

Potencialidades del sistema de gestión U2000



Por Ing. Nelson Cruz Marín, Especialista C en Telemática, Unidad de Control, Grupo Planta Interior, Departamento de Operaciones de la Red, Dirección Territorial Camagüey, ETECSA.
nelson.cruz@etecsa.cu

Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la información (TI), las tecnologías IP y la convergencia de las mismas con la industria de las telecomunicaciones ha producido un cambio sustancial: los servicios móviles y de banda ancha se han convertido en el núcleo de los servicios en las redes de telecomunicaciones y la convergencia de las redes móviles y fijas —*Fixed Mobile Convergence (FMC)*— está siendo implementada ampliamente. Todo ello ha ocasionado un nuevo orden en la orientación del mercado y los negocios de los operadores.

La evolución de las redes de nueva generación —*New Generation Networks (NGN)*— orientadas totalmente al protocolo IP es un factor determinante en la transición de la red existente en la actualidad, estructurada de forma vertical y dividida por tecnologías y servicios, hacia una red horizontal plana. La complejidad de las redes IP impone nuevos retos en la operación y el mantenimiento eficiente de la calidad de los servicios que los sistemas de gestión basados en un solo dominio no son capaces de satisfacer. Por ende, la implementación de un sistema de gestión integrado se ha convertido en una necesidad para los operadores y los proveedores de servicios.

Desventajas de los NMS tradicionales

Actualmente, los sistemas de gestión de los equipos de telecomunicaciones de tecnología Huawei instalados en Cuba se encuentran divididos por capas o dominios. En cada una de ellas existe un sistema propietario que es el encargado de supervisar y administrar todos los equipos de dicha capa, por ejemplo, en la capa de Acceso se encuentra el iManager N2000 BMS, en la capa de Transporte el iManager T2000 y en la capa IP o Datacom el iManager N2000 DMS, este último gestiona todos los equipos del backbone IP/MPLS.

Tal diversidad de sistemas constituye una desventaja teniendo en cuenta que resulta complejo realizar la provisión

de los servicios y la localización de fallas en tiempo real. Es necesaria la intervención coordinada de especialistas de varios dominios de la red con un alto nivel de conocimientos que trabajan con diferentes sistemas y bases de datos, lo cual dificulta el trabajo y atenta contra la eficiencia.

Asimismo, existe la dificultad de determinar los trayectos de los servicios debido a que las rutas importadas entre los dominios de las redes IP son dinámicas. Como las rutas son invisibles, las interrupciones reportadas por los usuarios usualmente desaparecen cuando los especialistas de Operación y Mantenimiento (O&M) se encuentran en el proceso de localización de fallas a todo lo largo de la red. Resulta verdaderamente complejo identificar las causas de las fallas que se originan de manera transitoria porque no pueden ser reproducidas ni relacionadas con ninguna información histórica disponible. Las rutas invisibles impiden, además, que los especialistas de O&M puedan prevenir las fallas originadas por solapamiento de rutas, las cuales pueden causar el colapso de la red.

El proceso de creación de los canales E2E es engorroso y los sistemas de gestión de red —*Network Management System* (NMS)— tradicionales no pueden lograr una implementación eficiente de los servicios con una gestión visualizada para conocer el estado de los canales IP.

Por último, producto de la actual convergencia de las telecomunicaciones hacia redes extensas orientadas a IP, la gestión de la calidad de los servicios es un elemento importante a tener en cuenta. Los NMS tradicionales poseen la funcionalidad de gestionar el desempeño de la red, pero la calidad de los servicios transportados es invisible. En consecuencia, los operadores no pueden gestionar los indicadores de calidad de la experiencia de los usuarios en los servicios.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de implementación de un servicio de transmisión de datos de banda ancha a través de una línea xDSL, el cual tiene que transitar por varios dominios de red gestionados por diferentes NMS. Realizar la provisión del servicio conlleva una serie de pasos coordinados entre los grupos de Acceso, Transporte y Datacom. Es necesario considerar la relación de los parámetros de implementación del servicio en cada nodo porque una configuración incorrecta es difícil de identificar y corregir. En caso de una interrupción, no se tiene una idea clara del trayecto y se pierde mucho tiempo tratando de localizar en cuál segmento radica la falla.

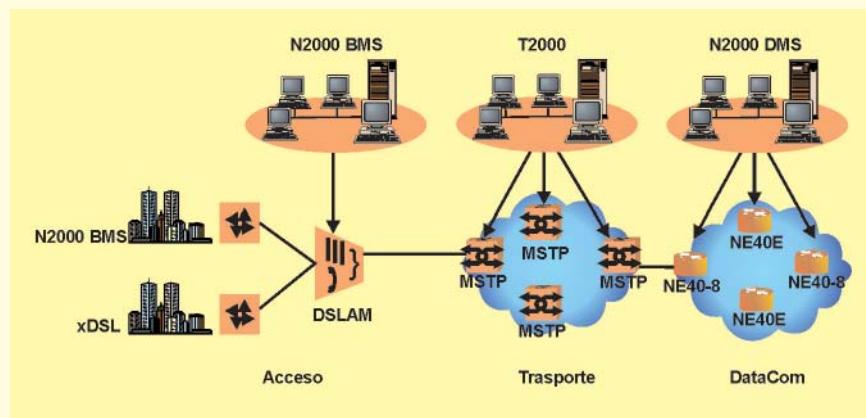


Figura 1 Gestión y provisión de un servicio de transmisión de datos (Fuente: elaboración propia).

iManager U2000

El iManager U2000 constituye un moderno sistema de gestión de red de cuarta generación totalmente orientado al protocolo IP. Forma parte de la solución de operación y mantenimiento visualizada y gestión unificada que ofrece el proveedor de telecomunicaciones Huawei para los equipos de las redes de Transporte, Acceso y Datacom. Este sistema de gestión está basado en la plataforma de aplicación de

gestión integrada de Huawei (iMAP) e incluye todas las funciones y los modos de operación de NMS anteriores tales como el iManager T2000, N2000 BMS y N2000 DMS con mejoras significativas en su desempeño.

De acuerdo a la jerarquía TMN —*Telecommunication Management Network*—, el U2000 tiene todas las funcionalidades para trabajar como un sistema de gestión de elementos —*Element Management System (EMS)*— y un sistema de gestión de red por lo que se ubica en las capas de gestión de elementos y gestión de red, respectivamente.

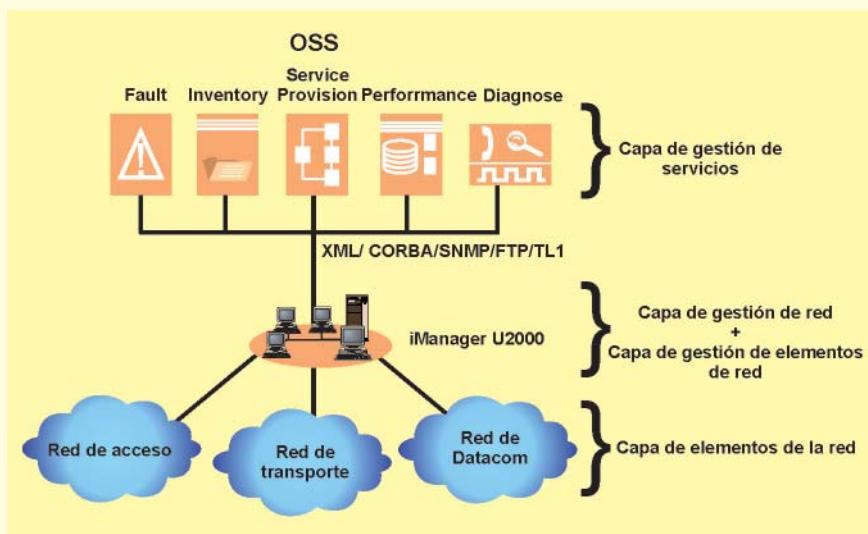


Figura 2 Posición del U2000 en la jerarquía TMN (Fuente: [1]).

Ventajas del sistema

El U2000 mejora las capacidades de administración de redes convergentes, escalabilidad y facilidades de implementación de un NMS de cara al cliente de nueva generación. Es capaz de realizar gestión y provisión de los servicios entre dominios lo que posibilita la implementación y supervisión visualizada de los canales punto a punto —*Edge to Edge (E2E)*—, tal es el caso de los servicios de emulación de circuitos —*Circuit Emulation Service (CES)*—, Ethernet, ATM, BGP/ MPLS VPN, VPLS y PWE3 a través de equipos RTN, MSTP, PTN, SW, NE y CX. Es decir, posibilita conocer el trayecto de los servicios a lo largo de las redes IP lo cual resulta de vital importancia para desarrollar una gestión de fallas más proactiva y reducir los costos de O&M al localizar las fallas en un tiempo relativamente menor y asociarlas con los servicios afectados.

El U2000, en conjunto con otras aplicaciones pertenecientes a capas superiores donde se encuentran los sistemas de soporte y operaciones —*Operation and Support System (OSS)*— tales como el U2520, brinda el soporte para el monitoreo de la calidad de los servicios mediante una serie de funciones tales como: soporte visualizado de la calidad de los canales, soporte visualizado de la operación E2E, chequeo automático de configuraciones, localización dinámica de los parámetros de los servicios y creación automática de los servicios E2E al seleccionar los nodos de origen y destino.

En base a esto es posible analizar los datos obtenidos, localizar previamente posibles fallas y puntos vulnerables donde pudiera existir una degradación de los servicios y solucionar deficiencias de la red sin que ocurran afectaciones sensibles. Los proveedores de telecomunicaciones serían capaces de aprender la experiencia en los servicios de los usuarios finales —*Quality of Experience (QoE)*—.

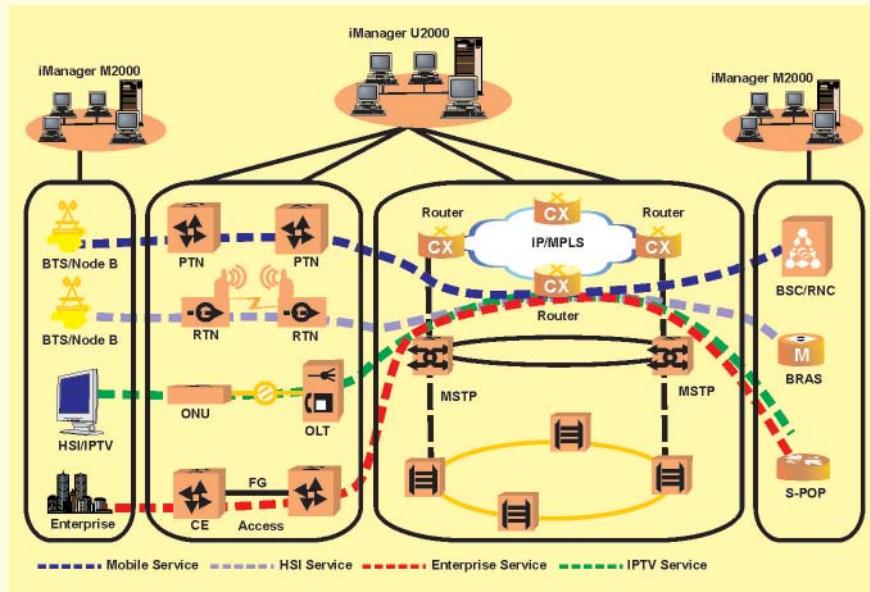


Figura 3 Gestión de red unificada de los servicios E2E (Fuente: elaboración propia).

Este sistema utiliza una arquitectura escalable compuesta por diseños modulares los cuales pueden ser fácilmente combinados para permitir una transformación suave y progresiva del sistema de gestión de red actual de un solo dominio a un sistema multi-dominio sin afectar los servicios; igualmente, posee interfaces de red flexibles.

La función de filtrado de alarmas permite al U2000 reducir alrededor de un 85 % de la gran cantidad de alarmas irrelevantes que se producen en las redes IP facilitando el análisis de correlación de alarmas a la hora de identificar la causa principal de la falla. Gestiona una gama de equipos entre los que se encuentran los MSTP, WDM, OTN, RTN y PTN, además de *routers*, *switches*, MSAN y DSLAM; y de servicios como FTTx y *firewalls*.

Funciones básicas

El U2000 presenta una amplia gama de funcionalidades entre las que se destacan: la gestión de la topología, gestión de alarmas, gestión de la seguridad, gestión del desempeño, gestión de inventario, gestión de los *logs* del sistema, gestión de la base de datos, gestión de los parámetros de comunicación de los NE—*Network Elements*—, gestión de la red DCN —*Data Communication Network*—, monitoreo del sistema, gestión de reportes y gestión del diagnóstico de fallas.

Gestión del diagnóstico de fallas

Una de las principales bondades que presenta el sistema se encuentra en esta funcionalidad. La gestión del diagnóstico de fallas no solo permite detectar interrupciones de hardware sino que además puede detectar y diagnosticar las fallas de la red IP y de los servicios que en ella se transportan, así como garantizar la calidad del servicio —*Quality of Services* (QoS)—. En este sentido, permite realizar múltiples pruebas paso a paso en todas las capas de la red, desde la capa de aplicación hasta la capa de enlace de datos, utilizando la herramienta TEST SUITE que no es más que la combinación de varias pruebas de este tipo en una plantilla automatizada. De esta forma, la gestión de fallas se convierte en un importante motor de búsquedas, que incluye indicadores significativos del diagnóstico tales como retardo, *jitter* y porcentaje de pérdidas de paquetes. A continuación se muestran las pruebas que se realizan por cada capa.

CAPAS	TIPO DE PRUEBAS
APLICACIÓN	Domain Name System (DNS), Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), File Transfer Protocol (FTP), Hypertext Transfer Protocol (HTTP), Simple Network Management Protocol (SNMP), Voice over IP (VoIP).
TRANSPORTE	Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP).
RED	ICMP ping/traceroute, ICMP VRF ping/traceroute, ICMP jitter, multicast ping/trace, multicast VRF trace, maximum transmission unit (MTU) ping.
MPLS	PWE3 ping, PWE3 trace, LSP ping, LSP trace, LSP jitter, VPLS MAC ping, VPLS MAC trace, VPLS PW ping, VPLS PW trace, MAC study, multicast forwarding information base (MFIB) ping, MFIB trace, service ping.
ENLACE DE DATOS	802.1ag MAC ping, customer edge (CE) ping.

Tabla 1 Tipos de prueba por capas (Fuente: elaboración propia).

En la figura 4 se observa la implementación de una prueba ICMP VRF Traceroute de un servicio que transita desde el PE de Guantánamo hasta el PE del Vedado.

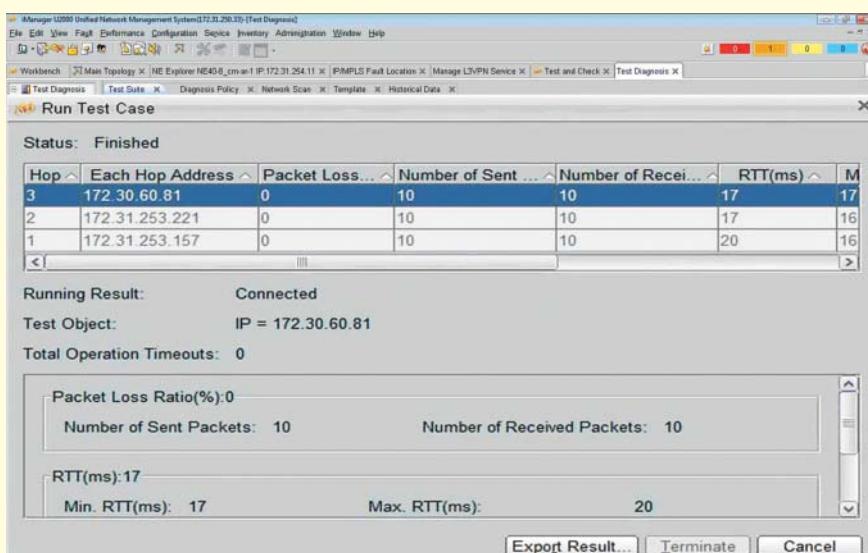


Figura 4 Prueba de ICMP VRF Traceroute (Fuente: elaboración propia).

En la capa MPLS existe otra herramienta muy útil denominada **IP/MPLS Fault Location**, la cual descubre automáticamente el trayecto de los servicios E2E con solo especificar los nodos de origen y destino. Asimismo, muestra información detallada sobre los nodos, enlaces, interfaces y alarmas que intervienen en ellos. Si es necesario busca información sobre el estado anterior de las rutas en caso de haber sufrido algún cambio en el enrutamiento. Todos estos datos constituyen una importante referencia para realizar un diagnóstico preliminar del estado de las fallas. En la figura 5 se representa el descubrimiento de un servicio L3VPN desde el PE de Camagüey hasta el PE del Vedado. Como se puede apreciar, el trayecto de los paquetes de transmisión hacia el nodo de destino no es el mismo que el de la recepción.

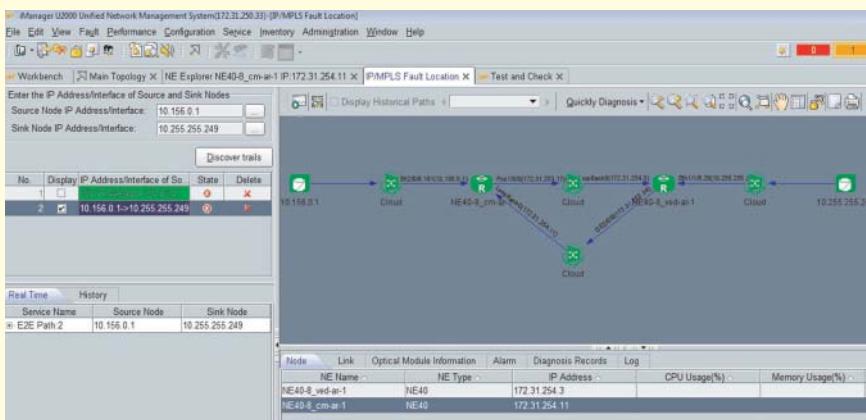


Figura 5 Descubrimiento del trayecto de un servicio L3VPN (Fuente: elaboración propia).

Arquitectura del Sistema

Existen dos tipos de arquitecturas del sistema teniendo en cuenta el tamaño de la red y los requerimientos de implementación. La primera utiliza el esquema de implementación centralizado para un solo servidor en el cual corren todos los procesos y está diseñado para redes pequeñas y de mediana escala.

La segunda arquitectura corresponde al esquema de alta disponibilidad Veritas Hot Standby y está diseñada para redes a gran escala. En el esquema de implementación centralizado del sistema HA —*High Availability*—, los servidores primario y secundario forman un sistema de alta disponibilidad y son controlados por un conjunto de aplicaciones denominadas Veritas Hot Standby HA System, las cuales son capaces de monitorear los recursos del sistema en tiempo real, duplicar los datos del servidor activo al servidor secundario y mantenerlos sincronizados. En caso de que ocurra una falla en el hardware o en el software, las aplicaciones son conmutadas automáticamente del servidor secundario para continuar monitoreando sin que exista interrupción alguna.

Interfaces Externas

El U2000 ofrece abundantes interfaces de puente norte —*Northbound Interface* (NBI)— que ayudan a mantener unificada la gestión entre dominios con una rápida integración con diferentes sistemas de soporte y operaciones. A través de las NBI, el sistema de gestión proporciona información de la gestión de los elementos de red tales como alarmas, estadísticas del desempeño y gestión de inventario; también soporta funciones de gestión de redes como provisión y diagnósticos de los servicios. Utilizando las interfaces de puente sur —*Southbound Interface* (SBI)— el sistema se conecta con los NE y los administra. El U2000 soporta las siguientes SBI: SNMP, CLI, Qx, SSH y Telnet.

Sistema de Soporte y Operaciones

El OSS es un sistema de software independiente donde se brinda una serie de funciones de gestión a los operadores tales como: gestión del desempeño, gestión del inventario, gestión de fallas y gestión de la calidad de los servicios. Se utiliza para mejorar la eficiencia del trabajo reduciendo los costos de la operación y el mantenimiento.

La capa de red del OSS está por encima de la capa de gestión de elementos de red. Usualmente, el OSS gestiona los equipos a través de los sistemas de gestión de elementos EMS, como es el caso del U2000. El EMS se comunica con el OSS a través de las interfaces puente norte.

De acuerdo a sus diferentes funciones, el OSS está compuesto por el sistema de aseguramiento de los servicios, sistema de provisión de servicios, sistema de gestión de inventario y sistema de diagnóstico de servicios.

Conclusiones

Resulta innegable el desarrollo que ha alcanzado Huawei en el mercado de las telecomunicaciones a nivel mundial, convirtiéndose en uno de los principales precursores de la convergencia de las redes fijas y móviles hacia una red completamente orientada a IP, donde ocupa un papel importante la implementación de un sistema de gestión integrado que garantice la O&M visualizada y disminuya los costos de la inversión.

Operadores de redes mundiales como Vodafone, Deutsche Telekom, China Mobile, China Unicom, France Telecom, Telefónica, entre otros, han escogido al sistema de gestión de red iManager U2000 para la operación y el mantenimiento de sus redes. Huawei, además, ha unido esfuerzos con proveedores líderes de sistemas de soporte de operaciones OSS con el propósito de desarrollar la nueva generación de sistemas de gestión de redes NMS, asegurando una suave y paulatina integración de productos para los operadores.

La implementación de los sistemas integrados de gestión de redes NMS de cuarta generación constituye un paso decisivo para el posterior desarrollo de las redes telecomunicaciones en Cuba. Con ello se garantiza una localización de fallas orientada a los servicios, una visualización de la gestión, la operación y el mantenimiento entre dominios.

En términos de inconvenientes, el U2000 ha presentado dificultades en su implementación hacia otros dominios debido a la diversidad de escenarios y equipamiento de fabricantes existente en nuestro país, que impiden ser gestionados por otro sistema de gestión propietario. No obstante, con la necesaria transformación hacia las redes de

nueva generación NGN, se impone la necesidad de crear una red homogénea que posibilite la inserción gradual de este sistema en la infraestructura de operaciones de la red nacional. ■

Referencias bibliográficas

- [1] Huawei Technologies Co. iManager U2000 Product Documentation-(V100R006C00_02). 2011.
<http://support.huawei.com/support/> (acceso: noviembre 20, 2012).[2] H. Shen y W. Suo Pan Tao. "U2000: A fresh IP O&M experience". *Huawei Comunicate*. vol.58 (diciembre, 2010):43-44. http://www-cnc.huawei.com/ilink/us/about-huawei/publications/communicate/HW_079447?dlnID=42450&dlnDocName=HW_076400&relatedID=31245&relatedName=HW_076438 (acceso: octubre 10, 2011).
- [3] Libin Wang. "Visualized IP network O&M". *Huawei Communicate*. vol.54 (febrero, 2010):31-32. <http://www.huawei.com/en/static/hw-076582.pdf> (acceso: octubre 9, 2011).
- [4] Huawei Technologies Co. *Technical white paper for visualized IP network operation and management*. (2010). <http://www.huawei.com/en/static/hw-076765.pdf> (acceso: febrero10, 2012).[5] Huawei Technologies Co. U2000 Delivers Fresh IP Network O&M Experience. 2011. http://www.huawei.com/ilink/en/solutions/reduce-tco/morematerial-c/HW_092948 (acceso: octubre 10, 2011).
- [6] Huawei Technologies Co. iManager U2000 Northbound Interface Product Documentation 2011. <http://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=SE0000538326> (acceso: octubre 11, 2011).
- [7] Huawei Technologies Co. iManager U2000 Maintenance Bible-20110916-C. 2011. <http://support.huawei.com/support/> (acceso: octubre 12, 2011)