

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Marcin Poliński

nr albumu: 273047

Praca inżynierska
na kierunku informatyka stosowana

Aplikacja webowa do zarządzania maszynami wirtualnymi

Opiekun pracy dyplomowej

dr hab. Jacek Kobus

Instytut Fizyki

Toruń 2018

Pracę przyjmuję i akceptuję

Potwierdzam złożenie pracy dyplomowej

.....

.....

data i podpis opiekuna pracy

data i podpis pracownika dziekanatu

Pragnę serdecznie podziękować promotorowi dr hab. Jackowi Kobusowi za pomoc otrzymaną przy realizacji niniejszej pracy inżynierskiej.

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

Spis treści

1	Wprowadzenie	4
2	Architektura FolaWeb	7
2.1	Opis działania FolaVirt	7
2.2	Budowa FolaWeb	8
3	Implementacja	12
3.1	Baza danych	12
3.2	FolaCli	14
3.3	Struktura FolaWeb	22
3.4	Logowanie	24
3.5	Definiowanie tabel	26
3.6	Widoki	27
3.7	Interfejs użytkownika	33
4	Instalacja i konfiguracja	37
4.1	Python	37
4.2	Apache	37
4.3	Ustawienia FolaWeb	39
5	Podsumowanie	41
	Bibliografia	43
	Dodatek A	45

Wprowadzenie

Według Popka i Goldberga [1] maszyna wirtualna to wydajny, wyizolowany duplikat fizycznego komputera wykorzystujący wirtualizację, czyli technikę pozwalającą na uruchamianie w ramach jednego systemu komputerowego, tzw. systemu gospodarza, wielu oddzielnych i niezależnych wirtualnych maszyn pracujących pod wybranymi systemami operacyjnymi. W dzisiejszych czasach maszyny wirtualne są wykorzystywane na szeroką skalę. Wzrost popularności i dynamiczny rozwój tego rozwiązania sprawił, że powstało wiele produktów różnych firm pozwalających na zarządzanie maszynami wirtualnymi. Do najpopularniejszych produktów należą między innymi Solus Virtual Manager [2] oraz Proxmox Virtual Environment [3].

W trakcie studiów na kierunku Informatyka stosowana studenci muszą w ramach zajęć zapoznać się z różnymi systemami operacyjnymi. Do dobrego zaznajomienia się z danym systemem, użytkownik powinien posiadać prawa administratora. Warunek ten wyklucza użycie do tego celu systemu operacyjnego zainstalowanego na komputerach w pracowni. Dobrym rozwiązaniem okazuje się być zastosowanie maszyn wirtualnych. W trakcie nauki administrowania systemem operacyjnym student będzie popełniał błędy, co może czasami wymagać zresetowania całego systemu. To oznacza, że student lub prowadzący zajęcia musi mieć dostęp do takiego interfejsu, który pozwala na proste sterowanie maszyną (włączanie, wyłączanie, ponowne uruchomienie, itp.). Taki interfejs musi regulować użytkownikom prawa dostępu do maszyn w taki sposób, aby prowadzący zajęcia mógł ograniczać zbiór maszyn wirtualnych, na których może operować student.

W ramach pracy magisterskiej pt. *Tworzenie i obsługa wirtualnego laboratorium komputerowego* Michał Ochociński opracował system FolaVirt służący do zarządzania maszynami wirtualnymi poprzez demona libvirt-d [4]. W skład tego systemu wchodzi:

- folavirt – program konsolowy do administracji maszynami
- folavirt.d – serwer wykonujący polecenia na maszynach wirtualnych
- foladiskd – serwer wykonujący polecenia na dyskach dla maszyn wirtualnych
- biblioteka folavirt – biblioteka napisana w języku Python wspierająca działanie wyżej wymienionych elementów systemu
- interfejs WWW do obsługi maszyn

System FolaVirt posiada wszystkie funkcjonalności, jakie powinien mieć system do zarządzania maszynami wirtualnymi na potrzeby zajęć. Każdy student ma dostęp do przypisanej mu maszyny wirtualnej poprzez stronę WWW. Dzięki temu może ją uruchamiać, wstrzymywać i zatrzymywać oraz ma dostęp do jej konsoli za pośrednictwem klienta VNC. Niestety, obecnie interfejs WWW nie jest w pełni funkcjonalny, gdyż z biegiem czasu biblioteki wykorzystane do budowy interfejsu przestały być wspierane. Strona WWW została napisana w języku PHP w wersji 5.4, która jest już przestarzała i niewystarczająco bezpieczna, a klient VNC został napisany w języku Java, co sprawia, że jego działanie jest powolne i nie zawsze stabilne. Dlatego też ten interfejs bardzo trudno integruje się ze stosowanymi na serwerach wydziałowych serwerami WWW.

System FolaVirt został stworzony, aby służyć jako pomoc w administrowaniu maszynami wirtualnymi wykorzystywanymi do realizacji szeregu usług sieciowych takich, jak serwery stron WWW, usługi katalogowej LDAP, poczty elektronicznej, bezpiecznego łączenia się z siecią lokalną (OpenVPN), dostęp do serwerów oprogramowania (SSH), itp. Ten system był także pomyślany jako pomoc dydaktyczna dla studentów korzystających w czasie zajęć z wirtualnych maszyn do praktycznej nauki administrowania systemami operacyjnymi (także dla prowadzących te zajęcia). Dzięki interfejsowi WWW studenci powinni mieć wygodny dostęp do panelu sterowania i konsoli maszyn wirtualnych. Oczywiście na poziomie tego interfejsu powinny być weryfikowane prawa dostępu tak, aby studenci mieli dostęp tylko do przypisanych im maszyn. W systemie FolaVirt administracja maszynami wirtualnymi odbywa się przez program konsolowy. Niestety za jego pomocą nie jest możliwe utworzenie połączenia VNC z maszynami wirtualnymi, a jedynie konfiguracja tego połączenia. Prawa do maszyn wirtualnych są weryfikowane na niefunkcjonującym interfejsie WWW. Na poziomie programu konsolowego nie są regulowane

uprawnienia, stąd każdy użytkownik posiada pełne prawa do wszystkich maszyn wirtualnych, co jest niedopuszczalne w warunkach normalnego użytkownika. Przy konieczności wprowadzania częstych zmian korzystanie z tego programu może stać się niewygodne. W sytuacji, gdy w sieci występuje wiele maszyn, którymi trzeba zarządzać, wyświetlanie wszystkich informacji w oknie konsoli staje się mało czytelne, co oczywiście utrudnia wykonywanie czynności administracyjnych. Przydatnym byłoby więc utworzenie przejrzystego interfejsu graficznego (GUI) i dlatego w ramach niniejszej pracy inżynierskiej powstała aplikacja FolaWeb, zastępująca dotychczasowy interfejs WWW. FolaWeb spełnia wszystkie z powyższych wymagań, gdyż daje użytkownikowi panel sterowania maszynami wirtualnymi, w którym zawarty jest klient VNC. Panel administracyjny FolaWeb pozwala na wykonanie niemal wszystkich operacji dostępnych w starszej wersji interfejsu, a działanie niektórych z nich rozszerza. Przykładem takiego rozszerzenia może być sterowanie wieloma maszynami jednocześnie. Panel użytkownika nieuprzywilejowanego daje możliwość sterowania maszynami wirtualnymi, do których ów użytkownik posiada dostęp. Dla takiego użytkownika dostępna jest również konsola VNC.

Interfejs FolaWeb został napisany w języku Python z wykorzystaniem Django Framework [5]. Do zbudowania warstwy prezentacji aplikacji użyte zostały Bootstrap Framework [6] oraz biblioteka JQuery [7]. Wbudowany klient VNC to projekt noVNC [8]. Nie wliczając użytych w aplikacji bibliotek, na FolaWeb składa się ponad półtora tysiąca linii kodu Pythona, HTML, CSS oraz JavaScript.

FolaWeb jest więc niezbędnym elementem, który pozwala na lepsze wykorzystanie możliwości systemu FolaVirt. Pełni rolę punktu końcowego, z którego mogą korzystać administratorzy oraz studenci. Lekki i wygodny interfejs graficzny pozwala na pełną kontrolę nad maszynami, a poprzez usługę terminala VNC pozwala na dostęp do każdej z maszyn w trybie konsolowym.

W dalszej części pracy, w rozdziale 2., została przedstawiona architektura FolaWeb, kolejny rozdział omawia wszystkie etapy implementacji interfejsu WWW, a w rozdziale 4. znajduje się opis konfiguracji i instalacji. Pracę kończy podsumowanie. Do pracy dołączony jest dodatek przedstawiający listę poleceń sterujących, które zostały wykorzystane w systemie FolaWeb.