

Sistemas Operativos

Trabajo Práctico Nro. 1 (obligatorio): Inter Process Communication

Introducción

El trabajo práctico consiste en aprender a utilizar los distintos tipos de IPCs presentes en un sistema POSIX. Para ello se implementará un sistema que distribuirá el cómputo del md5 de múltiples archivos entre varios procesos.

Grupos

Se realizará con los grupos ya establecidos.

Requerimientos

Desarrollar un sistema en C que calcule el md5 de múltiples archivos de forma distribuida.

Para ello cuenta con procesos aplicación, vista, y esclavos que deberán en binarios independientes.

Proceso Aplicación

- Debe recibir por línea de comando los archivos a procesar, por ejemplo: `$./md5 files/*`. No es necesario expandir el `*`, esto ya lo realiza la shell. El master solo espera los paths en argv. Asumir que todos los path corresponden a archivos existentes, regulares y con permisos suficientes.
- Debe iniciar los procesos esclavos.
- Debe distribuir una cierta cantidad (significativamente menor que el total) de archivos entre los esclavos, por ejemplo, si se requiere procesar 100 archivos entre 5 esclavos se pueden distribuir 2 archivos por esclavo inicialmente, es decir 10 archivos.
- Cuando un esclavo se libera, la aplicación le debe enviar un nuevo archivo para procesarlo.
- Debe recibir el resultado del procesamiento de cada archivo y debe agregarlo a un buffer por orden de llegada.
- Cuando inicia, debe esperar 2 segundos a que aparezca un proceso vista, si lo hace le comparte el buffer de llegada.
- Solo debe imprimir por stdout el input que el proceso vista requiera para conectarse al buffer compartido (ver más adelante).
- Termina cuando todos los archivos estén procesados.
- Debe guardar el resultado en el archivo resultado, aparezca el proceso de vista o no.

Proceso Vista

- Debe recibir por entrada estándar y como parámetro la información necesaria para conectarse al buffer compartido. Esto deberá permitir utilizar un pipe para iniciar el proceso aplicación y el vista: `./md5 files/* | ./vista`, y también iniciar la aplicación y más tarde la vista: `./md5 files/*` en una terminal o en background y `./vista <info>` en otra terminal o en foreground.
- Debe mostrar en pantalla el contenido del buffer de llegada a medida que se va cargando el mismo. El buffer debe tener la siguiente información:
 - Nombre de archivo.
 - Md5 del archivo.
 - ID del esclavo que lo procesó.

Proceso Esclavo

- Debe recibir el/los paths de los archivos a procesar y debe iniciar el programa correspondiente para procesarlos (md5sum).
- Debe enviar la información relevante del procesamiento (ver proceso vista) al proceso aplicación.
- No debe volcar el resultado a un archivo en disco, para luego leerlo desde el esclavo, deberá recibir el output de md5sum utilizando algún mecanismo de IPC más sofisticado.

IPCs y primitivas de sincronización requeridos

- Para conectar el proceso aplicación con sus esclavos deberá utilizar pipes anónimos `pipe(7)`. Se deberá usar un par de pipes por cada par aplicación - esclavo. Por ejemplo, para 4 esclavos necesitaremos 8 pipes, 4 para enviar tareas y 4 para devolver los resultados. La aplicación deberá leer de múltiples pipes simultáneamente, para esto sugerimos `select(2)` y `select_tut(2)`
- Para compartir el buffer del proceso aplicación deberá usar Shared Memory `shm_overview(7)` con Semáforos `sem_overview(7)`. No es necesario un buffer circular, en su lugar se puede crear un buffer suficientemente grande para guardar todos los resultados.

Consideraciones generales

- El sistema deberá estar libre de deadlocks, race conditions y busy waiting.
- El código deberá tener un Makefile para las tarea de compilación, aunque será sencillo deberá aprovechar el potencial de Makefile.
- Para el desarrollo deberán utilizar algún servicio de control de versiones desde el principio del desarrollo. No se admitirán repositorios sin un historial desde el comienzo del TP.
- El repositorio utilizado no deberá tener binarios ni archivos de prueba.
- La compilación con todos los warnings activados (`-Wall`) no deberá arrojar warnings.

- El análisis con Valgrind no deberá reportar problemas de memoria en ninguno de los procesos implicados desarrollados por ustedes.
- El análisis con PVS-studio no deberá reportar errores.

Informe

Se deberá presentar un informe en formato pdf, en el cual se desarrollen de forma breve, los siguientes puntos:

- Decisiones tomadas durante el desarrollo, por ejemplo, qué IPCs utilizaron, qué mecanismos de sincronización y por qué, etc.
- Un diagrama ilustrando cómo se conectan los diferentes procesos.
- Instrucciones de compilación y ejecución.
- Limitaciones.
- Problemas encontrados durante el desarrollo y cómo se solucionaron.
- Citas de fragmentos de código reutilizados de otras fuentes.

Entorno de desarrollo y ejecución

Es un requisito obligatorio tanto para el desarrollo y compilación como para la ejecución del sistema, utilizar la imagen provista por la cátedra:

```
docker pull agodio/itba-so-multi-platform:3.0
```

Evaluación

La evaluación incluye y no se limita a los siguientes puntos:

- [1] Deadline.
- [4] Funcionalidad (Mandatorio).
- [3] Calidad de código.
- [1] Limpieza de recursos del sistema.
- [1] Informe.
- Defensa.

Entrega

Se habilitará la actividad “TP1” en el campus donde se podrá subir el material requerido. En caso de tener algún problema con la entrega en Campus, enviarlo por mail a los docentes a cargo de la clase práctica.

Entregables: Link del repositorio especificando el hash del commit y la rama correspondiente a la entrega y el informe.

Defensa del trabajo práctico: Individual y obligatoria TBD.