

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA



Optimización y simulación
Taller Simulación

María Paula Rodríguez Ruiz
Juan Felipe Parrales Lara

Bogotá, Colombia

1 de mayo del 2025

Simulación de flujo del procesamiento secuencial de tareas

Este modelo simula el procesamiento de tareas de cinco tipos (A, B, C, D, E) en una secuencia ordenada de 3 procesadores. Las tareas son generadas aleatoriamente y cada una de estas se compone entre 1 y 3 subtareas, las cuales se encuentran almacenadas en **Queue5**, estas deben pasar por los procesadores adecuados antes de considerarse completadas.

Generación de tareas

La simulación comienza en **Source3**, que actúa como la fuente de tareas. En esta se crean de manera aleatoria las tareas junto a sus cinco tipos, cada una con un número variable de subtareas. Estas tareas se almacenan en una cola de espera **Queue5**, para luego ser enviadas a **Separator1**, que las clasifica y las redirige según los requerimientos establecidos de procesamiento además de agregar columnas a dos tablas globales TAREAS (Donde cada columna representa la cantidad de subtareas en las que dividió) y TIPO (Donde cada columna representa el tipo de la tarea que dividió), después son enviadas a **Queue6** la cual es una cola intermedia donde las tareas esperan su turno para ser procesadas según la cantidad de subtareas generadas por el **Separator1**.

Procesamiento de subtareas

Las tareas deben cumplir un orden de procesamiento secuencial y exclusivo, siguiendo estas reglas:

Processor1: Solo procesa Subtarea 1 y, una vez completada, la tarea avanza.

Processor2: Procesa Subtarea 2 y, una vez completada, la tarea avanza.

Processor3: Procesa Subtarea 3 y, una vez completada, se da por completada la tarea si ha pasado por todos los pasos requeridos.

Además, cada procesador opera con un **tiempo de procesamiento aleatorio**:

Processor1: Distribución exponencial ($(\lambda=5)$).

Processor2: Distribución triangular ($(\min=3, \text{moda}=5, \text{Max}=7)$).

Processor3: Distribución uniforme ($(4,8)$).

Gestión y combinación de tareas

Las tareas que van siendo procesadas se almacenan temporalmente en **Queue15**, **Queue16**, **Queue17**, **Queue18** y **Queue19**, que organizan el flujo antes de enviarlas a la siguiente etapa. Cada una de las colas tiene la función de recibir algún tipo de específico de tareas (A, B, C, D, E) sin dejar de lado el detalle que los tipos cuenta con diferentes subtareas por completar. Todas estas tareas son transferidas a **Queue14** el cual cierra la entrada de las colas anteriores para organizar el flujo y contar las tareas que se procesan de la siguiente manera: **Combiner1 tiene como función combinar las** subtareas que requieren ensamblaje antes de ser enviadas al destino final, por lo que lee de la tabla global TAREAS y combina el número indicado ahí, finalizado el proceso lo envía a la **Queue10** que al recibir la entrada envía un mensaje a la **Queue14** que al

recibirlo, lee la tabla global TIPOS y abre la entrada del únicamente de la Queue con el tipo a procesar, al recibir las subtareas una por una cuenta cuantas va enviando al Combiner y de cumplirse la cantidad mencionada en la tabla global TAREAS cierra nuevamente la entrada de todos los puertos, empezando nuevamente la sincronización.

Finalización y almacenamiento

Como mencionamos anteriormente, una vez que una tarea ha sido completamente procesada, se transfiere a **Queue10**, la cola final, donde se guardan todas las tareas terminadas con base a la cantidad de subtareas que se finalizaron se almacena la tarea en esta cola.

Análisis de resultados

¿Qué procesador se convirtió en el cuello de botella?

Observando tiempos promedio de procesamiento de cada uno de los procesadores, estos se mantuvieron disponibles con un porcentaje de 1,8%, 32,9% y 62% respectivamente para processor1, processor2 y processor 3. Además, cada uno de ellos proceso 192, 163 y 36 tareas, lo que sugiere que processor1 fue aquel que tuvo mayores posibilidades de generar un cuello de botella y retrasar el procesamiento de las tareas que contaban con una subtaska, por lo que estuvo ocupado en todo momento en comparación a los demás que esperaron lapsos de tiempo para procesar las tareas con su asignación establecida.

¿Qué tipo de tarea fue más frecuente en completarse?

Gracias a la tabla global TIPO que se generó después de ejecutar la simulación en el tiempo propuesto, los resultados fueron los siguientes:

TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E	TOTAL
48	40	36	40	40	204

Donde se puede observar que la tarea que con más frecuencia se realizó fue la de tipo A con un total de 48 unidades procesadas.

¿Qué distribución generó mayor acumulación en colas?

Como los 3 procesadores transmiten todos los tipos de tareas deben ir conectados a todas las colas clasificadas por tipo, así que aquí la mayor acumulación se va a dar en aquella cola que recibe las tareas que más se procesaron, es decir las Tipo A, por lo que el processor1, 2 y 3 acumulan en la Queue15 y generan retraso al tener tantas tareas de su tipo.

¿Qué estrategias podrían aplicarse para balancear mejor la carga entre procesadores?

Como processor1 fue el que tuvo mayor sobrecarga de trabajo, se podría cambiar la distribución para que procese las tareas de una manera más ágil y eficaz, además aquellos procesadores que estuvieron libres en un mayor porcentaje se le podría ajustar su distribución para evitar el exceso de ocio y así estén activos de manera uniforme los 3 procesadores.