

Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Paweł Paczkowski  
nr albumu: 259043

Praca Inżynierska  
na kierunku Informatyka Stosowana

# Tworzenie maszyn wirtualnych przy pomocy systemu FAI

Opiekun pracy dyplomowej  
dr hab. Jacek Kobus  
Instytut Fizyki

Toruń 2016

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  
inżynierskiej w celu udostępniania dla potrzeb działalności naukowo-badawczej lub  
dydaktycznej*

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>System FAI: działanie</b>	<b>4</b>
2.1	Zadania . . . . .	7
2.2	Klasy . . . . .	8
2.3	Zmienne . . . . .	9
2.4	Przestrzeń dyskowa . . . . .	10
2.5	Dysk systemowy . . . . .	11
2.6	Pakiety oprogramowania . . . . .	11
2.7	Skrypty . . . . .	12
2.8	Haki . . . . .	12
2.9	Nadzorowanie procesu instalacji . . . . .	13
<b>3</b>	<b>System FAI: instalacja i konfiguracja</b>	<b>14</b>
3.1	Instalacja . . . . .	14
3.2	Dodawanie klienta . . . . .	17
3.3	Dodanie nowej klasy . . . . .	18
3.4	Skrypt <code>manage-fai-hosts.pl</code> . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>21</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>22</b>
	<b>Spis listingów</b>	<b>22</b>
<b>A</b>	<b>Tworzenie haków dla CentOS 7</b>	<b>24</b>
<b>B</b>	<b>Skrypty dla CentOS 7</b>	<b>26</b>
<b>C</b>	<b>Dokumentacja <code>manage-fai-hosts.pl</code></b>	<b>30</b>
<b>D</b>	<b>Definicja maszyny wirtualnej</b>	<b>33</b>

# Rozdział 1

## Wstęp

W ostatnich latach jesteśmy świadkami postępującego procesu komputeryzacji i informatyzacji w firmach, urzędach i instytucjach edukacyjnych. Powszechne wykorzystanie komputerów oprócz szeregu zalet pociąga za sobą także nieuchronne koszty związane z efektywnym zarządzaniem sprzętem i oprogramowaniem, w szczególności zarządzaniem zasobami komputerów i instalacją na nich systemów operacyjnych. W ciągu ostatnich kilkunastu lat nastąpił bardzo znaczący postęp w zastosowaniu technik wirtualizacyjnych do tworzenia w ramach jednego systemu gospodarza kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu oddzielnych, w pełni funkcjonalnych wirtualnych maszyn. Takie rozwiązania są dostępne dla różnych systemów operacyjnych, m.in. Microsoft Windows mamy *Virtual PC* [1], dla GNU/Linux – *XEN* [2] oraz *KVM* [3], a dla systemu operacyjnego Solaris – *Solaris Containers* [4].

Dobre wykorzystanie bardzo wydajnego sprzętu wymaga zastosowania wirtualizacji. Udostępnianie usług poprzez tzw. chmurę sprawia, że problem automatyzacji czynności konfiguracyjnych i instalacyjnych dotyczy już nie dziesiątek czy setek komputerów, ale dziesiątków tysięcy. Dlatego opracowano szereg metod usprawniających proces instalacji systemu operacyjnego. Do najpopularniejszych należą m.in. *Anaconda/kickstart* [5], *Cobbler* [6], *AutoYast* [7], *Jumpstart* [8], *OpenQRM* [9], *NLite* [10], *FAI* [11].

Na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej od szeregu lat wykorzystuje się program *Anaconda/kickstart* do automatyzacji procesu instalacji systemu operacyjnego CentOS (wersje 6 i 7) na serwerach i komputerach wykorzystywanych w czasie ćwiczeń na pracowniach komputerowych. To oprogramowanie może być jedynie zastosowane w ramach dystrybucji *Redhat/CentOS* oraz *Fedora*. Dlatego w ramach pracy inżynierskiej postanowiono przetestować system *Fully Automatic Installation* (FAI), który jest pozbawiony tych ograniczeń, czyli może być użyty do instalacji dowolnej dystrybucji systemu GNU/Linux. Dodatkowo, system ten cieszy się dobrą opinią i sporą popularnością wśród administratorów systemów komputerowych. Zasadniczym zatem celem niniejszej pracy było poznanie systemu FAI i sprawdzenie, czy nadaje się on do instalacji systemu operacyjnego wraz z oprogramowaniem użytkowym na serwerach wydziałowych oraz maszynach wirtualnych wykorzystywanych w sieci wydziałowej.

W szczególności w ramach pracy przeprowadzono (i) instalację i konfigurację systemu Ubuntu 14.04 Desktop wraz z instalacją na nim systemu FAI, (ii) instalację i konfigurację systemu CentOS 6.7 wraz z przeniesieniem na niego systemu FAI, (iii) poznano działa-

nie i konfigurację takich usług sieciowych jak DHCP, TFTP, NFS oraz środowiska PXE, (iv) poznano dokładnie działanie i konfigurację systemu FAI poprzez wykonanie szeregu testów. W trakcie analizy działania i konfiguracji systemu FAI okazało się, że proces dodawania do jego konfiguracji nowych maszyn można znacząco uprościć. Dlatego opracowano skrypt perlowy, który pozwala na automatyzację czynności, które musi wykonać administrator w celu zdefiniowania nowego klienta systemu FAI. Chodzi tutaj o dokonanie odpowiednich modyfikacji w plikach konfiguracyjnych dla usług sieciowych DHCP i TFTP, środowiska PXE, systemu FAI, a także wygenerowanie pliku definiującego maszynę wirtualną, na której była przeprowadzona instalacja wybranego systemu operacyjnego.

Warto dodać, że w wyniku tych prac okazało się, że instalacja systemu Ubuntu/Debian na maszynie wirtualnej wyposażonej w pojedynczy dysk nie przedstawia problemu i trwa zaledwie kilka minut (serwer FAI i maszyna kliencka to były maszyny wirtualne pracujące na serwerze Sun Microsystems X4200 jako systemie gospodarzu). Udało się także w ramach FAI przeprowadzić instalację systemu CentOS 7, ale wymagało to dokonania pewnych niewielkich zmian w plikach konfiguracyjnych, aby poprawnie został zainstalowany program ładujący GRUB.

Plan pracy jest następujący. Po wstępie, w rozdziale 2, omówiono architekturę i działanie systemu FAI, natomiast rozdział 3. zawiera omówienie całego procesu jego instalacji i konfiguracji, a także omówienie skryptu perlowego upraszczającego proces konfiguracji serwera FAI. Pracę kończy podsumowanie oraz dodatki, które zawierają dokumentację do skryptu i przykłady użytych w testach plików konfiguracyjnych.