

ОПТИМАЛЬНАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ



А.А. Хайдер
Аспирант БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
Email: a2h3.86@gmail.com

Abstract. With the growing needs of the networks that are able to provide a stable and reliable services to the user, a new solutions should be provided constantly to make sure the efficiency of these networks, one of these solutions the use of Quality of Service tools and techniques could improve the network routing and provide the required potential.

С ростом требований к качеству обслуживания (Quality of Service) в современных мультисервисных сетях все больше внимания уделяется средствам маршрутизации [1]. Протоколы маршрутизации в сетях телекоммуникаций нового поколения (NGN) должны обеспечивать расчет одного или нескольких путей доставки пакетов, вдоль которых будут выполняться все описанные в SLA-договоре требования к качеству обслуживания.

Средства поддержки качества обслуживания в современных протоколах маршрутизации в последнее время достаточно сильно изменились, прежде всего, за счет пересмотра метрик, используемых при выборе маршрута. Во-первых, происходит отказ от топологических метрик – числа переприемов (hops), характерного для протокола RIP, и осуществляется переход на QoS-метрики, основанные на учете основных показателей качества обслуживания: скорости передачи, средних задержек, вариации задержек, уровня потерь в трактах передачи сети. В результате маршруты передачи пакетов того или иного трафика прокладываются с учетом QoS-показателей вдоль них. Во-вторых, все больше протоколов поддерживают так называемые композитные (комбинированные) метрики, в рамках которых учитываются одновременно несколько основных QoS-показателей [2].

Учет нескольких QoS параметров и различных требований приложений к значениям этих параметров значительно усложняет задачу маршрутизации [1]. В самом общем виде задача поиска необходимых телекоммуникационных ресурсов может быть сформулирована следующим образом: телекоммуникационные ресурсы необходимо зарезервировать таким образом, чтобы пропускные способности каналов связи обеспечивали оптимальную маршрутизацию требуемого объема трафика при соблюдении требований

заданного качества обслуживания в безаварийной и во всех аварийных ситуациях [3]. Другими словами, речь идет о поиске кратчайшего пути при обеспечении заданных требований к качеству обслуживания.

Кратчайший путь можно определить, используя графокомбинаторные и потоковые математические модели. Известны следующие алгоритмы нахождения кратчайшего пути, базирующихся на теории графов:

- алгоритм Дейкстры (используется для нахождения оптимального маршрута между двумя вершинами);
- алгоритм Флойда (используется для нахождения оптимального маршрута между всеми парами вершин);
- алгоритм Беллмана—Форда (для нахождения кратчайшего пути от одной вершины графа до всех остальных);
- алгоритм A^* (используется для нахождения маршрута с наименьшей стоимостью то одной вершины (начальной) к другой (конечной), используя алгоритм поиска по первому наилучшему совпадению на графе);
- алгоритм Джонсона (используется для нахождения кратчайшего пути между всеми парами вершин взвешенного ориентированного графа);
- волновой алгоритм (переборный алгоритм, основанный на методе поиска в ширину. Находит путь между вершинами и графа, содержащий минимальное количество промежуточных ребер.);
- алгоритм Габова (используется для нахождения кратчайшего пути с помощью масштабирования);
- алгоритм Карпа (используется для отыскания цикла с наименьшим общим весом).

Указанные алгоритмы легко выполняются при малом количестве вершин в графе. При увеличении их количества задача поиска кратчайшего пути усложняется. В этой связи актуальной является задача разработки собственных алгоритмов поиска оптимального пути или модификация существующих подходов на базе комбинированных метрик.

Для решения задачи оптимальной маршрутизации больших объемов данных предлагается модифицированный алгоритм Дейкстры как один из возможных алгоритмов поиска оптимального пути при комбинированной метрике, объединяющей в себя такие метрики, как пропускная способность канала связи, вероятность потерь пакетов, задержка в передаче пакетов и вариации задержке при минимальной стоимости передачи единицы информации. Модификация алгоритма подробно описана в [3] и заключается в отбрасывании в процессе поиска тех путей, на которых не выполняются ограничения требований (ограничений) по качеству обслуживания и новом способе описания и вычисления меток узлов.

Разработка программного обеспечения на основе модифицированного алгоритма Дейкстры основана на замене весового параметра сложной весовой функцией и учете граничных QoS параметров; предполагает выбор языка

программирования и подходящей для его реализации среды и позволяет использовать преимущества программной платформы Microsoft .NET , линейки Visual Studio Express и других ресурсов.

Разработанный с учетом отмеченных условий модифицированный алгоритм Дейкстры поиска на графе обладает преимуществом автоматического поиска оптимального пути посредством координированного учета всего массива различных параметров других мультимедийных сервисов.

Диаграмма классов модифицированного алгоритма Дейкстры представлена на рисунке 1.

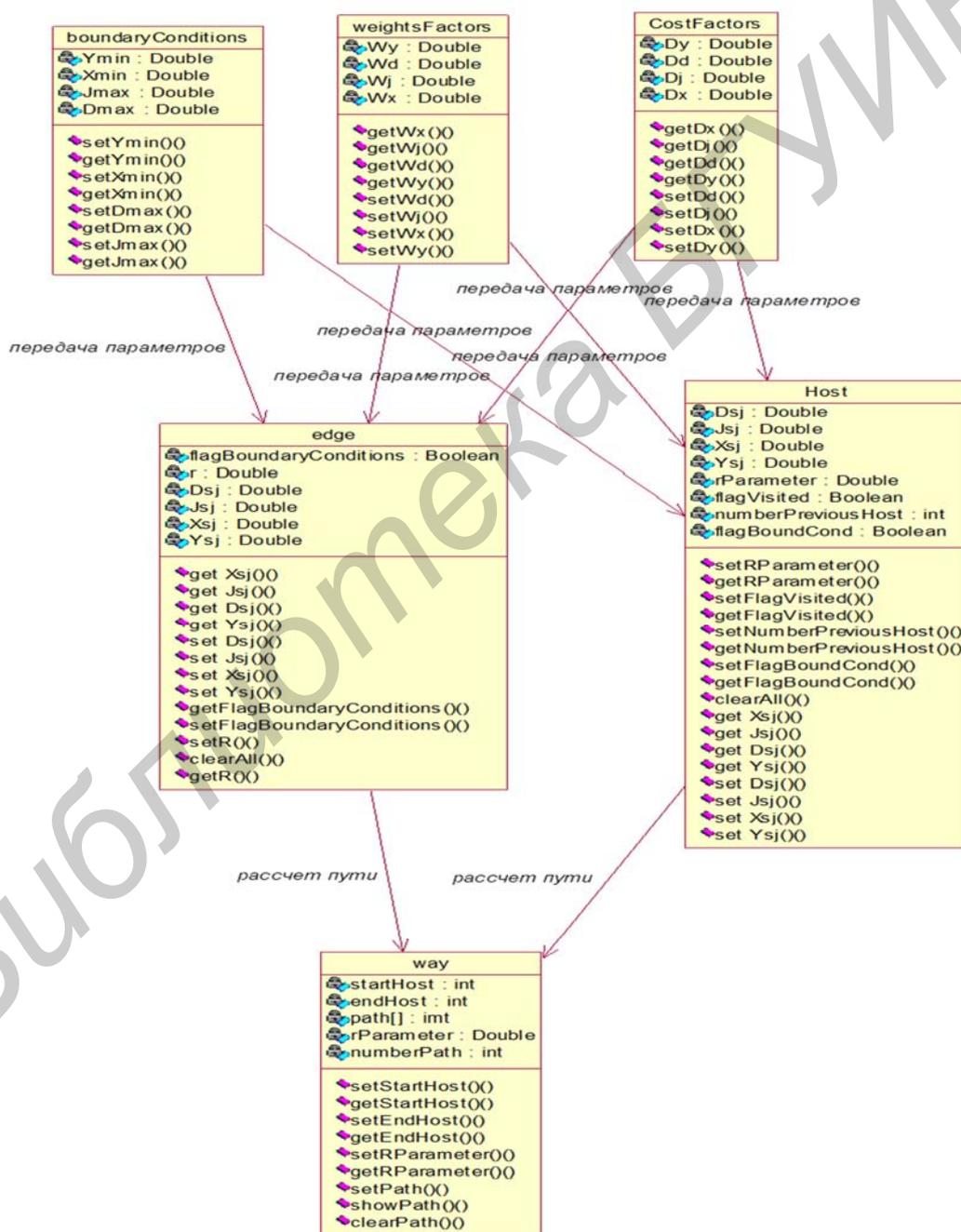


Рис.1. Диаграмма классов модифицированного алгоритма Дейкстры

Будучи интегрированным в систему мультисервисных сетей нового поколения, разработанная программное обеспечение позволяет увеличить скорости сетевого пользования и оптимизировать многокритериальный поиск оптимального пути с учетом требований заданного качества обслуживания.

Область применения разработанного программного обеспечения включает в себя такие сферы, как создание экспертных систем, разработка баз данных, систем навигации и слежения, картографических сервисов, оптимальных протоколов маршрутизации информационных потоков.

Требуемое качество обслуживания пользователей, а также производительность сети в целом во многом зависят от степени сбалансированного использования сетевых ресурсов. Особенно это актуально для больших объемов данных. В этом плане одним из эффективных средств повышения качества обслуживания является [4] оптимальная маршрутизация трафика не только для равномерной загруженности сетевых ресурсов (канальных и буферных), но и для обеспечения QoS-требований.

Литература

- [1]. E. W. Dijkstra. A note on two problems in connexion with graphs. // Numerische Mathematik. V. 1 (1959), P. 269-271.
- [2]. Левитин А.В. // Алгоритмы: введение в разработку и анализ = Introduction to The Design and Analysis of Algorithms. — М.: Вильямс, 2006. — С. 189—195, С. 349 — 353.
- [3]. Н. И. Листопад, Ю. И. Воротницкий, А. А.Хайдер // Оптимальная маршрутизация в мультисервисных сетях телекоммуникаций на основе модифицированного алгоритма Дейкстры. // Вестник БГУ, серия 1. – 2015, № 1, с.70-76.
- [4]. Листопад Н.И., Величkevич И.О. Оптимальная маршрутизация информационных потоков с учетом параметров QoS. // Доклады БГУИР. – 2012, № 4(66). – С. 111-116.