

Ostatnie lata zmieniły nasze podejście do pracy na komputerze i przechowywania danych. Duża dostępność szerokopasmowego internetu powoduje, że coraz więcej osób, firm oraz instytucji opiera się na usługach i aplikacjach dostępnych w sieci. Coraz częściej dyski naszych komputerów pozostają wolne od związanych z pracą plików i programów do ich obróbki. W przyszłości możliwa będzie edycja filmów HD na prastarym komputerze czy dostęp do 500 GB z komórki. Wszystko dzięki chmurze.

Jest to jeden z najważniejszych trendów jakie wyznaczają obecnie kierunek rozwoju branży IT, któremu poświęcono dużo uwagi w mediach czy blogosferze.

Czas więc chyba wyjaśnić obszerniej na czym właściwie polega. Następnie przekonamy się czy rzeczywiście ma przyszłość czy jest przereklamowaną ciekawostką.

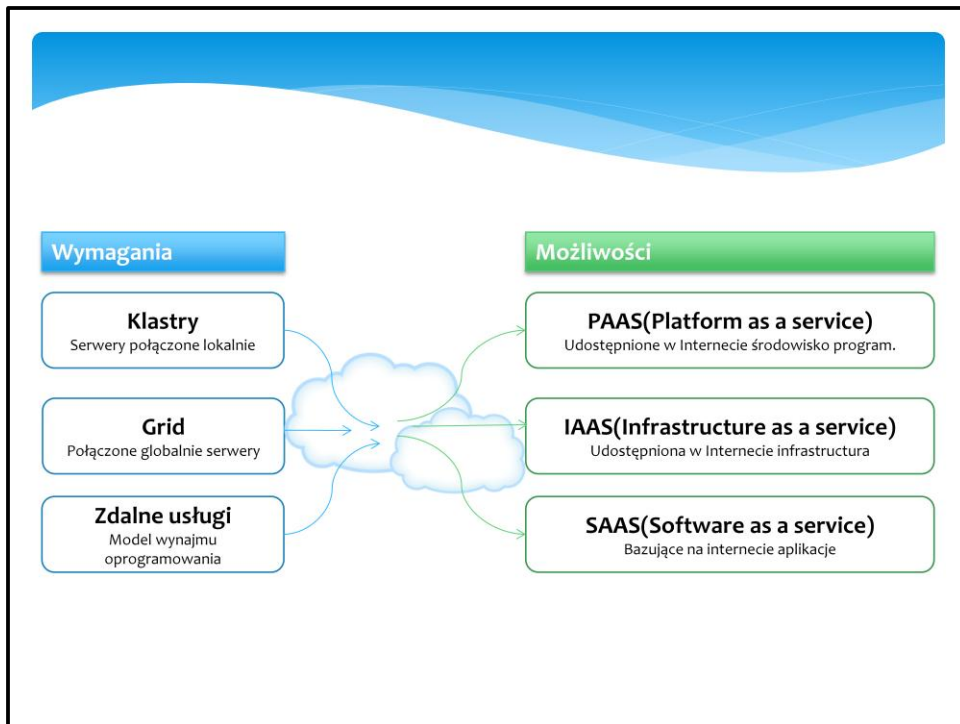
What is Cloud Computing



Pojęcie “chmury” to metafora odnosząca się do architektury oferowanych na tej zasadzie usług. Obliczenia nie odbywają się na komputerze użytkownika, lecz są obsługiwane przez wiele serwerów. Również na nich zainstalowane jest oprogramowanie – użytkownik u siebie widzi jedynie jego interfejs. Na pakiet usług, z których korzysta użytkownik mogą składać się różne serwisy dostarczane przez jedną lub różne firmy (często jednak komunikujące się ze sobą w pewnym stopniu). Jeszcze bardziej rozproszone “obrzeża” chmury stanowią komputery użytkowników, na których nie są gromadzone dane, lecz przez które zapewniony jest do nich dostęp. Jeśli spróbowałibyśmy przedstawić graficznie taki układ połączeń – rzeczywiście wychodzi nam coś, co przychodzi na myśl obłok. Podobnie zresztą można pokazać cały internet.

(Fotka)

Idea udostępniania programów i usług w ten sposób nie jest nowa – sięga początków ery informatyzacji. Wtedy to wszystkie obliczenia dokonywane były na jednostkach centralnych. Do wprowadzania i odczytu danych służyły stacje robocze – terminale pozbawione często jakiegokolwiek mocy obliczeniowej. Kilkadziesiąt lat później, w dobie powszechności komputerów osobistych, to głównie względy ekonomii i organizacji pracy skłoniły użytkowników i usługodawców do powrotu ku starym modelom. Cloud computingu nie można jednak w żaden sposób nazwać archaicznym – technologia i pomysły jakie stosuje się w takich usługach to najczęściej najnowsze osiągnięcia myśli informatycznej... i ekonomicznej.



Cloud computing jest to połączenie już istniejących technik.

Klaster składa się z szeregu połączonych ze sobą komputerów. Dzięki temu uzyskuje się zwiększoną moc obliczeniową. Poza tym możemy zminimalizować ryzyko utraty danych poprzez przekierowanie zadań z uszkodzonego serwera na inne, wchodzące w skład danego klastra.

Grid służy przede wszystkim do rozwiązywania zadań wymagających znacznego nakładu mocy obliczeniowej. Różnica w porównaniu z klastrami: gridy są złożone z serwerów rozszuconych po całym świecie spiętych szybkimi łączami sieciowymi. Gridy tworzą między innymi różne centra obliczeniowe ośrodków naukowych.

Zdalne udostępnianie usług takich jak internetowa pamięć masowa czy wirtualne serwery aplikacyjne. Oferent pobiera opłaty za wykorzystane zasoby.

IaaS – Infrastruktura jako usługa (ang. Infrastructure as a Service) – model polegający na dostarczaniu klientowi infrastruktury informatycznej czyli sprzętu, oprogramowania oraz serwisowania. Klient wykupuje na przykład konkretną liczbę serwerów, przestrzeni dyskowej, lub określony zasób pamięci i mocy przerobowej. Nie oznacza to jednak, że sprzęt fizycznie zostanie zainstalowany w siedzibie klienta. W tym modelu zdarza się, że klient dostarcza usługodawcy własne oprogramowanie do zainstalowania na wynajmowanym sprzęcie.

PaaS – Platforma jako usługa (ang. Platform as a Service) – sprzedaż gotowego, często

dostosowanego do potrzeb użytkownika, kompletu aplikacji. Nie wiąże się z koniecznością zakupu sprzętu ani instalacją oprogramowania. Wszystkie potrzebne programy znajdują się na serwerach dostawcy. Klient po swojej stronie ma dostęp do interfejsu (na ogół w postaci ujednoczonego środowiska pracy) poprzez program – klienta. Np. przeglądarkę internetową. W tym modelu usługi najczęściej dostępne są dla użytkownika z dowolnego połączonego z internetem komputera.

SaaS – Oprogramowanie jako usługa (ang. Software as a Service) – klient otrzymuje konkretne, potrzebne mu funkcje. Korzysta z takiego oprogramowania, jakiego potrzebuje. Nie interesuje go ani sprzęt ani środowisko pracy. Ma jedynie zapewniony dostęp do konkretnych, funkcjonalnych narzędzi – niekoniecznie połączonych ze sobą jednolitym interfejsem. Programy działają na serwerze dostawcy. Klient nie jest zmuszony nabywać licencji na nie. Płaci jedynie za każdorazowe ich użycie a dostęp do nich uzyskuje na żądanie.

Zarządzanie danymi w chmurze

Data Management in the Cloud

Charakterystyka chmury

- Moc obliczeniowa jest elastyczna ale tylko gdy obciążenie może być dzielone. Architektura Shared-Nothing.
- Dane są przechowywane u niezaufanego hosta.
- Dane są dzielone między geograficznie duże odległości. „Under-the-covers replication”.

- a) Jedną z największych zalet chmury jest elastyczność przy zmieniających się warunkach. np. podczas sezonowych lub nieoczekiwanych skoków zapotrzebowania na produkt albo fazy wykładniczego wzrostu dodatkowe zasoby obliczeniowe mogą być dołączone „w locie” aby zaspokoić rosnące zapotrzebowanie w ciągu paru minut. (a nie w przeciągu dni jak przy dodawaniu wyposażenia i miejsca potrzebnego dla zasobów obliczeniowych „in house”) Jest to wydajne zwłaszcza ze strony ekonomicznej gdyż po takim skoku można zrezygnować z dodatkowej mocy obliczeniowej i faktycznie płaci się tyle ile się naprawdę potrzebuje. Jednak proces ten nie polega na magicznym upgradzie naszego serwera do potężniejszej maszyny i to w locie. Pozyskanie dodatkowych zasobów zazwyczaj polega na dołączeniu kolejnych instancji serwera do zadania. Np. Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) dzieli zasoby na małe, duże i bardzo duże virtualne instancje serwera (najwiękrze maja 4 rdzenie) Jeżeli aplikacja nie jest w stanie wykorzystać dodatkowych instancji serwera przez przeżucenie części prac na nowe instancje które działają równolegle do starych zabieg ten nic nie da. Zatem aplikacje tworzone dla chmury powinny być tworzone w oparciu o architekturę „shared-nothing” (gdzie zbiór maszyn niezależnie wykonuje zadanie z minimalnym nakładaniem się zasobów z których korzystają, są niezależne i samo wystarczalne).
- b) Przemieszczanie się danych w chmurze rodzi wiele potencjalnych zagrożeń bezpieczeństwa. Faktem jest również że fizycznie dane znajdują się w obrębie jakiegoś państwa i podlegają lokalnym prawą i regulacją. Np. w stanach US Patriot

Act pozwala na dostęp na rządanie rządu do danych przechowywanych na dowolnym komputerze. Jeżeli dane są hostowane przez osobę trzecią mogą być przekazane bez wiedzy osoby bądź firmy korzystającej z hostingu. Dlatego też np. Amazon S3 daje możliwość wyboru gdzie przechowywać pliki (US czy EU) Również zabezpiecza się faktem że dane są kodowane kluczem który znajduje się poza hostem.

- c) Dostępność i trwałość danych są nadrzędne dla dostawców (reputacja i kwestia umów) uzyskuje się je przez zastosowanie „under-the-covers replication” (dane są automatycznie replikowane bez ingerencji czy próśb klienta) Duży providerzy z centrami na całym świecie mają możliwość zapewnienia dużej tolerancji na błędy przez replikacje danych pomiędzy dużymi odległościami geograficznymi.

Transakcyjne zarządzanie danymi.

- Zazwyczaj nie korzysta z architektury shared-nothing.
- Problem z warunkami ACID przy replikacji na duże dystanse.
- Ogromne zagrożenie związane z przechowywaniem danych u niezaufanych hostów.

CAP theorem - Brewer's conjecture and the feasibility of consistent, available, partition-tolerant webservices.
<http://pd.epfl.ch/~gilbert/pubs/BrewersConjecture-SigAct.pdf>

Przez Transakcyjne zarządzanie danymi rozumiemy podstawy baz danych stojącymi za bankowością, rezerwacją lotniczą, e-commerce, etc. Standardowo te aplikacje opierają się na warunkach ACID (atomicity - *atomowość* [każda transakcja albo wykona się w całości, albo w ogóle], consistency - *spójność* [po wykonaniu transakcji system będzie spójny], isolation - *izolacja* [jeżeli dwie transakcje wykonują się współbieżnie, to zazwyczaj (zależnie od poziomu izolacji) nie widzą zmian przez siebie wprowadzanych], durability - *trwałość*.) i tu jest problem z chmurą.

a) Rynek transakcyjnych baz danych zdominowany jest przez Oracle. IBM DB2, Microsoft SQL Server i Sybase. MS i Sybase w ogóle nie mogą być wykorzystane w SN. IBM wydał wtyczkę „Database Partitioning Feature” ale jest ona skierowana do wielko skalowych analitycznych aplikacji działających w hurtowniach danych a nie w transakcyjnym systemie. Podobnie Oracle.

Transakcje w środowisku rozproszonym nie są trywialną sprawą gdyż wymaga skomplikowanych protokołów blokowania i zatwierczania (block i commit) zwiększa to ilość danych na pasmach i może prowadzić do potencjalnych wąskich gardeł. Z drugiej strony główną zaletą SN jest skalowność ale plus ten jest niewykorzystywany gdyż więkzość implementacji transakcyjnego przetwarzania danych.

b) Twierdzenie CAP Brewera pokazuje że w rozproszonym środowisku można zapewnić tylko 2 z 3 warunków: spójność (consistency), dostępność (availability), i tolerancja na podziały (partition-tolerant). Kiedy dane są dzielone na dużym obszarze system musi wybierać pomiędzy spójnością i dostępnością. Dlatego spójność jest zmniejszana aby zapewnić „racjonalną” dostępność.

c) Transakcyjne bazy danych zawierają kompletne zbiory danych potrzebnych dla krytycznych procesów biznesowych. Często zawierają dane klienta czy nr karty kredytowej.

Stąd wynika proste wnioskowanie że aplikacje zarządzające transakcyjnym przetwarzaniem danych są nie odpowiednie dla chmury. Pomimo to kilka firm próbuje oferować swoje produkty: EnterpriseDB's PostgreSQL Plus Advanced Server i Oracle.

Analityczne zarządzanie danymi.

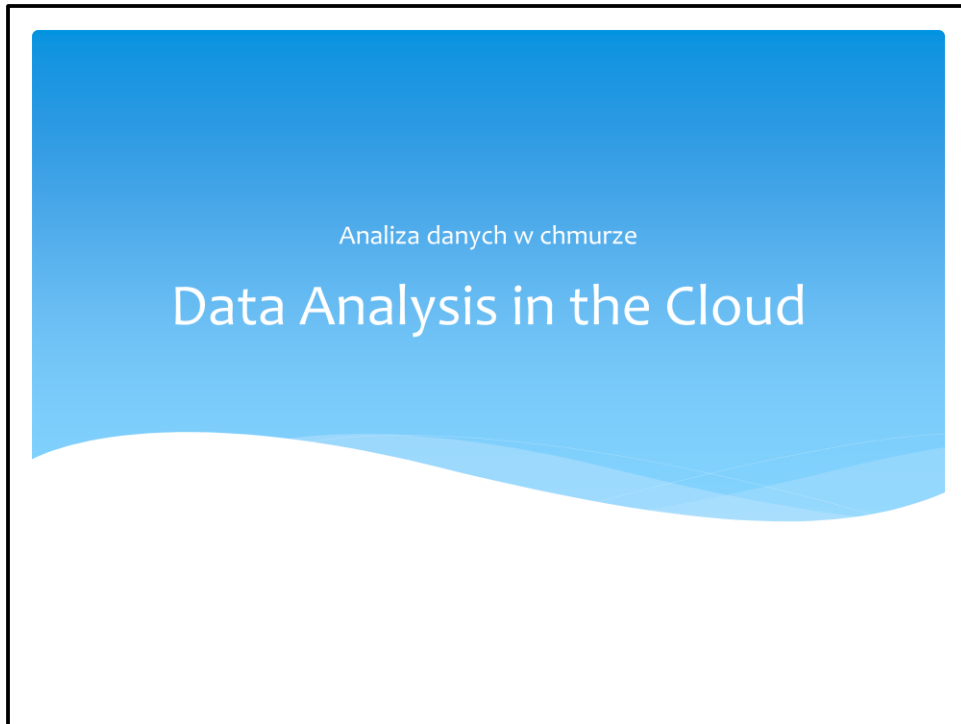
- Architektura shared-nothing.
- Warunkami ACID nie są konieczne.
- Wydostanie się danych nie powoduje znacznych strat.

Przez analityczne zarządzanie danymi odnosimy się do aplikacji które tworzą zapytania do bazy w celu tworzenia planów biznesowych ,rozwiązywania problemów i wspomagania decyzji. W celach analizy korzysta się z danych historycznych wraz z danymi z wielu operacyjnych baz danych. Skala jest znacznie więkrza niż przy transakcyjnych systemach gdzie max wielkość dochodziła do 1T tu wielkości przekraczają barriere petabajta (10^{15} bytes.). W systemach analitycznych zdecydowana więkrzość operacji jest typu read-only z okazjonalnymi insertami. Szacowany rynek wynosi ok. 3.98 miliarda \$ z 14,6 miliardowego \$ rynku baz danych, 27 % i corocznie się zwiękrza.

- a) Teradata, Netezza, Breenplum, DATAlegro(ostatio wykupione przez Microsoft), Vertica i Aster Data wszystkie korzystają z tej architektury w swoich DBMS. Wciąż rosnąca liczba danych potrzebnych do analizy skłania do korzystania z tej architektury ze względu na jej skalowność. Ponadto w analizie główne obciążenie wynika z dużych scanów, wielowymiarowych agregacji czy star-schema joinów, które da się łatwo wykonać w różnych wierzchołkach tej architektury. W końcu brak częstych zapisów eliminuje potrzebe skomplikowanych protokołów locking i commit.
- b) Rzadkie zapisy wraz z faktem iż wystarczające jest przeprowadzenie analizy na ostatnim snapshocie. Stad kompromis który musiał być zrobiony przy transakcyjnych systemach dla rozproszonej replikacji nie jest problemem dla analitycznego systemu.
- c) W wielu przypadkach możliwa jest identyfikacja danych które mogą być szkodliwe

wrazie dostępem przez osobę trzecią i dlatego powinny być pomijane. Innym rozwiązaniem jest wykorzystanie funkcji anonimizacyjnych albo funkcji szyfrujących. Ponadto analiza może być przeprowadzona na danych o większej granularze (tj. nie na najniższym poziomie najbardziej szczegółowych danych)

Dzięki tym właściwościom chmura wydaje się być idealna dla tego typu systemów. Przewiduje się że z chmury będą korzystać średnie przedsiębiorstwa (szczególnie te które nie posiadają własnych hurtowni ze względu na wysokie koszty ich uruchomienia) lub dla krótko terminowych projektów powstałych w skutek gwałtownie zmieniających się warunków(np. analiza wzorów jakimi kierują się kupujący w handlu detalicznym po huraganie)



Teraz kiedy ustaliliśmy już że analityczne systemy baz danych są poważnym segmentem rynku DBMS który może się ulokować w chmurze, przejdźmy do przeglądu aktualnie dostępnego oprogramowania. Podzielimy je na 2 kategorie Map-Reduce software i komercyjnie dostępne shared-nothing parallel databases.

MapReduce-like software

- Odporność na błędy.
- Działanie w heterogenicznym otoczeniu.
- Szyfrowanie danych.
- Łączenie z produktami do analizy biznesowej.
- Wydajność

MapReduce i mu podobne oprogramowanie jak np. open sourceowy Hadoop czy Microsoftowy Dryad są przeznaczone do zautomatyzowania równoległego przetwarzania danych dla dużych systemów analitycznych. (niektórzy mogą krytykować porównanie MapReduca do systemów baz danych ale faktem jest że jest bardzo pożyteczny przy analizie danych w chmurze)

- a) MapReduce został zaprojektowany tak aby odporność na błędy była najwyższym priorytetem. Praca dzielona jest na mniejsze zadania i w razie awarii maszyny zadanie które było jej przydzielone jest przydzielane innej. System zwraca uwagę również na dublowanie się obliczeń aby np. nie liczyć podwójnie częściowo obliczonego fragmentu który uległ awarii a później był obliczany przez inną maszynę. Badania donoszą że jeśli 200 z 1746 maszyn padnie, szybkość zapytania jest mniejsza jedynie w 5%
- b) (nie wszystkie maszyny mają taką samą wydajność stąd ta różnorodność) Pod koniec działania pracy przydzielonej MapReduce gdy niektóre zadania wciąż są obliczane następuje ich duplikacja na inne. I zadanie jest oznaczane jako wykonane gdy dowolna właściwa maszyna czy jej kopie wykonają je i w tym przypadku badania pokazują że zwiększa to efektywność nawet do 44%
- c) Nie obsługują, user musi sam sobie zaimplementować.
- d) MapReduce nie był wyjściowo zaprojektowany jako system baz danych stąd nie jest kompatybilny z SQLem i tu problem z łączeniem.
- e) Można tu wiele dyskutować nad wydajnością. Bliskie przyjrzenie się wynikom badań nad MapReduce sugeruje że jest miejsce na poprawę wydajności. Np. zapytanie

grep gdzie żadki string jest poszukiwany w 1TB zbiorze. W tym zapytaniu 1TB danych jest odczytywany z 3600 dysków w klastrze gdzie natępuje wyszukanie prostego wzorca. Wąskim gardłem powinien być sam dysk ponieważ nie są generowane żade duże zbiory wynikowe które musiałyby być później przesyłane przez sieć ani też zapytanie nie jest skąplikowane. Mimo to zapytanie nadal zabiera 150 s . Jeśli podzielimy 1TB danych na 3600 dysków i damy 150 s na wykonanie zapytania wychodzi mniej niż 2 MB/s na dysk. W szczytowej fazie zapytanie MapReduce czytał z prędkością ok. 32GB/s czyli ok 10 MB/s/disk. Zatem biorąc pod uwagę że czas osiągnięcia szczytowej fazy jest duży oraz to że czytanie w samej szczytowej fazie działa od 4 do 6 razy wolniej niż prędkość dysków, jest co poprawiać. Fakt tem można usprawiedliwić jedynie dlatego że MapReduce był zaprojektowany do scanowania i indeksowania wyników produkowanych przez pająki sieciowe. Gdzie często brute force scanning jest optymalnym rozwiązaniem.

Shared-Nothing Parallel Databases

- Odporność na błędy.
- Działanie w heterogenicznym otoczeniu.
- Szyfrowanie danych.
- Łączenie z produktami do analizy biznesowej.
- Wydajność

Bardziej oczywistym rozwiązaniem dla analizy danych w chmurze jest zastosowanie komercyjnie dostępnych baz danych takich jak Teradata, Netezza, IBM DB2, Greenplum, DATAlegro, Vertica czy Aster Data. Najodpowiedniejsze są IBM DB2, Greenplum, Vertica czy Aster Data gdyż sprzedają produkty jedynie softwareowe które teoretycznie mogłyby być hostowane przez providerów w chmurze. Vertica już udostępniła wersje która ma działać na Amazonie.

- a) Wielkość systemów restartuje zapytanie w razie awarii. Wynika to z faktu że zostały zaprojektowane do działania w otoczeniu gdzie zapytania zabierają mniej niż kilka godzin i działają na mniej niż setce maszyn. Awarii są względnie rzadkie więc taki restart nie jest problemem. Dla kontrastu w chmurze gdzie maszyny są tańsze i mniej niezawodne o mniejszej mocy i gdzie jest ich zdecydowanie więcej awarie są częstsze. Na szczęście np. Aster Data posiada demo gdzie zapytanie kontuuje swoje działanie mimo killowania węzłów.
- b) Parallel databases zostały zaprojektowane do działania na homogenicznym sprzęcie i są podatne nawet na nieznaczne spadki wydajności.
- c) W niektórych przypadkach jest obsługiwane dla prostych operacji takich jak kopiowanie czy przenoszenie zaszyfrowanych danych ale zaawansowne operacje jak np. agregacje nie są wspierane. Warto wspomnieć że samemu je zakodować korzystając ze zdefiniowanych funkcji.
- d) Biorąc pod uwagę że narzędzia te są zaprojektowane do działania na bazach danych. Połączenie te jest za darmo. Niektóre systemy takie jak DB2 posiadają

zoptymalizowane i certyfikowane interfejsy do wielu programów analizy biznesowej.

- e) Za cenę dodatkowej złożoności w fazie ładowania systemy te implementują indeksy , widoki i kompresje aby zwiększyć wydajność zapytań.

Zatem może jakaś hybryda?

Przykłady

Examples



W ostatnich latach (mniej więcej od 2007 roku) cloud computing rozwija się w takim tempie a samo pojęcie staje się coraz szersze. Powstają coraz to nowe modele tego typu usług, które trafiają do coraz to większego grona odbiorców. Z jednej strony są to produkty o wysokiej specjalizacji, stworzone z myślą o zdobyciu niezaspokojonych jak dotąd nisz rynkowych. Na drugim biegunie znajdują się usługi prostsze, jak najbardziej uniwersalne, bardzo tanie lub darmowe – nastawione na masowego odbiorcę. Cloud computing coraz częściej trafia do zwykłego użytkownika komputera i odpowiada na jego prywatne potrzeby.

Dropbox == sieciowy folder plików

Preezo == powerpoint (można importować nawet prezentacje z office)

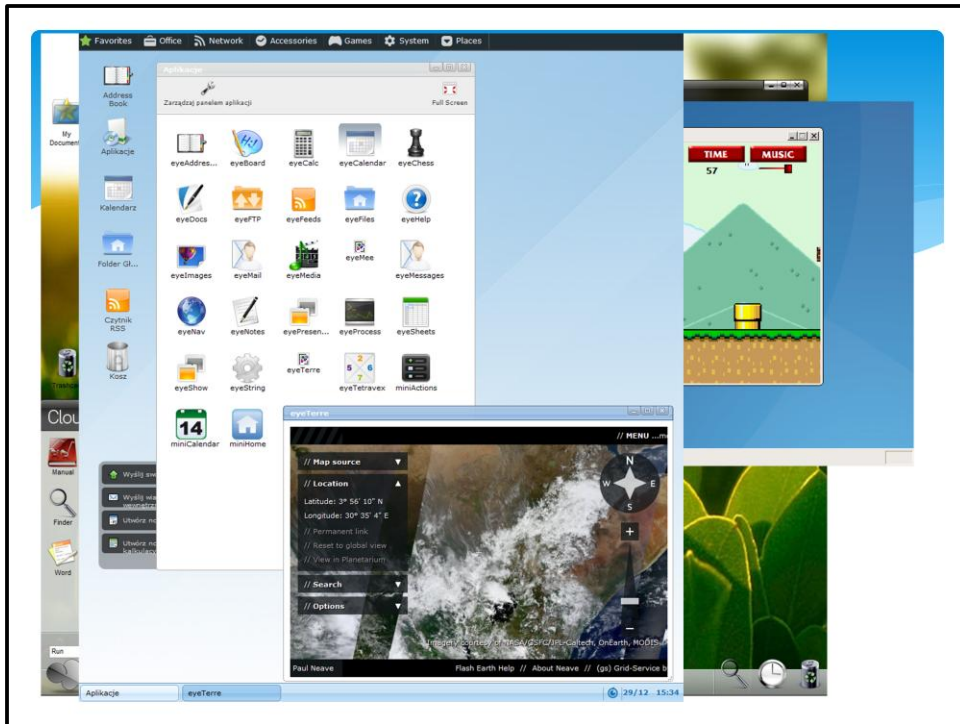
Splashup == photoshop (ma warstwy)

Peacock == visual laboratory

Ajax animator == Flash

ScreenToaster == camtasia(do nagrywania zrzutów ekranu ,obsługuje też kamery internetowe)

MovieMaker == JayCut



Cloudo == wbudowany XML edytor do tworzenia aplikacji w Cloudo

iCube == najbardziej podobny do windows (mario!)

EyeOS == chyba najbardziej rozbudowany (arkusz stylów , word..)



Połączenie wszystkich aspektów chmury daje wymierne korzyści przede wszystkim dla początkujących firm: nie są one uzależnione od własnych serwerów, spada więc wysokość początkowych kosztów. Dzięki temu staje się możliwe stworzenie strony internetowej bez posiadania własnego sprzętu, a oprócz tego w razie potrzeby istnieje możliwość wynajęcia większej mocy obliczeniowej. Strona fotka.pl jest jednym z pierwszych polskich portali, który w pełni wykorzystuje sieciowe struktury cloud computingu. Całe oprogramowanie odpowiedzialne za działanie serwisu zostało umieszczone na serwerze Amazon EC2. Z kolei zdjęcia umieszczono na platformie Amazon S3.

Jej zalety dostrzegają też inne instytucje. Ekipa Barracka Obamy planuje dzięki cloud computingowi rozwiązać przesładujące od lat administrację USA problemy z wydajnością na polu informatyki.