



Deliverable 6 : SDN Laboratory Blueprint

Última modificación: 31/08/2023

Fuentes: El proyecto latex editable de este documento se encuentra en overleaf, en: <https://www.overleaf.com/project/644b578053ad571490e0922b>

1. Introducción

El proyecto **ANIMaLICOs**: *Advanced Networkmetrics: Interpretable Machine Learning for Intelligent Communication Systems* [1], tiene dos componentes principales a diseñar/implementar (ver [Deliverable 5](#)): un **laboratorio de redes SDN** (*Software-Defined Networking*) y un servicio **DAaaS** (*Data Analysis as a Service*). El laboratorio SDN es un piloto para la investigación en este tipo de redes, mientras que el DAaaS es un demostrador de técnicas multivariantes de procesamiento y análisis de estos datos. La estructura general del sistema propuesto en el proyecto ANIMaLICOs se muestra en la Figura 1. En este documento y, teniendo como base el sistema explicado en el Deliverable 5, se va a tratar más en profundidad uno de los componentes fundamentales del sistema: **laboratorio de redes SDN**.

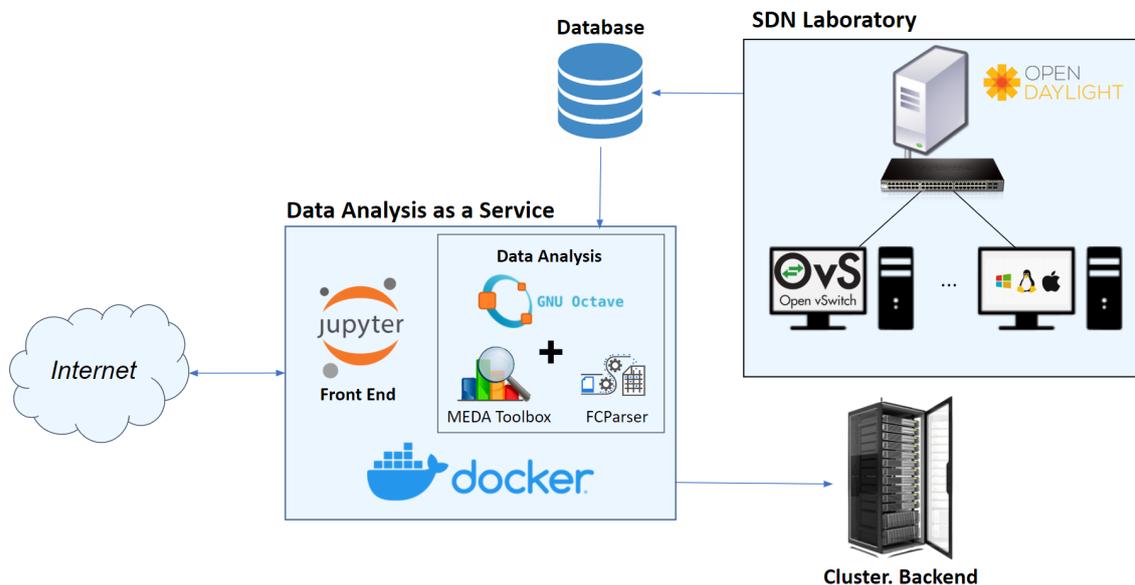


Figura 1: Esquema del sistema : Data Analysis as a Service, Laboratorio SDN y su conexión.



2. Laboratorio SDN

El objetivo de las redes SDN es el de reducir costes mediante la virtualización, automatización y simplificación. Para ello se emplea una arquitectura concreta que buscará cumplir con tres principios fundamentales:

- Separar la capa física de la virtual : emplea el hardware para albergar diferentes entornos virtuales.
- Pasar del aspecto físico al lógico : brinda a estos nuevos entornos la capacidad de cambiar de forma espontánea, agregando nuevas redes o quitándolas.
- Automatización de las operaciones llevadas a cabo en la red : posible mediante la centralización, de manera que sea un sistema inteligente.

2.1. Arquitectura del laboratorio

La arquitectura del laboratorio SDN va a seguir el modelo propuesto [2] por la ONF (*Open Networking Foundation*) [3], que se divide en tres capas: capa de abstracción (diferencia entre hardware y software), capa de control (a través de los controladores se realiza la centralización) y capa de aplicación (programabilidad de las aplicaciones).

La ONF ha estandarizado también las capas intermedias e interfaces, incluyendo así las APIs (*Application Programming Interfaces*) *Northbound* y *Southbound* los cuales comunican a las tres capas descritas, y, por otro lado, las *Westbound* y *Eastbound* para la comunicación entre controladores.

Se va a utilizar un laboratorio de este tipo para recopilar tráfico de redes SDN. El esquema simplificado es el siguiente:

Para entender el esquema anterior, se debe separar por capas, según su función:

- **Capa de datos:** las redes formadas por máquinas virtuales que encontramos en la capa de virtualización han sido estandarizadas por la ETSI (*grupo de trabajo NFV*). Además, para la creación de switches virtuales multicapa, se va a utilizar *Open vSwitch* [4].

Una de las principales ventajas de su uso, es la gran cantidad de funcionalidades desarrolladas entorno a este. *Open vSwitch* está integrado en gran cantidad de sistemas Cloud como *OpenStack*, *OpenQRM*, *OpenNebulo* o *oVirt*. Es distribuido por *Ubuntu*, *Debian*, *Fedora*, *FreeBSD*, etc.

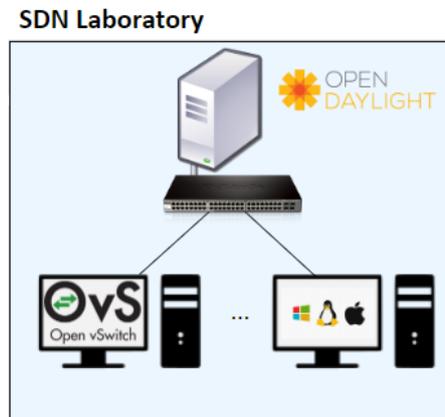


Figura 2: Esquema del Laboratorio SDN.

Esta herramienta ofrece opciones de seguridad (*VLAN isolation*, filtrado de tráfico...), monitorización, *QoS* y, lo que más nos interesa para este proyecto, control automatizado mediante protocolos como *OpenFlow*.

- **Capa de control** : para los controladores se planifica utilizar *OpenDayLight* [5], donde a parte de la funcionalidad de controlador, ofrece las capas *north* y *southbound*, así como parte de la capa de aplicación.

Este software, dispone de aplicaciones de red que controlan y monitorizan el comportamiento de la red, usando el controlador para recopilar información de la red, ejecutar algoritmos y posteriormente crear nuevas reglas.

OpenDaylight soporta *REST* bidireccional para la *API northbound* (basada en web) y soporta *Openflow*, así como otros protocolos de la interfaz *southbound*.

Una de las funciones más destacables de estos módulos es el balanceador de carga, el cual consiste en una serie de algoritmos que determinan cuál es el mejor camino para seguir en el plano de datos. Este módulo deberá decidir, basándose en las estadísticas recibidas, por qué nodo de la red deberá enviar los paquetes.

- **Capa de aplicación** : se va a utilizar *OpenStack* [6] para este sistema de gestión *cloud*, donde se pueden encontrar diferentes módulos útiles para esta capa, como la de red, almacenamiento o la de configuración.

Uno de los módulos más interesantes será el de red, este gestiona las direcciones IP (tanto estáticas como *DHCP*), dando la posibilidad a los usuarios de crear su propia red en la que la tecnología *SDN* sea usada.



2.2. Implementación de la arquitectura

Para el laboratorio de *SDN*, haremos uso del laboratorio 3.2 de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicaciones (*ETSIIT*), ver Figura 3. El laboratorio incluye 26 PCs organizados en 4 *LANs*, cada una de ellas interconectada a través de topologías de red altamente configurables. El *rack* de comunicaciones (Figura 4) incluye 24 *routers Mikrotik* placa RB/750Gr3, 6 *switches Netgear ProSafe* con 52 puertos *Gigabit* y un servidor Ubuntu 2020. Los PCs están preparados para descargar una máquina virtual desde un servidor externo, por lo que pueden emular fácilmente dispositivos de usuario final y/o *SDN* que, en combinación con el equipamiento de comunicaciones, proporcionan configuraciones de red casi ilimitadas. El servidor Ubuntu 2020 alojará el controlador *SDN*.



Figura 3: Laboratorio 3.4 de la ETSIIT.



Figura 4: Rack de comunicaciones del laboratorio 3.4 .

Referencias

- [1] ANIMaLiCoS. Advanced networkmetrics: Interpretable machine learning for intelligent communication systems. <https://www.codas.ugr.es/animalicos/en>.
- [2] O. N. Foundation, "Sdn architecture 1.0," https://opennetworking.org/wp-content/uploads/2013/02/TR_SDN_ARCH_1.0_06062014.pdf, June 2014.
- [3] Open networking foundation. <https://opennetworking.org/>.
- [4] Open vswitch. Available online: <https://www.openvswitch.org/>.
- [5] Opendaylight. Available online: <https://www.opendaylight.org>.
- [6] Open source cloud computing infrastructure - openstack. Available online: <https://www.openstack.org/>.