

Centro Médico

UCU

Alexander
Juan
Loreana
Santiago

Índice

- 0. Problema
- 1. Identificación de recursos y procesos
- 2. Criterios de optimización
- 3. Ordenamiento y selección de criterios
- 4. Selección de alternativa
- 5. Bosquejo de simulación
- 6. Arquitectura de solución
- 7. Escenarios de prueba
- 8. Versión inicial del programa
- 10...
- 11...
- 12...

0. Problema

Dado el emprendimiento de la Universidad Católica en construir un Centro Médico el cual tiene como objetivo atender múltiples pacientes con diferentes tipos de visitas al centro, se analizan las prioridades de atención para dichas visitas, necesidades de cada paciente y los recursos con los que cuenta el centro. Para ello se analiza un posible Sistema Multiprogramado el cual considera una planificación interactiva y en tiempo real compartido por todos los usuarios, teniendo en cuenta el de objetivo tener los procesos siempre ejecutándose de forma de maximizar los recursos.

1. Identificación de recursos y procesos

Los principales recursos a nivel de hardware encontrados en el análisis para la solución del problema son: memoria, disco y CPU. La memoria suspende o reactiva procesos y mueve procesos desde la memoria principal y almacenamiento secundario (swap) que de haber alguna limitante presupuestaria podría ayudar en el caso de tener una memoria altamente limitada.

Para considerar las diferentes prioridades de los usuarios es de utilidad este recurso ya que es usado para las colas dinámicas. Se considera tener varios procesos en simultaneo por lo que a algunos va a ser necesario que queden en espera o suspendido para poder atender a los procesos más prioritarios

- planificador a corto plazo - *short-term scheduling* - (CPU) decidir **qué proceso en estado listo será ejecutado. Selecciona uno de los procesos que están listos en la cola. Se activa cada vez que un proceso finaliza, interrupción de reloj y entrada/salida completada.**

- planificador a largo plazo - Admission Scheduler - (prioridades/importancia y/o orden de llegada). Decide **cuántos procesos se admiten en el sistema** desde el almacenamiento secundario (como el disco) hacia la memoria principal.

- Selecciona procesos del almacenamiento secundario (por ejemplo, disco) y los **admite al sistema.**
- Controla cuántos procesos están **activos al mismo tiempo.**
- Decide **cuándo iniciar nuevos procesos**

¿Cuándo actúa?

- Cuando el sistema tiene **recursos disponibles** (CPU, memoria, etc.).
- Cuando hay **pocos procesos en ejecución** y se puede aumentar la carga.
- En sistemas por lotes (*batch systems*), donde se cargan trabajos de forma controlada.

1.1 Recursos Humanos (Simulados como Hilos del Sistema)

- Recepcionista: Representa la interfaz de entrada del sistema. Recibe a los pacientes y los registra en una cola de atención priorizada. Se comporta como un generador de procesos en una simulación de sistema operativo.
- Médico: Responsable de atender consultas generales, entrevistas por carné de salud y emergencias. Siempre requiere de la asistencia del enfermero para proceder con una atención médica. No puede operar si el enfermero está ocupado.
- Enfermero: Tiene dos roles:
- Asistir al médico durante las consultas médicas.

- Realizar procedimientos autónomos como análisis clínicos o curaciones. Si está realizando una tarea propia, el médico debe esperar.

PLANIFICACION APROPIATIVA (ROUND ROBIN):

- **El sistema puede quitarle la CPU a un proceso.**
- Se usa en sistemas donde la **respuesta rápida** es importante.
- Permite implementar políticas como **Round Robin, prioridades dinámicas**, etc.

2. Criterios de optimización

■ Algoritmo planificación, adjuntado a la solución;

■ Se tiende a maximizar el uso de los recursos y el rendimiento en general.

■ Se intenta minimizar los tiempos de respuesta, tiempos de retorno y tiempos de espera.

■ Normalmente es difícil poder satisfacer todos los criterios, se suele tratar de conseguir un buen “promedio”

■ Algunos algoritmos solucionan uno de estos criterios

■ Otros solucionan combinaciones de criterios mediante la clasificación de procesos

Highest Response Ratio Next (HRN)



“Propone una prioridad de envejecimiento, que permita aumentar la prioridad a los procesos que llevan mucho tiempo esperando, en relación con su ejecución estimada”

- ☐ Corrige deficiencias del SJF y del SRTN, permitiendo un ajuste basado en una determinada prioridad
- ☐ Suele ser no apropiativo para el caso SJF y apropiativo para variantes del SRTN
- ☐ Calcula el mejor promedio con respecto, al tiempo que lleva esperando y el tiempo que se estima va a utilizar
- ☐ La prioridad de un trabajo se calcula con, por un lado, estimando el tiempo de su próxima ráfaga de CPU y por otro, teniendo en cuenta el tiempo que lleva en la cola de listo

$$\text{prioridad} = \frac{\text{tiempo de espera} + \text{tiempo de ráfaga}}{\text{tiempo de ráfaga}}$$

■ **Utilización de CPU:** se intenta mantener el/los procesadores lo más ocupados posible.

🔗 **Throughput o rendimiento,** es una forma de medir el trabajo realizado, representa la cantidad de procesos que son completados por unidad de tiempo.

🔗 **Tiempo de retorno,** desde el punto de vista del usuario, es el tiempo que le lleva al proceso ejecutar desde que es enviado a procesar hasta que la respuesta es obtenida. Tiempo desde la llegada de una emergencia hasta su atención. Como ya sabemos las emergencias deben ser atendidas sin superar los 10 minutos, ya que, al no hacerlo, se pueden generar consecuencias fatales en el paciente para atender.

🔗 **Tiempo de espera,** es la suma de tiempos que un proceso pasa en la cola de procesos listos: Tiempo medio entre llegada e inicio de atención al paciente. Mide eficiencia general.

🔗 **Tiempo de respuesta,** se utiliza en los sistemas transaccionales, indica cuanto tiempo se demora entre una solicitud y la respuesta de la misma, es el tiempo que demora una unidad lógica de trabajo.

🔗 **Para todos los tipos de sistemas**

■ **Justicia,** darles una cantidad proporcional a todos los

procesos

- **Cumplimiento de una política (Hospital UCU)**

- **Balance**, mantener todas las partes del sistema

Ocupada

❓ Para sistemas interactivos

- **Tiempo de respuesta**, responder rápido a los pedidos

- **Proporcionalidad**, cumplir con las expectativas del usuario

- **Rendimiento**, maximizar la cantidad de trabajos por unidad

de tiempo.

❓ Para sistemas de tiempo real

- **Alcanzar las metas**, evitar no cumplir con las

restricciones impuestas al proceso

- **Predecible**, evitar posibles degradaciones y volverse

Impredecible.

1. **Tiempo de espera promedio de los pacientes.**
2. **Tiempo máximo de espera para urgencias.**
3. **Tiempo máximo de espera para emergencias.**
4. **Utilización eficiente del equipo médico (médico + enfermero).**
5. **Cantidad de pacientes atendidos por día.**
6. **Cumplimiento de requisitos para trámites (como el Carné de Salud).**
7. **Prioridad dinámica para urgencias (aumenta con el tiempo).**
8. **Disponibilidad de sala de emergencias.**

3. Ordenamiento y selección de criterios

Un ordenamiento justificado de los criterios y una selección de los primeros que el equipo decida optimizar.

1. **Emergencias (10 min):** Este criterio es crítico ya que involucra riesgo directo de vida. Si una emergencia no se atiende en tiempo y forma, el paciente puede fallecer o tener

consecuencias graves. Este será el primer criterio para optimizar, y se considera prioritario por parte del equipo, sobre cualquier otro.

2. Urgencias (2hs): La prioridad debe de envejecer y aumentar con el tiempo.
3. Tiempo de espera promedio: Refleja la eficiencia/experiencia en general del sistema y de los pacientes. Afecta la experiencia del usuario y permite detectar cuellos de botella. Útil para la optimización general del servicio, sobre todo por fuera de lo que son las emergencias.
4. Tasa de utilización de personal médico:

Aprovechar al máximo al personal cuando nos encontramos en un ambiente de recursos limitados es clave, así mismo para no sobrecargarlos.

5. Tiempo de inactividad del personal:
6. Complementa el criterio anterior, un alto tiempo de inactividad puede indicarnos un error en la planificación, algún error lógico de asignación de tareas.
7. Cantidad de pacientes atendidos por hora:
8. Consideramos que no es tan crítico como los anteriores, sin embargo, lo vemos importante debido a que ignoramos el tiempo con el cual vamos a estar de forma reducida y una manera de ir evaluando si el modelo que elegimos es sostenible en el tiempo puede iniciar teniendo métricas referentes a este criterio.
9. Cumplimiento de todas las visitas al centro Médico UCU
10. Balance de carga entre turnos y recursos:

Lo colocamos en último, porque creemos evidentemente que los demás tienen un nivel de prioridad mayor, sin embargo, este criterio cobra más relevancia cuando nos piden que estudiemos el entorno una vez cambiadas las circunstancias que se especifican en el obligatorio.

Para la primera versión del trabajo decidimos utilizar:

- Cantidad de emergencias no atendidas a tiempo.
- Tiempo máximo de espera para emergencias.
- Tiempo de espera promedio.
- Tasa de utilización del personal médico.

Con estos criterios consideramos que podemos garantizar una respuesta adecuada a emergencias una atención razonable a los pacientes que no entran en la categoría “emergencia” y el uso efectivo del personal con el cual contamos.

Consideramos algunas alternativas de planificaciones como por ejemplo FIFO (First in, First out) de esta manera nuestro modelo debería atender en orden de llegada, y deja de lado las prioridades que se nos asignaron, por ejemplo, dejando emergencias sin atender.

Round Robin, fue una alternativa que se evaluó también al comienzo, pero de forma inmediata consideramos que no era apropiado para un entorno como estos donde los tiempos de atención a los pacientes no puede ser el mismo, sería inapropiado distribuir equitativamente el tiempo.

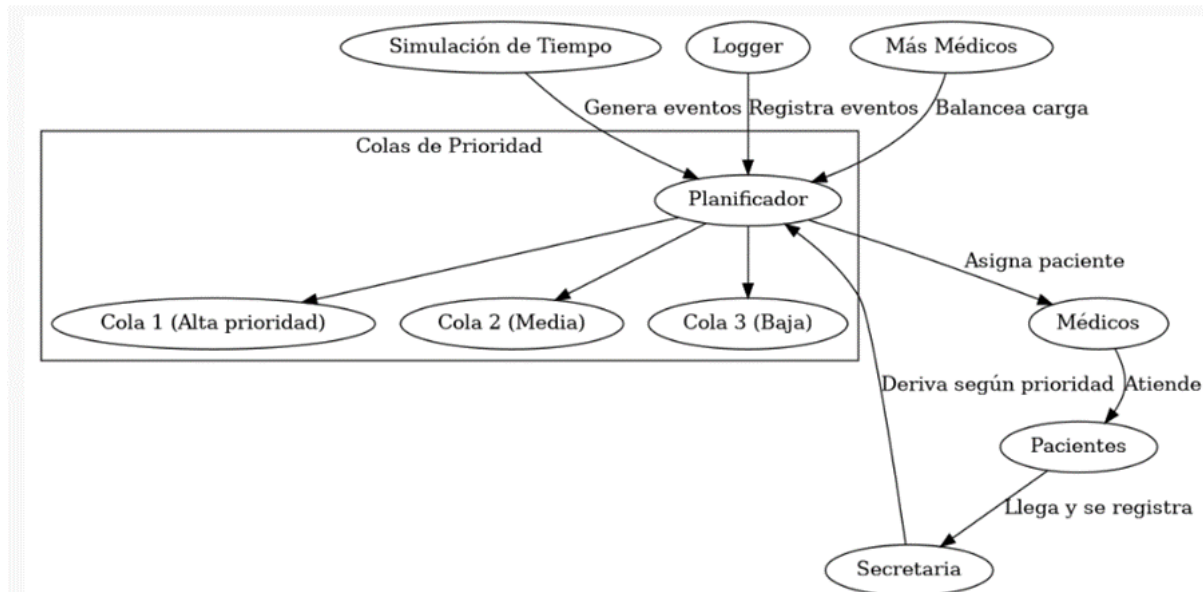
Es así como comenzamos a trabajar de acuerdo con un sistema mediante prioridades, sistema en el que tuvimos la cuestión de si lo afrontábamos con prioridades estáticas o si lo abordábamos con prioridades dinámicas. A las prioridades estáticas les encontramos una utilización coherente al principio para clasificar cómo eran los pacientes (por ejemplo, emergencias con 10, los controles con 5 y los análisis con 3), pero a la vez tuvimos la sensación de que quedaba corto, además el problema iba a ser que un paciente con prioridad baja se puede presentar temprano, y si no se le atiende puede quedar en espera indefinida de esta operación mientras siga presentándose pacientes con prioridad más elevada.

Estos cuatro criterios permiten garantizar la seguridad de los pacientes más críticos y asegurar que los recursos humanos se usen de forma efectiva.

4. Selección de alternativa

Una selección justificada de la alternativa a implementar que optimice los criterios seleccionados. **[Código santi sin semáforos]**

5. Bosquejo de simulación



6. Arquitectura de solución

Entidades Principales:

- **Secretaria:** Recibe a los pacientes, los registra y los deriva a la cola según prioridad.
- **Médicos:** Atienden a los pacientes según el tipo de consulta. Requiere Asistencia de enfermero.
- **Pacientes:** Llegan con distintos motivos (emergencia, control, análisis, carné de salud).
- **Planificador:** Decide el orden de atención según prioridades y tiempos.

- **Enfermero:** Tiene dos roles:

- Asistir al médico durante las consultas médicas.
- Realizar procedimientos autónomos como análisis clínicos o curaciones. Si está realizando una tarea propia, el médico debe esperar.

Hilos y procesos:

Colas con prioridad dinámica:

- Cola 1 (Alta prioridad): Emergencias (espera máxima: 10 minutos)
- Cola 2 (Media): Urgencias (espera máxima: 2 horas)
- Cola 3 (Baja): Controles generales, Carné de salud y Análisis

Parámetros configurables:

- Número de colas
- Tiempo máximo de espera por tipo de consulta/visita
- Política de envejecimiento

Datos de entrada/necesarios para la simulación:

- Número inicial de pacientes a las 8:00
- Cantidad de pacientes por hora y tipo de consulta (True/False emergencia, falta consulta, Carné de salud y urgencia)
- Tiempo promedio de atención por tipo de consulta
- Indicador de sala de emergencia disponible

7. Escenarios de prueba

Después del diagrama se describen

8. Versión inicial del programa

Una primera versión del programa ejecutable, que deberá compilar y demostrar que el camino tomado es el correcto.

9. Salida de la Simulación

Archivo de log con:

- Hora de llegada y atención de cada paciente
- Tipo de consulta
- Tiempo de espera
- Tiempo de atención
- Estadísticas agregadas (promedios, máximos, etc.)

10. Métricas de Performance a Analizar

- Tiempo promedio de espera por tipo de consulta
- Tiempo de respuesta del sistema
- Utilización de médicos
- Tasa de mortalidad simulada por demoras en emergencias

11. Escenario Alternativo: Más Médicos

Con más médicos:

- Se agregan hilos de atención médica.
- El planificador puede balancear carga entre médicos.
- Se puede usar Round Robin o Shortest Job First para consultas no urgentes.

<https://stackoverflow.com/questions/9580457/fifo-class-in-java> QUEUE