

1. Институт математики, физики и информатики, кафедра компьютерного и математического моделирования

2. Руководитель и автор проекта: д.т.н., профессор Арзамасцев Александр Анатольевич

3. Контактный телефон: +79106512146, E-mail: arz_sci@mail.ru

4. Описание проекта (разработки)

4.1. Название

Разработка программно-технологического комплекса для автоматизированного проектирования и реализации интеллектуальных экспертных систем на основе нейросетевого конструктора базы знаний, использующего параллельные вычисления и систему удаленного доступа.

4.2. Цель

Разработка программно-технологического комплекса для автоматизированного проектирования и реализации интеллектуальных экспертных систем на основе нейросетевого конструктора базы знаний, использующего параллельные вычисления и систему удаленного доступа.

4.3. Актуальность

Актуальность проекта обусловлена необходимостью внедрения новейших разработок в области технологии автоматизированного построения интеллектуальных экспертных систем для различных предметных областей и проектирование, реализация и коммерциализация программно-технологического комплекса, предназначенного для этих целей. Данный комплекс позволит решать задачи прогнозирования, оценивания, принятия решения, моделирования для областей, в которых формализация, генерализация и интерпретация эмпирических данных существенно затруднена, а именно: сферы бизнеса, социальной сферы, промышленного производства и услуг, медицины, образовании и др.

4.4. Краткое описание проекта

Научно-техническая задача, на решение которой направлен проект.

Разработка программно-технологического комплекса для автоматизированного проектирования и реализации интеллектуальных экспертных систем на основе нейросетевого конструктора базы знаний, использующего параллельные вычисления и систему удаленного доступа.

Научная новизна предлагаемых в проекте решений.

1. Информационная технология построения экспертной системы (ЭС), использующая нейросетевую модель знаний при распределенном вводе данных, отличающаяся способами организации первичного накопления информации и выбора начальной структуры модели искусственной

нейронной сети (ИНС-модели), основанными на соответствии числа степеней свободы модели и количества записей в базе данных; технологическим приемом поэтапного совершенствования и модификации ИНС-модели на основе новых данных, поступающих с терминалов.

2. Параллельные алгоритмы обучения ИНС-модели, позволяющие оптимизировать число одновременно используемых процессоров и снижающие временные затраты на обучение.

3. Аналитические модели для планирования процессов формирования развивающейся системы представления знаний, на основе учета плотности поступления данных с терминалов.

4. Функциональная модель жизненного цикла ЭС, основанная на указанных выше принципах.

Обоснование необходимости выполнения проекта.

Необходимость в экспертных системах, как в интеллектуальных помощниках, способных решать трудноформализуемые задачи, существует во многих сферах человеческой деятельности: промышленности, научных исследованиях, социальной и экономической областях. В то же время, создание и эксплуатация таких систем, характеризуется в настоящее время рядом трудностей и ограничений:

– высокой трудоемкостью процессов построения баз знаний ЭС, связанной с формализацией знаний экспертов и их машинным представлением, а в некоторых случаях невозможностью такой формализации вследствие большого количества невербальных данных, влияющих на оценку эксперта;

– необходимостью привлечения дополнительного круга специалистов – инженеров по знаниям и разработки специализированного программного обеспечения или адаптации существующих ЭС под конкретные условия рассматриваемой предметной области;

– преобладанием локального подхода к организации взаимодействия с ЭС, тогда как в настоящее время все большее распространение и доступность получают сетевые информационные системы, например, веб-ориентированные.

Таким образом, становится актуальной задача разработки новой информационной технологии, позволяющей устранить вышеуказанные трудности и ограничения, путем автоматизированного формирования базы знаний для конкретной предметной области на основе распределенного сетевого ввода данных.

Решение данной задачи возможно за счет использования в качестве системы представления знаний в ЭС моделей искусственных нейронных сетей (ИНС-моделей). Применение таких моделей позволит обеспечить автоматизированное формирование развивающейся (по мере поступления информации от источников) системы представления знаний, отличающейся высокой степенью адаптируемости к эмпирическим данным и существенной гибкостью за счет алгоритмов выбора начальной структуры ИНС и ее модификации.

Поскольку формирование развивающейся системы представления знаний ЭС предполагает ее совершенствование на основе постоянно поступающих новых данных от распределенных терминалов, в качестве одного из главных условий реализации данного класса ЭС является разработка системы сетевого доступа, позволяющей обеспечить передачу информации, а также управление ЭС посредством веб-интерфейса.

Также предполагается использовать систему удаленного доступа для реализации механизма поэтапного формирования базы знаний ЭС с использованием параллельных вычислений на удаленном вычислительном кластере.

Преимуществами предлагаемых способов решения задачи разработки информационной технологии являются: отсутствие пространственных ограничений по взаимному расположению источников данных, самой ЭС и ее пользователей; независимость процедуры формирования базы знаний от области использования ЭС; автоматизированная генерация знаний; повышение производительности технологического процесса создания ЭС.

4.5. Ожидаемые результаты

Ожидаемый результат: новая информационная технология построения ЭС и специализированный программно-технологический комплекс для автоматизированного проектирования и реализации интеллектуальных экспертных систем на основе нейросетевого конструктора базы знаний, использующего параллельные вычисления и систему удаленного доступа. Ожидаемый результат позволит повысить уровень адаптируемости ЭС к эмпирическим данным из различных предметных областей, что расширит область применения технологии. Ожидаемый результат также позволит достичь: централизованности и оперативности процессов построения, сопровождения и эксплуатации ЭС за счет использования системы удаленного доступа; упрощения процедуры формирования и обучения базы знаний за счет использования нейросетевого конструктора базы знаний, использующего параллельные вычисления.

Разработанная информационная технология позволяет получить существенный экономический эффект за счет: сокращения числа квалифицированных специалистов, участвующих в разработке базы знаний; сокращения временных и трудовых затрат при разработке экспертной системы.

4.6. Стадия готовности проекта (разработки): проект готов к внедрению и развитию

5. Сведения об оригинальности технических решений, положенных в основу разработки.

Свидетельства о регистрации программ

Вид ИС	Название объекта ИС	№ документа	Дата	Авторы
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	Программа: оболочка для построения экспертных систем с интеллектуальным ядром на основе искусственных нейронных сетей	2009614144	заявл. 11.06.09; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 07.08.09	Арзамасцев А.А., Неудахин А.В., Зенкова Н.А.
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	Программа вейвлет-анализа и предварительной обработки данных для обучения искусственной нейронной сети	2008611022	заявл. 28.02.07; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 26.02.08	Козадаев А.С., Арзамасцев А.А.
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	Многофункциональный программный комплекс для компьютерного моделирования на основе искусственной нейронной сети с самоорганизацией структуры.	2007610622	заявл. 15.12.06; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 8.02.07	Арзамасцев А.А., Крючин О.В., Королев А.Н., Зенкова Н.А.
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	Универсальный симулятор, базирующийся на технологии нейронных сетей способный работать на параллельных машинах (UNS)	2008610860	заявл. 28.12.07; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 20.02.08	Арзамасцев А.А., Крючин О.В., Королев А.Н., Суспицына М.А., Вязовова Е.В., Семенов Н.О.
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	UMS	2007610621	заявл. 15.12.06; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 8.02.07	Арзамасцев А.А., Крючин О.В., Королев А.Н., Шкута Н.О., Банников С.С.
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	SCRVL (Standart Creo Vector Library)	2008614091	заявл. 8.07.08; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 27.08.08	Крючин О.В., Королев А.Н., Арзамасцев А.А., Горбачев С.И., Квашенкин Д.О., Суспицына М.А., Вязовова Е.В., Семенов Н.О.
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	Клиент с графическим интерфейсом для универсального нейросетевого симулятора (QUNS)	2010610579	заявл. 16.11.09; зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 14.01.10	Крючин О.В., Арзамасцев А.А.

6. Объем инвестиций: 3000000 (три миллиона рублей)

7. Срок окупаемости: 3 года