

Опыт и перспективы использования 3D моделирования волновых полей в практике сейсморазведки МОВ ОСТ

Каплан С.А., Рок В.Е.

ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем,
117105, Москва, Варшавское ш., д.8.

Левченко В.Д.,

Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН,
125047, Москва, Миусская пл., д 4, lev@Keldysh.ru

17 декабря 2010 г.

Требуемые вычислительные ресурсы

D	— размер данных	$36N^3$ Байт	36Гбайт
O	— число операций	$140N^4$ Flop	0.15PFlop
X	— объем обменов	$500N^3$ Байт	500Гбайт
Alg	— алгоритм обработки данных	LRnLA	$N = 1024$

Время решения задачи

идеальный компьютер: $T \sim O(D) \sim D^{1+\frac{1}{3}}$,

реальный компьютер: $T(O(D)) \rightarrow T_{Alg}(D, O) \rightarrow T_{Alg}(D, O, X)$

Постановка задачи:

линейно-упругая слоисто-[не]однородная среда

ортотропная анизотропия (оси параллельны осям координат),

модельная область 3D,

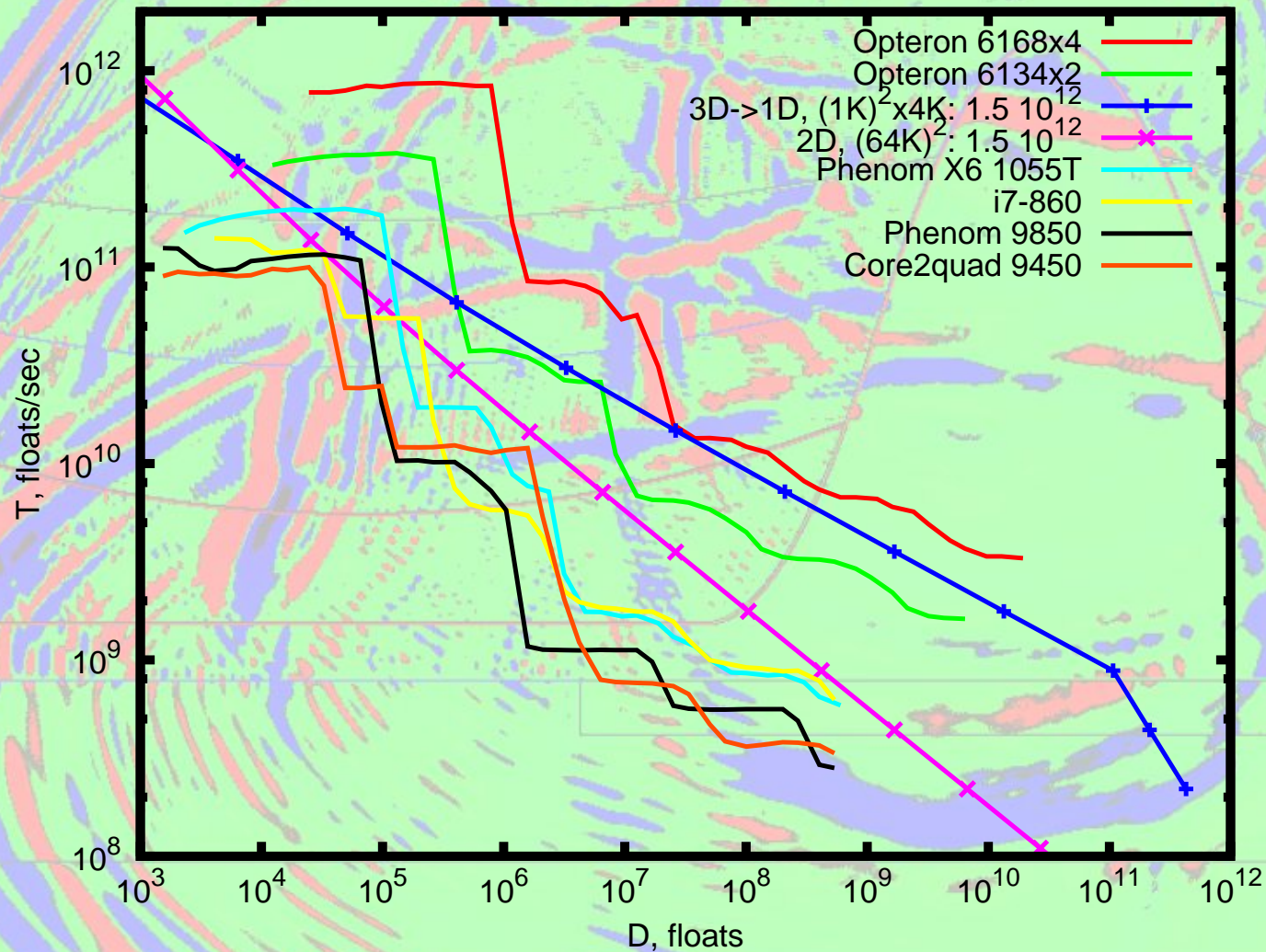
МКР, точность: $O(\Delta x^2 \Delta t^2)$

сетка: куб N^3 , число шагов $N_T = 3N$

декомпозиция: nLA, на каждом уровне рекурсии 8 потоков

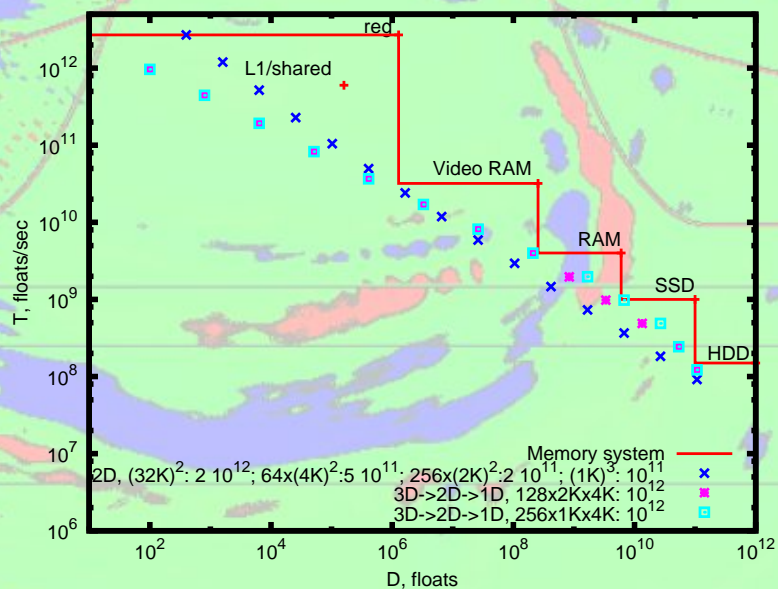
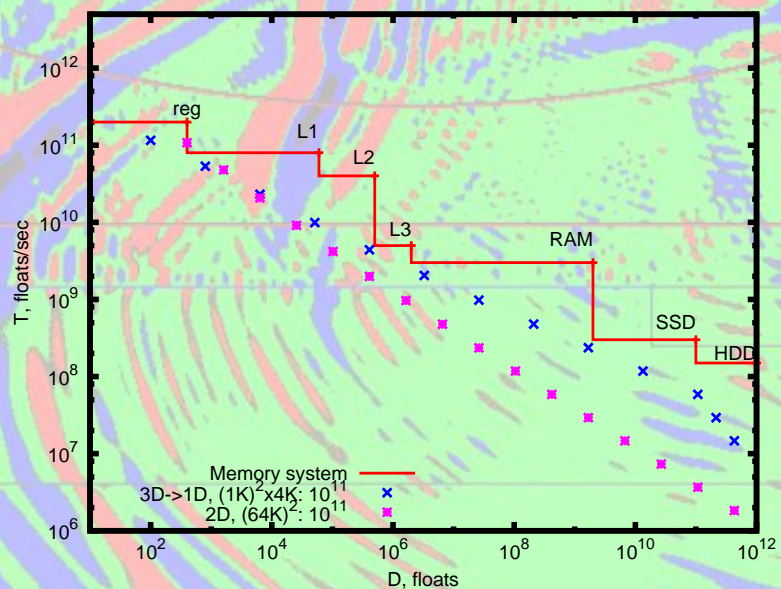
обход данных: LR, параметр рекурсии $r = \log_2 N$

$T(O, D, X, Alg) \rightarrow T(r) = T_{LRnLA}(O_{LRnLA}(r), D_{LRnLA}(r), X_{LRnLA}(r))$



Результаты тестирования подсистемы памяти разных компьютеров с помощью программы MemTestLR

Требования к пропускной способности иерархии памяти персонального компьютера (узла кластера), слева — традиционной архитектуры, справа — с графическим процессором



Существующие вычислительные системы (ВНИИГеосистем)

Прототип (1:10) вычислительного кластера для массовых расчетов

- 2 узла, ethernet 1Gbit
- каждый узел:
 - CPUs: 2xXeon 5320
 - 1.8GHz, 4 ядра, 2x4MB L2;
 - RAM: 4GB FB DDR2;
 - 8x500GB SATA 7200rpm HDD;
 - производительность узла 120GFlops;
 - модель до 10^{10} (500GB);
 - стоимость узла (2007г) 120тыс.руб.



Вычислительный кластер для массовых расчетов

- 20 узлов, ethernet 1Gbit
- каждый узел:
 - CPU: Core2Quad 9470
 - 2.66GHz, 4 ядра, 2x6MB L2;
 - RAM: 8GB DDR2;
 - 6x640GB SATA 7200rpm HDD;
 - производительность узла 85GFlops;
 - модель до 10^{10} (500GB);
 - стоимость узла (2008г) 40тыс.руб.

Достигнутые показатели производительности для модели 1024^3 узлов * 3тыс шагов по времени: 20 многоканальных синтетических сейсмограмм (пунктов взрыва) в сутки.

Перспективные вычислительные системы



ETeGro technologies

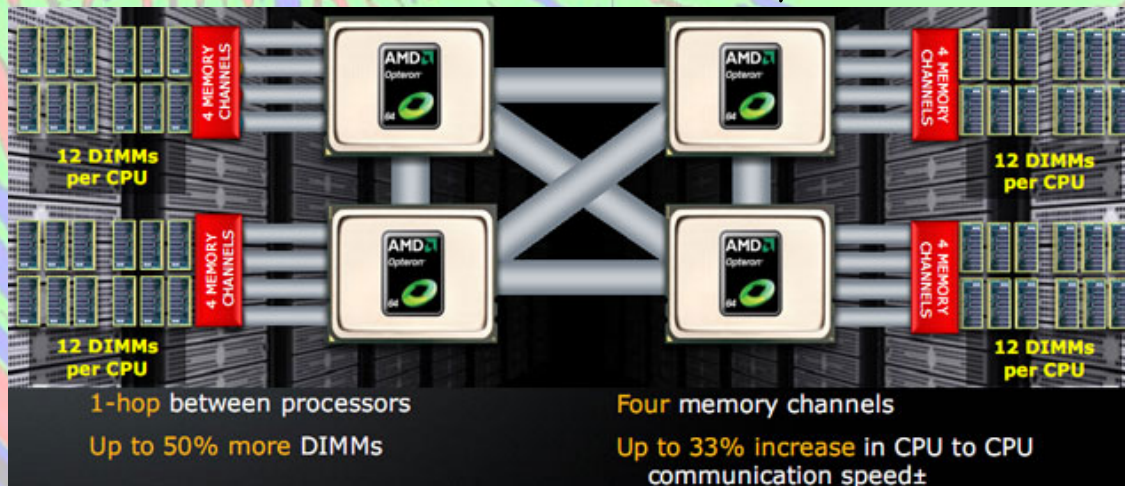


RS560 G4

Прототип (1:5) вычислительного кластера для массовых расчетов

- 1 узел, 3xEthernet 1Gbit, возможен InfiniBand, каждый узел:
- 4xOpt6174@2.4GHz/12ядер/L3 2x6MB; RAM: 64GB DDR3@1333GHz;
- 6x320GB SATA 7200rpm HDD / 1x40GB SATA SSD;
- производительность узла 844GFlops; модель до 10^9 (50GB);
- стоимость узла (2010г) 400тыс.руб.

Задача — достичь ~ 1 часа/синтетическую сейсмограмму.



48xCore/8xNUMA