- 9° Modulo 2^parte
- Files
    - Un modo per estendere la memoria all’infinito (?)
    - FILE sequenziali in C
    - File Testuali
    - ----

http://www.elet.polimi.it/upload/martucci/index.html

I File

- Generalità sui File
- I File Sequenziali
- I File in C
- Apertura e Chiusura
- Manipolazione
- R/W a carattere,

I File

Il file e` l'unita` logica di memorizzazione dei dati su memoria di massa.

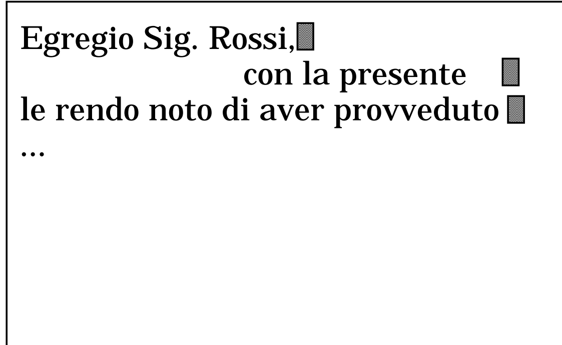
- Consente una ***memorizzazione persistente*** dei dati, ***non limitata*** dalle dimensioni della memoria centrale.
- Generalmente un file e` una sequenza di componenti omogenee (***record logici***).
- I file sono gestiti dal Sistema Operativo. Per ogni versione C esistono funzioni per il trattamento dei file (***Standard Library***) che tengono conto delle funzionalita` del S.O ospite.

In C i file vengono distinti in due categorie:

- ***file di testo***, trattati come sequenze di caratteri. organizzati in linee (ciascuna terminata da '\n')
- ***file binari***, visti come sequenze di bit

File di testo

Sono file di caratteri, organizzati in linee.
Ogni linea e` terminata da una marca di fine linea (***newline***, carattere '\n').



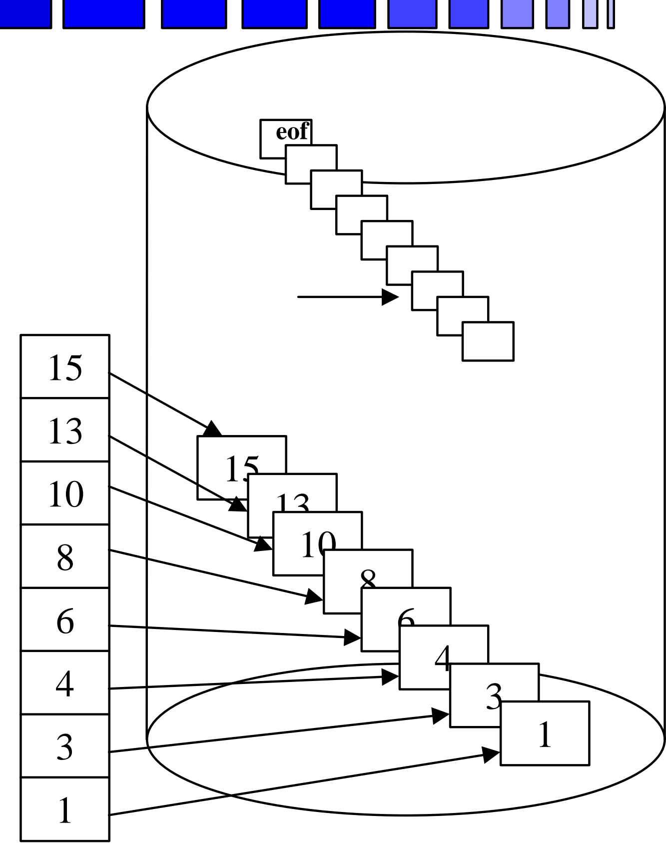
- Il ***record logico*** puo` essere il singolo carattere oppure la singola linea.

©M.L.Mick 1994

File Access Methods

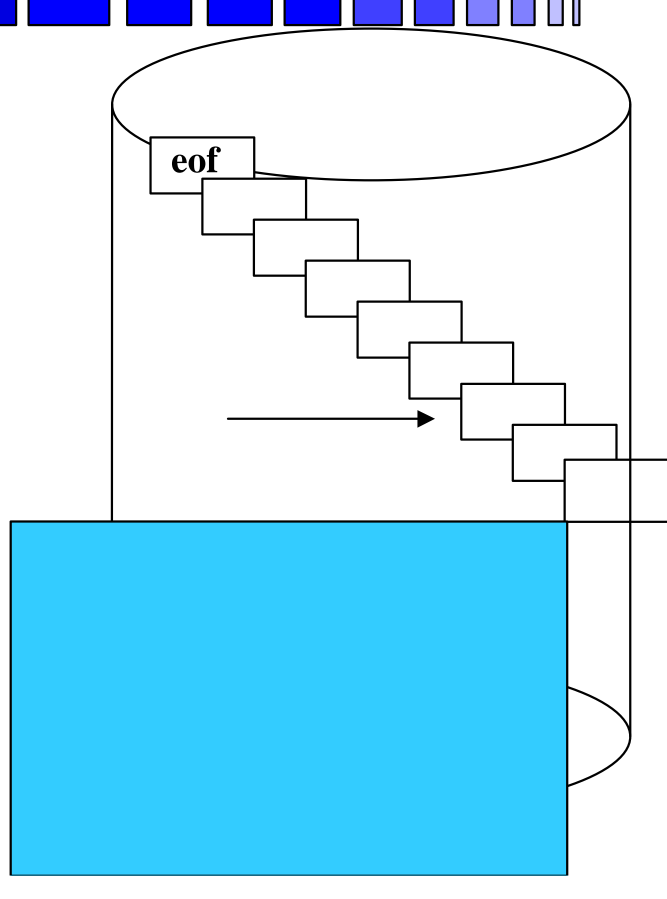
- **Sequential**
  - elaborare dal 1° all'ultimo
  - input ordinato (read only) --
  - aggiornamento ordinato
- **Random**
  - con relativi record #
  - Hashing
  - via key field (index)
    - » primary (unique)
    - » secondary
    - » duplicate keys

Index array



File Sequenziali

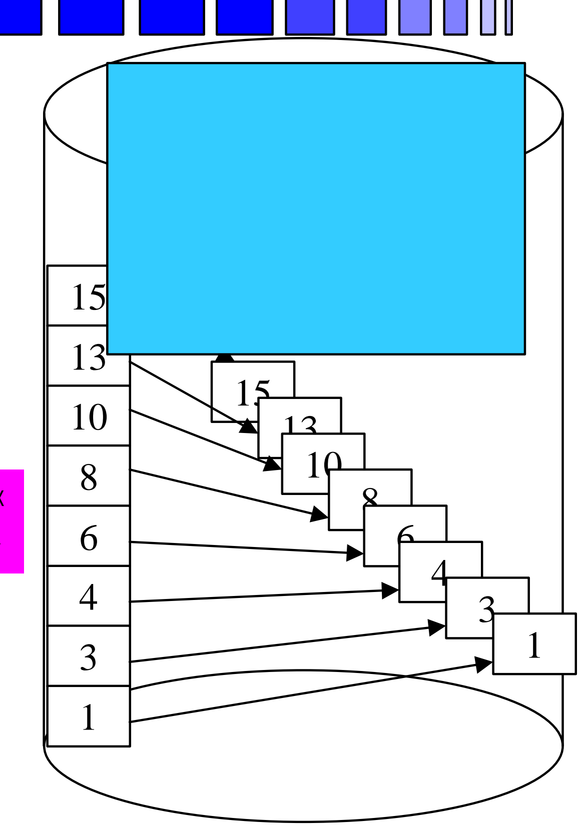
- Tutti gli elementi (record) di ugual tipo
- Scrittura sempre in coda
- lettura dall'inizio sino all'EOF
- Termine determinato dall'End Of File (tappo)



©M.L.Mick 1994

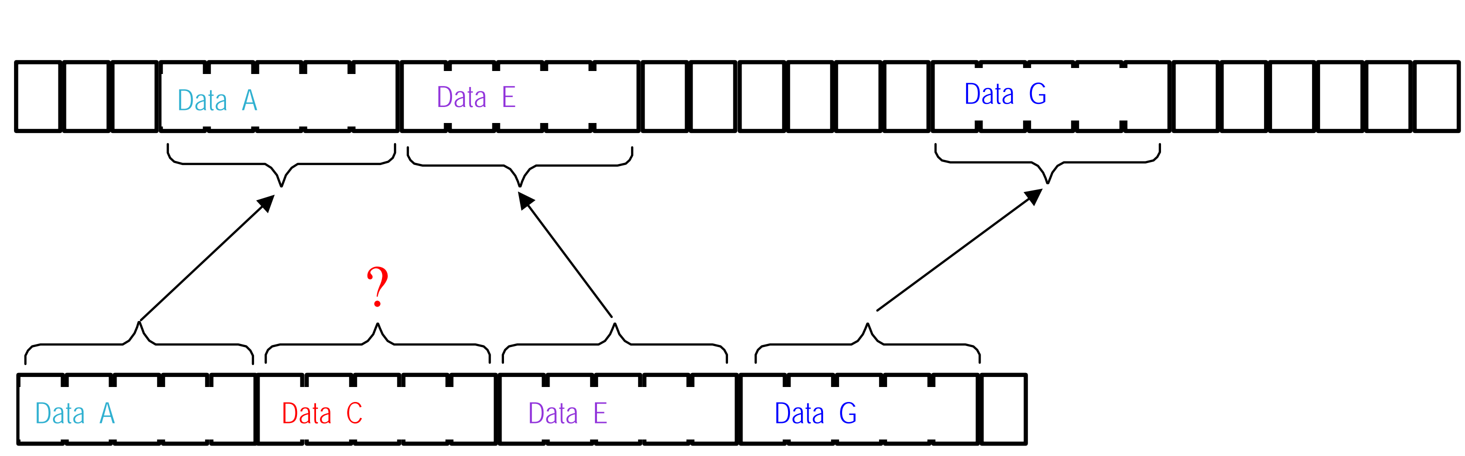
File Random

- **Elementi (record) anche diversi (dipende)**
- **Uso di uno o più INDICI in tabelle esterne**
- **Non necessario l'EOF**
- **Lettura e scrittura in qualunque posizione**



©M.L.Mick 1994

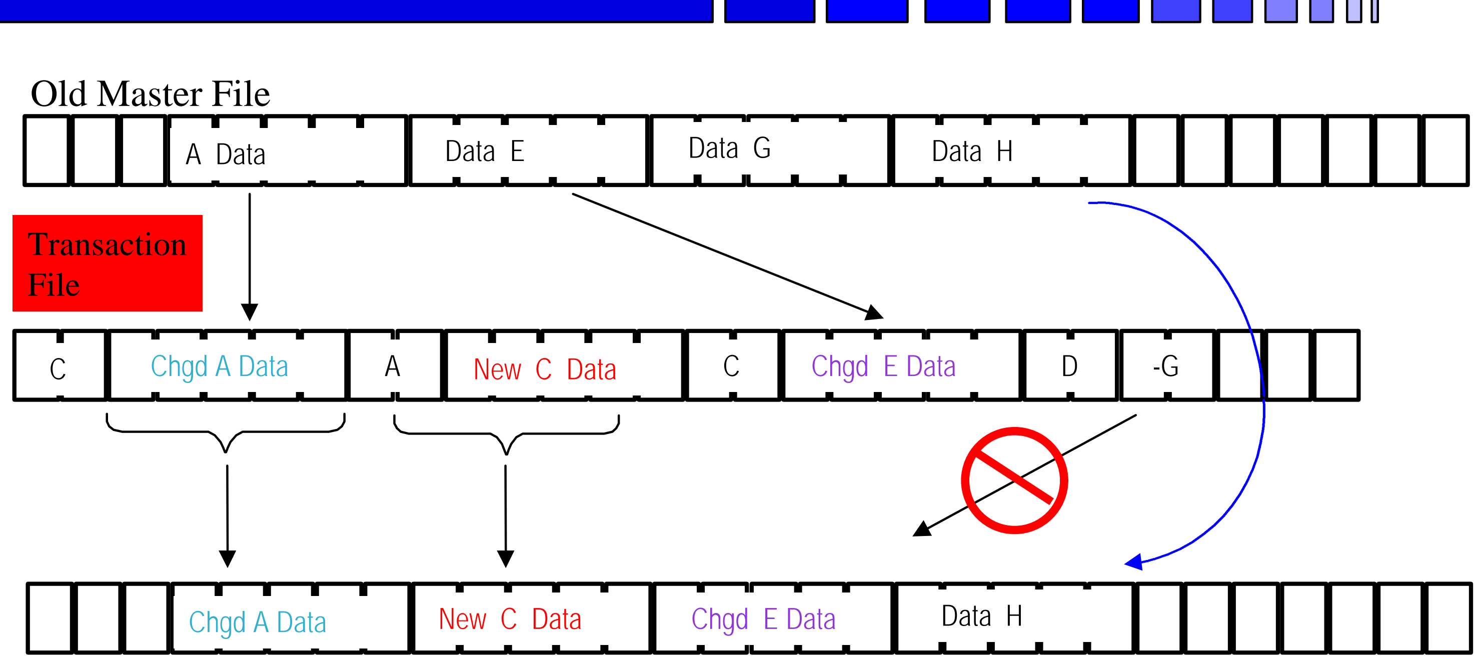
Sequential File Updating



Updating in place is **possible**, but it presents problems!

©M.L.Mick 1994

Sequential File Updating

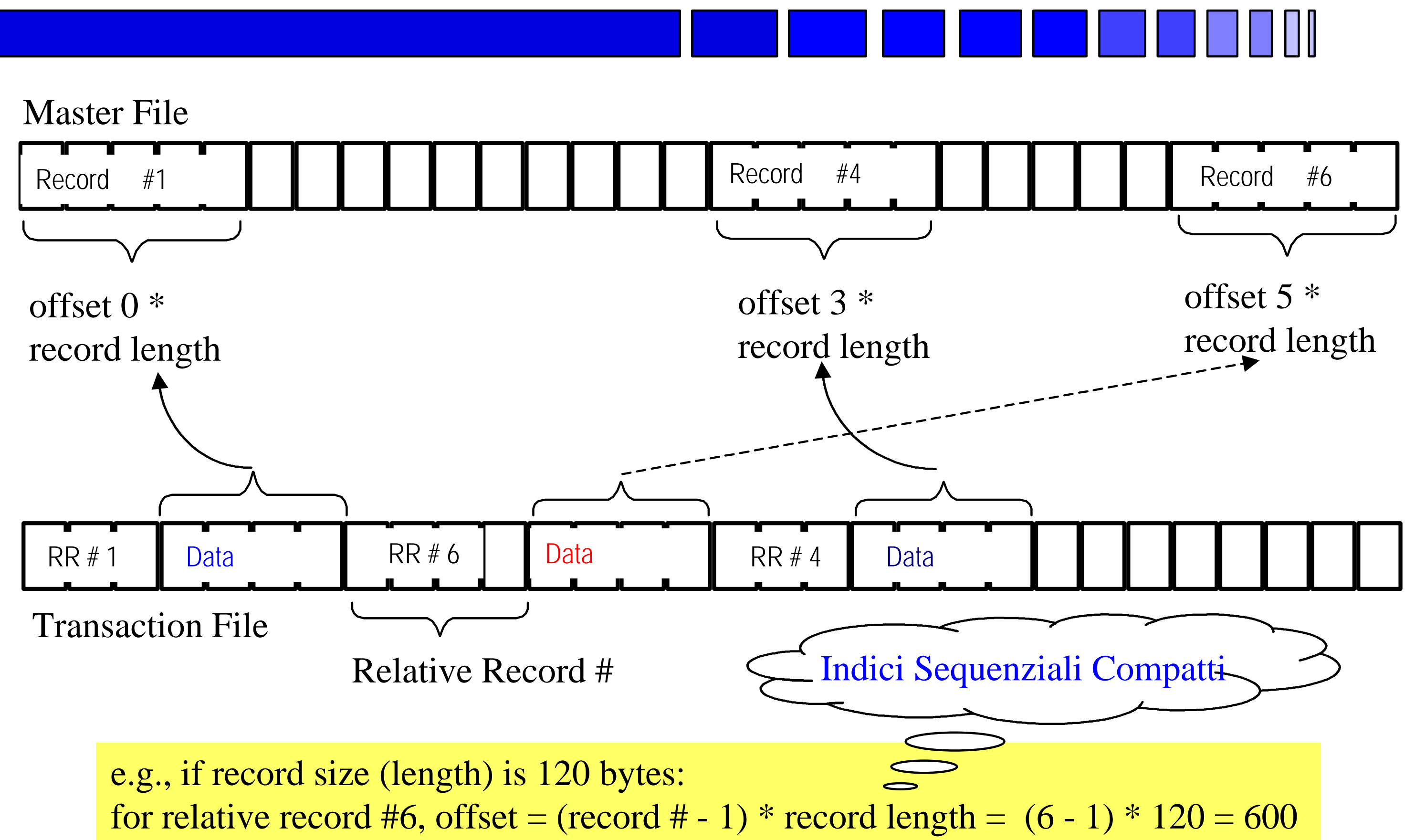


C cambia - A aggiungi - D delete

Random Access (1)- Relative Records

- simple form of random access
- Need to know size of “record”
  - Used with only fixed-length records
- Relative record number
  - Used to compute offset into file
  - represents multiple of record length
  - record # “relative” to beginning of file
  - need not be stored as data item in record
- may be used in conjunction with true “key” to access data record

Random Access (1) - Relative Records



I File in C

Faremo SOLO i File Sequenziali ☺

FILE E PROGRAMMI C

In C l'accesso a file da parte di un programma avviene tramite le funzioni disponibili nella Standard Library (come tutta l'ingresso e uscita). In particolare, le funzioni su file sono definite in `stdio.h`.

Le funzioni di libreria della `stdio.h` interagiscono con il sistema operativo per consentire l'accesso a file. Questo vuol dire che al loro interno le **funzioni di libreria** contengono delle chiamate a **funzioni di sistema operativo**.

programma C → funzioni di stdio.h → funzioni di Sistema Operativo

In ambiente C per **utilizzare un file** all'interno di un programma è necessario:

1. aprire un «flusso di comunicazione» (aprire il file)
2. accedere a file in lettura e/o scrittura
3. chiudere il «flusso di comunicazione» (chiudere il file)

Tipi di flussi di comunicazione («tipi» di file)

- **binari**: sequenza di byte
- **testuali**: sequenza di caratteri: ciascun byte è la codifica ASCII di una carattere alfanumerico (in particolare, alcuni caratteri possono essere *non printable* e quindi di controllo)

Se un flusso di comunicazione viene aperto in un certo modo (binario o testuale), le operazioni sul file corrispondente devono essere effettuate in modo congruente, e l'utilizzo successivo deve tener conto del tipo flusso.

Files in C

- A file descriptor, or file pointer, is an abstraction in C. The library function fopen returns a file pointer, which you can then use in your program. Afterward, you must "fclose" the file pointer.

Declare a variable to be of type **FILE *,** for example:

What's a mode?

```
FILE * fd;

fd = fopen("filename", "mode");

if (NULL == fd) /* if fopen fails, it returns NULL */
{
   printf("error message");
   exit(EXIT_FAILURE);
}

............reads and writes happens here!!!

fclose(fd);
```

Modello dell’Ambiente File

APERTURA E CHIUSURA DI UN FLUSSO DI COMUNICAZIONE (FILE) IN C

L'insieme dei file aperti da un programma in ambiente C può essere rappresentato da una struttura dati gestita dal Sistema Operativo. Questa stuttura dati può essere pensata come

```
FILE     TabFileAperti[NumMaxFile]
```

cioè come un array (tabella) di NumMaxFile elementi dove ciascun elemento è di **tipo** FILE.

FILE è da intendersi come un tipo strutturato che rappresenta il tipo del **descrittore del file**.I campi più significativi sono:

- nome del file
- modalità di utilizzo
- posizione corrente sul file (prossimo byte a cui accedere)
- indicatore di fine file
- indicatore di errore

In `stdio.h` sono definiti tra gli altri:

- l'identificatore simbolico FILE, che viene usato da un programma per indicare il tipo associato (al descrittore di) file
- l'identificatore simbolico EOF per indicare la fine del file
- l'identificatore simbolico NULL (***spostato in*** **`stddef.h`**)
- i prototipi di tutte le funzioni per accesso a file

1. APERTURA DI UN FILE

```
FILE    * fopen(<nome_file>, <modo>)
```

- è una funzione che riceve in ingresso il nome del file da aprire (specificato secondo le convenzioni del SO) e il modo con cui si vuole aprire il file.

- restituisce il puntatore al descrittore di file creato

FUNZIONAMENTO:
alla chiamata, il SO (che viene attivato in modo opportuno) crea un nuovo elemento nella struttura dati che costituisce la tabella dei file aperti (crea un nuovo descrittore di file), inizializza i campi del descrittore e restituisce il puntatore a tale elemento. Quindi:

- è il SO che gestisce la struttura dati e i contenuti di tutti gli elementi

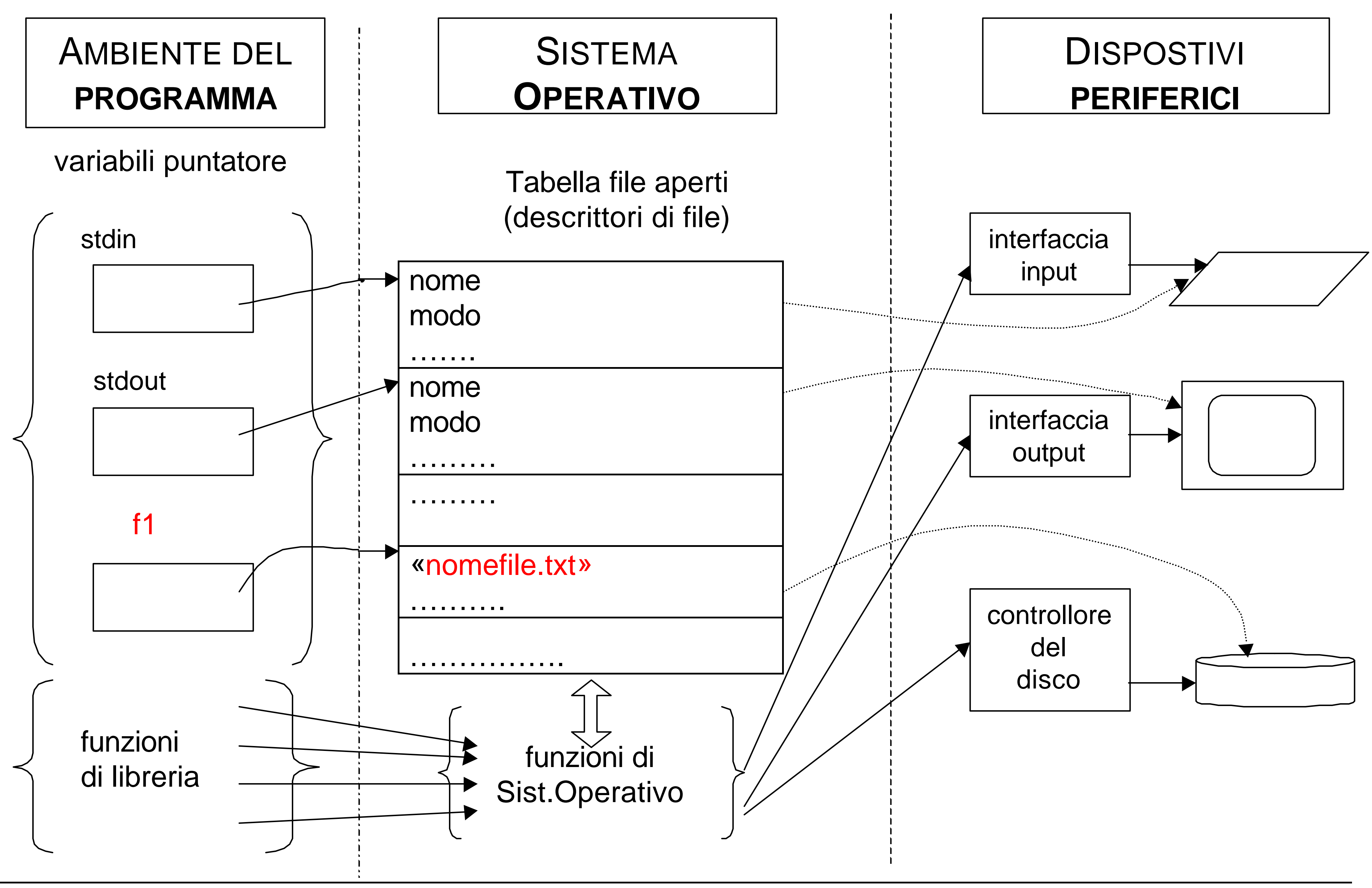
- a livello di programma C un file viene visto come un puntatore (è rappresentato da un puntatore). Un programma C che utilizza un file deve dichiarare una variabile puntatore, ad esempio

  ```
  FILE   * fp;
  ```

  e far riferimento al file nel suo complesso tramite tale variabile (**fp**).

All’inizio dell’esecuzione di un programma C vengono automaticamente aperti **3 (4) flussi di comunicazione standard** rappresentati da 3 (4) «variabili implicite» di tipo puntatore a FILE

- **stdin** associato al «file» che rappresenta il dispositivo di ingresso standard (tastiera)
- **stdout** associato al «file» che rappresenta il dispositivo di uscita standard (video)
- **stderr** associato al «file» che rappresenta il dispositivo di uscita standard (video)
- **stdprn** associato al «file» che rappresenta il dispositivo di uscita su carta standard (stampante: porta di uscita lpt1: o prn)


AMBIENTE DEL PROGRAMMA
SISTEMA OPERATIVO
DISPOSTIVI PERIFERICI
variabili puntatore
stdin
stdout
f1
Tabella file aperti
(descrittori di file)
nome
modo
....
nome
modo
....
....
«nomefile.txt»
....
....
funzioni
di libreria
funzioni di
Sist.Operativo
interfaccia
input
interfaccia
output
controllore
del
disco

Apertura File

©M.L.Mick 1994

Opening a File

- **each file needs a pointer**
  - **program will reference each file by a pointer**
  - **declare a pointer to FILE**
  - **FILE *fptr;**
  - **FILE *in_file, *out_file;**
  - **(stdin, stdout, and stderr are all file pointers!)**

- **use fopen() with file name and mode**
  - **returns pointer of type FILE**
  - **creates File Control Block (FCB)**
    - an area of memory where details of data transfer are kept
    - a struct of type FILE

`FILE    * fopen(<nome_file>, <modo>)`

`<nome_file>`

è una stringa di caratteri (racchiusa tra " e ") che rappresenta il nome (pathname) del file specificato secondo le convenzioni del SO ("anna.txt").

`<modo>`

è una stringa di caratteri (racchiusa tra " e ") che rappresenta il modo con cui si intende aprire il file: lettura (r), scrittura inizio file (w), scrittura fine file (a), lettura e scrittura (+), .. se il file è binario (b) o testuale.

Se il file esiste, lo apre; se il file non esiste lo crea e lo apre.

Restituisce:

- il puntatore al descrittore, se l'operazione è andata a buon fine
- il valore NULL se l'operazione non è andata a buon fine (apertura in lettura di un file che non esiste,......)

Modalità di apertura dei file di testo

r	Apre un file di testo esistente in modalità lettura, posizionandosi all'inizio del file.
w	Crea un nuovo file di testo e lo apre in modalità scrittura. posizionandosi all'inizio del file (se il file esiste, i dati precedenti vengono eliminati).
a	Apre un file di testo esistente in modalità append (accoda): la scrittura può avvenire solo a partire dalla fine del file; anche se l'indicatore di posizione nel file viene modificato volontariamente. la scrittura avviene comunque alla fine del file.
r+	Apre un file di testo esistente In modalità lettura e scrittura. posizionandosi all'inizio del file.
w+	Crea un nuovo file di testo e lo apre in modalità lettura e scrittura (se il file esiste. i dati precedenti vengono eliminati).
a+	Apre un file di testo esistente o ne crea uno nuovo in modalità append; la lettura può avvenire in una posizione qualsiasi del file, la scrittura solo alla fine.

Proprietà dei file e flussi delle modalità operative di *fopen()*

	r	*w*	*a*	*r+*	*w+*	*a+*
Il file deve esistere prima dell'apertura	✔			✔		
Il vecchio file viene azzerato		✔			✔	
Il flusso può essere letto	✔			✔	✔	✔
Il flusso può essere scritto		✔	✔	✔	✔	✔
Il flusso può essere scritto sola alla fine			✔			✔

Using fopen()

- takes filename, open mode as arguments
  - fptr = fopen("payroll.dat", "r");
  - text modes are r, w, a, r+, w+, a+
  - binary modes are rb, wb, ab, rb+, wb+, ab+
  - file name and mode are strings
- test pointer for NULL
  - if NULL returned, could not open file
  - if not NULL, valid pointer to file
- stdin,stdout,stderr are also pointers to FILE
  - can use as you would any other (except for opening & closing)

File Names

- As used with fopen()
  - filename is a string
  - open mode is a string
- can use hardcoded string, as in

```
fptr = fopen("payroll.dat", "r");
```

- can use variable string, as in

```
char filename[20] = "payroll.dat";
char open_mode[] = "r";
fptr = fopen(filename, open_mode);
```

  - what does this allow?

©M.L.Mick 1994

Examples

- **to open a disk file called "mydata", read-only**

  fptr = fopen("mydata", "r")

- **to open/create an output file "report.txt"**

  fptr = fopen("report.txt", "w")

- **to open a disk file, "file.dat", to read binary data**

  fptr = fopen("file.dat", "rb")

- **to open the standard output device**

  you do not open stdout, just use it!

Uso dei File

2. CHIUSURA DI UN FILE

```
int fclose(FILE *fp)
```

- è una funzione che riceve in ingresso il puntatore del file da chiudere.

- restituisce il valore 0 se l'operazione è andata a buon fine, il valore EOF se l'operazione non è andata a buon fine.

FUNZIONAMENTO:
alla chiamata, il SO (che viene attivato in modo opportuno) chiude il file referenziato dal puntatore passato come parametro (assegna al puntatore il valore NULL) e considera disponibile l'elemento che conteneva il descrittore del file chiuso.

3. ALTRE FUNZIONI DI GESTIONE FILE

remove

rename

ridirezione (freopen)

4. GESTIONE DEGLI ERRORI

`int feof(FILE *fp)` **macro**

restituisce 0 se non si è incontrata la fine del file, !=0 se end of file nell'ultima lettura

`int ferror(FILE *fp)` **macro**

restituisce 0 se non si è verificato errore, !=0 se si è verificato errore

©M.L.Mick 1994

Closing a File

- do not need to close stdin, stdout, stderr
  - opened automatically, closed automatically
- if you open it, you close it!
  - could cause problems by terminating a program without closing files
- to close a file:
  - use fclose() with each file pointer

    `fclose(fptr);`

Gestione di file in C

I file hanno una struttura ***sequenziale:***

- i record logici sono organizzati in una sequenza
- per accedere ad un particolare record logico, e` necessario "scorrere" tutti quelli che lo precedono.

Per accedere ad un file da un programma C, e` necessario predisporre una variabile che lo rappresenti (**puntatore a file)**

Puntatore a file:

e` una variabile che viene utilizzata per riferire un file nelle operazioni di accesso (lettura e scrittura.). Implicitamente essa indica:

- il file
- l'elemento corrente all'interno della sequenza

Ad esempio:

```
FILE *fp;
```

➳ il tipo FILE e` un tipo non primitivo dichiarato nel file **stdio.h.**

Gestione di file in C

Apertura di un file:

Prima di accedere ad un file e` necessario ***aprirlo:*** l'operazione di apertura compie le azioni preliminari necessarie affinche` il file possa essere acceduto (in lettura o in scrittura). L'operazione di apertura inizializza il puntatore al file.

Accesso ad un file:

Una volta aperto il file, e` possibile leggere/scrivere il file, riferendolo mediante il puntatore a file.

Chiusura di un file:

Alla fine di una sessione di accesso (lettura o scrittura) ad un file e` necessario chiudere il file per memorizzare permanentemente il suo contenuto in memoria di massa:

Apertura di un File

FILE *fopen(char *_name_, char *_mode_);

dove:

- ***name*** e` un array di caratteri che rappresenta il nome (assoluto o relativo) del file nel file system
- ***mode*** esprime la modalita` di accesso scelta.

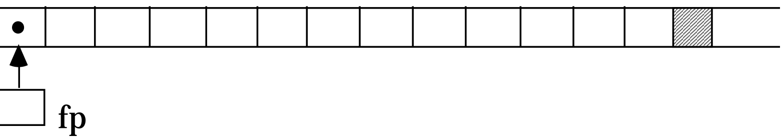
"r",	in lettura (read)
"w",	in scrittura (write)
"a",	scrittura, aggiunta in fondo (append)
"b",	a fianco ad una delle precedenti, indica che il file e` binario
"t",	a fianco ad una delle precedenti, indica che il file e`di testo

- **Se eseguita con** successo**, l'operazione di apertura ritorna come risultato un** *puntatore* **al file aperto**
- **Se, invece, l'apertura fallisce (ad esempio, perche` il file non esiste), fopen restituisce il valore NULL.**

Apertura in lettura

fp = fopen("filename", "r")

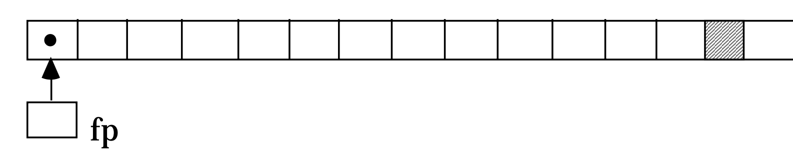
Se il file non e` vuoto:



Apertura in scrittura

fp = fopen("filename", "w")

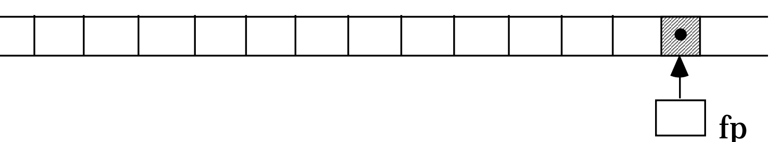
Anche se il file non e` vuoto:



- Se il file esisteva gia`, il suo contenuto viene **perso**.

Apertura in aggiunta (append)

fp = fopen("filename", "a")



Il puntatore al file si posiziona sull'elemento successivo all'ultimo significativo del file ➠ se il file esisteva gia`, il suo contenuto non viene perso.

Ad esempio:

```
File *fp;
fp=fopen("c:\anna\dati", "r");
<uso del file>
```

- fp rappresenta, dall'apertura in poi, il riferimento da utilizzare nelle operazioni di accesso a c:\anna\dati. Esso individua, in particolare:
  - il file
  - l'elemento corrente all'interno del file

Chiusura di un File

Al termine di una sessione di accesso al file, esso deve essere **chiuso**.

L'operazione di chiusura si realizza con la funzione **fclose**:

```
int   fclose (FILE  *fp);
```

dove:

- fp rappresenta il puntatore al file da chiudere.

fclose ritorna come risultato un intero:

- Se l'operazione di chiusura e\` eseguita correttamente restituisce il valore 0
- se la chiusura non e\` andata a buon fine, ritorna la costante EOF.

Esempio:

```
#include <stdio.h>
main()
{
  FILE *fp;
  fp = fopen("prova.dat", "w")
  <scrittura di prova.dat>
  fclose(fp);
  return 0;
}
```

File standard di I/O

Esistono tre file testo che sono aperti automaticamente all'inizio di ogni esecuzione:

- ***stdin***, standard input (tastiera), aperto in lettura
- ***stdout***, standard output (video), aperto in scrittura
- ***stderr***, standard error (video), aperto in scrittura

➣ *stdin*, *stdout*, *stderr* sono variabili di tipo *puntatore a file* automaticamente (ed **implicitamente**) definite ➠ **non vanno definite**.

Funzione feof()

Durante la fase di accesso ad un file e` possibile verificare la presenza della marca di fine file con la funzione di libreria:

```
int feof(FILE *fp);
```

- feof(fp) controlla se e` stata raggiunta la fine del file fp nella operazione di lettura o scrittura **precedente**. Restituisce il valore 0 (falso logico) se non e` stata raggiunta la fine del file, altrimenti un valore diverso da zero (vero logico).

Lettura e Scrittura di file

Una volta aperto un file, su di esso si puo` accedere in lettura e/o scrittura, compatibilmente con quanto specificato in fase di apertura.

Per file di testo sono disponibili funzioni di:

- Lettura/scrittura **con formato**
- Lettura/scrittura di **caratteri**
- Lettura/scrittura di **stringhe di caratteri**

Per file binari si utilizzano funzioni di:

- Lettura/scrittura di **blocchi**

Accesso a file di testo: Lettura/scrittura con formato

Funzioni simili a **scanf** e **printf**, ma con un parametro aggiuntivo rappresentante il puntatore al file **di testo** sul quale si vuole leggere o scrivere:

Lettura con formato:

Si usa la funzione fscanf:

int fscanf **(FILE *fp, *stringa-controllo*, *ind-elem*);**

dove:

- fp e` il puntatore al file
- *stringa-controllo* indica il formato dei dati da leggere
- *ind-elem* e` la lista degli indirizzi delle variabili a cui assegnare i valori letti.

Esempio:

```
FILE *fp;
int A; char B; float C;
fp=fopen("dati.txt", "r");
fscanf(fp, "%d%c%f", &A, &B, &C);
...
fclose(fp);
```

Restituisce il numero di elementi letti, oppure un valore negativo in caso di errore.

Scrittura con formato:

Si usa la funzione fprintf::

int fprintf **(FILE *fp, *stringa-controllo*, *elementi*);**

dove:

- fp e` il puntatore al file
- *stringa-controllo* indica il formato dei dati da scrivere
- *elementi* e` la lista dei valori (espressioni) da scrivere.

Esempio:

```
FILE *fp;
float C=0.27;
fp=fopen("risultati.txt", "w");
fprintf(fp,"Risultato: %f", c*3.14);
...
fclose(fp);
```

Restituisce il numero di elementi scritti, oppure un valore negativo in caso di errore.

printf/scanf e fprintf/fscanf:

- Notiamo che:

printf **(stringa-controllo, elementi)**
scanf **(stringa-controllo, ind-elementi);**

equivalgono a:

fprintf **(stout, stringa-controllo, elementi);**
fscanf **(stdin, stringa-controllo, ind-elementi);**

Esempio:

Visualizzazione del contenuto di un file di testo:

```
#include <stdio.h>

main()
{
char buf[80]
FILE *fp;

fp=fopen("testo.txt", "r");
fscanf(fp,"%s",buf);  /* 1 lettura in più */
while(!feof(fp))
{   printf("%s", buf);
    fscanf(fp,"%s",buf);
}
fclose(fp);
}
```

oppure:

```
#include <stdio.h>

main()
{
char buf[80]
FILE *fp;

fp=fopen("testo.txt", "r");
while (fscanf(fp,"%s",buf)>0)
    printf("%s", buf);
fclose(fp);
}
```

R/W a caratteri

LETTURA E SCRITTURA DI FILE TESTUALI

1. LETTURA/SCRITTURA DI CARATTERI

```
int getc(FILE  *fp)              macro
int getchar (void)               macro (=getc(stdin))
int fgetc(FILE  *fp)             funzione
```

leggono dal file specificato come parametro (o da stdin) il prossimo carattere e lo restituiscono come intero. Restituiscono EOF in caso di errore

```
int putc(int c, FILE  *fp)       macro
int putchar (int c)              macro (=putc(c, stdout))
int fputc(int c, FILE  *fp)      funzione
```

scrivono sul file specificato come parametro (o su stdout) il carattere specificato come parametro e lo restituiscono come intero. Restituiscono EOF in caso di errore

2. LETTURA/SCRITTURA FORMATTATA

```
int  fscanf(FILE*fp,»stringa_di_controllo»,elenco_ind_elem)
int  scanf(»stringa_di_controllo»,elenco_ind_elem)
```

leggono dal file specificato come parametro (o da stdin) gli elementi specificati. Restituiscono il numero di elementi effettivamente letti o un numero negativo in caso di errore

```
int  fprintf(FILE*fp,»stringa_di_controllo»,elenco_elem)
int  printf(»stringa_di_controllo»,elenco_elem)
```

scrivono sul file specificato come parametro, che può essere **stdprn** (o su stdout) gli elementi specificati. Restituiscono il numero di elementi effettivamente scritti o un numero negativo in caso di errore.

©M.L.Mick 1994

Sequential File Access

Character I/O

fgetc c = fgetc(fptr);

- returns next char read if successful
- returns EOF on error
- (if fptr is for a disk file, gets next char in file)
- (if fptr is stdin, gets next char from (typically) keyboard)

fputc fputc(c, fptr);

- returns char written if successful
- returns EOF on error
- (if fptr is for a disk file, writes char to file)
- (if fptr is stdout, writes char to (typically) screen

Reading and Writing from Standard Input

Recall C library procedures for reading/writing from standard input:

- **`printf("control string",...)`** writes to standard output
- **`scanf("control string",...)`** reads from standard input
- **`int getchar(void)`** read one character from standard input
- **`putchar(int)`** write one character to standard output

Example:

```
/* this proc writes what it reads */
void echo(void)
{
  int ch;         /* must be an integer since EOF is -1 */

  while ((ch = getchar()) != EOF)
  {
    putchar(ch);
  }
}
```

Reading from and writing to a file

There are versions of these routines that read from and write to files.

- `fprintf(fd, “control string”...)` writes to `*fd`
- `fscanf(fd, “control string”...)` reads from `*fd`
- `int fgetc(fd)` read character from `*fd`
- `int fputc(int ch, FILE *fd)` write character `ch` to `*fd`

```
void echo(void)  /* this proc writes what it reads */
{
  int ch;    /* must be an integer since EOF is -1 */
  FILE *fdin, *fdout;

  fdin = fopen(“inputfile”, “r”);
  fdout = fopen(“outputfile”, “w”);

  while ((ch = fgetc(fdin)) != EOF)
  {
    fputc(ch, fdout);
  }
  fclose(fdin); fclose(fdout);
}
```

LETTURA/SCRITTURA CARATTERI

```
#include <stdio.h>

void main(void)
{  FILE *f1, *f2;
   int carattere;

  if ((f1=fopen("prova1.txt","w"))!=NULL)
  {
   printf("Inserire i caratteri da memorizzare in prova1.txt\n");

   while ((carattere=getchar())!='\n')
    {
     putc(carattere,f1);
    }
    fclose(f1); /*f1 viene chiuso in scrittura*/

    if((f1=fopen("prova1.txt","r"))!=NULL)
    {
     if((f2=fopen("prova2.txt","w"))!=NULL)
     {
      printf("\nprova1.txt viene visualizzato sullo schermo e 
copiato            in prova2\n");
     /*ciclo che copia f1 in f2 carattere per carattere*/
      while((carattere=getc(f1))!=EOF)
      {
       putchar(carattere);/*visualizza ogni carattere */
       putc(carattere,f2);
      } /* end while */

      fclose(f1);
      fclose(f2);
     } /* fine ramo apertura corretta di f1 e f2 */
     else /* apertura non corretta di f2 */
     {fclose(f1);
      printf("il file prova2.txt non puo' essere aperto in 
                  scrittura\n");
     }
    } /* fine ramo apertura corretta di f1 in lettura */
    else /* f1 non puo’ essere aperto in lettura */
    {
     printf("il file prova1.txt non puo'essere aperto in 
lettura\n");
    }
  } /* fine ramo apertura corretta di f1 in scrittura */
  else
  {
    printf("il file prova1.txt non puo' essere aperto in 
scrittura");
  }
}/*fine main */
```

Esempio:

Programma che concatena i file dati come argomento in un unico file (*stdout*):

```
#include <stdio.h>

main(int argc, char **argv)
{
    FILE *fp;
    void filecopy(FILE *, FILE *);

    if (argc==1) filecopy(stdin, stdout);
    else
      while (--argc>0)
        if ((fp=fopen(*++argv, "r"))==NULL)
         {
          printf("\nImpossibile aprire il
               file %s\n", *argv);
          exit(1);
         }
       else
          {filecopy(fp, stdout);
           fclose(fp);
          }
    return 0;
}

void filecopy(FILE *inputFile,
                      FILE *outputFile)
{int c;

    while((c=getc(inputFile))!=EOF)
     putc(c, outputFile);
}
```

Note sull'esempio:

- se non ci sono argomenti (argc=1), il programma copia lo standard input nello standard output;
- la funzione **`filecopy`** effettua la copia del file carattere per carattere;
- se uno dei file indicati come argomento non esiste, la funzione **`fopen`** fallisce, restituendo il valore NULL. In questo caso il programma termina (**`exit`**) restituendo il valore 1 e stampando un messaggio di errore;
- sarebbe meglio scrivere i messaggi di errore sullo standard error (***ridirezione***).

```
printf(stderr,"\nImpossibile aprire
       il file %s\n", *argv);
```

Per non perdere dati, la funzione **`exit`** chiude automaticamente ogni file aperto.

- il ciclo:

```
while((c=getc(inputFile))!=EOF)
    putc(c, outputFile);
```

  poteva essere scritto anche come:

```
c=getc(inputFile);
while(!feof(inputFile))
 {  putc(c,outputFile);
    c=getc(inputFile);
 }
```

R/W Formattata

2. LETTURA/SCRITTURA FORMATTATA

```
int  fscanf(FILE*fp,»stringa_di_controllo»,elenco_ind_elem)
int  scanf(»stringa_di_controllo»,elenco_ind_elem)
```

leggono dal file specificato come parametro (o da stdin) gli elementi specificati. Restituiscono il numero di elementi effettivamente letti o un numero negativo in caso di errore

```
int  fprintf(FILE*fp,»stringa_di_controllo»,elenco_elem)
int  printf(»stringa_di_controllo»,elenco_elem)
```

scrivono sul file specificato come parametro, che può essere **stdprn** (o su stdout) gli elementi specificati. Restituiscono il numero di elementi effettivamente scritti o un numero negativo in caso di errore.

LETTURA/SCRITTURA FORMATTATA (ARRAY DI STRUTTURE)

```
#include <stdio.h>
#define Lmax 10
#define N 5
typedef struct {
          char nome[Lmax];
          int somma;
          float media;
          }ELE;
FILE *f1;

void main(void)
{
  ELE  elenco[N];
  int i;
  void Scrivi_su_file(const char *nome_file, ELE dati[]);

  printf("inserire gli elementi dell'elenco\n");
  for (i=0;i<N;i++)
   {
   printf("valori relativi all'elemento %d\n",i);
   scanf("%s%d%f",elenco[i].nome, &elenco[i].somma,
&elenco[i].media);
   }

  printf("\nvisualizzazione degli elementi nell'elenco\n");
  for (i=0;i<N;i++)
   {
    printf("valori relativi all'elemento %d\n",i);
    printf("%s %d %.2f\n",elenco[i].nome,elenco[i].somma,
                   elenco[i].media);
   }
  Scrivi_su_file("anna.txt",elenco);
}/* fine main */

void Scrivi_su_file(const char *nome_file, ELE dati[])
{ int i;

  if ((f1=fopen(nome_file,"w"))!=NULL)
   {
     for (i=0;i<N;i++)
     { printf("valori relativi all'elemento %d\n",i);
       fprintf(f1,"%s %d %.3f\n",dati[i].nome,dati[i].somma,
              dati[i].media);
     }
   }
   else
    printf("il file non puo' essere aperto\n");
} /* fine procedura */
```

File Text vs File Binari

©M.L.Mick 1994

File Types

- **Text files**
  - for portability; all systems support these
  - a text stream is a sequence of characters divided into lines
  - each line is 0 or more characters followed by a newline character
  - C not concerned with how it is physically stored
  - (DOS inserts <cr><lf> in place of newline)
  - File ends with EOF condition set (defined in stdio.h)
- **Binary files**
  - not supported by all systems; might get treated as a text file
  - use when speed or storage conditions require
  - does not insert or change characters

©M.L.Mick 1994

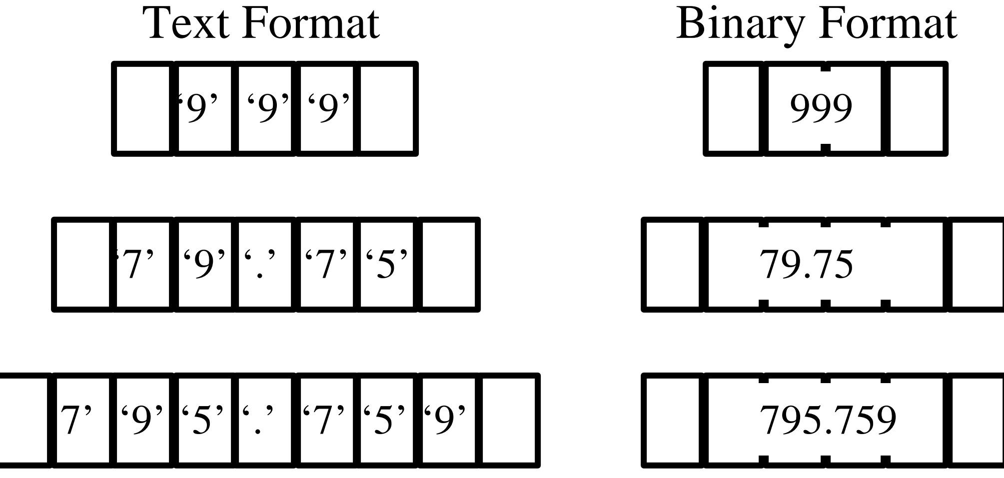
Writing a Text File

- **Typically for a report to disk**
  - just like a printed report, except data goes to disk, not printer
  - several choices for output; simplest to use is fprintf()
  - file is opened in text mode
- **Different data format for characters & “numbers”**
  - text output is made up of ASCII characters
  - numbers (used for math calculations) are binary values that must be converted to text before display/output
  - printf()/fprintf() does the conversion for you!

File Open Mode vs Data Format

- Text Mode
  - converts ‘\n’ to CR/LF for DOS
  - adds EOF (1Ah)
- Binary Mode
  - no conversion
- Data: Text vs Binary Format
  - how numbers are stored
  - If need binary format data, use binary mode

Text vs Binary Format



- text format usually requires more bytes for disk storage
- in text format, numbers are stored as ASCII characters
- using binary number storage for text files causes problems!
- need to use binary format in memory for math operations
- requires conversion!

©M.L.Mick 1994

A Little Bit of Storage

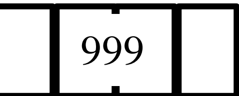
Text Format

'9' '9' '9'

Bit Pattern:
00111001 00111001 00111001

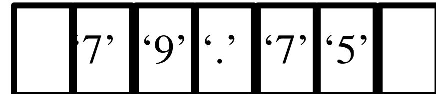
Decimal Value:
3,750,201

Binary Format



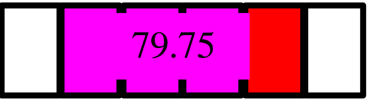
Bit Pattern:
00000011 11100111

Decimal Value:
999



Bit Pattern:
00110111 00111001 00101110 00110111 00110101

Decimal Value:
959,330,101



Decimal Value:
79.75

Bit Pattern:
00000000 00011111 00100111 00000001

mantissa exponent

©M.L.Mick 1994

Easy Text Output

- Use printf() / fprintf()

to output characters, use %c and %s - not an issue

to output numbers, use %d, %f, etc. - still not an issue!

the binary-stored number 999

(999 in decimal, 00000011 11100111 in binary)

becomes the ASCII character string 999

(3,750,201 in decimal, 00111001 00111001 00111001 in binary)

because printf() / fprintf() does the conversion!

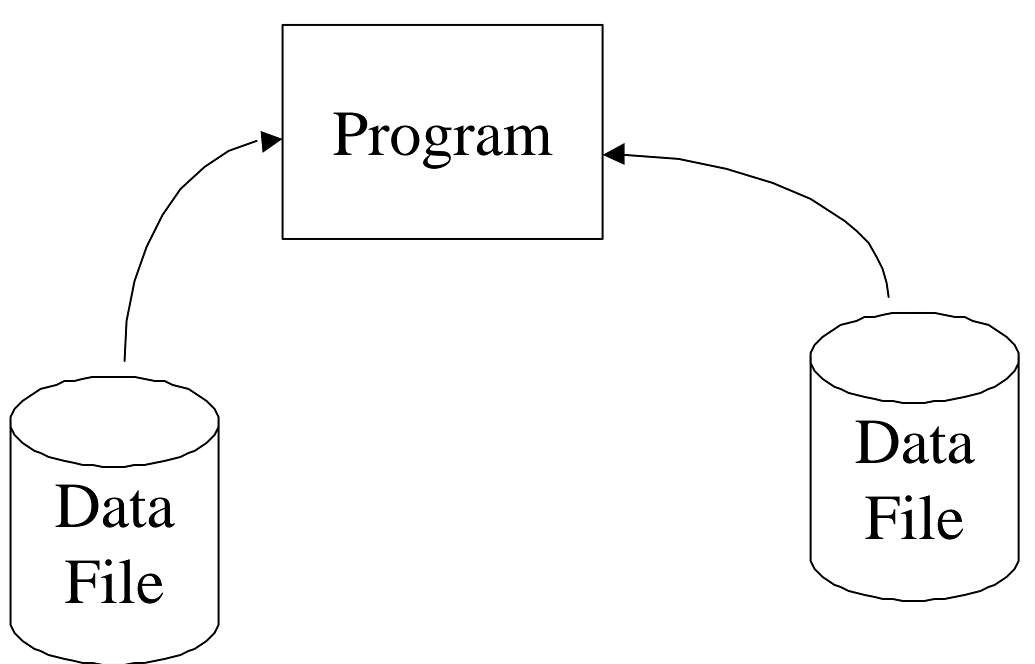
Esercizi

LETTURA/SCRITTURA FORMATTATA (ARRAY DI STRUTTURE)

```
#include <stdio.h>
#define Lmax 10
#define N 5
typedef struct {
          char nome[Lmax];
          int somma;
          float media;
          }ELE;
FILE *f1;

void main(void)
{
  ELE  elenco[N];
  int i;
  void Scrivi_su_file(const char *nome_file, ELE dati[]);

  printf("inserire gli elementi dell'elenco\n");
  for (i=0;i<N;i++)
   {
   printf("valori relativi all'elemento %d\n",i);
   scanf("%s%d%f",elenco[i].nome, &elenco[i].somma,
&elenco[i].media);
   }

  printf("\nvisualizzazione degli elementi nell'elenco\n");
  for (i=0;i<N;i++)
   {
    printf("valori relativi all'elemento %d\n",i);
    printf("%s %d %.2f\n",elenco[i].nome,elenco[i].somma,
                   elenco[i].media);
   }
  Scrivi_su_file("anna.txt",elenco);
}/* fine main */

void Scrivi_su_file(const char *nome_file, ELE dati[])
{ int i;

  if ((f1=fopen(nome_file,"w"))!=NULL)
   {
     for (i=0;i<N;i++)
     { printf("valori relativi all'elemento %d\n",i);
       fprintf(f1,"%s %d %.3f\n",dati[i].nome,dati[i].somma,
              dati[i].media);
     }
   }
   else
    printf("il file non puo' essere aperto\n");
} /* fine procedura */
```

©M.L.Mick 1994

Writing Sequential Output Files



©M.L.Mick 1994

Writing Sequential Output Files

Create 2 output files containing data that is in order by key.
file01.dat file02.dat

Open the files write mode and write the data sequentially from an initialized array of structs. The file contains binary data.

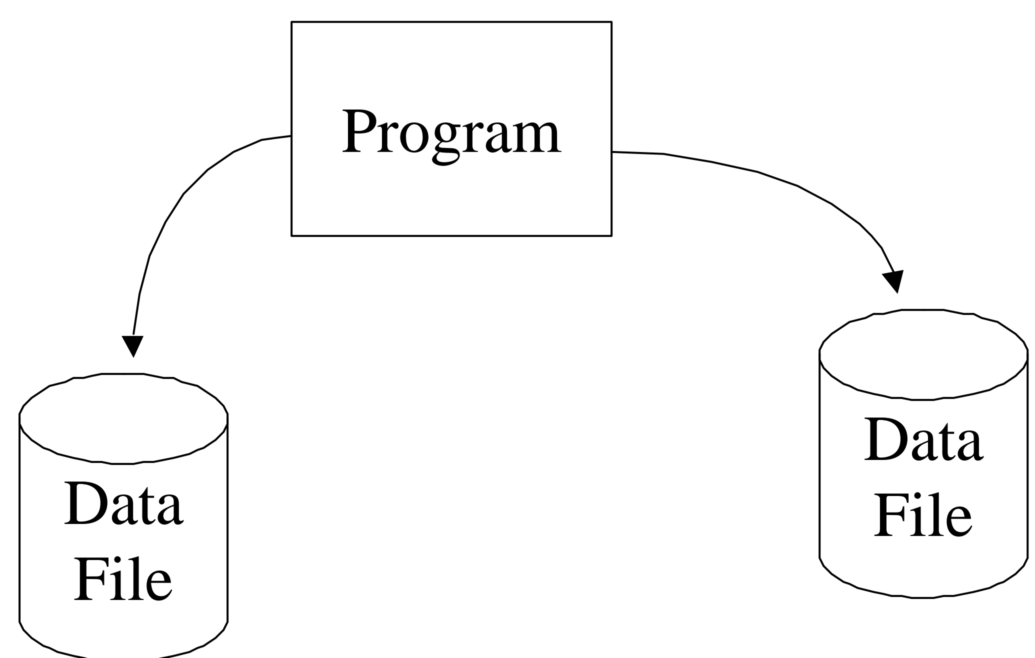
Each “record” of data is represented by the following struct:

```
struct my-rec
{
    int         id;             /* ordered key */
    char        last_name[20];
    char        first_name[20];
    char        acct_type;
    double      acct_bal;
};
```

Write the program!

©M.L.Mick 1994

Reading Files Sequentially



Reading Files Sequentially

Assume input files containing data that is in order by key.
file01.dat file02.dat

Open the files read-only and read in the data sequentially into an instance of a struct. Display the data. The file contain binary data.

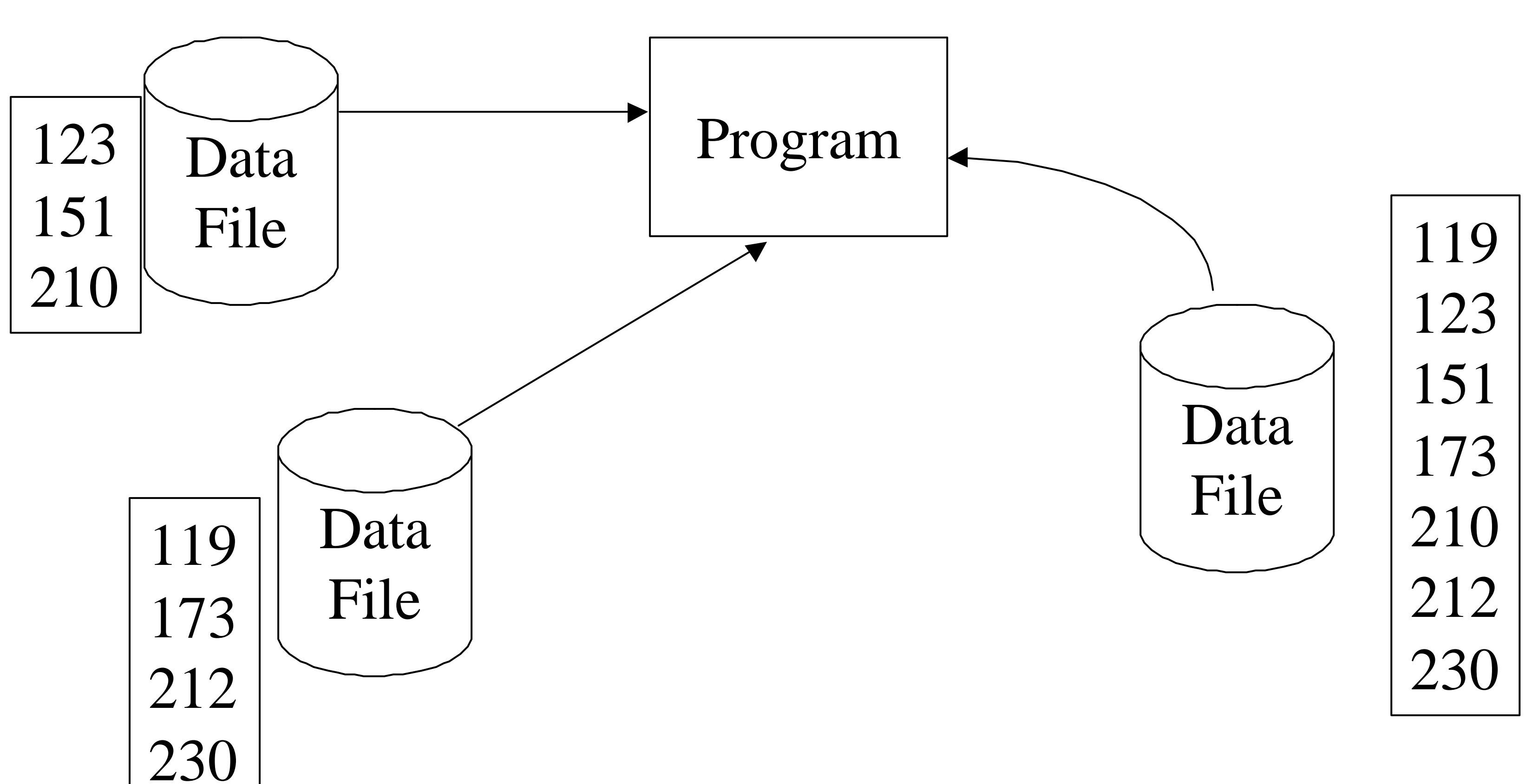
Each “record” of data is represented by the following struct:

```
struct my-rec
{
        int      id;       /* ordered key */
        char     last_name[20];
        char     first_name[20];
        char     acct_type;
        double   acct_bal;
};
```

Write the program!

©M.L.Mick 1994

Merging Ordered Data Files



©M.L.Mick 1994

Merging Ordered Data Files

Assume two input files containing data that is in order by key.

file01.dat file02.dat

Open both files read-only. Read in data and write out to a single, ordered results file (result.dat). The files contain binary data.

Each "record" of data is represented by the following struct:

```
struct my-rec
{
        int     id;         /* ordered key */
        char    last_name[20];
        char    first_name[20];
        char    acct_type;
        double  acct_bal;
};
```

Write the program!