

Piotr Fulmański
Sebastian Wojczyk

Uniwersytet Łódzki

POTENCJALNE KORZYŚCI I ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z CHMURĄ OBLICZENIOWĄ

Streszczenie

Chmura obliczeniowa stanowi nowy model gromadzenia i przetwarzania danych, który wiele organizacji chce wykorzystać w celu uzyskania wyższej konkurencyjności. Ponadto, pojęcie chmury obliczeniowej niejednokrotnie wykorzystywane jest jako chwytliwe hasło marketingowe, będące miarą postępu i nowoczesności. Samo rozwiązanie nie jest jednak rewolucyjne, lecz stanowi raczej ewolucję systemów opartych na klastrach, a później gridach. Podobnie jak wszystkie nowe technologie, chmura obliczeniowa przynosi pewne korzyści związane ze skalowalnością, elastycznością i oszczędnościami, które są mocno akcentowane przez dostawców tego typu usług. Niestety, niesie ze sobą również różne rodzaje ryzyka związane przede wszystkim z odpowiednim poziomem bezpieczeństwa oraz brakiem stosownych uregulowań prawnych. W artykule przedstawione są różne modele chmur obliczeniowych oraz potencjalne zyski i zagrożenia związane z ich użytkowaniem.

Słowa kluczowe: chmura obliczeniowa, wirtualizacja, korzyści, ryzyka, bezpieczeństwo

Wprowadzenie

Informatyzacja organizacji oraz wykorzystanie potencjału z niej płynącego od wielu lat odgrywa znaczącą rolę w działalności konkurencyjnej. Ciągłe zwiększające się ilości danych, a wraz z nimi lawinowo wzrastające zapotrzebowanie na moc obliczeniową, wymuszają nieustanną konieczność adaptacji infrastruktury informatycznej i rozbudowy bazy sprzętowej oraz poszukiwania nowych rozwiązań. W tym aspekcie mechanizmy chmur obliczeniowych zapewniają nieosiągalną tradycyjnymi metodami skalowalność rozwiązań IT.

Rozwój chmur obliczeniowych związany jest również z próbą przeciwdziałania piractwu związanemu z płatnym oprogramowaniem. Zmiana modelu bizne-

sowego w tym zakresie zmierza do stworzenia nowej jakości oprogramowania. Nowy model odchodzi od sprzedaży oprogramowania, idąc tym w kierunku udostępnienia możliwości jego użycia w ramach oferowanej usługi w chmurze obliczeniowej (Licznarski, 2011).

1. Chmury obliczeniowe

Pojęcie chmury obliczeniowej (*cloud computing*) pojawiło się pod koniec XX wieku i odnosiło się do wykorzystania zasobów sieci Internet. Chmurę obliczeniową rozumiano również jako rodzaj *outsourcingu* związanego z usługami informatycznymi. Pozwalało to organizacji skoncentrować się na jej kluczowych celach bez zbędnego angażowania się w rozwój działów IT i zarządzanie nimi. Na chwilę obecną chmura obliczeniowa definiowana jest jako model przetwarzania danych oparty na wykorzystaniu usług dostarczonych przez usługodawcę, którym może być wydzielony w organizacji dział IT lub zupełnie odrębna organizacja.

Możliwości wykorzystania chmury obliczeniowej w organizacji podlegają ciągłym zmianom. Wygląda na to, że głównym motorem napędowym ich rozwoju jest ograniczanie kosztów związanych z wdrażaniem i utrzymaniem rozwiązań zapewniających odpowiedni poziom skalowalności.

Zgodnie z definicją (Mell, Grance, 2011, s. 2) chmura obliczeniowa to model umożliwiający powszechny, wygodny i możliwy na żądanie dostęp do zasobów, takich jak: sieć, serwery, magazyny danych, aplikacje i usługi, które mogą być dynamicznie przydzielane i zwalniane z jednoczesnym minimalnym zaangażowaniem związanym z ich obsługą techniczną. Model ten opisuje pięć głównych charakterystyk:

1. *On-demand self-service* – klient ma możliwość samodzielnego zarządzania dostępnymi zasobami chmury obliczeniowej bez konieczności interakcji z dostawcą usług.
2. *Broad network access* – dostęp do usług realizowany jest przez ustandaryzowane protokoły dostępne dla dowolnych platform klienta. Może to być na przykład dostęp przez przeglądarkę internetową z komputerów klasy PC, jak i urządzeń mobilnych, takich jak notebooki, tablety czy telefony komórkowe.
3. *Resource pooling* – sposób zarządzania, łączenia zasobów fizycznych w dynamiczne wirtualne struktury w taki sposób, aby możliwe było ich udostępnianie według rzeczywistego zmiennego zapotrzebowania. Klient z założenia nie ma wiedzy na temat precyzyjnego położenia wykorzystywanych zasobów fizycz-

- nych. Może jednak na wyższym poziomie abstrakcji określać ich lokalizację, definiując przykładowo kraj czy konkretne centrum przetwarzania danych.
4. *Rapid elasticity* – wykorzystywane zasoby mogą być elastycznie przydzielane i zwalniane na przykład po wykonaniu zleconego zadania. Bezpośrednio klientowi daje to poczucie nieograniczoności zasobów, którymi dysponuje, oraz możliwość ich wykorzystania w dowolnym momencie.
 5. *Measured service* – systemy zarządzania chmurą obliczeniową automatycznie monitorują zużycie udostępnionych zasobów (pamięci masowych, mocy obliczeniowej, transferu danych, aktywnych punktów dostępu). Daje to zarówno klientowi, jak i usługodawcy możliwość uzyskania precyzyjnej informacji na temat ilości wykorzystanych zasobów.

2. Klasyfikacja usług w chmurze obliczeniowych

Opis chmury obliczeniowej przedstawiony w (Mell, Grance, 2011, s. 2) definiuje trzy poziomy realizacji usług:

1. Oprogramowanie jako usługa (SaaS, *Software as a Service*) – poziom ten pozwala użytkownikowi kliencie aplikacje uruchomione na bazie infrastruktury znajdującej się w chmurze. Dostęp do aplikacji można uzyskać za pomocą tak zwanego cienkiego klienta, czyli na przykład przeglądarki internetowej lub dedykowanego interfejsu. Użytkownik nie musi w żaden sposób zarządzać samą aplikacją ani wykorzystywaną do poprawnego jej działania infrastrukturą (sieć, serwer, system operacyjny, magazyn danych). Z punktu widzenia klienta dostajemy uruchomioną działającą aplikację i korzystamy tylko z jej funkcjonalności, mając ewentualnie dostęp do jej personalizacji.
2. Platforma jako usługa (PaaS, *Platform as a Service*) – poziom ten pozwala klientowi uruchamiać w chmurze własne lub zakupione niezależnie aplikacje, które mogą działać w oparciu o dostarczone przez chmurę platformy aplikacyjne (na przykład wirtualna maszyna Javy czy .NET Framework), wspierane języki programowania (kompilatory) czy systemy operacyjne. Dostawca chmury odpowiedzialny jest za całość infrastruktury oraz utrzymanie systemów pod kątem aktualizacji, zarządzania i zapewnienia ich bezpieczeństwa. Klient nie ma możliwości zarządzania infrastrukturą (sieć, serwery, systemy operacyjne, magazyny danych). Ma natomiast pełną kontrolę nad dostarczonym przez siebie oprogramowaniem. Najpopularniejszym zastosowaniem tego typu usług jest hosting aplikacji WWW.

3. Infrastruktura jako usługa (IaaS, *Infrastructure as a Service*) – poziom ten dostarcza klientowi wirtualne zasoby sprzętowe (serwery, moc obliczeniowa, pamięć, magazyny danych), jak i dostęp do sieci. Klient natomiast może w oparciu o tę infrastrukturę uruchamiać własne systemy operacyjne oraz zgodne z nimi aplikacje klienckie. Dodatkowo klient często ma ograniczoną kontrolę związaną z konfiguracją infrastruktury sieciowej (na przykład firewall). Przykładem takiego zastosowania są tak zwane serwery wirtualne.

Dodatkowo, jako najprostszą formę usług w stylu chmury obliczeniowej opisuje się **kolokację** (Kędziora, 2010). Usługa taka polega na udostępnieniu przestrzeni w serwerowni wraz z zasilaniem, klimatyzacją i połączeniem do sieci. W tym modelu klient sam dostarcza sprzęt, systemy operacyjne, oprogramowanie oraz zajmuje się ich całościową administracją.

Mówi się również (Kędziora, 2010) o usłudze typu **S + S (Software + Services)** jako o możliwości połączenia tradycyjnego modelu wykorzystania aplikacji z równoczesną możliwością ich używania w chmurze. Związane jest to z licencjonowaniem oprogramowania – możemy bowiem mieć klasycznie licencjonowane oprogramowanie (na przykład Microsoft Exchange) na sprzęcie w organizacji klienta oraz dostęp do jego odpowiednika w chmurze (Exchange Online).

3. Rodzaje chmur obliczeniowych

Najpopularniejsze usługi dostarczane są przez tak zwane **chmury publiczne**. Ich infrastruktura (często globalna) dostarcza popularnych usług dla ogółu społeczeństwa lub klientów korporacyjnych. Ten rodzaj chmury daje największe oszczędności finansowe związane z ich globalną skalą. Hurtowy zakup sprzętu, powierzchni, energii prowadzą do znacznych oszczędności w przeliczeniu na jednostkowe usługi dla końcowego klienta.

Organizacje posiadające duże zasoby sprzętowe mogą sobie pozwolić na tworzenie tak zwanych **chmur prywatnych**. Często jest to etap przejścia z klasycznego modelu IT do modelu wykorzystującego chmurę publiczną. Dzięki zastosowaniu chmur prywatnych możliwe jest uzyskanie wymiernych korzyści poprzez lepszą użycie posiadanej infrastruktury. Ponadto, chmura prywatna daje organizacjom pełną kontrolę nad przetwarzanymi danymi oraz ich bezpieczeństwem. W przypadku niewielkich chmur użytkowanych przez osoby prywatne lub niewielkie organizacje można się również spotkać z pojęciem „**chmury osobistej**” (Fielder i in., 2012, s. 5).

Połączenie chmur publicznych i prywatnych to **chmury hybrydowe**, gdzie część usług dostarcza chmura prywatna, a część chmura publiczna. Model taki często jest etapem migracji z chmury prywatnej do publicznej. Ponadto umożliwia on wykorzystanie chmury prywatnej na przykład do gromadzenia szczególnie wrażliwych danych z jednoczesnym wykorzystaniem chmury publicznej do zadań wymagających większej skalowalności.

Ostatnim modelem jest tak zwana **chmura wspólna** świadcząca usługi dla grupy organizacji, które wcześniej uzgodniły wspólne standardy jej wykorzystania na przykład w zakresie polityki bezpieczeństwa czy prywatności danych. Chmura taka może być zarządzana przez jedną ze współpracujących organizacji lub jej przygotowanie i zarządzanie nią zlecone jest organizacji zewnętrznej. Mówi się również, że jest to chmura spersonalizowana, tworzona niejako na zamówienie grupy zainteresowanych organizacji.

4. Potencjalne zalety chmur obliczeniowych

Większość wymienionych poniżej potencjalnych zalet chmur obliczeniowych odnosi się do chmur publicznych, gdyż tylko w odpowiedniej skali możliwe jest ich realne osiągnięcie.

4.1. Minimalizacja kosztów sprzętu

Korzystając z chmury obliczeniowej, można uniknąć jednorazowych wydatków związanych z wyposażeniem oraz przygotowaniem niezbędnej infrastruktury serwerowni. Aspekt ten jest szczególnie ważny dla organizacji rozpoczynających lub dynamicznie rozwijających swoją działalność. Ponadto, używając aplikacje uruchomione w chmurze, można znacznie ograniczyć zapotrzebowanie na moc obliczeniową lub przestrzeń dyskową na stacjach klienckich, co również wpływa na koszty ich zakupu.

4.2. Niższe jednostkowe koszty przetwarzania i składowania danych

W wielu organizacjach utylizacja sprzętu jest na bardzo niskim poziomie, co bezpośrednio przekłada się na wysokość jednostkowych kosztów mocy obliczeniowej czy składowania danych. Skala publicznych chmur obliczeniowych i stosowane mechanizmy wirtualizacji pozwalają natomiast w znacznie większym stopniu wykorzystać posiadane zasoby sprzętowe.

4.3. Ograniczone koszty utrzymania działów IT

Wraz z informatyzacją organizacji liczba osób obsługujących rozwiązania IT znacząco wzrasta. Rozwój taki wymuszony jest przez konkurencyjność oraz konieczność nadążania za obowiązującymi trendami. Na przestrzeni lat pierwszym etapem rozwoju informatyzacji było coraz większe wykorzystanie oprogramowania desktopowego, później rozwój infrastruktury sieciowej, następnie migracja do centralnych systemów zarządzania danymi. Scentralizowane systemy z kolei związane były z koniecznością wyposażenia i utrzymania bazy serwerowej. Każdy z etapów to oczywiście dodatkowe elementy wymagające utrzymania ze strony działu IT. Chmura obliczeniowa umożliwia zakup niezbędnych zasobów w postaci usług, oczywiście wraz z kompleksową obsługą.

4.4. Wydajność

Uruchamiając oprogramowanie w chmurze obliczeniowej, znacząco zmniejsza się utylizacja sprzętu klienta. Dzięki temu możliwe jest poprawienie jakości pracy na komputerach klienckich. Ponadto, przy większym chwilowym zapotrzebowaniu na moc obliczeniową, chmura jest nam w stanie dostarczyć jej w sposób transparentny ze względu na mechanizmy wirtualizacji umożliwiające konsolidację mocy obliczeniowej wielu jednostek sprzętowych.

4.5. Elastyczność

Chmura obliczeniowa dla organizacji klienta jest w stanie zapewnić potencjalnie nieograniczone zasoby, co w przypadku wewnętrznych zasobów organizacji jest absolutnie nieosiągalne. Jest to widoczne najlepiej w przypadku chmur publicznych, które ze względu na swoją skalę dysponują ogromną sumaryczną mocą obliczeniową i możliwościami składowania danych. Ponadto, klient może w łatwy sposób regulować zapotrzebowanie na poszczególne usługi bez konieczności modernizacji własnych zasobów sprzętowych.

4.6. Aktualność oprogramowania

Oprogramowanie dostępne w chmurze jest aktualizowane na bieżąco przez dostawcę konkretnej usługi. Dotyczy to zarówno aktualizacji systemów operacyjnych, jak i oprogramowania aplikacyjnego. Dostęp najnowszej wersji oprogramowania wpływa znacząco na zwiększenie bezpieczeństwa użytkowanych systemów i daje dostęp do nowo przygotowanych funkcji.

4.7. Zgodność formatów dokumentów

Zgodność wersji dokumentów tekstowych w organizacji jest niejednokrotnie poważnym problemem. Wykorzystując choćby różne pakiety oprogramowania czy nawet różne wersje tego samego oprogramowania często pojawiają się problemy z kompatybilnością dokumentów. Gdy wszyscy pracownicy organizacji pracują natomiast z dokumentami w chmurze, problem zgodności formatów można znacząco ograniczyć lub wręcz wyeliminować.

4.8. Niezawodność i bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo danych wymaga znaczących nakładów na zapewnienie nieprzerwanego działania sprzętu, ciągłego dostępu do sieci, jak i automatyzację tworzenia kopii zapasowych. Chmura obliczeniowa ze względu na swoją architekturę oraz używane mechanizmy bezpieczeństwa zapewnia znacznie większy poziom niezawodności niż pojedynczy serwer. Pomocne są tu zapasowe łącza internetowe, rozproszenie fizyczne magazynów danych oraz mechanizmy wirtualizacji, które pozwalają uniezależnić aplikacje od awarii pojedynczych elementów infrastruktury fizycznej.

4.9. Powszechny dostęp

Dokumenty oraz usługi oferowane w chmurze obliczeniowej z założenia dostępne są za pomocą sieci niezależnie od lokalizacji klienta. W przypadku wielu usług dostęp możliwy jest dla szerokiej klasy urządzeń, począwszy od komputerów stacjonarnych, przez komputery przenośne, a skończywszy na typowych urządzeniach mobilnych.

4.10. Mobilność sprzętu

W klasycznym modelu wykorzystania oprogramowania poważnym problemem jest wymiana sprzętu, a tym samym konieczność ponownej instalacji oraz przeniesienia danych. W przypadku wykorzystania chmury problem ten jest wyeliminowany, co zapewnia nam pełną niezależność w przypadku awarii naszego sprzętu, jego wymiany czy też potrzeby wykorzystania zamiennie urządzeń stacjonarnych i mobilnych.

4.11. Ochrona środowiska

Ostatnią, ale niekoniecznie najmniej istotną, potencjalną zaletą chmur obliczeniowych jest zmniejszenie ilości odpadów komputerowych oraz ograniczenie zużycia energii elektrycznej, a wraz z nią emisji dwutlenku węgla do atmosfery.

Jednym z ważniejszych mechanizmów wykorzystywanych w chmurach obliczeniowych jest wirtualizacja, której zadaniem jest optymalnie wykorzystać posiadane zasoby sprzętowe (Shayan i in., 2013). To z kolei prowadzi do ograniczenia liczby niezbędnych urządzeń, co bezpośrednio wpływa na ograniczenie sumarycznie zużywanej energii elektrycznej, jak i kosztów związanych z utylizacją zużytego sprzętu (Joszczuk-Januszewska, 2013).

Koncern Google opublikował raport dotyczący *green computingu*. Znalazło się w nim porównanie chmury obliczeniowej obsługującej usługę Gmail do małych lokalnych dostawców usług pocztowych. Z raportu tego (Google, 2011) wynika, iż emisja dwutlenku węgla związana z utrzymaniem gotowości usługi Gmail w przeliczeniu na jednego użytkownika jest 80-krotnie mniejsza niż w przypadku dostawców lokalnych.

5. Zagrożenia

Chmura obliczeniowa może dostarczyć swoim użytkownikom wielu potencjalnych korzyści. Jak każde rozwiązanie niesie ze sobą jednak również pewne zagrożenia, które należy rozważyć przed podjęciem decyzji o jej wykorzystaniu.

5.1. Niedostępność usług

Awaria chmury obsługującej wielu klientów może mieć bezpośredni wpływ na ich działalność. Wykorzystując chmurę, oczekujemy 24-godzinnej gotowości, która często nie jest fikcyjnym żądaniem, ale wymogiem obecnych czasów. Przyczyn niedostępności usług w chmurze może być wiele – od tak prozaicznych jak przerwa w zasilaniu energią elektryczną czy awaria sprzętu, poprzez sytuacje losowe, a skończywszy na celowym działaniu osób trzecich. Zgromadzenie dużych zasobów zwiększa bowiem zainteresowanie hakerów, którzy mogą zagrozić chmurze i unieruchomić serwowane usługi.

Problemem jest też ogół operacji *stricte* administracyjnych związanych na przykład z przygotowaniem kopii zapasowych, aktualizacją oprogramowania czy przebudową infrastruktury. Nie wszystkie tego typu czynności można wykonać podczas normalnej pracy chmury, natomiast ewentualną przerwę w dostawie usług ciężko dopasować do zapotrzebowania wszystkich klientów.

5.2. Ryzyko utraty integralności danych

Odpowiednie zarządzanie chmurą powinno zagwarantować, że dane w niej zdeponowane powinny być przez cały czas kompletne oraz zabezpieczone przed

zmanipulowaniem, uszkodzeniem czy zniszczeniem. Maksymalizacja utylizacji sprzętu może jednak prowadzić do sytuacji, gdy dane jednego klienta będą przechowywane w dwóch zupełnie innych lokalizacjach fizycznych. Od takiej sytuacji do utraty spójności lub części danych brakuje już bardzo niewiele. Całość odpowiedzialności w tym zakresie spoczywa na usługodawcy zarządzającym chmurą. To on musi odpowiednio dobierać mechanizmy zapewniające gwarancję integralności danych, co również jemu pozwoli ograniczyć koszty i oszczędzić czas potrzebny na odzyskiwanie danych w przypadku awarii.

5.3. Uzależnienie od dostawcy chmury

Każdy z dostawców chmur obliczeniowych daje nieco inne możliwości jej wykorzystania. Brak wspólnych standardów często uniemożliwia lub znacząco utrudnia możliwość migracji z jednej chmury do drugiej z zachowaniem 100% obecnej funkcjonalności. Proces taki nie dość, że jest bardzo czasochłonny, to wymaga znacznych nakładów finansowych związanych przede wszystkim z zapotrzebowaniem na fachową wiedzę, aby zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa i gwarancję integralności danych podczas operacji przełączania dostawców (Bermbach i in., 2011).

5.4. Niepowołany dostęp i poufność danych

Dane powinny być dostępne jedynie dla uprawnionych użytkowników, a chmura wyposażona w bezpieczny mechanizm ich identyfikacji, uwierzytelniania i autoryzacji. Wypracowanie tego typu mechanizmów jest złożonym problemem, gdyż trzeba pokonać wiele komplikacji związanych z: zapewnieniem dostępu do usług niezależnie od lokalizacji użytkownika, zapewnieniem bezpieczeństwa wewnętrznej komunikacji w chmurze, jednoczesnym dostępem wielu użytkowników oraz faktem, że dzielą oni między sobą wspólne zasoby sprzętowe składające się na chmurę.

5.5. Niewystarczające uregulowania prawne

Fizyczne magazyny danych w chmurze obliczeniowej są bardzo często dzielone pomiędzy wielu klientów. W przypadku podejrzenia popełnienia przestępstwa przez jednego z nich może dojść do sytuacji, gdy wspólny sprzęt zostanie zajęty w celu ujawnienia zgromadzonych danych. Wtedy również dane należące do niewinnych klientów chmury mogą zostać ujawnione. W zakresie tym nie ma bowiem precyzyjnych norm prawnych (Fielder i in., 2012, s. 53).

Nieuregulowane prawnie są również kwestie licencjonowania oprogramowania dostępnego w chmurze w modelu SaaS (Czerwonka, Lech, Podgórski, 2011). Dodat-

kowym problemem jest też brak rozwiązań w zakresie podatkowym, gdyż zakup licencji na oprogramowanie podlega amortyzacji, natomiast użytkowanie oprogramowania w chmurze w postaci usługi stanowi zwykle koszty uzyskania przychodu.

Kolejną problematyczną sytuacją jest określenie fizycznej lokalizacji składowania i przetwarzania danych. Szczególnie istotne są w tym przypadku kwestie związane z bezpieczeństwem danych osobowych (Czerwonka, Lech, Podgórski, 2011). Utrata tychże danych może podlegać nawet sankcjom karnym. Ponadto, polskie prawo zabrania transferu danych osobowych do krajów poza Unią Europejską – poza pewnymi wyjątkami (Komisja Wspólnot Europejskich, 2001).

Podsumowanie

Chmura obliczeniowa jest nowym, dynamicznie rozwijającym się modelem rozproszonego gromadzenia i przetwarzania danych. Oferuje swoim użytkownikom zupełnie nową jakość, która odchodzi od tradycyjnego modelu przetwarzania danych z użyciem lokalnych zasobów w kierunku przetwarzania rozproszonego w środowisku maszyn wirtualnych. Również na poziomie oprogramowania porzuca tradycyjne podejście do jego dystrybucji i licencjonowania na rzecz udostępniania go w postaci usług oferowanych przez chmurę.

Chmura obliczeniowa oferuje swoim użytkownikom ogromnie możliwości szczególnie w zakresie skalowalności oferowanych usług oraz dużej elastyczności w ich dopasowaniu do indywidualnych potrzeb. Z drugiej strony wśród użytkowników pojawia się wiele wątpliwości w zakresie gwarantowanego poziomu bezpieczeństwa i prywatności danych. Dodatkowym źródłem wątpliwości jest brak jasnych uregulowań prawnych związanych między innymi z koniecznością przedefiniowania pewnych elementarnych pojęć, takich jak miejsce składowania czy licencja.

Chmura obliczeniowa z całą pewnością dysponuje ogromnymi możliwościami. Na chwilę obecną jednak wśród potencjalnych użytkowników pojawia się zbyt wiele zastrzeżeń, by bez obaw i wątpliwości porzucić klasyczne modele przetwarzania danych na rzecz usług w chmurze obliczeniowej.

Bibliografia

- Bermbach D., Klems M., Tai S., Menzel M. (2011), *MetaStorage: A Federated Cloud Storage System to Manage Consistency-Latency Tradeoffs*, IEEE CLOUD, IEEE Computer Society, Washington, DC, s. 452–459.

- Czerwonka P., Lech T., Podgórski G. (2011), *Chmura obliczeniowa*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica” 2011, nr 261, s. 91–109.
- Fielder A., Brown I., Weber V., McSpedden-Brown N. (2012), *Chmury obliczeniowe – ekspertyza*, Dyrekcja Generalna ds. Polityki Wewnętrznej Unii Europejskiej, Departament Tematyczny A: Polityka Gospodarcza i Naukowa, Bruksela.
- Google (2011), *Google’s Green Computing: Efficiency at Scale*, <http://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/pl//green/pdfs/google-green-computing.pdf> (15.03.2014).
- Joszczuk-Januszevska J. (2013), *Aspekty ochrony środowiska naturalnego w obszarze chmury obliczeniowej*, Zeszyty Naukowe Wydziału Informatycznych Technik Zarządzania Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania 2013, nr 1, s. 65–76.
- Kędziora M. (2010), *Co to jest chmura (Cloud Computing)?*, <http://blogs.technet.com/b/mkedziora/archive/2010/05/08/co-jest-chmura-cloud-computing.aspx> (1.03.2014).
- Komisja Wspólnot Europejskich (2001), Decyzja komisji z dnia 15 czerwca 2001 r. w sprawie standardowych klauzul umownych dotyczących przekazywania danych osobowych do państw trzecich, na mocy dyrektywy 95/46/WE, <http://ec.europa.eu/enlargement/ccvista/pl/32002d0016-pl.doc> (14.03.2014).
- Licznarski D. (2011), *Chmura obliczeniowa*, <http://blog.dariusz-licznarski.pl/2011/01/15/chmura-obliczeniowa/> (15.03.2014).
- Mell P., Grance T. (2011), *The NIST Definition of Cloud Computing*, The National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg.
- Shayan J., Azarnik A., Chuprat S., Karamizadeh S., Alizadeh M. (2013), *Identifying Benefits and Risks Associated with Utilizing Cloud Computing*, „The International Journal of Soft Computing and Software Engineering” 2013, nr 1, s. 416–421.

POTENTIAL BENEFITS AND RISKS RELATED TO CLOUD COMPUTING

Summary

Cloud computing is a new model for storing and data processing that many organizations want to use in order to achieve higher competitiveness. Moreover, the concept of cloud computing is often used as a catchy marketing, which is a measure of progress and modernity. Cloud computing is not revolutionary, but is rather based on the evolution of clusters and then grids. Just like any new technology, cloud computing brings some benefits. They are associated primarily with the scalability, flexibility and economy. They are strongly accentuated by the suppliers of such services. Unfortunately, this model also has risks associated with the appropriate level of security and lack of relevant legislation. The

paper presents different models of cloud computing and the potential benefits and risks associated with their use.

Translated by Sebastian Wojczyk

Keywords: cloud computing, virtualization, benefits, risks, security

Informacja o autorach:

Piotr Fulmański, dr, Uniwersytet Łódzki, Wydział Matematyki i Informatyki, Katedra Analizy Matematycznej i Teorii Sterowania, fulmanp@math.uni.lodz.pl.

Sebastian Wojczyk, dr, Uniwersytet Łódzki, Wydział Matematyki i Informatyki, Katedra Analizy Matematycznej i Teorii Sterowania, wojczyk@math.uni.lodz.pl.