

Preguntas SIMULACIÓN

• ¿Qué se entiende por Simulación?

Es el proceso de diseñar un modelo de un sistema y llevar a cabo experiencias con él, con el fin de analizar su comportamiento y/o evaluar diversas estrategias para su mejor funcionamiento.

El principal objetivo de construir un modelo de un sistema es experimentar con distintas configuraciones y valores de los parámetros del sistema a fin de evaluar su desempeño.

• Ciclo de vida de la simulación, explicar etapas

El objetivo de la simulación es responder preguntas específicas sobre el comportamiento y características de funcionamiento del sistema que está siendo modelado y simulado.

Verificación y Validación

La verificación y validación de un modelo es una de las tareas más difíciles e importantes para un desarrollador de modelos de simulación.

El objetivo de estas etapas es mejorar la confianza en los resultados provenientes de la simulación.

Conceptualmente, este proceso consiste de los siguientes pasos:

La **verificación** compara el modelo conceptual con la representación computacional que implementa dicho modelo. En esta etapa se responde a las siguientes cuestiones: ¿está el modelo implementado correctamente en la computadora?, ¿los parámetros de entrada y la estructura lógica del modelo están correctamente representados?

La **validación** es utilizada para determinar si el modelo construido representa en forma precisa el sistema real que se desea simular. La validación se logra a través de la calibración del modelo, el cual es un proceso iterativo de comparación entre el modelo y el sistema real que finaliza cuando se alcanza un nivel de precisión apropiado.

• Estimación de Distribuciones en Procesos No Estacionarios.

Existen situaciones donde los parámetros de la distribución que sigue un determinada variable aleatoria cambian para distintos períodos de tiempo. En estos problemas que contienen tasas no constantes existen dos alternativas de modelado:

a) Se va **cambiando la tasa** durante la simulación en función del período de tiempo en que se encuentre el reloj de simulación.

b) Utilizar la técnica de "thinning", por ejemplo, para una **tasa de arribos que varía en el tiempo**:

- Se define una tasa máxima de tiempo entre arribos λ_{max}
- Se generan todos los arribos utilizando dicha tasa.
- En cada instante de tiempo t para el cual hay planificado un arribo, se genera un valor aleatorio U distribuido uniformemente, y si $U > \lambda_t / \lambda_{max}$, el arribo es **rechazado, en caso contrario es aceptado**. Siendo λ_t la tasa de arribos correspondiente al período en que se encuentra t .

• Tipos de Eventos:

Eventos exógenos: son eventos que provienen del exterior del sistema, por ejemplo, los tiempos de arribo son ejemplo de esta clase de eventos.

Eventos endógenos: son eventos que se generan en el interior del sistema, los tiempos de finalización de servicio son ejemplos de esta clase de eventos.

- **Explicar método de la transformada inversa y para que sirve.**

Cuando el valor aleatorio a generar no sigue una distribución uniforme, es necesario emplear otras técnicas.

Dentro de las técnicas más empleadas están:

- **El método de la transformación inversa.**

Este método explota las propiedades de las funciones de acumulación de probabilidades de las distribuciones.

Dado que las funciones acumulativas son incrementales, en general estas poseen inversa. Es decir, dado un valor aleatorio r entre 0 y 1 existe un único valor x tal que $F(x) = r$.

Luego, dado un valor r entre 0 y 1, el valor aleatorio x se puede obtener como:

$$x = F^{-1}(r) \quad F(x) = \int_0^x \lambda e^{-\lambda t} dt = 1 - e^{-\lambda x}$$

- **Métodos especiales: El método de aceptación y rechazo**

Este método es aplicable a cualquier variable aleatoria con distribución continua que posea una función de densidad de probabilidad con rango bien definido, pero cuya función de distribución de probabilidad acumulativa no pueda ser expresada mediante integración directa.

Desde un punto de vista práctico, la generación de un valor aleatorio siguiendo este método se implementa como sigue:

- 1º) Se calcula una constante c tal que $c \cdot f(x) \leq 1$ para $a \leq x \leq b$
- 2º) Se obtienen dos valores aleatorios u_1 y u_2 uniformemente distribuidos entre (0,1).
- 3º) Se calcula $x = a + u_1 \cdot (b-a)$
- 4º) Si $u_2 \leq c \cdot f(x)$, se acepta el par (u_1, u_2) y se retorna x como valor aleatorio, en caso contrario el par es rechazado y se vuelve al paso 2º).

- **Comportamiento y disciplina de colas.**

El comportamiento de una cola refiere a las acciones que llevan adelante los clientes mientras esperan en la cola y dependiendo de estas las decisiones que toman (Esperar, irse, etc.).

La disciplina refiere al orden lógico en que los clientes se sitúan dentro de la cola y a la política seguida para determinar que cliente tomar de la cola.

- **Ventajas y Desventajas de utilizar VIMS en Simulación**

La clave del éxito de estos paquetes de simulación reside en que cualquier tipo de usuario, independientemente de su formación profesional, pueda construir un modelo de simulación sin necesidad de poseer conocimientos sobre programación.

El usuario sólo necesita describir claramente el proceso que desea simular.

La principal desventaja es que el modelador debe acotarse al conjunto de constructores brindados por el paquete de software.

- **Reglas de Mapeo**

Regla 1: Los estados activos son mapeados a constructores activos. En Simul8: Puntos de Entrada y Estaciones de Trabajo.

Regla 2: Los estados muertos son mapeados a constructores pasivos. En Simul8: Repositorios y Puntos de Salida.

Regla 3 (excepción a regla 1): Los estados activos que representan la acción de traslado desde un servidor a un repositorio o punto de salida quedan mapeados como enlaces y no como constructores. La única excepción a esta regla es cuando este traslado proviene de un repositorio con tolerancia finita a la espera.

Regla 4 (excepción a regla 2): Los estados muertos asociados a situaciones de bloqueos quedan embebidos en los estados activos correspondientes a los servidores bloqueados.

- **Que son los contadores actuales y los contadores totales para la verificación.**

Existen dos tests estadísticos que indican rápidamente la razonabilidad del modelo operacional:

Contenidos actuales: refiere a la cantidad de items en cada componente del sistema en un dado instante de tiempo.

Contador total: refiere a la cantidad total de items que han entrado a cada componente del sistema en un determinado instante de tiempo.

Estas medidas estadísticas en general son calculadas automáticamente por los lenguajes o paquetes de simulación.

Si los contenidos actuales en determinado instante de tiempo son muy altos, esto indica que hay una gran cantidad de entidades demoradas en el sistema.

Si en un sistema de colas los contenidos actuales crecen en forma lineal con el tiempo, luego es posible que estemos en presencia de un sistema con colas inestables. Esto puede indicar la necesidad de agregar más servidores al sistema.

Si el contador total para un determinado componente del sistema es cero, luego ningún item ha entrado en dicha componente.

Por otra parte, si los contenidos actuales y el contador total son iguales a uno, esto indica la posibilidad de que una entidad haya capturado un recurso y nunca lo haya liberado.

Una cuidadosa inspección de los valores de estas variables para distintas longitudes de corrida de la simulación puede ayudar a detectar errores lógicos y datos no especificados en el modelo.

- **Interacción**
Para que sirve la lista de Eventos futuros y lista de actuales en iteración de procesos.

La Unidad de Control mantiene estos registros en dos listas:

Lista de Eventos Futuros. Es una lista ordenada cronológicamente que contiene los registros de las entidades cuyo progreso se encuentra demorado incondicionalmente. Es decir, contiene las entidades demoradas cuyo tiempo de re-activación es conocido.

Lista de Eventos Actuales. Contiene dos tipos de entidades:

1º) Entidades que han estado demoradas de manera incondicional y cuyo tiempo de reactivación coincide con el tiempo que actualmente tiene el reloj de simulación.

2º) Entidades que están demoradas condicionalmente.

- **Niveles de abstracción para simular sistemas de computación.**

La simulación puede ser usada para estudiar el desempeño del sistema en los diferentes niveles. En cada caso, tendremos distintos componentes:

A nivel del sistema: estaciones de trabajo, tareas que circulan por el sistema, colas de servicios pendientes, etc.

A nivel del procesador: CPU, cache, memoria principal, registros, bus, etc.

A nivel de CPU: unidad de interface de memoria, unidad aritmético-lógica, etc.

A nivel de compuertas: componentes eléctricas, señales débiles, etc.

- **Comparación de las vistas al mundo**

Planificación de Eventos

La principal **ventaja** de este enfoque es su eficiencia en cuanto a tiempos de cómputo.

Nótese que en cambio, en el método de las tres fases, cada vez que se avanza el reloj de la simulación, TODOS los test de condición asociados a los eventos secundarios son ejecutados, aún cuando por lógica algunos eventos no tengan posibilidad de ocurrir.

El principal **problema** con este enfoque se presenta cuando aumenta la complejidad de los sistemas a modelar.

Barrido de Actividades

La principal ventaja de este método es su simplicidad.

En contrapartida, resulta una técnica muy costosa en cuanto a tiempos de cómputo, dado que realiza la evaluación innecesaria de muchos Test de Condición.

Por otra parte, el uso de la técnica de Barrido de Actividades con avance no periódico de tiempo está completamente superado por el Método de las Tres Fases.

Enfoques Basados en Procesos

Al igual que el método de las tres fases, el enfoque basado en procesos supera las limitaciones evidenciadas por la Planificación de Eventos y la técnica de Barrido de Actividades.

¿Cuál es la diferencia entonces entre el Método de las Tres Fases y el Enfoque Basado en Procesos?

La política de avance de tiempo en el método de las tres fases evita toda posibilidad de deadlock, debido a que en un determinado instante de tiempo ninguna actividad C puede ejecutarse hasta haber finalizado la ejecución de todas las actividades B planificadas para dicho momento.

En cambio, cuando construimos un modelo utilizando el enfoque basado en procesos, el modelador debe asegurarse de que cualquier posible situación de deadlock va a poder ser manejada por los distintos procesos.

Conclusión: La clave está en que para las personas, independientemente de su formación, resulta más natural "pensar" un sistema dinámico en términos de proceso.