



# Internet rzeczy

## Przetwarzanie w chmurze

Podstawowe technologie chmurowe

Chmura obliczeniowa

Dostawcy usług

Materiały

<http://staff.uz.zgora.pl/gpajak>



# Podstawowe technologie chmurowe

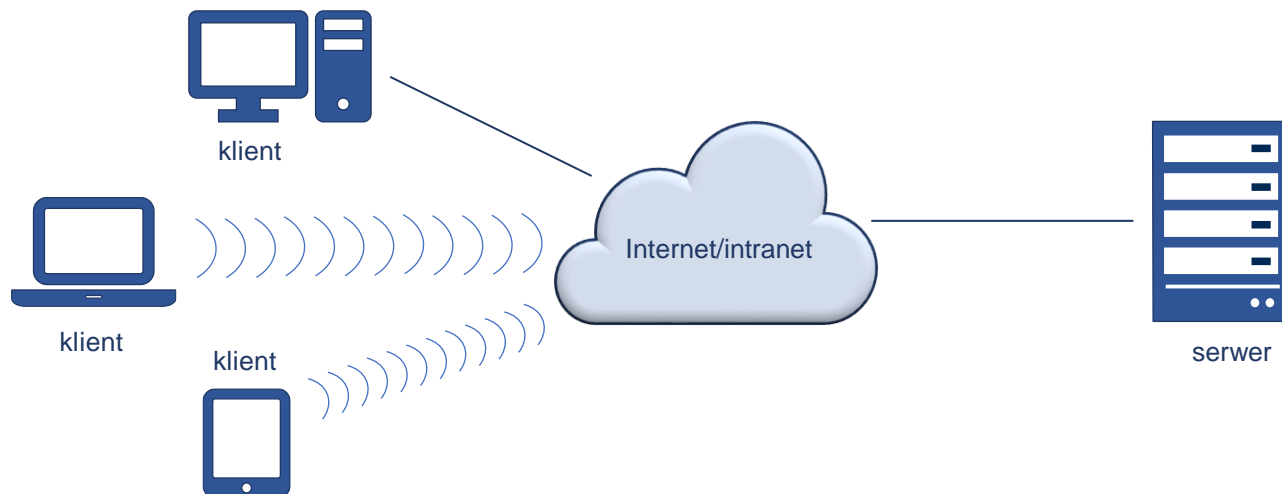
# Model klient-serwer

## Model klient-serwer (ang. Client-server model)

rodzaj architektury systemu komputerowego, która umożliwia podział zadań pomiędzy poszczególne elementy systemu, wyróżniając jednostki zapewniające określone usługi i zgłaszające żądania; takie podejście umożliwia udostępnianie usług wymagających dużej liczby zasobów wielu elementom zgłaszającym potrzebę ich wykorzystania.

W modelu klient-serwer wyróżnia się:

- **stronę klienta** zgłaszającego żądanie dostępu do określonej usługi lub zasobu,
- **stronę serwera** świadczącego określone usługi lub udostępniającego zasoby.



# API

## Interfejs programistyczny aplikacji (ang. Application programming interface, API)

zbiór reguł ściśle opisujących metody komunikacji pomiędzy programami; *nieformalnie*: pomost łączący różne aplikacje, umożliwiający wymianę danych.

## Rodzaje API

- Biblioteki udostępniające funkcje, z których korzystają programiści tworzący aplikacje;
- API systemu operacyjnego, urządzenia, sterownika, itp. udostępnia aplikacją określone funkcje systemowe, pozwala sterować urządzeniem, itp.
- Zdalne API (ang. *remote API*)\* umożliwia zdalny dostęp do zasobów poprzez wykorzystanie określonych protokołów;
- Internetowe interfejsy API (*web API*)\* umożliwiają dostęp do serwerów WWW za pomocą protokołu HTTP (żądania wysyłane jako HTTP request, odpowiedzi zazwyczaj w formacie JSON lub XML).

# REST, JSON, XML

## **REST** (ang. Representational State Transfer)

styl architektury oprogramowania używany głównie w projektowaniu rozproszonych systemów i usług webowych; określa zbiór zasad i ograniczeń, które definiują sposób dostępu do zasobów sieciowych za pomocą operacji HTTP.

Podstawowe formaty danych: JSON, XML, HTML, tekst.

## **JSON, notacja obiektu JavaScript** (ang. JavaScript Object Notation)

niezależny od konkretnego języka programowania format wymiany danych oparty na komunikatach zapisanych z wykorzystaniem tablic asocjacyjnych (zapis informacji w postaci klucz-wartość), kodowanych w unikodzie (domyślnie UTF-10).

## **XML, rozszerzalny język znaczników** (ang. Extensible Markup Language)

niezależny od platformy, uniwersalny format przeznaczony do opisywania danych w ustrukturalizowany sposób; oparty na języku znaczników, używany do przechowywania i przesyłania dowolnych danych; standardem rekomendowany oraz specyfikowany przez organizację W3C.

# Przykład Web API

## Quotable free

otwarty interfejs REST API zapewniający dostęp do kolekcji słynnych cytatów.

## Żądanie (losowy cytat Alberta Einsteina)

<https://api.quotable.io/random?author=Albert+Einstein>

## Wynik (format JSON)

```
{
  "_id": "EG9yQpz6Ku",
  "author": "Albert Einstein",
  "content": "Few people are capable of expressing with equanimity
              opinions which differ from the prejudices of their
              social environment. Most people are even incapable
              of forming such opinions.",
  "tags": ["Society"],
  "authorSlug": "albert-einstein",
  "length": 180,
  "dateAdded": "2023-04-06",
  "dateModified": "2023-04-14"
}
```

Pełna dokumentacja Quotable API: <https://docs.quotable.io/docs/api>

# Skalowalność

## Skalowalność (ang. scalability)

w informatyce określa zdolności systemu lub procesu do obsługi zwiększonego obciążenia poprzez dodanie zasobów; system skalowalny może zwiększać lub zmniejszać swoją wydajność w odpowiedzi na zmianę liczby użytkowników lub żądań.

## Rodzaje skalowalności

### Skalowalność pionowa (ang. vertical scaling)

polega na zmianie mocy obliczeniowej pojedynczego komponentu systemu (np. powiększenie pamięci RAM, zwiększenie liczby rdzeni procesora, itp.).

Zalety: proste w implementacji, mniejsza złożoność zarządzania.

Wady: ograniczenia sprzętowe, pojedynczy punkt awarii.

### Skalowalność pozioma (ang. horizontal scaling)

polega na dodawaniu lub usuwaniu węzłów do systemu w celu odpowiedniego rozłożenia obciążenia (np. dodanie serwerów do klastra baz danych).

Zalety: lepsza odporność na awarie, teoretycznie nieograniczona skalowalność.

Wady: złożoność zarządzania, konieczność synchronizacji i równoważenia obciążenia.

# Maszyna wirtualna

## Maszyna wirtualna (ang. virtual machine, VM)

programowa emulacja komputera lub innego urządzenia fizycznego; maszyna wirtualna kontroluje wszystkie odwołania uruchamianego programu do sprzętu lub systemu operacyjnego i zapewnia ich obsługę.

## Zalety maszyn wirtualnych

- możliwość uruchomienia wielu serwerów na jednym fizycznym sprzęcie (lepsze wykorzystanie zasobów i zmniejszenie zużycia energii),
- zapewnienie izolacji pomiędzy różnymi środowiskami aplikacji (bezpieczeństwo),
- łatwa migracja pomiędzy różnymi serwerami lub chmurami obliczeniowymi,
- łatwa skalowalność infrastruktury (proste dodawanie nowych maszyn wirtualnych).

## Wady maszyn wirtualnych

- nieznaczny spadek wydajności (oprogramowanie wirtualizujące wymaga zasobów),
- zwiększona złożoność zarządzania środowiskiem informatycznym,
- koszty licencji oprogramowania wirtualizującego zwiększające koszty infrastruktury.



# Kontenery

## Kontener

przenośne środowisko uruchomieniowe zawierające obraz aplikacji oraz wszystkie jej zależności, takie jak biblioteki, konfiguracje i inne pliki niezbędne do jej działania.

## Zalety kontenerów

- zapewnienie izolacji aplikacji od innych kontenerów (bezpieczeństwo i stabilność),
- łatwa skalowalność (dostosowanie do zmiennego obciążenia),
- lekkość i szybsze uruchamianie (kontener nie zawiera pełnego systemu operacyjnego),
- przenoszenie pomiędzy różnymi środowiskami bez konieczności zmiany konfiguracji.

## Najważniejsze technologie kontenerowe

- **Docker** – najpopularniejsza platforma kontenerowa, która umożliwia tworzenie, dystrybucję i uruchamianie kontenerów.
- **Kubernetes** – system zarządzania kontenerami, który automatyzuje wdrażanie, skalowanie i zarządzanie kontenerowymi aplikacjami.



# Maszyna wirtualna vs. kontener



**Hypervisor** to oprogramowanie lub sprzęt umożliwiające tworzenie i zarządzanie maszynami wirtualnymi. Pozwala na jednoczesne działanie wielu systemów operacyjnych na jednym fizycznym komputerze.

**Container runtime** to oprogramowanie odpowiedzialne za uruchamianie, zarządzanie i izolowanie kontenerów na systemie operacyjnym



# Chmura obliczeniowa

# Chmura obliczeniowa

## Chmura obliczeniowa, przetwarzanie w chmurze (ang. cloud computing)

- dostarczanie zasobów IT na żądanie przez Internet w ramach płatności zgodnie z rzeczywistym użyciem,
- dostawca usług w chmurze udostępnia usługi technologiczne (moc obliczeniową, pamięć masową, bazy danych),
- klient korzysta z usług dostawcy i płaci za wykorzystywane usługi co eliminuje konieczność zakupu oraz utrzymywania fizycznych centrów danych, serwerów, ... .



### dostawa na żądanie

dostawcy usług dysponują niezbędnymi zasobami, które można wykorzystać gdy są potrzebne

### udostępniane zasoby

sprzęt: serwery, pamięci masowe, sieci oraz oprogramowanie są udostępniane przez internet

# Historia przetwarzania w chmurze

Rok	Wydarzenie
1961	John McCarthy: w przyszłości wszelkie procesy związane z pracą komputerów, wykorzystaniem ich mocy obliczeniowej będą udostępnione do użytku publicznego ...
1969	Departament Obrony Stanów Zjednoczonych uruchomił pierwszą na świecie rozległą sieć komputerową <b>ARPANET</b> (ang. <i>Advanced Research Projects Agency Network</i> ), w której zaimplementowany został protokół TCP/IP
1972	technologia wirtualizacji została po raz pierwszy zastosowana komercyjnie w systemie operacyjnym IBM VM/370
1989	ok. 100 000 komputerów podłączonych do internetu
1991	powstanie pierwszej przeglądarki, pierwsze strony i pierwszego serwera WWW
1997	Ramnath Chellappa użył po raz pierwszy terminu "cloud computing"
2002	Amazon udostępnia klientom biznesowym pierwsze usługi
2006	Amazon Web Services udostępnia pierwsze usługi współczesnego przetwarzania w chmurze: <i>Simple Storage Service (S3)</i> , <i>Simple Queue Service (SQS)</i> , <i>Elastic Compute Cloud (EC2)</i>
2015	ISO/IEC 27017:2015 zawiera wytyczne dotyczące bezpieczeństwa usług chmurowych

# Zalety przetwarzania w chmurze



## Skalowalność

łatwe dostosowanie zasobów IT (mocy obliczeniowej, przestrzeni dyskowej, itp.) do aktualnych potrzeb biznesowych

## Oszczędność kosztów

zbędne stają się inwestycje w sprzęt i konserwację, klient płaci za rzeczywiste wykorzystanie zasobów co może obniżyć koszty

## Dostępność i mobilność

usługi dostępne są z dowolnego miejsca z dostępem do internetu, możliwa jest praca zdalna oraz współpraca członków zespołu niezależnie od ich lokalizacji

## Bezpieczeństwo

dostawcy usług chmurowych oferują zaawansowane funkcje bezpieczeństwa (szyfrowanie danych, zarządzanie tożsamościami oraz regularne kopie zapasowe)

## Automatyczne aktualizacje

usługi w chmurze są regularnie aktualizowane, zapewniony jest dostęp do najnowszych funkcji i poprawek bezpieczeństwa

## Elastyczność i innowacyjność

szybkie wdrażanie nowych technologii i narzędzi, możliwość eksperymentowania i korzystania z innowacji bez dużych nakładów początkowych

# Wady przetwarzania w chmurze

## Bezpieczeństwo i Prywatność

brak dostatecznej kontroli nad danymi umieszczonymi w chmurze, ryzyko dostępu do danych przez osoby nieuprawnione, zwiększone ryzyko ataków hakerskich

## Koszty

korzystanie z chmur obliczeniowych może być kosztowne, użytkownicy muszą stale monitorować i kontrolować koszty, istnieje ryzyko zmian zasad udostępniania usług

## Zależność od internetu

dostęp do danych i aplikacji w chmurze wymaga stabilnego połączenia internetowego

## Kontrola i Zarządzanie

użytkownicy muszą polegać na dostawcy usług, korzystanie z usług chmurowych może prowadzić do uzależnienia od jednego dostawcy usług chmurowych (usługi dostawcy zwykle są ze sobą zintegrowane), integracja różnych usług chmurowych i zarządzanie nimi może być skomplikowane

## Dostępność usług

awarie techniczne u dostawcy prowadzą do przerw w dostępie do usług

## Problemy z migracją

migracja danych i aplikacji do chmury może być czasochłonna i kosztowna, nie wszystkie aplikacje i systemy mogą być łatwo przeniesione



# Rodzaje chmur obliczeniowych

## Chmura publiczna



usługi chmurowe udostępniane przez zewnętrznego dostawcę zarządzającego wszystkimi zasobami, usługi współdzielone z innymi klientami, dostęp do usług za pośrednictwem sieci publicznej

## Chmura prywatna



usługi chmurowe przeznaczone wyłącznie dla jednej organizacji, może być zarządzana wewnątrz w siedzibie organizacji (tzn. "na terenie", ang. *on premises*, inaczej *on-prem*) lub przez zewnętrznego dostawcę

## Chmura hybrydowa



część zasobów jest przetwarzana w chmurze publicznej, a część w prywatnej (dane poufne)



# Modele usług przetwarzania w chmurze

## **On-prem, prywatna chmura** (ang. on-premises cloud)

środowisko chmurowe wdrażane i zarządzane bezpośrednio w infrastrukturze klienta lub na wynajętym sprzęcie, model łączy podejście tradycyjne z rozwiązaniami chmury publicznej (maszyny wirtualne, konteneryzacja, skalowalność zasobów).

## **IaaS, infrastruktura jako serwis** (ang. Infrastructure as a Service)

dostawca usługi zapewnia elastyczną infrastrukturę IT w chmurze, umożliwiającą zarządzanie zasobami (serwery wirtualne, pamięć masowa, sieci, itp.) bez konieczności inwestowania w fizyczny sprzęt i jego utrzymanie.

## **PaaS, platforma jako usługa** (ang. Platform as a Service)

dostawca usługi zapewnia infrastrukturę fizyczną, zabezpieczenia fizyczne i połączenie z Internetem, dodatkowo obsługuje systemy operacyjne, oprogramowanie pośredniczące, narzędzia programistyczne i usługi analizy biznesowej.

## **SaaS, oprogramowanie jako usługa** (ang. Software as a Service)

Klient wynajmuje od dostawcy kompletną aplikację zrealizowaną w technologii chmurowej.

# Odpowiedzialność klienta i dostawcy

		SaaS	PaaS	IaaS	on-prem
Odpowiedzialność ponoszona przez klienta	wprowadzane dane	■	■	■	■
	urządzenia zewnętrzne	■	■	■	■
	konta użytkowników	■	■	■	■
Odpowiedzialność zależna od modelu	infrastruktura katalogów	◻	◻	■	■
	aplikacje	◻	◻	■	■
	ustawienia sieci	◻	◻	■	■
	system operacyjny	◻	◻	■	■
Odpowiedzialność ponoszona przez dostawcę	serwery	◻	◻	◻	■
	warstwa fizyczna sieci	◻	◻	◻	■
	centra danych	◻	◻	◻	■

dostawca
  klient
  wspólna

Przygotowane na podstawie materiałów szkoleniowych Microsoft

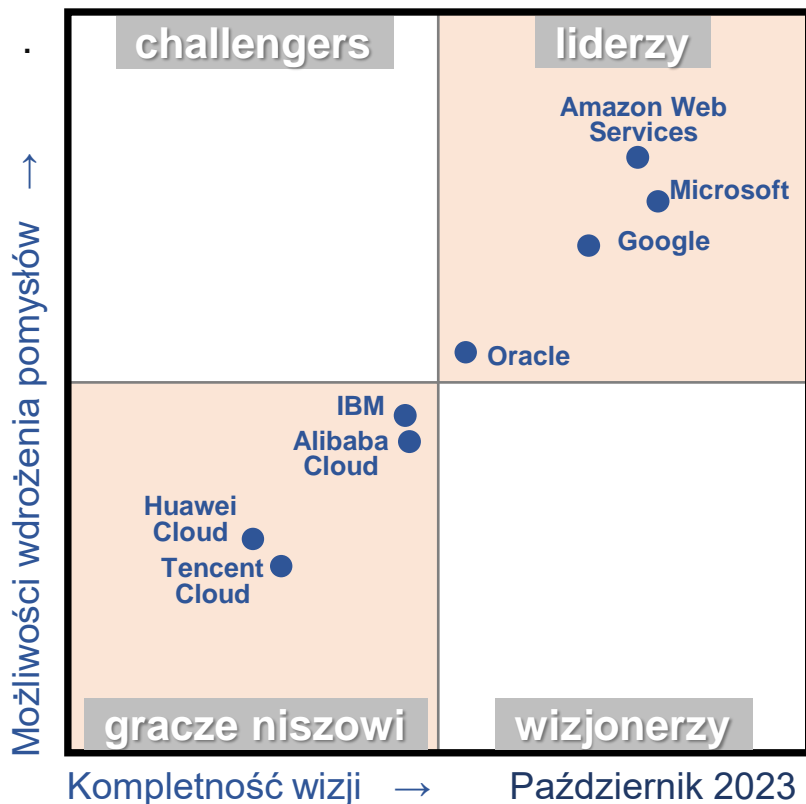


Google Cloud



# Dostawcy usług

# Magiczny Kwadrat Gartnera (Gartner Magic Quadrant)



Raport (październik 2023)

## Liderzy



Amazon Web Services



Microsoft Azure



Google Cloud Platform

Google Cloud



Oracle Cloud Infrastructure

Liderzy dobrze realizują swoją obecną wizję i są dobrze przygotowani na przyszłość

Gracze niszowi skutecznie skupiają się na małym segmencie rynku

Gartner – amerykańska firma analityczno-doradcza

# Amazon Web Services (AWS)

Firma udostępniająca publicznie platformę chmurową, jest jednostką zależną firmy Amazon. Świadczenie udostępniania usług internetowych rozpoczęła w 2002 r., a usługi z zakresu chmury obliczeniowej od 2006 r.



W pierwszym kwartale 2024 r. udział firmy w rynku świadczenia publicznych serwisów chmurowych wynosił 31%.

## Podstawowe usług Amazon Web Services

### Simple Storage Service (S3)

usługa oferująca pamięć masową, umożliwia przechowywanie i łatwy dostęp do dowolnej ilości danych

### Elastic Compute Cloud (EC2)

usługa dostarczająca skalowalną moc obliczeniową, jest odporna na nagłe skoki obciążenia serwerów, pozwala zwiększyć zasoby, nie dopuszczając do ich przeciążenia

### Relational Database Service (RDS)

usługa dedykowana obsłudze baz danych MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server oraz Amazon AuroraDB

# Amazon Web Services (AWS)

Typ usługi	Wybrane usługi (ponad 200 usług)
przechowywanie	Amazon S3 (Simple Storage Service), Amazon EBS (Elastic Block Store), Amazon EFS (Elastic File System), Amazon Glacier, Amazon Glacier Deep Archive, AWS Storage Gateway, AWS Snowball, AWS Snowball Edge, AWS Snowmobile, Amazon FSx for Windows File Server, Amazon FSx for Lustre, AWS Backup, AWS DataSync, AWS Transfer Family, ...
przetwarzanie	Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud), Amazon ECS (Elastic Container Service), Amazon EKS (Elastic Kubernetes Service), AWS Lambda, Amazon Lightsail, AWS Fargate, AWS Batch, AWS Elastic Beanstalk, ...
bazy danych	Amazon RDS (Relational Database Service), Amazon Aurora, Amazon DynamoDB, Amazon Redshift, Amazon ElastiCache, Amazon Neptune, Amazon DocumentDB, Amazon Keyspaces, Amazon Timestream, ...
...	...
Internet rzeczy	AWS IoT Core, AWS IoT Device Management, AWS IoT Greengrass, AWS IoT Analytics, AWS IoT Events, AWS IoT SiteWise, AWS IoT Things Graph, AWS IoT Button, AWS IoT Device Defender, AWS IoT 1-Click, AWS IoT Device SDK, AWS Partner Device Catalog, AWS IoT EduKit

# Microsoft Azure

Platforma chmurowa firmy Microsoft. Pierwsza prezentacja platformy nastąpiła w 2008 r. a komercyjne świadczenie usług rozpoczęło w 2010 r.

W pierwszym kwartale 2024 r. udział firmy w rynku świadczenia publicznych serwisów chmurowych wynosił 25%.



## Podstawowe usługi Microsoft Azure

### Blob Storage

skalowalna usługa oferująca przechowywanie danych w chmurze, jest zoptymalizowana do przechowywania dużych ilości danych nieustrukturyzowanych (dokumenty, zdjęcia, wideo, kopie zapasowe, dzienniki, big data i inne)

### Azure Virtual Machines

podstawowa usługa obliczeniowa, oferuje skalowalne i elastyczne maszyny wirtualne.

### Azure SQL Database Service

podstawowa usługa bazodanowa, umożliwia przetwarzanie zarówno danych relacyjnych, jak i struktur nierelacyjnych, takich jak grafy, JSON, spatial i XML

# Microsoft Azure

Typ usługi	Wybrane usługi (ponad 200 usług)
przechowywanie	Azure Blob Storage, Azure Disk Storage, Azure Data Lake Storage, Azure Files, Azure File Sync, Azure Data Share, Azure Data Box, ...
przetwarzanie	Azure Virtual Machines, Azure App Service, Azure Kubernetes Service (AKS), Azure Functions, Azure Batch, Azure Virtual Desktop, Azure CycleCloud, Azure Quantum, Azure Spot Virtual Machines, Batch, ...
analizy	Azure Analysis Services, Azure Data Explorer, Azure Data Factory, Azure Synapse Analytics, Azure Databricks, Azure HDInsight, ...
bazy danych	Azure SQL Database, Azure Cosmos DB, Azure Database for PostgreSQL, Azure Database for MySQL, Azure Database for MariaDB, Azure SQL Managed Instance, Azure Data Factory, Table Storage, ...
sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe	Azure AI, Azure AI Bot Service, Azure Machine Learning, Azure Open Datasets, Azure, Language Understanding (LUIS), ...
...	...
Internet rzeczy	Azure IoT Hub, Azure IoT Central, Azure IoT Edge, Azure Sphere, Azure RTOS, Azure Digital Twins, Windows dla IoT