

**Introducción**

BotQueue es una poderosa herramienta para el gerente de procesos quien es el responsable del diseño de los procesos de construcción/producción.

El usuario experimentaría con sus posibles soluciones de diseño del proceso de la operación de construcción/producción y escogería la solución que mejor se adapte al costo, producción y tiempo requerido.

Diferentes soluciones de diseño pueden implicar diferentes secuencias de trabajo y  mezclas de recursos, que se materializan en respuestas del sistema diferentes en tiempo, costo y producción.

**Terminología**

En esta sección se presenta la terminología y la descripción de la tesis.

Un **sistema** es un objeto compuesto cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente (material o conceptual). Los sistemas adquieren siempre un propósito o función específica, cuando entran en relación con otros sistemas o subsistemas. Es el que determina el papel del sistema a estudiar dentro de su sistema general o microsistema al que pertenece. En realidad, el propósito lo define el contexto y no el mismo sistema.

Cabe destacar que los sistemas son módulos ordenados de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí.

Los **componentes del sistema** pueden ser considerados también sistemas o subsistemas. Los elementos que alimentan el sistema se llaman **entrada** y los resultados,de determinado proceso, son **salidas** del sistema. Existe otro elemento denominado **feedback** o control para realimentación del sistema. Un sistema para que pueda funcionar, debe importar ciertos recursos del medio. Estos pueden ser recursos materiales, recursos financieros, recursos humanos y/o información. Con el fin de utilizar un término que comprenda todos estos insumos, podemos emplear el concepto de **recurso**. Por lo tanto, los sistemas a través de su corriente de entrada, reciben los recursos necesaria para su funcionamiento y mantención. El **medio** es el ente más importante de un sistema, ya que determina sus límites e interrelaciones entre sus elementos. Todo sistema está incorporado a alguna clase de ambiente.

El **medio ambiente** de un sistema es, el conjunto de sistemas que están en relación con él. Los sistemas se encuentran en comunicación dinámica con su ambiente y mantiene con éste numerosos intercambios y relaciones, que ayudan a definir y orientar los resultados que se esperan obtener del sistema. Estos, al contrario del propósito o función del sistema, los define el sistema mismo. Deben ser planteados desde un comienzo, al pensar en un sistema se piensa en los objetivos del mismo.

La **Teoría General de Sistemas** es el estudio interdisciplinario de los sistemas con el propósito de dilucidar los principios que pueden ser aplicados a todo tipo de sistemas en todos los niveles anidados en todos los campos de la investigación.

“La Teoría General de Sistemas se encarga de analizar un sistema en forma general, posteriormente los subsistemas que los componen o conforman y las interrelaciones que existen entre sí, para cumplir un objetivo. Es decir busca semejanzas que permitan aplicar leyes idénticas a fenómenos diferentes y que a su vez permitan encontrar características comunes en sistemas diversos.”

La Teoría General de Sistemas a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de éstas y las externas con su medio, es una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad.” es Una forma ordenada y científica de aproximación y representación del mundo real, y simultáneamente, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinario.

Los **modelos** son representaciones idealizadas de la realidad. Los modelos tienen muchas ventajas sobre una descripción verbal del problema, una ventaja obvia es que el modelo describe un problema en forma mucho más concisa. Al desarrollar el modelo, se recomienda empezar con una versión muy sencilla y moverse, en forma evolutiva, hacia modelos más elaborados que reflejen mejor la complejidad del problema real. Los modelos siempre deben ser menos complejos que el sistema real, de otra manera, no tiene sentido trabajar con modelos si se puede trabajar con el sistema real en sí.

Los pasos para la construcción de modelos, se puede resumir en las siguientes etapas:

1. Definición del problema de interés y recolección de los datos relevantes.
2. Formulación de un modelo que represente el problema
3. Solución del modelo
4. Prueba del modelo
5. Preparación para la aplicación del modelo
6. Puesta en marcha o implantación del modelo

Como señalamos en los pasos a seguir lo primero a realizar es el estudio del sistema relevante, esto incluye determinar (definir) los objetivos, las restricciones sobre lo que se puede hacer, los diferentes cursos de acción posibles, las interrelaciones del área bajo estudio con otras áreas de la organización, los límites de tiempo para tomar una decisión. Este proceso de definir el problema es muy importante ya que afectará en forma significativa las conclusiones en estudio, lo cual hace imposible extraer una respuesta correcta de un problema equivocado.

Una vez definido el problema la siguiente etapa consiste en reformularlo para su análisis, mediante la construcción de un modelo que represente la esencia del problema.

La siguiente etapa de un estudio consiste en desarrollar un procedimiento para derivar en una solución al problema a partir de este modelo, según el tipo de modelo este puede hacerse en computadora.

Un tema común es la búsqueda de una solución óptima, es decir, la mejor, es necesario reconocer que estas soluciones son óptimas sólo respecto al modelo que se está utilizando. Como el modelo necesariamente es una idealización y no una representación del problema real, no puede existir una garantía de que la solución óptima del modelo resulte ser la mejor solución posible que pueda llevarse a la práctica para el problema real. Esto, por supuesto, es de esperarse si se toma en cuenta los muchos imponderables e incertidumbre asociados a casi todos los problemas reales, pero si el modelo está bien formulado la solución debe tener una buena aproximación de curso de acción ideal para el problema real.

Sin duda que la primera versión de un modelo grande tenga muchas fallas, por lo tanto antes de usar el modelo debe probarse para identificar y corregir todas las fallas que se pueda, este proceso de prueba y mejoramiento se conoce como validación del modelo. Un modelo es válido si, independientemente de sus inexactitudes, puede dar una predicción confiable del funcionamiento del sistema.

Un método común para probar la validez de un modelo es comparar su funcionamiento con algunos datos pasados disponibles del sistema actual (se le llama también prueba retrospectiva). Debe notarse que tal método de validación no es apropiado para sistemas que no existen, ya que no habrá datos disponibles para poder comparar. Otro método podría ser incluir a una persona que no haya participado en la formulación del modelo, para poder encontrar errores en el mismo.

El siguiente paso es instalar un sistema bien documentado para aplicar el modelo. Este sistema incluirá el modelo y el procedimiento de solución (además del análisis postóptimo) y los procedimientos operativos para su implantación (este sistema casi siempre está diseñado para computadora). Parte de este esfuerzo incluye el desarrollo de un proceso de mantenimiento durante su uso futuro, por lo tanto si las condiciones cambian con el tiempo, este proceso debe modificar al sistema como al modelo.

Una vez desarrollado el sistema para aplicar el modelo, la última etapa consiste en la implantación de los resultados probados del modelo.

Los métodos de Monte Carlo son experimentos.

**BotQueue**

**BotQueue** permite la representación gráfica, modelización de sistemas de eventos discretos que trata con variables determinísticas (no depende de variables aleatorias) o estocásticas (depende de una o más variables aleatorias) y exposición de resultados  en tablas y gráficos.  Donde se abstrae la realidad en una representación gráfica dividiendo el conjunto de tareas en partes discretas o work-task (lugar donde se realiza una acción) y la representación de las relaciones entre ellas.

Los sistemas funcionan gracias al flujo de recursos entre sus elementos desde la entrada a la salida. En los modelos realizados en BotQueue poseen elementos que se comunican mediante el paso de recursos.

El proceso se modela utilizando 3 elementos gráficos básicos donde  cada uno especifica en qué estado se encontraran los recursos dentro:

* Estado Activo: Modela recursos en procesamiento (work-task), y se representa en notación gráfica como un cuadrado
* Estado de Reposo: Modela un recurso en espera para su procesamiento, y se representa en notación gráfica como un círculo.
* Flujo: Modela la transición de recursos de un estado a otro. Está representado por un arco direccional (flecha).

Un modelo precursor está conformado por la permutación con admisión de la repetición de los siguientes 5 elementos básicos:

**Cola**

Este elemento  es el encargado de generar los recursos del modelo se inicializa con una cantidad entera. Los recursos que entran a la cola son contenidos y esperan para ser procesado posteriormente por una combi cuando salgan. La cola solo libera recursos  a una combi cuando los recursos de otras colas predecesoras a la misma combi están disponibles para la misma.

Los antecesores de toda cola no pueden ser una cola. Es decir, pueden ser normales, combis, funciones o contadores.

Los sucesores de toda cola solo pueden ser combis. Sus salidas no tienen probabilidad, sale un recurso a la combi que cumpla con los requisitos antes mencionados.

**Combi**

Este elemento  es el encargado de procesar los recursos, tarea la cual los retrasa para salir a los sucesores elementos. El procesamiento comienza cuando  todos los recursos de los nodos cola precedentes estén disponibles, llegan a la combi y se unen como un solo recurso en procesamiento (work-task). El procesamiento en paralelo es posible, siempre que, los recursos estén disponibles. Todos los elementos sucesores reciben un recurso a menos que sea señalado que se va a sortear por cual flecha el recurso va a viajar, en este último caso sólo un elemento recibirá un recurso.

Toda combi debe tener al menos un antecesor, los cuales solo pueden ser nodos cola.

Los sucesores de toda combi no puede ser otra combi, es decir, pueden ser normales, colas, funciones o contadores. Toda combi debe tener al menos un sucesor.

**Normal**

Este elemento es el encargado de procesar los recursos, tarea la cual los retrasa para salir a los sucesores elementos. A diferencia de la combi, solo emplea un recurso por work-task, lo que significa que no esperara a que todos sus predecesores cuenten con un recurso disponible, sino que los procesa a todos por separado. El procesamiento en paralelo es posible, siempre que, los recursos estén disponibles. Es decir que los recursos atraviesan la normal en forma simultánea y no los mezcla como la combi. Todos los elementos sucesores reciben recursos a menos que sea señalado que se va a sortear por cual flecha el recurso va a viajar, en este último caso sólo un elemento recibirá un recurso. Los antecesores de toda normal  no pueden ser colas, es decir, puede anteceder de una  normal, combi, contador y/o función y al menos debe tener uno. Los sucesores no pueden ser combis, es decir, pueden ser normales, colas, funciones y/o contadores.

**Función**

Este elemento  es el encargado de llevar a cabo una transformación sobre el número de recursos entrantes. Los recursos que entran a la función son contenidos y esperan dentro hasta alcanzar el número mínimo de recursos de entrada para poder salir como un nuevo número de recursos de salida. Sólo liberará  el nuevo número de recursos cuando todas las partes del conjunto de entrada hayan arribado. La salida de la función es instantánea siempre y cuando cumpla con los requerimientos antes mencionados.

La transformación consta de dos etapas, donde  la primera etapa es la consolidación de recursos, la cual fuerza la combinación de recursos en uno hasta alcanzar el mínimo número de recursos de entrada y la segunda etapa es la desconsolidación que genera por cada conjunto de recursos consolidado un nuevo número de recursos.

Los antecesores de toda función no pueden ser colas, es decir, pueden ser normales, combis, contadores u otra función. Toda función tiene al menos un antecesor y un sucesor.

Los sucesores no pueden ser Combis, es decir, pueden ser normales, colas, funciones o contadores.

**Acumulador**

Este elemento  es el encargado de contabilizar los recursos de la red que lo alcanzaron.  Los recursos que entran al acumulador son multiplica por una cantidad llamada Quantity que es un número decimal que representa la cantidad real de producción realizada por cada recurso y se obtiene un número llamado ciclos, luego este número se suma al monto de ciclos anterior acumulado. Los recursos que pasan por el contador no son demorados. Cuando el número total de ciclos llega a igualar al número de ciclos objetivo, en todos los contadores se da por termina la simulación.

Los Antecesor de todo acumulador no pueden ser colas ni otro contador, es decir, pueden ser normales, combis, y funciones. Toda función tiene al menos un antecesor.

Los Sucesores de todo contador no pueden ser combis, ni contadores, es decir, pueden ser normales, colas o funciones.