



Faculty of Science



Cloud computing – substans eller varm luft?

Frederik Orellana
Niels Bohr Institutet
Københavns Universitet



Oversigt

- Definitioner og lidt cloud-historie
- Cloud computing i virksomheder?
- Cloud computing i forskning?
- Afrunding

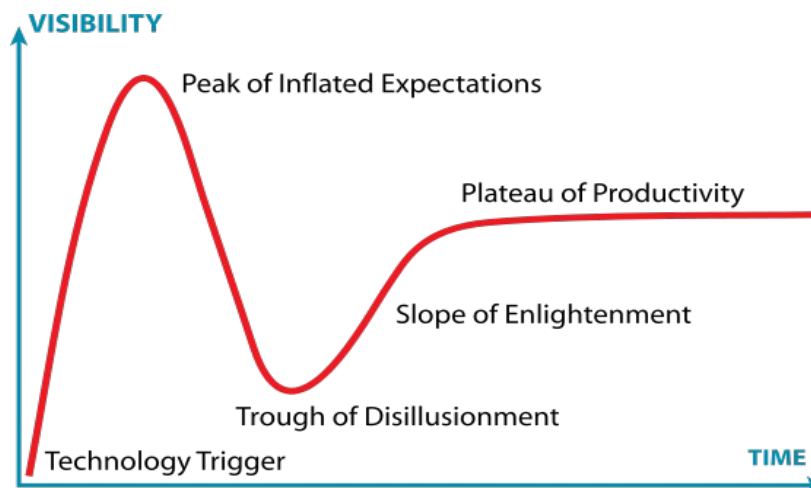


Hype

Som andre "buzz words" bliver "cloud computing"-etiketten hæftet på mange ting:

- Desktop-konsolidering
- Storage-konsolidering
- Virtualisering (VMware, VirtualBox, Xen)
- Server-administrations-værktøjer
- Batch-systemer

...



En "cloud" = et stort datacenter.

Datacentre – Microsoft, Yahoo, IBM, ...



A look at the server area inside Microsoft's Quincy data center, courtesy of the BBC



De største - Google



Et Google data center:

- 45 containere
- 1'160 servere i hver

Cloud-tjenester:

- MapReduce
- BigTable
- GFS
- **AppEngine**

...

Applikationer som kører på Googles cloud:

- Search
- Mail
- Blogger
- Docs

...

Hvad er en cloud-tjeneste?

- Web API
- On-demand
- Use-only-what-you-need
- No humans necessary (until something breaks)

At kunne **sælge** sådanne tjenester med profit kræver størrelse ("economy of scale") samt et højt automatiseret datacenter – en cloud.



Starten

De store sites på Internettet har massive infrastrukturer bag sig: ekstremt automatiserede datacentre.

2006-2008 åbnede Amazon, Google og Yahoo deres data-centre op for offentligheden via tjenester som EC2 og AppEngine.

Amazons udlejning af virtuelle maskiner (EC2) er den mest populære tjeneste med titusinder af betalende kunder.

EC2 bruges overvejende til at bygge skalerbare web-sites.



Eksempler på cloud-tjenester

Det primære eksempel: Amazons EC2

- Web-interface til at boote og logge ind på en (virtuel) maskine
- Ikke blot en web-tjeneste, men en rigtig API
- Applikationer/sites bygges ovenpå denne API

Andre eksempler

- Google AppEngine – applications-hosting (Python, Java)
- force.com – API, IDE til salesforce.com (web-baseret CRM)
- Yahoo Application Platform (YAP): YQL, ... – API til at tilgå Yahoo data (contacts, on-line presence, status, activity, flickr, ...)
- Amazon S3, Elastic MapReduce
- GoGrid, Flexiscale, Nirvanix, ...



Hvem bruger disse tjenester?

Fra <http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/>

- **The Washington Post** uses Amazon EC2 to turn Hillary Clinton's White House schedule—17,481 non-searchable PDF pages—into a searchable database within 24 hours.
- **SmugMug** - Online photo sharing company SmugMug estimates it has saved \$500,000 in storage expenditures and cut its disk storage array costs in half by using Amazon S3.
- **Linden Lab (Second Life)** - delivers content and their software download to users via Amazon CloudFront and Amazon S3.

...

Primært mindre virksomheder og start-ups.



Cloud computing i virksomheder – hvorfor?



Drømmen om uendelig skalerbarhed

- Skalerbare applikationer bygget ovenpå tjenester fra cloud-udbydere
- Rimelige priser p.g.a. udbydernes "economy of scale"



McKinsey rapporten

Evaluering af lønsomheden af at outsource et stort firmas serverdrift til Amazons EC2

Konklusioner:

- Udgift per server er 144% højere end i eget driftscenter.
- Personalebesparelsen er ~10%.
- EC2's forretningmodel afhænger af høj belægningsprocent – det kan et driftscenter opnå med aggressiv virtualisering in-house.
- Virksomheder bør fokusere på interne clouds.

Rapporten er blevet angrebet heftigt af cloud-tilhængere.



Cassatts nedtur

Cassatt producerede software til effektivisering og energistyring af data-centre og deployment af web-applicationer – interne clouds.

- 100'000'000 \$ i venture-kapital
- Åbenbart ok teknologi

men

- "go big or go home"-attitude - ingen gradvis migrering
- Modstand fra network-, server- og storage-admin'ere
- Store kunder turde ikke tage springet



Problemet ved cloud computing

Nyt paradigme som har til formål at ***spare penge***



Løsningen

Interne og eksterne clouds, men "go small" - et skridt ad gangen.

Skalerbare applikationer bygget ovenpå cloud-tjenester – egne og andres.

- Fælles standarder
- Mange cloud-udbydere



Interne clouds

- Det virkelig interessante er ikke selve de kommercielle cloud-tjenester - det er den teknologi der gør dem mulige:
systemer til selv-provisionering af servere og tjenester.
- Der findes endnu ingen etablerede software-produkter til etablering af clouds – men de er på vej.

Værdien ved interne clouds:

At nedbringe idle-tid, d.v.s. strømudgifter.



Hvem vil være interesserede i interne clouds?

Banker: Batch-farme (Monte-Carlo finanssimuleringer)

Farma-virksomheder: Batch-farme (protein docking, gene sequencing)

Filmstudier: Renderingsfarme (RenderMan)

Arkitektbureauer: Renderingsfarme (Maxwell)

Fra <http://wiki.apache.org/hadoop/PoweredBy>

- **Facebook**
 - We use Hadoop [...] as a source for reporting/analytics [...]
 - Currently have a 600 machine cluster with 4800 cores and about 2 PB raw storage [...]
- **The New York Times**
 - Large scale image conversions
- **Yahoo!**

Used to support research for Ad Systems and Web Search

...

Primært talknusning og data-processering.



Cloud computing i forskning?



Lidt EU-forskningspolitik

EU's vision: En europæisk computing-infrastruktur til gavn for forskning og erhvervsliv.

- e-IRG: Ekspert-panel, som udpeger strategiske indsatsområder.
- Har de sidste 8 år peget på "grid computing" som vigtigt for Europas konkurrencedygtighed.
- Området er blevet massivt finansieret. Modtagere: universiteter og universitære computercentre.
- Intentionen var at understøtte både privat og offentlig forskning.
- I realiteten er grid-"kunderne" universitetsforskere som udfører talknusning.
- Den manglende grid-uptake og den store cloud-uptake blandt små virksomheder har givet stof til eftertanke.



Computing i forskning

Supercomputing: Anvendelse af mere end én processor til at løse et videnskabeligt problem.

Eksempler

- Simulering af galaksedannelse
- Simulering af molekyler
- Klima/vejr-simulering
- Genetisk sekvensanalyse
- Processering af data-filer fra CERN/ATLAS
- Processering af tekst-filer, "data mining"



Supercomputere

Gammeldags supercomputere: specialbyggede maskiner der var lynende hurtige til f.eks. "floating point"-operationer.

Nutidens supercomputere: f.eks. SUN's "Ranger": standard-processorer forbundet med højhastighedsnetværk.



Supercomputer vs. datacenter

Forskelle: netværk

Ligheder: processorer, diske,
motherboards,
strømforsyninger, ...



- Serielle jobs: 😊
- Parallele jobs: 😞

I lighed med datacentre, vil supercomputere også have gavn af serverums-automatisering – altså interne clouds.

Afrunding



Konklusion: "Kommoditisering" berører al serverdrift

Kommoditisering af hardware - anvendelse af standard-komponenter til opbyggelsen af datacentre/supercomputere.

Næste skridt: Kommoditisering af *anvendelsen* af denne hardware - "standard"-snitflader og standard-middleware til:

- Server-provisionering: EC2
- Data-processering: MapReduce

Fordele:

- **Robuste standardkomponenter**
- **Synergi**
- **Stordrift – selvbetjening**
- **Ingen "vendor lock-in"**



Implementeringer af cloud-”standarder” - forskningsprojekter

- Eucalyptus – University of California – nu ”spin off”-firma:
EC2 og andre Amazon-”standarder”
- Nimbus – University of Chicago: EC2
- AppScale - University of California: Googles AppEngine
- Hadoop – Yahoo! og andre: Googles MapReduce
- Sector-Sphere – University of Illinois: ~MapReduce, GFS



Opsummering

- Behovet for processering af store datamængder er stærkt voksende i både erhvervsliv og forskning.
- Behovet for at spare strøm gennem optimering af serverudnyttelse er også stærkt voksende.
- Commodity-hardware over hele linjen.
- Commodity-middleware på vej.
- Marked på vej for on-demand computer-kraft – små virksomheder og forskning.
- Marked på vej for "private cloud"-software – store virksomheder og "stor" forskning.
- Hvem der vil levere denne software er stadig åbent.

