

Tarea 1
Redes de computadoras y protocolos de comunicación I
Sondas Voyager

Salazar Martinez Miguel Angel

16 de enero de 2025

Comunicación con las sondas Voyager

1. Comunicación

- **Deep Space Network (DSN):** La comunicación con las sondas Voyager se realiza a través de la Red del Espacio Profundo (DSN), una red internacional de antenas gigantes administrada por la NASA. La DSN permite el envío y recepción de señales de radio entre la Tierra y las sondas, a pesar de las enormes distancias involucradas.
- **Señales de Radio:** Las sondas envían datos a la Tierra utilizando señales de radio, que viajan a la velocidad de la luz. Debido a la distancia, puede tomar varias horas para que una señal viaje de la Tierra a las sondas y viceversa.

2. Tecnologías de la Información Involucradas

- **Transmisores de Radio de Alta Potencia:** Las sondas están equipadas con transmisores de radio que envían señales a la Tierra.
- **Antenas de Alto Ganancia:** Estas antenas aseguran que las señales de radio se concentren en un haz estrecho para maximizar la fuerza de la señal en largas distancias.
- **Receptores de Radio Sensibles:** En la Tierra, la DSN utiliza receptores muy sensibles para captar las débiles señales que llegan desde las sondas.

3. Energía y Consumo

- **Generadores Termoeléctricos de Radioisótopos (RTG):** Las sondas Voyager utilizan RTGs, que convierten el calor generado por el decaimiento de materiales radiactivos (como el plutonio-238) en electricidad. Esto proporciona una fuente de energía confiable y duradera, esencial para la operación continua de las sondas en el espacio profundo.
- **Optimización de Consumo:** Dada la limitada cantidad de energía disponible, la gestión eficiente del consumo energético es crucial. La energía se utiliza principalmente para mantener los instrumentos científicos y los sistemas de comunicación activos.

Modelo en Capas para la Comunicación de las Sondas Voyager

1. Capa Física

- **Antenas de Alto Ganancia:** Las sondas utilizan antenas parabólicas de alto ganancia para enviar y recibir señales de radio. En la Tierra, la DSN usa antenas gigantes para capturar estas señales.
- **Frecuencias de Radio:** Se utilizan frecuencias de radio específicas para minimizar la interferencia y maximizar la penetración en el espacio profundo.

2. Capa de Enlace de Datos

- **Codificación y Modulación:** Los datos se codifican para corrección de errores y se modulan para transmisión a través de ondas de radio. El sistema utiliza técnicas como **PSK (Phase Shift Keying)** para la modulación.
- **Telemetría y Comandos:** Los datos científicos y de telemetría se empaquetan en tramas que son enviadas a la Tierra. No hay un protocolo de sesión para confirmar la recepción, sino que se envían datos de forma continua.

3. Capa de Red

- **Rutas Directas:** Dado que la comunicación es punto a punto entre la sonda y la DSN, no hay necesidad de enrutar los datos a través de múltiples nodos. La red consiste simplemente en la trayectoria de radio desde la sonda hasta la Tierra.
- **Dirección de Paquetes:** Cada paquete de datos tiene un identificador que asegura que sea procesado por los sistemas correctos en la Tierra.

4. Capa de Transporte

- **Sin Conexión Persistente:** No hay un protocolo como TCP que maneje la sesión o el estado de conexión debido al largo retraso en la comunicación (hasta 22 horas ida y vuelta). Los datos se envían de manera unidireccional, confiando en la robustez de la capa de enlace de datos para la integridad.

5. Capa de Aplicación

- **Datos Científicos y Telemetría:** La información enviada incluye datos científicos (imágenes, lecturas de instrumentos) y telemetría (estado de la sonda, niveles de energía, etc.).
- **Comandos de la Tierra:** La sonda recibe comandos para ajustar operaciones o cambiar el estado de los instrumentos, pero no verifica la recepción de cada comando debido a la imposibilidad de mantener una sesión continua.

Referencias para Investigar

- <https://science.nasa.gov/mission/voyager>
- <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/what-is-the-deep-space-network/>
- <https://www.ngenespanol.com/el-espacio/que-son-las-voyager-1-y-2-y-cuanto-tiempo-llevan-a-través-del-espacio/>