

Maciej Kacperski
Centrum Komputerowe
Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi
Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych
Politechnika Łódzka

MODELOWANIE DOSTĘPU DO ZRÓŻNICOWANEGO ŚRODOWISKA SYSTEMÓW OPERACYJNYCH, SERWERÓW I APLIKACJI UŻYTKOWYCH

Streszczenie – W pracy omówiono wykorzystanie najnowszych technologii informatycznych do budowy i zarządzania środowiskiem informatycznym umożliwiającym budowę sieci laboratoriów wirtualnej organizacji działań w odległych miejscach geograficznych. Tworzenie infrastruktury laboratoriów WOD wymaga powiązania technologii sprzętowych i oprogramowania do budowy i zarządzania środowiskiem informatycznej z szeregiem usług sieciowych umożliwiających realizację indywidualnego i pełnego dostępu do zróżnicowanego środowiska systemów operacyjnych i serwerów oraz aplikacji użytkowych. Koncepcja jednolitego sieciowego dostępu do infrastruktury informatycznej zakłada, że użytkownicy korzystają z wirtualnego środowiska systemów operacyjnych i sieci komputerowych zarówno podczas pracy prowadzonej w laboratoriach na uczelni oraz przy własnej samodzielnej pracy poza siecią uczelni. Tworzone jest dostosowane do aktualnych potrzeb środowisko, które korzysta z sprzętowego wsparcia serwerów kasetowych (blade) stanowiących skalowalną o wysokiej niezawodności bazę sprzętową umożliwiającą utrzymanie środowiska wirtualizacji. Specyfika gridowego systemu dostępu do maszyn wirtualnych wymaga pewności działania oferowanych usług od strony zarówno działania aplikacji sieciowych jak i spójności i nadmiarowości gromadzonych danych w postaci replik i niskopoziomowych rozwiązań redundancji danych.

1 Wprowadzenie

Zmiany w technologiach informatycznych następują bardzo szybko, w związku z tym infrastruktura stanowiąca bazę do realizacji usług w laboratoriach musi nadążać za tymi zmianami. Istniejące i wypracowane od wielu lat standardowe rozwiązania technologiczne i techniczne wykorzystują standardową architekturę serwisów typu klient – serwer stanowiącą podstawę do budowy zintegrowanego środowiska usług realizowanych w laboratoriach WOD. Wykorzystanie nowych rozwiązań technologicz-

nych umożliwia odseparowanie warstwy usług od warstwy sprzętowej i utworzenie środowiska, w którym usługi mogą być realizowane w oderwaniu od fizycznego miejsca. Wirtualizacja systemów operacyjnych stanowi podstawę do przeniesienia warstwy usług realizowanych w sieci laboratoriów WOD. Dzięki wykorzystaniu możliwości migracji zwirtualizowanych systemów operacyjnych będących nośnikami oferowanych serwisów realizacja usług może zostać przeniesiona bezpośrednio do węzła, w którym na takie usługi będzie zapotrzebowanie.

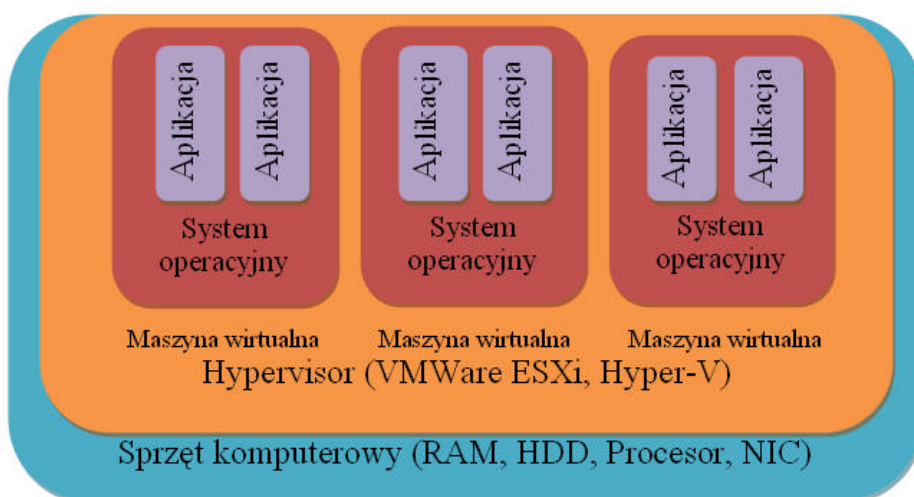
2 Przegląd istniejących rozwiązań

Budowa infrastruktury informatycznej, a w szczególności rozwiązania organizacyjne dotyczące działania laboratoriów o tak zróżnicowanym profilu działań jak laboratoria WOD wymagały stosowania niestandardowych rozwiązań umożliwiających dostosowanie aktualnie posiadanej infrastruktury do realizowanych działań. Pracownie badawcze zawierają zwykle dwa podstawowe elementy infrastruktury, część odpowiedzialną za realizację usług informatycznych i część wykorzystywaną do zarządzania, administracji oraz testowania i udostępniania usług. Metody budowy infrastruktury informatycznej dla tego typu laboratoriów badawczych zwykle ograniczały się do tworzenia dostosowanych do aktualnych potrzeb obrazów partycji lub całych dysków twardych tak przygotowanych, aby zawierały odpowiedni system operacyjny wraz z potrzebnym pakietem oprogramowania i właściwą konfiguracją sieci komputerowych, obrazy te zwykle składowane na sieciowych obszarach archiwizacji lub wyodrębnionych serwerach plików. Przygotowanie pracowni do zmieniających się potrzeb wymagało pobrania z repozytorium obrazów umieszczonego w sieci komputerowej wybrać odpowiedni obraz dysku i nagrać na stacji roboczej. Innym rozwiązaniem, również stosowanym w pracowniach badawczych jest wykorzystanie protokołu PXE (ang. Pre-boot Execution Environment) umożliwiającego uruchomienie systemu operacyjnego przy wykorzystaniu zasobów sieciowych, co umożliwia szybkie dostosowanie infrastruktury informatycznej do aktualnych wymagań. Rozwiązanie to pozwalało w miarę elastycznie zarządzać istniejącą bazą sprzętową oraz umożliwiało szybkie przywrócenie funkcji przy jakichkolwiek dysfunkcjach oprogramowania systemowego czy użytkowego. Tak zdefiniowana koncepcja tworzenia infrastruktury informatycznej rodzi szereg problemów związanych z zarządzaniem, aktualizacją istniejących i wdrożonych rozwiązań informatycznych oraz jest bardzo skomplikowana i czasochłonna w administracji.

3 Nowa koncepcja infrastruktury laboratoriów WOD

Wirtualizacja nie jest nową koncepcją w świecie informatyki jednak ze względu na zasoby systemowe komputerów - pamięć operacyjną, wielordzeniowość oraz szybkość przetwarzania procesorów w ciągu ostatnich kilku lat nastąpił gwałtowny rozwój systemów pełnej wirtualizacji rys 1. i ich zastosowania.

Początki zastosowań procesów wirtualizacji związane są z komercyjnym wykorzystaniem ich do realizacji systemów o wysokiej niezawodności i skalowalności w środowisku usług realizowanych przez wyspecjalizowane serwery.



Rys. 1. Przykładowy model zastosowania pełnej wirtualizacji z użyciem hypervisora i trzema maszynami wirtualnymi

Korzyści z zastosowania środowiska zwirtualizowanego są wielorakie. Najważniejszym elementem jest umożliwienie budowy środowiska informatycznego od podstaw tak jakby użytkownik dysponował indywidualnym rozbudowanym środowiskiem sprzętowym, które jest emulowane przez maszynę wirtualną. Oderwanie środowiska systemów operacyjnych od warstwy sprzętowej umożliwia przygotowanie i wdrożenie repozytoriów maszyn wirtualnych wraz z zwirtualizowaną warstwą sieci komputerowej. Repozytoria maszyn wirtualnych można modyfikować, aktualizować i dostosowywać do aktualnych potrzeb wynikających z bieżącej działalności laboratoriów WOD bez wpływania na bieżącą działalność infrastruktury laboratorium dzięki możliwości klonowania maszyn wirtualnych. Środowisko wirtualne umożliwia przygotowanie i przeprowadzenie doświadczalnych rozwiązań

informatycznych dzięki możliwości zapisywania aktualnego stanu maszyny wirtualnej w postaci tzw. migawki. W przypadku niepomyślnych wyników przeprowadzonych doświadczeń i testów przywrócenie poprzedniego stanu systemu operacyjnego i aplikacji użytkowych jest możliwe poprzez przywrócenie stanu maszyny wirtualnej zapisanego w migawce. Równie ważnym z punktu widzenia technicznej realizacji i bezpieczeństwa danych jest odpowiednie przygotowanie zasobów pamięci masowej, na których przechowywane są pliki maszyn wirtualnych i ich kopie zapasowe oraz dane pochodzące z bieżącej działalności laboratorium. Rozwiązaniem, które jest optymalne ze względu na możliwości wykorzystania standardowych połączeń sieciowych jest wykorzystanie zasobów udostępnianych za pomocą sieci komputerowej z możliwością połączenia obszarów składowania danych rozmieszczonych w różnych miejscowościach. Takim rozwiązaniem są macierze SAN (Storage Area Network) oferujące redundancję na poziomie zasobów pamięci masowej w postaci macierzy RAID oraz nadmiarowością sprzętową (dodatkowe dyski – możliwe do wykorzystania przy awarii dysku w macierzy RAID). Ogromną zaletą macierzy SAN jest zastosowanie protokołu iSCSI (Internet SCSI) do komunikacji z serwerami usług co umożliwia podłączenie do źródeł danych umieszczonych w odległych lokacjach jeżeli dysponują łączami o wystarczającej przepustowości.

4 Implementacja rozwiązań gridowej struktury pełnej wirtualizacji

Zaprezentowane w poprzednim rozdziale rozwiązania wirtualizacji umożliwiają zrealizowanie nowej koncepcji laboratoriów WOD, w której sieć ośrodków połączona przez Internet realizuje przepływ usług do lokalizacji najbliższej dla użytkowników. Implementacja techniczna takiej funkcjonalności wymaga odpowiedniej infrastruktury technicznej i oprogramowania zarządzającego. Rozwiązaniem sprzętowym umożliwiającym uzyskanie wystarczających zasobów dla wielu użytkowników tak aby można było jednocześnie korzystać z różnych funkcjonalności oferowanego systemu jest zastosowanie serwerów kasetowych, które umożliwiają dostosowanie infrastruktury serwerowej do zmieniających się potrzeb czyli zapewniają skalowalność nie tylko w obrębie jednego laboratorium ale w całej sieci laboratoriów. Serwery kasetowe umożliwiają osiągnięcie pełnej wymienności fizycznej serwerów, które mogą być przekładane między kasetami umieszczonymi w odległych laboratoriach WOD w zależności od przewidywanego zapotrzebowania rysunek 2. Powiązanie rozwiązań sprzętowych z modelem pełnej wirtualizacji oferuje wysoką skalowalność systemu oraz dużą niezawodność działania dostępność usług gdyż takie rozwiązanie spełnia kryteria systemów HA (ang. High Availability) ze względu na możliwości migracji maszyn

wirtualnych w obrębie sprzętowej platformy wirtualizacji. Migracja maszyn wirtualnych jest możliwa również wtedy, gdy maszyny wirtualne są uruchomione.



a)



b)

Rys. 2. Serwer kasetowy (blade) a) kasecja z wstawionymi serwerami, b) pojedynczy serwer kasetowy

Przydział zasobów pamięci operacyjnej, liczby procesorów, współdzielenia procesorów z innymi maszynami wirtualnymi może być dokonywany w sposób statyczny lub z możliwością wykorzystania dynamicznej alokacji zasobów.

Podstawą budowy zindywidualizowanego środowiska informatycznego jest platforma sprzętowa składająca się z kilku lub kilkunastu serwerów kasetowych gdzie każdy serwer ma następujące parametry: dwa

procesory czterordzeniowe z pamięcią 32 GB na każdy procesor oraz dostęp do macierzy SAN o pojemności kilkunastu TB z wykorzystaniem szyny danych iSCSI. Podstawowym założeniem przy projektowaniu i praktycznej implementacji rozwiązania w laboratoriach WOD jest unifikacja elementów sprzętowych i programowych zarządzających strukturą informatyczną laboratoriów. W warstwie sprzętowej są to rozwiązania wykorzystujące serwery kasetowe oraz macierze SAN z wykorzystaniem protokołu iSCSI, w warstwie wirtualizacji rozwiązania pełnej wirtualizacji z hypervisorem takie jak VMWare ESXi lub Hyper-V co umożliwi realizację funkcjonalności migracji usług do laboratoriów WOD, w których będzie zapotrzebowanie na te usługi. Kolejnym ważnym elementem zapewniającym pełną funkcjonalność laboratoriów WOD jest polityka bezpieczeństwa odpowiedzialna za wymianę informacji między węzłami w ramach gridu oraz dostęp użytkowników do oferowanych funkcji. Podstawowym systemem uwierzytelniania jest system Kerberos zapewniający możliwość uwierzytelnienia użytkowników w sieciach publicznych oferujący wysoki poziom bezpieczeństwa. Centralna baza danych użytkowników działająca w sieci laboratoriów WOD umożliwia łatwe tworzenie kont i przydzielanie uprawnień w ramach budowanej infrastruktury informatycznej. Protokół Kerberos odpowiada również za udostępnianie usług uprawnionym użytkownikom.

Pilotażowe wdrożenie projektu gridowej struktury laboratoriów WOD jest realizowane w Wyższej Szkole Informatyki.

Literatura

- [1] Kierzkowski Z., *Grid data resources integration and problem knowledge exchange within information society structures*, 22th International CODATA Conference: Scientific Information for Society – Scientific Data and Sustainable Development. Stellenbosh, Cape Town, South Africa 24–27 October 2010.
- [2] Kierzkowski Z., Tarłowski P., Roman W., Szałapak St., *Przemiany strukturalne organizacji społeczeństwa informacyjnego: Problematyka WOD – wirtualnej organizacji działań w tematyce KOS: Polska w drodze do społeczeństwa informacyjnego*, Biuletyn Organizacyjny i Naukowo-Techniczny Stowarzyszenia Elektryków Polskich – Artykuły naukowe i techniczne, czerwiec (6) 2010; s. II-V.
- [3] Pelikant A., *Systemy informatyczne gromadzenia danych*, [w] Informatyka gospodarcza, red. Janusz Zawila-Niedźwiecki, Katarzyna Rostek, Artur Gąsiorkiewicz, ISBN: 978-83-2551-764-9 ss. 409-444, C.H.Beck 2010

- [4] Goldworm B., Skamarock A., *Blade Servers and Virtualization: Transforming Enterprise Computing While Cutting Costs*, Wiley, 2007
- [5] Kacperski M., Zwoliński G., *Komputerowa organizacja działań wspierająca proces rekrutacji studentów*, *Metody Informatyki Stosowanej*, Nr 3/2010 (23).
- [6] Pelikant A., *Hurtownie danych. Od przetwarzania analitycznego do hurtowni danych*, Helion, 2011, ISBN: 978-83-246-2977-0
- [7] Kowalczyk A., Pelikant A., *Implementation of Automatically Generated Membership Functions Based on Grouping Algorithms*, The IEEE Region 8 Eurocon 2007 Conference September 9-12, 2007, Warsaw, Poland

MODELING OF ACCESS TO VARIOUS ENVIRONMENTS OF OPERATING SYSTEMS, SERVERS AND APPLICATIONS

Summary - The work discusses the use of the latest technology in the construction and management of environmental information for the construction of a network of laboratories of virtual organization of activities in distant geographical locations. Building of infrastructure VOA laboratories requires binding of hardware and software technologies to the construction and management of environmental information from a number of network services that enable the implementation of the individual and full access to the diverse environment of operating systems, servers, and application performance. The concept of a single network access to the information infrastructure is that the users use the virtual environment of operating systems and computer networks, both during the work carried out in laboratories on campus and in their own independent work outside the University network. Then, created is adapted to the current needs of the environment, which uses hardware support Blade (blade) which are scalable, high-reliability hardware base to maintain the environment of virtualization. Specific of grid system access to a virtual machine requires certain activities offered the services of both Web applications and the consistency and redundancy of data collection in the form of replicas and low-level data redundancy solutions.