

Cloud computing jako środowisko integracji usług informatycznych

Dariusz Pałka*, Wojciech Zaskórski**, Piotr Zaskórski***

Streszczenie

W niniejszym artykule dokonano analizy możliwości integracji usług wspomagania działań biznesowych w środowisku chmury obliczeniowej (ang. *cloud computing*). Środowisko chmury obliczeniowej jest traktowane jako platforma integracji usług informatycznych z wykorzystaniem różnych koncepcji i modeli wdrażania. Wiele kryteriów oceny wskazuje, że jest to efektywna metoda dostarczania różnorodnych usług w rozległej sieci internetowej, wspierających działania biznesowe przy zachowaniu skalowalności, dostępności i bezpieczeństwa oferowanych usług.

Słowa kluczowe: *chmura obliczeniowa, integracja, usługa*

1 Wprowadzenie

Współczesne usługi informatyczne bazują na zaawansowanych technologiach informatycznych. Obecny poziom technologii informatycznych wskazuje na stały wzrost znaczenia usług informatycznych ze szczególną ekspozycją kryterium ciągłości działania. Dotychczasowe inwestycje we własną infrastrukturę teleinformatyczną okazują się zbyt kosztowne zarówno z punktu widzenia jej dalszego rozwoju, w ślad za postępem technologicznym, jak i z punktu widzenia wspomnianej ciągłości i bezpieczeństwa działania oraz ochrony danych.

Technologie informatyczne należy postrzegać jako zbiór uporządkowanych, ale dynamicznie zmieniających się procesów realizowanych w ścisłym powiązaniu z otoczeniem [15]. Bar-

* Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki.

** Sygnity SA.

*** Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki, Wojskowa Akademia Techniczna.

dzko często wymaga to zaawansowanego poziomu integracji usług i niezbędnych zasobów informacyjnych. Istnieje wówczas możliwość „odchudzania” tradycyjnych struktur organizacyjnych stosownie do założonych celów oraz dynamicznie konfigurowanych zadań z uwzględnieniem potencjału własnego i organizacji współdziałających w realizacji poszczególnych zadań np. biznesowych. W takim przypadku możemy osiągnąć wzrost skuteczności działań i efektywności wykorzystania zasobów, stosując technologię chmury obliczeniowej (ang. *cloud computing* [1]), rozumianej zarówno jako możliwość dostępu do zasobów techniczno-technologicznych (w tym informacyjnych) – postrzeganych przez pryzmat usługi – jak również jako wykorzystanie tej technologii do udostępniania własnych zasobów (możliwości wykonawczych) oraz nawiązywania kontaktów z dostawcami zasobów i usług (potencjalnymi realizatorami wybranych procesów biznesowych) poszukiwanych przez organizację [13].

2 Identyfikacja chmury obliczeniowej

Przetwarzanie danych w chmurze obliczeniowej to rodzaj innowacyjnego podejścia do wykorzystywania różnorodnych narzędzi i usług udostępnianych z poziomu sieci internetowej [2]. Sieć internetowa staje się nie tylko źródłem dostępu do nieograniczonych zasobów wiedzy, ale umożliwia informacyjną integrację różnych podmiotów administracyjno-biznesowych. Naturalne dotychczas rozproszenie danych i wiedzy w dedykowanych, autonomicznych komputerach dzięki dołączeniu ich do sieci internetowej staje się fundamentem idei chmury obliczeniowej. Kompleksowe podejście do chmury obliczeniowej bazuje na koncepcji tworzenia *rozproszonych systemów obliczeniowych*¹, niejednokrotnie zlokalizowanych w różnorodnych centrach danych, rozrzuconych po całym świecie i dostępnych poprzez sieć internetową, w której rozpowszechniane dane rezydują w nieznanach i zwykle nieistotnych dla nas lokalizacjach. Ważnym elementem jest to, aby dostęp do tych informacji gwarantował ciągłość działania dowolnej organizacji w sposób autonomiczny lub we współdziałaniu z innymi. Tak więc pojęcie chmury obliczeniowej można identyfikować jako wszelakiego rodzaju usługi dostępne z poziomu rozległej sieci internetowej.

Chmurę obliczeniową definiuje się również jako: „styl obliczeń, w którym dynamicznie skalowane zasoby informatyczne (zwykle zwirtualizowane²) są dostarczane zewnętrznym użytkownikom w postaci usług sieciowych na żądanie. Użytkownik nie musi ani wiedzieć, w jaki sposób ta usługa jest realizowana, ani też nie musi zajmować się aspektami technicznymi niezbędnymi do działania” [5]. Definicję tą można uzupełnić tym, że w skład usług chmur

¹ System rozproszony to często zbiór niezależnych urządzeń technicznych (komputerów) połączonych w jedną, spójną logicznie całość w celu realizowania wspólnych obliczeń lub dostarczania określonych usług informatycznych.

² Wirtualizacja to technika informatyczna pozwalająca jednocześnie uruchomić wiele systemów operacyjnych na tej samej platformie sprzętowej i systemowej przy zachowaniu zasady utrzymania maksymalnej możliwej wydajności wszystkich jednostkowych systemów.

obliczeniowych wchodzą nie tylko usługi dostarczane zewnętrznym użytkownikom, ale również własnym użytkownikom, szczególnie w przypadku dużych organizacji biznesowych posiadających rozbudowane struktury organizacyjne, ulokowane nierzadko w wielu miejscach na świecie.

Bardziej rozbudowana definicja mówi, że chmura obliczeniowa to „model przetwarzania bazujący na użytkowaniu usług dostarczonych przez usługodawcę (wewnętrzny dział lub zewnętrzna organizacja). Funkcjonalność jest tu rozumiana jako usługa (dająca wartość dodaną użytkownikowi) oferowana przez dane oprogramowanie (oraz konieczną infrastrukturę) i często charakteryzująca się eliminacją konieczności zakupu dodatkowych licencji czy konieczności instalowania i administrowania oprogramowaniem”³. Dzięki dostępowi z poziomu chmury udostępniane mogą być usługi zarówno publiczne, jak i prywatne.

Co więcej każda usługa udostępniana obecnie w sieci internetowej może być uznana jako usługa chmury obliczeniowej i może to być portal informacyjny z usługami dodatkowymi, poczta czy zasoby dyskowe, portal bankowości elektronicznej czy też rozbudowane usługi w postaci funkcji całego systemu zarządzania organizacją administracyjną [7] lub biznesową [10] (rysunek 1).



Rysunek 1. Chmura obliczeniowa jako platforma integracji

³ Cyt. za: http://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura_obliczeniowa.

Chmura obliczeniowa może być postrzegana z jednej strony jako możliwość udostępniania różnych usług przez sieć internetową, a z drugiej strony należy widzieć duże centra obliczeniowe, oferujące zintegrowane usługi informatyczne, włącznie z kompleksowymi systemami zarządzania całymi przedsiębiorstwami. Dość często postrzegamy to jako pewien kompleks nieograniczonych mocy obliczeniowych dostępny na żądanie użytkownika końcowego z uwzględnieniem kryterium skalowalności. Ważne przy tym jest kryterium efektywności zastosowanych rozwiązań oraz jakości i bezpieczeństwa danych, co ostatecznie powinno oznaczać oszczędności w budżecie każdej organizacji importującej usługi z chmury.

Obecnie coraz więcej nowych usług rezyduje w modelu chmur obliczeniowych z możliwością wirtualizacji zasobów i funkcjonalnej integracji ich rozproszenia. Wymaga to przeniesienia całego oprogramowania systemowego i usługowego na serwery umieszczone w bliżej niesprecyzowanym miejscu na naszym globie i udostępniania ich za pośrednictwem przeglądarki internetowej, czy też za pośrednictwem technologii tzw. cienkiego klienta⁴, zapewniającej tylko interfejsy komunikacji niezbędne do uruchamiania usług.

Każda chmura obliczeniowa to zbiór serwerów i oprogramowania zintegrowanego [3] w sieci publicznej oraz urządzeń peryferyjnych potencjalnego użytkownika. Najważniejszym elementem chmury obliczeniowej są z pewnością serwery, które mogą mieć specjalizowane funkcje usługowe na rzecz innych systemów/ programów rezydujących w sieci komputerowej (tutaj sieci publicznej, internetowej). Serwery mogą więc udostępniać swoje zasoby innym komputerom lub pośredniczyć w przekazywaniu danych między komputerami, między komputerem a użytkownikiem lub pośrednio między wieloma użytkownikami.

Wdrażanie chmur obliczeniowych to dostarczanie dedykowanych usług każdemu użytkownikowi sieci publicznej. Obecnie szacuje się, że „osiemdziesiąt procent przedsiębiorstw z listy Fortune 1000⁵ powinno już wykorzystywać usługi w chmurze, a tylko dwadzieścia procent przedsiębiorstw nie będzie posiadać już własnej infrastruktury IT” [1]. Decydując się na wdrożenie własnych systemów w chmurze obliczeniowej, zyskujemy szansę na zmniejszenie kosztów związanych zarówno z wdrożeniem, jak też z utrzymaniem wprowadzanego rozwiązania. Koszty utrzymania aplikacji w chmurze obliczeniowej są proporcjonalne do intensywności jej wykorzystania bez konieczności ponoszenia kosztów na zbędne zasoby.

Dodatkowa oszczędność to przewidywalna redukcja kosztów obsługi technicznej i administrowania zasobami przesuniętymi do chmury obliczeniowej. Niejednokrotnie część usług obliczeniowych wymaga dużych mocy obliczeniowych w dokładnie określonym okresie (np. proces przeliczenia, czy tzw. prekalkulacji w hurtowni danych, uruchamiany zazwyczaj w godzinach nocnych może kosztować taniej, jeżeli wykupi się odpowiednie duże zasoby w chmurze tylko „na dany okres”, niż wynosi koszt drogiego sprzętu własnego, dostępnego stale, który

⁴ Cienki klient – to komputer bądź specjalizowane urządzenie (terminal komputerowy) wraz z odpowiednim oprogramowaniem typu klient, umożliwiające obsługę aplikacji stworzonej w architekturze klient-serwer, http://pl.wikipedia.org/wiki/Cienki_klient.

⁵ Fortune 1000 to ranking 1000 największych amerykańskich firm klasyfikowanych według przychodów.

będzie wykorzystywany tylko w zakresie wybranych funkcji, przykładowo do udostępniania zagregowanych danych).

Elementem istotnym jest to, że wdrożenie nowych rozwiązań może przebiegać znacznie szybciej i sprawniej niż w modelu tradycyjnym. Zyskuje się przy tym łatwość testowania różnych scenariuszy, by finalnie uruchomić te, które są najbardziej obiecujące. Dystrybucja nowych rozwiązań w chmurze obliczeniowej może być procesem zarządzanym zdalnie, a nowe wersje aplikacji mogą być dostępne dla użytkownika już bezpośrednio po wdrożeniu. Korzystając z chmury obliczeniowej możemy więc dynamicznie przydzielać usługom dodatkowe zasoby i równie szybko je zwalniać, gdy będą już zbędne. Dzięki temu wzrasta elastyczność i konkurencyjność tej klasy usług informacyjnych z możliwością zaspokojenia maksymalnej liczby użytkowników.

3 Możliwości i poziomy integracji usług informatycznych w chmurze obliczeniowej

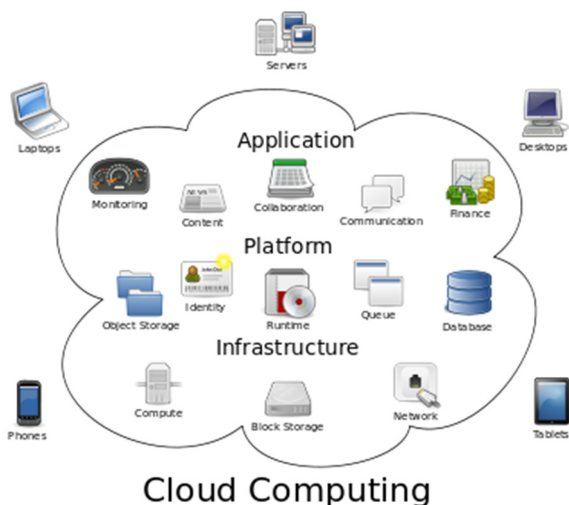
Chmura obliczeniowa umożliwia udostępnienie różnorodnych zasobów sprzętowych, programowych i usług w nowych perspektywach z ukierunkowaniem na szerokie grono potencjalnych odbiorców, stając się prostszym i efektywniejszym rozwiązaniem adekwatnym do potrzeb przedsiębiorstwa bez obawy o obniżenie wydajności przetwarzania (rysunek 2). Udostępnianie różnorodnych zasobów to przede wszystkim przekształcanie danych w użyteczną wiedzę. Już dzisiaj możemy decydować, które z rozwiązań będą dostępne w naszej własnej infrastrukturze, bądź które od razu wdrożymy w wybranym modelu chmury obliczeniowej z możliwością łączenia tych zasobów w modelu hybrydowym.

Wydaje się, że możliwości wdrażania i integracji usług informatycznych dowolnych podmiotów – administracji publicznej i biznesu – w chmurze obliczeniowej są praktycznie nieograniczone. Spektrum usług w określonym modelu chmury obliczeniowej jest bardzo szerokie. Możliwości te są następstwem rozwoju modeli wirtualizacji zasobów obliczeniowych polegającym na podziale fizycznego serwera (serwerów) na wiele serwerów wirtualnych, tak że każdy z tych serwerów wirtualnych może pracować jako normalny serwer jednostkowy z pełnymi zasobami systemowymi i programowymi.

Wdrożenie w chmurze obliczeniowej serwerów wirtualnych warunkuje użyteczność pełnego modelu działania chmury. Moc obliczeniowa współczesnych komputerów serwerowych jest na tyle duża, że jeden fizyczny serwer może z powodzeniem obsługiwać kilka serwerów wirtualnych. Integracja usług informatycznych w chmurze obliczeniowej wymaga jednak zaprojektowania odpowiedniego modelu użytkownika całego systemu i dostępu do wymaganych zasobów sprzętowych, sieciowych oraz zwirtualizowanych usług. Wprowadzenie wybranych zasobów do konkretnego modelu chmury obliczeniowej związane jest z określonymi barierami i ograniczeniami. Podjęcie decyzji o wdrożeniu wymaga rozstrzygnięcia [1] problemów związanych z zapewnieniem poziomu bezpieczeństwa danych, wysokiej dostępności usług (porównanie z aplikacjami lokalnymi/ autonomicznymi) oraz prywatności.

Efekty:

1. Outsourcing sprzętu
2. Optymalizacja czasowo-kosztowa
3. Maksymalizacja wykorzystania sprzętu



Rysunek 2. Podstawowe poziomy usług i efekty wykorzystania chmury obliczeniowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Poziom integracji usług w chmurze obliczeniowej oraz korzyści ekonomiczne stanowią zwykle podstawowe miary przydatności tego modelu. Nie można jednak zapomnieć o ryzyku integracji usług informatycznych w chmurze obliczeniowej, które w różnych sytuacjach problemowych – stanowić może bardzo wysoki i skumulowany efekt wystąpienia różnorodnych zagrożeń (niekorzystnych zdarzeń) zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Może to negatywnie wpływać na realizację przedsięwzięcia związanego nie tylko z przeniesieniem usług do chmury obliczeniowej, ale samej istoty integracji usług w chmurze obliczeniowej jako pewnej idei współdzielenia zasobów informacyjnych między różnymi współdziałającymi podmiotami biznesowymi lub administracyjnymi [7]. Znajomość rodzajów ryzyka [15] oraz metod jego oceny może być istotnym czynnikiem w procesie skutecznej realizacji integracji usług.

4 Kryteria alokacji danych w chmurze obliczeniowej

Do podstawowych kryteriów ekonomicznych, technologicznych i administracyjnych umieszczenia własnych danych w chmurze należą:

- opłacalność ekonomiczna (zyski ekonomiczne dzięki możliwości obniżenia i ograniczenia kosztów całego przedsięwzięcia, gdyż te ponoszone są tylko za wykorzystywane usługi w precyzyjnie zdefiniowanych planach płatności i ustalonych warunkach typu czas korzystania z usługi, ilość przesłanych, składowanych lub przetworzonych danych);
- wydajność przetwarzania (możliwości zwiększenia wydajności na żądanie);

- bezpieczeństwo (utrzymanie lub zwiększenie bezpieczeństwa dzięki centralizacji usługi i danych oraz profesjonalizacji mechanizmów);
- tempo wdrażania (umożliwienie przyspieszenia wdrażania nowych usług);
- skalowalność (możliwość skalowalności dodatkowych rozwiązań);
- elastyczność (szansa na wejście w nowe obszary biznesowe dzięki elastycznym modelom wdrażania nowych technologii);
- hybrydyzacja (możliwość wyboru niemal dowolnych rozwiązań, łączenia ich, a nawet zrównoleglenia dla podniesienia poziomu niezawodności, obniżania ryzyka i zapewniania informacyjnej ciągłości działania).

Decyzja o alokacji danych w chmurze obliczeniowej warunkowana jest nie tylko względami biznesowymi, ale także czynnikami funkcjonalno-technologicznymi właściwymi dla modelu chmury i tak:

- wszystkie dostępne funkcje/ usługi w chmurze są realizowane oraz dostarczane w sposób „niewidoczny”/ ukryty dla użytkownika końcowego;
- usługi w chmurze są skalowane i elastyczne oraz mogą być współdzielone;
- wszystkie usługi są dostępne za pośrednictwem sieci publicznej;
- poziom bezpieczeństwa usług i przetwarzanych danych determinowany jest rodzajem usługi i mechanizmami ochrony danych, co wymaga formułowania precyzyjnych wymagań i szczególnego nadzoru ich realizacji;
- ryzyko utraty danych oraz przerw w dostarczaniu usług powinno być profesjonalnie oszacowane i planowane na możliwie najniższym poziomie.

Wszystkie powyższe wskazania potwierdzają, że zarówno kryteria skalowalności i elastyczności, jak i ryzyka oraz bezpieczeństwa mają bezpośredni wpływ na jakość i dostępność usług. Stąd przeniesienie obsługi informacyjnej dowolnej organizacji do chmury obliczeniowej wymaga zaplanowania skali potrzeby zwiększania bądź zmniejszania wydajności określonej usługi w czasie. Oznacza to, że w przypadku wzrostu liczby użytkowników – wzrasta również wymaganie dla zachowania wydajności pracy każdego użytkownika i występuje potrzeba skalowalnego wzrostu wielkości dostępnych zasobów.

Ponadto w chmurze obliczeniowej wykorzystywana jest wspólna infrastruktura co oznacza, że wielu bliżej nieokreślonych użytkowników może korzystać z „puli” współdzielonych zasobów, w tym infrastruktury fizycznej, platformy technologicznej, jak też systemowej i programowej. Dostępność usług za pośrednictwem sieci publicznej to główne założenie całej technologii chmur obliczeniowych, dzięki czemu mamy możliwość korzystania z tych usług przez dowolne urządzenie zapewniające dostęp do Internetu z dowolnego miejsca na świecie. Bezpieczeństwo usług w chmurze obliczeniowej jest jednak najważniejszym kryterium usług tej klasy i przetwarzanych tam danych. Mechanizmy bezpieczeństwa powinny więc gwarantować wysoki poziom zachowania poufności danych i ochrony przed nieupoważnionym dostępem lub zniszczeniem, przy czym ryzyko utraty danych oraz przerw w dostarczaniu usług musi być na możliwie najniższym poziomie.

Można więc w tym miejscu stwierdzić, że wskazane wyżej kryteria potwierdzają, że decyzja o alokacji danych i usług w chmurze jest decyzją wieloaspektową. Wymaga to za każdym razem przeprowadzania analizy SWOT⁶. Niemniej jednak alokacja danych w chmurze obliczeniowej zwiększa elastyczność i efektywność wykorzystania wymaganych zasobów obliczeniowych i, co więcej, daje możliwość dowolnego skalowania potrzeb obliczeniowych bez ponoszenia znacznych wydatków finansowych.

5 Systemy BI w środowisku chumury obliczeniowej

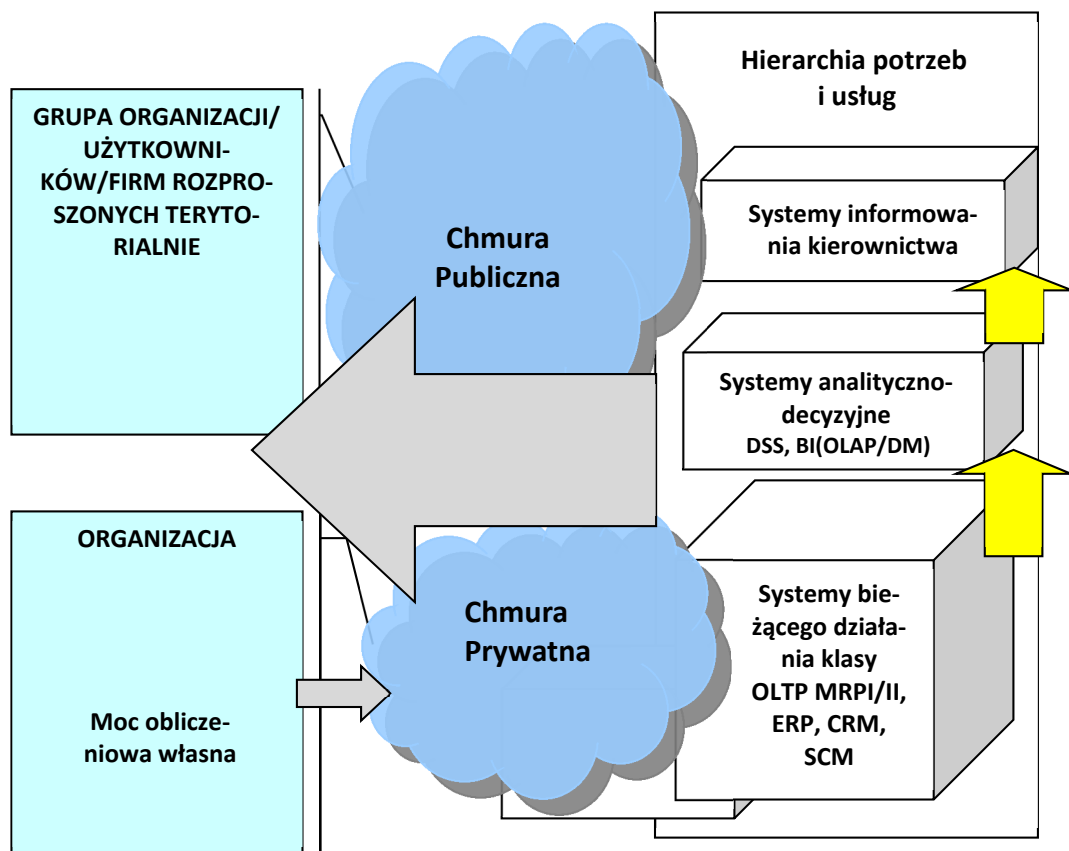
Wyniki i zadania dowolnej działalności biznesowej czy administracyjnej powinny być na bieżąco monitorowane, rejestrowane i ewidencjonowane. Integracja usług informatycznych jest ściśle związana zarówno z integracją tzw. usług bieżących, jak i usług analityczno-decyzyjnych. Bieżąca usługa wynika z potrzeby obsługi w trybie on-line dowolnej organizacji i kojarzy się zwykle z użytkowaniem tzw. systemów klasy OLTP [6, t. 1]. Utrzymywane w ten sposób transakcyjne bazy danych mogą być utrzymywane w zasobach lokalnych lub też być wyniesione do chmury obliczeniowej. Ważniejszym jednak problemem jest w tym miejscu archiwizacja tych danych i tworzenie zębów tzw. organizacji „uczące” się, czyli pamiętającej przeszłość swoją i przeszłość swoich partnerów biznesowych oraz potencjalnej konkurencji. Powstaje wówczas potrzeba dostępu do dużej ilości danych historycznych, gwarantujących obiektywizację ocen i decyzji biznesowo-administracyjnych.

Analiza pokaźnej ilości danych każdej organizacji wymaga odpowiednich zasobów i narzędzi do gromadzenia i przetwarzania informacji, czym coraz częściej zajmuje się cały dział organizacji, zwany działem zarządzania wiedzą. Obszar ten jest wspierany systemami Business Intelligence (BI) np. klasy OLAP [6, t. 2], które obejmują szeroko rozumianą analitykę biznesową. Dość często wskazuje się nawet na całą dyscyplinę służącą budowaniu „przewagi informacyjnej”.

Procesy sprawnego przekształcania danych w informacje, a informacje w wiedzę (rysunek 3) pozwalają bowiem na podejmowanie trafnych decyzji [4], we właściwym miejscu i we właściwym czasie, co może być wykorzystane do zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstwa. Trafność wyboru metod budowy wielowymiarowych i wielokryterialnych analiz w celu pozyskiwania i wydobywania wiedzy warunkowana jest sprawnością narzędzi oferowanych przez systemy BI. Istotnym obecnie zagadnieniem jest to, jak budować nowoczesne i wydajne rozwiązania typu BI. Biorąc pod uwagę względy ekonomiczne wydaje się, że środowisko chmury

⁶ SWOT – jedna z heurystycznych technik analitycznych, służąca wieloaspektowej analizie organizacji m.in. jej zasobów informacyjnych, stosowana głównie jako uniwersalne narzędzie pierwszego etapu analizy strategicznej. Technika analityczna SWOT eksponuje cztery kategorie czynników/trybutów organizacji: **S** (*Strengths*) – mocne strony: wszystko to, co stanowi atut, przewagę, zaletę analizowanego obiektu, **W** (*Weaknesses*) – słabe strony: wszystko to, co stanowi słabość, barierę, wadę analizowanego obiektu, **O** (*Opportunities*) – szanse: wszystko to, co stwarza dla analizowanego obiektu szansę korzystnej zmiany, **T** (*Threats*) – zagrożenia: wszystko to, co stwarza dla analizowanego obiektu niebezpieczeństwo niekorzystnej zmiany.

obliczeniowej jest dobrą platformą dla integracji heterogenicznych systemów klasy OLTP jako źródeł danych dla systemów BI. Narzędzia BI w chmurze obliczeniowej umożliwiają dostęp do ważnych zagregowanych danych organizacji oraz jej aplikacji w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu. Warunkiem koniecznym jest dostęp do Internetu.



Rysunek 3. Ogólny model integracji potrzeb i usług informatycznych w chmurze

Chmura obliczeniowa jako środowisko systemów BI wymusza standaryzację struktur i zakresu danych z punktu widzenia różnych klas użytkowników. Sprzyja więc uporządkowaniu informacyjnemu poszczególnych organizacji i użytkowników współdziałających i współdzielących zasoby informacyjne. Wydaje się, że jest to trend zwykły. Można szacować, że efekty uzyskiwane dzięki BI [8] w chmurze będą ciągle wzrastać, a przychody zarówno po stronie użytkownika (właściciela danych środowiska BI), jak i dostawców usług w obszarze środowiska

i narzędzi BI już dziś są znaczące. Największym wyzwaniem dla dostawców jest ochrona danych i doskonalenie mechanizmów zapewniania bezpieczeństwa i prywatności danych i usług. Nie tylko istotna jest tutaj poprawa istniejących już zabezpieczeń, ale również przekonanie klienta, że oferowane rozwiązania są maksymalnie chronione, a występujące w tym zakresie negatywne incydenty stanowią tylko sporadyczne zdarzenia.

Ważnym obecnie zagadnieniem jest implementacja i dostęp do narzędzi BI w urządzeniach mobilnych. Nowoczesne telefony zbudowane w technologii smartfonów czy tabletów stają się coraz bardziej powszechnymi narzędziami wykorzystywanymi w biznesie. Za pomocą tych urządzeń w połączeniu z usługami chmur obliczeniowych mamy możliwość efektywniejszego zarządzania danymi organizacji z dowolnego miejsca na świecie w dowolnej strefie czasowej.

Kolejnym krokiem w rozwoju BI w chmurze jest wzbogacanie samej technologii poprzez implementację zaawansowanych algorytmów w narzędziach analitycznych w kierunku procedur Data Mining (DM), czyli w kierunku budowania modeli wydobywania ukrytej, nieznannej i potencjalnie użytecznej informacji przez wieloaspektową analizę danych. Data Mining to faktyczne tzw. zamęczanie/ dręczenie danych, czyli poszukiwanie lub potwierdzanie różnego typu zależności i hipotez biznesowych. Operacje i narzędzia tej klasy wymagają często bardzo znaczących zasobów czasu i pamięci. Odpowiednie przetwarzanie danych w chmurze obliczeniowej może przyczynić się od szybkiego przygotowania wymaganych analiz danych, a przez to do szybszego podejmowania uzasadnionych odkrytymi zależnościami – decyzji biznesowych. Uznaje się dziś, że przedsiębiorstwa korzystające stale z nowoczesnych narzędzi analitycznych mają ponad dwukrotnie większe szanse na lepsze wyniki od konkurencji.

Jednym z głównych wyzwań, jakim muszą sprostać organizacje różnorodnej wielkości, jest zarządzanie coraz większymi ilościami zbieranych i gromadzonych danych oraz analizowanie ich w krótkim czasie, gdyż biznes potrzebuje szybkiego dostępu do zagregowanych informacji i analiz, aby odpowiednio reagować na zmieniające się warunki rynkowe. Tak więc warto tu zauważyć kolejną, nowoczesną usługę, bazującą na technologii In-memory (przetwarzanie danych w pamięci) pozwalającą użytkownikom BI osiągnąć wyjątkową elastyczność i prostotę analityki biznesowej. Najnowsze trendy rozwoju technologii BI In-memory być może w przyszłości będą umożliwiać prowadzenie interaktywnych analiz w czasie rzeczywistym poprzez elastyczne, wielofunkcyjne, niezależne od źródła danych systemy do przetwarzania w szybkich pamięciach nie tylko komputerów stacjonarnych, ale przede wszystkim komputerów rozproszonych w chmurach obliczeniowych. Na wzrost obecnej popularności technologii In-memory wpływają takie czynniki, jak ceny sprzętu, w tym kluczowej dla tego typu systemów BI pamięci RAM oraz wydajność i moce obliczeniowe procesorów zainstalowanych w rozwiązaniach serwerowych.

Coraz częściej w rozwoju BI odwołujemy się do nowego podejścia tzw. zwinnego Business Intelligence (ang. *Agile BI*). Oznacza to głównie dopasowanie systemu, a nawet tzw. autodopasowanie BI do konkretnego przedsiębiorstwa i jego potrzeb. W modelu takim oferuje się rozdzielenie w chmurze obliczeniowej funkcji integracji danych od systemów udostępniania

tych danych. Ważnym elementem Agile BI jest również stale dostarczanie analiz użytkownikowi, co pozwala na szybkie reagowanie na wszelkie nieoczekiwane zdarzenia biznesowe. Zdaniem analityków rozwój modelu Agile BI jest jednym z kluczowych trendów rozwoju BI.

Kluczowym problemem każdej technologii typu BI jest problem utrzymywania wielkich zbiorów danych (ang. *Big Data*) przetwarzanych przez te systemy, bez względu na to, czy systemy te są działające w tradycyjnym modelu czy też w modelu chmury obliczeniowej. Choć określenie Big Data różni się zależnie od definiującego je specjalisty lub producenta, ale jako wspólny mianownik można przyjąć, że dotyczy analizy dużych zbiorów – często słabo ustrukturyzowanych – informacji przechowywanych zarówno w wewnętrznych, jak i zewnętrznych bazach danych [12]. Te drugie, zewnętrzne bazy stają się coraz częściej wykorzystywanym źródłem informacji w związku z popularyzacją urządzeń mobilnych z dostępem do Internetu. Należy tu również uwzględnić zasoby informacyjne generowane przez użytkowników sieci społecznościowych oraz wzrost liczby i szybkości transakcji zachodzących w otoczeniu/ w środowisku Internetu. Ta wielkość danych wymaga więc odpowiednich zasobów i narzędzi do przetwarzania, a takimi dysponuje publiczna chmura obliczeniowa (rysunek 3).

6 Bezpieczeństwo usług i danych jako kryterium dominujące w chmurze

Jak już wcześniej wspomniano, jednym z ważniejszych kryteriów użyteczności usług w chmurze obliczeniowej jest bezpieczeństwo danych i usług informatycznych dostępnych w tym środowisku. Wirtualność środowiska chmury stanowi przesłankę do ograniczania obszarów implementacji różnych technologii. Przetwarzanie danych w chmurze pozostaje ciągle zagadkową technologią dla większości użytkowników, przez co wydaje się być ryzykowne. Problem bezpieczeństwa danych i usług chmury obliczeniowej jest często wynikiem obaw potencjalnych użytkowników.

Należy tu jednak zauważyć, że jest to raczej bariera psychologiczna, ponieważ tak naprawdę porównanie poziomu bezpieczeństwa gwarantowanego przez dostawcę usług chmury obliczeniowej do poziomu bezpieczeństwa w pojedynczej firmie wypada na korzyść modelu chmury. Wynika to z faktu synergii systemowej i kumulacji możliwości różnych narzędzi zapewniających bezpieczeństwo. Dostawcy stosują bowiem dużo bardziej zaawansowane rozwiązania i procedury w obszarze bezpieczeństwa, inwestują w ludzi i w technologię zdecydowanie na większą skalę niż ma to miejsce w zwykłym przedsiębiorstwie z wewnętrznym centrum przetwarzania danych. Coraz częściej uważa się, że tylko zewnątrz rozwiązania (outsourcing) są w stanie zagwarantować pełne bezpieczeństwo danych przed ich utratą, kradzieżą, uszkodzeniem czy skasowaniem. Przetwarzanie danych na zewnątrz organizacji wiąże się z ryzykiem, dlatego aby je zminimalizować, należy decydować się na korzystanie tylko ze sprawdzonych rozwiązań. W celu zadbania o odpowiednie bezpieczeństwo własnych danych w chmurze obliczeniowej powinno się wymagać od dostawcy usług chmur obliczeniowych przedstawienia szczegółowych danych na temat prowadzonej przez niego polityki bezpieczeństwa, zasady

nadzoru uprzywilejowanych administratorów sprzętu serwerowego, a także sposobów kontroli dostępu do przetwarzanych w nich informacji.

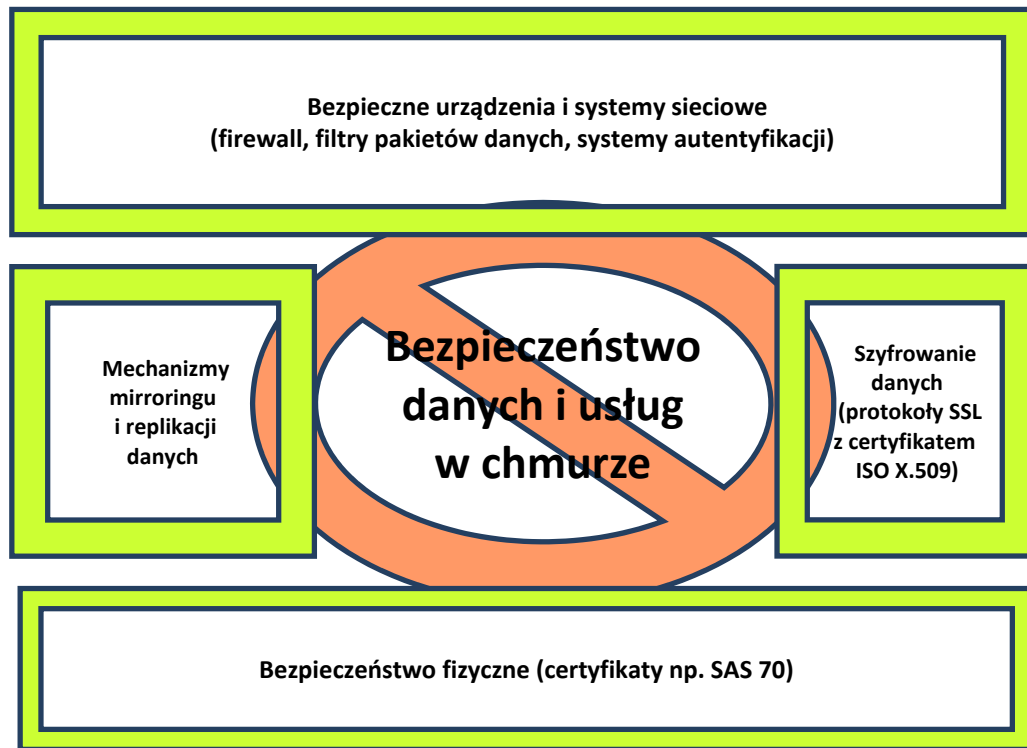
W chmurze obliczeniowej istnieją narzędzia (rysunek 4), które w odpowiedni sposób wykorzystują tę technologię i nie tylko nie stanowią zagrożenia dla firm, lecz wręcz gwarantują im ochronę o wiele pewniejszą niż rozwiązania bazujące na wewnętrznych centrach danych. Dzieje się tak, gdyż dostawcy usług chmury obliczeniowej – aby utrzymać się na rynku lub utrzymywać swoją pozycję rynkową – inwestują na dużą skalę w najnowocześniejsze metody i procedury bezpieczeństwa oraz testują ich działanie. Dostawcy usług stosują zazwyczaj najbardziej sprawdzone i niezawodne metody zabezpieczania danych, wykorzystują dobrze rozpoznane technologie, takie jak szyfrowanie danych (wdrażanie protokołów szyfrowania SSL⁷ wymiany danych), tworzenie wirtualnych sieci lokalnych VPN⁸ oraz wdrażanie sprawdzonych, bezpiecznych i wydajnych urządzeń i systemów sieciowych (firewall⁹, filtry pakietów danych). Dość ważnym komponentem bezpieczeństwa jest tak zwane bezpieczeństwo fizyczne, które odnosi się do kompleksowego zabezpieczenia budynków, w których zlokalizowany jest cały sprzęt udostępniający usługi chmury obliczeniowej. Budynki takie muszą być chronione z zastosowaniem najwyższych poziomów bezpieczeństwa, a dostawcy usług powinny posiadać świadectwa uzyskania światowych certyfikatów bezpieczeństwa (SAS 70).

Warto tu jednak zaakcentować fakt, że bezpieczeństwo danych w chmurze obliczeniowej to nie tylko procedury bezpieczeństwa wdrażane przez dostawcę usług. Dostatecznie istotnym elementem jest również konieczność zastosowania odpowiednich procedur bezpieczeństwa samego korzystania z usług chmury obliczeniowej przez jej użytkowników końcowych. Odnosi się to do konieczności organizowania i prowadzenia ciągłych szkoleń i wewnętrznej polityki bezpieczeństwa pracy z danymi chmury obliczeniowej, a także przyznawania użytkownikom odpowiednich certyfikatów bezpieczeństwa. Konieczne jest więc stosowanie właściwych metod dostępu użytkowników do danych z zastosowaniem uwierzytelnienia i mechanizmów poświadczenia oraz logowania do systemu z użyciem specjalnych kluczy dostępowych, uwierzytelniających użytkownika. Ważne przy tym jest stosowanie właściwych certyfikatów [14] kryptografii dla zachowania bezpieczeństwa danych udostępnianych i przetwarzanych w chmurze obliczeniowej.

⁷ SSL (ang. *Secure Socket Layer*, Warstwa Bezpiecznych Paczek Danych), protokół operujący poniżej warstwy protokołu HTTP, a zapewniający szyfrowaną (poufną) transmisję danych tak jedno-, jak i dwukierunkową, wzbogacony o możliwość wykorzystania certyfikatów ISO X.509, zapewniający także wiarygodność i niezaprzeczalność transmitowanych danych.

⁸ VPN (ang. *Virtual Private Network*, Wirtualna Sieć Prywatna) – rozwiązanie techniczne, przez które płynie ruch w ramach sieci prywatnej pomiędzy klientami końcowymi za pośrednictwem publicznej sieci (takiej jak Internet) w taki sposób, że węzły tej sieci są przezroczyste dla przesyłanych w ten sposób pakietów danych. Można opcjonalnie kompresować lub szyfrować przesyłane dane w celu zapewnienia lepszej jakości lub większego poziomu bezpieczeństwa.

⁹ Firewall – program zwany zaporą sieciową, zapewniający kompleksową ochronę przed atakami z sieci publicznej (Internetu) wszelkiego rodzaju – ze strony wirusów, trojanów, spyware i hakerów.



Rysunek 4. Podstawowe mechanizmy i narzędzia bezpieczeństwa w chmurze

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1, 2, 5].

Jednym z istotniejszych wymagań w obszarze bezpieczeństwa jest zapewnienie ciągłej i stabilnej pracy całego systemu. Związane jest to przede wszystkim z odpowiednią konfiguracją całej infrastruktury sprzętowej i telekomunikacyjnej, zarówno po stronie dostawcy usług, jak i po stronie użytkownika usług, począwszy od routerów, serwerów, poprzez urządzenia sterujące ruchem, aż do ostatniego elementu telekomunikacyjnego. Wszystkie te elementy powinny być w pełni redundantne z uwzględnieniem kryterium ciągłej aktywności. Oznacza to, że w przypadku awarii dowolnego elementu nie istnieje moment przełączania na urządzenie zapasowe i związane z tym ryzyko różnic konfiguracyjnych. Tak więc wszystkie urządzenia powinny pracować zawsze równolegle i awaria jednego z nich nie powinna wpływać w żaden sposób na pogorszenie jakości i dostępności jakiegokolwiek realizowanej usługi.

Tego, czego najbardziej obawiają się użytkownicy realizujący swoje zadania w chmurze, to ryzyko utraty danych w przypadku jakichkolwiek awarii lub niepożądanych włamań. Można uznać to za zagrożenie realne, ale cały system jest tak zorganizowany, by nie dopuszczać do ryzyka powstania awarii i włamań (wyżej wspomniana redundancja zasobów), a tym samym,

aby utrata danych była niemożliwa. Integralnym mechanizmem przeciwdziałającym takiej sytuacji jest więc ciągła analiza stanu danych i ich replikacja oraz pełne zarządzanie bezpieczeństwem systemu.

Środowisko i technologia chmury obliczeniowej nie jest zagrożeniem dla naszych danych [9], jeżeli właściwie będzie przygotowana infrastruktura systemu oraz zostaną wdrożone odpowiednie procedury bezpieczeństwa. Dlatego tak ważnym elementem całego procesu wprowadzania usług chmury obliczeniowej jest wybór sprawdzonego i zaufanego dostawcy.

7 Podsumowanie

Analiza własności i dynamiczny rozwój chmur obliczeniowych wskazują, że to środowisko posiada więcej zalet niż wad. Dlatego też organizacje biznesowe i administracja publiczna coraz częściej odwołują się do profesjonalnie realizowanych usług w chmurze obliczeniowej. Dostępne prognozy określają rozwój technologii chmur obliczeniowych w bardzo dynamicznym tempie w kierunku wyeliminowania tradycyjnego modelu instalowania aplikacji po stronie klienta i zastąpienia ich w przyszłości wersjami serwerowymi obsługiwanymi zdalnie z dowolnego miejsca na ziemi z zachowaniem odpowiednich poziomów bezpieczeństwa.

Chmury obliczeniowe dają duże możliwości rozwoju i wzrostu dla każdej organizacji [11], bez względu na miejsce dyslokacji i obszar swego działania. Funkcjonowanie w chmurze obliczeniowej umożliwia elastyczność i skalowalność zasobów, których w danym okresie potrzebujemy, a dzięki temu możemy dokonać redukcji kosztów zwłaszcza w dłuższej perspektywie czasowej, co przekładać się może na efektywność różnych procesów biznesowych.

Ważną dziś zaletą wprowadzania usług do chmury obliczeniowej jest przede wszystkim mobilność tego typu rozwiązań. Posiadając dostęp do danych i aplikacji, możliwe jest wspomaganie użytkownika końcowego, wyposażonego w dostęp do Internetu oraz odpowiednie narzędzia mobilne. Oznacza to przede wszystkim możliwość szybkiej reakcji na każde zdarzenie biznesowe lub kryzysowe.

Bibliografia

- [1] Biesiada D., Cichocki P., *Windows Azure. Platforma Cloud Computing dla programistów*, APN Promise, Warszawa 2010
- [2] Brett H., *Korzystanie z usług Office 365. Prowadzenie małej firmy w chmurze*, APN Promise, Warszawa 2012
- [3] Chu-Carrol M.C., *Google App Engine. Kod w chmurze*, Helion, Gliwice 2012
- [4] *Decyzyjne systemy zarządzania*, (red.) Kisielnicki J., Turyńska J., Difin, Warszawa 2012
- [5] Fryźlewicz Z., Nikończuk D., *Windows Azure. Wprowadzenie do programowania w chmurze*, Helion, Gliwice 2012

- [6] Januszewski A., *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, t. 1 i 2, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2011
 - [7] Kocyk E., Zaskórski P., *Cloud Computing jako wyzwanie dla administracji publicznej w sytuacjach zagrożeń*, IX Ogólnopolska Konferencja Edukacja dla Bezpieczeństwa „Wyzwania i zagrożenia w XXI wieku. Militarne i niemilitarne paradygmaty bezpieczeństwa”, Gdańsk, 17-19 kwietnia 2013
 - [8] Mateos A., Rosenberg J., *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice 2011
 - [9] Palka D., Zaskórski P., *Bezpieczeństwo danych w chmurze obliczeniowej*, w: *Bezpieczeństwo w procesach globalizacji – dziś i jutro*, (red.) Grzywna Z., t. 2, Wyd. WSZZMIJO, Katowice 2013
 - [10] Serafin M., *Wirtualizacja w praktyce*, Helion, Gliwice 2012
 - [11] Trziszka M., *Przed chmurą obliczeniową nie ma odwrotu: albo migrujesz swój biznes, albo zostajesz w tyle*, <http://www.komputerwfirmie.org/informacje/chmura/pelny/6027/przed-chmura-obliczeniowa-nie-ma-odwrotu-albo-migrujesz-swoj-biznes-albo-zostajesz-w-tyle>
 - [12] Zaskórski P., *Asymetria informacyjna w zarządzaniu procesami*, WAT, Warszawa 2012
 - [13] Zaskórski P., *Wirtualizacja organizacji w „chmurze” obliczeniowej*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa” 2012, nr 3
 - [14] Zaskórski W., *Wyzwania dla współczesnego IT*, Materiały Szkoleniowe Sygnity, Warszawa 2012
 - [15] *Zarządzanie organizacją w warunkach ryzyka utraty informacyjnej ciągłości działania*, (red.) Zaskórski P., WAT, Warszawa 2011
-

Cloud computing as an environment of information integration

Abstract

In this article we have tried to identify possibilities of information services integration in the cloud computing environment. The cloud computing environment is treated as an integration platform for different models and concepts of IT services implementation. Many evaluation criteria indicate these solutions as an effective method of providing different Internet services, which may support business decision processes, proving their scalability, availability and security.

Keywords: *cloud computing, integration, services*

