

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра функционального анализа и аналитической экономики

Аннотация к дипломной работе

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА
И АППРОКСИМАЦИЯ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ**

Слиняков Павел Александрович

Руководитель:

доктор физ.-мат. наук, профессор
В.Г. Кротов.

Минск
2024

Слиняков П.А. Функциональные пространства и аппроксимация нейронными сетями (дипломная работа). — Минск: БГУ, 2024. — 43 с.

Дипломная работа содержит 43 страниц, 3 таблицы, 15 использованных источников.

Ключевые слова: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА, ОБОБЩЕННЫЕ ФУНКЦИИ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ШВАРЦА, RIDGELET-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ, ФУНКЦИИ АКТИВАЦИИ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РАДОНА, ФОРМУЛА РЕКОНСТРУКЦИИ, АППРОКСИМАЦИЯ.

Целью работы является изучение возможности аппроксимации функций из функциональных пространств однослойной полносвязной нейронной сетью, а также рассмотрение современных методов математической теории нейронных сетей, изучение свойств представления нейронной сети как дискретизации Ridgelet-преобразования.

В дипломной работе достигнуты следующие результаты:

1. Получены условия допустимости пары функций (η, ψ) , при которых выполняется формула реконструкции функций определенных классов нейронной сетью.
2. Полученные теоретические условия были применены к известным функциям активации, используемым в прикладном машинном обучении.

Дипломная работа носит теоретический характер, поставленные задачи решены в полной мере, присутствует возможность дальнейшего развития исследований. Её результаты могут быть использованы в специальных курсах по математической теории нейронных сетей, а также в приложениях.

Все результаты дипломной работы строго доказаны в соответствии с принятыми в математике правилами. Обоснованность и достоверность полученных результатов обусловлена строгими математическими доказательствами сформулированных в работе теорем. Актуальность работы обусловлена активным распространением нейронных сетей и необходимостью построения соответствующей теории.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

Слінякоў П.А. Функцыянальныя прасторы і апраксімацыя нейроннымі сеткамі (дыпломная работа). — Мінск: БГУ, 2024. — 43 с.

Дыпломная работа складаецца з 43 старонак, 3 табліц, 15 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: ФУНКЦЫЯНАЛЬНЫЯ ПРАСТОРЫ, АБАГУЛЬНЕННЫЯ ФУНКЦЫІ, НЕЙРОННЫЯ СЕТКІ, РАЗМЕРКАВАННІ ШВАРЦА, RIDGELET-ПЕРАЎТВАРЭННЕ, ФУНКЦЫІ АКТИВАЦЫІ, ПЕРАЎТВАРЭННЕ РАДОНА, ФОРМУЛА РЭКАНСТРУКЦЫІ, АПРАКСІМАЦЫЯ.

Мэтай работы з’яўляецца вывучэнне магчымасці апраксімацыі функцый з функцыянальных прастор аднаслаёвай поўнасувязнай нейроннай сеткай, а таксама разгляд сучасных метадаў матэматычнай тэорыі нейронных сетак, вывучэнне ўласцівасцяў уяўлення нейроннай сеткі як дыскрэтызацыі Ridgelet-пераўтварэння.

У дыпломнай рабоце дасягнуты наступныя вынікі:

1. Атрыманы ўмовы дапушчальнасці пары функцый (η, ψ) , пры якіх выконваецца формула рэканструкцыі функцый вызначаных класаў нейроннай сеткай.
2. Атрыманыя тэарэтычныя ўмовы былі ўжытыя да вядомых функцый актывацыі, якія выкарыстоўваліся ў прыкладным машынным навучанні.

Дыпломная работа носіць тэарэтычны характар, пастаўленыя мэты вырашаны ў поўнай меры, прысутнічае магчымасць далейшага развіцця даследаванняў. Яе вынікі могуць выкарыстоўвацца ў спецыяльных курсах па матэматычнай тэорыі нейронных сетак, а таксама ў дадатках.

Усе вынікі дыпломнай работы строга даказаны ў адпаведнасці з прынятымі ў матэматыцы правіламі. Абгрунтаванасць і дакладнасць атрыманых вынікаў абумоўлена строгімі матэматычнымі доказамі сфармуляваных у рабоце тэарэм. Актуальнасць работы абумоўлена актыўным распаўсюджваннем нейронных сетак і неабходнасцю пабудовы адпаведнай тэорыі.

Дыпломная работа выканана аўтарам самастойна.

Sliniakou P.A. Functional spaces and approximation by neural networks (thesis).
— Minsk: BSU, 2024. — 43 p.

The thesis contains 43 pages, 3 tables, 15 references.

Keywords: FUNCTIONAL SPACES, GENERALIZED FUNCTIONS, NEURAL NETWORKS, SCHWARTZ DISTRIBUTIONS, RIDGELET TRANSFORM, ACTIVATION FUNCTIONS, RADON TRANSFORM, RECONSTRUCTION FORMULA, APPROXIMATION.

The purpose of the work is to study the possibility of approximating functions from functional spaces by a single-layer fully connected neural network, as well as to consider modern methods of the mathematical theory of neural networks, to study the properties of representing a neural network as a discretization of the Ridgelet transform.

The following results were achieved in the thesis:

1. Conditions for the admissibility of a pair of functions (η, ψ) are obtained under which the reconstruction formula for functions of certain classes by a neural network is true.
2. The theoretical conditions were applied to well-known activation functions used in applied machine learning.

The thesis is theoretical in nature, the assigned tasks have been fully resolved, and there is the possibility of further development of the research. Its results can be used in special courses on the mathematical theory of neural networks, as well as in applications.

All the results of the thesis are strictly proved in accordance with the rules accepted in mathematics. The validity and reliability of the results obtained is due to strict mathematical proofs of the theorems formulated in the work. The relevance of the work is due to the active spread of neural networks and the need to build an appropriate theory.

The thesis was completed by the author himself and independently.