

Numerische Lösung von Strömungsproblemen auf NVIDIA Grafikkarten

Manuel Baumann, Pavel Buran

Vortrag am *Dies Mathematicus 2011*

Die Lösung von Strömungsproblemen stellt nach wie vor eine der größten Herausforderungen der Numerik partieller Differentialgleichungen dar. Hierbei ist man vor allem an der Implementierung intelligenter Verfahren in Abhängigkeit von konkreten und darüber hinaus preiswerten parallelen Hardwarekonfigurationen interessiert.

In unserer Bachelorarbeit haben wir uns mit der numerischen Lösung der Stromfunktions-Wirbelstärke-Formulierung der instationären Navier-Stokes-Gleichungen zur Beschreibung ebener inkompressibler Strömungen beschäftigt. Die Diskretisierung im Ort mit Hilfe der Finiten-Volumen-Methode führt bei impliziter Zeitdiskretisierung typischerweise auf die Lösung großer linearer Gleichungssysteme (LGS) der Form $Ax = b$ mit symmetrisch positiv definiten Systemmatrizen, die in jedem Zeitschritt gelöst werden müssen.

Um die Lösung solcher LGS mit dem *CG*-Algorithmus zu beschleunigen wurde die von NVIDIA entwickelte *CUDA*-Technologie angewandt, die die parallele Programmierung von Grafikkarten (GPU) in Form einer *C++* Spracherweiterung ermöglicht und vielversprechende Rechenleistungen aufweist (siehe Abbildung 1).

In unserem Vortrag stellen wir numerische Simulationsergebnisse sowie den von uns erreichten *SpeedUp* auf einer NVIDIA *Tesla C1060* Grafikkarte vor.

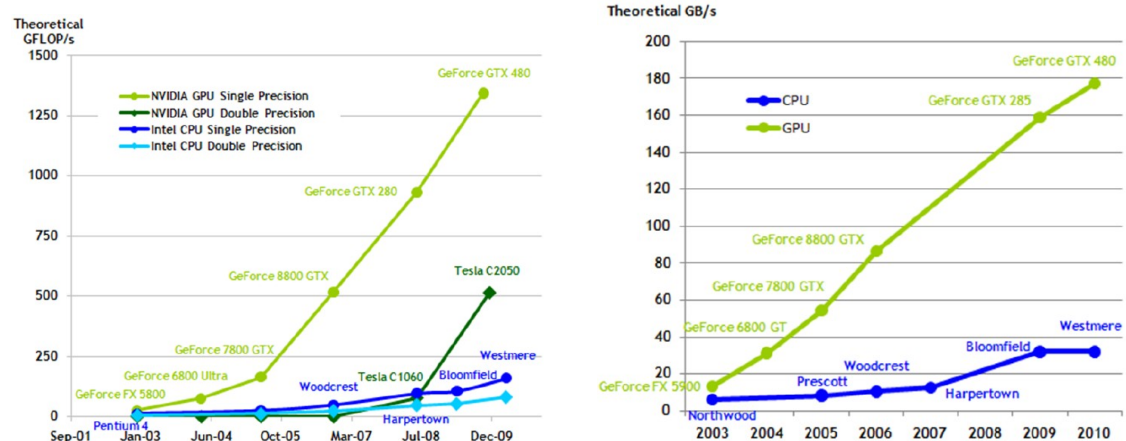


Abbildung 1: Vergleich der Rechenleistung (links) und Bandbreite (rechts) von CPUs und GPUs