



Исследование эффективности архитектуры CUDA для аппроксимации множества Парето с помощью метода роя частиц

Антух А.Э., Карпенко А.П., Семенихин А.С.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011



Постановка задачи

- Векторный критерий оптимальности

$$\Phi(X) = \varphi_1(X), \varphi_2(X), \dots, \varphi_m(X)$$

- Область допустимых значений

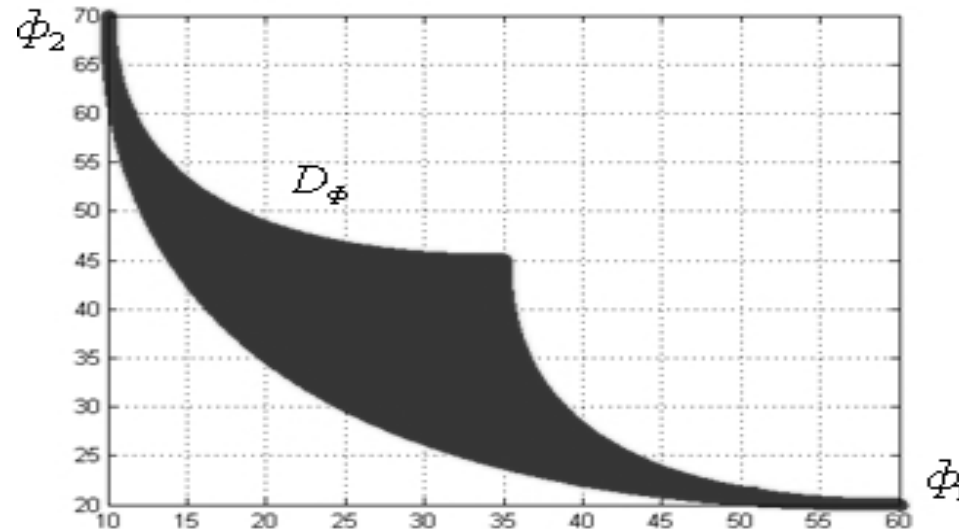
$$D_X \in \Pi \cap D$$

- Задача МКО

$$\min_{X \in D_X} \Phi(X) = \Phi(X^*)$$

Множество Парето

- Решение задачи МКО:
 - С применением множества Парето
 - Без применения множества Парето
- Доминирование по Парето: $\varphi_k(X^1) \geq \varphi_k(X^2), k \in [1:m]$
- Фронт Парето





Метод роя частиц

- Поведенческий метод

$$V_{i,t+1} = \alpha V_{i,t} + U_1[0, \beta] \otimes (X_{i,t}^b - X_{i,t}) + U_2[0, \gamma] \otimes (X_{g,t} - X_{i,t})$$

$$X_{i,t+1} = X_{i,t} + V_{i,t+1}$$

- MOPSO

- Метод Хью-Эберхарта
- Метод недоминируемой сортировки

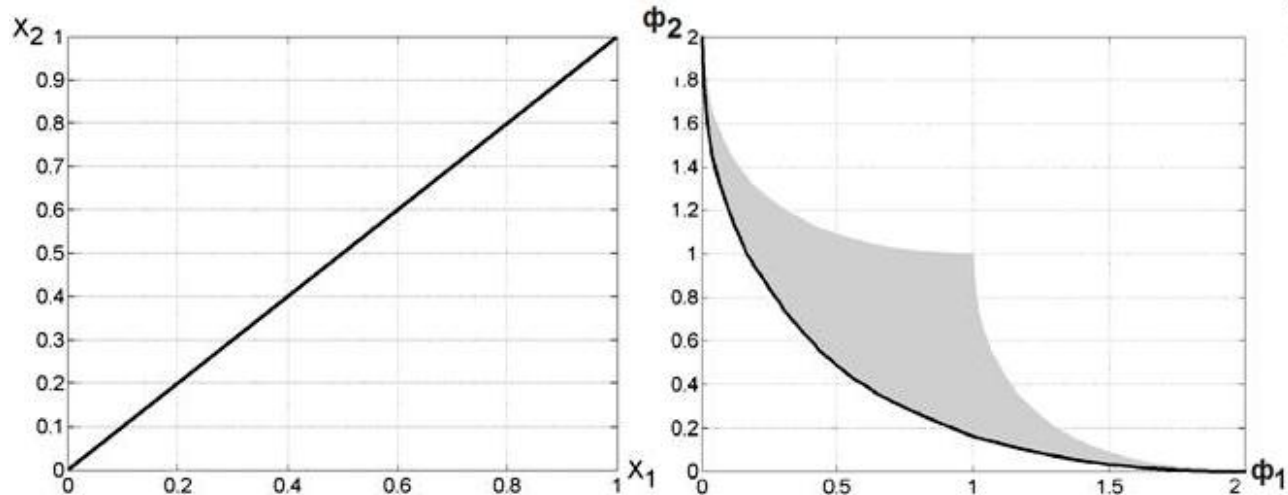
Эксперимент

- Двухкритериальная задача

$$\begin{cases} \varphi_1(X) = x_1^2 + x_2^2, \\ \varphi_2(X) = (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 1)^2; \end{cases}$$

- Область определения

$$D_X = \{X \mid -5 \leq x_i \leq 5, i = 1, 2\}$$





Исследование эффективности

- Сложность критерия:
 - $C1=1000$, $C2=100$, $C3=10$, $C4=1$
- NVidia GeForce 8500GT
 - 16 потоковых процессоров
- Intel Pentium Dual E2160, 1,8 ГГц
- Повышение производительности

$$S = \frac{T_{CPU}}{T_{GPU}}$$



CUDA-реализация

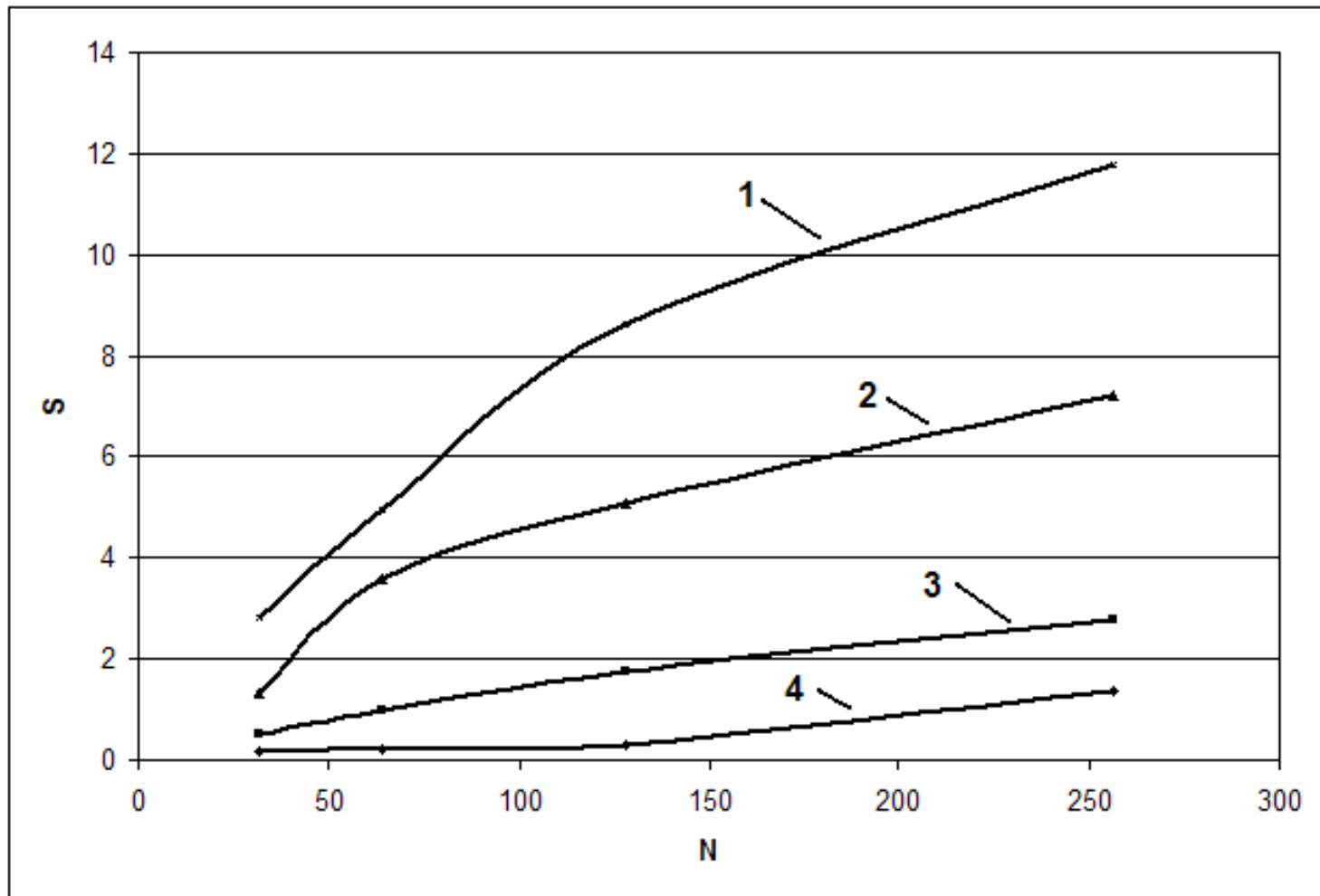
- SIMD-организация (SIMT)
- Частица = поток (thread)
- Один блок потоков



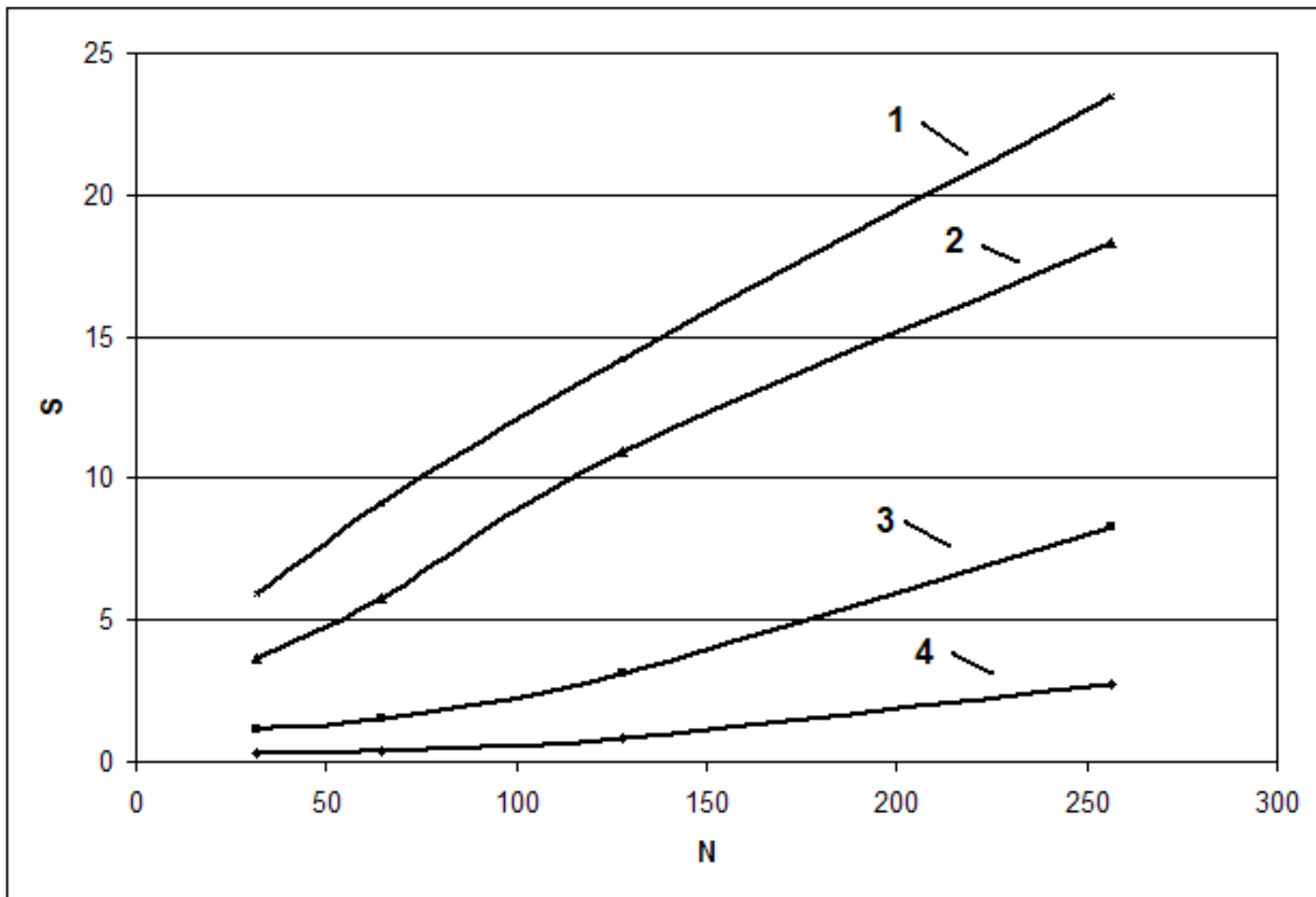
Результаты: условия

- Число итераций:
 - $T = 30; 50$
- Коэффициенты сложности:
 - $C = 1000; 100; 10; 1$
- Число частиц:
 - $N = 32; 64; 128; 256$

Результаты: $T=30$



Результаты: $T=50$





Выводы

- Высокая эффективность ГПУ
- Новые задачи
- Теоретический предел



Спасибо за внимание
