

# CLOUD COMPUTING – CHARAKTERYSTYKA I OBSZARY ZASTOSOWAŃ W PRZEDSIĘBIORSTWACH

Damian DZIEMBEK

**Streszczenie:** Zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem wymaga stosowania odpowiednich technologii IT. Obecnie interesującą opcją dla przedsiębiorstw jest możliwość skorzystania z technologii IT udostępnionych w chmurze obliczeniowej. W artykule przedstawiono model przetwarzania w chmurze obliczeniowej (Cloud Computing) oraz wskazano obszary jego zastosowania w przedsiębiorstwach. Omówiono również korzyści i zagrożenie związane z Cloud Computing. W końcowej części artykułu przeanalizowano stan obecny oraz perspektywy rozwoju Cloud Computingu w przedsiębiorstwach.

**Słowa kluczowe:** Cloud Computing, Kolokacja, IaaS, PaaS, SaaS, CaaS, BPaaS, XaaS, chmura publiczna, chmura prywatna, chmura partnerska, chmura hybrydowa, chmura dedykowana

## 1. Wprowadzenie

Zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem bez względu na jego branżę, typ, formę oraz inne własności, coraz częściej wymaga implementacji odpowiednich technologii informatycznych. Na przestrzeni ostatnich lat zwiększa się rola oraz skala zastosowań technologii informatycznych w przedsiębiorstwach. Najważniejszą rolą technologii informatycznych jest przede wszystkim optymalizacja i automatyzacja procesów, wspieranie podejmowania decyzji, wspomaganie współpracy z kooperantami i dostarczanie wartości klientom przedsiębiorstwa.

Dotychczasowe zasady pozyskania, implementacji i utrzymywania technologii informatycznych, mogą zostać uzupełnione lub zastąpione alternatywnym modelem nabycia i eksploatacji rozwiązań i narzędzi IT, tj. przetwarzaniem w chmurze obliczeniowej (Cloud Computing). Model Cloud Computing posiada szereg własności, które pomimo pewnych ograniczeń, mogą czynić go atrakcyjną formą dostępu przedsiębiorstw do niezbędnych technologii informatycznych oferowanych w formie usług. Celem artykułu jest przedstawienie charakterystyki modelu Cloud Computing i wskazanie obszarów jego zastosowań w przedsiębiorstwach. W artykule podkreślono korzyści i zagrożenia związane z przetwarzaniem w chmurze obliczeniowej oraz omówiono stan obecny i perspektywy rozwoju zastosowania modelu Cloud Computing w przedsiębiorstwach.

## 2. Pojęcie i własności Cloud Computing

Dynamiczne zmiany otoczenia wymagają poszukiwania rozwiązań umożliwiających przetrwanie i rozwój przedsiębiorstw na coraz bardziej wymagającym rynku. Jednym ze szczególnie istotnych rozwiązań, które mogą zapewnić przedsiębiorstwu konkurencyjność i zajęcie odpowiedniej pozycji rynkowej są technologie informatyczne. Właściwie wdrożone technologie informatyczne zwiększają sprawność, skuteczność i

efektywność zarówno procesów gospodarczych, jak i całych przedsiębiorstw.

Przedsiębiorstwa mogą korzystać z różnych wariantów pozyskania, eksploatacji i rozwoju technologii informatycznych. Przykładowo przedsiębiorstwo może bazować wyłącznie na własnych zasobach IT (w tej sytuacji całością problematyki dotyczącej technologii informatycznej zajmuje się personel działu IT tzw. model on-premise) lub korzystać w mniejszym lub większym zakresie ze wsparcia zewnętrznych podmiotów (różne formy outsourcingu IT). Pionierem outsourcingu IT była firma EDS, oferująca komputerowe przetwarzanie danych [29]. Na przestrzeni ostatnich lat, pojawiła się interesująca możliwość wspomagania swej działalności, technologiami informatycznymi dostępnymi w chmurze obliczeniowej, które najczęściej dostarczane i rozwijane są przez zewnętrznych dostawców z branży teleinformatycznej, w ramach e-outsourcingu IT.

Pojęcie chmury obliczeniowej i przetwarzanie danych w chmurze obliczeniowej zostało po raz pierwszy przytoczone przez S.E Gillett i M. Kapor w 1996 roku [1]. Chmura obliczeniowa lub przetwarzanie w chmurze obliczeniowej (Cloud Computing) jest obecnie jednym z szeroko dyskutowanych pojęć w literaturze przedmiotu, podejmowanych zarówno przez praktyków, jak i teoretyków z obszaru technologii informatycznych. Cloud Computing jest zarazem zestawem technologii teleinformatycznych oraz modelem przetwarzania danych w formie usług, którego powstanie zredefiniowało sposób w jaki rozwiązania IT są dostarczane przez dostawców oraz nabywane, użytkowane i finansowane przez odbiorców. Zasadniczo Cloud Computing nie jest całkowicie nowym czy rewolucyjnym paradygmatem przetwarzania danych, jest to bardziej ewolucja i kombinacja nowych oraz istniejących metod, technik i narzędzi w obszarze IT. W szczególności Cloud Computing bazuje, korzysta lub rozwija takie rozwiązania jak:

- Wirtualizacja (Virtualisation) – pozwalającej zoptymalizować wykorzystanie posiadanych zasobów sprzętowych i programowych, co pozwoli uniknąć konieczności nadmiernej rozbudowy infrastruktury sprzętowej, a jednocześnie sprawić by moc obliczeniowa stojącego do dyspozycji przedsiębiorstwa sprzętu komputerowego, mogła być w pełni wykorzystana przez oprogramowanie; wirtualizacja odbywa się poprzez stworzenie cyfrowej wersji platformy sprzętowej, systemu operacyjnego i zasobów dyskowych a celem wirtualizacji jest również scentralizowanie zadań administracyjnych, przy możliwości dostosowania wielkości i obciążeń wykonywanych czynności.
- Przetwarzanie sieciowe (Grid Computing) – stanowiące system złożony z wielu połączonych ze sobą w klastrer komputerów, pracujących wspólnie w sieci co zapewnia zwielokrotnienie mocy obliczeniowej i niezawodność takiego rozwiązania; tworzony dla realizacji założonych celów (np. o charakterze naukowym).
- Użyteczność zasobów komputerowych (Utility Computing) – model dostarczania na żądanie określonej porcji zasobów (mocy obliczeniowej, wielkości pamięci operacyjnej i masowej, używanych licencji oprogramowania, przepustowości łącza) i szacowania opłat na podstawie ich zużycia; na bazie wyznaczonych porcji zasobów mogą być definiowane i tworzone wirtualne platformy o zadanych cechach, zwykle dynamicznie dostosowywanych do potrzeb odbiorcy.
- Przetwarzanie autonomiczne (Autonomic Computing) – system przetwarzania zdolny do samosterowania, reagujący na wewnętrzne lub zewnętrzne sygnały lub zjawiska bez konieczności interwencji człowieka; celem przetwarzania autonomicznego jest zmniejszenie do minimum problemów złożoności obsługi współczesnych i coraz bardziej zaawansowanych systemów komputerowych.

- Architektura zorientowana na usługi (Service-Oriented Architecture - SOA) – modelowe podejście do tworzenia oprogramowania, bazującego na definiowaniu i użytkowaniu usług, zgodnych z oczekiwaniami użytkownika.

Założeniem Cloud Computing, który odgrywa coraz większą rolę na rynku IT jest udostępniać moc obliczeniową i niezbędne usługi teleinformatyczne w podobny sposób, jak dostarczane są takie media jak woda, prąd, gaz, telewizja kablowa czy telefonia. W literaturze pojęcie Cloud Computing jest różnorodnie definiowane, przy czym akcent kładziony jest na różne aspekty jego organizacji i funkcjonowania. Wybrane definicje odnośnie Cloud Computing przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Przykłady definicji chmury obliczeniowej

Autor/Autorzy	Definicja chmury obliczeniowej (Cloud Computing)
Mell P, Grance T (2011)	Model umożliwiający powszechny, wygodny, udzielany na żądanie dostęp za pośrednictwem sieci do wspólnej puli możliwych do konfiguracji zasobów przetwarzania (np. sieci, serwerów, zasobów przechowywania, aplikacji i usług), które można szybko dostarczyć i uwolnić przy minimalnym wysiłku zarządzania lub działania ze strony usługodawcy.
Etro F (2009)	Nowy generalny cel technologii informatycznych bazujących na sieci Internet, w którym informacje są przechowywane na serwerach (zewnętrznych) i dostarczane jako usługa na życzenie klientów.
Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., Lu, S. Y. (2008)	Wielkoskalowy paradygmat dystrybucji mocy obliczeniowej, wywołany ekonomią skali, w którym pula abstrakcyjnych, zwirtualizowanych, dynamicznie skalowalnych, zarządzanych mocy obliczeniowych, pamięci masowej, platform i usług są dostarczana na żądanie zewnętrznym klientom przez Internet.
Staten J (2008)	Forma przetwarzania komputerowego, w której masowe, skalowalne i dostępne zasoby IT są dostarczane w formie usługi dla zewnętrznych klientów poprzez sieć Internet.
Grossman R L, Gu Y (2009)	Infrastruktura dostarczająca zasoby lub usługi poprzez sieć, najczęściej Internet, zwykle zlokalizowana w centrach danych w celu zapewnienia skalowalności i niezawodności.
Biesiada D, Cichocki P, Kopacz T, Zass B, Żarski A, Zyliński M (2010)	Styl obliczeń, w którym dynamicznie skalowane (zwykle zwirtualizowane) zasoby są dostarczane jako usługa za pośrednictwem Internetu. Użytkownik nie musi mieć wiedzy na temat tego, w jaki sposób ta usługa jest realizowana, nie musi też zajmować się aspektami technicznymi niezbędnymi do jej działania
Kaplan J (2009)	Szeroki wachlarz usług internetowych mających na celu umożliwienie użytkownikom uzyskać szeroki zakres możliwości funkcjonalnych opłacanych wyłącznie w momencie ich bezpośredniego użytkowania (pay-as-you-go), które to wcześniej funkcjonalności wymagały wcześniej ponoszenia znaczących inwestycji sprzętowych i programowych i posiadania personelu z odpowiednimi umiejętnościami.

Źródło: Opracowanie na podstawie cytowanej literatury.

Z przedstawionych definicji można wnioskować że Cloud Computing jest modelem dystrybucji rozwiązań teleinformatycznych, które będąc dostępne dla odbiorców poprzez sieć (najczęściej Internet), cechują się wysoką dostępnością, elastycznością oraz niezawodnością i są opłacane przy uwzględnieniu faktycznego zużycia z zasobów (korzystania z usługi). Warunkiem koniecznym skorzystania z usług Cloud Computingu jest konieczność posiadania elektronicznego urządzenia z dostępem do Internetu (np. laptopa, palmtopa, telefonu komórkowego, komputera stacjonarnego), służącego do wprowadzania/wyświetlania danych. Najważniejsze własności Cloud Computingu, podawane m.in. przez NIST( National Institute of Standards and Technology) to:

- Usługi na żądanie (on demand) w trybie samoobsługowym – użytkownicy zgłaszając zapotrzebowanie na określone usługi korzystają z nich samodzielnie i w sposób zautomatyzowany, bez konieczności wsparcia ze strony specjalistów IT;
- Powszechny dostęp poprzez sieć – usługi są oferowane użytkownikom poprzez ogólnie dostępną sieć jaką jest Internet bez względu na posiadaną platformę sprzętowo-programową;

- Zbiorowość zasobów IT niezależnych od lokalizacji – oferowane zasoby IT wraz z powiązаныmi usługami pomimo iż mogą znajdować się w różnych lokalizacjach są dostępne i widoczne dla użytkowników jako jednolity system;
- Wspólne wykorzystywanie zasobów - na bazie tej samej infrastruktury informatycznej udostępniane są zasoby (usługi) dla wielu zarejestrowanych użytkowników,
- Dynamiczna elastyczność – w zależności od potrzeb użytkowników, zakres usług może być zmniejszany lub rozszerzany w trybie on-line;
- Mierzalność usług – parametry oferowanych usług są w sposób transparentny monitorowane i kontrolowane przez dostawców i użytkowników, i na podstawie raportów system automatycznie może podjąć działania optymalizujące parametry zasobów i świadczonych usług;
- Opłata za faktyczne użytkowanie - na podstawie pomiarów dotyczących faktycznego korzystania z usług przez użytkownika (np. wykorzystanej mocy obliczeniowej, przestrzeni dyskowej, ilości aktywnych użytkowników, itp.) pobierane są opłaty przez dostawców rozwiązań IT;
- Różnorodność usług – oferowane usługi mogą mieć bardzo szeroki zakres zróżnicowania (zróżnicowanie zależne od typu podmiotu i zgłaszanych przez niego potrzeb);
- Przyjazność – usługi cechują się łatwością ich użytkowania w praktyce a odbiorcy szybko przyswajają odmienny od tradycyjnego sposób korzystania z oferowanych zasobów i powiązanych z nimi usług.

Dynamiczny rozwój w obszarze IT zapewne będzie wpływał na ewolucję pojęcia i własności dotyczących przetwarzania w chmurze, powodując również większą popularyzację i adaptację Cloud Computing. Przetwarzanie w chmurze dostarczając poprzez sieć Internet moc obliczeniową z zewnętrznych zasobów dostawców IT - jest dedykowane zarówno odbiorcom prywatnym, jak i różnym typom organizacji. Ważną rolę Cloud Computing może odegrać w przedsiębiorstwach, oferując możliwość korzystania w modelu usługowym z różnych typów oprogramowania oraz narzędzi teleinformatycznych wspierających działalność gospodarczą.

### 3. Modele usług i wdrożeń Cloud Computing

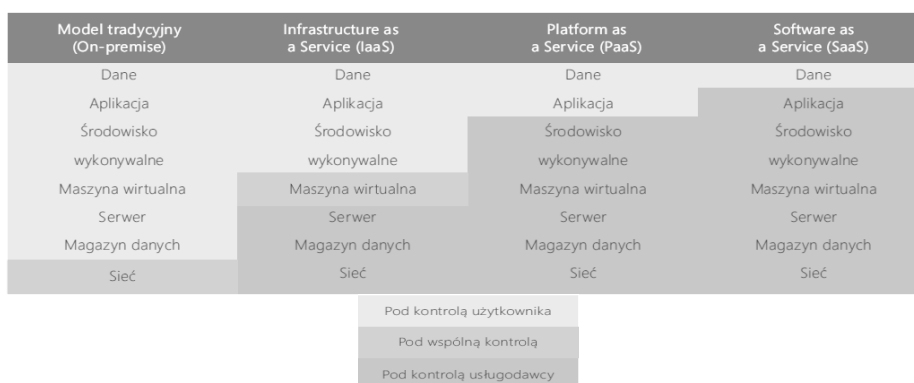
W zależności od zróżnicowanych potrzeb odbiorców, w ramach Cloud Computing można wyróżnić trzy główne modele usług. Są to [9]:

- Infrastruktura jako usługa (IaaS - Infrastructure as a Service) – w którym dostawca oferuje odbiorcom zasoby sprzętu komputerowego i sieciowego w wymaganej konfiguracji (tj. wirtualne serwery, sieci grid, klastry, zasoby pamięci operacyjnej i dyskowej i inne abstrakcyjne rozwiązania sprzętowe) wraz z niezbędnym oprogramowaniem systemowym, które mogą być kontrolowane przez użytkownika poprzez usługę API. Dostawa, odpowiedzialność za poprawne funkcjonowanie i serwisowanie zasobów sprzętowych i sieciowych w ramach IaaS ma zapewniać odbiorcom możliwość uruchomienia konkretnej aplikacji oraz gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych.
- Platforma jako usługa (PaaS - Platform as a Service) – polega na udostępnieniu przez dostawcę środowiska programistycznego dla odbiorców do budowania i uruchamiania aplikacji bazującej na technologiach internetowych o różnym stopniu

złożoności. Jest to zatem IaaS rozszerzone o środowisko do tworzenia, testowania i użytkowania aplikacji, skierowane głównie do podmiotów lub organizacji zajmujących się programowaniem lub sprzedażą aplikacji. Wytworzone i skonfigurowane aplikacje mogą być następnie przez odbiorców uruchamiane i konfigurowane zdalnie za pośrednictwem specjalistycznych narzędzi.

- Oprogramowanie jako usługa (SaaS - Software as a Service) – to oferowanie odbiorcom różnego typu aplikacji (i powiązanych z nimi usług) w trybie na żądanie, bez konieczności wykupu licencji i lokalnej instalacji. Dostawca SaaS przejmuje na siebie pełną odpowiedzialność za poprawne funkcjonowanie aplikacji (tj. odpowiada za instalację, modyfikację, wsparcie techniczne, serwisowanie oraz dostępność oprogramowania). Oferowane oprogramowanie jest przystosowane do równoczesnego użytkowania przez wielu odbiorców pochodzących z różnych organizacji. W modelu SaaS mogą być dostarczane zróżnicowane typy aplikacji (w tym zarówno systemy informatyczne takie jak CRM, Business Intelligence oraz zaawansowane i zintegrowane systemy informatyczne klasy ERP).

Prezentacja modeli, składowych i zakresu odpowiedzialności w odniesieniu do Cloud Computing została dokonana na rysunku 1.



Rys. 1. Prezentacja modeli, składowych i zakresu odpowiedzialności w Cloud Computing  
Źródło: [10]

Z analizy firmy IDC wynika, że co druga (48%) firma z regionu centralnej i wschodniej Europy już korzysta z dostarczanego za pośrednictwem chmury obliczeniowej oprogramowania (model SaaS). Kolejne 31% planuje wdrożenie rozwiązań klasy SaaS w ciągu najpóźniej dwóch lat. Z rozwiązań typu Platform as a Service statystycznie korzysta natomiast 22% firm. W co trzeciej (36%) organizacji wdrożenie takich usług jest oczekiwane w perspektywie dwóch lat [11]. W niektórych przypadkach wymienione modele usług Cloud Computing, mogą być dodatkowo rozszerzone o takie formy usług jak:

- Kolokacja (Collocation) – najprostsza i jednocześnie najstarsza forma usług w chmurze, w której dostawca zapewnia wyłącznie pomieszczenie w Centrum Danych oraz niezbędne media tj. prąd, klimatyzację, łącze internetowe, zabezpieczenia fizyczne i przeciwpożarowe oraz serwis, natomiast ogół kwestii dotyczących zakupu, instalacji, konfiguracji i administracji sprzętem i oprogramowaniem znajduje się w gestii odbiorcy,
- Komunikacja jako usługa (CaaS - Communications as a Service) – w której dostawca udostępnia na bazie sieci Internet platformę telekomunikacyjną (pocztę e-

mail, połączenia głosowe, połączenia wideokonferencyjne, komunikatory, VPN, itp.) dla odbiorców,

- Proces biznesowy jako usługa (BPaaS Business Proces as a Service) – w którym dostawca stosując narzędzia IT w formie usługowej, przejmuje realizację określonych procesów biznesowych odbiorcy (np. księgowość, reklama), przy czym odbiorca zachowuje funkcję kontrolną nad procesem przekazany do realizacji dostawcy.

Usługi CaaS i BPaaS są konsekwencją dynamicznego postępu Cloud Computingu, który w rezultacie umożliwia powstanie modelu XaaS (Anything as a Service – wszystko/cokolwiek jako usługa), nawiązującego do coraz bardziej widocznego zjawiska, iż coraz większa ilość różnego typu usług może być świadczona w chmurze obliczeniowej, z których odbiorcy mogą skorzystać poprzez sieć Internet. Tego typu wyodrębnionymi usługami mogą być również np. EaaS (Email as a Service) dostarczanie przez usługodawcę dedykowanych kont poczty elektronicznej dla odbiorcy, AaaS (Archive as a Service) polegająca na wykonywaniu przez dostawcę zadań dotyczących archiwizacji danych odbiorcy, STaaS (Storage as a Service) w którym dostawca umożliwia odbiorcom przechowywanie i wymianę danych, IPaaS (Integration Platform as a Service), polegająca na dostarczeniu przez dostawcę spójnego środowiska zapewniającego integrację pomiędzy różnymi usługami udostępnionymi w chmurze obliczeniowej, DaaS (Desktop as a Service), w której dostawca oferuje odbiorcom stację roboczą o wymaganych parametrach czy MaaS (Monitoring as a Service) w której dostawca dostarcza odbiorcy narzędzia do obserwacji i analizy krytycznej infrastruktury i kluczowych aplikacji w celu minimalizowania ryzyka awarii i przestojów. W opinii autora, w perspektywie najbliższych lat coraz więcej różnego typu usług na rzecz odbiorców (głównie przedsiębiorstw), będzie można przekazywać zewnętrznym i wyspecjalizowanym dostawcom do realizacji w chmurze obliczeniowej i obsługi poprzez sieć Internet.

Z punktu widzenia specyfiki wdrażania usług u odbiorców lub ze względu na kryterium własnościowe - można wyróżnić następujące typy chmur obliczeniowych:

- publiczne (Public Cloud) – dostępne dla ogółu zainteresowanych klientów (każde przedsiębiorstwo czy jednostka może skorzystać z usług),
- prywatne (Private Cloud) – tworzone na potrzeby konkretnej (pojedynczej) organizacji, zwykle w określonej i kontrolowanej przez nią lokalizacji i będąc całkowicie niedostępne dla innych podmiotów (w rezultacie dana organizacja jest jedynym odbiorcą oferowanych usług),
- partnerskie (Partner Cloud, Community Cloud) – oferowane tylko dla zamkniętej grupy organizacji posiadających wspólne cele (np. organizacje pozarządowe, stowarzyszenia),
- hybrydowe (Hybrid Cloud) – rozwiązanie pośrednie będące kompozycją co najmniej dwóch powyższych typów chmur obliczeniowych, pomiędzy którymi istnieje możliwość wymiany danych (odbiorca decyduje, które usługi dostarczane są w chmurze publicznej, a które rozwiązana będą utrzymywane we własnym zakresie – np. z uwagi na poufność danych).
- dedykowane (Dedicated Cloud) – która polega na tym że usługodawca wydziela pewną część dostarczanej chmury na rzecz odbiorcy, który posiada do niej wyłączny dostęp (jest to rozwiązanie dla odbiorców, którzy z różnych względów nie akceptują chmury publicznej i nie posiadają zasobów do utworzenia własnej chmury prywatnej).

Różnorodność modeli i typów Cloud Computing sprawia, że chmura obliczeniowa może być zastosowana zarówno w małych i średnich przedsiębiorstwach oraz dużych i międzynarodowych korporacjach. Każdorazowo analiza oraz zastosowanie modelu i typu Cloud Computingu, wynikać będzie z potrzeb, specyfiki oraz możliwości danego przedsiębiorstwa. Konieczne jest również przeprowadzenie wnikliwej analizy korzyści i zagrożeń związanych z implementacją danego modelu i typu Cloud Computing w przedsiębiorstwie.

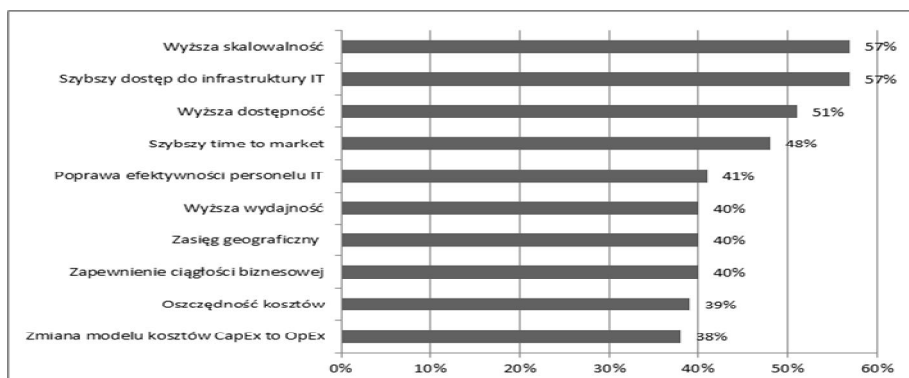
#### 4. Korzyści i zagrożenia związane z zastosowaniem Cloud Computing

Model Cloud Computing oferuje odbiorcom szereg różnorodnych korzyści, które mogą zwiększać pozycję rynkową i podnosić konkurencyjność przedsiębiorstwa. W literaturze przedstawiana jest różna klasyfikacja korzyści dotyczących chmury obliczeniowej, z których zdecydowana większość odnosi się do przede wszystkim do publicznych chmur obliczeniowych (efekt skali wpływa na występowanie pozytywnych efektów związanych z użytkowaniem). Ogólnie do najważniejszych korzyści związanych z zastosowaniem Cloud Computingu można zaliczyć [12]:

- uniknięcie zakupu kosztownego sprzętu, oprogramowania oraz brak konieczności utrzymywania specjalistycznych pomieszczeń (przeznaczenie zaoszczędzonych środków finansowych na inne cele biznesowe),
- szybki dostęp do niezbędnych zasobów IT z dowolnego miejsca (wsparcie mobilności pracowników),
- wysoka skalowalność i wydajność udostępnianych zasobów IT,
- redukcja ryzyka inwestycyjnego w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- relatywnie niższe koszty pozyskania, utrzymania i rozwoju zasobów IT,
- większa przewidywalność kosztów IT,
- mniejsze zapotrzebowanie na kadrę IT,
- przeniesienie odpowiedzialności za funkcjonowanie i rozwój zasobów IT na dostawcę,
- wysoki poziom zabezpieczeń zasobów IT,
- profesjonalne wsparcie techniczne i obsługa świadczona przez dostawcę,
- prostota użytkowania zasobów IT (interfejs stanowi przeglądarka internetowa).

Główne korzyści Cloud Computing wymieniane w raporcie firmy RightScale na podstawie opinii 930 specjalistów IT i decydentów zatrudnionych w różnych typach przedsiębiorstw, przedstawiono na rysunku 3.

Według badań przeprowadzonych w Polsce, w 2014 roku na próbie 326 przedsiębiorstw zaliczanych do sektora MŚP, do głównych korzyści związanych z zastosowaniem Cloud Computing zaliczono: oszczędność czasu (51% respondentów), niższe nakłady na IT (40%), szybszy dostęp do danych firmowych (40%), wzrost mobilności użytkowników (40%). Ponadto respondenci wskazywali iż Cloud Computing umożliwia przedsiębiorstwom elastyczne korzystanie z narzędzi informatycznych (76% ogółu respondentów) oraz zwiększa możliwości działania i rozwoju firm (65% badanych podmiotów) [14]. Z kolei według badań KPMG przeprowadzonych w 2014 roku na około 800 przedsiębiorstwach będących liderami w branży technologicznej, do głównych korzyści Cloud Computing zalicza się: poprawa efektywności i produktywności (37%), redukcja kosztów (22%), szybsze wprowadzanie innowacji (11%), szybszy time to market (10%) [15].



Rys. 2. Prezentacja modeli, składowych i zakresu odpowiedzialności w Cloud Computing  
Źródło: [13]

W literaturze [10, 28] podkreśla się również inne potencjalne korzyści biznesowe związane z zastosowaniem Cloud Computingu, do których zaliczyć można przede wszystkim: skupienie się przedsiębiorstwa na swej kluczowej działalności, lepsze wspomaganie współpracy z partnerami biznesowymi i współdzielenia zasobów, skrócenie czasu wprowadzania nowych produktów na rynek, zwiększenie produktywności, rozwijanie nowych modeli biznesowych czy szybsze wdrażanie innowacji. W Polsce według badań TaxCare i Idea Bank przeprowadzonych w 2014 roku na 1000 przedsiębiorców prowadzących jednoosobową działalność gospodarczą i znających pojęcie chmury obliczeniowej – 30,5% z nich nie dostrzega wpływu Cloud Computingu na funkcjonowanie przedsiębiorstw. Zaledwie 5,9% przedsiębiorców uznaje, iż Cloud Computing umożliwia wprowadzanie nowych produktów lub usług. Około 30% badanych zauważa że chmura wpływa na oszczędność czasu a około 16% respondentów dostrzega wpływ Cloud Computingu na pracę zdalną [16].



Rys. 3. Opinie respondentów odnośnie potencjału Cloud Computing w zakresie wspomaganie działalności i rozwoju przedsiębiorstw Źródło: [16]

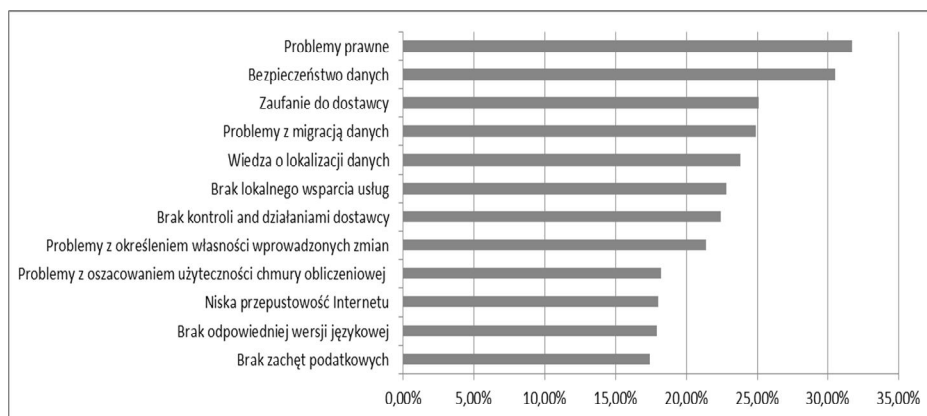
Korzyści z tytułu zastosowania Cloud Computingu może również odnieść cała gospodarka np. szybsze uruchamianie innowacyjnych e-usług, zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstw i wzrost inwestycji w efekcie obniżenia kosztów



działalności, możliwości zwiększenia zatrudnienia oraz zmian w zatrudnieniu w sektorze IT. Według szacunków firmy McKinsey & Company, w 2015 roku technologie chmurowe będą przynosić gospodarce rocznie w sumie od 1,7 bln USD do 6,2 bln USD. Z tego 1,2 bln USD do 5,5 bln USD będzie pochodzić z użytkowania usług internetowych za pośrednictwem chmury, a pozostała część (do 700 mld USD) będzie efektem większej produktywności działów IT w firmach [17]. Według firmy IDC, Cloud Computing wygeneruje do 2015 r. prawie 14 mln nowych miejsc pracy na całym świecie (głównie w sektorach komunikacji i mediów, bankowości oraz produkcji jednostkowej). W Polsce w okresie 2012 – 2015, szacowany jest wzrost zatrudnienia o 168%.

Zastosowaniu usług w chmurze obliczeniowej, towarzyszy również grupa zagrożeń, która powinna być uwzględniona przez odbiorców przed rozpoczęciem nabycia i użytkowania Cloud Computing. Zagrożenia związane z usługami Cloud Computing należy analizować w zależności od typu chmury obliczeniowej (chmura publiczna lub prywatna). Więcej wyzwań i problemów dotyczy publicznej chmury obliczeniowej, wśród których ogólnie można wyróżnić takie ograniczenia i bariery jak [12]:

- problemy związane z bezpieczeństwem gromadzonych i przetwarzanych danych (dotyczące np. miejsca przechowywania danych, separacji danych klientów, kontroli dostępu, szyfrowania i poufności danych, przywracania danych po awarii, itp.),
- awarie sieci Internet uniemożliwiające korzystanie z zasobów IT,
- częściowe lub całkowite uzależnienie od dostawcy,
- pewne trudności w zakresie adaptacji zasobów IT do potrzeb klienta oraz migracji danych,
- możliwość czasowego obniżania wydajności,
- względnie wysokie koszty szerokopasmowych łączy internetowych,
- ograniczone możliwości integracji lokalnych i zewnętrznych zasobów IT
- możliwość występowania problemów natury prawnej (odmienne przepisy w różnych krajach, niekorzystne zapisy w umowach, brak wzorców postępowania, itp.).



Rys. 4. Bariery związane z zastosowaniem Cloud Computing

Źródło: [18]

Badanie firmy IDC przeprowadzone wśród 1056 respondentów w 2012 roku wskazuje, iż największymi problemami związanymi z zastosowaniem chmury obliczeniowej są

problemy prawne (31,7%), bezpieczeństwo danych (30,5%), brak zaufania do dostawcy (25,1%). Wspomniane problemy oraz inne bariery utrudniające implementację usług Cloud Computing, przedstawiono na rys. 4. Z badań przeprowadzonych wśród 326 polskich przedsiębiorstw, główne obawy odnośnie Cloud Computing dotyczą bezpieczeństwa danych (50%), poufności danych (48%) oraz braku kontroli nad danymi (45%) [Kapera: 2014]. W przypadku niektórych przedsiębiorstw (np. dużych organizacji gospodarczych) zarysowane ograniczenia stają się istotnym czynnikiem zniechęcającym do implementacji Cloud Computing. W takim przypadku duże organizacje mogą rozważyć stworzenie znacznie bezpieczniejszej dedykowanej chmury prywatnej.

Decyzja odnośnie zastosowania Cloud Computing do wspierania działalności danego przedsiębiorstwa powinna być poprzedzona gruntowną analizą ryzyka oraz kalkulacją potencjalnych korzyści i zagrożeń. Dalsze prace na rzecz niwelowania zagrożeń i wyzwań związanych z publiczną chmurą obliczeniową zapewne wpłyną na zwiększenie ilości implementacji w przedsiębiorstwach tego typu usług. Szczególnie dotyczy to mniejszych przedsiębiorstw, nie zainteresowanych budową chmury prywatnej i którym dedykowana jest coraz szersza oferta usług w chmurze publicznej.

## 5. Stan obecny i perspektywy zastosowań Cloud Computing w przedsiębiorstwach

Współcześnie przedsiębiorstwa mogą w szerokim zakresie wspierać swą działalność gospodarczą technologiami informatycznymi dostępnymi w chmurze obliczeniowej. Dotyczy to zarówno technologii wspierających działalność operacyjną, jak i rozwiązań informatycznych wspomagających zarządzanie. Analiza rynku IT, pozwala na stwierdzenie że obecnie znaczna część producentów oferuje systemy informatyczne zarówno w formie tradycyjnej jak i w chmurze obliczeniowej. Przykłady wybranych usług oferowanych przez krajowych i zagranicznych dostawców w chmurze obliczeniowej dla przedsiębiorstw, przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Przykłady krajowych i zagranicznych rozwiązań Cloud Computing

Model Cloud Computing	Przykłady rozwiązań Cloud Computing dla przedsiębiorstw
IaaS	<b>Przetwarzanie i przechowywanie danych</b> - Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Simple Storage Service (S3), Terremark Enterprise Cloud, Windows Live Skydrive, Sun Network.com (Sun Grid) Rackspace Cloud, Oktawave (Octawave), e24cloud.com (Beyond.pl), GoGrid (Datapipe).
PaaS	<b>Platformy programistyczne</b> (głównie dla przedsiębiorstw z branży IT) - Microsoft Azure, Salesforce Force.com, Google App Engine, Engine Yard, AppFog.
SaaS	<b>Aplikacje narzędziowe</b> - McAfee SaaS Endpoint Protection (McAfee), AVG CloudCare (AVG), Sophos Cloud (Sophos), Dropox (Dropox.com), iBard24 Backup Online (CDN Partner), Sejf Danych Cloud Backup (Sejf Danych). <b>Aplikacje branżowe</b> - My Yard (Fifth Limb Ltd), Colibri PMS (ColibriPMS Software), Rezdy (Rezdy), ShippingEasy (ShippingEasy), IntelligenceBank GRC (IntelligenceBank). <b>Aplikacje wspomagające komunikację</b> - E-faks (E-faks) E-fax (Ogicom) Netviewer Meet (Netviewer), NTRmeeting (LANtek.pl), TransmisjeOnline.pl (TransmisjeOnline), Lavina E-Learning (Javatech), Contact Center (Livechat Software), Chat Server (Livechat Software), HostedExchange (dcs.pl), iCOMM - Innowacyjna Komunikacja (COBA Solutions). <b>Aplikacje wspierające obieg dokumentów</b> - Agilewords (Agilewords) BizDesk DMS (Trasko Network), eDokumenty (BetaSoft), iPartner24 (mis24.pl), ISOF DMS (Heuthes), Lavina DMS (Javatech), Google Dokumenty (Google), OfficeDrop (OfficeDrop), Zoho Docs (Zoho Corporation) docAssist On-demand (docAssist), Office365 (Microsoft). <b>Aplikacje wspomagające zarządzanie informacją i wiedzą</b> - EKnowledge Plaza (Knowledge Plaza), Enovatio Corporate Portal (Enovatio), Portal Korporacyjny (ObjectConnect), ProperWeb (SolWeb), illuminate Learning Suite (Illuminate), soLearn (Line Business Services), sonhoz (Sonhoz), Web Learning Applications (Sclipo), Lavina E-Learning (Javatech). <b>Aplikacje wspierające kooperację</b> - Basecamp (37signals), Huddle (Ninian Solutions Limited), Zarządzanie projektami (ObjectConnect), ZOHOO Projekty (MMI Group), Daptiv (PPM Solutions).

	<p>KM&amp;TW (Acreo), Isido.pl (Svarte), memoweb (Web.pl), IntraOut (Edge Solutions), Organizacja pracy NaSerwerze.pl (Object Connect), OffiServ (OffiServ, BPM Suite (Polmyta Technologies), Test Plan Management (ConsultUtah), sharpcloud (sharpcloud), Business Operations Platform (Cloud Harbor).</p> <p><b>Aplikacje wspierające zarządzanie wybranym obszarem działalności lub ogółem procesów realizowanych w przedsiębiorstwie</b> – ifirma (Power Media SA), Ace Shop (Cal.pl), NetSuite CRM+/NetSuite, IBM Maximo Asset Management (IBM), Maximizer CRM/Maximizer Software, Salesforce (Salesforce.com), BizCRM/Possible Sp. z o.o., BizDesk CRM/Trasko Network, Soneta (Enova 365), Macrologic (Xpertis), UNIT4 TETA Business Solutions (TETA Constellation), Sistrade (MIS ERP Sistrade), Sygnity (Quatra Expanso i Quatra Max), Microsoft (Dynamics NAV), ISOF (Heuthes), Optima, Altum, XL (Comarch).</p> <p><b>Aplikacje wspierające analitykę biznesową</b> - QlickView 11 (QlickTech) SAP Business Objects (SAP), Xpertis BI (Macrologic) Comarch ERP XL Analizy BI (Comarch SA), Oracle Analytics Cloud (Oracle Corporation), Binocle (Bilander Group), Consorg Cloud Controlling (Consorg), Emigo (Sagra Technology sp. z o.o), Comarch ERP Optima Analizy BI (Comarch SA) IBM Business Analytics – Cognos i SPSS (IBM Corporation).</p>
--	---

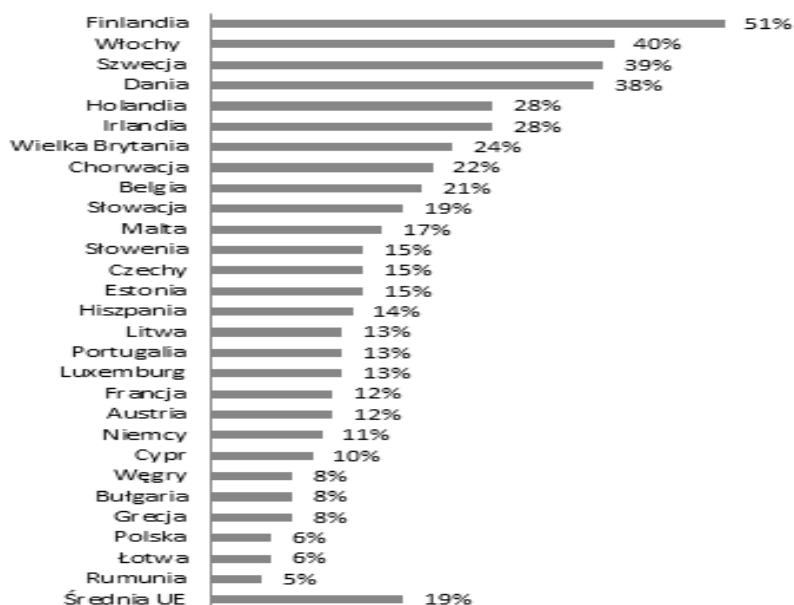
Źródło: Opracowanie własne

Według badań PMR wśród 100 największych przedsiębiorstw z branży IT w Polsce, wynika iż w perspektywie lat 2014-2018, większość badanych optymistycznie postrzega dalszy rozwój chmury obliczeniowej. Najbardziej rozwojowym modelem uznano model SaaS, chociaż pozostałe modele tj. IaaS i PaaS również zostały wskazane przez respondentów jako rozwojowe. Przedsiębiorstwa z branży IT wskazywały trzy główne czynniki wpływające na rozwój Cloud Computing: poszukiwanie oszczędności przez odbiorców (31% respondentów uznało to za decydujący wpływ), wzrost znaczenia Internetu mobilnego i rynku aplikacji mobilnych (25%) oraz coraz większą ilość przetwarzanych danych (23%) [19].

Według szacunków firmy IDC w 2014 r. wydatki na chmurę publiczną i prywatną w Polsce wyniosły 130,3 mln USD i były wyższe o 30,2% w porównaniu do roku 2013. W 2015 roku spodziewany jest wzrost o 25% do około 162 mln USD, natomiast w 2019 wartość rynku usług w chmurze (zarówno prywatnej jak i publicznej), przekroczy w Polsce 450 mln USD, co stanowić będzie ok. 11% całego krajowego rynku usług IT. W Polsce na rynku rozwiązań Cloud Computing dominującym typem jest chmura publiczna (75%). Chmura publiczna rozwija się znacznie szybciej niż cały rynek Cloud Computing. Wolniej rozwijają się środowiska chmur prywatnych, stanowiące 25% całego rynku Cloud Computing w Polsce (co wynika z mniejszej liczby dostawców tego typu rozwiązań). Według IDC najwięcej przychodów generuje oprogramowanie w modelu SaaS (62%), nieco mniejszy udział mają usługi IaaS (28%) oraz PaaS (10%) [20].

Według cytowanych badań PMR, najważniejsze czynniki oddziałujące na rozwój rynku Cloud Computing w Polsce dotyczą trzech obszarów [19]:

- technologicznego (bezpieczeństwo danych oraz procesów biznesowych, penetracja technologii wirtualizacji w kraju, rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej, rosnąca liczba danych w obiegu, uzyskiwanie funkcjonalności wcześniej niedostępnych dla określonej grupy podmiotów końcowych),
- finansowego (presja na obniżkę kosztów firm, niepewność makroekonomiczna, wpływ kryzysu finansowego),
- regulacji prawnych (dotyczy przeważnie miejsca przechowywania wrażliwych danych).

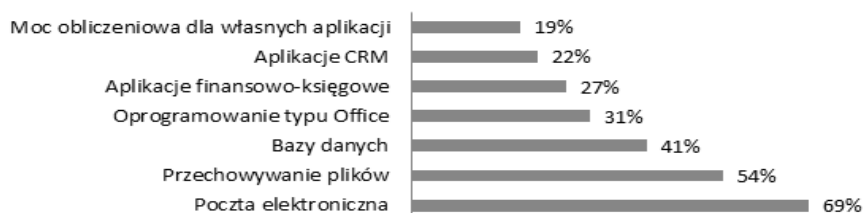


Rys. 4. Ilość przedsiębiorstw użytkujących usługi Cloud Computing w krajach UE  
Źródło: [22]

Według badań przeprowadzonych w 2014 roku przez IPSOS MORI dla Microsoft na grupie 5770 pracowników MŚP w krajach Unii Europejskiej (601 respondentów pochodziło z Polski) wynika, iż z rozwiązań chmurowych korzysta 51% badanych podmiotów [21]. Dużo mniej optymistyczne wnioski wynikają z badań Eurostatu z 2014 roku, z których wynika że w Polsce tylko 6% przedsiębiorstw stosuje chmurę obliczeniową w swej działalności, co plasuje nas wraz z Łotwą na przedostatnim miejscu wśród krajów UE (gorsza jest tylko Rumunia w której z rozwiązań Cloud Computing korzysta 5% przedsiębiorstw). Ogólnie prawie co piąte przedsiębiorstwo (19%) w UE korzystało z rozwiązań Cloud Computingu (rys 5). Liderami wśród krajów UE w obszarze zastosowania chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwach są Finlandia (51%), Włochy (40%), Szwecja (39%) oraz Dania (38%) [22].

Dominującym typem usług Cloud Computing z jakich korzystano w polskich przedsiębiorstwach w Eurostatu to: poczta elektroniczna (69%), przechowywanie plików (54%) czy hosting baz danych (41%) (rys. 5). Są to dane zbliżone do średniej w Unii Europejskiej (e-mail – 66%, przechowywanie plików - 53%, udostępnienie baz danych - 39%). Z bardziej zaawansowanych aplikacji finansowo-księgowych czy systemów CRM korzystało w Polsce odpowiednio 27% i 22% krajowych przedsiębiorstw (przy średniej w UE odpowiednio 31% i 21%). Badania Eurostatu nie informują o skali zastosowań systemów ERP w modelu SaaS wspierających zarządzanie przedsiębiorstwem, a według międzynarodowych badań Panorama Consulting Solutions systemy ERP w modelu SaaS stosowane są w grupie 14% spośród 172 badanych podmiotów gospodarczych [24]. Dodatkowo według szacunków firmy Gartner prognozowany jest wzrost przychodów dostawców systemów ERP w modelu SaaS z 14% w 2014 roku do 17% w 2016 roku [25]. Badania Eurostatu nie informują również o poziomie zastosowania systemów Business Intelligence (BI) oferowanych w chmurze obliczeniowej, a według badań Dresner Advisory

Services, które ankietowały specjalistów z różnych typów przedsiębiorstw zlokalizowanych w różnych częściach świata - 23% z nich używa rozwiązań Cloud BI a 38 % przedsiębiorstw planuje użycie Cloud BI w przyszłości [27]. Obecnie w Polsce zdecydowana większość dostawców systemów klasy ERP oraz systemów BI, oferuje zarówno tradycyjny model nabycia i eksploatacji (on premise), jak i możliwość użytkowania tych klas systemów informatycznych w modelu chmury obliczeniowej.



Rys. 5. Usługi Cloud Computing w Polsce wg Eurostat  
Źródło: [22]

Chmura obliczeniowa (szczególnie publiczna) stanie się ważnym elementem w strategii IT dla przedsiębiorstw z sektora MŚP. Według analityków firmy Deloitte, w ciągu 2 lat większość małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce będzie migrować zasoby IT do chmury obliczeniowej. Trend ten jest szczególnie widoczny w USA oraz Europie Zachodniej [26]. W Polsce trend ten dopiero się zarysowuje, ale w opinii autora w najbliższej perspektywie większość krajowych przedsiębiorstw w mniejszym lub większym zakresie zaadoptuje chmurę obliczeniową do wspomagania swej działalności. Ważne jest by decydenci rozumieli specyfikę modelu Cloud Computing, a implementacja rozwiązań chmurowych była w przedsiębiorstwach odpowiednio zaplanowana i wdrożona.

## 6. Podsumowanie

Współcześnie chmura obliczeniowa (Cloud Computing) stanowi jeden z najistotniejszych trendów w segmencie usług informatycznych, któremu poświęca się wiele uwagi na łamach publikacji dotyczących rynku IT. Współcześnie rozwiązania dostępne w chmurze obliczeniowej mogą w szerokim zakresie wspierać działalność i wpływać na konkurencyjność zarówno dużych, średnich jak i małych przedsiębiorstw. Korzystanie z chmury obliczeniowej umożliwia odniesienie różnym typom przedsiębiorstw istotnych korzyści, wciąż jednak Cloud Computing budzi wiele kontrowersji, utrudniających implementację i szeroką akceptację dla tej formy nabywania i dystrybucji usług IT.

W artykule scharakteryzowano chmurę obliczeniową i zaprezentowano przykłady krajowych i zagranicznych rozwiązań Cloud Computing. Przedstawiono również wyniki badań przeprowadzonych przez różne firmy badawcze oraz Eurostat, ukazujące różne aspekty związane z Cloud Computing, ze szczególnym uwzględnieniem rynku i przedsiębiorstw w Polsce. Prognozy większości firm analitycznych odnośnie rozwoju chmury obliczeniowej są optymistyczne, jednak konieczny jest dalszy rozwój badań oraz postęp praz w zakresie niwelowania zagrożeń dotyczących Cloud Computingu. Znaczną rolę mogą odegrać instytucje europejskie i rządowe promujące model Cloud Computing oraz opracowujące standardy odnośnie użytkowania przez przedsiębiorstwa chmury obliczeniowej.

## Literatura

1. Gillett S.E, Kapor M.: The Self-governing Internet: Coordination by Design, Coordination and Administration of the Internet, Workshop at Kennedy School of Government, Harvard University September 8-10, 1996.
2. Mell, P. Grance T.: The NIST Definition of Cloud Computing, National Institute of Standards and Technology, September 2011, dostęp: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
3. Etro F.: The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe: An application of the Endogenous Market Structures Approach to a GPT innovation. *Review of Business and Economics*. 54(2), 179–208, 2009.
4. Foster I, Zhao Y, Raicu L. I, Lu S.Y.: Cloud computing and grid computing 360-degree compared, In: *Proceedings of the Grid Computing Environments Workshop (GCE'08)*, Austin, TX., 2008.
5. Staten J.: Is Cloud Computing Ready For The Enterprise?, Forrester Research, 07.03.2008, <http://www.forrester.com/Research/Document/Excerpt/0,7211,44229,00.html>
6. Grossman R. L, Gu Y.: On the varieties of clouds for data intensive computing. *IEEE Computer Society Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering*, vol.32, no. 1, pp. 44–51, 2009.
7. Biesiada D., Cichocki P., Kopacz T., Zass B., Żarski A., Żyliński M.: *Windows Azure Platforma Cloud Computing dla programistów*, APN Promise, Warszawa 2010, s. 9.
8. Kaplan J.: Twenty-One Experts Define cloud computing, in: J. Geelan, *Cloud Computing Journal*, <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375>, 2009.
9. Dziembek D.: Rozwiązania Cloud Computing we wspomaganii strategii kodyfikacji wiedzy w organizacji wirtualnej, *Pr. Nauk. UE Wroc.* nr 212, *Inform. Ekon.* nr 22, Wrocław 2011.
10. Łapiński K., Wyżnikiewicz B.: *Cloud Computing wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa 2011.
11. Waszczuk P.: IDC: To nie niższe koszty są głównym powodem popularyzacji modelu cloud computing, *ITWIZ*, 20/05/2015, <http://itwiz.pl/idc-to-nie-nizsze-koszty-glownym-powodem-popularyzacji-modelu-cloud-computing/>
12. Dziembek D.: Usługi cloud computing we wspomaganii działalności organizacji wirtualnej, *Zesz. Nauk.US.* nr 597 *Ekon. Probl. Usług* nr 58 Cz. II. Szczecin 2010.
13. RightScale: State of the Cloud Report, 2015, <http://assets.rightscale.com/uploads/pdfs/RightScale-2015-State-of-the-Cloud-Report.pdf>
14. Kapera K.: *Raport - Badanie Comarch Cloud*, 2014.
15. KPMG: The Changing Landscape of Disruptive Technologies, <http://www.kpmg.com/PL/pl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/2015/KPMG-Global-Technology-Innovation-Insights-Fall-2014-online-secured.pdf>, 2014.
16. Siwek K.: *Chmura obliczeniowa okiem mikroprzedsiębiorcy*, IdeaBank i TaxCare 2014 <http://www.egospodarka.pl/107298,Chmura-obliczeniowa-okiem-mikroprzedsiębiorcy,3,39,1.html>
17. *ComputerWorld.*: Cloud computing: aktualne prognozy, 04.12.2013

18. IDC, „Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take”, SMART 2011/0045, D4- Final Report, IDC, 2012.
19. PMR: Rynek przetwarzania danych w chmurze w Polsce 2014, Prognozy rozwoju na lata 2014-2018, 2014, <http://www.pmrpublications.com/product/Rynek-przetwarzania-danych-w-chmurze-w-Polsce-2014>.
20. IDC: Poland Cloud Services Market 2015–2019 Forecast and 2014 Analysis”, 2015 (Puls Biznesu <http://www.pb.pl/4275592,70326,fdc-polski-rynek-uslug-w-chmurze-wzrosnie-o-25-proc.-w-2015-r>
21. Kamiński R.: MŚP świadome korzyści płynących z chmury?”, 09/09/2014, <http://www.komputerwfirmie.org/informacje/raporty/pelny/9471/m>
22. Eurostat: Cloud computing services used by one out of every five enterprises in the EU28, ICT usage in enterprises in 2014 189/2014 - 9 December 2014
23. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6208098/4-09122014-AP-EN.pdf/627ddf4f-730a-46ca-856b-32532d8325c5>
24. Panorama Consulting Solution: Panorama Consulting Solution’s 2013 ERP Report, 2013, <http://panorama-consulting.com/resource-center/2013-erp-report>
25. Columbus L.: 10 Ways Cloud Computing Is Revolutionizing Manufacturing, Forbes 2013, <http://www.forbes.co/sites/louiscolombus/2013/05/06/ten-ways-cloud-computing-is-revolutionizing-manufacturing>
26. Jadcak A.: 8 powodów, dla których firmy MSP powinny inwestować w chmurę, ITWIZ 2014, <http://itwiz.pl/8-powodow-dla-ktorych-firmy-msp-powinny-inwestowac-chmure/>
27. Raport: Cloud Computing and Business Intelligence Market Study, Dresner Advisory Services, March 2015, <https://gumroad.com/l/hsbFz>
28. Dziembek D, Jurga A.: Analiza korzyści i zagrożeń związanych z zastosowaniem publicznej chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwach z sektora MŚP, w: Wiedza w przedsiębiorczości - aspekty technologiczne, organizacyjne i społeczne, Wydawnictwo WZ PCz, Częstochowa 2015.
29. Kuczera K.: Metodyka badania modeli biznesowych podmiotów gospodarczych, Management and Business Administration nr 1/2013

Dr inż. Damian DZIEMBEK  
 Katedra Informatyki Ekonomicznej  
 Wydział Zarządzania  
 Politechnika Częstochowska  
 42-200 Częstochowa ul. Armii Krajowej 19b  
 tel. (0-34) 325 03 91  
 e-mail: [dziembek@zim.pcz.pl](mailto:dziembek@zim.pcz.pl)