

Performance-Untersuchungen mit dem PARbench-System auf unterschiedlichen Parallelrechnern

Thesen zur Diplomarbeit von Andreas Kowarz

Die Analyse der Wechselwirkungen zwischen konkurrierenden Programmen in einer Mehrprogramm-Umgebung, wie sie für den Betrieb auf Hochleistungsrechnern typisch ist, übersteigt die Möglichkeiten der meisten gängigen Benchmark-Systeme. Das im Rahmen dieser Arbeit eingesetzte PARbench-System wird diesen Anforderungen gerecht.

Die auf der NEC Azusa gewonnenen Messergebnisse zeigen die starke Abhängigkeit der Geschwindigkeitsgewinne vom Grad der Cache-Optimierung und den so erzeugten Speicherzugriffsmustern. Durch ein entsprechend günstiges Programmverhalten können auch die zeitlich teuren Zugriffe auf einen entfernten Hauptspeicher restlos kompensiert werden.

Das Scheduling-Verhalten der NEC Azusa ist bei Verwendung rein serieller Arbeitslasten den Bedingungen auf der NUMA-Architektur sehr gut angepasst. Die durch Überlastsituationen erzwungenen Wartezeiten fallen minimal aus, wenngleich die Gleichbehandlung der Tasks nicht gewährleistet werden kann.

Beim Einsatz gemischter Arbeitslasten in Überlastsituationen muss bei der NEC Azusa mit größeren Wartezeiten gerechnet werden, da der genutzte Linux-Kernel Strategien wie etwa das GANG-Scheduling nicht unterstützt. Durch den Einsatz geeigneter Betriebssystemwerkzeuge kann dieser Effekt gemindert werden.

Die beiden Vektorrechner SX-4 und SX-5 zeichnen sich vor allen Dingen durch ihr exzellent ausgebaute Speichersystem aus. Dieses ermöglicht die ausreichende Versorgung aller Prozessoren mit den notwendigen Daten in nahezu allen Situationen.

Für das Erreichen hoher Geschwindigkeitsgewinne in Unterlastsituationen ist deshalb bei der SX-4 und SX-5 hauptsächlich die Parallelisierungsstrategie von Bedeutung. Natürlich darf im Eigeninteresse des Benutzers die eigentliche Leistung des Programms nicht vernachlässigt werden.

Beim Eintreten von Überlastsituationen werden durch den Scheduler der SX-4 und SX-5 sehr hohe Wartezeiten in nahezu jeder Situation erzeugt. Dieses Problem wird durch die Blockierung freier Prozessoren auf der SX-5 durch das eingesetzte Gang-Scheduling verstärkt. Hier besteht deutlicher Handlungsbedarf seitens des Herstellers.

Allen Maschinen gemein ist die starke Beeinflussung paralleler Programme durch Betriebssystemprozesse bei der Nutzung aller verfügbarer CPUs. Dadurch kann der weitere Anstieg des Speedups beim Übergang auf die Maximalanzahl der Prozessoren nicht gewährleistet werden.