

# Interfejs systemu plików

## 1 Wstęp

Powody dla których wprowadza się systemy plików:

- pliki na dysku istnieją długoterminowo - nie znikają po zakończeniu sesji użytkownika
- pliki mogą być dzielone między procesami w kontrolowany sposób (prawa dostępu, o tym niżej)

Części składowe systemu plików:

- zbiór plików (files)
- struktura katalogowa
- strefy [dyskowe], czyli partycje (opcjonalnie)

## 2 Pojęcie pliku

Plik - nazwany zbiór powiązanych logicznie informacji zmagazynowanych w pamięci pomocniczej

### 2.1 Struktura pliku

Możliwe struktury pliku:

- brak struktury - ciąg słów [maszynowych] lub bajtów.
- Struktura prostych zapisów: wiersze (lines),  
stałej długości,  
zmiennej długości.
- Struktury złożone:  
dokument sformatowany,  
plik podatny do ładowania z przemieszczeniem.

Dwie ostatnie można symulować pierwszą metodą przez wstawianie odpowiednich znaków sterujących.

Praktycznie we wszystkich systemach rozróżniane są dwa typy plików:

- wykonywalne
- tekstowe

## 2.2 Atrybuty pliku

- nazwa
- identyfikator
- typ
- położenie
- rozmiar
- ochrona - prawa dostępu mówiące, kto może czytać, pisać, wykonywać
- czas, data i identyfikator użytkownika - dane potrzebne do ochrony, bezpieczeństwa i kontroli

tag - metka, przywieszka, etykiet[k]a, znacznik

location - położenie, lokalizacja (nie "lokacja")

## 2.3 Operacje plikowe

- tworzenie (create)
- zapisywanie (write)
- czytanie (read)
- przemieszczanie w pliku (reposition within file)
- usuwanie (delete)
- skracanie (truncate)
- otwarcie pliku - znajdź w strukturze katalogowej na dysku wpis danego pliku i przenieś treść tego wpisu do pamięci
- zamknięcie pliku Przenieś zawartość wpisu danego pliku z pamięci do struktury katalogowej na dysku

## 2.4 Tablice otwartych plików

- Tablica procesowa zawiera informacje o tym które pliki są otwarte i w jakim są stadium przetwarzania, jakie są prawa dostępu do nich.
- Tablica ogólnosystemowa zawiera informacje o położeniu pliku na dysku, dacie dostępu, rozmiarze pliku, liczniku otwarć (open count) i inne ogólne atrybuty pliku.

## 2.5 Pliki po otwarciu

### 2.5.1 Dane do administrowania:

- wskaźnik plikowy - wskaźnik do miejsca ostatniego czytania (pisanie) w procesie, który otworzył plik
- licznik otwarć pliku - umożliwia usunięcie danych z tablicy otwartych plików po zamknięciu pliku przez ostatni proces
- położenie pliku na dysku - podręczne dane dotyczące umiejscowienia pliku na dysku
- prawa dostępu - procesowe informacje o trybie dostępu

### 2.5.2 Blokowanie otwartego pliku

W niektórych systemach plików dostęp do pliku zmienia się gdy jest on już otwarty. Blokowanie może być:

- obowiązkowe (mandatory) - odmowa dostępu po nałożeniu blokady, dostęp musi być zamawiany
- zalecane (advisory) - procesy mogą sprawdzać stan blokad i decydować jak postąpić

## 2.6 Rozszerzenia (godła) plików

Tabela przykładowych rozszerzeń:

file type	usual extension	function
executable	exe, com, bin or none	ready-to-run machine-language program
object	obj, o	compiled, machine language, not linked
source code	c, cc, java, pas, asm, a	source code in various languages
batch	bat, sh	commands to the command interpreter
text	txt, doc	textual data, documents
word processor	wp, tex, rtf, doc	various word-processor formats
library	lib, a, so, dll	libraries of routines for programmers
print or view	ps, pdf, jpg	ASCII or binary file in a format for printing or viewing
archive	arc, zip, tar	related files grouped into one file, sometimes compressed, for archiving or storage
multimedia	mpeg, mov, rm, mp3, avi	binary file containing audio or A/V information

## 3 Metody dostępu

- Dostęp sekwencyjny (sequential access):
  - read next
  - write next
  - reset
- Dostęp bezpośredni (direct access):
  - read n
  - write n
  - position to n
  - read next
  - write next
  - rewrite n

gdzie: n - numer względny bloku (relative block number)

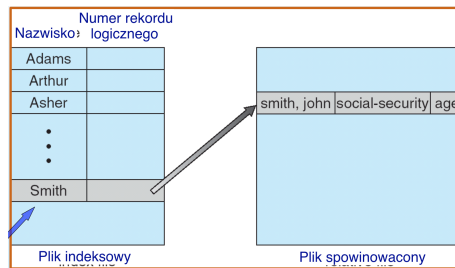
Plik o dostępie sekwencyjnym:



Symulacja dostępu sekwencyjnego za pomocą pliku o dostępie bezpośrednim:

Dostęp sekwencyjny	Realizacja dostępu sekwencyjnego
<i>reset</i>	<i>cp = 0;</i>
<i>read next</i>	<i>read cp;</i> <i>cp = cp + 1;</i>
<i>write next</i>	<i>write cp;</i> <i>cp = cp + 1;</i>

Przykład pliku indeksowego i pliku spowinowaconego:



## 4 Struktury katalogowe

Zbiór węzłów zawierający informacje o wszystkich plikach. Pliki i struktura katalogowa są przechowywane na dysku. KOpie tych struktur są pamiętane w pamięci trzeciorzędnej.

### 4.1 Operacje wykonywane na katalogu

- odnajdywanie pliku (search for a file)
- tworzenie pliku (create a file)
- usuwanie pliku (delete a file)
- wyprowadzenie katalogu (list a directory)
- przemianowanie pliku (rename a file)
- obchód systemu plików (traverse the file system)

Cele logicznej organizacji katalogów:

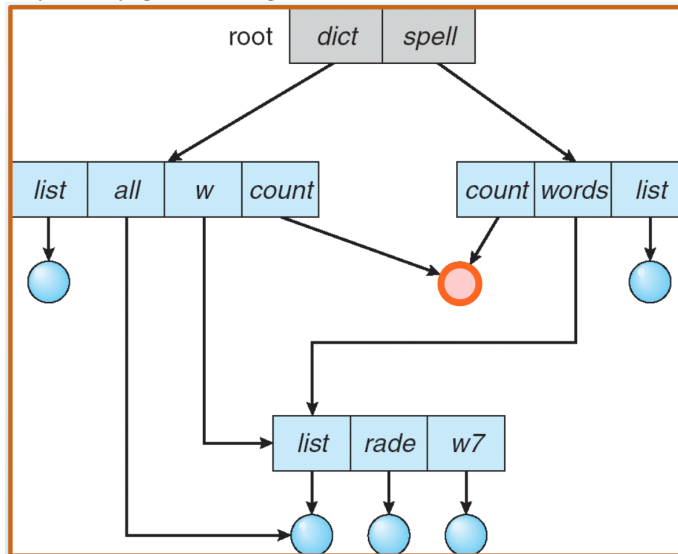
- Sprawność (wydajność, efficiency) – szybkie odnajdowanie pliku
- Nazewnictwo (naming) – wygodne dla użytkowników
- Grupowanie (grouping) – grupowanie logiczne plików według cech

### 4.2 Rodzaje

- katalog jednopoziomowy - jeden katalog dla wszystkich użytkowników
  - problemy z nazywaniem
  - problemy z grupowaniem
- katalog dwupoziomowy - osobny dla każdego użytkownika
  - różni użytkownicy mogą mieć te same nazwy plików
  - zapewnia wydajne przeszukiwanie
  - brak możliwości drukowania

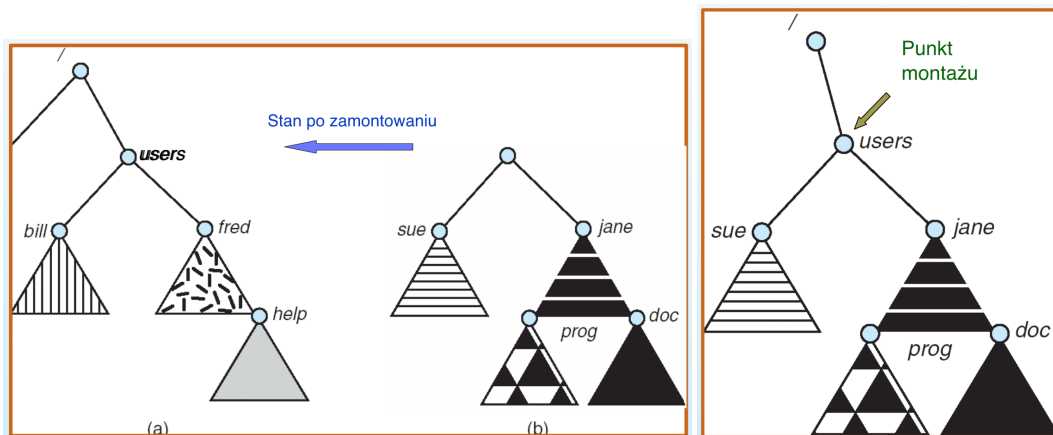
- katalogi o strukturach drzewiastych
  - wydatne przeszukiwanie
  - możliwość grupowania
- acykliczne grafy katalogów - mają dzielone podkatalogi lub pliki
  - nowy typ wpisu katalogowego - dowiązanie (link) inna nazwa (wskaźnik) do istniejącego pliku
  - ogólny graf katalogów
  - jak zapewnić brak cykli?
    - zezwalać na dowiązania do plików, lecz nie do katalogów
    - stosować odsłmianie
    - po każdym dodaniu dowiązania wykonywać dla pewności algorytm wykrywania cyklu

Acykliczny graf katalogów:



## 5 Montowanie systemu plików

System plików musi być zamontowany przed użyciem. Niezamontowany system plików jest montowany w punkcie montażu (mount point)



## 6 Dzielenie plików (file sharing)

**Uwaga:** w systemach rozproszonych pliki można dzielić przez sieć  
 Typowy sposób rozproszonego dzielenia plików stanowi sieciowy system plików  
 NFS (Network File System)

**Users IDs (identyfikatory użytkowników)** - identyfikują użytkowników, umożliwiając odnoszenie uprawnień i ochrony do poszczególnych użytkowników.

**Group IDs (identyfikatory grup)** - umożliwiają grupowanie użytkowników i nadawanie praw grupowych

### 6.1 Zdalny system plików

System plików jest udostępniany między różnymi SO z użyciem sieci

- ręcznie, za pośrednictwem programów takich, jak ftp;
- automatycznie, gładko, z pomocą rozproszonych systemów plików (distributed file systems);
- półautomatycznie przez Sieć (World Wide Web).

Model klient-serwer (client-server) umożliwia klientom montowanie zdalnych systemów plików z serwerów: serwer może obsługiwać wielu klientów; identyfikowanie klienta i jego mocodawcy jest niepewne lub trudne; standardowym, uniksowym protokołem dzielenia plików jest NFS; w Windows std. prot. jest CIFS (Common Internet File System); standardowe plikowe wywołania systemowe są tłumaczone na wywołania zdalne. Rozproszone systemy informacyjne (distributed information systems), rozproszone usługi nazewnicze (distributed naming services), jak LDAP (Lightweight Directory Access Protocol), DNS (Distributed Name System), NIS (Network Information Service) lub katalog aktywny (Active Directory) tworzą ujednolicony dostęp do informacji potrzebnych do zdalnych obliczeń.

## 6.2 rodzaje awarii

W zdalnych systemach plików pojawiają się nowe rodzaje awarii, powodowane awariami sieci i (lub serwerów).

Wychodzenie z awarii może wymagać uwzględnienia stanu każdego zdalnego zamówienia.

Protokoły bezstanowe (stateless protocols), takie jak NFS zawierają w każdym zamówieniu komplet danych, co umożliwia łatwą rekonstrukcję, lecz powoduje zmniejszenie bezpieczeństwa.

## 6.3 Semantyka spójności (consistency semantics)

Określa zasady jednoczesnego dostępu wielu użytkowników do pliku dzielonego.

Przypomina to algorytmy synchronizacji procesów:

wykazuje mniejszy stopień złożoności (grubsze ziarno) ze względu na opóźnienia sieciowe i dyskowe (w zdalnych systemach plików).

W systemie AFS (Andrew File System) zrealizowano złożoną semantykę zdalnego dzielenia plików.

W uniksowym systemie plików (UFS) są takie zasady:

zapisy dokonywane w pliku są widoczne natychmiast u innych użytkowników, którzy mają otwarty ten sam plik,

dzielenie wskaźnika plikowego umożliwia wielu użytkownikom współbieżne czytanie i zapisywanie.

W systemie AFS obowiązuje semantyka sesji (session semantics): zapisy są widoczne tylko w sesjach rozpoczętych po zamknięciu pliku.

# 7 Ochrona

## 7.1 Rodzaje praw dostępu

- czytanie (read)
- pisanie (write)
- wykonywanie (execute)
- dopisywanie (append)
- usuwanie (delete)
- wgląd w metadane (list)

## 7.2 Tryby dostępu i klasy użytkowników

Wyróżniamy trzy tryby dostępu: read, write i execute oraz trzy klasy użytkowników o następujących prawach dostępu:



- dostęp właściciela: R: 1, W: 1, X: 1, (7)
- dostęp grupy: R: 1, W: 1, X: 0, (6)
- dostęp reszty świata: R: 0, W: 0, X: 1, (1)