

ИССЛЕДОВАНИЕ КВАНТОВЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, магистр Д.В. Свеженцева,
Национальный технический университет "ХПИ", г. Харьков*

Технологии на основе искусственных нейронных сетей показали свою эффективность при решении разнообразных задач распознавания образов, кластеризации данных, ассоциативного поиска информации в базах данных, управления техническими объектами и целом ряде других применений. Но в классических нейронных сетях существует ряд типичных проблем: проблема информационной ёмкости и качества воссоздания, проблемы областей притяжения и обработки больших массивов данных, проблемы моделирования головного мозга человека.

В последнее десятилетие новым этапом развития искусственных нейронных сетей становятся квантовые нейронные сети, существенные характеристики которых определяются квантовыми эффектами. В настоящее время наиболее известны следующие типы квантовых нейронных сетей: квантовый персептрон, ассоциативная квантовая память и квантовые сети Хопфилда, Дейча, квантовые сети на основе с-NOT гейтов, сети комбинированного типа, использующие ассоциативную память и квантовые логические гейты, нейронные сети из квантовых точек и т.д.

Преимущества квантовых нейронных сетей наиболее ярко проявляются на двух типах вычислительных задач: обработка больших входных наборов вещественных данных и обработка квантовых данных, когда на все входы сети подаются кубиты (квантовые биты), находящиеся в суперпозиции двух устойчивых ортогональных квантовых состояниях и хранящие в себе бесконечное количество классической информации. Преимущество квантовых нейронных сетей при решении первого типа задач состоит в том, что все исходные данные могут быть поданы на вход нейронной сети параллельно в виде квантовой суперпозиции. Кроме того, обучение одной квантовой нейронной сети на множестве наборов обучающих данных может быть заменено на обучение множества квантовых сетей на одном образце данных с последующей суперпозицией весов связей отдельных сетей для получения весов обученной на всех данных квантовой нейронной сети.