

УДК 004.032:330.115

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

© Е.В. Вязова, О.В. Крючин, А.А. Арзамасцев

Ключевые слова: информационная система; искусственные нейронные сети; параллельные вычисления. Проводится анализ существующих информационных систем на основе искусственных нейронных сетей, использующих для обучения параллельные вычисления. Предлагается новый подход к построению таких информационных систем.

В настоящее время разработка математических моделей для исследования и прогнозирования социально-экономических процессов имеет первостепенное значение в связи с развитием в России рыночной экономики, проведением массовых социальных компаний, таких как выборы, всевозможные опросы и т. д. Однако моделирование именно таких систем вызывает значительные трудности, т. к. объекты в социально-экономической сфере не являются детерминированными, и использование традиционных подходов, основанных на представлении ими в виде решений систем уравнений, дифференциальных уравнений и т. д., является неприемлемым по нескольким причинам.

Одним из способов преодоления указанных проблем является использование аппарата *искусственных нейронных сетей* (ИНС), хорошо зарекомендовавшего себя в наших предшествующих работах, в т. ч. и для моделирования социальных объектов. Поскольку алгоритмы обучения ИНС сопряжены с минимизацией функций значительного числа переменных и значительным объемом вычислений, применение указанной технологии требует использования параллельных вычислений. Таким образом, разработка информационной системы, предназначенной для моделирования социально-экономических объектов, является востребованной. Вместе с тем анализ рынка программного обеспечения, релевантного данной области, позволяет сделать вывод об отсутствии информационных систем подобного типа.

Цель данной работы заключается в том, чтобы разработать информационную моделирующую систему для социальных объектов, использующую следующие инновационные принципы:

- аппарат искусственных нейронных сетей, реализованный в виде специализированных библиотек, алгоритмов и программных модулей [1];
- параллельные методы выбора структуры сети и параллельные алгоритмы ее обучения [2];
- возможность доступа к информационной системе при помощи мобильных устройств.

Анализ современных российских и зарубежных источников показывает, что:

- в настоящее время существует значительное количество симуляторов ИНС, предназначенных для персональных компьютеров, не позволяющих, однако, осуществлять распараллеливание процесса, что приводит к значительным временным затратам (несколько недель), в результате чего задача прогнозирования не может быть решена за разумное время (или онлайн);

- существуют аппаратные решения и инструменты параллелизма общего назначения (Т-Система), не учитывающие специфику построения моделей искусственных нейронных сетей.

Ни один из этих продуктов не является информационной системой. Таким образом, в настоящее время не существует программных продуктов, которые могли бы решать задачу моделирования социальных и экономических объектов с использованием ИНС и параллельных вычислений.

Архитектура предлагаемой информационной системы состоит из *нескольких компонентов*:

- универсальных нейросетевых симуляторов (UNS), размещаемых на вычислительных узлах кластерной системы [1];
- сервера симуляторов (UNSS);
- компонента вывода статистической информации (Logger), размещаемого на мастер-узле кластерной системы;
- компонента хранения данных (DB);
- компонента эксплуатации ИНС-модели (Executor);
- управляющего компонента;
- клиентской программы, с которой взаимодействует пользователь.

Таким образом, из-за развитых возможностей искусственных нейронных сетей по генерализации эмпирических данных, а также специфической структуры данная информационная система позволит проводить моделирование социально-экономических объектов даже неспециалистами в области моделирования и искусственного интеллекта.

При использовании данной информационной системы научные сотрудники, социологи смогут моделировать сложные процессы и объекты без привлечения математиков. Таким образом, обеспечивается экономия трудовых, временных и финансовых ресурсов при ис-

следовании и прогнозировании в социально-экономической сфере за счет снижения доли квалифицированного труда и просто участия человека.

Техническая значимость данной работы заключается в использовании инновационных составляющих, речь о которых шла выше, а также современных средств разработки и других инструментов, обеспечивающих возможность доступа к информационной системе при помощи мобильных устройств. Это, в свою очередь, дает возможность подключения к данной информационной системе различных пользовательских программ для взаимодействия с ПО сторонних разработчиков. Другие особенности информационной системы, отражающие ее значимость, приведены на слайде.

Отдельные компоненты данной информационной системы, такие как библиотеки параллельной обработки данных и нейросетевой симулятор, уже внедрены в нескольких компаниях: ООО «Научно-производственная компания ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ», ООО «Креовектор» и компании ООО «Служба Первая Компьютерная».

Таким образом, данная работа отличается актуальностью и инновационностью технического решения, а также гарантированной практической реализацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Крючин О.В., Арзамасцев А.А., Королев А.Н., Горбачев С.И., Семенов Н.О.* Универсальный симулятор, базирующийся на технологии искусственных нейронных сетей, способный работать на параллельных машинах // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2008. Т. 13. Вып. 5. С. 372-375.
2. *Крючин О.В., Королев А.Н.* Библиотека распараллеливания // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 2. С. 465-467.

Поступила в редакцию 23 ноября 2012 г.

Vyazovova E.V., Kryuchin O.V., Arzamastsev A.A. INFORMATION SYSTEM BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR OBJECT MODELING IN SOCIO-ECONOMICAL SPHERE

Information systems based on artificial neural networks which use parallel calculations for the training are analyzed. A new way to develop such information systems is presented.

Key words: information system; artificial neural networks; parallel calculations.