wydział elektrotechniki elektroniki informatyki i automatyki

AMG.net
A Bull Group Company

Projektowanie systemów obiektowych i rozproszonych

Usługi w chmurach obliczeniowych

Tomasz Adamczewski
AMG.net

Agenda

1. Przegląd usług platform cloudowych
2. Wirtualizacja zasobów
3. Cloud compute
4. Cloud storage
5. Cloud networking

wydział elektrotechniki elektroniki informatyki i automatyki

AMG.net
A Bull Group Company

Przegląd usług platform cloudowych

Słowni(cze)k pojęć

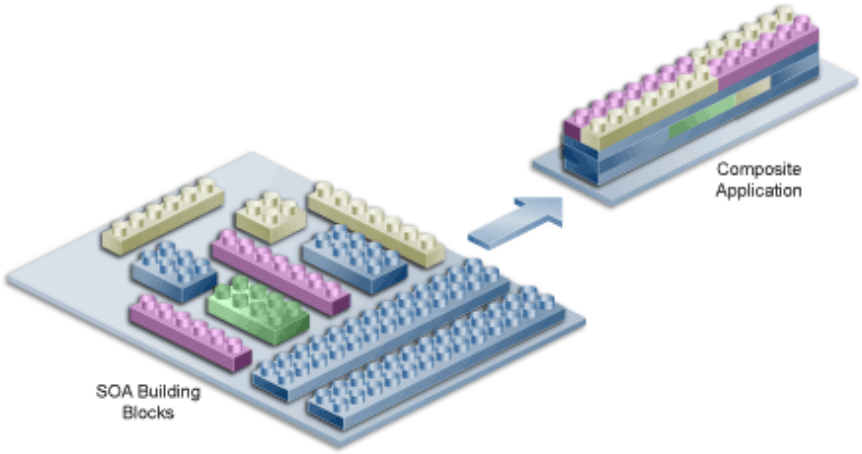
Service (usługa): element oprogramowania, mogący działać niezależnie od innych oraz posiadający zdefiniowany interfejs, za pomocą którego udostępnia realizowane funkcje. Sposób działania każdej usługi jest w całości zdefiniowany przez interfejs ukrywający szczegóły implementacyjne.

SOA, Service Oriented Architecture (architektura zorientowana na usługi): koncepcja tworzenia systemów informatycznych, w której główny nacisk stawia się na definiowanie usług spełniających wymagania użytkownika oraz komunikację między nimi. Komunikacja pomiędzy usługami odbywa się poprzez ustalony protokół komunikacji. SOA jest przeciwieństwem tzw. architektury monolitycznej

Podstawowe założenia SOA

Abstrakcja i enkapsulacja
usługi komunikują się wyłącznie poprzez zestaw ściśle ustalonych, publicznych kontraktów (interfejsów)

Luźne powiązanie i rozproszenie
każda usługa może być implementowana w innej technologii i uruchomiona w innej fizycznej lokalizacji



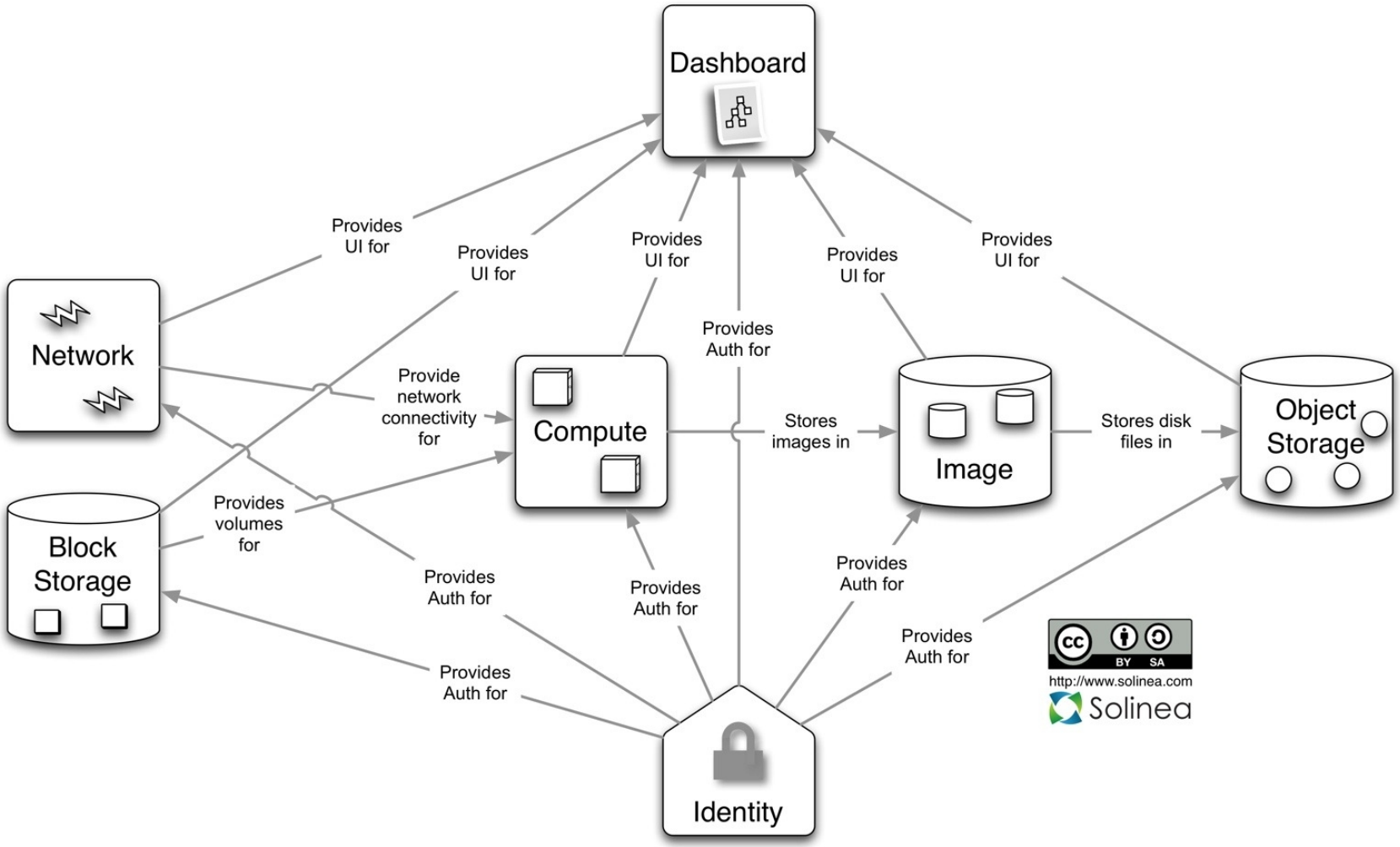
Reużywalność i niezależność
każda usługa to zamknięty zestaw operacji, które opcjonalnie komunikują się z innymi usługami (poprzez interfejsy); implementacje poszczególnych usług można niezależnie wymieniać

Granularność i modularność
każda usługa jest w pełni odpowiedzialna za określony zestaw operacji i encji biznesowych

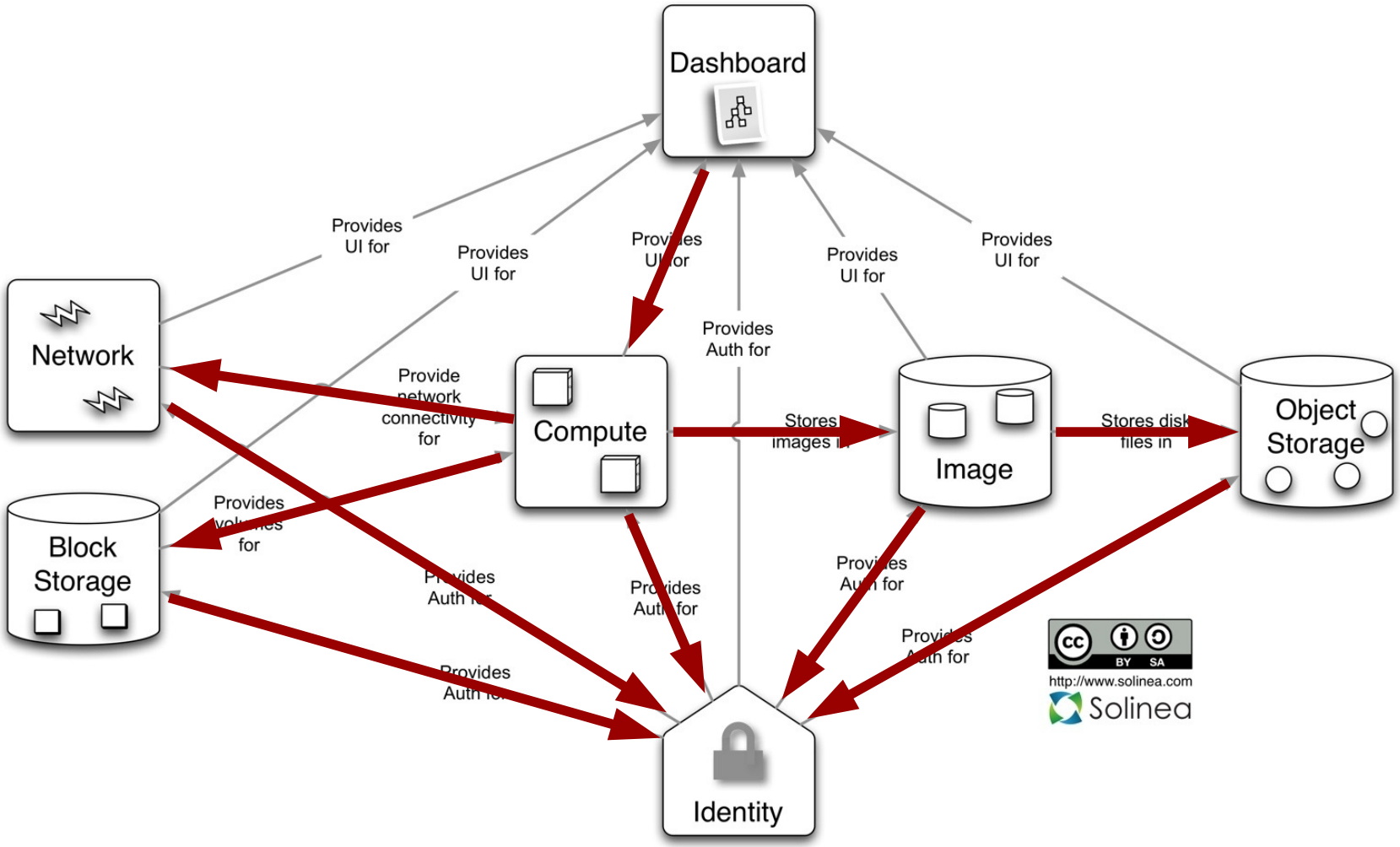
Bezstanowość
usługa nie utrzymuje sesji z klientem; każde wywołanie może być przetworzone niezależnie (np. przez inną instancję usługi)

Standaryzacja interfejsów
dla zachowania spójności, interfejsy są projektowane wokół wspólnego zestawu wytycznych (np. protokół komunikacji, metoda autoryzacji, wspierany format komunikatów)

Komunikacja pomiędzy usługami



Uruchamiamy instancję



Dostęp do usług

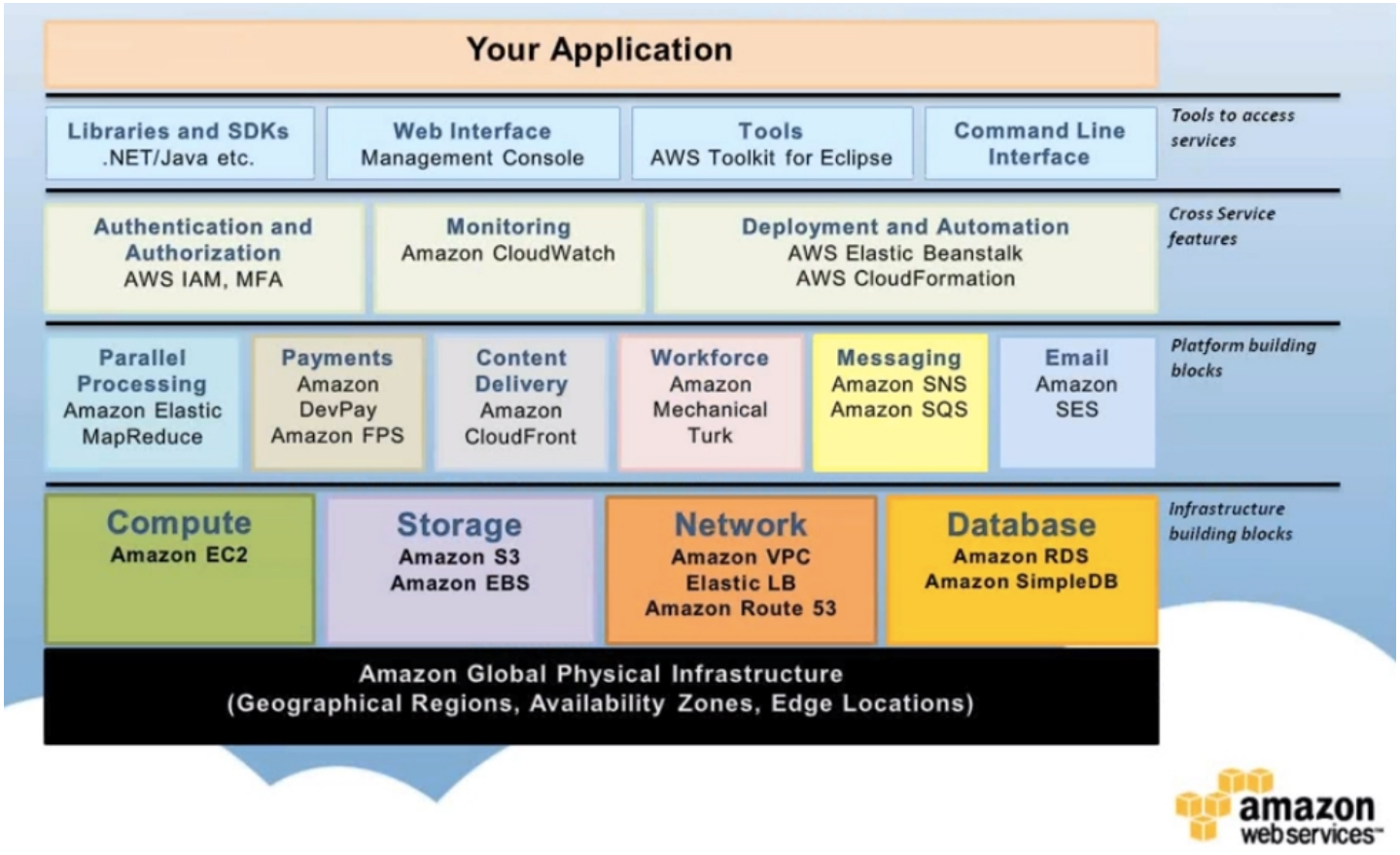
Konsola Administracyjna: aplikacja webowa dostarczająca interfejs graficzny dla poszczególnych usług. Wykorzystywana podczas wykonywania okazjonalnych zmian w infrastrukturze oraz przeglądania raportów

Command Line Interface (CLI): gotowe biblioteki umożliwiające komunikację z usługami chmury poprzez konsolę. Wykorzystywana podczas automatyzacji zadań (np. komunikacja z wirtualnej instancji podczas kontekstualizacji)

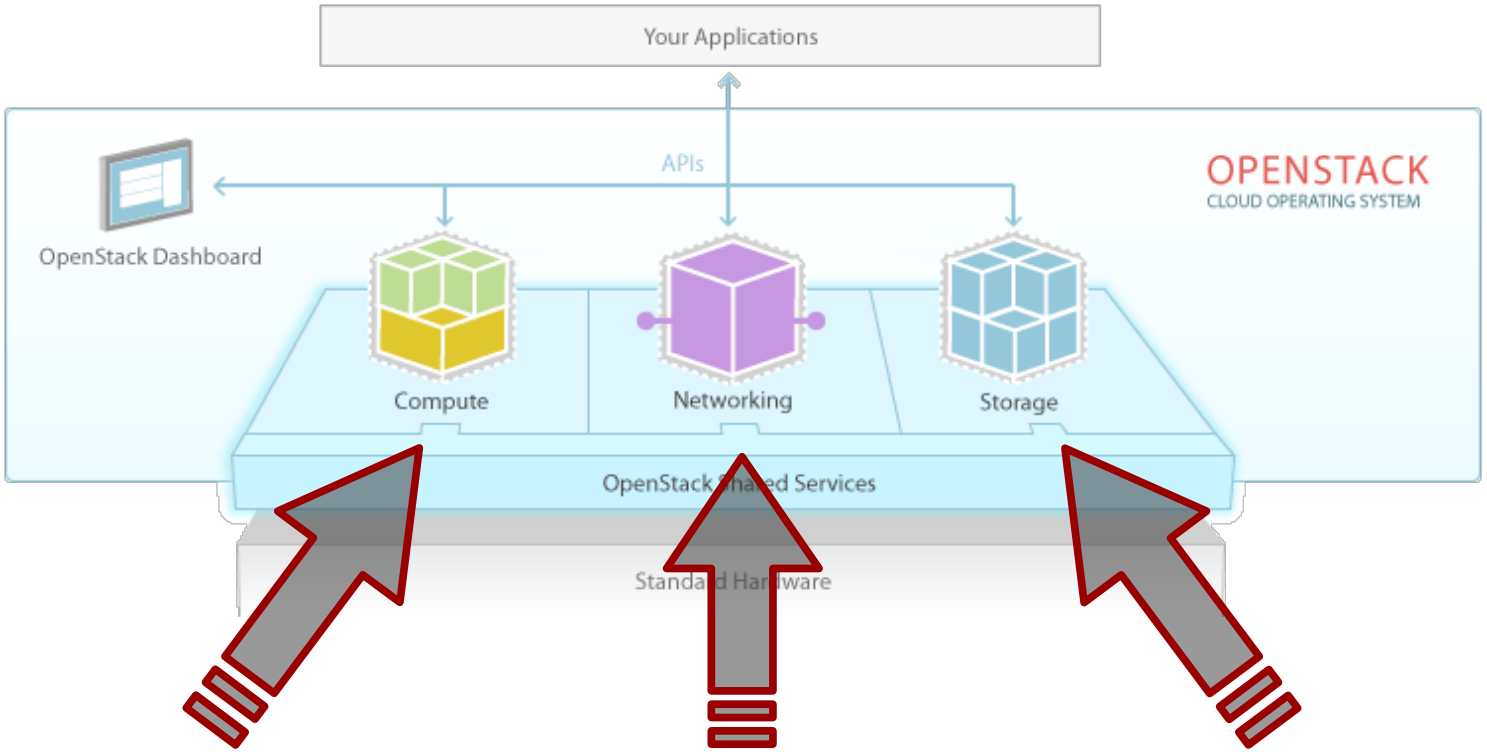
Software Development Kit (SDK): zestaw gotowych bibliotek klienckich, zaimplementowanych w popularnych językach programowania. Wykorzystywana w aplikacjach klienckich (np. w modelu SaaS, w celu komunikacji z infrastrukturą chmury)

Klient REST API: jeśli nie istnieje gotowe SDK dla naszego języka, możemy takie utworzyć samodzielnie (dzięki popularności i łatwości korzystania z API RESTowych)

SOA: architektura platform cloudowych



Podstawowe usługi w chmurach obliczeniowych

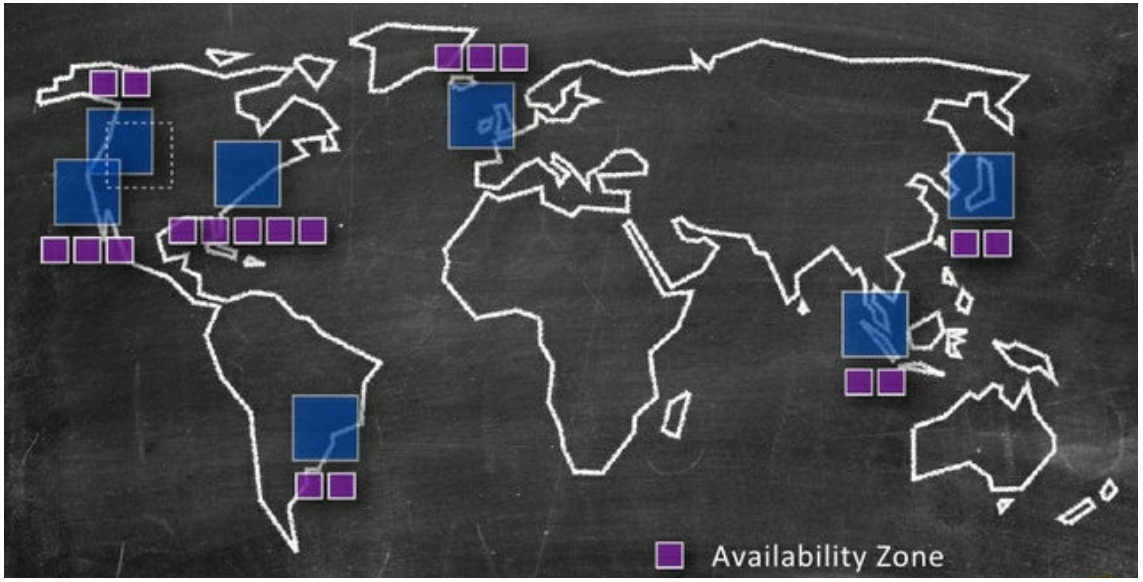


Zarządza instancjami, na których uruchamiane są aplikacje klientów

Odpowiada za bezpieczeństwo oraz dostęp do instancji klienta

Umożliwia przechowywanie danych klienta

Zasięg usług cloudowych



Regions
W pełni niezależne i fizycznie odizolowane lokalizacje (komunikacja pomiędzy regionami odbywa się poprzez internet). Każdy region składa się z co najmniej paru availability zone'ów.

Availability Zones
Lokacje odseparowane od siebie w takim stopniu, by wykluczyć awarię kilku availability zone'ów naraz (niezależne zasilanie, chłodzenie, sieć, okna serwisowe).

Część usług w platformach cloudowych ma zasięg globalny (np. DNS, IAM).

Inne, np. bazodanowe, mogą mieć zasięg obejmujący region - dostawca platformy zapewnia replikację oraz fail-over pomiędzy availability zonami.

Część usług operuje na encjach w konkretnej availability zone (np. instancja).

Taki podział ma duży wpływ na architekturę aplikacji cloudowej i wymaga znajomości konkretnej platformy podczas projektowania rozwiązania.

Wirtualizacja zasobów

Wirtualizacja

Wirtualizacja **wprowadza separację** pomiędzy systemem operacyjnym a fizycznymi zasobami. Taka separacja umożliwia **większą elastyczność** i łatwość zarządzania systemem operacyjnym przy niewielkim narzucie wydajnościowym (przyjmuje się ok. 2% na samą wirtualizację).

Tradycyjnie instalowany system operacyjny jest **silnie uzależniony od hardware'u** na którym działa (np. przeniesienie skonfigurowanego systemu na inny serwer jest praktycznie niemożliwe). Awaria sprzętowa często całkowicie uniemożliwia uruchomienie systemu.

Dzięki wirtualizacji, system zarządzany jest dedykowanym środowiskiem uruchomieniowym (tzw. **hypervisor**), które wprowadza dodatkową warstwę abstrakcji.

Wirtualizacja zasobów jest **podstawowym narzędziem wykorzystywanym w chmurach obliczeniowych**.

Zalety wirtualizacji

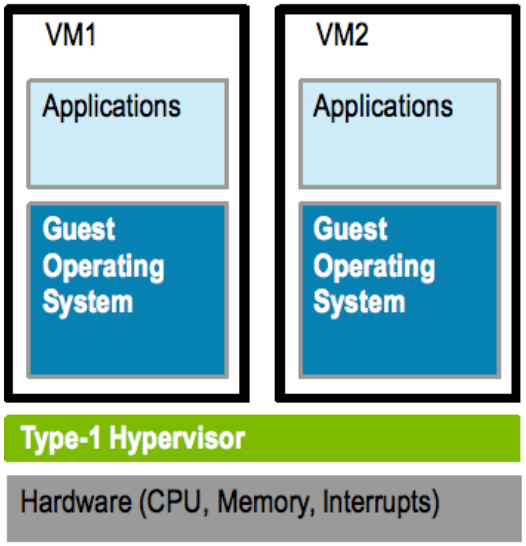
Migracja
przenoszenie instancji pomiędzy fizycznymi hostami (z tym samym hypervisorem)

Konsolidacja
Uruchamianie kilku instancji na jednym hoście; przenoszenie wirtualnych instancji na wspólnego hosta w celu oszczędzenia energii, wykonania prac administracyjnych itp...

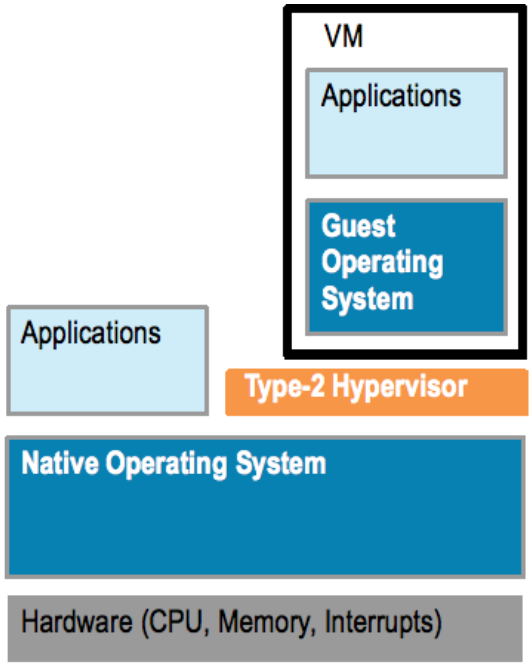
Over-allocation
Dynamiczne przydzielanie fizycznych zasobów do instancji. Pozwala na lepsze wykorzystanie zasobów. Przeciwieństwem jest static allocation (gdzie hypervisor przydziela zasoby do instancji przy ich uruchamianiu).

Snapshot
Zrzut stanu uruchomionej instancji, który można niezależnie przechowywać i uruchamiać.
Mechanizm przyrostowy umożliwia tworzenie snapshotów działających instancji bez ograniczenia ich funkcjonalności (oraz z zapewnieniem spójności danych).

Klasyfikacja Hypervisorów



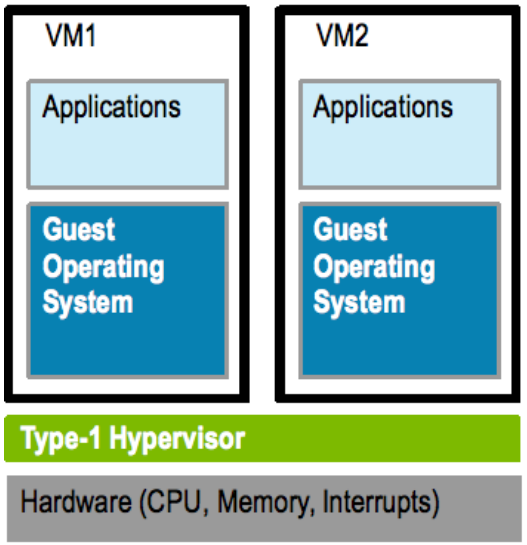
Type 1
native, bare-metal



Type 2
hosted

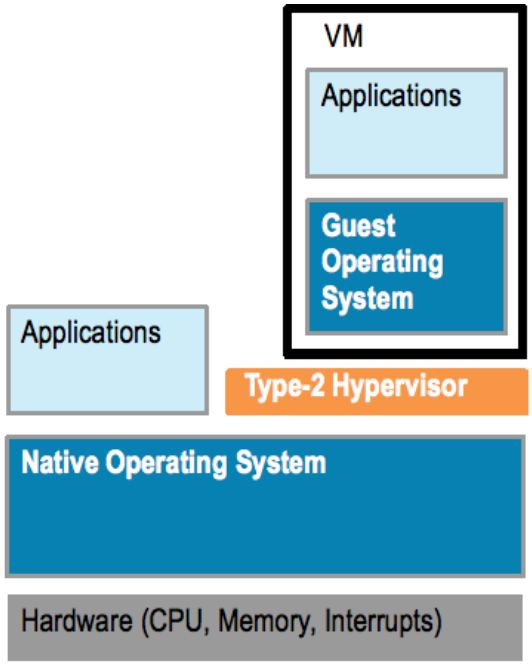
Type 1: bare-metal

- **Zaawansowany** typ wirtualizacji, wykorzystywany produkcyjnie (w serwerowniach)
- Ponieważ fizyczne hosty nie posiadają swojego systemu operacyjnego, type 1 hypervisor **wymaga zdalnej konsoli administracyjnej** (aplikacji klienckiej umożliwiającej komunikację z hypervisorami), zarządzającej wszystkimi przypisanymi hostami i uruchomionymi na nich instancjami
- Pozwala **automatyzować zarządzanie instancjami** (np. migracja instancji na podstawie profilu wykorzystania zasobów, konsolidacja w celu oszczędności energii, automatyzacja snapshotów jako backup, fail over)
- Umożliwia **over-allocation**



Type 2: hosted

- Hypervisor uruchamiany jako **jedna z aplikacji hostującego systemu operacyjnego**
- Dużo **łatwiejszy w użyciu** (przy uruchamianiu pojedynczych instancji)
- **Statyczna alokacja zasobów** – istnieje możliwość przydzielenia zbyt dużej puli zasobów wirtualnym instancjom (i zablokowanie hostującego systemu operacyjnego)



Cloud compute

Czym jest cloud compute?

Usługa cloud compute dostarcza skalowalną moc obliczeniową w chmurach obliczeniowych. Umożliwia konfigurację oraz uruchamianie wirtualnych instancji (**instance**, virtual machine).

Cloud compute jest najważniejszą usługą chmur obliczeniowych w modelu IaaS.

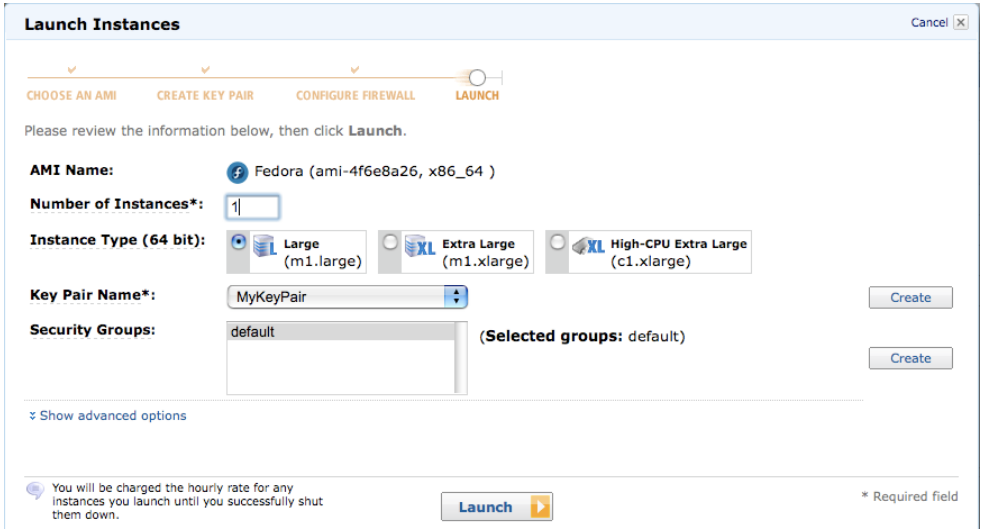
Przykładowe usługi cloud compute w platformach cloudowych:

- Amazon AWS EC2
- Google Compute Engine
- Windows Azure VM Roles
- OpenStack Nova

Podstawowe pojęcia

Katalog obrazów
Zestaw prekonfigurowanych snapshotów, których można użyć do uruchomienia instancji

Typ instancji
Definiuje profil zasobów wykorzystywanych przez instancję (liczba rdzeni, pamięć RAM, architektura, wirtualizacja GPU itp)



Klucze SSH
Usługa compute pozwala na wskazanie publicznego klucza uwierzytelniającego, który zostanie wgrany na instancję podczas jej uruchamiania

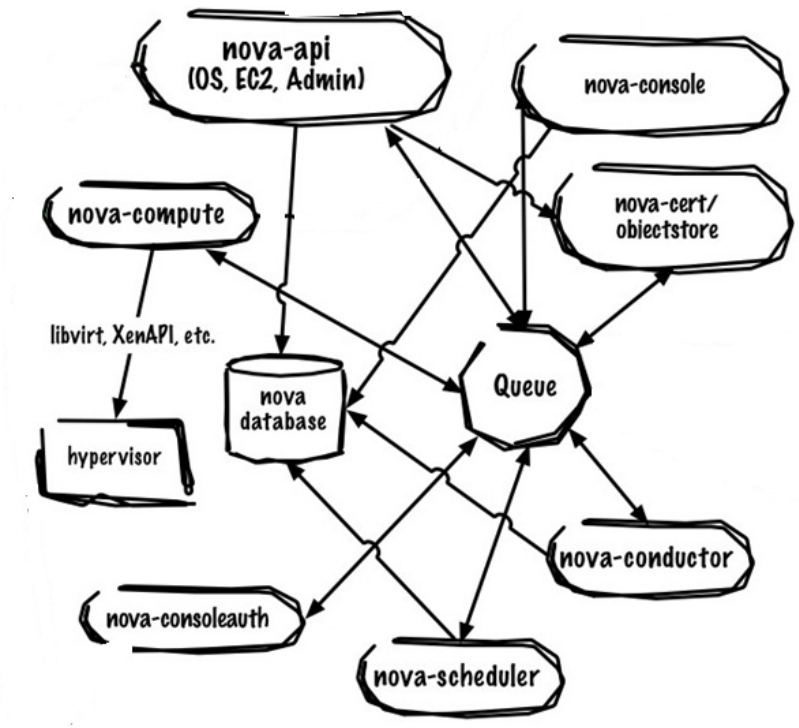
Security group
Definiuje reguły dostępu na poszczególne porty instancji (jak w firewallu)

Kontekstualizacja
Definiowane przez użytkownika skrypty, które są uruchamiane podczas startu instancji (np. w celu jej skonfigurowania)

Rola serwisów compute w platformach cloudowych

- Uruchamianie wirtualnych instancji w infrastrukturze chmury
- Kontekstualizacja wirtualnych instancji
- Komunikacja z hypervisorami
- Zarządzanie dostępnymi typami instancji
- Podział na regiony i availability zony
- Targetowanie instancji na fizyczne zasoby (w danej serwerowni)
- Skalowanie poziome i pionowe instancji

Architektura usługi compute (OpenStack Nova)



nova-api komponent odpowiedzialny za uwierzytelnienie i translację wywołań HTTP (REST)

queue wewnętrzna szyna odpowiedzialna za komunikację między modułami (AMQP)

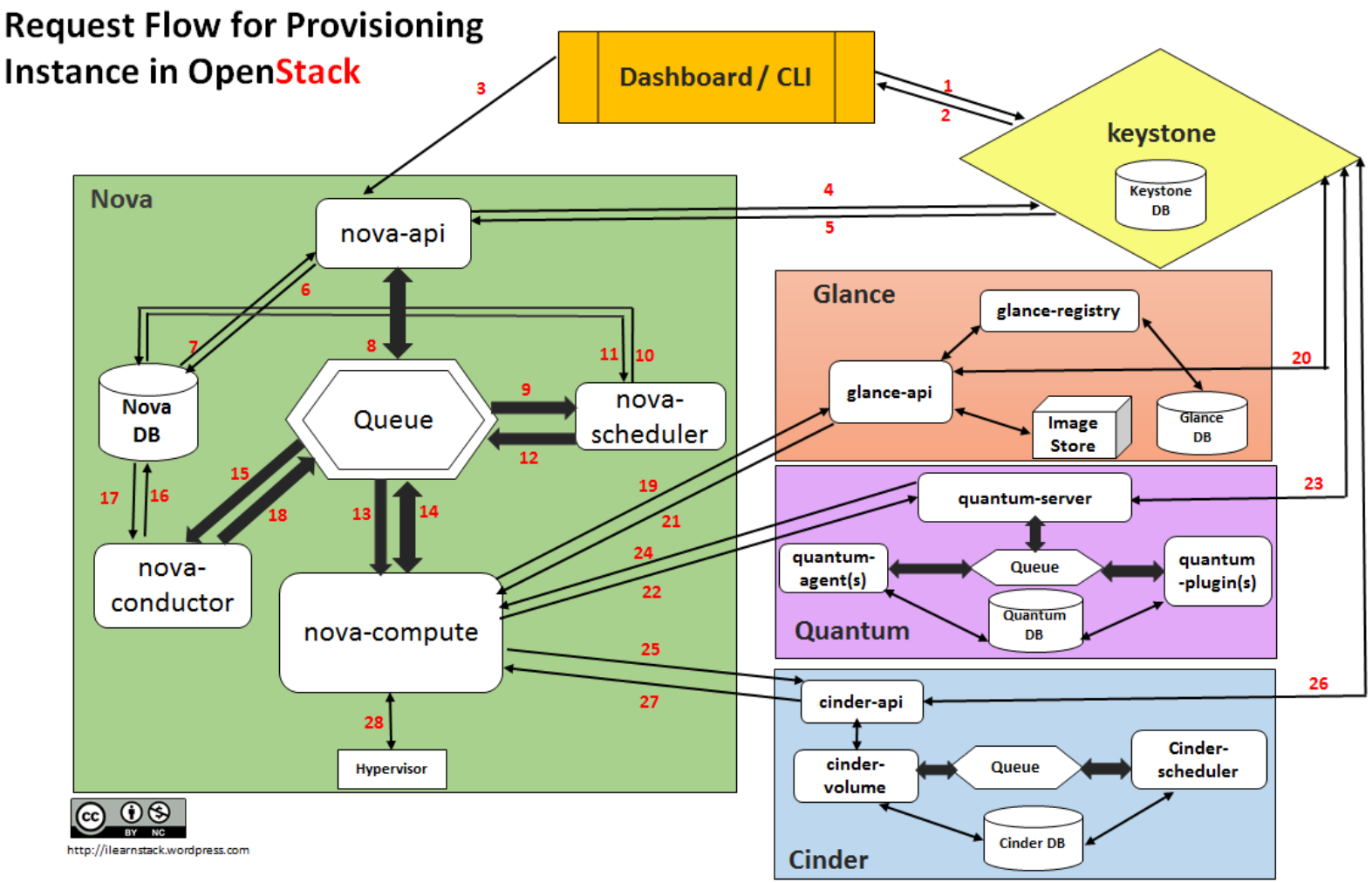
nova-database współdzielona baza MySQL w której poszczególne moduły przechowują swój stan

nova-conductor zarządza i orchiestruje komunikację z nova-compute

nova-scheduler implementuje logikę związaną z przydzielaniem instancji do fizycznych hostów

nova-compute adapter realizujący komunikację z hypervisorem i instancjami (fizycznie, uruchomiony na każdym compute nodzie)

Przepływ komunikacji dla OpenStack Nova



Wymagania stawiane przed usługami compute

Automatyzacja
Możliwość automatycznej konfiguracji instancji w celu zredukowania „czynnika ludzkiego”

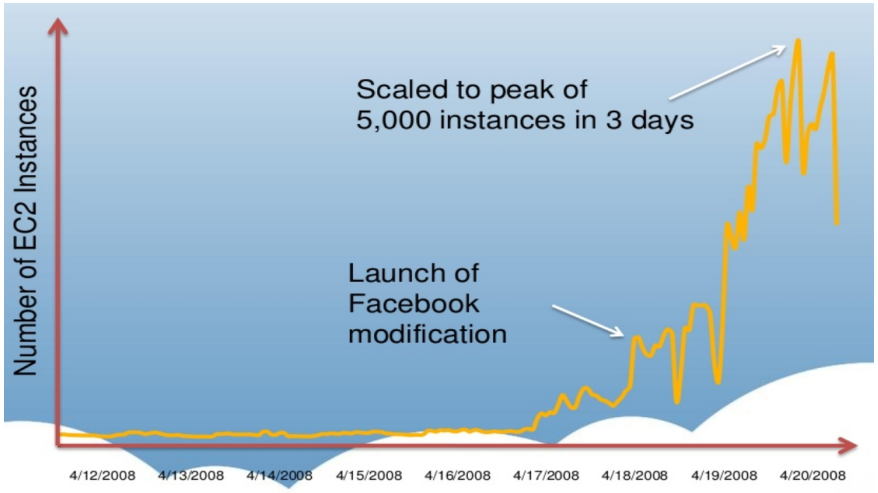
Bezpieczeństwo
Możliwość pełnej konfiguracji dostępu do instancji (security group, klucze)

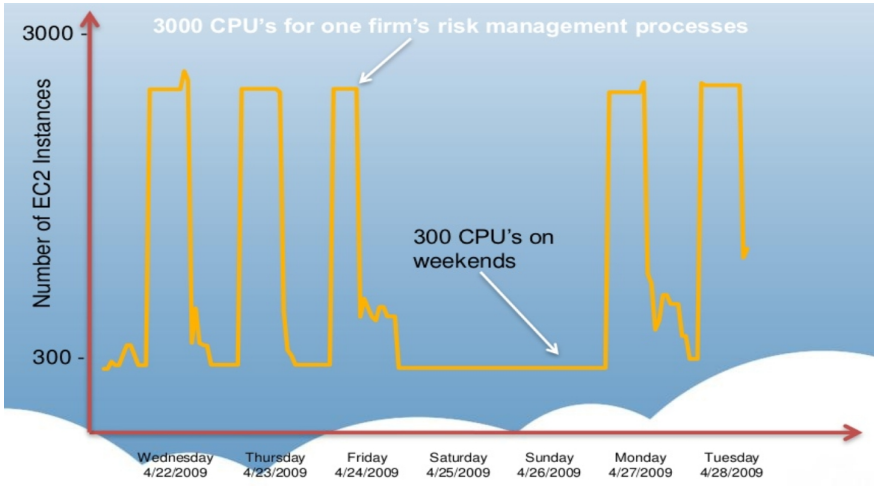
Dostępność
Uruchamianie instancji w odseparowanych fizycznie serwerowniach, fail-over

Efektywność
...w zarządzaniu i monitorowaniu instancji

Skalowalność
Dopasowanie używanych zasobów do wymagań uruchamianych aplikacji

Elastyczność
Wiele sposobów konfigurowania i konfigurowania instancji





Cloud storage

Czym jest cloud storage?

Usługi cloud storage zapewniają skalowalne i trwałe rozwiązania umożliwiające przechowywanie danych w chmurach obliczeniowych.

W zależności od przeznaczenia, usługi cloud storage dzielimy na **obiektowe** oraz **blokowe**.

Przykładowe usługi cloud storage w platformach cloudowych:

- Amazon AWS S3, EBS, Glacier
- OpenStack Swift, Cinder
- Google Cloud Storage
- Windows Azure BLOB, Drive

Block Storage

Standardowa przestrzeń dyskowa instancji jest ulotna – jeśli instancja zostanie zatrzymana (ręcznie lub na skutek awarii), dane zostaną utracone.

Usługi block store zarządzają tzw. **volumami**, czyli persystentnymi plikami urządzenia reprezentującymi wirtualne partycje, które mogą być montowane do wirtualnych instancji .

Zamontowane partycje mogą być następnie wykorzystywane przez system operacyjny instancji jak normalne dyski (po sformatowaniu z użyciem wskazanego systemu plików).

Usługi block storage zapewniają dodatkowe funkcjonalności, jak tworzenie snapshotów, klonowanie, przepinanie pomiędzy instancjami (volume może być w danym momencie zamontowany tylko w jednej instancji).

Fizycznie, usługi block storage wykorzystują zreplikowaną (z reguły software'owo, ze względu na znacznie niższe koszty) przestrzeń dyskową na wypadek awarii sprzętowej.

Object Storage

Usługi object storage to wysoce skalowalne i redundantne systemy przechowywania danych.

Logicznie, dane użytkownika przechowywane są jako obiekty, grupowane w kontenery (buckets, containers).

Kontenery i obiekty są wielokrotnie replikowane pomiędzy różnymi fizycznymi dyskami w różnych (izolowanych fizycznie) serwerowniach, w celu zapewnienia bardzo wysokiego SLA (np. Amazon AWS S3 zapewnia SLA dla utraty danych na poziomie 99.999 999 999%).

Usługi object storage same (software'owo) zapewniają replikację i zachowanie integralności danych, dzięki czemu nie wymagają zaawansowanych (czytaj – drogich) serwerów i dysków.

Zastosowanie

- Binaria aplikacji uruchamianych „w compute”
- Statyczny kontent aplikacji
- Snapshoty (wykorzystywane obrazy instancji)
- Dane wejściowe/wyjściowe przetwarzania
- Backup krytycznych danych (np. do disaster recovery)
- Aktualne pliki logów (np. z ostatniego tygodnia, do których potrzebujemy stosunkowo szybki dostęp)

Usługi Archiwizacji i Backupu

Niektóre platformy cloudowe oferują usługi dedykowane do archiwizacji danych i backupu (np. AWS Glacier).

Organizacja danych jest analogiczna do usług object storage, jednak dostęp do zarchiwizowanych danych nie jest natychmiastowy (request dostępu do obiektu przetwarzany jest asynchronicznie i z reguły trwa kilka godzin).

Cena korzystania z usług archiwizacji i backupu jest wielokrotnie niższa niż w object storze.

Usługi object storage są zintegrowane z usługami archiwizacji, dzięki czemu możliwe jest definiowanie cyklu życia obiektów (automatyczna archiwizacja, usuwanie przedawnionych obiektów).

Zastosowanie

- Archiwalne pliki logów
- Archiwalne dokumenty
- Archiwa multimediów
- Dane finansowe lub medyczne
- Dane wejściowe do przetwarzania wsadowego (po przetworzeniu, ale mogą być kiedyś ponownie potrzebne)
- Archiwalne backupy baz danych
- Dane, które muszą być archiwizowane ze względów prawnych

Cloud networking

Czym jest cloud networking?

Usługi cloud networking pozwalają na zarządzanie różnymi aspektami związanymi z siecią. Ich głównymi rolami jest zapewnienie **bezpieczeństwa** oraz **dostępu** do instancji uruchamianych w chmurach obliczeniowych.

Przykładowe usługi cloud networking w platformach cloudowych:

- Amazon AWS VPC, Route 53, ELB
- OpenStack Quantum, Moniker
- Windows Azure CDN, Traffic Manager

Software-Defined Networking

Software-defined networking to koncepcja, w której konfiguracja infrastruktury sieciowej (tzw. control plane) jest zwirtualizowana i odseparowana od fizycznych zasobów (data plane).

SDN umożliwia deklaratywną konfigurację infrastruktury sieciowej oraz separację zasobów użytkowników w chmurach obliczeniowych.

Dzięki wirtualizacji topologii sieciowej, użytkownicy mogą dynamicznie modyfikować dostęp do swoich instancji:

- Definiować podsieci i przypisywać do nich instancje
- Konfigurować routing
- Przypisywać publiczne adresy IP
- Określać reguły dostępu dla poszczególnych podsieci
- Tworzyć wirtualne firewalle definiujące reguły ingress/egress dla instancji

Komponenty sieci

Virtual Network (Virtual Private Cloud)
Wirtualna sieć dedykowana dla konta (użytkownika), logicznie odseparowana od innych wirtualnych sieci.

Subnet
Zakres adresów IP w wirtualnej sieci. Podsieci mogą być prywatne lub publiczne – te drugie dostępne są z internetu. Instancje przypisywane są do podsieci poprzez interfejsy siecowe (automatycznie wybierany jest adres z zakresu podsieci, lub użytkownik jawnie wskazuje adres, który chce nadać instancji).

Floating IP (Elastic IP)
„Publiczny" adres IP, który możemy przypisać instancjom dostępnym z internetu.

Router
Zapewnia komunikację pomiędzy komponentami wewnątrz wirtualnej sieci

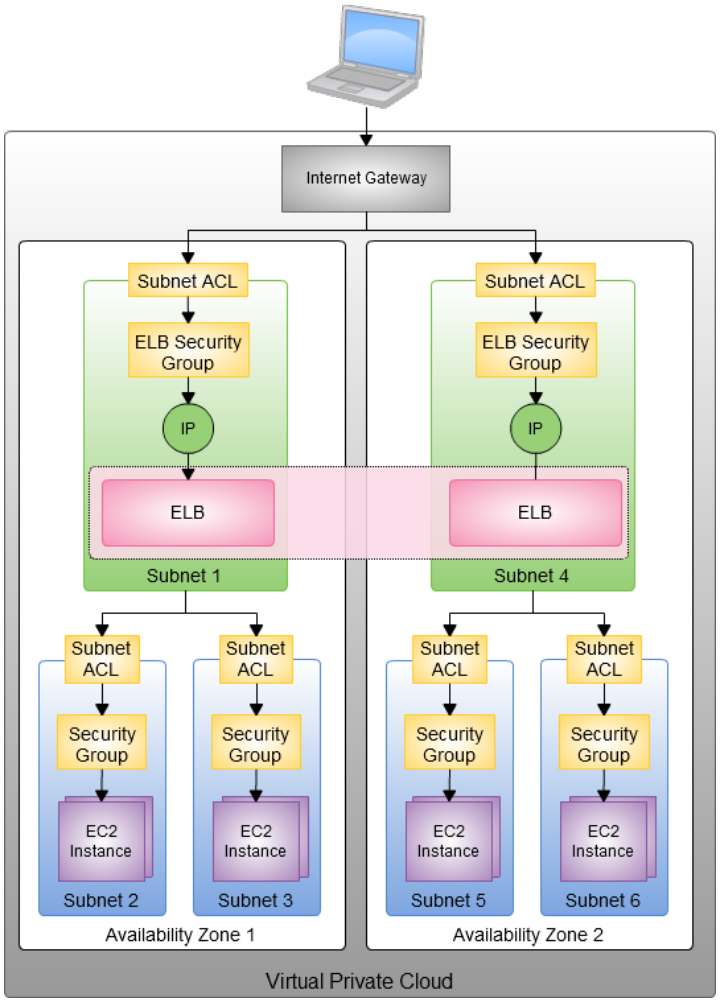
Internet Gateway
Umożliwia komunikację instancji w publicznych podsieciach z internetem.

Access Control List, ACL
Definiują reguły dostępu ingress/egress do podsieci; Odpowiednik security group dla podsieci.

Network Address Translation, NAT
Umożliwia komunikację outbound (inicjowaną z instancji) z internetem dla instancji bez publicznego adresu IP.

Virtual Private Gateway
Umożliwia zestawienie połączenia VPN do wirtualnej sieci.

Topologia sieciowa w chmurze



Load Balancing w chmurach

Load balancery odpowiedzialne są za kierowanie ruchu do poszczególnych instancji w celu **wyrównania ich obciążenia**.

Load balancery muszą umieć rozpoznawać instancje przeciążone lub zgaszone (i odpowiednio modyfikować swoją konfigurację). Wykorzystują w tym celu **mechanizm health check** – cyklicznie wysyłają komunikaty do wszystkich instancji i określają ich status na podstawie czasu odpowiedzi.

Przykładowy algorytm load balancingu w chmurach (np. AWS ELB) to **leastconns**, w którym load balancer wysyła nowe requesty do instancji, która obsługuje aktualnie najmniej requestów. (w ten sposób reagując na losowe problemy wydajnościowe instancji).

Usługi load balancera mogą działać w obrębie availability zone (tzw. **instance availability**), lub Cross-Zone (**zonal availability**).

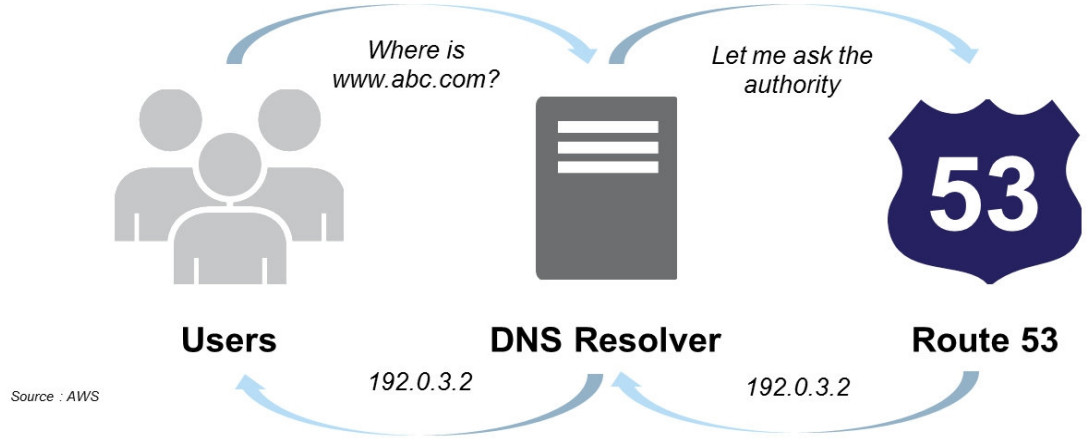
Load balancery również muszą się skalować, żeby obsłużyć przychodzący ruch (jednak dzieje się to w sposób przezroczysty dla klienta).

Domain Name System

Domain Name System (DNS, system nazw domenowych)

Usługa pozwalająca na translację adresów znanych użytkownikom Internetu (tzw. nazw mnemonicznych, np. *www.example.org*) na adresy zrozumiałe dla urządzeń tworzących sieć komputerową (adresy IP, np. *192.0.3.6*).

Technicznie, DNS to **rozproszona baza danych** adresów sieciowych, analogiczna do książki telefonicznej.

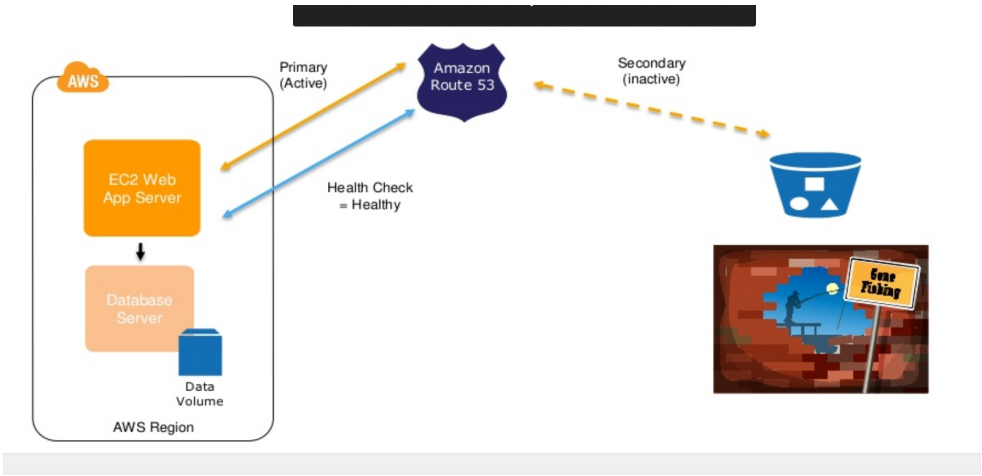


Source : AWS

Cloud DNS

DNS as a Service to skalowalna, wysokowydajna usługa platform cloudowych, umożliwiająca:

- Zarządzanie rekordami DNS poprzez **web API**
- **Dynamiczny routing** użytkowników do najbliższego regionu
- Integrację z innymi usługami platformy cloudowej (np. konfiguracja DNS dla instancji, floating IP, load balancerów).
- Mechanizm **DNS failover** (w obrębie jednego lub pomiędzy wieloma regionami)



Latency Based Routing

Latency Based Routing bazuje na **czasach odpowiedzi** z poszczególnych regionów. Zapewnia tym samym dynamiczny routing użytkowników do optymalnego regionu.

Usługa DNS próbkuje poszczególne regiony z różnych lokalizacji i dynamicznie modyfikuje tabele routingu w zależności od statusu i czasu odpowiedzi.

W przypadku awarii w jednym z regionów (lub, po prostu, zgaszenia w nim aplikacji), LBR wraz z mechanizmiem health checków zapewni **fail-over** – przekieruje użytkownika do innych regionów, w których aplikacja jest dostępna.

Pytania i odpowiedzi

wydział elektrotechniki elektroniki informatyki i automatyki

AMG.net
A Bull Group Company

Dziękujemy za uwagę