множества S в какое-либо финальное состояние. Если такое s существует, то язык M не пуст (т. к. за счёт указанного цикла контекстная переменная в состоянии s может принимать сколь угодно большие значения). Иначе язык M пуст.

Работа проводится при поддержке Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Список литературы

1. Гилл А. Введение в теорию конечных автоматов. М.: Наука, 1966. — 272 с.

2. El-Fakih K., Yevtushenko N., Bozg M. et al. Distinguishing extended finite state machine configurations using predicate abstraction

3. Минский М. Вычисления и автоматы. — М.: Мир, 1971. — 360 с.

DOI: 10.20948/dms-2022-71

О ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ АНСАМБЛЕЙ РЕШАЮЩИХ ДЕРЕВЬЕВ

А. П. Соколов (Москва)

Решающие деревья широко применяются в машинном обучении, статистике и анализе данных.

Модели машинного обучения, основанные на решающих деревьях показывают выдающиеся результаты в смысле качества и времени обучения, в особенности на гетерогенных табличных данных [1]. Простота, производительность и надежность сделали это семейство алгоритмов одним из наиболее популярных в науке о данных [2].

Важными параметрами при обучении ансамблей решающих деревьев (случайный лес, градиентный бустинг и др.) являются: количество деревьев и их максимальная глубина. Выбор этих параметров обычно осуществляется путем полного перебора всех возможных вариантов на обучающей выборке.

В работе доказан простой результат, характеризующий выразительные возможности конечного ансамбля решающих деревьев ограниченной глубины.

Теорема. *Для всякой максимальной глубины $d \geq 2$ существует датасет D_d такой, что он не может быть идеально аппроксимирован никаким конечным ансамблем решающих деревьев глубины $d-1$ и, при этом, может быть идеально аппроксимирован одним решающим деревом глубины d.*

В определенном смысле данный результат аналогичен широкоизвестной проблеме «Исключающего ИЛИ» для однослойных персептронов [3].

Следствием данной теоремы является то, что вне зависимости от того, как много решающих деревьев мы включим в ансамбль, если их глубина не достаточна, то мы не сможем получить хорошего качества аппроксимации.

Список литературы

1. Borisov V., Leemann T. et. al. Deep Neural Networks and Tabular Data: A Survey // arXiv.org e-Print archive. — `https://arxiv.org/abs/2110.01889` — 2021.

2. Wu X., Kumar V. et. al. Top 10 algorithms in data mining // Knowledge and Information Systems. — vol. 14 — 2007.

3. Minsky M., Papert S. Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry // MIT Press, Cambridge, MA, USA. — 1969.

DOI: 10.20948/dms-2022-72

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫПУКЛЫХ CPL-ФУНКЦИЙ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ НАД RELU-БАЗИСАМИ

В. Г. Шишляков (Москва)

Впервые проблемы выразимости классов фукнций нейронными схемами, были рассмотрены в работе [1]. В частности, в [1] было доказано, что класс функций, задаваемый нейронными схемами, построенными над классическим базисом Мак-Каллока и Питтса, совпадает с классом кусочно-параллельных функций, а класс кусочно-линейных функций совпадает с классом функций, задаваемых нейронными схемами над базисом

$$B_1 = \{c, \gamma \cdot x, \sum_n (x_1, ..., x_n), F(x,y), \theta(x)\},$$