

Krzysztof Bartczak*

WYKORZYSTYWANIE CHMURY OBLICZENIOWEJ W PRZEDSIĘBIORSTWACH

Streszczenie

W prezentowanej pracy podjęto zagadnienia dotyczące *cloud computing*, a więc chmury obliczeniowej, wyjaśniono jej istotę i genezę. Ponadto położono nacisk na omówienie tego, w jakich obszarach możliwe staje się jej wykorzystywanie, a także jakie korzyści można odnieść z jej stosowania. Pracę oparto na literaturze przedmiotu.

Słowa kluczowe: chmura obliczeniowa, chmura prywatna, chmura społecznościowa, model usług

Istota *cloud computing*

Początki chmury obliczeniowej

Początki chmury obliczeniowej (*cloud computing* – CC) sięgają już 1960 r. Wówczas amerykański informatyk John McCarthy stwierdził, że w przyszłości obliczenia mogą stać się usługą użyteczności publicznej. W latach siedemdziesiątych oraz osiemdziesiątych XX w. rozpoczęto udostępnianie usług mocy obliczeniowej dla użytkowników komputerów i to właśnie te usługi można uznać za pierwsze etapy wdrażania idei CC (Kucęba, 2013, s. 203).

Rozwój tej idei związany był ze zwiększonym zainteresowaniem ze strony dostawców IT nowoczesnymi technologiami umożliwiającymi oferowanie usług za pośrednictwem tylko i wyłącznie sieci internetowej. Sam termin *cloud computing* został sformułowany przez Ramnatha Chellappa w 1997 r. podczas wykładu „Intermediaries in Cloud-Computing: A New Computing Paradigm” wygłoszonego w Dallas (Parys, 2015, s. 799). Stało się to w obliczu intensywnego rozwoju usług

* Krzysztof Bartczak, mgr inż., Politechnika Warszawska, Wydział Elektryczny, e-mail: bartczak@ee.pw.edu.pl.

CC, co z kolei związane było ze stopniowym upowszechnianiem się internetu. W 1999 r. firma Salesforce.com rozpoczęła, jako pierwsza na świecie, dostarczanie aplikacji biznesowych wyłącznie za pośrednictwem swojej strony internetowej. Z kolei w 2002 r. Amazon uruchomił Mechanical Turk, a więc system usług dostarczanych przez internet, pozwalający także na magazynowanie danych oraz dokonywanie różnych skomplikowanych obliczeń. Niewątpliwym przełomem w rozwoju CC był rok 2009, w którym doszło do dwóch ważnych wydarzeń: wprowadzenia przez firmę Google usługi Google Apps, pozwalającej na korzystanie przez użytkowników internetu z wielu różnych aplikacji opartych na przeglądarce oraz uruchomienia przez Microsoft własnej platformy aplikacyjnej, czyli Windows Azure. Od tego momentu datuje się intensywny rozwój usług związanych z *cloud computing* i ich oferowanie w coraz to nowych obszarach oraz sferach (Kucęba, 2013, s. 203–204).

Co to jest chmura obliczeniowa?

Termin *cloud computing* („chmura obliczeniowa” bądź „przetwarzanie w chmurze”) pojawił się stosunkowo niedawno, przy czym od razu należy zaznaczyć, że za jego pomocą próbuje się wyjaśniać przede wszystkim to, co już występuje i działa, a więc samą chmurę, jak również uporządkować i wyznaczyć kierunek rozwoju CC (Łagowski, 2010, s. 145). Jak dotąd nie udało się sformułować jego jednoznacznej definicji. Wynika to z tego, że poszczególni badacze i autorzy opracowań dotyczących CC kładą nacisk na różne aspekty związane z tą chmurą, uwzględniając przy tym różnorodne jej elementy. Warto na początek zaprezentować definicję zaproponowaną przez International Business Machines Corporation, a więc IBM. Brzmi ona: „*Cloud computing* jest nowym modelem wykorzystania IT i stylem przetwarzania, w którym procesy biznesowe, aplikacje, dane i zasoby IT są dostarczane do użytkowników w formie usług” (za Łagowski, 2010, s. 145).

W definicji tej podkreślono więc, że CC jest stylem przetwarzania, za pomocą którego do użytkowników dostarczane są aplikacje czy dane pod postacią różnego rodzaju usług. K. Łapiński oraz B. Wyżnikiewicz podkreślili z kolei, że chmura obliczeniowa jest siecią powiązanych ze sobą elementów infrastruktury informatycznej, a więc zbiorem serwerów czy oprogramowania, do których dostęp jest uzyskiwany za pomocą internetu (Łapiński, Wyżnikiewicz, 2011, s. 10). Nieco inaczej chmurę obliczeniową zdefiniował amerykański National Institute of Standards and Technology (NIST): „Przetwarzanie w chmurze to takie przetwarzanie, które poprzez dogodny dostęp sieciowy dostarcza współdzielony

zestaw konfigurowalnych zasobów przetwarzania, np. dostarcza sieci, serwery, przestrzeń do składowania danych, oprogramowanie i usługi. Zasoby te są dostarczane szybko (na żądanie) z minimalnym wysiłkiem zarządzania i z minimalnym udziałem dostawcy” (za Łapiński, Wyżnikiewicz, 2011, s. 10).

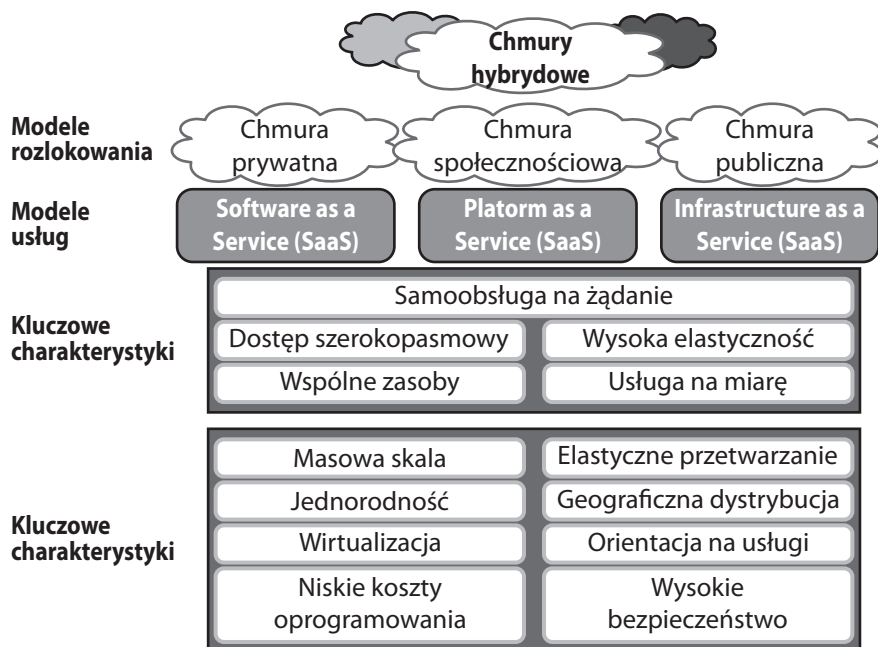
W definicji tej zaznaczono więc, że CC pozwala na uzyskiwanie dostępu do zasobów informatycznych i na ich przekazywanie użytkownikom internetu, przy czym odbywa się to w szybki sposób i praktycznie bez udziału dostawcy sieciowego. Zdaniem L. Ziory (2012, s. 778) „Cloud computing to wykorzystanie zewnętrznej lub wewnętrznej infrastruktury informatycznej organizacji dla celów przetwarzania danych. Korzystanie z infrastruktury informatycznej ma postać usługi, która może zostać wykupiona przez zainteresowane nią podmioty”. Badacz ten podkreślił więc, że CC, które jest realizowane w formie określonych usług, polega na wykorzystywaniu infrastruktury informatycznej w celu przetwarzania danych. Z kolei w jednym z dokumentów Parlamentu Europejskiego dotyczącym CC zamieszczono następującą definicję chmury obliczeniowej: „Chmura obliczeniowa to (...) wykorzystywanie usług, zasobów przechowywania, nie na swoim komputerze, lecz gdzieś w internecie, i to nie w jednym centrum danych, lecz w rozproszeniu w całym internecie. Jako użytkownik nie wiesz, gdzie znajdują się twoje dane lub gdzie są usługi, z których korzystasz. Zatem (...) chmura obliczeniowa to Facebook, to poczta internetowa, to przechowywanie w internecie i to korzystanie z oprogramowania, które nie działa na twoim komputerze, lecz gdzieś w internecie” (*Chmury obliczeniowe...*, 2012, s. 15). W ujęciu tym zaznaczono, że CC służy do przechowywania określonych danych, które są umieszczane w sieci internetowej, a nie na nośnikach znajdujących się w poszczególnych komputerach.

Pomimo istnienia wielu różnorodnych definicji chmury obliczeniowej należy podkreślić, że każda z nich wspomina o następujących cechach chmury:

- współdzieleniu określonych zasobów,
- dostępie do tych zasobów poprzez sieć internetową,
- elastycznym alokowaniu oraz zwalnianiu zasobów (*Ekspertyza badawcza...*, 2014, s. 64).

Struktura i rodzaje *cloud computing*

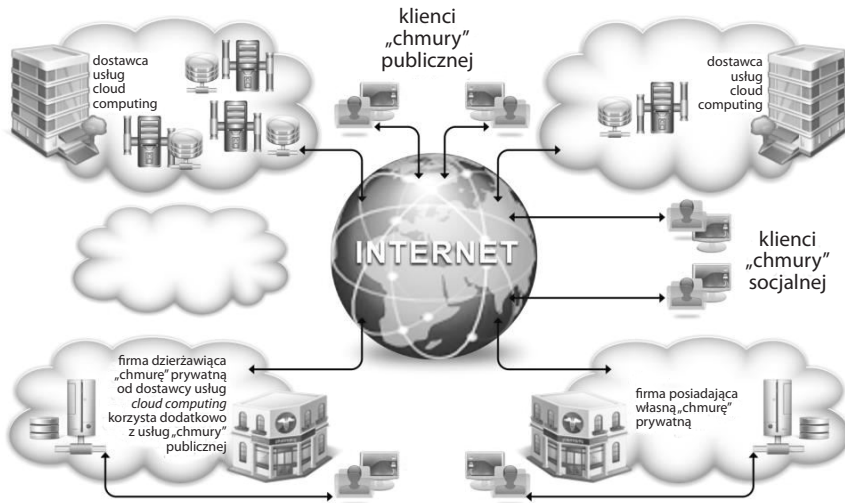
Omawiając najważniejsze zagadnienia dotyczące CC, należy skupić się również na zaprezentowaniu jej struktury, a także rodzajów. Na rysunku 1 zaprezentowano strukturę *cloud computing* zaproponowaną przez NIST.

Rysunek 1. Struktura *cloud computing*

Źródło: Ziora (2012, s. 780).

W ramach CC można wyróżnić cztery podstawowe rozwiązania jej architektury. Pierwszym z nich jest chmura prywatna (*private cloud*), która jest zwykle własnością jednej organizacji bądź jest przez nią dzierżawiona i wdrożona do jej wyłącznego użytku, przy czym może z niej korzystać szereg podmiotów tworzących tę organizację; należy dodać, że bardzo często jest ona dostępna wyłącznie w ramach intranetu, a więc wewnętrznej sieci organizacji, a nie internetu. Chmura społecznościowa, nazywana także wspólnotową (*community cloud*), jest wykorzystywana przez określoną grupę użytkowników, których łączą wspólne obszary zainteresowań. Kolejny rodzaj to chmura publiczna (*public cloud*), której infrastruktura należy do określonej organizacji i jest przez nią zarządzana, przy czym może być wykorzystywana przez wielu użytkowników. Chmura hybrydowa (*hybrid cloud*) natomiast stanowi połączenie dwóch lub więcej chmur różnego typu, które pomimo tego, że są unikalnymi jednostkami, to jednak są ze sobą połączone poprzez określone standardy umożliwiające przenoszenie pomiędzy nimi danych (Dybka i in., 2013, s. 20–25).

Zaprezentowany opis poszczególnych rodzajów chmury obliczeniowej oparty na kryterium własnościowym. Jego istota została zaprezentowana na rysunku 2.



Rysunek 2. Kryterium własnościowe dotyczące klasyfikacji chmury obliczeniowej

Źródło: Kucęba (2013, s. 207).

W strukturze *cloud computing* można wyróżnić trzy podstawowe modele dostarczania usług. Pierwszy z nich to *Software as a Service* (SaaS), a więc „oprogramowanie jako usługa”. Polega on na tym, że dostawca, za pośrednictwem internetu i chmury, udostępnia swoje usługi klientom, dbając o ciągłość działania architektury CC, o jej bezpieczeństwo, a także o dostosowywanie funkcjonalności usług do wymagań klientów. Klienci niejako „wynajmują” oprogramowanie udostępnione przez dostawcę w celu korzystania z określonych aplikacji (Parys, 2015, s. 800).

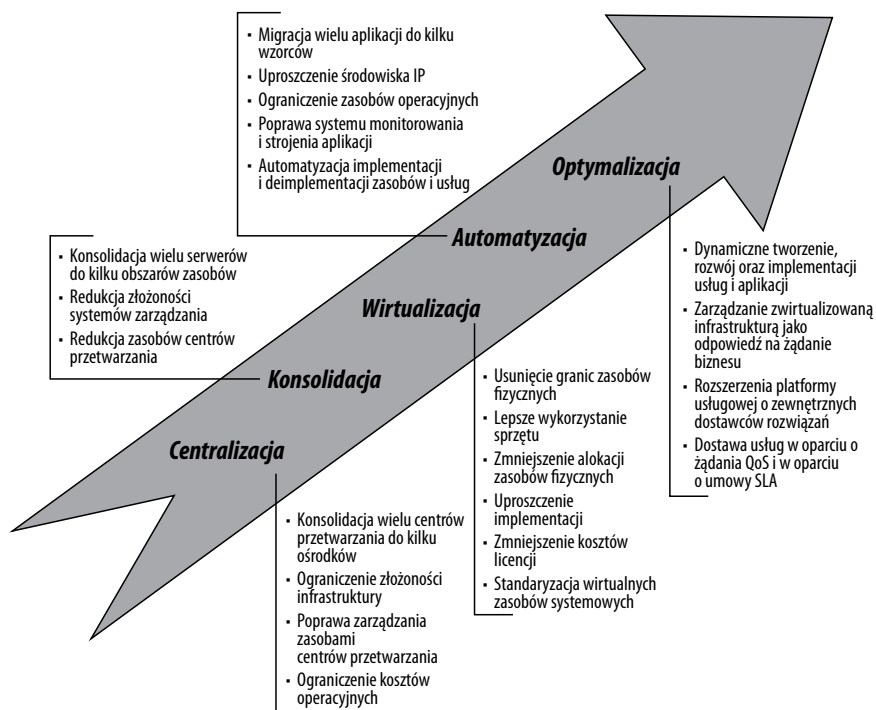
Platform as a Service (PaaS), „platforma jako usługa”, polega na tym, że dostawca udostępnia swoim klientom nie tylko platformę sprzętową, ale również całe środowisko niezbędne do uruchomienia konkretnych aplikacji, a więc bazę danych, serwer aplikacji oraz narzędzia programistyczne (Łagowski, 2010, s. 150).

Trzeci model dostarczania usług CC – *Infrastructure as a Service* (IaaS), „infrastruktura jako usługa”, – umożliwia klientom uzyskiwanie dostępu do znajdujących się w posiadaniu dostawcy zasobów sprzętowych, takich jak na przykład moc obliczeniowa procesorów czy powierzchnia dyskowa, które dają sposobność tworzenia własnych aplikacji. Dostęp ten jest realizowany w formie wirtualnych zasobów umieszczonych w sieci internetowej, przy czym za sprawne funkcjonowanie tych zasobów odpowiada dostawca (Parys, 2015, s. 800). Należy dodać, że początkowo usługi IaaS polegały na udostępnianiu przez zewnętrzne podmioty

klimatyzowanych pomieszczeń, które były przeznaczone na serwerownie z dostępem do internetu (Kucęba, 2013, s. 204–205).

Nierzadko do tych rodzajów modeli dostarczania usług CC dodaje się jeszcze następujące:

- *Business Process as a Service* (BPaaS), czyli „proces biznesowy jako usługa”
 - odbiorca zleca realizację określonego procesu biznesowego, dotyczącego na przykład księgowości, samemu skupiając się na realizowaniu funkcji kontrolnej w zakresie prawidłowości przeprowadzania tego procesu;
- *Communication as a Service* (CaaS), czyli „komunikacja jako usługa” – klientom dostarczana jest platforma, która umożliwia im komunikowanie się z innymi użytkownikami internetu;
- *Software plus Services* (SplusS), czyli „oprogramowanie plus usługi” – jest to połączenie aplikacji, które są uruchamiane na komputerach użytkowników z usługami dostępnymi w chmurze, a więc na serwerze znajdującym się w dowolnej lokalizacji (Łagowski, 2010, s. 150; Ziora, 2012, s. 799).



Rysunek 3. Etapy implementacji chmury obliczeniowej

Źródło: Łagowski (2010, s. 152).

W tym miejscu warto jeszcze zaprezentować kwestię odnoszącą się do tego, w jaki sposób przebiega implementacja chmury obliczeniowej. Informacje na ten temat znajdują się na rysunku 3.

Implementacja *cloud computing* składa się więc z szeregu faz, wśród których zwykle wyróżnia się centralizację, konsolidację, wirtualizację, automatyzację oraz optymalizację.

Kwestie prawne dotyczące *cloud computing*

Omawiając najważniejsze zagadnienia odnoszące się do chmur obliczeniowych, nie można pominąć związanych z nimi kwestii prawnych. Należy podkreślić, że jak dotąd ani w prawie polskim, ani w uregulowaniach unijnych nie zawarto przepisów odnoszących się wprost do funkcjonowania *cloud computing*. Obecnie nad strategią UE dotyczącą CC prace prowadzi Komisja Europejska i dopiero po przyjęciu tej strategii będzie możliwe przetransponowanie zaleceń i wytycznych w niej zawartych do polskiego prawa (Dybka i in., 2013, s. 16).

Pomimo tego, że w prawie nie istnieją przepisy dotyczące bezpośrednio CC, możliwe staje się realizowanie różnorodnych usług z jej zakresu w ramach już funkcjonujących uregulowań. W Polsce bowiem, podobnie jak w innych krajach UE, obowiązują regulacje dotyczące na przykład przetwarzania różnego rodzaju informacji, a także powierzenia tych informacji podmiotom trzecim. Regulacje te zawarte są między innymi w następujących aktach prawnych:

- Ustawie z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych,
- Ustawie z dnia 19 sierpnia 2011 r. o usługach płatniczych,
- Ustawa z dnia 27 maja 2004 r. o funduszach inwestycyjnych,
- Ustawie z dnia 29 lipca 2005 r. o obrocie instrumentami finansowymi,
- Ustawie z dnia 22 maja 2003 r. o działalności ubezpieczeniowej.
- Ustawie z dnia 29 sierpnia 1997 r. – Prawo bankowe (Dybka i in., 2013, s. 16).

Realizowanie usług związanych z CC wiąże się z powierzeniem przetwarzania danych osobowych innemu podmiotowi, co pociąga za sobą konieczność wypełnienia wymogów związanych z zapewnieniem klientowi kontroli nad sposobem przetwarzania tych danych, przekazywaniem mu wiedzy na temat ich położenia czy niemożności ich wykorzystywania przez dostawcę danych w innym celu niż dla należytego wykonania usługi przetwarzania. Ponadto podmiot realizujący usługi z zakresu CC jest zobowiązany do systematycznego monitorowania ryzyka związanego z powierzonymi mu danymi, zapewniania ciągłości działania

systemu komputerowego i zachowania bezpieczeństwa informacji, a także do ponoszenia jednoznacznej odpowiedzialności za powierzone mu dane (Dybka i in., 2013, s. 16–17).

W związku z coraz powszechniejszym realizowaniem usług CC w Polsce, dużego znaczenia nabiera działalność Generalnego Inspektora Ochrony Danych Osobowych (GIODO). Obecnie stara się on formułować różnego rodzaju zalecenia, których celem jest zwrócenie uwagi konsumentów i instytucji na różne kwestie i zagrożenia związane z korzystaniem przez nich z chmur obliczeniowych. Jedno z tych zaleceń, zatytułowane „Dekalog Chmuroluba”, zostało skierowane do podmiotów administracji publicznej. Podkreślono w nim na przykład, że każdy podmiot publiczny, przekazując choćby część swoich zasobów podmiotowi zewnętrznemu, musi żądać od niego pełnej informacji na temat lokalizacji serwerów, na których będą przetwarzane te zasoby (*Dziesięć zasad...*, 2013).

Wykorzystywanie chmur obliczeniowych wiąże się więc w nierozdzielny sposób z koniecznością wypełnienia przez usługodawcę szeregu obowiązków prawnych. Z kolei po stronie klienta leży zadbanie o to, by usługodawca wypełnił te obowiązki i by stosował zasady zapewniające całkowite bezpieczeństwo powierzonych mu informacji.

Zastosowanie i korzyści związane z wykorzystywaniem chmury obliczeniowej

Obszary zastosowania *cloud computing*

Obecnie chmurę obliczeniową wykorzystuje się praktycznie we wszystkich sferach działalności człowieka, nie tylko zawodowej. Narzędzia z nią związane są stosowane przede wszystkim podczas codziennego funkcjonowania, przez konsumentów, ułatwiając im na przykład komunikowanie się z innymi ludźmi, korzystanie z zasobów internetowych zawierających treści muzyczne i filmowe czy zdjęcia oraz tworzenie kopii zapasowych ważnych dla nich plików. Do najczęściej używanych usług oferowanych w chmurze obliczeniowej zalicza się pocztę internetową, dzięki której można wymieniać się mailami z innymi osobami, co jest możliwe z każdego miejsca na świecie z dostępem do internetu i wymaga jedynie posiadania odpowiedniej przeglądarki, programu pocztowego czy telefonu komórkowego. Niezwykle popularne są także portale do publikacji mediów, jak Youtube, Flickr, Facebook czy Picassa, a także te umożliwiające przechowywanie plików i wymienianie się nimi, takie jak Dropbox oraz Box.com, oraz tworzenie zapasowych kopii plików, jak Carbonite czy Basecamp (Łagowski, 2010, s. 147; *Chmury obliczeniowe...*, 2012, s. 22).

Tabela 1

Wybrane usługi w chmurze przeznaczone dla przedsiębiorstw

Nazwa usługi	Zastosowanie
Amazon EC2/S3	przechowywanie plików, przetwarzanie i odzyskiwanie danych przez programistów
Apple iCloud	przechowywanie różnego rodzaju materiałów (video, muzyka) i dokumentów, szybki dostęp do nich za pomocą wielu urządzeń (komputer, laptop, tablet, smartfon), automatyczne aktualizowanie poczty, kalendarzy oraz kontaktów
Azure	tworzenie różnorodnych aplikacji dla przedsiębiorstw za pomocą gotowych szablonów i usług, zarządzanie tymi aplikacjami, dostęp do szeregu systemów operacyjnych, baz danych i języków programowania, integracja z już istniejącym środowiskiem IT
Basecamp	zarządzanie projektami, w tym koordynacja dyskusji, zadań i decyzji oraz przechowywanie wszelkich dokumentów związanych z nimi
Box	przechowywanie danych, a także zarządzanie nimi, w tym dzielenie się nimi z innymi firmami oraz z własnymi pracownikami
Dropbox	przenoszenie dokumentów, folderów i plików pomiędzy różnymi urządzeniami, a także dzielenie się nimi z klientami, pracownikami czy kontrahentami, automatyczne zapisywanie plików na wszystkich urządzeniach danego użytkownika oraz na stronie internetowej programu Dropbox
Google Apps	tworzenie stron internetowych firm oraz witryn zespołowych, organizowanie terminarza, przesyłanie dokumentów, plików, arkuszy kalkulacyjnych i prezentacji do klientów, pracowników oraz kontrahentów
Huddle	przydzielanie zadań pracownikom, koordynowanie obowiązków realizowanych przez nich, wymiana plików pomiędzy nimi
Microsoft Office 365	tworzenie, edytowanie i udostępnianie klientom, pracownikom czy kontrahentom różnych dokumentów, plików tekstowych, arkuszy kalkulacyjnych i prezentacji związanych z codziennym funkcjonowaniem firmy, dostęp do wszelkich informacji i danych związanych z działaniem firmy z dowolnego miejsca na świecie
Microsoft Skydrive	przechowywanie dokumentów i plików na serwerach usługi, uzyskiwanie do nich dostępu z każdego miejsca podłączonego do internetu, co umożliwia na przykład pracę nad określonymi projektami firmowymi w najdalszych zakątkach świata
Salesforce.com	wspomaganie procesów obsługi klienta oraz zarządzania projektami
Waze	korzystanie z nawigacji, dostęp do aktualnych informacji na temat natężenia ruchu czy przeszkód na drodze; usługa jest szczególnie przydatna dla przedsiębiorstw, które na szeroką skalę wykorzystują samochody podczas codziennego funkcjonowania

Źródło: *Chmury obliczeniowe...* (2012, s. 27–29).

Cloud computing znajduje szerokie zastosowanie również w przedsiębiorstwach. Wśród najczęściej wykorzystywanych narzędzi znajdują się różnorodne programy służące do obróbki tekstu i do wykonywania prezentacji multimedialnych, a także arkusze kalkulacyjne. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim Microsoft Office 365, który pracuje w chmurze. Inne przykłady narzędzi CC wspierających funkcjonowanie przedsiębiorstw omówiono w tabeli 1.

Cloud computing jest wykorzystywane na szeroką skalę również w organach administracji publicznej. Ogólnie organy te mogą korzystać z następujących grup usług CC:

- zakupy i sklepy z aplikacjami – dzięki korzystaniu z nich podmioty publiczne mogą w szybki i łatwy sposób dokonywać zakupów narzędzi i rzeczy niezbędnych do ich prawidłowego funkcjonowania, co dotyczy na przykład przedmiotów biurowych czy sprzętów elektronicznych (komputerów, drukarek, faksów, pamięci USB), przy czym ceny oferowane w tych sklepach są znacznie niższe niż w tradycyjnych placówkach handlowych;
- współdzielenie zasobów – grupa ta dotyczy usług, dzięki którym możliwe staje się współdzielenie określonych zasobów przez szereg różnych podmiotów publicznych, co umożliwi im generowanie oszczędności, a także nawiązywanie i wzmacnianie współpracy pomiędzy sobą;
- autonomiczne aplikacje – grupa ta dotyczy wdrażania przez poszczególne organy administracji publicznej własnych aplikacji (*Ekspertyza badawcza ...*, 2014, s. 80–81).

Należy dodać, że do grupy współdzielenia zasobów zalicza się głównie przydzielanie mocy obliczeniowej do realizacji określonych projektów przez kilka, kilkanaście organów publicznych, łączenie przez te organy rodzajów świadczonych usług, a także oferowanie usług w chmurze lokalnym interesariuszom, czyli jednostkom biznesowym oraz obywatelom, jak również pracownikom urzędów. Z kolei w ramach autonomicznych aplikacji podmioty publiczne mogą udostępniać w chmurze swoim pracownikom konta e-mail, kalendarze i komunikatory, dają im możliwość wirtualizacji pulpitów komputerów, a także umożliwiają dostęp do systemu CRM (*Customer Relationship Management*, czyli zarządzanie relacjami z klientami) (*Ekspertyza badawcza...*, 2014, s. 199). Przykłady wykorzystywania CC w jednostkach administracji publicznej różnych krajów opisano w tabeli 2.

Tabela 2

Przykłady wykorzystania CC w administracji publicznej

Państwo	Charakterystyka zastosowania CC
Hiszpania	W Madrycie firma Tecnigrál wprowadziła rozwiązanie oparte o CC pod nazwą Un Alcorque, un arbol, dzięki któremu możliwe stało się wsparcie zarządzania drzewami przez konserwatorów.
Finlandia	W ramach czteroletniego, realizowanego w latach 2009–2013 Programu Oprogramowania w Chmurze udało się włączyć do funkcjonowania krajowego systemu CC 225 organów samorządu lokalnego, które obsługują 46% ludności Finlandii.

Źródło: *Chmury obliczeniowe...* (2012, s. 31–32).

Należy dodać, że *cloud computing* jest już na szeroką skalę stosowane w wielu państwach i także w Polsce zaczyna dynamicznie się rozwijać. Świadczą o tym dane dotyczące wartości rynku usług CC na świecie, który w 2008 r. był warty 46 mld dolarów, a w 2014 już 150 mld dolarów. Obecnie już 7% danych na świecie jest przechowywanych w chmurze i przewiduje się, że wartość ta w 2016 r. osiągnie poziom 36%. Jeśli chodzi o Polskę, to w 2013 r. sprzedaż usług CC wzrosła w stosunku do roku 2012 o 26,4% i wyniosła ok. 84 mln dolarów. Przy tym przewiduje się dalszy wzrost w zakresie tej sprzedaży, który w 2017 r. ma osiągnąć odsetek na poziomie 27,5% i wartość 223 mln dolarów (Parys, 2015, s. 801). Ogólnie już 52% informatyków na świecie wykorzystuje *cloud computing* i przewiduje się dalszy intensywny wzrost ich liczby (Ziora, 2012, s. 781). Duży wpływ na upowszechnianie się rozwiązań z zakresu CC mają niewątpliwie liczne korzyści z nimi związane. Ich opis znajdzie się w kolejnym podrozdziale pracy.

Korzyści związane z wykorzystywaniem chmury obliczeniowej widoczne w przedsiębiorstwach

Wykorzystywanie CC wiąże się niewątpliwie z możliwością osiągnięcia szeregu różnorodnych korzyści. Dotyczą one wszystkich użytkowników usług w chmurze, przy czym w sposób szczególnie uwidaczniają się w odniesieniu do przedsiębiorstw. Stąd zasadne staje się zanalizowanie tych korzyści właśnie względem nich.

Ogólnie stosowanie *cloud computing* w przedsiębiorstwach przyczynia się do uwidocznienia pięciu rodzajów korzyści. Są one związane:

- ze zwiększeniem możliwości w sytuacji korzystania z nowoczesnych funkcjonalności i technologii, co ma związek z faktem, że korzystanie z CC nie wymaga ponownego konfigurowania aplikacji w przypadku dodawania nowych zasobów,

- ze wzrostem wydajności, która w wielu wypadkach jest praktycznie nieograniczona,
- z mniejszymi kosztami i ograniczeniem ryzyka, gdyż korzystanie z chmury nie wymaga w wielu wypadkach ponoszenia opłat związanych z utrzymywaniem infrastruktury serwerowej,
- z łatwą skalowalnością biznesu, co wiąże się z tym, że w chmurze w każdym momencie można uruchomić dodatkowe zasoby bez obawy o to, że wystąpi przeciążenie,
- z łatwością zarządzania usługami CC, a właściwie ich brakiem, gdyż wszelkie obowiązki z tym związane leżą w gestii dostawców (Szmit, 2012, s. 12–13).

Usługi CC przyczyniają się przede wszystkim do uwidocznienia pozytywnych zmian w zarządzaniu. Charakterystykę najważniejszych spośród nich zawarło w tabeli 3.

Tabela 3

Korzyści ze stosowania *cloud computing* w sferze zarządzania przedsiębiorstw

Korzyść	Opis
Wzmocnienie współpracy z partnerami	– automatyzacja i integracja procesów między przedsiębiorstwem a jego partnerami handlowymi – redukcja asymetrii informacji między nimi
Poprawa efektywności kosztowej	– krótszy okres zwrotu z inwestycji poprzez redukcję lub likwidację kosztów infrastruktury komputerowej – obniżenie kosztów transakcyjnych
Optymalizacja wykorzystania zasobów	– całodobowy dostęp on-line do zasobów i usług IT – redukcja kosztów zasobów IT
Wzrost elastyczności biznesowej	– prosta i bezpieczna wymiana informacji między chmurą a pulpitemi komputerów pracowników
Nowe formy zatrudnienia	– powstanie środowiska pracy dla telepracowników czy wirtualnych zespołów
Nowe struktury organizacyjne	– tworzenie struktur wirtualnych w miejsce wysoce sformalizowanych
Wzmocnienie działalności marketingowej	– badania rynku z wykorzystaniem mediów społecznościowych alokowanych w chmurze

Źródło: Kucęba (2013, s. 208–209).

O licznych korzyściach związanych z wdrażaniem rozwiązań CC wspomnieli także K. Łapiński i B. Wyżnikiewicz. Charakterystykę tych korzyści przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Korzyści ze stosowania *cloud computing* według K. Łapińskiego i B. Wyżnikiewicza

Korzyść	Opis
Skalowalność	związana z dostępem do zasobów informatycznych o wręcz nieograniczonej skali
Dostępność	odnosi się do tego, że wszystkie zasoby znajdujące się w chmurze są dostępne w każdym miejscu, dzięki czemu pracownicy mogą realizować swoje obowiązki zawodowe również poza miejscem pracy
Mierzalność	za usługi CC płaci się ściśle określone stawki, które dotyczą na przykład cen za godzinę przetwarzania danych czy za 1 GB przechowywanych danych, co zwiększa przewidywalność kosztów ponoszonych przez przedsiębiorstwo
Łatwość wdrożenia	związana jest z tym, że użytkownik praktycznie od razu uzyskuje dostęp do gotowych rozwiązań i nie musi na przykład budować własnej serwerowni
Wydajność	korzystanie z CC wiąże się z dostępem do nieograniczonej mocy obliczeniowej i powierzchni dyskowej, co powoduje, że przedsiębiorstwo jest w stanie realizować nawet najbardziej skomplikowane operacje i procesy; warto zauważyć, że w tradycyjnym modelu IT jeden administrator mógł zarządzać tylko 140 serwerami, natomiast w chmurze – nawet tysiącami serwerów
Bezpieczeństwo	wiąże się ze zmniejszeniem ryzyka awarii i utraty danych
Oszczędność	dotyczy nie tylko oszczędności kosztów, ale również miejsca i czasu (szybkie dostosowywanie się przedsiębiorstwa do zmieniającej się sytuacji rynkowej, możliwość natychmiastowej rozbudowy potencjału informatycznego firmy, brak, w sytuacji awarii systemu, przestoju w pracy przedsiębiorstwa, co wiąże się z tym, że jest ono automatycznie przełączane do innego centrum obliczeniowego)

Źródło: Łapiński, Wyżnikiewicz (2011, s. 14–16).

Jednym z narzędzi stosowanych w ramach CC są wideokonferencje umożliwiające kontakt pomiędzy pracownikami a klientami czy kooperantami bez potrzeby odbywania podróży służbowych. Wideokonferencje zostały wdrożone między innymi w firmie Vodafone, w której liczba podróży służbowych w przeciągu dwóch lat zmniejszyła się aż o 25%. Z kolei Volkswagen, dzięki temu, że skorzystał z tej technologii, zaoszczędził na kosztach podróży i komunikacji około 30% (Nowicka, 2010, s. 5). Są to niewątpliwie duże oszczędności, przynoszące spore korzyści wspomnianym przedsiębiorstwom.

W tym miejscu warto jeszcze wspomnieć o badaniu, które dotyczyło *cloud computing* i które potwierdziło, że wdrażanie różnorodnych narzędzi związanych z CC przynosi przedsiębiorstwom szereg korzyści. Jest to badanie zrealizowane

w latach 2012–2014 przez T. Parysa, w którym udział wzięło 92 respondentów, słuchaczy studiów podyplomowych z zakresu zarządzania projektami informatycznymi, którzy niejednokrotnie mieli już styczność z projektami wdrożeniowymi systemów informatycznych, w tym także CC. Respondentów pytano o to, jakie korzyści dostrzegają w związku z wdrażaniem CC w przedsiębiorstwach. Wyniki badania przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Korzyści ze stosowania *cloud computing* według respondentów badania T. Parysa z lat 2012–2014

Korzyści związane z wdrażaniem CC	Odsetek badanych, który potwierdził daną korzyść (%)
Szybki dostęp do nowo wprowadzanych technologii	88,0
Redukcja kosztów	83,7
Szybkie uaktualnienia aplikacji po niskich kosztach	82,6
Swobodny dostęp do danych z każdego miejsca	81,5
Wysoki poziom obsługi klienta	78,3
Możliwość pracy zdalnej (grupowej)	68,5
Większa elastyczność oferowanych usług	66,3
Lepsza komunikacja z otoczeniem	63,0

Źródło: Kucęba (2013, s. 208–209).

Badane osoby uznały więc, że wdrażanie rozwiązań z zakresu CC może przyczyniać się do obniżenia kosztów, szybkiego dostępu do nowych technologii czy możliwości natychmiastowego uaktualniania aplikacji.

Podsumowanie

Reasumując pracę należy zaznaczyć, że współcześnie *cloud computing* zaczyna odgrywać coraz większą rolę w wielu sferach funkcjonowania człowieka, przy czym usługi i narzędzia związane z chmurą obliczeniową są stosowane na szeroką skalę praktycznie wszędzie. W dużej mierze dotyczy to również funkcjonowania przedsiębiorstw, gdzie CC jest wykorzystywany na przykład w sieciach intranetowych, umożliwiając komunikowanie się pracowników czy zarządzanie projektami. Skala korzyści płynących z chmury dla przedsiębiorstw jest niewątpliwie bardzo duża – m.in. redukcja kosztów, optymalizacja wykorzystania zasobów.

bów, wzrost elastyczności biznesowej, poprawa bezpieczeństwa danych, wzrost wydajności czy poprawa komunikacji z otoczeniem. Z tych względów w kolejnych latach branża związana z CC będzie się niewątpliwie rozwijała, powiększając swoją wartość, w tym także w Polsce, a liczba przedsiębiorstw korzystających z usług w chmurze będzie rosła.

Bibliografia

- Chmury obliczeniowe. Ekspertyza.* (2012), [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/475104/IPOL-IMCO_ET\(2012\)475104_PL.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/475104/IPOL-IMCO_ET(2012)475104_PL.pdf) (6.05.2015).
- Dybka E. i in. (2013). *Cloud Computing w sektorze finansowym*, Wydawnictwo Edu-Libri, Kraków.
- Dziesięć zasad stosowania usług chmurowych przez administrację publiczną* (2013), http://www.giodo.gov.pl/plik/id_p/4308/j/pl (10.09.2015).
- Ekspertyza badawcza w przedmiocie możliwości wykorzystania usług przetwarzania w chmurze obliczeniowej (cloud computing) w sektorze administracji publicznej (z uwzględnieniem JST) w Polsce. Raport główny* (2014), https://mac.gov.pl/files/ekspertyza_chmura_2014_raport_glowny.pdf (6.05.2015).
- Kucęba R. (2013), *Model Cloud Computing. Taksonomia pojęć i własności*, w: *Technologie informacyjne w funkcjonowaniu organizacji. Zarządzanie z wykorzystaniem multimediów*, red. L. Kiełtyka, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa – Stowarzyszenie Wyższej Użyteczności „Dom Organizatora”, Toruń, s. 203–212.
- Łagowski J. (2010), *Cloud Computing – co to jest?*, XVI Konferencja PLOUG, Kościelisko.
- Łapiński K., Wyżnikiewicz B. (2011), *Cloud computing. Nowy impuls dla gospodarki*, w: *Raport. Cloud computing: elastyczność, efektywność, bezpieczeństwo*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa.
- Nowicka K. (2010), *Cloud computing a rozwój przedsiębiorstw*, <http://www.orgmasz.pl/wydawnictwo/files/Nowicka.pdf> (9.05.2015).
- Parys T. (2015), *Cloud Computing – korzyści i bariery wdrożenia oraz ich przejawy w ocenie użytkowników*, Konferencja „Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji”, Zakopane.
- Szmit P. (2012), *Cloud computing. Historia, technologia, perspektywy*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- Ziora L. (2012), *Rola technologii cloud computing w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, w: *Gospodarka elektroniczna. Wyzwania rozwojowe*. t. 1, red. J. Buko, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.

CLOUD COMPUTING IN MODERN ENTERPRISES

Summary

The presented study takes up the issues regarding cloud computing. It primarily explains its essence, as well as its origin. The study also puts emphasis on discussing the areas in which it can be applied, as well as the advantages of its application. The study is based on relevant literature.

Translated by Krzysztof Bartczak

Keywords: cloud computing, Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service (IaaS), IT infrastructure