

Милова К.А. Применение модульной нейронной сети для прогнозирования уровня гемоглобина у хирургических больных. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 271-274.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОВНЯ ГЕМОГЛОБИНА У ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ¹

К.А. Милова

Пензенский государственный педагогический университет
им. В.Г. Белинского,
г. Пенза, Россия

Прогнозирование уровня гемоглобина у хирургических больных является актуальной задачей. Экспериментально доказано, что классическая многослойная нейронная сеть не справляется с задачей аппроксимации уровня гемоглобина на всем протяжении пребывания пациента в стационаре. Предложено использовать модульную нейронную сеть, состоящую из трех модулей. Построенная модель позволяет получить прогноз анемического синдрома с погрешностью, не превышающей 11%.

Milova K.A. Practical application of modular network for prediction of surgical patients' hemoglobin.

Prediction of surgical patients' hemoglobin is an important problem. It was experimentally proved, that this problem can't be solved with classical neural network. It was suggested to use three-module network. This modular network predicts hemoglobin accurate within 11%.

Объем знаний, требуемых врачам для диагностики и лечения пациентов, постоянно растет. Это приводит к необходимости применения механизмов поддержки принятия клинических решений на основе информационных технологий, которые могли бы способствовать оптимизации лечебно-диагностических процессов, протекающих в больницах [1]. Прогнозирование осложнений является сегодня актуальной задачей потому, что не существует однозначной системы оценки возможного состояния больного после операции и врач принимает решение, основываясь преимущественно на личном опыте и интуиции [2]. Одним из основных осложнений у хирургических больных является анемический синдром, главный признак которого – сниженный уровень гемоглобина. Именно прогнозированию уровня гемоглобина посвящена данная работа.

Для анализа были отобраны истории болезни пациентов, проходивших лечение в Пензенской областной клинической больнице им. Н.Н. Бурденко в отделении торакальной хирургии. Все расчеты и эксперименты по построению моделей производились с использованием пакета Matlab.

При нахождении в стационаре наблюдение за пациентом производится более или менее регулярно. Таким образом, значения уровня гемоглобина образуют временной ряд, который может быть аппроксимирован. У хирургических больных период пребывания в стационаре обычно разделен на не менее чем два периода –

¹ Работа выполнена по тематическому плану научно-исследовательских работ Пензенского государственного педагогического университета, проводимых по заданию Федерального агентства по образованию.

дооперационный и послеоперационный. Очевидно, что хирургическая операция оказывает сильное влияние на все процессы, протекающие в организме. По сути, функция изменения уровня гемоглобина становится разрывной. Закон изменения уровня гемоглобина в дооперационном и послеоперационном периоде имеет разный характер. В ходе исследования было экспериментально доказано, что классическая многослойная нейронная сеть не справляется с задачей аппроксимации уровня гемоглобина на всем протяжении пребывания пациента в стационаре. Поэтому было предложено использовать модульную нейронную сеть, состоящую из трех модулей. Модульная нейронная сеть имеет ярко выраженную морфологию, представленную совокупностью нейронных модулей и связей между ними [3].

В искусственных нейронных сетях реализация принципа модульности позволяет получить ряд отличительных качеств, имеющих важное практическое значение:

- модульность структуры позволяет выполнить декомпозицию сложной задачи в ряд более простых подзадач;
- структура модульной сети может быть оптимизирована под конкретную задачу;
- быстродействие модульных сетей существенно выше, чем классических полносвязанных сетей, что достигается сокращением числа связей;
- модульные сети обеспечивают лучшую аппроксимацию кусочно-непрерывных функций.

Нейронный модуль, как правило, обладает собственной иногда достаточно сложной структурой [4].

Для реализации модульной сети было предложено выделить три периода: дооперационный, околооперационный и послеоперационный. Каждый модуль позволяет получить прогноз соответственно на всем протяжении дооперационного периода, на всем протяжении послеоперационного периода и на основании ближайшего дооперационного анализа крови получить прогноз уровня гемоглобина в ближайший послеоперационный период (в пределах 4-х дней). Модули обучаются отдельно, независимо друг от друга.

Каждый модуль сети представляет собой многослойную нейронную сеть сигмоидального типа. Модули, аппроксимирующие величину уровня гемоглобина в дооперационном и послеоперационном периодах, используют единственную входную переменную – уровень гемоглобина в ближайший предыдущий момент времени. Модуль, позволяющий получить прогноз ближайшего послеоперационного уровня гемоглобина на основании ближайшего дооперационного уровня гемоглобина, использует в качестве входных переменных ближайший дооперационный уровень гемоглобина, продолжительность операции и объем перелитой эритроцитной массы [5].

Построенная модель позволяет получить прогноз анемического синдрома с погрешностью, не превышающей 11%.

Библиографический список

1. Шульман Е.И. Об одном подходе к использованию нейросетевых алгоритмов для поддержки принятия врачебных решений // Информационные технологии. – 2005. – №8.

2. Шевченко Ю.Л., Хубулава Г.Г., Кривцов В.А. и др. Диагностика и лечение ранних кровотечений после операций на открытом сердце // Хирургия. – 1999. – №8.
3. Дорогов А.Ю., Алексеев А.А. Применение методологии теории категории к анализу модульных нейронных сетей // Сборник трудов IV Всерос. науч.-техн. конф. «Нейроинформатика-2001». – Ч. 1. – М. : МИФИ, 2001. – С. 57 – 60.
4. Дорогов А.Ю. Алгоритм error backpropagation для модульных нейронных сетей // Сборник трудов III Всерос. науч.-техн. конф. «Нейроинформатика-2000». – Ч. 1. – М. : МИФИ, 2000. – С. 52 – 60.
5. Милова К.А. Трехкомпонентная нейросетевая модель изменения уровня гемоглобина у хирургических пациентов // Сборник трудов XI Всерос. науч.-техн. конф. «Нейроинформатика-2009». – Ч. 1. – М. : МИФИ, 2009. – С. 38 – 46.