

Capítulo 2

Fundamentos de Percepción Remota

2.1 Descripción General

El término Percepción Remota fue usado por primera vez por los Estados Unidos de América durante la década de 1960 y hacía referencia a la fotometría, la interpretación fotográfica, la foto-geología, etc.... Desde que el Landsat-1, el primer satélite de observación terrestre, fue lanzado en 1972 la percepción remota ha sido usada ampliamente. [1]

2.2 Principios y Fundamentos

La percepción remota es la ciencia, para algunos un arte, de adquirir datos de un objeto sin necesidad de estar en contacto con el, de esta forma podemos identificar, medir y analizar las características del objeto en cuestión. Esto es llevado a cabo usualmente, mediante la medición de la energía reflejada o emitida por el objeto, aunque también puede usarse otro tipo de información como campos magnéticos o gravitacionales. [2]

Las características de un objeto pueden ser determinadas usando el reflejo o la emisión de radiación electromagnética del objeto en estudio. Esto se debe a que cada objeto tiene características únicas y diferentes de reflexión o emisión de ondas electromagnéticas, por lo que la percepción remota se encarga de identificar y entender el objeto por la unicidad de las características de reflexión de este.

Los procesos necesarios para la obtención de datos, usualmente involucran una interacción entre la radiación incidente y el objeto u objetos en cuestión. Esto es ejemplificado por un sistema de obtención de imágenes, donde los siguientes siete elementos están involucrados.

1. Fuente de energía o iluminación: el primer requerimiento para llevar a cabo percepción remota es una fuente de energía que ilumine o provea de energía al objeto de interés.
2. Radiación y la atmósfera: conforme la energía viaja de su origen hacia el objeto, esta se pone en contacto e interactúa con la atmósfera por la que pasa. Esta interacción vuelve a ocurrir cuando la energía viaja del objeto hacia el sensor.
3. Interacción con el objeto: una vez que la energía ha hecho su recorrido hasta el objeto, esta interactúa con el objeto dependiendo de las propiedades tanto del objeto como de la radiación.
4. Medición de la energía por el sensor: una vez que la energía ha sido emitida por el objeto, necesitamos un sensor (sin estar en contacto con el objeto) para recolectar y registrar la radiación electromagnética.
5. Recepción, transmisión y procesamiento: la energía registrada por el sensor tiene que ser transmitida, usualmente en forma eléctrica, a una estación receptora, donde la información es procesada en una imagen.

6. Interpretación y análisis: la imagen procesada es interpretada, visualmente o digitalmente, para obtener información acerca del objeto.
7. Aplicación: el objetivo final de la percepción remota es alcanzado cuando aplicamos la información obtenida del análisis para obtener un mejor conocimiento acerca del objeto, revelar nueva información, o colaborar con la obtención de una solución a un problema en particular.

2.3 Aplicaciones

2.3.1 Fotografía Aérea

Esta es una de las formas más comunes de percepción remota, principalmente por las ventajas que ofrece, las cuáles son:

- Permite tener una vista de los detalles de la superficie en estudio en su contexto espacial a escala menor que la imagen satelital. Esto la transforma en una herramienta muy útil para trabajar en áreas pequeñas.
- Por el hecho de usar plataformas aéreas para embarcar los sensores de imagen, es muy fácil rediseñar el plan de trabajo según las necesidades que vayan surgiendo.
- La fotografía nos da una visión instantánea de procesos bajo condiciones dinámicas (inundaciones, derrames de petróleo, tráfico, incendios). Si bien este tipo de trabajo se realiza muy bien con imagen satelital, la fotografía aérea permite desplazarse al lugar de interés sin demoras. De esta forma se dispone de un medio complementario al uso de plataformas satelitales, especialmente apto para cubrir aquellos procesos dinámicos con períodos de cambio inferiores a la revisita de los satélites.

En esta técnica el sensor usado es la película fotográfica, de la cuál existen diferentes tipos de película, pensados para diferentes tipos de problemas; las más usualmente utilizadas son: las que son capaces de “ver” como nosotros las imágenes, y aquellas que “ven colores” en donde el ojo humano no ve nada, estas son aquellas en las que se usa una película sensible a radiación infrarroja.

2.3.2 Imágenes multiespectrales

El uso de múltiples bandas espectrales de información intenta explotar la diferencia e independencia de diferentes “vistas” de los objetos con el fin de poder realizar su identificación de una manera más confiable. Se están realizando estudios para determinar las bandas espectrales óptimas para analizar objetos específicos, como por ejemplo los árboles dañados por insectos.

2.3.3 Imágenes SAR

El radar de apertura sintética (SAR) es un radar activo que emite la energía en el intervalo de frecuencias de microondas en un período pequeño de tiempo y recibe los ecos provenientes de reflexiones de la señal en los objetos dando lugar a una apertura sintética, es decir, debido a la gran velocidad de desplazamiento del vehículo

espacial (7.5 km/s aproximadamente), la antena del dispositivo SAR se convierte en una antena virtual de mayor tamaño. El blanco permanece en el haz de la antena durante unos instantes y está observado por el radar desde numerosos puntos a lo largo de la trayectoria del satélite, lo que es equivalente a prolongar la longitud real de la antena. El dispositivo SAR puede ser instalado tanto en un avión como en un satélite. [7]

El procesamiento de datos obtenidos por SAR es complicado debido a un gran volumen de información correspondiente a cada imagen. Al final de este complejo procesamiento se obtienen imágenes en tonos de gris de 100 x 100 kilómetros con una resolución de unos 25 metros ó entre 12.5 metros y 200 metros por píxel dependiendo del tipo de radar y de las necesidades del usuario

2.3.4 Caso de escenas polares

El estudio de las escenas polares, resulta ser de gran utilidad para los habitantes de las regiones de alta latitud, por lo que es necesario contar con información confiable acerca de estas regiones, la dificultad de obtener información a nivel de tierra, tanto por las grandes masas de hielo, como las condiciones extremas en las que se encuentran, hace de la percepción remota una herramienta muy útil en la obtención de información de estas zonas de la tierra.

Algunos tipos de información importantes que se obtienen de las escenas polares y su aplicación son:

- Concentración de hielo
- Tipo de hielo, edad, movilidad
- Detección de icebergs y seguimiento
- Topografía de la superficie
- Identificación de rutas seguras de navegación y rescate
- Condición del hielo
- Registro histórico del hielo, y condiciones y dinámica de los icebergs para propósitos de planeación
- Hábitat de la vida salvaje
- Monitoreo de la contaminación
- Investigación en cambios meteorológicos globales

2.3.5 Caso del buque petrolero Prestige

Los derrames petroleros pueden destruir a la vida marina así como dañar el hábitat de los animales terrestres, así como de los humanos. La mayoría de los derrames petroleros resultan de barcos que vacían sus tanques antes o después de haber entrado a puerto. Los derrames en grandes áreas, resultan de rupturas de tanques o colisiones con arrecifes u otros barcos. Estos derrames son usualmente espectaculares en cuanto a la extensión del daño al ambiente y generan una amplia cobertura de los medios. Monitoreo rutinario de rutas de barcos y áreas costeras es necesario para hacer cumplir las leyes marítimas de contaminación e identificar a los culpables.

Después de un derrame, el operador del barco o la compañía de petróleo involucrado son responsables para realizar una evaluación de emergencia y formar

grupos de respuesta, tomando medidas para minimizar la extensión del derrame. Para poder llevar a cabo esto, es necesario conocer un conjunto de datos para poder controlar y limpiar el derrame, estos factores son:

- Localización
- Tamaño y extensión del derrame
- Dirección y magnitud del movimiento del petróleo
- Información del viento, corriente y oleaje para predecir el futuro movimiento del petróleo

La percepción remota es usada en estos casos, dada su capacidad para observar los eventos de una forma remota y en áreas de difícil acceso.

La percepción remota es capaz de detectar y monitorear derrames. Para derrames marítimos, es posible determinar la velocidad y dirección del movimiento del petróleo mediante imágenes multitemporales, y usar esta información en modelos predictivos para facilitar los esfuerzos de limpieza. Los instrumentos usados incluyen el uso de video infrarrojo y fotografías desde plataformas aéreas, imágenes térmicas, sensores en plataformas espaciales y aéreas, así como imágenes SAR.

Los sensores SAR tienen la ventaja sobre los sensores ópticos de poder proveer de información aún en casos de condiciones climáticas no favorables y durante la noche.