



Июньский номер F1 Racing У BMW Sauber есть секретное оружие, спрятанное в недрах базы команды в Хинвиле. Десять метров в длину, двадцать одна тонна веса, и 12.288 триллионов операций в секунду.

Имя монстра - Albert2, это один из самых быстрых суперкомпьютеров в Европе, который поселился в Хинвиле чуть больше года назад. В BMW Sauber быстрее других уловили тенденцию к переменам средств разработки в современной Формуле 1, инвестировав средства не в привычную аэродинамическую трубу, а в лабораторию моделирования.

Команды и прежде использовали компьютеры для моделирования аэродинамических процессов, но до появления Albert2 они не были столь мощными. BMW первой сделала шаг - скоро подобные вычислительные центры появятся и у соперников - в Red Bull объявили о техническом альянсе с Platform Computing, в Renault - о контракте с Appro.

К сожалению, компьютерные технологии быстро устаревают, так что, видимо, скоро команды будут меряться не только размерами своих моторхоумов, но и вычислительными возможностями отделов моделирования. **Вычислительная мощность**

Albert2 - это 512 процессоров Intel Xeon 5160, 2048 гигабайт памяти, но главное - вычислительная мощность. 12 288 000 000 000 операций в секунду (12 TFlops) - это эквивалент работы населения Мюнхена, если каждый из 1.3 миллионов жителей, раз в три с половиной секунды, будет умножать два восьмизначных числа в течение года.

Компания Dalco предоставила аппаратные средства, программное обеспечение написано программистами американской компании Fluent, в союзе с инженерами BMW. **В погоне за аэродинамикой**

В последние тридцать лет, вместе с ростом роли аэродинамики в Формуле 1, возросли возможности аэродинамических лабораторий. Все начиналось с деревянных моделей в миниатюрных туннелях, сейчас некоторые команды Формулы 1 круглосуточно, и семь дней в неделю, используют два полномасштабных полигона, иногда оборудованных и подвижным полом, позволяющим имитировать поведение машины на трассе.

Работа на таком полигоне связана с большими затратами времени - чтобы протестировать поведение отдельного элемента, нужно подготовить точную модель, которую каждый раз необходимо делать заново, если конструкторы решили внести какие-то коррективы. Малейшая неточность в изготовлении модели, и все приходится начинать сначала.



**Роль вычислительной гидродинамики** Зачем командам столь мощные компьютеры?

Преимущество Albert2 перед обычной аэродинамической трубой в том, что он, к примеру, позволяет просчитать аэродинамическую эффективность отдельного элемента при изменении температуры или влажности воздуха, смоделировать изменение характеристик потока при боковой нагрузке на шины в поворотах, которые невозможно имитировать в аэродинамической трубе. Лаборатории вычислительной гидродинамики (CFD) стали настолько важным инструментом в работе инженеров, что сейчас это один из основных объектов для инвестиций - команда Renault недавно вложила 50 миллионов долларов в суперкомпьютер Xtreme-X2, производительностью в 38 TFlops, с 4.4 терабайтами памяти.

**Трубы против CFD** Инвестиции BMW Sauber в Albert2, а не во вторую аэродинамическую трубу (как в Williams, Honda и Toyota), были инициативой Виллема Тоета - босса отдела аэродинамики в Хинвиле.

Его поддержал бывший инженер по компьютерной технике, а ныне - глава спортивного

подразделения BMW Марио Тайссен. Не вымрут ли привычные аэродинамические полигоны под прессингом лабораторий CFD, как когда-то вымерли динозавры? В ближайшее время - нет.

Данные, полученные с помощью Albert2 нужно коррелировать с результатами продувки в аэродинамической трубе, и работой машины на реальной трассе - только так можно добиться реальной эффективности инженерных решений. Марио Тайссен: «Инструменты моделирования позволяют инженерам добиваться большей гибкости в работе, проверять самые смелые экспериментальные решения.

Даже, если компьютеры станут на порядок более производительными, чем сейчас, всегда найдутся моменты, которые легче проверить в аэродинамической трубе. Верный подход - объединить оба инструмента, максимально используя потенциал привычных и новых технологий».

Виллем Тоет: «Главное преимущество CFD - способность моделировать свойства воздушного потока, это позволяет понять, почему в конкретной ситуации одно решение эффективнее другого. Вычислительная гидродинамика ликвидирует разрыв между реальным моделированием, и экспериментальной аэродинамикой.

Мощность лабораторий CFD растет с каждым годом, совершенствуются технологии и средства моделирования, соответственно акценты будут смещаться, но пока рано говорить об отказе от привычных инструментов - аэродинамические трубы переживут еще несколько поколений машин». текст: Дмитрий Бухаров