
PROGRAMACIÓN AVANZADA

Práctica de Laboratorio (PECL)

Convocatoria Ordinaria – Mayo 2021

Publicado el 08 de abril de 2021

Simulación del funcionamiento de un hospital

Parte 1: Programación Concurrente

Se desea modelar el comportamiento de un hospital al que acudirán los pacientes para que se les suministre una vacuna. El sistema debe tener las características siguientes.

- Tiene una única entrada con una cola.
- El hospital tiene una RECEPCIÓN por la que entrarán los pacientes, una SALA DE VACUNACIÓN (con capacidad para 10 pacientes), una SALA DE OBSERVACIÓN (con capacidad 20) y una SALA DE DESCANSO para el personal sanitario.
- El número de pacientes que el sistema genera es de 2.000. Para evitar aglomeraciones, los pacientes llegarán de forma escalonada en intervalos de entre 1 y 3 segundos.
- En el hospital habrá sanitarios y auxiliares (ambos modelados como hilos) para atender a los pacientes que lleguen al hospital.

El comportamiento a modelar para cada uno de los elementos debe ser el siguiente:

Pacientes

Los pacientes deben ser modelados como hilos y se identificarán como “PXXXX” donde X es un número (id) único como, por ejemplo, P0001, P0023, P0178, etc. Los pacientes tendrán el siguiente ciclo de vida:

- Cuando llegue al hospital, guardará cola para registrarse en la recepción.
- Durante el registro, un auxiliar comprobará sus datos y comprobará que está citado. En un 1% de los casos, los pacientes no están citados y deberán salir del hospital.
- Si el registro es correcto, esperará a que el auxiliar le indique a qué puesto de vacunación debe acudir.
- Una vez en el puesto de vacunación, el sanitario procederá a administrarle la vacuna.

- Tras la vacunación, accederá al primer puesto de la sala de observación disponible, donde esperará 10 segundos y, en caso de no observarse ningún tipo de reacción a la vacuna, tras ese tiempo se marchará a casa.
- A un 5% de los pacientes les da algún tipo de reacción la vacuna, y tienen que ser atendidos por un sanitario en su puesto de observación. Una vez el sanitario le dé el visto bueno, se marchará a casa.

Sanitarios

Habrà un total de 10 sanitarios, que deben ser modelados como hilos, y que se identificarán como “SXX”, donde X es un número (id) único. Ejemplo: S01, S02, S10. Los sanitarios tienen el siguiente comportamiento:

- Cuando llegan al hospital, acudirán a cambiarse a la sala de descanso, para lo cual tardarán entre 1 y 3 segundos.
- Una vez estén listos, acudirán al primer puesto de vacunación disponible.
- Cuando un paciente acuda al puesto de vacunación, esperarán a que haya una dosis preparada por los auxiliares. Una vez tengan la dosis disponible, procederán a vacunar al paciente, para lo que necesitarán entre 3 y 5 segundos.
- Cuando hayan vacunado a 15 pacientes, cerrarán su puesto de vacunación y se tomarán un descanso de tiempo aleatorio de entre 5 y 8 segundos en la sala de descanso.
- Si se produce un problema en la sala de observación, el primer sanitario en estar disponible tras el descanso acudirá a atenderle, para lo que necesitará un tiempo aleatorio de entre 2 y 5 segundos.

Auxiliares

Existen dos auxiliares, que serán modelados como hilos, cuyos IDs serán A1 y A2:

- El primer auxiliar se encarga de comprobar que el paciente que llega esté citado para vacunarse ese día y, de no ser así, no le permitirá el paso. En realizar esta comprobación, el auxiliar tarda entre 0,5 y 1 segundos. Si el registro es correcto, el auxiliar comprobará el aforo de las salas de vacunación y de observación y si hay hueco entonces buscará un puesto de vacunación disponible y le informará al paciente sobre el puesto de vacunación al que debe acudir. En caso de no haber ningún puesto disponible el paciente deberá esperar. Este auxiliar se toma un descanso de entre 3 y 5 segundos cada vez que ha registrado (exitosamente o no) a 10 pacientes. El auxiliar llevará un registro de las personas que han acudido al hospital, el cual será mostrado mediante impresiones por pantalla con `System.out.println()`, indicando el ID del paciente y el puesto de vacunación y el ID del sanitario que le ha administrado la vacuna. En el caso de que el usuario no estuviese citado, también se indicará en el registro. Un ejemplo de la salida del registro es la siguiente:

Paciente P0001 vacunado en el puesto 5 por S07 Paciente P0245 ha acudido sin cita Paciente P0034 vacunado en el puesto 10 por S03

Paciente P0265 vacunado en el puesto 8 por S05

- Un segundo auxiliar va introduciendo en una cola las dosis de vacuna preparadas, con una tasa de 1 cada 0,5-1 segundos. Este auxiliar se toma un descanso de entre 1 y 4 segundos cada vez que ha preparado 20 vacunas.

Todo el comportamiento del sistema se guardará en un fichero de **log** (un fichero de texto llamado “evolucionHospital.txt”), de forma que sea sencillo analizar lo sucedido. El log guardará todos los eventos que van teniendo lugar, por ejemplo: “Paciente P001 vacunado en el puesto 5 por S07”, “Paciente P0245 ha acudido sin cita”, “Paciente P0012 sufre una reacción y es atendido por S03”, “S08 comienza su descanso”, “Auxiliar A2 comienza su descanso”, “Auxiliar A1 termina su descanso”, etc. En cada línea de dicho log deberá constar la marca de tiempo (**fecha y hora**, incluyendo el segundo determinado en el que tuvo lugar el evento) **y el evento** en sí. Un posible ejemplo de interfaz del sistema sería la que se puede apreciar en la siguiente imagen:

RECEPCIÓN

Cola de espera

P0039, P0040, P0041, P0042, P0043, P0044, P0045, P0046

Paciente

P0038

Auxiliar

A1

SALA DE DESCANSO

S08

SALA DE VACUNACIÓN

Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4	Puesto 5	Auxiliar
S01, P0025	S02, P0026	S05, P0027	S09, P0030		A2
Puesto 6	Puesto 7	Puesto 8	Puesto 9	Puesto 10	Vacunas Disponibles
S04, P0028	S10, P0029	S07, P0033		S06	5

SALA DE OBSERVACIÓN

Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4	Puesto 5	Puesto 6	Puesto 7	Puesto 8	Puesto 9	Puesto 10
P0002	P0022	P0021	P0020	P0019	P0018	P0023	P0017	P0015	
Puesto 11	Puesto 12	Puesto 13	Puesto 14	Puesto 15	Puesto 16	Puesto 17	Puesto 18	Puesto 19	Puesto 20
P0016			P0012, S03	P0024					

Se recomienda variar los distintos tiempos de ejecución indicados para verificar la correcta ejecución de la práctica, sin problemas de condición de carrera, fuga de hilos, situaciones de bloqueo, etc.

Parte 2: Programación Distribuida

Basándose en la Parte 1 anterior, realizar las modificaciones necesarias para incluir un nuevo módulo de consulta (utilizando programación concurrente distribuida).

Este nuevo módulo permitirá consultar de forma remota el estado del hospital. La situación de las distintas salas se actualizará automáticamente, es decir, sin intervención del usuario, actualizando la interfaz con una periodicidad de 1 segundo. Esta interfaz, además, permitirá cerrar cualquier puesto de vacunación para su limpieza, por medio de un botón, mandando al sanitario que lo ocupaba a la sala de descanso. El puesto permanecerá cerrado hasta que vuelva a ser ocupado por un sanitario que ha terminado su descanso.

La solución a esta parte se podrá implementar tanto con RMI como con Sockets, a elección del alumno.

Un posible ejemplo de interfaz del sistema sería la que se puede apreciar en la siguiente imagen:

RECEPCIÓN

Cola de espera

P0039, P0040, P0041, P0042, P0043, P0044, P0045, P0046

Paciente: P0038

Auxiliar: A1

SALA DE DESCANSO

S08

SALA DE VACUNACIÓN

Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4	Puesto 5	Auxiliar
S01, P0025	S02, P0026	S05, P0027	S09, P0030		A2
Cerrar	Cerrar	Cerrar	Cerrar	Cerrar	

Puesto 6	Puesto 7	Puesto 8	Puesto 9	Puesto 10	Vacunas Disponibles
S04, P0028	S10, P0029	S07, P0033		S06	5
Cerrar	Cerrar	Cerrar	Cerrar	Cerrar	

SALA DE OBSERVACIÓN

Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4	Puesto 5	Puesto 6	Puesto 7	Puesto 8	Puesto 9	Puesto 10
P0002	P0022	P0021	P0020	P0019	P0018	P0023	P0017	P0015	
Puesto 11	Puesto 12	Puesto 13	Puesto 14	Puesto 15	Puesto 16	Puesto 17	Puesto 18	Puesto 19	Puesto 20
P0016			S03, P0012	P0024					

Se podrán utilizar todos los mecanismos vistos en clase para resolver todos los problemas de comunicación y sincronización que se plantean en este enunciado. No obstante, se deben utilizar los mecanismos de sincronización y comunicación que resuelvan el problema **de la forma más eficiente y óptima** posible.

Condiciones de entrega

1. La práctica se realizará (**opcionalmente**) **por parejas** y deberá ser entregada antes de la fecha indicada en el Aula Virtual, a través de la tarea correspondiente, mediante la subida de dos archivos: la memoria de la práctica en formato PDF o DOC y el proyecto Netbeans completo, comprimido como **ZIP** (no utilizar extensión .rar). No se aceptarán trabajos enviados pasada la fecha límite de entrega.
2. El proyecto entregado deberá ser un **proyecto de NetBeans**. No se admitirán proyectos realizados con otros entornos de desarrollo.
3. Si la práctica es realizada por una pareja, **sólo uno de los integrantes deberá subirla** al aula virtual, indicando el nombre de ambos alumnos.
4. **La memoria deberá incluir, como anexo, el código fuente del programa. Si esto no fuera así, la práctica no podrá ser aprobada.**
5. La entrega fuera del plazo indicado en el Aula Virtual supondrá una reducción en la calificación final, siendo del 25% si se entrega el día siguiente a la fecha límite, o del 50% si se entrega dentro de los dos días siguientes. La entrega más allá de esos dos días no será admitida bajo ninguna circunstancia.
6. **Ambas partes** (Parte 1 y Parte 2) de la práctica de laboratorio **se deberán entregar juntas** (es decir, en un único proyecto y una única memoria), ya que la Parte 2 se construye sobre la Parte 1.
7. Para aprobar, es condición necesaria que todos los programas funcionen correctamente y de acuerdo a las especificaciones indicadas en los enunciados.
8. Para aprobar, se debe desarrollar la solución haciendo uso de buenas prácticas de programación. Por ejemplo, es necesario que todos los nombres de las clases comiencen por una letra mayúscula y todos los nombres de atributos y métodos comiencen por una letra minúscula; los atributos deberán ser privados, y sólo se podrá acceder a ellos mediante métodos getter y setter.
9. En la portada de la memoria deberán figurar los datos siguientes:
 - a. **Grado en Ingeniería [Informática / de Computadores]**
 - b. **Curso 2020/2021 – Convocatoria Ordinaria**
 - c. **DNI – Apellidos, Nombre**
10. La memoria explicativa de la práctica realizada deberá incluir, en el orden siguiente: 1) un análisis de alto nivel; 2) diseño general del sistema y de las herramientas de sincronización utilizados; 3) las clases principales que intervienen con su descripción

(atributos y métodos); 4) un diagrama de clases que muestren cómo están relacionadas; y 5) el código fuente, como anexo.

- 11. Dicha documentación, exceptuando el código, no deberá extenderse más de 20 páginas. La calidad de la documentación – presentación, estructura, contenido, redacción – será un elemento básico en la evaluación de la práctica.*
- 12. Para la defensa de la práctica, si el profesor de laboratorio así lo estimara necesario, deberá presentarse una copia en papel de la memoria, impresa por las dos caras y grapada. Este documento podrá ser utilizado por el estudiante como base para responder a las cuestiones que se le planteen en el ejercicio escrito sobre la realización de la aplicación.*
- 13. Para mostrar el funcionamiento de los programas, es conveniente que cada estudiante utilice su propio ordenador portátil, en previsión de posibles problemas al instalarlos en alguno de los ordenadores del laboratorio.*