

Internet interplanetario

José Fabián Romo Zamudio

Se puede hablar casi con cualquier persona en cualquier rincón del mundo gracias a Internet y otros avances de la comunicación electrónica. Los científicos y exploradores del espacio, actualmente están trabajando en la forma de comunicarse, de la manera más rápida posible, más allá de la Tierra. La siguiente fase de Internet nos llevará a mundos insospechados, y sentará las bases de las nuevas misiones a la Luna y Marte, así como a otros planetas. Conocer más del universo que nos rodea, implica el uso de formas y métodos de comunicación más sofisticados, como parte de las misiones espaciales del futuro. Sin embargo, existen limitaciones físicas y tecnológicas que no permiten establecer el flujo de información tan rápido como ocurre en la superficie del planeta o con los muy cercanos satélites artificiales.

De entrada, las telecomunicaciones se apoyan en las ondas electromagnéticas, y éstas en la velocidad de la luz. Esta velocidad es constante en el cosmos: aproximadamente 300 mil kilómetros por segundo, casi dos veces la distancia promedio de la Tierra a la Luna. Por tal motivo, con base en la luz, cualquier punto geográfico en la superficie del planeta está a unas cuantas fracciones de segundo de distancia, lo que explica que las comunicaciones electrónicas, como Internet, sean casi instantáneas. Pero enviar o recibir información a distancias mayores, ya sea hacia el planeta más cercano o a los confines del sistema solar, implica la inversión de minutos u horas, dado que la señal tiene que viajar miles o miles de millones de kilómetros.

Otro inconveniente para las comunicaciones a gran distancia, es la línea de vista. Suena improbable, aún con tecnología avanzada dentro de miles de años, colocar fibra óptica entre Marte y la Tierra, por lo que toda comunicación con ese u otros mundos, debe ser inalámbrica. Este tipo de tecnologías son susceptibles a que ante la ausencia de una visión directa entre un planeta y otro, la comunicación se interrumpa, como ocurre con los cerros, edificios o la simple curvatura de la Tierra, al impedir que señales como las de microondas, se desplacen más allá de unas decenas de kilómetros. Alguien podría sugerir que se usaran estaciones repetidoras, pero colocar antenas en el espacio puede resultar oneroso, no sólo por la tecnología que contienen, sino también por las tradicionales limitaciones en cuanto a peso y materiales a bordo de las misiones espaciales.

Los equipos enviados a Marte, Júpiter, Saturno y sus lunas en los últimos años, han demostrado no sólo el nivel de avance de la raza humana en cuanto a la

miniaturización de componentes, sino también que las misiones más exitosas no necesariamente requieren de gigantescas inversiones. La aparición de los “rovers” o pequeños robots autosuficientes que se desplazan por la superficie de Marte con cámaras de alta resolución, plantean el reto de recuperar sus datos a la brevedad para su procesamiento y análisis, así como liberar los bancos de memoria de estos sistemas para que sigan recabando datos. Es así como varios grupos de científicos, ingenieros y programadores ya están trabajando en desarrollar un Internet Interplanetario que conectará a los humanos en la Tierra, con los viajeros del espacio, sean robots u otros humanos.

La misión del Mars Pathfinder en 1997, mostró la necesidad de un Internet Interplanetario para las comunicaciones con el espacio profundo. Los datos que venían a la Tierra desde esa sonda, se transmitían a un ancho de banda de 300 bits por segundo, cuando cualquier computadora en la Tierra se puede comunicar 200 veces más rápido que eso. Un Internet entre Marte y la Tierra permitiría velocidades de al menos 11 mil bits por segundo. Es aún más bajo que la comunicación convencional de cualquier computadora casera, pero suficiente para enviar imágenes más detalladas de la superficie de Marte. Los investigadores de la Red Marte (Mars Network) consideran que el rango de transferencia podría alcanzar en breve, hasta 1 Megabyte por segundo, y permitir prácticamente a cualquier persona hacer un viaje virtual al planeta rojo.

El Internet Interplanetario es como el Internet terrestre pero a gran escala y con algunas mejoras. Los componentes tecnológicos que dan forma a este concepto son:

- La Red de Espacio Profundo de la NASA.
- Una constelación de seis satélites alrededor de Marte.
- Un nuevo protocolo para la transferencia de datos.

La Red de Espacio Profundo (DSN, por sus siglas en inglés) es un conjunto de antenas usadas por la NASA para controlar las naves Pioneer, Voyager, Galileo, Huygenns y otras más, especialmente las dirigidas a Marte, que facilitan la comunicación continua. Cada nodo receptor/emisor DSN consiste en una antena de alta eficiencia de 34 metros de diámetro, y se han establecido los principales puntos de contacto en California, Australia y España.

En un Internet Interplanetario, la Red de Espacio Profundo sería la puerta de acceso. Se ha sugerido que las antenas de esta red estén apuntando hacia Marte al menos 12 horas al día, y que los satélites que lo rodeen proporcionen el enlace permanente con nuestro planeta. Un explorador mecánico en Marte, o una sonda, podría ser el punto de acceso a Internet desde dicho planeta.

Bajo el plan de operación de la red marciana, la DSN interaccionaría con una constelación de seis microsátélites y uno más grande localizados en órbita baja alrededor del planeta rojo. El mayor recabaría la información de los más pequeños y la enviaría a la Tierra, garantizando un buen ancho de banda para el control de las misiones, así como el envío ya no sólo de imágenes, sino de video de alta calidad. Paralelamente los programadores e ingenieros de red están desarrollando un nuevo

protocolo de comunicación para transmitir los mensajes que seguramente tendrán retrasos e interrupciones. Recordemos la relevancia que los protocolos tienen en las redes de datos. El ejemplo más inmediato es TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol), base de la operación de Internet, que define las reglas por seguir de cada equipo conectado a la Red de Redes en materia de envío, transporte, presentación y empaquetado de los datos.

El desarrollador del TCP/IP, Vinton Cerf, es parte del grupo de científicos que está diseñando el nuevo protocolo espacial que mantendrá la operación de Internet bajo los criterios de completar las transacciones entre los equipos y asegurar las conexiones. El nombre que recibe actualmente el protocolo base de la red interplanetaria es Parcel Transfer Protocol (PTP): su forma básica de operación consistirá en que ciertos nodos almacenarán los datos en el portal de cada planeta. El protocolo, entonces, procesará las peticiones de información, y la enviará, literalmente, al otro mundo.

Un Internet Interplanetario tendrá un impacto más fuerte en la forma como se pueden controlar las misiones espaciales que estén a millones de kilómetros de distancia. Los ingenieros están solventando diversos retos, entre los que están:

- El retardo por la velocidad límite de 300 mil kilómetros por segundo.
- El mantenimiento de los satélites.
- Asuntos de seguridad.

La distancia con una estación de investigación en Marte oscila entre 56 millones y 400 millones de kilómetros, por las diferencias en el movimiento de translación de ambos planetas. A esta distancia puede tomar varios minutos u horas el que llegue una señal de radio de un sitio a otro, por lo que el Internet Interplanetario no tendrá la inmediatez del Internet terrestre. Un método de almacenamiento o contención y posterior envío, reducirá la pérdida de información que pudiera existir, por lo que esta red deberá ser del tipo DTN (tolerante a retardos). Pero también se debe considerar que los satélites en órbita marciana serán aún más difíciles de reparar a lo que ya son los geoestacionarios, lo cual tiene una sola solución: prevenir fallas construyendo esos satélites con tecnología más eficiente a la de los aparatos que hoy circundan nuestro planeta. Cada satélite, estación marciana, estación terrestre y equipos relacionados deberán protegerse ante ataques e intrusiones, con protocolos de seguridad mucho más sofisticados a los actuales.

Así como Internet ha llegado a ser la “Red de Redes”, el Internet Interplanetario será la “Red de Internets”. Los estudios han iniciado. Cada nuevo desarrollo y avance tecnológico redundará en mejoras a la forma en la que las redes terrestres operan actualmente. ¿Qué emoción nos producirá acceder a un sitio Web con el nombre www.rover1.mars.sol o a un servidor de video en vivo llamado www.huygens.saturn.sol?