

**საზომ მოწყობილობათა კომპლემენტურობა, როგორც ეფექტური
მეთოდი საიმედოობის და სიზუსტის გაზრდისათვის**

ილია მიქაძე, თინათინ კაიშაური, შალვა ნაჭყებია, ნანა მიქიაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ასმ ტექნიკურ მოწყობილობებში უცაბელი, მყისიერი მტყუნების მიმართ, საერთო ჩანაცვლებით და აღდგენითმა მუდმივმა რეზერვირებამ დიდი გამოყენება და გავრცელება მოიპოვა. რეზერვირების ამ მეთოდის უპირატესობა ძალიან ფართოდ გამოიყენება კომპლექსირებად საზომ მოწყობილობების დროს მიმღებების ანალოგიურ გამოსასვლელებზე. ასევე ეფექტური გამოყენება მოიპოვა ავტომატიკაში ლოკალურ ქვესისტემაში. ჭარბი ინფორმაციის გადამამუშავებელი მოწყობილობის ქვესისტემებში ძალიან ხშირად აპარატურული საშუალებები აღდგენის ფუნქციის სარეალიზაციოდ გამოიყენება. საიმედოობის არსებითი ზრდა მიიღწევა იმ შემთხვევაში, როცა ჭარბი ინფორმაციის ალგორითმის დამუშავება დაიყვანება სხვადასხვა საზომი ხელსაწყოების სიგნალებს შორის ლოგიკურ ოპერაციებამდე. ნაშრომში გამოკვლეულია საიმედოობის მოდელი პარალელურ-რეზერვული სისტემის ჩანაცვლებით და არა არსებითი შეზღუდვებით, მტყუნების და აღდგენის განაწილების კანონების ნაირსახეობაზე.

საკვანძო სიტყვები: მტყუნება. აღდგენა. საიმედოობა. ეფექტურობა.

1. შესავალი

საზომ მოწყობილობათა სირთულე მდგომარეობს იმაში, რომ ისინი ერთიანდება საერთო კომპლექსურ სისტემაში და გამოიყენება ფიზიკური პარამეტრები ან ფუნქციონალურად დაკავშირებული სიდიდეების გასაზომად.

ნებისმიერი კომპლექსური საზომი სისტემა (კსს) იძლევა გაზომვების ცდომილების შემცირებისა და საიმედოობის მკვეთრად გაზრდის საშუალებას სტრუქტურული სიჭარბის ანგარიშზე [1,2,3].

სტრუქტურული მეთოდების გამოყენებისას საჭირო სიზუსტის და საიმედოობის განხორციელება წარმოშობს (აპარატურულ) სტრუქტურულ სიჭარბეს, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ინფორმაციის სიჭარბე, რაც საკმარისია პარამეტრული მტყუნების გამოსარიცხავად, თუ არამუშამდგომარეობაში მყოფი საზომი მოწყობილობის რაოდენობა არ აღემატება დასაშვებ ზღვარს.

კომპლექსირებადი საზომი სისტემის გამოყენებისას წარმოიშობა მთელი რიგი ამოცანები, როგორიცაა ოპტიმალური ალგორითმების დამუშავება და მათი აპარატურული რეალიზაციის

გზები, კომპლექსირებადი საზომი მოწყობილობის სტრუქტურული სქემის ამორჩევა, მასში შემავალი საზომი მოწყობილობების დასაშვები სიზუსტის მახასიათებლების და საიმედოობის შეფასება. და სხვ.

2. საიმედოობის მათემატიკური მოდელის აგება

ვთქვათ, კომპლექსირებადი საზომი მოწყობილობათა სისტემა შედგება m მუშა და $n - m$ სარეზერვო მოწყობილობისაგან. მუშა საზომი მოწყობილობები მტყუნდება α_1 ინტენსივობით, ხოლო რეზერვირებული - α_2 ინტენსივობით. მტყუნდებადი საზომი მოწყობილობები გადიან აღდგენით სამუშაოებს, რომლის შედეგად ისინი იძენენ პირველსაწყის სიზუსტეს და საიმედოობას. კსს ემსახურება ერთი სარემონტო ბრიგადა, თუ მტყუნებადი გახდება მოწყობილობა, მაშინ მის მაგივრად ჩაერთვება რეზერვული მოწყობილობა, თუ ამ მომენტში ერთი მაინც მუშა მდგომარეობაშია, რომელიც რეზერვში იმყოფება.

გადამრთველი მოწყობილობა მიიღება აბსოლუტურად საიმედოდ. საზომი მოწყობილობის აღდგენის დროდ მიღებულია ნებისმიერი განაწილების კანონი, თუ შეკეთებული საზომი მოწყობილობის რაოდენობა გადააჭარბებს m -ს, მაშინ დადგება მტყუნებადი მდგომარეობა, როცა სისტემას აღარ შეუძლია გააგრძელოს თავისი ფუნქციონალური დანიშნულება.

მამასადამე, მუშაობის ნებისმიერ მომენტში უნდა იყოს m მუშა მდგომარეობაში მყოფი მოწყობილობა და მტყუნებადმდგრადი მოწყობილობების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს $N = n - m$. აქ მხედველობაში მიიღება, თუ ნაუცბათევი კატასტროფული მტყუნების რაოდენობა არ აღემატება დასაშვებ რაოდენობას, მაშინ აღმდგენი ფუნქცია და მისი სარეალიზაციო ორგანო ისე არის შერჩეული, რომ გაზომვის ცდომილება არ აღემატება დასაშვებ მნიშვნელობას. აღვნიშნოთ: $G(u)$ ალბათობის ფუნქცია (რემონტის) აღდგენის დროის შესრულების ალბათობის განაწილების ფუნქცია.

$R_K(t)$ - ალბათობა იმისა, რომ დროის t მომენტში კსს აქვს K რაოდენობის მტყუნებადი მოწყობილობა

$$(K = \overline{N = 0, n - m + 1});$$

$\tau_K(t, u) du$ - ალბათობა იმისა, რომ t მომენტში საზომი მოწყობილობა, მტყუნებად მდგომარეობაში შეადგენს $K < N$, ერთერთი იმყოფება რემონტში უკვე $\xi(u \leq \xi \leq u + du)$ დროის განმავლობაში.

$$a_i = m\alpha_1 + (i - m)\alpha_2; \quad \mu(u) = \frac{G^1(u)}{G(u)};$$

$$(\overline{G})(u) = 1 - G(u); \quad g(u) = G'(u);$$

$N = n - m + 1$ - მტყუნებადი საზომი მოწყობილობების რაოდენობა, რომლის დროსაც წარმოიშობა სისტემის გაჩერება - მტყუნება .

m - არის საზომი ხელსაწყოების რაოდენობა, რომლებიც ერთდროულად მოიძებნება სამუშაო რეჟიმში. განხილული რთული ალბათური მოდელი კერძო შემთხვევებში შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც შემდგომში ქვემოთქვამები:

- 1) ცხელი რეზერვირება $\alpha_1 = \alpha_2$ ჩანაცვლებით;
- 2) ცივი რეზერვირებით $\alpha_2 = 0$;
- 3) მუდმივი რეზერვირებით $m = n$;
- 4) რეზერვირება აღდგენის გარეშე და სხვა, ესაა შემთხვევები რომლებიც პრაქტიკაში ხშირად ხდება.

შევნიშნოთ, რომ ძირითადი მაჩვენებლებელი საიმედოობის არის ის მათემატიკური გამოსახულებები, რომლებიც მიღებულია ქვევით. ძირითადი ტენდენცია კონსტრუქციის და სქემურ პარამეტრებში გვევლინება ეს გამოკვლევები, რაც აუცილებელია ამ სისტემების ოპტიმალური პროექტირების და ექსპლუატაციის დროს.

ალბათური მსჯელობის გამოყენებით, საზომი მოწყობილობის მდგომარეობის შესაძლო ცვლილებების გამო სისტემის ცვლილება დროის მცირე ინტერვალში ($t, t+h$), ძირითადად გამოიყენება ნახევრადმარკოვული პროცესები, შემოტანილი ალბათობების შედარებით, შეიძლება შევადგინოთ კერძოწარმოებულის დიფერენციალური განტოლებების სისტემა [4 ÷ 6];

$$R_0^1(t) = -a_n R_0(t) + \int_0^t r_1(t_1 u) \int u(u) du; \quad (1)$$

$$\frac{\partial \tau_1(t, u)}{\partial t} + \frac{\partial \tau_1(t, u)}{\partial u} = -(a_{n-1} + \mu(u) r_1(t, u)); \quad (2)$$

...

$$\frac{\partial \tau_K(t, u)}{\partial t} + \frac{\partial \tau_K(t, u)}{\partial u} = -(a_{n-K} + \mu(u)) \tau_K(t, u) + a_{n-K+1}(t, u),$$

$$K = \overline{2, N-1}; \quad (3)$$

$$R_N^1(t) = a_{n-N+1} R_{N-1}(t); \quad (4)$$

[1 ÷ 4] გამოსახულებათა ამოხსნის შედეგად ერთდროულად სასაზღვრო განტოლებებით განვსაზღვრავთ (კსს) საიმედოობის მაჩვენებლებს.

3. დასკვნა

ნაშრომში აგებული და გამოკვლეულია პარალელურ-მიმდევრობითი დარეზერვებული სისტემის საიმედოობის განზოგადოებული მოდელი. განზოგადოებული მოდელის კერძო შემთხვევებად ითვლება: აღდგენით და არააღდგენითი მუდმივი რეზერვირება, მძიმე, მსუბუქი, არამძიმე (საშუალო) რეზერვირება, ჩანაცვლებითი და არაჩანაცვლებითი რეზერვირება. მიღებულია ჩამოთვლილი სისტემების ყველა ძირითადი მახასიათებლები.

ლიტერატურა

1. პოსპელოვი დ.ა. შესავალი გამოთვლითი სისტემების თეორიაში. მოსკოვი, რადიო, 1972.
2. ჩერკესოვი გ.ნ. ტექნიკური სისტემების დროითი სიჭარბის საიმედოობა. მ., რადიო, 1974.
3. მიქაძე ი.ს., შელეგია რ.ს. უნივერსალურ გამომთვლელ მანქანაზე დავალების შესრულების განხორციელება საიმედოობის გათვალისწინებით. „მოამბე საქ. მეც. აკადემია“ 1970 №3.
4. კოროლიუკი ვ.ს. ფიქსირებულ სიმრავლის მდგომარეობაში ნახევრადმარკოვული პროცესის ყოფნის დრო. „უკრაინის მათემატიკური ჟურნალი“ 1965 №3.
5. გნედენკო ბ.ვ., ბელიაევი ი.ჟ., სოლოვიოვი ა.დ. საიმედოობის თეორიაში მათემატიკური მეთოდები. მ., „მეცნიერება“, 1965.
6. მიქაძე ი.ს. შრომის მწარმოებლობის (ნაყოფიერების) განსაზღვრა გამომთვლელი მანქანის სისტემაში მონაცემების დამუშავების დროს.

INTERCONNECTING MEASURING FACILITY, AS AN EFFECTIVE WAY OF INCREASE OF AEEURAEY AND RELIABILITY

Mikadze Ilia, Kaishauri Tinatin, Nachkebia Shalva, Mikiashvili Nana
Georgian Technical University

Summary

In automatic computer control technical devices in case of random failure the common constant reservation with substitution and rehabilitation is widely spread. The advantage of reservation method is more completely shown when measuring devices are supplied with analogue output. They are effectively applied in local subsystems of complex automatic systems. In such subsystems as the redundant information processing unit some devices are often used for realizing the function of rehabilitation. Significant increase of reliability is achieved in case when in the algorithm of redundant information processing, signal comparison logical operation of different measuring units is introduced. In the paper. A model of reliability for parallel – reserved systems with substitution and rehabilitation without significant limitations in the modes of failure and rehabilitation distribution rules is investigated.

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ

Микадзе И. С., Каишаури Т.В., Начкебия Ш.Ш., Микиашвили Н. В.
Грузинский Технический Университет

Резюме

В АСУ ТП относительно внезапных отказов широкое распространение получает общее постоянное резервирование с замещением и восстановлением. Преимущество этого метода резервирования наиболее полно проявляются при комплексировании измерительных устройств (датчиков) с аналоговым выходом, нашедших эффективное применение в локальных подсистемах сложных систем автоматики. В качестве обрабатывающего устройства избыточной информации в таких подсистемах часто используются аппаратные средства, реализующие функции восстановления. Существенное повышение надежности достигается в том случае, когда в алгоритм обработки избыточной информации вводится логическая операция сравнения между собой сигналов различных измерительных устройств.

В работе исследована модель надёжности параллельно – резервированной системы с замещением и восстановлением без существенного ограничения на виды законов распределения отказов и восстановления..