

## МЕДИЦИНСКИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ИНС

**Магруппов Т.М.**

профессор кафедры «Биомедицинская инженерия» ТашГТУ

**Шукуруллаев К.Ш.**

Магистрант кафедры «Биомедицинская инженерия» ТашГТУ

### АННОТАЦИЯ

Медицинские экспертные системы используются с целью диагностики, мониторинга, прогнозирования, поддержки принятия решений, т.е. тех самых задач, которые представляют природу медицины.

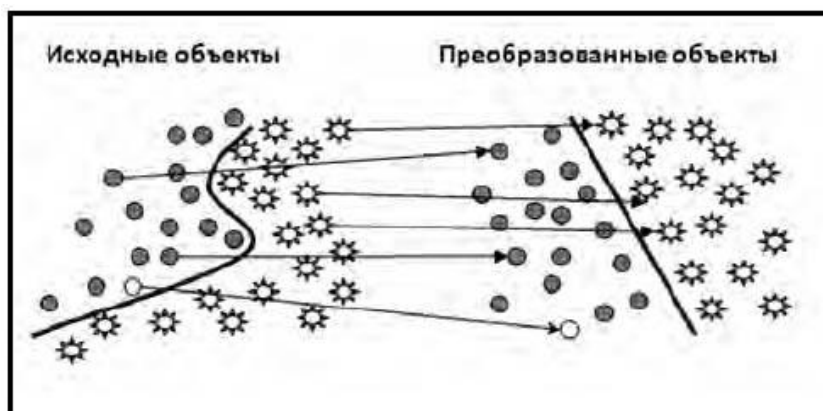
**Ключевые слова:** экспертные системы, ИНС, ИИ, программирование.

Несмотря на значительное количество уже известных практических приложений искусственных нейронных сетей, возможности их дальнейшего использования для обработки сигналов окончательно не исчерпаны, и можно предположить, что ИНС еще в течение многих лет будут одним из основных инструментов поддержки принятия решений в условиях отсутствия точных моделей реальных процессов и явлений.

Примером другой перспективной технологии обработки и обобщения больших объемов информации для решения задач классификации и прогнозирования является так называемая технология анализа и добычи данных Data Mining. Методы и инструментальные средства анализа и добычи данных представляют собой дальнейшее развитие таких известных статистических инструментов разведочного анализа, как метод главных и метод независимых компонент, факторный анализ, множественная регрессия, редуцирование пространства признаков с использованием метода многомерного шкалирования, кластерного анализа и распознавания образов и др. Программно реализованные и снабженные удобным пользовательским интерфейсом, а также поддержанные гибкими алгоритмами визуализации многомерных данных, средства Data Mining позволяют проводить соответствующие исследования даже начинающему пользователю. В арсенал методов кластерного анализа и распознавания образов систем Data Mining обычно входят метод опорных векторов (Support Vector Machine, или SVM), метод деревьев решений (decision trees), метод «ближайшего соседа» в пространстве признаков, байесовская

классификация и др. Среди указанной группы методов классификации и распознавания наиболее интересным и гибким представляется метод опорных векторов (МОВ).

МОВ – это метод первоначальной классификации, который решает данную задачу путем построения гиперплоскостей в многомерном пространстве, разделяющих группы наблюдений, принадлежащих к разным классам. На рис. 1 проиллюстрирована основная идея МОВ. В левой части схемы представлены исходные объекты, которые далее преобразуются (перемещаются, сдвигаются) в пространстве признаков при помощи специального класса математических функций, называемых ядрами. Этот процесс перемещения называют еще преобразованием, или перегруппировкой объектов. Новый набор преобразованных объектов (в правой части схемы) уже линейно разделим. Таким образом, вместо построения сложной кривой (как показано в левой части схемы) требуется лишь провести оптимальную прямую, которая разделит объекты разных типов. Затем метод отыскивает объекты, находящиеся на границах между двумя классами, которые называются опорными векторами, и использует их для принятия решений о принадлежности к тому или иному классу новых объектов, предъявляемых для распознавания.



**Рис. 1.** Основная идея метода опорных векторов.

Примеры использования экспертных систем в медицине нельзя назвать единичными, они применяются во многих областях здравоохранения. Примечательно, что подавляющее большинство таких работ выполнено зарубежными исследователями и в основном они касаются возможностей использования ИНС в различных клинических ситуациях. Так, например, в области хирургии P.L. Liew et al. на основе ИНС создали систему прогнозирования риска развития желчнокаменной болезни у людей с избыточной массой тела. Авторы ретроспективно изучили антропоморфометрические, анамнестические, клинические и лабораторные данные 117 пациентов с ожирением, прооперированных за период с февраля

1999 по октябрь 2005 г. Была построена ИНС, обученная алгоритмом обратного распространения. Использовались 30 входных переменных, включая клинические данные (пол, возраст, индекс массы тела, сопутствующие заболевания), лабораторные показатели и результаты гистологического исследования. Прогнозирующую ценность ИНС сравнивали с моделью логистической регрессии, обученной на той же базе данных. ИНС продемонстрировала лучшую прогнозирующую ценность и более низкую ошибку, чем модель логистической регрессии. Наиболее важные факторы риска желчнокаменной болезни, по данным обеих методик, — повышенное диастолическое артериальное давление, преморбидный фон, нарушение метаболизма глюкозы и повышение уровня холестерина крови.

В эндоскопии A. Das et al. [16] использовали нейросетевые технологии для сортировки больных с неварикозными кровотечениями из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Была исследована эффективность ИНС, обученной по клиническим и лабораторным данным 387 пациентов с изучаемой патологией, верификация — по данным 200 пациентов с проведением ROC-анализа. На выходе сети имелись две результирующие переменные: наличие или отсутствие признаков продолжающегося кровотечения и потребность в лечебной эндоскопии. Чувствительность нейронной сети составила  $> 80\%$ , прогнозирующая ценность —  $92\text{—}96\%$ .

В онкоурологии P. Bassi et al. [14] прогнозировали 5-летнюю выживаемость пациентов, перенесших радикальную цист-эктомию по поводу рака мочевого пузыря. Для этого были разработаны и сравнены ИНС и модель логистической регрессии (МЛР). Выявлено, что единственными статистически достоверными предсказателями 5-летней выживаемости оказались стадия опухоли и наличие или отсутствие прорастания в соседние органы. Чувствительность и специфичность МЛР составили  $68,4\%$  и  $82,8\%$ , ИНС —  $62,7\%$  и  $86,1\%$  соответственно. Положительная прогнозирующая ценность МЛР —  $78,6\%$ , ИНС —  $76,2\%$ , отрицательная прогнозирующая ценность —  $73,9\%$  и  $76,5\%$  соответственно. Индекс диагностической точности МЛР —  $75,9\%$ , ИНС —  $76,4\%$ . Таким образом, прогностическая ценность ИНС оказалась сопоставимой с МЛР, но нейросеть продемонстрировала определенные преимущества: ИНС базируется на удобном в работе, понятном программном обеспечении, позволяющем выявлять нелинейные связи между переменными, поэтому она более предпочтительна для использования в прогнозировании.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)**

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации/С.Осовский/ пер. с польского И.Д.Рудинского: М : Финансы и статистика, 2012- 344 с.
2. Ф. Уоссермен нейрокомпьютерная техника: теория и практика/Ф.Уоссермен/ пер. с английского Ю.А. Зуев, В.А.Толенов ЖМир, 2012- 88с.
3. Каширина И.Л. Нейросетевые технологии. Учебное пособие/И.Л.Каширина //Воронеж: Издательско-полиграфический центр ВГУ, 2008г.-72