

Rodzaje i usługi w chmurze

Wstęp

Rosnąca popularność usług internetowych, takich jak Amazon Web Services, Google App Engine i Microsoft Azure, zwróciła dużą uwagę na paradygmat Cloud Computing. Chociaż termin „Cloud Computing” jest nowy, technologia ta jest rozszerzeniem niezwykłych osiągnięć gridu, wirtualizacji, Web 2.0 i technologii architektury zorientowanej na usługi (SOA) oraz konwergencją tych technologii. Co więcej, zainteresowanie Cloud Computing było motywowane wieloma czynnikami, takimi jak powszechność procesorów wielordzeniowych i niski koszt sprzętu systemowego, a także rosnące koszty energii potrzebnej do ich obsługi. W rezultacie Cloud Computing, w ciągu zaledwie trzech lat, wspiął się na szczyt wśród rewolucyjnych technologii IT, i został ogłoszony jako najlepsza technologia do obejrzenia w roku 2010.

Nazwa „Cloud Computing” to metafora Internetu. Kształt chmury służy do reprezentowania Internetu na diagramach sieciowych w celu ukrycia elastycznej topologii i wyodrębnienia podstawowej infrastruktury. Cloud Computing wykorzystuje Internet do świadczenia różnych usług obliczeniowych, w tym sprzętu, środowisk programistycznych i oprogramowania, jednocześnie nie informując użytkowników o podstawowej infrastrukturze i lokalizacji. Pomimo popularności i zainteresowania przetwarzaniem w chmurze, pozostaje wiele zamieszania co do tego, czym jest, i nie ma formalnej definicji Cloud Computing. Dwie główne definicje używane przez społeczność Cloud zostały dostarczone przez Iana Fostera i Jeffa Kapalana. Ian Foster podaje szczegółową definicję terminu Cloud Computing: „paradygmat przetwarzania rozproszonego na dużą skalę, który jest napędzany przez ekonomię skali, w którym pula wyabstrahowanej, zwirtualizowanej, dynamicznie skalowalnej, zarządzanej mocy obliczeniowej, pamięci masowej, platform i usług są dostarczane na żądanie klientom zewnętrznym przez Internet” (Foster, Zhao, Raicu i Lu, 2008). Jeff Kaplan postrzega przetwarzanie w chmurze jako „szeroką gamę usług internetowych, których celem jest umożliwienie użytkownikom uzyskania szerokiego zakresu funkcji funkcjonalnych na zasadzie „pay-as-you-go”, która wcześniej wymagała ogromnych inwestycji w sprzęt/oprogramowanie oraz umiejętności zawodowych. Przetwarzanie w chmurze to realizacja wcześniejszych ideałów informatyki użytkowej bez złożoności technicznej i skomplikowanych problemów związanych z wdrażaniem” (Twenty Experts Define Cloud Computing, 2008). Cloud Computing umożliwia użytkownikom prosty dostęp do różnych zasobów obliczeniowych, w tym cykli obliczeniowych, przestrzeni dyskowej, środowisk programistycznych i aplikacji (wystarczy przeglądarka internetowa). Co więcej, przetwarzanie w chmurze obiecuje zapewnić inne korzyści:

- Mniej inwestycji. Chmury zapewniają niedrogo rozwiązania, które radzą sobie ze szczytami lub łatwo skalują się przy ułamku tradycyjnych kosztów przestrzeni, czasu i inwestycji finansowych.
- Skala. Dostawcy usług w chmurze mają rozległe centra danych, pełne dziesiątek tysięcy serwerów, oferujących moc obliczeniową i pamięć masową o niespotykanej dotąd wielkości – przetwarzanie w chmurze obiecuje praktycznie nieograniczone zasoby.
- Łatwość zarządzania. Doświadczenie użytkownika jest uproszczone, ponieważ nie jest wymagana konfiguracja ani kopia zapasowa

Jednak Cloud Computing budzi również wiele obaw, głównie dotyczących bezpieczeństwa, prywatności, zgodności i niezawodności. Gdy użytkownicy przenoszą swoje dane do centrum danych dostawcy usług, nie ma gwarancji, że nikt inny nie będzie miał do nich dostępu. Jeśli dane są przechowywane w innym kraju, mogą również wystąpić problemy dotyczące jurysdykcji w zakresie praw i kontroli danych. Co więcej, do tej pory nie ma jasno określonych umów dotyczących poziomu

usług (SLA) oferowanych przez dostawców chmury. Odnotowano stosunkowo niewielką unifikację koncepcji Cloud Computing. W związku z tym warto cofnąć się o krok, rozważyć różnorodność chmur oferowanych przez wiodących dostawców i opisać je w ujednolicony sposób, ukazując różne zastosowania i typy chmur.

Rodzaje chmur

Chmury można klasyfikować według tego, kto jest właścicielem chmury i zarządza nią; powszechnym rozróżnieniem są Chmury Publiczne, Chmury Prywatne, Chmury Hybrydowe i Chmury Społecznościowe

Chmura publiczna

Chmura publiczna, czyli chmura zewnętrzna, to najpowszechniejsza forma przetwarzania w chmurze, w której usługi są udostępniane ogółowi społeczeństwa na zasadzie pay-as-you-go. Klienci – użytkownicy indywidualni lub przedsiębiorstwa – uzyskują dostęp do tych usług przez Internet od zewnętrznego dostawcy, który może dzielić zasoby obliczeniowe z wieloma klientami. Model chmury publicznej jest powszechnie akceptowany i przyjmowany przez wiele przedsiębiorstw, ponieważ wiodący dostawcy chmury publicznej, tacy jak Amazon, Microsoft i Google, wyposażyli swoją infrastrukturę w ogromną liczbę centrów danych, umożliwiając użytkownikom swobodne skalowanie i zmniejszanie wynajmowanych zasobów przy niskich kosztach i niewielkie obciążenie związane z zarządzaniem. Bezpieczeństwo i zarządzanie danymi są głównym problemem związanym z tym podejściem.

Prywatna chmura

Chmura prywatna lub chmura wewnętrzna jest używana, gdy infrastruktura chmury, sieć zastrzeżona lub centrum danych jest obsługiwana wyłącznie dla firmy lub organizacji i obsługuje klientów w ramach zapory biznesowej. Większość chmur prywatnych to duże firmy lub departamenty rządowe, które wolą przechowywać swoje dane w bardziej kontrolowanym i bezpiecznym środowisku.

Chmura hybrydowa

Zestawienie tych dwóch typów (prywatnej i publicznej) nazywa się chmurą hybrydową, w której chmura prywatna jest w stanie utrzymać wysoką dostępność usług poprzez skalowanie systemu za pomocą dostarczanych zewnętrznymi zasobów z chmury publicznej w przypadku gwałtownych wahań obciążenia lub awarii sprzętu. W chmurze hybrydowej przedsiębiorstwo może przechowywać swoje krytyczne dane i aplikacje w obrębie swojej zapory, jednocześnie hostując mniej krytyczne w chmurze publicznej.

Chmura społecznościowa

Idea Cloud Community wywodzi się z paradygmatów Grid Computing i Volunteer Computing. W chmurze społecznościowej kilka przedsiębiorstw o podobnych wymaganiach może współdzielić swoją infrastrukturę, zwiększając w ten sposób swoją skalę przy jednoczesnym dzieleniu kosztów. Inną formą chmury społecznościowej może być utworzenie wirtualnego centrum danych z instancji maszyn wirtualnych wdrożonych na maszynach użytkowników, które nie są w pełni wykorzystywane.

Usługi w chmurze i role w chmurze

Chmura to zasadniczo klasa systemów, które dostarczają zasoby IT użytkownikom zdalnym jako usługa. Zasoby obejmują sprzęt, środowiska programistyczne i aplikacje. Usługi świadczone za pośrednictwem systemów chmurowych można podzielić na Infrastrukturę jako usługę (IaaS), Platformę jako usługę (PaaS) oraz Oprogramowanie jako usługę (SaaS). Różne przedsiębiorstwa odgrywają różne role w

budowaniu i użytkowaniu systemów chmurowych. Role te obejmują różne role: od podmiotów obsługujących technologię chmury (umożliwiających podstawowe technologie wykorzystywane do budowy chmury, takich jak technologie sprzętowe, technologia wirtualizacji, usługi internetowe itd.), przez dostawców chmury (dostarczających swoją infrastrukturę i platformę klientom) po klientów w chmurze (korzystania z usług dostawców w celu ulepszania ich aplikacji internetowych) oraz użytkowników (korzystających z aplikacji internetowych, ewentualnie nieświadomych, że są one dostarczane z wykorzystaniem technologii chmurowych).

Infrastruktura jako usługa

Infrastructure as a Service (IaaS) to jeden z trendów „Wszystko jako usługa”. IaaS jest łatwiejszy do zrozumienia, jeśli nazwiemy go Hardware as a Service (tzn. zamiast budować własne farmy serwerów, mała firma mogłaby rozważyć opłacenie korzystania z infrastruktury dostarczanej przez profesjonalne przedsiębiorstwa). W oferowanie takich usług zaangażowane są takie firmy jak Google, Microsoft czy IBM. Sprzęt komputerowy na dużą skalę i wysoka łączność z siecią komputerową są niezbędnymi elementami skutecznego IaaS. IaaS dzieli się na następujące kategorie: (1) Obliczenia jako usługa (CaaS), w których serwery oparte na maszynach wirtualnych są wynajmowane i rozliczane za godzinę w oparciu o pojemność maszyny wirtualnej – głównie rozmiar procesora i pamięci RAM, cechy maszyny wirtualnej, system operacyjny i wdrożone oprogramowanie; oraz (2) Dane jako usługa (DaaS), w której do przechowywania danych użytkownika jest wykorzystywana nieograniczona przestrzeń dyskowa, niezależnie od ich rodzaju, naliczana za 1 GB za rozmiar danych i transfer danych. W tej sekcji opiszemy niektóre popularne systemy IaaS, takie jak Amazon EC2 (2010), GoGrid (2010), Amazon S3 (2010) i Rackspace (2010). Następnie porównamy trzy powszechnie używane systemy CaaS.

Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)

Amazon dostarczył popularne uniwersalne i kompleksowe rozwiązanie do przetwarzania w chmurze, zwane Amazon Elastic Compute Cloud (EC2). To rozwiązanie zostało wydane jako ograniczona publiczna wersja beta 25 sierpnia 2006 r., ale w kolejnych latach szybko się rozrosło. Po tym, jak Amazon dodał do EC2 wiele ważnych i zaawansowanych funkcji, 23 października 2008 r. wycofał etykietę beta. Obecnie EC2 zapewnia pełną kontrolę nad zasobami obliczeniowymi klienta, dzięki czemu nowe instancje serwerów można skonfigurować i uruchomić w ciągu kilku minut, a ich pojemność może być szybko skalowana za pomocą prostego interfejsu usługi sieciowej. EC2 zapewnia klientom wiele przydatnych funkcji, w tym dojrzały i niedrogi system rozliczeniowy, który może pobierać opłaty za obliczenia na bardzo precyzyjnym poziomie (wykorzystanie pamięci, wykorzystanie procesora, transfer danych itp.), wdrażanie między wieloma lokalizacjami, elastyczne adresy IP, połączenie z istniejącą infrastrukturą klienta poprzez wirtualną sieć prywatną, usługi monitorowania przez Amazon CloudWatch oraz elastyczne równoważenie obciążenia. EC2 wdrożył tak drobną ziarnistość i precyzję, że stał się punktem odniesienia i modelem w chmurze obliczeniowej. EC2 firmy Amazon zapewnia środowiska obliczeniowe oparte na maszynach wirtualnych. Używa hiperwizora Xen (2010) do zarządzania instancją Amazon Machine Image (AMI). AMI (Amazon EC2, 2010) to „zaszyfrowany obraz maszyny, który zawiera wszystkie informacje niezbędne do uruchamiania instancji oprogramowania”. Korzystając z prostych interfejsów usług internetowych, użytkownicy mogą uruchamiać, uruchamiać, monitorować i kończyć swoje instancje, jak pokazano na rys. 14.4. Co więcej, mogą w locie dodawać dowolne z wyżej wymienionych funkcji do swojej konfiguracji, według własnego uznania.

GoGrid

GoGrid (2010) ma wiele wspólnych cech z Amazonem w klasycznych obszarach przetwarzania w chmurze: obsługa wielu systemów operacyjnych poprzez własne zarządzanie obrazami oraz obsługa

równoważenia obciążenia, przechowywania w chmurze i tak dalej. Ponadto GoGrid zapewnia klientom przyjazny dla użytkownika interfejs usługi sieciowej, łatwe do zrozumienia demonstracje wideo oraz surowy, ale niedrogi system rozliczeniowy. Tak więc zarówno EC2, jak i GoGrid zapewniają podstawowe i wspólne cechy przetwarzania w chmurze. Różnica między świadczonymi przez nich usługami wynika głównie z ich modeli biznesowych. Na przykład GoGrid zapewnia bezpłatną chmurę i trwałą pamięć masową, nieco inną niż Amazon. GoGrid zapewnia również hosting hybrydowy, co jest cechą wyróżniającą. Wiele aplikacji po prostu nie działa dobrze w czystym środowisku serwerów z wieloma dzierżawcami. Bazy danych działają lepiej na serwerze dedykowanym, gdzie nie muszą konkurować o zasoby wejścia/wyjścia, a sytuacja jest podobna w przypadku aplikacji serwera WWW. GoGrid zapewnia tym specjalnym aplikacjom dedykowane serwery, które również zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa.

Amazon Simple Storage Service (S3)

Amazon Simple Storage Service (2010) (S3) to internetowa usługa przechowywania danych oferowana przez Amazon Web Services. S3 jest dostępny dla użytkowników za pośrednictwem usług internetowych, interfejsów HTTP w stylu REST1 lub interfejsu SOAP. Podobnie jak inne usługi przetwarzania w chmurze, użytkownicy mogą zażądać małych lub dużych ilości pamięci w locie, zapewniając wysoce skalowalny system pamięci masowej. Amazon S3 organizuje przestrzeń dyskową na wiele „zasobników”, przy czym każdemu kubełkowi przypisuje się globalną unikalną przestrzeń nazw, która pomaga zlokalizować adresy danych, zidentyfikować konto użytkownika do płatności i zbierać informacje o użytkowaniu (ASSSDG, 2010). S3 zajmuje się wszystkimi typami danych jako obiektami i przechowuje je wraz z ich metadanymi w wiadrze wybranym przez właściciela danych. Dostęp do obiektu można uzyskać za pośrednictwem adresu URL składającego się z jego klucza i identyfikatora wersji z przestrzenią nazw zasobnika jako prefiksem. Użytkownicy Amazon S3 są rozproszeni w niezliczonych dziedzinach, na przykład SmugMug (2010), Slideshare (2010) i Twitter (2010) używają Amazon S3 do hostowania obrazów, Apache Hadoop (2010) używa S3 do przechowywania danych obliczeniowych, a narzędzia do synchronizacji online, takie jak podobnie jak Dropbox (2010) i Ubuntu One (2010) używają S3 jako urządzenia do przechowywania i przesyłania.

Chmura przestrzeni rack

Rackpace (2010) Cloud został pierwotnie uruchomiony 4 marca 2006 roku pod nazwą „Mosso”. W ciągu kolejnych trzech lat zmieniła nazwę z „Mosso LLC” na „Mosso: The Hosting Cloud”, a w końcu 17 czerwca 2009 roku „Rackpace Cloud”. Firma świadczy usługi obejmujące serwer w chmurze, pliki w chmurze, i witryna w chmurze. Usługa plików w chmurze to usługa przechowywania w chmurze zapewniająca nieograniczone przechowywanie online i sieć dostarczania treści (CDN) dla mediów na podstawie obliczeń użytkowych. Oprócz internetowego panelu sterowania firma ta zapewnia usługę API, do której można uzyskać dostęp za pośrednictwem interfejsu API RESTful z kodem klienta typu open source. Rackpace rozwiązuje problem bezpieczeństwa, replikując trzy pełne kopie danych na wielu komputerach w wielu strefach, przy czym każde działanie jest chronione przez SSL.

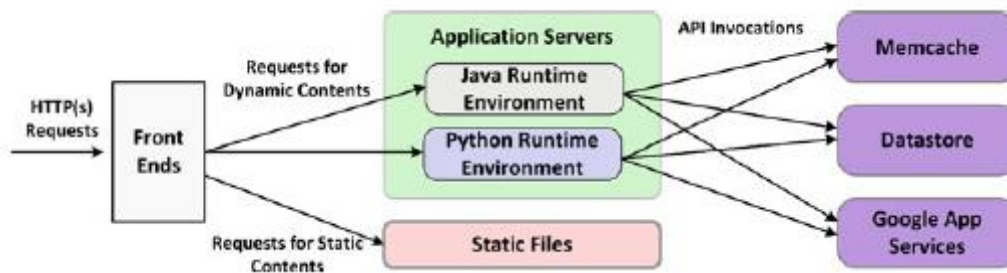
Platforma jako usługa

Systemy chmurowe Platform as a Service (PaaS) zapewniają środowisko wykonywania oprogramowania, na którym mogą działać usługi aplikacji. Środowisko to nie tylko preinstalowany system operacyjny, ale także zintegrowany z platformą na poziomie języka programowania, z której użytkownicy mogą tworzyć i budować aplikacje na platformę. Z punktu widzenia użytkowników chmur PaaS zasoby obliczeniowe są enkapsulowane w niezależne kontenery, mogą oni tworzyć własne aplikacje z określonymi językami programowania, a API są obsługiwane przez kontener bez

konieczności zajmowania się problemami z zarządzaniem zasobami czy alokacją takich jako automatyczne skalowanie i równoważenie obciążenia.

Google App Engine

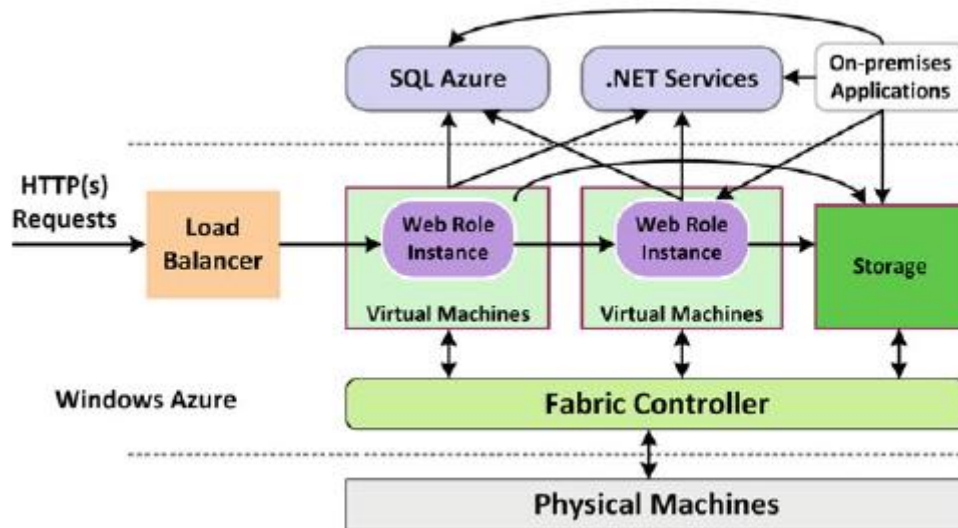
Głównym celem Google App Engine (GAE) jest wydajne uruchamianie aplikacji internetowych użytkowników. Jak pokazano na rys. 14.5, utrzymuje środowiska uruchomieniowe Python i Java na serwerach aplikacji, wraz z kilkoma prostymi interfejsami API umożliwiającymi dostęp do usług Google.



Frontendy rozpowszechniają żądania HTTP z równoważeniem obciążenia i strategiami routingu w oparciu o zawartość. Systemy uruchomieniowe działające na serwerach aplikacji zajmują się przetwarzaniem logicznym aplikacji i dostarczają dynamiczną zawartość internetową, podczas gdy strony statyczne są obsługiwane przez wspólną infrastrukturę Google. Aby oddzielić trwałe dane od serwerów aplikacji, GAE umieszcza je w Datastore zamiast w lokalnym systemie plików. Aplikacje mogą integrować usługi danych i inne usługi Google App Services, takie jak poczta e-mail, przechowywanie obrazów itd., za pośrednictwem interfejsów API udostępnianych przez GAE. Oprócz usług Google zapewnia również pewne narzędzia dla programistów, które pomagają im w łatwym tworzeniu aplikacji internetowych w GAE. Ponieważ jednak są one ściśle powiązane z infrastrukturą Google, istnieją pewne ograniczenia, które ograniczają funkcjonalność i przenośność aplikacji.

Microsoft Azure

Strategia firmy Microsoft dotycząca chmury polega na zbudowaniu platformy chmurowej, do której użytkownicy mogą bezproblemowo przenosić swoje aplikacje, i zapewnieniu dostępu do zarządzanych zasobów zarówno dla usług w chmurze, jak i aplikacji lokalnych. Aby to osiągnąć, Microsoft wprowadził platformę Windows Azure (WAP), która składa się z systemu operacyjnego w chmurze o nazwie Windows Azure oraz zestawu usług pomocniczych, jak pokazano na rys. 14.6.



Windows Azure jest główną częścią WAP. Wykorzystuje maszyny wirtualne jako środowiska uruchomieniowe. Aplikacje w chmurze firmy Microsoft dzielą się na dwa typy: wystąpienia ról sieci Web, które mogą obsługiwać żądania sieci Web za pośrednictwem internetowych usług informacyjnych (IIS); i Wystąpienia ról roboczych, które mogą odbierać komunikaty tylko z innych wystąpień ról sieci Web lub aplikacji lokalnych (David, 2009a). Windows Azure wykorzystuje „kontroler tkaniny” do zarządzania wszystkimi maszynami wirtualnymi i serwerami pamięci masowej na maszynach fizycznych w centrum danych Microsoft (David, 2009b). Podobnie jak magazyn danych GAE, WAP zapewnia również usługę bazy danych o nazwie SQL Azure, która służy do przechowywania danych w chmurze. Jedną z funkcji SQL Azure jest udostępnianie narzędzia do synchronizacji danych w lokalnych i/lub zewnętrznych bazach danych. Usługi infrastruktury obsługiwane przez WAP za pośrednictwem usług .NET obejmują obecnie usługi kontroli dostępu i ujawniania. Oba są dostępne w chmurze i aplikacjach lokalnych.

Force.com

Force.com to platforma do przetwarzania w chmurze dla przedsiębiorstw oferowana przez Salesforce. Pomaga dostawcom usług opracowywać i dostarczać stabilne, bezpieczne i skalowalne aplikacje. Dwie kluczowe technologie wspomagające Force.com to wielodostępność i metadane (Force.com, 2009a). Podejście wielodostępne umożliwia różnym użytkownikom współużytkowanie szablonów aplikacji w publicznej puli fizycznych zasobów obliczeniowych, podczas gdy instancje aplikacji są od siebie niezależne. W przypadku aplikacji niestandardowych zaproponowano architekturę opartą na metadanych, która generuje komponenty aplikacji zgodnie z własnym opisem (Force.com, 2009b). Inne technologie i usługi platformy Force.com obejmują infrastrukturę dostarczania usług, bazę danych, usługi logiczne, interfejsy użytkownika i narzędzia programistyczne (Force.com, 2009a). Ideą rozwiązania chmurowego Force.com jest zaspokojenie wszystkich wspólnych podstawowych wymagań, tak aby użytkownicy musieli skupić się tylko na projektowaniu swoich aplikacji. Jednym z potencjalnych problemów jest to, że aplikacje w dużym stopniu opierają się na infrastrukturze i usługach Force.com, co zagraża ich przenośności.

Oprogramowanie jako usługa

Oprogramowanie jako usługa (SaaS) opiera się na licencjonowaniu oprogramowania na żądanie, które jest już zainstalowane i działa na platformie chmurowej. Te aplikacje na żądanie mogły zostać opracowane

i wdrożone w warstwie PaaS lub IaaS platformy chmurowej. SaaS zastępuje tradycyjne korzystanie z oprogramowania modelem Subskrybuj/Wynajem, zmniejszając koszty wdrażania i zarządzania sprzętem fizycznym użytkownika. Chmury SaaS mogą również umożliwiać użytkownikom komponowanie istniejących usług w celu spełnienia ich wymagań. W tej sekcji przedstawiono niektóre chmury i aplikacje SaaS.

Pulpit jako usługa

Desktop as a Service to specjalny wariant oprogramowania jako usługi, który zapewnia zwirtualizowany osobisty obszar roboczy podobny do pulpitu i wysyła jego obraz na rzeczywisty pulpit użytkownika. Zamiast lokalnego pulpitu użytkownik może dla wygody uzyskać dostęp do własnego pulpitu w chmurze z różnych miejsc i jednocześnie korzystać z zalet SaaS. „Global Hosted Operating System” (G.ho.st) (2010) to bezpłatny i kompletny pakiet usług internetowych dla komputerów wirtualnych (VC), obejmujący osobisty pulpit, pliki i aplikacje (G.ho.st, 2009). Oferuje użytkownikom obraz systemu operacyjnego symulowany w przeglądarce internetowej za pomocą Flash i Javascript, do którego można uzyskać dostęp za pośrednictwem dowolnej przeglądarki. Usługi aplikacji G.ho.st są hostowane przez platformę Amazon Web Services (AWS), dzięki czemu użytkownicy mogą korzystać z zasobów EC2 i S3 za pośrednictwem swoich komputerów stacjonarnych G.ho.st. Jednym z ograniczeń G.ho.st jest to, że jako lekka usługa komputerowa obsługuje tylko aplikacje online, a użytkownicy nie mogą uruchamiać na nim starszych programów. W przeciwieństwie do obrazu pulpitu opartego na przeglądarce G.ho.st, Deskton Virtual-D Platform (2010) implementuje pulpit jako usługę poprzez enkapsulację pulpitu opartego na maszynie wirtualnej, zwanego infrastrukturą pulpitu wirtualnego (VDI), w usługę. Zaletą VDI jest to, że może oferować to samo środowisko, co natywny system operacyjny i umożliwia użytkownikom instalowanie własnego oprogramowania. Deskton Virtual-D Platform integruje wszystkie warstwy wirtualizacji desktopów i upraszcza zarządzanie desktopami, poprawiając bezpieczeństwo i zgodność (The Deskton Virtual-D Platform – Fact Sheet, 2009). To rozwiązanie zapewnia komputery stacjonarne jako opłacalną usługę subskrypcji wdrożoną w chmurze.

Aplikacje Google

Google Apps (2010) to typowa implementacja SaaS. Zapewnia kilka aplikacji internetowych o funkcjonalności podobnej do tradycyjnego oprogramowania biurowego (edytor tekstu, arkusze kalkulacyjne itp.), ale także umożliwia użytkownikom łatwą i wydajną komunikację, tworzenie i współpracę. Ponieważ wszystkie aplikacje są przechowywane online i są dostępne za pośrednictwem przeglądarki internetowej, użytkownicy mogą uzyskać dostęp do swoich kont z dowolnego komputera podłączonego do Internetu i nie ma potrzeby instalowania niczego dodatkowego lokalnie. Google Apps składa się z kilku składników. Komponenty komunikacyjne składają się z poczty Google i Google Talk, które umożliwiają komunikację za pośrednictwem poczty e-mail, komunikatorów i połączeń głosowych. Komponenty biurowe obejmują dokumenty i arkusze kalkulacyjne, za pomocą których użytkownicy mogą tworzyć dokumenty online, które również ułatwiają wyszukiwanie i współpracę. Kalendarz Google to elastyczna aplikacja kalendarza do organizowania spotkań i wydarzeń. Dzięki „Stronom internetowym” Google administratorzy mogą łatwo publikować strony internetowe, a „Strony początkowe” zapewniają użytkownikom bogatą gamę treści i aplikacji, które można spersonalizować. Google Apps ma kilka ważnych funkcji. Po pierwsze, zapewnia łatwy w użyciu panel sterowania, który ułatwia wykonywanie najczęstszych zadań administracyjnych, takich jak włączanie/wyłączanie aplikacji, zarządzanie kontami i dostosowywanie interfejsów. Po drugie, mimo hostowania w Google, użytkownik może kontrolować markę we wszystkich interfejsach — adresy e-mail będą zawierały tylko nazwę domeny użytkownika bez wzmianki o Google w treści wiadomości (Wikipedia, Google App, 2010), a użytkownicy mogą dostosowywać swoją sieć interfejsy, układy i kolory na stronach internetowych i startowych. Po trzecie, administratorzy mogą integrować się z

istniejącymi platformami, a także rozszerzać funkcjonalność podstawowych aplikacji Google Apps za pomocą oferowanych interfejsów programowania aplikacji (API). Dostępne są interfejsy API umożliwiające obsługę administracyjną, raportowanie i migrację, a także manipulowanie danymi w Kalendarzu i Arkuszach kalkulacyjnych oraz integrację z systemami jednokrotnego logowania (SSO).

Salesforce

Salesforce (2010) to biznesowa platforma chmurowa SaaS, która zapewnia klientom konfigurowalne aplikacje, głównie usługi zarządzania relacjami z klientami (CRM). Salesforce prezentuje dwa główne produkty. Sales Cloud to grupa kompleksowych aplikacji poprawiających wygodę i efektywność działań biznesowych; Usługa Service Cloud jest dostarczana w celu integracji aplikacji sieci społecznościowych, takich jak Facebook i Twitter, w celu budowania społeczności obsługi klienta użytkowników. Usługi CRM Salesforce są wdrażane na platformie chmurowej Force.com, która obsługuje architekturę opartą na metadanych zorientowanych na wielu dzierżawców (Force.com, 2009b). Multi-tenancy umożliwia współdzielenie tej samej wersji aplikacji przez wielu użytkowników, ale każdy użytkownik ma dostęp tylko do swoich prywatnych danych, dzięki czemu ich działania są odizolowane. Wszystkie funkcje i konfiguracje aplikacji są opisane za pomocą metadanych, dzięki czemu użytkownicy mogą dostosowywać aplikacje według własnego uznania. Chociaż współdzielony model aplikacji może powodować zakłócenia między użytkownikami, chmura Salesforce SaaS ma następujące zalety: (1) usługodawcy mogą tworzyć tylko jedną wersję aplikacji i nie muszą martwić się o heterogeniczne środowiska wykonawcze; (2) współdzielenie fizycznego zasobu obliczeniowego, systemu operacyjnego i środowiska wykonawczego obniża koszt usługi aplikacji; oraz (3) konsumenci usług mogą swobodnie wybrać preferowaną wersję aplikacji i dostosować ją do swojej działalności.

Inne oprogramowanie jako przykłady usług

W miarę rozpowszechniania się technologii przetwarzania w chmurze pojawia się coraz więcej wdrożeń oprogramowania jako usługi

Rodzina Amazon

Od wczesnego etapu Cloud Computing Amazon zdominował rynek Cloud, dostarczając skalowalną infrastrukturę na żądanie, w szczególności EC2 i S3, ułatwiającą przedsiębiorstwom uzyskanie mocy obliczeniowej i pamięci masowej jako usługi („Świat sieci – 10 chmur firmy komputerowe do obejrzenia”, <http://www.networkworld.com/supp/2009/ndc3/051809-cloud-companies-to-watch.html>). Jednym z pierwszych sukcesów dotyczących skuteczności przetwarzania w chmurze w dostarczaniu przedsiębiorstwom tanich i szybkich rozwiązań na żądanie był przypadek New York Timesa. Aby udostępnić publicznie swoje artykuły z lat 1851-1922, udało im się stworzyć wersje PDF swoich archiwów przy użyciu 100 instancji EC2. To była duża praca – w niektórych przypadkach musieli wykonać kilka obrazów TIFF, przeskalować je i skleić, aby utworzyć jeden plik PDF w mniej niż 24 godziny. Po utworzeniu archiwum przechowywali je w S3, wykorzystując 4 TB pamięci (The New York Times Blog, 2010). Ostatnio Amazon wyposażył swoje usługi infrastruktury IT w nowe usługi, jak pokazano w tabeli 14.5, motywując wiele firm, przedsiębiorstw i środowisk akademickich do przyłączenia się do Amazon Web Services przy użyciu stale ulepszanego pakietu usług infrastruktury IT do budowania swojego biznesu i aplikacji (rys. 14.7) . Ponadto niektóre przedsiębiorstwa korzystają z usług chmury Amazon w celu świadczenia nowych usług w chmurze, w tym RightScale (Cloud Computing Management Platform by RightScale, 2010) dostarczającej IaaS, Heroku (2010) dostarczającej PaaS, Animoto (Animoto, 2010) i G.ho.st (2010) dostarczanie SaaS.

Wniosek

Przetwarzanie w chmurze to bardzo elastyczny paradygmat dostarczania mocy obliczeniowej. Dla wielu ludzi to będzie wiele znaczyło. Dla niektórych oznacza to możliwość założenia nowego start-upu ze świadomością, że początkowe zasoby będą niedrogie, ale nagły wzrost popytu ze strony użytkowników nie sprawi, że firma stanie się ofiarą własnego sukcesu, jak to miało miejsce w niektórych przypadkach w przeszłości serwery nie były w stanie sprostać zapotrzebowaniu, a firma traci klientów, ponieważ nie są zadowoleni z krótkich czasów odpowiedzi. Dla innych osób przetwarzanie w chmurze oznacza łatwiejszą administrację, a kwestie takie jak licencjonowanie, tworzenie kopii zapasowych i bezpieczeństwo są rozwiązywane gdzie indziej. W innych przypadkach przetwarzanie w chmurze oznacza posiadanie potężnego środowiska obliczeniowego dostępnego wszędzie tam, gdzie użytkownik może uzyskać dostęp do przeglądarki internetowej. Dzięki tej elastyczności, skalowalności i łatwości konserwacji, nic dziwnego, że cloud computing jest reklamowany jako technologia, którą warto obserwować. Oczywiście są problemy: prywatność danych może być problemem, wymagana jest dobra łączność z Internetem, a niektóre organizacje mogą chcieć zachować kontrolę nad własnymi zasobami. Jednak te problemy można zwykle rozwiązać, a korzystanie z chmury pozostaje bardzo atrakcyjnym sposobem na bardzo szybkie skonfigurowanie wydajnego systemu. Różne formy usług – infrastruktura, platforma i oprogramowanie jako usługa – zapewniają ekscytujące sposoby dostarczania nowych produktów, które mogą wymyślić innowatorzy. Istnieją już przykłady szeroko stosowanych produktów i witryn internetowych, które odnotowały znaczny wzrost, ponieważ kreatywne pomysły można było szybko wdrożyć, a późniejszy popyt można było łatwo zaspokoić dzięki elastyczności przetwarzania w chmurze. Przyszłość wydaje się być ograniczona tylko wyobraźnią innowatorów, którzy potrafią wymyślić aplikacje, które pomogą ludziom komunikować się, przechowywać i przetwarzać ogromne ilości informacji, niezależnie od tego, czy będą to miliony osób z małymi zbiorami danych osobowych, czy pojedyncza duża organizacja z duże zbiory danych do przetworzenia.