

УДК 519.687.1:004.75

Ю.Г. Бусигін, В.В. Грідіна

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## МЕТОД РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

*В статті запропоновано метод розподілу ресурсів в процесі обробки потоку запитів в ІОМ АСУ авіації та ППО, що на відміну від існуючих використовує спадаючу функцію корисності результату від часу, отриману за допомогою розвинутої методики прямого визначення корисності. Приведено обґрунтування застосування методу та подано його структуру у вигляді алгоритму.*

**Ключові слова:** автоматизована системи управління, інформаційно-обчислювальна мережа, ресурс, оптимальний розподіл, математичне моделювання, метод, функція корисності результату.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Підвищення ефективності обслуговування користувачів інформаційно-обчислювальної мережі (ІОМ) автоматизованої системи управління (АСУ) військового призначення по обробці обчислювальних запитів лежить у площині розробки розподіленої системи планування ресурсів, робота якої спирається на метод розподілу ресурсів. Розробка зазначеного методу проводиться з використанням моделей запитів і потоку запитів, а також обчислювальної підсистеми. При розробці структури системи планування зроблені такі допущення:

– система планування перерозподіляє запити із вхідної черги;

– оператори генерують запити із тривалим часом обробки у випадкові моменти часу та визначають вимоги до результатів шляхом завдання функції корисності (більш детально методика визначення функції корисності буде подана далі);

– функція корисності коректується системою залежно від:

- 1) пріоритету оператора;
- 2) комплексу ОТЗ, який вирішується та конкретного ОТЗ в даному комплексі;
- 3) часу ведення бойової роботи;
- 4) фази ведення бойових дій;
- 5) типу засобу управління;

– множина запитів всіх операторів ІОМ АСУ утворює нестационарний потік, що має деяку інтенсивність та структура якого змінюється з часом;

– набір програмного забезпечення не є неоднорідним;

– обробка запитів відбувається в пакетному режимі.

Таким чином, можна простежити, що ефективність процесу планування буде безпосередньо залежати від корисності результату, при цьому виникає проблема розробки методу розподілу ресурсів в ІОМ АСУ.

**Мета статті.** Метою статті є розробка методу розподілу ресурсів в ІОМ АСУ з використанням функції корисності результату.

**Аналіз літературних джерел.** Дана стаття є продовженням дослідження побудови системи планування ресурсів в ІОМ АСУ військового призначення, що подано в роботі [1]. Алгоритм розподілу ресурсів в ІОМ можна прослідкувати в ряді робіт, наприклад, [2], однак вони розглядають сферу економіки та роботи промислових підприємств, що відрізняється специфікою ведення бойових дій у частині динаміки та нестационарності вхідного потоку заявок.

### Основна частина

В результаті проведених досліджень запропонована структура методу планування розподілу ресурсів, який представлений на рис. 1, що реалізує

дисципліну обслуговування FMT. Розглянемо більш докладно частину методу, що пов'язана з визначенням необхідного стану ІОМ АСУ. Вихідними даними для виконання даної частини методу є:

- список моделей запитів, що знаходяться у черзі на обробку та обробляються у ІОМ АСУ;
- список моделей обчислювальних вузлів;
- модель ІОМ АСУ.

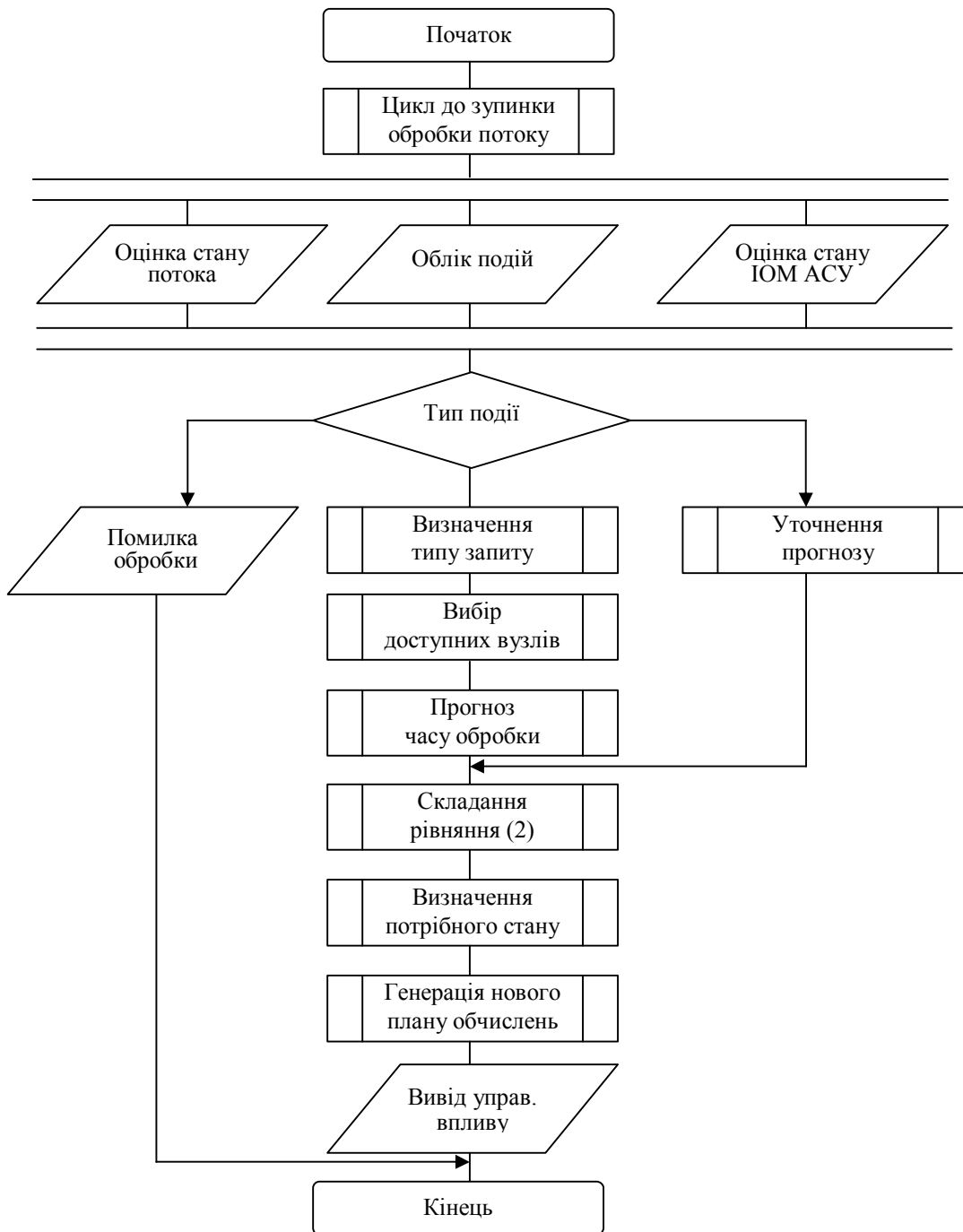


Рис. 1. Алгоритм застосування методу

Результативність обробки потоку запитів до ІОМ АСУ може бути виражена шляхом підсумовування корисності результатів  $\xi_i(t)$  окремих запитів за проміжок часу T:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \xi_i(t)}{t} \rightarrow \max. \quad (1)$$

Фізичний зміст цільової функції (1) полягає в призначенні на обробку потоку запитів таким чи-

ном, щоб забезпечити максимум загальної корисності обробки результатів.

Критерієм успішного застосування розробляемого методу є максимізація цільової функції (1). Результатом застосування методу є новий стан ІОМ, що оптимальний в змісті виконання вимог функціонування ІОМ. Стан ІОМ визначається у вигляді плану розподілу ресурсів – плану призначення запитів на обчислювальні вузли.

Основні етапи застосування методу такі:

- визначення глибини планування  $I$ ;
- прогнозування часу обробки запитів з використанням функцій щільності ймовірності помилки прогнозування;
- розрахунок прогнозу корисності обробки запитів відповідно до плану;
- складання альтернатив планів розподілу ресурсів  $\Pi_i$  і розрахунок прогнозованої корисності  $\tilde{p}(\Pi_i)$ :

$$\tilde{p}(\Pi_i) = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^{n_{ij}} \tilde{p}_{ijk} = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^{n_{ij}} \int_0^{\infty} \psi'_{ijk}(t + t_{ijk}) dt, \quad (2)$$

$$\tilde{p}_{ijk} = \int_0^{\infty} \xi_{ijk}(t + t_{ijk}) \cdot \phi'_{ijk}(t) dt, \quad (3)$$

де  $\phi'_{ijk}(t)$  – умовна функція щільності ймовірності завершення обробки запиту за умови, що було оброблено  $k-1$  запит:

$$\phi'_{ijk}(t) = \int_0^{\infty} \phi'_{ij(k-1)}(t') \cdot \phi'_{ijk}(t + t') dt \quad (4)$$

– вибір варіанта плану з використанням правила, що передбачає максимізацію функції корисності обробки запитів:

$$\Pi = \max \{ \Pi_i \}. \quad (5)$$

План розподілу ресурсів  $P(n,t)$  – є двовимірною функцією, що зіставляє ідентифікатор запиту вузлу, що звільнився, точці часу.

План розподілу ресурсів є рекурсивною функцією. Наступне значення ідентифікатора залежить від попереднього. Зміна плану розподілу ресурсів відбувається при надходженні нового запиту та при звільненні обчислювального вузла запитів у малоїмовірний момент часу. При планованому звільненні ресурсу відбувається призначення запиту згідно плану.

В роботі пропонується модифікувати метод з можливістю переривання виконання обробки запиту, що дозволяє призначати найбільш корисні запити з метою їх найбільш швидкої обробки. При цьому пропонується широко використати механізм міграції запитів для забезпечення відсутності простою ресурсів ІОМ АСУ. Рівняння для оптимізації в цьому випадку має більшу розмірність, оскільки потрібно здійснювати додатково облік запитів, що обробляються.

Практичне застосування розробленого методу безпосередньо залежить від можливості обчислення корисності результату виконання запиту в ІОМ від часу. Для цього була розроблена відповідна методика.

## Висновки

Таким чином, в статті було представлено результати досліджень щодо побудови методу розподілу ресурсів в ІОМ АСУ, що ґрунтується на побудові функції корисності результату. Застосування даного методу дозволить максимізувати цільову функцію (1), тим самим досягти підвищення корисності обробки результатів запитів до ІОМ АСУ авіації та ППО за рахунок раціонального управління ресурсами ІОМ АСУ.

## Список літератури

1. Тристан А.В. Модель системи планування розподілу ресурсу в інформаційно-обчислювальній мережі автоматизованої системи управління / А.В. Тристан, Ю.Г. Бусигін, М.Г. Чернега // Сучасні інформаційні технології в сфері безпеки та оборони. – К.: НУОУ, 2014. – С. 93-96.
2. Логинов И.В. Методы и алгоритмы планирования вычислений в распределенных системах с нестационарной входной нагрузкой [Текст] / И.В. Логинов, Е.В. Лебедево // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 2 (36). – С. 157-162.

Надійшла до редколегії 22.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.А. Кучук, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## МЕТОД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Ю.Г. Бусыгин, В.В. Гридина

*В статье предложен метод распределения ресурсов в процессе обработки потока запросов в ИВС АСУ авиации и ПВО, который в отличие от существующих использует ниспадающую функцию полезности результата от времени, полученную с помощью развитой методики прямого определения полезности. Приведено обоснование применения метода и приведена его структура в виде алгоритма.*

**Ключевые слова:** автоматизированная системы управления, информационно-вычислительная сеть, ресурс, оптимальное распределение, математическое моделирование, метод, функция полезности результата.

## A METHOD OF ALLOCATION OF RESOURCES IS IN INFORMATION-COMPUTER NETWORK OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM

Yu.G. Busigin, V.V. Gridina

*In the article the method of allocation of resources is offered in the process of treatment of stream of queries in information-calculating network automatic control system of aviation and air defence, which unlike existing utilizes the handing down function of utility of result from time, got by the developed method of direct determination of utility. The ground of application of method is resulted and his structure is resulted as an algorithm.*

**Keywords:** automated control the system, information-computer network, resource, optimum distributing, mathematical design, method, function of utility of result.