

Библиографический список

1. Бондарев Э.А., Воеводин А.Ф., Никифоровская В.С. Методы идентификации математических моделей гидравлики. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2014. – 188 с.

2. Воеводин А.Ф., Никифоровская Т.А., Виноградова Т.А. Математические модели для прогнозирования процесса распространения волн катастрофических паводков в системах открытых русел и водотоков // Вестник Санкт-Петербургского университета, серия 7. – 2009. – С. 139.

3. Сухова М.Г. [и др.] Анализ гидрометеорологической ситуации в бассейне реки Бия в момент катастрофического паводка 2014 года // Экологические аспекты природопользования в Алтае – Саянском регионе: материалы международной научно-практической конференции – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – С. 58–63.

УДК 681.3

Применение нейронных сетей для диагностики заболевания сахарным диабетом детей и подростков на территории Алтайского края

О.С. Кротова, Л.А. Хворова
АлтГУ, Барнаул

Сахарный диабет – хроническое заболевание, в патогенезе которого лежит недостаток инсулина в организме человека, вызывающий нарушение обмена веществ и патологические изменения в различных органах и тканях. На сегодняшний день в мире диабет считается одним из наиболее распространенных заболеваний и не является следствием патологии какого-либо конкретного органа. Сахарный диабет возникает из-за общего сбоя в обмене веществ [1]. В работе рассматриваются вопросы диагностики сахарного диабета у детей и подростков на основе аппарата искусственных нейронных сетей.

Актуальность и практическая значимость исследования базируются на актуальности процессов получения, накопления, обработки и систематизации медицинских данных и знаний, использовании информационных систем в медицине и практическом применении средств интеллектуального анализа для изучения тенденций распространенности и структуры различных заболеваний, прогнозирования исходов заболеваний, оценки эффективности медицинских вмешательств и технологий [2].

Нейронные сети – раздел искусственного интеллекта, в котором для обработки сигналов используются явления, аналогичные происходящим в нейронах живых существ. Важнейшая особенность сети состоит в параллельной обработке информации всеми звеньями. При большом количестве межнейронных связей это позволяет значительно ускорить процесс обработки информации. Кроме того, при большом числе межнейронных соединений сеть приобретает устойчивость к ошибкам, возникающим на некоторых линиях. Функции поврежденных связей берут на себя исправные линии, в результате чего деятельность сети не претерпевает существенных возмущений. Другое, не менее важное свойство нейронных сетей, – способность к обучению и обобщению накопленных знаний. Нейронная сеть обладает чертами искусственного интеллекта. Натренированная на ограниченном множестве данных сеть способна обобщить полученную информацию и показывать хорошие результаты на данных, не использовавшихся в процессе обучения [3].

Данные для исследования берутся из созданной в формате Microsoft Excel базы данных, содержащей различную информацию об «обезличенных» пациентах. Всего 114 показателей: справочник пациентов, сведения о медицинской карте, динамика гликированного гемоглобина, общий анализ крови, биохимический анализ крови, общий анализ мочи, гликемический профиль, результаты обследования, половое развитие, анамнез жизни и др.

Для построения нейронной сети использовались такие входные параметры, как рост и вес пациента, температура, частота сердечных сокращений, частота дыхания, артериальное давление, а также показатели общего и биохимического анализа крови. Общее количество используемых параметров по каждому пациенту – 32. Результирующим параметром является стадия сахарного диабета – компенсация или декомпенсация.

Для построения нейронной сети используется система Matlab Data Analytics (<http://matlab.ru/products/MATLAB>). Данные разбиваются на три группы: Training – данные, по которым происходит обучение сети; Validation – данные, которые используются для оценки обучения и для того, чтобы понять, что сеть достаточно хорошо обучилась и прекратить обучение; Testing – тестовые данные, на которых производится тестирование сети. Затем устанавливаем количество скрытых нейронов.

Matlab Data Analytics предлагает на выбор 3 алгоритма для автоматического построения нейронной сети: Levenberg-Marquardt, Bayesian Regularization, Scaled Conjugate Gradient. Для построения данной сети

использовался алгоритм Левенберга-Марквардта, предназначенный для оптимизации параметров нелинейных регрессионных моделей. Предполагается, что в качестве критерия оптимизации используется среднеквадратичная ошибка модели на обучающей выборке. Алгоритм заключается в последовательном приближении заданных начальных значений параметров к искомому локальному оптимуму. Обучение автоматически останавливается, когда Validation перестает улучшаться.

По графикам, представленным на рисунке 1, можно оценить качество обучения и тестирования сети.

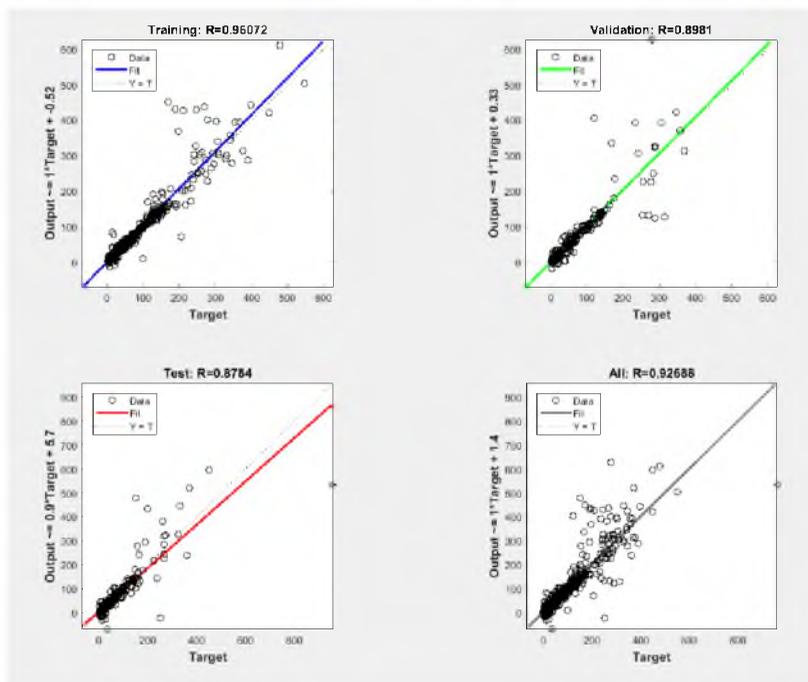


Рисунок 1 – Графики регрессии

Результаты тестирования на данных, которые не были включены в выборку для проектирования нейронной сети: у пациента с диагнозом «декомпенсация сахарного диабета» нейронная сеть определила значение 0,8476, что означает декомпенсацию; у пациента с диагнозом «компенсация сахарного диабета» нейронная сеть рассчитала значение 0,4123, что означает компенсацию сахарного диабета.

Таким образом, в работе сделана попытка разработать систему диагностики стадии сахарного диабета обследуемого пациента, используя

ющая аппарат искусственных нейронных сетей. Для проектирования нейронной сети был использован пакет Matlab Data Analytics. Результаты обучения и проверки работоспособности спроектированной нейронной сети показывают её успешное применение для решения поставленной задачи и способность находить сложные закономерности и взаимосвязи между различными характеристиками объекта. После того как сеть обучена, она становится надежным и недорогим диагностическим инструментом.

Библиографический список

1. Дедов И.И., Кураева Т.Л., Ремизов О.В., Петеркова В.А., Носиков В.В., Щербачёва Л.Н. Генетика сахарного диабета у детей и подростков: пособие для врачей. – М., 2003.
2. Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения: приказ Минздравсоцразвития России от 28.04.2011 № 364 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М., 2017.

УДК 314.02

Статистический анализ динамики численности населения

Р.С. Нурахунов
АлтГУ, г. Барнаул

Статистика населения играет важную роль в управлении государством. В последние годы статистическое изучение населения приобрело важное значение в связи с сокращением численности населения РФ. Высокие темпы снижения численности населения в Алтайском крае и Российской Федерации в целом вызвали потребность статистических исследований в данной области и явились целью исследования данной работы.

Существующая демографическая ситуация, сложившиеся типы воспроизводства населения и их эволюция за длительный период ставят задачу более подробного изучения их социально-экономической обусловленности с целью научнообоснованного управления демографическими процессами. Изучение социально-экономического и демографического развития РФ показывает, что демографические процессы в регионах, в частности рождаемость и смертность, миграция изменя-