



ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

ZÁKLADY OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ

KIV/ZOS

Dokumentace semestrální práce - FileSystem

Jakub VANĚK
A16B0160P va-
nekjak@students.zcu.cz

6. února 2019

Obsah

1	Zadání	2
2	Struktura	2
3	Implementace	3
3.1	Třídy	3
3.1.1	main	3
3.1.2	Commands	3
3.1.3	Functions	4
3.1.4	Constants	4
3.1.5	Ostatní	4
3.2	Řešení příkazů	4
3.2.1	cp	5
3.2.2	mv	5
3.2.3	rm	5
3.2.4	mkdir	5
3.2.5	rmdir	5
3.2.6	ls	5
3.2.7	cat	5
3.2.8	cd	5
3.2.9	pwd	5
3.2.10	info	6
3.2.11	incp	6
3.2.12	outcp	6
3.2.13	load	6
3.2.14	format	6
3.2.15	slink	6
3.2.16	sysinfo	6

1 Zadání

Tématem semestrální práce bude vytvořit souborový systém podobný systému NTFS a umožnit jeho ovládání pomocí příkazů popsaných dále.

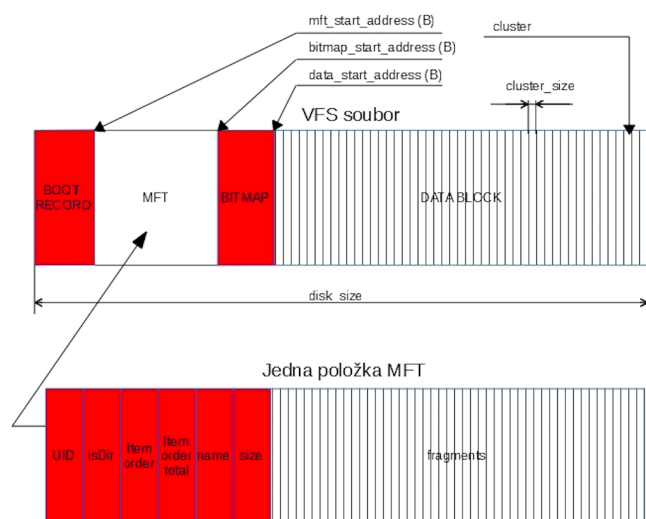
2 Struktura

Souborový systém je reprezentován strukturou na obrázku 1. Na začátku souborového systému je blok dat, který obsahuje informace o systému. Těmito informacemi jsou počáteční adresy dalších bloků, celková velikost souborového systému, základní informace o clusterech a fragmentech.

Následuje blok MFT (Main File Table). Tento blok obsahuje informace o všech souborech. Každý soubor, nebo adresář jsou reprezentovány položkou v této tabulce. Každá položka obsahuje své unikátní identifikační číslo, identifikační číslo svého nadřazeného elementu, název, velikost a určený počet fragmentů. Fragmenty jsou datové bloky, které obsahují počáteční adresu clusteru, na který odkazují a počet po sobě jdoucích clusterů bez přerušení.

Po bloku MFT následuje blok bitmapy. Tato struktura reprezentuje obsazenost clusterů. Pokud je cluster zabraný, je v bitmapě na příslušném místě reprezentován jako 1 a pokud je volný, je reprezentován číslem 0.

Jako poslední následuje datový blok, který obsahuje data souborů.



Obrázek 1: Struktura souborového systému

Souborový systém je uložen v datovém souboru, který má popsanou strukturu.

3 Implementace

V následující části budou zmíněny jednotlivé třídy použité v semestrální práci. Dále tato část bude obsahovat popis jednotlivých příkazů s jejich sémantickým řešením.

3.1 Třídy

V této části budou stručně popsány jednotlivé třídy aplikace.

3.1.1 main

Main je hlavní třídou programu. Na začátku inicializuje souborový systém na defaultní velikost. Tato velikost lze změnit příkazem format. Po inicializaci aplikace přejde do nekonečné smyčky, ve které jsou načítány příkazy uživatele. Tyto příkazy předává třídě Commands.

3.1.2 Commands

Tato třída reaguje na příkazy uživatele. Příkazy jsou následující.

- cp - zkopíruje soubor
- mv - přesune soubor
- rm - smaže soubor
- mkdir - vytvoří adresář
- rmdir - smaže adresář
- ls - vypíše obsah adresáře
- cat - vypíše obsah souboru
- cd - změni aktuální cestu
- pwd - vypíše aktuální cestu
- info - vypíše informace o souboru nebo adresáři
- incp - vkopíruje soubor do souborového systému z disku

- outcp - vykopíruje soubor ze souborového systému na disk
- load - načte soubor a vykoná příkazy, které jsou v něm popsány
- format - zformátuje souborový systém na novou velikost
- slink - vytvoří symbolický link na soubor
- sysinfo - vypíše základní informace o struktuře souborového systému

3.1.3 Functions

Tato třída napomáhá třídě commands s operacemi se soubory. Jsou zde napsány pomocné funkce, které jsou pro chod aplikace nezbytné. Metody popsané v této třídě jsou statické.

3.1.4 Constants

V této třídě jsou popsány konstanty, které aplikace využívá. Obsahuje mapování příkazů na programátorsky čitelnější reprezentaci. Dále obsahuje počet fragmentů v jedné položce v MFT a velikost jednoho clusteru.

3.1.5 Ostatní

Ostatní třídy reprezentují svými atributy souborový systém. Již zmíněné třídy tak tyto třídy plní hodnotami a pracují s nimi. Těmito třídami jsou:

- VFS - Virtuální souborový systém
- MFT - hlavní tabulka souborů
- existingItem - třída vytvořená ke správnému vyhodnocení cest
- mft_item - jeden záznam v tabulce souborů
- mft_fragment - jeden fragment, který mft_item obsahuje
- boot_record - obsahuje informace o souborovém systému

3.2 Řešení příkazů

V této části bude popsáno sémantické řešení jednotlivých příkazů. Součástí všech metod je kontrola zadané cesty.

3.2.1 cp

Příkaz kopíruje soubory. Po vyhodnocení správné cesty vytvoří nový záznam v MFT tabulce a překopíruje hodnoty z kopírovaného souboru. Následně v datovém souboru nakopíruje obsah clusterů na nové umístění.

3.2.2 mv

Příkaz po kontrole cesty pouze nastaví nové parentID v záznamu.

3.2.3 rm

Příkaz nejprve nastaví všechny symbolické tak, aby neukazovali na mazaný soubor. Následně vymaže jeho záznam z mft tabulky a odstraní ze zbytku všech struktur.

3.2.4 mkdir

Příkaz vytvoří nový záznam do MFT tabulky, s velikostí 1 a s příznakem isDirectory nastaveným na hodnotu *true*.

3.2.5 rmdir

Příkaz zkontroluje, zda je složka prázdná. Pokud ano, odstraní záznam z MFT tabulky.

3.2.6 ls

Příkaz prohledá všechny mft záznamy a vypíše takové, které mají příslušné parentID.

3.2.7 cat

Příkaz najde mft záznam v tabulce a podle vypíše obsah clusterů, na které odkazují jeho fragmenty.

3.2.8 cd

Příkaz zkontroluje, zda je cesta správná a následně změní list *currentPath*.

3.2.9 pwd

Příkaz sekvenčně vypíše hodnoty z listu *currentPath*.

3.2.10 info

Příkaz vypíše základní informace o souboru, jako je jeho jméno, UID, PUID, u symbolických linků název souboru na který odkazuje a následně vypíše adresy clusterů uložených ve fragmentech.

3.2.11 incp

Příkaz nejprve zkontroluje zda existuje soubor, který je potřeba nakopírovat do souborového systému. Následně vytvoří mft záznam v tabulce s jeho velikostí. Poté projíždí bitmapu a podle příznaků zjišťuje, do jakých clusterů je možné soubor zapsat. Data souboru jsou sekvenčně vepsány do clusterů a odkazy na ně jsou uloženy ve fragmentech.

3.2.12 outcp

Příkaz vytvoří soubor, do kterého sekvenčně vpisuje data z clusterů v pořadí takovém, jak jsou uvedeny ve fragmentech.

3.2.13 load

Příkaz load nastaví aplikaci příznak isUsedFile na true. To má za následek, že aplikace nečeká na příkazy uživatele, ale příkazy čte řádek po řádku ze souboru. Po vykonání všech příkazů je opět nastaven příznak isUsedFile na opačnou hodnotu a aplikace opět čeká na vstup uživatele.

3.2.14 format

Příkaz format znovu nainicializuje třídu VFS a veškeré další struktury s novými vypočítanými hodnotami. Vymaže tak tabulku MFT a veškerá data jsou ztracena.

3.2.15 slink

Příkaz slink vytvoří symbolický link na soubor. Je vytvořena nová položka v MFT tabulce, která má narozdíl od ostatních nastaven příznak isSymlink na true a je mu nastaveno linkedUID na hodnotu unikátního identifikačního čísla odkazovaného souboru.

3.2.16 sysinfo

Příkaz pouze vypíše bitmapu, obsah MFT tabulky a informace z boot recordu.

4 Závěr

I přes všechny problémy se mi podařilo vytvořit aplikaci, která splňuje zadání. Největším nedostatkem aplikace je nedostatečná kontrola uživatelských vstupů, které dokáží aplikaci shodit. Tvorba aplikace trvala zhruba 35 hodin.