

Sistemas Operativos

Adaptação de guião desenvolvido por Artur Carneiro Pereira

Ano lectivo 2025/2026

Aula Prática Nº 11

IPC com filas de mensagens

Objectivo

Estudo da comunicação entre processos (IPC) usando filas de mensagens em Unix.

Guião

O directório base contém uma implementação, agora usando filas de mensagens, do mesmo modelo cliente-servidor já descrito no módulo sobre memória partilhada e semáforos.

- a) Analise o módulo descrito nos ficheiros `message.h` e `message.c`, que define um conjunto de operações sobre uma fila de mensagens e respectiva implementação em Unix.
- b) Analise o código do ficheiro `server.c`. Este programa representa aquilo que se costuma designar de *servidor*, isto é, um programa que presta serviços a outros que lhos solicitam, os chamados *clientes*. Recorde que ele recebe *strings* e converte os seus caracteres alfabéticos minúsculos em caracteres alfabéticos maiúsculos, antes de as devolver ao cliente respectivo. A comunicação é implementada através de quatro funções cujos protótipos estão declarados no ficheiro cabeçalho `comm.h`.
- c) Analise o código do programa descrito pelo ficheiro `client.c`, que constitui o cliente que interaculta com o servidor referido acima. A comunicação é implementada através de quatro funções cujos protótipos também estão declarados no ficheiro cabeçalho `comm.h`.
- d) O módulo `comm-msg.c` representa a implementação das funções de comunicação, quer do lado do *servidor*, quer do lado do *cliente*, recorrendo a filas de mensagens. Procure entender como se processa a interacção e, em especial, o papel desempenhado pelas duas filas de mensagens.
- e) Filas de mensagens são recursos do sistema operativo. Em Unix, eles designam-se recursos IPC. O comando `ipcs` lista os recursos IPC correntemente atribuídos. Consulte no manual *on-line* a descrição do comando `ipcs` (`man ipcs`). Execute-o e interprete a listagem apresentada.
- f) Crie o executável servidor (`make server`) e execute-o numa janela terminal.
- g) Execute de novo o comando `ipcs` (numa outra janela terminal) e constate as alterações entretanto ocorridas.
- h) Crie o executável cliente (`make client`) e execute-o numa outra janela terminal. Lance pelo menos mais um processo cliente numa nova janela terminal. Constate como decorre a interacção comutando entre as diferentes janelas.
- i) Os programas servidor e clientes não contemplam mecanismos de terminação. Termine-os, usando a combinação de teclas CRTL-C.
- j) Volte a lançar o servidor e procure entender o que ocorre.
- k) Consulte no manual *on-line* a descrição do comando `ipcrm` (`man ipcrm`) que possibilita a remoção de recursos IPC atribuídos pelo sistema de operação e remova os recursos que tinham sido reservados pelo servidor.

- l) Analise o programa descrito pelo ficheiro `client2.c`. Trata-se de uma variante em que o cliente aguarda autorização do utilizador antes de recolher a mensagem de resposta.
- m) Execute o servidor numa janela terminal; crie o executável do novo cliente (`make client2`) e execute-o em pelo menos duas janelas. Envie mensagens dos dois processos cliente, mas dê autorização para ler a resposta primeiro no processo que enviou a mensagem em último lugar. Constate que as respostas não chegam correctamente a cada cliente. Procure explicar porquê.
- n) Explique quais as alterações que permitem garantir que todas as mensagens são entregues correctamente. Implemente essas alterações e teste a sua solução.

Tarefa – Construa um programa que, usando filas de mensagens como canal de comunicação, permita a troca de mensagens entre dois terminais.