

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

Правило В.В.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: valeriy_pravilo@ukr.net

Calculation service of category quality applications to the absolute priority to intellectual communication network

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.

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 виконаною. 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 повинен бути визначений повний перелік вихідних даних, у тому числі і алгоритм встановлення з'єднання, особливо у випадках зайнятості всіх каналів в гілках напрямку зв'язку або в групі обслуговуючих приладів необхідної служби центру інтелектуальних послуг (ЦП).

Перелік вихідних даних не залежно 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 $\rho_j^{(i)}$ ($j=1\dots n$, $i=2\dots n$). При цьому службам ЦП категорії пріоритету можуть надаватися по тим самим ознакам, що і іншим користувачам (абонентам) інтелектуальної мережі спеціального призначення;
- число каналів у гілці ІМСП (обслуговуючих приладів у службі ЦП) V .

Розглянемо алгоритм обслуговування заявки на встановлення з'єднання при 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 $i-o_i$;

A5 – у даній гілці з'єднання з категорією нижче $i-o_i$ 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 $i-o_i$ заявки;

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

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

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

$$A1 P2 A3 P4 \overset{5}{\uparrow \downarrow} A5 A6 A7 A8^4 A9 A10 K.$$

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

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

Слід зазначити, що випадкові події, які обумовлюють ці втрати, є несумісними. Якщо заявка загублена через зайнятість 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:

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

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

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

Відповідно до визначення абсолютного пріоритету втрати заявок від споживачів вищої категорії через зайнятість 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 протилежному випадку таке категорювання втрачає зміст), розрахунок ймовірності втрат для заявок цієї групи варто робити по методу 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 по викликах;

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 по першій формулі Ерланга, з урахуванням навантаження, що надходить на цю гілку від користувачів всіх категорій:

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

У загальному випадку ймовірність одержати відмову в обслуговуванні заявки i -ої категорії через зайнятість каналів у гілці (обслуговуючих приладів у ЦПП) визначається за першою формулою Эрланга 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 отримане відповідно до визначення як:

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

де: у чисельнику показане значення інтенсивності додаткового навантаження, створюваного 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 через зайнятість каналів, і через пріоритетне скидання, розрахунок їх ймовірностей робиться незалежно.

Література

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