

# Computación Numérica

## Tercera Práctica de Fortran. Curso 2008-2009

### 1. Interpolación polinómica. Diferencias divididas.

Elabora un programa que, a partir de una tabla de datos y mediante diferencias divididas, calcule el polinomio de interpolación de Lagrange y permita evaluarlo en los puntos indicados por el usuario.

- Se preguntará por teclado el número de puntos en que se desea evaluar el polinomio, así como la abscisa de cada uno de los puntos.
- Construye una subrutina para leer la tabla de datos de un fichero. En este fichero, facilitado por el usuario, se incluirán el número de puntos conocidos y la abscisa y la ordenada de cada uno de los puntos.
- Comprueba el código con tablas de datos obtenidas a partir de funciones conocidas. Recuerda que, para funciones polinómicas de grado menor o igual que el número de puntos menos 1, la interpolación de Lagrange debe ser exacta.

### 2. Integración numérica.

Elabora un programa que aproxime la integral definida  $\int_a^b f(x) dx$  de una función,  $f$ , a partir de una tabla de datos o bien mediante la propia función  $f$ . Para ello, se utilizarán las fórmulas del trapecio y de Simpson simples y compuestas.

- Se seleccionará por teclado la fórmula de cuadratura a utilizar, y si los datos se leen de un fichero o a partir de una *function* conocida. Además, se mostrará por pantalla el resultado obtenido.
- Si el usuario elige utilizar una tabla de datos, deberá proporcionar un fichero en el que incluya el número de puntos a utilizar, sus abscisas y sus ordenadas. En este caso, se usará una subrutina para leer del fichero los datos necesarios para la ejecución del programa.
- Si el usuario elige utilizar una *function* conocida, deberá indicar por teclado los extremos del intervalo, el número de puntos y sus abscisas.
- Construye dos funciones que implementen las fórmulas del trapecio y de Simpson simples, respectivamente. Los argumentos de estas funciones serán los extremos del intervalo de integración y los valores de la función  $f$  en los nodos de integración.
- Construye dos funciones que implementen las fórmulas del trapecio y de Simpson compuestas, respectivamente. Los argumentos de estas funciones serán los extremos del intervalo de integración; el número de subintervalos a utilizar; y los valores de la función  $f$  en los nodos de integración.
- Comprueba el código a partir de funciones con integral conocida.

## APLICACIÓN

Para los cálculos de estabilidad de un barco deben tenerse en cuenta la curva del par adrizante (que indica la fuerza que ejerce el mar sobre el buque y que ayuda a mantenerlo en equilibrio) y la curva del par escorante (que indica la tendencia del barco a volcar por alguna fuerza transversal). Nos centraremos en la fuerza transversal que produce una vela.

El par adrizante depende de

- el peso del barco,  $D$ ;
- el ángulo de escora,  $\theta$ ;
- y la distancia entre el centro de gravedad y el centro de empuje o de carena, que, a su vez, también depende de  $\theta$ ;

según la siguiente expresión:

$$\text{par adrizante} = D |\vec{e}\vec{a}| F(\theta).$$

Los valores de  $|\vec{e}\vec{a}|$  y de  $F(\theta)$  para distintos ángulos se calculan experimentalmente.

En cuanto al par escorante que produce una vela, se calcula el empuje transversal de ésta para un ángulo de escora de  $0^\circ$ ,  $w$ , y después se toma

$$\text{par escorante} = w |\vec{a}\vec{b}| \cos \theta,$$

donde  $a$  es el centro de gravedad y  $b$  el centro vélico.

A continuación se dibujan las dos curvas en la misma gráfica y se calculan, por métodos numéricos, las superficies  $A_1$  y  $A_2$  (véase la Figura 1). El barco será estable si  $A_1 > A_2$ , y tanto más estable cuanto mayor sea la diferencia.

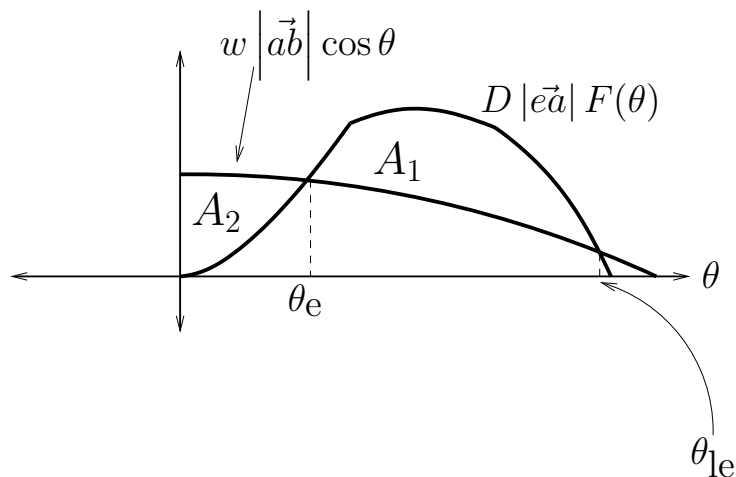


Figura 1: Criterio de estabilidad:  $A_1 > A_2$ .

En el fichero adjunto se facilitan las mediciones para  $F(\theta)$  y  $|\vec{e}\vec{a}|$  en un barco concreto. Si suponemos una distancia  $|\vec{a}\vec{b}| = 30$  m, y un peso desplazado  $D = 500$  Tm, se pide **calcular** mediante el método de dicotomía **la máxima fuerza horizontal,  $w$ , para la que el barco será estable.**

Aproximaremos los puntos  $\theta_e$  y  $\theta_{le}$  mirando el signo de

$$w \left| \vec{ab} \right| \cos \theta - D \left| \vec{ea} \right| F(\theta).$$

Para el cálculo de las áreas  $A_1$  y  $A_2$  se utilizará:

1. la regla de trapecio compuesto, utilizando directamente los datos facilitados en el fichero;
2. la regla de Simpson compuesta; en este caso, debido a la escasez de mediciones para el par adrizante, se tomarán como extremos de cada subintervalo los valores para los se conozca éste y se aproximará el valor de  $\left| \vec{ea} \right| F(\theta)$  en el punto intermedio utilizando la interpolación de Lagrange de esta función.

## NOTAS

- Todas las funciones y subrutinas deben ser externas al programa principal (pueden ir incluidas en un módulo).
- Al finalizar la práctica, debes entregar una memoria que incluya los listados de los programas, las pruebas realizadas para su validación y los resultados obtenidos para la aplicación.

**TIEMPO DE REALIZACIÓN: 4 semanas**