

Metodología de un proyecto de simulación

Carlos Javier Uribe Martes

Ingeniería Industrial
Universidad de la Costa

Febrero 8, 2020

Contenido

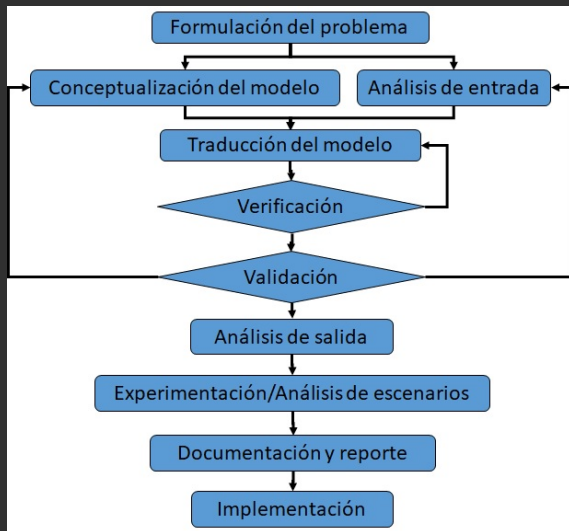
- 1 Pasos en un proyecto de simulación
- 2 Verificación y validación
- 3 Implementación

Pasos en un proyecto de simulación

Pasos en un proyecto de simulación

- Hay un conjunto de pasos básicos para la realización de un proyecto de simulación.
- Tenga en cuenta que NO es un proceso secuencial.
- En ocasiones será necesario agregar o suprimir algunos pasos.

Metodología adaptada de [1] and [2]



Formulación del problema

- El estudio comienza con una declaración del problema.
- Se determinan los objetivos y el alcance del proyecto, se identifica al tomador de decisiones, al usuario y al modelista.
- Los objetivos indican las preguntas que serán respondidas.

Conceptualización del modelo

- Se basa en la capacidad de abstraer los elementos esenciales del problema y sus interacciones.
- Emplea supuestos para caracterizar el sistema de forma básica y enriquecer el modelo hasta encontrar una aproximación útil.

Recolección de datos y análisis de entrada

- Identificación, recolección y análisis de los datos necesarios para el estudio.
- Incluya datos del desempeño del sistema para validación.

Traducción del modelo

- Se generan las instrucciones necesarias para lograr que el modelo pueda ser ejecutado en una computadora.
- Se debe decidir entre un lenguaje de programación general o un lenguaje de propósito específico.

Análisis de salida

- Estimación de las medidas de desempeño del sistema y los diseños que están siendo simulados.
- Se especifican los parámetros de corrida:
 - 1 Número de réplicas independientes.
 - 2 Longitud de corrida.
 - 3 Longitud del periodo de calentamiento.

Experimentación y Análisis de escenarios

- Determina las alternativas a evaluar con la simulación.
- Se comparan las alternativas en términos de las medidas de desempeño y costos.

Documentación y reporte

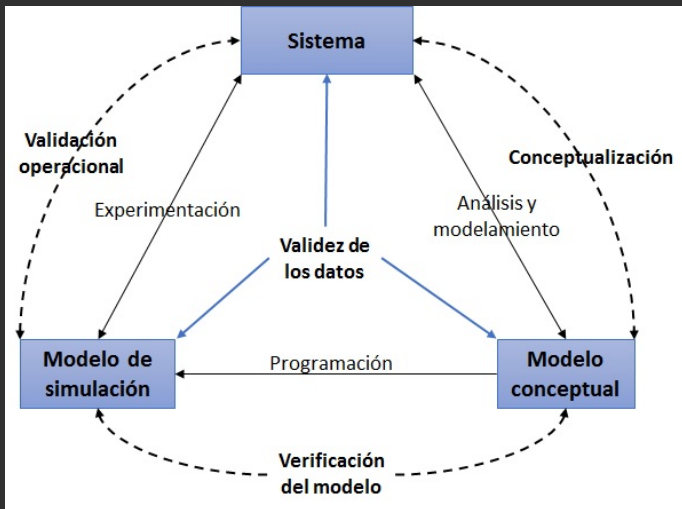
- Reportar de forma clara y concisa en un documento:
 - 1 Supuestos empleados.
 - 2 Análisis de resultados.
 - 3 Animación para comunicar los detalles del modelo.
 - 4 Discusión de la construcción del modelo y validación.

Verificación y validación

Verificación y validación

- La *verificación* se define como 'asegurar que el modelo programado y su implementación sean correctos'.
- La *validación* se define como la 'comprobación de que el modelo de simulación dentro de su dominio de aplicabilidad posee un rango satisfactorio de precisión consistente con la aplicación prevista del modelo'.

Proceso de desarrollo de modelos



Verificación

- La verificación evalúa la exactitud de la representación formal del modelo previsto, a través de:
 - 1 Depurador
 - 2 Animación
 - 3 Estadísticas básicas de las corridas de prueba
 - 4 Modelos de teoría de colas

Validación

- La validación compara (estadísticamente) las medidas de desempeño del modelo, obtenidas en las corridas de prueba, con sus contrapartes en el sistema.

Validación - Ejemplo

- Se tiene una muestra de demoras diarias en un cierto proceso del sistema real y la serie de datos de dichas demoras en el modelo simulado.
- Se podría definir una muestra de las diferencias observadas como

$$G_i = \hat{D}_i - \bar{D}_i, \quad i = 1, \dots, N$$

que sigue una distribución normalmente distribuida con media μ_G y varianza σ_G^2 . Donde \bar{D}_i es la media observada de la demora para el día i en el sistema real y \hat{D}_i es la media estimada de la demora en el día i tomada del modelo de simulación, para los días $i = 1, \dots, N$.

Validación - Ejemplo

- Se plantean las hipótesis

$$H_0 : \mu_G = 0$$

$$H_1 : \mu_G \neq 0$$

- Bajo la hipótesis nula, el estadístico

$$t_{N-1} = \frac{\bar{G} - \mu_G}{\frac{S_G}{\sqrt{N}}}$$

se distribuye de acuerdo a una distribución t de Student, con $N - 1$ grados de libertad, donde \bar{G} y S_G son la media y desviación estándar de la muestra $\{G_1, \dots, G_N\}$, respectivamente.

Validación - Ejemplo

- Para un nivel de significancia α , el correspondiente intervalo de confianza es

$$\bar{G} - t_{\frac{\alpha}{2}, N-1} \frac{S_G}{\sqrt{N}} \leq \mu_G \leq \bar{G} + t_{\frac{\alpha}{2}, N-1} \frac{S_G}{\sqrt{N}}$$

- Si el intervalo de confianza anterior contiene 0, no se puede rechazar H_0 en el nivel de significancia α , lo que indica que la prueba respalda la validez del modelo.

Implementación

Implementación

- Implica colocar en práctica las decisiones tomadas con base en el estudio.
- La credibilidad y la usabilidad se ven realzadas cuando el usuario y el tomador de decisiones participan activamente en todo el proceso.
- La animación puede ser clave para visualizar las ventajas de la implementación.

Credibilidad y usabilidad

- La *credibilidad* del modelo tiene que ver con desarrollar en el usuario y el tomador de decisiones la confianza para usar el modelo y la información derivada del mismo.
- La *usabilidad* del modelo determina que el modelo y sus instrucciones para el usuario son fáciles de usar.

Referencias



Banks, J., Carson II, J. S., Nelson, B. L. y Nicol, D. M. *Discrete-Event System Simulation*. Fifth (Pearson, 2014).



Law, A. M. *Simulation modeling and analysis*. Fifth (McGraw-Hill, 2015).

