



## Resumen de Ecuaciones en Diferencias

### Ecuación lineal de primer orden

$$y^{n+1} = Q(n) \cdot y^n + G(n)$$

- Solución general de la homogénea

$$y_H^n = a \cdot \prod_{i=0}^{n-1} Q(i), \forall a \in \mathbb{R}$$

- Solución particular de la completa

$$y_P^n = a(n) \cdot \prod_{i=0}^{n-1} Q(i)$$

(Método de variación de las constantes)

- Solución general de la completa

$$y^n = y_H^n + y_P^n$$

### Ecuación vectorial de coeficientes constantes

$$\vec{y}^{n+1} = A \cdot \vec{y}^n + G(n)$$

- Solución general de la homogénea

$$\vec{y}_H^n = A \cdot \vec{c}$$

- Solución particular de la completa

$$\vec{y}_P^n = \sum A^{n-1-i} \cdot G(i)$$

- Solución general de la completa

$$y^n = y_H^n + y_P^n$$

- Forma práctica de calcular la solución: si  $A$  es diagonalizable, y  $\vec{v}_j$  son los autovectores de  $A$ , entonces:

$$\vec{y}_H^n = \sum_{i=1}^k c_i \cdot \lambda_i^n \cdot \vec{v}_i$$

### Ecuación lineal de orden p de coeficientes constantes

$$a_{n+1} \cdot y^{n+1} + \dots + a_{n-p} \cdot y^{n-p+1} = G(n)$$

Donde:

$$G(n) = p_1^*(n) \cdot r_1^n + \dots + p_w^*(n) \cdot r_w^n$$

Y:

$$p_k^*(n) = \beta_{1,k} + \dots + \beta_{\beta_k+1,k} \cdot n^{\beta_k}$$

- Solución general de la homogénea

- Calculamos las raíces de la ecuación característica:

$$a_{n+1} \cdot \lambda^p + \dots + a_{n-p} = 0$$

- Cada raíz da lugar a tantas soluciones independientes como su multiplicidad

- Si la raíz es real de multiplicidad  $r$ , las soluciones que genera son:

$$\{\lambda^n, \dots, n^{r-1} \cdot \lambda^n\}$$

- Si la raíz es compleja de multiplicidad  $r$ , las soluciones que genera son:

$$\{\rho^n \cos(n\theta), \dots, n^{r-1} \cdot \rho^n \cos(n\theta), \\ \rho^n \sin(n\theta), \dots, n^{r-1} \cdot \rho^n \sin(n\theta)\}$$

- Con esto, las soluciones de la ecuación homogénea son:

$$\sum_{i=0}^p c_i \cdot s_i, \forall c_i \in \mathbb{R}$$

Donde  $s_i$  son las soluciones anteriores generadas por las raíces

- Solución particular de la completa

$$y_P^n = Q_1(n) \cdot r_1^n + \dots + Q_w(n) \cdot r_w^n$$

Donde el grado de  $Q_k(n)$  es  $\beta_k$  (caso general, cuando  $r_k$  no raíz del polinomio característico) o bien  $\beta_k + r_k$  cuando  $r_k$  es raíz del polinomio característico de multiplicidad  $k$

- Solución general de la completa

$$y^n = y_H^n + y_P^n$$