

Lectura Dirigida: Herramientas opensource para la virtualización del núcleo de redes móviles 5G

Objetivos:

1. Familiarizarse con las tecnologías OpenStack y Kubernetes. Realizar una presentación sobre las generalidades y características de cada tecnología.
2. Implementar una configuración básica utilizando OpenStack y Kubernetes.
3. Implementar una función básica relacionada con el core de las redes móviles 5G.

Se espera que participen al menos dos estudiantes de posgrado, denominados estudiante 1 y estudiante 2 de aquí en adelante. Se espera una carga horaria presencial de al menos 10 horas y el esfuerzo total para cada estudiante se traducirá en 4 créditos.

NOTA: Si existieran más estudiantes interesados en la lectura, estos harán las tareas análogas con Apache CloudStack y OpenNebula.

Introducción (sesión inicial, sesión 0)

Realizar una reunión inicial para dar los conceptos generales de virtualización, contenedores, cloud, IaaS, etc. En esta sesión, según la cantidad de participantes, se asignarán las tecnologías a trabajar y se definirán las tareas y horarios de las próximas sesiones.

Parte 1: Introducción a OpenStack y Kubernetes

- **OpenStack (estudiante 1, sesión 1)**
 - Investigar qué es OpenStack, sus componentes principales y su arquitectura general.
 - Describir casos de uso típicos de OpenStack.
 - Preparar una presentación que cubra los aspectos más importantes de OpenStack y cómo se utiliza en la gestión de nubes privadas.

Bibliografía sugerida para esta parte:

[1] <https://docs.openstack.org/install-guide/>

[2] <https://www.openstack.org/>

[3] [OpenStack tutorials on Ubuntu | OpenStack | Ubuntu](#)

- **Kubernetes (estudiante 2, sesión 2)**
 - Investigar qué es Kubernetes, sus componentes principales y cómo se orquesta la ejecución de contenedores.
 - Describir casos de uso típicos de Kubernetes.
 - Preparar una presentación que cubra los aspectos más importantes de Kubernetes y cómo se utiliza en la gestión de aplicaciones en contenedores.

Bibliografía sugerida para esta parte:

- [1] [Kubernetes Documentation | Kubernetes](#)
- [2] <https://www.katacoda.com/courses/kubernetes>
- [3] <https://github.com/kelseyhightower/kubernetes-the-hard-way>
- [4] <https://www.gitbook.com/book/ramitsurana/awesome-kubernetes/details>
- [5] Joe Beda, 2017. Kubernetes: An Introduction

Parte 2: Implementación Básica con OpenStack y Kubernetes

- **Tarea: Implementar una máquina virtual (VM) simple en OpenStack. (estudiante 1, sesión 3)**
 - Crear una instancia de VM
 - Configurar una red privada y asociar la VM a esta red.
 - Crear las configuraciones necesarias para permitir acceso desde fuera del entorno OpenStack a esta VM.
 - Documentar toda la configuración
 - Hacer una demo

- **Desplegar una aplicación sencilla en Kubernetes (estudiante 2, sesión 3)**
 - Definir un Deployment en Kubernetes para desplegar una aplicación web simple. Este podría ser cualquier tipo de aplicación ligera que los estudiantes puedan manejar fácilmente. El Deployment debe especificar la imagen del contenedor que contendrá la aplicación.
 - Configura un Service en Kubernetes que permita acceder a la aplicación desde fuera del clúster. Mostrar que la aplicación es accesible.
 - Documentar toda la configuración
 - Hacer una demo

Parte 3: Caso de uso: Implementación del Core de 5G

- **Tarea:** Realizar una implementación básica relacionada con el core de 5G utilizando OpenStack y Kubernetes.
 - **Parte A:** Configurar un entorno de red que simule una infraestructura 5G usando OpenStack. Esto podría incluir la creación de varias redes para representar componentes como el UPF (User Plane Function) y el SMF (Session Management Function).
 - **Parte B:** Desplegar una función de red (NF) de 5G utilizando Kubernetes. Un ejemplo podría ser el despliegue de un UPF simple en Kubernetes, que se integre con el entorno creado en OpenStack.

Nota: para la arquitectura puede usarse nextEPC o free5GC, acordando las funciones a implementar.

Bibliografía adicional:

L. Osmani, T. Kauppinen, M. Komu and S. Tarkoma, "Multi-Cloud Connectivity for Kubernetes in 5G Networks," in *IEEE Communications Magazine*, vol. 59, no. 10, pp. 42-47, October 2021, doi: 10.1109/MCOM.110.2100124.

D. S. Cao *et al.*, "Elastic Auto-Scaling Architecture in Telco Cloud," *2023 25th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, Pyeongchang, Korea, Republic of, 2023, pp. 401-406, doi: 10.23919/ICACT56868.2023.10079575.

A. Kumar and H. R. Nahata, "Synthesis of Cloud Technologies and Telco NFV Transformation – A Perspective," *2021 IEEE 4th 5G World Forum (5GWF)*, Montreal, QC, Canada, 2021, pp. 147-152, doi: 10.1109/5GWF52925.2021.00033.