

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

МАЛАХОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ

УДК 004.457

**МЕТОДИ І ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ DOCKER –
КОНТЕЙНЕРІВ KUBERNETES**

122 «Комп'ютерні науки»

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль, 2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: **Баран Ігор Олегович**
кандидат технічних наук, доцент
декан факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: **Осухівська Галина Михайлівна,**
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 травня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії № 33 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 701

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Актуальність системи для управління Docker контейнерами Kubernetes стрімко зростає останні декілька років. Ще після першого релізу Docker у 2013 році він почав стрімко набирати популярності серед розробників, а згодом і повністю почав змінювати підхід до розробки та розгортання ПЗ. Завдяки рівню абстракції Docker, запуск програмних продуктів на різних платформах став простим та швидким, що викликало стрімкий розвиток мікросервісної архітектури побудови ПЗ та її стрімкого поширення. Це, в свою чергу, призвело до завершення епохи великих та складних монолітних програмних продуктів, які складно масштабувати, підтримувати, модифікувати та розгортати на різних платформах чи серверах. Але даний підхід приніс нові проблеми, а саме нові рівні абстракції та додаткову абстрактну SND інфраструктуру поверх вже існуючої мережевої та серверної інфраструктури, яку також потрібно адмініструвати. В загальному, Kubernetes є системою, яка має багаторівневу архітектуру та велику кількість додаткових розширень, і контролювати стабільність та продуктивну роботу даної системи досить є досить складним завданням. Отже, тема роботи є актуальною.

Мета роботи: дослідження централізованого моніторингу процесів і життєвого циклу Docker контейнерів на базі платформи Kubernetes.

Об'єкт дослідження. процес агрегації метрик у Elasticsearch з кластеру Kubernetes.

Предмет дослідження: розгорнутий кластер Kubernetes з набором Docker контейнерів.

Методи дослідження: спостереження, порівняння, аналітичний.

Завдання дослідження: проаналізувати механізми та архітектуру роботи платформи Kubernetes та ELK Stack, на хмарному сховищі AWS розгорнути ELK Stack та встановити кластер Kubernetes системою управління конфігураціями Ansible, в кластері Kubernetes встановити агента для збору метрик Metricbeat, агреговані дані представити у графічному вигляді у компоненті для візуалізації від Elasticsearch – Kibana.

Наукова новизна отриманих результатів. Полягає у вирішенні науково-практичної задачі створення механізму для централізованого моніторингу вже розгорнутого кластеру Kubernetes з запущеними в ньому Docker контейнерами та можливості швидкого аналізу вихідних метрик кластеру у системі для індексації даних Elasticsearch.

Практичне значення отриманих результатів. Впровадження розробленого механізму міграції даних дасть змогу використовувати інструменти ELK Stack для агрегації метрик Kubernetes кластеру.

Апробація. Результати дослідження апробовано на II міжнародній студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (25-26 квітня 2019р.) у вигляді опублікованих тез, а також на IX міжнародній конференції студентів, та аспірантів та молодих науковців «Engineer of

XXI Century» University of Bielsko-Biała, 7 грудня 2018р у вигляді опублікованої статті.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань, додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 122 арк. формату А4, презентація – 14 слайдів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено аналіз актуальності та мети роботи, поставлено задачі дослідження, сформульовано об'єкт та предмет дослідження, наведена наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

В розділі **«Аналіз предметної області та постановка задачі»** було проведено аналіз предметної області та основних задач дипломної роботи. Також було розглянуто основні аспекти моніторингу і логування в інформаційних системах та аспекти моніторингу самої інфраструктури Kubernetes. Крім того було детально описано ElasticStack, основні принципи його роботи та можливості моніторингу та логування. Детально проаналізувавши принципи роботи Docker контейнерів, було окреслено їх архітектуру та випадки використання.

У розділі **«Розгортання Kubernetes та ELK Stack»** дипломної роботи було описано процес налаштування хмарного сервісу Amazon Web Service для розгортання та налаштування на ньому стеку Elasticsearch. Для розгортання та конфігурації було використано систему управління конфігураціями Ansible. Після цього було коротко представлено обробку тестових даних в Elasticsearch, їх індексацію, та базові можливості пошуку. Було показано повне розгортання та налаштування кластеру OpenShift на віртуальній машині за допомогою засобу для автоматизації Vagrant у поєднанні з Ansible.

У розділі **«Спеціальна частина»** описано процес встановлення та налаштування основного компоненту Elasticsearch для збору та передачі даних з хост системи у ELK Stack – Metricbeat, перевірку статусу встановлення та його конфігурації. Після цього було розглянуто імпорт основних налаштувань та базових, вже готових графіків у веб інтерфейс Kibana через командну стрічку Metricbeat. Крім того, було представлено створення головного індексу для метрик і приведено приклади пошуку метрик у Elasticsearch через інструменти розробника у Kibana.

В розділі **«Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання розрахунку економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень.

В розділі **«Екологія»** описано основні джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища та методологія моделювання екологічних проблем.

В розділі **«Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто основні вимоги до ЕОМ закордоном, а також проаналізовано загальні вимоги до охорони праці для користувачів ПК.

У **загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи, технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені; наведено рекомендації по розробці схожих систем.

В **графічній частині** представлені рисунки розгорнутого кластеру Kubernetes та стеку ELK, а також принципом роботи Kubernetes та Docker. Наведено приклади графіків з візуалізацією вже загрегованих метрик з кластеру.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі було представлено методи і засоби моніторингу процесів управління Docker контейнерів Kubernetes. Як основну систему для агрегації всіх метрик та даних було обрано систему для індексації продуктивної даних Elasticsearch, з додатковими компонентами з стеку ELK, такими як Logstash, Kibana та агенту для надсилання метрику Metricbeat. Завдяки системі управління конфігураціями було розгорнуто та повністю налаштовано вищеперераховні компоненти у хмарного провайдера Amazon AWS. Разом з цим на віртуальну машину було встановлено кластер Kubernetes зі всіма потрібними налаштуваннями і продемонстровано тестове встановлення додатку, який саме генерував навантаження в кластері. З допомогою додаткового агента для агрегації метрик Metricbeat показано процес збору та аналізу метрик кластеру у ELK стеці, та наведено приклади візуалізації даних у веб інтерфейсі Kibana.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Малаховський О, Баран І. Centralized logging in container environment / Малаховський О, Баран І. – Матеріали ІХ міжнародної конференції студентів, та аспірантів та молодих науковців «Engineer of XXI Century» – Bielsko-Biala, University of Bielsko-Biala, 7 грудня 2018р.– с. 132-137.

2. Малаховський О. Collection and Analysing logs on Kubernetes / О. Малаховський – Матеріали ІІ міжнародній студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» – Тернопіль, ТНТУ, 25-26 квітня 2019р.– с 42.

АНОТАЦІЯ

Малаховський О. Ю. Методи і засоби моніторингу процесів управління Docker – контейнерами kubernetes.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра, 122 «Комп'ютерні науки». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Дипломна робота присвячена аналізу та вирішенню централізованого моніторингу та аналізу метрик Docker контейнерів на базі платформи Kubernetes. Наведено особливості роботи та реалізації обробки даних у сховищі даних Elasticsearch. Також було продемонстровано процес встановлення та налаштування всі компонентів ELK Stack, а також платформи Kubernetes. Для розгортання платформи було обрано хмарне сховище Amazon AWS. Наведено опис процесу налаштування моніторингу кластеру Kubernetes. Наведено приклади налаштованого кластеру та системи для моніторингу, разом з тестовими даними. Було задіяно системи автоматичного розгортання та конфігурації для повноцінного кластеру Kubernetes і також для екосистеми Elasticsearch.

Ключові слова: Docker, Kubernetes, Elasticsearch, ELK Stack, моніторинг, OpenShift, Ansible, метрики.

ANNOTATION

Malakhovskiy O.Y. Methods and means of control processes monitoring of Docker-containers kubernetes

The diploma paper for obtaining the Master's degree, 122 «Computer Science» – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

The main objective of the thesis is to analyse the centralized monitoring Docker containers on the basis of the Kubernetes platform. The peculiarities of work and implementation of data processing in the Elasticsearch data warehouse are discussed. Also, the installation and configuration process for all components of ELK Stack and the Kubernetes platform is demonstrated. Cloud Platform Amazon AWS is selected to deploy the platform. Furthermore, the description of the monitoring setup process for the Kubernetes cluster is presented. Examples of a custom cluster and monitoring system are provided, along with test data. The automatic deployment and configuration systems are used for the complete Kubernetes cluster and also for the Elasticsearch ecosystem.

Keywords: Docker, Kubernetes, Elasticsearch, ELK Stack, monitoring OpenShift, Ansible, metrics.