

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Michał Ochociński
nr albumu: 236401

Praca inżynierska
na kierunku informatyka stosowana

FolaVirt – system zarządzania maszynami wirtualnymi

Opiekun pracy dyplomowej
dr.hab. Jacek Kobus
Instytut Fizyki

Toruń 2013

Pracę przyjmuję i akceptuję

Potwierdzam złożenie pracy dyplomowej

.....
data i podpis opiekuna pracy

.....
data i podpis pracownika dziekanatu

*Dziękuję mojemu promotorowi
za poświęcony czas i udzieloną pomoc*

*Uniwersytet Mikołaja Kopernika zastrzega sobie prawo własności niniejszej pracy
magisterskiej w celu udostępniania dla potrzeb działalności naukowo-badawczej lub
dydaktycznej*

Spis treści

Wstęp

W ostatnich latach ma miejsce dynamiczny rozwój sprzętu komputerowego, którego możliwości w wielu przypadkach nie są w pełni wykorzystywane. Dobrej klasy serwer jest w stanie stworzyć środowisko w ramach którego można uruchomić wiele usług, np. serwer pocztowy, stron www, nazw domenowych itd. Pojawia się tutaj problem związany z bezpieczeństwem tych usług, gdyż nie działają one w wydzielonych środowiskach, jak to ma miejsce w przypadku, kiedy uruchamiane są na oddzielnych, słabszych serwerach. Okazuje się, że wygodnym rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie technik wirtualizacji w odniesieniu do całego systemu operacyjnego. Od szeregu już lat ta technika jest bardzo silnie rozwijana i szeroko stosowana, a administratorzy systemów komputerowych mają do wyboru szereg konkurujących ze sobą rozwiązań¹. Wirtualizacja, o której mowa, pozwala na uruchamianie wielu różnych, często niezależnych od siebie systemów operacyjnych (zwanymi domenami) w ramach jednego systemu komputerowego. Z jednej strony umożliwia to wygodne współdzielenie zasobów, lepsze ich wykorzystywanie, a także ich izolację, choć trzeba pamiętać, że poziom izolacji jest ściśle zależny od zastosowanej techniki wirtualizacji. Zatem na pojedynczym, fizycznym komputerze z zainstalowanym systemem GNU/Linux można uruchomić np. kilka różnych wersji systemu Windows, i korzystać z wszystkich systemów jednocześnie. Techniki wirtualizacyjne są przede wszystkim wykorzystywane w chmurach obliczeniowych, co zwiększa dostępność i niezawodność usług. Dawniej awaria serwera wiązała się z dużym nakładem pracy koniecznym do ponownego jego uruchomienia, co oznaczało nie tylko przerwę w dostępie do usług świadczonych przez system, ale pociągało za sobą spore koszty dla firm korzystających z tych usług. W przypadku, gdy usługi udostępniane są w ramach zwirtualizowanego środowiska w chmurze, można wykorzystać mechanizmy klonowania oraz migracji do łatwego uruchamiania ich na różnych fizycznie serwerach, a nawet przenoszenia ich pomiędzy serwerami bez konieczności wstrzymywania dostępu do nich (tzw. *live migration*²). Wirtualizacja może być także z pożytkiem wykorzystana do testowania nowych wersji oprogramowania (w tym systemów operacyjnych), bez obawy o uszkodzenie bądź modyfikowanie samego sprzętu.

Podczas realizacji prac dyplomowych, a także podczas ćwiczeń, zachodzi potrzeba udostępnienia studentom maszyn na prawach superużytkownika (nadzorca systemu). W takich sytuacjach z pomocą przychodzi wirtualizacja, która likwiduje konieczność przygotowywania na każde zajęcie oddzielnych fizycznie maszyn i dbania o ich właściwą wyjściową konfigurację.

¹ <http://virt.kernelnewbies.org/TechComparison>

² <https://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vsphere/vmotion.html>

Na jednym fizycznym serwerze można z powodzeniem uruchomić nawet kilkanaście odrębnych wirtualnych serwerów (domen) i przekazać je grupie zajęciowej. Dzięki temu, że można te domeny łatwo tworzyć w oparciu o jeden wspólny obraz, studenci na każdych zajęciach pracują w dokładnie takim samym środowisku.

Włączanie, wyłączanie, resetowanie, itp. maszyn wirtualnych jest zarezerwowane dla superużytkownika (administratora) systemu gospodarza. Oznacza to, że jeśli w trakcie zajęć jakaś maszyna ulegnie awarii i trzeba ją ponownie uruchomić, to potrzebna jest jego interwencja. Administrator musi także interweniować w sytuacji, kiedy problemy pojawiają się przy użytkowaniu maszyn wirtualnych przypisanych poszczególnym użytkownikom na dłuższy czas, np. na okres realizowania przez nich prac dyplomowych, czy magisterskich. Brakuje narzędzia, które pozwalałoby w wygodny sposób delegować uprawnienia do zarządzania domenami oraz wykonywania na nich pewnych podstawowych operacji poszczególnym użytkownikom. Niniejsza praca jest próbą wypełnienia tej luki. Opracowane zostało bowiem narzędzie FolaVirt, które pozwala na przypisanie maszyny wirtualnej użytkownikowi oraz daje mu prawa do wykonywania na niej pewnych, dobrze określonych podstawowych operacji. Administrator przydziela użytkownikowi prawo zarządzania określoną domeną (lub grupą domen), a także może ustalić szeliny czasowe, w których te uprawnienia będą respektowane, np. przydzielając prowadzącym zajęcia możliwość nadzorowania maszyn wirtualnych używanych przez studentów tylko w czasie trwania zajęć.

System FolaVirt realizuje zarządzanie maszynami poprzez funkcje dostępne w bibliotece Libvirt. Libvirt jest to zbiór programów i sterowników pozwalający na jednoczesną pracę i wygodne zarządzanie wieloma domenami w ramach kilku nadzorców działających na tych samych, a częściej różnych fizycznych serwerach. Biblioteka ta udostępnia uniwersalne API, dzięki któremu nie trzeba tworzyć osobnych narzędzi dla każdego z systemów wirtualizacji. Jest ona udostępniana na licencji *Lesser General Public License* (LGPL)³ przez repozytoria, każdej z popularnych dystrybucji, ale można ją również pobrać w postaci źródłowej ze strony projektu⁴.

FolaVirt jest kolejnym narzędziem mającym na celu ułatwienie pracy administratorowi systemu komputerowego, które powstało w ramach prowadzonych na Wydziale Matematyki i Informatyki oraz Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej prac dyplomowych i magisterskich (zob. np. prace Rzewuckiego⁵, Henrykowskiego⁶ lub Holki⁷). Znajduje to odzwierciedlenie w samej nazwie narzędzia, gdyż FOLA to skrót od *the Friend of a Lazy Administrator*.

Opisany w niniejszej pracy system FolaVirt nie tylko realizuje początkowe założenia projektu, ale posiada kilka rozszerzeń, które poprawiają jego funkcjonalność. Chodzi o możliwość zmiany hasła niezbędnego do komunikacji poprzez VNC, zmianę obrazu iso z którego uruchamiana jest maszyna oraz definiowanie poleceń wykonywanym przed włączeniem maszyny i po jej wyłączeniu. Korzystanie z komendy *folavirt* jest ułatwione dzięki zastosowaniu dopełniania składni.

³<http://libvirt.org/FAQ.html>, <http://opensource.org/licenses/lGPL-3.0.html>

⁴ <http://libvirt.org/downloads.html>

⁵ Zarządzanie pakietami oprogramowania, Marcin Rzewucki, Toruń, 2005

⁶ Archiwizacja systemów rodziny Windows, Marcin Henrykowski, praca magisterska, Toruń, 2008

⁷ Międzyplatformowy interfejs systemu FOLANessus wykonany przy użyciu biblioteki Qt4, Agnieszka Holka, praca magisterska, Toruń, 2009

System FolaVirt jest udostępniany na licencji GNU GPL ⁸.

Plan pracy jest następujący. Po wstępie, w rozdziale 2., zostaną omówione podstawowe techniki wirtualizacji oraz architektura systemu FolaVirt. W rozdziale 3. przedstawione zostaną najważniejsze aspekty związane z implementacją całego systemu. Kolejne dwa rozdziały (4. i 5.) poświęcone zostały dokładnemu opisowi instalacji i konfiguracji FolaVirt oraz krótkiej charakterystyce wszystkich dostępnych poleceń. Rozdziały 6. i 7. zawierają opis poleceń protokołu *folavirt* oraz funkcji, klas i metod wykorzystanych przy implementacji tych poleceń. Pracę kończy podsumowanie.

Na załączonej do pracy płycie CD znajduje się archiwum *FolaVirt.tar.bz2* zawierające wszystkie pliki FolaVirt oraz *FolaVirt.pdf* z dokumentacją projektu. W katalogu *Dokumentacja* znajdują się pliki źródłowe, w oparciu o które została wygenerowana dokumentacja przygotowana przy wykorzystaniu systemu używanego w projekcie Python ⁹. W katalogu *FolaVirt* znajdują się rozpakowane pliki z archiwum systemu FolaVirt.

⁸ <https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

⁹ <http://sphinx-doc.org/>