

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Черепанова Федора Михайловича

«Методы повышения эффективности нейросетевых рекомендательных систем в условиях ограниченных объемов выборок со сложными корреляционными связями (на примере диагностики и прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний человека)»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические и информационные системы).

В диссертации поставлена актуальная задача повышения эффективности методов искусственных нейронных сетей (ИНС) в условиях ограниченных объемов выборок.

Выбранная диссертантом тема представляет интерес не только специалистам в данной области знаний, но будет небезынтересна большинству ученых, занятых разработкой нейросетевых систем, а именно, персонифицированная диагностика, прогнозирование развития и лечение заболеваний с учетом особенностей каждого конкретного человека.

Вопросы использования ограниченного объема обучающей и тестовой выборки остаются сложными для исследования, так как они влияют на среднеквадратичную ошибку обучения и обобщения, что особенно актуально в такой области как медицина.

В диссертации отмечается, что для оценки качества нейросетевых диагностических систем вычисляются такие характеристики, как специфичность и чувствительность, но не указано, как можно повлиять на значения данных характеристик.

Автором изучены и критически анализируются известные достижения и теоретические положения других авторов по вопросам применения нейросетевых технологий в области медицины.

На основании их анализа автор выдвигает свой метод, основанный на получении теоретической зависимости погрешности обучения при исключении примеров из обучающей выборки.

Автором предлагаются методы анализа обучающих выборок, основанные на выявлении аномальных наблюдений с использованием ИНС, анализе удаленных остатков, где вместо регрессионных моделей используются нейросетевая модель. Этот метод заключается в поочередном исключении примеров из обучающей выборки и последующей оценке изменения погрешностей ИНС.

Разработан метод настройки чувствительности алгоритмов обучения ИНС с ошибками первого и второго рода, отличающийся тем, что производится параметрическая модификация вида функции потерь обучения нейронной сети, позволяя варьировать уровень чувствительности и специфичности, получаемой нейросетевой модели. Кроме этого, разработаны два метода, позволяющие повысить качество прогнозирования развития процессов во времени с применением нейросетевых моделей: метод экспертной коррекции и метод скользящего окна.

Указанные методы внедрены и используются в клинической практике кардиологического отделения городской клинической больницы г. Перми.

В качестве показателя эффективности методов обоснованно использовалась метрика $NRMSE(X)$ - нормированный корень среднеквадратичной ошибки на множестве X , так как $RMSE$ придает больший вес более сильным отклонениям.

Предложенная автором оригинальная методика демонстрирует достоверность результатов. Для подтверждения адекватности модели были проведены компьютерные эксперименты для трех гипотетических пациентов, различающихся между собой половозрастными характеристиками и историей болезни. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований.

Обоснованность результатов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности данных эксперимента и научных выводов. Так, опытным путем установлен коэффициент, показывающий, во сколько раз увеличилась степень

развития сердечно-сосудистых заболеваний у пациента за прогнозируемый пятилетний период.

Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Серьезных просчетов в выдвижении гипотез, логичности выводов, применяемых методов обработки статистики не обнаружено. Достигнута достаточная точность расчетов. В работе диссертант использует математический аппарат, корректно вводит новые понятия. Построенная диссертантом нейросетевая модель достаточно точно описывает полученный в ходе эксперимента массив данных, приводя к допустимым значениям ошибки.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. В автореферате отсутствуют сведения по обзору нейросетевых рекомендательных систем, которые сравнивают однотипные данные от разных людей и вычисляют список рекомендаций для конкретного пользователя.

2. В исследованиях не нашли отражение вопросы оценки полноты обучающей выборки, применения методов аугментации для расширения обучающей выборки, влияния архитектуры и параметров нейросетевой модели, которые существенным образом влияют на результаты обучения нейронной сети.

3. Не рассмотрены вопросы проверки качества нейросетевой модели на тестовом множестве в виде погрешности обобщения, а также возможный эффект переобучения нейронной сети.

4. В автореферате не представлены данные о личном вкладе автора в разработку методов, алгоритмов и программ для ЭВМ «Нейросимулятор 5.0», «Дифференциальная диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы. «Е-Эскулап».

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите.

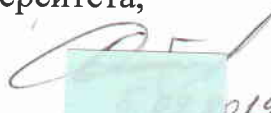
Работа является актуальной и выполнена в полном объеме на достаточном научном уровне. Представленный автореферат является полноценным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно.

В целом работа удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор Черепанов Федор Михайлович. заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические и информационные системы).

Доцент кафедры ЭВМ

Вятского государственного университета,

кандидат технических наук


5.09.2019

В.С. Ростовцев

Заведующий кафедрой ЭВМ

Вятского государственного университета,

доктор технических наук



Д.А. Страбыкин



Ростовцев Владимир Сергеевич

rostovtsev@vyatsu.ru

610000, г. Киров, ул. Московская, 36, каб. 2-304

Страбыкин Дмитрий Алексеевич

тел. +7(8332) 742-420

kaf_evm@vyatsu.ru

610000, г. Киров, ул. Московская, 36, каб. 2-305