

**გ. ჯანელიძე, ბ. მეფარიშვილი**

**ცოდნის წარმოდგენის ადაპტური ალგორითმი ნაკადების მართვაში  
რეზიუმე**

სტატიაში განხილულია ქსელში ნაკადების მართვის ფრეიმული მოდელის სტრუქტურა, ფრეიმებთან მუშაობის ალგორითმი. ნაკადების მართვის პროცესისათვის აუცილებელია ობიექტის შესახებ გარკვეული ცოდნა, წარსული მართვის გამოცდილება ქსელში ნაკადების განაწილების თაობაზე ანუ სლოტების სტატისტიკური სიმრავლე, რომელიც მონაცემთა ბაზაში ინახება და შესაბამისი მიღებული გადაწყვეტილებების, მართვის წესების ანუ ფრეიმების სიმრავლეც. ყოველ საანგარიშო პერიოდისათვის ქსელიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ხდება მოცემული სლოტის მთელი სტატისტიკური სიმრავლის ცალკეულ სლოტთან თითოეული კომპონენტის მიხედვით შედარება, როდესაც იანგარიშება დამთხვევის ალბათობები. შეცნობის შემთხვევაში სისტემა პირდაპირ მიმართავს შესაბამის ფრეიმს, როგორც მმართველი ზემოქმედების მზა რეკომენდაციას, ხოლო თუ შეცნობა არ მოხდა, მაშინ მართვის ალგორითმების შედეგები ახდენს ახალი ფრეიმის ფორმირებას და ცოდნის ბაზის განახლებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ხელოვნური ინტელექტი, ფრეიმი, სლოტი.

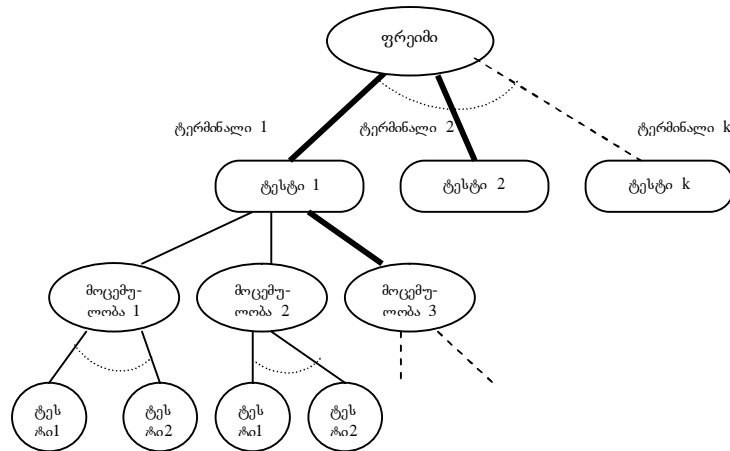
**1. შესავალი**

ნებისმიერი მართვის ამოცანის ამოხსნა ძირითადად შეიძლება განვიხილოთ როგორც გადაწყვეტილების მიღების პროცესი, სადაც მთავარ საკითხს კონკრეტულ სიტუაციაში გადაწყვეტილების პოვნა წარმოადგენს. თანამედროვე მართვის სისტემებში, გადაწყვეტილების მიღების პროცესში სულ უფრო მკაფიოდ იკვეთება ხელოვნური ინტელექტის, როგორც მაღალი დონის მართვის მეთოდის გამოყენების აუცილებლობა. ხშირად ობიექტის სირთულის ან დიდი განზომილების გამო, აგრეთვე არასრული ინფორმაციის პირობებში მართვის დროს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მართვის ინტელექტუალიზაცია, რომელიც მონაცემთა ბაზებთან ერთად ცოდნის ბაზებისა და დასკვნების მანქანის (Inference Engine) არსებობასაც გულისხმობს. ამ მხრივ, მეტად აქტუალურია ცოდნის წარმოდგენის მოდელების განვითარების პრობლემა.

ცოდნის წარმოდგენის ყველა მოდელი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად კლასებად: დეკლარაციული, პროცედურული და სპეციალური. მოცემული ნაშრომი არ ისახავს მიზნად ყველა მოდელის შედარებით ანალიზს. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელ წლებში ცოდნის წარმოდგენის დეკლარაციული და პროცედურული მოდელების საუკეთესო მხარეებმა ასახვა პპოვეს ფრეიმების ქსელების მოდელში, რომელიც სპეციალური მოდელების კლასს მიეკუთვნება [1]. ცენტრალურ მომენტს წარმოადგენს მტკიცება, რომ ნებისმიერი მანქანური მოდელი, რომელიც ასახავს რეალური სამყაროს სირთულეს, უნდა აიგოს გარკვეულად ფორმირებული მონაცემების ე.წ. ფრეიმების ერთობლიობის სახით.

**2. ძირითადი ნაწილი**

თავის მხრივ, ფრეიმი, როგორც ინფორმაციული სტრუქტურა, წარმოადგენს სტრუქტურულ (ხშირად განმეორებად) სიტუაციათა მოდელს. გრაფიკულად იგი შეიძლება წარმოდგენილ იქნას ქსელის სახით, რომლის ყოველი კვანძი განსაზღვრულ ცნებას ასახავს, ხოლო რკალები მათ შორის კავშირებს. ყოველი ფრეიმი სისტემის ფუნქციონირების გარკვეულ წესს შეესაბამება, ხოლო ცოდნა თვით ამ წესების კრებულს წარმოადგენს. ამრიგად, ფრეიმები გარკვეულად სემანტიკურ ბლოკებად შეიძლება ჩაითვალოს, რომლისგანაც საბოლოო ჯამში აიგება ცოდნის ბაზა. ზოგადად, ცოდნა შეიძლება წარმოვიდგინოთ გარკვეული უნივერსალური ფრაგმენტების სახით, რომლებსაც შეესაბამებოდა ფრეიმების სისტემები, საიდანაც შესაძლებელია ფრეიმების ახალი სისტემების ფორმირება. ფრეიმების ფორმალიზაციის ერთერთი კონცეპცია მისი იერარქიული სტრუქტურის ქსელის სახით წარმოდგენას გულისხმობს.



ნახ. 1.

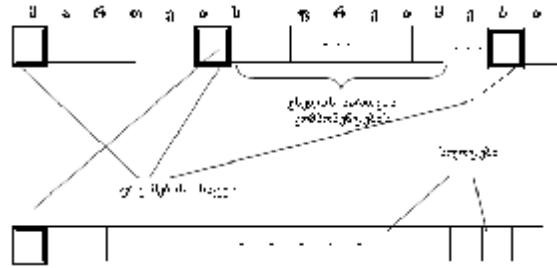
ფრეიმების „ზედა დონეები“ ფიქსირებულია და შეიცავს ფაქტებს, რომლებიც ყოველთვის ჭეშმარიტია საგარაუდო სიტუაციაში. „ქვედა დონეები“ შეიცავენ მრავალ ტერმინალს (ან სლოტს), რომლებიც უნდა შეივსოს კონკრეტული ფაქტებითა თუ მონაცემებით. თითოეულ ტერმინალში შესაძლოა არსებობდნენ პირობები, რომელთაც დააკმაყოფილებს მათი მნიშვნელობების მინიჭება. ჩვეულებრივ, ასეთ მინიჭებებს „ქვეფრეიმები“ წარმოადგენენ. მარტივი პირობები მოიცემა ე.წ. მარკერების მეშვეობით, რომლებიც მოცემული ტერმინალისათვის შესაფერისი ობიექტის ან ქვეფრეიმის მნიშვნელობაზე მიუთითებენ. აღსანიშნავია, რომ ერთი და იგივე ტერმინალების გამოყენება ხდება სხვადასხვა ფრეიმების მიერ, რაც განსხვავებული წყაროებიდან შეგროვებული ინფორმაციის კოორდინირების საშუალებას იძლევა. მეორეს მხრივ, ურთიერთდაკავშირებული ფრეიმთა ჯგუფები ერთიანდებიან ფრეიმთა სისტემებად, რომლებშიც აისახებიან მოქმედებები, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები და ა.შ.

მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ტერმინალები ახდენენ სიტუაციის ტიპის იდენტიფიცირებას ან იძლევიან კონკრეტული სიტუაციის პარამეტრებს. მათი ერთობლიობა ქმნის განსაზღვრულ სიტუაციებისაგან ნებისმიერი კონკრეტული სიტუაციის „გაგება-შეცნობის“ საფუძველს. განსაკუთრებულად „გაგების“ პროცესი ნიშნავს მესხიერებაში არსებული შესაბამისი წესების აქტივიზაციას და მის შეთანხმებულობას მიმდინარე სიტუაციის ტერმინალებთან.

წარუმატებლობის შემთხვევაში, მესხიერებიდან „აირჩევა“ უკვე სხვა ფრეიმი, რომლის ტერმინალები აღმოჩნდნენ ერთმანეთს შორის უფრო შესაბამის დამოკიდებულებაში განსახილველი სიტუაციისათვის. სხვა შემთხვევაში ანუ, თუ არსებული ფრეიმებიდან ვერ მოხერხდა მსგავსი ფრეიმის მოძიება, ხდება ახალი წესის (ფრეიმის) ფორმირება მოცემული პირობების შესაბამისად, რაც ცოდნის ბაზის განსწავლა-განახლების პროცესს წარმოადგენს. (ერთი ფრეიმის მეორეთი ჩანაცვლება ნათლად ვლინდება ბუნებრივი ინტელექტის შემთხვევაშიც).

ცოდნის ბაზის განსწავლა-განახლების პროცესი მეტად ეფექტურად შეიძლება განხორციელდეს გენეტიკური ალგორითმების გამოყენებით [2,3], როცა ტერმინალებზე ახალი ინფორმაციის შემოსვლის დროს აღმოჩნდება, რომ არ არსებობს შესაბამისობა არსებულ ფრეიმებს ანუ წესების კრებულსა და მოცემულ რეალობას შორის. ამ შემთხვევაში, გენეტიკური ალგორითმის ამონახსნი უნდა იყოს ახალი ფრეიმის ფორმირება, რომელიც დააკმაყოფილებს ზემოხსენებულ მოთხოვნებს. ახალი ფრეიმის სტრუქტურა მიიღება არსებულ ფრეიმებზე გენეტიკური ალგორითმის ოპერატორების: სელექციის, კროსოვერისა და მუტაციის გამოყენებით.

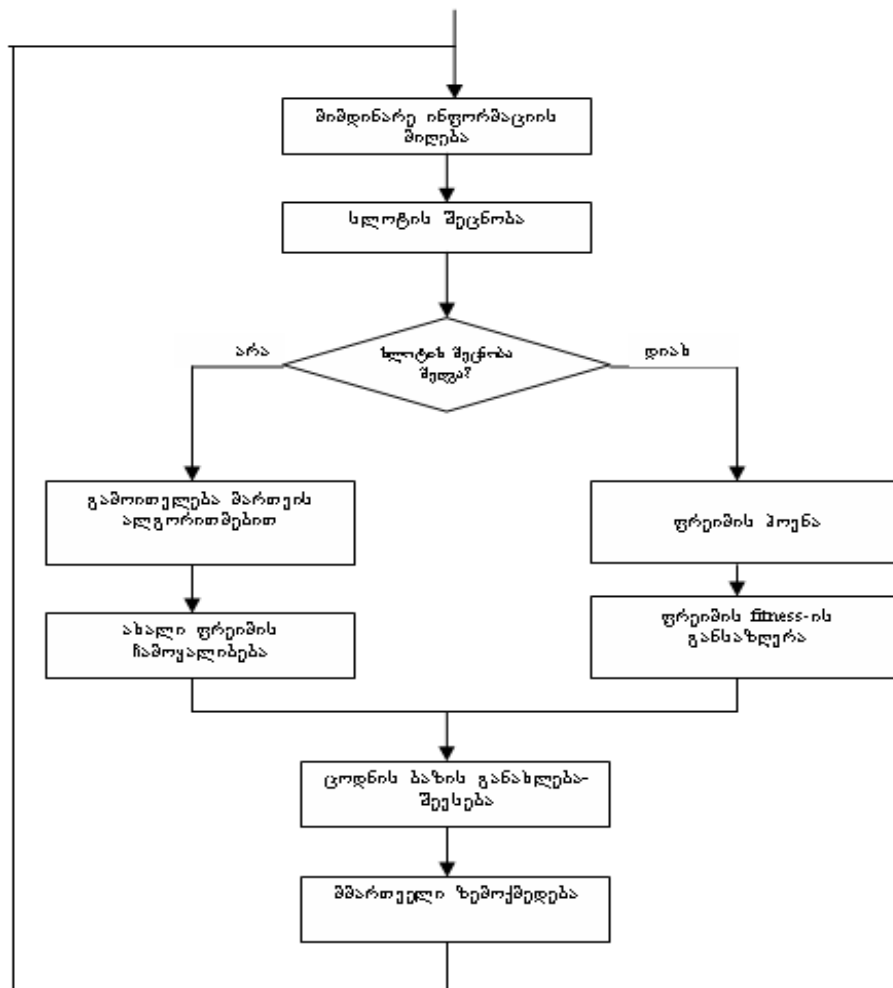
ქსელში ნაკადების მართვის დროს ფრეიმული მოდელის სტრუქტურა:



ნახ.2

განვიხილოთ მართვის პროცესში ფრეიმებთან მუშაობის ალგორითმი, რომლის ბლოკ-სქემა მოყვანილია ნახ.3-ზე. დავეშვათ, რომ უკვე გაგვანია გარკვეული ცოდნა, წარსული მართვის გამოცდილება ქსელში ნაკადების განაწილების თაობაზე ანუ სლოტების სტატისტიკური სიმრავლე და შესაბამისი მიღებული გადაწყვეტილებების, მართვის წესების ანუ ფრეიმების სიმრავლეც.

ყოველ საანგარიშო  $t = 1, T$  პერიოდისათვის ქსელიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ხდება მოცემული სლოტის მთელი სტატისტიკური სიმრავლის ცალკეულ სლოტთან თითოეული კომპონენტის მიხედვით შედარება, როდესაც იანგარიშება დამთხვევის ალბათობები. თუ შეცნობა მოხდა ანუ სლოტების სიმრავლეში ნაპოვნი იქნა ანალოგიური სიტუაცია, მაშინ პირდაპირ მიმართავს შესაბამის ფრეიმს, როგორც მმართველი ზემოქმედების მზა რეკომენდაციას. თუ შეცნობა არ მოხდა, მაშინ მართვის (დინამიური ხეების, აგრეთვე გენეტიკური) ალგორითმების შედეგები ახდენს ახალი ფრეიმის ფორმირებას.



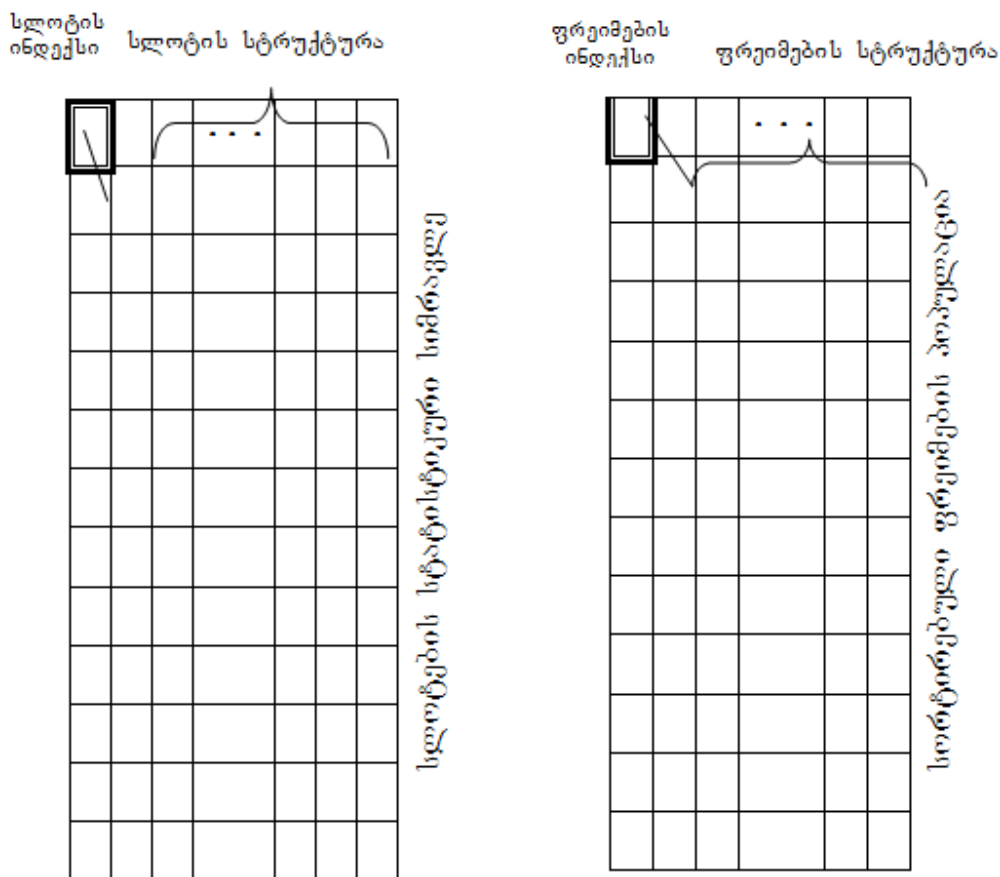
ნახ.3

შემდეგ, ფრეიმების განმეორების სიხშირის მთვლელის ინდიკატორის მიხედვით ხდება ფრეიმების კლებადობით სორტირება, რაც დაბალ სიციცხლისუნარიანი ფრეიმების (რომლებიც თითქმის აღარ მეორდებიან) ცოდნის ბაზიდან ამოვარდნის საფუძველი ხდება, ნახ. 4.

წარმოდგენილი ალგორითმი მკვეთრად ამადლებს ქსელის მართვის ოპერატიულობის ხარისხს, განსაკუთრებით ავარიული სიტუაციების წარმოშობის დროს. გარდა ამისა, იგი ძალიან მოსახერხებელია არასრული ინფორმაციის შემთხვევაში მართვის თვალსაზრისით.

**ლიტერატურა**

1. Minsky M. L. A framework for representing knowledge. In: The Psychology of Computer vision, McGraw\_Hill, New York, pp. 34-57, 1974.
2. Holland J. (1975).- Adaption in Natural and Artificial Systems, University of Michigan Press Ann. Arbor, USA.
3. Goldberg D.E. (1989).- Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning, Addison Wesley, Reading, Mass.



**ნახ. 4.**

Джанелидзе Г.Н., Мепаришвили Б.Д.

**АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПОТОКОВ**

**Резюме**

В статье рассматривается структура фреймовой модели управления потоков в сети, а также алгоритм работы со фреймами. В процессе управления потоками необходимо иметь некоторые знания, опыт распределения потоков, статистику принятых решений. Для каждого отчетного периода процесса

управления возникает ситуация и необходимость обновления базы знаний на основе модификации фреймовой структуры базы с помощью разработанного алгоритма.

**G.Janelidze, B.Meparishvili**

**ADAPTIVE ALGORITHM OF KNOWLEDGE REPRESENTATION IN FLOWS CONTROL**

**Summary**

The structure of frame model of flows control in mains, algorithm of working with frames are considered. For flows control processes a certain knowledge, past experience of control about flow distribution in mains or statistic set of slots stored in data base and the set of corresponding made solutions, rules of control or frames are necessary. For each report period, on the basis of information received from mains, the comparison of the given slot with separate slots of the whole statistical set by each component is done when coincidence probabilities are calculated. In the case of acknowledgment, the system directly applies to the corresponding frame as to ready recommendation of controlling action, while if acknowledgment does not happen, control algorithms results forms a new frame and renews the knowledge basis.