

scanned waveguide arrays. Proc. IEEE v.56, №11, 1968, p 105-115. 4. Зінченко М. В., Зінковський Ю. Ф. Ідентифікація напівпровідників засобами нелінійної локації за двома гармоніками // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" Серія — Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2009. – Вип. 38. – С. 102-111. 5. Данилов Л. В., Матханов П. Н., Филлипов Е. С. Теория нелинейных электрических цепей. – Л.: Энергоатомиздат, 1990, 256 с. 6. Ku Y. H., Wolf A. A. Volterra-Wiener Functionals for the analysis of Nonlinear Systems. J. Franklin Inst. v. 281, n.1, 1966, p. 9-26. 7. Chen C. F., Chiu R. F. New theorems of association of variables in multiple dimensional Laplace Transform. INT. J. SYSTEM CSI., 1973, vol. 4, no. 4, p. 647- 664.

УДК 621.395

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КАТЕГОРІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАЯВОК ПРИ АБСОЛЮТНОМУ ПРІОРИТЕТІ НА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Дмитро Мозилевич, Валерій Правило, Олексій Бреус
ВІТІ НТУУ "КПІ"

Анотація: Розглядається розрахунок показників якості категорійного обслуговування заявок при абсолютному пріоритеті. Наведені в статті вирази дозволяють врахувати на етапі проектування інтелектуальної мережі втрати, які додатково з'являються в мережі при використанні категоріювання абонентів. Розглянутий алгоритм обслуговування заявок з абсолютним пріоритетом. Визначено, що при абсолютному пріоритеті в обслуговуванні заявок для всіх категорій користувачів (крім вищої) виникають два види втрат: втрати через зайнятість всіх каналів і втрати через пріоритетне скидання.

Summary: Considering calculation service of category quality applications to the absolute priority. Expressions quoted in the article to take into account the stage of design intelligent network, which further losses appear on the network using subscribers category. Was designated the algorithm applications service with absolute priority. Determined that, when absolute priority of service applications for all users category (except high) have two types of losses: loss of employment through all channels and loss of priority by resetting.

Ключові слова: Категорійне обслуговування, інтелектуальна мережа, абсолютний пріоритет.

І Вступ

Метою даної статті є розгляд показників якості категорійного обслуговування заявок при абсолютному пріоритеті, їх розрахунок на інтелектуальній мережі спеціального призначення (ІМСП), визначення типів втрат заявок в мережах з даним типом категорійного обслуговування та математичні показники оцінки якості обслуговування. Актуальність даної статті визначається необхідністю визначення принципів оцінки якості обслуговування заявок на ІМСП, розрахунку втрат в даній мережі та критеріїв вибору типу пріоритету для різних ділянок мережі.

II Розрахунок показників якості категорійного обслуговування заявок при абсолютному пріоритеті

Будь-яка заявка, що надійшла в мережу в момент наявності в ній хоча б одного вільного каналу, що відповідає технічним вимогам, займає цей канал і вважається на даному етапі обслуженою. Встановленому в такий спосіб з'єднанню при категорійному обслуговуванні надається певна категорія.

Рівень категорії, що надається з'єднанню, залежить від різних об'єктивних і суб'єктивних факторів. В „класичному” випадку з'єднанню надається вища категорія з категорій користувачів, що беруть участь в цьому з'єднанні.

При визначенні показників якості пріоритетного обслуговування заявок має бути визначений повний перелік вихідних даних, у тому числі і алгоритм встановлення з'єднання, особливо у випадках зайнятості всіх каналів у гілках напрямку зв'язку або в групі обслуговуючих приладів необхідної служби центру інтелектуальних послуг (ЦП).

Перелік вихідних даних незалежно від виду пріоритетного обслуговування включає:

- число категорій заявок n ;
- вид потоків заявок кожної категорії (найпростіший, примітивний);

– інтенсивність навантаження, що створене потоками заявок кожної категорії ρ_i ;
 – прогнозоване значення інтенсивності виконаного навантаження, що обумовлене викликами абонентів нижчих категорій абонентами вищих категорій $\rho_j^{(i)}$ ($j=1...n, i=2...n$). При цьому службам ЦПП категорії пріоритету можуть надаватися за тими самими ознаками, що і іншим користувачам (абонентам) інтелектуальної мережі спеціального призначення;

– число каналів у гілці ІМСП (обслуговуючих приладів у службі ЦПП) V .

Розглянемо алгоритм обслуговування заявки на встановлення з'єднання за відсутності вільних каналів (обслуговуючих приладів) у необхідному напрямку зв'язку:

A1 – на гілку ІМСП надходить заявка i -ої категорії;

P2 – здійснюється перевірка наявності в гілці вільних каналів, тобто перевіряється умова: чи є в даній гілці хоча б один вільний канал?

A3 – рішення: вільних каналів у момент надходження заявки на обслуговування в гілці немає;

P4 – перевіряється умова: чи є в даній гілці з'єднання з категорією нижче i -ої;

A5 – у даній гілці з'єднання з категорією нижче i -ої є;

A6 – обирається канал, що перебуває в з'єднанні найнижчої категорії;

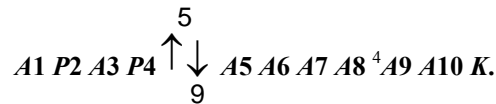
A7 – дається команда на роз'єднання даного з'єднання (практично роз'єднання відбувається після подачі сигналу про пріоритетне скидання користувачам, що знаходяться в даному з'єднанні);

A8 – канал, що звільнився, займається для обслуговування i -ої заявки;

A9 (після P4) – в даній гілці з'єднання з категорією нижче i -ої немає;

A10 – заявка, що надійшла, одержує відмову й вибуває із системи обслуговування.

Мовою логічного системного алгоритму (ЛСА) цей алгоритм має вигляд:



Як впливає з наведеного алгоритму, у розглянутому випадку заявки (і встановлені по них з'єднання) піддані двом видам втрат:

- через зайнятість каналів (обслуговуючих приладів);
- через „пріоритетне скидання”.

Слід зазначити, що випадкові події, які обумовлюють ці втрати, є несумісними. Якщо заявка загублена внаслідок зайнятості каналів, то зрозуміло, що пріоритетного скидання не буде. Якщо з'єднання розірване через пріоритетне скидання, то так само очевидно, що заявка раніше була обслужена й не губилася. У зв'язку із цим, повна ймовірність одержати відмову p може бути отримана як арифметична сума ймовірностей зазначених подій:

$$p = p_i + p_{oi}, \quad (1)$$

де: p_i – ймовірність втрат заявки i -ої категорії через зайнятість всіх каналів (обслуговуючих приладів);

p_{oi} – ймовірність втрат заявки i -ої категорії через „пріоритетне скидання”.

Відповідно до визначення абсолютного пріоритету втрати заявок від споживачів вищої категорії внаслідок зайнятості каналів (обслуговуючих приладів) визначаються тільки навантаженням від споживачів цієї категорії й числа каналів (приладів). З огляду на те, що вищий пріоритет може надаватися обмеженій групі споживачів інтелектуальних послуг (у противному випадку таке категорювання втрачає зміст), розрахунок ймовірності втрат для заявок цієї групи варто робити за методом Енгсета, тобто:

$$p_c = \frac{C_{s-1}^V (kt)^V [1-(kt)]^{S-V}}{\sum_{i=0}^V C_s^i (kt)^i [1-(kt)]^{S-i}}, \quad (2)$$

де: p_c – ймовірність втрат за викликами;

C_{s-1}^V - число сполучень із $S-1$ по V ;

S – кількість користувачів конкретного виду послуг;

V – кількість каналів, що забезпечують доступ до послуги;

kt – інтенсивність навантаження, що надходить від одного джерела заявок вищої категорії й виконаної за заявками від джерел інших категорій до споживача даної категорії.

Для користувачів нижчої (n) категорії ймовірність втрати заявки через зайнятість всіх каналів (обслуговуючих приладів) може бути визначена за першою формулою Ерланга, з урахуванням навантаження, що надходить на цю гілку від користувачів всіх категорій:

$$p_n = \frac{\left(\sum_{j=1}^n \rho_j \right)^V}{V!} \left[\sum_{K=1}^V \left(\sum_{j=1}^n \rho_j \right)^K / K! \right]^{-1}. \quad (3)$$

У загальному випадку ймовірність одержати відмову в обслуговуванні заявки i -ої категорії внаслідок зайнятості каналів у гілці (обслуговуючих приладів у ЦПП) визначається за першою формулою Ерланга при навантаженні ρ^* , де:

$$\rho^* = \sum_{j=1}^i \rho_j + \sum_{j=1}^i \rho_j^{(n)} (1 - p_n) + \sum_{j=1}^i \rho_j^{(n-1)} (1 - p_{n-1}) + \dots + \sum_{j=1}^i \rho_j^{(i+1)}. \quad (4)$$

По визначенню абсолютного пріоритету ймовірність втрат заявок вищої категорії від пріоритетного скидання відсутня, тобто $p_{0i} = 0$. Значення ймовірності втрат заявок цього типу для нижчої (n -ої) категорії може бути отримано відповідно до визначення як:

$$p_{0n} = \sum_{j=1}^{n-1} \rho_j (p_n - p_{n-1}) / \rho_n (1 - p_n),$$

де в чисельнику показане значення інтенсивності додаткового навантаження, створеного заявками 1 ... ($n-1$)-х категорій.

На основі подібних міркувань ймовірність втрат заявки довільної (крім вищої) категорії може бути визначена з виразу:

$$p_{0i} = \sum_{j=1}^{i-1} \rho_j (p_i - p_{i-1}) / \rho_i (1 - p_i),$$

Пам'ятаючи про несумісність розглянутих подій: втрат заявок внаслідок зайнятості каналів, і внаслідок пріоритетного скидання, розрахунок їх ймовірностей робиться незалежно.

III Висновки

Наведені вирази розрахунку втрат заявок при абсолютному пріоритеті отримані для однофазної системи масового обслуговування справедливі як для транспортної мережі ІМСП, так і для розподільної системи ЦПП. Наведені в статті вирази дозволяють врахувати втрати, які додатково з'являються в мережі при використанні категорювання абонентів на етапі проектування інтелектуальної мережі. Розглянуто алгоритм обслуговування заявок з абсолютним пріоритетом. Визначено, що при абсолютному пріоритеті в обслуговуванні заявок для всіх категорій користувачів (крім вищої) виникають два види втрат: втрати внаслідок зайнятості всіх каналів і втрати внаслідок пріоритетного скидання. Визначено математичний апарат, що враховує всі види втрат, які присутні в мережі, і дозволяє проводити розрахунок показників якості обслуговування заявок ІМСП при абсолютному пріоритеті.

Література: 1. Башарин Г. П., Харкевич А. Д., Шнейс М. А. *Массовое обслуживание в телефонии*. – М.: Наука, 1968. – 214 с. 2. Галкин В. А., Григорьев Ю. А. *Телекоммуникационные сети*. – М.: МГТУ, 2003. – 341 с. 3. Гольдштейн Б. С., Ехриель И. М., Рерле Р. Д. *Интеллектуальные сети*. – М.: Радио и связь, 2000. – 432 с. 4. Крестьяников С. В., Полканов Е. М., Шнепс-Шнеппе М. А. *Интеллектуальные сети и компьютерная телефония // Радио и связь, 2001. - № 11. – С. 24 – 28.*

УДК 621.396

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТАНДАРТІВ ЦИФРОВОГО ТРАНКІНГОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Валерій Правило, Наталія Корчагіна
ВІТІ НТУУ “КПІ”

Анотація: Запропоновано провести порівняльний аналіз стандартів цифрового транкінгового радіозв'язку за певним набором критеріїв для того, щоб вибір стандарту, що будуть проводити технічні фахівці, оператори транкінгових систем, потенційні споживачі, був би усвідомленим і обґрунтованим.