

**PRZETWARZANIE W CHMURZE
JAKO TREND ROZWOJU
INFRASTRUKTUR DANYCH PRZESTRZENNYCH**
CLOUD COMPUTING AS A DEVELOPMENT TREND
OF SPATIAL DATA INFRASTRUCTURES

Agnieszka Chojka

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Intergraph Polska Sp. z o. o.

Słowa kluczowe: przetwarzanie w chmurze, SDI, SOA
Keywords: cloud computing, SDI, SOA

Wstęp

Rosnąca liczba infrastruktur danych przestrzennych oraz sieciowych usług geoinformacyjnych, przyczyniła się do opracowania raportu *Status for the invocation of INSPIRE spatial data services* (Cattaneo, Villa, 2011). Dokument ten jest dostępny na stronie internetowej INSPIRE (<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>). Dokonano w nim przeglądu różnych technologii dotyczących usług sieciowych, które są dostępne w rozproszonych środowiskach obliczeniowych i mogą znaleźć zastosowanie w rozproszonej infrastrukturze danych przestrzennych (SDI, ang. *Spatial Data Infrastructure*). Jedną z takich technologii wymienionych w raporcie jest przetwarzanie w chmurze (ang. *cloud computing*).

Przetwarzanie w chmurze to obecnie jeden z najważniejszych trendów rozwoju branży IT. Z technicznego punktu widzenia rozwiązanie to stanowi połączenie dwóch metod: przetwarzania siatkowego (klastrowego) i przetwarzania usługowego (na żądanie).

Chmura obrazuje architekturę udostępnianych usług. Obliczenia nie obciążają komputerów użytkowników, ponieważ obsługiwane są przez serwery. Również oprogramowanie zainstalowane jest na serwerach. Użytkownik widzi jedynie interfejs. Usługi mogą być dostarczane przez różne jednostki. Obrzeża chmury stanowią komputery użytkowników, na których dane nie są gromadzone, a jedynie mają zapewnić dostęp do danych.

Zastosowanie modelu chmurowego pozwala przede wszystkim na uniezależnienie od fizycznej architektury i wszystkich związanych z tym ograniczeń.

Celem artykułu jest przedstawienie głównych założeń koncepcji przetwarzania w chmurze oraz zalet i wad tej technologii, w kontekście jej zastosowania do budowy infrastruktury

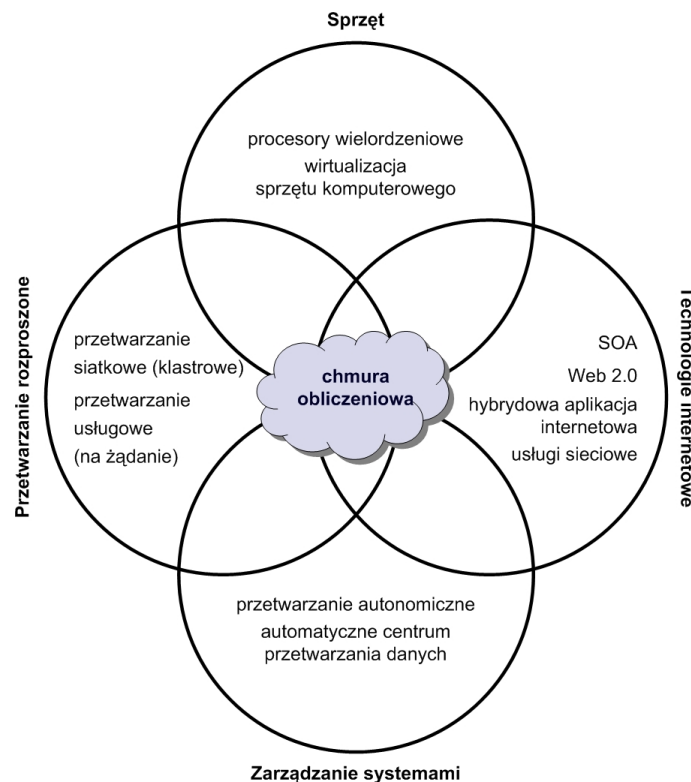
danych przestrzennych. Artykuł ma charakter przeglądowy i sprowadza się do przedstawienia podstawowych informacji o modelu chmury obliczeniowej, ze zwróceniem szczególnej uwagi na znaczenie tego trendu dla rozwoju infrastruktur danych przestrzennych (SDI), w tym europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej (INSPIRE).

Informacje w kolejnych dwóch rozdziałach „Przetwarzanie w chmurze” i „Możliwości i ograniczenia modelu chmury obliczeniowej” podano korzystając z opracowania „Cloud – Z głową w chmurach” (Ogórek, 2010).

Przetwarzanie w chmurze

Rozwiązanie przetwarzania w chmurze (chmura obliczeniowa) to nie nowa technologia czy architektura IT. Jest to raczej inna forma korzystania z istniejących już rozwiązań informatycznych (rys. 1).

Z technicznego punktu widzenia rozwiązanie to stanowi połączenie dwóch metod przetwarzania:



Rys. 1. Technologie, które przyczyniły się do rozwoju chmury obliczeniowej (źródło: Buyya, Broberg, Goscinski, 2011)

1) **przetwarzania siatkowego (klastrowego)** (ang. *grid computing*), które opiera się na przetwarzaniu równoległym, gdzie połączono ze sobą dużą liczbę serwerów w tzw. klastr lub grid, dzięki czemu ich moc obliczeniowa sumuje się i w efekcie powstaje jedna struktura o bardzo dużej mocy obliczeniowej;

2. **przetwarzania usługowego** (na żądanie) (ang. *utility computing*), które wykorzystuje wirtualizację i agregowanie dostępnych zasobów w tzw. pulę (ang. *pools*). Fizyczny sprzęt (np. serwery czy storage) nie jest już istotny. Dostępnych jest kilka dużych „pojemników” z np. mocą obliczeniową, przestrzenią dyskową, przepustowością łącza, z których w razie potrzeby wydziela się maszyny wirtualne o pożądanych parametrach.

Połączenie ze sobą powyższych metod pozwala w rezultacie otrzymać ogromny kontener, z które-go można korzystać (w ograniczony sposób) i na bazie którego można tworzyć komputery wirtualne o wymaganych w danym momencie parametrach. Taki kontener nazywano chmurą.

Zastosowanie modelu chmurowego, w odróżnieniu od podejścia tradycyjnego, pozwala przede wszystkim uniezależnić się od architektury fizycznej i związanych z nią ograniczeń. Wyróżnia się cztery niżej opisane modele dostępu i wykorzystania zasobów z chmury.

1. **SaaS** (ang. *Software as a Service*) – oprogramowanie jako usługa – praktycznie wszystko, poza aplikacją końcową, jest zwirtualizowane i umieszczone gdzieś w chmurze. Użytkownik traktuje oprogramowanie jako usługę, nie musi martwić się kompatybilnością aplikacji ze swoim komputerem czy procesem instalacji. Zamawia konkretne rozwiązanie, które dostarcza mu usługodawca. Przykładem mogą być tu usługi dostarczane przez Google (np. Docs, Gmail) lub firmy oferujące miejsca na strony WWW.

2. **PaaS** (ang. *Platform as a Service*) – platforma jako usługa – użytkownik (ang. *consumer*) dostaje od dostawcy środowisko (platformę), w którym może pisać własne aplikacje. Wszystkie warstwy poniżej tego poziomu, czyli np. system operacyjny, infrastruktura serwerowa i storage znajdują się w chmurze.

3. **IaaS** (ang. *Infrastructure as a Service*) – infrastruktura jako usługa – w chmurze znajduje się jedynie infrastruktura fizyczna. Serwery, systemy pamięci masowych, osprzęt sieciowy jest ukryty i zwirtualizowany. Na tej bazie użytkownik instaluje i konfiguruje system operacyjny, systemy bazo-danowe i aplikacje końcowe.

4. **dSaaS** (ang. *Data Storage as a Service*) – przechowywanie danych jako usługa – chmura zapewnia zdalne gromadzenie danych wraz z oprogramowaniem do tworzenia kopii zapasowych, które automatycznie kopiuje dane do chmury publicznej na potrzeby ich przechowywania.

W zależności od wybranego modelu, zmienia się zakres i poziom zasobów, którymi można osobiście zarządzać.

Kolejnym kryterium, według którego można podzielić chmury, to sposób zaprojektowania, stworzenia, a w późniejszym okresie również zarządzania taką chmurą. W tym przypadku można wyróżnić trzy kategorie chmur.

1. **Chmura prywatna** (ang. *private*) – cała infrastruktura stworzona w chmurze jest przydzielona tylko dla jednego przedsiębiorstwa. Może być przygotowana i zarządzana przez firmę zewnętrzną lub przez wewnętrzne IT danej firmy i wtedy firma utrzymuje swoje własne serwerownie oraz ludzi nimi zarządzających, natomiast z samego przetwarzania w chmurze korzystają ludzie zajmujący się administracją na poziomie systemu operacyjnego lub wyżej (w zależności od tego, który model: SaaS, PaaS, IaaS, dSaaS jest wdrożony).

2. **Chmura publiczna** (ang. *public*) – zasoby sprzętowe nie są przeznaczone dla poszczególnych klientów korzystających z usług firmy dostarczającej chmurę. Taki model nazywany jest „na żądanie” (ang. *on demand*) lub „płać na ile Cię stać” (ang. *pay as you go*) – klient określa, jakie parametry go interesują i płaci dokładnie za to co zamówił (np. daną moc obliczeniową i pewną ilość pamięci masowej o określonej wydajności). Jeżeli jego potrzeby rosną, to na żądanie może zwiększyć zasoby w dzierżawionym przez siebie środowisku (np. dokupić więcej mocy lub szybszy storage) i taka dodatkowa usługa zostanie dodana w locie, bez potrzeby zatrzymywania pracujących aplikacji i maszyn wirtualnych.

3. **Chmura hybrydowa** (ang. *hybrid*) – stanowi połączenie filozofii chmury prywatnej i chmury publicznej. Pewna część aplikacji i infrastruktury danego klienta pracuje w chmurze prywatnej, a część jest umiejscowiona w przestrzeni chmury publicznej.

Możliwości i ograniczenia modelu chmury obliczeniowej

Powyżej przedstawiono wiele różnych modeli, które można budować w ramach chmury obliczeniowej. Jednak z praktycznego punktu widzenia, najistotniejsze są tylko ich realne zastosowania, które dodatkowo są lepsze i bardziej innowacyjne niż to, co już aktualnie jest dostępne na rynku.

Zalety przetwarzania w chmurze, to przede wszystkim:

1. **Zwiększone możliwości** – korzystając z rozwiązań dostarczanych przez dostawcę chmury można wykorzystywać nowe funkcjonalności i rozwiązania techniczne bez znużonego procesu przekonfigurowania i migrowania aplikacji.

2. **Zwiększona wydajność** – odpowiada za to dynamiczna alokacja zasobów, np. aplikacja w pewnym momencie wykazuje o wiele większe zapotrzebowanie na moc obliczeniową (tzw. szczyt, ang. *peak*) i wówczas od razu większa moc zostaje dynamicznie przydzielona z chmury, bez konieczności spowolnienia działania i utraty wydajności.

3. **Mniejsze koszty** – klient przede wszystkim płaci za to, co tak naprawdę wykorzystuje. W normalnych warunkach projektując środowisko serwerowe należy dostarczyć taką wydajność, aby serwery mogły obsłużyć momenty, gdy obciążenie bardzo rośnie. Korzystając z chmury wykupuje się tylko tyle mocy (i innych zasobów), ile realnie zostanie zużyte. Gdy w krótkich okresach czasu będzie potrzebna dużo większa moc, wtedy chmura automatycznie przydzieli, a potem zabierze dodatkową moc, gdy już szczyt obciążenia minie. Ponadto odchodzą koszty związane z utrzymaniem infrastruktury (np. prąd, klimatyzacja, koszty powierzchni w centrum przetwarzania danych (ang. *datacenter*)).

4. **Ograniczenie ryzyka** – chodzi tutaj o ryzyko przeinwestowania. Przy dużych inwestycjach nie trzeba przeznaczać środków na infrastrukturę, nie trzeba podpisywać długoterminowych kontraktów na wsparcie. Nie ma ryzyka, że inwestycja okaże się nietrafiona.

5. **Łatwa skalowalność** – gdy wymagania rosną, nie ma problemu z wykupem od właściciela chmury dodatkowych zasobów. Odchodzą też trudności związane m.in. z instalacją nowego sprzętu, migracją ze starych struktur na nowe, pogodzeniem ze sobą, nie do końca kompatybilnych, architektur.

6. **Łatwość zarządzania** – brak odrębnych punktów zarządzania, np. na poziomie storage (często i tak podzielonym jeszcze na poszczególne macierze, biblioteki itd.), na systemach, serwerach, mainframach, zasobach sieciowych. To wszystko realizowane jest już w chmurze. Użytkownik otrzymuje po prostu gotowe zasoby do wykorzystania.

Jednak nie ma rzeczy idealnych. Istnieją takie dziedziny i konfiguracje, które mimo tylu możliwości, jakie oferuje rozwiązanie przetwarzania w chmurze, nie odnajdują się w tym środowisku. Wady modelu chmury obliczeniowej to przede wszystkim:

1. **Ograniczenia związane z bezpieczeństwem danych** – w przypadku chmury prywatnej, użytkownik ma całkiem sporą kontrolę nad tym gdzie i w jaki sposób przechowywane są jego dane. Natomiast w przypadku chmury publicznej lub chmury hybrydowej dane mogą być rozrzucone po wielu lokalizacjach, które mogą obejmować więcej niż jeden kraj. Niektóre przedsiębiorstwa (np. sektor bankowy) mają bardzo restrykcyjne i odgórnie narzucone wymogi dotyczące przechowywania i dostępu do informacji, jakie przetwarzają. Umieszczenie ich gdzieś w nieokreślonej przestrzeni „chmury” może stanowić istotne naruszenie przyjętych standardów bezpieczeństwa.

2. **Ograniczenia związane z wydajnością aplikacji w chmurze** – jedną z wyżej wymienionych zalet przetwarzania w chmurze jest zwiększona wydajność. Ma to miejsce, gdy aplikacja ma właśnie szczyt w obciążeniu, a oprogramowanie chmury może jej dynamicznie i natychmiastowo przydzielić dodatkowe zasoby. Jednak są takie aplikacje, których przeniesienie do chmury może powodować problemy z szybkością działania. Zwykle są to programy działające w czasie rzeczywistym (ang. *real-time application*) i wymagające bardzo szybkich odpowiedzi ze strony komponentów sprzętowych. Korzystając z chmury, sprzęt końcowy (np. dyski, pamięć RAM, procesory) może być bardzo odległy (w sensie sieci IT, czyli wymagane jest przejście wielu węzłów po drodze), co z kolei spowoduje, że opóźnienia będą na tyle duże, iż nie będzie możliwości zaspokojenia potrzeb aplikacji działającej w czasie rzeczywistym.

3. **Obawy związane z dostępnością danych i aplikacji** – migracja do chmury może budzić obawy dotyczące dostępności do umieszczonych w niej danych. Zwykle przedsiębiorstwa budują polityki tzw. „zachowania ciągłości” (ang. *business continuity*), zawierające różne mechanizmy zabezpieczenia przed utratą danych – od stosowania redundantnych struktur na każdym poziomie i redukcowania tzw. SPOFów (ang. *Single Points of Failure*, pojedynczy punkt systemu, który w przypadku awarii powoduje wadliwe działanie całego systemu; może być to element sprzętowy, programowy lub przewody połączeniowe – Słownik Digi-pedia), po dublowanie całych centrów obliczeniowych i rozmieszczanie ich w różnych częściach kraju, a następnie synchronizowanie i replikowanie zasobów między nimi. Korzystając z chmury publicznej użytkownik końcowy nie ma możliwości wglądu w strukturę i zabezpieczenia, jakim podlegają jego dane. Pod tym względem musi zdać się na dostawcę danej usługi i umowę SLA (ang. *Service Level Agreement*, ustalenie poziomu usług – umowa pomiędzy dostawcą a odbiorcą usługi, dotycząca parametrów łącza – Słownik Digi-pedia), jaką z nim podpisuje.

Przetwarzanie w chmurze a SDI

Infrastruktura danych przestrzennych zapewnia powszechny dostęp do danych i usług geoinformacyjnych na wszystkich poziomach administracji publicznej, dla sektora prywatnego, środowiska akademickiego czy ogólnie dla społeczeństwa.

Infrastruktura danych przestrzennych obejmuje (Gaździcki, 2004):

- powiązane ze sobą, zdolne do współdziałania systemy i bazy danych przestrzennych zawierające dane i metadane o odpowiedniej treści i jakości,

- technologie teleinformatyczne i geoinformacyjne stosujące powszechnie akceptowane standardy,
- przepisy prawne, struktury organizacyjne, rozwiązania ekonomiczne i zasoby ludzkie,
- użytkowników tworzących społeczeństwo geoinformacyjne.

Infrastruktura danych przestrzennych stanowi ogromny potencjał dla wartości rynkowej geoinformacji. Jednakże jej obecny rozwój musi stawić czoła różnym wyzwaniom (Pal, 2011):

- **Bariery finansowe** – w SDI dostęp do źródeł danych przestrzennych realizowany jest za pomocą usług sieciowych, co wiąże się z dużymi nakładami finansowymi. Zastosowanie chmury obliczeniowej może rozwiązać ten problem, poprzez delegowanie złożonych zadań przetwarzania i gromadzenia danych przestrzennych do innych uczestników w chmurze.
- **Wymagania rynku masowego** – obecnie koncepcji SDI brakuje skalowalności, a skutkiem tego są problemy związane z obsługą ogromnej liczby żądań użytkowników, procesów i danych. Migracja usług do chmury może zapewnić łatwiejszy i szybszy dostęp do zasobów danych przestrzennych obsługiwanych przez te usługi za pomocą modelu „na żądanie”.
- **Wydajność i działanie** – w SDI wymagane jest zagwarantowanie odpowiedniego czasu reakcji dla określonych zapytań. Aby zapewnić odpowiednią wydajność podczas okresu tzw. szczytu, takie skalowalne rozwiązania nie zostały jeszcze zaimplementowane w SDI, ale są dostępne w technologii chmury (patrz poprzedni rozdział).

Według Pal'a integracja przetwarzania w chmurze i infrastruktury danych przestrzennych może być przeprowadzona na dwa sposoby, poprzez:

- adaptację zasad i standardów technologii chmury do SDI, albo
- migrację usług SDI na wierzchołek infrastruktury chmury.

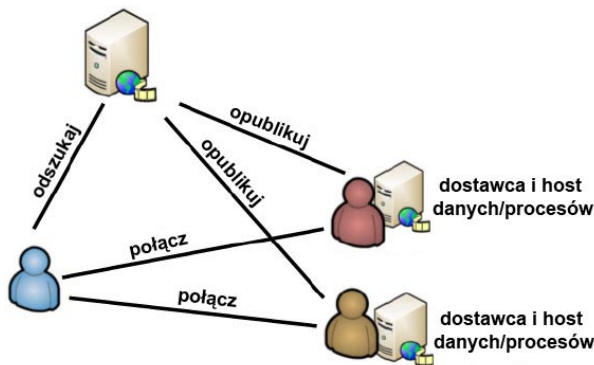
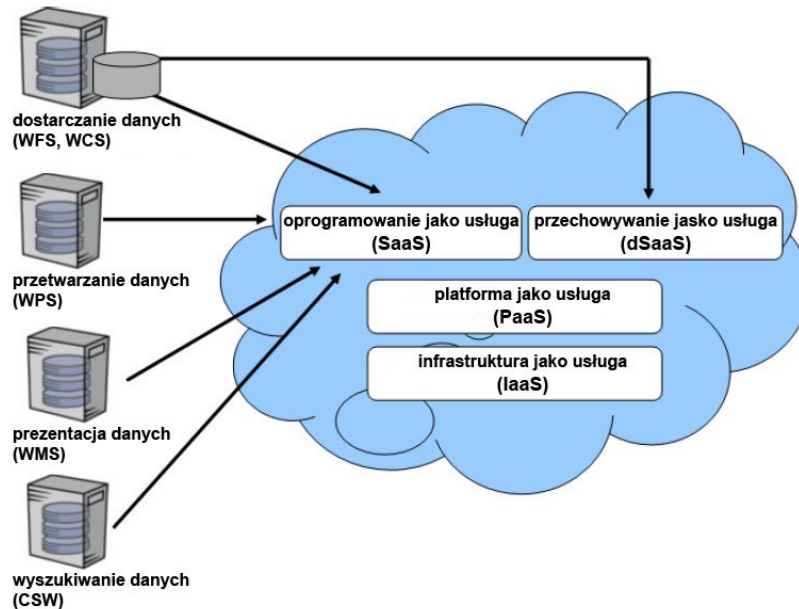
Zdaniem Pal'a, drugie rozwiązanie jest bardziej opłacalne dla dziedziny informacji geograficznej, ponieważ jest bardziej otwarte na główny nurt IT i przez to rozszerza możliwości samej dziedziny. Ponadto pozwala zachować tradycyjny wzorzec *publish-find-bind* (opublikuj-odszukaj-połącz) dla interakcji usług w infrastrukturze danych przestrzennych.

Migracja usług SDI do infrastruktury chmury obliczeniowej z perspektywy architektury została przedstawiona na rysunku 2. Usługi danych (np. WMS, WFS) z punktu widzenia użytkownika mogą być rozważane jako SaaS (oprogramowanie jako usługa), ponieważ oferują określoną funkcjonalność, jak na przykład zapytania przestrzenno-czasowe do zbiorów danych. Z kolei z punktu widzenia właściciela (dostawcy) danych, zastosowanie znajduje model dSaaS (przechowywanie danych jako usługa), ponieważ chmura może składować dane dostarczane przez zestandaryzowane interfejsy sieciowe. Typowym przykładem może być tu firma zajmująca się teledetekcją, która składa duże strumienie danych pochodzące z satelitów i dostarcza takie obrazy swoim klientom poprzez odpowiednie usługi, bez konieczności rozszerzania pojemności pamięci swojej infrastruktury IT. SaaS i dSaaS opierają się na modelu PaaS (np. systemy operacyjne, bazy danych, usługi sieciowe), podczas gdy model IaaS (infrastruktura jako usługa) opisuje tylko warstwę sprzętową.

Powyższa koncepcja może umożliwić usunięcie obecnych ograniczeń SDI dotyczących barier finansowych, wymagań rynku masowego czy wydajności samej infrastruktury (Schäffer, Baranski, Foerster, 2010).

Z perspektywy dostawcy danych/procesów, klasyczny wzorzec *publish-find-bind*, odnoszący się do modelu procesu w architekturze SOA/SDI (rys. 3), może być zastosowany

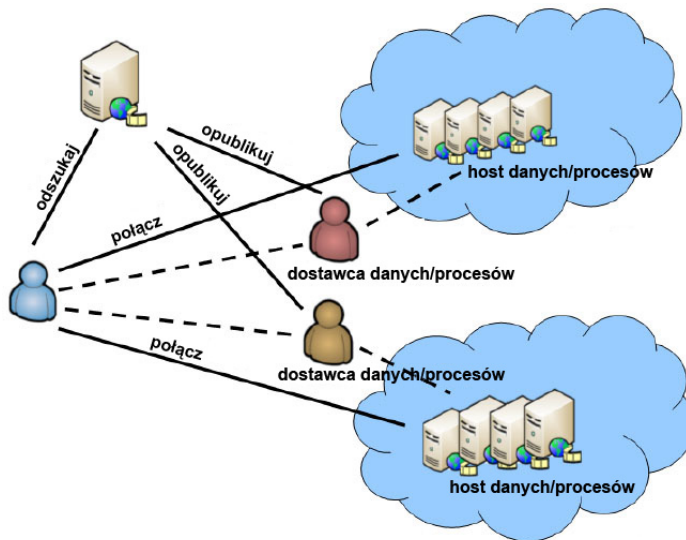
Rys. 2. Migracja usług SDI do chmury
(źródło: Schäffer, Baranski, Foerster, 2010)



Rys. 3. Klasyczny wzorec *publish-find-bind* w architekturze SOA/SDI
(źródło: Schäffer, Baranski, Foerster, 2010)

do SDI opracowanego w technologii chmury (rys. 4). Według tego klasycznego modelu dostawcy danych/procesów udostępniają i publikują swoje usługi oferujące dane/procesy w ramach swoich własnych infrastruktur. To z kolei umożliwia klientom znalezienie danych/procesów i wywołanie ich. Zatem dane/procesy są dostępne w sieci poprzez usługi oparte na zestandaryzowanych interfejsach, a to wymaga dużych nakładów finansowych ze strony właściciela danych/procesów, związanych z obciążeniami szczytowymi lub ryzykiem awarii samej infrastruktury.

Przetwarzanie w chmurze, a w szczególności aspekt dotyczący tzw. *outtaskingu* (zlecenie podwykonawcom części zadań prowadzących do powstania produktu lub usługi w formie elektronicznej i otrzymywanie wyników tych prac również w formie elektronicznej – Waters, 2007), może pomóc ograniczyć te wysokie nakłady finansowe na budowę i utrzymanie ogromnych wewnętrznych infrastruktur IT. Poprzez delegowanie innym dostawcom w chmurze zadań obliczeniowych i zadań składowania oraz poprzez realizowanie tych zadań



Rys. 4. Wzorzec *publish-find-bind* w infrastrukturze chmury (źródło: Schäffer, Baranski, Foerster, 2010)

w sieci za pomocą usług o zestandaryzowanych interfejsach, usługi SDI mogą być wykorzystywane w chmurze tak, jak pokazano na rysunku 4.

Klasyczny w architekturze SOA/SDI wzorzec *publish-find-bind* nadal ma tutaj zastosowanie, ale dostawca danych/procesów używa chmury do udostępniania danych/procesów. Dlatego też, w przypadku tej koncepcji istnieje różnica między dostarczaniem a udostępnianiem (hostowaniem) danych/usług. Dostawca publikuje dane/procesy, które klient może przeszukiwać i łączyć w chmurze. Zatem, nadal musi być ustalona zależność biznesowa między klientem a dostawcą danych/procesów. Tzw. model przychodu (ang. *revenue model*) dla dostawcy może być ustalony w sposób elastyczny, np. model na żądanie lub zwykły dostęp mogą być wystarczające, ponieważ przeważają również w publicznych środowiskach chmury takich jak: *Google Apps Engine* lub *Amazon Elastic Compute Cloud* (Amazon EC2, aws.amazon.com/ec2/, usługa sieciowa, która zapewnia skalowalne możliwości obliczeniowe w chmurze. Jest to wirtualne środowisko obliczeniowe umożliwiające m.in. korzystanie z interfejsów usług sieciowych do uruchomienia instancji z różnych systemów operacyjnych, ładowanie tych instancji do własnego środowiska aplikacji, zarządzanie uprawnieniami dostępu do sieci).

Ponadto poprzez stosowanie zestandaryzowanych interfejsów usług, z punktu widzenia użytkownika chmury, różne infrastruktury chmury udostępniane przez różnych dostawców mogą być wykorzystywane na przemian. Zatem, klient aplikacji nie musi być świadomy tego, czy usługa jest udostępniana w chmurze czy też nie oraz który dostawca chmury jest wykorzystywany. Jednakże, różni dostawcy chmury mają różne wymagania wewnętrzne i różne możliwości, co utrudnia dostawcy danych/procesów przełączanie się między różnymi chmurami w celu przygotowania usług w różnych chmurach.

Jedną z wad obecnej koncepcji SDI jest brak skalowalności, co ma szczególne znaczenie podczas integracji aplikacji. SDI może wykorzystać możliwości infrastruktury chmury w zakresie obsługi dużej ilości zapytań, procesów i danych. Poprzez migrację usług do chmury, dane i procesy dostarczane przez te usługi są natychmiast dostępne w skalowalnym trybie na żądanie.

Pojęciowo, skalowalność jest automatycznie dostępna poprzez chmurę bez ingerencji w same usługi. Oznacza to, że istniejące usługi mogą być używane w środowisku chmury bez potrzeby dopasowywania implementacji usług.

Zdaniem Schäffer'a, Baranskiego i Foerster'a (2010), umieszczając komponenty SDI w infrastrukturze chmury, odniosą one natychmiastowe korzyści ze skalowalności, pozostając nadal interoperacyjnymi. Jeśli chodzi o interfejsy usług, nie ma znaczenia czy usługa działa w ramach SDI w infrastrukturze chmury czy też nie.

Przykłady realizacji SDI w chmurze

Firma Intergraph opracowała własną strategię realizacji modelu chmury obliczeniowej i zamierza zaoferować swoim klientom rozwiązania oparte na tej koncepcji. Technologia ta rozważana jest przez Intergraph z perspektywy holistycznej i obejmuje nie tylko opcje hostingu (udostępniania), ale również takie zagadnienia jak: architektura aplikacji, integracja usług chmury z istniejącymi aplikacjami, nowe modele biznesowe, optymalizacja modeli zarządzania i licencjonowania, wykorzystanie urządzeń mobilnych do przetwarzania w chmurze (Cloud Computing, 2011).

Jednym z obszarów, które obejmuje strategia chmury, według Intergraph, jest certyfikacja istniejących platform chmury obliczeniowej. Cena, niezawodność i wiele innych zalet chmury publicznej wymaga sprawdzenia potencjalnych możliwości wykorzystania chmury w celu dostarczenia klientom geoprzestrzennej platformy, która zwiększy zakres przetwarzania ich własnych zasobów.

Intergraph jest w trakcie procesu certyfikacji *GeoMedia WebMap* dla środowiska *Amazon EC2*. Sprawdzane są również możliwości *Microsoft Azure* i *SQL Azure* na potrzeby hostowania *GeoMedia WebMap* i danych przestrzennych w środowisku chmury publicznej. Pod kątem certyfikacji w środowisku chmury rozważane są również inne istniejące produkty Intergraph, np. *GeoMedia SDI Professional* i *GeoMedia SDI Portal* dla *Amazon EC2* i *Microsoft Azure*.

Dla przykładu, w Danii realizowany jest pilotażowy projekt, który oferuje aplikacje Intergraph oparte na modelu SaaS w infrastrukturze *Amazon EC2*. Innym przykładem migracji usług SDI do infrastruktury chmury jest portal SDI Demo Portal (rys. 5), udostępniony dla klientów również na platformie *Amazon EC2*.

SDI Demo Portal dostępny jest pod adresem <http://sdi.intergraph.pl/Demo/>. Przedstawiono tu główne cechy aplikacji *GeoMedia SDI Portal*, która wykorzystuje architekturę SOA i może łączyć się z różnymi usługami, np. zestandaryzowanymi usługami OGC, INSPIRE, Intergraph Enterprise lub usługami niezestandaryzowanymi.

Rozwiązanie chmury obliczeniowej zostało również wykorzystane przez dostawcę danych, jakim jest portal *DigitalGlobe* (<http://www.digitalglobe.com/>) oferujący zdjęcia satelitarne Ziemi (Ramage, 2011). *DigitalGlobe Cloud Services* umożliwia użytkownikom hostowanie danych geoprzestrzennych i dostarczanie ich z *DigitalGlobe ImageLibrary*. Dzięki zastosowaniu *DigitalGlobe Cloud Services*, użytkownicy otrzymują jedno scentralizowane rozwiązanie dla aplikacji geoprzestrzennych.

GEOMEDIA SDI PORTAL Powered by **INTERGRAPH**

Mapa Przewodnik Domyślny język przeglądarki

Narzędzia Pomiary Źródła danych Zaznaczanie Wyszukiwanie Czas Edycja Logowanie Monitor usług

Zawartość mapy

Warstwy Źródła danych Kategorie

- World Map
- Bing Maps
- Google Maps

Szukaj nazw geograficznych +

Szukaj danych (metadane) +

Analizy +

Ustawienia +

N: 26°26'33.32" E: 115°21'11.72"

Przeglądarka

Demo Guide

GeoMedia SDI Portal Demo Guide

Contents

- Overview
- Connectors
 - Standard
 - WMS Time
 - WMTS
 - WFS
 - INSPIRE
- compliance
 - CSW
 - Enterprise Services

Overview

The demo shows major features of GeoMedia SDI Portal application. GeoMedia SDI Portal is a client application that follows Service Oriented Architecture and can connect to the variety of services. The list of services includes standard OGC and INSPIRE services, Intergraph Enterprise services as well as non-standard services. The demo script walks users through some of these services.

[Top of Page](#)

0 1 Kilometers

Rys. 5. SDI Demo Portal (źródło: <http://sdi.intergraph.pl/Demo/>)

Podsumowanie i wnioski

Zdaniem Smith'a (David Mitchell Smith, wiceprezes firmy Gartner) cloud computing to obecnie najbardziej przereklamowane hasło w branży IT. W wielu firmach błędnie stawia się znak równości między terminem *cloud computing* a architekturą SOA. W wielu firmach panuje również mylne przekonanie, że wdrożenie architektury zorientowanej na usługi jest wystarczającym przygotowaniem organizacji IT do wykorzystania rozwiązań oferowanych w modelu chmury obliczeniowej (Waszczuk, 2010). Mylące jest już samo nazewnictwo. Termin usługa w architekturze SOA, to pojęcie techniczne, które zasadniczo oznacza część oprogramowania. W przypadku aplikacji dostarczanych w modelu chmury, usługa to po prostu biznesowa korzyść wynikająca z relacji z dostawcą oprogramowania. Jednak Smith przyznaje, że wykorzystanie architektury SOA i związanych z nią zmian w zakresie infrastruktury IT, może stanowić istotny krok w kierunku praktycznego wykorzystania oprogramowania w modelu przetwarzania w chmurze.

Ponadto analitycy firmy Gartner stwierdzają, iż termin *cloud computing* powinien być rozumiany jako sposób przetwarzania informacji. Ma to być bardziej forma korzystania z rozwiązań informatycznych w ścisłej współpracy z ich dostawcami, niż nowa technologia czy architektura IT (Waszczuk, 2010). Jest to bardzo istotne z punktu widzenia użytkowników SDI, dla których bardziej liczą się dziś praktyczne korzyści, niż tylko fakt posiadania danej aplikacji. Użytkownik nie chce już kupować nowego oprogramowania, chce płacić za określone efekty i funkcjonalność.

Zastosowanie modelu chmury obliczeniowej do budowy infrastruktur danych przestrzennych z pewnością pozwoli na rozwiązanie wielu problemów pojawiających się podczas rozwoju SDI, m.in.: rosnąca liczba geoinformacyjnych usług sieciowych, koszty ich utrzymania, potrzeba zwiększenia wydajności infrastruktury czy coraz większe potrzeby użytkowników. Jednak należy mieć na uwadze fakt, iż nie jest to rozwiązanie idealne i niekoniecznie musi znaleźć zastosowanie w każdej instytucji. Tak naprawdę czas i praktyka pokażą czy jest to technologia „sztyta na miarę” coraz większych potrzeb SDI.

Literatura

- Buyya R., Broberg J., Goscinski A., 2011: Cloud computing. Principles and paradigms. John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- Cattaneo F., Villa M., 2011: Status for the invocation of INSPIRE spatial data services. Specific Contract 3263 under framework contract DIGIT 06760. TXT e-Solutions S.p.A., Joint Research Centre – Ispra.
- Cloud Computing. Raising Geospatial Technology to the Cloud: Intergraph Strategy for Leveraging Cloud-based Resources. White Paper, 2011. Intergraph Corporation.
- Gaździcki J., 2004: Internetowy leksykon geomatyczny. <http://www.ptip.org.pl>
- Ogórek W., 2010: Cloud - Z głową w chmurach. MetaStorage, blog dostępny pod adresem: <http://metastorage.blogspot.com/2010/07/cloud-z-gowa-w-chmurach.html>
- Pal D. J., 2011: Cloud Computing in Spatial Data Infrastructures. VP & Head-Technology & Services.
- Ramage S., 2011: Standards for geospatial technology and services in cloud computing. DGI, Londyn, Wielka Brytania.
- Schäffer, B., Baranski, B., Foerster, T., 2010: Towards Spatial Data Infrastructures in the Clouds. Geospatial Thinking, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. The 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Guimaraes, Portugal: Springer Verlag, 399-418.
- Słownik Digipedia.pl, <http://www.digipedia.pl>
- Waszczuk P., 2010: Gartner: Nie mylić cloud computing i SOA! IDG News Service, <http://www.computerworld.pl/news/360773/Gartner.Nie.mylic.cloud.computing.i.SOA.html>
- Waters D., 2007: Zarządzanie operacyjne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Abstarct

Cloud computing is currently one of the most important IT development trends. From the technical point of view, this solution is a combination of two methods: grid computing and utility computing.

The cloud presents an architecture of available services. Computations do not overload users' computers, since they are operated by servers. Software is also installed on servers. The user has only an interface to them. Services can be provided by different institutions. Users' computers, that do not gather data, but only enable the access to them, make up the „cloud borders”.

The application of a cloud model allows to make an infrastructure that is independent of physical architecture and all of its limitations.

The aim of this paper is to present the main principles and paradigms of cloud computing conception and also the pros and cons of this technology within a context of building the Spatial Data Infrastructures. This elaboration gives a brief overview of cloud computing and particularly heeds to this trend significance for development of spatial data infrastructures, including the Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE).

dr inż. Agnieszka Chojka
agnieszka.chojka@uwm.edu.pl
agnieszka.chojka@intergaph.com