

Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Maciej Janczyk  
nr albumu: 259014  
Praca magisterska  
na kierunku informatyka stosowana

# Konteneryzacja wydziałowych usług sieciowych przy wykorzystaniu CoreOS

Opiekun pracy dyplomowej  
dr hab. Jacek Kobus  
Instytut Fizyki

Toruń 2019

Pracę przyjmuję i akceptuję

Potwierdzam złożenie pracy dyplomowej

.....  
*data i podpis opiekuna pracy*

.....  
*data i podpis pracownika dziekanatu*

*Dziękuję 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>3</b>
<b>2</b>	<b>Migracja klastra do najnowszej wersji CoreOS</b>	<b>5</b>
2.1	Stos technologiczny w Container Linux	6
2.2	Aktualizacja systemu CoreOS	10
2.3	Migracja usług do nowego środowiska	14
2.4	Podsumowanie	15
<b>3</b>	<b>Wdrożenie nowych usług</b>	<b>16</b>
3.1	Galera Cluster	16
3.2	HAProxy	23
3.3	Seafile	31
3.4	Napotkane problemy	35
3.4.1	Odpięcie węzła od klastra CoreOS	35
3.4.2	Migracja rozwiązań do najnowszej systemu CoreOS w wersji 18xx.x.x	36
<b>4</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>40</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>42</b>
	<b>Dodatek</b>	<b>43</b>
	Konfiguracja klastra CoreOS	43
	Skrypty i pliki konfiguracyjne dla usługi Galera Cluster	46
	Skrypty i pliki konfiguracyjne dla usługi HAProxy	49
	Skrypty i pliki konfiguracyjne dla usługi Seafile	50
	Pliki konfiguracyjne dla usług klastra produkcyjnego WFAiS	54
	DNS	54
	DHCP	63
	Galera	66
	HAProxy	88
	HTTP	97
	IPManager	142
	LDAP	153
	VPN	161
	VPN4STUD	174
	<b>Spis listingów</b>	<b>188</b>
	<b>Spis rysunków</b>	<b>189</b>

# Rozdział 1

## Wstęp

Od wielu lat miliony użytkowników Internetu na całym świecie korzystają z dobrodziejstw jakie dają infrastruktury chmurowe. Jedną z najchętniej wykorzystywanych usług jest chmura plików. Oferuje ona użytkownikom nie tylko duże przestrzenie dyskowe, ale daje również gwarancję stałej dostępności do ich zasobów. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu złożonych farm serwerów, które replikują wszelkie gromadzone dane. Każda z takich farm działa pod nadzorem specjalnego serwera, który jest odpowiedzialny za równoważenie obciążenia poszczególnych węzłów i efektywne wykorzystanie zasobów składających się na taką farmę.

Sieć lokalna Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej (WFAiIS) oferuje użytkownikom podstawowe usługi sieciowe, m.in. dostęp do serwera DHCP, DNS, WWW, bazy danych MySQL oraz poczty elektronicznej. Pracownicy i studenci mogą także korzystać z kont typu *shell* na wirtualnych maszynach. Daje to możliwość gromadzenia na nich plików, jednak nie jest to wygodne dla osób, które nie mają na codzień do czynienia z protokołami SSH czy SFTP. Dlatego zdecydowano się na uruchomienie w oparciu o posiadane zasoby lokalnej wersji systemu Seafile. [1]

Seafile jest usługą, która dostarcza użytkownikom bezpieczny magazyn plikowy z bardzo intuicyjnym interfejsem webowym i mobilnym. System dostarcza najważniejszych funkcji, do których przyzwyczaili się użytkownicy popularnych chmur plikowych takich, jak Dropbox, Google Drive czy OneDrive [2]). Do tych podstawowych funkcji należy zaliczyć: łatwość udostępniania zasobów innym, synchronizacja plików między komputerami i urządzeniami mobilnymi, wysoka dostępność, kontrola wersji plików, a także wygodna obsługa multimediiów.

Jeśli użytkownicy mają mieć zapewniony podobny poziom dostępności do swoich plików, jaki znany jest z rozwiązań komercyjnych, to system Seafile trzeba uruchomić w środowisku, które pozwoli automatycznie wznawiać działanie usługi w razie awarii sprzętowej. W tym celu wykorzystano doświadczenie zdobyte podczas pracy nad projektem dyplomowym, w ramach którego zbudowany został testowy klaster CoreOS [3]. System operacyjny CoreOS pozwala na budowę farmy serwerów wspierającej uruchamianie usług w technologii kontenerowej.

Nieodłącznym elementem ekosystemu Seafile jest baza danych, która zawiera niezbędne dane konfiguracyjne dla usługi oraz całą strukturę danych użytkowników i utworzonych przez nich katalogów. W pierwszej kolejności należy zadbać o dostęp do usługi MySQL

w trybie wysokiej dostępności, jeżeli chcemy zrobić to samo dla systemu Seafile. Dlatego w ramach niniejszej pracy poruszono także bardzo istotny problem umieszczania usług bazodanowych w kontenerach Dockera. Jak wspomniano w pracy [3], klatki Dockera po ponownym uruchomieniu wracają do swojego pierwotnego stanu, tj. stanu po instalacji usługi, co w przypadku bazy danych jest równoznaczne utracie całej struktury plików. Rozwiązaniem okazało się uruchomienie kilku instancji serwera MySQL, które zostały spięte w klastrze za pomocą dodatkowej wtyczki – Galera Cluster [4]. W ten sposób uzyskano konfigurację usługi Seafile, której dostępność jest zagrożona tylko wtedy, gdy dojdzie do równoczesnej awarii wszystkich węzłów klastra CoreOS.

Jednak kwestia wysokiej dostępności do bazy danych może być dla użytkowników mało znacząca, jeżeli w razie awarii serwera bazodanowego będą zmuszani do zmiany adresu IP, pod którym serwer jest widoczny. Dlatego w klastrze CoreOS trzeba było uruchomić usługę HAProxy, która dostarcza mechanizmu równoważenia obciążenia (jest to tzw. *load balancing*) oraz zapewnia dostępność do konkretnej usługi tylko przy użyciu jednego adresu IP. Dodatkowo przeniesiono do klastra CoreOS inne usługi sieci lokalnej WFAiIS, mianowicie, DHCP, DNS, WWW, LDAP oraz OpenVPN, przy czym ruch do serwerów LDAP i WWW (oprócz usługi MySQL i Seafile) jest kierowany do właściwych węzłów za pośrednictwem Haproxy.

Do instalacji nowego klastra CoreOS (teraz znanym również jako Container Linux) wykorzystano najnowszą wersję tego systemu operacyjnego (w czasie pisania pracy jest to wersja 1576.5.0). W porównaniu z wersją użytą podczas pisania pracy dyplomowej (wer. 607.0.0) najważniejsza różnica polega na wprowadzeniu Etcd2, tj. nowej wersji nierelacyjnej bazy *klucz-wartość*, która jest sercem klastra CoreOS [5]. Dzięki tej zmianie udało się zbudować poprawnie klastrze statyczny.

Układ niniejszej pracy jest następujący. Po wstępie, w rozdziale 2. zostaną omówione nowości jakie pojawiły się w najnowszej wersji systemu CoreOS oraz metoda jakiej użyto w celu zaktualizowania systemu operacyjnego. Rozdział 3. zawiera opisy następujących usług: Galera Cluster, HAProxy oraz dokładny opis przebiegu ich wdrażania. Pracę kończą krótkie podsumowanie wraz ze spisem wykorzystanej w pracy literatury przedmiotu oraz dodatek zawierający skrypty i skrypty konfiguracyjne stworzone podczas prowadzonych prac.