Système

Les entrées-sorties

Gilles Roussel

Gilles.Roussel@univ-mlv.fr

http://igm.univ-mlv.fr/ens/Licence/L2/2012-2013/System/

Licence 2

10 mars 2015

Les entrées-sorties

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

- Bibliothèque standard (ANSI) de manipulation des entrées-sorties
- Type opaque de manipulation de descripteur `FILE *` défini dans `stdio.h`
- Descripteurs de base `stdin` `stdout` et `stderrr`
- Descripteur associé (entre autre) à une position courante et à un tampon mémoire (*buffer*)
- Fonctions de manipulation *bufferisée* des entrées-sorties
  - `fgetc()` (`getchar()`) lecture d'un caractère
  - `fgets()` (~~`gets()`~~) lecture d'une chaîne de caractères
  - `fscanf()` (`scanf()`) lecture d'une chaîne de caractères formatée
  - `fputc()` (`putchar()`) écriture d'un caractère
  - `fputs()` (`puts()`) écriture d'une chaîne de caractères
  - `fprintf()` (`printf()`) écriture d'une chaîne de caractères formatée

Parenthèse : « Quel fichier d'en-tête ajouter ? »

- Trouver le fichier `.h` grâce au manuel

```
# man printf
PRINTF(1)   User Commands  PRINTF(1)
NAME
       printf - format and print data
...
```

- Le bon !

```
# man -k printf
...
printf                (1)  - format and print data
printf                (3)  - formatted output conversion
....
# man 3 printf
PRINTF(3)    Linux Programmer's Manual  PRINTF(3)
NAME
       printf, ...
SYNOPSIS
      #include <stdio.h>
...
```

Parenthèse : « Et les tests d'erreur ? »

- Il faut tester les valeurs de retour
- `fprintf()` retourne le nombre de caractères écrits et une valeur négative en cas d'erreur
- `feof()` retourne normalement `0` et `EOF` en cas d'erreur
- `ferror()` retourne `0` s'il n'y a pas eu d'erreur
- `clearerr()` permet de supprimer l'indicateur d'erreur
- Numéro d'erreur placé dans variable globale `errno`
- `strerror()` et `perror()` permettent respectivement d'obtenir une chaîne de caractères associée à l'erreur et l'afficher sur la sortie d'erreur

Parenthèse :
« (f)printf est une source de bugs de sécurité »

read_mem.c

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

int main(int argc, char *argv[]) {
  printf(argv[1]);
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

```
# ./read_mem test
test
# ./read_mem '%s%s%s%s%s'
(null)ht^^bf^^c2^^bf^^c3^^af^^c2^^bf^^c2^^bf^^[%@
```

Entrées-sorties vers les fichiers

Système
Gilles Roussel
Les entrées-sorties
Entrées-sorties vers les fichiers
La bufferisation
Les répertoires
Les tubes
Entrées-sorties bas niveau
mmap()
Lire des lignes

- `fopen()` permet d'ouvrir un fichier
  `FILE *fopen(const char *path, const char *mode);`
  - `"r"` lecture, `"r+"` lecture/écriture à partir du début du fichier
  - `"w"` écriture, `"w+"` lecture/écriture avec tronquage ou création du fichier
  - `"a"` écriture, `"a+"` lecture/écriture toujours à partir de la fin du fichier
- Retourne un descripteur ouvert sur le fichier ou `NULL` en cas d'erreur
- Descripteur sur fichier bufferisé par défaut : il faut faire `fflush()` pour assurer l'écriture sur disque
- `fclose()` permet de fermer un descripteur ouvert ; son tampon est vidé automatiquement (`fflush()`)
- Retourne `0` si pas de problème et `EOF` en cas d'erreur

Lecture/écriture binaire

- Rarement utiles dans le cas de entrées-sorties standards
- Écriture d'un tableau contenant `nmemb` éléments de taille `size`

```
size_t fwrite(const void *ptr, size_t size, size_t nmemb,
FILE *stream);
```

- Lecture bloquante d'un tableau de `nmemb` éléments de taille `size`

```
size_t fread(void *ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE
*stream);
```

- Retourne le nombre d'éléments lus ou écrits
- Si valeur de retour inférieure à nombre demandé, erreur ou fin de fichier atteinte (pour `fread()`)

Exemple : cat.c


```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <libgen.h>
#include <errno.h>
#define BUFFER_SIZE 1024

int main(int argc, char *argv[]) {
  FILE *from; char buffer[BUFFER_SIZE]; int i, n, exit_status = EXIT_SUCCESS;
  if (argc<2) {
    fprintf(stderr,"usage: %s file1 [file2 ...]\n",basename(argv[0])); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  for (i=1; i<argc;i++) {
    if (NULL == (from=fopen(argv[i],"r"))) {
      perror(argv[i]); exit_status = EXIT_FAILURE; continue;
    }
    while ((n=fread(buffer,sizeof(char),BUFFER_SIZE,from))!=0) {
      if (fwrite(buffer,sizeof(char),n,stdout) != n) { break; }
    }
    if (ferror(from)) {
      perror("read"); clearerr(from); exit_status = EXIT_FAILURE;
    }
    if (ferror(stdout)) {
      perror("write"); clearerr(stdout); exit_status = EXIT_FAILURE;
    }
    fclose(from);
  }
  exit(exit_status);
}
```

Déplacement dans un fichier

- `fseek()` permet de se placer à une position particulière dans un fichier

  ```
  int fseek(FILE *stream, long offset, int whence);
  ```

  - `SEEK_SET` se déplace de `offset` par rapport au début du fichier
  - `SEEK_CUR` se déplace de `offset` par rapport à la position courante
  - `SEEK_END` se déplace de `offset` par rapport à la fin du fichier (valeur négative pour revenir en arrière)
- On peut aller au delà de la fin du fichier ; le fichier change de taille si écriture
- `fseek()` retourne `0` s'il n'y a pas eu d'erreur et `-1` dans le cas contraire
- `ftell()` retourne la position courante ou `-1` en cas d'erreur

Exemple : tail.c


```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <libgen.h>
#define BUFFER_SIZE 1024

int main(int argc, char *argv[]) {
  FILE *file; int size, nb; char *end; char buffer[BUFFER_SIZE];
  char usage[] = "usage: %s file nb_byte\n";
  if (argc != 3) {
    fprintf(stderr,usage,basename(argv[0])); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  size = strtol(argv[2], &end, 10);
  if ((*end !='\0') || (argv[2] == end) ) {
    fprintf(stderr,usage,basename(argv[0])); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if (NULL == (file=fopen(argv[1],"r"))) {
    perror(argv[1]); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if (fseek(file,-size,SEEK_END) != 0) {
    perror(argv[1]); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  while(0!=(nb=fread(buffer,sizeof(char),BUFFER_SIZE,file))) {
    if(fwrite(buffer,sizeof(char),nb,stdout)!=nb){
      perror("write"); exit(EXIT_FAILURE);
    }
  }
  if (ferror(file)) { perror("read"); exit(EXIT_FAILURE); }
  fclose(file);
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Bufferisation en entrée

- Même quand un seul caractère est lu, plusieurs peuvent être lus et placés dans un tampon mémoire
- Entrée standard surtout bufferisée par le terminal de contrôle
  - Permet d'effacer les erreurs sans envoyer au programme le caractère erroné et le caractère d'effacement
  - Permet d'interpréter différemment certains caractères « spéciaux » (Ctrl-C, Ctrl-Z, etc.)
- `stty` permet de connaître et de changer le comportement du terminal de contrôle
  - `stty -a` affiche les caractéristiques du terminal de contrôle
  - `stty -icanon` permet de passer le terminal de contrôle en mode non-bufferisé
  - `stty icanon` permet de passer le terminal de contrôle en mode bufferisé

Bufferisation en sortie

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

- Données d'abord écrites dans un tampon mémoire
- Tampon mémoire vidé quand un caractère fin de ligne (`\n`) est écrit ou quand le tampon mémoire est plein
- Par défaut :
  - sortie standard sur terminal bufferisée par ligne
  - sortie d'erreur sur terminal non-bufferisée
- `fflush()` permet de vider le tampon mémoire
- `setvbuf()` permet de changer le comportement par défaut (avant toute utilisation)
  - `_IONBF` non bufferisé
  - `_IOLBF` bufferisé par lignes
  - `_IOFBF` bufferisation complète
- `setvbuf()` permet de préciser le tampon mémoire à utiliser

Bufferisation en sortie

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

stdio_test.c

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

int main(int argc, char *argv[]) {
  fprintf(stdout,"stdout");
  fprintf(stderr,"stderr");
  fprintf(stdout,"\n");
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

```
# ./stdio_test
stderrstdout
```

Bufferisation en sortie

stdio_test2.c

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

int main(int argc, char *argv[]) {
  fprintf(stdout,"stdout");
  fflush(stdout);
  fprintf(stderr,"stderr");
  fprintf(stdout,"\n");
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

```
#  ./stdio_test2
stdoutstderr
```

Bufferisation en sortie

stdio_test3.c

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

int main(int argc, char *argv[]) {
  setvbuf(stdout,(char *)NULL,_IONBF,0);
  fprintf(stdout,"stdout");
  fprintf(stderr,"stderr");
  fprintf(stdout,"\n");
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

```
#  ./stdio_test3
stdoutstderr
```

Bufferisation en sortie

stdio_test4.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
static char buffer[1024];

int main(int argc, char *argv[]) {
  setvbuf(stderr,buffer,_IOFBF,1024);
  fprintf(stdout,"stdout");
  fprintf(stderr,"stderr");
  fprintf(stdout,"\n");
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

```
#  ./stdio_test4
stdout
stderr
```

Pourquoi bufferiser ?

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

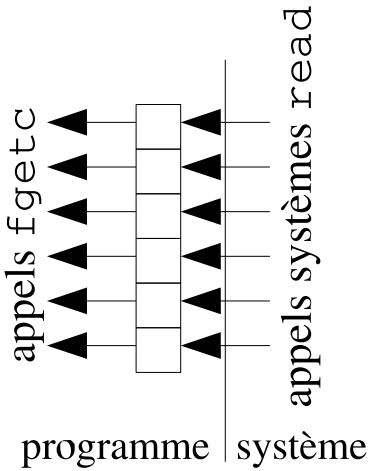
mmap()

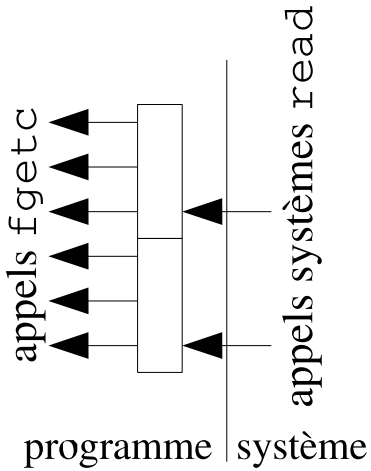
Lire des lignes

- Pas de bufferisation :
  - Affiche le plus vite possible les données soumises
- Par ligne :
  - Évite que les lignes affichées par plusieurs processus se mélangent
- D'une taille donnée
  - Améliore les performances

Améliorer les performances ?

- Pour lire (ou écrire) besoin d'accéder au matériel
- Programme n'y accède pas directement
- Besoin de « passer la main » au système
  - Réalisé *via* un appel système (`read()` ou `write()`)
  - Entraîne un changement de contexte qui est coûteux
- Bufferisation évite de multiples appels systèmes (changements de contexte)





Un *benchmark*


```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/times.h>
#include <string.h>
#define MAX_BUFFER_SIZE 3000
int main(int argc, char * argv[]) {
  struct tms start, end; int i;
  char buffer[MAX_BUFFER_SIZE]; int size;
  FILE *file;
  FILE *from=fopen("/dev/urandom","r"), *to=fopen("/dev/null","w");
  if (!access("bench",F_OK)) {
    fprintf(stderr,"bench file already exists !\n"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  file = fopen("bench","w");
  for (size=2;size < MAX_BUFFER_SIZE; size*=2) {
    setvbuf(from,buffer,_IOFBF,size); setvbuf(to,buffer,_IOFBF,size);
    times(&start);
    for (i=0;i<100000000;i++) {
      fputc(fgetc(from),to);
    }
    times(&end);
    fprintf(file,"%d %ld %ld %ld\n",size,
            end.tms_utime-start.tms_utime,end.tms_stime-start.tms_stime,
            end.tms_utime+end.tms_stime-start.tms_utime-start.tms_stime);
    fflush(file);
  }
  fclose(file);fclose(from); fclose(to);
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Un *benchmark*

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

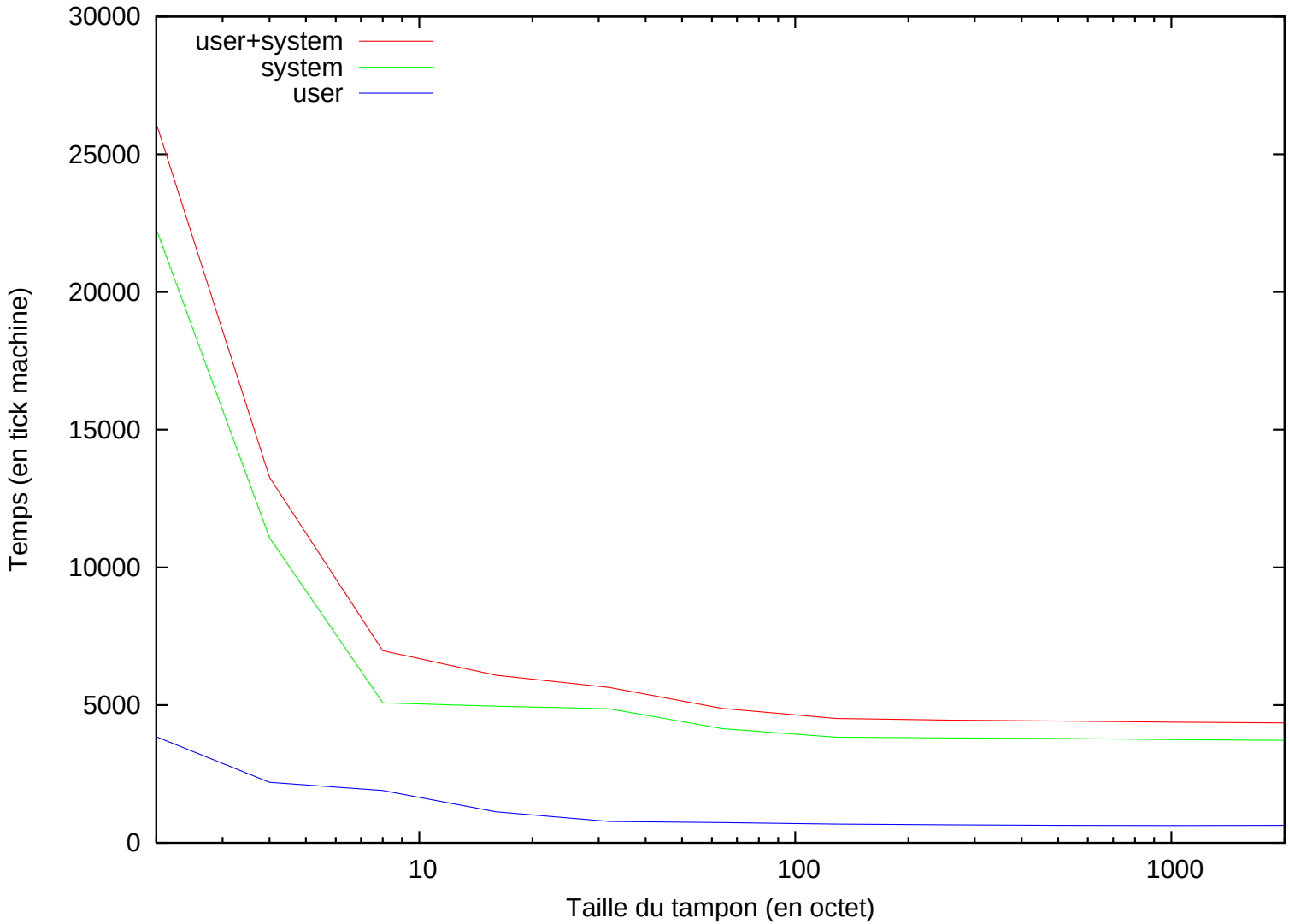
Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes



Parenthèse : « Le fichier résultat »

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

```
2 3845 22269 26114
4 2196 11074 13270
8 1899 5078 6977
16 1122 4960 6082
32 773 4868 5641
64 733 4146 4879
128 679 3833 4512
256 653 3804 4457
512 636 3786 4422
1024 629 3749 4378
2048 633 3717 4350
```

Parenthèse : « Le fichier gnuplot »


```
#!/usr/bin/gnuplot

set output "bench.eps"
set terminal postscript eps color enhanced solid
set key left top
set xlabel "Taille du tampon (en octet)"
set ylabel "Temps (en tick machine)"
set xr [2:2000]
set yr [0:30000]
set logscale x
set style line 1 linetype 1 linewidth 2
set style line 2 linetype 2 linewidth 2
set style line 3 linetype 3 linewidth 2
plot "bench" using 1:4 title "user+system" with lines ls
     "bench" using 1:3 title "system" with lines ls  2, \
     "bench" using 1:2 title "user" with lines ls 3
```

Lister les répertoires

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

- Un répertoire est un fichier un peu particulier ; il n'est pas possible de l'ouvrir avec l'API standard
- `opendir()` permet d'obtenir descripteur ouvert sur un répertoire
- Des appels successifs à `readdir()` permettent de lire les entrées du répertoire
- `readdir()` retourne une structure `dirent` qui contient un champs `d_name` qui contient le nom d'une entrée du répertoire
- Attention, l'espace mémoire associé à `d_name` peut être réutilisé à chaque appel.
- `closedir()` permet de fermer un descriptuer ouvert sur un répertoire

Exemple : `ls.c`


```c
#include <sys/types.h>
#include <dirent.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[]) {
  DIR *dir;
  struct dirent *dirent;
  if ((dir=opendir(".")) == NULL) {
    perror("opendir"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  while((dirent=readdir(dir))!=NULL) {
    printf("%s\n",dirent->d_name);
  }
  if (closedir(dir) == -1) {
    perror("opendir"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Créer un pipe en C

- `popen()` permet de lancer une commande et de récupérer un descripteur pour écrire vers l'entrée standard de la commande ou lire depuis la sortie standard de la commande
- Descipteurs bufferisés
- Comme `system()` la commande est lancée *via* un Shell
- `pclose()` permet de fermer le descripteur ainsi ouvert
- `pclose()` est bloquée tant que le processus lancé n'a pas terminé
- `pclose()` retourne la valeur de retour du processus

Un exemple


```
#define _GNU_SOURCE
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>

int main(int argc, char* argv[]) {
  FILE *to_command;
  int result;
  if (NULL == (to_command = popen("cat","w"))) {
    perror("popen");
    exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if (fprintf(to_command,"Test\n")<0) {
    perror("fprintf");
    exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if ((result=pclose(to_command)) == -1) {
    perror("pclose");
    exit(EXIT_FAILURE);
  }
  exit(result);
}
```

Survol des entrées-sorties bas niveau

- Unix propose une interface bas niveau pour les entrées-sorties
- Descripteurs sont des entiers, par exemple : `STDIN_FILENO`, `STDOUT_FILENO` et `STDERR_FILENO`
- `ssize_t write(int fd, void *buf, size_t n)`
  - tente d'écrire `n` octets pointés par `buf` sur le descripteur `fd`
  - retourne le nombre d'octets effectivement écrits ou `-1` en cas d'erreur ; `errno` est également modifiée
- `ssize_t read(int fd, void *buf, size_t n)`
  - tente de lire `n` octets sur le descripteur `fd` et les place dans `buf`
  - retourne le nombre d'octets effectivement lus, `0` indique la fin de fichier et `-1` une erreur ; `errno` est également modifiée
- Attention, `read()` (`write()` mode non bloquant) peuvent retourner un nombre d'octets différent de celui demandé

Survol des entrées-sorties bas niveau

Système
Gilles Roussel
Les entrées-sorties
Entrées-sorties vers les fichiers
La bufferisation
Les répertoires
Les tubes
Entrées-sorties bas niveau
mmap()
Lire des lignes

- `int open(const char *nom, int flags, mode_t mode)`
  ou `int open(const char *nom, int flags)`
  - ouvre le fichier de nom `nom`
  - retourne un descripteur sur le fichier ouvert ou `-1` en cas d'erreur avec modification de `errno`
  - `flags` correspond à une combinaison de drapeaux indiquant le mode d'ouverture : `O_RDONLY` en lecture seule, `O_WRONLY` en écriture seule, `O_RDWR` en lecture et écriture, `O_CREAT` création du fichier s'il n'existe pas, `O_EXCL` avec `O_CREAT` création atomique du fichier qui ne doit pas exister, etc.
  - `mode` correspond au droit à donner au fichier en cas de création, en général `0666`
- `int close(int fd)` ferme le descripteur du fichier ouvert

Survol des entrées-sorties bas niveau

cat.c

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>
#define BUFFER_SIZE 1024
int main(int argc, char * argv[]) {
  char buffer[BUFFER_SIZE];
  int fd, nb;
  fd = open(argv[1],O_RDONLY);
  if (-1 == fd) { perror("open"); exit(EXIT_FAILURE); }
  while(0 != (nb = read(fd,buffer,BUFFER_SIZE))) {
    if (-1 == nb) { perror("read"); exit(EXIT_FAILURE); }
    nb = write(STDOUT_FILENO,buffer,nb);
    if (-1 == nb) { perror("write"); exit(EXIT_FAILURE); }
  }
  if (-1 == close(fd)) { perror("close"); exit(EXIT_FAILURE); }
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Survol des entrées-sorties bas niveau

- `off_t lseek(int fd, off_t offset, int from)`
  - décale de `offset` la position du descripteur `fd` à partir de `from`
  - `from` peut valoir : `SEEK_CUR` la position courante, `SEEK_SET` le début du fichier ou `SEEK_END` la fin du fichier
  - retourne la position courante du descripteur dans le fichier ou `-1` en cas d'erreur; `errno` est modifiée

Survol des entrées-sorties bas niveau

emptyfile.c

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>
#define FILE_SIZE 100
int main(int argc, char * argv[]) {
  int fd;
  fd = open(argv[1],O_RDWR|O_CREAT|O_EXCL,0666);
  if (-1 == fd) {
    perror("open"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if (-1 == lseek(fd,FILE_SIZE-1,SEEK_SET)) {
    perror("lseek"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if (-1 == write(fd,"",1)) {
    perror("write"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  if (-1 == close(fd)) {
    perror("close"); exit(EXIT_FAILURE);
  }
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

mmap()

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

- Permet de voir un fichier comme un tableau d'octets en mémoire
- Fichier chargé depuis le disque à la demande de façon paresseuse
- Gérer par `mmap()` et `munmap()`

mmap()

Système
Gilles Roussel
Les entrées-sorties
Entrées-sorties vers les fichiers
La bufferisation
Les répertoires
Les tubes
Entrées-sorties bas niveau
mmap()
Lire des lignes

- `void *mmap(void *start, size_t length, int prot, int flags, int fd, off_t offset);`
  - `start` permet de précisé l'adresse en mémoire où placer le « début » du fichier ; `0` laisse le système choisir
  - `length` taille de la zone mémoire, peut être plus grande que la taille du fichier
  - `prot` droit d'accès à la zone : `PROT_EXEC`, `PROT_WRITE`, `PROT_READ` ou `PROT_NONE`
  - `flags` combinaison de mode de chargement du fichier : `MAP_SHARED` modification en mémoire visible sur le fichier, `MAP_PRIVATE` modification en mémoire non reportées sur le fichier et `MAP_FIXED` impose le chargement à l'adresse précisée en premier argument
  - `fd` descripteur du fichier à « *mapper* »
  - `offset` position du fichier à placer à l'adresse de début
  - retourne l'adresse où le fichier est « `mappé` » ou `(void*)-1` en cas d'erreur

mmap()

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

- `int munmap(void *start, size_t length)`
  - `start` précise l'adresse du début de la zone mémoire à ne plus « mapper »
  - `length` précise la taille de la zone
  - retourne `0` ou `-1` en cas d'erreur
  - `exit()` effectue un `munmap()` de toutes les zones « mappées »

mmap()

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

WC.C

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/mman.h>
int main(int argc, char * argv[]) {
  int fd,size,i,result=0;
  char *ptr;
  fd = open(argv[1],O_RDWR);
  if (-1 == fd) { perror("open"); exit(EXIT_FAILURE); }
  size = lseek(fd,0,SEEK_END);
  if (-1 == size) { perror("open"); exit(EXIT_FAILURE); }
  ptr = mmap(0,size,PROT_READ,MAP_PRIVATE,fd,0);
  if ((void*) -1 == ptr) {perror("mmap"); exit(EXIT_FAILURE); }
  close(fd);
  for (i=0;i<size;i++) {
    if (ptr[i]=='\n') { result++; }
  }
  if (-1==munmap(ptr,size)) { perror("munmap"); exit(EXIT_FAILURE); }
  printf("%d\n",result);
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Lire ligne par ligne

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

mmap()

Lire des lignes

- Il ne faut pas utiliser `gets()`
- `fgets()` pas si facile à utiliser pour être sûr de lire une ligne non tronquée (entière)

```
char *fgets(char *s, int size, FILE *stream);
```

- Bibliothèque non-standard (GNU) `libreadline` permet de simplifier la lecture d'une ligne

Comment installer une nouvelle bibliothèque ?

Système
Gilles Roussel
Les entrées-sorties
Entrées-sorties vers les fichiers
La bufferisation
Les répertoires
Les tubes
Entrées-sorties bas niveau
mmap()
Lire des lignes

- Suite de commandes standard
- Récupérer l'archive des sources : `readline-6.2.tar.gz`
- Décompresser et extraire l'archive avec la commande `tar` (`z` décompression, `x` extraction, `v` verbeux, `f` depuis un fichier):

```
# tar zxvf readline-6.2.tar.gz
```

  ....
- Configurer par rapport à la plate-forme :

```
# ./configure
```

  ....
  Éventuellement en précisant un répertoire d'installation

```
# ./configure --prefix=${HOME}/lib
```

  ....
- Compiler :

```
# make
```

  ....
- Installer :

```
# make install
```

  ....

Utiliser `readline`

Système

Gilles Roussel

Les entrées-sorties

Entrées-sorties vers les fichiers

La bufferisation

Les répertoires

Les tubes

Entrées-sorties bas niveau

`mmap()`

Lire des lignes

- `readline()` alloue automatiquement la ligne qu'il vient de lire
- Il faut désallouer les lignes !
- `readline()` fournit un ensemble de raccourcis pour la gestion de ligne
- `readline()` permet de sauver les lignes et de les rappeler

Un exemple

readline.c

```
#include <stdio.h>
#include <readline/readline.h>
#include <readline/history.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[]) {
  char *line;
  while(NULL!=(line = readline("prompt# "))) {
    if (*line) {
      add_history(line);
    }
    if (fprintf(stdout,"%s\n",line) < 0) {
      break;
    }
    free(line);
  }
  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

```
# gcc -o readline readline.c -I$HOME/lib/include -L$HOME/lib/lib: -lreadline -ltermcap
# LD_LIBRARY_PATH=$HOME/lib ./readline
```