

# Redundantny system plików

Kacper Pieniążek

December 5, 2019

# Cel pracy

System plików zapewniający ochronę danych nawet w przypadku ich uszkodzenia w oparciu o interfejs FUSE.

# Założenia pracy

# Założenia pracy

- Wykrywanie niezgodności danych
  - ▶ Sumy kontrolne
  - ▶ Kody korekcyjne

# Założenia pracy

- Wykrywanie niezgodności danych
  - ▶ Sumy kontrolne
  - ▶ Kody korekcyjne
- Odzyskiwanie danych
  - ▶ Duplikacja danych
  - ▶ Kody korekcyjne

# Założenia pracy

- Wykrywanie niezgodności danych
  - ▶ Sumy kontrolne
  - ▶ Kody korekcyjne
- Odzyskiwanie danych
  - ▶ Duplikacja danych
  - ▶ Kody korekcyjne
- Obsługa wybranych funkcjonalności systemu plików
  - ▶ Pełna funkcjonalność, jeśli jest aktywna replika typu 1.

# Założenia pracy

- Wykrywanie niezgodności danych
  - ▶ Sumy kontrolne
  - ▶ Kody korekcyjne
- Odzyskiwanie danych
  - ▶ Duplikacja danych
  - ▶ Kody korekcyjne
- Obsługa wybranych funkcjonalności systemu plików
  - ▶ Pełna funkcjonalność, jeśli jest aktywna replika typu 1.
- Wygodne użytkowanie
  - ▶ Podział i duplikacja danych wystarczająco transparentna dla użytkownika
  - ▶ Rozwiązywanie konfliktów w przypadku niezgodności danych
  - ▶ Dostosowanie systemu do własnych potrzeb

# Analiza problemu

- Jak zapewnić redundancję?



# Analiza problemu

- Jak zapewnić redundancję?
- Jak zapewnić spójność danych?
  - ▶ W przypadku braku synchronizacji między replikami, wybór poprawnych danych

# Analiza problemu

- Jak zapewnić redundancję?
- Jak zapewnić spójność danych?
  - ▶ W przypadku braku synchronizacji między replikami, wybór poprawnych danych
- Jak wykrywać rozbieżność danych?
  - ▶ Podczas operowania na uszkodzonych danych; błędny odczyt, kody korekcyjne, sumy kontrolne

# Analiza problemu

- Jak zapewnić redundancję?
- Jak zapewnić spójność danych?
  - ▶ W przypadku braku synchronizacji między replikami, wybór poprawnych danych
- Jak wykrywać rozbieżność danych?
  - ▶ Podczas operowania na uszkodzonych danych; błędny odczyt, kody korekcyjne, sumy kontrolne
- Jak naprawiać rozbieżność danych?

# Rozwiązanie

## Definicja

Replika - jeden z podsystemów zawierający kopię chronionych danych

## Definicja

Replika - jeden z podsystemów zawierający kopię chronionych danych

- Cały system może być podzielony na warstwy współpracujące ze sobą.
  - ▶ Każda replika to nowa warstwa

## Definicja

Replika - jeden z podsystemów zawierający kopię chronionych danych

- Cały system może być podzielony na warstwy współpracujące ze sobą.
  - ▶ Każda replika to nowa warstwa
- Podział na warstwy umożliwia rozwiązania typu RAID

## Definicja

Replika duplikująca kopiuje chronione dane bez dodatkowych informacji

# Rozwiązanie

## Definicja

Replika duplikująca kopiuje chronione dane bez dodatkowych informacji

## Definicja

Replika blokowa rozdziela chronione dane na bloki zależne od wybranej implementacji; Może zawierać dodatkowe informacje potrzebne w przypadku uszkodzenia

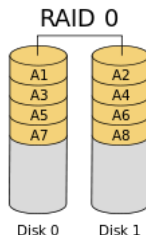


# Replika typu 0

## Redundancja

Replika typu 0 nie zapewnia ochrony danych, jedynie ich odpowiedni rozkład w warstwie

- Podstawa do pozostałych replik blokowych
- Dwa podziały:
  - ▶ Bloki stałej długości
  - ▶ Bloki zmiennej długości
- Operacje read, write, open, close, stat
- Podział danych niewidoczny dla użytkownika

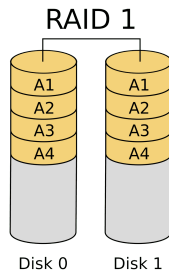


# Replika typu 1

## Redundancja

Replika typu 1 tworzy odbicie lustrzane danych

- Wysoki koszt pamięci
- Pełna funkcjonalność systemu plików
- Uszkodzone dane zastąpione danymi z odbicia

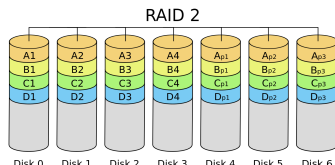


# Replika typu 2

## Redundancja

Replika typu 2 dopisuje do zapisywanych danych bity parzystości

- Kody korekcyjne (Hamming)
- Oryginalnie rozkład danych po jednym bicie

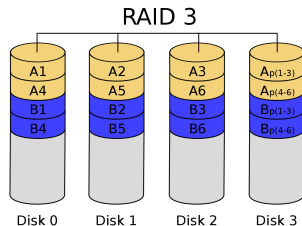


# Replika typu 3

## Redundancja

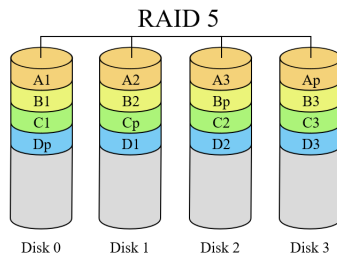
Replika typu 3 obsługuje dedykowany podfolder dla sum kontrolnych

- Detekcja błędów;  
porównanie sum kontrolnych



# Replika typu 4

Lorem ipsum



# Przykłady

## Przykład

Dysk, na którym zamontowana była jedna z replik duplikujących dane został odłączony.

# Przykłady

## Przykład

Dysk, na którym zamontowana była jedna z replik duplikujących dane został odłączony.

## Przykład

Wystąpił błąd podczas zapisu do jednej z replik blokowych.

# Przykłady

## Przykład

Dysk, na którym zamontowana była jedna z replik duplikujących dane został odłączony.

## Przykład

Wystąpił błąd podczas zapisu do jednej z replik blokowych.

## Przykład

Obrócone bity na danych w jednej z replik.



# Konfiguracja oraz komunikacja

# Ulepszenia

- Kolejne warstwy
- Usprawnienie działania
  - ▶ Wykorzystanie wywołań niskiego poziomu FUSE
  - ▶ Optymalizacja zastosowanych operacji
- Implementacja całej funkcjonalności systemu plików dla pozostałych warstw
- Pełna niewidoczność działania systemu dla użytkownika