

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER INFORMATIONSEBENEN AUF DIE EFFIZIENZ DER DYNAMISCHEN LASTBALANCIERUNG

Pollak R., Reuter A., Wagner S.

Institute for Parallel and Distributed High Performance Systems (IPVR)

University of Stuttgart

Stuttgart, Germany

Rainer.Pollak@informatik.uni-stuttgart.de

www.informatik.uni-stuttgart.de/ipvr/as/personen/pollak.html

Abstract

Pollak R., Reuter A., Wagner S. Some Effects of Various Information Levels on Efficiency of Dynamic Load Balancing. As a result of the evolutionary advancements in computation and communication technology, parallel and distributed systems have become more and more popular as supercomputing environments during the last decade, but nevertheless these system are still hard to use. One of the reasons why these systems are so difficult to use is the problem of dynamic load balancing. To take full advantage of a parallel/distributed system the workload should be distributed equally among all available nodes in the system. This can be accomplished by using a static load balancing strategy based on a priori knowledge of the runtime behaviour of the parallel application. However, for a large class of parallel applications, the runtime behaviour is not known in advance. Such problems need a dynamic load balancing mechanism to redistribute the workload among the system nodes. One of the most important design decisions for a dynamic load balancer concerns the question, should the responsibility for the task of dynamic scheduling physically reside in a single node (central load balancing) or should the responsibility be physically distributed among the nodes of the parallel / distributed system (decentral load balancing). In order to combine the best of both worlds, a hierarchical load balancing approach has been chosen. It has the benefits of a fully distributed scheme regarding the parallelism in the leafs of the load balancing tree. On the other hand, it also offers the advantages of a centralised approach with regard to the use of aggregate information in the higher level of the hierarchy.

Parallele und verteilte Systeme gewannen in den letzten Jahren aufgrund der Entwicklung immer leistungsfähigerer Hardware und Kommunikationsmedien zunehmend an Bedeutung. Erfahrungsgemäß ist die Auslastung der einzelnen Knoten in solchen Systemen sehr unterschiedlich. Aufgabe der Lastbalancierung ist es nun, die Ressourcen in einem solchen System effizient auszunutzen, was im allgemeinen durch eine gleichmäßige Verteilung der Arbeitslast im System erreicht wird. Die Qualität der Lastbalancierungsentscheidungen hängt dabei entscheidend von der Qualität der zur Verfügung stehenden Information über den aktuellen bzw. zukünftigen Systemzustand ab.

Obwohl in den letzten Jahren viele Lastbalancierungsverfahren entwickelt wurden, wurde die einem dynamischen Lastverwalter zur Verfügung stehende Information bzw. zur Verfügung stehenden Informationsquellen eher undifferenziert verwendet. Ziel dieser Arbeit ist eine detaillierte Untersuchung über die kausalen Zusammenhänge von verwendeter Information und erzielbarem Leistungsgewinn durch die dynamische Lastbalancierung. Dazu wurde in einem ersten Schritt die einem dynamischen Lastbalancierer zur Verfügung stehende Information klassifiziert und in drei sogenannte Informationsebenen aufgeteilt.

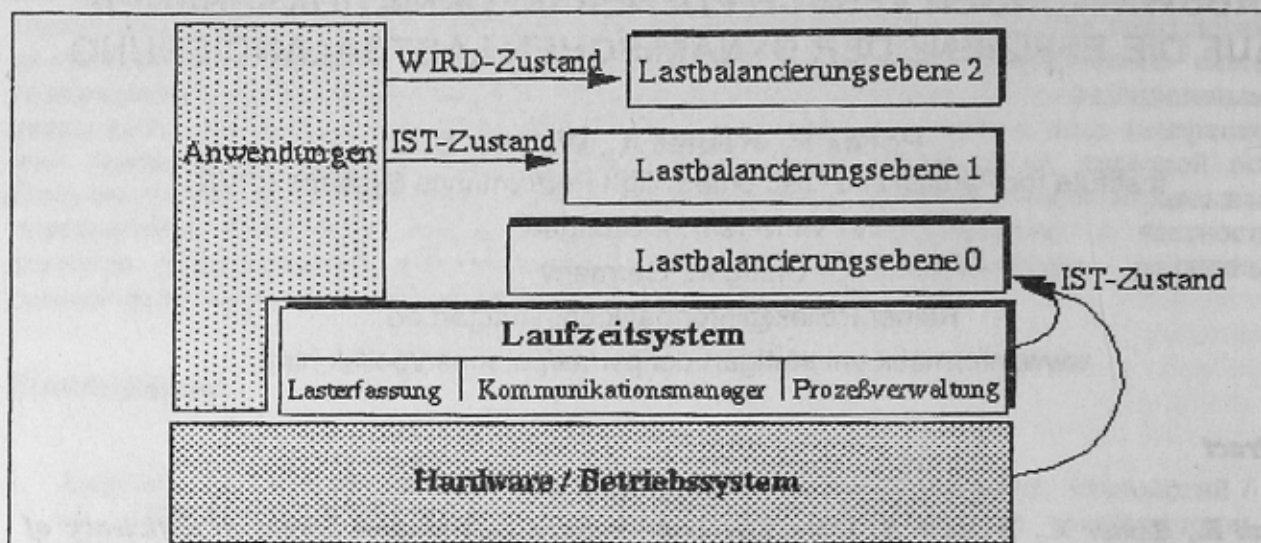


Bild: Konzept der Lastbalancierungsebenen.

Zur Evaluierung wurde ein hierarchisch organisierter dynamischer Lastbalancierer auf dem homogenen, massiv parallelen Rechnersystem Intel Paragon XP/S prototypisch realisiert. Das vom Lastbalancierer unterstützte Programmier- und Ablaufmodell sind grobgranulare Prozesse, parallelisiert basierend auf dem Message-Passing-Paradigma.

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, daß es mit Hilfe einer erweiterten Lastbalancierungsschnittstelle möglich ist, mit geringem Aufwand von den Anwendungen zur Laufzeit Informationen über ihren aktuellen bzw. zukünftigen Lastzustand zu bekommen, die von einem dynamischen Lastbalancierer effizient verwendet werden können. Insbesondere kann mit Hilfe dieser erweiterten Schnittstelle sowohl die Laufzeit einer einzelnen Anwendung optimiert werden als auch der Durchsatz des gesamten parallelen/verteilten Systems.

Literatur

1. Becker W., Pollak R., Efficiency of Server Task Queueing for Dynamic Load Balancing, Fakultätsbericht Nr. 1994/9, Universität Stuttgart, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR).
2. Pollak R., A Hierarchical Load Balancing Environment for Parallel and Distributed Supercomputer, Proc. of the International Symposium on Parallel and Distributed Supercomputing, Fukuoka, Japan 1995, S. 87-95