



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

PROYECTO FINAL

BIT-28 Sistemas Operativos II
Escuela de Ingeniería en Software
Periodo: III Cuatrimestre del 2024

Estudiantes:

Paulettet Cabal Orellana
Isabella Lozano Ramos
Sebastián Velázquez Guillén

Profesor:

Carlos Andrés Méndez

Tema: Simulación de Redes Virtuales con Mininet.

Implementación y Configuración de un Entorno de Simulación de Redes utilizando Mininet en Linux

Objetivo General:

- Implementar y configurar un entorno de simulación de redes utilizando Mininet en un sistema operativo Linux para analizar servicios de red en capas 4 y 7.

Objetivos Específicos:

- Realizar la instalación correcta de Mininet y sus dependencias en un sistema Linux
- Configurar un entorno básico de simulación de red utilizando los componentes de Mininet
- Implementar y evaluar mecanismos de alta disponibilidad para servicios de red.
- Realizar pruebas de escalabilidad horizontal y vertical de servicios.
- Implementar métricas de rendimiento y análisis para servicios de red específicos.
- Documentar el proceso completo de instalación y configuración para futura referencia.

Plan del Proyecto

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo siguiendo un plan estructurado que garantiza una ejecución eficiente, desde la definición de objetivos hasta el análisis y la presentación de resultados obtenidos al configurar la simulación de redes utilizando Mininet en un sistema operativo Linux.

Planificación del proyecto:

1. Definición de objetivos (Semana 12):

- Identificar y definir los objetivos a tomar en el proyecto.

2. Distribución de responsabilidades (Semana 13):

- Asignar tareas específicas a cada integrante del equipo, teniendo en cuenta sus habilidades.

3. Implementación de Mininet y sus dependencias (Semana 13):

- Instalación y configuración inicial exitosa.
- Creación de topologías.
- Ejecución de pruebas en las diferentes topologías.
- Análisis de resultados.

4. Implementación y recopilación de resultados (Semana 14):

- Crear las topologías de red diseñadas y ejecutar simulaciones en Mininet.
- Recopilar métricas de rendimiento.
- Documentar y analizar los resultados obtenidos.

5. Presentación de resultados (Semana 15):

- Consolidar los hallazgos y aprendizajes del proyecto en un informe final.
- Preparar una presentación que incluya los resultados obtenidos, lecciones aprendidas y recomendaciones.

Justificación de la Metodología

Para este proyecto se ha optado por implementar una metodología de investigación aplicada con enfoque experimental y cuantitativo. La investigación aplicada es la más apropiada debido a que el proyecto se centra en la implementación práctica de soluciones tecnológicas y la resolución de problemas específicos en el ámbito de las redes virtuales. El objetivo principal no es generar nuevo conocimiento teórico, sino aplicar el conocimiento existente.

Enfoque Experimental y Cuantitativo

El componente experimental y cuantitativo constituye un pilar fundamental en nuestra metodología, nos permite desarrollar un estudio del comportamiento de las redes virtuales. A través del enfoque experimental, podemos crear y manipular diferentes topologías de red en un entorno controlado, lo que facilita la realización de pruebas repetibles y la obtención de resultados consistentes. Esto se complementa con una perspectiva cuantitativa que nos permite recopilar información de rendimiento y realizar análisis estadísticos detallados del comportamiento de la red. La combinación de ambos enfoques nos proporciona la capacidad de validar objetivamente el funcionamiento y rendimiento de los servicios de red mediante datos medibles y verificables..

Fases de la Metodología

Fase 1: Preparación y Configuración

- Instalación del entorno Linux
- Implementación de Mininet y sus dependencias
- Verificación de la correcta instalación
- Documentación del proceso de configuración

Fase 2: Diseño Experimental

- Definición de los servicios y aplicaciones a implementar
- Establecimiento de parámetros de medición
- Diseño de casos de prueba

- Definición de criterios de éxito

Fase 3: Implementación y Pruebas

- Creación de los escenarios de servicios diseñados
- Ejecución de pruebas de rendimiento y disponibilidad
- Medición de métricas de rendimiento
- Documentación de resultados

Fase 4: Análisis y Evaluación

- Procesamiento de datos recopilados
- Análisis comparativo de resultados
- Evaluación del rendimiento del sistema
- Identificación de áreas de mejora

Herramientas para la Implementación:

- Mininet : Para simular redes virtuales
- VirtualBox: Para crear máquinas virtuales
- Python: Para automatizar pruebas y análisis de datos
- Herramientas para graficar los resultados

Sistemas operativos ligeros: Alpine Linux o Ubuntu

Documentación y Referencias:

- Manuales de Mininet
- Artículos sobre sistemas operativos ligeros y métricas de red (IEEE)

Artículos Académicos Fundamentales

1. Sobre Mininet y Virtualización de Redes

Lantz, B., Heller, B., & McKeown, N. (2010). "A network in a laptop: rapid prototyping for software-defined networks." ACM SIGCOMM Workshop on Hot Topics in Networks.

Wang, S. Y., Chou, C. L., & Yang, C. M. (2013). "EstiNet: A network simulator and emulator." IEEE Communications Magazine.

2. Implementaciones y Casos de Estudio

Oliveira, R. L. S., et al. (2014). "Using Mininet for emulation and prototyping Software-Defined Networks." IEEE Colombian Conference on Communications and Computing.

Keti, F., & Askar, S. (2015). "Emulation of Software Defined Networks Using Mininet in Different Simulation Environments." International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation.

3. Documentación y Guías

Mininet Walkthrough Commands (<http://mininet.org/walkthrough/>)

Mininet Python API Reference Manual (<http://mininet.org/api/annotated.html>)

GitHub de Mininet (<https://github.com/mininet/mininet>)

4. Aspectos de Rendimiento y Escalabilidad

Kaur, S., Singh, J., & Ghumman, N. S. (2014). "Network programmability using POX controller." International Conference on Communication, Computing & Systems.

Gupta, M., et al. (2013). "Network virtualization and software defined networking for cloud computing: a survey." IEEE Communications Magazine.

5. Alta Disponibilidad

Sharma, S., et al. (2011). "Implementing Quality of Service for the Software Defined Networking enabled future internet." European Workshop on Software Defined Networks.

Lin, P., et al. (2015). "A west-east bridge based SDN inter-domain testbed." IEEE Communications Magazine.

6. Métricas y Análisis de Rendimiento

Tootoonchian, A., Ghobadi, M., & Ganjali, Y. (2012). "OpenTM: Traffic matrix estimator for OpenFlow networks." Passive and Active Measurement Conference.

Curtis, A. R., et al. (2011). "DevoFlow: Scaling flow management for high-performance networks." ACM SIGCOMM Computer Communication Review.

7. Tendencias Actuales y Futuras

Kreutz, D., et al. (2015). "Software-defined networking: A comprehensive survey." Proceedings of the IEEE.

Nunes, B. A. A., et al. (2014). "A Survey of Software-Defined Networking: Past, Present, and Future of Programmable Networks." IEEE Communications Surveys & Tutorials.

Marco Teórico

Introducción a la Simulación de Redes con Mininet

La simulación con Mininet brinda un entorno especializado para probar, entender y analizar topologías de diversas redes, sin necesidad de hardware físico. Esta herramienta es muy útil en escenarios académicos y profesionales, gracias a ellas se puede reducir costos y riesgos asociados con la implementación en entornos reales.

¿Qué es Mininet?

Mininet Emulador de Redes Virtuales

Mininet es una herramienta diseñada para emular redes completas utilizando namespaces y cgroups de Linux. Este emulador permite la creación de topologías de red realistas en un solo sistema operativo, ofreciendo una plataforma eficiente para evaluar protocolos, servicios y topologías.

Características Principales de Mininet

1. **Emulación de Redes Definidas por Software (SDN):** Permite prototipar rápidamente redes SDN mediante la simulación de hosts, switches y enlaces virtuales.
2. **Flexibilidad:** Facilita la creación de entornos personalizados adaptados a necesidades específicas de investigación o a desarrollar.
3. **Escalabilidad:** Ofrece soporte para topologías que van desde redes simples hasta configuraciones complejas.

Campos de Uso de Mininet

1. **Investigación académica:**
 - Evaluación de protocolos de red.
 - Desarrollo y prueba de algoritmos de encaminamiento.
2. **Entornos industriales:**
 - Validación de configuraciones antes de implementaciones reales.
 - Pruebas de resiliencia y seguridad.
3. **Educación:**
 - Capacita a estudiantes en diseño y administración de redes.
4. **Optimización de servicios:**
 - Implementación de mecanismos de calidad de servicio (QoS).
 - Pruebas de escalabilidad y alta disponibilidad.

Configuración de Mininet en Linux

La configuración de Mininet en un entorno Linux requiere:

1. **Instalación del sistema operativo base (Alpine Linux o Ubuntu):** Sistemas ligeros que garantizan un rendimiento óptimo.
2. **Instalación de Mininet y sus dependencias:** Incluyendo controladores SDN y librerías necesarias.
3. **Pruebas iniciales:** Verificar la emulación correcta de topologías básicas.
4. **Automatización:** Uso de Python para generar scripts que gestionen la configuración y pruebas de red.

Relevancia de Mininet en el Contexto Actual

En un mundo donde las redes virtuales y SDN están en auge, Mininet se posiciona como una herramienta clave para:

- Reducir costos: Evitando la necesidad de hardware físico.
- Acelerar el desarrollo: Facilitando pruebas rápidas de topologías y servicios.
- Fomentar la innovación: Permitiendo explorar nuevas arquitecturas y protocolos sin riesgos.
- Preparar para el futuro: Mejorando la comprensión de entornos virtuales y optimizando el rendimiento

Conclusión

El uso de herramientas como Mininet en la simulación de redes proporciona una plataforma versátil y accesible para el desarrollo y análisis de infraestructuras de red. Su integración con controladores SDN y su capacidad para emular topologías complejas lo convierten en un recurso invaluable en la investigación y desarrollo de redes virtuales modernas.