

УДК 621.392

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИКЛИКІВ У
«СИСТЕМИ-112»**

А.П. Марчук, М.А. Скулиш

НТУУ «КПІ», Інститут Телекомунікаційних Систем, Київ, Україна, e-mail:
marchykandriy@mail.ru

Підвищення ефективності обслуговування абонентів у «Системі-112» вирішується за допомогою мінімізації ймовірності відмови обслуговування абонентів, яка досягається за рахунок правильного розподілу операторів, які обслуговують потік викликів, між чергами.

Improving Customer Service in the "System-112" is solved by minimizing the probability of failure of customer service is achieved by proper distribution operators that cater stream of calls between queues.

Ключові слова: *«Система-112», ймовірність відмови обслуговування абонентів, розподіл операторів.*

Key words: *"System-112", the probability of failure of customer service, distribution operators.*

Вступ

В зв'язку з поступовим впровадженням «Системи-112» виникає потреба у підвищення ефективності обслуговування абонентів. Одним з найголовніших критеріїв підвищення ефективності обслуговування абонентів у «Системі-112» є мінімізація ймовірності відмови обслуговування абонентів.

Постановка задачі

В ході даної роботи пропонується оцінити ймовірність відмови обслуговування абонента в «Системі-112».

Вхідні умови: потік викликів до «Системи-112» розподіляється на 3 черги, кожна черга має власну вагу відповідно до розміщення абонента відносно центру надзвичайної ситуації(НС). В «Системі-112» черги обслуговує n - операторів. Задача, що розглядається, полягає в мінімізації ймовірності відмови обслуговування абонента.

Рішення задачі

Для оцінки ймовірності відмови обслуговування абонента скористаємось формулою Ерланга для системи масового обслуговування M/M/n (Заявки надходять за законом

Пуассона, обробляються за експоненційним законом, кількість обслуговуючих пристроїв дорівнює n):

$$P_{\text{відм}} = p_n = \frac{\frac{a^n}{n!}}{\sum_{k=0}^n \frac{a^k}{k!}} \quad (1)$$

де: n - кількість операторів, які обслуговують потік викликів; $a = \frac{\lambda}{\mu}$ - щільність потоку

заявок, яка визначається як відношення інтенсивності надходження заявок до інтенсивності їх обслуговування, як середнє число заявок, що приходять на середній час обслуговування однієї заявки; $\lambda = N$ - інтенсивність надходження заявок, яка дорівнює

кількості заявок за одиницю часу; $\mu = \frac{1}{t}$ - інтенсивність обслуговування заявки, яка

дорівнює одиниці розділеній на середню тривалість обробки заявки оператором «Системи-112».

В роботі [1] було запропоновано метод, за яким всі абоненти які надсилають виклики до «Системи -112» розділяються на три пріоритетні групи, за територіальною ознакою, залежно від відстані від абонента, який здійснює виклик до місця, де зафіксована масштабна надзвичайна ситуація. Завдання даної статті, полягає в тому щоб визначити, яку частину операторів виділяти для обслуговування черг викликів.

Отже, для кожної пріоритетної групи (1 – кілометрова зона, 2 – трьохкілометрова зона, 3 – всі інші виклики населеного пункту) необхідно знайти таке значення w_i ($i = 1, 2, 3$), щоб сумарна ймовірність відмови по системі була мінімальна:

$$W = \sum_{i=1}^3 P_{\text{відм}i} * pr_i \rightarrow \min \quad (2)$$

де pr_i – параметр який визначає на скільки важливо, щоб втрати викликів були мінімальними саме в i -му сегменті.

Виходячи з формули (1) ймовірність відмови обслуговування абонента є функцією 3 змінних:

$$P_{\text{відм}i} = f(\lambda_i, \mu_i, n_i) = f(N_i, t, n_i) \quad (3)$$

Кількість операторів, що обслуговує i -ту чергу:

$$n_i = \frac{w_i * n}{\sum_{j=1}^{\infty} w_j} \quad (4)$$

Отже, ймовірність відмови обслуговування абонента з i -го сектору прийме наступний вигляд:

$$P_{\text{відм}_i} = p_{n_i} = \frac{\frac{(N_i t_i)^{n_i}}{n_i!}}{\sum_{k=0}^{n_i} \frac{(N_i t_i)^k}{k!}} \quad (5)$$

Враховуючи рівняння (5) оптимізаційна функція прийме наступний вигляд:

$$W = \sum_{i=1}^3 \frac{\frac{(N_i t_i)^{n_i}}{n_i!}}{\sum_{k=0}^{n_i} \frac{(N_i t_i)^k}{k!}} * pr_i \rightarrow \min \quad (6)$$

Висновки

Таким чином, отримавши розв'язок оптимізаційної задачі пошуку мінімуму функції ймовірності відмови у обслуговуванні (W) відносно вагових коефіцієнтів (w_1, w_2, w_3) за формулою (6) можна знайти кількісний розподіл операторів «Системи-112», які обслуговують виклики постраждалих від наслідків надзвичайної ситуації з різних територіальних зон, що дозволяє мінімізувати загальну кількість втрат викликів, які надходять до системи.

Література

1. Марчук А.П., Скулиш М.А. Метод оптимізації обслуговування викликів у «Системах-112» - 9-я Международная молодёжная научно-техническая конференция «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ-2013», 22 — 26 апреля 2013 г., Севастополь, Украина

Рекомендовано до публікації: к.т.н., ст. викл. Скулиш М.А.
НТУУ «КПІ», Інститут Телекомунікаційних Систем, Київ, Україна