

Sistemas Operativos 2020/2021

Ficha Nº 4

Sinais

Tópicos ->

Sinais – Comandos UNIX para sinais.
API UNIX de sinais. *signal*, *kill*, *sigaction*, *sigqueue*
Cenários exemplo de uso de sinais. Alertas, Coordenação e temporização

Exercícios

- Exercício 1: Mostra o funcionamento básico de sinais em C e o envio de sinais em linha de comandos.
- Exercício 2: Foca o uso de sinais para construir temporizadores.
- Exercícios 3 e 4: Mostram API mais avançado para uso de sinais.
- Exercício 5: Foca o uso de sinais com passagem de informação básica entre processos.

1. Escreva um programa com as seguintes características:

- Pede o nome ao utilizador e responde com a mensagem olá *nome-introduzido*. Se escrever “sair”, o programa termina.
- Sempre que o utilizador efectua ^C, apresenta a mensagem “ai” no ecrã. Ao 5º ^C, o processo termina com a mensagem “ok, pronto”.

Nota: sempre que a consola detecta um ^C, envia o sinal SIGINT aos processos do grupo que está a correr em *foreground*.

- a) Faça o programa e teste-o. Verifique o que acontece se efectuar ^C a meio da introdução de caracteres: os caracteres já introduzidos perdem-se? Explique o que acontece.
- b) Teste o programa abrindo um segundo terminal e enviando o sinal SIGINT ao processo com o comando **kill** (*man kill* para os pormenores). Verifique o que acontece se enviar o sinal a meio da introdução de caracteres: os caracteres já introduzidos perdem-se?
- c) Modifique o programa de forma a usar o sinal SIGUSR1.

O código deste exercício vai ser usado para outro mais adiante. Não perca os ficheiros de código fonte.

Objectivos do exercício - Sinais

- Conceito e funcionamento de sinais em Unix.
- Mostrar como se podem usar sinais em simultâneo com operações de leitura.
- Funções *signal*, *kill*. Comando *kill*.



2. Escreva um programa que permita ao utilizador treinar o cálculo mental. O funcionamento deste programa é o seguinte:
- De N em N segundos sorteia dois números inteiros entre 0 e 100 e apresenta-os no ecrã. O utilizador deve introduzir o valor que corresponde à soma destes valores.
 - O primeiro valor de N é 20. O valor N diminui em 1 a cada novo número sorteado.
 - Ao segundo valor errado ou valor não introduzido a tempo, o jogo termina. A pontuação é o número de valores certos introduzidos a tempo.

Nota: o programa não está adormecido durante os N segundos. Bem pelo contrário, o programa está em funcionamento a ler os valores que o utilizador está a introduzir no teclado. A resolução deste exercício não envolve nem *sleep* nem *pause*.

Objectivos do exercício - Temporização com sinais – alarm

- Sinal SIGALRM. Construção de temporizadores com alarm e SIGALRM
- Funções *signal*, *alarm*



3. Repita o exercício 1 usando *sigaction/sigqueue* em vez de *signal/kill*.

Objectivos do exercício - Sinais - API *sigaction/sigqueue*.

- Entender o uso de funções de sinais *sigaction* e *sigqueue*.



4. Repita o exercício 2 usando *sigaction/sigqueue* em vez de *signal/kill*.

Objectivos do exercício - Sinais - API *sigaction/sigqueue*.

- Consolidar o uso de funções de sinais *sigaction/sigqueue*.



5. Escreva dois programas que permita a vários utilizadores adivinharem um número que foi sorteado. Os programas são o “sorteia” e o “adivinha”, os quais fazem:

- **sorteia.** Este programa imprime no ecrã o seu PID. Depois entra em ciclo. Em cada iteração sorteia um número entre 1 e 100 e aguarda que lhe sejam *entregues* números *via sinais*. A cada número recebido o programa deve imprimir no ecrã o número recebido e o PID de quem o enviou, e também a mensagem “demasiado grande”, “demasiado pequeno”, “acertou”, conforme o caso. Sempre que o número recebido é igual ao que foi sorteado, o programa sorteia um novo número. O programa termina com ^C, imprimindo o número de vezes que o número foi adivinhado.
- **adivinha.** Este programa é lançado com um número *p* como argumento na linha de comandos. O programa imprime o seu PID no ecrã e depois entra em ciclo. Em cada iteração pede um número ao utilizador e envia esse número ao processo *p* via sinais. O programa termina quando o número introduzido é 0.

Notas

- Não há “vez do jogador”: cada jogador tenta um número quando quiser.
- Inicialmente não haverá feedback do programa sorteia para o programa adivinha. Não há pontuação nem tempo máximo de resposta. Cada programa é lançado a partir de um terminal diferente.

- a) Faça os dois programas de acordo com as características descritas acima. Use o comando **man** para descobrir como pode gerar valores aleatórios com as funções `rand` e `srand`. Teste os programas com um *“sorteia”* e dois *“adivinha”*.
- b) Modifique os programas *sorteia* e *adivinha* de forma a haver um feedback do *sorteia* para o cliente: a cada número recebido, o *sorteia* envia de volta (ao *adivinha* respectivo) o valor: 1 (*“demasiado grande”*), -1 (*“demasiado pequeno”*), 0 (*“acertou”*). O programa *adivinha* imprime estas mensagens no ecrã. O mecanismo a usar é apenas sinais.
- c) Modifique o programa *sorteia* de forma a libertar a consola quando é executado (tal como se o tivesse lançado com *“&”*).
- d) Modifique o programa *sorteia* de forma a detectar se já estava a correr. Se estiver, sai simplesmente, ficando a apenas a executar o primeiro. Existem várias formas de conseguir esta funcionalidade. Neste momento, a mais fácil é o uso um ficheiro temporário.
- e) (TPC) Modifique o programa *“sorteia”* de forma a memorizar o PID de todos os processos *“cliente”* que vão interagindo com ele. Quando um processo *“cliente”* termina envia um sinal com o valor 0 que indicará ao *“sorteia”* para o *“esquecer”*. O *“sorteia”* deverá então ter esta nova funcionalidade:
 - Quando alguém acerta no número, avisa todos os *“adivinha”*. Os *“adivinha”* colocarão um aviso no ecrã, para que o utilizador possa recomeçar a sua estratégia.
 - Quando o *“sorteia”* sai, avisa todos os clientes.

Todo o exercício, incluindo a alínea e, deve ser resolvido recorrendo apenas a sinais.

Objectivos do exercício - Sinais

- Consolidação de matéria de sinais.