



**Л. И. АБРОСИМОВ**

# **БАЗИСНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СЕТЕЙ ЭВМ**

*Учебное пособие*



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
МОСКВА  
КРАСНОДАР  
2021

ББК 32.973.202я73

А 16

**Абросимов Л. И.**

**А 16** Базисные методы проектирования и анализа сетей ЭВМ: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2021. — 212 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

**ISBN 978-5-8114-3538-8**

Рассмотрены задачи выбора структур, комплексного учета распределения функций и производительности сетей ЭВМ. Изложены методики, позволяющие определять кратчайшие структуры сетей ЭВМ для распределенных по территории терминалов, методика определения кратчайших структур с заданной конфигурацией. Охарактеризованы особенности функционирования сети ЭВМ, учитывающие кратчайшие маршруты, объемы трафика, дублирование территориально размещенных серверов. Особое внимание уделено вопросам комплексной оценки производительности сетей ЭВМ. Изложены основные положения авторского метода контуров, основанного на полиномиальной аппроксимации и детализации описания маршрутов трафика, для решения не только задач анализа, но и задач оптимизации. Рассмотрены модели и методика расчета параметров для анализа производительности для различных вариантов терминальных сетей ЭВМ, WAN и кольцевых LAN. Приведены решения оптимизационных задач по критерию стоимостных затрат.

Для студентов, магистров, аспирантов и преподавателей, осуществляющих подготовку по направлению «Информатика и вычислительная техника». Может быть полезно при подготовке других специальностей в области информационных систем и технологий технического вуза.

ББК 32.973.202я73

**Рецензенты:**

*В. П. КЛИМАНОВ* — доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем Московского государственного технологического университета «Станкин»;

*Ю. П. КОРАБЛИН* — доктор технических наук, профессор кафедры моделирования информационных систем и сетей Российского государственного социального университета.

**Обложка**

*Е. А. ВЛАСОВА*

© Издательство «Лань», 2021

© Л. И. Абросимов, 2021

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	5
Глава 1. ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	7
Глава 2. КЛАССИФИКАЦИЯ СТРУКТУР СЕТЕЙ ЭВМ .....	13
Глава 3. РАСЧЕТ КРАТЧАЙШИХ ДРЕВОВИДНЫХ СТРУКТУР ПРОИЗВОЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ .....	19
3.1. Расчет кратчайшей древовидной связной сети .....	19
3.2. Структура древовидной конфигурации централизованных сетей .....	21
Глава 4. РАСЧЕТ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ДРЕВОВИДНОЙ КОНФИГУРАЦИИ СЕТИ .....	26
4.1. Постановка задачи .....	26
4.2. Алгоритм расчета иерархической древовидной ВС .....	29
Глава 5. РАСЧЕТ КРАТЧАЙШЕЙ СВЯЗЫВАЮЩЕЙ СЕТИ ЗАДАННОЙ КОНФИГУРАЦИИ .....	42
5.1. Постановка задачи .....	42
5.2. Алгоритм определения кратчайшей связывающей сети заданной конфигурации .....	43
Глава 6. РАСЧЕТ КРАТЧАЙШИХ МАРШРУТОВ .....	51
6.1. Постановка задачи .....	51
6.2. Алгоритм определения кратчайших маршрутов .....	52
6.3. Пример определения кратчайших маршрутов .....	56
Глава 7. РАЗМЕЩЕНИЕ МАССИВОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ .....	59
7.1. Постановка задачи .....	59
7.2. Алгоритм размещения массивов коллективного пользования .....	63
Глава 8. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	71
8.1. Основные определения .....	72
8.2. Спецификация архитектуры параметров вычислительной сети .....	75
8.3. Параметры, определяющие производительность вычислительной сети .....	78
8.4. Задачи исследования производительности распределенных вычислительных сетей ...	80
Глава 9. ОСНОВЫ МЕТОДА КОНТУРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	83
9.1. Основные понятия и расчетные соотношения .....	85
9.2. Этапы метода контуров .....	89
Глава 10. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ .....	98
10.1. Метод дихотомии .....	98
10.2. Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений .....	100
Глава 11. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	108

Глава 12. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ WAN .....	119
12.1. Постановка задачи .....	119
12.2. Расчет производительности WAN.....	123
Глава 13. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОЛЬЦЕВОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ.....	126
13.1. Постановка задачи .....	126
13.2. Расчет производительности кольцевой локальной вычислительной сети .....	130
Глава 14. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМИНАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	133
Глава 15. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМИНАЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	152
15.1. Постановка задачи .....	152
15.2. Алгоритм оптимизации параметров ТВС.....	157
Глава 16. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КОЛЬЦЕВОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ.....	160
16.1. Постановка задачи .....	160
16.2. Процедура решения задачи .....	165
Глава 17. ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ СЕТЕЙ ЭВМ.....	170
17.1. Проблемы облачных вычислений и пути их разрешения.....	170
17.2. Проблемы оценки производительности сетей ЭВМ реальной размерности .....	192
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	200
ЛИТЕРАТУРА.....	208