

Empirische Ermittlung Cache-bedingter Umschaltverluste

–Kurzfassung–

Robert Kaiser¹

¹Fachhochschule Wiesbaden

Labor für Verteilte Systeme

kaiser@informatik.fh-wiesbaden.de

Planungsverfahren zur anteiligen Verteilung von Rechenzeit (engl: *proportional share scheduling*) [1, 2, 3, 4] werden häufig innerhalb von Virtual Machine Monitoren eingesetzt, um bei den Klienten eine möglichst kontinuierliche Verfügbarkeit eines Anteils der gesamten Prozessorleistung zu bewerkstelligen. Technisch kann aber ein Prozessor zu jedem Zeitpunkt immer nur einem Klienten zugeordnet sein, so dass die Illusion der Kontinuität durch ein möglichst schnelles Umschalten des Prozessors zwischen den Klienten erreicht werden muss. Unter Anderem wegen der im Prozessor integrierten Caches führt dieses häufige Umschalten jedoch zu erhöhten Kosten, die nur schwer zu beziffern sind: Im Einzelfall hängen sie vom Zustand des Prozessors zum Umschaltzeitpunkt, vom Zustand des Prozesses, zu dem geschaltet wird, und von dessen Programmcode ab. Solche umfassenden Informationen stehen in der Regel nicht zur Verfügung und selbst wenn, so wäre ihre Verarbeitung zur Laufzeit entschieden zu aufwändig. Aufgrund dieser Schwierigkeiten werden Umschaltkosten in der gängigen Scheduler-Theorie häufig vernachlässigt. Ihre Kenntnis wäre aber dringend notwendig, um einen für den jeweiligen Anwendungsfall optimalen Kompromiss zwischen noch akzeptablen Verlusten und gewünschter zeitlicher Kontinuität finden zu können.

Dieser Beitrag versucht, die Cache-bedingten Umschaltverluste empirisch zu fassen: Ausgehend von einer anschaulichen Vorstellung der Vorgänge bei einer Umschaltung werden best-case-, worst-case- und Durchschnittsszenarien entwickelt, die dann durch geeignete Funktionen approximiert und dadurch berechenbar werden. Die Gültigkeit dieser Modelle wird anhand von Experimenten geprüft, wobei gleichzeitig realistische Parameter zur ihrer Konfiguration ermittelt werden. Selbstverständlich können auf dieser Basis keine exakten Voraussagen gemacht werden, aber die Größe der Kosten und die Zusammenhänge ihrer Entstehung werden erfassbar. Die Kosten können sowohl in ihrer Gesamtheit als auch bezogen auf einen einzelnen Prozess ermittelt werden, so dass ein Virtual Machine Monitor, je nach zeitlicher Kritikalität seiner Klienten, mit unterschiedlichen Approximationsfunktionen und -parametern arbeiten und so zu mehr oder weniger pessimistischen Abschätzungen der zu erwartenden Verluste gelangen kann.

Literatur

- [1] Abhay K. Parekh and Robert G. Gallager. A generalized processor sharing approach to flow control in integrated services networks: the single-node case. *IEEE/ACM Trans. Netw.*, 1(3):344–357, 1993.
- [2] I. Stoica, H. Abdel-Wahab, K. Jeffay, S. K. Baruah, J. E. Gehrke, and C. G. Plaxton. A proportional share resource allocation algorithm for real-time, time-shared systems. In *RTSS '96: Proceedings of the 17th IEEE Real-Time Systems Symposium (RTSS '96)*, page 288, Washington, DC, USA, 1996. IEEE Computer Society.
- [3] Jason Nieh, Christopher Vaill, and Hua Zhong. Virtual-Time Round-Robin: An $O(1)$ Proportional Share Scheduler. In *Proceedings of the General Track: 2002 USENIX Annual Technical Conference*, pages 245–259, Berkeley, CA, USA, 2001. USENIX Association.
- [4] Kenneth J. Duda and David R. Cheriton. Borrowed-virtual-time (BVT) scheduling: supporting latency-sensitive threads in a general-purpose scheduler. In *SOSP '99: Proceedings of the seventeenth ACM symposium on Operating systems principles*, pages 261–276, New York, NY, USA, 1999. ACM Press.