

Ананьев В.В. Алгоритм исследования пропускной способности беспроводной сети на основе метода бисекций // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №6 (июнь). – АРТ 408-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.021

Ананьев Валерий Валерьевич

студент 2 курса, факультет математики и информационных технологий

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Российская Федерация

e-mail: valeriy.ananyev@mail.ru

АЛГОРИТМ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА БИСЕКЦИЙ

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению алгоритма, позволяющего оценить пропускную способность сети, в условиях, когда невозможно применить планирования коммуникационных обменов.

Ключевые слова: пропускная способность, беспроводная сеть, метод бисекций, алгоритм.

Ananyev Valeriy

2nd year student, features of social interview

FGBOU VPO " Orenburg State University"

Orenburg, Russian Federation

**ALGORITHM OF RESEARCH OF CROSS-CUTTING NETWORK OF
WIRELESS NETWORK BASED ON THE METHOD OF BISECTION**

Abstract: The article is devoted to the consideration of an algorithm that allows estimating the network capacity, under conditions when it is impossible to apply communication communication scheduling.

Keywords: Bandwidth, wireless network, bisection method, algorithm.

В самоорганизующихся мобильных сетях практически невозможно спрогнозировать точное время каждой коммутации, возникновение коллизий на сетевом уровне. Происходит снижение пропускной способности каналов связи с повышением интенсивности обменов маршрутов по которым происходит передача пакетов [1]. С практической точки зрения удобно оперировать оценками затрат на всю совокупность коммуникационных обменов. В связи с этим предложен алгоритм для определения пропускной способности всей сети методом бисекции.

В литературе по рассматриваемой тематике известен ряд публикаций, посвященных методам оценки пропускной способности [2,3]. Однако, недостатком данных методов, является необходимость доступа к узлу связи.

Отсюда, алгоритм исследования пропускной способности беспроводной сети на основе метода бисекций, становится необходимым условием для оценки пропускной способности сети в условиях отсутствия планирования коммуникационных обменов.

Цель исследования: оценить пропускную способность беспроводной сети в условиях отсутствия планирования коммуникационных обменов.

Одним из наиболее простых методов, позволяющих оценить пропускную способность беспроводной сети, является метод бисекций [3].

Исследование пропускной способности методом бисекций, позволяет получить зависимость пропускной способности для выбранной архитектуры от количества узлов сети.

Постановка задачи

Предмет исследования: алгоритм оценки пропускной способности беспроводной сети между мобильными объектами на основе синергетического подхода.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач научного и прикладного характера:

- определить целевую функцию и обобщенный критерий оценки методов коммуникации в беспроводных сетях мобильных объектов;
- разработать алгоритм оценки пропускной способности.

1 Определение целевой функции оценки методов коммуникации в беспроводных сетях мобильных объектов

Целевая функция определяется суммой затрат на коммуникационный обмен между всеми узлами, затратой на обмен между мобильными объектами равен Z . Тогда целевая функция будет выглядеть следующим образом.

$$P = \text{Sum}(Z(s_i s_j)) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где: s_i – узел сети;

s_j – узел сети.

2 Разработка алгоритма оценки пропускной способности

Согласно методике определения пропускной способности сети [2] вводится понятие среза сети. Срез сети $C(N_1, N_2)$ – это множество каналов, разрыв которых разделяет множество узлов сети N на два не пересекающихся

набора узлов N_1, N_2 . Каждый элемент $C(N_1, N_2)$ – это канал, соединяющий узел из набора узлов N_1 с узлом из N_2 .

Бисекция сети – это срез сети, разделяющий ее примерно пополам, то есть так, что $|N_2| \leq |N_1| \leq |N_2| + 1$. Ширину бисекции B определяется минимальным числом каналов, разрываемых при всех возможных бисекциях сети[2].

Ширина бисекции позволяет оценить число сообщений, которые могут быть переданы по сети одновременно, при условии, что это не вызовет конфликтов из-за попытки использования одних и тех же узлов или линий связи.

Полоса бисекции – это наименьшая полоса пропускания по всем возможным бисекциям сети [2]. Она характеризуют пропускную способность тех линий связи, которые разрываются при бисекции сети, и позволяют оценить наихудшую пропускную способность сети при попытке передачи нескольких сообщений, если эти сообщения должны проходить из одной половины сети в другую.

Алгоритм исследования пропускной способности беспроводной сети на основе метода бисекций, представлен на рисунке 1.

Достоинства алгоритма:

- высокое качество оценки пропускной способности, за счет применения на фазе поиска ширины бисекции, алгоритма Карнигана-Лина;
- низкое количество итераций;
- эффективен для деления графов с большим количеством вершин;
 - поддерживает баланс площади, возможно разрешая отклонение на одну вершину.

Недостатки алгоритма:

- за один проход обменивается 1 пара вершин;
- ниже скорость работы в сравнении с аналогами.

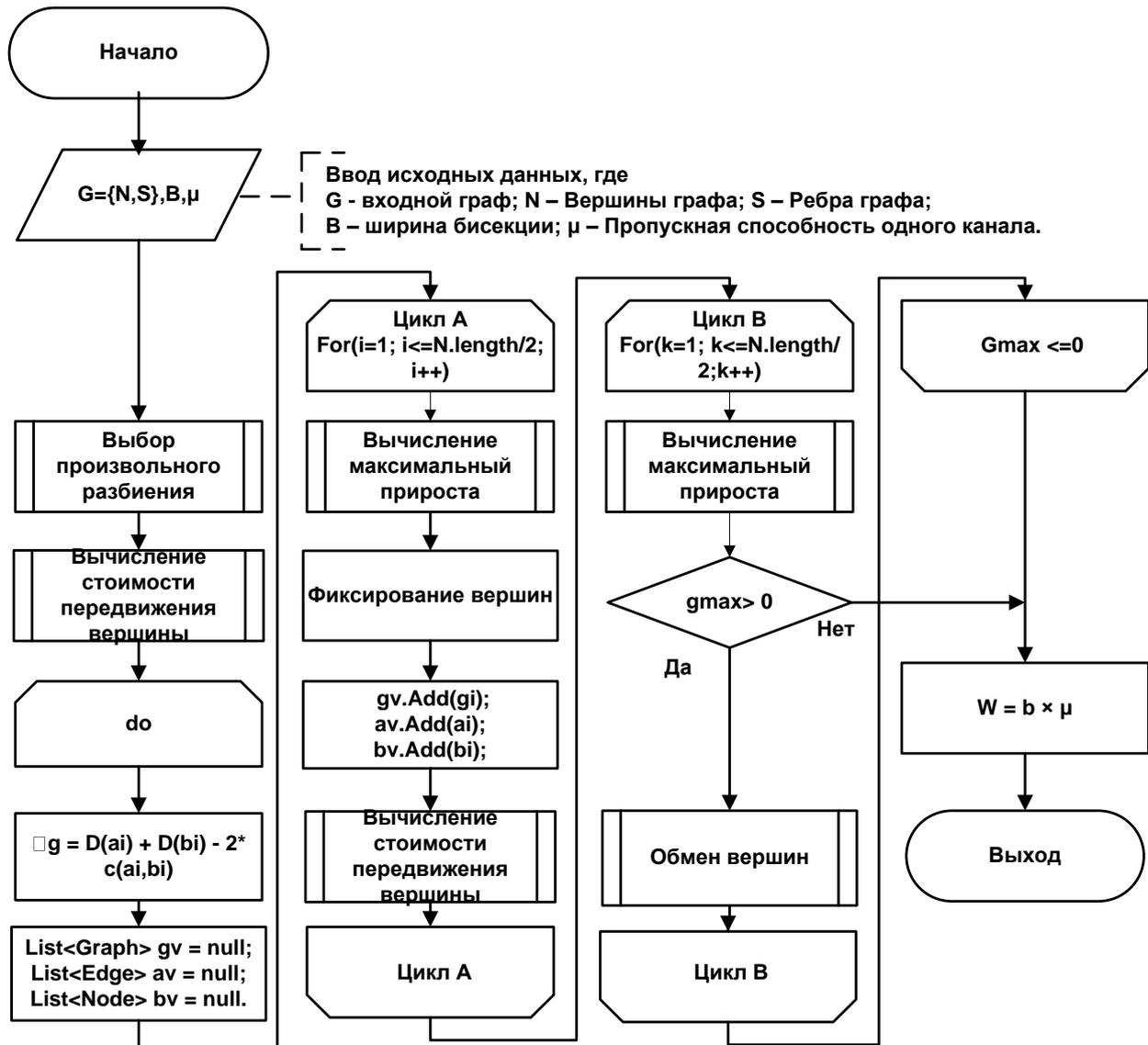


Рисунок 1 – Алгоритм исследования пропускной способности беспроводной сети на основе метода бисекций

Вычисление стоимости передвижения вершин вычисляется по формуле 2

$$D(N) = |E_c(N)| - |E_{nc}(N)|, \quad (2)$$

где: $E_c(N)$ множество разрезанных рёбер инцидентных к N ;
 $E_{nc}(N)$ множество разрезанных рёбер не инцидентных к N .

Прирост связанный с обменом пары вершин a и b рассчитывается по формуле 3

$$\Delta g = D(a_i) + D(b_i) - 2 \times c(a_i, b_i), \quad (3)$$

где: $D(a)$ – это стоимости передвижения вершин a ;
 $D(b)$ – это стоимости передвижения вершин b ;
 $c(a, b)$ – это вес соединения между a и b .

Максимальный положительный прирост за проход рассчитывается по формуле 4.

$$G_n = \sum_{i=1}^n \Delta g_i \quad (4)$$

Пропускная способность сети для различных топологий рассчитывается по формуле 5.

$$W = b \times \mu, \quad (5)$$

где: b – ширина бисекции;
 μ – пропускная способность одного канала связи.

Алгоритм разбиения Кернигана-Лина используется в программном пакете для разбиения гиперграфов hMETIS[3], консольная форма которой представлена на рисунке 2.

```
C:\Users\valer\Desktop\Новая папка (2)>hmetis.exe help
Usage:
  hmetis.exe <GraphFile> <Nparts> <UBfactor> <Nruns> <Ctype> <Rtype> <VCycle> <Reconst> <dbglvl>
  or
  hmetis.exe <GraphFile> <FixFile> <Nparts> <UBfactor> <Nruns> <Ctype> <Rtype> <VCycle> <Reconst> <dbglvl>
Where:
GraphFile: name of the hypergraph file
FixFile   : name of the file containing pre-assignment of vertices to partitions
Nparts    : number of partitions desired
UBfactor  : balance between the partitions (e.g., use 5 for a 45-55 bisection balance)
Nruns     : Number of Iterations
CType    : HFC(1), FC(2), GFC(3), HEDGE(4), EDGE(5)
RType    : FM(1), 1WayFM(2), EEFM(3)
VCycle   : No(0), @End(1), ForMin(2), All(3)
Reconst  : NoReconstruct_HE(0), Reconstruct_HE (1)
dbglvl   : debug level
```

Рисунок 2 – Консольная форма программы hMETIS

С его помощью исследовались зависимость пропускной способности от количества мобильных объектов для топологии «каждый с каждым» и «кластерное дерево» [5].

Список использованной литературы:

1. Старостин Н.В. Архитектурно-зависимая декомпозиция в методиках суперкомпьютерного моделирования:// Научный семинар «Методы суперкомпьютерного моделирования», Таруса, 2014
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 668 с.
3. hMETIS - Hypergraph & Circuit Partitioning [Режим доступа] URL: <http://glaros.dtc.umn.edu/gkhome/metis/hmetis> (дата обращения: 24.06.2018).
4. Прикладная программа «Динамическая организация кластеров мобильных объектов с беспроводной связью в пространстве со сложной конфигурацией» /, Т.З. Аралбаев, Р.Р. Галимов, Е.В. Ишутин, В.В. Варнавский; Федер. агентство по образованию, Гос. координац. центр информац. технологий, Отраслевой фонд алгоритмов и программ; Оренбург.гос. ун-т. – №1418 за-явл. 9.06.2017; зарегистр. 9.06.2017.
5. Ананьев В. В. Исследование пропускной способности беспроводной сети на основе метода бисекций// Фундаментальные исследования основных направлений технических и физико-математических наук: Сборник статей по итогам Международной научно – практической конференции (Челябинск, 19 ноября 2017). - Стерлитамак: АМИ, 2017. - 136

Дата поступления в редакцию: 24.06.2018 г.

Опубликовано: 24.06.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Ананьев В.В., 2018