

System plików NTFS



Informacje podstawowe

Pierwsza wersja systemu plików NTFS pojawiła się wraz z Windows NT 3.5 w 1993 r. Jednak, aż do roku 1999, linie rozwoju systemów operacyjnych Microsoftu były ściśle rozdzielone, a dla docelowej grupy użytkowników Windows 95, 98 i Me przewidziano FAT 16 lub FAT 32. Dopiero pojawienie się na rynku systemu Windows 2000 a później Windows XP umożliwiło korzystanie z systemu NTFS także użytkownikom najpopularniejszych domowych wersji Windows

Struktura systemu NTFS

Kluczowy element NTFS -- Master File Table (**MTF**) –jest zapisany w ukrytych plikach. **MTF** zarządza wszystkimi plikami woluminu i tzw. metadanymi w relacyjnej strukturze danych. Informacja na temat plików jest uszeregowana w liniach; ich atrybuty (ukryty, zaszyfrowany, spakowany, systemowy, itd.) w kolumnach.

NTFS a FAT 32

- Obsługa większych partycji
- Mniejszy rozmiar klastra
- Większa niezawodność
- Większe bezpieczeństwo
- Wiele dodatkowych funkcji

Rozmiar woluminu	Rozmiar klastra FAT16	Rozmiar klastra FAT32	Rozmiar klastra NTFS
7 MB–16 MB	2 KB	Nie obsługiwany	512 bajtów
17 MB–32 MB	512 bajtów	Nie obsługiwany	512 bajtów
33 MB–64 MB	1 KB	512 bajtów	512 bajtów
65 MB–128 MB	2 KB	1 KB	512 bajtów
129 MB–256 MB	4 KB	2 KB	512 bajtów
257 MB–512 MB	8 KB	4 KB	512 bajtów
513 MB–1,024 MB	16 KB	4 KB	1 KB
1,025 MB–2 GB	32 KB	4 KB	2 KB
2 GB–4 GB	64 KB	4 KB	4 KB
4 GB–8 GB	Nie obsługiwany	4 KB	4 KB
8 GB–16 GB	Nie obsługiwany	8 KB	4 KB
16 GB–32 GB	Nie obsługiwany	16 KB	4 KB
32 GB–2 TB	Nie obsługiwany	Nie obsługiwany	4 KB

Niezawodność NTFS

Odzyskiwanie danych w systemie NTFS

NTFS traktuje wszystkie operacje modyfikujące pliki lub woluminy jako transakcje i wykonuje je jako integralną całość. Po rozpoczęciu transakcja jest kończona lub, w przypadku problemu związanego z dyskiem, wycofywana (tzn. odtwarzany jest stan woluminu NTFS sprzed jej rozpoczęcia). Niekompletne modyfikacje woluminu są dzięki temu niemożliwe.

Przemieszczanie klastrów

W przypadku wystąpienia uszkodzonego sektora NTFS automatycznie implementuje technikę odzyskiwania danych, określaną jako przemieszczanie klastrów. Gdy system Windows wykrywa uszkodzony sektor, NTFS dynamicznie alokuje dla danych nowy klaster i przenosi do niego dane z klastra, który zawiera ten sektor. Jeżeli błąd wystąpi podczas odczytu, to NTFS informuje program o błędzie odczytu, a dane zostają utracone. Jeżeli błąd ma miejsce podczas zapisu, to NTFS zapisuje dane do nowego klastra, co nie powoduje utracenia danych.

Niezawodność NTFS

Główna tablica plików

Gdy wolumin jest formatowany przy użyciu NTFS, to tworzony jest plik MFT (główna tablica plików). Lokalizacje segmentów danych dla pliku MFT i zapasowego pliku MFT, \$Mft oraz \$MftMirr odpowiednio, są zapisane w sektorze startowym. Jeżeli pierwszy rekord MFT jest uszkodzony, to system NTFS odczytuje drugi rekord w celu odnalezienia kopii zapasowej pliki MFT. Duplikat sektora startowego NTFS jest przechowywany na końcu woluminu.


Bezpieczeństwo w NTFS


Kontrolowanie dostępu do plików i folderów


W woluminach NTFS możliwe jest przydzielenie plikom i folderom uprawnień, które określają grupy i użytkowników mogących uzyskać do nich dostęp oraz jego zakres. Uprawnienia w systemie NTFS są stosowane zarówno w przypadku użytkowników pracujących na komputerze lokalnie, jak i korzystających z niego za pośrednictwem sieci. System NTFS umożliwia także korzystanie z uprawnień udziałów, mających zastosowanie w przypadku udostępnianych folderów, w połączeniu z uprawnieniami ustawionymi dla plików i folderów. Atrybuty plików (tylko do odczytu, ukryty i systemowy) także mogą ograniczać dostęp.

Ogólne Zabezpieczenia Niestandardowe Podsumowanie

Nazwa

 Administratorzy (GRZESIEK\Administratorzy)

 Marcin Jurko (marcin@promise.com.pl)

 SYSTEM

Dodaj...

Usuń

Uprawnienia: Zezwalaj Odmawiaj

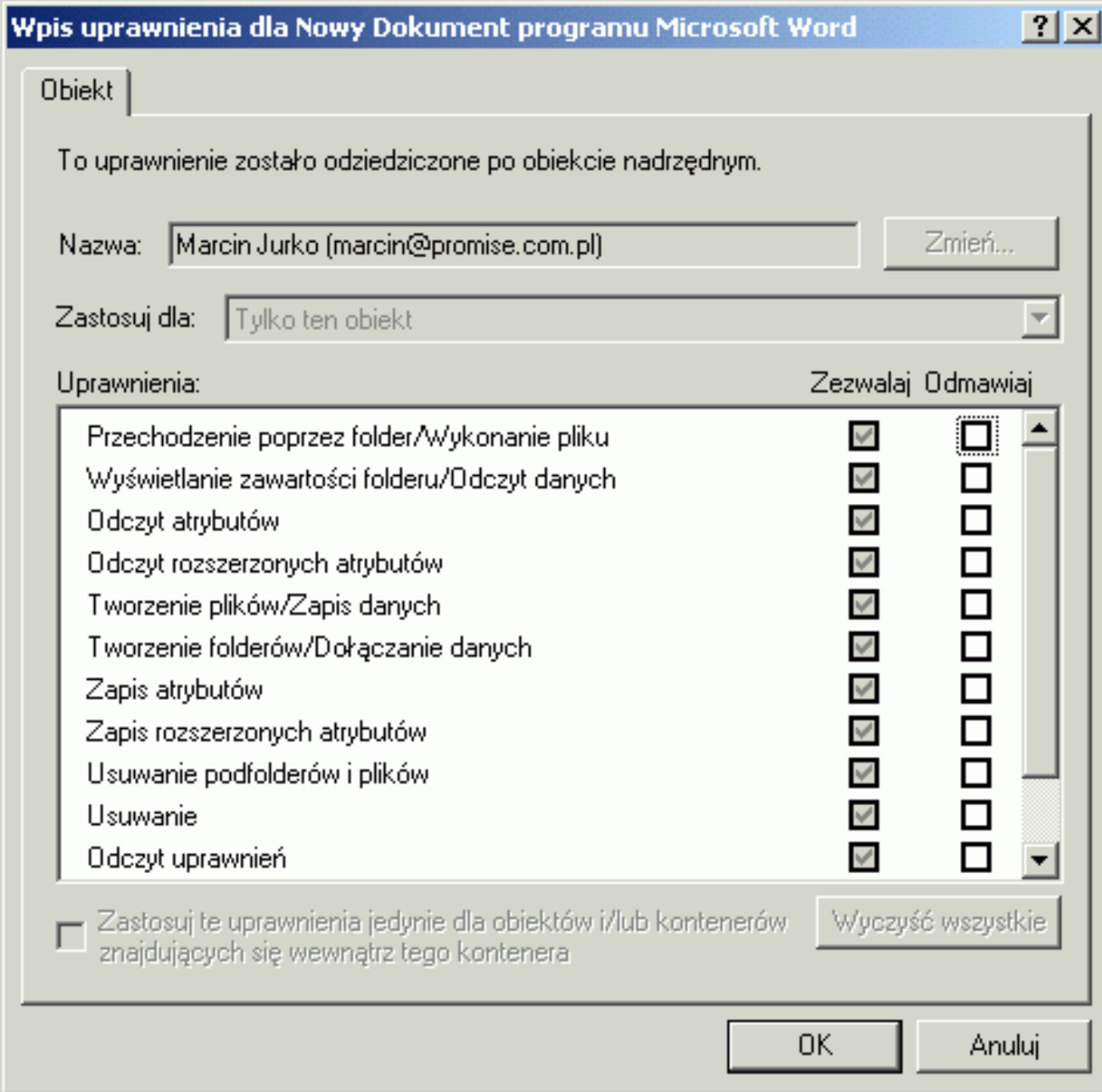
Pełna kontrola	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modyfikacja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zapis i wykonanie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odczyt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zapis	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zaawansowane...

Zezwalaj na propagowanie uprawnień dziedzicznych obiektu nadrzędnego do tego obiektu

OK Anuluj Zastosuj

Okno dialogowe uprawnień



Okno dialogowe zaawansowanych uprawnień

Bezpieczeństwo w NTFS

Szyfrowanie


Szyfrowanie systemu plików EFS (Encrypting File System) jest technologią umożliwiającą przechowywanie zaszyfrowanych plików w woluminach NTFS. EFS korzysta z szyfrowania za pomocą klucza symetrycznego w połączeniu z technologią kluczy publicznych. Pozwala to zabezpieczyć pliki i zagwarantować, że jedynie ich właściciel będzie miał do nich dostęp. Użytkownicy EFS otrzymują certyfikat cyfrowy oraz parę klucza publicznego i prywatnego. EFS korzysta z zestawu kluczy użytkownika zalogowanego w lokalnym komputerze, w którym przechowywany jest klucz prywatny. Dzięki temu użytkownicy pracują z zaszyfrowanymi plikami i folderami w taki sam sposób, jak z innymi plikami.

Ogólne | Zabezpieczenia | Podsumowanie



My discs_24_10_03

Typ pliku: CD Directory

Otwierane
za pomocą:  BRoKeN CRoSS CD Manager²

Zmień...

Lokalizacja: C:\Documents and Settings\user1\Moje dokumenty

Rozmiar: 1,50 MB (bajtów: 1 578 619)

Rozmiar na dysku: 1,50 MB (bajtów: 1 581 056)

Utworzony: 22 listopada 2003, 14:52:57

Zmodyfikowany: 26 listopada 2003, 21:40:45

Ostatnio używany: 26 listopada 2003, 21:40:45

Atrybuty: Tylko do odczytu Ukryty

Zaawansowane...

OK

Anuluj

Zastosuj

Atrybuty zaawansowane



Wybierz opcje dla tego pliku.

Atrybuty archiwizacji i indeksowania

- Plik jest gotowy do archiwizacji
- Aby przyspieszyć wyszukiwanie, zezwalaj Usłudze indeksowania na indeksowanie tego pliku

Atrybuty kompresji i szyfrowania

- Kompresuj zawartość, aby zaoszczędzić miejsce na dysku
- Szyfruj zawartość, aby zabezpieczyć dane

Szczegóły

OK

Anuluj

Dodatkowe funkcje

Kompresja woluminów, folderów i plików

System NTFS umożliwia kompresję poszczególnych plików, folderów oraz całych woluminów. Pliki skompresowane w woluminie NTFS mogą być odczytywane i zapisywane przez dowolną aplikację systemu Windows bez dokonywania uprzedniej dekompresji za pomocą oddzielnego programu. Dekompresja pliku następuje automatycznie podczas jego odczytu, natomiast kompresja jest wykonywana po jego zamknięciu lub zapisaniu. Skompresowane pliki i foldery posiadają atrybut **C**, widoczny podczas przeglądania ich w Eksploratorze Windows. Algorytm zastosowany w systemie NTFS umożliwia w przybliżeniu dwa razy szybszą kompresję i dekompresję, kosztem jedynie 2-procentowego spadku stopnia kompresji dla typowego pliku tekstowego w porównaniu do programu DoubleSpace z systemu Windows 98.

Dodatkowe funkcje

Wydajność kompresji

Kompresja NTFS może spowodować spadek wydajności, ponieważ skompresowany plik jest dekompresowany, kopiowany, a następnie ponownie kompresowany, nawet w przypadku operacji wykonywanych w obrębie jednego komputera. Podobnie jest on dekompresowany w przypadku transferu za pośrednictwem sieci, co wpływa ujemnie na przepustowość i prędkość.

Dodatkowe funkcje

Przydziały dysków

System NTFS umożliwia monitorowanie i limitowanie przestrzeni dyskowej wykorzystywanej przez użytkowników. Administratorzy mogą skonfigurować system Windows 2000 tak, aby wykonywał następujące czynności:

- Zapobiegał dalszemu wykorzystaniu przestrzeni dysku i rejestrował zdarzenie, gdy użytkownik przekroczy przydzielony mu limit przestrzeni dysku.
- Rejestrował zdarzenie, gdy użytkownik przekroczy określony poziom ostrzegawczy wykorzystania przestrzeni dysku.

Właściwości: Dysk lokalny (C:)



Ogólne

Narzędzia

Sprzęt

Udostępnianie

Zabezpieczenia

Kopie w tle

Przydział



Stan: Przydziały dysku są wyłączone

Włącz zarządzanie przydziałami

Odmów miejsca na dysku użytkownikom przekraczającym limit przydziału

Wybierz domyślny limit przydziału dla nowych użytkowników na tym woluminie:

Nie ograniczaj użycia dysku

Ogranicz miejsce na dysku do

Ustaw poziom ostrzeżeń na

Wybierz opcje logowania przydziałów dla tego woluminu:

Rejestruj zdarzenie, kiedy użytkownik przekracza swój limit przydziału

Rejestruj zdarzenie, kiedy użytkownik przekracza swój poziom ostrzeżeń

Wpisy przydziałów...

OK

Anuluj

Zastosuj

Dodatkowe funkcje

Uwagi dotyczące przydziałów

- Przydziały dysku są przezroczyste dla użytkownika. Gdy żąda on informacji o wolnej przestrzeni na dysku, to system informuje go jedynie o dozwolonych limitach określonych w przydziale. Jeżeli użytkownik przekroczy dozwolony limit, to system poinformuje go o tym, że dysk jest pełny.
- Pod uwagę brany jest rozmiar jedynie tych plików, których właścicielem jest dany użytkownik.
- Przydziały dysku nie mogą być określane dla poszczególnych plików lub folderów.
- Przydziały dysku są stosowane jedynie dla tego woluminu, dla którego zostały określone.

Notatka - NTFS

Możliwości NTFS:

- **Księgowanie** – wewnętrzny dziennik zmian znacząco poprawia ochronę danych przed błędami zapisu
- **Szyfrowanie plików i katalogów** – pozwala na szyfrowanie plików i katalogów przy pomocy nakładek tworzących EFS (Encrypting File System). Nie jest jednak możliwe zaszyfrowanie plików systemowych
- **Prawa dostępu dla grup i użytkowników** – daje możliwość nadania odpowiednich praw grupom i jak i poszczególnym użytkownikom
- **Transakcyjność** – gwarantuje stabilność struktury plików nawet w sytuacji zawieszenia całego systemu operacyjnego.

Notatka - NTFS

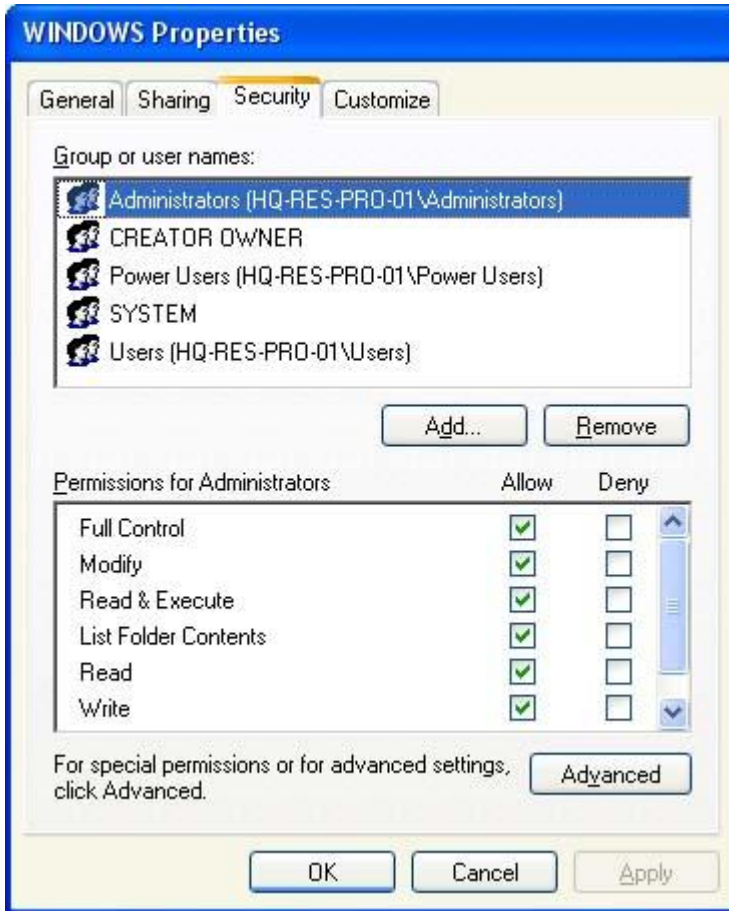
WADY:

- W przypadku bardzo małych woluminów, zawierających w większości małe pliki, zarządzanie NTFS może spowodować niewielki spadek wydajności w porównaniu do systemu FAT

ZALETY:

- Bardziej optymalne niż w FAT zużycie pamięci dla dużych woluminów
- Korekcja błędów po zawieszeniu systemu
- Ochrona przed nieautoryzowanym dostępem
- Szyfrowanie danych i kompresja
- Rozmiary partycji rzędu setek TB

Notatka - NTFS



Listy kontroli dostępu ACL (Access Control List) – Umożliwia bardziej rozbudowane i precyzyjne określenie praw do plików i folderów w porównaniu do standardowych uprawnień w systemie.

Użytkownikom/grupom można nadać prawa takie jak:

- Pełna kontrola
- Modyfikacja pliku
- Odczyt i uruchamianie
- Listowanie zawartości folderu
- Odczyt
- Zapis
- Uprawnienia specjalne

Notatka - NTFS

	FAT	FAT32	NTFS
System	DOS		
Rozmiar partycji max	2 GB		
Max liczba plków	Ok. 65000		
Nazwa pliku	Długie nazwy do 255 znaków, ale tylko z alfabetu systemowego	Długie nazwy do 255 znaków, ale tylko z alfabetu systemowego	Długie nazwy do 255, ale dopuszczalne nazwy np. z polskimi znakami
Atrybuty pliku	Podstawowe	podstawowe	Wszystkie potrzebne
Ochrona	nie	nie	Tak włącznie z fizycznym szyfrowaniem danych
Kompresja	Nie	nie	tak
Korekcja błędów	srednia	niska	Pełna automatycznie
wydajnosć	Wysoka dla malej liczby plików	Tak jak FAT, ale tez dla trochę większej liczby	Bardzo wydajny dla wszystkich zastosowań

System plików ReFS

ReFS (Resilient File System, ang. wytrzymały system plików)

Najważniejsze atrybuty systemu plików **ReFS**:

- Utrzymanie wysokiego poziomu dostępności danych i niezawodności nawet w przypadku awarii indywidualnych urządzeń magazynujących.
- Zapewnienie pełnej, kompletnej, odpornej architektury w przypadku użycia w połączeniu z funkcją Miejsca do magazynowania. Razem system plików ReFS i funkcja Miejsca do magazynowania zapewniają większą odporność na awarie urządzeń magazynujących.

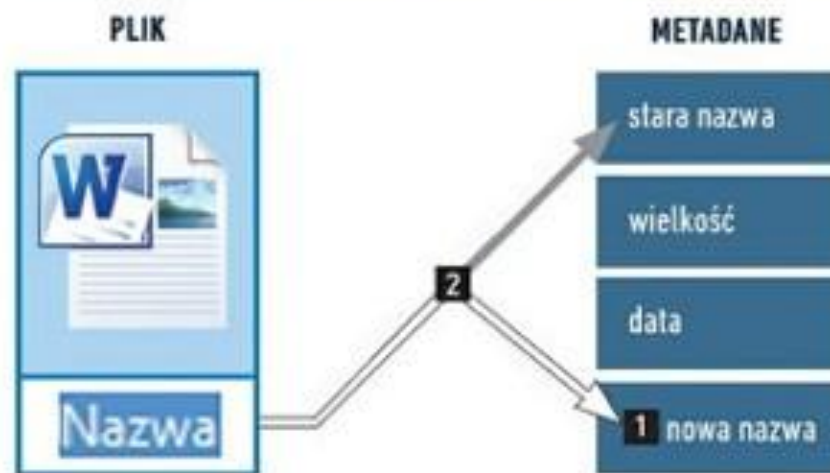
PORÓWNANIE SYSTEMÓW PLIKÓW: NTFS KONTRA REFS

PARAMETRY	NTFS	REFS
MAKSYMALNA WIELKOŚĆ PLIKU	16 terabajtów	18,4 eksabajta
MAKSYMALNA WIELKOŚĆ NAPĘDU	18,4 eksabajta	402 zettabajty
MAKSYMALNA LICZBA PLIKÓW W FOLDERZE	ok. 4,3 miliarda	ok. 18 trylionów
MAKSYMALNA DŁUGOŚĆ NAZWY PLIKU	255 znaków	32 767 znaków
MAKSYMALNA DŁUGOŚĆ ŚCIEŻKI	255 znaków	32 767 znaków

PRZYPADK 1: BANALNE ZADANIE – ZMIANA NAZWY PLIKU



1 NTFS wpisuje do dziennika, że nazwa pliku ma zostać zmieniona. W dzienniku NTFS protokuje wszystkie akcje. **2** Dopiero wtedy NTFS zmienia nazwę pliku. Stara nazwa zostaje nadpisana nową. **3** W dzienniku (rejestrze systemu plików NTFS) na koniec odnotowane zostaje, czy operacja zmiany nazwy zakończyła się powodzeniem.



ReFS dokonuje zmiany nazwy pliku w mniejszej liczbie kroków: **1** nowa nazwa jest zapisywana w innym miejscu. Ważne przy tym jest, że stara nazwa początkowo zostaje zachowana. **2** Po wpisaniu nowej nazwy ReFS przekierowuje odnośnik na pole nazwy. Zamiast do starej nazwy dowiązanie prowadzi teraz do nowej.

PRZYPADEK 2: ZMIANA NAZWY PLIKU ZAKŁÓCONA AWARIĄ ZASILANIA



1 NTFS zapisuje w dzienniku operację zmiany nazwy. **2** Awaria zasilania zakłóca nadpisywanie nazwy, więc nie zostaje wpisana ani stara, ani nowa nazwa. **3** Następuje ponowny start Windows. **4** Uruchamia się program do naprawy systemu plików Chkdisk. **5** Anulowanie operacji (rollback) za pomocą dziennika przywraca pierwotną nazwę pliku.



1 W pierwszym kroku ReFS zapisuje nową nazwę w innym miejscu systemu plików, wtedy następuje awaria zasilania. **2** Awaria powoduje ponowne uruchomienie Windows. **3** Po restarcie uruchamia się Chkdisk, który analizuje system plików pod kątem błędów i w razie potrzeby naprawia go. W tym czasie baza danych ReFS przez cały czas pozostaje w niezmiennym stanie. W naszym przykładzie stara nazwa pliku jest niezmienną i plik pozostaje dostępny bezpośrednio po awarii.

Systemy plików Linuxa

Popularne systemy plików linuxa:

Minix, xia, Ext, Ext2, Ext3, Ext4, umsdos, msdos, ReiserFS, vfat, XFS, proc, JFS, smb, NFS, ncp, Swap, iso9660, Sysv, hpfs, Affs, ufs

Minix

Pierwszy system plików wykorzystywany w linuxie, który został stworzony jeszcze przed powstaniem linuxa dla systemu operacyjnego o nazwie MINIX.

Posiadał kilka ograniczeń:

- długość nazwy pliku maksymalnie 14 znaków, (po pewnym czasie zwiększono do 30 znaków)
- wielkość partycji nie większa niż 64 MB,

Ext (EXTENDED FILE SYSTEM)

Następca Minix File System, dopuszczał pliki i partycje do rozmiaru 2 GB oraz długości nazw plików do 255 znaków. Miał jedną dużą wadę, która spowodowała, że nie stał się popularny: sposób zapamiętywania wolnych bloków i węzłów doprowadzał do znacznej fragmentacji dysku co wpływało negatywnie na wydajność systemu.

EXT2

Zastąpił ext i w krótkim czasie stał się podstawowym systemem plików dla linuxa. W porównaniu do poprzednika ma wiele zalet:

- obsługuje partycje o wielkości do 4 TB, pliki o wielkości do 2 GB,
- rozpoznaje uszkodzenie systemu plików,
- automatycznie naprawia uszkodzone sektory
- automatycznie sprawdza system po awarii

Wady:

- długotrwałe sprawdzanie systemu plików po niepoprawnym zamknięciu,
- niska wydajność dla bardzo małych plików,
- mało efektywna obsługa katalogów.

EXT3

Nowoczesny system plików oparty na ext2. Domyślny w większości dystrybucji systemu GNU/Linux opartych na jądrze 2.4 oraz nowszych.

Właściwości:

- Journaling - mechanizm księgowania zwiększający bezpieczeństwo systemu,
- Indeksowane katalogi - znacznie zwiększają wydajność systemu przy dużej ilości plików,
- Zapis synchroniczny - w najnowszych wersjach systemu Ext3 (jądro 2.4.19) działa ponad 10 razy szybciej od wersji z Ext2,
- Kompatybilność z Ext2.

EXT4

System plików ext4 pracuje z 48-bitowymi numerami bloków przy standardowej wielkości bloków noszącej 4 kilobajty. Dzięki temu wielkość systemu plików może wynosić do 2⁴⁸ bloków po 4 kB, a więc jeden eksabajt (1024 petabajty), zamiast jak w przypadku ext3 – 16 terabajtów.

RaiserFS

Zwany także Reiser3. ReiserFS to jeden z pierwszych systemów plików z księgowaniem dla GNU/Linuksa.

Właściwości:

- bardzo efektywny sposób przechowywania wszystkich informacji o plikach i katalogach,
- zaawansowany system transakcji zapewniający spójność wszystkich danych zapisanych w systemie,
- kompresja wielu małych plików oraz tzw. ogonów (końcówek plików o rozmiarze mniejszym od wielkości bloku) w jednym bloku dyskowym pozwalająca w znacznym stopniu zminimalizować fragmentację wewnętrzną,
- efektywna obsługa nawet dużych katalogów (stosowana jest w tym przypadku tablica haszująca, dla której klucze są generowane na podstawie nazwy pliku - bardzo szybkie wyszukiwanie pliku),
- zaawansowany system wtyczek (plugins) pozwalający niemal dowolnie modyfikować zachowanie warstwy semantycznej systemu (w przeszłości także w pewnym stopniu fizycznej).

Raiser4

Wprowadza innowację w zakresie bezpieczeństwa – dzieli plik na mniejsze części, z których każda może mieć indywidualne uprawnienia i korzystać z różnych dodatków. Wadą Reiser4 jest wolne usuwanie danych, jednak deklasuje on rywali jeśli chodzi o zapisywanie wielu strumieni danych w jednym czasie. Nadają się także idealnie do przechowywania dużej ilości małych plików, oszczędzając przy tym dużo miejsca.

SWAP

Jest to partycja wymiany, tworzy ona pamięć wirtualną, która jest rozszerzeniem pamięci RAM. Dzięki użyciu "partycji wymiany" RAM zwiększa swoją wydajność a co za tym idzie wydajność systemu również wzrasta. Zamiast partycji SWAP, system może utworzyć plik wymiany, jednak wymiana danych jest o wiele wolniejsza i wydajność systemu drastycznie spada.

ISO 9660

Standard, który definiuje system plików przeznaczony dla płyt CD/DVD.

ISO 9660 nazywany jest także CDFS (Compact Disc File System - system plików CD) lub ISOFS (system plików ISO). Jest on używany również na nośnikach DVD, jednak w tym przypadku ujawnia się największa jego wada, która objawia się brakiem możliwości zapisywania plików większych niż 2 GB. Wady tej pozbawiony jest system plików UDF, będący rozszerzeniem standardu ISO 9660. Innym rozszerzeniem tego standardu, umożliwiającym stosowanie długich nazw plików oraz zapisywanie m.in. praw dostępu do nich, jest Rock Ridge.

W połowie lat 90., gdy w systemach operacyjnych rozpowszechniało się korzystanie z długich nazw plików, na dyskach CD system ISO 9660 najczęściej był stosowany jednocześnie z innym systemem o nazwie Joliet pozwalającym na użycie do 64 znaków w nazwie pliku.