

# ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Кузнецова О. В., Протченко Е. В., Боброва Т. С.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: ovkuznetsova@bsuir.by, protchenko@bsuir.by, t.bobrova@bsuir.by

*Использование в медицинской диагностике методов распознавания и создание на их основе автоматизированных систем коренным образом изменяет эффективность диагностики с точки зрения широты и глубины охвата медицинских симптомов, ее оперативности, полноты и достоверности. Одним из наиболее удобных инструментов для решения подобных задач являются искусственные нейронные сети – мощный и одновременно гибкий метод имитации процессов и явлений. Современные искусственные нейронные сети представляют собой программно-аппаратные средства создания специализированных моделей и устройств и позволяют решать широкий круг задач диагностики на основе применения алгоритмов теории распознавания образов. Отличительное свойство нейронных сетей состоит в их способности обучаться на основе экспериментальных данных предметной области.*

## ВВЕДЕНИЕ

При создании современных информационных систем все активнее осуществляется их интеллектуализация, которая заключается в реализации огромных возможностей разумного поведения живых организмов и человеческого мышления с помощью различных медицинских технологий [1].

Одним из важнейших подходов к интеллектуализации информационных систем является автоматизация процесса распознавания образов [2].

Теория распознавания образов – это раздел кибернетики, развивающий теоретические основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов, сигналов, ситуаций и т.п. объектов, которые характеризуются конечным набором некоторых свойств и признаков. Искусственная нейронная сеть, используемая для распознавания образов, является математической моделью параллельных вычислений, включающей в себя взаимодействующие между собой простые процессорные элементы [3].

### I. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В МЕДИЦИНЕ

Применительно к медицинской тематике экспериментальные данные представляются в виде множества исходных признаков или параметров объекта и поставленного на их основе диагноза.

Обучение нейронной сети представляет собой интерактивный процесс, в ходе которого нейронная сеть находит скрытые нелинейные зависимости между исходными параметрами и конечным диагнозом, а также оптимальную комбинацию весовых коэффициентов нейронов, соединяющих соседние слои, при которой погрешность определения класса образа стремится к минимуму [4].

Хорошие результаты показали модели искусственных нейронных сетей для диагностики психических расстройств, сахарного диабета, болезни Паркинсона и Хантингтона. Модели многослойных перцептронов применяются для прогнозирования риска возникновения остеопороза. Логический вывод и обобщенная регрессия использованы для диагностирования гепатита В [5].

### II. СУЩНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ

Каждая система распознавания приспособлена для распознавания только данного вида объектов или явлений (так, система, предназначенная для диагностики заболеваний, не может диагностировать отказы аппаратуры, а система, предназначенная для чтения букв русского алфавита, не может читать китайские иероглифы или ноты) [6].

Необходимо рассмотреть содержательную и формальную постановку проблемы распознавания, базирующиеся на следующих положениях. Во-первых, решение задач распознавания требует в общем случае построения специальной системы распознавания. Во-вторых, решение задачи распознавания необходимо (также в общем случае) для того, чтобы система управления, стоящая над системой распознавания, могла принимать правильные решения.

Например, система медицинской диагностики призвана устанавливать диагноз больных для того, чтобы врач мог принимать обоснованные решения о выборе стратегии лечения; система геологической разведки – распознавать наличие и характеристики полезных ископаемых в интересах принятия решений относительно их разработки; система распознавания целей – определять их вид, назначение, характеристики для того, чтобы принимались решения относительно

необходимых мер противодействия этим целям, и т. д.

Исходя из сказанного, системы распознавания должны строиться так, чтобы обеспечивать системе управления возможность наиболее эффективно распоряжаться своими ресурсами, допустимым набором решений, а само построение систем распознавания, как и любых технических систем, не может быть осуществлено без учета соответствующих ограничений.

### III. СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Широкий круг задач, решаемых с помощью нейросетей, не позволяет пока создать универсальные мощные сети, вынуждая разрабатывать специализированные нейронные сети, функционирующие по различным алгоритмам. Основными преимуществами нейронных сетей для решения сложных задач медицинской диагностики являются:

- отсутствие необходимости задания в явной форме математической модели и проверки справедливости серьезных допущений для использования статистических методов;
- инвариантность метода синтеза от размерности пространства, признаков и размеров нейронных сетей и др.

Однако использование нейронных сетей для задач медицинской диагностики связано также с рядом серьезных трудностей. К ним следует отнести необходимость относительно большого объема выборки для настройки сети, ориентированность математического аппарата на количественные переменные.

Идеальный метод диагностики должен иметь стопроцентную чувствительность и специфичность:

- во-первых, не пропускать ни одного действительно больного человека;
- во-вторых, не переписывать диагноз здоровым людям.

Чтобы предотвратить пропуск случая заболевания, можно обеспечить стопроцентную чувствительность метода. Но в таком случае для системы это оборачивается, как правило, низкой специфичностью метода - у многих людей система будет диагностировать заболевание, которым на самом деле пациент не страдает.

### IV. ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Нейронным сетям на этапе обучения необходим «учитель», который заранее выполняет классификацию образов, входящих в обучающую выборку и организует ее ввод в компьютер. В конкурентных сетях реализуется «обучение без учителя». То есть в обучающей выборке

для образов неизвестны правильные (желаемые) выходные реакции. Для реализации этого подхода необходимо решить две основные проблемы:

- разработать методы разбиения образов на классы без учителя – этап обучения;
- выработать правила отнесения текущего входного образа к некоторому классу – этап распознавания.

Обучение нейронной сети в большинстве случаев представляет собой автоматизированный процесс, в котором только после его окончания требуется участие специалиста для оценки результатов. Естественно, часто может потребоваться корректировка, создание дополнительных сетей с другими параметрами и т.д., однако всегда есть возможность оценить работу системы на любом этапе обучения, протестировав контрольную выборку.

Как отмечалось выше, обучение НС выполняется фактически за два этапа:

1. Обучение на обучающем множестве пока не выполнено одно из условий останова:
  - ошибка на обучающем множестве становится меньше заданной величины;
  - ошибка перестает изменяться в течение определенного числа итераций;
  - достигнута верхняя граница числа итераций обучения.
2. Проверка правильности функционирования сети на тестовом множестве.

### V. ВЫВОДЫ

Нейросетевые технологии призваны решать трудноформализуемые задачи, к которым, в частности, сводятся многие проблемы медицины.

Отличие методологии проектирования нейросетевых систем от традиционных состоит именно в том, что система никогда не создается сразу готовой, и никогда не является полностью законченной, продолжая накапливать опыт в процессе эксплуатации.

### VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горелик, А. Л. Методы распознавания / А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин // – 2000. – С. 20.
2. Кутыркин, А. В. Распознавание оптических образов (символов) с помощью хемминговой меры близости / А. В. Кутыркин, А. В. Семин // – 2005. – С. 11.
3. Форсайт, Д. Компьютерное зрение. Современный подход / Д. Форсайт, А. Джин Понс // – 2004. – С. 928.
4. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети / Г. Э. Яхьяева // – 2006. – 316с.
5. Basit, A. Artificial Neural Network: A Tool for Diagnosing diseases / A. Basit, K. Raffat // – 2013. – P. 27–30.
6. Нейронные сети для решения задач диагностики [Электронный ресурс] / –Режим доступа: <https://studopedia.ru/neyronnie-seti-dlya-zadach-diagnostiki.html>. – Дата доступа: 24.09.2018.