

# Суперкомпьютерный допинг

## для профессиональных спортсменов

Текст Р. М. Миниахметов, М. Л. Цымблер

В настоящее время суперкомпьютеры используются для решения различных практических задач во многих сферах человеческой деятельности. Спорт, в особенности профессиональный спорт высших достижений, – не исключение. Широко известны примеры вовлечения суперкомпьютеров в разработку спортивной одежды и снаряжения для элитных спортсменов.

конкурировать с более крупными командами, в «Формуле 1» ограничивается пиковая производительность суперкомпьютера, используемого для разработки болида, и количество часов испытаний в аэродинамической трубе, и соотношение этих показателей периодически изменяется.

Известно, что компания Speedo использовала суперкомпьютерное моделирование и пакет ANSYS при разработке костюмов для пловцов LZR Racer для достижения наиболее гладкой, обтекаемой поверхности тела, что приводит к уменьшению вибрации пловца в воде. На Олимпиаде 2008 года в Пекине 89% всех медалей завоевали пловцы в костюмах LZR Racer; в общей сложности 23 из 25 побитых мировых рекордов были установлены пловцами, выступавшими в этих костюмах. Позднее, на чемпионате Европы 2008 года Международная федерация плавания лишила медали рекордсменку на дистанции 50 м баттерфляем за то, что она была одета в два (!) купальника LZR Racer. Этот прецедент привел к тому, что Международная федерация плавания определила подобные разработки как «технологический допинг» и запретила купальники, закрывающие все тело

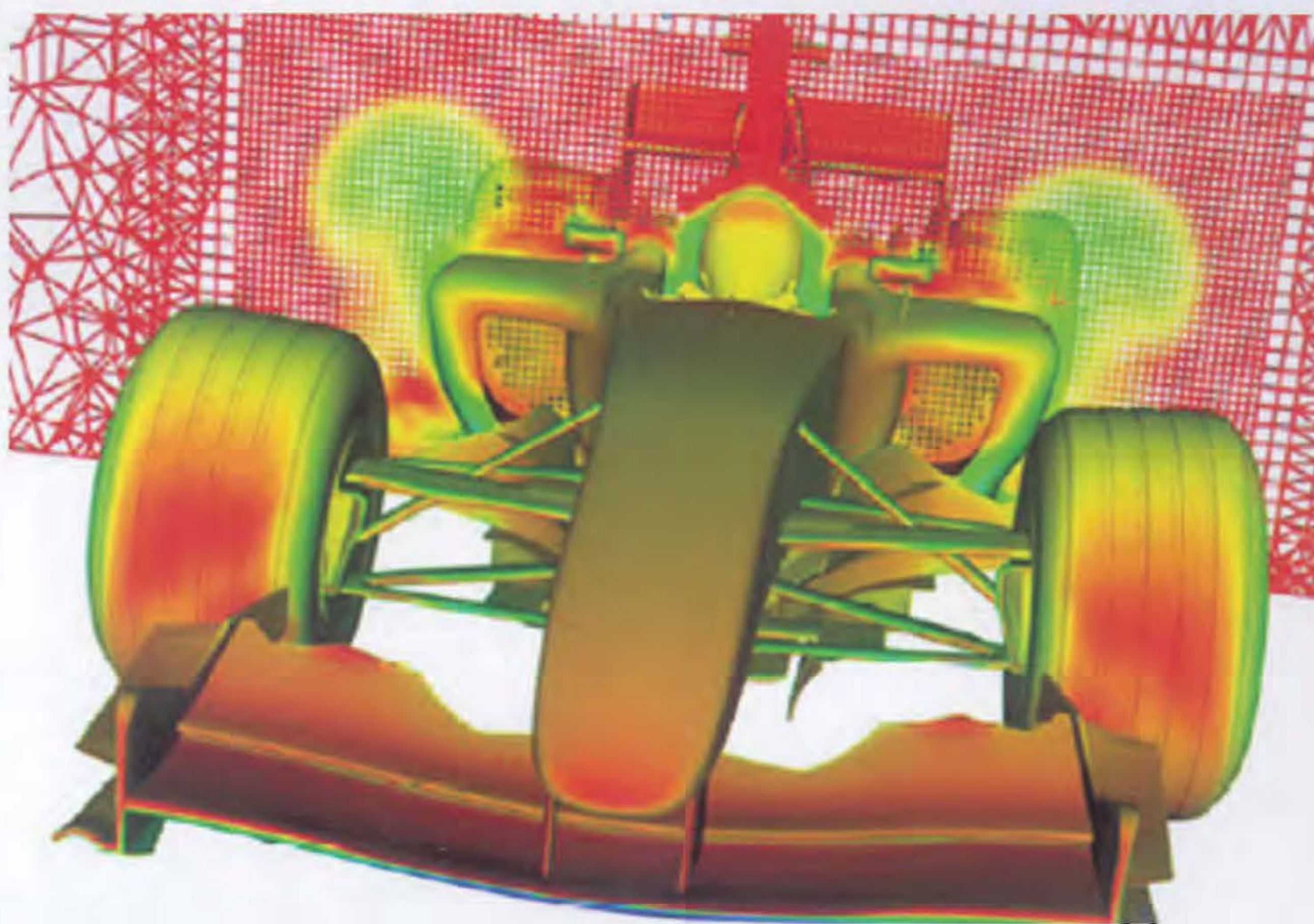
В автогонках «Формула 1» в 2004 году Sauber стала первой командой, которая стала использовать суперкомпьютер для создания своих болидов. Сначала создаются эскизы машины, а затем ее моделируют и испытывают на суперкомпьютере. Далее уменьшенная копия авто проходит реальные

испытания в аэродинамической трубе. Использование суперкомпьютера позволило снизить длительность разработки с месяцев до часов. Очевидно, что мощный современный суперкомпьютер может позволить себе далеко не любая «конюшня». Чтобы дать возможность небольшим игрокам

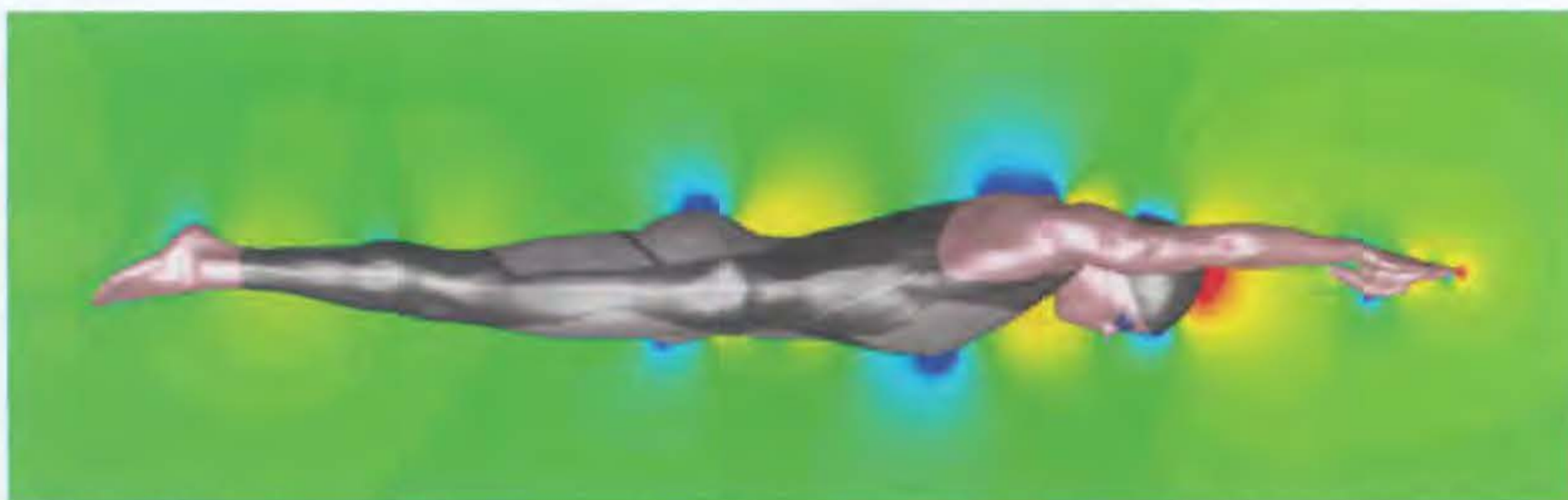


спортсмена. На зимней Олимпиаде 2010 года в Ванкувере сборная США по бобслею выступала на бобах-четверках Night Train, аэродинамические характеристики которых моделировались на суперкомпьютерах IBM. В заездах четверок американцы тогда выиграли золото. Сейчас суперкомпьютеры успешно используются не только для создания спортивной экипировки профессиональных спортсменов, но и для организации тренировочного процесса в спорте высших достижений – например, в рамках подготовки спортсменов национальной сборной к Олимпиаде 2012 года. Министерство культуры, СМИ и спорта Великобритании инициировало исследовательскую программу ESPRIT (Elite Sport Performance Research in Training). Эта программа направлена на разработку сенсорного оборудования и ПО, позволяющих измерять физиологические показатели атлетов в реальном времени в условиях тренировок и соревнований, а затем анализировать полученные данные. Возможно, именно эта исследовательская программа внесла свою лепту в тот факт, что по сравнению с предыдущей Олимпиадой в Пекине сборная Великобритании поднялась на одну строчку выше в неофициальном медальном зачете, замкнув тройку самых сильных олимпийских команд планеты и оттеснив российскую сборную на 4-е место.

В рамках программы развития Южно-Уральского национального исследовательского государственного университета (г. Челябинск) не так давно стартовал междисциплинарный научный проект MedMining, целью которого является разработка программной системы для сбора и интеллектуального анализа данных физиологических



исследований профессиональных спортсменов. Мониторинг, накопление и интеллектуальный анализ данных о физической и биохимической активности спортсменов направлены на определение ключевых показателей результативности и эффективности методики тренировок и поиск трендов и аномалий в этих показателях для гибкого изменения тренировочного графика спортсменов.



Команду проекта MedMining составляют программисты Лаборатории суперкомпьютерного моделирования под руководством доктора физико-математических наук, профессора Л. Б. Соколинского, исследователи кафедры теории и методики физической культуры и спорта во главе с доктором биологических наук, профессором А. П. Исаевым и специалисты Центра

оперативной оценки состояния человека ЮУрГУ под руководством кандидата биологических наук, доцента В. В. Эрлиха. В этом коллективе сотрудники Центра оперативной оценки состояния человека обеспечивают проведение исследований различных параметров физиологического состояния спортсменов во время тренировок. Ученые кафедры теории и методики физической культуры

и спорта занимаются разработкой методик проведения тренировок и исследований. Программисты Лаборатории суперкомпьютерного моделирования ответственны за разработку алгоритмов,

позволяющих накапливать и эффективно выполнять на суперкомпьютере интеллектуальный анализ данных физиологических исследований. Невольными участниками проекта также стали спортсмены, являющиеся студентами ЮУрГУ, многие из которых входят в молодежные сборные команды России по различным видам спорта (лыжные гонки, легкая атлетика,



кикбоксинг и др.): показатели их физиологического состояния во время тренировок используются в исследованиях.

Для измерения показателей физиологического состояния спортсменов используется уникальное оборудование. Например, аппаратно-программный комплекс Oxuson Mobile (Erich Jaeger, Германия) позволяет проводить кардио-пульмонологические исследования непосредственно в условиях реальной физической нагрузки. Oxuson Mobile включает в себя следующие компоненты: лицевая маска для неинвазивного снятия показаний, надеваемый на пояс модуль передачи снятых показаний по радиоканалу и стационарный модуль приема показаний. Аппарат обеспечивает измерение более 50 различных показателей функционирования организма человека (частота сердечных сокращений, объем кислорода и углекислого газа и многое другое) с дискретизацией до 1 с. Данные исследования передаются по телеметрии в режиме реального времени на расстояние до 1 км или, при потере телеметрической связи, сохраняются на встроенную карту памяти. При интенсивном тренировочном процессе объем данных физиологических исследований, получаемых с помощью этого и остальных аппаратно-программных комплексов за 1 месяц, может достигать 1 Тб. Таким образом, речь идет об организации эффективного хранения и интеллектуального анализа сверхбольшой базы данных физиологических исследований. Следует отметить, что для выполнения интеллектуального анализа используются не только данные исследований, предварительно обработанные комплексами (путем усреднения, аппроксимации или других интегрирующих действий), но и «сырые» данные, характеризующие состояние



спортсменов во время тренировки, поскольку предварительная обработка может привести к потере большого количества полезной информации, которая может быть извлечена из «сырых» данных. Помимо обработанных и «сырых» данных в хранилище поступают также дополнительные оценочные параметры психоэмоционального и физиологического состояния спортсмена, введенные тренерами и специалистами-исследователями: например, факт и доза приема определенного препарата, время выполнения упражнений на определенную группу мышц, экспертная оценка состояния спортсмена тренером до и после тренировки, климатические условия проведения тренировки и прочие. Показатели физиологических исследований, поступающие с аппаратно-программных комплексов, интегрируются в хранилище данных, расположенное на суперкомпьютере «СКИФ-Аврора ЮУрГУ», который разработан для университета Группой компаний «РСК» и занял 303-е место в 40-й редакции рейтинга TOP500 (ноябрь 2012). В настоящее время проект

MedMining находится в начальной стадии. Реализован веб-клиент системы, с помощью которого осуществляется экспорт показателей физиологических исследований в хранилище данных на суперкомпьютере. Выполняется реализация параллельных алгоритмов интеллектуального анализа накапливаемых данных, которые позволят исследователям определять ключевые показатели результативности и эффективности методики тренировок. Разрабатываемая система позволит выполнять следующие основные функции: выявление наиболее успешной методики тренировок, оценка влияния тренировочного процесса на физиологическое состояние спортсмена, выработка заключения о состоянии конкретного спортсмена и соответствующая корректировка тренировочного режима.

Мы надеемся, что результатом этого интересного междисциплинарного проекта будут новые методики подготовки элитных спортсменов, которые помогут улучшить результаты российских спортсменов на предстоящих Олимпийских играх в Сочи в 2014 г. ■■■