

ANÁLISIS NUMÉRICO I - 75.12 – 95.04 – 95.13

Curso: Rodríguez - Machiunas

Primer Cuatrimestre 2022

TRABAJO PRÁCTICO DE MÁQUINA N° 2

Las altura de las mareas se pueden modelar utilizando una sumatoria de componentes armónicas de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$altura = a_0 + \sum_{k=1}^n a_k \cos(\omega_k t + \alpha_k) \quad (1)$$

donde:

a_0 es el nivel medio de referencia

n: número de componentes armónicas consideradas

a_k : amplitud de la componente armónica k-ésima

ω_k : Frecuencia angular de la componente armónica k-ésima

α_k : Fase de la componente armónicas k-ésima

Los parámetros de la ecuación (1) se calculan a partir de la serie temporal de datos, obtenida por mareógrafos en años anteriores, conocida como marea astronómica o predicha.

Por lo general; los responsables de la toma de datos de los mareógrafos son organismos que dependen de los gobiernos. Históricamente realizaban una publicación con en el anuario de mareas y en ocasiones también las últimas constantes armónicas obtenidas en los puertos principales.

Cada puerto tiene asociado una tabla de mareas y en ocasiones hay que realizar correcciones debido a la influencia de los factores meteorológicos.

Actualmente parte de la información es de acceso público mediante páginas web, por ejemplo en Argentina el organismo responsable es el Servicio de Hidrografía Naval: <http://www.hidro.gov.ar>.

En Estados Unidos, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA) permite el acceso publico de datos (<https://oceanservice.noaa.gov/>)

El objetivo de este trabajo es estimar las constantes armónicas que permiten caracterizar las mareas de un puerto del cual se dispone de los siguientes datos: la altura de la marea durante el mes de enero cada seis minutos y la altura de la marea durante todo el año en forma horaria.

Para cumplir adecuadamente el objetivo propuesto, cada grupo elegirá un puerto diferente, de los suministrados en el aula virtual del curso (anotando en el foro asociado al TPM2, el puerto elegido), y se deberán realizar los siguientes ítems:

Parte 1

- (a) Primero grafique la altura de las mareas utilizando sólo los datos del mes de enero. Realice una estimación del tiempo entre dos máximos consecutivos y/o dos mínimos consecutivos.
- (b) Determine la frecuencia angular más importante (w_1). Para ello deberá utilizar la transformada discreta de Fourier. Podrá utilizar la implementación de la transformada rápida de Fourier (fft) en Octave o Python. Compare con el valor obtenido en el punto anterior.
- (c) Utilizando el método de mínimos cuadrados (lineales) obtenga el nivel medio de referencia (a_0) y la amplitud de la componente armónica (a_1) como así también la fase. Indicar el ECM del ajuste.

Parte 2

- (a) Grafique la altura de las mareas utilizando los datos de todo el año. Realice una estimación del tiempo entre dos máximos consecutivos y/o dos mínimos consecutivos.
- (b) Determine la frecuencia angular más importante (w_1). Para ello deberá utilizar la transformada discreta de Fourier. Compare con el valor obtenido en el punto anterior.
- (c) Utilizando el método de mínimos cuadrados (lineales) obtenga el nivel medio de referencia (a_0) y la amplitud de la componente armónica (a_1) como así también la fase correspondiente. Indicar el ECM del ajuste.
- (d) Determine las frecuencia angulares más importantes (w_1, w_2, \dots, w_n). Para ello deberá utilizar la transformada discreta de Fourier. De ser posible, interprete las mismas. (no utilice más de 20 frecuencias)
- (e) Utilizando el método de mínimos cuadrados deberá obtener el nivel medio de referencia (a_0) y la amplitud de dos componentes armónicas (a_1, a_2) como así también las fases respectivas. Indicar el ECM del ajuste.
- (f) Realice nuevamente el punto anterior agregando una nueva componente armónica. Calcule el ECM del ajuste. Repita el proceso, agregando una nueva componente armónica, hasta que el ECM no varíe más de un cinco por ciento en cada paso o hasta que llegue a 20 frecuencias.

El presente Trabajo Práctico de Máquina deberá realizarse y entregarse de acuerdo a los lineamientos indicados en el Reglamento de TPM y sus Anexos, disponible en el aula virtual del curso.

**La fecha de entrega del mismo es el miércoles
15 de junio de 2022.**