

P1) a) Etapas: evaluaciones $n = 1, 2, 3$

Var. Estados: S_n : Promedio de notas antes de dar evaluación n

Var. Decisión: $X_n: \begin{cases} 1 & \text{si voto el ramo antes de } n \\ 0 & \end{cases}$

Var. Aleatoria: W_n : nota en la eval. n
 $P(W_n = 7.0) = 1/2$ $P(W_n = 1.0) = 1/2$

Recurrencia: $S_{n+1} = \frac{(n-1) \cdot S_n + W_n}{n}$

Ec. de Bellman:

$$f_n^*(S_n) = \max_{X_n \in \{0,1\}} E \left[X_n \cdot (-100) + (1 - X_n) f_{n+1}^*(S_{n+1}) \right]^{n \leq 2}$$
$$= \max_{X_n \in \{0,1\}} X_n (-100) + (1 - X_n) \left[\frac{1}{2} f_{n+1}^* \left(\frac{(n-1)S_n + 7}{n} \right) + \frac{1}{2} f_{n+1}^* \left(\frac{(n-1)S_n + 1}{n} \right) \right]$$

$$f_3^*(S_3) = \begin{cases} 300 & S_3 \geq 5.5 \\ \max_{X_n \in \{0,1\}} X_n (-100) + (1 - X_n) \left[\frac{1}{2} f_{n+1}^* \left(\frac{(n-1)S_n + 7}{n} \right) + \frac{1}{2} f_{n+1}^* \left(\frac{(n-1)S_n + 1}{n} \right) \right] & n=3, S_3 < 5.5 \end{cases}$$

$$f_4^*(S_4) = \begin{cases} 300 & S_4 \geq 4.0 \\ -400 & S_4 < 4.0 \end{cases}$$

$$S_0 = 0$$

b)

$S_4 \backslash X_4$	—	—	f_4^*
7	300		300
5	300		300
3	-400		-400
1	-400		-400

$S_3 \backslash X_3$	0	1	X_3^*	f_3^*
7	—	—	—	300
4	-50	-100	0	-50
1	-400	-100	1	-100

$S_2 \backslash X_2$	0	1	X_2^*	f_2^*
7	125	-100	0	125
1	-75	-100	0	-75

$S_1 \backslash X_1$	0	1	X_1^*	f_1^*
0	25	-100	0	25

no botar el ramo en el
primer elimina

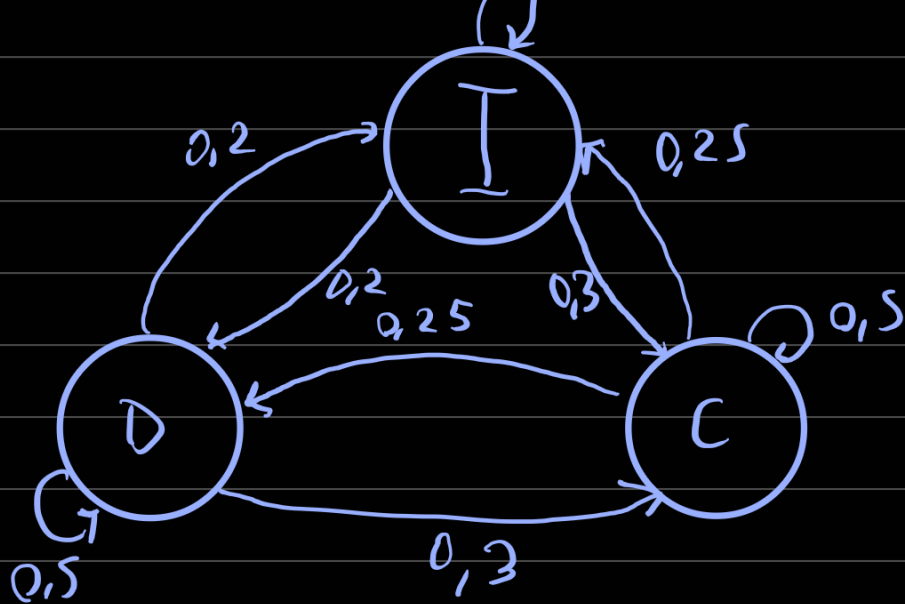
P2) Estados X_t : Gobierno actual
t: periodos de 4 años

I: izquierda

C: centro

D: derecha

0,5



$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} I & C & D \end{matrix} \\ \begin{matrix} I \\ C \\ D \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,25 & 0,5 & 0,25 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Si hay prob estacionarias: - cadena finita
 - es aperiódica
 - única clase rec.

$$\pi = \pi \cdot P \quad \sum \pi = 1$$

$$(\pi_I, \pi_C, \pi_D) = (\pi_I, \pi_C, \pi_D) \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,25 & 0,5 & 0,25 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix}$$

$$1) \pi_I = 0,5\pi_I + 0,25\pi_C + 0,2\pi_D$$

$$2) \pi_C = 0,3\pi_I + 0,5\pi_C + 0,3\pi_D$$

$$3) \pi_D = 0,2\pi_I + 0,25\pi_C + 0,5\pi_D$$

$$4) \pi_I + \pi_C + \pi_D = 1$$

$$1) - 3): \pi_I - \pi_D = 0,3\pi_I - 0,3\pi_D \\ \Rightarrow \pi_I = \pi_D$$

$$m2) \pi_C = 0,6\pi_D + 0,5\pi_C$$

$$\pi_C = \frac{6}{5}\pi_D$$

$$m4) \pi_D + \frac{6}{5}\pi_D + \pi_D = 1 \\ \frac{16}{5}\pi_D = 1$$

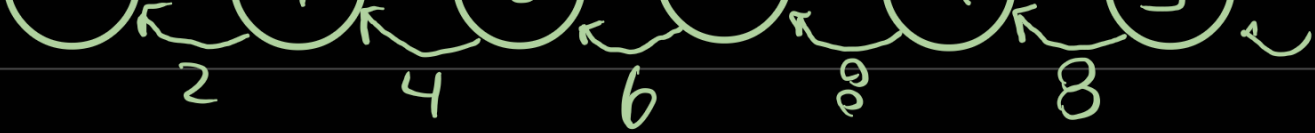
$$\boxed{\begin{array}{l} \pi_D = 5/16 \\ \pi_I = 5/16 \\ \pi_C = 6/16 \end{array}}$$

$$b) \text{ año } 2026: P_{I \rightarrow I} = 0,5$$

$$\text{año } 2720 \quad \pi_I = 5/16 \quad (\text{largo plazo})$$

$$p3) a) M/M/4 \quad \lambda = 2 \frac{a}{h} \quad \mu = 2 \frac{a}{h}$$





condición para estabilidad $\lambda \leq 5\mu$

$$2 \leq 4.2 \quad \checkmark$$

sí hay estabilidad

b) s: service
q: queue (cola)

$$L = L_q + L_s \quad \rho = \frac{\lambda}{5\mu} = \frac{1}{4}$$

$$\pi_0 = \left[\sum_{n=0}^3 \frac{1}{n!} + \frac{1}{4!} \cdot \frac{1}{1 - 1/4} \right]^{-1}$$

$$L_q = \pi_0 \cdot \frac{1}{4!} \cdot \frac{1/4}{(3/4)^2} \quad L_s = 4 \cdot \frac{1}{4} = 1$$

$$L = L_q + L_s //$$

c) W_q (tiempo en la fila)

$$W_q = L_q / \lambda \quad (\text{con valores ya calculados})$$

d) A: tiempo entre llegadas $\sim \exp(\lambda)$

B_i : tiempo de atención con i cargadores ocupados $\sim \exp(i\mu)$

$$\underbrace{P(A \leq B_3)}_{\text{siguiente}} \cdot \underbrace{P(A \leq B_4)}_{\text{sub-siguiente}}$$

llega antes

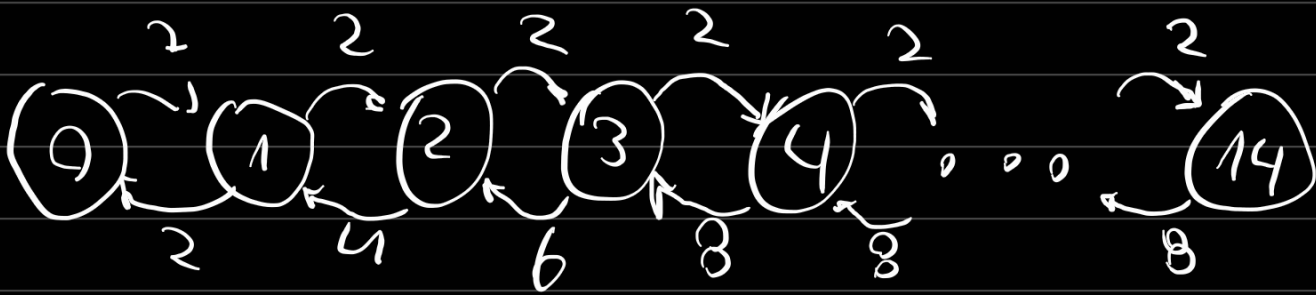
llega antes

ambos son carrera de exp.

$$\frac{\lambda}{\lambda + 3\mu} \cdot \frac{\lambda}{\lambda + 4\mu}$$

$$= \frac{2}{8} \cdot \frac{2}{10} = \frac{4}{80} = \frac{1}{20}$$

e) M|M|4|14 (se agregan capacidad de máximo 10 autos en fila y 4 cargando)



no se necesitan condiciones porque los estados son finitos (única clase recurrente) y los prob. siempre convergen.

