



## Tecnologías de red

### Práctica 0

## Introducción a la simulación de eventos con SimEvents

Duración prevista: 1 sesiones (en seminario)

Objetivo	<p>Introducción a la simulación basada en eventos discretos y al paquete SimEvents de Simulink.</p> <p>Asimismo, se va a hacer uso de este paquete SimEvents para la evaluación de un sistema de colas M/M/1.</p>
Material	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Matlab 2006b (o superior) con simulink y SimEvents</li></ul>
Fundamentos	<p>➤ <b>Introducción</b></p> <p>En general, los métodos de simulación se pueden clasificar en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Simulación basada en el tiempo</i>: las transiciones de estado del sistema a analizar dependen de la variable temporal (la cual es una variable independiente del resto).</li><li>• <i>Simulaciones basada en eventos</i>: este método permite que las transiciones entre los posibles estados del sistema a analizar dependan únicamente de incidentes discretos denominados <i>eventos</i>.</li></ul> <p>Simulink contiene un paquete denominado SimEvents, el cual incluye herramientas de modelado y simulación de sistemas de eventos discretos mediante el uso de colas y servidores. Con SimEvents se pueden crear modelos de simulación de eventos discretos en Simulink para simular el paso de entidades a través de redes de colas, servidores, puertas y conmutadores basados en eventos.</p> <p>Simulink está diseñado para simulaciones basadas en el tiempo, mientras que SimEvents está diseñado para simulaciones basadas en eventos. La elección de un método u otro de simulación depende del sistema/fenómeno a analizar. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suponga que está interesado en evaluar el tiempo que espera un avión en cola antes de que le llegue el turno para pasar a la pista de despegue. Se podría usar una simulación basada en eventos discretos en la que los eventos relevantes incluyeran la llegada de un nuevo avión a la cola y el paso del avión a la pista para su posterior despegue.</li><li>• Si estuviera interesado en cambio en la trayectoria seguida por el avión durante el proceso de despegue, podría usar una simulación basada en el tiempo.</li></ul> <p>➤ <b>Entidades y Eventos en SimEvents</b></p> <p>En SimEvents, una entidad es una unidad discreta que se puede emplear para modelar paquetes, tramas, o mensajes en un sistema de comunicaciones; también puede emplearse para modelar personas en la cola de un cine, etc. Las entidades pueden pasar a través de redes de colas, servidores, puertas, o conmutadores durante la simulación. Las entidades pueden a su vez contener atributos (p.ej. si una entidad modela un paquete, el atributo puede contener el tamaño de dicho paquete).</p> <p>En SimEvents, un evento es un incidente discreto e instantáneo que modifica una variable de estado, una salida o la ocurrencia de otro evento. Ejemplos de eventos son: 1) el avance</p>

de una entidad de un bloque a otro 2) la finalización del servicio de una entidad en un servidor 3) una llamada a una función, etc.

### ➤ Principales Bloques en SimEvents

SimEvents proporciona bibliotecas de colas, servidores, conmutadores, y puertas, así como generadores de entidades, eventos y señales. A continuación se exponen algunos de los bloques más relevantes:



Fig. 1: Time-Based Entity Generator (Generador de Eventos Basado en Tiempo).

- Genera entidades usando tiempos entre generaciones, tiempos los cuales se obtienen a partir de una distribución estadística o bien de una señal. El tiempo entre generaciones es el intervalo de tiempo entre creación de entidades consecutivas. Haciendo uso del dialogo de este bloque, se pueden seleccionar tres distribuciones estadísticas para el tiempo entre generaciones: constante, uniforme y exponencial.



Fig. 2: FIFO Queue (Cola FIFO).

- Este bloque almacena hasta N entidades en serie por un periodo indefinido. N determina la capacidad de la cola. Las entidades se reenvían por a la salida en modo FIFO (First In First Out).



Fig. 3: Single Server (Servidor).

- El bloque Servidor sirve una entidad por un periodo de tiempo. Transcurrido ese periodo de tiempo la entidad pasa a la salida. El tiempo de servicio se puede especificar mediante un parámetro, atributo o señal.



Fig. 4: Entity Sink (Sumidero de Entidades).

- El Sumidero de Entidades es el bloque necesario para terminar las entidades. Si se selecciona “Input port available for entity arrivals”, el sumidero siempre acepta las entidades recibidas.

### Realización práctica

#### ➤ Preliminares

Imagine que queremos evaluar el retardo que espera una persona en la cola de la ventanilla de un cine. Para ello podemos suponer que la llegada de personas a dicha cola sigue una distribución de Poisson, y que el tiempo que tarda en ser atendida cada persona en la ventanilla sigue una distribución exponencial. Para analizar este sistema vamos a hacer uso del modelo de

demostración M/M/1 proporcionado por SimEvents.

Abra el modelo de demostración M/M/1 proporcionado por SimEvents. Note que este modelo incluye una sola fuente de tráfico cuyo proceso de llegada de entidades sigue una distribución de Poisson, una única cola de tamaño infinito, un único servidor con un tiempo de servicio que sigue una distribución exponencial.

Examine los diferentes elementos del modelo y compruebe las opciones y parámetros disponibles.

### ➤ Ejecución

#### *Apartado 1*

Evalúe el tiempo medio entre llegada de personas (generación de entidades) si la tasa de llegada (“arrival rate”) es igual a:

- $\lambda = 1$  (personas/unidad de tiempo)
- $\lambda = 0.5$  (personas /unidad de tiempo)
- $\lambda = 0.1$  (personas /unidad de tiempo)

#### *Apartado 2*

Modifique el ejemplo de demostración M/M/1 proporcionado por SimEvents para que la tasa de servicio del servidor sea igual a:

- $\mu = 1$  (personas /unidad de tiempo)
- $\mu = 2$  (personas /unidad de tiempo)
- $\mu = 3$  (personas /unidad de tiempo)

#### *Apartado 3*

Evalúe el tiempo medio de espera en la cola (FIFO), así como la longitud de la cola en función del factor  $\rho = \lambda/\mu$ . ¿Qué conclusiones obtiene?