

# Sistemas de monitorización de latencias en redes de visibilidad

J. Álvaro Garrido López

Universidad de Granada

Tutores: Javier Díaz y Miguel Jiménez

Trabajo de Fin de Grado

September 10, 2019

# Índice

**1** Introducción

**2** Estado de la técnica

**3** Implementación

**4** Resultados

**5** Conclusiones

# Introducción

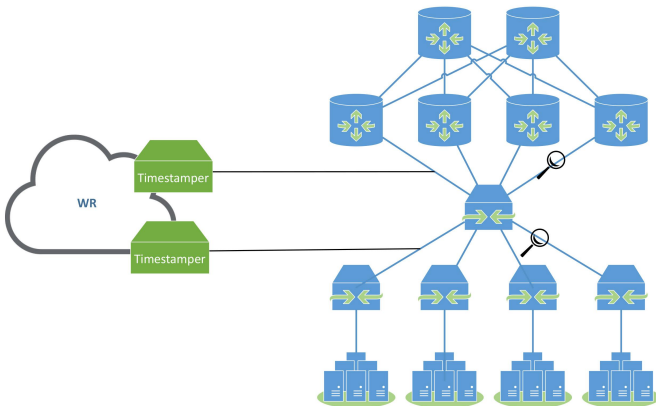
# Redes de visibilidad y aplicaciones (I)

## ¿Qué son las redes de visibilidad?

Son la infraestructura en una red que permite la monitorización de la misma, con el fin de conocer el estado sobre su rendimiento y de detectar posibles fallos de seguridad.



## Redes de visibilidad y aplicaciones (II)



## Redes de visibilidad y aplicaciones (III)

- Monitorización de parámetros
- Análisis de rendimiento
- Evaluación de la calidad de servicios que dependen de una infraestructura
- Mayor escalabilidad en la red, al tener mayor y mejor conocimiento sobre ella
- Detección de puntos ciegos
- Mayor facilidad para descubrir fallos de seguridad en la misma
- Mejorar la eficiencia de los procesos de resolución de problemas en la red

# Motivación y contexto

## Contexto

- Volúmenes ingentes de datos
  - Preocupación por la seguridad
  - Servicios de altas prestaciones (telecom y finance)
  - Necesidad de controlar constante y eficientemente el tráfico
  - Auge del *Big Data*
- 
- Ingredientes perfectos para que se requiera de una recopilación, distribución y entrega de datos eficaz y escalable.
  - De este punto parte la **visibilidad en redes**.

# Objetivos (I)

- Estado de la técnica sobre captura eficiente
- Aplicaciones comerciales y libres para visibilidad
- Análisis sobre las características de las tecnologías encontradas
- Evaluación del funcionamiento lógico de tecnologías



## Objetivos (II)

- Diseño y desarrollo del sistema. Favorecer escalabilidad y flexibilidad
- Integración de los componentes *hardware* y *software*
- Integración de un sistema de alerting

# Material y métodos

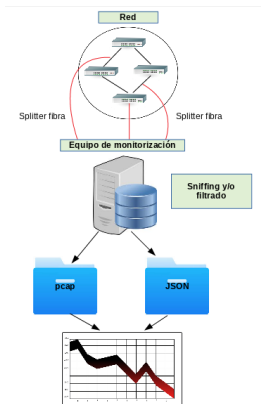


## Estado de la técnica

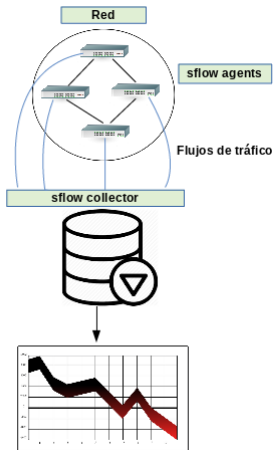
# Métodos para implementar visibilidad (I)

- Mediante peticiones **SNMP**
- A través de **gestión directa** del tráfico (e.g. mediante **TAP**)
- Gestión del tráfico **por flujos** (e.g. **sflow**)

# Métodos para implementar visibilidad (II). Gestión directa



# Métodos para implementar visibilidad (III). Gestión por flujos



## Hardware específico para visibilidad (I)

- **Divisores ópticos.** Dividen el haz de luz en varios caminos.  
No consumen electricidad
- **SPAN.** Puerto en un *switch* a donde se replica el tráfico.  
Existe pérdida de paquetes
- **TAP.** Replican el tráfico asegurando 0 pérdida de paquetes
- **Agregadores.** Agregan el flujo de tráfico de diferentes puertos en uno escogido

## Hardware específico para visibilidad (II)





# Implementación

# Pruebas preliminares (I)

## Gestión del tráfico basado en flujos

### ¿Qué es un flujo?

Es una secuencia de paquetes que comparten las mismas propiedades que son enviados entre un *host* emisor y un receptor. Por ejemplo, en una emisión de *streaming*, los paquetes son enviados por el servidor forman parte del mismo flujo.

# Pruebas preliminares (II)

## Tecnologías existentes

- **NetFlow**. Propietaria de **CISCO**. Necesario exportar flujos cada cierto tiempo
- **sflow**. Tecnología compatible con múltiples fabricantes. Datagramas enviados en tiempo real. Más recomendado para visibilidad

A pesar de escoger **sflow** por su mayor compatibilidad, y comprobar sus virtudes, nos interesa la opción más escalable y versátil. Por tanto, descartamos trabajar con gestión del tráfico por flujos.

# Captura de paquetes

- **libpcap**. Biblioteca por defecto en Linux. Búffer lineal.  
Tamaño reducido
- **pf\_ring ZC**. Búffer circular con **DMA**
- **Sniffer 10G**. Tecnología propietaria 10G. Depende de *hardware* específico del fabricante.

Escogemos **pf\_ring** por ser mayoritariamente de código abierto, versátil, y no depender de *hardware* específico.

# Filtrado

- **Hardware.** Existen **NIC** que ofrecen la posibilidad de aplicar reglas de filtrado *hw*
- **Bloque IP en FPGA.** También existe la posibilidad de implementar un bloque IP en una FPGA para el filtrado
- **Software.** **BPF** es una biblioteca que permite el filtrado *software* haciendo uso de cualquier herramienta de captura que hayamos escogido anteriormente

No escogemos la opción *hardware* por la limitación de compatibilidad, tampoco la opción de implementar un bloque IP por la complejidad de la solución.

Entonces, la más escalable es la opción *software*

# Almacenamiento

- **InfluxDB**. Base de datos rendimiento *real-time*. Escalabilidad buena
- **elasticsearch**. Base de datos rendimiento *near real-time*. Alta flexibilidad del *input* y *output* de datos haciendo uso del *stack ELK*

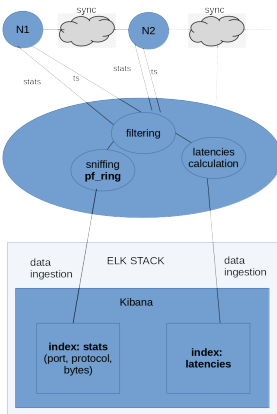
Escogemos *elasticsearch* por su flexibilidad y escalabilidad apoyándose en el *stack ELK*

# Visibilidad

- **Grafana**. Escalabilidad buena. Diferentes opciones para visualizar parámetros
- **Kibana**. Gran escalabilidad. Compatibilidad con *JSON*. Apoyo en *stack ELK*. Tratamiento previo de los datos con *Logstash*
- **Graphite**. Buena compatibilidad y escalabilidad

Nos quedamos con **Kibana** por haber demostrado ser la opción más escalable por su compatibilidad y flexibilidad con *JSON*, por las etapas previas y tratamiento de datos con *Logstash*, y por la multitud de opciones para visualización que ofrece

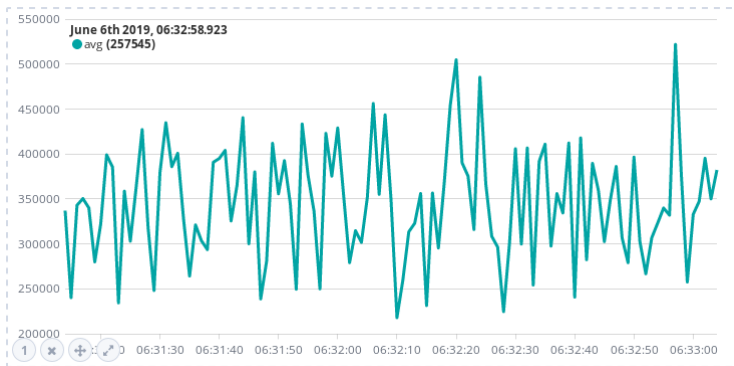
# Setup final



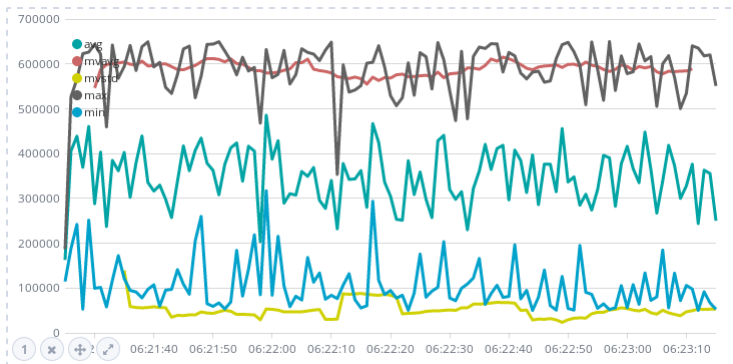


# Resultados

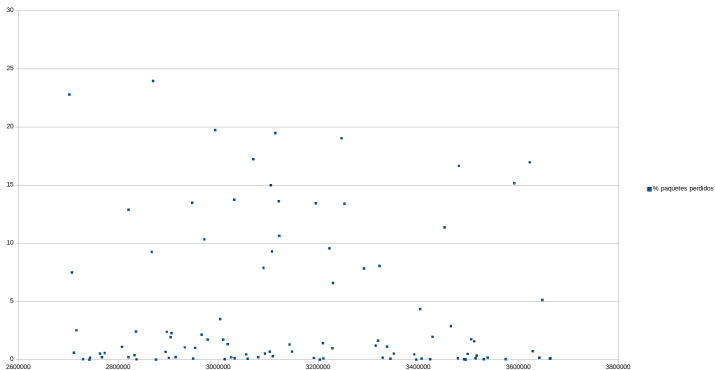
# Visualización de estadísticas (I)



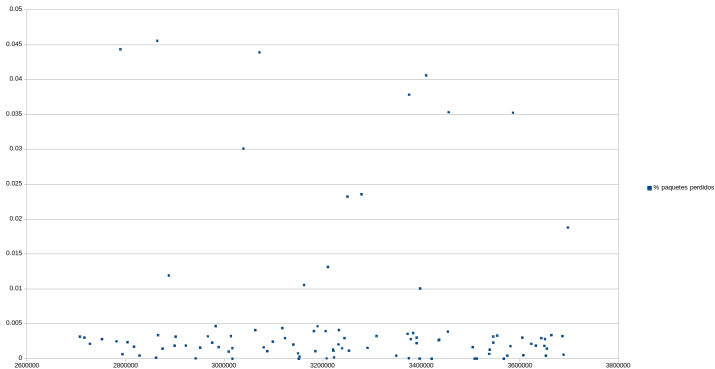
# Visualización de estadísticas (II)



# Comparativa captura de paquetes (I). libpcap



# Comparativa captura de paquetes (II). pf\_ring



# Conclusiones

# Conclusiones

Hemos construido una herramienta que:

- Integra soluciones a diferentes niveles para construir una herramienta para medir latencias y otras estadísticas
- Es posible sustituir componentes de la misma para satisfacer necesidades más específicas, por la **alta escalabilidad** y **flexibilidad** del sistema
- Mejora de hasta un 30% en la etapa de captura de paquetes (pf\_ring) sobre *libpcap*
- Permite implementar visibilidad en una red
- Permite mucho trabajo futuro
- Ya tiene asignada una futura **aplicación** en el mercado (Seven)

# Trabajo futuro

- Apoyo *hardware* para filtrado (FPGA)
- Creación de campos para medición de latencias con mayor precisión
- Data Analytics / Big Data



# Referencias



Seven Solutions website (2019)

<https://sevensols.com/index.php/visibility-network/>



Garland Technology (2019)

<https://www.garlandtechnology.com/>



Gigamon (2019)

<https://www.gigamon.com/products/access-traffic/network-taps.html>