

Andrzej Kobyliński

Fenomen "cloud computingu"

Ekonomiczne Problemy Usług nr 58, 515-523

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

ANDRZEJ KOBYLIŃSKI

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

andrzej.kobylinski@sgh.waw.pl

FENOMEN CLOUD COMPUTINGU

Wprowadzenie

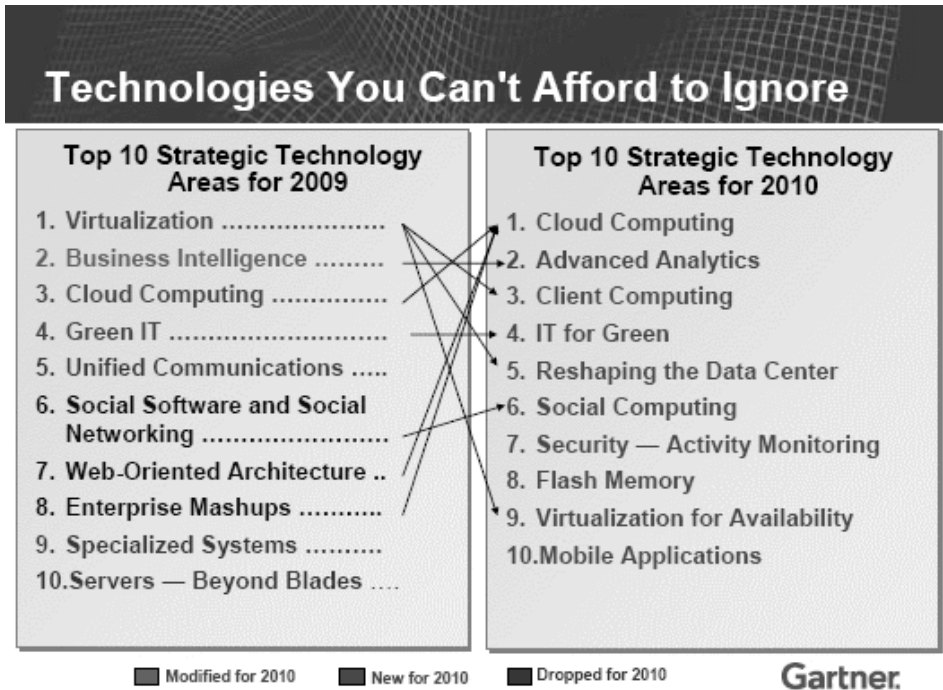
W dniu 20 października 2009 r. firma badawcza Gartner Inc. ogłosiła po raz kolejny na corocznie organizowanym Gartner Symposium/ITxpo, dziesiątkę najbardziej obiecujących technologii i trendów, które będą wyznaczały kierunki rozwoju informatyki w roku 2010. Na pierwszym miejscu znalazł się *cloud computing* (CC)¹.

Nie jest to debiut tego trendu w klasyfikacji: rok wcześniej CC był na miejscu trzecim² (rysunek 1). W poprzednich latach nurt ten nie był wymieniany w klasyfikacjach³. Uzasadnione zatem wydaje się przyjrzenie się karierze tego trendu, który nagle stał się aż tak obiecujący, że w swym debiucie pojawił się od razu na trzeciej pozycji, a w kolejnym roku wdarł się na sam szczyt rankingu. Jest to o tyle uzasadnione, że wszyscy chyba (często nie zdając sobie z tego sprawy) korzystamy już z tego modelu.

¹ Gartner Inc.: *Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2010*, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1210613> (dostęp 2010-02-28).

² Gartner Inc.: *Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2009*, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=777212> (dostęp 2010-02-28).

³ Gartner Inc.: *Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2008*, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=530109> (dostęp 2010-02-28).



Rys. 1. Gartner's top trends to watch (credit Gartner)

Źródło: http://news.cnet.com/8301-30685_3-10378782-264.html

Celem pracy jest wykazanie, że ten modny trend w rzeczywistości wcale nie jest taki nowy, ma swoje źródło w istniejących już od wielu lat rozwiązaniach zarówno technicznych, jak i organizacyjnych, niektóre jego odmiany znane są od dłuższego czasu pod innymi nazwami, a zaabsorbował po prostu pod wspólną, jednolitą nazwą *cloud computing* wiele tendencji i rozwiązań znanych niekiedy od dziesiątków lat.

Przed przejściem do dalszych rozważań warto jednak jasno zdefiniować, co oznacza to pojęcie i w jakich formach występuje.

1. Pojęcie *cloud computing* i jego formy

Na wstępie warto zwrócić uwagę, że w polskojęzycznej literaturze przyjęło się nie tłumaczyć angielskiego terminu *cloud computing*, chociaż w slangu informatycznym coraz częściej mówi się o korzystaniu z „chmury”. Termin nie jest jeszcze powszechnie akceptowany, chociaż trudno przesądzić, czy nie stanie się tak już w najbliższej przyszłości.

Cloud computing odnosi się do specyficznego modelu udostępniania różnego rodzaju usług związanych z informatyką. Najogólniej rzecz ujmując charakteryzuje się on tym, że obliczenia wykonywane są nie na komputerze użytkownika, ale na wielu zdalnych serwerach udostępnianych przez dostawcę usługi. Drugą charakterystyczną cechą tego rozwiązania jest to, że klient płaci za wykorzystanie zasobów, a nie za kupno tych zasobów na własność. Poziom udostępnianych klientowi usług może być bardzo różny. Dlatego też zwykle dokonuje się rozróżnienia, definiując trzy formy *cloud computingu*, poczynając od udostępniania infrastruktury technicznej (IaaS), poprzez dodatkowe udostępnianie środowisk i narzędzi deweloperskich (PaaS), aż do udostępniania oprogramowania aplikacyjnego o określonej funkcjonalności (SaaS):

- **IaaS** – Infrastruktura jako usługa (ang. *Infrastructure as a Service*). Idea tego rozwiązania polega na tym, że dostawca w sposób zdalny udostępnia klientowi posiadaną przez siebie infrastrukturę techniczną (serwery, centra danych), na której ten uruchamia posiadane przez siebie oprogramowanie. Klienta nie interesuje, na jakim konkretnie sprzęcie uruchomiony jest jego program – dostawca dostarcza mu środowisko wirtualne, w którym wykonywane są programy własne klienta. Zaletą rozwiązania jest to, że udostępniana zostaje infrastruktura zgodna ze specyfikacją, a klient zwolniony jest z odpowiedzialności związanej z utrzymaniem w stanie gotowości posiadanego na własność i wykorzystywanego przez siebie sprzętu. Infrastruktura o uzgodnionej wydajności wynajmowana jest na określony w umowie okres.
- **PaaS** – Platforma jako usługa (ang. *Platform as a Service*). Rozwiązanie to stanowi rozwinięcie modelu IaaS. Dostawca udostępnia klientowi nie tylko samą infrastrukturę, ale również zestaw standardowych funkcji, z których klient może składać własne programy, a niekiedy również środowisko deweloperskie (w tym języki programowania i systemy zarządzania bazami danych), w którym ten może budować własne aplikacje. Środowisko pracy klienta jest udostępniane poprzez ujednolicony interfejs (np. przez przeglądarkę internetową). Tak więc można powiedzieć, że na to rozwiązanie składa się infrastruktura rozbudowana o zestaw oprogramowania narzędziowego.
- **SaaS** – Oprogramowanie jako usługa (ang. *Software as a Service*). Jest to model udostępniania infrastruktury technicznej wzbogaconej o zbiór programów aplikacyjnych. Programy pozostają własnością dostawcy, a klient nabywa prawo do posługiwania się nimi. Nie są tu przewidziane żadne prace programistyczne – klient korzysta z gotowego oprogramowania. Dostarczane oprogramowanie powinno być elastyczne i klient ma możliwość skonfigurowania go, dostosowując je do własnych indywidualnych po-

trzeb. Podobnie jak to było w poprzednich wariantach, klient niczego nie kupuje na własność, lecz płaci za możliwość użycia.

Idea *cloud computing* stała się w ostatnim okresie bardzo modna. Świadczy o tym chociażby liczba stron w Internecie zawierających tę frazę: np. Google wykazuje ok. 60 mln stron, Yahoo – ok. 140 mln (2010-02-28). Ale samo pojęcie stale ewoluuje – powstają bezustannie nowe modele dostarczania usług, a wszystko to w celu dotarcia do coraz większej grupy odbiorców. Stąd, jak w każdej dziedzinie, znaleźć można zarówno rozwiązania przeznaczone dla masowego odbiorcy – uniwersalne, bardzo tanie, a niekiedy nawet bezpłatne, a z drugiej strony rozwiązania specjalizowane, zaprojektowane celem wypełnienia zaobserwowanej luki rynkowej. Raport firmy badawczej Forrester⁴ z października 2009 r. wyszczególnia 11 takich kategorii usług, jednak wszystkie je klasyfikuje do jednej z trzech wyżej wymienionych grup zasadniczych.

2. Techniczne i organizacyjne podstawy rozwoju *cloud computing*

Pojawienie się opisywanego w artykule nowego trendu – *cloud computing* – nie byłoby możliwe, gdyby nie wcześniejsze zaistnienie i rozpowszechnienie się kilku rozwiązań organizacyjnych i osiągnięć technicznych. Każde z nich pojawiło się niezależnie od innych jakiś czas temu, ale dopiero ich wspólne zastosowanie dało efekt synergii. Do rozwiązań/osiągnięć tych należy zaliczyć: outsourcing, wirtualizację, SOA i wzrost przepustowości sieci.

Outsourcing. Jest to koncepcja polegająca na wydzieleniu ze struktury firmy/przedsiębiorstwa/organizacji określonych funkcji/zadań/procesów i przekazanie ich do wykonywania podmiotom zewnętrznym, specjalizującym się w tej dziedzinie⁵. Wtedy firma macierzysta może skoncentrować się na zasadniczej działalności, na tzw. *core businessie*, w którym osiąga przewagę konkurencyjną, a obszary stanowiące działalność pomocniczą lub uboczną, nie związane bezpośrednio z uzyskiwaniem dochodu, są przekazywane na zewnątrz. Obok usług ochroniarskich, porządkowych, rekrutacyjnych, księgowych, prawniczych, usługi informatyczne należą do najczęściej outsourcowanych. W wielu przypadkach taniej jest zlecić na zewnątrz prace związane z utrzymaniem infrastruktury informatycznej, opracowywaniem nowego oprogramowania, utrzymaniem działającego systemu informatycznego, niż robić to wszystko siłami własnych pracowników.

⁴ J. Staten: *TechRadar™ For Infrastructure & Operations Professionals: Cloud Computing*, Q3 2009, Forrester Research, Inc.

⁵ M. Pańkowska: *Współdziałanie podmiotów rynku produktów i usług informatycznych*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej, Katowice 1998; M. Trocki: *Outsourcing*, PWE, Warszawa 2001.

Wirtualizacja. Idea wirtualizacji polega na tym, że ukrywa się przed użytkownikiem fizyczne charakterystyki platformy obliczeniowej, w zamian udostępniając mu inną, abstrakcyjną platformę obliczeniową. Odnosi się to do rozwiązań programowych (czasami również sprzętowych) umożliwiających odseparowanie wykorzystywanych zasobów sprzętowych od systemów i/lub aplikacji, które z tych zasobów korzystają. Wirtualizacja umożliwia efektywniejsze wykorzystywanie dostępnych zasobów sprzętowych dzięki lepszemu dostosowaniu go do wymagań użytkownika. Początki wirtualizacji miały miejsce w połowie lat 60. XX wieku, a po raz pierwszy praktycznie zastosowano technikę wirtualizacyjną w odniesieniu do pamięci operacyjnej⁶. Obecnie technika ta znalazła liczne zastosowania, np. w formie dysków wirtualnych, ale najpopularniejsze z zastosowań polega na tym, by na pojedynczym komputerze jednocześnie uruchomić wiele (w tym nawet różnych) systemów operacyjnych. Takie rozwiązanie znacząco zwiększa efektywność wykorzystywania sprzętu komputerowego – wiedząc, że serwery zwykle pracują na poziomie 10-15% swej maksymalnej wydajności, stosując rozwiązania wirtualizacyjne osiąga się przeciętne wykorzystanie sprzętu na poziomie ponad 70%⁷. Oznacza to znaczne oszczędności, bo do wykonania zadania wystarcza mniejsza liczba maszyn.

SOA. Architektura zorientowana na usługi (ang. *Service Oriented Architecture*) jest to podejście do opracowywania oprogramowania, które polega na podziale procesów oprogramowania na mniejsze części składowe (usługi), które są udostępniane zdalnie, często poprzez Internet⁸. Każda usługa zapewnia funkcjonalność, której może potrzebować użytkownik, ale ukrywane są przed nim szczegóły implementacyjne usługi. Poszczególne usługi są udostępniane końcowemu użytkownikowi albo innej usłudze poprzez standaryzowany interfejs. Rozproszona architektura oparta na SOA dostarcza zestawu luźno powiązanych między sobą usług, które mogą zostać wykorzystane z wielu obszarów dziedzinowych biznesu. Poszczególne usługi mogą zostać zaimplementowane w różnych językach programowania, ważne jest, by miały ujednoczony i dobrze zdefiniowany interfejs, przez który będą się między sobą mogły komunikować, jak również ujednoczony protokół, z wykorzystaniem XML, SOAP, WSDL i UDDI. Budowa aplikacji z wykorzystaniem SOA polega na łączeniu usług w logiczną sekwencję, której wykonanie przez użytkownika spowoduje uzyskanie przez niego oczekiwanego rezultatu. Poszczególne usługi mogą być wykorzystywane z wielu różnych aplikacji.

Wysoka przepustowość sieci. Jeszcze kilkanaście lat temu nawet duże przedsiębiorstwa łącząc się z Internetem korzystały z połączeń analogowych o przepu-

⁶ IBM, *Virtualization in Education*, IBM Global Education White Paper, October 2007.

⁷ K.C. Laudon, J.P. Laudon: *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 10th Ed., Prentice Hall 2007, s. 193-194.

⁸ N. Bieberstein, S. Bose, M. Fiammante, K. Jones, R. Shah: *Service-Oriented Architecture Compass: Business Value, Planning, and Enterprise Roadmap*, IBM Press 2005.

stowości 14,4 kb/s, czy też 56 kb/s. Obecnie standardem staje się korzystanie z połączeń o przepustowości co najmniej kilku Mb/s, a sieci szkieletowe coraz częściej mają przepustowość 10 Gb/s, co znacząco skraca czas potrzebny do wymiany danych nawet między komputerami znajdującymi się w znacznym oddaleniu, niezależnie od zwiększonych wymagań, jakie stawiają łączom nowoczesne aplikacje webowe i transfer danych multimedialnych. Jednocześnie cena transferu danych spadła radykalnie.

3. Kontekst historyczny popularności *cloud computingu*

Ze scentralizowanym przetwarzaniem danych zetknęli się wszyscy, których kontakt z informatyką miał miejsce przed czasem rewolucji mikrokomputerowej, w początku lat 80. ubiegłego wieku. W tym czasie wydawało się zupełnie oczywiste, że do centralnego komputera, niezależnie od tego, czy był to komputer *mainframe*, czy też minikomputer, dołączonych może być wiele (w niektórych przypadkach nawet tysiące) terminali (ang. *dumb terminals*). Programy wykonywały się na centralnym komputerze, a terminale służyły wyłącznie do przekazywania poleceń oraz wprowadzania/wyprowadzania danych. Zalety takiej organizacji pracy są niepodważalne – przede wszystkim jest to łatwość administrowania i bezpieczeństwo.

Rewolucja mikrokomputerowa odmieniła to dominujące do tej pory podejście. Każdy użytkownik autonomicznego PC-ta czuł się odpowiedzialny za swoje środowisko pracy: sam instalował niezbędne mu oprogramowanie, sam robił *backupy*, często sam pisał programy i makra, które miały ułatwić mu pracę. W miarę upływu czasu mikrokomputery zaczęto łączyć w sieci lokalne, a dotychczasowe „sieci białkowe” zostały zastąpione przez urządzenia techniczne.

Tak więc nastąpiło przejście od terminali do autonomicznych komputerów, na których użytkownik mógł zrobić wszystko, i które służyły nie tylko do wprowadzania/wyprowadzania danych, ale były również hostami dla oprogramowania aplikacyjnego. Kiedy rozpowszechniły się sieci, naturalne stało się, że niektóre komputery uzyskały status serwerów, różnego rodzaju i o różnych funkcjach. Powszechnie stosowany była organizacja pracy, w której z serwera na stację roboczą przesyłane były nieprzetworzone lub wstępnie przetworzone dane, a dalsze obliczenia (oraz prezentacja wyników) odbywały się na PC-cie. Taki sposób organizacji przetwarzania na PC zwany jest „grubym klientem” (ang. *thick/rich/fat client*). Stopniowo dało się zauważyć tendencję do odchodzenia od przetwarzania na maszynie klienta. W efekcie można było zaobserwować sytuację, że większość przetwarzania przeliczana na serwery, pozostawiając komputerowi klienta zadanie obsługi interfejsu użytkownika, a za pożądaną zaczęto uważać sytuację, gdy nie było wymagane żadne oprogramowanie klienta, a cały system dał się obsłużyć z poziomu przeglądarki. Tego typu rozwiązania zwane są „cienkim klientem” (ang. *thin client*). W rezultacie

często spotykana organizacja pracy wygląda tak, że podstawowe firmowe aplikacje są udostępniane z serwera i dostępne na stacji roboczej poprzez program grubego lub cienkiego klienta, ale dodatkowo na każdym PC-cie zainstalowane jest oprogramowanie biurowe (edytor tekstów, arkusz kalkulacyjny, klient poczty itp.).

Kolejny etap w rozwoju organizacji przetwarzania danych jest następstwem zauważenia faktu, że niektóre firmy obserwują skokowe zmiany obciążenia swoich serwerów. Tradycyjne rozwiązanie polega na tym, by dostosować przepustowość serwerów do maksymalnego przewidywanego obciążenia. Ale to rozwiązanie może być nieefektywne kosztowo, jeśli takie obciążenia zdarzają się rzadko, gdyż przez pozostały czas większość mocy obliczeniowej pozostaje niewykorzystana. Rozwiązaniem okazał się *computing on-demand* (obliczenia na żądanie) – firmy mogą zredukować swoje inwestycje w infrastrukturę IT, sporadycznie wynajmując brakującą moc obliczeniową od firm świadczących takie usługi. Następnym krokiem jest całkowita rezygnacja z własnych serwerów i wynajmowanie całości potrzebnej mocy obliczeniowej od dostawców (za największych uważa się IBM, HP, Oracle i Sun) – ten sposób korzystania z infrastruktury obliczeniowej nazywany jest *utility computing*. W ostatnim czasie obie wymienione formy udostępniania usług zastąpione zostały nośniejszym marketingowo terminem IaaS (*Infrastructure as a Service*), ewentualnie PaaS, jeśli firma ma ambicje dalszego rozwoju swego oprogramowania.

W znacznej liczbie przypadków nie ma najmniejszego powodu, by firma była nie tylko użytkownikiem, ale również właścicielem i administratorem wykorzystywanego przez siebie oprogramowania. Przecież zadaniem firmy jest zarabianie pieniędzy poprzez sprzedaż towarów i usług, a posiadanie, obsługiwanie i administrowanie aplikacji np. finansowej lub CRM stanowi działalność uboczną i obciążenie dla firmy, którą to działalność można wyoutsourcować. Stąd pojawienie się na rynku firm, które gotowe były na swych serwerach zainstalować odpowiednie oprogramowanie, mogące udostępniać wymagane funkcjonalności. Nabywca takiej usługi nie musi w związku z tym kupować serwerów, oprogramowania, instalować go i nim zarządzać. Jedyne, co jest mu w rzeczywistości potrzebne, to komputery osobiste z przeglądarką i szerokopasmowy dostęp do Internetu. Dostawca usługi dostarcza mu ją poprzez sieć, a klient korzysta z takiej funkcjonalności, na której mu zależy. Firmy działające zgodnie z tym modelem noszą nazwę ASP (*Application Service Providers*). Pierwsze firmy działające zgodnie z tym modelem pojawiły się w latach 70. Wydaje się, że to względy marketingowe, a nie merytoryczne sprawiły, że chociaż sam model biznesu się nie zmienił, to ten sposób udostępniania oprogramowania obecnie nazywany jest SaaS (*Software as a Service*).

Podsumowanie

Istnieje wiele zalet rozwiązań opartych na idei *cloud computing*. Niewątpliwie spowodują one, że podejście to będzie zdobywało coraz większą popularność. Już dzisiaj większość z nas korzysta z bezpłatnych rozwiązań tego typu, np. Gmail lub Google Apps. Powszechność dostępu do szerokopasmowego Internetu z jednej strony, a z drugiej – bezustannie rosnąca ilość usług i aplikacji udostępnianych poprzez sieć powoduje, że coraz łatwiej wyobrazić sobie sytuację, kiedy to na wykorzystywanych przez nas komputerach nie ma zainstalowanego oprogramowania aplikacyjnego, a dane przechowywane są w zdalnie dostępnych centrach danych; PC-ty stają się terminalami, z których uzyskujemy dostęp do zdalnie wykonywanych programów i gromadzonych danych.

Ale trzeba zdawać sobie sprawę z tego, że idea zcentralizowanego dostępu do danych i programów nie jest nowa – od niej rozpoczęła się historia komercyjnego wykorzystywania komputerów. Historia zatoczyła krąg i rozwiązania sprzed pół wieku w zmodyfikowanej formie uważane są za nowatorskie.

Inną sprawą jest sam termin *cloud computing*, wraz z wariantami IaaS, PaaS i SaaS. Pojawił się około dwóch lat temu, zyskał znaczną popularność, a jak zostało wykazane w artykule – zadziwiająco szybko wyparł dotychczas stosowane pojęcia *computing on-demand*, *utility computing* i ASP. Budzi to nieodparte podejrzenie, że więcej w tym PR-u niż kwestii merytorycznych.

Literatura

1. Bieberstein N., Bose S., Fiammante M., Jones K., Shah R.: *Service-Oriented Architecture Compass: Business Value, Planning, and Enterprise Roadmap*, IBM Press 2005.
2. Gartner Inc.: *Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2008*, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=530109> (dostęp 2010-02-28).
3. Gartner Inc.: *Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2009*, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=777212> (dostęp 2010-02-28).
4. Gartner Inc.: *Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2010*, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1210613> (dostęp 2010-02-28).
5. IBM, *Virtualization in Education*, IBM Global Education White Paper, October 2007, <http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf> (dostęp 2010-02-28).
6. Laudon K.C., Laudon J.P.: *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 10th Ed., Prentice Hall, 2007.
7. Pańkowska M.: *Współdziałanie podmiotów rynku produktów i usług informatycznych*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej, Katowice 1998.

8. Shankland S.: *Gartner: Brace yourself for cloud computing*, „CNET News”, 2009-10-20, http://news.cnet.com/8301-30685_3-10378782-264.html (dostęp 2010-02-28).
9. Staten J.: *TechRadar™ For Infrastructure & Operations Professionals: Cloud Computing, Q3 2009*, Forrester Research, Inc.
10. Trocki M.: *Outsourcing*, PWE, Warszawa 2001.

PHENOMENON OF CLOUD COMPUTING

Summary

Cloud computing (CC) is a new trend that is on the top of the ranking of the most promising trends and technologies for most organizations. In the paper the most characteristic features of CC have been clarified. The discussion carried out in the paper arguments is that in reality cloud computing is not a new trend, but the aggregate new name for the number of trends existing in IT world for many years.

Translated by Andrzej Kobyliński