

## Explicación del código de la función `int_indeterminados` para integración en R

El método de coeficientes indeterminados se utiliza para calcular los coeficientes necesarios para aproximar integrales definidas.

Resumen:

1. Definición:
  - Integra una función en un intervalo `[a, b]`.
2. Matriz de Vandermonde:
  - Construida usando potencias de puntos `s_points` en el intervalo `[a, b]`.
3. Momentos:
  - Vector `rhs` calculado como:

$$rhs[k] = \frac{b^k - a^k}{k}$$

Resolución:

- Resuelve el sistema lineal  $V * \text{coeficientes} = \text{rhs}$  para obtener los coeficientes indeterminados.

Resultado:

- Los coeficientes aproximan la integral mediante una combinación lineal de polinomios.

Una vez que se calculan los coeficientes `c_i` a partir del sistema lineal, la aproximación a la integral definida se obtiene utilizando una combinación lineal de funciones polinómicas en función de estos coeficientes:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^n c_i \cdot f(s_i)$$

### Descomposición:

1. **Coeficientes (`c_i`):**
  - Los coeficientes `c_i` son los valores indeterminados calculados previamente.

## 2. Puntos ( $s_i$ ):

- Los puntos  $s_i$  son los valores seleccionados en el intervalo  $[a, b]$  usados para construir la matriz de Vandermonde.

## 3. Función ( $f(s_i)$ ):

- $f(s_i)$  es el valor de la función en cada punto  $s_i$ .

A continuación se muestra el código de la función `int_indeterminados`:

```
int_indeterminados <- function(a,b,s_points) {
  n_points = length(s_points)

  vandermonde_matrix <- matrix(0, nrow = n_points, ncol = n_points)
  for (i in 1:n_points) {
    for (j in 1:n_points){
      vandermonde_matrix[i, j] <- s_points[j]^(i-1)
    }
  }

  rhs <- numeric(n_points)
  for (k in 1:n_points) {
    rhs[k] <- (b^k - a^k) / k
  }

  coefficients <- solve(vandermonde_matrix, rhs)

  |

  return(coefficients)
}
```

## Descripción del Código

### Función `int_indeterminados(a, b, s_points)`:

- La función toma tres argumentos:
  - $a$  y  $b$  representan los límites inferior y superior del intervalo de integración.
  - $s\_points$  es un vector de puntos específicos que se utilizarán como base para generar los coeficientes.

### Creación de la matriz de Vandermonde:

- `n_points = length(s_points)`: Calcula la cantidad de puntos `s_points`.
- `vandermonde_matrix`: Es una matriz cuadrada  $n \times n$  donde cada fila corresponde a una potencia de los puntos `s_points` del vector.
- El bucle anidado llena la matriz `vandermonde_matrix` donde:
  - En la fila `i`, se calculan las potencias de los puntos en `s_points` comenzando desde `s_points[j]^(i-1)`.

#### Creación del vector de lado derecho (`rhs`):

- `rhs` es un vector de longitud `n_points` en el cual se almacenan los momentos usando los límites `a` y `b`:

Este cálculo se realiza para cada término en los momentos hasta `k = n_points`.

#### Resolución del sistema lineal:

- `solve(vandermonde_matrix, rhs)`: Usa el método de resolución de sistemas lineales para obtener los coeficientes indeterminados de integración.

#### Devolución de los coeficientes:

- Los coeficientes son retornados como un vector.