

т.д.). Для чтения (просмотра) никаких ограничений нет.

Каталог *OTBOR\DAT* используется подсистемой "Выбор данных (сортировка)", содержит файлы, создаваемые конкретным пользователем для себя, не имеющие статуса "для коллективного пользования", хранятся на рабочей станции и используются в режиме исключительного доступа. То же самое относится к каталогам *OTCHET\DAT* (подсистема "Отчет о работе"), *TMP*. Каталог *PRM* содержит настроечные файлы для всех пользователей, открываемые только для чтения в режиме неисключительного доступа, проблем не вызывает, хранится на сервере. Каталоги *DGE*, *DISPANS*, *OTBOR*, *OTCHET*, *STAT*, *WORK* содержат программные файлы, общие для всех пользователей, хранятся на сервере.

Необходимо отметить, что система работает не только в рамках локальной сети, но и с удаленными пользователями (по технологии *VPN*), что особенно важно для нашего центра с филиалами во Владивостоке и Хабаровске для обеспечения реальной интеграции научных исследований.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии М.Т. Луценко.

УДК 681.087

**А.А. Харитонов,
П.А. Фатин**

(ИВЦ МЛПУ «Городская клиническая больница №1», Новокузнецк)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В СИСТЕМНОЙ БИОЛОГИИ

Системная биология – научный подход, объединяющий биологию с техническими дисциплинами, является фундаментом медицины будущего. Компьютерные технологии играют ключевую роль в становлении и развитии системной биологии. Новый класс задач требует особого программного и аппаратного обеспечения компьютерных систем для проведения высокопроизводительных вычислений.

Системная биология – научный подход, основывающийся на изучении отдельных компонентов биологической системы с установлением их пространственных и временных взаимосвязей для определения способа функционирования системы. Дисциплина устраняет разрыв между биологией и техническими науками, применяя фундаментальные принципы последних – такие как системный анализ, теории сигналов и управления. Используя данные молекулярной биологии, исследований генома, физиологии, моделей функционирования клеток, органов и организмов в целом, системная биология расширяет наши представления о живой материи.

Исследования системной биологии являются базой для развития превентивной медицины, предполагающей постановку персонального диагноза на основе данных комплексного обследования и назначение лечения до развития заболевания с целью предотвращения его возникновения. Другая перспективная область применения системной биологии – разработка новых лекарственных средств.

Недавние открытия, свидетельствующие о значительно больших вариациях генетического кода у людей, чем предполагалось ранее (до 12% генома), подтверждают важнейшую роль системной биологии в определении будущего медицины.

В системной биологии применяются итеративные циклы компьютерного моделирования и лабораторных экспериментов для изучения взаимодействия компонентов системы.

Теоретическое исследование сложных процессов, допускающих математическое описание, проводится посредством вычислительного эксперимента. Реализация математических моделей осуществляется с помощью методов вычислительной математики, которая непрерывно совершенствуется вместе с прогрессом в области компьютерной техники.

С системной биологией появился новый класс задач – такие как системы уравнений больших размерностей, нелинейные системы, моделирование стохастических процессов и др., решение которых невозможно без привлечения современных информационных технологий и эффективных математических методов. Особенности подобных задач являются необходимость работы с большими объемами данных, большие времена компьютерных расчетов и особые требования к производительности вычислительной техники. В связи с этим к программному и аппаратному обеспечению систем хранения и обработки информации предъявляются специфические требования.

Для решения ресурсоемких и сложных вычислительных задач применяются высокопроизводительные вычислительные системы, включающие суперкомпьютеры и компьютерные кластеры.

К суперкомпьютерам относят компьютеры, обладающие возможностями вычисления и хранения данных, существенно превышающих средние показатели. Одним из наиболее мощных суперкомпьютеров в настоящее время является *IBM Blue Gene/L*. Он способен выполнять 5,6 триллионов операций в секунду. *Blue Gene/L* предназначен для проведения медицинских исследований. Один из наиболее известных проектов, выполняющихся на этом суперкомпьютере, – «*Blue Brain*» – связан с имитационным моделированием функционирования мозга.

Для решения задач системной биологии, используются также компьютерные кластеры – параллельные распределенные системы, состоящие из нескольких связанных между собой компьютеров и действующие как единый унифицированный компьютерный ресурс. Компьютерные кластеры позволяют увеличить скорость расчетов, разбивая задание на параллельно выполняющиеся потоки. Для этого создается специальное программное обеспечение, способное эффективно распараллеливать задачу. Связи между серверами в кластере позволяют им поддерживать связь и оперативно обмениваться данными, поэтому такие кластеры хорошо приспособлены для выполнения процессов, использующих общие данные.

Распараллеливание вычислений базируется на том, что большинство задач может быть разделено на набор меньших задач, которые можно решить одновременно. Создавать программы для параллельных систем сложнее, чем для после-

довательных. Параллельные вычисления требуют координации действий. Взаимодействие и синхронизация между процессами представляют большой барьер для получения высокой производительности параллельных систем. Для проведения параллельных вычислений создаются специализированные языки программирования и программные библиотеки, методологии создания программ, аппаратное обеспечение, поддерживающее параллельное выполнение команд.

В значительной степени сходны с кластерной технологией системы распределенных вычислений. Главное отличие – низкая доступность каждого узла, т.е. невозможность гарантировать его работу в заданный момент времени, поэтому задача должна быть разбита на ряд независимых друг от друга процессов. Такая система, в отличие от кластеров, не похожа на единый компьютер, а служит упрощенным средством распараллеливания вычислений.

В настоящее время в сети Internet реализовано множество проектов распределенных вычислений, связанных с системной биологией и биоинформатикой и по вычислительной мощности превосходящих самые современные суперкомпьютеры. Наиболее известные проекты: *Rosetta* (вычисление 3-мерной структуры белков), *Folding* (компьютерной симуляции свертывания молекул белка), *grid.org* (проект по поиску лекарства от рака). Внести свой вклад в выполнение распределенных вычислений для подобных проектов может любой пользователь персонального компьютера.

Раскрытие потенциала системной биологии полностью зависит от дальнейшего совершенствования систем высокопроизводительных вычислений. Системная биология окажет решающее влияние на биологические науки и наше понимание того, какой будет медицина будущего.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.

УДК 615.471

Г.А. Шабанов, канд. биол. наук,

Ю.А. Лебедев,

А.А. Рыбченко, д-р техн. наук

(Международный научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН,
Владивосток – Магадан)

АППАРАТ-КОРРЕКТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДЛЯ НОРМАЛИЗАЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И КОРРЕКЦИИ ВЫРАЖЕННЫХ ДИСФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА «АНКФ-01»

В работе рассматривается возможность воздействия на ритмическую структуру электрической активности головного мозга слабыми электромагнитными полями. Обсуждаются вопросы разработки корректора функционального для нормализации и коррекции выраженных дисфункций организма человека, приводятся его основные параметры и характеристики.

В лаборатории экологической нейрокибернетики МНИЦ «АРКТИКА» ДВО РАН разработана инструментальная система диагностики и коррекции заболева-