

Współczesna Gospodarka



Contemporary Economy
Electronic Scientific Journal
www.wspolczesnagospodarka.pl

Vol. 3 Issue 1 (2012) 1-11
ISSN 2082-677X

ZNACZENIE I WYKORZYSTANIE WSKAŹNIKA ROI W POMIARZE EFEKTYWNOŚCI WIRTUALIZACJI IT

Natalia Michalek

Streszczenie

Z całą pewnością wirtualizacja systemów, czy wręcz całych infrastruktur, to temat ważny dla współczesnego biznesu. O zaletach tej technologii napisano już wiele, jednak jest niewiele badań przedstawiających wymierne korzyści z jej stosowania. Niniejszy artykuł ma na celu zobrazowanie, jakie znaczenie ma wskaźnik zwrotu z inwestycji ROI i jak można go stosować w przypadku przejścia ze środowiska fizycznego w virtualne.

Słowa kluczowe: wirtualizacja, ICT, ROI, TCO

Wstęp

Współcześni ekonomiści i specjaliści od zarządzania podkreślają, że technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) stały się jednym z najważniejszych czynników uzyskiwania przez organizacje gospodarcze przewagi konkurencyjnej¹. ICT stanowią jedną z najczęściej wymienianych przez inwestorów branż. Gartner, uznana w świecie firma badawcza, która zajmuje się analizą rynku technologii informacyjnej, co roku publikuje listę 10 najważniejszych technologii. W latach 2008-2011 znalazły się na niej takie pomysły i rozwiązania jak zielone centra danych, wirtualizowanie zasobów informatycznych, czy też model Cloud Computing².

O zaletach powyższych koncepcji (wszystkich opartych na wirtualizacji) od wielu lat starają się przekonać swoich użytkowników producenci zajmujący się implementacją tej

¹ H. Dudycz, M. Dyczkowski, *Informatyka – ocena efektywności*, Polskie Towarzystwo Informatyczne – Oddział Górnośląski, Katowice 2006, s. 33.

² N. Michalek, *Znaczenie technologii informacyjnej w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011, s. 301.

technologii. Narzędzi i platform do wirtualizowania zasobów informatycznych jest coraz więcej, jednak wciąż jest niewiele badań oraz analiz potwierdzających wymierne korzyści z ich stosowania.

O konieczności rozumienia i przedstawiania zdarzeń, zjawisk, koncepcji za pomocą liczb pisał już w XIX w. brytyjski fizyk pochodzenia irlandzkiego, matematyk oraz przyrodnik William Thomson, 1st Baron Kelvin³:

„Kiedy potrafisz zmierzyć to o czym mówisz i wyrazić to w postaci liczb, wiesz coś o tym; ale kiedy nie potrafisz wyrazić tego w liczbach, twoja wiedza jest skąpa i niewystarczająca; może być to początek wiedzy, ale jej poziom zaawansowania jest niewielki w kontekście stanu nauki.”

1. ROI – jak to policzyć?

H. Dudycz i M. Dyczkowski od kilku lat zajmują się w swojej działalności naukowo-badawczej m.in. problematyką organizacji i zarządzania złożonymi przedsięwzięciami informatycznymi ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ich efektywności ekonomicznej⁴. Badając procesy informatyzacji obiektów gospodarczych i instytucji oraz analizując ich rezultaty, H. Dudycz i M. Dyczkowski zauważyli, że przedsiębiorstwa definiując strategię informatyzacji oraz planując pozyskanie i wdrożenie systemów informatycznych powinny przeprowadzić rachunek efektywności ekonomicznej umożliwiający ocenę planowanych projektów traktowanych jako inwestycje. Inwestowanie w technologie informacyjne wymaga bowiem znacznych nakładów, a efekty praktycznie zawsze pojawiają się z opóźnieniem w stosunku do ponoszonych wydatków. Dlatego też jednym z podstawowych zagadnień w planowaniu przedsięwzięć informatycznych jest jak najbardziej precyzyjne określenie ich efektywności.

Autorka niniejszego artykułu w jednej ze swoich publikacji⁵ określiła, że efektywność należy rozumieć jako stosunek pomiędzy osiągniętymi efektami, a ponoszonymi nakładami na IT:

$$\text{efektywnosc} = \frac{\text{efekty}}{\text{nakłady}} \quad (1)$$

Przedsiębiorstwa chcąc zachować przewagę konkurencyjną nieustająco starają się zwiększać efektywność wykorzystywanych zasobów lub systemów informatycznych. Aby to osiągnąć firmy muszą szukać sposób na zredukowanie ponoszonych nakładów (kosztów sprzętu, oprogramowania, administracji itp.).

Jednak tylko mierzalne zdefiniowanie efektów (korzyści, które można osiągnąć) oraz nakładów (kosztów, które trzeba ponieść), w jednoznaczny sposób pozwoli określić efektywność inwestycji informatycznej. Jednym ze sposobów⁶ na określenie opłacalności

³ W.Thomas, *Electrical Units of Measurement*, PLA vol. 1, 73, Londyn 1883.

⁴ H. Dudycz, M. Dyczkowski, *Ocena efektywności przedsięwzięć informatycznych*, Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003, s. 343-354.

⁵ N. Michałek, *Wykorzystanie metody TCO i wskaźnika ROI w pomiarze efektywności technologii wirtualizacji*, [w:] *Zastosowanie systemów informatycznych we współczesnej gospodarce*, red. K. Kreft, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2011, s. 130.

⁶ Na przykład: TCO (ang. *Total Cost of Ownership*) – pełen koszt posiadania, EVI (ang. *Expected Value of Information*) – oczekiwana wartość informacji, MNPV (ang. *Modified Net Present Value*) – zmodyfikowana wartość aktualna inwestycji, NPV (ang. *Net Present Value*) – wartość aktualna inwestycji, MIRR (ang. *Modified Internal Rate of Return*) - zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu.

inwestycji informatycznej jest wykorzystanie wskaźnika rentowności ROI (ang. *Return On Investment*).

Metodologia ROI jest udoskonalana od ponad 30 lat. Już w latach 70. ubiegłego wieku została opracowana przez Jacka J. Phillipsa, ulepszono ją później w praktyce w latach 80. i przyjęto na całym świecie w latach 90. Model ROI został powszechnie zaakceptowany, stając się jednym z głównych narzędzi do mierzenia efektywności programów szkoleniowych⁷.

Uniwersalność tej metodologii zaowocowała stosowaniem ROI w branży IT i obecnie wskaźnik zwrotu z inwestycji uważany jest za najpopularniejszą metodą oceny efektywności projektów informatycznych⁸. ROI jest wskaźnikiem rentowności stosowanym w celu zmierzenia skuteczności działania przedsiębiorstwa, niezależnie od struktury jego majątku czy czynników nadzwyczajnych. Jest to analityczna metoda sięgająca do obszarów finansów, statystyki, matematyki i technologii, wykorzystywana w celu ograniczenia ryzyka towarzyszącego decyzji inwestycyjnej⁹.

Wskaźnik rentowności z inwestycji ROI jest to stosunek zysku z inwestycji do poniesionych nakładów inwestycyjnych¹⁰. Wskaźnik ROI wyrażamy wzorem¹¹:

$$ROI = \frac{Z_t}{NI_0} \times 100\%, \quad (2)$$

gdzie

Z_t – zysk (dochód) przyniesiony przez inwestycję w określonym czasie t ,

NI_0 – początkowe nakłady inwestycyjne.

W literaturze, jak również w praktyce, można także spotkać nieco inną definicję zwrotu z inwestycji. W myśl której ROI jest ilorazem różnicy zysku z inwestycji i nakładu inwestycyjnego przez ten nakład NI_0 ¹²:

$$ROI = \frac{Z_t - NI_0}{NI_0} \times 100\% \quad (3)$$

Obydwa podejścia są stosowane w praktyce, jednak na potrzeby niniejszego opracowania zostanie przyjęty wzór (3), gdyż to właśnie na jego podstawie został opracowany kalkulator ROI/TCO, o którym będzie mowa w dalszej części artykułu.

2. Wirtualizacja, a ROI

Wirtualizacja zasobów informatycznych to od kilku lat bardzo popularny temat w świecie IT. Istota omawianej technologii jest zobrazowana na wykresie poniżej, przedstawiającym stosunek używania maszyn wirtualnych do fizycznych w latach 2005-2012 wraz z prognozą na kolejny rok.

⁷ P. Pulliam Phillips, J.J. Phillips, *Zwrot z inwestycji w szkolenia i rozwój pracowników*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Kraków 2009, s. 37.

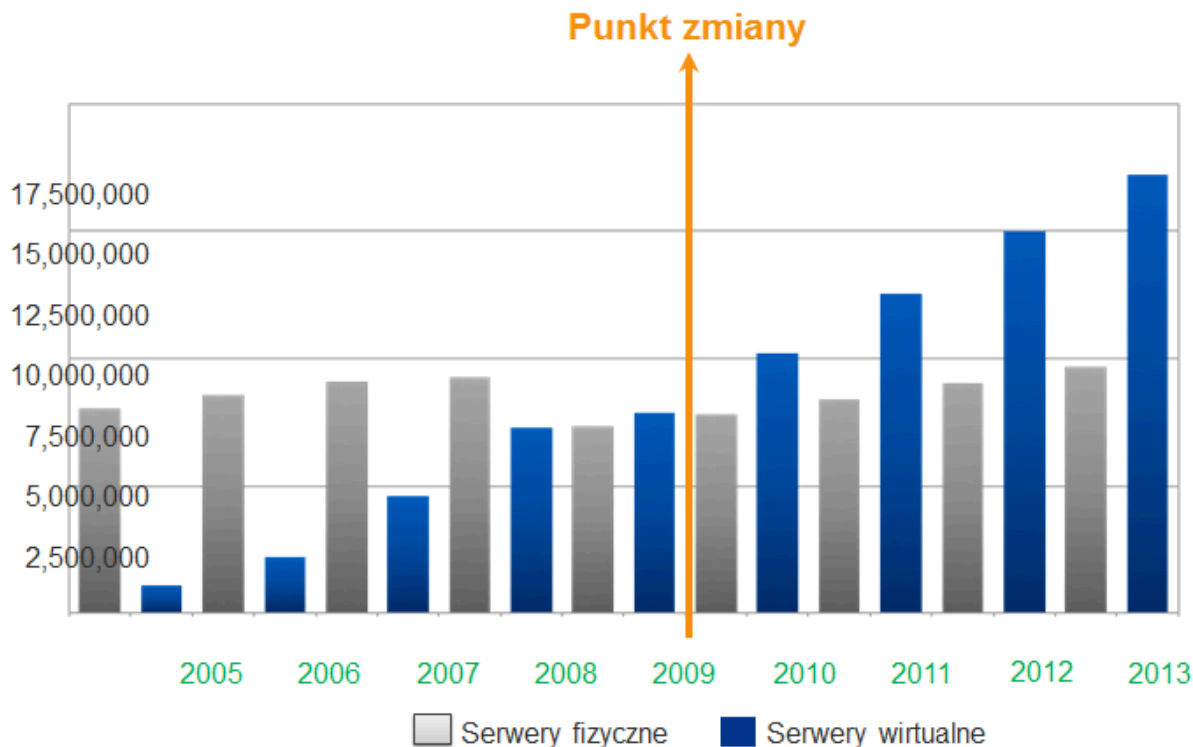
⁸ <http://www.zsi.pwr.wroc.pl/zsi/missi2004/pdf/Borzemski,%20Kozakiewicz.pdf>

⁹ <http://www.tco.pl/?p=746>

¹⁰ Z. Wilamowska, *Zarządzanie finansami*, część III, 1998.

¹¹ R. Kozakiewicz, L. Borzemski, *Wykorzystanie wskaźnika ROI w ocenie efektywności inwestycyjnej projektu internetowego*, 2004, s. 2.

¹² <http://www.investopedia.com/terms/r/returnoninvestment.asp#axzz1sCa0Vglg>



Rysunek 1. Wzrost zainteresowania wirtualizacją. Stosowanie technologii w latach 2005-2013.

Źródło: badania przeprowadzone przez IDC dla VEEAM.

Korzyści ze stosowania technologii wirtualizacji jest wiele. Można je przedstawić na 2 sposoby – te praktyczne (niewymierne, czyli niemierzalne) oraz te teoretyczne, które możemy wyliczyć (wymierne, czyli mierzalne).

2.1. Wirtualizacja – efekty niewymierne

Na popularność omawianej technologii składa się wiele czynników, a o zaletach wirtualizacji rozpisywał się niejedyn portal IT. Według autorki artykułu najtrafniej wszystkie praktyczne korzyści opisał M. Serafin w książce „*Wirtualizacja w praktyce*”. Poniżej zostały krótko omówione najważniejsze przyczyny, dla których ta technologia cieszy się taką popularnością¹³.

Główną zaletą wirtualizacji są szeroko rozumiane oszczędności hardware’owe. Przykładowo – zamiast kupować 5 osobnych serwerów, firma może zainwestować w jeden wydajny komputer i zewnętrzną macierz dyskową, oszczędzając na tym spore pieniądze (nie tylko na samym zakupie, ale przede wszystkim na kosztach eksploatacji). Radykalnie zwiększa się stopień wykorzystania zasobów sprzętowych. Bez większego wysiłku można było przejść od 5-6 do 20 procent. Przy rozsądnym planowaniu możliwe stało się osiągnięcie wyniku 65 procent wykorzystania sprzętu.

Wirtualizacja to jednak nie tylko oszczędności wynikające z zakupu sprzętu. Dzięki wirtualizacji można zyskać znacznie większą elastyczność w konfigurowaniu zasobów. Technologia pozwala na zmiany bez ingerencji w fizyczny sprzęt (np. zwiększenie przestrzeni dyskowej, czy pamięci RAM). Ta cecha składa się na dostępność – mniej przerw w działaniu krytycznych usług – bardzo ważny czynnik dla działania przedsiębiorstw (tym samym zostają zredukowane koszty wynikające z przestojów). Możliwość robienia tzw. migawek (ang.

¹³ M. Serafin, *Wirtualizacja w praktyce*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2012, s. 9.

snapshot) znacząco upraszcza przywracanie konfiguracji po awarii programowej. Z powodu tych zalet, wirtualizacja bardzo często wykorzystywana jest do celów testowych (klonując środowisko produkcyjne do wirtualnego możliwe jest bezpieczne testowanie nowych rozwiązań).

W wyniku rozwoju technik wirtualizacji coraz większą popularność zyskuje tzw. przetwarzanie w chmurze (ang. *Cloud Computing*). Z punktu widzenia klienta „chmura” to dostęp do wirtualnych zasobów sprzętowych, które ulokowane są gdzieś w zespołach serwerów zewnętrznych dostawców, np. takich jak Amazon, Google, czy Microsoft. W tym przypadku klient nie musi w ogóle przejmować się zakupem i utrzymaniem sprzętu oraz całej infrastruktury. Płaci dostawcy tylko za czas użytkowania wirtualnych zasobów. „Chmura” zdobywa coraz większe uznanie i coraz więcej firm jest gotowych, by przejść na ten model obliczeniowy¹⁴.

Przedstawione powyżej zalety są jedynie zobrazowaniem tego co można osiągnąć stosując wirtualizację i są tylko podstawą do obliczania wymiernych korzyści tej technologii.

2.2. Wirtualizacja – efekty wymierne

Wirtualizacja szybko znalazła uznanie u architektów systemów i kierowników działów IT z bardzo prostego powodu – pozwala zaoszczędzić pieniądze¹⁵. Istotny jest fakt, że te oszczędności nie są jedynie pustymi obietnicami, a szczegółowymi analizami wskazującymi na zasadność stosowania tego rozwiązania. Wspomniana powyżej elastyczność wskaźnika ROI pozwala dostosować tą metodologię również w przypadku implementacji nowej technologii. Jedynym problemem może być zdefiniowanie, co jest zyskiem a co inwestycją w przypadku wirtualizacji? Zarówno teoretyczne podejście do wirtualizacji, jak i praktyczna jej znajomość bez problemu pozwolą odpowiedzieć na postawione powyżej pytanie.

W przypadku wirtualizacji zysk będzie rozumiany jako różnica kosztów powstania, funkcjonowania i utrzymania (przez czas t) pomiędzy środowiskiem fizycznym i wirtualnym. Taki całościowy rachunek jest określany analizą TCO (ang. *Total Cost of Ownership*)¹⁶. Przyjmując definicję ROI wyrażoną wzorem nr 3 otrzymujemy:

$$ROI = \left(\frac{TCO_t^f - TCO_t^w}{NI_0} - 1 \right) \times 100\% , \text{ gdzie:} \quad (4)$$

TCO_t^f – całkowity koszt posiadania fizycznego środowiska informatycznego przez czas t ,

TCO_t^w – całkowity koszt posiadania wirtualnego środowiska informatycznego przez czas t ,

NI_0 – początkowe nakłady inwestycyjne.

2.3. Kalkulatory ROI/TCO

Analizy ROI można dokonać przy użyciu kalkulatorów ROI/TCO¹⁷ – narzędzi pomiaru efektywności technologii wirtualizacji. Wynikiem użycia omawianych kalkulatorów jest analiza

¹⁴ A. Mateos, J. Rosenberg, *Chmura obliczeniowa: rozwiązania dla biznesu*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2011, s. 51.

¹⁵ Ibidem.

¹⁶ Więcej o analizie TCO i zastosowaniu jej w przypadku wirtualizacji można przeczytać w artykule N. Michałek, *Wykorzystanie metody TCO i wskaźnika ROI w pomiarze efektywności technologii wirtualizacji*, [w:] *Zastosowanie systemów informatycznych we współczesnej gospodarce*, red. K. Kreft, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2011, s. 130.

¹⁷ Na przykład: VMWare ROI TCO Calculator - <http://roitco.vmware.com/vmw>, Microsoft Integrated Virtualization ROI Tool - <https://roianalyst.alinean.com/microsoft/virtualization>, Parallels Virtuozzo Containers TCO Calculator - <http://parallels.com/tco>

zarówno kosztów wdrożenia, TCO, jak i wskaźnik ROI sięgający w perspektywie 3, 5 a nawet 10 lat do przodu.

W niniejszym artykule zostanie przedstawiony najbardziej rozbudowany kalkulator firmy VMWare - VMWare ROI TCO Calculator (w wersji 3.0).

Metodologia VMWare ROI TCO Calculator

Wynikiem symulacji dokonanej na kalkulatorze jest¹⁸:

1. Zwrot z inwestycji ROI równy ilorazowi oszczędności przez inwestycję (minus 1), gdzie:
 - oszczędność (zysk) to różnica całkowitych kosztów infrastruktury przed i po wirtualizacji:

$$Z_t = TCO_t^f - TCO_t^w \quad (5)$$

- inwestycję NI_0 stanowi suma kosztów poniesionych w okresie przejściowym od środowiska fizycznego do wirtualnego.

2. Całkowity koszt funkcjonowania TCO włączając koszty administracji i przestoju.

Wskazanie zwrotu z inwestycji nie jest możliwe bez analizy TCO. Szczegółowe wyliczenie kosztów powstania oraz funkcjonowania całego systemu informatycznego pozwoli na zidentyfikowanie wszystkich oszczędności, które można uzyskać. Na całkowity koszt inwestycji składa się suma następujących kosztów:

1. CapEx (ang. *Capital Expense*) – wydatki inwestycyjne na rozwój lub wdrożenie systemu albo produktu:

- koszty sprzętu (serwery);
- koszty dotyczące pamięci;
- koszty sprzętu sieciowego;
- koszty administracji systemu;

2. OpEx (ang. *Operating Expense*) – koszty operacyjne związane z utrzymaniem produktu lub systemu:

- koszty administracji systemu;
- koszty zasilania i chłodzenia;
- koszty przestrzeni centrum przetwarzania danych;

3. Pozostałe koszty związane ze skutecznością działania (przestoje):

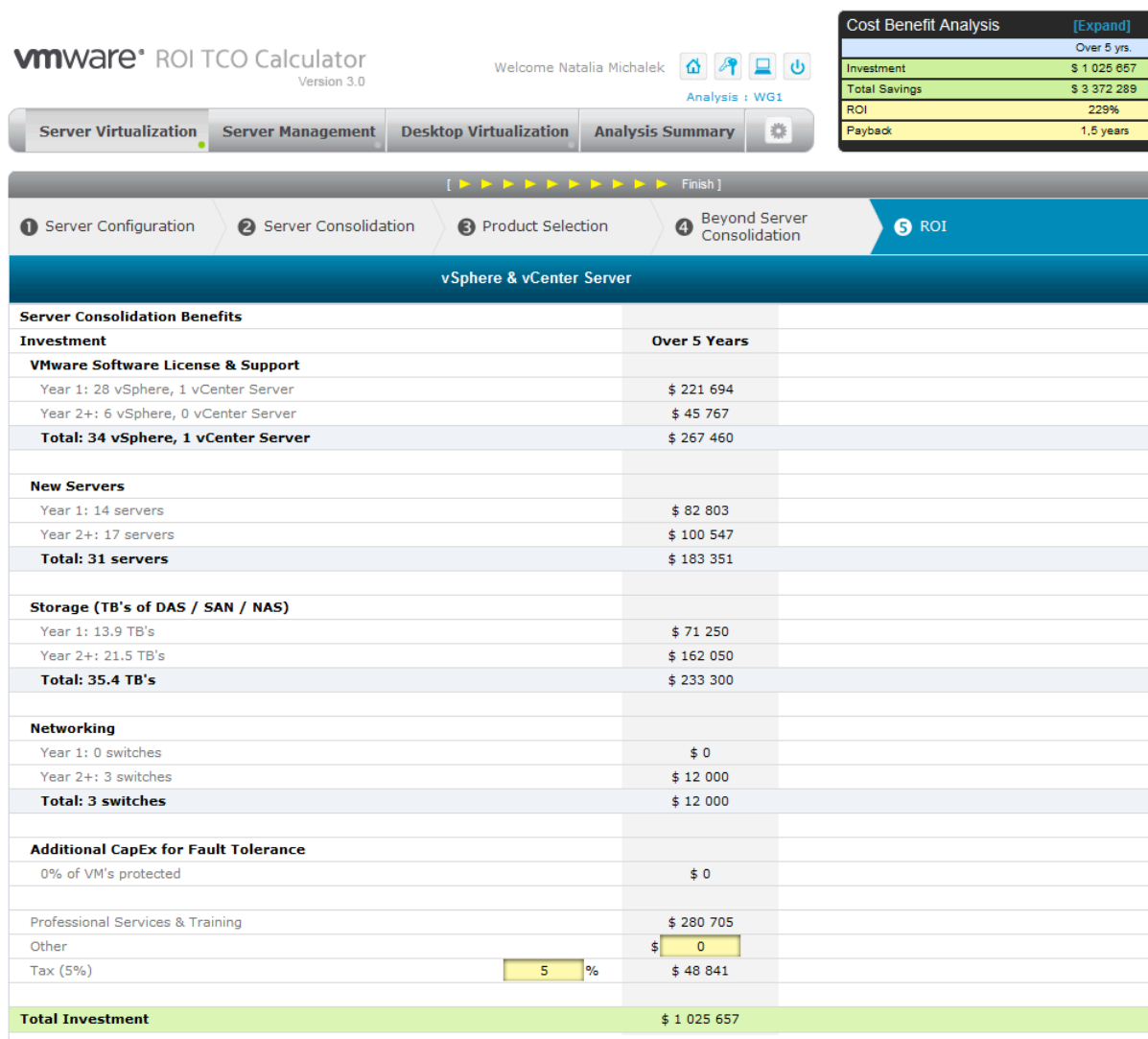
- planowane przestoje;
- nieplanowane przestoje;
- przestój firmy;

Natomiast na początkowe nakłady inwestycyjne NI_0 składają się następujące koszty:

- koszty nowych serwerów, pamięci współdzielone, urządzeń sieciowych;
- koszty licencji oprogramowania VMWare i supportu;
- koszty serwisu i szkoleń.

Danymi wejściowymi kalkulatora VMWare ROI TCO Calculator są dane dotyczące obecnej, fizycznej infrastruktury (liczba i charakterystyka serwerów – ilość procesorów oraz rdzeni, cena) oraz wirtualnej, którą chce się uzyskać. Przykładowa analiza zostanie przeprowadzona dla infrastruktury zawierającej 2 grupy serwerów: 100 sztuk posiadających 1-dwurdzeniowy procesor oraz 50 sztuk posiadających 2-dwurdzeniowe procesory (rysunek 2). Symulacja zostanie przeprowadzona dla okresu 5 lat (możliwe jest dokonanie analizy do 10 lat).

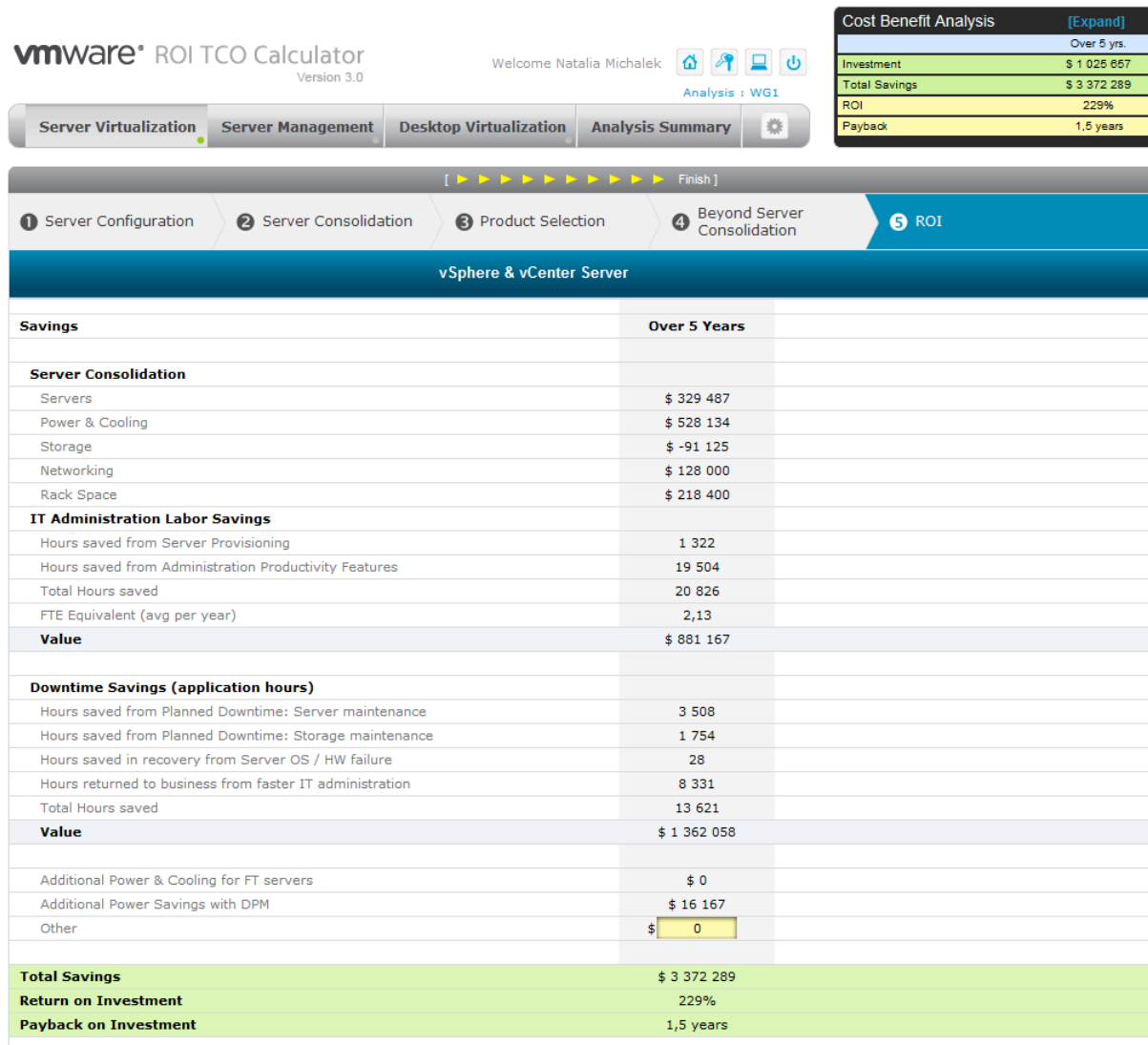
¹⁸http://roitco.vmware.com/vmw/Content/VMware_ROI_TCO_Calculator_Guide.pdf



Rysunek 3. Wyliczenie kosztów inwestycji, które należy ponieść

Źródło: <http://roitco.vmware.com/vmw/ServerVirtualization/Index>

Następnie zostaje dokonana symulacja hipotetycznych oszczędności. Ten krok to nic innego jak wynik porównania dwóch środowisk – fizycznego i wirtualnego. Tylko w przypadku kosztów związanych z pamięcią zostaje zanotowana strata finansowa. Jednak ogólny zysk w wysokości 3 372 289 \$ jest na tyle wysoki, że wskaźnik ROI wyniósł aż 229% (rysunek 4).



Rysunek 4. Wyliczenie oszczędności, które można uzyskać

Źródło: <http://roitco.vmware.com/vmw/ServerVirtualization/Index>

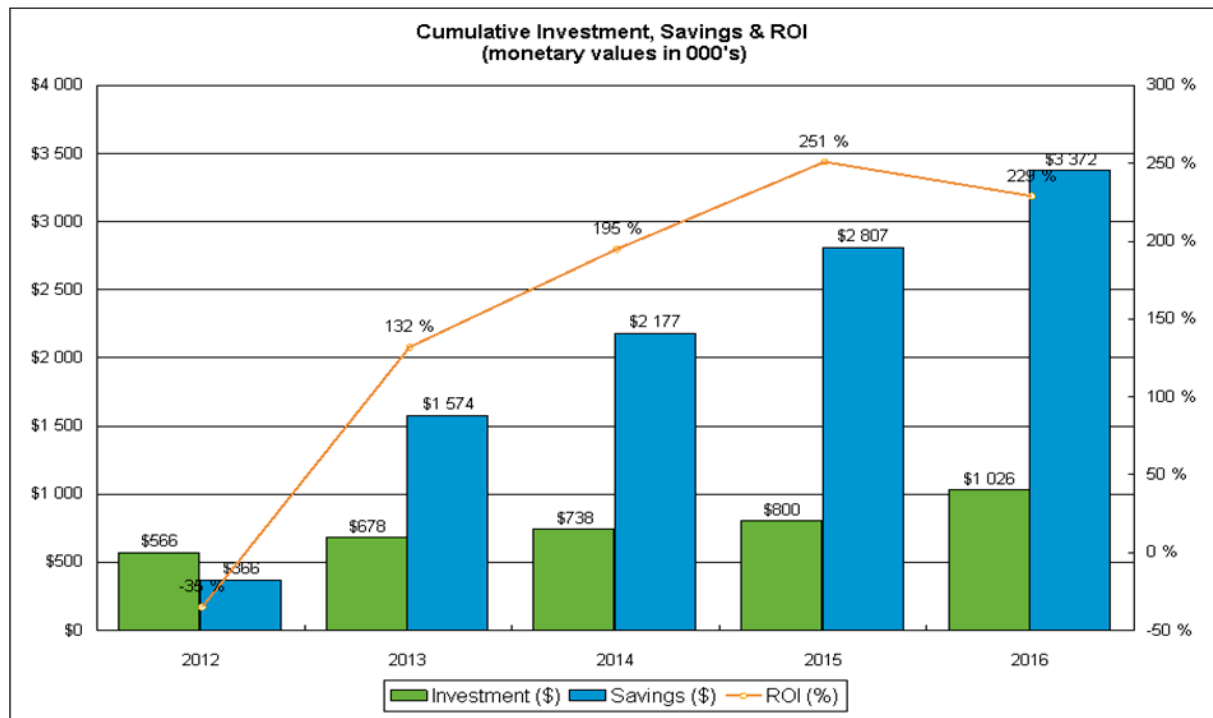
Całą symulację dla omawianego przykładu można przedstawić w postaci tabelki:

Cost Benefit Analysis		[Collapse]
		Over 5 yrs.
Investment	\$ 1 025 657	
Savings		
Capital Expense	\$ 368 362	
Operating Expense	\$ 1 643 869	
Other	\$ 1 362 058	
Total	\$ 3 372 289	
ROI	229%	
Payback	1,5 years	

Rysunek 5. Dane wyjściowe. Ogólne wyliczenie ROI

Źródło: <http://roitco.vmware.com/vmw/ServerVirtualization/Index>

Przedstawiając powyższe obliczenia na osi czasu otrzymujemy wykres:



Rysunek 5. Stosunek kosztów inwestycji do oszczędności oraz ROI w perspektywie 5 lat

Źródło: <http://roitco.vmware.com/vmw/ServerVirtualization/Index>

Podsumowanie

W ostatnich latach wskaźnik ROI zyskał nowe znaczenie. Jest z powodzeniem stosowany w przypadku wyliczania oszczędności, które możemy zyskać na przejściu ze środowiska fizycznego w wirtualne. Najważniejsi dostawcy komercyjnych platform do wirtualizacji, prócz nowych rozwiązań, oferują również narzędzia do szacowania potencjalnych oszczędności. Dzięki kalkulatorom ROI/TCO klient jest w stanie np. obliczyć po jakim czasie inwestycja się zwróci i przyniesie zysk.

W opisanym przykładzie (dla dużej, choć niezróżnicowanej struktury IT) wskaźnik ROI wyniósł 229%, natomiast czas zwrotu z inwestycji jest równy 1,5 roku. Na rysunku nr 5 można zauważyć, że tylko w pierwszym roku inwestycji koszty nakładów przewyższają oszczędności, a najwyższy wskaźnik ROI jest w czwartym roku funkcjonowania zwirtualizowanej struktury IT.

Nie ma zatem wątpliwości, że wirtualizacja jest sposobem na oszczędności. Jednak tylko umiejętne jej dostosowanie do możliwości i potrzeb przedsiębiorstwa przyniesie zarówno niewymierne, jak i wymierne korzyści ze stosowania tej technologii.

Literatura

1. Dudycz H., Dyczkowski M., *Ocena efektywności przedsięwzięć informatycznych*, [w:] *Human – Computer Interaction 2003*, red. B.F. Kubiak, A. Korowicki, Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003

2. Kozakiewicz R., Borzemski L., *Wykorzystanie wskaźnika ROI w ocenie efektywności inwestycyjnej projektu internetowego*, 2004
3. Michałek N., *Wykorzystanie metody TCO i wskaźnika ROI w pomiarze efektywności technologii wirtualizacji*, [w:] *Zastosowanie systemów informatycznych we współczesnej gospodarce 2011*, red. K. Kreft, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2011
4. Pulliam Phillips P., Phillips J.J., *Zwrot z inwestycji w szkolenia i rozwój pracowników*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Kraków 2009
5. Serafin M., *Wirtualizacja w praktyce*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2012
6. Thomas W., *Electrical Units of Measurement*, PLA vol. 1, 73, Londyn 1883
7. Wilamowska Z., *Zarządzanie finansami*, część III, 1998
8. <http://www.investopedia.com>
9. <http://www.roitco.vmware.com>
10. <http://www.roitco.vmware.com>
11. <http://www.tco.pl>
12. <http://www.zsi.pwr.wroc.pl>

THE IMPORTANCE AND APPLICATIONS OF ROI IN MEASURING EFFICIENCY OF IT VIRTUALIZATION

Summary

Certainly, virtualization of systems, or even of entire infrastructure, is an important issue for modern business. Benefits of this technology have been discussed many times, but there are few studies focusing on advantages of its usage. This article aims to present the importance of Return On Investments (ROI) and how it can be used for the transition from physical to virtual environment.

Keywords: virtualization, ICT, ROI, TCO

Natalia Michałek
Uniwersytet Gdański
ul. Bażyńskiego 1a, 80-952 Gdańsk
n.michalek@ug.edu.pl