

**მარკეტინგული პროცესების მართვის ერთი მოდელის შესახებ
ფერადი პეტრის ქსელებით**

გია სურგულაძე, ეკატერინე თურქია, მაია ოხანაშვილი,
გიორგი სურგულაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

გადმოცემულია მარკეტინგული ბიზნეს-პროცესების, კერძოდ პროდუქციის მოთხოვნილების, წარმოების და რეალიზაციის ოპერატიული დაგეგმვის, შესრულებისა და ანალიზის პროცესების მოდელირება და კვლევა ფერადი დროითი პეტრის ქსელების საფუძველზე. განხილულია CPN-გრაფო-ანალიზური ინსტრუმენტის ძირითადი ფუნქციები და შესაძლებლობები დინამიკური ბიზნეს-პროცესების ასაგებად და იმიტაციური მოდელირების ექსპერიმენტის ჩასატარებლად. შემოთავაზებულია მარკეტინგის პროცესის ერთი CPN-მოდელის მაგალითი პროდუქციის საწარმოო ფირმისთვის კონცეფციით „ბაზარი-წარმოება-რეალიზაცია“.

საკვანძო სიტყვები: მარკეტინგი. საბაზრო მოთხოვნილება. პროდუქციის წარმოების დაგეგმვა. მოდელირება. ფერადი პეტრის ქსელები.

1. შესავალი

კომპანიის წარმოების ეფექტიანად ფუნქციონირებისა და საბაზრო-ეკონომიკურ პირობებში მისი სტაბილური არსებობისთვის ერთ-ერთი მთავარი ბირთვია მარკეტინგული სამსახური. იგი იკვლევს პროცესებს, თუ რამდენად ეფექტურად ხორციელდება ბიზნესის პრაქტიკულად ყველა რგოლი და მოიცავს მისაღები ზომების კომპლექსს, რაც უზრუნველყოფს პროდუქციის კონკურენტუნარიანი მდგომარეობის შექმნას ბაზარზე.

მარკეტინგული პროცესი ხელს უწყობს წარმოებას - დაგეგმოს და პრაქტიკულად განახორციელოს ნოვატორული იდეების დამუშავება, ახდენს იმ ინფორმაციის შეგროვებასა და ანალიზს, რაც აუცილებელი ფაქტორებია პროდუქციაზე ფასების ფორმირებისთვის, მასზე მიზიდვის ღონისძიებების გატარებისა და გაყიდვების სტიმულირებისთვის. ამერიკელი მეცნიერის, ფილიპ კოტლერის განმარტებით, მარკეტინგული პროცესი პროდუქციის წარმოებისა და რეალიზაციის გეგმების შემუშავების, ტექნოლოგიური პროცესის მართვის, წარმოების აღრიცხვისა და სამეურნეო საქმიანობის ეკონომიკური ანალიზის ამოცანათა ერთობლიობაა, მათი ეფექტური გადაწყვეტის გზების ძიებისთვის და პრაქტიკული რეკომენდაციების განსაზღვრისთვის [1].

მარკეტინგი კოორდინაციას უწევს ყველა საწარმოო პროცესს, რის საფუძველსაც წარმოადგენს ინფორმაციულ-ანალიტიკური კვლევა საინფორმაციო და საკომუნიკაციო სისტემების საშუალებით. ამ თვალსაზრისით, მარკეტინგში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება პრაქტიკულად, მარკეტინგული პროცესების მმართველ ფუნქციას წარმოადგენს.

საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარებამ მნიშვნელოვანი ასახვა ჰპოვა მარკეტინგული პროცესების განვითარებაში და შეიქმნა სპეციალური მიმართულება - საწარმოო მარკეტინგული

პროცესების მართვა (Enterprise Marketing Management- EMM), რომელიც წარმოადგენს მარკეტინგული პროცესების ინტეგრირებულ სისტემას და გამოიყენება როგორც პლატფორმა საწარმოო მარკეტინგული პროცესების ავტომატიზაციისთვის [5].

საწარმოო მარკეტინგული პროცესების მართვის კატეგორიაში შედის მარკეტინგული რესურსების მართვის (MRM, Marketing Resource Management), მარკეტინგული ანალიტიკის (Marketing Analytics), ციფრული აქტივების მართვის (Digital Asset Management), გაყიდვების მართვის (Leads Management), ელექტრონული მარკეტინგის (On-line Marketing), კლიენტებთან ურთიერთობის მართვის (CRM, Customer Relationship Management) და საწარმოო რესურსების დაგეგმვის (ERP, Enterprise Resource Planning) სისტემების ჯგუფი. ჩამოთვლილ სისტემათა ჯგუფი ფაქტობრივად, სრულყოფილს ხდის მარკეტინგული კვლევის პროცესების დამუშავებას, რის საფუძველზეც არსებითად იზრდება მარკეტინგული კვლევის ეფექტურობა და მცირდება საკუთრების მთლიანი ღირებულება (TCO, Total Cost of Ownership) [6].

2. ძირითადი ნაწილი

მარკეტინგული პროცესების მართვისას ამ სისტემების ჯგუფში აუცილებელია ჩავრთოთ ასევე სარეკლამო კვლევის სისტემა, რაც მარკეტინგული კვლევის წარმოების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია. რეკლამა ხელს უწყობს პროდუქციის კლიენტურის მაქსიმალურად დიდი აუდიტორიის შექმნასა და მიზიდვას. რეკლამის მიზანია საბაზრო გარემოსა და მომხმარებელთა მსყიდველობით ქცევაზე პირველადი ინფორმაციის შეგროვება სპეციალური პროცედურების გატარებით. სპეციალური პროცედურები ესაა რეკლამის ძირითადი სახეობები, მაგალითად, ინფორმაციული, ბეჭდვითი, აუდიო-ვიზუალური, ინტერნეტული, საგამოფენო (გამოფენა-გაყიდვები), სუვენირული, გარე, შიგა და ა.შ. სარეკლამო პროცესის დაგეგმვაში გასათვალისწინებელია რეკლამის სხვადასხვა სახეობებისა და საშუალებების ოპტიმალური კომბინაციის მოძებნა, რეკლამის ეფექტურობის შეფასება და რეკლამისთვის ბიუჯეტის განსაზღვრა. რეკლამის სახეობის და რეკლამის სახეობათა კომბინაციის შერჩევისას გასათვალისწინებელია შემდეგ ფაქტორთა კვლევა: მომხმარებელთა აქტივობა, რეკლამის სახეობის ეფექტურობა, გამოყენების პერიოდი, დამზადების პერიოდი და ხარჯი რეკლამის თითოეული სახეობის დამზადებაზე. სარეკლამო ღონისძიებების გატარება, გარდა პროდუქციის მიზიდვისა და გაცნობისა მნიშვნელოვან ასახვას ჰპოვებს მარკეტინგული საქმიანობის წარმართვაზე, რაც შესაბამისად გავლენას ახდენს პროდუქციის საწარმოო პროცესის დაგეგმვისა და მართვის ასპექტებზე. პრაქტიკულად, რეკლამა საშუალებას იძლევა ჩატარდეს წინასწარი კვლევა მომხმარებელთა პროდუქციის სავარაუდო მსყიდველობით რეაქციაზე.

ამ თვალსაზრისით, სარეკლამო ღონისძიებების ერთ-ერთი ეფექტური სახეობაა გამოფენა-გაყიდვა, რაც საკმაოდ სწრაფი საშუალებაა საბაზრო სიტუაციის შესასწავლად და ახალ საექსპორტო ბაზარზე გასასვლელად პროდუქციის მხოლოდ მინიმალური რაოდენობის ან

პროდუქციის მინი-სახეობების დამზადების ხარჯზე. რეკლამის ყველა სხვა სახეობებისგან განსხვავებით გამოფენები შეიძლება მივაკუთვნოდ მარკეტინგული პროცესების საერთო კომპლექსური ღონისძიებების გატარების ნაწილს, სადაც შესაძლებელია ერთდროულად გადაწყდეს მარკეტინგული კვლევის საკმაოდ ფართო დიაპაზონი: მაგალითად, საერთო მარკეტინგული ინფორმაციის შეგროვება (პროდუქციის სხვადასხვა მახასიათებლების კვლევისთვის და გაუმჯობესებისთვის - ფასი, ხარისხი და ა. შ.), გარიგებებისა და გაყიდვების ორგანიზება, პოტენციალური მომხმარებლების წრის გამოვლენა, საქმიანი ურთიერთობების გამყარება, გაყიდვების მოცულობის გაზრდა, კონკურენტუნარიანი საწარმოების კონტროლი და დაკვირვება, დარგის მდგომარეობის შესწავლა, გამოცდილების გაცვლა, თანამშრომლობის განვითარება, საქონელზე და ფასებზე რეაქციის შემოწმება, გასაღების არხებისა და ქსელის განვითარება და ა.შ.

ყველაზე მნიშვნელოვანი და მაქსიმალური შედეგი, რაც შეიძლება მიიღოს კომპანიამ გამოფენა-გაყიდვებიდან ეს არის კონტრაქტები. ამ შემთხვევაში კონტრაქტები შეიძლება ჩაითვალოს ორგანიზაციისთვის პირველადი, რეალური გასაღების არხების წყაროდ და შესაბამისად წარმოების დაგეგმვის საფუძვლად.

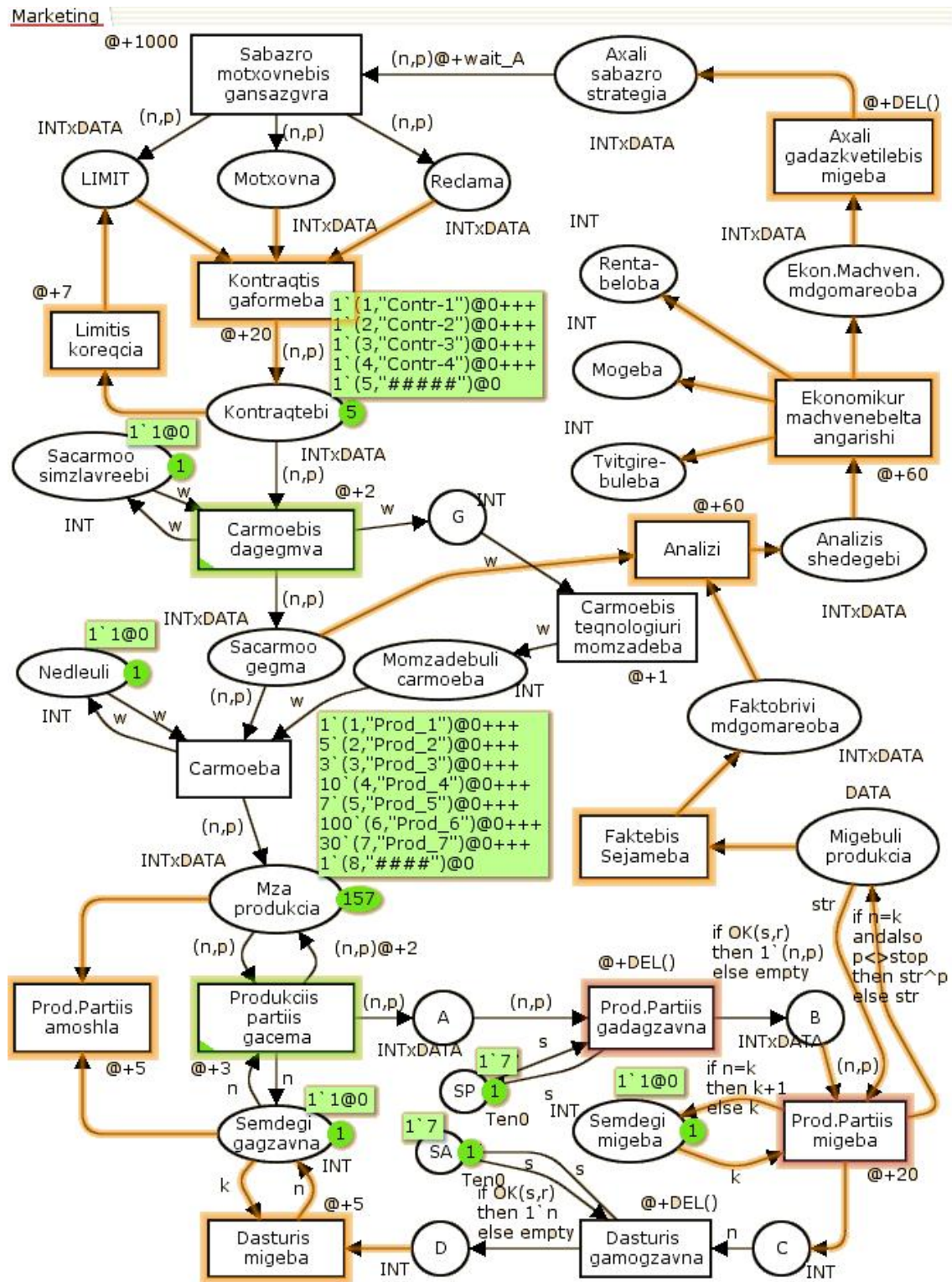
კონტრაქტების არსებობის შემთხვევაში, მარკეტინგული პროცესების წარმოების მრავალმხრივი და რთული სისტემა, დეკომპოზიციის მხრივ შესაძლებელია დავყოთ ხუთ ძირითად განზოგადებულ ეტაპად – ბაზარი (მიზნობრივი კლიენტურის მოთხოვნილებათა განსაზღვრა კონტრაქტების მიხედვით), წარმოების დაგეგმვა (საწარმოო სიმძლავრეების გათვალისწინება ორიენტირებული რეალურ დაკვეთაზე), წარმოება, გაგზავნა და მიწოდება.

ამ შემთხვევაში მარკეტინგული კვლევით კომპანიამ უნდა მიიღოს რეკომენდაციები, დროის რა პერიოდში არის შესაძლებელი მიღებული კონტრაქტების შესრულება, რა მატერიალური ხარჯით.

მარკეტინგული სამსახურის მიზანია მიღებული კონტრაქტების საფუძველზე, საწარმოო სიმძლავრეების გათვალისწინებით ორგანიზაციის მატერიალური და არამატერიალური რესურსების ოპტიმალურად გამოყენების (ხარჯების შემცირების, პროდუქციის თვითღირებულების ფასის შესაძლო დაწვეა, ახალი პოტენციალების გამოყენება და ა.შ.), მიწოდების ეფექტური გზების მოძებნის (ადგილის, დროის და მიწოდების ხერხების არჩევა) აპექტების კვლევა დროითი ეფექტურობის მიმართებაში. ამგვარი მოდელის მარკეტინგული კვლევის ისტრუმენტად ეფექტურია პეტრის-ქსელის გამოყენება, რაც შესაძლებლობას იძლევა პროცესების მიზეზ-შედეგობრივი და მიმდევრობით-პარალელური შესრულების საფუძველზე გაანალიზებულ იქნას სისტემის მახასიათებლები [7,8,9].

1-ელ ნახაზზე მოცემულია ფერადი პეტრის ქსელის ფრაგმენტი საწარმოო ფირმის მარკეტინგული პროცესების გამსხვილებული მოდელირებით. აქ გადასასვლეების ბლოკებში ნაჩვენებია, მაგალითად, საბაზრო მოთხოვნილებათა განსაზღვრის, კონტრაქტების ფორმირების, წარმოების დაგეგმვის, წარმოების ტექნოლოგიური მომზადების, პროდუქციის წარმოების,

დამკვეთებზე გადაცემა-გაგზავნის, შედეგების ანალიზის და ახალი გადაწყვეტილებების მიღების პროცესები. თითოეული მათგანი უნდა გაიშალოს დამოუკიდებელი პეტრის ქსელით და მოხდეს მათი ანალიზი, ამასთანავე შეიქმნება ერთიანი იერარქიული სისტემა ჩადგმული პეტრის ქვესელებით.



ნახ.1. მარკეტინგული პროცესის ფრაგმენტი CPN-ის გარემოში

დანიელი მეცნიერ-ინჟინრების მიერ შექმნილი ფერადი პეტრის ქსელების გრაფიკ-ანალიზური CPN-ინსტრუმენტი იყენებს ობიექტ-ორიენტირებული, ვიზუალური დაპროგრამების პრინციპებს, მისი ენა CPN ML საშუალებას იძლევა აღიწეროს ქსელის ფერადი კომპონენტები (მარკერები), ცვლადები, კონსტანტები და თვით პოზიციების, გადასასვლელებისა და რკალების ტექსტური აღწერები, რაც ერთგვარ კომფორტს ქმნის ქსელის წასაკითხად და გასაგებად [8]. მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია ამ ინსტრუმენტის ფუნქციების, დახმარების, ოფციებისა და აღწერის (Declarations) ჩვენი ქსელის მაგალითზე. მოვიყვანთ ზოგიერთ განმარტებებს CPN-ის წასაკითხად.



ნახ.2. CPN-სამუშაო გარემო

ქსელის ყოველ პოზიციას გააჩნია მინიმუმ ორი ჭდე: სახელი, რომელიც აღმნიშვნელი წრის ან ელიფსის შიგნით იწერება და მარტივი ან შედგენილი ტიპი (პოზიციის გვერდით, კურსივით, საკვანძო სიტყვა type, color ან string). მაგალითად, პოზიცია „კონტრაქტები“ INTxDATA ტიპისაა, რომელიც წინასწარგანსაზღვრული INT და DATA ტიპების დეკარტული ნამრავლით წარმოიქმნება (ნახ.2). ფერადი პეტრის ქსელი შეიცავს „ფერად“ მარკერებს, რომლებიც კონკრეტული ტიპის შესაძლო მნიშვნელობათა სიმრავლე ან მულტისიმრავლეა.

განისაზღვრება კონსტანტები (საკვანძო სიტყვა val), ცვლადები (var) და ფუნქციები (fun). სხვადასხვა ტიპის მონაცემთა შორის კავშირების ასახვისთვის გამოიყენება სიმრავლეთა და კომპლექტების თეორიის ელემენტები.

გარდა მონაცემთა ტიპისა, ყოველი პოზიციის გვერდით შეიძლება აისახოს მოცემულ მომენტში შეძგალი ფერადი მარკერები. საინიციალიზაციო მარკირება ხაზგასმული ტექსტის სახით გამოითანება. მაგალითად, საწყის მდგომარეობაში პოზიცია „კონტრაქტები“ შეიცავს INTxDATA ტიპის ფერად მარკერთა 5-ელემენტთან სიმრავლეს (საინიციალიზაციო მარკირება): {1'(1, „კონტრაქტი-1“), 1'(2, „ კონტრაქტი-2“), 1'(3, „ კონტრაქტი-3“), 1'(4, „ კონტრაქტი-4“), 1'(5, „#####“)} . აქ ბოლო, მე-5 ელემენტი შეესაბამება დასასრულის იდენტიფიკაციას - stop.

საყურადღებოა „1“-იანი ყოველი ელემენტის დასაწყისში (მას კოეფიციენტი ეწოდება), რომელიც მიუთითებს, რომ პოზიციაშია არაუმეტეს 1 ცალი მოცემული ფერის მონაცემი (ანუ არსებობს მხოლოდ ერთი კონტრაქტი ნომრით „კონტრაქტი-1“, რომლის ფერია - რიგითი ნომერია 1). ამ შემთხვევაში გვაქვს მონაცემთა ელემენტების სიმრავლე.

მეორე მაგალითი, პოზიცია „მზა პროდუქცია“ შედგება 157 ელემენტისგან $(1+5+3+10+7+100+30+1)$, რომლებიც 7 სხვადასხვა (მარკერების ფერის) დამზადებული პროდუქტის რაოდენობას, ანუ მულტისიმრავლეს ასახავს.

პროცესების შესრულების დრო (დაყოვნება) აისახება გადასავლელთან სიმბოლოს და დროის ერთეულის (მაგალითად, @+7, @+wait) მითითებით, სადაც wait წინასწარ განსაზღვრული კონსტანტაა.

ამავე ნახაზზე ასახულია არადეტერმინირებული ლოგიკური გამოსახულება (პირობის ბლოკი) ფერადი პეტრის ქსელის რკალებზე, რომელიც გადასასვლელთა გაშვების სხვადასხვა პირობებს და შედეგებს ასახავს, ანუ ლოგიკური პირობის ჭეშმარიტებისას გადასასვლელს განსხვავებული მნიშვნელობა მიეწოდება (ან გადასასვლელიდან განსხვავებული მნიშვნელობა გამოვა), მცდარობისას – განსხვავებული. მაგალითად, გადასასვლელს „პროდუქციის პარტიის გადაგზავა“ გამოსასვლელ რკალზე აქვს ლოგიკური პირობა - თუ გამოგზავნილი პროდუქციის ნომერი (n) ემთხვევა კლიენტის კონტრაქტით მისაღებ პროდუქციის ნომერს (k), მაშინ გვაქვს „true“, წინააღმდეგ შემთხვევაში „false“, რაც იმას ნიშნავს, რომ საჭირო პროდუქცია არაა მოსული. თუ ყველაფერი წესრიგშია, მაშინ მიმღები უგზავნის მწარმოებელს შეტყობინებას გადასასვლელით „დასტურის გამოგზავნა“.

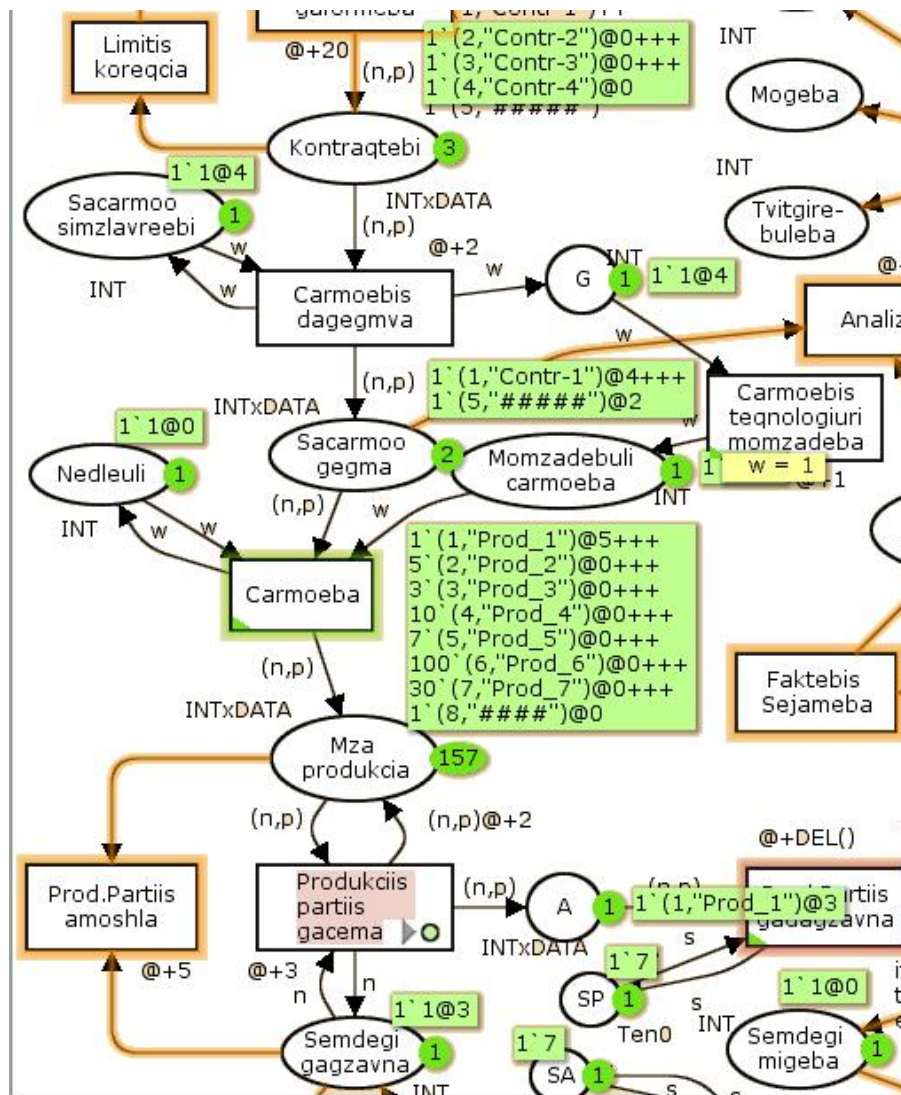
პროდუქციის და შეტყობინების გადაცემათა ქსელში შემთხვევითი პროცესის არსებობა განპირობებულია დაყოვნების ცვლადი დროის გამო, რაც აისახება `colset NetDelay=int with 25..75, fun DEL( ) =NetDelay.ran( )` რანდომ-ფუნქციით. ლოგიკური პირობის მნიშვნელობა სხვადასხვა შემთხვევებში სხვადასხვანაირად განისაზღვრება. ინტერაქტიულ სიმულატორებში ჭეშმარიტება-მცდარობას თავად მომხმარებელი განსაზღვრავს, ავტომატური სიმულაციისას – შემთხვევით სიდიდეთა გენერატორი.

მე-3 ნახაზზე ნაჩვენებია CPN-გარემოში პეტრის ქსელის აგებისა და იმიტაციური მოდელირების ვიზუალური კომპონენტები. სიმულაციის მე-3 ღილაკი (მწვანე რგოლით) საშუალებას იძლევა იტერაციულად, ხელით ავამუშავოთ ჩვენთვის საჭირო გადასასვლელი (აირჩევა რამდენიმე ალტერნატიულიდან). მე-6 ღილაკი იძლევა საბოლოო მარკირების სურათს. 1-ელი ღილაკი – კი აღადგენს საწყის მარკირებას, ექსპერიმენტის თავიდან ჩასატარებლად.



ნახ.3. პეტრის ქსელის შექმნისა და იმიტაციური მოდელირების ინსტრუმენტები

მე-4 ნახაზზე ნაჩვენებია გვაქვს ჩვენი ქსელის ფრაგმენტი რამდენიმე ბიჯის შემდეგ, სადაც ჩანს მარკერების შეცვლილი მდგომარეობა.



ნახ.4. იმიტაციური მოდელირების შუალედური ეტაპი

თავიდან გაიშვება გადასასვლელი „წარმოების დაგეგმვა“ (იხ. ნახ.1), კინაიდან მის შესასვლელ პოზიციებში „კონტრაქტები“ და „საწარმოო სიმძლავრეები“ მზადაა მარკერები, რომლებიც გადაადგილდება პოზიციებში „საწარმოო გეგმა“ ($n=1, p=\text{\"Contr_1\"}$) და „G“ ($w=1$). ეს უკანასკნელი არის სიგნალი იმის შესახებ, რომ 1-ელი კონტრაქტით გათვალისწინებული პროდუქციის საწარმოებლად საჭიროა „წარმოების ტექნოლოგიური მომზადება“, რასაც ასრულებს შესაბამისი გადასასვლელი. ამგვარად, თუ ნედლეულიც შემოსულია (პოზიციაში „ნედლეული“ არის 1 მარკერი), მაშინ გადასასვლელი „წარმოება“ ამუშავდება.

პარალელურად ქსელში გაიშვება „პროდუქციის პარტიის გაცემის“ გადასასვლელი და მარკერი გადავა „გაგზავნის“ A-პოზიციაში ($n=1$, $p=\text{Prod}_1$). ტრანსპორტირების გარკვეული დროის შემდეგ (სტოქასტიკური დრო: $@+\text{DEL}()$) პროდუქცია მიაღწევს დამკვეთამდე და ა.შ.

CPN-ის სიმულაციის ინსტრუმენტით შესაძლებელია მარკირებათა მდგომარეობებისა და სტატისტიკური ანალიზის ჩატარება, შესაბამისი დიაგრამების აგებით [7].

3. დასკვნა

ფერადი პეტრის ქსელებში კარგადაა შერწყმული პეტრის ქსელებისა და დაპროგრამების თეორია (იერარქიულობა, მოდულურობა – დიდი სისტემების მოდელირებისთვის), რაც მის დიდ პრაქტიკულ ღირებულებასაც განაპირობებს თანამედროვე ინფორმაციულ ტექნოლოგიათა გამოყენების მრავალ სფეროში, განსაკუთრებით ბიზნესისა და მარკეტინგის მენეჯმენტის ამოცანების გადასაწყვეტად.

ლიტერატურა:

1. კოტლერი ფ. მარკეტინგის საფუძვლები.
2. Swift M. Accelerating Customer Relationships Using CRM and Relationship technologies. 2001
3. Integrating ERP can overcome CRM Limits. Software Magazine. Earls, 2002
4. O'Brien. Management Information Systems: Managing Information Technology in the E-Business Enterprise. 2002
5. Мроз Ральф П. Как унифицировать маркетинг: синхронизация маркетинговых процессов Маркетинг-дайджест, №6, Москва, 2004.
6. Sutton D., Klein T. Enterprise Marketing Management: The New Science of Marketing, New York, 2007.
7. Jensen K., Kristensen L.M., Wells L. Coloured Petri Nets and CPN Tools for Modelling and Validation of Concurrent Systems. Depart. of Computer Science, Univ. of Aarhus, Denmark. 2007.
8. Standard ML of New Jersey. www.smlnj.org.

ABOUT ONE MODEL OF MANAGEMENT OF PROCESSES OF MARKETING ON THE BASIS OF COLOURED PETRI NETS

Surguladze Gia, Turkia Ekaterina, Okhanashvili Maia, Surguladze Giorgi
Georgian Technical University

Summary

Questions of modelling and research marketing business-processes, in particular for definition of requirement of production, operational planning of manufacture, process of manufacture and realization of finished goods, on the basis of time coloured Petri nets (CPN) are stated. The cores of functions and opportunities of the CPN-tool for simulation dynamic business-processes are considered. The example of one CPN-model of marketing for a product company with the concept "Market-Manufacture-Realization" is offered.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ МАРКЕТИНГА НА ОСНОВЕ ЦВЕТНЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Сургуладзе Г.Г., Туркия Е.Г., Оханашвили М.Н., Сургуладзе Ге.Г.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Излагаются вопросы моделирования и исследования маркетинговых бизнес-процессов, в частности для определения потребности продукции, оперативного планирования производства, процесса производства и реализации готовой продукции, на основе временных окрашенных сетей Петри. Рассматриваются основные функции и возможности графо-аналитического CPN-инструмента для имитационного моделирования динамических бизнес-процессов. Предлагается пример одной CPN-модели маркетинга для производственной фирмы с концепцией «Рынок-Производства-Реализация».