

FILE BINARI

Un file binario è una pura sequenza di byte, senza alcuna strutturazione particolare

- È un'astrazione di memorizzazione **assolutamente generale**, usabile per memorizzare su file **informazioni di qualsiasi natura**
 - snapshot della memoria
 - rappresentazioni interne binarie di numeri
 - immagini, audio, musica, ...
 - ... volendo, anche caratteri
- I file di testo non sono indispensabili: sono semplicemente *comodi*

1

FILE BINARI

- **Un file binario è una sequenza di byte**
- Può essere usato per archiviare su memoria di massa **qualunque tipo di informazione**
- Input e output avvengono sotto forma di una **sequenza di byte**
- **La fine del file è SEMPRE rilevata in base all'esito delle operazioni di lettura**
 - non c'è EOF, perché un file binario non è una sequenza di caratteri
 - qualsiasi byte si scegliesse come marcatore, potrebbe sempre capitare nella sequenza

2

FILE BINARI

Poiché un file binario è una sequenza di byte, sono fornite due funzioni per **leggere e scrivere sequenze di byte**

- **fread()** legge una **sequenza di byte**
- **fwrite()** scrive una **sequenza di byte**

3

OUTPUT BINARIO: fwrite()

Sintassi:

```
int fwrite(addr, int dim, int n, FILE *f);
```

- scrive sul file **n elementi**, ognuno grande **dim** byte (complessivamente, scrive quindi $n \cdot \text{dim}$ byte)
- gli elementi da scrivere vengono **prelevati dalla memoria a partire dall'indirizzo addr**
- **restituisce il numero di elementi (non di byte) effettivamente scritti**, che possono essere meno di n

4

INPUT BINARIO: fread()

Sintassi:

```
int fread(addr, int dim, int n, FILE *f);
```

- legge dal file **n elementi**, ognuno grande **dim** byte (complessivamente, *tenta di leggere* quindi $n \cdot \text{dim}$ byte)
- gli elementi da leggere vengono **scritti in memoria a partire dall'indirizzo *addr***
- **restituisce il numero di elementi (non di byte) effettivamente letti**, che possono essere meno di *n* se il file finisce prima. **Controllare il valore restituito è il SOLO MODO per sapere che cosa è stato letto, e in particolare per scoprire se il file è terminato**

5

ESEMPIO 1

Salvare su un file binario `numeri.dat` il contenuto di un array di dieci interi

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

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int vet[10] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
    if ((fp = fopen("numeri.dat", "wb")) == NULL)
        exit(1); /* Errore di apertura */
    fwrite(vet, sizeof(int), 10, fp);
    fclose(fp);
}
```

In alternativa:

```
fwrite(vet, 10*sizeof(int), 1, fp)
```

sizeof() è essenziale per la portabilità del sorgente: la dimensione di **int** non è fissa

ESEMPIO 2

Leggere da un file binario `numeri.dat` una sequenza di interi, scrivendoli in un array

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

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int vet[40], i, n;
    if ((fp = fopen("numeri.dat", "rb")) == NULL)
        exit(1); /* Errore di apertura */
    n = fread(vet, sizeof(int), 40, fp);
    for (i=0; i<n; i++) printf("%d ", vet[i]);
    fclose(fp);
}
```

fread tenta di leggere 40 interi, ne legge meno se il file finisce prima

n contiene il numero di interi effettivamente letti

7

ESEMPIO 3

Scrivere su un file di caratteri `testo.txt` una sequenza di caratteri

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

int main(void)
{
    FILE *fp; int n;
    char msg[] = "Ah, l'esame\nsi avvicina!";
    if ((fp = fopen("testo.txt", "wb")) == NULL)
        exit(1); /* Errore di apertura */
    fwrite(msg, strlen(msg)+1, 1, fp);
    fclose(fp);
}
```

Dopo averlo creato, provare ad aprire questo file con un editor qualunque

Un carattere in C ha sempre **size=1**
Scelta: salvare anche terminatore stringa

ESEMPIO 4: OUTPUT DI NUMERI

L'uso di file binari consente di rendere evidente la differenza fra la rappresentazione interna di un numero e la sua rappresentazione esterna come *stringa di caratteri in una certa base*

- Supponiamo che sia `int x = 31466;`
- Che differenza c'è fra:

```
fprintf(file, "%d", x);  
fwrite(&x, sizeof(int), 1, file);
```

9

ESEMPIO 4: OUTPUT DI NUMERI

Se `x` è un intero che vale 31466, internamente la sua rappresentazione è (su 16 bit): `01111010 11101010`

- `fwrite()` emette direttamente tale sequenza, scrivendo quindi i *due byte* sopra indicati
- `fprintf()` invece **emette la sequenza di caratteri ASCII** corrispondenti alla rappresentazione esterna del numero 31466, ossia i *cinque byte*

```
00110011 00110001 00110100 00110110 00110110
```

Se **per sbaglio** si emettessero **su un file di testo** (o su video) direttamente i due byte: `01111010 11101010` si otterrebbero *i caratteri corrispondenti al codice ASCII di quei byte*: `êz`

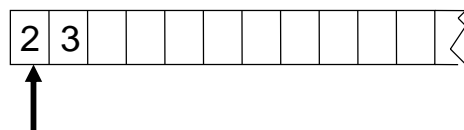
10

ESEMPIO 5: INPUT DI NUMERI

Analogamente, che differenza c'è fra

```
fscanf(file, "%d", &x); e  
fread(&x, sizeof(int), 1, file);
```

nell'ipotesi che il file (di testo) contenga la sequenza di caratteri "23"?



11

ESEMPIO 5: INPUT DI NUMERI

`fscanf()` preleva la **stringa di caratteri ASCII**

carattere '2' `00110010 00110011` carattere '3'

che costituisce la rappresentazione esterna del numero, e la **converte** nella corrispondente rappresentazione interna, ottenendo i due byte:

```
00000000 00010111
```

che rappresentano in binario il valore **ventitre**

12

ESEMPIO 5: INPUT DI NUMERI

`fread()` invece **preleverebbe i due byte**

carattere '2' → 00110010 00110011 ← carattere '3'

credendoli già la **rappresentazione interna** di un numero, senza fare alcuna conversione

Tale modo di agire porterebbe a inserire nella variabile *x* esattamente la sequenza di byte sopra indicata, che verrebbe quindi interpretata come il numero **tredecimilacentosei**

13

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

È dato un file binario `people.dat` i cui record rappresentano ciascuno i dati di una persona, secondo il seguente formato:

- **cognome** (al più 30 caratteri)
- **nome** (al più 30 caratteri)
- **sexso** (un singolo carattere, 'M' o 'F')
- **anno di nascita**

Si noti che la **creazione del file binario deve essere sempre fatta da programma**, mentre per i file di testo può essere fatta con un text editor

14

CREAZIONE FILE BINARIO

È necessario scrivere un programma che lo crei strutturandolo in modo che ogni record contenga una

```
struct persona{
    char cognome[31], nome[31], sesso[2];
    int anno;
};
```

I dati di ogni persona da inserire nel file vengono richiesti all'utente tramite la funzione `leggiel()` che non ha parametri e restituisce come valore di ritorno la `struct persona` letta. Quindi il prototipo è:

```
struct persona leggiel();
```

15

CREAZIONE FILE BINARIO

```
struct persona leggiel(){
    struct persona e;

    printf("Cognome ? ");
    scanf("%s", e.cognome);
    printf("\n Nome ? ");
    scanf("%s", e.nome);
    printf("\nSesso ? ");
    scanf("%s", e.sesso);
    printf("\nAnno nascita ? ");
    scanf("%d", &e.anno);
    return e;
}
```

16

CREAZIONE FILE BINARIO

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
struct persona{
    char cognome[31], nome[31], sesso[2];
    int anno;
};
struct persona leggiel();
int main(void){
    FILE *f; struct persona e; int fine=0;
    f=fopen("people.dat", "wb");
    while (!fine)
    { e=leggiel();
      fwrite(&e,sizeof(struct persona),1,f);
      printf("\nFine (SI=1, NO=0)?");
      scanf("%d", &fine);
    }
    fclose(f); }
```

17

CREAZIONE FILE BINARIO

L'esecuzione del programma precedente crea il file binario contenente i dati immessi dall'utente. Solo a questo punto il file può essere utilizzato

Il file `people.dat` non è visualizzabile tramite un text editor: questo sarebbe il risultato

```
rossi >    @ T -8  3
mario    _    Aw O F _
D  M nuinH2 1  1  1
```

18

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

Ora si vuole scrivere un programma che

- legga record per record i dati dal file
- ponga i dati in un array di persone
- ... (poi svolgeremo elaborazioni su essi)

19

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

1) Definire una struttura di tipo `persona`

Occorre definire una `struct` adatta a ospitare i dati elencati:

- `cognome` → array di 30+1 caratteri
- `nome` → array di 30+1 caratteri
- `sesso` → array di 1+1 caratteri
- `anno di nascita` → un intero

```
struct persona{
    char cognome[31], nome[31], sesso[2];
    int anno;
};
```

20

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

- 2) definire un array di `struct persona`
- 3) aprire il file in lettura

```
int main(void) {
    struct persona v[DIM];
    FILE* f = fopen("people.dat", "rb");
    if (f==NULL) {
        printf("Il file non esiste");
        exit(1); /* terminazione del programma */
    }
    ...
}
```

21

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

- 4) leggere i record dal file, e porre i dati di ogni persona in una cella dell'array

Come organizzare la lettura?

```
int fread(addr, int dim, int n, FILE *f);
```

- legge dal file `n` elementi, ognuno grande `dim` byte (complessivamente, legge quindi `n*dim` byte)
- gli elementi da leggere vengono scritti in memoria a partire dall'indirizzo `addr`

Uso `fread()`

22

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

```
#define DIM 30
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

struct persona{
    char cognome[31], nome[31], sesso[2];
    int anno;
};

int main(void) {
    struct persona v[DIM]; int i=0; FILE* f;
    if ((f=fopen("people.dat", "rb"))==NULL) {
        printf("Il file non esiste!"); exit(1); }
    while(fread(&v[i],sizeof(struct persona),1,f)>0)
        i++;
}
```

23

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

Che cosa far leggere a `fread()`?

*Se vogliamo, anche l'intero vettore di strutture:
unica lettura per `DIM` record (solo se sappiamo a priori che i record da leggere sono **esattamente** `DIM`)*

```
fread(v,sizeof(struct persona),DIM,f)
```

24

ESEMPIO COMPLETO FILE BINARIO

```
#define DIM 30
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

struct persona{
    char cognome[31], nome[31], sesso[2];
    int anno;
};

int main(void) {
    struct persona v[DIM]; int i=0; FILE* f;
    if ((f=fopen("people.dat", "rb"))==NULL) {
        printf("Il file non esiste!"); exit(1); }
    fread(v,sizeof(struct persona),DIM,f);
}
```