

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

С. Е. Ануфриенко, Е. В. Коновалов

НЕЙРОННЫЕ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНОГО НЕЙРОНА

Учебное пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по направлению
Прикладная математика и информатика*

Ярославль 2012

УДК 004.032.26 (075.8)
ББК В 182я73
А 73

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2012 учебного года*

Рецензенты:

Проказников А. В., доктор физико-математических наук;
кафедра кибернетики Ярославского государственного технического университета

Ануфриенко, С. Е. Нейронные модели на основе импульсного нейрона: учебное пособие / С. Е. Ануфриенко, Е. В. Коновалов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, 2012. – 80 с.

ISBN 978-5-8397-0867-9

В пособии описаны математические модели импульсного нейрона, нейронного клеточного автомата и обобщенного нейронного элемента. Исследованы нейронные сети различной архитектуры, состоящие из этих элементов. Подробно разобрана методика аналитических исследований и численных экспериментов, приведены их результаты.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 010400.62 Прикладная математика и информатика, 010500.65 Прикладная математика и информатика (дисциплине «Нейросети на основе импульсной модели нейрона», блок ОПД, цикл БЗ), очной формы обучения.

Библиогр.: 17 назв.

УДК 004.032.26 (075.8)
ББК В 182я73

ISBN 978-5-8397-0867-9

© Ярославский
государственный университет
им. П. Г. Демидова, 2012

Оглавление

Введение	4
1. Биологические предпосылки моделирования	6
1.1. Биологическая справка	6
1.2. Природа мембранного потенциала	7
1.3. Модель Ходжкина – Хаксли	9
1.4. Модифицированная модель импульсного нейрона	10
2. Импульсная модель нейрона-автогенератора	12
2.1. Исследование общей модели	12
2.2. Модель синаптического взаимодействия	13
2.3. Нахождение латентного периода	15
2.4. Кольцо из импульсных нейронов	16
2.5. Кратные волны	20
3. Импульсная модель порогового нейрона	25
3.1. Описание и исследование модели	25
3.2. Понятие о диффузионном взаимодействии нейронов	28
3.3. Колебания в системе из шести пороговых нейронов	28
3.4. Исследование устойчивости положения равновесия	29
3.5. Волны в кольце из диффузионно связанных пороговых нейронов	31
4. Сети нейронных клеточных автоматов	33
4.1. Описание модели нейронного клеточного автомата	33
4.2. Кольцо из трех НКА	34
4.3. Самоорганизация полносвязной сети НКА	36
4.4. Синхронизация в слабо неоднородной сети НКА	39
5. Обобщенный нейронный элемент	45
5.1. Описание модели обобщенного нейронного элемента	45
5.2. Простейшие свойства модели обобщенного нейронного элемента	47
5.3. Частные случаи функционирования обобщенного нейронного элемента	48
5.4. Универсальный характер обобщенного нейронного элемента	50
6. Аналитические исследования ОНЭ-сетей	52
6.1. Кольцевые структуры обобщенных нейронных элементов	52
6.2. Пачечная активность в ОНЭ-сетях	59
6.3. Адаптация в ОНЭ-сетях	64
7. Численные исследования ОНЭ-сетей	67
7.1. Общий алгоритм программ для численных исследований ОНЭ-сетей . .	67
7.2. Численные исследования кольцевых структур	73
7.3. Дальнейшие исследования ОНЭ-сетей	74
Список литературы	76