Proyecto TSI-064100-2023-0024 financiado por MTDFP / dentro del programa UNICO I+D y por la Unión Europea Next GenerationEU/ PRTR

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL CONTRATO DE SUMINISTRO DE UN EMULADOR DE REDES CON CONFIGURACIÓN DE DEFICIENCIAS Y FALLAS

0. ANTECEDENTES O CONTEXTO

El objetivo de este pliego de prescripciones es definir las características técnicas particulares del **"Emulador de redes con configuración de deficiencias y fallas"** que se debe adquirir para el proyecto denominado SN4E+ (Enhanced Smart Networks for Everything) con referencia TSI-064100-2023-0024, financiado por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. La financiación proviene del programa ÚNICO I+D 6G 2023, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico.

1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto la definición de las características técnicas que rigen la prestación consistente en el suministro de un Emulador de redes con configuración de deficiencias y fallas, para su integración en la infraestructura de experimentación SN4E+.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE DEBEN REUNIR LOS BIENES A SUMINISTRAR

2.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

A continuación, se describen los **requisitos técnicos de obligado cumplimiento** para el **Emulador de redes con configuración de deficiencias y fallas** a suministrar.

En cualquiera de los requisitos, la palabra soporte hace referencia tanto a la capacidad de la herramienta de ofrecer una funcionalidad o indicador de rendimiento, como a la disponibilidad para su uso en la herramienta ofertada.

RT1. Especificaciones hardware:

a. Debe proporcionarse un equipo hardware, con el software solicitado en los RT2, RT3 y RT4 instalado. El equipo hardware debe ser instalable en un rack de dimensiones estándar (anchura de 482.6 mm y rack units de 44.45 mm).
b. El equipo debe incluir al menos 12 puertos Ethernet. Al menos 8 de ellos deben ser ópticos y soportar al menos 1G y 10G. Al menos 4 de ellos deben de ser ópticos y soportar al menos 25G, 50G, y 100G. Los puertos ópticos deben ser interfaces QSFP28, SFP28, o SFP+, según aplique.
c. Se deben suministrar 12 transceptores compatibles con los correspondientes 12 puertos Ethernet de la herramienta. En concreto, se debe suministrar 8 transceptores multimodo correspondientes 1000BASE-SX/10GBASE-SR 850nm 300m LC/UPC, y 4 transceptores multimodo adecuados 100GBASE-SR4 850nm 100m.
d. Se deben suministrar 2 transceptores monomodo adecuados 100GBASE-LR 1310nm 10km, y 2 transceptores monomodo adecuados 10GBASE-LR 1310nm 10km LC/UPC compatibles con los correspondientes puertos Ethernet de la herramienta.
e. Todas las combinaciones de puertos deben ser utilizables, soportando conexión de cualquier puerto a cualquier puerto, y permitiendo el rutado de tráfico entre dos o más puertos cualquiera de la herramienta.
f. La emulación de la herramienta debe ser bidireccional entre cada par de puertos, siendo cada dirección independiente y soportado la máxima velocidad del puerto duplex.

g. La latencia intrínseca máxima introducida por el hardware debe ser de 20 microsegundos o menor.

RT2. Funcionalidades de generación de tráfico y de emulación de red:

La herramienta debe soportar las siguientes funcionalidades sobre las redes diseñadas en la herramienta para experimentos, utilizando para ello cualquier combinación de puertos disponible en la herramienta:

a. Soporte de múltiples streams simultáneos en un mismo experimento entre cualquier par de puertos de la herramienta. El resto de los subapartados del RT2 deben poder ser aplicables a nivel de cada stream del experimento individualmente.
b. Generación de tráfico que debe soportar:
    a. Generación de tráfico TCP pudiendo especificar direcciones MAC, IP y puertos.
    b. Generación de otro tipo de tráfico de fondo
    c. Debe poder configurarse el data rate y la duración del tráfico del generador.
c. Fragmentación de paquetes con MTU de hasta 9000 bytes.
d. Pérdida de paquetes, incluyendo: pérdida de un porcentaje de paquetes, y pérdida total de paquetes en un enlace concreto de la red.
e. Reordenamiento de paquetes mediante desplazamiento en el tiempo y reordenamiento de paquetes mediante desplazamiento por número de paquetes.
f. Soporte de corrupción de paquetes, incluyendo a nivel de bit por posición, a nivel de byte por posición, y aplicación de un Bit Error Rate (BER) concreto.
g. Soporte de duplicación de paquetes, incluyendo totalidad de los paquetes en un enlace, o una parte de ellos a lo largo del tiempo.
h. Soporte para la inclusión de delay, jitter, y bandwidth throttle en la red emulada. Debe soportar jitter de al menos hasta 100 ms con distribución gaussiana, y delay de hasta al menos 500 milisegundos a velocidad de 10G o menor, y de hasta al menos 300 milisegundos a velocidad de 100G o menor.
i. Soporte de emulación de link flapping.
j. Posibilidad de soportar múltiples caminos (enlaces) en un mismo stream y de poder cambiar de un camino a otro en tiempo real durante un experimento.
k. Soporte de degradación de tráfico de video y audio con codecs H.264 y H.265 y protocolos RTP y RTCP.
l. Soporte para trabajar con jumbo frames de hasta 9k bytes.
m. Disponibilidad de modelo de red 5G basado en un dataset de tráfico real de operadores de red, que permita emular condiciones y comportamiento de redes de transporte 5G, incluyendo fronthaul, midhaul y backhaul. Dicho modelo de red 5G debe poder usarse para experimentos.
n. Soporte de configuración de port mirroring en cualquiera de los puertos.
o. Soporte de timestamping hardware (mediante NTP, PTP o similar) para marcar el timing de los paquetes.

RT3. Funcionalidades de usabilidad:

a. La herramienta debe proporcionar un interfaz gráfico de usuario que permita configurar la totalidad de las funcionalidades del RT2 de la herramienta.
b. Dicho interfaz gráfico proporciona una vista principal que permite diseñar las redes que van a ser emuladas, a través de diagramas de bloques que especifican el flujo de los paquetes a través de cada stream.
c. El interfaz gráfico de usuario debe ser web, es decir, utilizable a través de un navegador web sin requerir la instalación de software de GUI.
d. La herramienta debe poder suportar múltiples usuarios concurrentes, asignando puertos de la herramienta a un usuario determinado durante un tiempo determinado, de manera exclusiva.

RT4. Funcionalidades de automatización:

a. La herramienta debe proporcionar una API REST que soporte la automatización de experimentos de forma remota.
b. Dicha API REST debe soportar al menos arrancar y parar experimentos.

RT5. Funcionalidades de visualización, procesado y replicación de resultados

a. Que la herramienta soporte funciones de filtrado en capas 2, 3 y 4, que permitan identificar paquetes con unas características concretas (transmitidos en un experimento) para su posterior análisis. Los filtros deben poder combinarse en la medida de lo posible.
b. Que la herramienta esté integrada o permita integración con Wireshark para la captura de tráfico de un experimento, y que dicha captura pueda hacerse en tiempo real durante el experimento hasta al menos velocidad de 1Gbps.
c. Que la generación de tráfico soporte la opción de replicar el tráfico almacenado en un archivo PCAP, incluyendo capturas de tráfico obtenidas según el subcriterio b. de este RT.

RT6. Documentación y formación

a. Debe proporcionar una formación en la usabilidad de la herramienta, así como en los distintos modos de operación que permite. Dicha formación tiene que ser mínimo de 4 horas para como mínimo 5 personas.
b. Documentación: Debe proporcionar documentación completa de la herramienta, incluyendo sus características y funcionalidades. Documentación relativa a la puesta en marcha, instalación, y uso del equipo (en inglés y/o castellano).

RT7. Garantía y soporte:

a. Garantía: El período mínimo de garantía será de UN (1) año, contados desde la fecha del acta de recepción del suministro. Una vez finalizado el periodo de garantía, el equipo debe ser completamente operativo en la versión en que se encuentre, manteniendo activas todas las funcionalidades disponibles en el momento de expiración de la garantía.
b. Soporte: Debe proporcionar soporte técnico para ayudar a los usuarios a resolver problemas e incidencias. El soporte técnico tendrá las siguientes características:
    a. Tiempo de respuesta inicial mínimo: 8h hábiles.
    b. Mínimo de asistencia técnica: 1 año
    c. Tiempo de clasificación, diagnóstico y provisión de solución o alternativa mínimo: 72h naturales
    d. Incluye actualizaciones de software de las funcionalidades de la herramienta adquiridas

Firma:



Firmado digitalmente por JACOB TAQUET EDUARDO JUAN - 14602834L
Fecha: 2025.09.18 17:29:24 +02'00'