

6. Богарова Е.В., Пронь С.П. Имитационное моделирование финансовых потоков фонда капитального ремонта МКД с использованием данных по Алтайскому краю на 2014-2043 гг. в среде AnyLogic // МАК-2016: «Математики – Алтайскому краю»: сборник трудов всероссийской конференции по математике. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 123–128.

7. Богарова Е.В., Пронь С.П. Задача оценки параметров формирования фонда КР МКЖД на специальном счете для обеспечения первоначальных затрат // Сборник статей по результатам Региональной конференции «Мой выбор – наука!». – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. – С. 72–76.

УДК 330.131.7

Построение нейронных сетей для оценки временного интервала проведения работ по капитальному ремонту многоквартирных домов

Е.В. Токарева

АлтГУ, г. Барнаул

Эффективное исполнение региональной программы капитального ремонта (КР) многоквартирных домов (МКД) во многом зависит от её корректной актуализации, осуществляемой минимум раз в год. Количество МКД, включенных в программы, отличается по регионам, но чаще исчисляется тысячами и десятками тысяч, т.е. эта проблема связана с анализом больших объёмов данных. В работе [1] предложена модель проведения ранжирования МКД по срокам проведения КР с применением нейтрософской логики. Реализация модели на большом объёме реальных данных затруднена именно значительностью этого объёма данных: алгоритм предполагает вычисление матриц нейтрософских оценок показателей (нейтрософский элемент – это триплет $\langle t_j, i_j, f_j \rangle$, где t_j – степень принадлежности, i_j – степень неопределённости, f_j – степень непринадлежности)[2]. В то же время каждому МКД с выборочным КР в региональной программе установлен плановый год проведения КР и предельный срок завершения работ по КР. Отнесение МКД к одному из периодов можно считать задачей классификации. Применение нейронных сетей для решения задачи классификации включает отбор данных, понижение размерности, оцифровку данных, выбор подходящей архитектуры сети, обучение и тестирование [3].

Каждый МКД задаётся признаками (входные показатели):

- общая площадь (кв.м.);
- год ввода в эксплуатацию (номер года);
- количество этажей;
- количество подъездов;
- материал стен (деревянные, кирпичные, блочные, панельные);
- вид крыши (скатная, рулонная, лотковая);
- количество зарегистрированных жителей.

Значения лингвистических переменных переведены в числовые путем взаимно-однозначного соответствия (деревянные – 1, кирпичные – 2, и т.д.).

Объект оценки (выходной показатель) – плановый год проведения выборочного КР.

Вся выборка МКД разбивается случайным образом на обучающую (90%) и тестовую (10%). В программе «Нейро-Аналитик» (разработка компании «Прокс+», г.Барнаул) оптимизационным методом kPartan была обучена сеть (конечная среднеквадратичная ошибка сети составила: 0,081). Результаты тестирования представлены на рисунке 1.

кол-во этаж	кол-во подъ	материал ст	вид крыши	кол-во заре	вид ремонт	год начала	Ответ	Ошибка
4	4	3	1	45	4	2023	2023,036	0,036
4	4	3	1	45	5	2023	2023,041	0,041
4	4	3	1	128	1	2025	2023,242	2,158
4	4	3	1	128	2	2025	2023,279	2,121
4	4	3	1	128	3	2025	2023,315	2,085
4	4	3	1	128	4	2025	2023,35	2,05
4	4	1	1	128	5	2025	2023,383	2,017

Рисунок 1 – Результаты тестирования нейронной сети

Обученную сеть можно запускать в режиме тестирования для задания планового года ремонта МКД, переходящего от накоплений на спецсчете к накоплениям на счете регионального оператора, а также для новых МКД, т.к. выборка является репрезентативной: программа включает и новые МКД и схожие по параметрам «старые» МКД. Нейронная сеть для выбора периода КР будет включена в имитационную модель накоплений и расходования средств регионального оператора на проведение КР МКД.

Библиографический список

1. Токарева Е.В., Пронь С.П. Актуализация программы капитального ремонта многоквартирных домов с использованием нейтрософских компонентов // Сборник трудов Всероссийской конференции по математике с международным участием «МАК-2018». – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018. – С. 205–209.

2. Богарова Е. В. Нейтрософские компоненты математических моделей системы капитального ремонта многоквартирных домов // Сборник трудов Всероссийской конференции по математике «МАК-2017». – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2017. – С. 152–155.

3. Васильев А.Н., Тархов Д.А. Принципы и техника нейросетевого моделирования: моногр. – Москва: Наука, 2018. – 622с.

УДК 519.8

Анализ влияния социально-экономических факторов на заболеваемость туберкулёзом в Приморском крае

А.А. Яковлев¹, А.И. Абакумов^{1,2}
¹ДВФУ, ²ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток

Проблемы динамики распространения туберкулеза и качества медицинской помощи в лечении этой болезни являются объектом постоянного внимания управленцев в области. При исследовании закономерностей и связей этих процессов с демографическими и социальными факторами используются математические методы, в том числе и математическое моделирование [0, 0].

Для анализа из различных источников были собраны социальные, экономические и демографические показатели в связи с заболеваемостью туберкулезом и его распространенностью в Приморском крае в период 2002 – 2015 годов [0]. Данные анализируются по многим параметрам, в том числе по гендерному признаку, по детскому туберкулезу, по сочетанности с ВИЧ, по лекарственно-устойчивому туберкулёзу. Полученные данные отобраны нами и упорядочены по соображениям представительности и возможно большей взаимной независимости.

Данные о Приморском крае центрированы и нормированы. В этом случае единицы измерения конкретных показателей не влияют на результаты расчетов.

Для исследования взаимосвязей показателей применен метод кластерного анализа. Учитывая указанную выше нормировку данных, при кластерном анализе для оценки расстояний было использовано евклидово расстояние между векторами данных.

После предварительного анализа данных отобраны 25 основных показателей, характеризующих состояние населения Приморского края по отношению к туберкулезу. Перечень основных показателей приведен в таблице 1.