

Использование инструментов Intel в разработке программного комплекса FlowVision



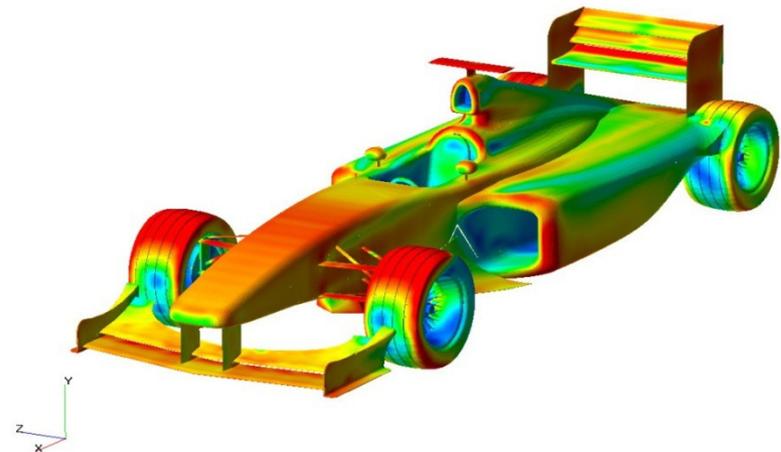
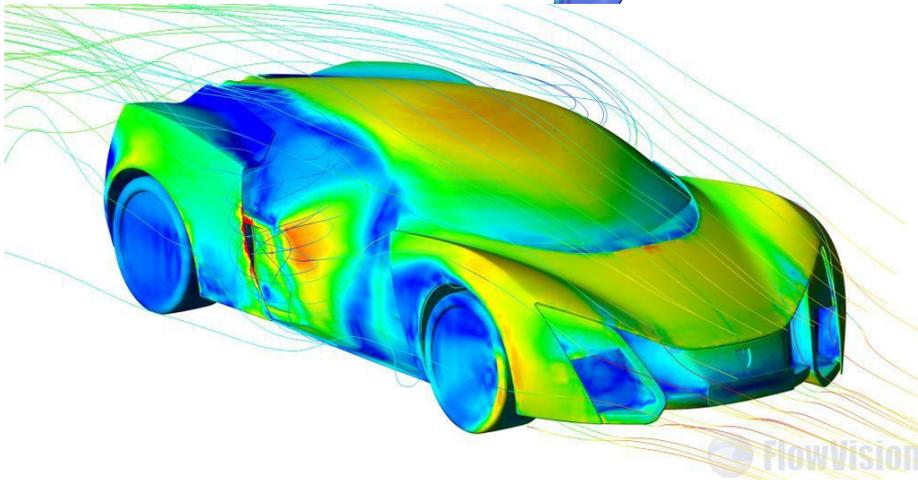
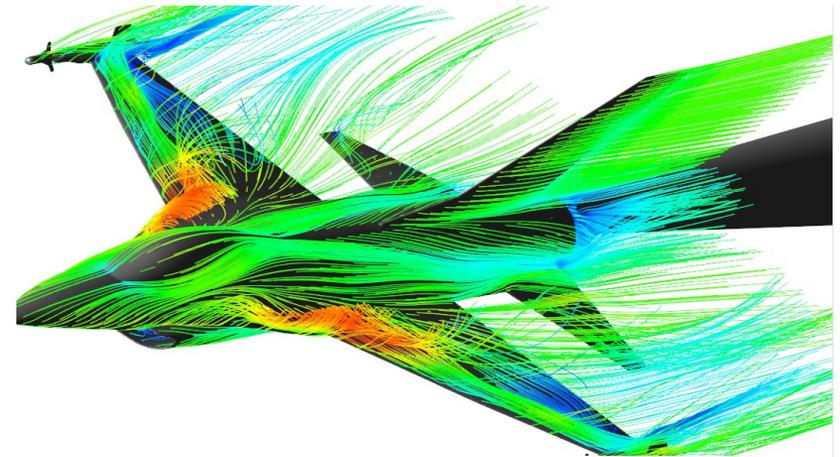
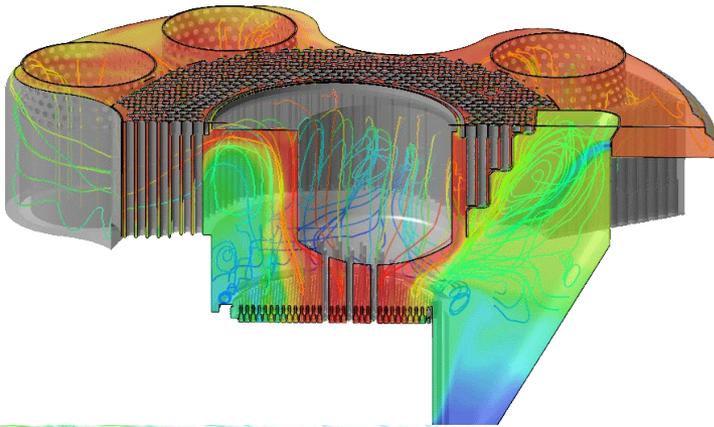
FlowVision

Харченко С.А., Ющенко А.А.

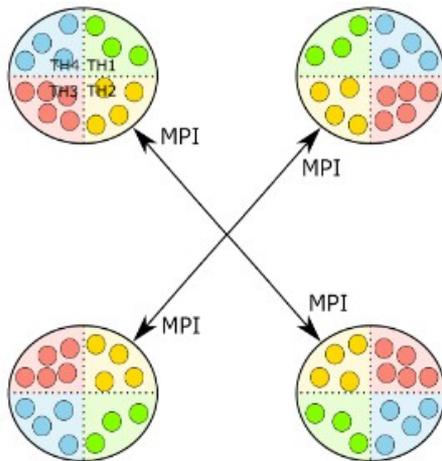
ООО «ТЕСИС»

Программный комплекс FlowVision

Программный комплекс для моделирования движения жидкости и газа в задачах, возникающих в машиностроении, медицине, природе.



Вычислительная архитектура FlowVision



Гибридная (MPI) x (потoki) организация вычислений на ОС Windows/Linux

Используемые инструменты Intel

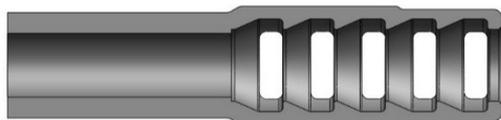
- Intel MPI
- Intel TBB
- Intel Composer
- Intel VTune Amplifier
- Intel Inspector



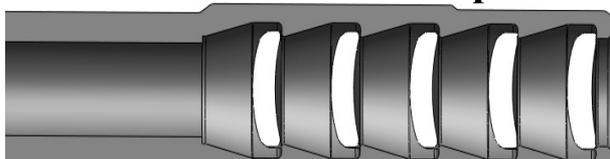
Ускорение задач автоматического проектирования с помощью Intel VTune Amplifier

- Параметризация Дульного Тормоза – 7 параметров
- Нужно найти максимум тянущего усилия при минимальной массе

Исходная геометрия

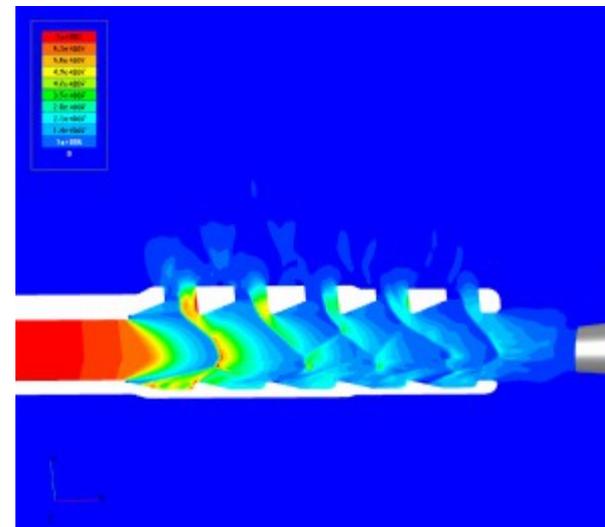


Оптимальная геометрия



Оптимизация позволила увеличить тянущее усилие на 24% по сравнению с исходной конструкцией!!!

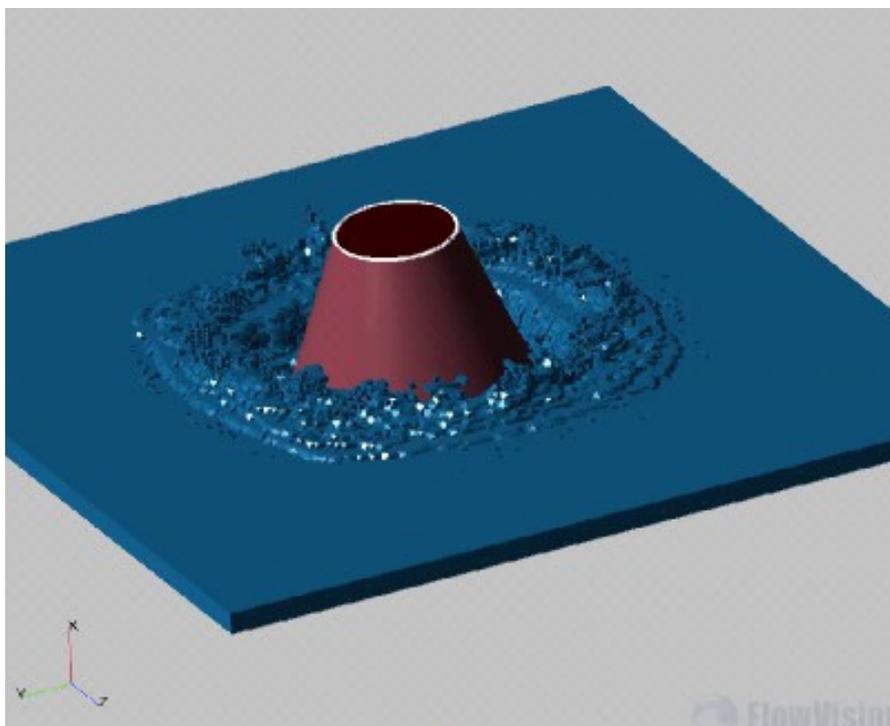
(С разрешения ЦНИИ «Буревестник»)



Ускорение 2X за счет оптимизации операций ввода-вывода

Устранение проблем с памятью с помощью Intel Inspector

Моделирование посадки и ударных нагрузок на космический корабль при приводнении



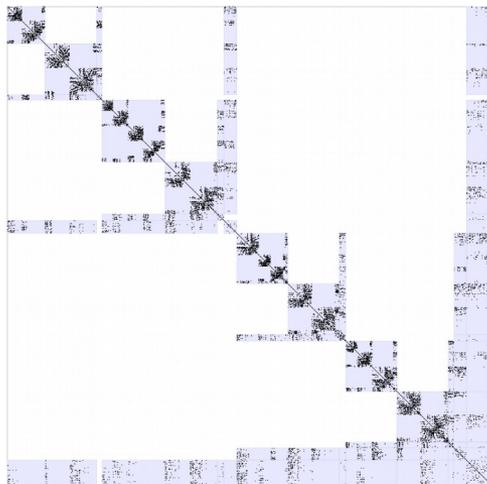
(С разрешения РКК «Энергия»)

- Сокращение времени поиска утечек памяти с нескольких дней до часов
- Устранение паразитного замедления программы до **10X** из-за проблем с памятью

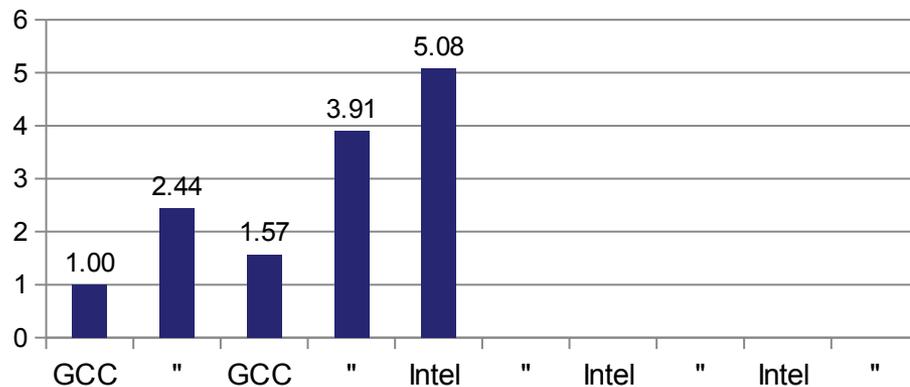
Использование Intel Composer и SIMD инструкций

Блочные операции при решении СЛАУ

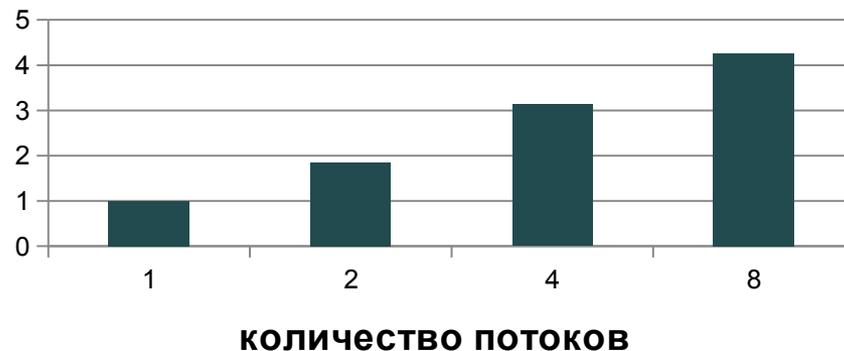
- Неполная факторизация матрицы
- Умножение матрицы на блок векторов
- Решение системы в верхней/нижней треугольной матрицей для блока векторов
- Блочные Dot/Axpy



Ускорение векторных операций



Ускорение с помощью Intel TBV



GCC-4.4.7; IntelComposerXE 2014; RedHat 6.4; Intel Xeon E5 2650v2 (TurboBoost: 2.6 /3.4 GHz)

Выводы

1. Инструменты **Intel** ускоряют разработку программного комплекса **FlowVision**, улучшают качество **FlowVision** и повышают его производительность
2. Использование инструментов **Intel** позволило:
 - a) с помощью **Intel VTune Amplifier**: ускорить расчет до **2**-х раз за счет доработки кода
 - b) с помощью **Intel Inspector**: сократить время поиска утечек памяти с нескольких дней до часов, устранить паразитное замедление программы до **10**-ти раз из-за проблем с памятью
 - c) с помощью **Intel Composer**, **Intel TBW** и SIMD инструкций: ускорить решение СЛАУ на одном ядре до **5**-ти раз, на 8-ми ядрах дополнительно ускориться до **4**-х раз