Fundamentos de Sistemas de Operação

FCT/UNL - 2009/2010

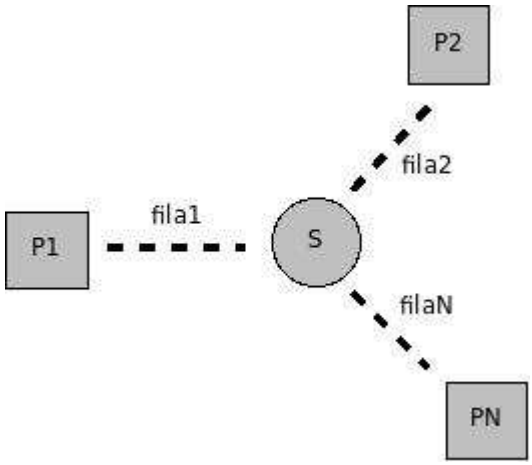
Trabalho prático 4

Comunicação entre processos – Filas de Mensagens

(4 aulas)

Introdução

Considere um sistema de conversação (*chat*) que permite a troca de mensagens entre vários processos. As mensagens (que na realidade são *strings*) são dirigidas a um servidor centralizado que tem como tarefa fazer a sua disseminação. Esta disseminação depende do tipo da mensagem: mensagens públicas devem ser entregues a todos os processos, excepto o que enviou; mensagens privadas devem ser entregues apenas ao destinatário.



Os processos têm à sua disposição uma interface de programação (API) que abstrai os detalhes do mecanismo de comunicação e sincronização, disponibilizando ao programador as seguintes funções:

- `void enviaMensagem(char *mensagem)` – envia uma mensagem pública.
- `void enviaMensagemPrivada(char *mensagem, int proc)` – envia uma mensagem privada para proc, onde proc distingue univocamente um processo.
- `char* recebeMensagem()` - recebe uma mensagem.

As funções de envio não são bloqueantes, i.e., não esperam que a mensagem seja entregue. No entanto, devem garantir que a mensagem é enviada. A função de recepção deve bloquear até que exista uma mensagem para ler.

Descrição genérica da utilização do sistema de *chat*

Para usar o sistema de *chat*, um utilizador procede da seguinte forma:

1. Numa janela, executa a aplicação servidor: `$ servidor <número>`, onde `<número>` especifica quantos clientes se vão ligar ao servidor.
2. Abre outras tantas janelas quanto o `<número>` acima especificado; em cada uma lança um cliente, escrevendo `$ cliente <id>`, onde `<id>` é um número que vai de 1 a `<número>`; por exemplo, se lançou o servidor com a linha `$ servidor 2`, deve abrir 2 janelas para clientes; na primeira escreve `$ cliente 1`, e na segunda, `$ cliente 2`.
3. Num cliente, a interacção com o utilizador desenrola-se da seguinte forma: o cliente afixa um *prompt*, e espera pela entrada de uma *string* com o seguinte formato: "`<cabeçalho>` texto" (aspas não incluídas); no caso do cabeçalho:
   3.1. ser formado por um `<id>` ou então pela palavra "`todos`", a mensagem "texto" será enviada para o cliente `<id>` ou para todos os clientes, respectivamente (via servidor).
   3.2. ser formado pela palavra **`fim`**, o cliente (envia-a para o servidor e) termina.

Fase 1

a) Implemente as funções da interface recorrendo às filas de mensagens Unix (*message queues*). Deve usar apenas uma fila para a ligação entre cada processo e o servidor. Para cada função assuma que essa fila já está criada e que o seu identificador (`msqid`) se encontra na variável global `fila`.

b) Recorrendo ainda às filas de mensagens Unix implemente a função servidor que efectue a recepção e disseminação de mensagens públicas e privadas.

Fase 2

a) Implemente o programa cliente, que é lançado como descrito em 3.

b) Implemente o programa servidor, que é lançado como descrito em 1.

c) Teste a aplicação...

Sugestões:

- Quando o servidor arranca, cria as `<número>` filas de mensagens usando um valor base fixo, conhecido, para chave da fila adicionado com o `<id>` do cliente que a vai usar; por ex., para dois clientes, seria `BASE_KEY+1` para chave de uma fila e `BASE_KEY+2` para a outra. Guarde os identificadores das filas (`msqid`) que vai criando num vector de dimensão suficiente.

- Defina o valor de `BASE_KEY` num *include*, `chat.h`, que usará tanto no servidor como no cliente (escolha um valor fácil de identificar se tiver de usar o comando **`ipcs`**).
- Use a seguinte codificação para as etiquetas das mensagens cliente/servidor: **`<número>`** para identificar um único destinatário; **`-1`** para representar "todos" (difusão); e **`0`** para representar "fim".

Fase 3

3.1 – Usando (*p*)*threads*, resolva a questão da recepção bloqueante no cliente. [Nota: o que se pretende é que um cliente possa receber uma mensagem sem (ainda) ter efectuado nenhum envio; não se pretende, todavia, resolver "tudo" – por exemplo, se está a escrever uma mensagem para enviar e entretanto chega uma mensagem, afixá-la faz com que as duas fiquem entrelaçadas, ou "misturadas"… e isto é uma situação que não tem de resolver]

3.2 – Depois, use também *pthreads* no servidor, de forma a que deixe de precisar da opção não-bloqueante na recepção de mensagens no servidor (que usou na fase 2).

Fase 4

Usando *sinais*, refaça o tratamento do cliente e servidor para que estes se comportem da seguinte forma:

- Cliente: se carregar no `CTRL-C`, o cliente deve enviar a mensagem de fim ao servidor e terminar.
- Servidor: se carregar no `CTRL-C`, o servidor deve apagar todas as filas e terminar.

Bibliografia

- Slides e apontamentos das aulas teóricas
- Capítulo 8 do livro Unix System Programming (secção 8.3.2)
- Referências anteriormente usadas no Trabalho 2
- Manuais on-line (*man pages*)