



Hochschule **RheinMain**



Exposé

im Studiengang
Informatik (M.Sc.)

Cloud-Bursting für HPC- und Storage-Cluster
von
Kevin Sapper

Referent: Prof. Dr. Reinhold Kröger
Korreferent: Noch zu bestimmen!
Betreuer: Dr. Roland Fehrenbacher
Unternehmen: Q-Leap Networks GmbH

1 Einleitung

Die Masterarbeit soll in Zusammenarbeit mit der Firma Q-Leap Networks GmbH geschrieben werden. Dazu wird ein Problemfeld im Rahmen des Qlustar Produktes gewählt.

2 Problemfeld

Eine große Anzahl von Unternehmen besitzen eigene High-Performance-Computing (HPC) und Storage Cluster Infrastrukturen. Betrachtet man die absolute Dimension dieser Infrastruktur zu normalen Geschäftszeiten und zu Peakzeiten, wird man feststellen, dass ein Großteil der Infrastruktur sich dauerhaft im Leerlauf befindet. Da diese Infrastrukturen teuer und aufwendig zu warten sind, versuchen Unternehmen gerade ausreichend Ressourcen zur Verfügung zu haben. Mit dieser Strategie ist es möglich, in 90+% der Fälle das Alltagsgeschäft ohne Probleme zu gewährleisten. Allerdings wird es immer wieder Peaks geben, beispielsweise während der Weihnachtszeit, wenn die eigene Infrastruktur nicht ausreichend ist. Da diese Peakspitzen meist nur wenige Minuten oder Stunden andauern, ist es nicht wirtschaftlich, eine Infrastruktur zu betreiben, welche die meiste Zeit ungenutzt bleibt. Um dennoch bei Peaks in der Lage zu sein, die eigenen Services ohne Einschränkungen weiter zu betreiben, ist es möglich, Computing und Storage Ressourcen von sog. Cloud-Providern zu mieten. Diese Methode des Mieten von Drittanbieterressourcen wird auch als Cloud-Bursting bezeichnet. Dazu bieten die Cloud-Provider ein On-Demand-Modell an, d. h. beim Auftreten eines Peaks fordert man dynamisch beim Cloud-Provider Ressourcen an und gibt diese anschließend wieder ab. Kann ein Unternehmen schon voraussehen, dass es zu Peaks in einem bestimmten Zeitraum kommt, können Ressourcen bei Cloud-Providern auch bereits im Voraus angemietet werden, was meist mit Preisnachlässen belohnt wird. Neben der Behandlung von Peaks sind Cloud-Ressourcen auch bei einmalige Aufwände ein nützliches Instrument. Ein Beispiel hierfür ist etwa die New York Times, welche sich Computing-Ressourcen für einige Tage von einem Cloud-Anbieter geliehen hat, um ihre Archive zu digitalisieren.

3 Zielsetzung

Die Q-Leap Networks GmbH bietet eine Cluster Operating Platform für HPC und Storage Cluster namens Qlustar an (siehe Abb. ???). Diese besteht aus der Core Platform für die Head-Knoten, auf Basis von Ubuntu LTS und der Edge Platform für die Cluster-Knoten, auf Basis von Debian oder Ubuntu. Zudem gibt es noch die Administrationssoftware Qluman. Der Head-Knoten dient der

Verwaltung und der Administration des Clusters. Er ist sowohl mit den Administratoren als auch den Cluster-Knoten verknüpft. Über die Qluman Software können Administratoren leichtgewichtige Cluster Images erstellen, welche ausschließlich die Pakete und Konfigurationen enthalten, die für ihren Einsatzzweck benötigt werden. Die typische Image Größe liegt daher lediglich bei 150 MB - 200 MB. Das fertige Image wird vom Head-Knoten über das Preboot Execution Environment (PXE) an die Cluster-Knoten verteilt. Die Cluster-Knoten booten das Image dann vollständig im RAM. Des Weiteren ermöglicht die Qluman Software das Ausführen und Auswerten von Shell-Befehlen auf einer beliebigen Menge von Cluster-Knoten. Damit mehrere Administratoren gleichzeitig arbeiten können, werden die Konfigurationen auf dem Head-Knoten in einer Datenbank gespeichert.

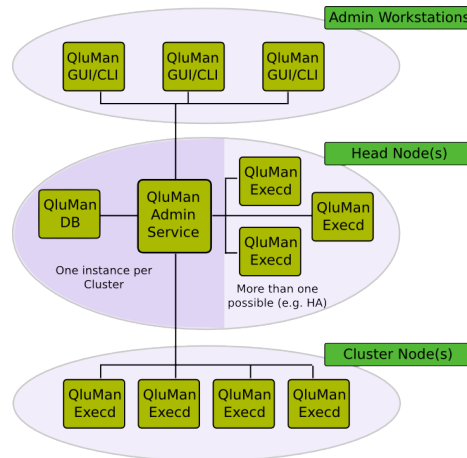


Abbildung 1: Qluman Architektur aus [1]

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine Analyse zur Anbindung von Cloud-Providern durchgeführt werden. Die Analyse soll neben der Anbindung auch Aspekte wie Bezahlung, Registrierung, Sicherheit und Performanz berücksichtigen. Aus dem Ergebnis der Analyse soll ein Design für einen Cloud-Adapter entwickelt werden. Dieses Adapter-Design soll es Administratoren ermöglichen, Ressourcen von Cloud-Anbietern zu mieten, um damit die eigene Infrastruktur zu erweitern oder komplett zu ersetzen. Anschließend sollen die wesentlichen Funktionen des Designs für die Qluman Software implementiert werden. Die beiden zu integrierenden Cloud-Anbieter Plattformen sind Amazon's *Elastic Compute Cloud* (EC2) und Google's *Cloud Platform*. Schließlich soll der entwickelte Prototyp in Hinsicht auf Funktionalität, Performanz und Sicherheit evaluiert werden.

4 Methoden

Zur Umsetzung der in Abschnitt 3 beschriebenen Ziele muss zunächst eine Wissensbasis durch Literaturarbeit in folgenden Grundlagen geschaffen werden:

- (Cloud) Cluster Management
- Synchronisation von Konfigurationsdaten (CAP Principal [2])
- Einarbeitung in die API von *EC2* und *Cloud Platform*
- Sicherheitsmechanismen im Cloud-Bereich
- Leistungsbewertung funktioneller Eigenschaften in der Cloud

Weitere Methoden sind:

- OOP-Entwurf
- Prototypenimplementierung
- Funktionelle Leistungsbewertung anhand realer Anwendungsfälle

5 Erwartete Ergebnisse

Die erwarteten Ergebnisse der Masterarbeit sind:

- Analyse verschiedener Ansätze zur Anbindung von Cloud-Providern
- Design eines Cloud-Adapters
- Prototyp der wesentlichen Funktionen des Designs für die Qluman Software
- Evaluation des Prototypen, anhand der Erwartungen aus der Analyse

6 Vorbedingungen

- Accounts und Kontingente für Amazons's *EC2* und Google's *Cloud Platform*.

Literatur

- [1] *Qluster HPC/Storage Cluster*. URL <https://www.qlustar.com/>
- [2] FOX, A. ; BREWER, E. A.: Harvest, yield, and scalable tolerant systems. In: *Hot Topics in Operating Systems, 1999. Proceedings of the Seventh Workshop on*, 1999, S. 174–178