

Нежинских Сергей Сергеевич,
«Кыргызстан эл аралык университети» ОИӨК
Нежинских Сергей Сергеевич,
УНПК «Международный университет Кыргызстана»
Nezhinskikh Sergei Sergeevich,
ERPC «International university of Kyrgyzstan»
nezhinskikh.s@iuk.edu.kg

**МААЛЫМАТТЫ ИШТЕП ЧЫГУУ МИЛДЕТТЕРИ ҮЧҮН ӨЗҮ УЮШТУРУЛА
ТУРГАН НЕЙРОНДУК ТОРЛОРДУН СИНТЕЗДЕРИНИН МЕТОДДОРУН ИШТЕП
ЧЫГУУ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ**

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СИНТЕЗА
САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ
ИНФОРМАЦИИ**

**DEVELOPMENT AND RESEARCH OF METHODS OF SYNTHESIS OF SELF-
ORGANIZING NEURAL NETWORKS IN DATA PROCESSING PROBLEMS**

Аннотациясы: Азыркы таптагы нейрон торлорунун окутуу алгоритминин анализи жүргүзүлгөн; алгачкы структура менен кошулганда интегралдык катаны көбөйтпөгөн нейрондун тордун типтүү фрагменттери иштелип чыккан; прикладдуу максаттарды чечүүдө нейрондук тордун өзүн түзүү жоболору аныкталган.

Негизги сөздөр: Нейрон торлору, нейрон, өзү калыбына келүү ыкмасы, нейрон торлорунун өзү калыбына келүүсү, медициналык дартты аныктоо.

Аннотация: Проведен анализ существующих алгоритмов обучения нейронных сетей; разработаны типовые фрагменты нейронной сети не увеличивающие интегрированную ошибку её обучения при их соединении с первоначальной структурой; определены правила самоорганизации нейронной сети в процессе решения прикладных задач.

Ключевые слова: Нейронные сети, нейрон, метод самоорганизации, самоорганизация нейронной сети, медицинская диагностика.

Abstract: The analysis of existing neural network training algorithms is carried out; developed typical fragments of the neural network that do not increase the integrated error of its learning when they are combined with the original structure; rules for the self-organization of a neural network in the process of solving applied problems are defined.

Key words: Neural networks, neuron, self-organization method, self-organization of a neural network, medical diagnostics.

Повышение производительности вычислительных систем стимулировало в последнее время повышенный интерес исследователей к теории и практике использования искусственных нейронных сетей в различных сферах человеческой деятельности. Интерес исследователей к этой сфере подтверждается существенным ростом количества научных

публикаций в этой предметной области.

Нейронная сеть обрабатывает входную информацию и, в результате, формирует совокупный выходной сигнал, тем самым, представляя собой вход-выходную математическую модель сложной нелинейной организации. Таким образом, настройка нейронной сети с целью наилучшего представления вход-выходной

последовательности и является главной проблемой сущностью нейросетевого подхода. Как правило, в процессе обучения нейронной сети с выбранной топологией, успех решения задачи зависит от того, насколько удачно была выбрана данная топология и насколько удачно было выбрано множество начальных коэффициентов обучения нейронной сети. В случае, если выбранная конфигурация сети не обеспечивает решение поставленной задачи, то, обычно, выполняют итеративные действия, заключающиеся в подборе начальных коэффициентов сети, либо в усложнении её топологии. Этот процесс может занимать длительное время интеллектуальной работы исследователя, зависит от его интуиции и не всегда приводит к успеху решения задачи.

Таким образом, проблема формирования топологии нейронной сети в процессе решения задачи является актуальной, и её решение позволит автоматизировать процесс создания модели в сложных неформализованных случаях [1, 2, 3, 4].

Постановка задачи

Необходимо создать модель классификатора, способного выявлять трудность интубации во время проведения общей анестезии.

Под термином «интубация» понимается введение специальных трубок в трахею или бронхи при общей анестезии (эндотрахеальный, эндобронхиальный наркоз) и в комплексе реанимационных мероприятий для осуществления искусственной вентиляции легких [6, 7].

Приведём краткое описание алгоритмов, предложенных в работах [1, 2, 3, 4]. Процесс самоорганизации топологии нейронной сети связан с главным показателем настройки сети – интегрированной ошибкой её обучения. В процессе самоорганизации топологии нейронной сети интегрированная ошибка обучения не должна увеличиваться в дискретные моменты времени, когда принимается решение усложнить топологию. Это позволяет учитывать предыдущий опыт настройки нейронной сети, сохраняя её предыдущую структуру и настроенные коэффициенты в ней, для следующего этапа настройки с измененной структурой.

Таким образом, для организации процесса эволюции топологии нейронной сети необхо-

димо решить следующие задачи:

- Создать типовые фрагменты нейронной сети, не увеличивающие интегрированную ошибку её обучения при соединении их с первоначальной конфигурацией структуры.

- Определить дискретные моменты времени, когда необходимо усложнять топологию сети.

- Задать правила самоорганизации нейронной сети используя одну из предложенных стратегий роста топологии сети.

Интубация трахеи является потенциально инвазивной процедурой, которая требует большого клинического опыта [7]. Если интубация выполняется ненадлежащим образом, то связанные с ней осложнения могут быстро привести к смерти пациента [7, 8]. Однако интубация трахеи зарекомендовала себя как наиболее эффективный способ обеспечения проходимости дыхательных путей по сравнению с другими методами механической вентиляции легких [8].

Задачей работы нейронной сети будет определение уровня сложности проведения процедуры интубации – 0 «интубация без осложнений», 1 «сложная интубация». Для построения эффективного классификатора необходимо выявить, как параметры исходных данных влияют на принятие решения о том, к какому классу принадлежит пациент.

В статье для обучения классификатора были использованы данные, полученные в Чуйской областной больнице (г. Бишкек, Кыргызстан) при подготовке и проведении хирургических операций. Входных параметры: индекс массы тела, анамнез, открывание рта, класс Маллампасти, расстояние Патила, размер шеи (в обхвате), расстояние подбородок-грудина, разгибание шеи, горизонтальная длина нижней челюсти, состояние зубов, размер и подвижность языка, микрогнатия / ретрогнатия, подвижность нижней челюсти, подвижность гортани.

Синтез нейросетевого классификатора.

Синтез нейросетевого классификатора осуществим с использованием алгоритмов формирования топологии самоорганизующейся нейронной сети [1, 2, 3, 4]. Разделим исходные данные на три группы: обучающую, валидационную и тестирующую, - это позволит

Таблица 1. Конфигурационная таблица обучения нейросетевого классификатора.

Начальная топология	1	1	1
Максимальная топология	28	14	1
Случайная стратегия формирования топологии сети	0	0	0

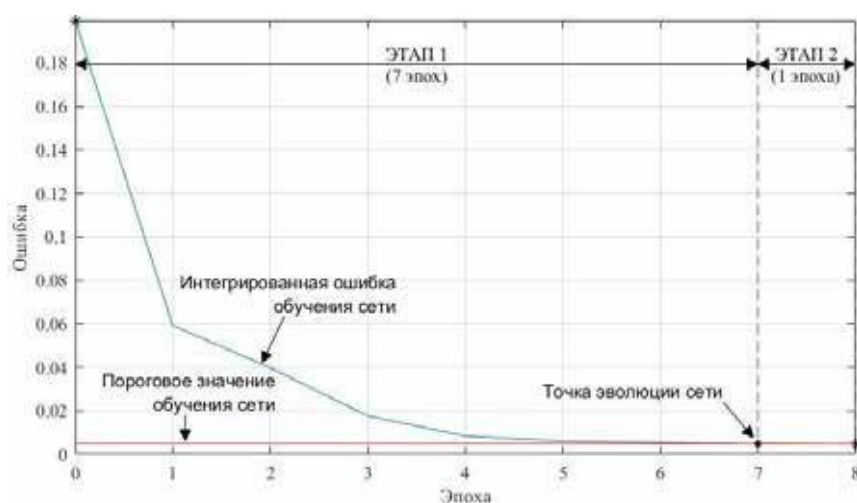


Рис. 1 – Динамика изменения интегрированной ошибки обучения сети

устранить эффект переобучения [2]. Исходные данные были разделены следующим образом: обучающая выборка составила 80% от исходного количества, валидационная – 15%, тестирующая – 5%.

Для синтеза нейросетевого классификатора была выбрана случайная стратегия формирования топологии нейронной сети. Конфигурационная таблица отображена в таблице 1. Начальная топология нейронной сети состоит из трёх слоёв с одним нейроном в каждом слое. Функции активации для каждого нейрона: гиперболический тангенс. При достижении порога $E = 0.01$, либо достижении максимальной сложности топологии, сеть будет считаться обученной.

Финальная топология обученной нейронной сети состоит из двух нейронов в первом слое, одного нейрона во втором слое и одного нейрона в третьем слое. На рисунке 1 представлена динамика изменения интегрированной ошибки обучения сети.

Заключение

В работе использованы алгоритмы самоорганизации нейронной сети [1, 2, 3, 4] для создания медицинского классификатора. Для синтеза нейронной сети была использована случайная стратегия роста топологии сети, а для определения точек эволюции выбран

валидационный признак остановки обучения сети. Ранняя остановка обучения нейронной сети, привела к эффективному определению дискретных моментов времени эволюции сети, тем самым позволила устранить эффект переобучения.

Система прошла опытную эксплуатацию в Научном центре реконструктивно-восстановительной хирургии при Министерстве Здравоохранения КР, подтвердившую её эффективность.

Библиографический список

1. Миркин, Е.Л. Метод формирования топологии самоорганизующейся нейронной сети в процессе её обучения [Текст] / Е.Л. Миркин, С.С. Нежинских // Проблемы автоматизации и управления №2. – Бишкек, 2014. – С. 28 – 36.
2. Нежинских, С.С. Применение технологии самоорганизующихся нейронных сетей в задаче медицинской диагностики [Текст] / С.С. Нежинских // Автоматизированные технологии и производства №1(11). – Магнитогорск, 2016. – С. 56 – 62.
3. Акрамов, Э.Х. Разработка компьютерной системы диагностики показаний операции по поводу синдрома кишечной непроходимости [Текст] / Э.Х. Акрамов, Е.Л. Миркин, О.В. Волкович, С.С. Нежинских, А.Т. Са-

- лиев // Проблемы автоматизации и управления №2. – Бишкек, 2015. – С. 56 – 63.
4. Миркин, Е.Л. Случайная стратегия формирования топологии самоорганизующейся нейронной сети в процессе обучения [Текст] / Е.Л. Миркин, С.С. Нежинских // Автоматизированные технологии и производства №3(13). – Магнитогорск, 2016. – С. 37 – 44.
 5. Haykin, Simon S. Neural Networks and Learning Machines / Simon S. Haykin // Prentice Hall, 2009. – 906 с.
 6. Бунятян, А.А. Анестезиология и реаниматология [Текст] / А.А. Бунятян, Г.А. Рябов, А.З. Маневич. – М.: Медицина, 1984. – 282 с.
 7. Руководство по анестезиологии [Текст]: руководство / под ред. проф. Т. М. Дарбиняна. – М.: Медицина, 1973. – 558 с.
 8. Savva D. Prediction of difficult trachea intubation / Savva D. – British Journal of Anaesthesia, 1994. – 73: 149-153.
-

