

პროცესების მდგომარეობათა ცვლილებების მოდელირება პეტრის ქსელებით

რომან სამხარაძე, ეკა გვარამია, ლია გაჩეჩილაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

სტატიაში შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა პროცესების მდგომარეობათა ცვლილების ვიზუალიზებისადმი. ამ მიზნით გამოიყენება პეტრის ქსელების აპარატი, კერძოდ VN-ქსელი. მის ბაზაზე შემუშავებულია პროცესების მდგომარეობათა ცვლილების ვიზუალიზების მოდელები.

საკვანძო სიტყვები: პეტრის ქსელი, პროცესი, პრიორიტეტი, პროცესის მდგომარეობა, აქტიური მდგომარეობა, ბლოკირებული მდგომარეობა, ოპერაციული სისტემა.

1. შესავალი

ოპერაციული სისტემის ბირთვი მრავალ ფუნქციას ასრულებს. ერთ-ერთი მათგანია პროცესების მდგომარეობების ცვლილება. მისი მაღალ დონეზე სწავლება აქტუალური საკითხია. მთავარი სირთულეა სტუდენტის მიერ კომპიუტერში მიმდინარე პროცესების წარმოდგენა და გააზრება. ამ სირთულის გადაჭრა შესაძლებელია ოპერაციული სისტემის ბირთვის მიერ შესრულებული ფუნქციების ვიზუალიზების გზით, რისთვისაც აუცილებელია თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება.

ისინი წარმოადგენს საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების ერთ-ერთ მთავარ შემადგენელ ნაწილს და მათი წარმატებით გამოყენება შესაძლებელია ბირთვის მიერ შესრულებული ფუნქციების ვიზუალიზების საქმეში.

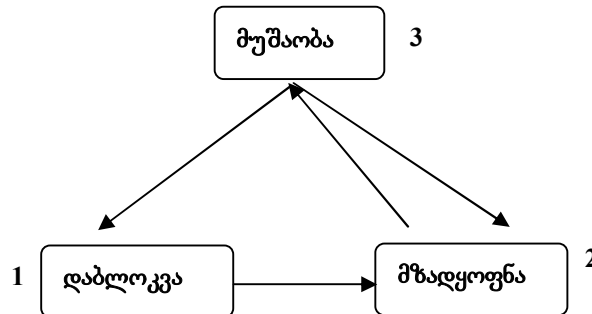
2. ძირითადი ნაწილი

როგორც, ცნობილია პროცესი არის შესრულების სტადიაში მყოფი პროგრამა, რომელიც შეიცავს ბრძანებათა მთვლელის მიმდინარე მნიშვნელობას, რეგისტრებსა და ცვლადებს [1]. ამ აბსტრაქტული მოდელის მიხედვით თითოეულ პროცესს აქვს საკუთარი ვირტუალური პროცესორი.

სინამდვილეში, ფიზიკური პროცესორი მუშაობის დროს ახდენს ერთი პროცესიდან მეორეზე გადართვას, რითაც ხდება მულტიპროგრამირების უზრუნველყოფა. 1-ელ ნახაზზე ნაჩვენებია პროცესის მდგომარეობის დიაგრამა, რომელიც ასახავს მის სამ შესაძლო მდგომარეობას: აქტიურ, მზადყოფნისა და ბლოკირებულ მდგომარეობას.

სისტემაში შესვლისას პროცესი გადადის მზადყოფნის ან ბლოკირების მდგომარეობაში. მზადყოფნის მდგომარეობაში პროცესი ელოდება პროცესორის გათავისუფლებას. როგორც კი პროცესორი გათავისუფლდება პროცესი იკავებს მას, ანუ გადადის აქტიურ მდგომარეობაში (მდგომარეობა 3). ბლოკირებულ მდგომარეობაში პროცესი არ ელოდება პროცესორის

გათავისუფლებას. ის მზადყოფნის მდგომარეობაში გადავა მაშინ, როცა მოხდება გარკვეული მოვლენა, მაგალითად: დამთავრდება შეტანა-გამოტანის ოპერაცია. აქტიური მდგომარეობიდან პროცესი შეიძლება გადავიდეს მზადყოფნის (მდგომარეობა 2) ან ბლოკირების მდგომარეობაში (მდგომარეობა 1).



ნახ.1

როგორც ვხედავთ პროცესის მდგომარეობების ცვლილება საკმაოდ რთული პროცესია. ამიტომ აღნიშნული საკითხების საწაველების პროცესის დახვეწისა და გაადვილების მიზნით საჭიროა მოვახდინოთ მისი ვიზუალირება კომპიუტერის ეკრანზე და შესაბამისი სცენარების შემუშავება.

იმისათვის, რომ მოვახდინოთ პროცესის შესრულების მოდელირება მისი შემდგომი ვიზუალირების მიზნით, უნდა გავაკეთოთ ორი დაშვება:

1. დავუშვათ, ვიცით პროცესის მდგომარეობების მიმდევრობა და საწყისი მდგომარეობა, ანუ ვიცით პროცესი შესრულების დაწყებისას თავიდანვე იკავებს პროცესორს თუ შესრულებას იწყებს შეტანა-გამოტანის ოპერაციით.

2. დავუშვათ, ვიცით პროცესის თითოეული მდგომარეობების ხანგრძლივობა, ანუ პროცესორს რამდენ ხანს იკავებს და შეტანა-გამოტანას რამდენ ხანს ანდომებს.

ამ ორი დაშვების გათვალისწინებით პროცესის შესრულება ანუ გამოთვლებისა და შეტანა-გამოტანის ოპერაციების მონაცვლეობა შეგვიძლია წარმოვადგინოთ შემდეგი მიმდევრობის სახით:

a_{s1}	b_{t1}	a_{s2}	b_{t2}	. . .	a_{si}	b_{tj}	**
----------	----------	----------	----------	-------	----------	----------	----

აქ "ა" არის პროცესის აქტიური მდგომარეობა, ანუ მდგომარეობა, როცა იგი პროცესორს იკავებს. "ბ" არის პროცესის ბლოკირებული მდგომარეობა, როცა იგი ასრულებს შეტანა-გამოტანის ოპერაციას. მიმდევრობის პირველ ელემენტში მოთავსებულია " a_{s1} ". t_{s1} არის ის დრო, რომლის განმავლობაშიც პროცესი პროცესორს იკავებს. მიმდევრობის მეორე ელემენტში მოთავსებულია " b_{t1} ". t_{b1} არის ის დრო, რომლის განმავლობაშიც პროცესი ასრულებს შეტანა-გამოტანის ოპერაციას და ა.შ. განვიხილოთ მაგალითი. დავუშვათ გვაქვს პროცესის შესრულების შემდეგი მიმდევრობა:

ა1	ბ8	ა3	ბ9	ა5	ბ3	**
----	----	----	----	----	----	----

მიმდევრობის პირველ ელემენტში მოთავსებულია "ა1". ეს იმას ნიშნავს, რომ პროცესი პროცესორს იკავებს დროის ერთი ერთეულის განმავლობაში. ამ დროის ამოწურვის შემდეგ იგი გადადის ბლოკირებულ მდგომარეობაში, რადგან მიმდევრობის მეორე ელემენტია "ბ8". რიცხვი 8 მიუთითებს, რომ პროცესი ბლოკირებულ მდგომარეობაში იმყოფება დროის 8 ერთეულის განმავლობაში. მისი ამოწურვის შემდეგ პროცესი პროცესორს იკავებს დროის 3 ერთეულის განმავლობაში. ამაზე მიუთითებს მიმდევრობის მესამე ელემენტი და ა.შ.

პროცესის შესრულების ასეთი სახით წარმოდგენა შეგვიძლია გამოვიყენოთ პეტრის ქსელის ასაგებად, რომელიც შეასრულებს პროცესის მდგომარეობების ცვლილების მოდელირებას. იგი საშუალებას გვაძლევს შევიშუშოთ პროცესის შესრულების ვიზუალიზების ალგორითმები.

წარმოდგენილი მიმდევრობა წყვილებისაგან შედგება. თითოეული წყვილი ორ ელემენტს შეიცავს. პირველია აქტიურობის ან ბლოკირების აღმნიშვნელი მახასიათებელი, მეორე კი – აქტიურობის ან ბლოკირების პერიოდი (დრო). მიმდევრობაში რეალიზებულია ამ მდგომარეობების მონაცვლეობა.

ეს იმას ნიშნავს, რომ აქტიურობის პერიოდს აუცილებლად მოსდევს ბლოკირების პერიოდი, ხოლო ბლოკირების პერიოდს კი – აქტიურობა. ამასთან, როცა ამოიწურება პროცესის აქტიურობის პერიოდი, ანუ $t_a^i=0$, მხოლოდ მაშინ მოხდება ბლოკირებულ მდგომარეობაში გადასვლა ანუ კონტექსტის შეცვლა. კონტექსტის შეცვლა აღვნიშნოთ შემდეგნაირად – $C(t_a^i, t_b^i)$. ანალოგიურად, როცა ამოიწურება პროცესის ბლოკირების პერიოდი ანუ $t_b^i=0$, მხოლოდ მაშინ მოხდება აქტიურ მდგომარეობაში გადასვლა ანუ კონტექსტის შეცვლა – $C(t_b^i, t_a^i)$.

i -ური პროცესი P_i -ით აღვნიშნოთ. დროის კვანტი, რომლის განმავლობაშიც პროცესორი ასრულებს თითოეულ პროცესს $T_{კვ}$ -ით აღვნიშნოთ. პროცესების მაქსიმალური რაოდენობა $N^{\max}$ -ით აღვნიშნოთ. პროცესებს შეიძლება ჰქონდეთ თანაბარი ან არათანაბარი პრიორიტეტები. i -ური პროცესის პრიორიტეტი Π_i -ით აღვნიშნოთ.

ახლა განვიხილოთ პროცესებს შორის არსებული ურთიერთკავშირები. როცა ერთი პროცესი იმყოფება აქტიურ მდგომარეობაში ანუ სრულდება, მაშინ დანარჩენი პროცესები იმყოფებიან მზადყოფნის მდგომარეობაში და ელოდებიან მისი აქტიურობის დამთავრებას. პროცესები იმყოფებიან ლოდინის მდგომარეობაში მანამ, სანამ $t_a^i \neq 0$ ან $T_{კვ} \neq 0$. თუ $t_a^i=0$.

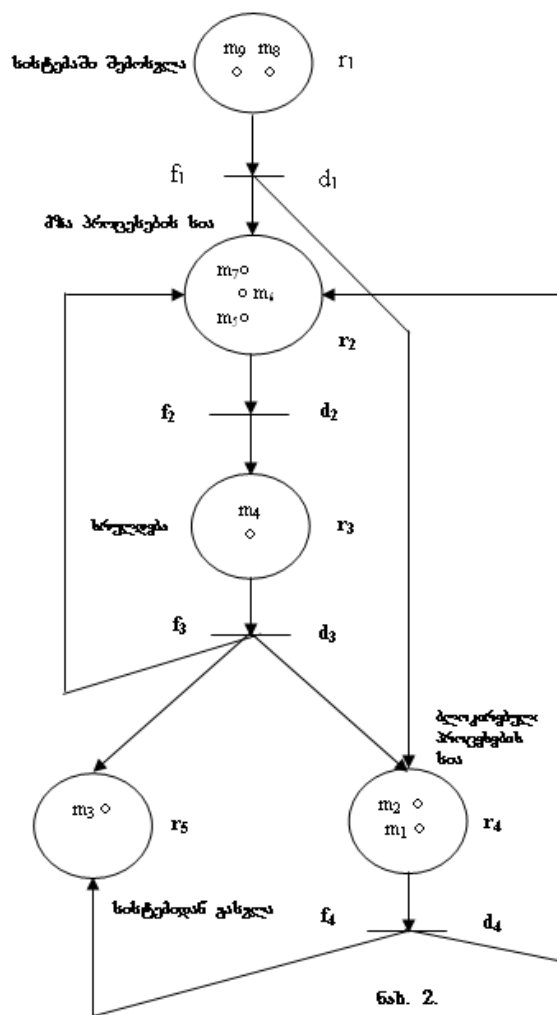
მაშინ პროცესი გადადის ბლოკირებულ მდგომარეობაში და დგება ბლოკირებული პროცესების სიის ბოლოში. თუ $T_{კვ}=0$, მაშინ პროცესი გადადის ლოდინის მდგომარეობაში და დგება მზა პროცესების სიაში პრიორიტეტის მიხედვით. ორივე შემთხვევაში აქტიურდება მზა პროცესების სიის რიგით პირველი პროცესი. დანარჩენი პროცესები იმყოფებიან ლოდინის მდგომარეობაში მანამ, სანამ $t_a^i \neq 0$ ან $T_{კვ} \neq 0$. ბლოკირებული პროცესები ერთმანეთს არ ელოდება

და ისინი ერთდროულად ასრულებს შეტანა-გამოტანის ოპერაციებს. პარალელურად პროცესორი ასრულებს აქტიურ პროცესს. ბლოკირებული პროცესების მდგომარეობა არ არის დამოკიდებული სხვა რომელიმე პროცესის აქტიურობის მდგომარეობაზე.

ბლოკირებული პროცესები სხვა პროცესის აქტიურობის მდგომარეობაზე დამოკიდებული გახდება მხოლოდ მას შემდეგ, როცა დამთავრდება მათი ბლოკირების მდგომარეობა და ისინი გადავა ლოდინის მდგომარეობაში. ასეთი მიდგომა საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ოპერაციულ სისტემაში მომუშავე პროცესების მდგომარეობა დროის ნებისმიერ მომენტში.

განსაზღვრება. VN-ქსელი არის სამეული, $VN=(R,D,F)$

R – საინფორმაციო პოზიციების სიმრავლეა, $R=\{r_1, r_2, r_3, r_4, r_5\}$; D – გადასასვლელების სიმრავლეა, $D=\{d_1, d_2, d_3, d_4\}$; F – გადასასვლელებისათვის მიწერილი ფუნქციების სიმრავლეა, $F=\{f_1, f_2, f_3, f_4\}$ [2].



თითოეულ პროცესს შეესაბამება m მარკერი, $m \in M$. თითოეულ მარკერს თან ახლავს ატრიბუტები. ატრიბუტი წარმოადგენს წყვილების სიმრავლეს. თითოეული წყვილის პირველი ელემენტია პროცესის მდგომარეობა: აქტიური ან ბლოკირებული; მეორე ელემენტია დროის ერთეული, რომლის განმავლობაშიც გრძელდება პროცესის აქტიური ან ბლოკირებული მდგომარეობა. ეს ატრიბუტები წარმოადგენს გადასასვლელთა ფუნქციების არგუმენტებს.

თითოეულ f ფუნქციას აქვს ხუთი არგუმენტი: f(პროცესის იდენტიფიკატორი, მდგომარეობა, ხანგრძლივობა, პრიორიტეტი, მონიშნული ელემენტი).

ამ პროცესის იდენტიფიკატორი არის პროცესის სახელი ან აღნიშვნა, მაგალითად, P_1 ; მდგომარეობა არის პროცესის აქტიური ან ბლოკირებული მდგომარეობა – "ა" ან "ბ"; ხანგრძლივობა არის პროცესის აქტიურობის ან ბლოკირების დრო – t_a ან t_b ; პრიორიტეტი არის პრიორიტეტი, მაგალითად Π_1 ; მონიშნული

ელემენტი არის მიმდევრობის მომდევნო ელემენტი. VN-ქსელის პროცესების მდგომარეობის ცვლილების მოდელირების დროს აქვს მე-2 ნახაზზე ნაჩვენები სახე.

3. დასკვნითი ნაწილი

სტატიაში შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა, რომელიც წარმოადგენს ვიზუალიზების პრობლემის გადაწყვეტის მიმართულებით გადაღმულ ნაბიჯს. VN-ქსელის გამოყენებით შესაძლებელია პროცესების მდგომარეობების ცვლილებების მოდელირება და აგებულია ვიზუალიზების შესაბამისი მოდელი.

ლიტერატურა

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е изд.- СПб. ПИТЕР. 2002.
2. VN- ქსელი. რ. სამხარაძე. სტუ შრ.კრ. „მას“ №2(3), 2007. 40-45 გვ.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984.
4. ნანობაშვილი ქ., ზივზივადე მ. მათემატიკის ზოგიერთი საკითხის კომპიუტერული სწავლების მეთოდთა ელემენტარულ სკოლაში. ქუთაისი. 2005.

SIMULATING OF CHANGES OF THE CONDITIONS OF THE PROCESSES ON THE BASIS OF A PETRI NETWORK

Samkharadze Roman, Gvaramia Eka, Gachechiladze Lia
Georgian Technical University

Summary

In the article the new approach to visualisation of the process changes is presented. For this purpose the VN - network, the Petri's network machine is used. On its base the model of visualising process changes is used.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЙ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Самхарадзе Р., Гварамиа Е., Гачечиладзе Л.
Грузинский Технический университет

Резюме

Предложен новый подход к решению проблемы визуализации изменений состояний процессов. На основе VN-сети возможно моделировать изменения состояний процессов. Разработаны соответствующие модели визуализации изменения состояний процессов.