

**Жиленков А. А.**

---

**Нейронные многообразия  
и глубокие неявные слои  
в аппроксимации моделей  
нелинейных динамических  
систем**

2024

А. А. Жиленков

**Нейронные многообразия  
и глубокие неявные слои  
в аппроксимации моделей  
нелинейных динамических систем**

Санкт-Петербург  
Научно-технологические  
2024

УДК 004:51  
ББК 22.1  
Ж72

Рецензенты:

*Сергей Иванович Биденко* – профессор, доктор технических наук, советник по гражданской продукции ПАО «Интелтех», г. Санкт-Петербург;

*Виталий Александрович Емельянов* – профессор, доктор технических наук ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва;

*М. Ч. Жу* – PhD, заслуженный профессор, руководитель лаборатории дискретных процессов, Технологический институт Нью-Джерси, Нью-Йорк.

Ж72 Жиленков А. А. Нейронные многообразия и глубокие неявные слои в аппроксимации моделей нелинейных динамических систем / А. А. Жиленков. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2024. – 140 с.

ISBN 978-5-907804-26-5

В монографии исследуются вопросы нейросетевой аппроксимации с заданной точностью математических моделей нелинейных динамических систем. Описывается теория глубоких искусственных нейронных сетей с неявными слоями. Рассмотрено применение описываемых методов и подходов для решения задач доверительного с заданной точностью представления поверхностей многообразий данных, вложенных в пространство высокой размерности. Развита теория описания искусственных нейронных сетей как нейронного многообразия и применения методов дифференциальной геометрии в методах реализации машинного обучения. На базе методов дифференциальной геометрии разрабатываются технологии машинного обучения аппроксимации поверхностей многообразий, как поверхностей решений систем дифференциальных уравнений, описывающих движение аппроксимируемой модели динамической системы. Предложенные методы и подходы позволяют аппроксимировать сложные криволинейные многообразия высокой размерности атласом карт нейронных многообразий, что невозможно реализовать плоскими сетями, используемыми обычно для решения подобных задач.

ISBN 978-5-907804-26-5

УДК 004:51  
ББК 22.1  
© Жиленков А. А., 2024

Научное издание

**Жиленков Антон Александрович**

**Нейронные многообразия и глубокие неявные слои в аппроксимации  
моделей нелинейных динамических систем**

Издательство «Наукоемкие технологии»  
ООО «Корпорация «Интел Групп»  
<https://publishing.intelgr.com>  
E-mail: [publishing@intelgr.com](mailto:publishing@intelgr.com)  
Тел.: +7 (812) 945-50-63

Подписано в печать 29.12.2023.  
Формат 60×84/16  
Объем 8,625 п.л.  
Тираж 500 экз.