

Optymalizacja wykorzystania zasobów infrastruktury IT jako element budowy przewagi konkurencyjnej organizacji

1. Wstęp

Organizacja badawcza Gartner, zajmująca się analizami rynku IT, corocznie publikuje listę technologii informacyjnych najważniejszych dla organizacji i użytkowników, wśród których od kilku lat stale pojawia się wirtualizacja zasobów informatycznych. Technologia ta ma aktualnie coraz więcej zastosowań. Swoje rozwiązania odnajduje nie tylko w stosunku do serwerów, lecz także stacji roboczych, systemów operacyjnych, aplikacji, pamięci i sieci komputerowych. Przynosi ona wymierne korzyści w zakresie organizacji IT, dlatego też szybko wchodzi do powszechnego użytku w coraz to większej liczbie organizacji. Jednocześnie, rosnąca popularyzacja scentralizowanych centrów obliczeniowych, zwanych popularnie chmurami obliczeniowymi³, spowodowała, że firmy muszą adaptować swoje modele infrastruktury IT do coraz to nowszych rozwiązań upowszechniających się na rynku, które czasem w zasadniczy sposób zmieniają sposób zarządzania i utrzymania tego obszaru. Według ekspertów firmy Cisco, w 2021 r. 94% stacji roboczych korzystać będzie z usług świadczonych przez chmury obliczeniowe, a wszystkie będą wspierać różnego rodzaju technologie, które wirtualizują zasoby IT. Twierdzą oni przy tym, że wszystkie stacje robocze będą korzystać z rozwiązań wirtualizujących zasoby IT⁴.

Racjonalizacja wykorzystania zasobów IT w organizacjach, będąca przedmiotem rozważań w niniejszym artykule, nie sprowadza się jedynie do liczenia

¹ Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów.

² Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów.

³ J. Rosenberg, A. Mateos, *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice 2012.

⁴ J. Chustecki, *Za trzy lata prawie wszystkie stacje robocze będą funkcjonować w chmurze*, „ComputerWorld” 2018, 06.02, <https://www.computerworld.pl/news/Za-trzy-lata-prawie-wszystkie-stacje-robocze-beda-funkcjonowac-w-chmurze,409756.html> (dostęp: 07.04.2018).

kosztów zakupu i utrzymania tej infrastruktury informatycznej, rozumianej jako zestaw sprzętu oraz oprogramowania. O wiele trudniej jest utrzymać ją, patrząc z perspektywy zasobów ludzkich (administratorzy: ich rotacja, kompetencje), i zapewnić bezpieczeństwo samym systemom oraz przechowywanym tam poufnym danym.

Celem niniejszego artykułu jest prezentacja zarówno istoty, jak i potencjału technologii wirtualizacji infrastruktury informatycznej, ale przede wszystkim jest on wprowadzeniem do zagadnień optymalizacji infrastruktury IT i spojrzeniem na te zagadnienia z perspektywy ekonomicznej. Optymalizacja ta jest możliwa dzięki wykorzystaniu najnowszych rozwiązań oraz trendów w zakresie współczesnych technologii informacyjnych, dostępnych dla przedsiębiorstw, w szczególności popularyzujących się technologii wirtualizacji, już nie tylko serwerów, lecz także sieci, przechowywania danych, a nawet całych Data Center. Zamierzeniem autorów jest, aby kolejne publikacje bardziej szczegółowo traktowały zagadnienia optymalizacji tych rozwiązań w kontekście zarówno ekonomicznym czy organizacyjnym, jak i zapewnienia bezpieczeństwa oraz zdolności przedsiębiorstw do elastycznego adaptowania coraz to nowszych i upowszechniających się rozwiązań.

2. Istota wirtualizacji infrastruktury informatycznej

Wirtualizację można interpretować jako osiągnięcie logicznego zasobu przez abstrakcję zasobów fizycznych⁵. Podstawą wirtualizacji środowiska informatycznego jest wyodrębnianie specyficznych cech i zadań elementów infrastruktury technologii informacyjnej i uruchamianie ich w sposób abstrakcyjny, z wykorzystaniem obcych rozwiązań programowych, sieciowych i sprzętowych, z zachowaniem pełnej funkcjonalności⁶. Maszyna wirtualna (ang. *virtual machine*, VM) to środowisko wirtualne dla działania programów, które ma kontrolę nad wirtualizowanymi zasobami. Wirtualizacja pozwala na efektywne wykorzystanie istniejącego sprzętu informatycznego przez modyfikowanie cech wirtualizowanych zasobów zgodnie z potrzebami użytkowników⁷. Jest ona bardzo szerokim

⁵ D. Porowski, *Co to jest wirtualizacja?*, Microsoft, 2011, <http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/co-to-jest-wirtualizacja.aspx> (dostęp: 19.03.2017).

⁶ D. Rule, R. Dittner, *The Best Damn Server Virtualization Book Period*, Syngress Publishing, Burlington 2007.

⁷ T. Mendyk-Krajewska, Z. Mazur, H. Mazur, *Konkurencyjność rozwiązań wirtualnych infrastruktury informatycznej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług” 2014, nr 113, t. 2, s. 261–271.

pojęciem i może dotyczyć sieci komputerowych, pamięci masowych, serwerów, systemów operacyjnych, aplikacji, stacji roboczych.

Środowisko informatyczne ma kluczowe znaczenie dla dzisiejszych organizacji, które oczekują większej elastyczności i szybszego działania systemów informatycznych, a także wyższej wydajności i kontroli nad kosztami. Wdrażanie nowych usług z wykorzystaniem środowisk wirtualnych oraz migracja już funkcjonujących do tego typu rozwiązań będą z pewnością w najbliższych latach zyskiwać coraz bardziej na popularności. Dlatego też wirtualizacja wydaje się aktualnie jedną z najbardziej perspektywicznych innowacji technologicznych w obszarze informatyki. Oferuje ona wiele korzyści, gdyż rozwiązania te dają nowe możliwości, prowadzą do optymalnego wykorzystania istniejących zasobów, zapewniają ciągłość działania, zwiększają bezpieczeństwo zasobów informatycznych, a także przyczyniają się do znaczących oszczędności.

3. Oczekiwania organizacji w zakresie wirtualizacji infrastruktury informatycznej

Przeprowadzona przez autorów analiza oczekiwań podmiotów w kontekście wirtualizacji infrastruktury IT pokazuje różnorodność oczekiwań w zależności od charakteru przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwom usługowym z reguły zależy na optymalizacji mocy obliczeniowej, związanej z przetwarzaniem coraz większej ilości informacji. Firmy przemysłowe są natomiast najczęściej zainteresowane wirtualizacją serwerów i korzyściami, jakie ona ze sobą niesie (m.in. obniżką kosztów związanych z funkcjonowaniem infrastruktury IT czy wyższą elastycznością i efektywnością rozwiązania). Wirtualizacja ma również swoje przełożenie na sferę publiczną, bowiem coraz częściej korzystają z niej takie instytucje, jak urzędy, przedsiębiorstwa komunalne, szkoły czy szpitale. Pozwala im to m.in. na standaryzację zadań oraz poprawę jakości działania i zarządzania. Niepodważalną przewagą konkurencyjną dostawców rozwiązań z zakresu wirtualizacji będzie zatem taka oferta produktów i usług, która umożliwi ich personalizację i dostosowanie do potrzeb danej firmy czy też instytucji. Innym przykładem implementacji rozwiązań z zakresu wirtualizacji są systemy przemysłowe, które pozwalają nie tylko na wirtualizację, lecz także wizualizację przeprowadzanych procesów. To ważne dla wielu klientów biznesowych, gdyż ułatwia pracę i przekłada się na obniżanie kosztów obsługi aplikacji.

Ponadto liczba systemów i aplikacji we współczesnych organizacjach rośnie bardzo szybko, a rozwiązania te są często bardzo złożone oraz heterogeniczne, przez co dostosowanie ich do dynamiki rozwoju organizacji jest trudnym wyzwaniem. Należy podkreślić, że możliwość szybkiego wprowadzania zmian w środowisku IT jest aktualnie pożądanym czynnikiem z punktu widzenia współczesnych przedsiębiorstw. Oczekuje się możliwie jak najkrótszych terminów wdrożenia zmian w systemie informatycznym, czy wprowadzenia w nim nowych funkcjonalności, krótszych czasów reakcji, a także minimalizacji kosztów. Wirtualizacja wychodzi naprzeciw również tym oczekiwaniom.

Prognozy pokazują także, że wirtualizacja będzie mieć coraz szersze zastosowanie, szczególnie w środowisku przemysłowym. Z badania przeprowadzonego w Polsce przez firmę HP⁸ wśród przedsiębiorstw tego sektora wynika, że ponad 58% respondentów deklaruje, że wirtualizacja i *cloud computing* są trendami, mającymi istotne znaczenie dla funkcjonowania i realizacji ich celów na przestrzeni najbliższych lat. Menedżerowie IT pytani o najważniejsze obszary inwestycji wskazują na bezpieczeństwo. Firmy wciąż pracują nad wirtualizacją – 41% z nich będzie inwestować w tego typu rozwiązania, a 40% w rozwój komunikacji i sieci. Co trzecia firma uwzględni w budżecie wydatki na *cloud computing*. Nowoczesne rozwiązania oparte na eliminacji zależności między platformą sprzętową a oprogramowaniem pójść zapewne w stronę zapewniania jeszcze większej elastyczności w zarządzaniu aplikacjami, serwerami i urządzeniami. Skala oszczędności dla przedsiębiorstw, wynikająca ze zmniejszenia kosztów utrzymania systemów IT oraz podwyższenia ich niezawodności, także może rosnąć. W opinii autorów, producenci z pewnością będą również udoskonalać technologie pozwalające na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa systemów wirtualnych i ich łatwe przenoszenie bez konieczności przerywania pracy.

4. Optymalizacja wykorzystania zasobów IT dzięki wirtualizacji sprzętu serwerowego

Oprócz wspomnianych we wcześniejszej części artykułu możliwości redukcji kosztów, wirtualizacja ułatwia również osiągnięcie maksimum korzyści

⁸ *Prognoza IT 2016 – Wyzwania w dobie idea economy*, Hewlett Packard Enterprise, 2016, http://www.outsourcingportal.eu/pl/userfiles/image/aktualnosci/2016/4/28/PROGNOZA_IT_2016.pdf (dostęp: 27.03.2018).

z inwestycji w zasoby sprzętowe. Jedną z głównych zalet tej technologii jest możliwość konsolidacji, prowadzącej do ograniczenia liczby fizycznych serwerów. Na jednej maszynie fizycznej może działać wiele aplikacji, a każda będzie dysponowała własnym odizolowanym środowiskiem.

Przy dzisiejszej wydajności serwerów można przyjąć, że jedna maszyna fizyczna wystarczy do utrzymania około 20 maszyn wirtualnych. Są też wdrożenia, w których współczynnik konsolidacji wynosi 1:30, a nawet 1:40. Dzięki temu osiąga się również bardzo dobry poziom wykorzystania dostępnych zasobów sprzętowych czy redukcji miejsca potrzebnego w serwerowni. W tradycyjnym środowisku bez wirtualizacji, w którym stosowano zasadę jeden serwer – jedna aplikacja, poważnym problemem był duży nadmiar zasobów. Wiele z tych serwerów pracowało przy obciążeniu wynoszącym zaledwie kilka procent ich potencjału i możliwości⁹. Dzięki wirtualizacji możliwe jest elastyczne zarządzanie zasobami informatycznymi. Przykładem jest równoważenie obciążenia, dzięki któremu można zapewnić aplikacjom zasoby wymagane do wydajnego działania. Gdy aplikacja zaczyna generować większe obciążenie, istnieje możliwość migracji jej na serwer dysponujący większą ilością wolnych zasobów, co zapobiega również nieplanowanym przestojom. Wirtualizacja jest także bardzo skalowalna, umożliwia bowiem udostępnianie dodatkowych zasobów, kiedy są one rzeczywiście potrzebne. Dołączenie nowego serwera do środowiska wirtualnego jest stosunkowo prostą operacją, jednocześnie tworzenie maszyn wirtualnych potrzebnych do uruchamiania aplikacji również nie jest skomplikowane. Nie ma potrzeby zakupu nowego sprzętu za każdym razem, kiedy pojawia się potrzeba utworzenia nowej maszyny wirtualnej, przynajmniej tak długo, jak długo są dostępne wolne zasoby¹⁰.

Łatwość dodawania nowych zasobów jest bardzo przydatna również w sytuacji, gdy organizacje dynamicznie się rozwijają. Pomimo że wirtualizacja jest technologią postrzeganą jako rozwiązanie dla korporacyjnych centrów danych, gdzie instalowane są setki lub tysiące serwerów, jest ona również bardzo przydatna dla małych i średnich firm, start-upów czy organizacji, które wykorzystują swoje centra danych również do celów testowych i rozwoju aplikacji. Na rynku jest obecnie dostępnych wiele tanich, ale wydajnych modeli serwerów, a także oprogramowania i narzędzi wirtualizacyjnych. Infrastruktura IT tych

⁹ R. Janus, *Za i przeciw wirtualizacji*, „ComputerWorld” 2015, 16.10, <https://www.computerworld.pl/news/Za-i-przeciw-wirtualizacji,403362.html> (dostęp: 2.05.2018).

¹⁰ Ibidem.

organizacji może zostać uproszczona i skonsolidowana do kilku serwerów, przy jednoczesnym utrzymaniu, a często nawet wzroście, jakości dostępnych usług¹¹.

Mimo to trzeba pamiętać, że jednym z głównych celów, a jednocześnie ważną zaletą wirtualizacji, jest efektywne wykorzystanie zasobów. Dlatego należy rozsądnie korzystać z możliwości łatwego tworzenia maszyn wirtualnych. Brak stosowania odpowiedniego zarządzania prowadzi do niepotrzebnego wykorzystania zasobów, a w skrajnych przypadkach nawet do ich wyczerpania¹².

Ponadto w dzisiejszych czasach rośnie znaczenie niezawodności i odporności systemu na awarie. Przekłada się to na koszty związane z zapewnieniem nieprzerwanej pracy aplikacji, krytycznych dla działalności organizacji. Dlatego też jedną z najważniejszych przyczyn systematycznie rosnącej popularności technologii wirtualizacji serwerów jest możliwość zapewnienia wysokiego poziomu niezawodności przy niższych kosztach i mniejszej złożoności systemu w porównaniu z rozwiązaniami klasycznymi¹³.

5. Budowa przewagi konkurencyjnej dzięki racjonalizacji wykorzystania zasobów IT

Wirtualizacja szybko została zaadaptowana zarówno przez małe, średnie, jak i duże organizacje, gdyż – jak wspomniano – oferuje wiele korzyści, wśród których jedną z najistotniejszych jest obniżenie nakładów inwestycyjnych oraz kosztów operacyjnych. Dzięki niej można uprościć istniejące środowisko IT, tworząc przy tym bardziej dynamiczne i elastyczne centrum przetwarzania danych. Kolejne ważne korzyści to elastyczność konfiguracji zasobów, scentralizowane zarządzanie, mniejsze zużycie energii przez komputery oraz systemy chłodzenia. Poniżej przedstawiono próbę wyodrębnienia głównych składowych, budujących przewagę konkurencyjną organizacji osiąganą przy wykorzystaniu

¹¹ W. Pawłowicz, *Czy wirtualizacja w małej firmie ma sens?*, „ComputerWorld” 2012, 19.04, <https://www.computerworld.pl/news/Czy-wirtualizacja-w-malej-firmie-ma-sens,379227.html> (dostęp: 9.05.2018).

¹² R. Janus, op. cit.

¹³ W. Pawłowicz, *Wirtualizacja i wysoka dostępność systemu*, „ComputerWorld” 2012, 24.08, <https://www.computerworld.pl/news/Wirtualizacja-i-wysoka-dostepnosc-systemu,367008.html> (dostęp: 7.04.2018).

mechanizmów wirtualizacji infrastruktury IT. Mówiąc o licznych walorach wirtualizacji, można wymienić następujące korzyści z niej płynące¹⁴:

- konsolidację serwerów i optymalizację stopnia zużycia posiadanego sprzętu i lepsze wykorzystanie zasobów obliczeniowych przez zwiększenie użycia serwerów wirtualnych na serwerach fizycznych;
- redukcję całkowitych kosztów aktywów w ramach modelu TCO (ang. *Total Cost of Ownership*) – obniżenie całkowitego kosztu pozyskania, instalowania, użytkowania i utrzymywania zasobów w organizacji następuje przez zwiększenie wykorzystania sprzętu;
- ograniczenie kosztów przyszłej rozbudowy infrastruktury IT – potrzeba rozbudowy środowiska IT o nowe usługi związana jest jedynie z koniecznością stworzenia nowej maszyny wirtualnej wraz z serwerem;
- niższe nakłady inwestycyjne CAPEX (ang. *capital expenditures*) – oszczędności zyskiwane są dzięki mniejszej liczbie fizycznych serwerów, interfejsów, okablowania sieciowego oraz urządzeń sieciowych;
- niższe koszty operacyjne OPEX (ang. *operating expenditures*) – oszczędności te wynikają m.in. ze zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną, z ograniczenia kosztów serwisu itp.;
- optymalizację kosztów operacyjnych związanych z wdrożeniem i utrzymaniem architektury;
- wzrost bezpieczeństwa i niezawodności infrastruktury dzięki właściwościom wysokiej dostępności (ang. *high availability*) platformy wirtualizacji;
- bezawaryjność i ciągłość działania systemów IT – systemy te mogą pracować w sposób ciągły, bez zakłóceń;
- rozwiązania odtwarzania awaryjnego (ang. *disaster recovery*);
- scentralizowane zarządzanie infrastrukturą – systemy operacyjne zainstalowane na serwerach wirtualnych nie wymagają np. tworzenia kopii bezpieczeństwa, instalacji aktualizacji, operacje te są zlecane jednej centralnej konsoli zarządzającej i są przez nią nadzorowane;

¹⁴ A. Czajkowski, *Wirtualizacja jako narzędzie wspomagające nauczanie na poziomie studiów wyższych na kierunkach informatycznych*, w: *Projektowanie w komputerowym wspomaganiu procesu dydaktycznego*, E. Baron-Polańczyk (red.), Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2011, s. 193–212; M. Roszkowski, *Wpływ wirtualizacji środowiska informatycznego na funkcjonowanie przedsiębiorstwa*, „Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management” 2011, t. 57, <http://www.psw.edu.pl/pl/publikacje/item/984-tomt057-4>, s. 225–235 (dostęp: 19.02.2018); P. Chrobak, A. Rot, *Wirtualizacja infrastruktury informatycznej w środowisku akademickim. Studium przypadku z zastosowaniem technologii VDI*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej „Zarządzanie” 2017, nr 26.

- ułatwienie zarządzania i działania z różnych miejsc w firmie oraz poza nią – dzięki ogólnemu dostępowi do poszczególnych maszyn wirtualnych;
- sprawniejsze utrzymanie systemów i większą elastyczność zarządzania – wirtualizacja oferuje mechanizmy pozwalające na sprawniejszą pracę działów IT, co przekłada się na szybsze dostarczanie usług dla biznesu.

Podsumowując, można stwierdzić, że wirtualizacja pozwala na obniżenie wydatków inwestycyjnych i operacyjnych oraz na łatwiejsze i tańsze zarządzanie infrastrukturą IT. Wirtualizacja przynosi również wzrost bezpieczeństwa i niezawodności infrastruktury przez zwiększenie dostępności oprogramowania oraz ciągłości działania niezależnie od sprzętu i oprogramowania¹⁵.

6. Budowa przewagi konkurencyjnej dzięki stosowaniu chmur publicznych oraz hybrydowych

Przyszłość organizacji zależy od umiejętności budowania strategii i przewag konkurencyjnych w warunkach globalnej konkurencji, przy uwzględnieniu możliwości, jakie stwarzają innowacje i nowe technologie. Organizacje, którym zależy na wysokiej pozycji konkurencyjnej i dobrych wynikach finansowych, muszą być elastyczne i szybko reagować na pojawiające się okazje oraz efektywnie wdrażać nowe rozwiązania technologiczne. Wymaga to jednak nowych umiejętności i wiedzy zarówno na poziomie kadry zarządzającej, jak i pozostałych pracowników, która wiąże się z wykorzystaniem nowoczesnych rozwiązań technologicznych i kreowaniem innowacyjnych modeli biznesu. To, czy organizacja podąża za rozwojem IT i w jakim stopniu je wykorzystuje, często decyduje o jej przetrwaniu i pozycji konkurencyjnej.

Postępy w wirtualizacji i rozproszenie komputerów sprawiło, że administratorzy sieci i centrum danych mogą w efektywny sposób stać się dostawcami usług, spełniających oczekiwania użytkowników IT wewnątrz danej organizacji. Jeszcze do niedawna wirtualizacja kojarzyła się wyłącznie z rozwiązaniami serwerowymi, jednak dzisiaj wirtualizacja pozwala na budowę w pełni funkcjonalnych rozwiązań oferowanych w modelach chmur prywatnych, publicznych i hybrydowych. Dynamicznie rozwijającym się trendem wpływającym na obniżenie kosztów infrastruktury serwerowej w przedsiębiorstwach i instytucjach jest

¹⁵ P. Chrobak, *Wdrażanie infrastruktury VDI w środowisku akademickim – studium przypadku*, „Informatyka Ekonomiczna (Business Informatics)” 2014 nr 2(32), s. 262–273.

stosowanie rozwiązań chmur publicznych lub hybrydowych. O ile rozbudowane zwirtualizowane środowisko znajdujące się nadal wewnątrz organizacji możemy nazwać modelem chmury prywatnej, o tyle stosowanie kolejnych optymalizacji, polegające na outsourcingu warstwy sprzętowej na zewnątrz organizacji do specjalizowanych serwerowni, zwanych Centrami Danych, zmienia stosowany model na chmury publiczne. Możliwe jest także stosowanie wariantu połączonego i utrzymywanie części zasobów w modelu chmury prywatnej, a części w modelu chmury publicznej. Łączenie takich zasobów implikuje stosowanie tzw. modelu hybrydowego. Hybrydowy model rozwiązań przetwarzania w chmurze, dynamiczne połączenie zasobów wewnętrznych i zewnętrznych zapewnia firmom największy stopień elastyczności¹⁶. Stosowanie rozwiązań kolokacyjnych i/lub usług dostępnych w ramach chmur publicznych pozwala przedsiębiorstwom na outsourcing części usług IT, a co za tym idzie na dodatkową rentę z tytułu obniżki kosztów transakcyjnych, opisaną w sieciowym modelu działania organizacji¹⁷.

W ciągu ostatnich kilku lat chmura obliczeniowa zmieniła się – z bycia obiecującym pomysłem na biznes; stała się jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi sektora IT¹⁸. Głównym argumentem za wdrażaniem technologii *cloud computing* w przedsiębiorstwach są względy ekonomiczne. Model ten może dostarczyć wielu korzyści, takich jak: brak wydatków kapitałowych na infrastrukturę, elastyczność, nieograniczona skalowalność, optymalne wykorzystanie zasobów oraz płatność za ich faktyczne wykorzystanie. Wśród najważniejszych korzyści, jakich dostarcza organizacjom przetwarzanie w chmurze, wymienić należy m.in.:

- zarządzanie infrastrukturą i zapewnienie jej dostępności,
- dostęp do najnowszych technologii i rozwiązań (często wcześniej osiągalnych głównie dla dużych przedsiębiorstw) za miesięczną opłatę,
- ograniczenie czasu przestoju oraz niedostępności systemów,
- brak konieczności zarządzania zabezpieczeniami,
- brak kosztów początkowych instalacji i uruchomienia oprogramowania ani późniejszych wydatków inwestycyjnych,
- zdecydowanie większą mobilność i swobodę w korzystaniu z zasobów,

¹⁶ T. Harris, *Cloud Computing – An Overview*, 2016, <http://www.thbs.com/downloads/Cloud-Computing-Overview.pdf>, (dostęp: 15.11.2017).

¹⁷ J. Niemczyk, *Poziomy rozwój sieci międzyorganizacyjnej*, „Prace Naukowe Wałbrzyskiej Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości” 2015, nr (2) 32, s. 243–251.

¹⁸ A. Rot, M. Sobińska, *IT Security Threats in Cloud Computing Sourcing Model*, Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information, M. Ganzha, L. Maciaszek, M. Paprzycki (red.), PTI, Kraków 2013, s. 1141–1144.

- uproszczoną instalację, obsługę i utrzymanie systemów informatycznych przy jednocześnie zwiększonej niezawodności i wydajności systemu.

Wdrożenie technologii i usług przetwarzania w chmurze może zapewnić prężność działania, której potrzebują przedsiębiorstwa, aby przetrwać i rozwijać się w obecnych warunkach ekonomicznych.

7. Podsumowanie

Systematyczna popularyzacja technologii wirtualizacyjnych jest nieunikniona, zwłaszcza że użytkownicy mają obecnie spory wybór różnych rozwiązań. Wirtualizacja to technika, której potencjalnych zalet i możliwości obecnie nikt chyba już nie lekceważy. W dużych centrach przetwarzania danych wirtualizacja serwerów i pamięci masowych jest obecnie standardem.

Podsumowując rozważania zawarte w artykule, można stwierdzić, że celem wirtualizacji jest optymalizacja środowiska informatycznego i zwiększenie efektywności istniejących komponentów infrastruktury IT. Pozwala ona na integrację wielu niezależnie działających systemów informatycznych, pomaga w obniżeniu kosztów eksploatacji infrastruktury oraz równomiernym wykorzystaniu jej zasobów. Dzięki wirtualizacji środowisko IT jest lepiej przygotowane do nieustannych zmian, jakie wynikają z ciągłej potrzeby dostosowania do szybko zmieniających się warunków biznesowych.

Bibliografia

Chrobak P., Rot A., *Wirtualizacja infrastruktury informatycznej w środowisku akademickim. Studium przypadku z zastosowaniem technologii VDI*, Zeszyty naukowe Politechniki Częstochowskiej „Zarządzanie” 2017, nr 26.

Chrobak P., *Wdrażanie infrastruktury VDI w środowisku akademickim – studium przypadku*, „Informatyka Ekonomiczna (Business Informatics)” 2014, nr 2(32), s. 262–273.

Chustecki J., *Za trzy lata prawie wszystkie stacje robocze będą funkcjonować w chmurze*, „ComputerWorld” 2018, 6.02, <https://www.computerworld.pl/news/Za-trzy-lata-prawie-wszystkie-stacje-robocze-beda-funkcjonowac-w-chmurze,409756.html> (dostęp: 7.04.2018).

- Czajkowski A., *Wirtualizacja jako narzędzie wspomagające nauczanie na poziomie studiów wyższych na kierunkach informatycznych*, w: *Projektowanie w komputerowym wspomaganiu procesu dydaktycznego*, E. Baron-Polańczyk (red.), Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2011.
- Harris T., *Cloud Computing – An Overview*, 2016, <http://www.thbs.com/downloads/Cloud-Computing-Overview.pdf> (dostęp: 15.11.2017).
- Janus R., *Za i przeciw wirtualizacji*, „ComputerWorld” 2015, 16.10, <https://www.computerworld.pl/news/Za-i-przeciw-wirtualizacji,403362.html> (dostęp: 2.05.2018).
- Lowe S., Marshall N., *Mastering VMware vSphere 5.5*, John Wiley & Sons, Indianapolis 2013.
- Madden B., Knuth G., *Desktops as a Service: Everything You Need to Know about DaaS & Hosted VDI*, Burning Troll Production, San Francisco 2014.
- Mendyk-Krajewska T., Mazur Z., Mazur H., *Konkurencyjność rozwiązań wirtualnych infrastruktury informatycznej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług” 2014, nr 113, t. 2, s. 261–271.
- Niemczyk J., *Poziomy rozwoju sieci międzyorganizacyjnej*, „Prace Naukowe Wałbrzyskiej Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości” 2015 nr (2) 32, s. 243–251.
- Pawłowicz W., *Czy wirtualizacja w małej firmie ma sens?*, „ComputerWorld” 2012, 19.04, <https://www.computerworld.pl/news/Czy-wirtualizacja-w-malej-firmie-ma-sens,379227.html> (dostęp: 09.05.2018).
- Pawłowicz W., *Wirtualizacja i wysoka dostępność systemu*, „ComputerWorld” 2012, 24.08, <https://www.computerworld.pl/news/Wirtualizacja-i-wysoka-dostepnosc-systemu,367008.html> (dostęp: 7.04.2018).
- Porowski D., *Co to jest wirtualizacja?*, Microsoft, 2011, <http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/co-to-jest-wirtualizacja.aspx> (dostęp: 19.03.2017).
- Prognoza IT 2016 – Wyzwania w dobie idea economy*, Hewlett Packard Enterprise, 2016, http://www.outsourcingportal.eu/pl/userfiles/image/aktualnosci/2016/4/28/PROGNOZA_IT_2016.pdf (dostęp: 27.03.2018).
- Rosenberg J., Mateos A., *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice 2012.
- Roszkowski M., *Wpływ wirtualizacji środowiska informatycznego na funkcjonowanie przedsiębiorstwa*, „Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management” 2011, t. 57, <http://www.pszw.edu.pl/pl/publikacje/item/984-tomt057-4> (dostęp: 19.02.2018), s. 225–235.
- Rot A., Sobińska M., *IT Security Threats in Cloud Computing Sourcing Model*, Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information, M. Ganzha, L. Maciaszek, M. Paprzycki (red.), PTI, Kraków 2013.
- Rule D., Dittner R., *The Best Damn Server Virtualization Book Period*, Syngress Publishing, Burlington 2007.

* * *

Optimization of the use of IT infrastructure resources as an element of building the competitive advantage of an organization

Abstract

Virtualization is a very broad concept referring to the abstraction of resources in various aspects of computerization. Virtualization allows for effective use of the existing IT equipment by modifying the features of virtualized resources according to the needs of users. It is a very broad concept and may apply to computer networks, memories, servers, operating systems, applications, workstations. Its benefits include: consolidation and better use of resources, continuity of work and quick recovery of the system environment and separation of server roles. The aim of the article is to present the essence and the potential of IT infrastructure virtualization, but first of all it is an introduction to the issues of IT infrastructure optimization and a look at them from an economic perspective. This optimization is possible thanks to the use of the latest solutions and trends in the field of modern information technologies available for enterprises, in particular popularization of virtualization technologies, not only servers, but also networks, data storage as well as the entire Data Centers.

Keywords: virtualization, virtual machines, IT infrastructure management, cloud computing