

**Przetwarzanie
danych
w chmurze
komputerowej
Konwersatorium 3**

Jarosław Szkoła

Zestawienie usług w chmurze publicznej

- Usługi (2025):
 - Ilość usług dostępnych w chmurze Amazon AWS przekracza 240 pozycji,
 - Ilość usług dostępnych w chmurze Microsoft Azure to ponad 200 pozycji,
 - Ilość usług dostępnych w chmurze Google Cloud przekracza 100 pozycji,
 - Ilość usług dostępnych w chmurze IBM Cloud przekracza 170 pozycji

Zestawienie usług w chmurze publicznej

- Przychody za rok 2025:
 - Amazon AWS ok 128 mld \$,
 - Microsoft Azure ok 75 mld \$,
 - Google Cloud ok 70 mld \$,
 - IBM Cloud ok 67,5 mld \$,
 - Oracle Cloud ok 14,9 mld \$

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon EC2:

Elastic Compute Cloud, to wirtualne maszyny w chmurze z możliwością skalowania, tak zwane instancje chmurowe. Istnieje kilkadziesiąt typów maszyn dostosowanych do różnych zadań i różniących się ilością wirtualnych rdzeni CPU, pamięci RAM, obecnością GPU oraz lokalnego dysku, także sposobem rozliczeń za wykorzystane zasoby.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon S3:

Simple Storage Service to rozwiązanie zapewniające dostęp do storage'u obiektowego w chmurze. W celu zapewnienia maksymalnej dostępności i bezpieczeństwa, dane mogą być kopiowane pomiędzy trzema odrębnymi lokalizacjami, co za pomocą potrójnej redundancji zapewnia 99,999999999% trwałość danych. Dane w Amazon S3 są przechowywane w tak zwanych bucketach (wiaderkach) bez limitu pojemności. Buckety mogą być prywatne lub publiczne, dostępne przy pomocy specjalnego API, możliwe jest również przypisanie domeny do poszczególnych bucketów.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon EBS:

Elastic Block Store to w nomenklaturze AWS wolumeny w chmurze. Są rozwiązaniem storage'u blokowego. Można je przyrównać do dysków, które przypinane są do instancji EC2. Podobnie, jak w przypadku Amazon S3, również woluminy EBS podzielono na klasy: od wolniejszych dysków HDD, przez standardowe SSD, aż po SSD o zwiększonej wydajności i gwarantowanej ilości IOPS. Możliwe jest robienie tzw. snapshotów, które pozwalają utworzyć migawkę woluminu w danej chwili i zapisać ją w Amazon S3, z możliwością późniejszego przywrócenia. To rozwiązanie przydaje się szczególnie wówczas, gdy na instancji EC2 mają zostać wprowadzone ryzykowne zmiany: w razie niepowodzenia operacji, można przywrócić instancję do stanu sprzed wprowadzenia modyfikacji. Woluminy EBS można również przepinać między instancjami.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon RDS:

Amazon Relational Database Service to specjalne instancje dedykowane obsłudze baz danych MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server oraz Amazon AuroraDB. Amazon RDS zdejmuje z użytkownika podstawowe czynności administracyjne dla silników baz danych, które wykonywane są przez AWS: są one aktualizowane, tworzone są ich kopie zapasowe i repliki, wgrywane patche. Amazon RDS umożliwia przechowywanie od 5 GB, aż do 6 TB danych na dyskach HDD lub SSD.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon VPC:

Amazon Virtual Private Cloud pozwala spiąć usługi AWS w całość przy pomocy prywatnych wirtualnych sieci. Są im przypisywane zakresy prywatnych adresów IP, które mogą być podzielone na podsieci oraz wykorzystywać publiczne adresy IP do komunikacji ze światem zewnętrznym. W przeciwieństwie do swoich usług składowych, usługa VPC jest darmowa.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon CloudFront:

Amazon CloudFront to usługa CDN, czyli rozproszony system dostarczania treści do wielu centrów danych i punktów wymiany ruchu w internecie. W swym działaniu przypomina popularną usługę CloudFlare. Umożliwia znaczne skrócenie czasu odpowiedzi serwera w różnych lokalizacjach na Ziemi dzięki dostarczaniu treści z wielu centrów danych zamiast jedyne, w którym umieszczony jest serwer.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- AWS Auto Scaling

AWS Auto Scaling wychodzi naprzeciw rosnącemu lub skokowemu zapotrzebowaniu na moc obliczeniową przez usługi, takie jak strony lub aplikacje internetowe. Umożliwia zarządzanie farmami serwerów, które dostosowują się do zapotrzebowania i umożliwiają optymalizację kosztów. AWS Auto Scaling jest wręcz idealnym przykładem, jak wykorzystując chmurę obliczeniową można zmniejszyć kosztą poprzez automatyczne dostosowywanie zasobów do zapotrzebowania dzięki jej elastyczności.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- AWS Lambda

AWS Lambda jest to rozwiązanie typu serverless. Zamiast tworzyć i zarządzać instancjami, możliwe jest podanie usłudze Lambda kodu aplikacji, ona zaś inteligentnie dostosuje zasoby do zapotrzebowania. Usługa nie wymaga jakiegokolwiek administracji, a naliczanie opłat zachodzi jedynie wówczas, gdy kod jest wykonywany.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- AWS Lambda cd..

- Wykonywanie kodu w odpowiedzi na zadanie lub zdarzenie,
 - Możliwość konfiguracji automatycznego uruchamiania ok 140 usług AWS
 - Możliwość pracy w aplikacjach sieciowych (webowych), oraz mobilnych,
 - Funkcje Lambda można implementować m.in.. w językach Node.js, Python, Go, Java i nie tylko,
 - Można używać zarówno narzędzi bezserwerowych, jak i kontenerowych, takich jak AWS SAM lub Docker CLI, do budowania, testowania i wdrażania swoich funkcji.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon ElastiCache

Amazon ElastiCache to usługa zapewniająca mechanizmy pamięci podręcznej (cache) z wykorzystaniem technologii Redis lub Memcached. Jest skalowalna i zarządzana przez AWS. Jej działanie ma ogromny wpływ na wydajność aplikacji, szczególnie tych, które wymagają maksymalnie krótkich opóźnień w dostępie do danych.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon SNS

Amazon Simple Notification Service to usługa umożliwiająca wysyłanie powiadomień, którą można zintegrować z dowolną aplikacją i platformą webową lub mobilną. Usługa może wysyłać powiadomienia w formie wiadomości email, SMS, HTML, SQS, a także pracować na serwerze pocztowym.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS
 - Amazon DynamoDB

Amazon DynamoDB to w pełni zarządzana przez AWS baza danych NoSQL typu serverless obsługująca powiązania typu klucz-wartość oraz strukturę danych dokumentów. Zapewnia milisekundowy czas odpowiedzi, obsługę 10 petabajtów zapytań dziennie ze szczytową wydajnością 20 milionów zapytań na sekundę, wbudowane mechanizmy bezpieczeństwa, backupu i przywracania, a także niemalże nieskończoną skalowalność. Amazon DynamoDB jest wykorzystywana do baz NoSQL wymagających krótkich czasów dostępu w aplikacjach mobilnych, webowych, IoT, czy grach.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS
 - Amazon Lightsail

Amazon Lightsail można uznać za uproszczone instancje EC2 służące do hostowania stron i aplikacji internetowych, będące odpowiednikiem serwerów VPS w świecie Amazon Web Services. Możliwość prostego szacowania kosztów, obecność interfejsu pozwalającego na instalację stosu LAMP, a nawet WordPressa, a także szybkiej migracji ku instancjom EC2 i wykorzystania całej potęgi usług AWS, czynią z usługi Lightsail dobry punkt startowy dla tych, którzy chcą utworzyć lub przenieść swoje strony internetowe i aplikacje na tę chmurę w sposób prosty i przystępny nawet dla początkującego użytkownika.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS
 - AWS Elastic Beanstalk

Usługa AWS Elastic Beanstalk jest bardzo podobna do AWS Lambda, ale jednocześnie stworzona w środowisku dla deweloperów tworzących projekty z wykorzystaniem Java, .NET, PHP, Node.js, Python, Ruby, Go, oraz Docker na serwerach webowych, takich jak Apache, Nginx, Passenger oraz IIS. Podobnie, jak w przypadku usługi Lambda, zadaniem użytkownika jest jedynie podanie kodu – Elastic Beanstalk, jako usługa typu serverless, serwis sam zajmie się dostarczeniem pamięci, load-balancingiem, autoskalowaniem i monitorowaniem pracy aplikacji.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- AWS Amplify

AWS Amplify to kolejna usługa dedykowana deweloperom aplikacji. Znacząco upraszcza ona rozwój, wdrażanie oraz wsparcie aplikacji mobilnych oraz webowych poprzez dostarczenie zasobów oraz zarządzanie backendem aplikacji, a także zapewnienie prostego frameworka, który umożliwia integrowanie backendu aplikacji z jej frontendem. Automatyzuje ona także proces wydawniczy aplikacji, łącząc frontend i backend, a przez to umożliwiając szybsze wprowadzanie nowych funkcjonalności i poprawek. AWS Amplify integruje w sobie możliwości różnych usług AWS, zarządzając nimi i rezerwując zasoby w sposób bezobsługowy. Usługa Amplify jest dedykowana platformom iOS, Android, web oraz React Native.

Podstawowe usługi w chmurze

- AWS

- Amazon Route 53

Route 53 to usługa zapewniająca serwer DNS. Jak każdy tego typu serwer, jej zadaniem jest tłumaczenie nazw domenowych na adresy IP serwerów. Ułatwia globalne zarządzanie ruchem, tworzenie ścieżek routingu, dba o przekazywanie ruchu do poprawnie działających serwerów. Podobnie, jak zdecydowana większość usług AWS, także Route 53 dobrze integruje się z Amazon S3 oraz EC2, dzięki czemu zapewnia duży zakres możliwości.

Co to jest LAMP

- LAMP to akronim dla zestawu wolnego oprogramowania, który stanowi platformę dla uruchamiania na serwerze stron i aplikacji internetowych. W jego skład wchodzi:
 - **L**inux jako system operacyjny,
 - **A**pache jako serwer stron WWW, który umożliwia udostępnianie stron internetowych odbiorcom,
 - **M**ySQL jako menadżer baz danych,
 - **P**HP jako język skryptowy służący do tworzenia tzw. back-endu stron internetowych.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Compute

- Azure Virtual Machines

Szybkie uruchamianie maszyn wirtualnych z systemem Windows lub Linux w praktycznie dowolnej konfiguracji wydajnościowej (ilość pamięci RAM, pojemności dysku itd.)

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Compute

- Azure Cloud Services

- Tworzenie aplikacji w chmurze, których wydajność, load balancing i dostępność są obsługiwane przez Azure.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Compute

- Azure Batch

Usługa obliczeniowa chmury, dzięki której można wykonywać szybko wiele zadań. Tę usługę można wykorzystać do prowadzenia symulacji, renderowania wideo itp.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Storage

- Azure Storage

Oparty na dyskach SSD lub HDD magazyn danych, służący do składowania danych w postaci plików, tabel oraz dysków wirtualnych, używanych z maszynami wirtualnymi.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Storage

- Azure File Storage

Przechowywanie plików w chmurze oraz komunikacja z wykorzystaniem protokołu SMB (server message block). Jest to odpowiednik klasycznych udziałów sieciowych systemu Windows.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Storage

- Azure Storage Tables

- Tabele do przechowywania danych. Tabele zawierają klucz oraz wartość.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Network

- Azure VPN

Umożliwia połączenie sieci lokalnych z centrum danych za pomocą bezpiecznej, szyfrowanej komunikacji VPN. Połączenia korzystają z protokołów IPsec, IKE.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Network

- Azure DNS

Usługa pozwalająca na hostowanie domen w infrastrukturze MS Azure.

Podstawowe usługi w chmurze

- Azure Network

- Azure Virtual Network

- Pozwala na stworzenie wirtualnych sieci, grupujących wdrożone zasoby i zarządzających komunikacją między nimi

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)
 - Compute - Compute Engine
 - Uruchamianie maszyn wirtualnych z systemem Windows lub Linux

Podstawowe usług w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Compute - App Engine

Uniwersalne środowisko, umożliwiające twórcom aplikacji skupienie się na tworzeniu aplikacji w jednym z popularnych języków programowania (Java, Python, GO, PHP), pozostawiając kwestię utrzymania i bezpieczeństwa platformy sprzętowej i programowej firmie Google,

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Compute - Container Engine

Umożliwia uruchamianie aplikacji które mogą być wdrażane w kontenerach. Zapewnia izolowanie środowiska uruchomieniowego.

Przykładowy kontener – Kubernetes.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)
 - Compute - Cloud Functions

Cloud Functions umożliwia uruchomienie kodu z Google Cloud, Firebase i Google Assistant lub wywołanie go bezpośrednio z dowolnej aplikacji internetowej, mobilnej lub wewnętrznej przez HTTP. Opłaty są naliczane tylko za czas wykonania funkcji, liczony z dokładnością do najbliższych 100 milisekund.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Storage & Database - Cloud Storage

Magazyn obiektowy dla firm różnej wielkości. Bezpieczne, trwałe i z małym opóźnieniem, bez limitu danych.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Storage & Database - Cloud SQL

Cloud SQL to w pełni zarządzana usługa, która ułatwia konfigurację, zarządzanie i administrowanie relacyjnymi bazami danych: PostgreSQL, MySQL i SQL Server.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)
 - Storage & Database - Cloud Bigtable
 - W pełni zarządzana skalowalna usługa bazy danych NoSQL dla dużych obciążeń analitycznych i operacyjnych. Czas odpowiedzi poniżej 10ms .

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Storage & Database - Cloud Spanner

Baza danych NewSQL opracowana przez Google. Spanner to globalnie dystrybuowana usługa bazodanowa i rozwiązanie do przechowywania danych. Zapewnia takie funkcje, jak transakcje globalne, bardzo spójne odczyty oraz automatyczna replikacja wielu lokacji i przełączanie awaryjne

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)
 - Storage & Database - Cloud Datastore

Datastore to wysoce skalowalna baza danych NoSQL dla aplikacji. Datastore automatycznie obsługuje fragmentowanie i replikację, zapewniając wysoką dostępność i trwałą bazę danych, która automatycznie skaluje się w celu obsługi obciążenia aplikacji.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)
 - Storage & Database – Persistent Disk

Dysk trwały został zaprojektowany z myślą o wysokiej trwałości. Przechowuje dane w sposób nadmiarowy, aby zapewnić integralność danych. Wydajność dysku trwałego skaluje się automatycznie wraz z rozmiarem, dzięki czemu można zmienić rozmiar istniejących dysków stałych lub dodać więcej dysków trwałych do usługi, aby spełnić wymagania dotyczące wydajności i przestrzeni dyskowej.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Storage & Database – Data Transfer

Usługa służy do wykonywania kopii zapasowych w zasobniku Google Cloud Storage pochodzących od innych dostawców usług w chmurze, lub do transferu danych między Cloud Storage buckets.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Network – Virtual Private Cloud (VPC)

Google Cloud VPC jest globalne, skalowalne i elastyczne. Zapewnia sieć dla maszyn wirtualnych Compute Engine, kontenerów GKE i środowiska App Engine.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Network – Cloud Load Balancing

Równoważenie obciążenia Google Cloud wykorzystuje zasoby reguł przekierowania, aby dopasować określone typy ruchu i przekazać go do odpowiedniego zasobu

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Network – Cloud CDN

Cloud CDN umożliwia klientom dostarczanie treści hostowanych lokalnie lub w innej chmurze za pośrednictwem wydajnej infrastruktury rozproszonego buforowania brzegowego Google.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)
 - Network – Cloud Interconnect

Cloud Interconnect rozszerza sieć lokalną o sieć Google za pośrednictwem połączenia o wysokiej dostępności i małych opóźnieniach.

Podstawowe usługi w chmurze

- GCP (Google Cloud Platform)

- Network – Cloud DNS

- Google Cloud DNS to wysokowydajna, odporna, globalna usługa systemu nazw domen (DNS)

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Compute - IBM Cloud Bare Metal Servers

Wysokowydajne serwery w chmurze można skonfigurować w opcjach godzinowych i miesięcznych, w tym do 20 TB przepustowości.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Compute - IBM Cloud Virtual Servers

Publiczne i prywatne serwery wirtualne, które można skalować w górę lub w dół, w zależności od potrzeb.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Compute - IBM Cloud Functions

Zapewnia poliglotową (obsługa wielu języków programowania) platformę programowania funkcji jako usługi (FaaS) opartą na Apache OpenWhisk.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Compute - Red Hat® OpenShift® on IBM Cloud

Tworzenie i wdrażanie aplikacji kontenerowych na w pełni zarządzanej, zintegrowanej i niezawodnej platformie

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Compute - IBM Cloud for VMware Solutions

- Przenoszenie i modernizacja rozwiązań z platformy VMware do IBM Cloud®.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Network - Network appliances

Zarządzanie sieciami fizycznymi i wirtualnymi za pomocą routerów, zapór, tuneli VPN i modułów równoważenia obciążenia

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Network - Domain name services

- Funkcja zapewnia pełną rejestrację i administrację domeny

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Network - IBM Cloud Internet Services

Kompleksowe rozwiązanie z funkcjami bezpieczeństwa i wydajności przeznaczonymi do ochrony publicznych treści internetowych i aplikacji, zanim dotrą one do chmury.

Podstawowe usług w chmurze

- IBM Cloud

- Network - Load balancer

- Równoważenie obciążenia między serwerami w celu poprawy czasu pracy i wydajności

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Network - IBM Cloud Virtual Private Cloud

- Zarządzanie sieć wirtualną w logicznie izolowanych częściach chmury IBM Cloud

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Network - IBM Cloud Direct Link

- Zapewnia bezpieczny i szybki transfer danych między infrastrukturą prywatną a chmurą IBM Cloud.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Network - Network security

Zapory i grupy zabezpieczeń pomagają chronić serwery i użytkowników przed złośliwymi działaniami.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Storage - IBM Cloud Object Storage

Niestrukuralna usługa przechowywania danych zaprojektowana z myślą o trwałości, odporności i bezpieczeństwie.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Storage - IBM Cloud Block Storage

Wydajny dysk lokalny wspierany pamięcią flash oraz zapewniający trwałość sieci SAN.

Storage Area Network (SAN) to rodzaj dedykowanej podsieci, która pozwala na przesył danych pomiędzy dwoma bądź lub więcej serwerami, serwerami a urządzeniami pamięci masowej, a także między kilkoma urządzeniami. Jej konstrukcja opiera się między innymi na odpowiednim okablowaniu, przełącznikach, modułach i kontrolerach. Ich wykorzystanie pozwala na opracowanie rozbudowanego systemu, w ramach którego realizowana jest dynamiczna i szybka wymiana danych pomiędzy poszczególnymi częściami składowymi. Zdecydowanie ułatwia to sprawne funkcjonowanie firm.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud
 - Storage - IBM Cloud Mass Data Migration

Bezpieczne przenoszenie terabajtów lub petabajtów danych, agregując wytrzymałe urządzenia pamięci masowej o pojemności 120 TB

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Storage - IBM Cloud File Storage

- bezpieczna, szybka i elastyczna pamięć masowa oparta na NFS.

Podstawowe usługi w chmurze

- IBM Cloud

- Storage - IBM Cloud Backup

Rozwiązanie do tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania klasy korporacyjnej z ujednoczoną automatyzacją, skalowaniem, integracją danych z różnych źródeł, zapewnia szyfrowanie i możliwością przechowywania w wielu lokalizacjach.

Chmury publiczne - ograniczenia

| | AWS | Google Cloud | IBM Cloud | Azure |
|-----------------------------------|--|---|---|--|
| Maksymalna ilość CPU/VM | 448 | 96 | 56 | 128 |
| Maksymalna ilość pamięci/VM (GiB) | 24576 | 1433 | 242 | 3800 |
| Systemy operacyjne | Windows, SLES, CentOS, CoreOS, OpenSUSE, RHEL, CloudLinux, Debian, FreeBSD, Ubuntu, Oracle Linux | Windows, SLES, CentOS, CoreOS, OpenSUSE, RHEL, Debian, FreeBSD, Ubuntu, | Windows, CentOS, CoreOS, RHEL, CloudLinux, Debian, FreeBSD, Ubuntu, | Windows, SLES, CentOS, CoreOS, OpenSUSE, RHEL, Debian, FreeBSD, Ubuntu, Oracle Linux |

Chmury publiczne - obliczenia

| | AWS | Google Cloud | IBM Cloud | Azure |
|-------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| Skalowalność | AWS Auto Scaling | Autoscaling | Auto Scaling | Azure Autoscaling, Virtual Machine Scale Sets, Azure App Service Scale Capability (PaaS) |
| Serwery wirtualne | Elastic Compute Cloud (EC2) Instances, Amazon LightSail | Custom Machine Types, Compute Engine | IBM Virtual Servers | Azure Virtual Machines, Azure Virtual Machines & Images |
| Kontenery | EC2 Container Service (ECS), EC2 Container Registry | Kubernetes Engine | IBM Cloud Container Service | Azure Container Service (AKS), Azure Container Registry |
| Serverless | Lambda, Lambda @ Edge | Google Cloud Functions | IBM Cloud Functions | Azure Functions, Azure Event Grid |
| Batch Processing | AWS Batch | Preemptible VMs | - | Azure Batch |

Chmury publiczne - dyski

| | AWS | Google Cloud | IBM Cloud | Azure |
|------------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|----------------------------------|
| Object storage | Simple Storage Services (S3) | Google Cloud Storage | IBM Cloud Object Storage | Azure Storage |
| Shared file storage | Elastic File System | Google Cloud Storage FUSE | File Storage | Azure Files |
| Virtual Server disk infrastructure | Elastic Block Store (EBS) | Google Persistent Disk | Block Storage | Azure Storage Disk |
| Archiving – cool storage | S3 Infrequent Access (IA) | Cloud Storage | Object Storage | Azure Storage – Standard Cool |
| Archiving – cold storage | S3, Glacier | Google Cloud Storage Nearline & Coldline | Backup Storage | Azure Storage – Standard Archive |
| Backup | - | - | Backup Storage | Azure Backup |
| Disaster Recovery | AWS Disaster Recovery | - | - | Site Recovery |

Chmury publiczne – bazy danych

| | AWS | Google Cloud | IBM Cloud | Azure |
|--------------------|--|---|--|---|
| Silniki baz danych | RDS for MariaDB, RDS for SQL Server, RDS for MySQL, RDS for Oracle DB, RDS for Postgre SQL | SQL Server, Google Cloud SQL, Cloud SQL support for Postgre SQL | Compose for MySQL, Compose for Postgre SQL | SQL Database, Azure Database for MySQL, Azure Database for PostgreSQL |
| NoSQL – key/val | Dynamo DB, SimpleDB | Cloud Spanner | Db2 on Cloud | Table Storage, Azure Cosmos DB |
| Narzędzia migracji | Database Migration Service | - | Lift | Azure Database Migration Service |
| Caching | ElastiCache | None – App Engine only | Compose for Redis | Azure Redis Cache |

Chmury publiczne dyskowe

Najbardziej znane chmury dyskowe:

- Dropbox
<https://www.dropbox.com/>
- Google Drive
<https://drive.google.com/start#home>
- SkyDrive
<http://windows.microsoft.com/pl>
- Ubuntu One
<https://one.ubuntu.com/>
- iCloud
<http://www.apple.com/pl/icloud/>

Dziękuję za uwagę