

Aufbau von Cloud-Infrastrukturen mit Eucalyptus

Michael Stapelberg

Universität Heidelberg
Stapelberg@stud.uni-heidelberg.de

2009-05-25

Inhalt

- 1 Elastic Computing
- 2 Warum Eucalyptus?
- 3 Installation von Eucalyptus
- 4 Enomalism
- 5 Nachteile/Kritik

Elastic Computing

- Kunde kann virtuelle Maschinen mieten
- Flexible Spezifikation des Ressourcenbedarfs
- Anpassung der Ressourcen im Betrieb (ggf mit Hot-Migration)
- Allerdings: Auslagern der Daten und Verantwortung an Anbieter, insbesondere Hardware-Probleme

Flexible Ressourcenanpassung

- Änderung der Anforderungen:
 - langfristig: Datenbankserver braucht mehr Speicher
 - kurzfristig: Spikes zur Mittagszeit bedienen
- Anfordern einer neuen, gleichen Instanz
 - dauert einige Minuten
 - der Dienst muss selbstständig skalieren
- Ändern der Ressourcen der Instanz, Hot-Migration
- Komplette Automatisierung

Private/Public Cloud

- Elastic Computing/Utility Computing ist ein Teil von Cloud Computing
- Public Cloud = Amazon EC2, 3tera, GoGrid, FlexiScale, ...
- Private Cloud = Eigene Cloud im privaten Netz
- Verschiedene Software für private clouds verfügbar:
 - Eucalyptus (Elastic Utility Computing Architecture for Linking Your Programs To Useful Systems)
 - Enomalism
 - Nimbus

Warum Eucalyptus?

- Kompatibel zu Amazons EC2
 - Testumgebung
 - Homogenisieren der IT
- Offene, etablierte API → andere Frontends/Integration möglich
- Einfache Installation
- Freie Open Source Software
- Kostenpflichtiger Support/Betreuung verfügbar

EC2-API

- SOAP-basiert
- HTTPS (Authentifizierung, Verschlüsselung)
- Beispiele für C++, C#, Java, Perl, Python, Ruby, Lisp verfügbar

```
<RunInstances
```

```
  xmlns="http://ec2.amazonaws.com/doc/2009-03-01/">
```

```
    <instancesSet>
```

```
      <item>
```

```
        <imageId>ami-60a54009</imageId>
```

```
        <minCount>1</minCount>
```

```
        <maxCount>3</maxCount>
```

```
      </item>
```

```
    </instancesSet>
```

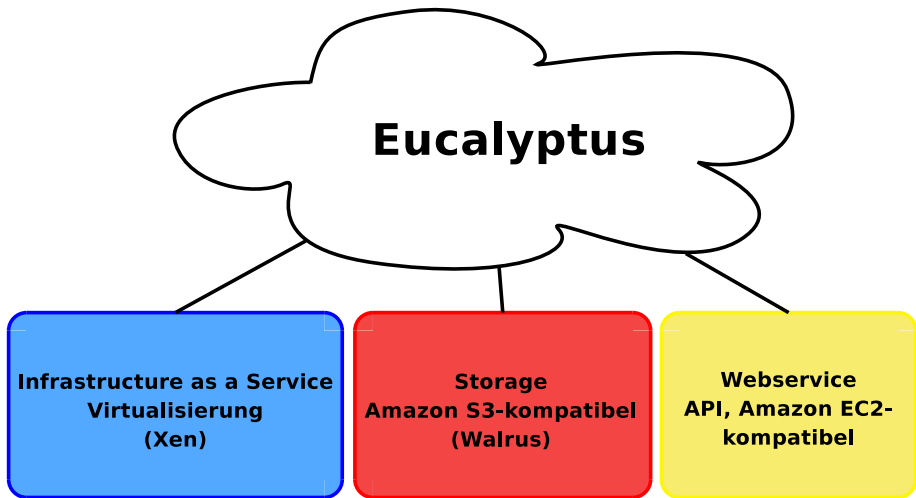
```
    <groupSet/>
```

```
</RunInstances>
```

Features

- Virtualisierungsansätze
 - KVM (Kernel-based Virtual Machine)
 - Xen
 - qemu
 - OpenVZ
 - Amazon EC2 (dort läuft Xen)
- Eucalyptus: Xen, KVM, geplant: qemu, VMware
- Enomalism: Xen, KVM, qemu, geplant: OpenVZ, Amazon EC2

Bestandteile von Eucalyptus



Walrus

- Dateiablage kompatibel zu Amazon S3
- Dateisystem-unabhängig, arbeitet auf Datei-Basis
- → NFS, GlusterFS, ... als unterliegendes Dateisystem möglich

```
$ file \  
/var/lib/eucalyptus/bukkits/kernel-bucket/*  
kernel-2.6.16.33.manifest.xmldyGx5A...:  
    XML document text  
kernel-2.6.16.33.part.0kGsktQ...:  
    data  
kernel-2.6.16.33-V3c7Y5U...:  
    gzip compressed data
```

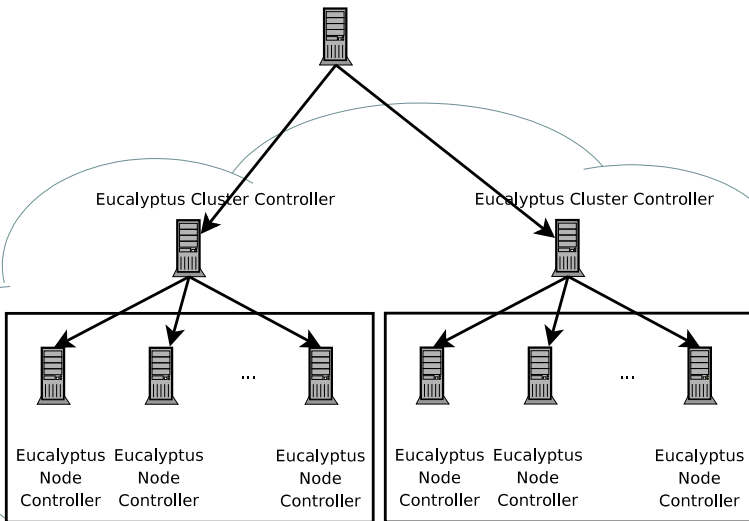


Struktur einer Installation

Eucalyptus Cloud Controller

Eucalyptus Cluster Controller

Eucalyptus Cluster Controller



Installation von Eucalyptus

- Xen installieren
- Eucalyptus installieren
- Cluster einrichten, Nodes hinzufügen
- Benutzer einrichten, Zertifikat herunterladen
- kompatible Version von Amazon EC2 tools herunterladen

Installation von Eucalyptus (II)

```
# euca_conf -addcluster cluster1 localhost
New cluster 'cluster1' on host 'localhost' successfully added
# euca_conf -addnode compute-node-1
# euca_conf -addnode compute-node-2
```

Webinterface

The screenshot displays the Eucalyptus web interface. At the top, there is a navigation bar with the Eucalyptus logo and the text "Your Eucalyptus cloud". On the right side of the navigation bar, it says "Logged in as admin | Logout". Below the navigation bar, there are four tabs: "Credentials", "Images", "Users", and "Configuration". The "Users" tab is currently selected. The main content area is divided into several sections:

- User account information**: Includes fields for "Login: admin", "Name:", and "Email: michael@stapelberg.de". There are two buttons: "Edit Account Information" and "Change Password". A note below states: "Feel free to change the account information (except the login) and the password whenever you want. The cryptographic credentials for the Web services associated with this account, shown below, will not be affected by these changes."
- X.509 certificate**: Includes a "Download Certificate" button. A note below states: "Use this public/private key pair with tools that require X.509 certificates, such as Amazon's EC2 command-line tools."
- Query interface**: Includes a "Hide keys" button. A note below states: "Use this pair of strings with tools that utilize the query interface in which requests and parameters are encoded in the URL." It lists a "Query ID: ISMvKXpXpadDiuoO5oAfw" and a "Secret key: -4gucrCjhYy17nPSTwdmXAXrtyKOomWQqAg".
- Cloud Registration**: Includes a "Register with RIGHTSCALE™" button. A note below states: "Your Eucalyptus cloud can be registered with Rightscale, providing you and your users with an easy-to-use interface to both EC2 and your Eucalyptus cloud. The following two parameters will be necessary for registration:"

At the bottom of the page, there is a status bar with the URL "https://dhcp-2:8443/#credentials [+]", a tab indicator ":tab", and a page indicator "[1/1] Top dhcp-2:8443 Tor Disabled".

Webinterface (II)

Eucalyptus - Viasperator

Eucalyptus

50 GB of disk are reserved for snapshots

Save Configuration Loaded configuration from server

Clusters:

Name: myc Delete Cluster

Host: localhost

Port: 8774

Volumes Path: /var/lib/eucalyptus/volumes

Max volume size: 10 GB

Disk space reserved for volumes: 50 GB

Add cluster Save cluster configuration Clusters up to date

VM Types:

Name	CPUs	Memory (MB)	Disk (GB)
m1.small	1	128	1
c1.medium	1	256	2
m1.large	2	512	10
m1.xlarge	2	1024	20
c1.xlarge	4	2048	20

Save VmTypes

https://dhcp-2:8443/#conf [+]

[1/1] Bot dhcp-2:8443 Tor Disabled

1 2 3 4

Woraus besteht ein Linux-System?

- Kernel: Hauptbestandteil des Systems
- Initrd: Kleiner Teil an Befehlen, die vor dem Laden des Filesystems ausgeführt werden (z.B. für verschlüsselte Dateisysteme, RAID, etc.)
- Filesystem: Komplettes Dateisystem (im folgenden als Abbild in einer Datei gespeichert, nicht direkt auf einer Festplatte)

Virtuelle Maschine erstellen

- Kernel in ein Bucket legen
- Filesystem in ein Bucket legen
- Beides hochladen und registrieren
- Keypair erstellen
- Instanz starten

Virtuelle Maschine erstellen (II)

```
Kernel in ein Bucket legen und hochladen
# ec2-bundle-image -i kernel-2.6.16.33 --kernel true
# ec2-upload-bundle -b kernel-bucket \
  -m /tmp/kernel-2.6.16.33.manifest.xml
# ec2-register kernel-bucket/kernel-2.6.16.33.manifest.xml

# ec2-bundle-image -i filesystem.img
# ec2-upload-bundle -b image-bucket \
  -m /tmp/filesystem.img.manifest.xml
# ec2-register image-bucket/filesystem.img.manifest.xml

# ec2-add-keypair mykey
```

Virtuelle Maschine erstellen (III)

Eine Instanz der neuen Maschine starten:

```
# ec2-run-instances emi-F44F117C --kernel eki-8FE8137B \  
-n 1 -k mykey
```

```
# ec2-describe-instances
```

```
INSTANCE          i-427A0800          emi-F4A21190        192.168.1.90  
192.168.1.90      running             mykey               0                   \  
m1.small          2009-05-14T10:58:40+0000      eki-90291380
```

ElasticFox

ElasticFox - Viaperator

Elasticfox

Regions: euca1 | Credentials: euca | Account IDs

Tools | About

Instances | Images | KeyPairs | Security Groups | Elastic IPs | Volumes and Snapshots | Bundle Tasks | Availability Zones

Images

AKIs

AMI ID	Manifest	State	Owner	Visibility	Architecture	Platform	Tag
eki-90291380	kernel-bucket/vmlinuz-2.6.1...	available	admin	public	x86_64		

Launch Permissions

chrome://ec2ui/content/ec2ui_main_window.xul [1/1] All Disabled

ElasticFox (II)

ElasticFox - Viewperator
Launch new Instance(s)

AMI ID: emi-F4A21190

AMI Tag:

AMI Manifest: ttylinux.img.manifest.xml

AKI ID: eki-90291380

ARI ID:

Instance Type: m1.large

Minimum number of instances: 1

Maximum number of instances: 1

New Instance(s) Tag:

KeyPair: mykey

Availability Zone: myc (UP localhost)

Additional Info:

Security Groups

Available Groups

Launch in: default

User Data

Open File Open Binary File

Cancel Launch

1 2 3 4

ElasticFox (III)

The screenshot shows the ElasticFox interface for managing EC2 instances. The top navigation bar includes 'Regions' (euca1), 'Credentials' (euca), and 'Account IDs'. Below this, there are tabs for 'Instances', 'Images', 'KeyPairs', 'Security Groups', 'Elastic IPs', 'Volumes and Snapshots', 'Bundle Tasks', and 'Availability Zones'. The 'Your Instances' section displays a table with the following data:

Reservation ID	Owner	Instance ID	AMI	AKI	State	Public DNS	Key	Groups	Type	Local Launch Time	...	Platform	⌵
r-4B9808E3	admin	i-4AD50809	emi-F4A...	eki-9029...	shutting-down	0.0.0.0	mykey	default	m1.small	2009-05-18 21:26:24			
r-4B69091C	admin	i-42F60815	emi-F4A...	eki-9029...	pending	0.0.0.0	mykey	default	m1.small	2009-05-18 21:27:45			

The 'shutting-down' state is highlighted in yellow. The interface also includes a search bar, a toolbar with various action icons, and a status bar at the bottom showing the browser address 'chrome://ec2ui/content/ec2ui_main_window.xul' and a '1/2 All' indicator.

Performance

- Zeit um eine Instanz zu starten:
 - Eucalyptus: zwischen 15 und 25 Sekunden
 - Amazon: zwischen 5 und 25 Sekunden
- Zeit um acht Instanzen zu starten:
 - Eucalyptus: zwischen 20 und 30 Sekunden
 - Amazon: zwischen 15 und 25 Sekunden

AppScale

- Kompatibel zu Googles AppEngine
- Freie Open Source Software
- Testen von AppEngine-Anwendungen in stärkerem Rahmen
- Fertiges Image mit Eucalyptus/EC2 nutzbar
- (Noch) nicht für den Produktivbetrieb

Hadoop

- Freie Implementation eines MapReduce
- Framework, um Jobs zu verteilen (Cluster)
- Fertiges Image mit Eucalyptus/EC2 nutzbar

Enomalism

The screenshot shows the Enomalism web interface. At the top, there is a navigation bar with a star icon, a 'HELP' button, and a 'LOG' button. Below this is a main menu with tabs for 'Dashboard', 'Virtual Infrastructure', 'Repository', 'Admin', and 'Users/Groups'. Under the 'Virtual Infrastructure' tab, there are three icons: 'INFRASTRUCTURE' (a blue globe), 'NETWORK MANAGER' (a blue globe with a network diagram), and 'ELASTIC VALET' (a black tuxedo). The main content area is titled 'Summary' and contains a row of control buttons: 'start', 'stop', 'pause', 'restart', and 'delete'. Below the buttons is a search bar labeled 'VIRTUAL MACHINE SEARCH' with the placeholder text 'Enter Search' and a red error icon. The search results are displayed in a table with the following columns: OS, NODE, VM URL, REFRESH, and CPU Total.

<input type="checkbox"/>	OS	NODE	VM URL	REFRESH	CPU Total
<input type="checkbox"/>		444f9dfa-329e-11de-b428-001cc07e46f9 [UID:444f9dfa-329e-11de-b428-001cc07e46f9] Machine not running Address: 192.168.1.95, Mem: /256, CPU: 1, Disks: 1, Parent: cloud1 XML	qemu:///system		No Data
<input type="checkbox"/>		cloud1 [UID:908c943e-0fcd-4326-bb3e-d2df97e3b65d] This dom0 Address: 192.168.1.95,	Physical Machine		0.000S

Appliances in Enomalism

- Appliances = Virtuelle Maschinen
- Repository → Remote Appliances → herunterladen
- Virtual Infrastructure → Elastic Valet → konfigurieren
- Einloggen via VNC

Enomalism

Gentoo Test Machine Sun VM

State: Powered On (Xen) ⚠ ✖

Guest OS: Gentoo (Linux OS)

Configuration File: /mnt/storage/elasticdrive [\[XML\]](#)

Repo Version: 1.55 [\[Feed\]](#)

Public DNS: <http://cluster1.pub.enomalismserver.com:9921>

Private DNS: <http://cluster1.pri.enomalismserver.com:9921>

Hypervisor: Xen

Cluster(s): Cluster 1 [\[Edit\]](#)

Users/Groups: ABC Group [\[Edit\]](#)

Misc: Whatever

Commands

- Start this virtual machine
- Edit virtual machine setting
- Clone this virtual machine

Notes

Type here to enter notes for this virtual machine

Devices

- Memory:
- Hard Disk: (IDE 0:0):
- CD-ROM (IDE 1:0):
- Floppy:
- USB Controller:
- Audio:
- Display:
- Processors:

Transaction	Completion	State
a4e1fd85-c93b-11dc-9edd-00304887d638	100%	Successfully created machine

Zusammenfassung

- Eigene Clouds schnell aufgebaut
- Testumgebung für EC2 oder Homogenisierung der eigenen IT
- Funktioniert mit den bestehenden Programmen

Nachteile an Eucalyptus

- API-Kompatibilität nicht 100% gewährleistet (teilweise nicht implementiert, teilweise nicht aktuell genug)
- Webinterface bietet nur grundlegende Funktionalität

Nachteile an Enomalism

- Keine sonderlich aktive Community: 4 Bugreports seit 2009-04-26 unbearbeitet
- Nicht in Distributionen integriert
- Bei weitem nicht so ausgereift wie Eucalyptus
- Nicht EC2-kompatibel, ausschließlich via Webinterface bedienbar

Kritik an der Private Cloud

- Einsatzzweck muss gut bedacht werden, denn:
- Private Cloud um ein vielfaches kleiner als große Anbieter → Effekte zahlen sich ggf nicht aus
- Nötige Zusatzinfrastruktur zu Eucalyptus/Enomalism muss bedacht werden:
 - Speicherplatz (NAS/SAN, Backupsystem)
 - Monitoring, Administrationsaufwand, ...
- Vorteile des Cloud Computing:
 - Geringere Kosten durch effizientere Nutzung ✓
 - Weniger Aufwand durch Outsourcing ✗
 - Skalierende Lösung ✗

Fragen?

Fragen?

Quellen

- [eweek.com: Enomalism Helps Manage Virtual Machines](#)
- [Wikipedia: Cloud infrastructure](#)
- [Enomalism Installation Guide](#)
- [Eucalyptus Getting Started](#)
- [Amazon EC2 API Docs](#)
- [Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing](#)
- [Getting Started with Amazon EC2](#)
- [Rudy, A Replacement for EC2 API Tools](#)
- [An Assessment of Eucalyptus Version 1.4](#)

(Jeder Eintrag ist ein Link)