთა მართვაც დაკავშირებულია გაურკვევლობის პირობებში გადაწყვეტილების მიღებასთან. სხვა მეთოდებთან შედარებით ასეთი მოდელირება საშუალებას გვაძლევს განვიხილოთ ალტერნატივების დიდი რიცხვი, გადაწყვეტილებათა მართვის ხარისხის გაუმჯობესებით ზუსტი პროგნოზული შედეგების მისაღებად [1].

აგენტური მოდელირება განიხილება არა როგორც ტრადიციული მიდგომის შემცველი, არამედ როგორც სასარგებლო დამატება სისტემურ დინამიკაზე და დისკრეტულ-შემთხვევით მოდელირებაზე. აგენტური მოდელირების ცნება ფართოდ გამოიყენება ცოდნის სხვადასხვა სფეროში, მაგალითად, ხელოვნური ინტელექტი, რთული სისტემების თეორია, თამაშების თეორია და სხვა. საზოგადოდ მიღებული განსაზღვრება „რა არის აგენტი“ არ არსებობს. ექსპერტები ამ სფეროში ჯერ კიდევ კამათობენ იმაზე, თუ რა ხარისხს უნდა ფლობდეს ობიექტი, რომ დაიმსახუროს, იწოდებოდეს აგენტად. აგენტური მოდელირება საშუალებას იძლევა ავსახოთ მოდელში რეალური ცხოვრების მოვლენათა მთელი სპექტრი, ვიდრე ამას სისტემური დინამიკა ან დისკრეტულ-შემთხვევითი მოდელირება იძლევა. აგენტური მოდელირება განსაკუთრებით ეფექტურია ისეთი სისტემის მოდელირებისას, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით აქტიურ ობიექტებს [2].

2. ძირითადი ნაწილი

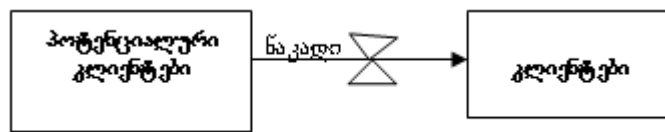
მოდელირება, როგორც ცნობილია, იძლევა სისტემის ოპტიმიზირების რეალიზაციის საშუალებას. იგი ემსახურება პრობლემის ასახვის საშუალებას რეალური სამყაროდან მოდელურ სამყაროში (აბსტრაქციის პროცესი). ჩვენ განვასხვავებთ ანალიტიკურ და იმიტაციურ მოდელირებას. ანალიტიკურ მოდელში გამოსასვლელი ფუნქციურად დამოკიდებულია შესასვლელი პარამეტრების ერთობლიობაზე და, ამ აზრით, ის სტატიკურია (ნახ.1) ასეთი მოდელი შეიძლება რეალიზებულ იქნას ელექტრონული ცხრილების სახით. ანალიტიკოსები იყენებენ იმიტაციურ მოდელირებას. იმიტაციური მოდელი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მრავალრიცხოვანი წესები (დიფერენციალური უტოლობები, ავტომატები, ქსელები და სხვ.), რომლებიც განსაზღვრავს, თუ როგორ მდგომარეობაში გადავა სისტემა მომავალში მოცემული მდგომარეობიდან. რთული

პრობლემებისთვის, სადაც დრო და დინამიკა მნიშვნელოვანია, იმიტაციური მოდელირება წარმოადგენს ანალიზის მოქნილ საშუალებას.



ნახ.1

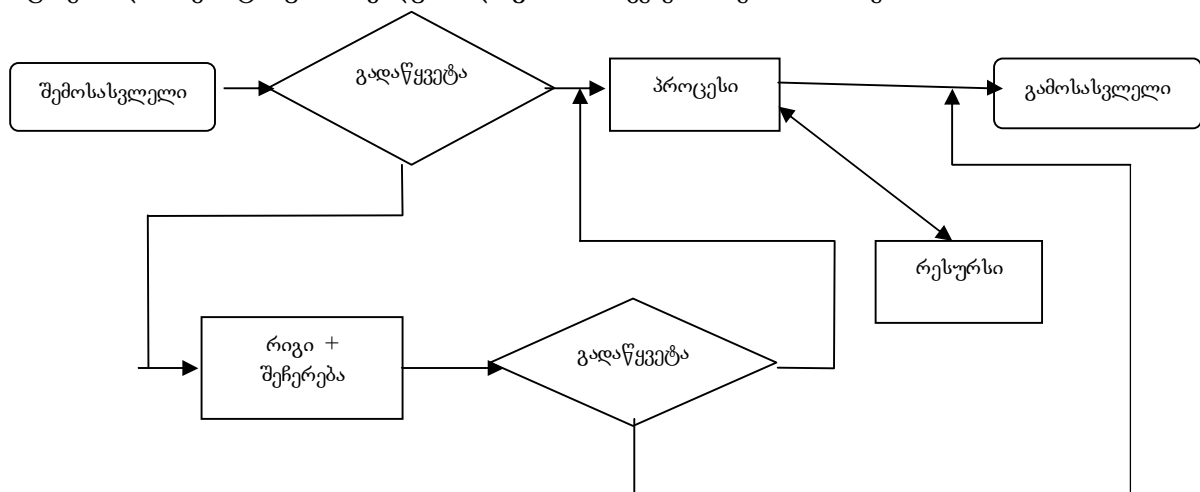
იმიტაციური მოდელირების გამოყენების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სფეროს წარმოადგენს მარკეტინგის კლიენტების მომსახურების პროცესები (ნახ.2).



ნახ.2

პოტენციური კლიენტები ხდებიან კლიენტები განაწილებით, რომელიც დამოკიდებულია რეკლამაზე და „ზეპირ რეკლამაზე“. რეკლამის გავლენა ხორციელდება შემდეგი სახით: პოტენციური კლიენტების რომელიღაც მუდმივი პროცენტი მთლიანი დროის მანძილზე ხდება კლიენტები. რაც შეეხება „ზეპირ რეკლამას“, ჩვენ ვგულისხმობთ ადამიანთა ჯგუფში ყველას კონტაქტებს ყველასთან. ერთეულ დროში ყველა კლიენტი პოტენციური კლიენტიდან გადაიქცევა კლიენტად.

ამ მიდგომას საფუძვლად უძევს განაცხადთა კონცეფცია (ტრანზაქციების), რესურსები და ოვალური დიაგრამები, რომელიც განსაზღვრავს განაცხადთა ნაკადს და რესურსების გამოყენებას. ეს მიდგომა მოდის ჯ. გორდანიდან, რომელმაც 1960–იან წლებში გამოიგონა და განავითარა GPSS და რეალიზაცია გაუკეთა მას IBM–თან მუშაობისას [2]. განაცხადი (ტრანზაქციები GPSS–ში) – ეს პასიური ობიექტია, რომელიც წარმოადგენს ხალხს, დეტალებს, დოკუმენტებს, ამოცანებს და სხვა. ტიპური ნაკადური დიაგრამა ნაჩვენებია მე-3 ნახაზზე.



ნახ. 3 დისკრეტულ–შემთხვევითი მოდელი

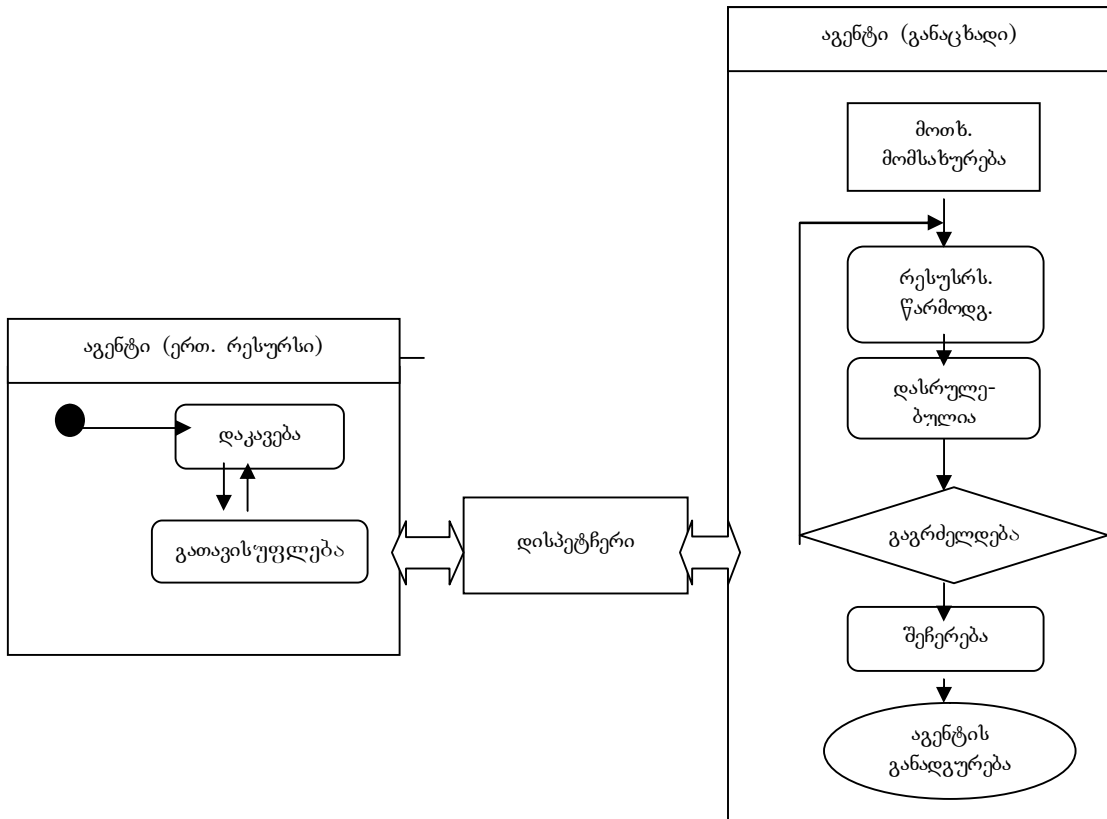
გამოვიყენოთ დისკრეტულ–შემთხვევითი და აგენტური მოდელირების დამოკიდებულების ნაკლებად დეტალური გამოკვლევა. ჩვენ გვაქვს ინდივიდუალური ობიექტები (განაცხადები), რაც

აადვილებს ამოცანას. ისინი ნამდვილად იქნება აგენტები. დისკრეტულ-შემთხვევით მოდელირებაში განაცხადი პასიურია. ისინი იმართება კანონით განსაზღვრული ნაკადური დიაგრამის ბლოკში.

განვიხილოთ განაცხადის მაგალითი. ამ ყველაფერს აზრი აქვს მაშინ, თუ გავითვალისწინებთ აგენტურ მოდელში რომელიმე ინდივიდუალურ ქცევას.

პროცესს თუ შევხედავთ განაცხადის თვალსაზრისით (ან ერთეული რესურსებით), ყოველი მათგანი ხდება აგენტი. ურთიერთქმედების სამართავად შეიძლება საჭირო გახდეს დისპეტჩერები.

განვიხილოთ მომსახურების მარტივი სისტემა (ნახ.4), სადაც ობიექტები (ხალხი, ტრანზაქცია და ა.შ.) შედის სისტემაში, მომსახურდება (ამისათვის საჭიროა რესურსი) ერთხელ ან რამდენჯერმე, ჩერდება რაღაც დროის განმავლობაში და გამოდის. ეს ობიექტები ხდება აგენტები.



ნახ.4. აგენტური მოდელის სქემა

რიგის ობიექტების (განაცხადი) გენერაციის შემთხვევა შეესაბამება ახალი აგენტის შექმნას. შექმნის შემდეგ აგენტი ითხოვს მომსახურებას, მაგრამ არაა აუცილებელი მაშინვე მიიღოს იგი. ასე, რომ აგენტს აქვს ლოდინის მდგომარეობა (შეესაბამება განაცხადს, რომელიც დგას ბლოკის რიგში). როცა რესურსი წარმოდგენილია, მაშინ აგენტი გადადის მომსახურების მდგომარეობაზე. დამუშავების დასასრულს გადაწყვეტს, გაიმეოროს თუ არა პროცედურა, თუ გადავიდეს შეჩერების მდგომარეობაზე. გამოსასვლელზე აგენტი ანადგურებს თავის თავს.

ფუნქციური შესაძლებლობები საჭიროებს დინამიკური ქცევის რეალიზაციას, ცალკეული კომპონენტის ადაპტაციას, მეთოდების გამოყენებას, რომელიც ეფუძნება აგენტურ-ორიენტირებულ სისტემებს.

აგენტური ტექნოლოგიების გამოყენებისას ხშირად სარგებლობენ შემდეგი თვისებებით:

- მონაცემები, მართვის მექანიზმები, განაწილებული რესურსები;
- სისტემა ჩვეულებრივ წარმოდგება, როგორც ზოგადად დაკავშირებული კომპონენტები;
- სისტემა შეიცავს კომპონენტებს, რომლებიც უნდა ურთიერთქმედებდეს სხვა პროგრამულ კომპონენტებთან.

აგენტური მოდელირების ბრძანებების ფორმირებისთვის გამოიყენება შემდეგი მეთოდების და მოდელების კომბინაცია:

- აგენტების ფუნქციონალური სქემებით განსაზღვრული ტრადიციული მოდელები;
- ოპტიმიზაციის განაწილების მეთოდები;
- გადაწყვეტილების მიღების განაწილების მეთოდები;
- თამაშთა თეორიის მოდელები.

წარმოდგენილი მიდგომების რეალიზაციისთვის გამოიყენება აგენტურ-ორიენტირებული მოდელების ინსტრუმენტები: (Cormas, Repast, Swarm, Netlogo და სხვა.) Netlogo – განსაკუთრებით კარგად გამოიყენება სისტემის კომპლექსური მოდელირების დროს [4]. იგი საშუალებას იძლევა გამოკვლევულ იქნას კავშირი გარკვეულ დონეზე, რომელიც ჩნდება ურთიერთქმედების საფუძველზე.

3. დასკვნა

გარკვეული კლასის ამოცანებისთვის აგენტური მოდელირება საშუალებას იძლევა უკეთესად ავსახოთ მოდელში რეალური მოვლენა, ვიდრე სისტემური დინამიკის ან დისკრეტულ-შემთხვევითი მოდელირებს დროს.

4. ლიტერატურა

1. www.ImitationModelingTheory.htm
2. www.Xjtek.com
3. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. Москва 2003.
4. Wilensky U. NetLogo 3.1.4 User Manual. 1999. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

CONSTRUCTION OF SIMULATION MODEL OF MARKETING PROCESSES ON THE BASIS OF AGENT MODELLING

Okhanashvili Maia, Petriashvili Lily
Georgian Technical University

Summary

Here is discussed efficiency of application of simulation modelling for marketing processes. And also agent modelling not as replacement to traditional approaches, but as rather useful addition to system dynamics and discrete-stochastic modelling. There is considered simple system of clients' service and corresponding agent model is brought.

ПОСТРОЕНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МАРКЕТИНГОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Оханашвили М.Ш., Петриашвили Л.Н.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматривается эффективность применения имитационного моделирования для маркетинговых процессов. А также агентное моделирование, не как замена традиционным подходам, а как полезное дополнение к системной динамике и дискретно-событийному моделированию. Рассмотрена простая система обслуживания клиентов и приведена соответствующая схема агентной модели.