Sistemas Operacionais

INF 09344

Prof. José Gonçalves

1º Trabalho de Programação

Período: 2014/1

Data de Entrega: 2/6/2014

Parte I. Usando Fork e Wait

Você deve criar um programa C "**partel.c**". Durante a execução deste programa teremos um processo pai (chamemos de "Processo A"), que deve criar dois filhos: "Processo B" e "Processo C". Processo B também deve criar dois filhos: "Processo B.1" e "Processo B.2". Cada processo deve apresentar uma mensagem anunciando o início de sua execução (e.g. "Processo X começou a executar". Garanta que o tempo de vida de cada um desses processos seja longo o suficiente (e.g. 30 seg.) de forma que você possa observá-lo por alguns instantes. Para isso, use a chamada sleep(int n). Quando cada processo acordar, ele deve imprimir uma mensagem anunciando que irá terminar (e.g. "Processo X vai terminar!"), terminando em seguida. Use o programa criado para responder às seguintes questões:

a) Rode o programa em background (use &) e use o comando UNIX «ps –l» para determinar o ID de cada processo (copie para o arquivo "**partela.txt**" a saída da execução de os –l). Use os IDs para desenhar um diagrama representando a árvore de processos criados (o ID do Processo A estará na raiz!).
b) Rode novamente o programa em background e tente matar um processo de cada vez para ver o que acontece (use "kill -9 PID"). Se um processo pai é morto, o que acontece (se algo acontece) com seus processos filhos?
c) Modifique o programa "partel.c" (criando um programa "**partelc.c**") onde o Processo B, após executar a chamada "sleep()", deve esperar todos os seus filhos terminarem antes que ele mesmo termine. Execute o programa em background, e mate ("na mão") o Processo B.1 antes que o Processo B saia do "sleep()" (para isso basta colocar um delay um pouco maior no sleep, e.g., 60 seg.). O que acontece (se acontece algo) com os Processos B e B.1?

Atenção: Antes de fazer o *logout* ou executar um outro programa, sempre use *ps* para garantir que os processos que você criou previamente não estão mais rodando.

Parte II: Process Chain

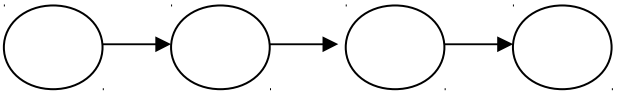
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main (int argc, char *argv[]) {
   pid_t childpid = 0;
   int i, n;

   if (argc != 2){   /* check for valid number of command-line arguments */
      fprintf(stderr, "Usage: %s processes\n", argv[0]);
      return 1;
   }
   n = atoi(argv[1]);
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (childpid = fork())
         break;

   fprintf(stderr, "i:%d  process ID:%ld  parent ID:%ld  child ID:%ld\n",
           i, (long)getpid(), (long)getppid(), (long)childpid);
   return 0;
}
```

1. Execute o programa acima e observe (anote) os resultados para diferentes números de processos (2, 3, 5, 10 processos).
2. Anote a saída de uma execução passando como argumento o valor 4 e preencha o desenho da figura com os IDs dos processos.



3. Faça diferentes tentativas de execução para descobrir qual o número máximo de processos que é possível criar.
4. Altere o programa adicionando uma linha "`sleep(10);`" imediatamente antes do último `fprintf`. Qual o número máximo de processos gerados neste caso?
5. Altere o programa colocando o último `fprintf` dentro de um loop que deve ser executado `k` vezes. Coloque uma linha "`sleep(m);`" logo após o `fprintf` dentro deste loop. Receba os valores de `k` e `m` como parâmetros a partir da linha de comando (juntamente com `n`). Execute o programa várias vezes para diferentes valores de `n`, `k` e `m`. Observe e anote os resultados.
6. Altere o programa colocando uma chamada wait antes do último `fprintf`. Como isso altera a saída do programa?
7. Modifique o programa substituindo o último fprintf por `4 fprintf`, um para cada um dos inteiros escritos na saída (apenas o último `fprintf`

deverá escrever o caractere de quebra de linha). O que acontece quando este programa é executado? É possível determinar qual processo gerou cada parte da saída? Execute o programa várias vezes e verifique se há alguma diferença na saída.

8. Modifique o programa substituindo o último fprintf por um loop que lê `nchars` caracteres da entrada padrão, e os armazena em um array chamado `mybuf`. Os valores de `n` e `nchars` devem ser passados como argumentos na linha de comandos. Após o loop, adicione um caractere '`\0`' na entrada `nchars` do array (para que ele passe a conter uma string). Imprima na saída de erro padrão usando um único `fprintf` o ID do processo seguido de uma vírgula e da string contida em `mybuf`. Execute o programa com diferentes valores de `n` e `nchars`. Observe os resultados. Pressione a tecla `Enter` várias vezes e continue digitando até que todos os processos tenham finalizado.

Parte III: Process Fans

Desenvolver um programa `runsim.c` que permite a criação de processos *batch*. Esse programa recebe um argumento na linha de comando especificando o número máximo de processos simultâneos. Siga o roteiro a seguir para implementar `runsim`.

1. Escreva um programa chamado `runsim` que recebe um argumento da linha de comando.
2. Faça a checagem do argumento (com impressão da mensagem de "*usage*" em caso de omissão do argumento).
3. Defina a variável `pr_limit` que é inicializada com o valor recebido da linha de comando. Esta variável especifica o número máximo de processos filhos (ativos) ao mesmo tempo.
4. Defina a variável `pr_count`, inicializada com `0`. Essa variável indica o número de processos filhos ativos.
5. Execute o loop a seguir até que o "`end-of-file`" seja lido da entrada padrão.
    a. Se `pr_count` for igual a `pr_limit`, espere o término de um filho e decremente `pr_count`.
    b. Leia uma linha da entrada padrão (`fgets`) de no máximo `MAX_CANON` caracteres e execute um programa correspondendo à linha de comando lida criando-se um processo filho (veja função `makeargv()` no final do trabalho).
    c. Incremente `pr_count` para contabilizar o número de processos filhos ativos.

   d. Verifique se algum filho já terminou, sem bloquear caso nenhum filho tenha terminado. Decremente `pr_count` para cada filho finalizado.

6. Após a leitura do "`end-of-file`" da entrada padrão, aguarde que todos os demais processos filhos terminem e, finalmente, termine o programa.

Escreva um programa chamado `testsim` que recebe dois argumentos da linha de comando: o *sleep time* e o *repeat factor*. O fator de repetição é o número de vezes que `testsim` executa um loop. Neste loop, `testsim` dorme durante o *sleep time* especificado e, então, imprime uma mensagem com o `ID` do seu processo na saída de erro padrão.

Utilize `runsim` para executar várias cópias de `testsim`. Para isso, crie um arquivo de teste chamado `testing.data` que contenha os comandos a serem executados. Por exemplo:

```
testsim   5     10
testsim   8     10
testsim   4     10
testsim   13    6
testsim   1     2
```

Execute o programa através do comando a seguir:

```
runsim 2 < testing.data
```

Parte IV: Divisão de Tarefas

Considere os seguinte dados:

- um vetor de mil inteiros;
- um número inteiro a verificar se existe no vetor.

Crie um programa "`busca.c`" onde o processo pai deverá criar 4 processos filhos e cada um deles deverá retornar 1 ou 0 no caso de encontrar, ou não, o valor em questão no seu setor do vetor (este valor deverá ser passado como argumento na linha de comando). O processo pai processará a informação enviada pelos processos filhos e apresentará o resultado final.

PS1: Preencha o vetor com valores aleatórios entre `0` e `2000` (veja `rand()` e `srand()`).

PS2: Cada filho deverá percorrer setores diferentes do vetor.

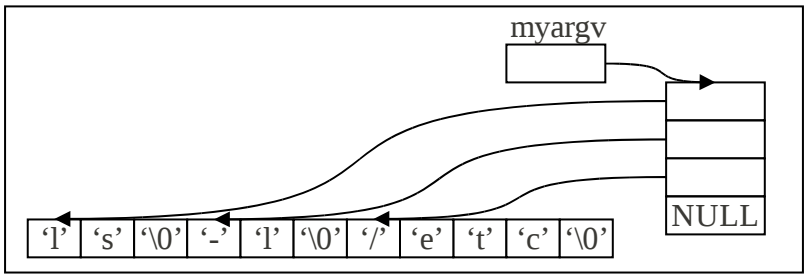
---------- ANEXO ----------

Função `makeargv` que permite construir o array `argv*[]`, apontado pelo argumento `***argvp`, a partir da string apontada por `*s`, usando os delimitadores definidos por `*delimiters`. A função retorna o número de tokens encontrados na string.

Se, por exemplo, fazemos:

```
        char comand[] = “ls –l /etc”;
        char delim[] = “ \t”;
        char **myargv;
        if (makeargv(comand, delim, &myargv) == -1)
                perror("Child failed to construct argument array");
```

em caso de sucesso, após a chamada, teremos:




```
#include <errno.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

int makeargv(const char *s, const char *delimiters, char ***argvp) {
   int error;
   int i;
   int numtokens;
   const char *snew;
   char *t;

   if ((s == NULL) || (delimiters == NULL) || (argvp == NULL)) {
      errno = EINVAL;
      return -1;
   }
   *argvp = NULL;
   snew = s + strspn(s, delimiters);         /* snew is real start of string */
   if ((t = malloc(strlen(snew) + 1)) == NULL)
      return -1;
   strcpy(t, snew);
   numtokens = 0;
   if (strtok(t, delimiters) != NULL)     /* count the number of tokens in s */
      for (numtokens = 1; strtok(NULL, delimiters) != NULL; numtokens++) ;

                              /* create argument array for ptrs to the tokens */
   if ((*argvp = malloc((numtokens + 1)*sizeof(char *))) == NULL) {
      error = errno;
      free(t);
      errno = error;
      return -1;
   }
```

```
                        /* insert pointers to tokens into the argument array */
   if (numtokens == 0)
      free(t);
   else {
      strcpy(t, snew);
      **argvp = strtok(t, delimiters);
      for (i = 1; i < numtokens; i++)
          *((*argvp) + i) = strtok(NULL, delimiters);
    }
    *((*argvp) + numtokens) = NULL;             /* put in final NULL pointer */
    return numtokens;
}
```