



## ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

### OpenTS - технология и программное обеспечение поддержки распараллеливания программ для различных вычислительных архитектур - многоядерные, SMP, кластерные и GRID-системы

**Возможные бизнес-модели** - различные: от совместного доведения OpenTS до "коробочного программного обеспечения", до продажи идеи и технологии партнеру и/или третьей стороне.

**Необходимы партнеры** для доведения программного обеспечения до "коробочной версии", защите интеллектуальной собственности (ИС), маркетинга и коммерциализации.

**Необходимые инвестиции и сроки:** 250 млн. рублей на 2 года.

#### Open TS – T-система с открытой архитектурой

Технологии и программное обеспечение (ПО) поддержки распараллеливания программ для различных вычислительных архитектур сегодня нужны всем производителям - от программистов-одиночек до крупных фирм. Это связано с кардинальным изменением в 2006 г. компьютерной техники - прекращен выпуск однопроцессорных (одноядерных) компьютеров, поэтому любое "серьезное" ПО обязано быть параллельным.

T-система с открытой архитектурой (OpenTS) была разработана в ИПС РАН в рамках проекта "СКИФ" союзного государства России и Белоруссии (2000-2004 гг.). OpenTS — это технология распараллеливания, обеспечивающая автоматическое динамическое распараллеливание программ и предоставляющая среду исполнения для языка программирования высокого уровня T++, который представляет собой параллельный диалект языка Си++.

OpenTS поддерживает широкий спектр параллельных платформ: многоядерные процессоры, SMP-системы, кластеры, метакластеры и GRID-системы.

OpenTS сегодня доведена (и на уровне идей, и на уровне реализации) до высокого уровня готовности и имеет признание в мире (подтверждается двумя контрактами с Microsoft).

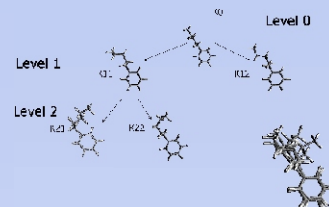
#### OpenTS: Основные идеи

- автоматическое динамическое распараллеливание программ;
- много платформ - один инструмент:
  - разные ОС, multicore, SMP, кластеры, GRID;
- сочетание парадигм: функциональной и императивной ООП;
- высокоуровневое программирование: T++ язык - "диалект" C++:
  - позволяет легко и удобно создавать прикладные системы;
  - позволяет получать читабельный и компактный код;
  - экономит труд программиста;

#### Приложения, разработанные в среде OpenTS

Все перечисленные далее T-приложения были разработаны экспертами в своей области знаний, ранее не знакомыми с программированием на T++.

Система **MultiGen** реализована на T++ группой учёных-химиков из Челябинска для получения мульти-конформационной модели молекул с целью предсказания биологической активности лекарств.

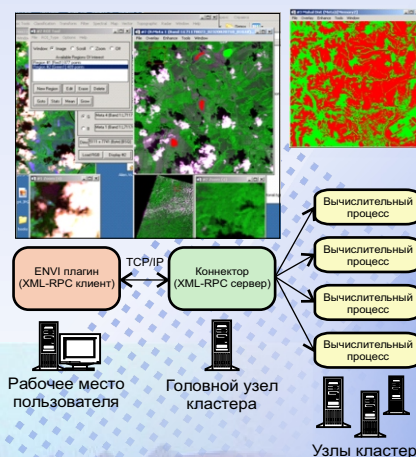
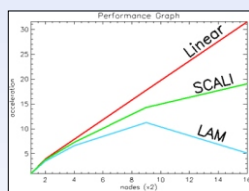


В Институте механики МГУ разработано приложение для моделирования воздушного потока вокруг сложных конструкций, у которых нет обтекаемой гладкой формы, например: парашюты, паруса, антенны, ветрогенераторы и т.д.



Приложение по дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ), для категоризации участков фотографий поверхности Земли, полученных со спутника LANDSAT.

Классификация изображений, полученных со спутника LANDSAT

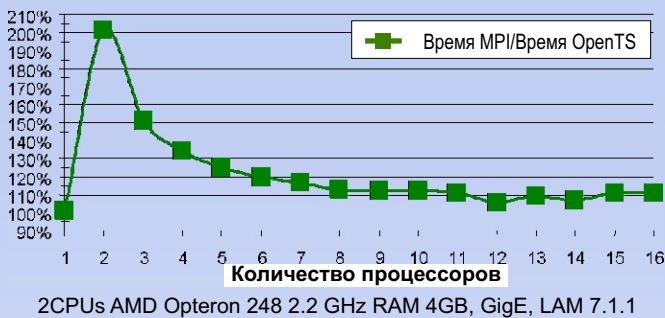




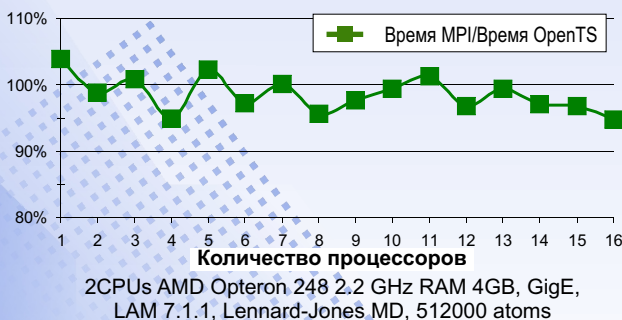
## Сравнение: OpenTS против MPI

В 2005 г. ИПС РАН и корпорация Microsoft заключили контракт на проект портирования двух MPI-приложений на основе T++. Цель проекта — сравнение производительности различных параллельных реализаций приложений **PovRay** и **ALCMD**.

**PovRay** — это приложение, использующее алгоритм трассировки лучей для получения реалистичных изображений. Изначально оно было реализовано для однопроцессорных машин, а затем переписано на MPI для параллельных платформ. MPI-модуль для PovRay имеет объём примерно в 3000 строк. Параллельная реализация PovRay на OpenTS намного более компактна и проста — модуль на T++ занимает менее 200 строк. Эффективности обеих параллельных реализаций PovRay сравнимы и отношение (время MPI-PovRay / время T-PovRay) варьируется в диапазоне от 100% до 200%.



**ALCMD** — это химическое приложение, используемое для моделирования молекулярной динамики. Оно написано на языке Фортран и использует библиотеку передачи сообщений MP\_Lite. Библиотека MP\_Lite была заменена модулем на языке T++, а код на Фортране был оставлен в первоначальном виде. Объём кода MP\_Lite составляет более 20 000 строк. Уменьшенное подмножество исходного кода библиотеки MP\_Lite, которое необходимо для работы ALCMD, составляет около 3500 строк. Реализация MP\_Lite на языке T++ занимает менее 500 строк кода. Как результат, OpenTS-версия библиотеки MP\_Lite намного более компактна и проще, чем MPI-версия. Производительности этих реализаций ALCMD сравнимы. Накладные расходы T-системы варьируются в диапазоне +/-7%.



## OpenTS для Windows CCS

Многие учёные хотели бы использовать Windows для высокопроизводительных вычислений. Для разработки высокопроизводительных приложений чаще всего ими используются языки C/C++. Учёные больше всего сконцентрированы на проблемах в своих областях знаний и не являются сторонниками программирования на MPI. В 2006 году корпорация Microsoft выпустила новую платформу — Windows Compute Cluster Server (WCCS), разработанную специально для высокопроизводительных вычислений. За этим последует широкое распространение кластерных решений для Windows. Это приведёт к востребованности систем параллельного программирования для этой платформы.

В начале 2006 г. корпорация Microsoft и ИПС РАН заключили контракт на портирование системы параллельного программирования OpenTS на платформу Windows. Порт OpenTS под Windows унаследовал все основные черты оригинальной версии под Linux.

Разработан инсталлятор OpenTS для Windows XP/2003/WCCS, который предоставляет следующие возможности:

- поддержка платформ x86 и AMD64;
- установка WCCS SDK (содержащего MS-MPI), если это необходимо;
- интеграция с Visual Studio 2005;
- тестирование работоспособности OpenTS сразу после инсталляции.

OpenTS под Windows не требует коммерческого компилятора для разработки T-программ. Достаточно установить Visual C++ 2005 Express Edition, свободно доступный на сайте Microsoft.

Помимо интерфейса командной строки, есть возможность разработки и сборки T-приложений в среде Visual Studio 2005.

