

Universidad de Carabobo
Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología
Departamento de Computación
Asignatura: Sistemas Operativos – CAO503
Profesora: Mirella Herrera

PROYECTO: Sincronización entre Procesos

Objetivo

Poner en práctica, los conocimientos adquiridos sobre el manejo de la concurrencia entre procesos, utilizando herramientas para la sincronización y comunicación, aplicadas en la resolución de problemas.

Condiciones

1. El proyecto se desarrollará en grupos de **mínimo cuatro (04) y máximo cinco (05)** participantes.
2. **Cada grupo deberá desarrollar los dos problemas.**
3. El código deberá ser desarrollado en **Lenguaje C**, intradocumentado y la herramienta de sincronización entre procesos es semáforos.
4. Copia de soluciones no serán revisadas y el grupo perderá la calificación del proyecto.
5. El proyecto deberá ser subido al drive con envío del mensaje al correo en fecha tope: **miércoles 08 de octubre de 2025 a las 11: 59 pm**
6. La defensa del proyecto será el **viernes 08 de octubre de 2025 a partir de las 8am.**

Pautas para la Entrega

1. Crear y compartir con sistemasoperativosfacytuc@gmail.com una carpeta en **Google drive** denominada **Proyecto_SO_Sem1-2025**, con los siguientes elementos:
 - a) Código en lenguaje C, makefile y README.md.
 - b) Video de la ejecución con los distintos casos de prueba y sus resultados, contemplando datos de prueba para ejecuciones correctas y casos de borde. Debe colocar banderas en la ejecución para reconocer los caminos de las distintas pruebas.
 - c) Archivo denominado Documentación.PDF (letra tipo Calibri tamaño 11 e interlineado sencillo), explicando su análisis, procesos, secciones críticas, recursos críticos, escenarios de concurrencia, así como la utilidad y aprendizaje con el proyecto. Es importante señalar, que todas las asunciones que realicen en la interpretación de las diferentes problemáticas, deben ser expresadas en el documento y recuerden que el paradigma de programación es concurrente, por lo tanto, no se puede restringir el orden en que los procesos se entrelazan o ejecutan.
2. Enviar un mensaje al correo electrónico sistemasoperativosfacytuc@gmail.com, indicando:
 - a) Enlace a la carpeta
 - b) Nombres, apellidos y número de cédula de cada integrante del grupo

Problema 1

En una empresa requieren el servicio de programadores para resolver un problema de concurrencia en una central telefónica, que tiene conectados 100 teléfonos distribuidos en la sede de la empresa.

Los teléfonos tienen una interfaz con el usuario y otra con la central.

Más en detalle, el usuario puede realizar las siguientes acciones sobre el teléfono:

- Descolgar: se simulará pulsando la tecla D.
- Marcar: se simulará pulsando un número x de tres dígitos del 0 al 99 en el teclado (por lo tanto, el número N de teléfonos es menor o igual que 100 y cada teléfono tiene asignado un número del 0 a N).
- Colgar: se simulará pulsando la tecla C.

El teléfono comunicará al usuario (simulándolo a través de la pantalla) la situación en la que se encuentra:

- Colgado y en espera: Colgado
- Colgado y recibiendo llamada: Ring-Ring.
- Descolgado y dando señal: Piii....
- Descolgado y marcando: Marcando x.
- Descolgado y llamando al otro extremo: Piii-Piii.
- Descolgado y el otro extremo comunica: Tuu-Tuu-Tuu.
- Descolgado y conectado al otro extremo: Hablando con x.

El teléfono debe comunicar a la central que el usuario:

- ha descolgado,
- ha marcado un número o
- ha colgado.

La central debe comunicar al teléfono, lo que éste posteriormente “muestra” al usuario:

- hay una llamada entrante (Ring),
- hay señal (Piii...),
- está sonando el otro extremo (Piii-Piii),
- el otro extremo comunica (Tuu-Tuu-Tuu) o
- conectado al otro extremo (Hablando con x).

Las especificaciones que debe cumplir el programa son:

- Cuando un usuario descuelga el teléfono, éste tiene que comunicar a la central este hecho y a su vez la central deberá comunicar al teléfono que hay línea (Piii...).
- Cuando un usuario marca después de descolgar, el teléfono debe comunicar a la central el número marcado a la vez que se lo muestra al usuario (Marcado x); cuando la central contacte con el otro

teléfono deberá hacerlo sonar (Ring-Ring) si está colgado y comunicar al teléfono origen que se está llamando al otro lado (Piii-Piii).

- Si el otro teléfono está descolgado (probablemente alguien está hablando o va a hacerlo) deberá comunicar al teléfono que origina la llamada, que el otro lado está comunicando (Tuu-Tuu-Tuu). Cuando se está llamando a un teléfono (Ring-Ring) y se descuelga, en ambos lados (el llamante y el llamado) la central deberá advertir que están conectados (Hablando con x).
- En general, cuando la central comunica al teléfono un mensaje, este deberá comunicar al usuario la situación (para este caso basta con visualizar el Ring-Ring, el Piii..., el Piii-Piii, el Tuu-Tuu-Tuu o el Hablando con x).
- Cuando un usuario cuelga después de haberse establecido el contacto con otro teléfono, este último debe dar señal de comunicando (Tuu-Tuu-Tuu) y el primero mostrará su situación (Colgado).
- Cuando un usuario descuelga y espera demasiado tiempo (*timeout1*), la central debe comunicar al teléfono un Tuu-Tuu-Tuu y no hacerle caso hasta que cuelgue.
- Cuando un usuario lleva demasiado tiempo (*timeout2*) intentando comunicar con otro teléfono (Piii-Piii) la central debe dejar de intentarlo y comunicar al teléfono el Tuu-Tuu-Tuu.

Se requiere contabilizar al cabo de 24 horas:

- Número total de llamadas efectivas (se logró la comunicación)
- Número total de llamadas perdidas (no se logró la comunicación *timeout1* y *timeout2*)
- Número total de llamadas perdidas por número ocupado (Tuu-Tuu-Tuu).
- Tiempo máximo de espera para la comunicación.

La simulación deberá desarrollar los procesos: usuario, central y teléfono. Asimismo, deberá prestar atención para evitar las situaciones de interbloqueo, inanición y espera activa. Se debe procurar un elevado grado de concurrencia entre los procesos. Asimismo, para que la simulación sea inteligible, todos los procesos deberán emitir mensajes informativos por pantalla cada vez que su situación se modifique. De esta forma, la salida permitirá tener acceso a toda la información, para que se pueda verificar el comportamiento.

Problema 2

Durante el mantenimiento realizado en la autopista Maracay-La Victoria en un determinado tramo de la vía por donde circulan carros y camiones, se están realizando diversas reparaciones y debido a que normalmente hay mucho tráfico y falta de personal para controlarlo, se decidió generar una solución un poco más sofisticada utilizando un software para realizar los controles.

Este tramo se encuentra dividido en subtramos (1, 2,3 y 4) que presentan diferentes situaciones:

- En el subtramo 1 pueden circular 4 vehículos de cualquier tipo al mismo tiempo.

- En el subtramo 2 pueden circular 2 autos o 1 camión al mismo tiempo por cuestiones de peso.
- En el subtramo 3 solo puede circular 1 vehículo de cualquier tipo ya que hay 1 solo carril habilitado
- En el subtramo 4 pueden circular 3 vehículos al mismo tiempo.
- Entre cada subtramo se cuenta con un hombrillo donde los vehículos pueden esperar si el siguiente subtramo se encuentra congestionado.
- Cada hora transitan en promedio 500 vehículos.

Se debe tener en cuenta que la ruta es doble vía y por lo tanto los vehículos pueden circular desde el subtramo 1 hasta el 4 (1->2->3->4) o desde el subtramo 4 hasta el 1 (4->3->2->1).

Se requiere contabilizar:

- a) Número de vehículos que han circulado en cada subtramo y en cada sentido por hora y al final del día.
Esto con la finalidad de poder planificar mejor las reparaciones a futuro.
- b) Número máximo de vehículos y tiempo que han tenido que esperar en el hombrillo en el día.

La simulación deberá prestar atención para evitar las situaciones de interbloqueo, inanición y espera activa. Se debe procurar un elevado grado de concurrencia entre los procesos. Asimismo, para que la simulación sea inteligible, todos los procesos deberán emitir mensajes informativos por pantalla cada vez que su situación se modifique. De esta forma, la salida permitirá tener acceso a toda la información, para que se pueda verificar el comportamiento.