

### Il software per la gestione dei file

Il modulo del software di base che svolge le funzioni di gestione dei file viene chiamato **file system**. Esso è l'insieme delle routine del sistema operativo che consentono all'utente-programmatore di usufruire degli archivi sulle memorie di massa, senza preoccuparsi dei dettagli delle operazioni di input/output (I/O) e facendo riferimento ai file solo con nomi simbolici.

Infatti il *file system* regola l'organizzazione, l'assegnamento, la protezione e il ritrovamento di insiemi di dati, cioè di *file*.

In particolare esso svolge le seguenti funzioni:

- tiene traccia dei file, della loro posizione, del loro stato, usando particolari strutture dati dette *file directory*;
- decide secondo le richieste, le protezioni e i diritti di accesso (per esempio, lettura e scrittura, solo lettura) a quale programma assegnare un file o una parte di esso;
- assegna, cioè rende disponibile, un file al programma che lo ha richiesto;
- toglie l'uso di un file a un programma rendendolo disponibile ad altri programmi.

Fanno parte del *file system* anche le routine relative al bloccaggio e sbloccaggio dei record. Per *bloccaggio* si intende l'unione, in fase di registrazione, di più record per formare un blocco. Quando poi il *file system* riceve da un programma la richiesta di leggere un record, questa richiesta viene convertita nei comandi di lettura del blocco che contiene il record cercato. L'intero blocco viene letto dal supporto fisico esterno e copiato entro un'area di memoria, detta *buffer di I/O*. La richiesta del programma è soddisfatta estraendo il record dall'area buffer e mettendolo a disposizione del programma (*sbloccaggio*).

Si supponga, per esempio, che in un programma venga richiesta ed eseguita la lettura di un record facente parte di un file memorizzato su nastro; normalmente la successiva richiesta di lettura riguarda il record logico seguente e ci sono buone probabilità (dipende dal fattore di blocco) che tale record faccia parte del blocco presente nel buffer.

Il trattamento dei record in questo modo presenta il vantaggio di velocizzare la fase di lettura o scrittura di un file perché minore è il numero di accessi alla periferica (componente lenta del sistema), in quanto ogni operazione di I/O legge o scrive più di un record alla volta;

Il *file system* consente di riferirsi alle informazioni registrate in termini di identificatori piuttosto che di indirizzi fisici, adoperando allo scopo le **directory** o *tabelle dei descrittori* che contengono per ciascun file le informazioni che servono a identificare e ritrovare il file (*descrittore del file*):

- il nome del file,
- il tipo di file (normale, di testo, eseguibile, di sistema, sottodirectory),
- i tipi di protezione e di accessi consentiti (lettura, scrittura, esecuzione, nascosto, di sistema),
- il nome dell'utente che ha creato o modificato il file,
- la dimensione del file in byte,
- le informazioni necessarie per trovare il file su disco (l'indirizzo del primo blocco del file o a una struttura dati che fornisce informazioni sulla collocazione del file sul disco),
- la data della creazione, dell'ultima modifica o dell'ultimo accesso.

Inoltre possono essere memorizzate le *password* (parole chiave) di accesso al file.

La figura seguente mostra l'output ottenuto digitando il seguente comando del Prompt dai comandi del sistema operativo Windows:

```
C:\> dir C:\TP\DEMOS
```

```
C:\>dir c:\tp\demos
Il volume nell'unità C non ha etichetta.
Numero di serie del volume: F4F1-CD5E

Directory di c:\tp\demos

01/11/2003  09.12    <DIR>          .
01/11/2003  09.12    <DIR>          ..
30/11/2010  06.00          8.042 BOUNDS.PAS
30/11/2010  06.00          6.629 BREAKOUT.PAS
30/11/2010  06.00          3.038 BRICKS.PAS
30/11/2010  06.00           694 CIRCULAR.PAS
30/11/2010  06.00          5.208 COUNT.PAS
30/11/2010  06.00          1.697 CPASDEMO.C
30/11/2010  06.00          4.349 CPASDEMO.PAS
30/11/2010  06.00          4.284 CRTDEMO.PAS
30/11/2010  06.00          4.779 DIRDEMO.PAS
30/11/2010  06.00           434 DISPLAY.PAS
30/11/2010  06.00    <DIR>          5.298 ERROR
```

Il comando digitato, com'è noto, produce informazioni in merito al contenuto della directory di nome DEMOS contenuta nella directory TP collocata nel disco C. Le informazioni visualizzate non includono tutte quelle effettivamente presenti nella directory, ma solamente: il nome e la data dell'ultimo accesso al file, lo spazio occupato su disco dal file e l'informazione che il nome elencato non è quello di un file ma di una directory. Altre informazioni, per esempio i dettagli relativi alla collocazione del file del disco, che interessano solo al sistema operativo, non sono visualizzate.

Una directory deve essere memorizzata anch'essa su disco, perché le informazioni che contiene non devono andare perse allo spegnimento del sistema. D'altra parte, per essere consultata dal sistema operativo, occorre che venga ricopiata in memoria centrale, dove viene arricchita con dati riguardanti lo stato dinamico dei file in essa descritti, in particolare se sono aperti, se in lettura o scrittura e qual è stato l'ultimo record indirizzato.

Questo richiede che la totalità dei descrittori dei file presenti sui supporti vengano raggruppati su più direttrici realizzando un doppio vantaggio:

- non dover occupare molta memoria centrale con descrittori inutili;
- poter raggruppare nella stessa direttrice file tra loro correlati, per esempio tutti i file creati da un certo utente.

Nel corso degli anni il *file system* dei sistemi operativi si è evoluto ampliando le funzioni svolte e le prestazioni messe a disposizione dell'utente, richiamabili con comandi semplici.

Anche il modo di interagire con il sistema operativo è cambiato rapidamente con l'introduzione di interfacce software, che collocano l'utente a un livello sempre più alto rispetto all'hardware e all'organizzazione fisica dei file sui supporti di memoria.

## Operazioni sui file

Sui file possono essere eseguite le seguenti **operazioni** fondamentali:

- L'**apertura** di un archivio stabilisce un collegamento tra la memoria centrale e il file registrato sulla memoria di massa, riservando un buffer per le operazioni di I/O e individuando nella tabella dei descrittori di file le informazioni necessarie per accedere ai blocchi fisici del file. Il comando di apertura deve essere eseguito prima di iniziare qualsiasi operazione di lettura o scrittura.
- L'operazione di **lettura** copia in memoria centrale dalla memoria di massa il contenuto dei campi di un record registrato nel file.
- L'operazione di **scrittura** trasferisce sulla memoria di massa il contenuto del record composto in memoria centrale con i valori assegnati ai campi.
- Il **posizionamento** individua il record sul quale si deve leggere o scrivere oppure a partire dal quale si deve iniziare una lettura o scrittura sequenziale.
- L'operazione di **riscrittura** aggiorna nel file su memoria di massa il contenuto di un record modificato durante l'elaborazione.
- La **cancellazione** di un record elimina le informazioni che non servono più nelle applicazioni utilizzate. L'operazione di cancellazione va effettuata con molta cautela: per questo di solito, prima di cancellare, si legge il record, si visualizza il suo contenuto e si chiede all'utente la conferma della cancellazione.
- La **chiusura** del file interrompe il collegamento tra memoria centrale e file, liberando la memoria riservata per le operazioni di I/O e aggiornando le informazioni sul file nella tabella dei descrittori. Perciò è opportuno chiudere un archivio quando non sono previste ulteriori operazioni di lettura e scrittura.

Lo schema seguente riassume le operazioni possibili a seconda delle diverse organizzazioni assegnate ai file:

TIPO DI ORGANIZZAZIONE	sequenziale	random	a indici
<b>OPERAZIONI</b>	lettura	lettura	lettura
	scrittura	scrittura	scrittura
	rewind	posizionamento	posizionamento
		riscrittura	riscrittura
		cancellazione	cancellazione

L'operazione di **rewind** (riavvolgimento) è l'operazione che posiziona il file all'inizio in modo che una successiva lettura causi il trasferimento del primo record del file. In alcuni sistemi, oltre all'operazione di *rewind*, sono possibili altre operazioni di posizionamento anche per i file sequenziali.

Si noti che la riscrittura e la cancellazione sono operazioni di scrittura e vengono di solito precedute da un'operazione di lettura per facilitare il controllo da parte dell'utente.