

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

ZENTRUM FÜR INFORMATIONSDIENSTE
UND HOCHLEISTUNGSRECHNEN
PROF. DR. WOLFGANG E. NAGEL

Analyse eines Forschungsthemas

Vergleich existierender Tools zur Messung und Analyse der Performance von HPC Clustern

Christian Kroh
(Mat.-Nr.: 3755154)

Hochschullehrer: Prof. Dr. Wolfgang E. Nagel
Betreuer: Dr. Holger Brunst

Dresden, 31.03.2018

Declaration of Authorship

I hereby certify that this report on the topic of

Vergleich existierender Tools zur Messung und Analyse der Performance von HPC Clustern

which I presented today to the examination office of the Faculty of Computer Science at the Technische Universität Dresden has been composed by me and is my own work, unless stated otherwise. No other person's work has been used without due acknowledgement in this report. All references and verbatim extracts have been quoted, and all sources of information, including graphs and data sets, have been specifically acknowledged.

Dresden, the 31.03.2018

Christian Kroh

Kurzfassung

Das regelmäßige Überprüfen von High Performance Computing (HPC) Cluster bezüglich Performance-Änderungen von einzelnen Recheneinheiten oder des gesamten Systems ist notwendig um Probleme frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Solche können durch fehlerhafte Konfiguration, falsch installierte Software oder defekte Hardware während des Betriebs durch Updates oder Ermüdung auftreten.

Die geminderte Leistungsfähigkeit einzelner Knoten könnte jedoch im Fall von hoch-parallelen Anwendungen mit einigen sequentiellen Abschnitten zu einer signifikanten Laufzeiterhöhung führen, da der auf den schwachen Knoten ausgeführte Anwendungsteil die Ausführung auf den restlichen Knoten verzögert. Ohne eine aufwendige Untersuchung der Anwendungsperformance könnte es sein, dass eine solche nachteilige Ausführung unerkannt bleibt.

Die Lösung für dieses Problem könnte ein System sein, dass das HPC Cluster regelmäßigen Tests unterzieht und deren Ergebnisse analysiert ohne die Verfügbarkeit des Clusters erheblich einzuschränken. Entsprechende Tests können Anwendungen sein, die bestimmte Hardwarekomponenten überprüfen oder die Leistungsfähigkeit des Clusters in speziellen Anwendungsszenarien dokumentieren. Eine andere Form der Performance-Analyse ist das permanente Auslesen und Sammeln von Systeminformationen, was als Monitoring bezeichnet wird.

Mithilfe eines solchen Systems könnten Systemadministratoren schnell erkennen, ob einzelne Knoten im Vergleich zu Knoten mit identischer Hardware, weniger Rechenleistung zur Verfügung stellen. Auch könnten die Veränderungen durch ein Software-Update Einfluss auf die Performance des Clusters in speziellen Anwendungsszenarien haben und so festgestellt werden. Dies würde es ermöglichen frühzeitig defekte Knoten zu isolieren oder Empfehlungen bezüglich der Verwendung von Softwarepaketen auszusprechen.

In meiner Arbeit werde ich bisherige Implementierungen und Praktiken aus den Bereichen der Anwendungsperformance-Analyse, dem System-Monitoring und der Performance-Analyse einzelner Knoten vorstellen und diese anhand der Eigenschaften ihrer Funktionalität, Anwendbarkeit, Nutzerfreundlichkeit und Erweiterbarkeit miteinander vergleichen.

Abstract

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Tools	3
2.1	Monitoring Tools	3
2.2	Experiment-basierte Performance Analyse Tools	3
2.3	Application Performance Analyse Tools	3
3	Anwendungstest	4
3.1	Monitoring: Dataheap	4
3.2	Experiment: ?	4
3.3	Application Performance: Score-P	4
4	Vergleich	5
5	Fazit	6
	Literaturverzeichnis	8

1 Einleitung

Der Betrieb von High-Performance Computing Systemen ist durch den hohen Energiebedarf

Wieso Cluster Performance ermitteln? -> Vergleich ... Benchmarking, Top500

Beschreibe HPC Cluster Ausfälle ...[SG10]

Auswirkung von schwachen Knoten auf over-all performance von parallelen anwendungen

Vergleiche Tools [Kuf05, MAD⁺05, KRH, SM02, HBMK05, PF02, AAB⁺14, LSW99, DBL08, KHN12, MSSN04, MCC04, HM05, Wor05, Qui14, BKD⁺10]

Kategorien Monitoring, Experiment Analyse, Application Performance in HPC Performance Analyse
Beispiele

Monitoring Ganglia, Dataheap, PerfMiner, SuperMon, Lightweight Distributed Metric Service, ClusterProbe, Disparity, NWPerf

Experiment Analyse PHM (Performance Health Monitor), ZENTURIO, PerfExplorer, PerfBase

Application Performance Score-P, PerfSuite

2 Tools

Beschreibe existierende Tools und ordne diese den Kategorien Monitoring, Experiment-basiert und Application Performance zu. In diesen Bereichen zeige Eigenheiten der Tools bzgl. Möglichkeiten der Performance Messung und Analyse auf. Verdeutliche wie, wo und von wie vielen Nutzern diese Tools aktuell verwendet werden.

2.1 Monitoring Tools

2.2 Experiment-basierte Performance Analyse Tools

2.3 Application Performance Analyse Tools

3 Anwendungstest

Teste eine Auswahl von Tools selber aus und beschreibe Erfahrungen.

3.1 Monitoring: Dataheap

3.2 Experiment: ?

3.3 Application Performance: Score-P

4 Vergleich

Was sind die aktuell "besten" Tools in dem jeweiligen Bereich bzgl. ausgewählter Eigenschaften.

5 Fazit

Appendix

Literaturverzeichnis

- [AAB⁺14] AGELASTOS, Anthony ; ALLAN, Benjamin ; BRANDT, Jim ; CASSELLA, Paul ; ENOS, Jeremy ; FULLOP, Joshi ; GENTILE, Ann ; MONK, Steve ; NAKSINEHABOON, Nichamon ; OGDEN, Jeff ; RAJAN, Mahesh ; SHOWERMAN, Michael ; STEVENSON, Joel ; TAERAT, Narate ; TUCKER, Tom: The Lightweight Distributed Metric Service: A Scalable Infrastructure for Continuous Monitoring of Large Scale Computing Systems and Applications. In: *Int. Conf. High Perform. Comput. Networking, Storage Anal. SC 2015-Janua* (2014), Nr. January, S. 154–165. – ISBN 978–1–4799–5500–8
- [BKD⁺10] BURTSCHER, Martin ; KIM, Byoung D. ; DIAMOND, Jeff ; MCCALPIN, John ; KOESTERKE, Lars ; BROWNE, James: PerfExpert: An easy-to-use performance diagnosis tool for HPC applications. In: *2010 ACM/IEEE Int. Conf. High Perform. Comput. Networking, Storage Anal. SC 2010* (2010). ISBN 9781424475575
- [DBL08] DESAI, Narayan ; BRADSHAW, Rick ; LUSK, Ewing: Disparity: Scalable anomaly detection for clusters. In: *Proc. Int. Conf. Parallel Process. Work.* (2008), S. 116–120. – ISBN 9780769533759
- [HBMK05] HOFFMAN, John J. ; BYRD, Andrew ; MOHROR, Kathryn M. ; KARAVANIC, Karen L.: PPerfGrid: A grid services-based tool for the exchange of heterogeneous parallel performance data. In: *Proc. - 19th IEEE Int. Parallel Distrib. Process. Symp. IPDPS 2005* 2005 (2005). ISBN 0769523129
- [HM05] HUCK, K.a. ; A.D. MALONY: PerfExplorer: A Performance Data Mining Framework For Large-Scale Parallel Computing. In: *ACM/IEEE SC 2005 Conf.* (2005). ISBN 1–59593–061–2
- [KHN12] KLUGE, Michael ; HACKENBERG, Daniel ; NAGEL, Wolfgang E.: Collecting distributed performance data with dataheap: Generating and exploiting a holistic system view. In: *Procedia Comput. Sci.* 9 (2012), S. 1969–1978. – ISSN 18770509
- [KRH] KERBYSON, Darren ; RAJAMONY, Ram ; HENSBERGEN, Eric V.: Performance Health Monitoring for Large-Scale Systems.
- [Kuf05] KUFRIN, Rick: Perfsuite: An accessible, open source performance analysis environment for linux. In: *Dans Present. 6th Int. Conf. Linux Clust. HPC Revolut.* 151 (2005), Nr. April, S. 5
- [LSW99] LIANG, Zhengyu Liang Z. ; SUN, Yundong Sun Y. ; WANG, Cho-Li Wang Cho-Li: Cluster-Probe: an open, flexible and scalable cluster monitoring\ntool. In: *ICWC 99. IEEE Comput. Soc. Int. Work. Clust. Comput.* (1999). ISBN 0–7695–0343–8

- [MAD⁺05] MUCCI, P J. ; AHLIN, D ; DANIELSSON, J ; EKMAN, P ; MALINOWSKI, L: PerfMiner: Cluster-wide collection, storage and presentation of application level hardware performance data. In: *Euro-Par 2005 Parallel Process. Proc.* 3648 (2005), S. 124–133. – ISBN 0302–9743
- [MCC04] MASSIE, Matthew L. ; CHUN, Brent N. ; CULLER, David E.: The ganglia distributed monitoring system: Design, implementation, and experience. In: *Parallel Comput.* 30 (2004), Nr. 7, S. 817–840. – ISBN 1510495304
- [MSSN04] MOONEY, Ryan ; SCHMIDT, Kenneth P. ; STUDHAM, R. S. ; NIEPLOCHA, Jarek: NWPerf: A system wide performance monitoring tool for large Linux clusters. In: *Proc. - IEEE Int. Conf. Clust. Comput. ICCC* (2004), S. 379–389. – ISBN 0780386949
- [PF02] PRODAN, R. ; FAHRINGER, T.: ZENTURIO: An experiment management system for cluster and Grid computing. In: *Proc. - IEEE Int. Conf. Clust. Comput. ICCC 2002-Janua* (2002), S. 9–18. – ISBN 0769517455
- [Qui14] QUINTERO, Dino: IBM High Performance Computing Cluster Health Check. (2014), S. 124
- [SG10] SCHROEDER, Bianca ; GIBSON, Garth a.: A Large-Scale Study of Failures in High-Performance Computing Systems. In: *IEEE Trans. Dependable Secur. Comput.* 7 (2010), Nr. 4, S. 337–350. – ISBN 1545–5971 VO – 7
- [SM02] SOTTILE, M. J. ; MINNICH, R. G.: Supermon: A high-speed cluster monitoring system. In: *Proc. - IEEE Int. Conf. Clust. Comput. ICCC Bd. 2002-Janua*, 2002. – ISBN 0769517455, S. 39–46
- [Wor05] WORRINGEN, Joachim: Experiment management and analysis with perfbase. In: *Proc. - IEEE Int. Conf. Clust. Comput. ICCC* (2005), S. 1–18. – ISBN 0780394852