

**პროდუქციულ წესებს შორის არსებული კონფლიქტების
გადაწყვეტის გზები და საშუალებები**

რომან სამხარაძე, დავით ჩიქოვანი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ლოგიკური დასკვნების მკეთებელი მექანიზმის მუშაობის დროს ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა პროდუქციულ წესებს შორის არსებული კონფლიქტების გადაწყვეტა და კონფლიქტური ნაკრების ზომის შემცირება. ეს, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ლოგიკური დასკვნების კეთების პროცესის ეფექტურობაზე. სტატიაში ნაჩვენებია, რომ საჭიროა მეცნიერული კვლევების გაძლიერება ამ მიმართულებით და კონფლიქტის გადაწყვეტის ეფექტური გზების, საშუალებებისა და მიდგომების შემუშავება.

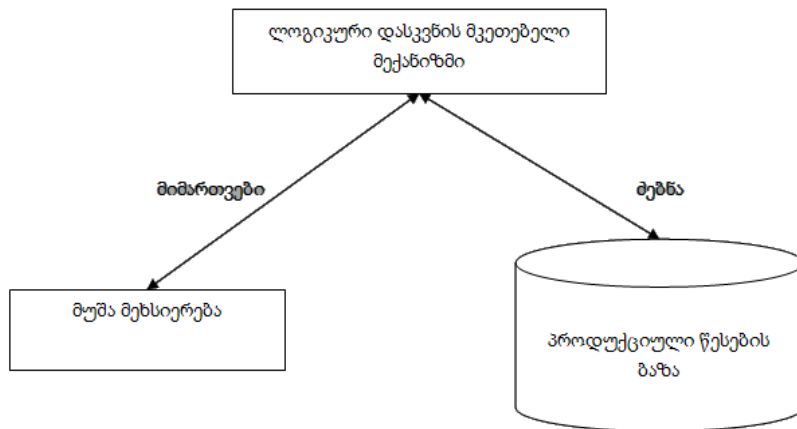
საკვანძო სიტყვები: ექსპერტული სისტემები. პროდუქციული წესების ბაზა. მუშა მენსიერება. ლოგიკური დასკვნების კეთების მექანიზმი.

1. შესავალი

როგორც ცნობილია, ლოგიკური დასკვნების კეთების პრობლემატიკაში დიდი მნიშვნელობა აქვს პროდუქციულ წესებს შორის არსებული კონფლიქტების გადაწყვეტის ეფექტური გზებისა და საშუალებების შემუშავებასა და რეალიზებას. სტატიაში გაანალიზებულია არსებული მდგომარეობა და ნაჩვენებია ამ კუთხით სამეცნიერო კვლევების წარმართვის აუცილებლობა.

2. ძირითადი ნაწილი

როგორც ცნობილია, პროდუქციული სისტემა სამი ძირითადი კომპონენტისგან შედგება (ნახ. 2.1). ესაა პროდუქციული წესების ბაზა, მუშა მენსიერება, რომელშიც ინახება მოცემულ საგნობრივ სფეროში კონკრეტული ამოცანების წინაპირობები და მათ საფუძველზე მიღებული დასკვნების შედეგები, და ლოგიკური დასკვნების კეთების მექანიზმი, რომელიც პროდუქციულ წესებს იყენებს მუშა მენსიერების შემცველობის შესაბამისად.



ნახ.1. პროდუქციული სისტემის კონფიგურაცია

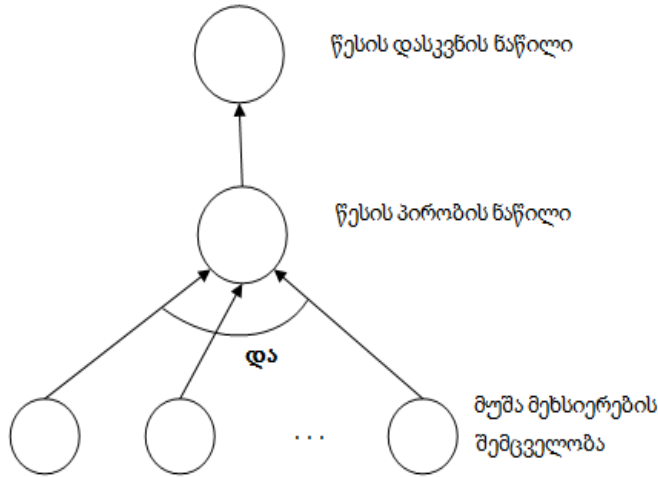
პროდუქციულ წესს შემდეგი სტრუქტურა აქვს:

თუ პირობა **მაშინ** დასკვნა

პროდუქციული წესის თუ ნაწილი შეიცავს წანამძღვარს, რომელიც შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მეტი პირობისგან. პროდუქციული წესის მაშინ ნაწილი შეიცავს მოქმედებას, რომელიც შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მეტი დასკვნისგან. წესის როგორც თუ, ისე მაშინ ნაწილები

შეიძლება შეიცავდეს და და/ან ან ფუნქციებს, რომლებიც შესაბამისად წარმოადგენენ ბულის და ან ფუნქციების ანალოგებს. წესის თუ ნაწილი შეიძლება შეიცავდეს ორ ან მეტ პირობას, რომლებიც ერთმანეთთან შეიძლება დაკავშირებული იყოს და და/ან ან ფუნქციებით. განვიხილოთ რამდენიმე შემთხვევა. დავეუშვათ, პროდუქციულ წესს აქვს სახე:

თუ r_1 ან r_2 ან r_3 , მაშინ d_1



d_1 მოქმედება შესრუდება იმ შემთხვევაში, როცა სრულდება r_1 ან r_2 ან r_3 პირობა. ამასთან, ლოგიკური დასკვნების მკეთებელი მექანიზმი ჯერ განიხილავს r_1 პირობას, შემდეგ r_2 , და ბოლოს r_3 პირობას. ეს საშუალებას გვაძლევს პირობები დავალაგოთ მათი პრიორიტეტების მიხედვით.

დავეუშვათ, წესს აქვს სახე: თუ r_1 და r_2 და r_3 , მაშინ d_1

d_1 მოქმედება შესრუდება იმ შემთხვევაში, როცა ერთდროულად სრულდება r_1 , r_2 და r_3 პირობები. ამ სახის წესი შეიძლება გრაფის სახით წარმოვადგინოთ (ნახ.2).

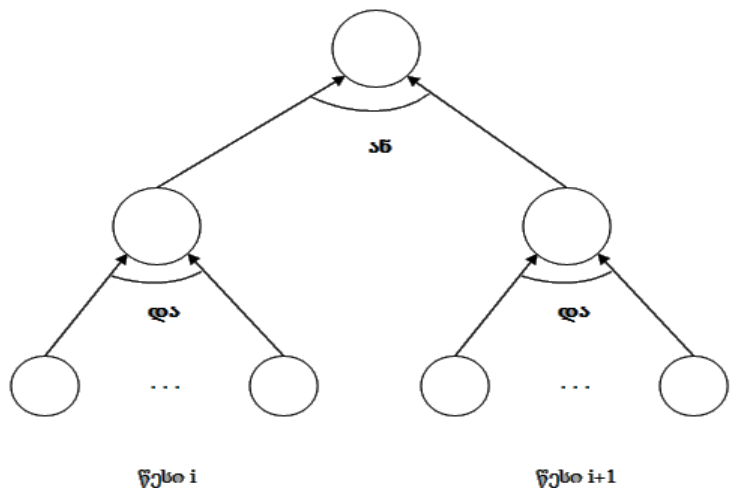
დავეუშვათ, პროდუქციულ წესს აქვს სახე: თუ (r_1 და r_2) ან (r_1 და r_3), მაშინ d_1

d_1 მოქმედება შესრუდება იმ შემთხვევაში, როცა ერთდროულად სრულდება r_1 და r_2 პირობები, ან r_1 და r_3 პირობები. ამ სახის წესი შეიძლება გრაფის სახით წარმოვადგინოთ (ნახ.3).

პროდუქციული წესის მაშინ ნაწილში შეიძლება მიეთითოს ორი ან მეტი დასკვნა, რომლებიც ერთმანეთთან შეიძლება დაკავშირებული იყოს და და/ან ან ფუნქციებით. განვიხილოთ რამდენიმე შემთხვევა. დავეუშვათ, წესს აქვს სახე:

თუ r_1 , მაშინ d_1 ან d_2

ნახ.2. პროდუქციული წესის ზოგადი წარმოდგენა გრაფის სახით



ნახ.3. პროდუქციული წესის ზოგადი წარმოდგენა გრაფის სახით

თუ სრულდება r_1 პირობა, მაშინ შესრუდება d_1 ან d_2 მოქმედება. ჯერ ლოგიკური დასკვნის მკეთებელი მექანიზმი ცდილობს შეასრულოს d_1 მოქმედება. თუ ეს შეუძლებელია, მაშინ მექანიზმი ასრულებს d_2 მოქმედებას.

დავეუშვათ წესს აქვს სახე: თუ r_1 , მაშინ d_1 და d_2

თუ სრულდება r_1 პირობა, მაშინ შესრუდება d_1 და d_2 მოქმედებები.

დავუშვათ, წესს აქვს სახე: **თუ** r_1 და r_2 , **მაშინ** (d_1 და d_2) **ან** (d_3 და d_4)

თუ r_1 და r_2 პირობები ერთდროულად სრულდება, ერთდროულად შესრულდება d_1 და d_2 მოქმედებები, ან d_3 და d_4 მოქმედებები.

ამრიგად, და/ან გრაფის საშუალებით შეგვიძლია წარმოვადგინოთ როგორც დამოკიდებულება პროდუქციულ წესებსა და მუშა მეხსიერებას შემცველობას შორის. ასეთი გრაფის ყველაზე დაბალ წვეროში განლაგებული იქნება ძირითადი სისტემური მონაცემები, ხოლო ყველაზე მაღალ წვეროში - ლოგიკური დასკვნების მკეთებელი მექანიზმის მიერ გამოტანილი დასკვნები. აქედან გამომდინარე, პროდუქციული სისტემის მიერ გაცემული დასკვნა შეიძლება წარმოდგეს როგორც ამ დასკვნის შესაბამისი წესების სიმრავლისა და იმ მონაცემების ერთობლიობას, რომელთა საფუძველზეც ეს დასკვნა იქნს მიღებული.

ასეთი გრაფი წარმატებით შეგვიძლია გამოვიყენოთ, აგრეთვე უკუდასკვნების გასაკეთებლად. უკუდასკვნების კეთების პროცესი დაიყვანება გრაფზე გზის ძეხვის პრობლემის გადაწყვეტაზე. ერთი დასკვნის დასადასტურებლად აირჩევა ან კავშირებიდან ერთ-ერთი და განხორციელდება მის წინაპირობაში შემავალი წვეროების დადასტურების მცდელობა. წარმატების შემთხვევაში, დადასტურდება აღნიშნული წვეროები, წინააღმდეგ შემთხვევაში - აირჩევა სხვა ან კავშირი და მეორდება აღნიშნული პროცესი. მოცემულ შემთხვევაში, ერთ-ერთი ან კავშირის ამორჩევა წარმოადგენს ერთ-ერთი წესის არჩევას ანუ ადგილი აქვს კონფლიქტის გადაწყვეტის პრობლემას.

ცნობილია, რომ ლოგიკური დასკვნების კეთების ეფექტურობის თვალსაზრისით პროდუქციულ სისტემაში მთავარი პრობლემაა გრაფზე ძეხვის ორგანიზების ხერხი, ანუ კონფლიქტების გადაწყვეტა და პირობის ნაწილების შეფასებების მიმდევრობების განსაზღვრა. შესაძლებელია, და/ან გრაფის სიგანის წინაწარ შეზღუდვა დასკვნების კეთების ეტაპების მიხედვით და იმ წესების რაოდენობით, რომელთა საფუძველზე კეთდება ერთი და იგივე დასკვნა. აქედან გამომდინარე, მკვეთრად მცირდება იმ შემთხვევების რაოდენობა, როცა შესაძლებელია ყველა დასკვნის გამოტანა. მაგრამ, პრაქტიკული დანიშნულების სისტემებში დიდი მნიშვნელობა აქვს მიღებული დასკვნის ეფექტურობას. აგრეთვე, მოთხოვნილი მონაცემების და მათი მოთხოვნების სწორ მიმდევრობას, რისთვისაც შემუშავებულია სხვადასხვა მეთოდები და მიდგომები.

პროდუქციულ სისტემებში გადაწყვეტილებების მიღების თითოეულ ეტაპზე მთავარი პრობლემაა საჭირო წესის არჩევა. სწორედ ამაზეა დამოკიდებული გადაწყვეტილების მიღების სისწრაფე და ეფექტურობა. ამ პრობლემის ილუსტრირებისათვის განვიხილოთ ლოგიკური დასკვნის კეთების (მსჯელობების პირდაპირი მწკრივი) მარტივი მაგალითი [1] ენერგოსისტემების სადღეღამისო რეჟიმების მართვის პროცესისათვის.

დავუშვათ, პროდუქციული წესების ბაზიდან ამორჩეულია ორი წესი:

წესი 1: **თუ** საჭიროა უარყოფითი დისბალანსის ლიკვიდირება

და ჰეს გამოიმუშავებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს,

მაშინ ადგილი ექნება სათბობის ეკონომიას

წესი 2: **თუ** პიკის საათია,

მაშინ ჰეს გამოიმუშავებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს.

დავუშვათ, მუშა მეხსიერებაში მოთავსებულია ორივე წესის შაბლონები: „საჭიროა უარყოფითი დისბალანსის ლიკვიდირება“ და „პიკის საათია“ (ნახ.4). ლოგიკური დასკვნის მკეთებელი მექანიზმი [2] წესის პირობის ნაწილს ადარებს მუშა მეხსიერებაში მოთავსებულ შაბლონებს. დამთხვევის შემთხვევაში პროდუქციული წესის პირობის ნაწილი ითვლება ნამდვილად (true) და სრულდება ამავე წესის დასკვნის ნაწილი. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ის ითვლება მცდარად (false).

მუშა მეხსიერება

- | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. საჭიროა უარყოფითი დისბალანსის ლიკვიდირება 2. პიკის საათია |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ნახ.4. მუშა მეხსიერების შემცველობა

თავდაპირველად მუშა მენსიერებაში სრულდება პირველი პროდუქციული წესის პირობის ნაწილების ძებნა და შაბლონებთან მათი შედარება. ამავე წესის პირობის მეორე ნაწილის შაბლონი „ჰეს გამოიმუშავებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს“ მუშა მენსიერებაში არ არის. ამიტომ, მისი პირობის ნაწილი მთლიანობაში მცდარია. ამის შემდეგ, სრულდება მეორე წესის პირობის ნაწილის შედარება მუშა მენსიერებაში მოთავსებულ შაბლონებთან. რადგან, მუშა მენსიერებაში უკვე არის შაბლონი „პიკის საათია“, ამიტომ ამ წესის პირობის ნაწილი ითვლება ჭეშმარიტად (true). სრულდება მისი დასკვნის ნაწილი და შაბლონი „ჰეს გამოიმუშავებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს“ შეტანილი იქნება მუშა მენსიერებაში (ნახ.5).

მუშა მენსიერება

1. საჭიროა უარყოფითი დისბალანსის ლიკვიდირება
2. პიკის საათია
3. ჰეს გამოიმუშავებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს

ნახ.5. მუშა მენსიერების შემცველობა

წესი 2 გამოირიცხება შემდგომი განხილვიდან. ამის შემდეგ, ლოგიკური დასკვნის მკეთებელი მექანიზმი განიხილავს დარჩენილი წესების გამოყენების შესაძლებლობას. დარჩენილია მხოლოდ წესი 1. სრულდება მისი პირობის ნაწილის შედარება მენსიერებაში მყოფ შაბლონებთან. მოხდება დამთხვევა და შესრულდება ამ წესის დასკვნის ნაწილი „ადგილი ექნება სათბობის ეკონომიას“. რადგან, აღარ დარჩა გამოსაყენებელი პროდუქციული წესი, სისტემა ჩერდება. სისტემა გაჩერდება იმ შემთხვევაშიც, როცა შესრულდება გარკვეული პირობა, მაგალითად, როგორცა „ადგილი ექნება სათბობის ეკონომიას“.

ჩვენს მაგალითში ლოგიკური გამოყვანის (მსჯელობების პირდაპირი მწკრივი) ყოველ ეტაპზე შესაძლებელი იყო მხოლოდ ერთი პროდუქციული წესის გამოყენება, რაც ამარტივებდა ლოგიკური დასკვნების კეთების პროცესს. ხშირ შემთხვევებში, ასეთი წესი რამდენიმეა, რაც გარკვეულ პრობლემებს ქმნის, კერძოდ დგება პრობლემა თუ რომელი წესი უნდა ავირჩიოთ. ამის ილუსტრირებისთვის ჩვენს ორ პროდუქციულ წესს დავუმატოთ მესამე:

წესი 3

თუ საჭიროა უარყოფითი დისბალანსის ლიკვიდირება

მაშინ ჰეს გამოიმუშავებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს

და შემოვიტანოთ სისტემის გაჩერების პირობა - მუშა მენსიერებაში „ადგილი ექნება სათბობის ეკონომიას“ შაბლონის გამოჩენა. მესამე წესის დამატების შემდეგ ლოგიკური დასკვნების კეთების პირველ ეტაპზე შესაძლებელი ხდება როგორც წესი 2-ის, ისე წესი 3-ის გამოყენება, რადგან ორივე წესის პირობის ნაწილები ემთხვევა მუშა მენსიერებაში მოთავსებულ შაბლონს. წესი 2-ის არჩევის შემთხვევაში მომდევნო ეტაპზე შეგვიძლია გამოვიყენოთ წესი 1 ან წესი 3. თუ ავირჩევთ წესი 1-ს, მაშინ სისტემა დაამთავრებს მუშაობას. თუ ავირჩევთ წესი 3-ს, მაშინ საჭირო გახდება კიდევ ერთი დამატებითი ეტაპი, რომელზეც სისტემა აირჩევს წესი 1-ს.

ამ მაგალითიდან მკაფიოდ ჩანს, რომ გამოსაყენებელი წესის არჩევას დიდი მნიშვნელობა აქვს. არჩევა მოქმედებს გადაწყვეტილებების მიღების ეფექტურობასა და სისწრაფეზე. გამოსაყენებელი წესების სიმრავლე ცნობილია როგორც კონფლიქტური წესების ნაკრები [3], ხოლო ერთ-ერთი მათგანის აჩევას კი ეწოდება კონფლიქტის გადაწყვეტა.

როგორც ვხედავთ, პროდუქციულ წესებს შორის არსებული კონფლიქტების გადაწყვეტაზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული პროდუქციული სისტემის ფუნქციონირების ეფექტურობის ამაღლება. იმისათვის, რომ ამაღლდეს სისტემის ფუნქციონირების ეფექტურობა, აუცილებელია გადაწყდეს პროდუქციული წესების გამოყენების რიგითობის საკითხი. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად შემუშავებულია სხვადასხვა მიდგომები. ხშირად გამოიყენება პრიორიტეტული

ძებნის ხერხი, რომელიც ეფუძნება ხისტი პირობების პქონე წესებს. შედარებით იშვიათად გამოიყენება თამაშებისთვის დამახასიათებელი გრაფზე ძებნის ალგორითმები, როგორცაა - ალგორითმები. პრაქტიკული დანიშნულების სისტემებში გრაფზე ძებნის ალგორითმების ნაცვლად ხშირად იყენებენ საგნობრივი სფეროს თვისებებსა და თავისებურებებს კონფლიქტის გადასაწყვეტად. ასეთ შემთხვევებში, ხშირად გამოიყენება ევრისტიკული მეთოდები. გარდა ამისა, ლოგიკური დასკვნების კეთების პროცესისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ტექნოლოგიის მიერ მონაცემების მოთხოვნის ბუნებრივ მიმდევრობას და ამ მონაცემების მინიმიზებას.

პროდუქციულ წესებს შორის კონფლიქტების გადაწყვეტის დროს, ზოგად შემთხვევაში, ლოგიკური დასკვნების პირდაპირი მწკრივის რეალიზება უფრო მარტივია, ვიდრე უკუმწკრივისა, რადგან მსჯელობების პირდაპირი მწკრივის რეალიზებისას მეორდება მუშა მენსიერებაში მონაცემების ძებნის, წესების კონფლიქტური ნაკრების გენერირების, კონფლიქტების გადაწყვეტისა და პროდუქციული წესების გამოყენების ციკლი.

პროდუქციულ წესებს შორის კონფლიქტის შემთხვევაში ლოგიკური დასკვნების კეთების პროცესის მართვისას ძირითადად ორი მიდგომა გამოიყენება: პირველია, კონფლიქტური წესების ნაკრების გენერირებაზე შეზღუდვების დადება; მეორეა, წესებს შორის კონფლიქტების გადაწყვეტის ალგორითმების განსაზღვრა.

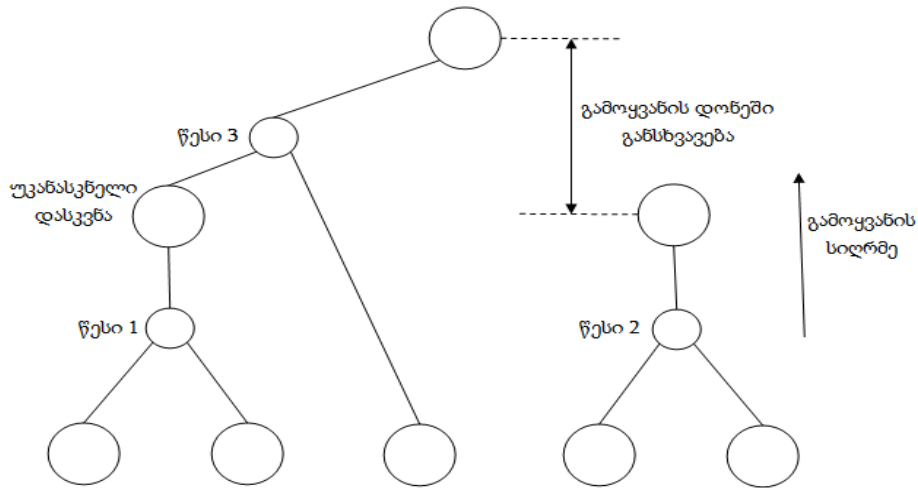
რაც შეეხება წესების კონფლიქტური ნაკრების გენერირებაზე შეზღუდვების დადების ხერხს, გამოიყენება ორი მიდგომა: პირველი, წესების შემცველობაზე დამოკიდებულებით გამოიყენება მეთოდი, რომლის მიხედვით გარკვეული კატეგორიის წესების პირობის ნაწილის ძებნა მუშა მენსიერებაში არ სრულდება; მეორე, გამოიყენება მეთოდი, რომლის მიხედვით წესები წინასწარ იყოფიან ცალკეულ კატეგორიებად და გარკვეულ სიტუაციებში წარმოებს იმ წესების გამოყენების შესაძლებლობების გამოკვლევა, რომლებიც განეკუთვნება გარკვეულ კატეგორიას. პირველი მიდგომის რეალიზებისათვის გამოიყენება მეტაწესების გამოყენებაზე დაფუძნებული მეთოდები. როგორც ვიცით, მეტაწესი არის წესი, რომლის პირობის ნაწილი შეიცავს პირობას, რომელიც ეხება წესის შენაარსსა და მუშა მენსიერების შემცველობას, ან წესებს, რომელთა პირობის ნაწილი მიუთითებს ატრიბუტებზე, რომლებიც არ ექვემდებარება ძებნას ან გამოკვლევას ამ საგანზე. მეორე მიდგომის შემთხვევაში პროდუქციული წესები წინასწარ ჯგუფდება ატრიბუტების მიხედვით. თითოეული ჯგუფისთვის ეთითება პირობა, რომელიც ეხება მუშა მენსიერების შემცველობას და განიხილება მხოლოდ იმ ჯგუფის წესის გამოყენების შესაძლებლობა, რომლის ფარგლებშიც სრულდება ეს პირობა, ან ჯგუფი ეთითება წესის დასკვნის ნაწილის საშუალებით და დაიშვება ან აიკრძალება ამ ჯგუფის წესის გამოყენება.

თუ ლოგიკური დასკვნების აღმავალი კეთებისას განისაზღვრება ყველა დასკვნა, მაშინ წესებს შორის კონფლიქტი შედარებით მარტივად გადაწყდება. რადგან, გამოსაყენებლად ვარგისი თითოეული წესი გამოყენებული უნდა იყოს, ამიტომ წესების გამოყენების მიმდევრობის გავლენა შედეგობრივ დასკვნაზე შეგვიძლია გავხადოთ მინიმალური. ამ შემთხვევაში, ყველაზე მარტივი მიდგომაა წესების გამოყენება იმ მიმდევრობით, რა მიმდევრობითაც იყვნენ ისინი განსაზღვრული. თუ მოცემულია გაჩერების პირობა, ამ პირობის შესრულება შეგვიძლია დავაჩქაროთ ლოგიკური დასკვნების კეთების პროცესის მართვის გზით. მაგალითად, ლოგიკური დასკვნის კეთების ეტაპების გაღრმავებით, რაც მიიღწევა ლოგიკური დასკვნის გამოყვანით სიღრმის პრიორიტეტის გათვალისწინებით. ეს კი, თავის მხრივ, შეესაბამება პროდუქციული წესების პრიორიტეტულ გამოყენებას (ნახ. 2.6). ნახაზიდან ჩანს, რომ წესი 2 და წესი 3 წესების შედარების შემთხვევაში უპირატესობა ეძლევა წესი 3-ს.

მოცემული მიდგომის რეალიზებით მიიღება ლოგიკური დასკვნების კეთების მინიმალური გზა. თუ არსებობს პროდუქციული წესების სიმრავლე, რომელიც მიმართავს მუშა მენსიერების

უკანასკნელ შემცველობას, მაშინ განიხილება, აგრეთვე, ხისტი პირობის მქონე წესის პრიორიტეტული გამოყენების მეთოდი. შედეგად, შესაძლებელი ხდება პირველ რიგში უფრო მაღალი დონის მქონე დასკვნების შემცველი წესების გამოყენება.

ზემოთ ნათქვამი ეხება ლოგიკური დასკვნების კეთების ზოგად ალგორითმს. საგნობრივი სფეროს თვისებების გათვალისწინებით შესაძლებელია წესებს შორის კონფლიქტების გადაწყვეტის სხვა ალგორითმების შემუშავებაც. მაგალითად, სისტემებში, რომლებშიც ლოგიკური დასკვნის კეთებასთან ერთად სრულდება მონაცემების შეტანა, შეიძლება ისეთი ალგორითმების შემუშავება და გამოყენება, რომლებიც მოახდენენ მონაცემების შეტანის ოპტიმიზებას.



ნახ.წ. წესების გამოყენება პრიორიტეტის მიხედვით დასკვნების კეთებისას პრიორიტეტის სიღრმის მიხედვით

კონფლიქტური ნაკრების შეზღუდვის პრობლემა და კონფლიქტების გადაწყვეტის ალგორითმის ამორჩევა დამახასიათებელია აგრეთვე უკუდასკვნების მქონე სისტემებისთვისაც. თუმცა უკუდასკვნისას ამ პრობლემებს ემატება კიდევ ერთი, რომელიც კავშირშია წესის პირობით ნაწილში პირობების შეფასების თანმიმდრობითობასთან. უკუდასკვნის შემთხვევაში ამორჩეული წესის გამოყენების შესაძლებლობა ყოველთვის არ ნიშნავს გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობას მოცემულ მომენტში და შესაძლებელია შემთხვევები, როდესაც მონაცემები, რომლებზედაც მიუთითებენ თითოეულ პირობაში უნდა იყვნენ განსაზღვრულნი დასკვნის მეშვეობით. აქედან გამომდინარე პირობის ამორჩევა ბაღებს ძიების ახალ განშტოებას, ხოლო ძიების თანმიმდევრობის შეცვლა უარყოფითად მოქმედებს სისტემის ფუნქციონირების ეფექტურობაზე და დასკვნის პროცესის გაგების სიმარტივეზე. საერთოდ, ეფექტურად ითვლება შედარება მონაცემებზე მიმართვით, რომლებიც ახლოა ძირითად მონაცემებთან. არსებობენ აგრეთვე სისტემები, რომლებშიც დასკვნის პროცესის ცვლილება, რომელიც დაკავშირებულია პირობების შეფასებასთან, გამოიყენება პოზიტიურად, ე.ი. პირობების შეფასების რიგი შეესაბამება მათ რიგითობას, წესის განსაზღვრისას მითითებულია პირობების განლაგება, ე.ი. საბოლოო ჯამში განისაზღვრება დასკვნის პროცესი [4].

პროდუქციების სისტემაში წესების რიცხვის გაზრდა ამწვავებს ფუნქციონირების ეფექტურობის ამაღლების პრობლემას. ვაჩვენოთ ეს პირდაპირი დასკვნის მაგალითზე. დაუშვათ,

რომ წესები წარმოადგენენ ობიექტებს და განსაზღვრულია წესების კონფლიქტური ნაკრები. წესების რიცხვი აღნიშნოთ N_T , ხოლო ნიმუშების (შაბლონების) რიცხვი N_p -ით. მივიღებთ, რომ ნიმუშების მარტივი შეპირისპირებისათვის მუშა მესხიერებასთან მიმართება უნდა შესრულდეს $N_T \times N_p$ ჯერ. თუმცა, თუ წესების და ნიმუშების რიცხვი აღმატება რამდენიმე ასეულს, მაშინ ნიმუშების შეპირისპირება შესაბამის რიცხვჯერ პრაქტიკულად შეუძლებელია და უნდა მოიძებნოს ეფექტურობის ამაღლების ახალი გზები. ეს უნდა განხორციელდეს «ობიექტი - ატრიბუტი - მნიშვნელობა» ფორმით მისი შემცველობის მოწესრიგების გზით. გამოიყენება, აგრეთვე შეთანხმების RETE ალგორითმი, რომლითაც მუშა მესხიერებაში ახალი ნიმუშის ყოველი დამატებისას მოწმდება წესი, რომელშიც ის გამოიყენება, და თუ ნიმუში აკმაყოფილებს წესის პირობების ნაწილებს, მაშინ ის დაიდგინება და თუ ნიმუშის დამატება აკმაყოფილებს ყველა პირობას, მოცემული წესი დაემატება კონფლიქტურ ნაკრებს. გარდა ამისა, არსებობს მეთოდი, რომლის მიხედვითაც დამოკიდებულებები წესებსა და მონაცემებს შორის ან წესებსა და წესებს შორის წინასწარ კომპილირდება გრაფის სახით და ძირითადი მონაცემების ყოველი შევსებისას მოიძებნება გრაფის შტო და მონიშნება მასთან დაკავშირებული მწვერვალები [5].

3. დასკვნა

შეიძლება ითქვას, რომ მეთოდები, რომლებიც დაფუძნებული არიან წესების ჯგუფებად დაყოფაზე, რომელთა მეშვეობითაც იზღუდება ერთდროულად წარმოქმნილი კონფლიქტური ნაკრებების ზომები, და მცირდება მუშა მესხიერებაში შემცველობის ძეხვის მოთხოვნა, ყველაზე უფრო ფართოდ გამოიყენებიან სისტემის ეფექტურობის ამაღლებისა და დასკვნის სტრატეგიის რეალიზაციისათვის. ასეთი მიდგომის ტიპურ მაგალითს წარმოადგენს განცხადებების დაფის მოდელი (blackboard model).

განცხადებების დაფის მოდელში ცოდნის წყარო წარმოადგენს კავშირის კვანძს დაბალი დონის მონაცემებსა, რომელთა საფუძველზე კეთდება დასკვნა, და მაღალი დონის მონაცემებს, რომლებიც გვიჩვენებენ დასკვნის შედეგს, შორის. ეს მონაცემები იმართება თავიანთი ობიექტების შესაბამისად. თუ ჩავთვლით, რომ თითოეული ცოდნის წყარო მიეკუთვნება ობიექტს, რომელიც წარმოაჩენს დასკვნის შედეგს მაღალ დონეზე (მაღალი დონის ობიექტს), მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ მოცემული ობიექტი საკმარისად ახლოსაა ფრეიმთან იმ აზრით, რომ ის შევსებულია დასკვნების მკეთებელი მექანიზმის წესებით (რომლებიც ეხება მონაცემებსა და მონაცემების მართვის ფუნქციებს). თუ ასეთ სისტემაში შევიტანთ ობიექტების კონცეპტუალურ იერარქიას და მასზე დაფუძნებულ ატრიბუტების მემკვიდრეობას, ის გახდება სისტემა, რომელსაც სავსებით შეიძლება ვუწოდოთ ფრეიმული. ანალოგიურად, ფრეიმული სისტემა, რომელიც დაყოფილია წესების ჯგუფებად, შეიძლება გამოყენებულ იქნას დასკვნის სტრატეგიის განსაზღვრისათვის. შესაძლებელია ასეთი ფრეიმული სისტემის შევსება დასკვნის პროცედურასთან დაკავშირებული მძლავრი საშუალებებით, მეთოდებითა და ალგორითმებით. აქედან გამომდინარეობს, რომ

სისტემების აგების მეთოდები, რომლებიც აერთიანებენ წესებს და ფრეიმულ სისტემებს არის საკმაოდ პესპექტიული.

ლიტერატურა:

1. Самхарадзе Р., Габарашвили А., Гачечиладзе Л. Использование сетей Петри в производственных системах. Сборник докладов Международной научной конференции «Проблемы управления и энергетики». № 8, 2004 г. Тбилиси. С.178-180.
2. ფრანგიშვილი ა., სამხარაძე რ. ენერგოსისტემების მართვის ექსპერტული სისტემების აგების თეორია (მონოგრაფია). თბილისი, „მეცნიერება“, 2002. 285 გვ.
3. Уэно Х., ояма Т. и др. Представление и использование знаний: пер. с япон./Под ред. Уэно Х., Исидзука М. - М.: Мир, 1989. 220 с., ил.
4. Генс Г.В., Черняк В.И. Направления использования экспертных систем для поддержки принятия решений управленческих решений//Вопр. применения экспертных систем. - Минск, 1988. - С. 23-27.
5. Поспелов Д.А. Экспертные системы: состояние и перспективы: Сб. науч. трудов/АН СССР. Институт проблем передачи информации; - М.: Наука, 1989. - 152 с.

ПУТИ И СРЕДСТВА РАЗРЕШЕНИЯ КОНФЛИКТОВ МЕЖДУ ПРОДУКЦИОННЫМИ ПРАВИЛАМИ

Самхарадзе Р., Чиковани Д.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Главная проблема при работе механизма принятия логического вывода - разрешение конфликта между продукционными правилами и уменьшение размера конфликтного набора. Это значительно влияет на эффективность процесса логического вывода. В статье показано, что необходимы усиление научных исследований по этому направлению и разработка эффективных путей, средств и подходов к разрешению конфликтов между продукционными правилами.

WAYS AND MEANS OF A RESOLUTION OF CONFLICTS BETWEEN PRODUCTIVE RULES

Samkharadze Roman, Chikovani David
Georgian Technical University

Summary

The main problem during working of the mechanism of a logic conclusion - the resolution of conflicts between productive rules and reduction of the size of a conflict set. It considerably influences efficiency of process of a logic conclusion. The article shows that strengthening of scientific researches in this direction and working out of effective ways, means and approaches to a resolution of conflicts between productive rules are necessary.