Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации

Таганрогский государственный радиотехнический университет

Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем

Министерство образования и науки Украины

Отделение информатики НАН Украины

Донецкий институт проблем искусственного интеллекта

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И МНОГОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ – 2003

INTELLIGENT AND MULTIPROCESSOR SYSTEMS – 2003

Материалы

Международной научно-технической конференции

2 – 27 сентября, 2003, пос. Дивноморское, Геленджик, Россия

ТОМ 1

Таганрог – Донецк
2003

УДК 007:004.8:004.272.43
ББК 32.813
И 73

И 73 Интеллектуальные и многопроцессорные системы-2003 // Материалы Международной научной конференции. Т.1. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. 323 с.

ISBN 5-8327-0132-1

Публикуемые материалы отражают круг проблем и задач, представленных к рассмотрению на Международной научной конференции " Интеллектуальные и многопроцессорные системы -2003". Наряду с проблемными вопросами теории и создания интеллектуальных и многопроцессорных систем большое внимание уделяется прикладным аспектам использования таких систем. Отдельные секции конференции посвящены компьютеризации естественных языков и нейронным сетям.

Издание осуществлено при финансовой поддержке Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации и Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 03-07-93022

$$\text{И}\ \frac{1402070000}{6KO(03)-2003}$$ без объявл. ББК 32.813

ISBN 5-8327-0132-1

© Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем Таганрогского государственного радиотехнического университета, составление, оформление, 2003
© Донецкий институт проблем искусственного интеллекта, составление, 2003

Уважаемые коллеги!

Мы рады приветствовать Вас на IV Международной научно-технической конференции "Интеллектуальные и многопроцессорные системы-2003", которая является продолжением серии совместных российско-украинских конференций, проведенных в Крыму и Геленджике в 2000, 2001 и 2002 годах.

Настоящий научный форум, как и в прошлые годы, собрал большое количество участников, что свидетельствует о необычайной актуальности проблем создания интеллектуальных и многопроцессорных систем и их применения для решения разнообразнейших прикладных задач.

Надеемся, что такой большой интерес, проявленный учеными разных стран к конференции, позволит всесторонне рассмотреть эти проблемы, а неформальное общение участников и гостей даст возможность укрепить и расширить научные и человеческие связи между учеными разных стран.

Как и предыдущие, проводимая конференция организована усилиями научных организаций России и Украины, что свидетельствует о высокой эффективности научных связей между двумя государствами.

Мы выражаем глубокую благодарность государственным организациям и научным фондам России и Украины, оказавшим финансовую поддержку в проведении этой конференции.

Организаторы конференции представляют вам ученых, вошедших в состав Программного комитета конференции ИМС-2003. Это

А.В. Каляев	*академик РАН (НИИ МВС ТРТУ, Таганрог, Россия) – председатель*
А.И. Шевченко	*профессор (ИПИИ, Донецк, Украина) – зам. председателя*
И.А. Каляев	*член-корр. РАН (НИИ МВС ТРТУ, Таганрог, Россия) – зам. председателя*
В.А. Бархоткин	*профессор (МИЭТ, Москва, Россия)*
А.С. Бугаев	*академик РАН (МФТИ, Москва, Россия)*
В.С. Бурцев	*академик РАН (ИПИ РАН, Москва, Россия)*
В.В. Васильев	*член-корр. НАНУ (ИПМЭ НАНУ, Киев, Украина)*

В.П. Гладун	*професор (ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна)*
Ю.В. Гуляєв	*академік РАН (ІРЕА РАН, Москва, Росія)*
К.З. Ібрагімов	*(Мінпромнауки РФ, Москва, Росія)*
І.М. Коваленко	*академік НАНУ (ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна)*
В.М. Коваль	*професор (ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна)*
Ю.Г. Кривонос	*чл.-кор. НАНУ (ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна)*
Лі Джилін	*професор (Зейнанрткий університет, Ханьчжоу, Китай)*
В.А. Лопота	*чл.-кор. РАН (ЦНІІ РТК, Санкт-Петербург, Росія)*
П.П. Мальцев	*професор (СПП РАН, Москва, Росія)*
Д.Є. Охоцимський	*академік РАН (ІПМ ім. М.В. Кельдиша РАН, Москва Росія)*
В.Є. Павловський	*професор (МДУ, Москва, Росія)*
О.В. Палагін	*чл.-кор. НАНУ (ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна)*
І.В. Сергієнко	*академік НАНУ (ІК ім. В.М. Глушкова НАНУ, Відділення інформатики НАНУ, Київ, Україна)*
В.І. Скурихін	*академік НАНУ (ІК ім. В. М. Глушкова НАНУ, Київ, Україна)*
Р.Л. Смелянський	*професор (МДУ, Москва, Росія)*
В.Г. Хорошевський	*чл.-кор. РАН (ІФП СО РАН, Новосибірськ, Росія)*
В.Ю. Шелєпов	*професор (ІПШІ, Донецьк, Україна)*
Д.П. Шишков	*професор (Софійський університет, Софія, Болгарія)*

Бажаємо всім учасникам і гостям конференції плідної творчої роботи та дружнього спілкування.

Оргкомітет конференції «ІБС – 2003

СОДЕРЖАНИЕ ЗМІСТ CONTENTS

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ И МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Каляев А.В. 16
Графовые и кадровые отображения задач в многопроцессорную систему со структурно-процедурной организацией вычислений

Шевченко А.И., Сальников И.С. 30
Новые концепции и актуальные проблемы искусственного интеллекта

Хорошевский В.Г., Мамойленко С.Н., Майданов Ю.С. 36
Распределенные кластерные вычислительные системы

Додонов А.Г., Бурцев А.Ю., Рыжик Л.Б., Тимошенко Ю.А. 39
Разработка архитектуры компонентно-ориентированной распределенной операционной системы

Каляев И.А. 40
К проблеме группового управления

Сироджа И.Б. 48
Обучаемые квантовые сети в системах искусственного интеллекта

Юревич Е.И. 51
К перспективам развития робототехники

Загоруйко Н.Г. 57
От искусственного интеллекта – к искусственному разуму

Редько В.Г., Крыжановский М.В., Бурцев М.С., Анохин К.В. 60
Теория функциональных систем как концептуальная основа исследований интеллектуального адаптивного поведения

Левин В.И. 63
Сверхнечеткие множества – развитие нечетких множеств Заде

Коваль В.Н., Кук Ю.В. 65
Построение систем рассуждений по аналогии на основе концепции близости предикатов

Бондаренко М.Ф., Шабанов-Кушнаренко Ю.П. Коноплянко З.Д., Четвериков Г.Г., Ревенчук И.А.
Принципы работы мозга – отправная точка построения k-значных структур языковых систем искусственного интеллекта

Чистяков В.М., Чистяков В.В.
Перспективы интеграции информационно-телекоммуникационных систем и систем управления мобильными робототехническими объектами

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Кривонос Ю.Г., Писаренко В.Г., Чайковский О.И.
Интеллектуальное управление в нечеткой среде с использованием многопроцессорных технологий

Паклин Н.Б.
Нечетко-когнитивный подход к управлению динамическими системами

Писаренко В.Г., Семёнова В.И., Писаренко Ю.В., Харченко Л.С.
Теоретико-игровые методы и нечеткая логика в задачах интеллектуального управления финансово-хозяйственной деятельностью корпораций

Каипбергенов Б.Т.
Разработка средств иерархических систем интеллектуального управления многорежимными технологическими процессами

Босик А.В.
Принятие решений в многоуровневом управлении

Левыкин В.М., Чалый С.Ф.
Формализация шаблонов бизнес -процессов в АИС

Квитко И.В.
Задачи оценивания ситуаций на рынке ценных бумаг

Гребенник И.В., Романова Т.Е., Шеховцов С.Б.
Параметрический анализ некоторых экстремальных задач геометрического проектирования для учета погрешностей исходных данных

68 *Сепилов М.А.* 99
Развитие интеллектуальных методов обработки геофизических данных

Васильев В.И., Шевченко А.И. 102
Восстановление пропущенных данных в эмпирических таблицах

70 *Левин В.И.* 105
Агрегирование индивидуальных оценок на основе расстояний между векторами

Бурдаев В.П., Бурдаева Л.В. 108
Применение нечетких тестов в экспертно-обучающей системе «КАРКАС»

Соханюк И.Е., Россоха С.В. 11
72 Проблема поддержки принятия диспетчерских решений при планировании расписания учебных занятий в техническом университете

77 *Варламов О.О.* 1
Создание самоорганизующихся программно-аппаратных комплексов оперативной диагностики

80 *Каипбергенов Б.Т.*
Экспертная система технической диагностики биохимических процессов

Баженов С.Г., Брагазин Ф.В.
85 Построение диагностической системы оценки состояния самолета и полетной ситуации

Чинченко Ю.В.
89 Автоматизация процессов контроля уровня готовности авиадиспетчеров к действиям в кризисных ситуациях

92 *Павлова В.В., Завтонова О.А.*
Особенности формирования интеллектуального интерфейса в автоматизированных системах обслуживания воздушного движения

94 *Сикирда Ю.В., Шмелева Т.Ф.*
Синтез адаптивной системы управления воздушным движением
96 во внештатных полетных ситуациях

Глубокая М.Г.
Применение системы поддержки принятия решений на этапе захода на посадку магистрального самолета

М.Ф. Бондаренко, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко,
З.Д. Коноплянко, Г.Г. Четвериков, И.А. Ревенчук

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ МОЗГА – ОТПРАВНАЯ ТОЧКА ПОСТРОЕНИЯ К-ЗНАЧНЫХ СТРУКТУР ЯЗЫКОВЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков, Украина,
FPO@kture.kharkov.ua

Развитие вычислительной техники является основой автоматизации умственной деятельности, и поэтому возникло новое понятие искусственного интеллекта. При этом акцент сделан на концепции нейрофизиологических и нейрокибернетических аспектов механизмов живого мозга. Связано это с тем фактом, что естественные нейронные структуры из нервных клеток (нейронов) по существу являются высокоэффективными распознающими системами и по этой причине представляют интерес не только для медиков и физиологов, но и для специалистов, занимающихся проектированием систем искусственного интеллекта. Однако прямое перенесение результатов исследований нейрофизиологов в инженерную практику в настоящее время невозможно из-за отсутствия соответствующей биоэлектронной технологии и элементной базы. Поэтому проблемы развития средств искусственного интеллекта, с одной стороны, ставят вопрос о применении многозначного кодирования и соответствующих структур с пространственными принципами построения, а с другой – существуют значительные проблемы в создании многозначных элементов и структур. Отправная точка в этих исследованиях – это аналогия между многозначными структурами с пространственными принципами построения и микроструктурой коры мозга, что позволяет провести параллель (описать аналогию) между биологическими и техническими схемами.

Мозг – это моделирующее устройство; это машина широко параллельного действия; это тихоход (по каждому нервному волокну может передаваться не более 1000 импульсов в секунду). Скорость движения импульсов по нервным волокнам неизмеримо меньше, чем у машины – всего десятки метров в секунду, а по проводам машины импульс движется со скоростью света – 300 тыс. км/сек. Провод способен передать 10^9 импульсов в секунду (в современных ЭВМ), а может и значительно больше (световые ЭВМ). Плотность монтажа элементов в ЭВМ и степень миниатюризации значительная. Не проблема создать ЭВМ и с огромным количеством элементов. Преимущество мозга – в его производительности: в пространственном (параллельном) характере своей деятельности. А ЭВМ

– это система последовательного действия. Отдельные элементы ЭВМ могут работать параллельно и независимо как клетки мозга, но препятствует этому принцип программного управления фон Неймана. Известно, что ЭВМ способна работать по различным принципам: например, машина Тьюринга работает иначе, хотя идея программного управления у нее присутствует.

Как альтернатива предлагается создание нейроподобных моделей на базе техники многопроцессорных вычислительных систем с программируемой архитектурой, в частности, на основе цифровых интегрирующих структур. Таким образом, сохраняя структуру фон Неймана строятся многозначные интеллектуальные системы (МИС), которые являются изначально двузначными, но моделируют нейронные процессы пространственного суммирования разных по уровню воздействий, инерциальных и пороговых свойств нейронных мембран, а также изменения частоты следования передаваемых сообщений. Хотя очевидным является то, что все перечисленные свойства и функции, по сути, существенно не только дискретны по времени, но и многозначны (дискретны по уровню). Неадекватность используемых принципов кодирования и элементной базы моделируемым процессам влечет за собой избыточность, усложнение и неочевидность используемого математического и технического аппарата преобразований, потерю микроуровня параллелизма в обработке. Возникающие осложнения при создании МИС способствуют выдвижению концепции адекватности многозначной логики (в виде так называемой алгебры конечных предикатов) и структур задачам создания МИС с желаемыми свойствами и возможностями.

Рассмотрим перспективы построения ЭВМ по принципам работы мозга. Так, в ЭВМ одновременно импульсы могут передаваться по 10^3 проводов, а в мозге – по 10^5 волокон (10^{11} клеток и при каждой по 10^4 волокон). Имеем выигрыш в 10^{12} раз – на распараллеливании. В настоящее время существуют многопроцессорные ЭВМ (до тысячи процессоров в лучших машинах). Однако все равно остается выигрыш в 10^9 раз за счет использования принципов работы мозга.

Подсчитаем иначе: мозг, эквивалентный по мощности и производительности тысячам наилучших ЭВМ. Одно волокно пропускает до тысячи импульсов, а один провод в машине – 10^9 импульсов в секунду. Выигрыш за счет машинизации мозга – в 10^6 раз. Так что машинизированный мозг равнозначен по мощности 10^9 ЭВМ. Порядок выигрыша приблизительно такой.

В то же время в мозге объем информации, которая передается, равен 10^{12} (волокон) * 10^3 (импульсов в секунду) = 10^{15} импульсов в секунду. Но в лучших ЭВМ – 10^3 (каналов) * 10^9 (импульсов в секунду) = 10^{12} (импульсов

в секунду). Выходит, что нужно объединить тысячу наилучших ЭВМ, чтобы получить ЭВМ, равнозначные мозгу по производительности.

На сегодняшний день имеем многопроцессорные ЭВМ, но процессоров в таких ЭВМ не очень много (сотни, максимум – тысячи). Рекордная многопроцессорная ЭВМ с рекордной скоростью работы была бы равнозначной по производительности мозгу. Когда бы наилучшая многопроцессорная ЭВМ работала не последовательно, а параллельно, то ее производительность равнялась бы 10^{10} мозгов человека, т.е. равнялась бы объединенной интеллектуальной мощности всего человечества.

Таким образом, предлагается новый принцип построения ЭВМ 5-го поколения. В основу функционирования таких ЭВМ положен принцип работы мозга, что при классической элементной базе (БИС, СБИС, СВИС) наиболее подходит к машинам Гильберта, чем к существующим машинам фон Неймана, Е. Поста, А. Тьюринга, функционирование которых основано на программной реализации логики управления. Последняя осуществляется сравнительно медленно. Вот где колоссальное повышение производительности: до 10^9-10^{10} опер./сек [1-3].

1. Бондаренко М.Ф., Коноплянко З.Д., Четвериков Г.Г. Основи теорії багатозначніх структур і кодування в системах штучного інтелекту. Харків: Фактор-друк, 2003. 336с.
2. Четвериков Г.Г. Формалізація принципів побудови універсальних k-значних структур мовних систем штучного інтелекту // Доповіді НАН України. 2001. №1(41). С.76-79.
3. Пат.2147789 РФ, МКВ H03K 19/02, H03M1/00. Функциональный преобразователь с многозначным кодированием (М.Ф. Бондаренко, З.Д. Коноплянко, Г.Г.Четвериков (Украина)). №97101717/09; Заявл.04.02.97; Опубл.24.04.2000, Бюл. №11. 6с.

В.М. Чистяков, В.В. Чистяков

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Секция прикладных проблем РАН, г. Москва, Россия

За рубежом развитие систем управления основывается на активном внедрении новейших информационных технологий. В последнее время доминирует концепция организации взаимодействия и управления с использованием информационно-вычислительных сетей.