

## TP 5: Orientación a Objetos

Alumna: Jazmín Fernández

Materia: Programación II

Profesor: Martín René Vilugrón

2024 - Universidad de Río Negro - Ingeniería en computación

### Operaciones matemáticas

Una operación matemática es un procedimiento que se realiza sobre uno o varios números o elementos matemáticos con el fin de obtener un resultado específico. Estas operaciones están regidas por reglas y propiedades específicas que determinan cómo se deben manipular los números para llegar al resultado correcto.

### Objetivo

Utilizar operaciones matemáticas para el correcto funcionamiento de un satélite, abarcando desde el estudio, el diseño, la operación hasta el análisis de los datos recibidos por el mismo.

### Información

- **Geometría:** analítica
- **Mecánica:** celeste
- **Leyes:** de Kepler, de gravitación universal de Newton-
- **Cálculo:** Codificación y decodificación, ecuaciones
- **Algoritmos:** SGP4, SDP4, SPG, Clustering o ISODATA
- **Promedio:** de separabilidad (método de la Divergencia Transformada, método de Jeffries-Matusita).

### Comportamiento

- **Calcular y predecir órbitas y trayectorias:** Las matemáticas, especialmente la geometría analítica, la mecánica celeste, las leyes de Kepler y la ley de gravitación universal de Newton son esenciales para calcular y predecir las órbitas y trayectorias de los satélites alrededor de la Tierra u otros cuerpos celestes.
- **Telecomunicaciones y transmisión de datos:** Las matemáticas se utilizan en el diseño y la optimización de antenas, la codificación y decodificación de señales, así como en los algoritmos de compresión de datos para la transmisión eficiente de información entre satélites, estaciones terrestres y otros dispositivos.

- **Control y navegación satelital:** Los sistemas de control y navegación de los satélites se basan en algoritmos matemáticos para mantener la orientación, la posición y la estabilidad adecuada durante su funcionamiento en el espacio. Algunos algoritmos utilizados son el SGP4, un derivado del SGP para órbitas cercanas a la tierra, y el SDP4, un derivado del SGP para órbitas superiores a los 5000 km de altura.

Además, es esencial calcular las estadísticas elementales de las siguientes categorías: media, rango, desviación estándar, histogramas, separabilidad, entre otras. Para esto, se utiliza el promedio de separabilidad tanto con el método de la Divergencia Transformada como el de Jeffries-Matusita con las siguientes ecuaciones que definen la divergencia y la divergencia transformada de un campo vectorial:

$$D_y = \frac{1}{2} \text{tr}((C_i - C_j)(C_i^{-1} - C_j^{-1})) + \frac{1}{2} \text{tr}((C_i^{-1} - C_j^{-1})(\mu_i - \mu_j)(\mu_i - \mu_j)^T)$$

$$TD_y = 2000 \left( 1 - \exp\left(\frac{-D_y}{8}\right) \right)$$

- **Análisis de datos:** para llevar a cabo mapas temáticos, uno de los algoritmos más utilizados es el Clustering o ISODATA, que utiliza una “distancia espectral mínima” para asignar a un vector característico candidato a partir de imágenes. Existe otro método que consiste en el Análisis de imágenes orientados a objetos (eCongition). Además de la información espectral, utilizan la textura y la información contextual contenida en la imagen en el proceso de clasificación. La imagen es segmentada o partida en objetos que forman las unidades de clasificación. Luego, se realiza el análisis de precisión para la clasificación digital mediante matrices de confusión que comparan los resultados de la clasificación frente a los datos de validación obtenidos en el campo:

Precisión global	$P = \sum_{i=1}^m x_{ii} / N$
Precisión del productor	$P_p = x_{ii} / x_{\Sigma i}$
Precisión del usuario	$P_u = x_{ii} / x_{i\Sigma}$
Coefficiente Kappa	$\kappa = \frac{N \sum_{i=1}^m x_{ii} - \sum_{i=1}^m x_{i\Sigma} x_{\Sigma i}}{N^2 - \sum_{i=1}^m x_{i\Sigma} x_{\Sigma i}}$
$m$ = número total de clases. $N$ = número total de píxeles en las $m$ clases de referencia. $x_{ii}$ = elementos de la diagonal de la matriz de confusión. $x_{i\Sigma}$ = suma de los píxeles de la clase $i$ de referencia. $x_{\Sigma i}$ = suma de los píxeles clasificados como la clase $i$ .	