

чик для будівництва Інституту кібернетики та підготовлені пропозиції щодо його проектування.

Таким чином, новий інститут розпочинав свою роботу на базі Обчислювального центру, як і вимагала у своїх публікаціях газета.

На відміну від попередніх рішень Президії Академії ця постанова виконувалася у дуже стислі строки. Її реа-

лізація повсякденно перебувала у центрі уваги президента АН УРСР академіка Б.Є.Патона і директора Інституту кібернетики академіка В.М.Глушкова, котрий, починаючи зі свого переїзду до Києва, доклав величезних зусиль та енергії для його організації. Так завершилася газетна кампанія, спрямована на створення в системі Академії наук УРСР Інституту кібернетики.

Одержано 03.10.2007

А.В. Хидекели

Борьба за кибернетику в Украине средствами прессы

Автор рассказывает о кампании газеты „Вечерний Киев“, где он тогда работал, в поддержку создания в системе Академии наук УССР Института кибернетики, о своем общении с Н.Винером во время его пребывания в Киеве.

Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский

Достижения и проблемы кибернетики и информатики в Украине

Приведены обзор достижений Института кибернетики им. В.М.Глушкова за 1992—2006 гг., некоторые соображения, связанные с особой важностью информационных технологий, названы наиболее важные комплексные проблемы развития компьютерной области, в которые следует вкладывать наибольшие средства и концентрировать усилия науки и техники на их решении, имеющие прямое отношение к традициям и научному потенциалу Института кибернетики.

За прошедшие 50 лет бурно развивались программное обеспечение, работы в области искусственного интеллекта, экономическая, техническая и медицинская кибернетика, работы [1—3]. В настоящее время при новых компьютерных технологиях, нанотехнологиях и быстром скачке параметров вычислительной техники все основные виды человеческой деятельности невозможны без компьютеризации — операционных систем, прогресса в кибернетической технике и роботизации, программном обеспечении.

Информационные технологии, вычислительная прикладная математика и Интернет

В последние годы стали интенсивно развиваться идеи информатизации общества в целом, а также различных видов человеческой деятельности. Уточнялись понятия информатики, информационных технологий и возможные направления их развития. Произошла полная замена основного ресурса средств вычислительной техники. Украинские ученые на новом поколении вычислительных машин продолжают

© Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский, 2007

вести новые разработки и внедрять их в практику. Как и раньше, продолжаются основные исследования в области экономики, экологии, энергетики, вычислительной и машинной математики, техники и искусственного интеллекта. Все большее развитие получают новые разделы кибернетики и информатики, обслуживающие кибернетические системы и информационные технологии.

Приведем некоторые соображения, связанные с особой важностью информационных технологий. Для осуществления информатизации в Украине принято около двадцати законов и нормативных актов. Среди них можно выделить принятую Верховным Советом Украины Национальную программу информатизации. Более чем на 80% процесс информатизации сводится к разработке программного обеспечения. Поэтому данная задача приобретает громадное значение. Необходимо создать ряд информационных технологий, ориентированных на решение проблем государственного управления, обороны, экономики, экологии, социальной защиты населения, разработать высокопроизводительные средства вычислительной техники, в частности видеокомпьютерные системы для биологии, медицины, военного дела, образования и т.п. Национальная академия наук, в частности Кибернетический центр, украинские вузы — Национальный технический университет „КПИ”, Национальный университет им. Тараса Шевченко, ряд технических университетов регионов — имеют высокий научно-технический потенциал и значительный опыт в проведении таких разработок. По количеству сертифицированных специалистов в области информационных технологий Украина стоит на четвертом месте в мире. Именно этим объясняется тот факт, что украинские специалисты высоко котируются у иностранных зарубежных фирм.

В решении проблем информатизации должны четко работать все звенья цепи

ее участников: вуз — институт (академический или отраслевой) — объект управления. Тогда точно будет известно, сколько специалистов следует готовить, для кого они готовятся, какой технологический продукт и какими силами необходимо осуществить. Увеличивается роль Интернет-технологий, состоящая в том, что нередко они позволяют быстрее и эффективнее реализовать ту или другую функцию информационных технологий. Кроме того, они могут обеспечить возможность доступа к разнообразной информации. Количество пользователей Интернетом ежегодно резко увеличивается.

В Украине приблизительно два миллиона пользователей Интернетом. Это около 5% населения (в странах Центральной Европы — 12—15%). Развитие этой области экономики позволяет увеличить количество рабочих мест. Так, в Германии за счет расширения Интернет-технологий и электронной коммерции планируется до 2010 г. увеличить количество рабочих мест, трудоустроив 750 тысяч человек. Однако число программных продуктов отечественного производства на мировом рынке при наличии мощного кадрового потенциала еще не слишком велико. Причина состоит в том, что продвижение на рынок программного продукта требует больших затрат. На эти потребности ведущие фирмы мира тратят 70—80% своих бюджетов. У нас пока еще недостаточно даже оборотных средств, почти отсутствует банковское кредитование, а на инвестиции из-за границы надеяться нечего.

Чтобы наши отечественные информационные технологии заняли достойное место на мировом рынке, необходимо решить по крайней мере три проблемы. Разработать комплексные научно-технические программы, которые объединили бы специалистов Национальной академии наук, Министерства образования и науки, а также промышленности для концентрации усилий в этом на-

правления. Во-вторых, важно, чтобы координацией работ занимался один государственный орган. Наконец, следует создать такие условия для специалистов по системному и прикладному программированию (в том числе материальные), которые бы препятствовали их выезду за границу. По неофициальным данным, потребности США и стран Центральной Европы и Азии в таких специалистах составляют более 1,5 млн. человек.

В Швейцарии (Женева) в 2003 г. и в Тунисе в 2005 г. состоялись два всемирных саммита, которые приняли декларации принципов и планы действий, ставшие ориентиром для всех стран. Нации, которые первыми воспользуются преимуществами информационного общества, будут „править” бал на новом этапе развития цивилизации, другой альтернативы сегодня нет. Поэтому задача широкого внедрения информационных компьютерных технологий (ИКТ) должна решаться на государственном уровне. Об этом же говорит Закон „Об основах развития информационного общества в Украине на 2007—2015 годы”. Информационные компьютерные технологии уже сегодня реально стали ресурсом общественного развития, масштабы их использования можно сравнить с масштабами эксплуатации традиционных ресурсов — энергетических, сырьевых и др.

Наши достижения

Годы 1992—1994 характеризуются реализацией программных компонент промышленных и исследовательских систем на новом поколении ЭВМ, включением в арсенал научного исследователя и прикладного пользователя персональных и профессиональных ЭВМ. Переосмысливается качество обеспечения прикладных задач, в первую очередь в связи с необходимостью распределенности вычислений и данных. На первое место выходит понятие инфор-

мационных технологий как совокупности средств для обеспечения потребностей в услугах обработки разнообразной информации и работы пользователей в компьютеризированной профессиональной среде. Происходит новое повышение сложности объектов обработки информации, справиться с которым человек может лишь путем повышения уровня интеллектуализации технических средств. Это приводит к необходимости развития таких кибернетических понятий, как самоорганизация, самоуправление, разумное адаптированное поведение, самосовершенствующиеся и генерирующие системы и т.п. В центре исследований находятся вопросы разработки человекоориентированных информационных технологий в различных видах профессиональной деятельности и способы их реализации. Эффективность их существенно зависит от смены технологии обращения с информацией в обществе. Все большее значение приобретают методы и инструментарий системного анализа. Происходит повсеместное введение Интернета и электронной почты.

К 1990 г. промышленность Украины освоила серийное производство практически всех классов и семейств ЭВМ, был организован выпуск различных АРМ, локальных сетей ЭВМ, типовых обучающих комплексов для учебных заведений и т.п. Общее количество функционирующих систем управления составило более 2200. Хотя не все эти системы оказались эффективными, широкое развертывание работ по осуществлению национальной программы их построения способствовало накоплению необходимого опыта, формированию понимания необходимости и обязательности информатизации общества и средств ее реализации. Однако экономическая нестабильность в Украине приводит к тому, что на первый план выходят проблемы выживания научно-технического потенциала, который в настоящее время по своим интеллектуальным возмож-

ностям и накопленным знаниям все еще находится на достаточно высоком уровне. В последнее время происходит перестраивание инфраструктуры украинских учреждений, занятых проблемами информатики, кибернетики, вычислительной техники и их применения.

На базе Института кибернетики и его хозрасчетных организаций организован Кибернетический центр в составе: Институт кибернетики им. В.М. Глушкова (директор — В.С. Михалевич), Институт проблем математических систем и машин (А.А. Морозов), Учебный центр (В.И. Гриценко), Институт программного обеспечения (Ф.И. Андон), Институт космических исследований (В.М. Кунцевич), Институт прикладного системного анализа (М.З. Згуровский). Созданы Международная академия компьютерных наук и систем (В.А. Тарасов) и Международный научно-технический университет (основатели Институт кибернетики, Киевский политехнический институт и фирма IBM, президент — М.З. Згуровский), Академия технологических наук (президент — А.А. Морозов), Инженерная академия (президент — Н.Д. Талачук) и др.

1992 г. Разработаны элементы минимаксной теории оптимального управления иммунным ответом, который максимизирует интенсивность процессов, связанных с активизацией защитных функций организма, и минимизирует интенсивность процессов, которые ведут к иммунодепрессии (В.С. Михалевич, К.Л. Атоев, В.М. Яненко).

— Разработаны методы построения иерархических ассоциативных структур, объединяющие ассоциативное воспроизведение информации на каждом уровне с проективным отображением ее во время перехода с уровня на уровень, предложены пути построения нейрокомпьютеров (Э.М. Куссуль).

— Проведены Международный рабочий семинар „Экологическое обучение в контексте аварии на Чернобыльской АЭС” и Всеукраинская конференция

„Модели и методы оценки риска и проблемы безопасности эколого-экономических систем”.

— Научно-учебному центру Института кибернетики АН Украины присвоен международный статус по линии ЮНЕСКО.

1993 г. 31 мая вышел Указ Президента Украины о государственной политике информатизации Украины, которым Кибернетический центр АН Украины определен головной организацией по проблеме информатизации.

— Выполнен комплекс исследований по методам распараллеливания и решению задач на высокопроизводительных многопроцессорных ЭВМ (В.С. Михалевич).

— Проведен Международный симпозиум по символическим и алгебраическим вычислениям (ISSAC'93).

— Вышла из печати монография М.Ю. Ильченко, В.А. Трубина “Теория диэлектрических резонаторов”.

— За цикл работ “Математические методы и программные средства для распараллеливания и решения задач на распределенных многопроцессорных ЭВМ” коллективу авторов во главе с В.С. Михалевичем была присуждена Государственная премия Украины.

— Вышла из печати монография Т.О. Гринченко и А.А. Стогния “Машинный интеллект и новые информационные технологии”.

1994 г. Под руководством В.С. Михалевича осуществлено моделирование экономических процессов (М.В. Михалевич, И.В. Подолев и др.).

— В.С. Михалевич и И.Н. Молчанов разработали некоторые алгоритмы параллельных компьютеров.

1995 г. Проведены исследования стойкости и параметрический анализ дискретных систем (И.В. Сергиенко, Т.Т. Лебедева и др.).

— Сделан ПАРУС (А.В. Анисимов).

— Проведен анализ эволюционных фундаментальных идей в области вычислительной техники (Ю.В. Капитонова и др.).

1996 г. Разработаны Концепция многоплановой базы знаний и Система анализа ситуации и особенности ее применения для анализа социально-политической обстановки (И.К. Цикунов, Ю.М. Бородянский, Ю.И. Саенко и др.).

1997 г. Международной организацией IEEE В.М. Глушкову посмертно присуждена медаль „Пионер вычислительной техники” за создание Института кибернетики и как автору теории цифровых автоматов и архитектур вычислительных систем макроконвейерного типа.

— Н.М. Амосову, А.Г. Ивахненко, В.И. Грищенко, Т.К. Винцюку, М.И. Шлезингеру, Г.Л. Гиммельфарбу, Э.М.Куссулю, В.В. Мацелу, О.С. Касаткину, И.И. Рыбаку присуждена Государственная премия Украины за новые технические и математические разработки.

— Вышли из печати монографии: О.Ю. Грищенко, С.И. Ляшко, О.И. Молодцов „Численное моделирование процессов релаксации газовой динамики”; А.А. Морозов, В.А. Ященко „Интеллектуализация ЭВМ на базе нового класса нейроподобных сетей”; М.З.Згуровский, В.В.Скопецкий, В.К.Майский и др. „Численное моделирование загрязнения в окружающей среде”.

1998 г. Под руководством В.П. Боюна разработан ряд интеллектуальных систем видеонаблюдения: панорамы кругового обзора, поиска, выявления динамических объектов и слежения за ними. Видеосистемы созданы на базе персонального компьютера и видеокамеры с платой сопряжения, они подтвердили правильность основных предпосылок. Эти видеосистемы демонстрировались на всемирных выставках информационных технологий Себит-2000 — Себит-2005 (ФРГ, Ганновер).

1999 г. Начало внедрения систем защиты информации для использования в современных корпоративных системах, включая системы мобильной связи (В.Ф. Бардаченко).

— И.В.Сергиенко, Н.З.Шору, В.В.Скопецкому, А.А. Чикрию, В.С. Дейнеке,

М.З. Згуровскому, Б.Н. Пшеничному и В.Д. Романенко присуждена Государственная премия Украины за новые технологии разработки математического и системного обслуживания.

2000 г. В Институте кибернетики создана система „ГОМЕОПАТ” — наиболее адекватный прототип ассоциативной информационно-диагностической системы (П.В. Василик, Т.М. Дудка, О.И. Проватар, И.М. Парасюк), которая стала предпосылкой становления определенного класса нечетких информационно-диагностических комплексов (Государственная премия Украины).

— В работах М.З. Згуровского и Н.Д. Панкратовой разработана методология сценарного анализа, которая позволяет получить группу приближительных сценариев того, что состоится, необходимых для формирования рациональной и безошибочной стратегии развития любого организованного сообщества.

2001 г. Нашли применение методы ускоренного статистического моделирования надежности систем. Их предложил И.М. Коваленко в схеме малого параметра, а затем развили М.Ю. Кузнецов в схеме несмещенных оценок и В.Д. Шпак в схеме случайных процессов с вложенными полумарковскими процессами. А.М. Наконечный развил метод оптимизации систем с редчайшими событиями. Л.С. Стойкова создала метод вычисления точных верхней и нижней границ функционалов, определяющих надежность.

— Создана новая технология исследования основных процессов, происходящих в многокомпонентных грунтовых средах, и оптимального управления ими. Включает получение дифференциальных математических моделей с условиями сопряжения неидеального контакта, построение эквивалентных им классических обобщенных задач, определенных на соответствующих классах разрывных функций.

— Построены высокоточные вычислительные алгоритмы с использованием

соответствующих классов разрывных функций (В.В. Скопецкий, В.С. Дейнека, В.П. Шило, И.М. Парасюк и др.). Не установившееся движение жидкости в сжимаемой грунтовой среде, которая вмещает разнообразные включения, описано начально-краевыми задачами для параболического уравнения с разными условиями сопряжения неидеального контакта.

— В Институте кибернетики создана экспериментальная система „НЕДРА” для автоматизированного расчета основных процессов в многокомпонентных грунтовых средах с произвольно размещенными в пространстве тонкими включениями, многокомпонентных тел, динамического напряженного деформированного состояния неоднородных тел с разнообразными включениями, а также расчета динамических характеристик процессов и сред (В.В. Скопецкий, В.С. Дейнека, И.В. Сергиенко, И.М. Парасюк и др.).

2002 г. Под руководством Ф.И. Андона разработаны основы инженерии качества программных систем (Г.И. Кузнец, Т.М. Кротун и В.Ю. Сулов).

2003 г. По инициативе Е.Л. Ющенко разработаны СМ-грамматики и R-технология И.В. Вельбицкого, ”Мульти-процессист” Г.Е. Цейтлина, конфигурирование маршрутных систем О.Л. Перевозчиковой и др. Это первые практически результативные шаги становления отечественной программной инженерии, которая с конца 80-х годов постоянно ассоциировалась с коммерческими CASE-системами.

— Успешно сданы межведомственной комиссии комплекс работ по созданию Единой распределенной информационной технологии Фонда социального страхования с временной потерей трудоспособности; гис-технология исследования влияния окружающей среды на состояние здоровья населения; технология поддержки мониторинга материалов СМИ для обеспечения информационно-аналитической деятельности органов государственного управления, в частности

поддержки процессов анализа, обобщения и воспроизведения содержания больших объемов текстовой информации; глобальная автоматизированная система для погранвойск Украины.

— Важнейшие работы по информатизации выполнены Институтом проблем искусственного интеллекта (ИПИИ). Это интеллектуальные робототехнические комплексы и качественно новые типы роботов с элементами искусственного интеллекта, ориентированные на работу в сложных и агрессивных средах. В основу создания этих робототехнических комплексов положены информационные технологии зрительного восприятия информации и построения геометрической модели среды функционирования робота, самопрограммирование целенаправленных действий в среде с препятствиями и диалогового общения с пользователем (В.П. Шевченко).

— Разработаны теоретические основы и экспериментальные средства программного обеспечения информационных технологий (Государственная премия Украины — Ф.И. Андон, Ю.В. Капитонова, В.М. Коваль, А.А.Летичевский, Е.М.Лаврищева, Б.Н. Малиновский, Н.С. Никитченко, О.Л. Перевозчикова, А.И. Проватар, В.Н. Редько).

— Использование системы “ЗАКАЛКА” обеспечило сокращение более чем вдвое времени на оформление документов для пересечения границы и выход по этому показателю на уровень международных стандартов. При этом осуществляются суровый паспортный контроль, фиксация и анализ информации о лицах, которые пересекают границу. До 80% правонарушителей, задержанных на границе, было выявлено благодаря системе “ЗАКАЛКА” (Ф.И.Андон).

— Институт космических исследований обеспечивает выполнение и координацию работ согласно Национальной космической программе Украины на 2003—2007 гг. В рамках выполнения масштабного международного космического проекта “Интербол”, целью которого

является изучение солнечно-земных связей, научными работниками института проведены обработка и физическая интерпретация результатов магнитометрических наблюдений космической плазмы на спутнике “Интербол”. Ученые института совместно с ведущими научными организациями Украины принимают участие в выполнении международного проекта “Предупреждение”, главной целью которого являются изучение влияния процессов в литосфере и нижней атмосфере на ионосферу и разработка принципов наблюдений ионосферных предвестников землетрясений с борта космического аппарата (В.М.Кунцевич).

— В числе созданных новых таймерных информационных технологий начато серийное производство уникальных систем защиты от несанкционированного доступа Харьковским объединением “Монолит”, “Южным радиозаводом” в г. Желтые Воды и Хмельницким заводом “Нева” (В.Ф.Бардаченко).

— Под руководством А.А. Морозова с КДЗ “Буревестник” разработана радиолокационная станция с цифровой обработкой сигналов.

2004 г. В условиях компьютерного обучения исключительный интерес имеет наделение реализованных программных систем средствами подготовки пользователей. Сформулированная в конце 60-х годов В.М. Глушковым и Е.Л. Ющенко задача программированного обучения на компьютерах была развита А.М. Довгялло и вместе с его учениками воплощена в ряде учебно-тренажерных систем. В результате общения опыта разработки и внедрения этих систем впоследствии возникли первые системы популярного в настоящее время дистанционного обучения. В рамках каузального подхода О.В. Верьовка, И.А. Заложенкова, Е.С. Карпинка, И.М. Парасюк разработали диагностическо-аналитическую систему Байес+ в среде “Delphi”. Предметная область — сложные системы, состояние которых характеризуется вероятностными оцен-

ками связей гипотез с симптомами (свидетельствами).

— Активно проводятся научные исследования и разработки микроволновых телекоммуникационных систем и технологий. Решением комитета Верховного Совета Украины по вопросам науки и образования главным учреждением по координации этих работ определен Национальный технический университет Украины „Киевский политехнический институт”, в котором создан специальный Научно-исследовательский институт телекоммуникаций (директор — М.Ю. Ильченко). Научные цели в этой области возложены на Отделение информатики НАН Украины.

— Полученные предыдущие результаты подтвердили конкурентоспособность отечественных разработок в плане потенциала ресурсосбережения и экологической чистоты. Системы МИТРИС-ИНТ и МИДИС, созданные как мультимедийные беспроводные системы, предоставляют интерактивные прикладные услуги абонентам в зоне обслуживания. Транспортная сеть базируется на протоколах IP, с помощью которых организуется прямой цифровой поток (М.Ю.Ильченко).

— Завершился пятилетний период, в течение которого в Институте кибернетики проводились исследования по созданию нового ряда ЭВМ с широким диапазоном конфигураций — от мощных рабочих станций до суперЭВМ, которые характеризуются высокой и сверхвысокой производительностью и высоким уровнем машинного интеллекта (МИ). Это направление исследований — высокопроизводительные интеллектуальные ЭВМ — является сегодня весьма перспективным.

— Созданы микропрограммные компьютеры с развитыми внутренними языками, гибкими архитектурами, что ориентированы на заданные классы решаемых задач (ЭВМ “МИР”, проект ЭВМ “Украина”, Макроконвейер, КОТ для суперЭВМ “Эльбрус” и др.) и ха-

рактируются повышенным уровнем МИ (А.В.Палагин, В.Н.Коваль и др.)

— Разработаны интеллектуальные системы для решения задач в слабоформализованных областях, которые принадлежат к сфере искусственного интеллекта (классификация и формирование понятий, планирование действий, поиск закономерностей, правдоподобные соображения на основе автоматизации индуктивных и дедуктивных выводов и др.). Существенным образом повлияли на разработку ИРМ зарубежные работы по созданию специализированных архитектур, ориентированные на отдельные методы представления знаний (семантические сети большого объема) и поддержку ряда декларативных языков типа PROLOG, LISP (Prolog-машины, Lisp-машины), а также будущее развитие архитектур для параллельных вычислений типа SMP (Symmetric Multiprocessor System); MPP (Massively Parallel Processing); SPP (Scalable).

— Разработана теория и созданы новые модели нейронной ассоциативной памяти увеличенной емкости и со способностью к обобщению данных (А.А. Морозов, А.М. Резник).

— Разработаны методы ассимиляции данных в моделях транспорта радионуклидов в водных системах, оптимальной интерполяции соединенных уравнений, объединения моделей транспорта радионуклидов с гидрологическими моделями (А.А. Морозов, М.И. Железняк, С.Л. Кивва).

— Разработаны проект, алгоритмы и программы цифровой обработки и отображения радиолокационной информации для мобильной морской радиолокационной станции (В.П.Клименко, В.П. Волобоев, В.Д. Лосев).

— Разработан проект системы защиты локальных компьютерных сетей, включающий аппаратуру шифрования каналов, ключаутентификации и программное обеспечение защиты, которое дает возможность использования штатных операционных систем (В.В. Литвинов).

— Построен киевский фрагмент общей академической корпоративной сети обмена данными в составе восьми опорных узлов коммуникации, объединенных каналами передачи данных, к которому предполагается в дальнейшем подсоединить большинство учреждений Академии, расположенных в Киеве. Сеть будет обеспечивать сетевые услуги, в том числе доступ к Интернету, IP-телефонии и т.д. (Ф.И. Андон);

— Разработана технология организации корпоративного доступа к цифровым научным библиотекам в среде Интернета с рабочего места учреждения Академии через портал Национальной библиотеки Украины им. В.И.Вернадского.

— Разработаны методика и соответствующий инструментально-технологический комплекс создания и корпоративизации цифровых библиотек из периодических научных изданий Академии, основы концептуального аппарата программной инженерии и нормативно-методического обеспечения для управления созданием высококачественных прикладных программных систем и ряд методических материалов и инструментальных средств для усовершенствования технологий процессов разработки и поддержки процессов жизненного цикла программного обеспечения в автоматизированных системах.

— Подготовлены 15 национальных стандартов на основе гармонизации стандартов ISO и 2 отраслевых стандарта.

2005 г. На основе объединения преимуществ В-алгоритмов и алгоритма метода деформированных многогранников разработан новый метаэвристический метод комбинаторной оптимизации — гибридный метод деформированных многогранников. На его основе созданы параллельные приближенные алгоритмы комбинаторной оптимизации. Достоверность выводов подтверждена результатами вычислительного эксперимента, проведенного на кластерном комплексе СКИТ-1 (И.В.Сергиенко, Л.Ф.Гуляницкий).

— Разработаны эффективная архитектура знаниеориентированных информационных систем (ЗИС) и ее приложения. В результате выполнена системная интеграция трех базовых архитектур — реконфигурированных вычислительных систем, микропрограммного компьютера для обработки знаний, компьютера типа РИМ (процессор в памяти) (А.В.Палагин).

— Разработаны логико-алгебраические модели, методы, средства и технологии для эффективной обработки временных данных в базах знаний и аналитического обобщения текстовой информации на основе мультиагентных программных технологий и их применения в информационно-аналитических системах.

— Найдены точные и асимптотические оценки эффективности неvollности сети обслуживания как модели сети станций скорой помощи (И.Н.Коваленко).

— Разработаны алгоритмы моделирования классической системы массового обслуживания с возвращением требований, системы с возвращением требований типа Лакатоша и системы с возвращением требований и приоритетом требований на орбите в режиме малой нагрузки.

— Реализованы программы, которые моделируют поведение таких систем и вычисляют их характеристики (И.М.Коваленко, М.Ю.Кузнецов, К.В.Михалевич).

— Создана первая в мире автоматизированная система проектирования многомодульных нейронных сетей и на ее основе многомодульная нейросистема распознавания подвижных объектов на видеоизображениях (О.М. Скотобоец, Э.М. Куссуль, А.О. Куссуль).

— Для кластерных систем СКИТ-1 и СКИТ-2 усовершенствованы и существенно развиты две интеллектуальные информационные технологии: глубокой миграции дуплексных волн на основе трехмерного полноволнового модели-

рования данных сейсмической разведки земной коры; автоматической морфологической разметки украиноречевых текстов при использовании непараллельных СКБД с параллельной разборкой слов в рамках национального корпуса украинского языка (О.Л. Перевозчикова).

— На базе концепции оптимизационно-имитационной интеграции разработан инструментарий, ориентированный на поиск оптимальных решений задач анализа, модернизации или проектирования сложных систем. Программная поддержка указанного инструментария объединяет возможности систем НЕДИС-Р и НЕДИС-ОПТИМИЗАТОР на основе метаэвристических стратегий, в частности генетического алгоритма (Т.П.Марьянович, В.А.Пепеляев, М.А.Сахнюк).

— Реализована новая технология мониторинга человека в техногенной среде, в том числе конструкции данных для входных и исходных языков, алгебраизации логических и интерфейсных преобразований относительно модели человека (Ю.В.Капитонова, А.А.Летичевский).

— Разработан ряд методов и средств построения интерактивных геоинформационных комплексов реального времени, в частности методы подготовки, хранения и отображения картографической информации в виде картографических срезов разного масштаба с богатой палитрой цветов, движущихся со сменной скоростью. Эти методы предложены в структуру интерактивного геоинформационного комплекса реального времени, которая также может быть применена при построении программного обеспечения тренажеров для пилотов самолетов (В.П. Боюн).

— Определены принципы построения онтолого-управляемых информационных систем — основы формализованного представления знаний из теории, принципов организации методов и средств автоматизированного виртуального проектирования компьютерных приборов и сенсоров для экспресс-ана-

лиза биологических объектов и осуществлено наполнение соответствующих электронных библиотек виртуальной лаборатории (А.В. Палагин, В.А. Романов, И.Б. Галелюка).

2006 г. Введена в действие и эксплуатируется суперЭВМ кластерного типа „СКИТ” производительностью 400 миллиардов операций в секунду и с объёмом файловой памяти 1,7 Терабайт.

— Разработаны новый асимптотический метод анализа основных показателей надежности резервированных систем, поведение которых описывается сильно-регенерирующим процессом, модель дерева отказов с эффективностями, предложены аналитические и статистические методы оценки вероятностных характеристик систем и создано соответствующее программное обеспечение (И.М. Коваленко, М.Ю. Кузнецов).

— Разработаны новые алгоритмы решения задач информационной безопасности.

— Исследована задача оптимизации параметров и генетического проектирования нейрофункциональных систем для эффективного распознавания скрытых образов в языковых сигналах, человеческих лицах и текстовой информации (Ю.Г. Кривонос, М.Ф. Кириченко).

— Проведен сравнительный анализ метода обратных функционалов Минковского с первым прямым методом Понтрягина; в сроках многозначных отображений и конусов звездных множеств установлены условия совпадения и отличия времен окончания динамических игр вышеупомянутыми методами; исследованы игровые задачи с дробными производными Миллера—Росса (А.А. Чикрий).

— Созданы теоретические основы и программные средства построения эффективных дедуктивных систем для анализа тождественной истинности секвенций в многозначных логиках, а также система для доказательства индуктивных теорем, которая может проверять корректность программ и протоколов (Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский).

— Осуществлено внедрение цифровых водных знаков и сокрытие сообщения (В.К. Задирака).

— Разработана концепция знаниеориентированных онтолого-управляющих информационных систем и принципы построения архитектуры и функционирования таких систем; предложены новые формализованные методики построения и динамической перестройки архитектуры и структуры цифровых устройств с высокой степенью реконфигурируемости с учетом свойств реализованных алгоритмов и конструктивных и технологических особенностей ПЛИС (А.В. Палагин, В. М. Опанасенко).

— Определены регламентные и технические требования и разработаны подходы к построению системы электронного голосования для ЦИК и защиты информации в системе; проведено макетирование отдельных составляющих системы электронного голосования (И.В. Сергиенко, А.В. Палагин, В.П. Боюн).

— Разработан новый подход к оценке диагностических тестов в медицинской информации; проведен анализ методов дискриминации элементов статистической выборки; разработано трехзначное правило с целью усовершенствования методов диагностики состояния биологических объектов (в первую очередь человека), в результате становится возможным не только более детально классифицировать состояние человека в сроках диагнозов „норма” и „патология”, но и установить промежуточное состояние, которое можно классифицировать как «риск или сомнение относительно болезни» (И.Д. Войтович).

— Разработаны принципы взаимодействия систем поддержки принятия решений (СППР) разного уровня органов государственного управления и методология построения многоуровневых интегрированных информационных систем поддержки принятия решений (А.А. Морозов, В.А. Литвинов, В.В. Вишневский, Г.Е. Кузьменко, М.И. Железняк, В.Л. Косолапов).

— Создан новый язык сверхвысокого уровня “АНАЛИТИК-2006” с развитым аппаратом аналитических преобразований, являющийся эффективным инструментальным средством математического моделирования сложных объектов (В.П. Клименко).

— Создана и введена в эксплуатацию система информационного обслуживания депутатов Киевского городского совета „РАДА 3 - КИЕВ”, изготовленная на базе современной компьютерной техники, периферийных средств, систем, пультов, табло, коммуникаций отечественного производства (А.А. Морозов, Л.Б. Баран).

— Разработаны методы и инструментально-технологические средства создания и использования электронных информационных ресурсов в Интернет-среде для поддержки научных исследований (Ф.И.Андон, В.О.Дерецкий, В.А.Резниченко).

— Разработана и введена в действие первая очередь межведомственной информационно-телекоммуникационной системы “Аркан” для обеспечения контроля за лицами, транспортными средствами и грузами, пересекающими государственную границу Украины, с помощью спутниковой связи, централизованного накопления учетной информации относительно пересечения границы и централизованного распространения оперативно-розыскной информации (Ф.И.Андон, В.А.Алексеев).

Современные проблемы

В последние годы появилось много исследований, направленных на определение перспектив развития компьютерной науки и идентификацию наиболее важных вызовов, трудных проблем, имеющих высокое социальное и научное значение, комплексных проблем, в которые следует вкладывать наибольшие средства и концентрировать усилия науки и техники на их решении. Отметим здесь некоторые из таких проблем, имеющие прямое отношение к

историческим традициям и научному потенциалу Института кибернетики.

1. Создание интеллектуальной технологической среды для решения сложных прикладных задач с эффективным использованием многоуровневых распределенных ресурсов

Современные вычислительные системы содержат средства параллельных вычислений на различных уровнях. Многоядерные процессоры обеспечивают распараллеливание над общей памятью, кластерные системы поддерживают параллельные вычисления над распределенной памятью, грид-системы позволяют объединять в единую систему мощные географически удаленные распределенные ресурсы, наконец, на верхнем уровне могут подключаться сервисы, предоставляемые Интернетом (например для использования больших распределенных баз данных). Построение эффективных программ для распределенных систем требует высокой квалификации даже при использовании средств автоматического распараллеливания. Интеллектуальная среда должна помогать строить эффективные системы, подсказывая используемые методы организации параллельной работы, обеспечивать комбинирование программных компонент, настройки и модификации компонент с целью переиспользования ранее разработанных модулей, обеспечивать защиту программ от несанкционированного вмешательства в процессы вычислений и т. д.

2. Верификация требований и спецификаций больших систем

Программная инженерия, управляемая моделями, становится в настоящее время все более и более распространенной технологией разработки больших распределенных систем (телекоммуникации, встроенные системы и т.п.). Это приводит к тому, что использование формализованных требований и спецификации становится стандартом. Обычно новые

проекты возникают путем модификации реализованных ранее проектов и комбинации компонент, расположенных на разных уровнях. Это приводит к противоречиям и ошибкам, которые значительно дешевле устранять на ранних стадиях разработки, снижая тем самым один из важнейших показателей промышленных разработок — стоимость качества. Задачу усложняют требования по обеспечению надежности и защиты. Решение ее требует комбинации моделирования с дедуктивными методами, разработки новых видов моделей, допускающих использование тонких методов абстракции, и удобных методов управления процессом верификации.

3. Верифицированный софтвер

Эта проблема была в центре внимания состоявшейся в прошлом году в Будапеште международной конференции по большим вызовам в компьютерной науке. Типичной проблемой из этой области является создание верифицирующего компилятора (Тони Хоар). Несмотря на то, что в задаче верификации программ было накоплено много важных результатов, она остается достаточно трудной. В то же время достижения в области автоматизации дедуктивных построений и моделирования позволяют надеяться на успех. В решение задач создания верифицированного качественного софтвера в настоящее время вкладываются большие средства заинтересованными фирмами.

4. Кибернетическая безопасность (Cyber security)

Проблема защиты стратегически важных информационных систем от различного рода атак, разрушающих системы, рассматривается сегодня на государственном уровне. Для полного ее решения нужны новые идеи, интеллектуальные средства эволюционирующих систем защиты, применение мощных вычислительных средств для моделирования и проверки прочности систем.

5. Экономические модели

В центре внимания традиционного применения математических методов в экономике лежит решение оптимизационных задач. При этом предполагается, что каждый из участников экономических игр обладает неограниченными вычислительными ресурсами и пользуется оптимальными стратегиями. В реальном мире это не так. Поэтому перспективу имеют модели с ограниченными ресурсами, а также модели, использующие алгоритмические механизмы поведения агентов в средах с неполной информацией и агрессивно настроенными участниками.

6. Биоинформатика

Геном человека представляет собой наиболее сложный пример программы, записанной в биологическом коде. Но, несмотря на выдающиеся успехи биоинженерии, нам очень мало известно, как работает эта программа и как устроен компьютер, который ее интерпретирует. Кроме того, уровень биохимических реакций слишком низкий для того, чтобы полностью понять процессы формирования и функционирования организмов. Можно ли построить алгоритмический язык более высокого уровня, реализацией которого являются генетические программы?

7. Структура мозга и мышления

Один из семи проектов, рассмотренных Вычислительной исследовательской комиссией Великобритании в качестве одного из больших вызовов в компьютерной науке. Авторы предложения считают, что назрело время и накоплены возможности создания полнофункционального робота, сочетающего нейроподобную модель мозга с «алгоритмами разума» (в терминологии Н.М.Амосова). Отметим, что эксперименты, проведенные в свое время под руководством Н.М.Амосова по созданию интеллектуального робота, были первыми шагами в этом направлении.

8. Мозгоподобные вычислительные структуры

О мозгоподобных вычислительных структурах В.М.Глушков рассуждал еще в 70-х годах прошлого столетия. Идея рекурсивной ЭВМ, противопоставленной в качестве альтернативы Неймановской архитектуре, родилась как некоторое промежуточное решение, первый шаг по направлению создания компьютеров, моделирующих мозгоподобные структуры, обладающие высоким уровнем параллелизма, самоорганизации и эффективной адаптации к условиям функционирования. Проблема построения мозгоподобных вычислительных структур также перекликается с одним из проектов, рассмотренных Вычислительной исследовательской комиссией Великобритании — «Путешествие по неклассическим вычислениям».

9. Коллективные компьютерные игры — путь к моделированию эволюционирующего искусственного интеллекта

Идея моделирования эволюции обсуждалась в знаменитом «Введении в ки-

бернетику» В.М.Глушкова, изданном в 1961 г. Разумеется, современные технологические и научные возможности еще далеки от более или менее полноценных экспериментов. В то же время сейчас открываются некоторые новые возможности в массовых коллективных играх, в которых участники сами конструируют персонажи, наделяя их определенными функциями и совершенствуя их в процессе игровых экспериментов. В качестве примера приводится очень популярная игра „Симпсоны-2”. В новом проекте „Спора” моделируется эволюция, управляемая игроком. От простейших организмов мир эволюционирует к существам, затем к популяциям, сообществам, которые строят города, и т.д. вплоть до активности в космических масштабах. Использование принципов массовых компьютерных игр для создания эволюционирующих высокоинтеллектуальных систем с целью обслуживания различных областей человеческой деятельности содержит большие потенциальные возможности.

1. Сергієнко І.В. Інформатика та комп'ютерні технології. — К.: Наук. думка, 2004. — 360 с.
2. Малиновский Б.Н. Академик В.Глушков.— Киев: Наук.думка, 1993. — 142 с.
3. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А. Парадигмы и идеи академика В.М. Глушкова. — Киев: Наук. думка, 2003.— 456 с.

Получено 16.10.2007

Ю.В. Капитонова, О.А. Летичевский

Досягнення і проблеми кібернетики та інформатики в Україні

Наведено огляд досягнень Інституту кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, деякі міркування, пов'язані з особливою важливістю інформаційних технологій, названо найбільш важливі комплексні проблеми комп'ютерної галузі, в які слід вкладати найбільші кошти та концентрувати зусилля науки і техніки на їх вирішенні, що мають пряме відношення до традицій і наукового потенціалу Інституту кібернетики.