

# Wprowadzenie do chmur obliczeniowych

**Michał Baliński**  
IT Manager, AMG.net



Politechnika  
Łódzka



# ” Chmury obliczeniowe

# ” Definicja

**Chmura obliczeniowa:** model przetwarzania oparty na użytkowaniu usług dostarczonych przez usługodawcę.

Przeniesienie całego ciężaru świadczenia usług IT na serwer i umożliwienie stałego dostępu poprzez komputery klienckie.

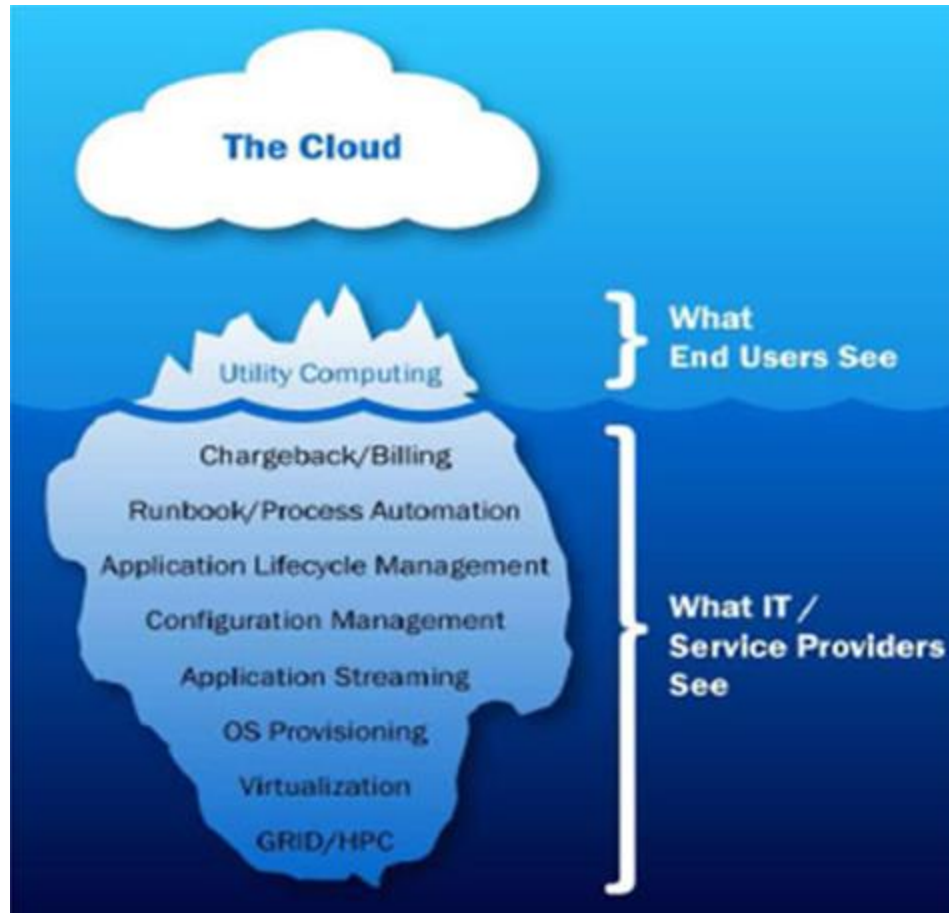
Pojęcie chmury nie jest jednoznaczne, w szerokim znaczeniu przetwarzanym w chmurze jest wszystko przetwarzane na zewnątrz.

Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura\\_obliczeniowa](http://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura_obliczeniowa)

# Chmura obliczeniowa

„Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. The cloud model of computing promotes availability.”

Źródło: US National Institute for Standards and Technology (NIST)



Źródło: <http://www.hpcadvisorycouncil.com/>

Usługi  
udostępniane w  
chmurze obliczeniowej

Programowalna  
serwerownia

## Role podstawowe

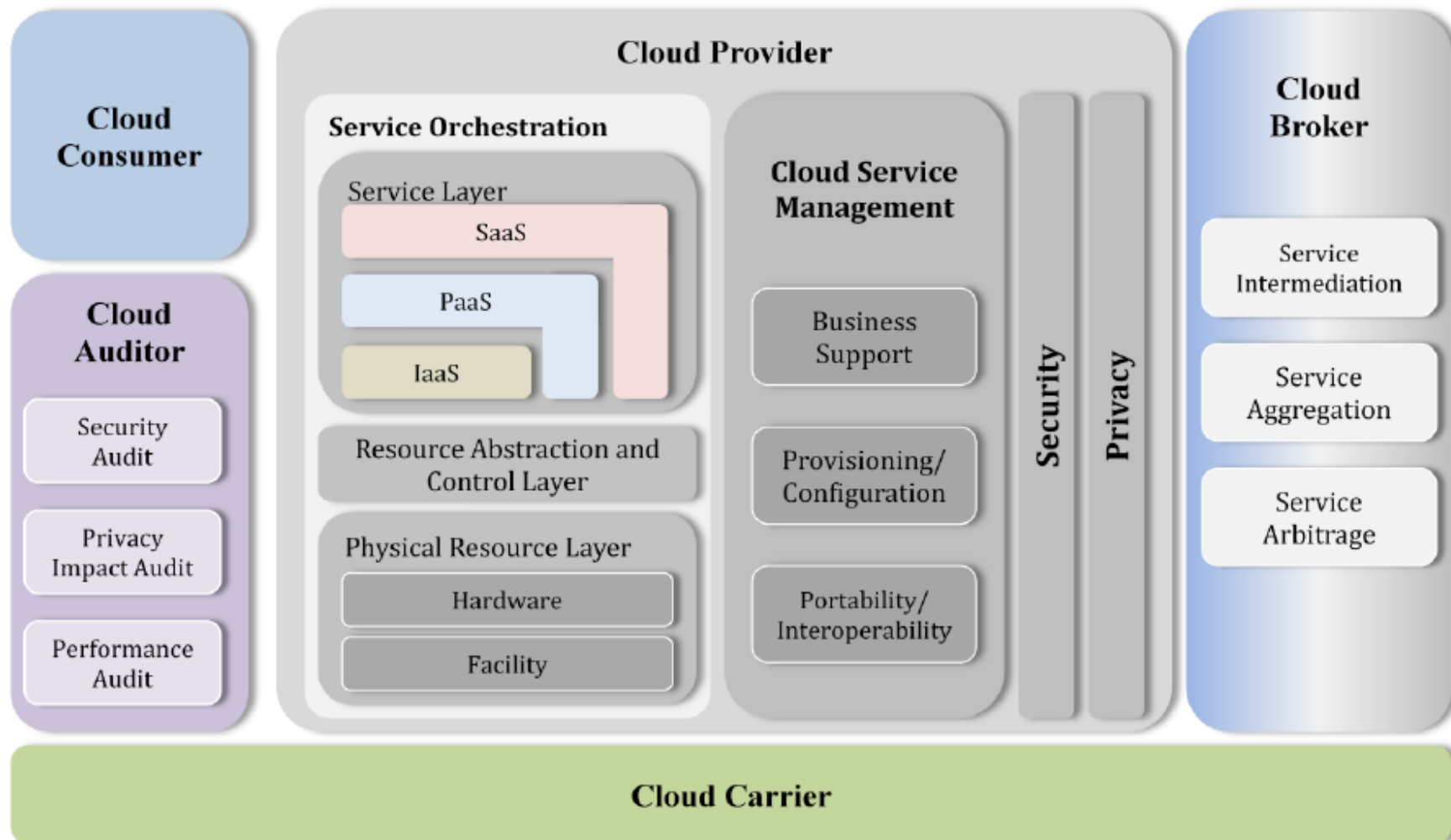
- Dostawca usług w chmurze (ang. cloud provider)
- Konsument usług w chmurze (ang. cloud consumer)
- Audytor usług w chmurze (ang. cloud auditor)
- Pośrednik (ang. cloud broker)
- Nośnik usług chmury (ang. cloud carrier)



## Role dodatkowe

- Właściciel usługi w chmurze (ang. cloud service owner)
- Administrator zasobów w chmurze (ang. cloud resource administrator)

# Model referencyjny ról





## Cloud Service Management

### Business Support

Customer Mgmt

Contract Mgmt

Inventory Mgmt

Accounting & Billing

Reporting & Auditing

Pricing & Rating

### Provisioning /Configuration

Rapid Provisioning

Resource Change

Monitoring  
& Reporting

Metering

SLA Management

### Portability /Interoperability

Data Portability

Copy Data To-From

Bulk Data Transfer

Service  
Interoperability

Unified  
Management Interface

System  
Portability

VM Images Migration

App/Svc Migration



## Główne cechy chmur obliczeniowych

- Samoobsługa na żądanie (*ang. on-demand self-service*)
- Szeroki dostęp sieciowy (*ang. broad network access*)
- Pule zasobów (*ang. resource pooling and multi-tenancy*)
- Elastyczność (*ang. elasticity*)
- Mierzalność usług (*ang. measured service usage*)
- Niezawodność (*ang. reliability, resiliency*)

# Samoobsługa na żądanie (ang. on-demand self-service)

Cecha ta oznacza, że użytkownik chmury obliczeniowej może zgłosić żądanie i otrzymać dostęp do oferowanych zasobów bez udziału administratora. Cały proces przyznania zasobów odbywa się automatycznie, co powoduje skrócenie czasu oczekiwania, a także koszty po stronie dostawcy. W tradycyjnym, nie zautomatyzowanym podejściu, czas oczekiwania na przyznanie zasobów mógł wynosić nawet do kilku dni, co unaocznia różnicę, gdyż chmury obliczeniowe pozwalają osiągnąć to samo w ciągu minut, a nawet sekund. Niewątpliwie stworzenie systemu pozwalającego uzyskać taką samoobsługę, wiąże się z kosztami, jednak pozwala to uniknąć wielu późniejszych wydatków związanych z administracją. W chmurze obliczeniowej praktycznie wszystko powinno dać się skonfigurować szybko, samodzielnie, bez pomocy konsultanta ze strony dostawcy.

## Szeroki dostęp sieciowy (ang. broad network access)

Usługi w chmurze powinny być łatwo dostępne. Oznacza to dostęp z dowolnej lokalizacji i z podstawowymi narzędziami. Ta zasada wyklucza zatem konieczność instalowania dodatkowego oprogramowania na komputerze, gdyż jest to sprzeczne z dostępnością z każdego miejsca. Tym bardziej wykluczone jest użycie dedykowanego sprzętu do obsługi chmury obliczeniowej. Mimo rosnącej przepustowości internetu, dostępne prędkości są jednak nadal dużo mniejsze niż w sieciach lokalnych, dlatego integracja z chmurą obliczeniową nie może wymagać dużej przepustowości. Szeroki dostęp oznacza również dostępność geograficzną – chmura powinna być osiągalna z każdego miejsca na świecie. Do tego kryterium zalicza się również możliwość korzystania z chmury na możliwie wielu rodzajach urządzeń. Ograniczenie dostępu jedynie do sprzętu jednego rodzaju, jednego dostawcy narusza tę zasadę.



## Pule zasobów (ang. resource pooling and multi-tenancy)

Stosowanie pul zasobów polega na przydzielaniu ich do poszczególnych użytkowników w miarę, ich potrzeb, zwracając je do puli, gdy użytkownik ich nie potrzebuje i przydzielając w okresie wzmożonego zapotrzebowania. Dzięki temu nieużywane zasoby, zamiast bezczynnie się, marnować, mogą zostać użyte do obsługi innego klienta, który akurat w tej chwili wymaga wzmożonego wysiłku obliczeniowego, lub innych zasobów. Takie podejście pozwala na bardzo duże obniżenie kosztów, gdyż nie ma potrzeby rezerwować zbędnych zasobów, a więc dla obsługi tej samej liczby użytkowników wystarczy mniejsza liczba fizycznych zasobów. Bardzo często takie podejście uzyskuje się dzięki zastosowaniu wirtualizacji.

## Elastyczność (ang. elasticity)

Zasada ta zakłada, że chmura obliczeniowa jest w stanie zwiększać zasoby gdy są one potrzebne. Zwiększenie potencjalnych możliwości chmury powinno być możliwe przez samo dodanie do systemu węzłów obliczeniowych. Użytkownicy chmury powinni być w stanie szybko skalować swoje systemy działające na bazie chmury obliczeniowej. Klasycznym przykładem może być działający w chmurze serwis, który tylko okazjonalnie doświadcza dużego obciążenia (np. sklep internetowy w trakcie promocji lub comiesięczne generowanie raportów), który w normalnych okolicznościach wymagałby dużych zasobów, przez większą część czasu niewykorzystywanych. Kluczowe w przypadku elastyczności chmury jest to, by zasoby nie były używane gdy nie są potrzebne, nawet jeśli są dostępne. Pozwala to dokonać oszczędności m.in. na energii elektrycznej i chłodzeniu.

## Mierzalność usług (ang. measured service usage)

Mierzalność usług wiąże się z aspektem biznesowym chmur obliczeniowych. Chmura obliczeniowa udostępnia swoje usługi użytkownikom – swoim klientom i w związku z tym niezbędne są mechanizmy, które pozwalają określić ilościowo stopień wykorzystania tych usług. Charakterystyczne dla chmur obliczeniowych jest to, że użytkownik rozliczany jest za faktycznie wykorzystane zasoby, a nie potencjalne, niewykorzystane możliwości. To, jakie konkretnie wielkości będą mierzone, zależy od charakteru chmury obliczeniowej, jej modelu, jak i przyjętego modelu biznesowego. Przykładowymi metrykami mogą być: zużyty czas procesora, zużycie sieci, ilość składowanych danych. Większość tych metryk zbierana jest w kontekście czasu, np.: ilość operacji IO na sekundę (IOPS), ilość GB danych przesłanych miesięcznie, ilość godzin i GB składowanych danych.

## Niezawodność (ang. reliability, resiliency)

Skala w jakiej działają chmury obliczeniowe (zwłaszcza publiczne) pozwala zaprojektować architekturę rozwiązań tak by osiągnąć większą niezawodność. Usługi mogą być redundantne tak by zapewnić wysoką dostępność i pracę w trybie awaryjnym. Jest to łatwiejsze i tańsze do osiągnięcia w przypadku publicznych chmur z redundantną infrastrukturą rozproszoną geograficznie po całym świecie niż w przypadku klasycznych serwerowni wewnątrz jednej organizacji. Niektóre usługi w chmurach gwarantują niezawodność jako swoją integralną cechę (np. object storage), natomiast inne udostępniają możliwości skonfigurowania ich w takich sposób (np. compute).






## Pozostałe cechy





- Architektura SOA (*ang. Service Oriented Architecture*)
- Otwarte API (*ang. open API, web API*)
- Automatyzacja
- Optymalizacja kosztów
- Niska bariera wejścia
- Łatwość utrzymania
- Gwarancje:
  - QoS (*ang. Quality of Service*)
  - SLA (*ang. Service Level Agreement*)
  - Bezpieczeństwa

## Amazon Web Services

### Compute & Networking





-  **Direct Connect**  
Dedicated Network Connection to AWS
-  **EC2**  
Virtual Servers in the Cloud
-  **Route 53**  
Scalable Domain Name System
-  **VPC**  
Isolated Cloud Resources

### Storage & Content Delivery







-  **CloudFront**  
Global Content Delivery Network
-  **Glacier**  
Archive Storage in the Cloud
-  **S3**  
Scalable Storage in the Cloud
-  **Storage Gateway**  
Integrates On-Premises IT Environments with Cloud Storage






### Database

-  **DynamoDB**  
Predictable and Scalable NoSQL Data Store
-  **ElastiCache**  
In-Memory Cache
-  **RDS**  
Managed Relational Database Service
-  **Redshift**  
Managed Petabyte-Scale Data Warehouse Service



### Deployment & Management

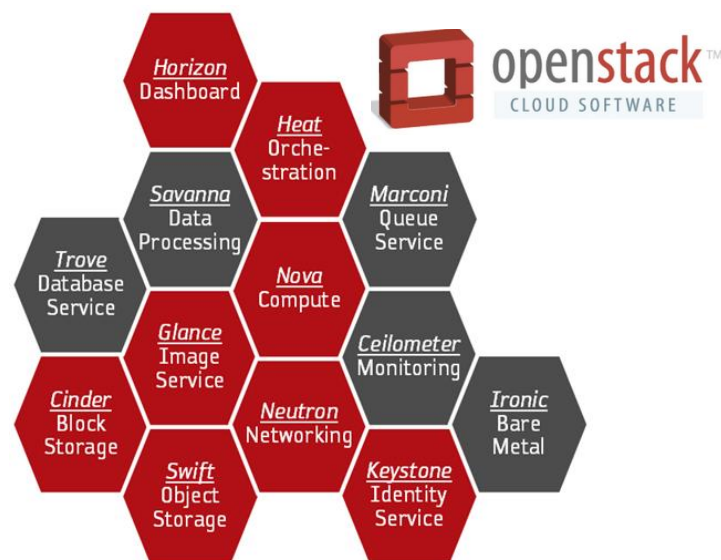
-  **CloudFormation**  
Templated AWS Resource Creation
-  **CloudTrail**  
User Activity and Change Tracking
-  **CloudWatch**  
Resource and Application Monitoring
-  **Elastic Beanstalk**  
AWS Application Container
-  **IAM**  
Secure AWS Access Control
-  **OpsWorks**  
DevOps Application Management Service

### Analytics

-  **Data Pipeline**  
Orchestration for Data-Driven Workflows
-  **Elastic MapReduce**  
Managed Hadoop Framework
-  **Kinesis**  
Real-time Processing of Streaming Big Data

### App Services

-  **CloudSearch**  
Managed Search Service
-  **Elastic Transcoder**  
Easy-to-use Scalable Media Transcoding



Zestaw niezależnych usług z dobrze zdefiniowanymi interfejsami.



**”** Software is eating the world.

Marc Andreessen – WSJ / August 2011

**”** APIs are eating Software.

Steven Willmott – 3scale / June 2013

- Otwarte API (Application Programming Interface)
  - Ekonomia API (*ang. API economy*) – nowe model biznesowe
  - Web 2.0 → Dev 2.0
  - Technologie
    - HTTP
    - REST, JSON
    - OAuth2
- Automatyzacja
  - API chmur obliczeniowych umożliwia automatyzację
  - DevOps (developer + operator)
  - Infrastruktura jako kod
    - Infrastructure as Code, Software Defined Everything
  - Ciągłe dostarczanie (*ang. continuous delivery*)



# Model dojrzałości aplikacji w chmurze

Poziom dojrzałości	Opis	Kwestionariusz
3. Adaptacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplikacja może być migrowana pomiędzy dostawcami infrastruktury bez przerwy w działaniu.</li> <li>Aplikacja może się elastycznie skalować w zależności od obciążenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Czy moduły aplikacji mogą być skalowane niezależnie i automatycznie?</li> <li>Czy komponenty aplikacji mogą być uruchomione w różnych chmurach obliczeniowych?</li> </ul>
2. Abstrakcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usługi aplikacji są bezstanowe.</li> <li>Aplikacja jest odporna na awarie usług od których zależy.</li> <li>Aplikacja może być uruchomiona na infrastrukturze niezależnie od jej dostawcy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Czy można zaktualizować wersję aplikacji bez wpływu na użytkowników?</li> <li>Czy można równolegle uruchomić wiele wersji aplikacji?</li> <li>Czy można testować aplikację na produkcji?</li> <li>Czy awarie modułów aplikacji są niezależne?</li> </ul>
1. Luźno powiązane	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplikacja składa się z luźno powiązanych usług.</li> <li>Usługi aplikacji są wykrywalne po nazwie.</li> <li>Usługi obliczeniowe i przechowywania danych aplikacji są odseparowane.</li> <li>Aplikacja jest uruchomiona w chmurze.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Czy aplikacja zależy od specyficznych adresów IP, portów lub plików których konfiguracja nie jest częścią automatycznej instalacji?</li> <li>Czy aplikacja automatycznie powróci do działania po błędach w warstwie infrastruktury?</li> </ul>
0. Zwirtualizowane	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplikacja jest uruchomiona za pomocą wirtualnej infrastruktury.</li> <li>Aplikacja może być zainstalowana z obrazu bądź skryptu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Czy cała aplikacja może być prze-deployowana w kilka minut?</li> </ul>

Źródło: <http://www.opendatacenteralliance.org/>

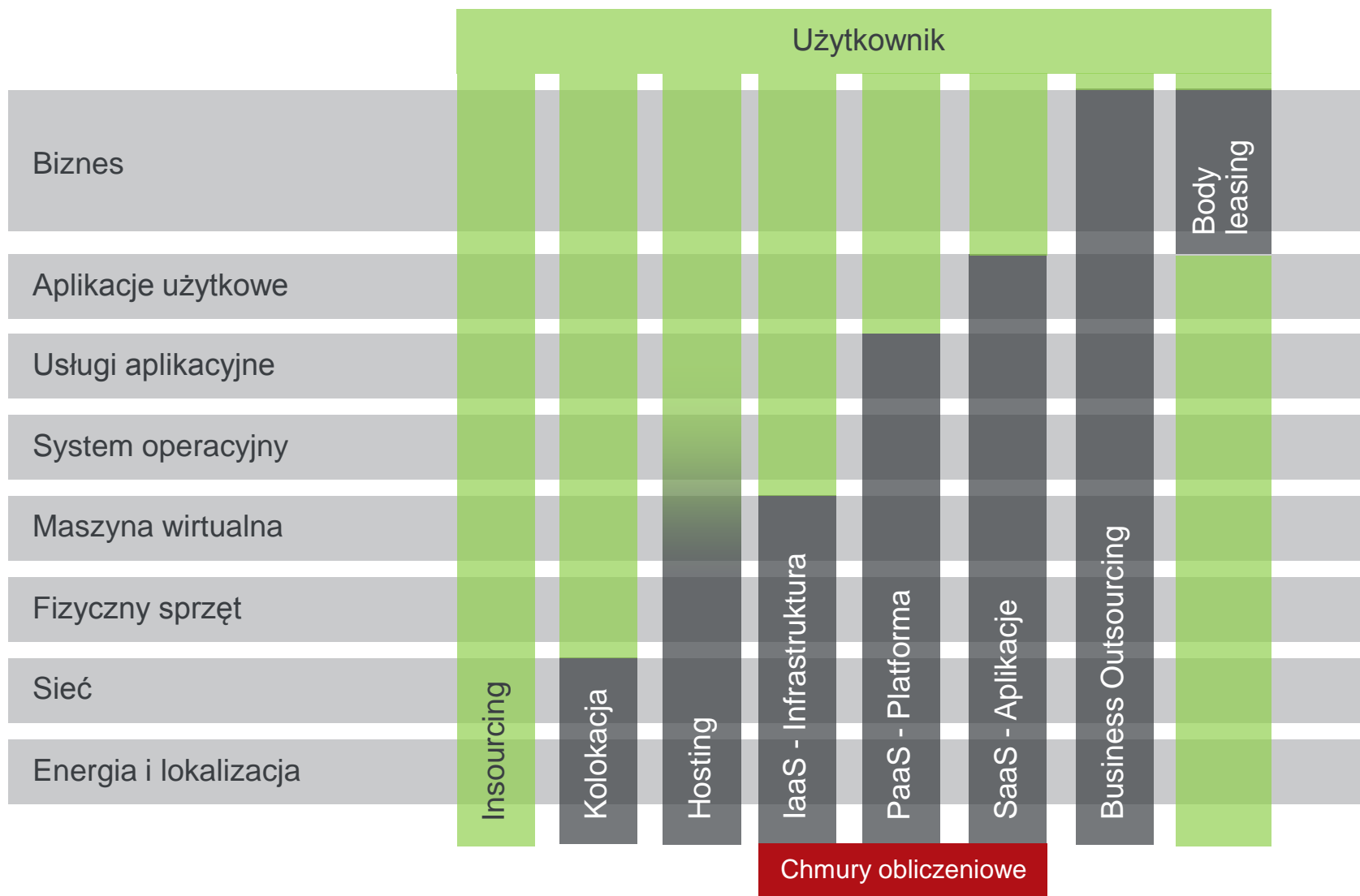




# Modele usług chmur obliczeniowych



# Modele usług





## Modele usług

### IaaS

Infrastructure-as-a-Service  
„hostuj”

Klient dzierżawi określone zasoby fizyczne lub (częściej) wirtualne:

- Moc obliczeniowa
- Przestrzeń dyskowa
- Przepustowość sieciowa

Dla administratorów

### PaaS

Platform-as-a-Service  
„buduj”

Klient wykupuje możliwość korzystania z gotowego środowiska pracy, o które opiera swoje usługi:

- Baza danych
- Serwery aplikacyjne
- Load balancer

Dla programistów

### SaaS

Software-as-a-Service  
„konsumuj”

Klient wykupuje możliwość korzystania z gotowych usług lub aplikacji, dzięki którym prowadzi swój biznes:

- Poczta e-mail
- Aplikacje CRM, ERP
- Gry

Dla użytkowników

Procentowa penetracja rynku przedsiębiorstw, USA\*



\*źródło: 3rd Annual Future of Cloud Computing Survey, North Bridge Venture Partners and GigaOM Research, 2013



## Modele usług

# IaaS

Infrastruktura



Google Compute Engine

OKTAWAVE



# PaaS

Platforma



Windows Azure

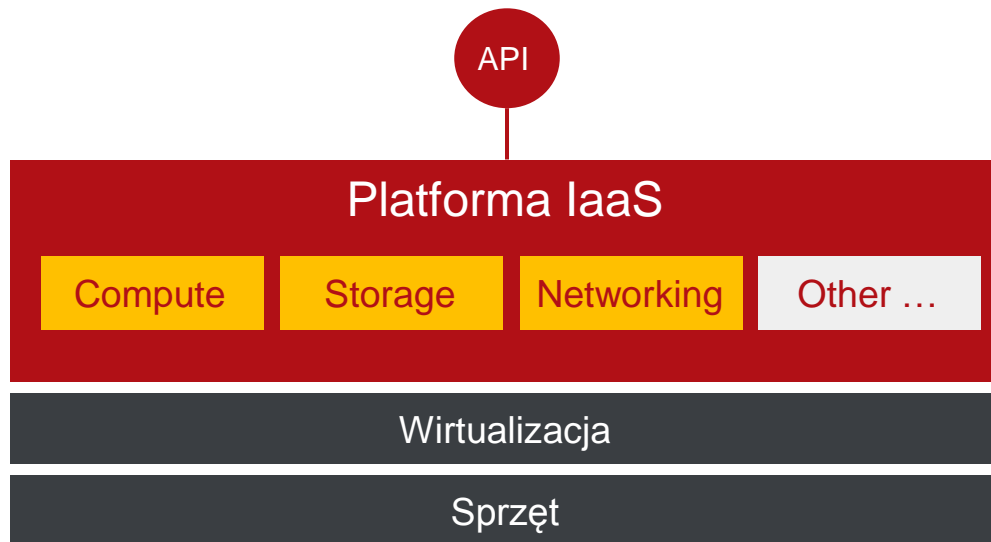


# SaaS

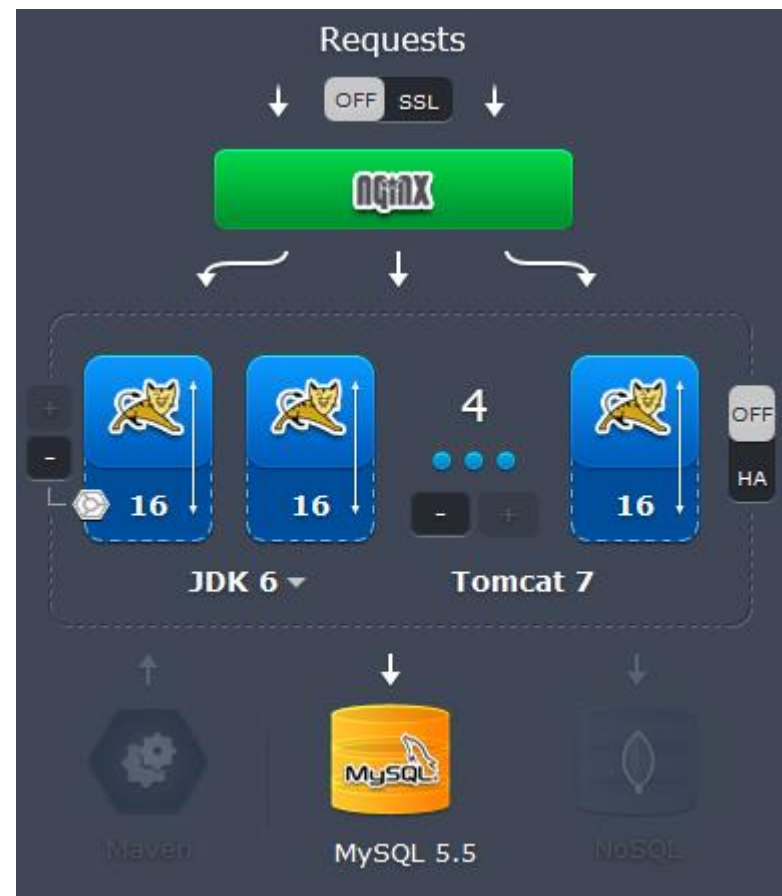
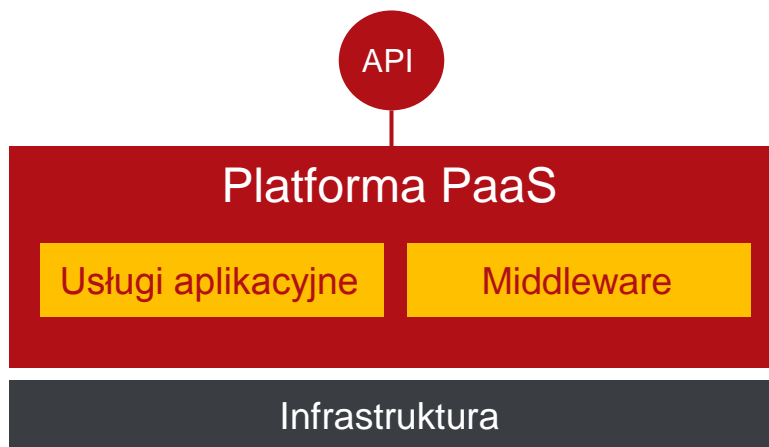
Aplikacje



# IaaS - Infrastruktura jako usługa



# PaaS - Platforma jako usługa



### Everything as a Service (EaaS, XaaS, \*aaS)

- BPM as a Service
- Database as a Service
- Desktop as a Service
- HPC as a Service
- Identity as a Service
- Anything as a Service

Modele  
Biznesowe

### Software Defined Everything (SDE, SDx, SD\*)

- Software Defined Network (SDN)
- Software Defined Datacenter (SDDC == IaaS)
- Software Defined Storage
- Infrastructure as Code

Technologie

Możliwości  
Wirtualizacji



” Chmura prywatna  
czy publiczna?

# Modele wdrożenia

## Publiczne

Są dostarczane przez zewnętrznych dostawców i dostępne publicznie przez internet. W tym modelu klient jest całkowicie zwolniony z odpowiedzialności za infrastrukturę. Model taki najlepiej wpisuje się w charakterystykę chmur obliczeniowych (skalowalność, elastyczność, niski koszt).

## Prywatne

Tworzone są na potrzeby pojedynczej organizacji. Może być zarządzana wewnętrznie lub zewnętrznie, jednak zawsze jest fizycznie odrębną infrastrukturą. Zaletą takiego rozwiązania może być zwiększone bezpieczeństwo, jednak powoduje to również utratę części zalet klasycznej chmury obliczeniowej. Użytkownik odpowiada za infrastrukturę, co pociąga za sobą koszty.

## Współdzielone

(ang. community clouds) są podobne do chmur prywatnych z tą różnicą, że zamiast pojedynczej organizacji zarządzającej chmurą mamy do czynienia z grupą organizacji, które używają wspólnej chmury obliczeniowej, która jednak nie jest dostępna dla reszty świata. W ten sposób organizacje te dzielą się odpowiedzialnością i kosztami związanymi z utrzymaniem chmury.

## Hybrydowe

Chmura hybrydowa to chmura, która w swej architekturze łączy elementy różnych spośród trzech powyższych modeli chmur. Część usług w chmurze może być udostępniana w jednym modelu, a część usług w innym.





Najbardziej przystępna cenowo

Dostępna i rozległa  
geograficznie

Skalowalność

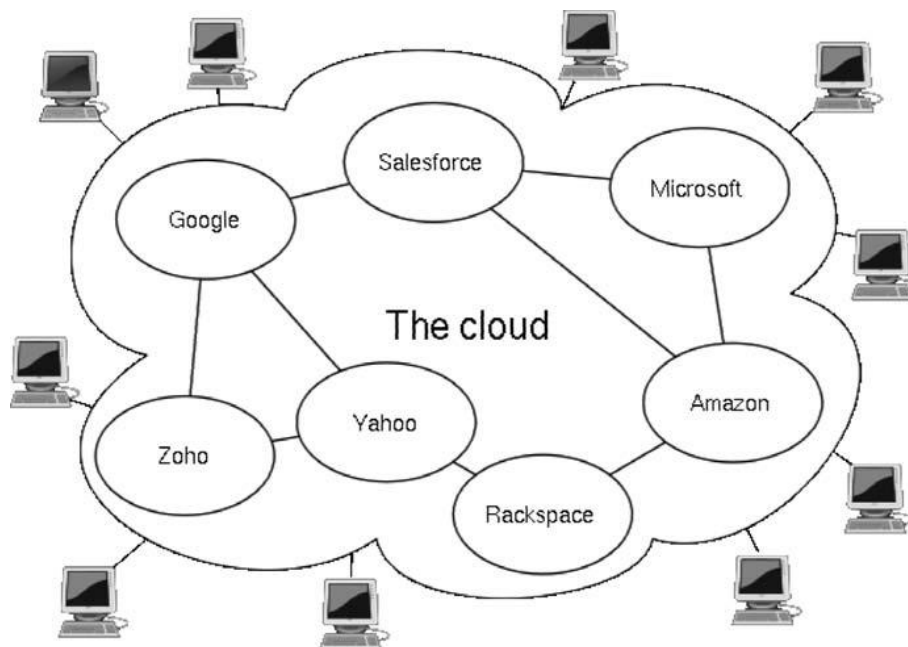


Bezpieczeństwo

Ryzyko lock-in'u

Wydajność

Współdzielona



# Chmura prywatna

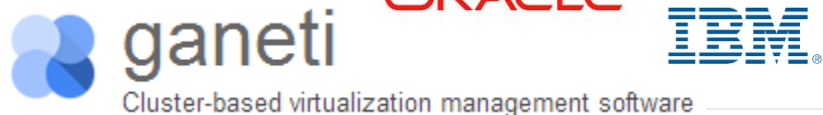
Największa kontrola  
Najbardziej bezpieczna  
Wydajna i dobrze mierzalna



Wysokie koszty inicjalne  
Utrzymanie i serwis  
Dostępność

## Platformy chmur prywatnych

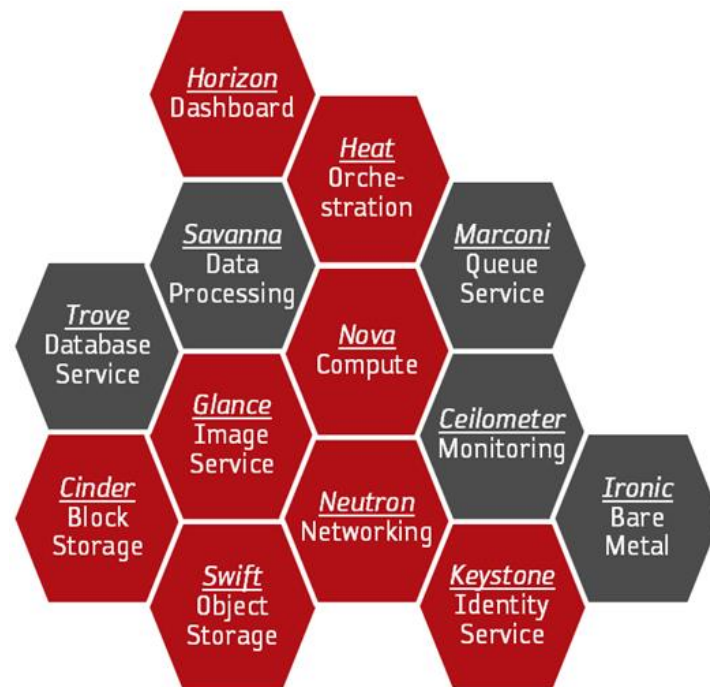
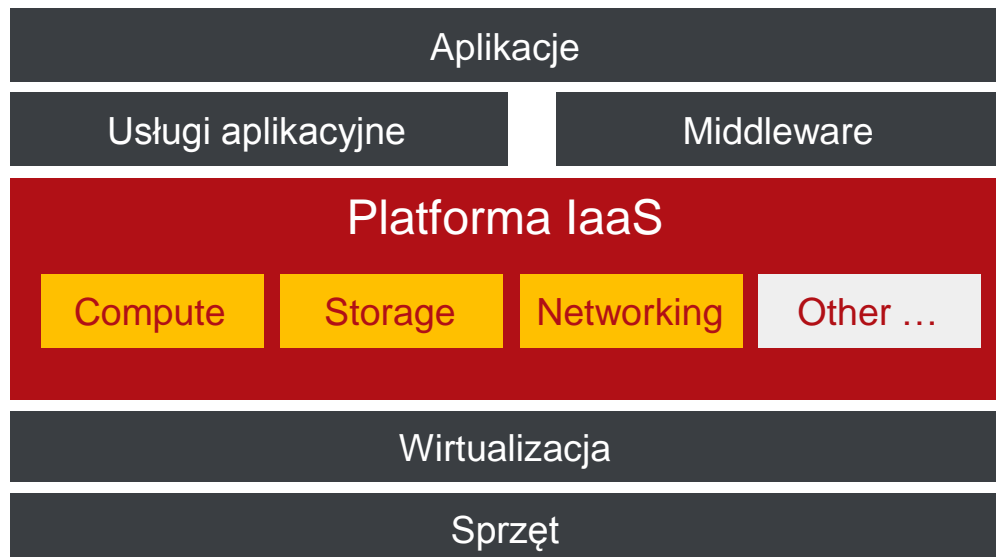
### IaaS



### PaaS



# Chmura Prywatna - Platforma IaaS



# Chmura Prywatna - Platforma PaaS

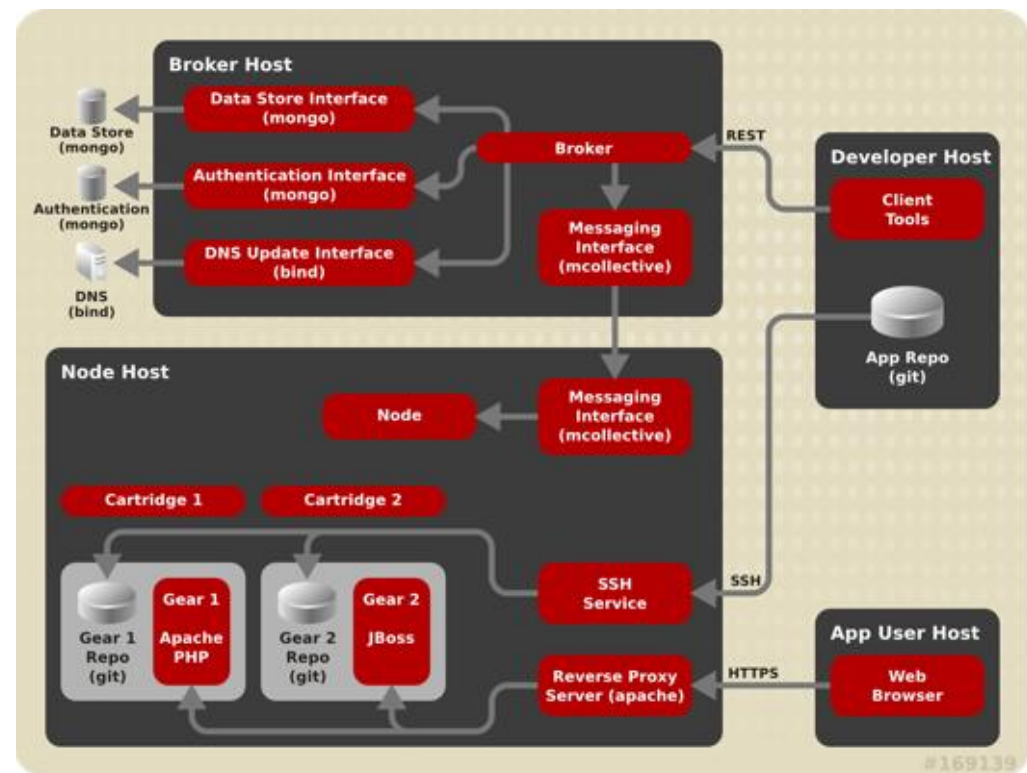
Aplikacje

Platforma PaaS

Usługi aplikacyjne

Middleware

Infrastruktura



# Chmura hybrydowa

Dostępna na zewnątrz i  
wewnątrz przedsiębiorstwa  
Skalowalna na zewnątrz  
Bezpieczna wewnątrz



Skomplikowana technologicznie  
Wymagająca integracji  
Kosztowna

Przykładem zastosowania może być organizacja która chce przechowywać istotne, poufne dane w prywatnej chmurze, a jednocześnie wykorzystywać aplikacje zewnętrznego dostawcy udostępnianą w publicznej chmurze.

Innym przykładem jest sytuacja, gdy prywatna chmura obliczeniowa wykorzystuje potencjał zewnętrznej, publicznej chmury w sytuacji wyjątkowego, tymczasowego zwiększenia zapotrzebowania na zasoby.

Model homogeniczny

Model heterogeniczny

Platformy zarządzające, monitorujące i pośredniczące (ang. cloud broker)





# Rynek

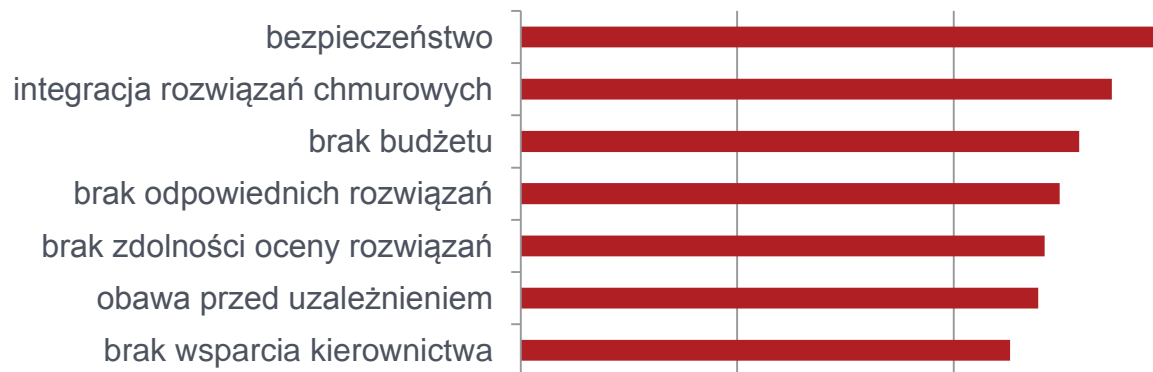
chmur obliczeniowych



## Podstawowe czynniki wyboru rozwiązań chmurowych (skala 1-5)



## ...i główne przeszkody w adopcji chmury



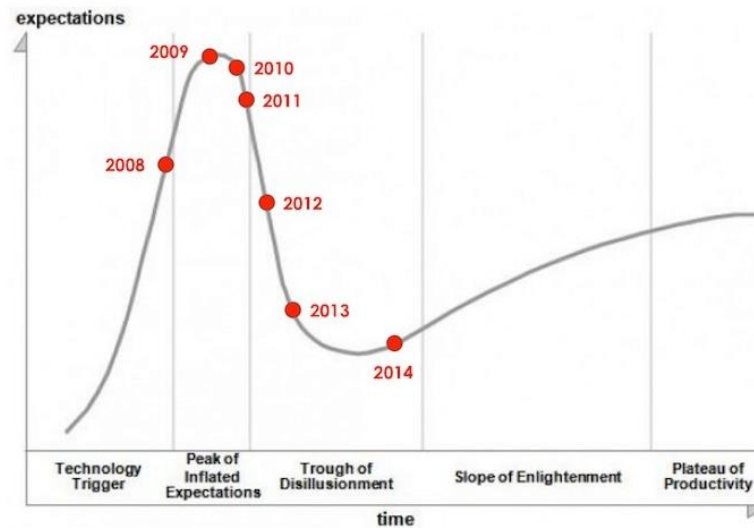
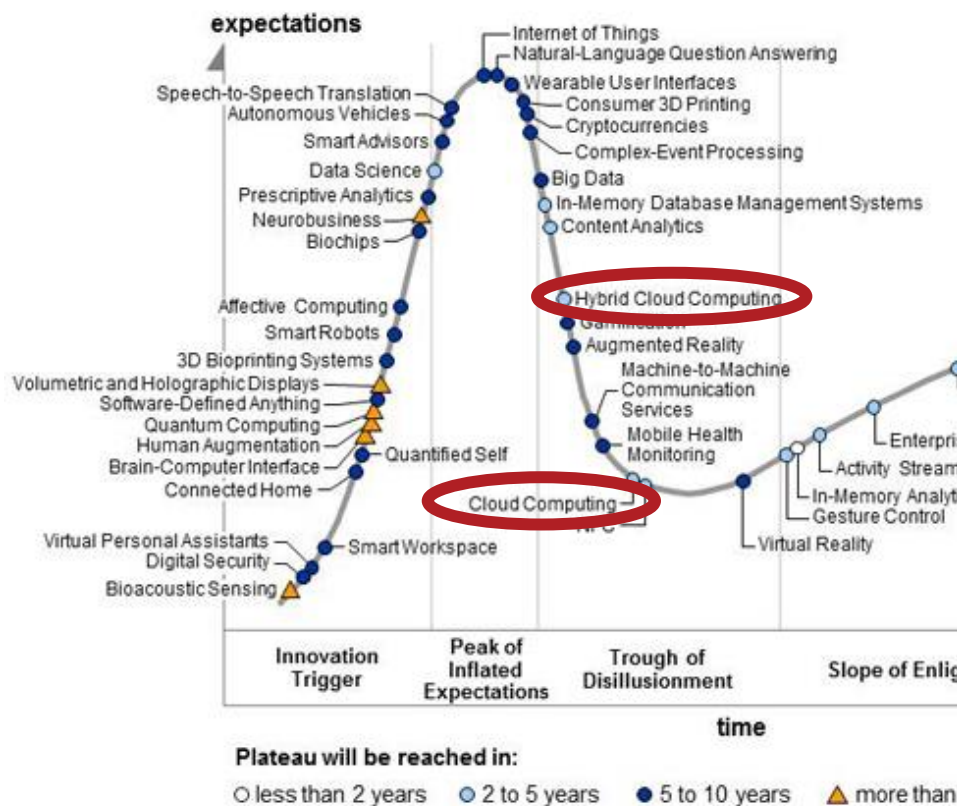


**”** *Everything fails  
all the time.*

Werner Vogels, CTO AWS

# Hype Cycle for Cloud Computing

## Chmury obliczeniowe przekraczają próg rozczarowania



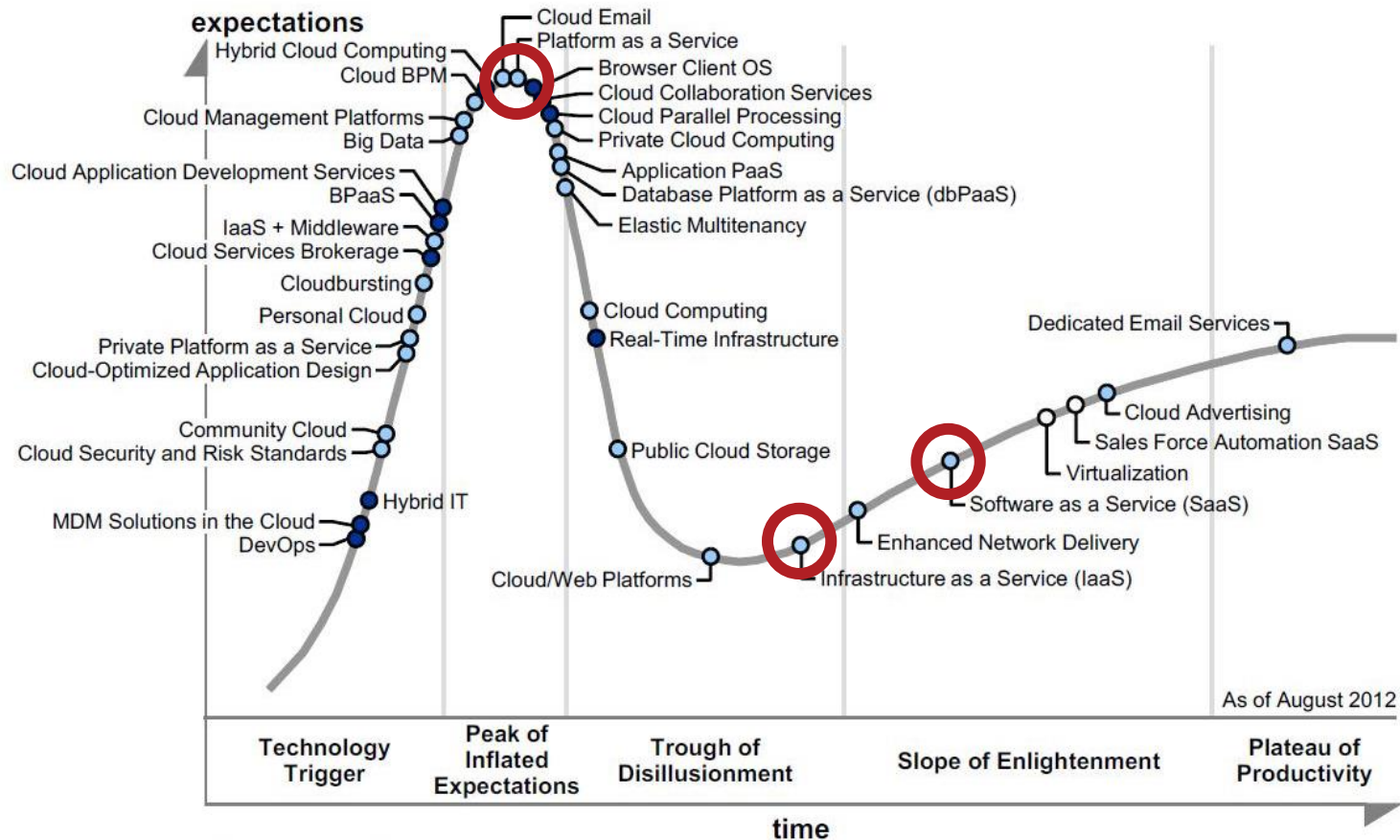
As of July 2014

Źródło: Gartner 2014



# Hype Cycle for Cloud Computing

## Chmury obliczeniowe IaaS, PaaS, SaaS

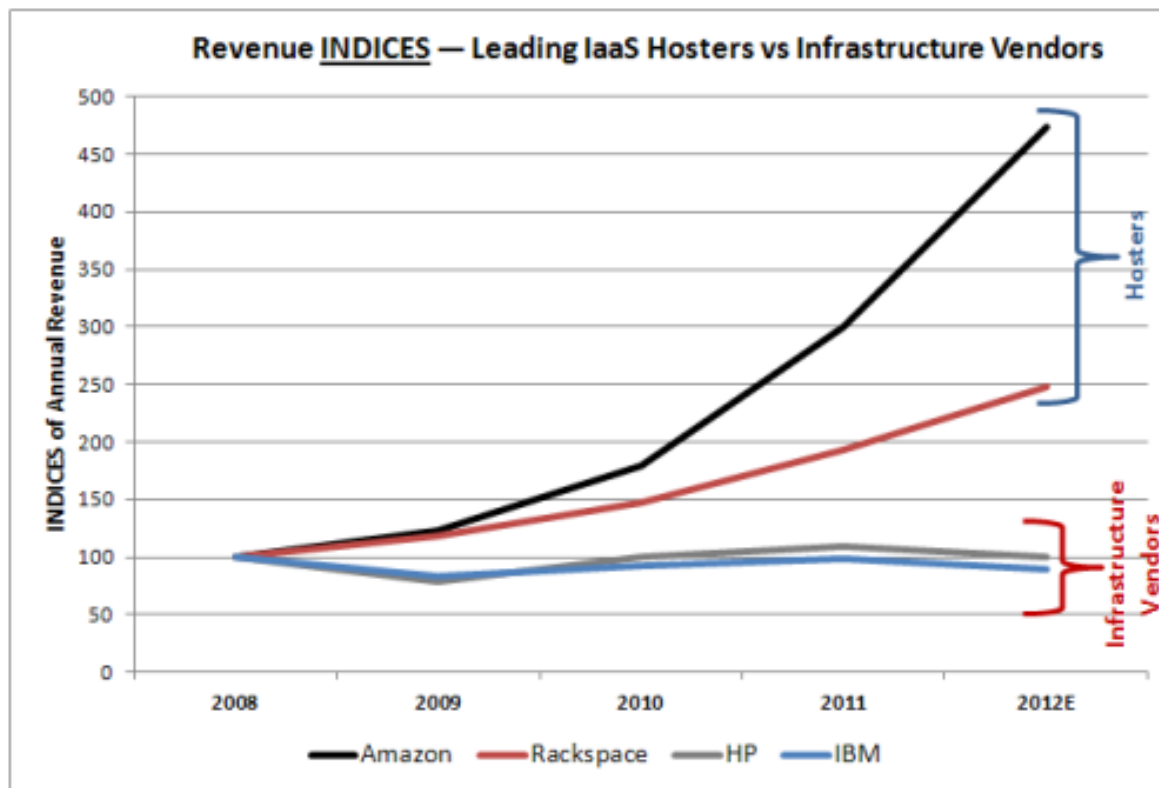


Źródło: Gartner 2012



**”** *I think there is a world  
market for maybe five  
computers.*

Thomas Watson (chairman of IBM), 1943



**REVENUE NOTES:**

**Amazon** — revenue for "Other" segment, predominantly Amazon Web Services

**Rackspace** — company-wide revenue

**Hewlett-Packard** — revenue for servers, storage, networking hardware & related systems software

**IBM** — revenue for Systems and Technology Group

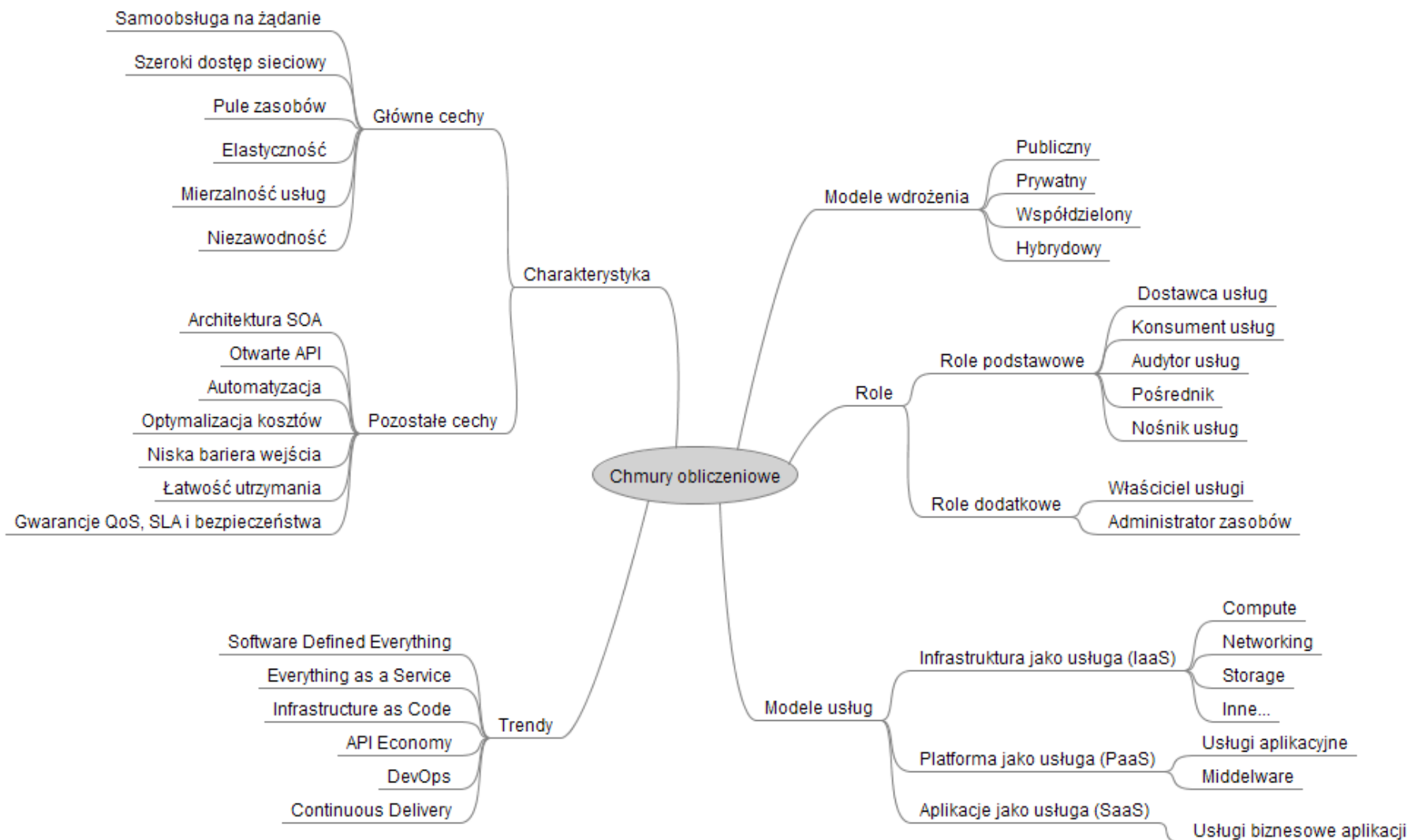


# Magic Quadrant for IaaS



Źródło: Gartner 2014





- Thomas Erl, Zaigham Mahmood, Ricardo Puttin:  
***Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture***
- Barrie Sosinsky:  
***Cloud Computing Bible***
- Kevin Jackson; Cody Bunch:  
***OpenStack Cloud Computing Cookbook Second Edition***
- Dan C. Marinescu:  
***Cloud Computing - Theory and Practice - Lecture Notes***
- National Institute of Standards and Technology, U.S DoC  
***Definition of Cloud Computing; Cloud Computing Reference Architecture***
- 3rd Annual Future of Cloud Computing Survey, North Bridge Venture Partners and GigaOM Research, 2013
- Hype Cycle for Cloud Computing, Gartner, 2012,
- Finding the ideal IaaS provider, ZDNet
- Moving to IaaS: An overview, ZDNet
- What's Driving Enterprise Cloud Adoption? Everest Group

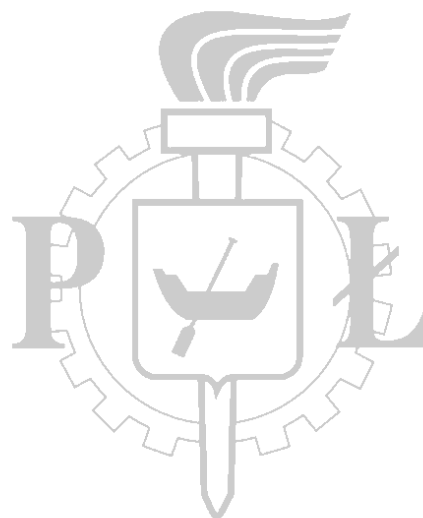




wydział  
elektrotechniki  
elektroniki  
informatyki  
i automatyki

**AMG.net**

A Bull Group Company



Dziękujemy za uwagę