ICANN81 | Reunión General Anual – Cómo funciona: Operaciones de servidor raíz
Domingo, 10 de noviembre de 2024 – 13:15 a 14:30 TRT

ULRICH WISSER: Hola y bienvenidos a la sesión titulada Cómo funciona: las operaciones de servidor raíz. Soy Ulrich Wisser y coordinaré la participación durante la sesión. Tengan en cuenta que la sesión se está grabando y se rige por los Estándares de Comportamiento Esperado de la ICANN y la Política Antiacoso de la Comunidad de la ICANN. En la sesión, solo se leerán las preguntas y comentarios presentados en el espacio de preguntas y respuestas ("Q&A", en inglés). Si desea hacer uso de la palabra durante la sesión, le pedimos que levante su mano en la sala de Zoom. Cuando se les de la palabra, los participantes virtuales tendrán permiso para anular el silencio en Zoom. Los participantes presenciales utilizarán los micrófonos físicos para hablar. Por favor, digan su nombre para que conste en actas y hablen a un ritmo razonable. Se invita a todos a que utilicen el chat. Tengan presente que los chats privados solo son posibles entre panelistas en el formato de seminario web de Zoom. Todos los mensajes enviados por los panelistas o participante a otro participante también serán vistos por el anfitrión, coanfitrión y demás panelistas de la sesión. Ahora, cederé la palabra a Ken Renard.

KEN RENARD: Gracias. Buenas tardes. Me llamo Ken Renard. Soy uno de los operadores del servidor raíz del Laboratorio de Investigación del Ejército de EE ,UU. Y hoy vamos a hacer una presentación sobre la

necesidad de que la gente se anime a hacer preguntas. Va a ser una sesión muy interactiva. Estamos contentos de que estén aquí. Nos complace poder compartir cómo funcionan las cosas. Tengo un dispositivo de respuesta interactiva. Brevemente, de lo que vamos a hablar hoy es un poco del DNS, porque eso nos ayuda a explicar cómo el sistema de servidores raíz encaja en todo. Esta es la situación actual del sistema de servidores raíz. Explicación rápida de Anycast, y luego hablaremos sobre nosotros, y luego un poco acerca de su gobernanza.

Empezamos con el hecho de que la dirección IP es realmente el identificador fundamental en Internet, ya sea con estos numéricos o cadenas de unos y ceros en estas direcciones. Si está conectado a Internet, tiene una dirección IP. El problema es que los humanos no somos muy buenos recordando estos números. Y estos números pueden cambiar mucho. Y eso es algo bueno. Así que esta fue la razón original para desarrollar el DNS es traer los números y el hecho de que cambian. La parte más moderna de esto es que las direcciones IP se comparten a veces con múltiples sitios web en la misma dirección IP. Y el complemento a esto es el hecho de que una única dirección, como un sitio web, puede estar alojada en múltiples direcciones IP. Por lo tanto, el DNS es nuestro amigo. Nos facilita mucho las cosas y se utiliza bastante. Aquí tenemos el espacio de nombres. Realmente estamos usando el DNS para buscar nombres en esas direcciones IP. Tenemos este espacio de nombres jerárquico que comienza en la parte superior con una raíz. Y debajo de eso están todos nuestros TLD, o dominios de alto nivel. Son códigos de país. Son gTLD. Bajo ese segundo nivel, bajo ese tercer nivel, etcétera. Así que probablemente el uso más común del DNS es buscar un nombre en una dirección IP. Pero hay otras

asignaciones, como buscar servidores de correo para un dominio. Así es como funciona el correo. A menudo, hay direcciones en las que se utiliza una dirección IP para buscar un nombre que existe. También hay mucha información de seguridad almacenada en el DNS que nos ayuda a implementar la seguridad web. Mirando el DNS, gran declaración allí en la parte inferior. El DNS es una base de datos distribuida de forma global, poco coherente, escalable y dinámica. Piensen en él como la guía telefónica. Dediquen algo de tiempo a esto. Este es el proceso de buscar un nombre en el DNS. Este es el diagrama clásico que se verá en casi todos los libros de texto. Y es útil para describir las cosas básicas. Voy a agregar una capa encima una vez que hayamos terminado.

Mirando el proceso, en el lado izquierdo, tienen su dispositivo móvil, tienen su navegador web, tienen su ordenador, su nevera, su tostadora, su interruptor de la luz, cualquier cosa que esté conectada a Internet va a actuar en este papel para buscar nombres en direcciones IP. Así que su dispositivo busca esos nombres con un resolutor recursivo. Ese es el recuadro del medio. Estos resolutores recursivos son el caballo de batalla del DNS global. Ahí es donde ocurre la mayor parte de la diversión. La mayor parte de la acción ocurre allí, en el resolutor recursivo. Así que su dispositivo va a pedir al resolutor recursivo local la dirección de, aquí tenemos www.example.com. Y ese resolutor recursivo va a averiguar cuál es esa dirección. Describimos esto en el proceso aquí. El primer paso es, ¿dónde está .com? Así que el sistema de servidores raíz es solo ese cuadro superior derecho. Entonces, va a hacer la pregunta. El sistema de servidores raíz va a decir, oye, no sé lo que es www.example.com, pero sé dónde encontrar la base de datos de .com. Eso va a volver al resolutor recursivo. El resolutor recursivo va a

decir, ahora que sabe cómo llegar a la base de datos de .com, hace la misma pregunta. Y .com responde más o menos de la misma manera. No conozco esta dirección, pero puedo decirte dónde está example.com. Eso vuelve al resolutor, y entonces el resolutor recursivo puede preguntar a la base de datos de example.com por la respuesta, y la obtiene.

La siguiente parte realmente importante de esto es que a lo largo del camino, ese resolutor recursivo ha recordado cada una de las respuestas que ha obtenido. Su dispositivo pregunta de nuevo por esa dirección en www.example.com. Ya conoce la respuesta, y no tiene que hacer este proceso de tres pasos. Si su dispositivo pregunta por q.ejemplo.com, puede omitir el primer paso yendo al sistema de servidores raíz. Puede omitir el segundo paso yendo al servidor de .com, y solo va al último. Por lo tanto, hay increíbles eficiencias incorporadas en este proceso. Esa información se almacena en caché o se recuerda durante un cierto período de tiempo. Específicamente para la raíz, los valores son de 48 horas. Para todas las veces que preguntan algo en .com, su resolutor recursivo tiene que ir al máximo. Otro paso de eficiencia es que no son los únicos que usan este resolutor recursivo. Ustedes y decenas o cientos o miles de sus vecinos en Internet están utilizando el mismo resolutor recursivo, así que cualquier cosa que alguien haya buscado antes puede que ya se recuerde. Su dispositivo podría realizar miles de preguntas al DNS, y nunca ir realmente al sistema de servidores raíz para sus transacciones, porque todo podría estar en la memoria. Hay una eficiencia increíble, y ver aquí que el sistema de servidores raíz, que el servidor raíz autoritativo, es muy

importante porque es el comienzo, pero también no se utiliza tan a menudo. Pasaremos a la siguiente.

Un poco más sobre el almacenamiento en caché y la resolución. Cada registro del DNS tiene un valor de tiempo de vida útil. Ese es el tiempo que se le permite a ese resolutor recursivo recordar esa respuesta antes de que se considere lo suficientemente vieja como para que tengan que preguntar de nuevo. Un dato importante es que los servidores raíz solo proporcionan información sobre los dominios de alto nivel. Solo sabe dónde está .com. No sabe dónde está example.com. Solo los dominios de alto nivel. Ahora mismo existen 1450 dominios de alto nivel. Tenemos una base de datos muy pequeña.

Algunos refinamientos modernos ahora para el DNS. Estos son básicamente, estos no son específicos para el sistema de servidores raíz, pero son cosas que ayudan bastante al DNS. La seguridad del DNS, las extensiones DNSSEC, ahora podemos firmar criptográficamente los datos del DNS. Elimina, o la gente de seguridad dirá, reduce el riesgo de suplantación. Y ese servidor intermedio, ese resolutor, resolutor recursivo en el medio, tiene la capacidad de hacer las sumas de verificación criptográfica y verificar que sea realmente correcto. Realmente no importa de dónde obtiene su información del DNS, porque puede verificar que sea correcta y no haya sido manipulada. También hay mejoras en la privacidad. Ahora estas son, el hecho de que se está preguntando por www.example.com, vimos que esa pregunta se envió a la raíz, se envió a los servidores .com, así como ese servidor recursivo. Realmente podría haber alguna información sensible allí. Ahora, desde la perspectiva del sistema del servidor raíz, no vemos la

dirección de su dispositivo, solo vemos la dirección de ese resolutor recursivo. Por lo tanto, nosotros no [inaudible] a una máquina o dispositivo específico, solo el resolutor recursivo que ellos están utilizando. Hay otros protocolos como DOT, DNS sobre TLS, DNS sobre HTTS, DOQ es DNS sobre QUIC, que cifran la transferencia de los mensajes. Y estos en este punto operan entre su dispositivo en el lado izquierdo y ese servidor del medio, el resolutor recursivo. Queda por ver exactamente cómo se utilizarán en ese segundo paso.

Muy bien, un poco sobre el sistema de servidores raíz hoy. Incluiremos algunas definiciones aquí, la zona raíz. En realidad es la lista de TLD y sus direcciones de servidores de nombres. Ese es el contenido de la zona raíz. Nosotros, como sistema de servidor raíz, nos encargamos de eso. Veremos eso en un momento también. El sistema de servidores raíz es colectivamente el conjunto de operadores de servidores raíz y toda la infraestructura que cada uno de los operadores despliega que son las computadoras en las consultas de Internet. El operador del servidor raíz, oirán este término con frecuencia, el RSO, es en realidad la organización que mantiene esto y opera cada uno de estos servidores raíz, con un poco más de profundidad. La instancia Anycast del servidor raíz es realmente una ubicación de red. Tenemos 12 operadores de servidores raíz, 13 entidades de servidores raíz, y más de qué, 1800 instancias Anycast. Cada operador en su dirección IP opera múltiples computadoras en todo el mundo.

El Comité Asesor del Sistema de Servidores Raíz es el comité asesor de la ICANN compuesto por operadores de servidores raíz designados y algunos coordinadores de enlace. Asesoramos a la Junta Directiva y a

la comunidad de la ICANN sobre las operaciones de servidores raíz. Para analizar esto con mayor detalle y dividir la idea de la zona raíz en comparación con el sistema de servidores raíz. De nuevo, la zona raíz son los datos. El sistema de servidores raíz son las computadoras que operan en Internet a las que se puede realizar consultas y que enviarán una respuesta y contestarán a esas preguntas. Es una parte muy pequeña del sistema general. También, muy importante, pero estas separaciones son realmente a propósito por razones de seguridad, para la separación de funciones, para obtener funciones y responsabilidades limpias.

Esto se ve con mayor detalle en la administración de la zona raíz. Así que si se presenta una solicitud de administrador de TLD, es posible que tenga que cambiar la dirección del servidor de nombres. Eso va a la IANA. Ahí es donde esas cosas se cambian. La base de datos real se actualiza. El archivo se encarga de todas las firmas, y ahí es donde comienza el sistema de servidor raíz. Conseguimos esa tabla que ya está firmada, ya está bloqueada, y simplemente la gestionamos. Enviamos ese archivo a todos nuestras computadoras, todos sus resolutores del DNS en el lado derecho consultan nuestro sistema. Así que solo somos una pequeña parte de la administración total de la zona raíz.

Nos remontamos a 1984, hace 40 años, el DNS nació, y había cuatro servidores raíz en ese momento. Y a medida que Internet crecía, la red en los EE. UU., así como algunos otros países, hubo la necesidad de ampliar esto a más. Teníamos siete servidores raíz. Vemos que gran parte de este crecimiento ocurrió en los años 80 y 90. Así que tenemos

servidores raíz, no solo los operadores de servidores raíz que se encuentran alrededor del mundo. Cada uno de esos operadores tiene computadoras que existen en todo el mundo. Con el tiempo, respondemos a las demandas técnicas. Este es un servicio técnico, y mantenemos algunos principios que son muy importantes que este sistema tiene que funcionar allí. Siempre tiene que funcionar. Así que estamos respondiendo a las demandas técnicas como la tecnología, como la demanda, las consultas aumentan con el tiempo. Cuestiones de escalado. Hace mucho tiempo, 13 servidores raíz significaban en realidad 13 máquinas físicas. Ahora 13 servidores raíz significan más de 1800 máquinas. Así que Anycast nos ha permitido escalar el sistema en una nueva dimensión que puede servir a una comunidad mucho mayor. Si están realmente interesados en algo más de la historia, RSSAC 023 tiene algunas cosas interesantes allí.

Los identificadores del servidor raíz y sus operadores. Estas direcciones son todas públicas. Todos operamos con direcciones IPv4 e IPv6, así que llevamos tiempo haciéndolo. Hay un sitio web que al que se puede ir ahora, root-servers.org, y hay un bonito mapita que se puede agrandar y mirar alrededor y encontrar estas 1800 instancias donde están ubicadas. Eso no es necesariamente lo mismo que donde están ubicados topológicamente porque Internet no es exactamente lo mismo que la geografía, pero encontrarán una distribución muy amplia de donde están estos servidores. No necesitan tener uno físicamente cerca de ustedes porque es Internet. Pueden llegar a cualquiera. Pueden, desde aquí en Estambul, hablar con cualquiera de los servidores raíz y ellos lo compartirán. Pueden dirigirse a uno que esté

cerca. Puede que los dirijan a uno a miles de kilómetros de distancia, pero van a obtener una respuesta.

Desarrolló un conjunto de principios operativos básicos en el RSSAC. Esto es probablemente demasiado para leerlo. Tengo la seguridad de que pueden verlo en una presentación de diapositivas en línea. Solo quiero mencionar algunos de ellos. Son cosas que tenemos muy en cuenta, y destacamos el principio número dos: la IANA es la fuente de los datos raíz del DNS. De ahí es de donde obtenemos nuestros datos, de la IANA a través de la zona raíz: una Internet, una zona raíz. Si preguntan a cualquiera de esos 1800 servidores de Internet, estarán consultando exactamente la misma base de datos.

La diversidad es un punto fuerte del sistema general de servidores raíz. Así que tenemos diversidad de hardware, diversidad de software, diversidad de organizaciones. Si hay una falla en un proveedor concreto de hardware, no afectará a todo el sistema. Lo mismo ocurre con el software. Si hay una falla en un software concreto, solo afectaría a una pequeña parte del sistema global. Lo mismo ocurre con nuestras industrias. Tenemos agencias gubernamentales, tenemos organizaciones con ánimo de lucro, organizaciones sin ánimo de lucro, instituciones educativas. Así que el fracaso de cualquier industria en particular no va a afectar a las operaciones del servidor raíz. Los RSO, como operadores de servidores raíz, colaboramos y participamos mucho entre nosotros y con la comunidad de partes interesadas. Por eso estamos aquí. Colaboramos estrechamente en algunas cuestiones técnicas a medida que evolucionamos y mantenemos el sistema de servidores raíz. Pero también somos anónimos, autónomos e

independientes, de modo que no nos controlamos mutuamente. No tenemos ninguna autoridad sobre los demás, pero hacemos este trabajo colectivamente.

Algunos mitos sobre el sistema de servidores raíz que oímos bastante es el control sobre dónde va el tráfico de Internet. Eso no es cierto. Eso lo hacen los enrutadores. Nosotros proporcionamos una parte del proceso de resolución de nombres. Las consultas son manejadas por un servidor raíz. En la diapositiva anterior vimos información acerca de la resolución recursiva y el almacenamiento en caché. Muy pocas consultas del DNS realmente resultan en que se contacte al sistema de servidores raíz. El contenido está controlado por la IANA. Nosotros solo somos los operadores informáticos. Solo somos el departamento de TI de la zona raíz. Todas las letras, de la A la M, no tienen un significado específico. Son básicamente asignadas al azar. En la diapositiva anterior, este último mito sobre que las instancias del servidor raíz reciben toda la consulta del DNS. Si consultan por www.example.com, toda esa pregunta viene a nosotros, en general. Vemos los resolutores recursivos preguntando cuál es la dirección de www.example.com. Sabemos que solo vamos a responder a la pregunta de dónde está .com. Existe una tecnología llamada minimización de QNAME que permite al resolutor recursivo reducir esa consulta de forma que lo que vemos como sistema del servidor raíz no es la dirección de www.example.com. Tenemos un poco más de preservación de la privacidad que su resolutor recursivo podría implementar.

Algunas recomendaciones sobre el uso del sistema de servidores raíz. Si operan un resolutor recursivo, pueden hacer cosas como comprobar

las rutas hacia sus instancias. Se puede hacer una ruta de rastreo o algo para averiguar dónde está cada una de las instancias. Y normalmente quieren tres o cuatro que estén cerca. No tenemos una definición precisa de cerca. Suelen ser medidas o latencia. Recomendamos que utilicen un resolutor de validación de DNSSEC por si acaso alguien más [inaudible] tiene la capacidad de verificar que esa información es correcta. Recomendamos participar en las comunidades técnicas del DNS. El RSSAC tiene una cantidad de miembros bastante limitada de operadores de servidores raíz, pero también tenemos un grupo de expertos del RSSAC, que está abierto a expertos en DNS. Y ahí es donde se realiza gran parte de nuestro trabajo en el RSSAC, se hace en este grupo de expertos. Así que si quieren participar en él, pueden visitar el sitio y buscar el grupo de expertos. Allí hay información sobre cómo solicitar ser miembro. Y algunos operadores de servidores raíz solicitarán la posibilidad de alojar una instancia de su servidor raíz en la red de ustedes en algún lado. Así que la forma de hacerlo es hablar con uno de los miembros del RSSAC aquí o con los operadores del servidor raíz aquí y enviar un correo electrónico a ask-RSSAC@ICANN.org. Eso también nos llegará a nosotros. Veamos esto rápidamente. [Inaudible] muchas estadísticas sobre el uso del sistema de servidores raíz. Esto es solo mirando a las consultas en general, esencialmente un promedio de consultas por día. Y estamos hablando de alrededor de 100 mil millones de consultas al día que vemos colectivamente. Parece mucho. La mayoría de ellas son basura y cosas mal configuradas, pero definitivamente vemos un exceso de aprovisionamiento. Hay mucha capacidad allí. Muy bien, con esto le cederé la palabra a Liman para hablar de Anycast.

LARS-JOHAN LIMAN: Hola, me llamo Lars Liman, Trabajo para Netnod, que opera un conjunto de servidores raíz. Y voy a tratar de hablar un poco sobre Anycast. Anycast no está directamente relacionado con el DNS. Es un truco de red que usamos para poder compartir la carga entre múltiples servidores para cada operador del sistema raíz. Todos estos 1800 servidores que Ken mencionó, están agrupados en grupos de diferentes tamaños entre los distintos operadores. Así que Netnod opera aproximadamente 75 u 80 de estos, de este total de 1800 nodos. Y todos los servidores operados por el mismo operador, por las mismas direcciones IP. Tiene dos, una para IPv4 y otra para IPv6. Y normalmente no se puede tener dos computadoras en la red que tengan la misma dirección IP. Pero Anycast es un truco que permite hacerlo de forma que tengamos copias idénticas.

Voy a hacer una analogía. Si viajan por Europa con su teléfono móvil, pueden marcar... Si se encuentran en una situación de emergencia en la que necesitan una ambulancia, pueden marcar 112 desde su teléfono. Y se comunicarán con un centro de respuesta a emergencias que les ayudará a enviar una ambulancia a donde estén. Si están en Ámsterdam (Países Bajos) y marcan el 112, se comunicarán con un centro de respuesta a emergencias cercano a Ámsterdam. Pero si viajan a Roma en Italia y marcan el 112, su llamada telefónica no irá a Ámsterdam. Irá a un centro de expedición en Roma o cerca de Roma. Y este es el mismo truco que utilizamos pero en términos de Internet. Si su resolutor, la computadora que le ayuda a buscar cosas en Internet, si su resolutor se encuentra en Ámsterdam y trata de comunicarse con

un servidor de nombres raíz en una determinada dirección IP, llegará a un servidor de nombres raíz en o cerca de Ámsterdam. Si su servidor se encuentra en Roma utilizando la misma dirección IP, llegará a un servidor en Roma o cerca de Roma. Y estos eran solo dos ejemplos. Ahora tenemos servidores en 75 lugares y los otros operadores tienen en tal vez 50 o 200 lugares también en todo el mundo. Y a veces los tenemos en la misma ubicación y en la mayoría de los casos los tenemos en ubicaciones diferentes. Existe toda esta red de servidores y siempre hay uno cerca de ustedes. Usando estos números específicos para llegar al servidor raíz, siempre pueden llegar a uno cercano.

Intentaré ilustrar esto con algunas diapositivas. Pero antes de eso, también voy a destacar que esto nos da un par de características interesantes. No, en realidad primero voy a repasar las diapositivas. Siguiente diapositiva, por favor. Gracias. En Internet, los paquetes de Internet intentan tomar el camino más corto entre dos computadoras. Y, por lo general, tendrá que pasar por una serie de enrutadores o… Me equivoco un poco al usar el término conmutadores de red que reenvían el tráfico entre varios enlaces y luego intentan reenviar el paquete cada vez más cerca del destino. Y en el caso normal cuando no usan Anycast, ustedes van entre dos direcciones IP únicas. La dirección del remitente y la dirección del destinatario y van hacia la dirección del destinatario. Todos los enrutadores trabajarán juntos para enviar sus paquetes hacia el final, el destino, el servidor al que desean llegar. Y las consultas del DNS en la Red son tráfico normal de Internet. No hay nada especial con los paquetes del DNS. Siguen el mismo principio. Si envían la consulta del DNS desde el resolutor a la izquierda a un servidor del DNS a la derecha, irá a través de la red. Siguiente diapositiva, por favor.

Ahora imaginen que tienen tres destinos que son idénticos. En realidad, funcionan de la misma manera. Tienen la misma dirección IP. Tienen el mismo contenido de la base de datos. Esto es muy importante. Y utilizan la misma red, la misma forma de conectarse a la red. El paquete del origen tratará de llegar al más cercano. Y en realidad funciona por los destinos diciendo a la red, aquí estoy, aquí estoy, aquí está mi dirección IP. Y ustedes irán al más cercano al que escucharán y oirán como la voz más fuerte, por así decirlo. Lo bueno de esto es que diferentes orígenes terminarán en diferentes lugares. Siguiente diapositiva, por favor.

El origen verde de la izquierda llegará al servidor de abajo a la izquierda porque es el más cercano a este origen. Pero el origen rojo de arriba a la derecha llegará al servidor de arriba a la derecha porque es el más cercano a ese origen. Dependiendo de dónde se encuentren en la red, siempre irán al destino más cercano para sus consultas del DNS o esto también se puede utilizar en otros contextos. No tiene por qué ser solo el DNS. Por supuesto, es muy importante que estos destinos azules estén sincronizados. Por lo tanto, independientemente de a cuál vaya su consulta, reciben la misma respuesta. Y ese es el trabajo de los operadores del servidor raíz asegurarse de que todos estos están bien sincronizados y que tienen datos modernos y correctos.

Esto tiene muchas características interesantes en las que no se piensa de inmediato. Una es si sufren ataques de volumen, lo que se llama ataques distribuidos de denegación de servicio, cuando tienen grandes, grandes, grandes sistemas de pequeños ordenadores posiblemente, podría ser su cámara web en casa, podría ser su

computadora portátil, puede ser su decodificador de TV conectado a Internet y luego posiblemente infectado por un virus que enviará tráfico de ataque hacia un determinado destino. Si utilizan Unicast, el modelo más antiguo, todo ese tráfico irá al mismo destino porque solo hay un destino. Y eso significa que se concentra todo ese tráfico de ataque hacia un determinado destino y ese destino se sobrecargará y no se podrá responder a las consultas correctamente. Si utilizan Unicast con este modelo, los descodificadores de la zona roja llegarán al destino rojo, perdón, el destino de arriba a la derecha, mientras que las cámaras de TV de la parte inferior izquierda llegarán al servidor de la parte inferior izquierda. Entonces distribuyen el tráfico entre todos estos nodos. Y si tienen 1800 nodos para atacar, tienen que tener una red bastante grande de cámaras web y configurar cajas y computadoras portátiles para atacar eso, para sobrecargarlos a todos. Y solo cuando se sobrecarga todo el sistema es cuando deja de funcionar. Esta forma de escalar masivamente a miles de servidores nos da una buena resistencia para este tipo de ataque.

Otra característica de la que no se dan cuenta inmediatamente es que si quitáramos el servidor de arriba a la derecha y lo eliminaramos por completo de la red, los enrutadores intermedios recibirían una notificación al respecto. Ya no hay un servidor en la parte superior derecha. Así que el tráfico será reenviado al siguiente nodo más cercano, que es el inferior derecho. Y todo eso sucede automáticamente cuando detienen su protocolo de puerta de enlace fronteriza, sus anuncios de BGP, diciendo que este nodo ya no está aquí, automáticamente toda la red de enrutadores cambiará y dirá, oh, tenemos que tomar esta ruta en su lugar, entonces vayan por este

camino. Y seguirá funcionando sin problemas. Por supuesto, el servidor en la parte inferior derecha recibirá un poco más de volumen de tráfico, pero eso no es un problema porque todos están masivamente sobreaprovisionados. Cada servidor está dimensionado según el tráfico que ya maneja en condiciones normales. Eso no es un problema. Y la característica aquí es que como operador del servidor raíz, puedo poner nuestro nodo en Londres, en Inglaterra, fuera de servicio, pero no lo notarán. Todo seguirá funcionando bien, y podemos realizar el mantenimiento. Podemos instalar un nuevo sistema operativo, o podemos cambiar un disco duro que está roto, o podemos hacer cosas con nuestra computadora, y luego simplemente lo volvemos a encender cuando logremos que las cosas funcionen. Ahora el nodo está aquí atrás. Hay un camino más corto, y el tráfico empezará a volver al servidor que está habilitado de nuevo. Así que esto nos da mucha flexibilidad en el mantenimiento de estos servidores. Si nos remontamos 25 años atrás en el tiempo, cuando solo había 13 máquinas, si tuviéramos que desmontar nuestra única máquina, que quitó un poco de la capacidad de recuperación en el sistema de servidor raíz en su conjunto, y podría notarse si realmente se buscara con mucho cuidado, pero hoy en día es mucho más flexible y mucho más fácil de hacer esto. Ni siquiera tenemos que decirnos unos a otros que hacemos mantenimiento porque automáticamente se vuelve a unir en el sistema de enrutamiento y simplemente sigue funcionando. Creo que aquí es donde cedo la palabra a Wes para que hable un poco sobre el comité asesor del sistema de servidores raíz y su grupo de expertos. Gracias.

WES HARDAKER: Muchas gracias, Liman. Me llamo Wes Hardaker. Soy el operador del servidor raíz del Instituto de Ciencias de la Información de la Universidad del Sur de California, y tengo algunas otras funciones les puedo comentar, y a las que me referiré en un minuto en la diapositiva correspondiente, pero vamos a hablar a continuación de lo que es el RSSAC y del Grupo de Expertos del RSSAC. Terminamos un poco con los temas técnicos y pasamos más a la parte administrativa.

Entonces, ¿qué es la RSSAC? Su objetivo es informar a la comunidad y a la Junta Directiva de la ICANN sobre cuestiones relativas a la operación, administración, seguridad e integridad del sistema de servidores raíz de Internet. Está redactado con mucho cuidado y, si se fijan, tiene un alcance muy limitado. No asesoramos sobre el DNS. No asesoramos sobre nada más relacionado con la ICANN. Solo asesoramos en relación con el sistema de servidores raíz, y eso es todo. Ni la IANA, ni ninguna de las otras partes de la ICANN.

Entonces, ¿qué hace y qué no hace el RSSAC? En primer lugar, estamos comprometidos a asesorar, como acabo de indicar, principalmente a la Junta Directiva. Casi todos nuestros asesoramientos están dirigidos a la Junta Directiva, pero en general podemos proporcionar orientación a la comunidad. Tenemos algunos documentos que han sugerido que la comunidad busque investigaciones o estudios de seguimiento, por ejemplo. Los operadores de servidores raíz están representados en el RSSAC, pero el RSSAC no hace nada operativo. En realidad no debatimos sobre nada que, como Liman acaba de describir, esté relacionado con Anycast o, ya saben, relacionado con cómo alojamos

nuestros servicios. Eso no forma parte del RSSAC. El RSSAC es realmente solo la parte de la política del sistema de servidores raíz.

Nuestro grupo de líderes está formado por Jeff Osborn, que es el presidente del RSSAC y está sentado frente a mí, y el vicepresidente del RSSAC, al que ya han oído antes, que es Ken Renard. Y la organización en sí está compuesta por un representante principal de cada operador de servidores raíz, un representante y un suplente del representante. Como creo que Ken mencionó antes, hay 13 operadores de servidores raíz o 12 organizaciones de operadores de servidores raíz, lo que significa que hay 24 representantes en total en el RSSAC de los RSO. Y luego tenemos coordinadores de enlace entrantes de otros organismos. Hablaré más al respecto en la siguiente diapositiva.

Y luego el Grupo de Expertos del RSSAC, que voy a describir en detalle, creo que Liman ya ha hablado un poco al respecto, o Ken lo hizo en realidad, disculpen. Se trata de un grupo voluntario de expertos en la materia, y es ahí donde realizamos la mayor parte de nuestro trabajo. El RSSAC en sí no es autor de muchos [documentos en estos días]. Lo hemos trasladado casi todo para que nos ayude más gente. Hablaré de ello dentro de un momento. Y los miembros del Grupo de Expertos del RSSAC son confirmados por el RSSAC en función de sus manifestaciones de interés. Así que también presentan declaraciones de interés [inaudible] en una diapositiva posterior.

Tenemos relaciones de enlace con otras organizaciones. Tenemos coordinadores de enlace entrantes, personas que nos ayudan dentro del RSSAC. Uno es de la entidad operadora de las funciones de la IANA, PTI. Uno es de la entidad encargada del mantenimiento de la zona raíz,

Verisign, que también es, por supuesto, un operador de servidores de rutas. Tienen dos funciones dentro del RSSAC. Tenemos un coordinador de enlace de la Junta de Arquitectura de Internet del IETF. Y tenemos un coordinador de enlace del Comité Asesor de Seguridad y Estabilidad, o SSAC. También tenemos coordinadores de enlace salientes. Tenemos un coordinador de enlace saliente con la Junta Directiva de la ICANN. Yo desempeño esa función en la actualidad. Formo parte de la Junta Directiva de la ICANN, y tenemos enlaces salientes con el Comité de Nominaciones de la ICANN, el Comité Permanente de Clientes y el Comité de Revisión de la Evolución de la Zona Raíz. El último es el RZERC, y se trata de otro comité dedicado a estudiar cómo podrían funcionar los cambios en el sistema de servidores de rutas. Es diferente del RSSAC, que se ocupa más de cómo funciona el sistema. El RZERC es responsable de cómo podrían producirse los cambios si tuviéramos que hacer cambios técnicos.

Entonces, ¿qué es el grupo de expertos del RSSAC? Ya lo he mencionado antes. Cuenta con más de 100 miembros que son expertos en el DNS. Son personas que entienden bien la tecnología. Es decir, aquellos a quienes recurrimos cuando queremos realizar alguna reflexión profunda sobre cómo podemos mejorar el DNS o cómo podemos estudiarlo más a fondo con respecto al sistema de servidores de rutas. Todos ellos han presentado manifestaciones de interés públicas en las que indican su experiencia con el DNS, por qué están interesados en participar en el grupo de expertos del RSSAC y cuál es su nivel de conocimientos. Y lo que es más importante, obtienen reconocimiento público por su trabajo individual. En todos nuestros documentos del RSSAC, si nos fijamos en la parte inferior, tenemos una sección de

autores que es básicamente todo el mundo en el Grupo de Expertos del RSSAC que contribuyó a hacerlo. Y verán que la cantidad de personas que contribuyen a un documento concreto suele ser bastante extensa porque recibimos mucha ayuda y valoramos mucho sus opiniones.

El objetivo del grupo es, como ya he dicho, reunir a expertos en el DNS que aporten experiencias diversas a las publicaciones que producimos para asegurarnos de que reflexionamos de forma completa y profunda, en lugar de limitarnos a un ámbito limitado en el que un par de autores no podrían aportar esa diversidad. También ofrecemos transparencia sobre quién realiza el trabajo. El esfuerzo del grupo de expertos es generalmente abierto. Y es realmente un marco para hacer las cosas dentro del RSSAC.

A continuación hablaré de la evolución de la gobernanza del sistema de servidores raíz. Esto no tiene tanto que ver con el RSSAC, salvo que el RSSAC lo inició en cierto modo. Lo que ocurrió fue que cuando asignamos el duodécimo operador de servidores raíz hace mucho tiempo, más de 20 años, no existía ningún procedimiento para agregarlos o eliminarlos en caso necesario. Entonces, ¿cómo cambiamos quién lo hace? Y en junio de 2018, el RSSAC decidió impulsar ese esfuerzo para averiguar qué vamos a hacer en el futuro. ¿Cómo vamos a resolver este problema? Así que elaboramos el documento RSSAC 37, que era un enfoque para la gobernanza del sistema de servidores raíz, incluida la capacidad de agregar y eliminar RSO al RSS. También elaboramos una serie de principios, a los que creo que alguien ya se ha referido, sobre cómo operamos y la ética que proporcionamos al sistema de servidores raíz, cosas como que no

filtramos el tráfico y que respondemos a todas las consultas que nos llegan, independientemente de cómo sean.

Después de que se publicara ese documento, la Junta Directiva de la ICANN actuó en consecuencia a través de la guía, a través de las recomendaciones del RSSAC 38, se ordenó a la organización que creara el grupo de trabajo sobre la gobernanza del sistema de servidores raíz. Eso está en marcha ahora. Hay cinco reuniones abiertas más adelante en esta semana, y en ellas estamos desarrollando un modelo de gobierno que preserva los 11 principios rectores que se estipulan en el documento RSSAC 37, incluida la diversidad, la colaboración y la independencia, y que incluye representantes no solo de las partes interesadas del sistema de servidores raíz, sino también de otras entidades, a las que nos referiremos en una diapositiva dentro de un momento. Y, finalmente, éste será un documento de la ICANN que también se someterá al proceso público de comentarios de la ICANN, de modo que una vez que terminemos de documentar los resultados del GWG, la comunidad de la ICANN también tendrá la oportunidad de comentar los resultados de ese trabajo.

Las partes interesadas del sistema de servidores raíz, que definimos en el documento RSSAC 37, son por supuesto toda la comunidad de la ICANN, que tiene un interés personal en el sistema de servidores raíz, al igual que los operadores de servidores raíz. Mantenemos el servicio, por lo que claramente tenemos interés en asegurarnos de que sigue funcionando, al igual que el IETF y la Junta Directiva de Arquitectura de Internet, por lo que el curso de Ingeniería de Internet es donde realmente se mantienen, escriben y desarrollan las especificaciones del

DNS, donde van los cambios. Eso fue la semana pasada en Dublín. Hay muchos participantes del IETF que están aquí esta semana, y claramente tienen un interés personal en el sistema de servidores raíz, dado que son los que mantienen el DNS en su conjunto. En el grupo de trabajo de gobernanza del sistema de servidores raíz hay varias personas que representan a diferentes organizaciones, por lo tanto hay un miembro de cada uno de los operadores de servidores raíz, hay dos miembros del grupo de partes interesadas de registros, hay dos miembros de la ccNSO y dos miembros de la Junta Directiva de Arquitectura de Internet que mencioné hace un minuto, y también tenemos algunos coordinadores de enlace. Los círculos azules de la derecha, los tres círculos azules, son los dos coordinadores de enlace de la Junta Directiva de la ICANN, un enlace del responsable del mantenimiento de la zona raíz y un enlace de IANA.

Con esto, llegamos a la conclusión de esta presentación. Aceptaremos preguntas en un minuto, pero les dejo un par de recursos. Para obtener más información sobre el RSSAC en sí, tenemos una página web, por supuesto, dentro de la ICANN, y dentro de esa página web tenemos una lista de preguntas frecuentes. Está diseñada para ser fácil de leer, y si quieren obtener más información sobre el sistema de servidores raíz, en realidad es genial simplemente poder leerla de principio a fin, dado que despeja una gran cantidad de conceptos erróneos comunes. También tenemos una lista de correo electrónico, ask-RSSAC@ICANN.org, si tienen preguntas sobre el sistema de servidores raíz o quieren saber sobre recursos o algunas personas nos escriben para preguntarnos cómo implementar un sistema de servidores raíz cerca de su país o región, normalmente les indicaremos las preguntas

frecuentes para eso porque esa es una de las cosas [inaudible] Para obtener más información sobre el grupo, especialmente si están interesados en formar parte del grupo, tenemos una página web así como también hay un RSSAC-membership@ICANN.org. Si están interesados en ser miembros, le solicitaremos una manifestación de Interés que será revisada por el comité de RSSAC. Como he mencionado antes, normalmente buscamos expertos en el DNS u otra área de experiencia que pueda beneficiar al grupo para ayudar a elaborar nuestros documentos. ¿Alguna pregunta? En ocasiones, hacemos pausas en medio de esto y no lo hicimos. Preguntas sobre cualquier tema, ya sea técnico, administrativo, etc.

ULRICH WISSER: Actualmente no hay preguntas en el espacio de preguntas y respuestas. Solo un recordatorio, por favor levanten la mano en la sala Zoom o escriban sus preguntas en el espacio de preguntas y respuestas. Las leeré en voz alta. Y si están en la sala, acérquense a un micrófono y, de acuerdo, por favor, adelante. Buenos días a todos.

OMAR SHURAN: Mi pregunta es meramente informativa en relación con Anycast. ¿Es lo mismo que los servidores raíz gestionados por la ICANN, los IMRS, o no?

WES HARDAKER: Anycast es una tecnología de enrutamiento genérica y todos los operadores de servidores raíz la utilizan. Un resolutor aún diría “quiero llegar al IMRS” o “quiero llegar al servidor de USC ISI” y luego se lo

redirigirá cuando intente llegar a la infraestructura de ese operador de servidor raíz en particular según dónde se encuentre. Por lo tanto, los 12, hubo periodos de tiempo en los que algunos de los operadores de servidores raíz lo utilizaban. Seré sincero, fuimos los últimos en pasar a utilizar la tecnología Anycast. Mi predecesor creyó que quizá sería mejor retrasarlo durante mucho tiempo para asegurarnos de que era un mecanismo estable, y ahora sabemos que es muy estable. No solo el sistema de servidores raíz lo utiliza.

ULRICH WISSER: Bueno, no hay preguntas en el espacio de preguntas y respuestas. ¿Más preguntas de la sala?

WARREN KAMURI: Entonces, ¿por qué los operadores del servidor raíz hacen lo que hacen? Quiero decir, suena como que hay un poco de costo y esas cosas. ¿Por qué gastan su dinero y tiempo haciendo esto?

WES HARDAKER: Es una pregunta excelente, Warren, que casualmente pertenece al grupo de expertos del RSSAC y conoce la respuesta. Pero agradecemos la pregunta. La realidad es que llevamos mucho tiempo haciéndolo y lo hacemos totalmente en beneficio de Internet, punto. No es barato. No nos pagan por ello. En mi organización, todos los años tenemos batallas presupuestarias para saber cuánto podemos dedicar a la compra de nuevas infraestructuras y cosas por el estilo. No es un proceso barato. Entonces, ¿Liman?

LARS-JOHAN LIMAN: Si puedo seguir aportando a eso. Esto se remonta a los días en que Internet era algo completamente diferente. Hoy en día, Internet transporta muchos negocios y mucho tráfico. Pero cuando se inventó el DNS y cuando apareció la necesidad de servidores raíz, cuando se inventó el DNS, empezamos a necesitar servidores raíz que pudieran proporcionar el nivel superior, el nivel más alto del DNS, muy pequeño. Y admitiré, como lo hizo Wes, que cuando el operador del servidor raíz de Netnod se puso en marcha, no por Netnod porque es un derivado del primero, en el Instituto Real de Tecnología de Estocolmo, era una estación de trabajo, una computadora de este tamaño, sentada en un escritorio en una oficina. Eso era lo poco importante que era entonces. Nuestros sistemas actuales son algo completamente distinto. Su mantenimiento es absolutamente profesional. Contamos con decenas de empleados que se ocupan de ello, y así ha ido creciendo a lo largo de 30 años. Pero al principio era una simple pregunta de la IANA, ¿pueden hacer esto por nosotros? Seguro. Y nos hemos dado cuenta de que esto sigue siendo un servicio muy importante para la comunidad de Internet y queremos proporcionarlo.

Un beneficio de, si volvemos a la parte de la presentación de Ken, que tenemos organizaciones muy diversas. Como usted mencionó, Ken, tenemos agencias gubernamentales, tenemos organizaciones con ánimo de lucro, tenemos organizaciones sin ánimo de lucro, tenemos instituciones académicas. Todos tenemos diferentes fundamentos financieros para lograr que esto funcione. Así que Netnod encuentra dinero para prestar este servicio a nuestra manera, mientras que la

Universidad del Sur de California tiene una manera diferente, [inaudible] la agencia tiene una tercera manera y la entidad comercial tiene una cuarta manera. Así que aunque los sistemas financieros cambiaran de forma significativa, no todos los operadores de servidores raíz se verían afectados inmediatamente por el mismo cambio. También es un tipo de diversidad muy importante para la longevidad, para mantener este servicio durante un largo período de tiempo. Gracias.

WES HARDAKER: ¿Alguna otra pregunta?

KEN RENARD: Solo siento la necesidad de aportar otra respuesta a la respuesta que ya se ha proporcionado porque Wes trabaja con la universidad, yo soy el presidente de una empresa sin fines de lucro y se ha llegado al punto de que en Internet cuando se dice que se hace algo gratis, literalmente tendré gente que me lo eche en cara y me diga que Facebook tampoco me cobra. Quiero dejarlo muy, muy claro. Mi organización escribe software que Internet necesita para funcionar y lo regalamos. Todos nuestros gastos los paga la gente que vuelve y nos dice: "Necesito ayuda, ¿puedo comprarles servicios de apoyo para que me ayuden con el software gratuito por el que no les he pagado? Tenemos un discutible millón y medio de usuarios de nuestro software BIND en todo el mundo. Alrededor de 100 de ellos nos pagan algún dinero por la ayuda. Además, tomamos alrededor del 20 % del dinero que ganamos con el apoyo a BIND y otro software de código abierto y lo gastamos en el

funcionamiento de un sistema de servidores raíz. Cuando decimos que no cobramos por esto, no me refiero a que luego ganemos dinero vendiendo toda su información privada. No hay ninguna información privada que pase de manos. No hay ninguna información que pase de manos. No hay ningún contenido que pase de manos. Todo lo que hacemos es dar la dirección de un servidor autorizado que sabe dónde están los TLD. Así que cuando decimos que somos una organización sin fines de lucro, que no ganamos dinero, es la afirmación más cierta que jamás oirán. Se trata de una auténtica organización sin fines de lucro que no gana dinero. Literalmente hacemos esto y si son cínicos, tal vez no quiera oírlo. Literalmente hacemos esto porque dirijo una empresa de 19 personas de 19 países diferentes que todos creen genuinamente que un solo nombre fuente de Internet es lo suficientemente valioso como para ir a ganar menos dinero trabajando para una organización sin fines de lucro. Estamos realmente comprometidos con nuestra misión.

HANS PETTER HOLEN: Si no hay más preguntas, puedo dar otra respuesta porque como somos 12 operadores, todos tenemos respuestas diferentes, ¿verdad? Estoy operando K-root, o mi organización lo está haciendo. No me dejen jugar más con el servicio. Somos una organización de miembros. Tengo alrededor de 20 000 miembros que están pagando por la operación de K-root junto con otros servicios. Si se preguntan cuánto cuesta, pueden consultar nuestros informes financieros anuales o nuestro plan de actividades y presupuesto para ver cuánto cuesta. Si lo dividen por la cantidad de miembros, pueden decir que cada uno aporta unos 50

euros al año para esto. Hay muchas formas diferentes de financiarlo, lo cual es un punto fuerte del sistema, que todos tenemos formas diferentes. Sería muy extraño que todo el mundo sufriera una crisis financiera al mismo tiempo.

ULRICH WISSER: Bueno, tenemos una pregunta en el espacio de preguntas y respuestas. ¿Cómo es la relación del RSSAC con otros grupos y puedo ser especialmente no comercial?

WES HARDAKER: RSSAC se reúne con otros grupos que tienen vínculos directos con nosotros o que necesitan hablar directamente con nosotros porque, como creo que Ken ha señalado antes, servimos a la raíz de la IANA, ¿verdad? Nos hemos comprometido a que la fuente de los datos que obtenemos proceda de la IANA. La mayoría de las unidades constitutivas de la ICANN que representan a los TLD, por ejemplo, independientemente de si se trata de una ccNSO o de la GNSO, se comunican directamente con la ICANN para lograr que se modifique la funcionalidad de esos TLD. Nos comunicamos con la IANA. Ese es nuestro enfoque principal para que sea realmente operativo. Mantenemos reuniones periódicas con el Comité Asesor sobre Estabilidad y Seguridad. Mantenemos reuniones periódicas con la Junta Directiva de la ICANN. Esta semana nos reuniremos con la ASO. Nos reunimos cuando es necesario. Y también hemos tenido reuniones, creo, con el ALAC en algún momento reciente. Esta mañana nos hemos reunido con el GAC. Nos reunimos cuando es necesario. Normalmente

no nos gusta celebrar reuniones a menos que realmente haya una necesidad. Así que en realidad no nos vamos a reunir con la Junta Directiva de la ICANN esta vez. Lo hemos hecho en las últimas tres o cuatro ocasiones. No hay una necesidad inmediata directa entre dos organizaciones. No queremos hacer perder el tiempo a la gente haciéndoles sentarse en una reunión sin contenido.

LARS-JOHAN LIMAN: Pero me gustaría subrayar que la interacción siempre es bienvenida. Hay cuestiones que ustedes creen que afectan a las raíces de los operadores. Por favor, vengan y hablen con nosotros. Y si eso genera la necesidad de celebrar una reunión, estamos abiertos a organizarlas. Pero no las celebramos regularmente a menos que haya temas sobre la mesa que debamos debatir. Como ha dicho Wes, ya hay suficientes reuniones en este contexto. No necesitamos agregarlas por el mero hecho de tener reuniones. Pero realmente, realmente agradecemos la interacción con otros grupos y con las personas. Si tienen preguntas sobre el sistema de servidores raíz, pueden detenerme en el pasillo y preguntarme. Me encontrarán. Mido dos metros. Soy fácil de encontrar.

KEN RENARD: Hay 12 operadores de servidores raíz, organizaciones de servidores raíz. Siete de ellos están en la sala ahora mismo, así que podemos levantar la mano. Estamos aquí.

ULRICH WISSER: Bueno, otra pregunta en el espacio de preguntas y respuestas. ¿Puede contarme algo más sobre los operadores Anycast y cuál es la relación con el RSSAC, si es que existe?

LARS-JOHAN LIMAN: Los operadores de Anycast. Esos somos nosotros. Operamos la red Anycast. No tenemos que hacer nada especial con los enrutadores de Internet. Entonces. En el caso de Netnod, operamos 75 servidores en diferentes lugares, y esos son nuestros servidores. Los operamos. Los enviamos a asignación. Tenemos algunas personas que nos ayudan a instalarlos en un bastidor y conectarlos con los cables necesarios para la red y la alimentación y demás. Pero entonces entramos en el servidor y hacemos la operación y el servidor se anunciará en la relación… en la que tenemos que negociar. Una relación, se anunciará al siguiente enrutador de forma ascendente hacia la red. Anunciará que ahora el servidor raíz de Netnod está aquí con esta dirección IP. Por favor, traigan tráfico hacia mí. No hay necesidad de tener un operador Anycast específico. Varios operadores de servidores raíz operan su propio subconjunto de estos 1800 servidores. Y cada una de estas instalaciones de servidores, puede ser más de una caja física. Puede ser un par de servidores y un enrutador local para el operador del servidor raíz. Ese cluster, esa combinación anunciará al enrutador más cercano que estoy aquí. Envíen tráfico en mi dirección. Y eso es todo lo que se necesita. Gracias.

ULRICH WISSER: ¿Hay algún requisito legal o técnico que los operadores raíz tengan que cumplir a diario aparte del tiempo de actividad?

[HANS PETTER HOLEN:] Tendemos a decir que, ya saben, Internet no está regulada ni sometida a ninguna jurisdicción gubernamental. Y eso es cierto para los procesos de políticas de la ICANN o los RIR o cualquier otro. Pero todos y cada uno de los operadores tienen alguna entidad legal en algún país y están sujetos a las leyes de ese país. RIPE NCC está en Europa y tenemos que atenernos a la legislación europea. Mis colegas están en Estados Unidos. Tienen que cumplir la legislación estadounidense. Estas legislaciones no regulan en detalle nuestro funcionamiento. Pero hay una nueva legislación que impone nuevos requisitos al funcionamiento de las infraestructuras críticas. Y esto ocurre a ritmos diferentes en los distintos países. Así que es un momento apasionante.

LARS-JOHAN LIMAN: Me gustaría agregar un comentario porque también había una pregunta sobre las especificaciones técnicas. Y sí, hay un par de especificaciones técnicas. Nosotros, por ejemplo, tenemos que seguir el protocolo del DNS que lo especifica el IETF, el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet, en una determinada norma técnica. Y también hay un documento que describe las expectativas de cómo los servidores raíz deben responder a las consultas del DNS. Y eso lo publica la Junta de Arquitectura de Internet en cooperación con los operadores de los servidores raíz. Pero el Grupo de Expertos del RSSAC, como ya hemos dicho, ha elaborado un documento con las

expectativas de nivel de servicio, que se ha publicado o está a punto de publicarse muy pronto. Si aún no está publicado, lo estará muy pronto, donde hay una serie de expectativas establecidas sobre las raíces de los operadores a las que se espera que respondamos con limitaciones técnicas, tiempos de respuesta. Y entre la publicación de nuevos datos a los datos se actualiza en los nodos finales y todo tipo de cosas por el estilo. Así que sí, hay expectativas técnicas.

WES HARDAKER: RSSAC 047, creo, es a lo que se refiere. Diré, para agregar un poco más de información, que no podemos limitarnos a controlar si nuestros dispositivos están encendidos o no. Estarían bastante impresionados, creo, con la forma de gestionar cualquier red, independientemente de si se trata de un servidor raíz, o un servidor DNS, o un servidor de archivos, o un servidor web. La cantidad de gráficos que tenemos que crear, y la cantidad de alertas que buscamos, no es solo si está activado, si está actuando demasiado lento, si está siendo abrumado por el tráfico, eso es lo que realmente me quita el sueño rápidamente. ¿El disco se está quedando sin espacio? Hay un montón de pequeñas cosas que intervienen en el funcionamiento de la infraestructura, y hay que saber inmediatamente cuando algo falla. Y cuando aparece algo nuevo que no pensábamos monitorizar antes, eso es lo primero que hago, es escribir algo nuevo para monitorizar. Tengo un compañero de trabajo que se destaca en la creación de gráficos muy interesantes y yo los miro todo el día.

LARS-JOHAN LIMAN: También hay un montón de experiencia. He mencionado que tenemos probablemente 10 personas operando esto y hay una cantidad de operadores en cada operador de servidores raíz. No son solo las pocas personas en la habitación aquí, somos las personas que se ocupan de ello y esas cosas, así que de nuevo, muy rara vez toco los detalles técnicos de los servidores raíz. Pero la experiencia del operador de servidor raíz con el funcionamiento de los servidores del DNS se mide probablemente en siglos. Si se pone un montón de experiencia en el funcionamiento del DNS, en mirar el contenido del DNS, los flujos de tráfico del DNS, el contenido de los paquetes, los procedimientos de actualización, la monitorización, la ingeniería de tráfico de red, todo eso forma parte del funcionamiento de un servidor raíz. Y todos tenemos esa experiencia en nuestras respectivas organizaciones, así que no se trata solo de unas pocas personas alrededor de la mesa aquí.

[YUSUF:] Me llamo Yusuf, soy de la [Universidad de Marmara] de Estambul. Mi pregunta es, ¿cómo se sabe que hay suficientes instancias en una región, por ejemplo en Estambul, hay siete instancias? ¿Cómo se sabe, es suficiente, de quién es la responsabilidad de comprobar esto?

HANS PETTER HOLEN: Aunque solo puedo hablar por uno de los operadores de servidores raíz, K-root, RIPE NCC también opera redes de medición en todo el mundo con más de 13 000 sondas de medición. Y utilizamos esa red de medición y otras fuentes para ver la latencia desde donde están las sondas en las redes para ver que proporcionamos un buen servicio en

todas partes. Ahora esto lo pueden utilizar todos los operadores de servidores raíz, algunos utilizan otras mediciones para ver si creen que el servicio que prestan es bueno. Si tienen un interés especial en esto, RIPE NCC también acepta solicitudes abiertas para nodos alojados, de modo que pueden ponerse en contacto con nosotros para conseguir uno en su ISP local, por ejemplo. Si creen que debería haber más distribución, pueden ponerse en contacto con nosotros y analizarlo. Y los otros operadores de servidores raíz pueden tener otras formas de hacerlo, y eso es parte de la belleza de la diversidad. No tenemos una forma común de abordar este tema, tenemos 12 formas diferentes de hacerlo, así que incluso si mi forma no es la correcta, puede que otra sea mejor.

WES HARDAKER: Debemos tener en cuenta que Internet funcionaba bien antes de Anycast, y había 13 servidores. Así que en realidad no necesitan uno cerca de ustedes, como hemos indicado antes, el almacenamiento en caché hace que el servidor del DNS de su ISP sea rápido. No es porque tengan un servidor raíz cerca de ustedes, muy, muy pocas preguntas llegan realmente a la raíz, así que la necesidad de llegar a la raíz no es crítica.

[TAHIR:] Hola, Tahir de la Universidad Técnica de Estambul. Quisiera hacer una pregunta sobre lo siguiente: en el Anycast tenemos servidores equivalentes distribuidos alrededor. Pero, ¿qué pasa con los datos o la información que tienen? ¿Tienen algún problema de sincronización, o

con qué frecuencia hay que sincronizarlo todo? ¿Tienen procedimientos de desconexión en línea para esto?

KEN RENARD: Sí, todos esos servidores deben estar poco sincronizados. La zona raíz se actualiza entre una y tres veces al día. Medimos y publicamos las mediciones de la rapidez con la que esto ocurre en RSSAC 002. Así que normalmente se publica una zona raíz, y ahora está en toda la infraestructura. Puede tardar segundos en enviarlo todo. Pero varía si una instancia está en una ubicación remota que no tiene buena conectividad, va a tardar un tiempo para llegar allí. Por lo tanto, pocas veces tenemos problemas con esa sincronización. Sí ocurre. Pero hay parámetros del protocolo del DNS que dicen que si su versión de esta zona es muy antigua, deja de prestarle servicios. Así que queremos evitar la situación en la que los datos son demasiado antiguos, especialmente si las firmas del DNS ya no son válidas porque también tienen un tiempo de validez.

WES HARDAKER: Cabe señalar que cada registro en la zona raíz, se le permite memorizar durante dos días antes de preguntar de nuevo. Así que tengan en cuenta que en realidad se promete que todos los registros son esencialmente válidos durante dos días.

LARS-JOHAN LIMAN: Y de nuevo, Anycast desempeña una función aquí porque si nosotros, a través de los sistemas de monitoreo, supervisamos todos los

sistemas, y uno de los parámetros que verificamos es si están actualizados correctamente. Si detectamos que no se actualiza correctamente y no podemos solucionarlo rápidamente, lo apagamos. Apagamos ese nodo y el tráfico ya no llegará allí. Irá a un nodo diferente, que está actualizado, y podemos arreglar el problema mientras está apagado. Y luego lo volvemos a encender cuando logremos que todo funcione. Así que, de nuevo, Anycast funciona en nuestro beneficio y en el suyo.

[JUNAID MIYAJI:] Hola, me llamo Junaid Miyaji, soy de Bangladesh y es la primera vez que asisto físicamente a una reunión de la ICANN. Tengo una pregunta. Hace unos días, nos enfrentamos a un problema en nuestro país, que fue el cierre de Internet. Pero en ese momento, descubrí que nos habíamos desconectado de toda Internet, pero nuestra red IX funcionaba bien. Pero en ese momento, no pudimos resolver ningún DNS, porque sin DNS conectado a Internet, no se puede resolver ningún nombre de dominio. Entonces, ¿tienen alguna opción o algo así para hacer que la zona raíz funcione con las redes de IX, es decir, la Internet local, o hay alguna otra manera, como una persona como yo pueda almacenar en caché los registros de la zona raíz, para nuestros países en particular? Gracias.

LARS-JOHAN LIMAN: Sí, sí, y sí. Para resolver un nombre del DNS normal, no solo se necesita un servidor raíz, también se necesitan los siguientes niveles descendentes. Y entonces explota la cantidad de alternativas muy

rápidamente, y es necesario almacenar en caché muchos datos. Dicho esto, la zona raíz es en realidad la información pública, y por lo tanto eso se puede descargar. Puedo mostrarles cómo hacerlo más tarde. Y hay un documento del IETF que describe cómo operar esa zona en su resolutor local. Se ejecuta una copia de esa zona raíz dentro de su resolutor, y nunca tiene que hablar con un servidor de nombres raíz. Y entonces solo dependen de ustedes mismos. Y pueden copiar esa zona regularmente y hacer lo que se llama una transferencia de zona desde algunos nodos abiertos. Los operadores tienen nodos que les permitirán copiar esa zona automáticamente. Y si su red está apagada, y no pueden copiar una nueva versión, seguirá utilizando la versión antigua durante, creo, hasta una semana o algo así. Sí, hay formas de evitar este problema. Creo, sin embargo, que durante este apagón, que los servidores raíz en Bangladesh todavía podrían haber funcionado, pero el siguiente salto hacia abajo, puede ser el servidor com o el… Lo siento, no recuerdo el dominio de nivel superior para Bangladesh. Pero, de nuevo, es posible que los pasos siguientes no funcionen, porque entonces los servidores podrían estar fuera de Bangladesh para los siguientes niveles hacia abajo, y no podemos ayudarlos con eso.

WES HARDAKER: En realidad, hay seis servidores raíz en Bangladesh, por lo que lo más probable es que sigan funcionando.

[JUNAID MIYAJI:] Lo siento, pero lamentablemente, he intentado todo, tal como lo ha mencionado: crear servidores del DNS yo mismo y almacenar en caché

los registros raíz y convertirlos en resolutores. Lamentablemente, eso no me funcionó, y es por eso que he hecho esa pregunta. Además, durante el apagón, hemos… He intentado encontrar mil maneras de hacerlo funcionar en Anycast, pero no ha funcionado en absoluto. Y también, para que los registros se resolvieran de la forma que ha mencionado, tampoco me ha funcionado. Creo que podría haber cometido algunos errores técnicos o algo por el estilo. ¿Hay alguna forma de que pueda ponerme en contacto con algún técnico o departamento técnico para resolver estas cosas de…?

WES HARDAKER: Hay varias cosas a las que se refiere. Hay dos partes, ¿verdad? Imagínese que usted está tratando de buscar el nombre de un sitio web, por ejemplo, y que el sitio web se está ejecutando y voy a elegir la Antártida, no un país, ¿sí? Si una región no está en Internet, puede ser por un desastre natural como un huracán o lo que sea, ya sea una cuestión política o no, no hay manera de llegar allí, ¿correcto? El servidor web está en la Antártida, así que aunque pudiera buscarlo, eso no funciona, ¿verdad? Ahora, el otro aspecto es si el servidor del DNS, digamos que está buscando example.com, si el servidor del DNS para example.com está en la Antártida y usted está aislado de él por cualquier motivo, un corte de cable, no importa cuál sea. Su ISP puede empezar en la raíz y lo obtendrá porque está justo ahí, pero el servidor raíz no puede arreglar su acceso fuera de un entorno. El servidor raíz no puede arreglar eso por usted.

[JUNAID MIYAJI:] Gracias, pero creo que me he perdido algún punto. Lo reconozco. Lo que estoy hablando de las redes IX, tenemos algunos servidores en nuestras redes locales, como yo tengo mis servidores en Bangladesh, en Dhaka. Así que debería ser capaz de resolver los sitios web que están alojados en Dhaka, no fuera de Bangladesh, pero me gustaría resolver los nombres de dominio que están alojados dentro de Bangladesh. Y esos sitios web en particular estaban trabajando con redes IX, y estábamos siendo capaces de resolverlos a través de IP directamente, pero no con los nombres de dominio que seríamos capaces de resolver utilizando las zonas raíz. Eso era lo que estaba preguntando.

KARL REUSS: Nos asociamos con Packet Clearing House (PCH) para proporcionar muchos de nuestros nodos Anycast. Nos asociamos con ellos y ejecutamos nuestros servidores fuera de su infraestructura y ayudan a muchos países a establecer puntos de intercambio y alojar su propio DNS interno para su dominio de alto nivel. Este es el tipo de cosas para las que se necesitan que muchas cosas estén configuradas y funcionen bien, y es difícil probarlas a menos que todo esté averiado. Hay que solucionar muchos problemas para asegurarse de que está bien configurado. Podemos trabajar con usted. Sé que estamos en Bangladesh. Podemos buscar algo de lo que usted vio y tratar de ver si podemos ver algo que no está configurado correctamente. Hay varias piezas y el servidor raíz es solo una de ellas. El servidor raíz puede estar funcionando bien, pero todavía hay muchas cosas que pueden estar mal.

[HANS PETTER HOLEN:] Si me permiten agregar algo, creo que se trata de un problema muy interesante que solo muy pocos países han probado realmente a gran escala. ¿Cómo se puede mantener en funcionamiento la infraestructura del país si se pierde la conectividad con el resto del mundo? Algunos países lo han probado y hay sospechas de por qué lo hacen. Algunos dicen que es para aislar a sus países. Otros dicen que es para defenderse. Esas pruebas en sí mismas se han considerado controvertidas. Creo que nosotros, como comunidad de ingenieros, deberíamos reunirnos y estudiar esta cuestión y ver cómo podemos hacer que un subconjunto de la red funcione en la medida de lo posible en términos de crisis. Porque ahora hay países en el mundo con conflictos armados, catástrofes naturales o lo que sea. Cualquier cosa que podamos hacer para entender esto y asegurarnos de que Internet siga siendo resiliente, creo que vale la pena. Pero como he dicho, los servidores raíz son una parte muy pequeña aquí. Creo que esto es más para aquellos de nosotros que también se dedican a otras actividades en el DNS.

KARL REUSS: Parece que tenemos muchos servicios a través de PCH en Bangladesh. Parece que muchas de las piezas están ahí de la manera que deberían estar y creo que simplemente no están completamente configuradas de la manera que necesitan estar.

WES HARDAKER: Su problema, lamentablemente, no es el servidor raíz. Es más como .bd o algunas de las otras infraestructuras. Pero se necesitaría un análisis para llegar allí. ¿Alguna otra pregunta?

ULRICH WISSER: Creemos que ya hemos llegado al tiempo adicional. Gracias a todos por venir.

[FIN DE LA TRANSCRIPCIÓN]