

**АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В
ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ
СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ**

Албул А. С., аспирант

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«ХАИ», Харьков, Украина*

Управление на сетевом уровне и связанные с ним процессы организации спутниковых каналов, распределения информационных потоков и управления информацией являются важными при построении высокоскоростных низкоорбитальных спутниковых систем (ВНСС) [1].

В силу характерных особенностей ВНСС (таких как высокая динамика взаимного движения потребителей и КА-узлов и большие задержки, вызванные большими расстояниями между узлами) методы анализа и моделирования, полученные для обычных сетей, непригодными для высокоскоростных низкоорбитальных спутниковых систем.

Поэтому является актуальной задача анализа взаимодействия на сетевом уровне ВНСС.

Задачу управления процессом обмена информацией можно разделить на две составляющие: управление интенсивностью передаваемых по сети информационных потоков и распределение этих потоков по сети.

Процедуры управления интенсивностью информационных потоков должны обеспечивать функционирование сети без перегрузок, за счет оптимизации между временем доставки информации и ограничением трафика.

Распределение информационных потоков по сети осуществляется либо на основе управления структурой сети, либо посредством управления путями передачи информации по сети без изменения её структуры.

Конкретный метод маршрутизации обычно реализуется в рамках протокола сетевого уровня. Он оказывает существенное влияние на две основные характеристики сети — производительность сети (количество обслуживаний в единицу времени) и среднюю задержку информации в сети.

Количественный учет факторов, связанных с перегрузкой сети, позволяет использовать модели сети, основанные на интенсивностях трафика — потоковые модели [2, 3].

Потоковые модели основываются на применении среднего трафика, проходящего по линии связи. При этом под нагрузкой линии связи i -го узла с j -м понимается интенсивность трафика x_{ij} , называемого потоком, проходящим по линии (i, j) .

Для количественного описания эффективности сети в потоковых моделях используют стоимостную функцию [2]

$$D = \sum_{(ij)} D_{ij}(x_{ij}), \quad (1)$$

где $D_{ij}(F)$ — некоторая монотонно возрастающая функция, часто определяемая следующим выражением

$$D_{ij}(F) = \frac{F}{c_{ij} - F} + d_{ij}F, \quad (2)$$

где c_{ij} — пропускная способность линии (ij) , d_{ij} — задержка из-за обработки и распространения.

Выражение (1) имеет смысл среднего числа пакетов в системе в предположении, что каждая очередь описывается моделью системы массового обслуживания М/М/1 и учитывает факт возникновения перегрузки при приближении к пропускной способности линии [3]. Поэтому для оптимизации маршрутов необходимо обеспечить минимизацию функции (1).

В работе обосновано выбраны показатели эффективности (коэффициент загрузки радиоканала, время задержки в сети) на основе стоимостной функции, по которым определяется загрузка радиолинии.

Методы и алгоритмы маршрутизации влияют на величину задержки информации и через неё на величину отвергнутой нагрузки, устанавливаемую алгоритмом управления потоком. То есть повышение эффективности маршрутизации уменьшает задержку информации, что дает возможность алгоритму управления потоками принимать в сеть больше трафика и увеличить производительность сети.

Литература

1. Невдяев Л. М. Персональная спутниковая связь / Л. М. Невдяев, А. А. Смирнов — М. : Эко-трендз, 1998. — 216 с.
2. Горностаев Ю. М. Перспективные спутниковые системы связи / Ю. М. Горностаев, В. В. Соколов, Л. М. Невдяев — М. : Горячая линия – Телеком, 2000. — 132 с.
3. Кантор Л. Я. Спутниковая связь и проблема геостационарной орбиты / Л. Я. Кантор, В. В. Тимофеев. — М. : Радио и связь, 1988. — 168 с.

Анотація

Досліджуються методи та алгоритми маршрутизації в високошвидкісних низькоорбітальних супутникових системах зв'язку.

Ключові слова: алгоритми маршрутизації, супутникові системи.

Аннотация

Исследуются методы и алгоритмы маршрутизации в высокоскоростных низкоорбитальных спутниковых системах связи.

Ключевые слова: алгоритмы маршрутизации, спутниковые системы.

Abstract

Methods and algorithms of routing in high-speed LEO satellite communication systems are investigated.

Keywords: routing algorithms, satellite systems.