<u>Práctica 10 – Integración numérica</u>

Ejercicio 1

Dada una serie de nodos ($x_1,\ldots,x_n$) se conocen las imágenes ($y_1,\ldots y_n$) de una función f(x) desconocida. Se desea obtener numéricamente la integración de dicha función en un intervalo [a, b] dado mediante un <u>polinomio interpolante</u> obtenido con el método directo. Para ello se pide:

1. Construir un programa (principal) Fortran en un fichero que:

   A) Dimensione dinámicamente el vector de nodos y el vector de imágenes, construyendo ambos mediante la lectura de sus valores de un fichero *nodos_imagenes.txt* en donde en la primera columna están los nodos y en la segunda sus respectivas imágenes.
   B) Pida por pantalla el límite inferior y superior del intervalo [a, b] a integrar.
   C) Use una función escalar que obtenga la integración entre *a* y *b* mediante el polinomio interpolante obtenido con el método directo.
   D) Proporcione por pantalla el resultado de la integración de la función entre *a* y *b*.

2. Construir un fichero (método) Fortran que codifique mediante una función escalar la integración mediante el polinomio interpolante obtenido con el método directo, usando de forma supuesta las variables de entrada. Además, esta función escalar debe llamar a la subrutina que aplica el método directo de interpolación, el cual proporciona los coeficientes del polinomio interpolador (ejercicio 3-Práctica 7).

<u>Nota</u>: a modo de prueba usad:

Nodos: 0, 1, -4, 2, -2. Imágenes: -1.0, -1.718282, 15.98168, -3.389056, 3.864665

Sol.: La integración en el intervalo [-4, 2] es: 16.82

Ejercicio 2

Repetir el ejercicio 1. Ahora el método de integración es <u>Newton-Cotes (regla del trapecio)</u>.

<u>Nota</u>: A modo de prueba usar el mismo fichero *nodos_imagenes.txt* del ejercicio 1.

Sol.: La integración en el intervalo [-4, 2] es: 18.79

Ejercicio 3

Repetir el ejercicio 1. Ahora el método de integración es <u>Newton-Cotes (regla 1/3 de Simpson)</u>.

<u>Nota</u>: A modo de prueba usar el mismo fichero *nodos_imagenes.txt* del ejercicio 1.

Sol.: La integración en el intervalo [-4, 2] es: 16.53

Ejercicio 4

Calcular numéricamente la integración de dos funciones de trabajo *f(x)* en un intervalo dado [a, b] mediante el método iterativo de la regla del trapecio de Newton-Cotes. Para ello se pide:

1. Construir un programa (principal) Fortran en un fichero que:
   A) Pida por pantalla y lea por teclado para cada función de trabajo: el límite inferior y superior del intervalo de integración, la precisión deseada de la integración, y el número máximo de iteraciones que se permite al método.
   A) Llame a una subrutina que aplique el método iterativo de integración a la función de trabajo 1.
   B) Llame a la misma subrutina para la función de trabajo 2.
   C) Proporcione por pantalla para cada función de trabajo el valor de la integración numérica, y el número de iteraciones empleadas por el método.
   D) Informe si se ha superado el número máximo de iteraciones (el método no converge), dando el resultado para la última iteración realizada.
2. Construir un fichero (método) Fortran que codifique mediante una subrutina el método iterativo de la regla del trapecio de Newton-Cotes para el cálculo numérico de la integración. Esta subrutina debe tener como argumentos de entrada la función de trabajo, y como salida un vector de dos posiciones en el que se almacenen el valor de la integración numérica y el número de iteraciones empleadas por el método.
3. Construir un fichero (trabajo) Fortran que codifique mediante funciones escalares las expresiones analíticas de cada función de trabajo.

Nota: a modo de prueba usad:

Función trabajo 1: $f(x)=x^2- e^x$. *Intervalo [-5, 5], Precisión=0.0001*

Función trabajo 2: $f(x)= x^{-1}$. *Intervalo [1, 10], Precisión=0.0001*

Sol.:

Función trabajo 1: Integración= -65.0730, numero iteraciones=13

Función trabajo 2: Integración= 2.3026, numero iteraciones=9