

Wirtualizacja sieci i systemów komputerowych

Modele wirtualizacji - cechy i zastosowania

Bartosz Rodziewicz (226105)

Wirtualizacja ogółem

Wirtualizacja to zbiorcze określenie technik i technologii umożliwiających uruchamianie oprogramowania w różnych wirtualnych kontekstach architekturek sprzętowych i systemowych na tym samym urządzeniu pod kontrolą tego samego systemu operacyjnego, a także korzystanie z zasobów obliczeniowych, pamięciowych, sieciowych i blokowych oraz systemów plików tak, jakby były one zbudowane i skonfigurowane w inny sposób, niż faktycznie. W tym opracowaniu skupiono się na wirtualizacji oprogramowania oraz platform sprzętowych.

Do głównych celów i korzyści wirtualizacji należą:

- wykorzystanie zalet pracy z wieloma komputerami bez inwestycji w dodatkowy sprzęt;
- zwiększenie bezpieczeństwa przez izolację środowisk uruchomieniowych różnego oprogramowania lub różnych instancji tego samego oprogramowania;
- efektywne dzielenie fizycznych zasobów sprzętowych pomiędzy wielu użytkowników;
- uruchamianie oprogramowania przeznaczonego na różne platformy na jednym urządzeniu;

Pełna wirtualizacja

Pełna wirtualizacja zapewnia emulację funkcjonowania kompletnej platformy sprzętowej, zwanej maszyną wirtualną, na której można uruchomić dowolny kompatybilny system operacyjny i inne oprogramowanie. Uruchamiane oprogramowanie nie musi być przystosowane do pracy w maszynie wirtualnej, ani mieć 'świadomości' pracy w takowej. Instrukcje wykonywane na wirtualizowanym procesorze oraz adresy pamięci tłumaczone są przez *hypervisor* na instrukcje i adresy właściwe dla fizycznego komputera zarządzającego maszyną wirtualną.

- Wszystkie elementy typowego komputera lub innego programowalnego urządzenia elektronicznego są wirtualizowane: procesor(y), pamięć operacyjna, magistrale, urządzenia peryferyjne, przechowywanie danych, łączność sieciowa, itp., wraz z pełnym systemem operacyjnym lub programem startowym.
- Dla oprogramowania uruchamianego w maszynie wirtualnej, różnice względem uruchamiania na fizycznym urządzeniu są znikome i nie wymagają specjalnego przygotowania oprogramowania do pracy pod kontrolą *hypervisora*.

Parawirtualizacja

W przypadku parawirtualizacji niektóre funkcje maszyny wirtualnej są oddelegowane do bezpośredniej realizacji przez *hypervisor* w kontekście fizycznego komputera. Służy to zwiększeniu wydajności maszyny wirtualnej przez ograniczenie czasu spędzanego przez nią na wykonywaniu zadań, które zdecydowanie trudniej wykonać w wirtualnym kontekście.

- Zasadniczo wirtualizowane są wszystkie elementy typowego komputera, jednak część z nich nie jest dostarczana w formie całkowitej emulacji funkcjonalności fizycznych odpowiedników, lecz w formie programowej abstrakcji, umożliwiającej *hypervisorowi* bezpośrednie i optymalne wykonanie tych samych zadań, zamiast tłumaczenia poszczególnych kroków ich wykonywania pomiędzy maszyną wirtualną a fizycznym sprzętem.
- System operacyjny musi wspierać środowisko parawirtualizowane, w którym jest uruchamiany, wykorzystując udostępnianą przez *hypervisor* abstrakcję programową, zamiast niskopoziomowych instrukcji sprzętowych. Z tego względu zwykły, nieprzygotowany do tego system operacyjny nie może zostać uruchomiony w parawirtualizacji.

Zastosowania

- Podział dużych zasobów obliczeniowych pomiędzy wiele zadań, systemów operacyjnych i użytkowników
- Izolacja środowisk oprogramowania w celu zapewnienia większej niezawodności oraz bezpieczeństwa (jeśli w jednej maszynie wirtualnej wystąpi krytyczny problem, a *hypervisor* jest dobrze skonstruowany, to pozostałe maszyny wirtualne oraz fizyczny komputer pozostaną nienaruszone)
- Uruchamianie oprogramowania przeznaczonego na różne platformy
- Testowanie oprogramowania w wielu środowiskach sprzętowo-systemowych
- Emulacja infrastruktury sieciowej bez inwestycji w fizyczne urządzenia sieciowe

Konteneryzacja

Konteneryzacja, inaczej wirtualizacja na poziomie systemu operacyjnego, to technika, w której pojedynczy kernel systemu operacyjnego obsługuje wiele odizolowanych instancji przestrzeni użytkownika. Każda z tych instancji ma do dyspozycji ten sam współdzielony kernel, ale oddzielne systemy plików oraz zestawy dostępnych urządzeń, wątków procesora itp. W ten sposób, programy uruchamiane w każdym z tak przygotowanych 'kontenerów' pracują pod kontrolą tego samego systemu operacyjnego, ale z ograniczonym dostępem do różnych, izolowanych zasobów.

- Niski koszt wydajnościowy
- Oprogramowanie pracujące w kontenerze nie wymaga specjalnego przygotowania do tego celu; z jego punktu widzenia środowiskiem uruchomieniowym jest typowy, pełnoprawny komputer i system operacyjny.
- Nie jest konieczna emulacja kompletnej platformy sprzętowej.

Wirtualizacja aplikacji

W ramach wirtualizacji aplikacji, w wirtualnym środowisku umieszczany jest tylko jedna aplikacja użytkownika, której dostęp do zasobów systemu jest emulowany i/lub izolowany od pozostałych programów działających na danym komputerze. Jest to podejście podobne do konteneryzacji, jednak zamiast tworzenia wielu instancji przestrzeni użytkownika, dostęp pojedynczej aplikacji do zasobów systemu jest w różnym stopniu emulowany przez warstwę pośredniczącą, często będącą tzw. piaskownicą (*sandbox*), uniemożliwiającą wpływ aplikacji na stan oprogramowania, danych i sprzętu poza nią.

- Wirtualizacja aplikacji wykorzystuje jeden współdzielony kernel systemu operacyjnego, lecz aplikacje uruchamiane w ten sposób mogą postrzegać go jako zupełnie inny, niż faktycznie. Przykładowo, program Wine umożliwia uruchamianie aplikacji stworzonych dla systemów rodziny Microsoft Windows na systemach rodziny Linux, poprzez emulację funkcjonowania interfejsów i bibliotek udostępnianych przez systemy Windows.

Zastosowania

- Oddzielenie oprogramowania od fizycznych zasobów komputera w celu zwiększenia bezpieczeństwa i niezawodności
- Testowanie oprogramowania z użyciem różnych konfiguracji oraz kontekstów systemowych
- Uruchamianie aplikacji z użyciem różnych zestawów programów, bibliotek i konfiguracji w celu uzyskania wymaganego środowiska uruchomieniowego bez modyfikacji bazowej instalacji systemu i oprogramowania
- Uruchamianie wielu instancji jednej aplikacji z użyciem jednej konfiguracji w celu zapewnienia redundancji i większej przepustowości danych
- Uruchamianie aplikacji przeznaczonych na inne systemy operacyjne

Wirtualizacja przestrzeni roboczej

Wirtualizacja przestrzeni roboczej umożliwia umieszczenie w wirtualnym środowisku uruchomieniowym zestawu aplikacji, które tworzą kompletne środowisko pracy na poziomie użytkownika, i które mogą ze sobą współpracować w ramach zvirtualizowanej przestrzeni.

- Na zvirtualizowaną przestrzeń roboczą składają się wszelkie aplikacje, dane i ustawienia użytkownika, oraz niektóre podsystemy systemu operacyjnego niewymagające uprawnień administratora, pozwalające stworzyć kompletne środowisko pracy dla użytkownika.
- Oprogramowanie przestrzeni roboczej uruchamiane jest na komputerze użytkownika i ma szybki dostęp do lokalnych zasobów sprzętowych.

Wirtualizacja środowiska graficznego

Wirtualizacja środowiska graficznego odpowiada za uruchomienie kompletnego środowiska graficznego ("pulpitu") do użycia na komputerze użytkownika. Zvirtualizowane środowisko może pracować w maszynie wirtualnej lub na zupełnie innym komputerze w sieci. Umożliwia to dostęp do tego samego środowiska pracy z wielu komputerów, na przykład wielu stacji roboczych w firmie, lub komputerów należących do użytkownika w wielu miejscach na świecie.

- Zwiększa wygodę pracy poprzez odseparowanie fizycznego urządzenia od używanego za jego pomocą środowiska pracy, co pozwala częściowo wyeliminować przywiązanie użytkownika do jednego urządzenia oraz konieczność ciągłej synchronizacji danych.
- Umożliwia podniesienie bezpieczeństwa, gdyż na urządzeniu końcowym nie są przechowywane żadne wrażliwe dane, zatem jego utrata nie wiąże się bezpośrednio z utratą ani niepowołanym dostępem do danych.
- Potencjalnie wymaga dużej przepustowości łącz sieciowych, która nie zawsze jest dostępna.

Zastosowania

- Ułatwienie dystrybucji kompletnego środowiska pracy dla użytkownika
- Udostępnienie użytkownikowi dużych zasobów obliczeniowych i pamięciowych za pośrednictwem urządzenia lub wielu urządzeń o niewielkich zasobach (tzw. *thin client*)
- Centralizacja środowiska pracy w celu zwiększenia jego elastyczności względem wykorzystania różnych urządzeń końcowych w różnych miejscach
- Ułatwienie kontroli dostępu do wrażliwych danych oraz minimalizacja szansy ich kradzieży bądź utraty

Bibliografia

[dostęp 11. stycznia 2019]

1. *Virtualization* (Wikipedia) (<https://en.wikipedia.org/wiki/Virtualization>)
2. *Wirtualizacja* (Wikipedia) (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Wirtualizacja>)
3. *Hardware virtualization* (Wikipedia) (https://en.wikipedia.org/wiki/Hardware_virtualization)
4. *Application virtualization* (Wikipedia) (https://en.wikipedia.org/wiki/Application_virtualization)
5. *Workspace virtualization* (Wikipedia) (https://en.wikipedia.org/wiki/Workspace_virtualization)
6. *Desktop virtualization* (Wikipedia) (https://en.wikipedia.org/wiki/Desktop_virtualization)
7. *Operating-system-level virtualization* (Wikipedia) (https://en.wikipedia.org/wiki/Operating-system-level_virtualization)
8. *Paravirtualization* (Wikipedia) (<https://en.wikipedia.org/wiki/Paravirtualization>)
9. *Full virtualization* (Wikipedia) (https://en.wikipedia.org/wiki/Full_virtualization)
10. *Docker (software)* (Wikipedia) ([https://en.wikipedia.org/wiki/Docker_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Docker_(software)))