



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO INGENIERIA DE SISTEMAS
Proyecto de Sistemas Operativos
Período Académico 2021-3

Sistemas para el Préstamo de Libros

I. Objetivos

- a. Resolver un problema utilizando procesos y los hilos de la librería POSIX.
- b. Emplear mecanismos de sincronización de procesos y comunicación de procesos usando pipes.
- c. Utilizar de forma correcta llamadas al sistema relacionadas con hilos y procesos.

II. Descripción del Sistema a Desarrollar

El objetivo del proyecto es desarrollar un sistema de préstamo de libros. Los componentes del sistema se describen a continuación:

Procesos Solicitantes (PS): son los procesos que ingresarán al sistema las solicitudes relacionadas con los libros que requieren los usuarios. Las operaciones son:

1. **Devolver un libro:** permite a un usuario devolver un determinado libro.
2. **Renovar un libro:** permite a un usuario renovar, por una semana adicional, un libro que ya posee.
3. **Solicitar prestado un libro:** por medio de esta operación se solicita el préstamo de un determinado libro.

Los **PS** pueden generar requerimientos de estos tres tipos de dos formas:

- i. A través de un **menú**.
- ii. Provenientes de un **archivo de texto** previamente configurado, de manera que se lean las peticiones de forma automática. Se supone que el formato del archivo estará correcto, pero puede ser que un usuario pida prestado un libro que no exista, en este caso el sistema debe manejar adecuadamente esta situación.

Receptor de Peticiones: este proceso recibe las peticiones de los PS y, dependiendo del tipo de solicitud, realiza las siguientes acciones:

1. *Devolver un libro*: en este caso, el **Receptor** acepta de forma inmediata la operación y le devuelve al PS una respuesta positiva indicando que la biblioteca está recibiendo el libro. Una vez que le ha respondido al PS, el Receptor **publica en un buffer interno** un requerimiento de **Devolución**, que será atendido por **un hilo auxiliar que hace parte de este proceso. Este hilo auxiliar** tomará el requerimiento y realizará la actualización correspondiente en la BD donde se guarda toda la información de los libros. Si bien utilizaremos un archivo de texto para almacenar la información de los libros de la biblioteca, en este documento diremos siempre que es la Base de Datos (BD).
2. *Renovar un libro*: al igual que en el caso anterior, el **Receptor** acepta de forma inmediata la operación y le devuelve al PS una respuesta positiva indicando la nueva fecha de entrega (1 semana a partir de la fecha actual). Una vez que le ha respondido al proceso PS, el Receptor **publica en un buffer** un requerimiento de **Renovación**, que será atendido por **el mismo hilo auxiliar mencionado anteriormente. Este hilo auxiliar** tomará el requerimiento y realizará la actualización BD (se actualiza la fecha de devolución del libro)
3. *Solicitar prestado un libro*: como en los dos casos anteriores, el Proceso Solicitante (PS) hará el requerimiento de un libro y esperará a que el proceso Receptor le dé respuesta. En este **caso el Receptor NO utiliza el hilo auxiliar sino que verifica en la BD la disponibilidad del libro solicitado**, y si está disponible le envía una respuesta positiva al PS realizando las actualizaciones correspondientes en la BD. Si no está disponible, envía una respuesta negativa.

Para los efectos de corrección del proyecto, es importante que el receptor de peticiones, vaya imprimiendo por pantalla las operaciones que va realizando.

III. Detalles de Implementación

Procesos Solicitantes

Los procesos solicitantes se invocarán desde uno o varios terminales de la siguiente forma:

```
$ ./solicitante [-i file] -p pipeReceptor
```

Donde:

- Lo que va entre corchetes es opcional.
- El flag `-i` solo se indica si la entrada del proceso vendrá de un archivo. A continuación del flag se escribe el nombre del archivo.
- `-p`: este flag indica que a continuación viene el nombre del pipe nominal que permitirá la comunicación entre procesos.
- *pipeReceptor*: es el nombre del pipe que servirá de comunicación entre el proceso solicitante PS y el proceso Receptor. Todos los PS enviarán sus solicitudes por este pipe, tal y como se muestra en la figura 2.

Entrada a través de Archivo

En caso de que la entrada del PS se lea de un archivo, éste será un archivo texto con el siguiente formato:

Operación, nombre del libro, ISBN.

Donde Operación son los caracteres D,R y P para los tres tipos de operaciones. El ISBN es un número entero que identifica de forma unívoca a los libros. Los tres campos van separados por comas. Ejemplo de un archivo de entrada:

D, Alicia en el País de las Maravillas, 2233

R, Hamlet, 234

R, Historia de Colombia, 223

P, Cálculo Diferencial, 120

P, Algebra Lineal, 111

Nota: Debe respetar el formato de este archivo, ya que los archivos de prueba serán provistos por el(la) profesor(a) el día de la sustentación.

Al terminar de leer el archivo y enviar las solicitudes, el proceso PS terminará su ejecución, tan pronto haya recibido la respuesta a la última solicitud realizada.

Entrada a través de Menú

En este caso, el proceso ofrecerá un menú al usuario donde le pregunte: operación a realizar, nombre del libro e ISBN. Ante la operación solicitada y según lo especificado en la sección anterior, el usuario recibirá una respuesta. **El menú le dará al usuario la opción de seguir introduciendo operaciones o de salir.** Si el usuario decide salir se termina el programa.

Cada vez que un proceso solicitante termine (por opción del menú o por el fin del archivo), debe indicar al proceso receptor que ha terminado sus operaciones.

Proceso Receptor

El Proceso Receptor se invocará desde un terminal de la siguiente forma:

```
$ ./receptor -p pipeReceptor -f filedatos -s filesalida
```

Donde:

- -p: este flag indica que a continuación viene el nombre del pipe nominal que permitirá la comunicación entre procesos.

- *pipeReceptor*: es el nombre del pipe que servirá de comunicación entre los procesos solicitantes y el proceso receptor. Todos los PS enviarán sus solicitudes por este pipe, tal y como se muestra en la figura 2
- -f indica que el siguiente parámetro es el nombre de un archivo
- *filedatos*: es el archivo donde se encuentra la BD inicial que maneja el sistema (la cantidad de libros y sus características). Se les proveerá archivos de ejemplo y el archivo final para el día de la sustentación.
- -s: este flag indica que a continuación viene el nombre del archivo de salida.
- *filesalida*: **cuando el proceso receptor no tenga más peticiones porque todos los solicitantes terminaron y el hilo auxiliar finalizó todas sus actualizaciones**, éste termina y escribe en este archivo el estado final de la BD: cuál es el estado de cada libro, cuantos ejemplares están disponibles de cada libro, y si están prestados la fecha de devolución.

Como se indicó en la sección II, el proceso Receptor tiene un hilo interno que se encarga de las operaciones de devolución y renovación. El Receptor colocará las solicitudes en un buffer de tamaño N, de donde serán tomadas por el Hilo Auxiliar. Esta funcionalidad se implementará con Productor/Consumidor. El valor de N debe ser una constante y en la sustentación se probará con números ≤ 10 .

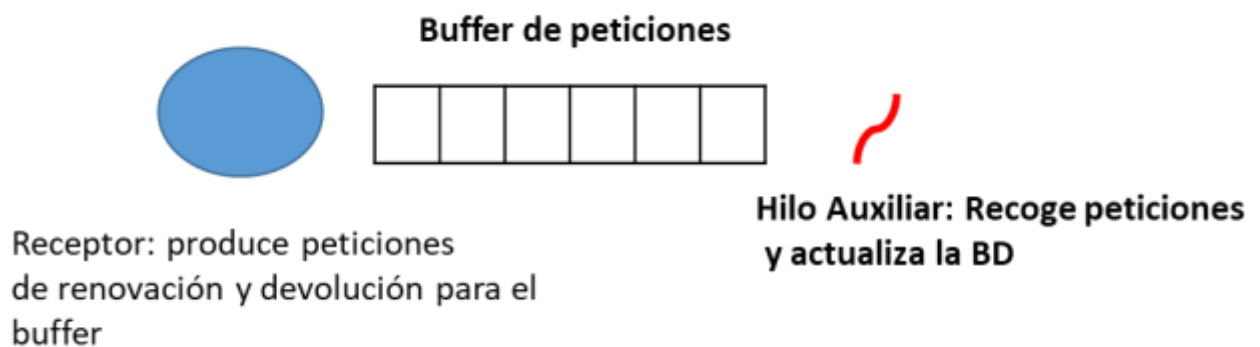


Figura 1: Comunicación entre el Proceso Receptor y su Hilo Auxiliar

Comunicación entre Procesos

Los procesos solicitantes PS y el proceso Receptor se comunicarán a través de pipes, tal y como lo indica la figura 2.

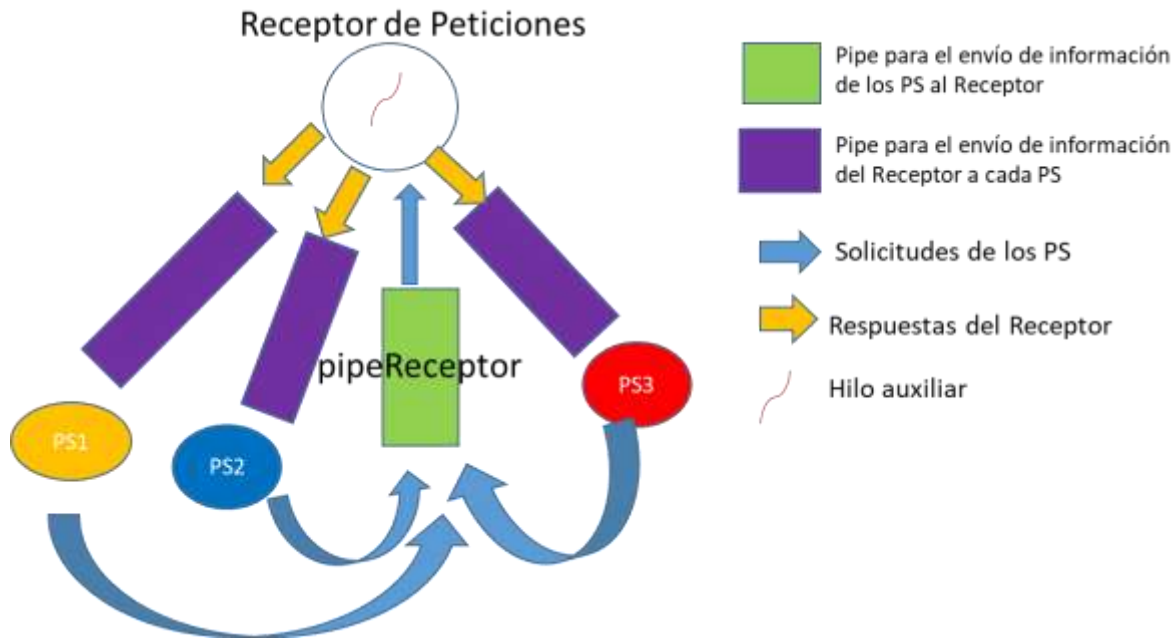


Figura 2: Comunicación entre los Procesos Solicitantes y el Receptor

Base de Datos Inicial

Los profesores proveerán el archivo inicial donde está la información de todos los libros de la biblioteca.

El archivo tiene la información de cada libro almacenada en la siguiente forma:

nombre del libro, ISBN, numero ejemplares

ejemplar1, status, fecha

ejemplar2, status, fecha

.....

En la primera línea se encuentra el nombre del libro, el isbn y el número de ejemplares que tiene la biblioteca. En las líneas siguientes se encuentra la información de cada ejemplar: el status indica si está prestado (P) o disponible (D). En todos los casos, la fecha será la fecha actual.

Ejemplo:

Operating Systems, 2233, 4

1, D, 1-10-2021

2, D, 1-10-2021

3, P, 1-10-2021

4, P, 1-10-2021

Data Bases, 2233, 2

1, P, 1-10-2021

2, P, 1-10-2021

Ud, en sus estructuras de datos internas puede agregar otros campos que considere convenientes para representar cada libro.

PRIMERA ENTREGA

La primera entrega se realizará el día 11 de octubre y la sustentación será entre los días 12 y 14 de octubre.

Valor de la entrega: 30% (6/20ptos) 3 ptos el informe y 3pts las funciones solicitadas.

Para la primera entrega debe tener lista las siguientes funcionalidades:

- Activación del Receptor y varios procesos PS (al menos 2)
- Comunicación entre los PS y el Receptor en ambos sentidos. Los PS solicitan una operación de renovación o devolución y el Receptor les da respuesta afirmativa. No es necesario, para esta, entrega implementar la persistencia en la BD, ni el funcionamiento del buffer de comunicación entre el proceso receptos y el hilo auxiliar.

Adicionalmente los estudiantes deben entregar:

- Diagramas de secuencia correspondiente a todas las funcionalidades del proyecto.
- Estructuras de datos utilizadas en el proceso Receptor. Los datos de los libros se pueden almacenar en la memoria.
- Formato de los mensajes que serán enviados entre los PS y el Receptor (en ambos sentidos)
- Códigos fuente de las funcionalidades implementadas y un archivo makefile para generar el ejecutable. Todo debe venir en un archivo tar.gz.

ENTREGA FINAL

La entrega final será el día 15 DE NOVIMBRE (lunes de la semana 17) y la sustentación serán los días 16 y 18. La entrega consiste de los códigos fuente del proyecto y un archivo makefile, todos colocados en un archivo en formato tar.gz . **Sin excepción, los proyectos que no se entreguen el día 15 no serán calificados.** El día de la sustentación, los profesores indicarán los archivos de entrada y los casos de prueba.

Observaciones Adicionales

- El proyecto lo deben realizar en grupos de como máximo 3 estudiantes.

- Tanto para la primera, como para la segunda entrega, todos los integrantes del equipo deben estar presentes a la hora de la sustentación. Cualquier problema con el horario de la sustentación debe avisarse en los días previos a la misma.
- Se deben respetar todos los formatos especificados en el enunciado, de no ser así los proyectos serán penalizados en su evaluación.
- Cualquier duda sobre el enunciado del proyecto debe consultarla con los profesores en forma oportuna. La comprensión del problema y su correcta implementación, según lo indica el enunciado, es parte de lo que se está evaluando.
- Los grupos pueden discutir e intercambiar ideas de forma verbal, **pero bajo ningún concepto pueden compartir código o resultados del informe. Si se detecta copia en los productos entregados, los integrantes de los grupos serán citados a la Dirección de Carrera y el caso será elevado al Decano de la Facultad.**

M. Curiel/R. González