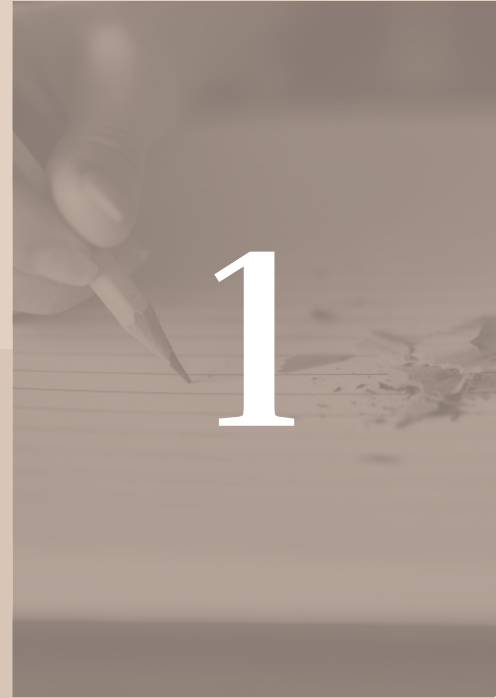


Simulación de Sucesos Discretos: *Aeropuerto*

Javier Cardenosa Alabau
Adrián Michelena Sanz
Alberto Miño Calero



Descripción del problema



Descripción del problema

Llega el avión

- Poisson no homogéneo.
- Les asignan pista.

Maniobra de aterrizaje

- Fichero aterrizajes.txt \rightarrow ¿Distribución?
- Les asignan vehículo guía
- 3 pistas.

Guiado por vehículo

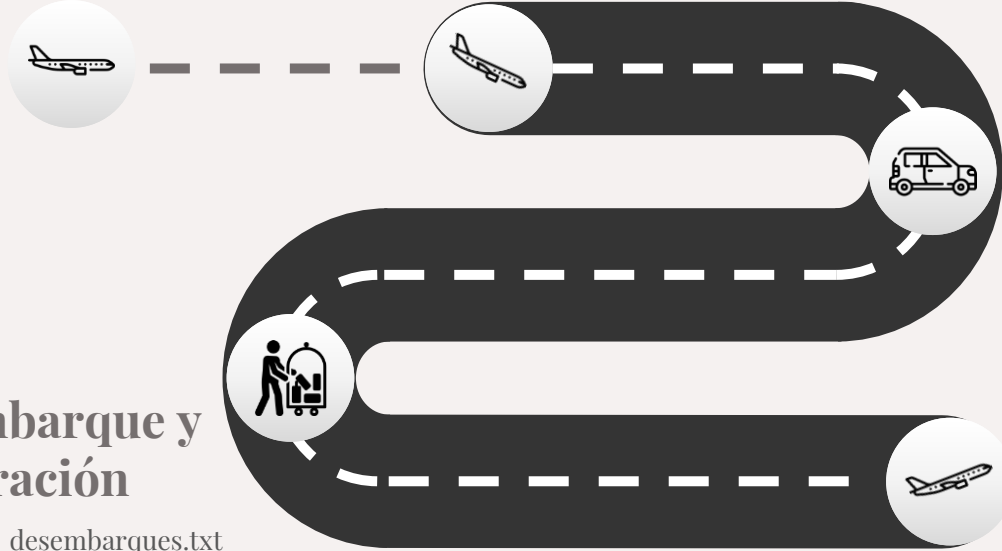
- Exponencial de tasa 30 aviones por hora $\rightarrow \lambda=2$.
- 20 vehículos guía.

Desembarque y preparación

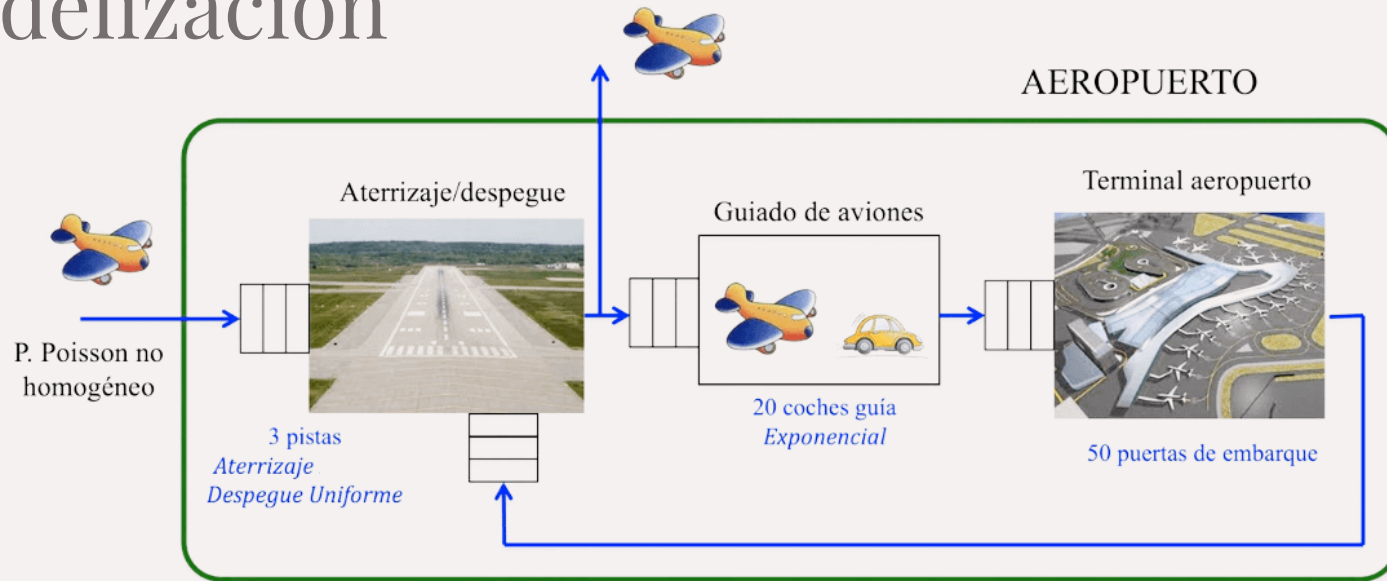
- Fichero desembarques.txt \rightarrow ¿Distribución?
- 50 puertas en la terminal.

Despegue del avión

- Uniforme entre 10 y 15 minutos.
- Aterrizajes tendrán preferencias sobre los despegues.



Modelización



- Tiempo: 1 mes.
- T^o medios y máximos de espera aterrizaje/despegue.
- N^o medio de aviones en el aeropuerto.
- % tiempo que las pistas están ocupadas.

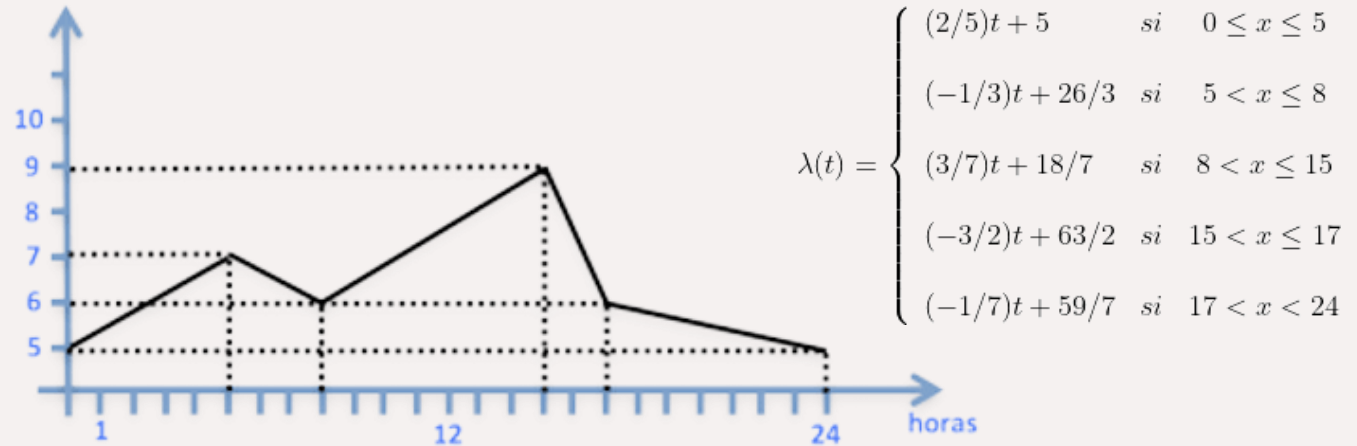
- Eventos:
 - Llegada de un avión.
 - Salida del nodo 1.
 - Salida del nodo 2.
 - Salida del nodo 3.

Distribuciones



Proceso de llegadas

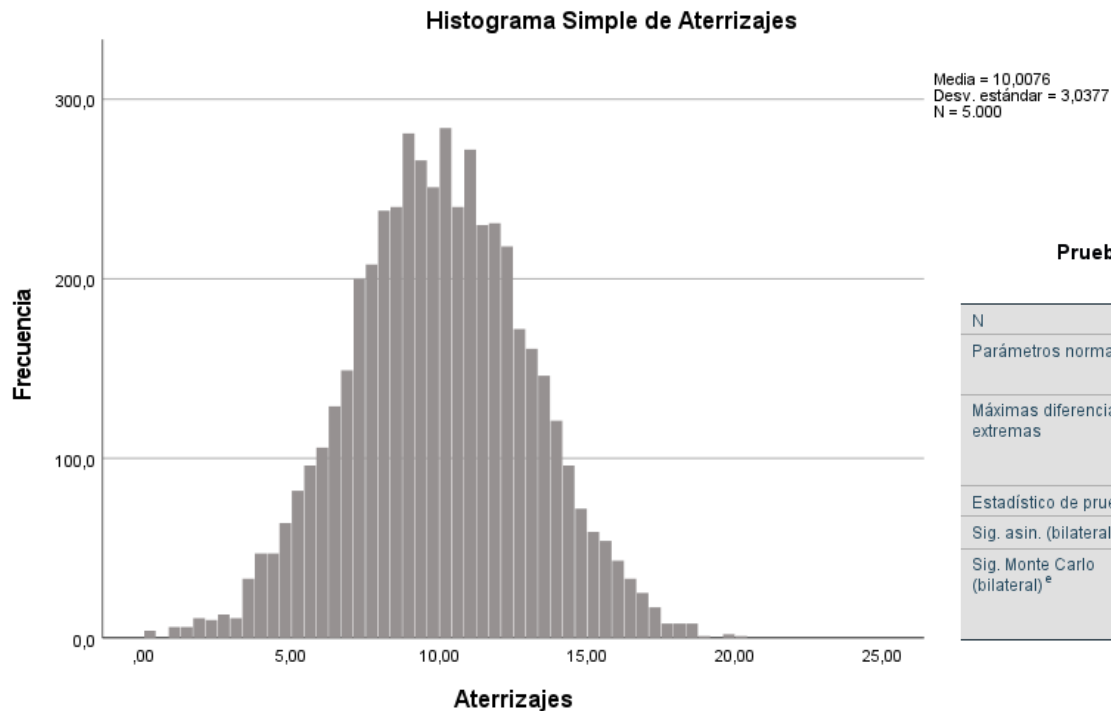
Proceso de Poisson no homogéneo



- Exponencial de tasa lambda



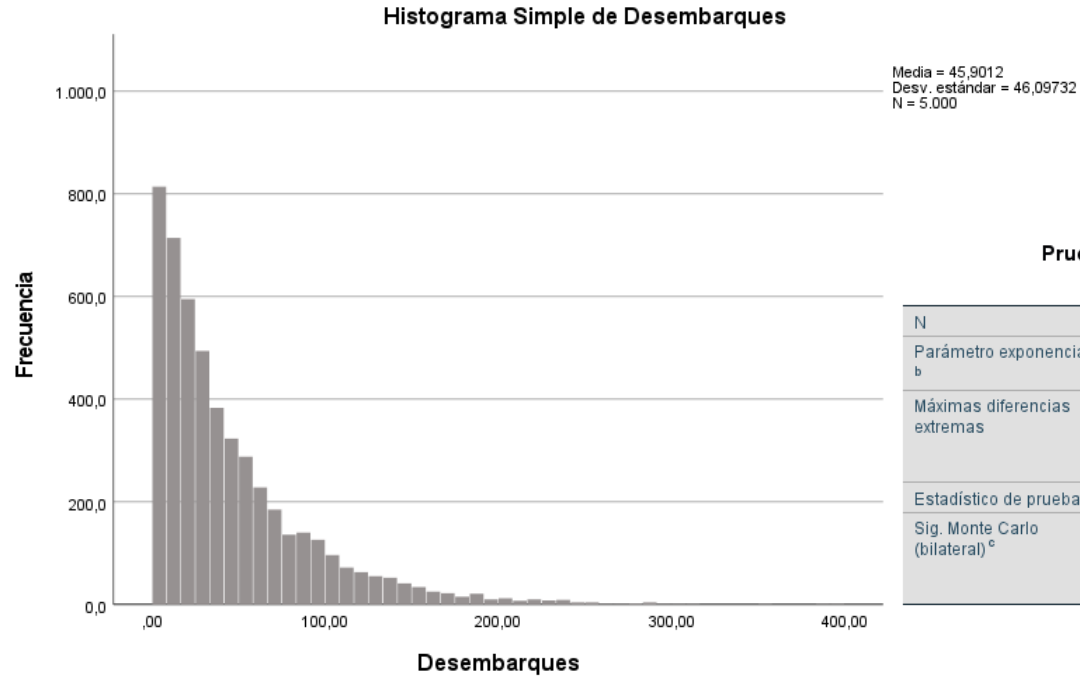
Aterrizajes



Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Aterrizajes			
N		5000	
Parámetros normales ^{a,b}	Media	10,0076	
	Desv. Desviación	3,03770	
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,010	
	Positivo	,010	
	Negativo	-,006	
Estadístico de prueba		,010	
Sig. asin. (bilateral) ^c		,200 ^d	
Sig. Monte Carlo (bilateral) ^e	Sig.	,238	
	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	,227
		Límite superior	,249

Desembarques



Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

			Desembarques
N			5000
Parámetro exponencial. a, b	Media		45,9012
Máximas diferencias extremas	Absoluta		,009
	Positivo		,009
	Negativo		-,007
Estadístico de prueba			,009
Sig. Monte Carlo (bilateral) ^c	Sig.		,570
	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	,557
		Límite superior	,583

Descripción de las rutinas

```
def __init__(self, settings):
    self.file = None
    self.fingerprints = set()
    self.logdupes = True
    self.debug = debug
    self.logger = logging.getLogger('fingerprinter')
    if path:
        self.file = open(os.path.join(settings.get('path', 'fingerprints'), 'fingerprinter.log'), 'a')
        self.file.seek(0)
        self.fingerprints.update(settings.get('fingerprints', []))

    @classmethod
    def from_settings(cls, settings):
        debug = settings.getbool('debug')
        return cls(settings, debug)

    def request_fingerprint(self, request):
        fp = self.request_fingerprint(request)
        if fp in self.fingerprints:
            return True
        self.fingerprints.add(fp)
        if self.file:
            self.file.write(fp + os.linesep)

    def request_fingerprint(self, request):
        return request_fingerprint(request)
```

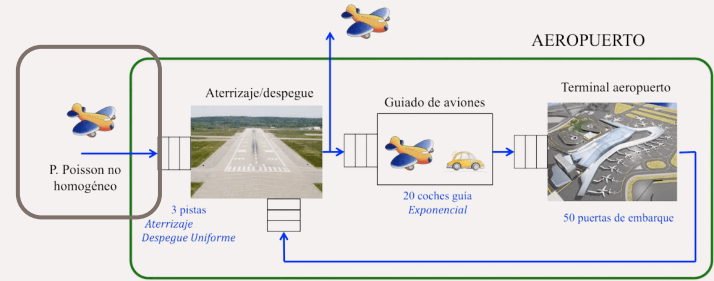
3

Rutina Principal



- Generar tiempo de la primera llegada.
- Tiempo de simulación:
 - Si $t > T$:
 - Medidas de rendimiento a O.
 - No hay simulación.
 - Si $t < T$:
 - Rutina llegada avión.
 - “While” hasta que acabe el tiempo de simulación.
 - Estructura lista: 5 listas (Llegadas, Salida Nodo 1, Salida Nodo 2, Salida Nodo 3, Despegues)
- Calcular medidas de rendimiento:
 - N° medio de aviones en el aeropuerto.
 - % tiempo que las pistas están ocupadas.
 - Tiempos medios y máximos de cola de aterrizaje/despegue.

Llegada de aviones



- Genero siguiente llegada con exponencial tasa λ para el t actual
- Estado de las pistas:
 - Si hay pistas disponibles programar aterrizaje.
 - Género el tiempo de aterrizaje (Normal).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la pista.
 - Si no hay pistas disponibles añadir a la cola aterrizaje.

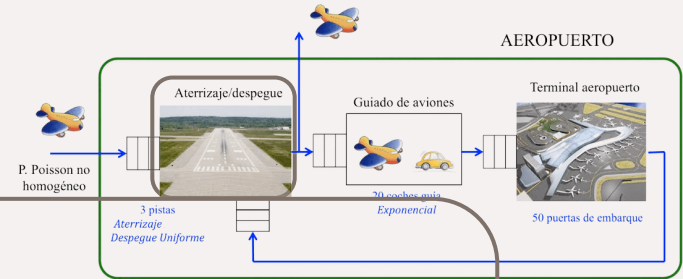


Aterrizajes

- Aterrizaje completado
 - Libero pista + quitar de la lista

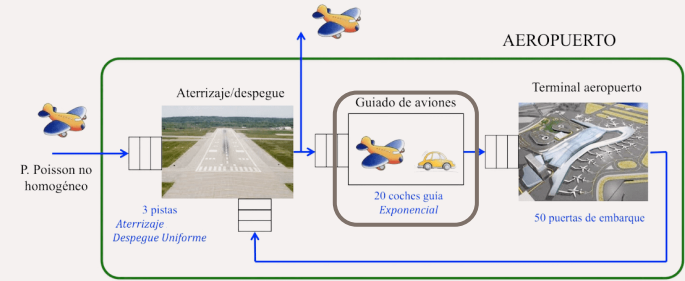
- Estado colas
 - Si hay aviones en cola de aterrizaje.
 - Género el tiempo de aterrizaje (Normal).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la pista.
 - Si no hay aviones en cola de aterrizaje y hay aviones en cola de despegue.
 - Género el tiempo de despegue (Uniforme).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la pista.

- Estado vehículos
 - Si hay vehículos disponibles programar guiado.
 - Género el tiempo de guiado (Exponencial)
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo el vehículo
 - Si no hay vehículos disponibles añadir a la cola de guiado.



Guiado de aviones

- Guiado completado
 - Liberar vehículo + quitar de la lista
- Estado de las colas:
 - Si hay aviones en cola de guiado.
 - Género el tiempo de guiado (Exponencial).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo el vehículo.
- Estado de la terminal:
 - Si hay puertas disponibles programar desembarque.
 - Género el tiempo de desembarque (Exponencial).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la puerta.
 - Si no hay puertas disponibles añadir a la cola de desembarque.



Desembarque/Embarque en la terminal

- Desembarque y embarque completado
 - Liberar puerta terminal + quitar de la lista

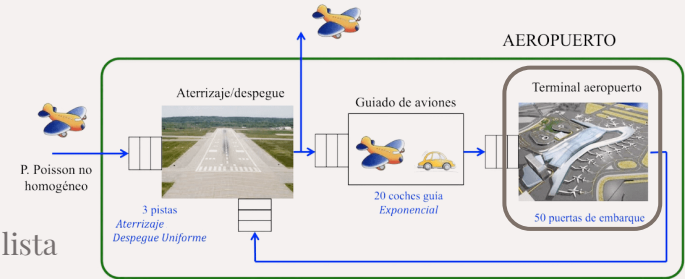
- Estado colas
 - Si hay aviones en cola de desembarque.

- Género el tiempo de desembarque(Exponencial).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la puerta.

- Estado pistas
 - Si hay pistas disponibles programar despegue.

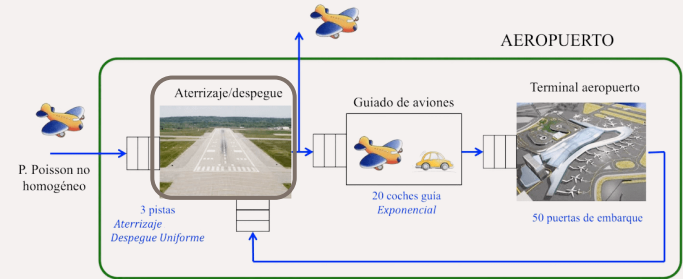
- Género el tiempo de despegue(Uniforme).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la pista

- Si no hay pistas disponibles añadir a la cola de despegue.



Despegues

- Despegue completado
 - Liberar pista + quitar de la lista



- Estado colas:
 - Si hay aviones en cola de aterrizaje.
 - Género el tiempo de aterrizaje (Normal).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la pista.
 - Si no hay aviones en cola de aterrizaje y hay aviones en cola de despegue.
 - Género el tiempo de despegue (Uniforme).
 - Guardo el instante en que terminará.
 - Ocupo la pista.



Resultados



Medidas de rendimiento

	Simulación Original
Nº de aviones aterrizados	6759
Nº de aviones despegados	4978
% de aviones despegados	73.65%
Tº med Cola Aterrizaje(min)	5.30
Tº máx Cola Aterrizaje(min)	30.44
Tº med Cola Despegue(min)	5816.82
Tº máx Cola Despegue(min)	11592.80
Nº medio de aviones en el aeropuerto	926.08
% Tiempo pistas ocupadas	99.95%

Medidas de rendimiento

	Simulación Original	Simulación 4 Pistas	Simulación 25 Coches
Nº de aviones aterrizados	6759	6860	6844
Nº de aviones despegados	4978	6826	4852
% de aviones despegados	73.65%	99.50%	70.89%
Tº med Cola Aterrizaje(min)	5.30	2.73	5.23
Tº máx Cola Aterrizaje(min)	30.44	20.05	29.53
Tº med Cola Despegue(min)	5816.82	48.98	5995.80
Tº máx Cola Despegue(min)	11592.80	274.14	12375.93
Nº medio de aviones en el aeropuerto	926.08	19.47	962.89
% Tiempo pistas ocupadas	99.95%	89.16%	99.98%

Simulación de Sucesos Discretos: *Aeropuerto*

Javier Cardenosa Alabau
Adrián Michelena Sanz
Alberto Miño Calero

