



## ОБРАБОТКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ КОЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*Руденко О.Г., Бессонов А.А.*

*Харьковский национальной экономической университет имени Семена Кузнецца,  
Харьковский национальной университет радиоэлектроники*

Искусственные нейронные сети (ИНС) являются классическим представителем технологии, основанной на примерах, и представляют собой упрощенные вычислительные модели нервной системы, состоящие из совокупности некоторого числа простых элементов – нейронов, соединенных в сеть, топология которой зависит от типа сети. Нейросетевые технологии все более активно используются в маркетинге для моделирования поведения клиентов и распределения долей рынка, отыскания в маркетинговых базах данных скрытых закономерностей. Также технологии ИНС представляются перспективными при решении задач имитации и предсказания поведенческих характеристик менеджеров и задач прогнозирования рисков при выдаче кредитов, выбора клиентов для ипотечного кредитования, предсказания банкротства клиентов банка и т.п. [1].

Нейросетевой анализ не предполагает никаких ограничений на характер входной информации. Это могут быть как индикаторы данного временного ряда, так и сведения о поведении других рыночных инструментов. В связи с этим, ИНС активно используют именно институциональные инвесторы (например, крупные пенсионные фонды), работающие с большими портфелями, для которых особенно важны корреляции между различными рынками. Также ИНС способны находить оптимальные для данного инструмента индикаторы и строить по ним оптимальную, опять же для данного ряда, стратегию предсказания. Более того, эти стратегии могут быть адаптивны, меняясь вместе с рынком, что особенно важно для молодых активно развивающихся рынков.

Попытки устранить недостатки традиционных методов синтеза и функционирования ИНС привели к появлению нового класса сетей – эволюционирующих ИНС (ЭИНС), в которых, в дополнение к традиционному обучению, используется фундаментальная форма адаптации – эволюция [2].

При переходе от ИНС к ЭИНС для всех типов сетей используются общие эволюционные процедуры, а различия заключаются лишь в способе кодирования структуры и параметров той или иной ИНС в виде хромосомы [3,4].

Использование ИНС требует решения двух проблем: определения оптимальной архитектуры сети и оптимальных значений ее параметров. Обе указанные проблемы эффективно решаются с помощью эволюционных алгоритмов (ЭА), позволяющих, кроме того, оптимизировать объем обучающей выборки, что обеспечивает уменьшение размерности решаемой задачи путем выбора оптимальных подмножеств данных, используемых для обучения сети.

Следует отметить, что в последнее время указанные задачи все чаще стремятся решать одновременно с помощью коэволюционирующих адаптивных



систем, т.е. систем, состоящих из разнообразных эволюционирующих групп особей, которые действуют совместно для выполнения сложных вычислений или выработки совместного эффективного поведения.

Отличительными особенностями коэволюционирующих систем является то, что, во-первых, популяции могут иметь разный размер; во-вторых, эволюция в разных популяциях может идти на основе различных алгоритмов; в-третьих, альтернативные решения из разных популяций могут быть использованы для решения задач, отличающихся физической размерностью.

Взаимодействие между различными популяциями может приводить к двум основным формам коэволюционирующих систем:

- системы, в которых реализуется кооперативное поведение (каждое действие сформулировано на основе консенсуса особей на основе сотрудничества);

- системы, в которых реализуется конкурентное поведение (каждое действие формулируется одной особью, выбранной по конкурсу для решения текущей задачи).

В области искусственных адаптивных систем представлены оба типа поведения. Типичные ИНС характеризуются, как правило, кооперативным поведением, благодаря суммированию в выходном слое сигналов, поступающих со скрытых слоев нейронов. В самоорганизующихся же ИНС (например, в сети Кохонена) реализуется конкурентное поведение с помощью механизма разрешения конфликтов, обеспечивающего выбор лишь одного победителя в любой ситуации («winner takes all»).

Использование нейроэволюционного подхода, сочетающего ИНС и эволюционные вычисления, для решения задачи построения моделей экономических процессов, является достаточно универсальным и оказывается весьма эффективным в нестационарных условиях. В докладе приводятся результаты прогнозирования экономических рядов с использованием коэволюционного подхода, как на основе сотрудничества, так и на основе конкуренции. Результаты свидетельствуют о высокой эффективности предложенного подхода.

1. Романов, В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике: Учебное пособие.-М.: Изд-во «Экзамен», 2003. – 496 с.

2. Yao X. Evolving Artificial Neural Networks // Proc. of the IEEE. – 1999. – V.87. - №9. – Pp. 1423-1447.

3. Руденко, О.Г., Бессонов А.А. Многокритериальная оптимизация эволюционирующих сетей прямого распространения // Проблемы управления и информатики. – 2014. – № 6. – С.29-41.

4. Руденко О.Г., Бессонов А.А. Робастная многокритериальная идентификация нелинейных объектов на основе эволюционирующих радиально-базисных сетей // Проблемы управления и информатики. - 2013. - № 5. - С. 22-32.