

**Д. А. Тархов**

**НЕЙРОСЕТЕВЫЕ  
МОДЕЛИ  
И АЛГОРИТМЫ**  
*справочник*

**Москва  
Радиотехника  
2014**

**Тархов, Д. А.** Нейросетевые модели и алгоритмы : справочник / Д. А. Тархов. — Москва : Радиотехника, 2014. — 349 с. : ил. — Библиография : с. 337—340.

УДК [004.032.26 + 004.8](035)

ББК 32

**Чит. зал №1 — 4 экз.**

Рассмотрены математические модели и алгоритмы функционирования и обучения нейронных сетей, а также используемые при их обучении алгоритмы построения линейной и нелинейной регрессии, метод главных компонент, методы нелинейной оптимизации и распределенные вычисления с нейронными сетями. Изложена методология и даны примеры применения нейросетевых технологий к задачам математического моделирования, включая стандартные и нестандартные задачи математической физики. Данная методология на порядок сокращает трудоемкость моделирования процессов и явлений в технических системах и позволяет инженеру-исследователю самостоятельно решать задачи, ранее доступные только научным коллективам, включающим квалифицированных специалистов по вычислительной математике.

Для научных работников, аспирантов и студентов, занимающихся разработкой и применением нейросетевых технологий.

# Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>Глава 1. Линейная регрессия</b> .....	11
1.1. Линейная регрессия .....	12
1.2. Метод главных компонент.....	20
1.3. Авторегрессия. Схема «Гусеница» для прогнозирования временного ряда.....	27
1.4. Выбор переменных для регрессии .....	33
1.5. Фильтр Калмана.....	42
<b>Глава 2. Нелинейная регрессия</b> .....	45
2.1. Нелинейная регрессия .....	46
2.2. Методы нулевого порядка.....	56
2.3. Методы первого порядка .....	59
2.4. Методы второго порядка .....	66
2.5. Методы выбора шага .....	70
2.6. Методы глобальной оптимизации .....	76
2.7. Квазилинейная регрессия .....	85
2.8. Нелинейный фильтр Калмана .....	86
2.9. Последовательные алгоритмы сглаживания данных .....	87
<b>Глава 3. Статические нейронные сети</b> .....	93
3.1. Многослойный персептрон .....	94
3.2. Сети с полной и частичной структурой связей .....	111
3.3. Кластерный анализ. Сети Кохонена и Гроссберга .....	121
3.4. Сети с радиальными базисными функциями – RBF .....	132
3.5. Примеры .....	139
<b>Глава 4. Темпоральные нейронные сети     прямого распространения</b> .....	152
4.1. Многослойный персептрон и полная сеть прямого распространения с временными задержками .....	153
4.2. Временные сети с частичной структурой связей и сети специальной структуры .....	160
4.3. Динамическая кластеризация и сети Кохонена .....	167
4.4. RBF-сети с временными задержками.....	173
<b>Глава 5. Нейронные сети с обратными связями</b> .....	180
5.1. Рекуррентные сети с частичной структурой связей .....	181
5.2. Сети Хопфилда .....	191
5.3. Сети Хемминга .....	197
5.4. Двухнаправленная ассоциативная память (сеть Коско) .....	200
5.5. Сети Джордана .....	204

5.6. Сети Элмана и их обобщение .....	207
5.7. Сети адаптивного резонанса .....	208
<b>Глава 6. Распределенные нейронные сети .....</b>	<b>210</b>
6.1. Распределенное обучение нейронных сетей .....	211
6.2. Обучение нейронных сетей по распределённым данным .....	226
6.3. Обучение распределённых нейронных сетей .....	229
<b>Глава 7. Построение нейросетевых моделей</b>	
<b>по разнородной информации .....</b>	<b>236</b>
7.1. Новый подход к математическому моделированию .....	237
7.2. Выбор функционального базиса (базисов) .....	244
7.3. Моделирование динамического объекта .....	247
7.4. Нейросетевая модель решения задачи	
о пористом катализаторе .....	250
7.5. Нейросетевые решения дифференциальных уравнений	
с частными производными .....	253
7.6. Многорядные дифференциальные уравнения .....	258
7.7. Дальнейшие обобщения .....	260
<b>Глава 8. Применение нейронных сетей</b>	
<b>к конкретным задачам математической физики .....</b>	<b>270</b>
8.1. Решение краевых задач для уравнения Лапласа .....	271
8.2. Нейросетевые подходы к решению краевых задач	
в составных областях .....	279
8.3. Применение нейронных сетей	
к задачам с переменной границей .....	283
8.4. Задача с обращением времени .....	291
8.5. Задача определения краевого условия .....	297
8.6. Нейросетевое решение одномерного уравнения	
теплопроводности с данными измерений .....	303
8.7. Нейросетевое решение двумерной обратной задачи	
теплопереноса с точечными данными измерений .....	316
8.8. Нейросетевая модель температурного поля	
для интервального коэффициента теплопроводности .....	325
8.9. Решение коэффициентных обратных задач	
математической физики	
с помощью сетей радиальных базисных функций .....	329
<b>Заключение .....</b>	<b>336</b>
<b>Литература .....</b>	<b>337</b>
<b>Список алгоритмов .....</b>	<b>341</b>