



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월04일
(11) 등록번호 10-1874748
(24) 등록일자 2018년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/0646 (2013.01)

G06F 3/061 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0054098

(22) 출원일자 2017년04월27일

심사청구일자 2017년04월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR101675694 B1*

KR1020130086450 A*

KR1020130070178 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

노재춘

서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관 302호 컴퓨터공학과 학과사무실 (군자동, 세종대학교)

최훈하

서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관 302호 컴퓨터공학과 학과사무실(군자동, 세종대학교)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

민영준

전체 청구항 수 : 총 11 항

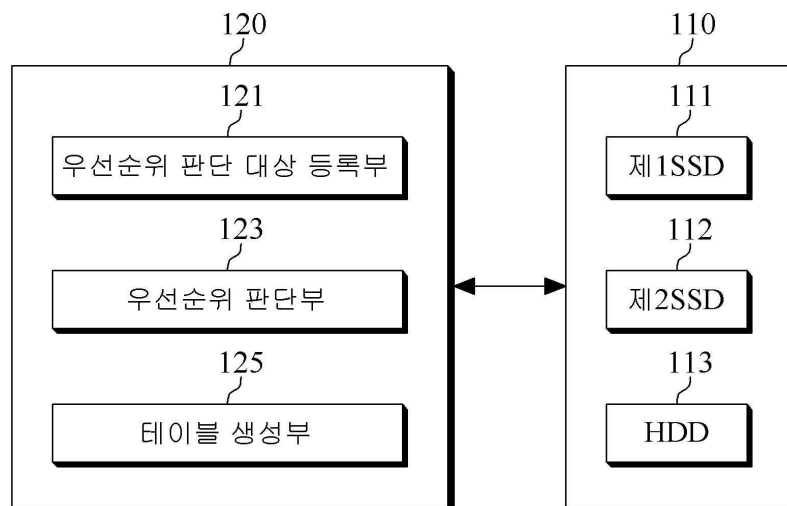
심사관 : 이철수

(54) 발명의 명칭 하이브리드 스토리지 및 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법

(57) 요약

플래시 메모리만으로 구성된 스토리지 대비 적은 비용으로 우수한 입출력 성능을 제공할 수 있는 하이브리드 스토리지 및 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법이 개시된다. 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법은 쓰기 요청된 데이터 블록을 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 단계; 상기 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 상기 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정하는 단계; 및 상기 우선순위에 따라, 상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 3/064 (2013.01)

G06F 3/068 (2013.01)

G06F 3/0685 (2013.01)

(72) 발명자

김태훈

서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관 302호 컴퓨터공학과 학과사무실(군자동, 세종대학교)

김영우

서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관 302호 컴퓨터공학과 학과사무실 (군자동, 세종대학교)

송광혁

서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관 302호 컴퓨터공학과 학과사무실(군자동, 세종대학교)

박정민

서울특별시 광진구 능동로 209, 율곡관 302호 컴퓨터공학과 학과사무실(군자동, 세종대학교)

박성순

경기도 안양시 동안구 시민대로327번길 11-31, 파낙스 R&D센터 (관양동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2014R1A2A2A01002614

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 데스크탑 가상화의 성능 향상을 위한 계층형 이기종 멀티 SSD 파티션 기반의 선택적 VM 데이터 매핑과 자원 재분배에 관한 연구

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2014.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

쓰기 요청된 데이터 블록을 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 단계;

상기 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 상기 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정하는 단계; 및

상기 우선순위에 따라, 상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계를 포함하며,

상기 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 단계는

동시에 쓰기 요청된 데이터 블록이 복수개이며 주소가 연속된 경우, 상기 복수개의 데이터 블록을 하나의 대상 블록으로 등록하는

하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 단계는

제1쓰기 요청에 의해 등록된 제1대상 블록의 전부 또는 일부가, 제2쓰기 요청된 데이터 블록에 포함될 경우, 상기 제1대상 블록을 확장하여 등록하는

하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 단계는

상기 제2쓰기 요청된 데이터 블록에 상기 제1대상 블록의 주소와 연속되는 제2대상 블록 및 상기 제1대상 블록이 포함되는 경우, 상기 제2대상 블록을 포함하는 형태로 상기 제1대상 블록을 갱신하는

하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 등록된 대상 블록 중에서, 상기 저장 위치가 변경된 대상 블록을 교체 테이블에 저장하는 단계를 더 포함하며,

상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계는

상기 교체 테이블을 이용하여, 상기 대상 블록의 현재 저장 위치를 확인하는

하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 하이브리드 스토리지는
SSD 및 HDD를 포함하며,
상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계는
상기 우선순위가 상대적으로 높은 대상 블록을 상기 SSD에 우선적으로 저장하는
하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 SSD는
PCI-E 인터페이스를 이용하는 제1SSD 및 SATA 인터페이스를 이용하는 제2SSD를 포함하며,
상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계는
상기 우선순위가 상대적으로 높은 대상 블록을 상기 제1SSD에 우선적으로 저장하는
하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,
상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계는
서로 다른 타입의 스토리지 중 적어도 하나의 가용 저장 공간이 임계값 이하일 경우, 상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는
하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,
상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계는
상기 대상 블록이 저장될 타겟 스토리지의 쓰기 가능한 블록의 주소를 확인하는 단계; 및
상기 쓰기 가능한 주소가 연속되는 개수가 최대인 상기 타겟 스토리지의 블록에, 상기 대상 블록의 일부 또는 전부를 우선적으로 이동시키는 단계
를 포함하는 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 하이브리드 스토리지는
RAID 시스템인
하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법.

청구항 11

쓰기 요청된 데이터 블록을, 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 우선순위 판단 대상 등록부;
상기 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 상기 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정하는 우선 순위 판단부;
상기 우선순위에 따라 결정된 저장 위치로 상기 대상 블록이 저장되는 서로 다른 타입의 스토리지; 및
상기 등록된 대상 블록 중에서, 상기 저장 위치가 변경된 대상 블록이 저장된 교체 테이블을 생성하는 테이블 생성부를 포함하며,
상기 우선순위 판단 대상 등록부는
동시에 쓰기 요청된 데이터 블록이 복수개이며 주소가 연속된 경우, 상기 복수개의 데이터 블록을 하나의 대상 블록으로 등록하는
하이브리드 스토리지.

청구항 12

제 11항에 있어서,
상기 대상 블록이 저장될 타겟 스토리지에서 연속적으로 쓰기 가능한 블록의 개수를 나타내는 제1트리 및 상기 연속적으로 쓰기 가능한 블록의 주소를 나타내는 제2트리를 포함하는 블록 트리를 생성하는 트리 생성부를 더 포함하며,
상기 대상 블록은, 상기 대상 블록을 구성하는 개수와 상기 쓰기 가능한 주소가 연속되는 개수가 동일한 타겟 스토리지의 블록에 저장되는
하이브리드 스토리지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 스토리지 및 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 플래시 메모리만으로 구성된 스토리지 대비 적은 비용으로 우수한 입출력 성능을 제공할 수 있는 하이브리드 스토리지 및 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 저장장치의 성능을 높이기 위한 다양한 컴퓨팅 기술들이 개발되고 사용되고 있다. RAID(Redundant Array of Independent Disks)는 단일 저장 장치를 사용하는 것보다 다수의 저장장치를 묶어 입출력 성능을 더 높이거나, 더 높은 안정성을 보장할 수 있다. 이로 인해 HDD(Hard Disk Drive)는 기계적인 문제로 시크타임(seek time)과 오버헤드가 있어 입출력 성능이 낮고 잦은 고장이 발생하지만, RAID로 구성함으로써 이 문제를 극복하고 있다.

[0004] 최근 flash-SSD, DRAM-SSD, PCM-SSD 등 고성능 저장장치가 등장하면서 SSD(Solid State Drive)를 기반으로 하는 다양한 스토리지 플랫폼이 주목을 받고 있다. SSD 기반의 스토리지는 보다 높은 입출력 성능을 제공하는 장점이 있지만, SSD의 단위용량 당 비용이 HDD보다 상당히 고가이기 때문에, SSD 만으로 스토리지 시스템을 구축할 경우 비용이 증가하는 단점이 있다.

- [0005] 이에 HDD와 SSD를 함께 이용하여, 각 디바이스의 장점을 채용하는 하이브리드 스토리지가 출시되기도 하였다.
- [0006] 관련 선행문헌으로 특허 문헌인 대한민국 공개특허 제2016-0090298호가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 플래시 메모리만으로 구성된 스토리지 대비 적은 비용으로 우수한 입출력 성능을 제공할 수 있는 하이브리드 스토리지 및 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 쓰기 요청된 데이터 블록을 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 단계; 상기 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 상기 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정하는 단계; 및 상기 우선순위에 따라, 상기 대상 블록의 저장 위치를 변경하는 단계를 포함하는 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법이 제공된다.
- [0011] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 쓰기 요청된 데이터 블록을, 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하는 우선순위 판단 대상 등록부; 상기 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 상기 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정하는 우선 순위 판단부; 상기 우선순위에 따라 결정된 저장 위치로 상기 대상 블록이 저장되는 서로 다른 타입의 스토리지; 및 상기 등록된 대상 블록 중에서, 상기 저장 위치가 변경된 대상 블록이 저장된 교체 테이블을 생성하는 테이블 생성부를 포함하는 하이브리드 스토리지가 제공된다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 입출력 속도가 빠른 SSD 뿐만 아니라 상대적으로 입출력 속도가 느린 HDD를 포함하는 하이브리드 스토리지를 사용하는 사용자가 체감하는 입출력 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0014] 본 발명에 따르면, 복수개의 데이터 블록을 하나의 대상 블록으로 등록하여 우선순위를 판단함으로써, 우선순위 판단에 소요되는 자원 및 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 스토리지를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 우선순위 판단 대상 블록의 등록 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 우선순위 판단 대상 블록의 등록 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 데이터 저장 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 구체적 실시예에 따른 리눅스 기반의 RAID 시스템 구조를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0019] 본 발명은 SSD와 같이 플래시 메모리만으로 구성된 스토리지 대비 적은 비용으로 우수한 입출력 성능을 제공할 수 있는 하이브리드 스토리지 및 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법을 제안한다. 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 서로 다른 타입의 스토리지를 포함하며, 일실시예로서, SSD와 HDD를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 저장된 데이터 블록에 대한 접근 횟수에 따라 우선순위를 결정하고, 우선 순위에 따라 데이터 블록의 저장 위치를 조절한다. SSD의 입출력 성능이 HDD보다 우수하기 때문에, 본 발명은 일실시예로서, 접근 횟수가 많은 데이터는 SSD에 저장하고 접근 횟수가 적은 데이터는 HDD에 저장하도록 제

어할 수 있다.

- [0021] 따라서, 본 발명에 따르면, SSD만으로 스토리지를 구성하지 않더라도 사용자가 자주 사용하는 파일의 입출력 속도가 빠를 수 있기 때문에, 사용자의 체감 입출력 속도가 빨라질 수 있으며, HDD를 포함하기 때문에 SSD 만으로 구성된 스토리지 대비 경제적이 될 수 있다.
- [0022] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 스토리지를 설명하기 위한 도면이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 저장 장치(110) 및 컨트롤러(120)를 포함한다.
- [0026] 저장부(110)는 데이터 블록 단위로 데이터를 저장하며, 서로 다른 타입의 스토리지를 포함한다. 일실시예로서 저장부(110)는 SSD 및 HDD(113)를 포함할 수 있다. 그리고 SSD는 실시예에 따라서, PCI-E 인터페이스를 이용하는 제1SSD(111) 및 SATA 인터페이스를 이용하는 제2SSD(112)를 포함할 수 있다.
- [0027] 컨트롤러(120)는 저장부(110)에 저장된 데이터 블록에 대한 접근 횟수에 따라서 데이터 블록의 우선 순위를 판단한다. 이 때, 쓰기 요청된 데이터 블록을 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하고, 대상 블록의 우선순위에 따라 대상 블록의 저장 위치를 변경한다.
- [0028] 우선순위는 상대적으로 결정되며, 보다 접근 횟수가 많은 데이터 블록의 우선순위가 높아진다. 우선순위가 상대적으로 높은 데이터 블록은 SSD에 저장되고, 우선순위가 상대적으로 낮은 데이터 블록은 HDD(113)에 저장된다. 만일, 접근 횟수에 따라서 HDD(113)에 저장된 데이터 블록의 우선순위가 높아지면, 컨트롤러(120)는 HDD(113)에 저장된 데이터 블록을 SSD로 이동시키고, SSD에 저장된 데이터 블록의 우선순위가 낮아지면, SSD에 저장된 데이터 블록을 HDD(113)로 이동시킨다.
- [0029] 그리고 컨트롤러(120)는 SSD에 저장되는 데이터 블록 중에서도, 보다 우선순위가 높은 데이터 블록을, 보다 입출력 속도가 빠른 제1SSD(111)에 저장하고, 상대적으로 우선순위가 낮은 데이터 블록을 제2SSD(112)에 저장한다. 즉, 우선순위가 가장 높은 데이터 블록은 제1SSD(111), 그 다음으로 높은 데이터 블록은 제2SSD(112), 우선순위가 가장 낮은 데이터 블록은 HDD(113)에 저장된다.
- [0030] 보다 구체적으로 컨트롤러(120)는 우선순위 판단 대상 등록부(121), 우선순위 판단부(123)를 포함하며, 실시예에 따라서 테이블 생성부(125) 및 트리 생성부를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 우선순위 판단 대상 등록부(121)는 쓰기 요청된 데이터 블록을 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록하며, 예를 들어, 쓰기 요청된 데이터 블록의 주소를 우선순위 리스트에 등록할 수 있다.
- [0032] 우선순위 판단부(123)는 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정한다. 읽기 요청 횟수가 많을수록 우선순위가 높아진다.
- [0033] 테이블 생성부(125)는 등록된 대상 블록 중에서, 저장 위치가 변경된 대상 블록이 저장된 교체 테이블을 생성한다. 트리 생성부는 대상 블록이 저장될 타겟 스토리지에서, 연속적으로 쓰기 가능한 블록의 개수를 나타내는 제1트리 및 연속적으로 쓰기 가능한 블록의 주소를 나타내는 제2트리를 포함하는 블록 트리를 생성한다.
- [0034] 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 일실시예로서, RAID 시스템일 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따르면, 입출력 속도가 빠른 SSD 뿐만 아니라 상대적으로 입출력 속도가 느린 HDD를 포함하는 하이브리드 스토리지를 사용하는 사용자가 체감하는 입출력 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 스토리지에서 데이터 저장 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0038] 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 쓰기 요청된 데이터 블록을 우선순위 판단의 대상 블록으로 등록(S210)한다. 그리고 대상 블록에 대한 읽기 요청 횟수에 따라, 대상 블록의 우선순위를 상대적으로 결정(S220)하며, 우선순위에 따라 대상 블록의 저장 위치를 변경(S230)한다.
- [0039] 단계 S230에서 하이브리드 스토리지는 우선순위가 상대적으로 높은 대상 블록을 SSD에 우선적으로 저장하며, SSD에 우선적으로 저장된 데이터 블록중 우선순위가 상대적으로 높은 대상 블록을 제1SSD에 우선적으로 저장한다. 기 저장된 데이터 블록은 우선순위에 따라서, HDD, 제1SSD 및 제2SSD 사이를 이동할 수 있다.
- [0040] 우선순위에 따라서 실시간으로 데이터 블록이 이동될 경우, 많은 자원이 소모되고 SSD의 수명이 감소할 수 있기 때문에, 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 서로 다른 타입의 스토리지 중 적어도 하나의 가용 저장 공간이

임계값 이하일 경우, 대상 블록의 저장 위치를 변경할 수 있다.

- [0041] 예를 들어, 임계값이 5%로 설정된 경우, HDD, 제1SSD 및 제2SSD 중 적어도 하나의 전체 저장 용량 중에서, 데이터를 저장할 수 있는 가용 저장 공간이 5%이하로 떨어지는 스토리지가 존재하면, 결정된 우선순위에 따라 대상 블록의 저장 위치가 변경될 수 있다.
- [0042] 대상 블록의 우선순위는 대상 블록의 저장 위치가 변경되는 시점 사이에서 발생하는 읽기 요청 횟수에 따라서 결정될 수 있다. 즉, 대상 블록의 우선순위는 대상 블록의 저장 위치가 변경되는 시점에서 리셋되고, 리셋 이후 읽기 요청 횟수에 따라서 결정될 수 있다. 또는 실시예에 따라서, 대상 블록의 우선순위는, 대상 블록의 저장 위치의 변경 시점과 무관하게, 누적된 읽기 요청 횟수에 따라서 결정될 수 있다.
- [0043] 한편, 실시예에 따라서, 본 발명에 따른 데이터 저장 방법은 등록된 대상 블록 중에서, 저장 위치가 변경된 대상 블록을 교체 테이블에 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다. 하이브리드 스토리지에 기존 파일 시스템이 이용되는 경우, 본 발명에 따르면, 파일 시스템의 구조 변경없이, 교체 테이블을 이용하여, 대상 블록의 현재 저장 위치를 확인함으로써, 저장위치가 변경된 데이터 블록을 읽어올 수 있다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 우선순위 판단 대상 블록의 등록 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 도 2의 단계 S210에서 등록된 데이터 블록은, 우선순위 판단의 대상이 되는데, 데이터 블록 각각에 대해 우선순위가 판단될 경우, 많은 자원과 처리량이 필요하기 때문에, 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 일실시예로서, 동시에 쓰기 요청된 데이터 블록이 복수개이며 주소가 연속된 경우, 복수개의 데이터 블록을 하나의 대상 블록으로 등록할 수 있다.
- [0047] 일반적으로 하나의 파일에 포함되는 데이터들은 인접하게 스토리지에 저장되며, 본 발명은 이러한 점에 착안하여, 복수의 데이터 블록을 하나의 대상 블록으로 설정하여 우선순위를 판단하는 방법을 제안한다.
- [0048] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 주어진 데이터 블록(310) 중, 주소가 연속되는 4개의 데이터 블록에 대해 쓰기 요청이 발생한 경우, 각각의 데이터 블록이 대상 블록으로 등록되지 않고, 4개의 데이터 블록의 하나의 대상 블록(A)으로 등록된다.
- [0049] 결국 본 발명에 따르면, 복수개의 데이터 블록을 하나의 대상 블록으로 등록하여 우선순위를 판단함으로써, 우선순위 판단에 소요되는 자원 및 시간을 줄일 수 있다.
- [0051] 도 4 및 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 우선순위 판단 대상 블록의 등록 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 도 4 및 도 5에서 직선은 주어진 데이터 블록을 나타내며, A는 주어진 데이터 블록에서 대상 블록으로 등록된 블록을 나타낸다. 새로운 쓰기 요청(WR, Write Request)은 주어진 데이터 블록에 대해 발생하며, 도 4 및 도 5에서, 새로운 쓰기 요청(WR)이 발생한 주소는 데이터 블록에 수직인 2개의 직선에 의해 지정된다.
- [0053] 도 4(a)와 같이, 대상 블록(A)이 등록된 이후, 새로운 쓰기 요청(WR)이 대상 블록(A)과 다른 주소의 데이터 블록에 대해 발생한 경우, 새로운 쓰기 요청(WR)에 따른 데이터 블록이 새로운 대상 블록으로 등록된다.
- [0054] 도 4(b)와 같이, 새로운 쓰기 요청(WR)이 발생한 데이터 블록이 모두 대상 블록(A)에 포함될 경우, 새로운 쓰기 요청(WR)에 따른 데이터 블록은 새로운 대상 블록으로 등록되지 않는다.
- [0055] 도 5는 제1쓰기 요청에 의해 등록된 제1대상 블록(A)의 전부 또는 일부가, 제2쓰기 요청(WR)된 데이터 블록에 포함될 경우를 도시하는 도면으로서, 이 경우 제1대상 블록(A)은 확장되어 우선순위 리스트에 등록된다.
- [0056] 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 제2쓰기 요청(WR)이 발생한 데이터 블록에 제1대상 블록(A)의 전부가 포함되는 경우, 제1대상 블록(A)은 제2쓰기 요청(WR)이 발생한 데이터 블록의 크기만큼 확장된 형태(A')로 변경되어 우선순위 리스트에 등록된다. 즉, 확장된 형태(A')에서, 제1대상 블록(A)을 제외한 블록이 새로운 대상 블록으로 등록되는 것이 아니라, 제1대상 블록(A)이 확장된 형태로 우선순위 리스트에 등록된다.
- [0057] 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 제2쓰기 요청(WR)된 데이터 블록에 제1대상 블록(A)의 주소와 연속되는 제2대상 블록(B) 및 제1대상 블록(B)이 포함되는 경우, 제2대상 블록(B)이 포함되는 형태로 제1대상 블록(A)이 갱신된다. 즉 제1대상 블록(A)은, 제1 및 제2대상 블록(A, B)의 길이를 합한 길이만큼 확장된 형태(A')로 우선순위 리스트에 등록된다.
- [0058] 도 5(c)에 도시된 바와 같이, 제1대상 블록(A) 중 일부가, 제2쓰기 요청(WR)이 발생한 데이터 블록에 포함될 경

우, 제1대상 블록은 제2쓰기 요청(WR)이 발생한 데이터 블록의 길이만큼 확장된 형태(A')로 우선순위 리스트에 등록된다.

- [0060] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 데이터 저장 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0061] 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는 대상 블록이 저장될 타겟 스토리지의 쓰기 가능한 블록의 주소를 확인하고, 쓰기 가능한 주소가 연속되는 개수 및 대상 블록을 구성하는 데이터 블록의 개수에 따라, 타겟 스토리지의 주소가 연속되는 블록에 대상 블록의 일부 또는 전부를 우선적으로 이동시켜 저장한다.
- [0062] 본 발명에 따른 하이브리드 스토리지는, 타겟 스토리지에서 쓰기 가능한 주소를 확인하기 위해, 블록 트리를 생성할 수 있다.
- [0063] 도 6(b)에 도시된 바와 같이, 대상 블록(610)이 이동하여 저장될 타겟 스토리지의 블록(620)들 중에서, 쓰기 가능한 즉, 데이터가 저장되지 않은 블록의 주소가, 0,1, 4-7, 10, 12-16인 경우, 하이브리드 스토리지는 도 6(a)와 같은 블록 트리(600)를 생성할 수 있다.
- [0064] 제1트리는 타겟 스토리지에서 연속적으로 쓰기 가능한 블록의 개수를 나타내며, 제2트리는 연속적으로 쓰기 가능한 블록의 주소를 나타낸다. 주소 12-16에 대응되는 블록은 연속적으로 쓰기 가능한 5개의 블록이며, 주소 4-7에 대응되는 블록은 연속적으로 쓰기 가능한 4개의 블록이다. 주소 0-1에 대응되는 블록은 연속적으로 쓰기 가능한 2개의 블록이며, 주소 10에 대응되는 블록은 연속적으로 쓰기 가능한 1개의 블록이다.
- [0065] 하이브리드 스토리지는 블록 트리(600)를 이용하여, 쓰기 가능한 주소가 최대로 연속되는 타겟 스토리지의 블록에 대상 블록(610)의 일부 또는 전부를 우선적으로 이동시켜 저장한다.
- [0066] 도 6(b)에 도시된 바와 같이, 쓰기 가능한 주소가 최대로 연속되는 타겟 스토리지의 블록은 주소 12-16에 대응되는 5개의 블록이며, 대상 블록(610)은 총 6개의 데이터 블록으로 구성되므로, 대상 블록(610)에서 5개의 데이터 블록이 우선적으로 주소 12-16에 대응되는 5개의 블록에 저장된다. 그리고 대상 블록(610)에서 나머지 한개의 데이터 블록은 주소 10에 대응되는 블록에 저장될 수 있다.
- [0067] 즉, 쓰기 가능한 주소가 연속되는 개수가 최대인 주소 12-16에 대응되는 타겟 스토리지의 블록에, 대상 블록(610)의 일부인 5개의 데이터 블록이 우선적으로 저장된다.
- [0068] 만일, 대상 블록이 총 5개의 데이터 블록으로 구성된 경우, 대상 블록(610)의 전부인 5개의 데이터 블록이, 우선적으로 주소 12-16에 대응되는 타겟 스토리지의 블록에, 저장될 수 있다.
- [0069] 또는, 대상 블록이 총 4개의 데이터 블록으로 구성된 경우, 주소 4-7에 대응되는 블록에 저장된다. 즉, 대상 블록을 구성하는 데이터 블록의 개수와 쓰기 가능한 주소가 연속되는 개수가 동일한 타겟 스토리지의 블록에 대상 블록이 저장된다.
- [0071] 도 7은 본 발명의 구체적 실시예에 따른 리눅스 기반의 RAID 시스템 구조를 도시하는 도면이다.
- [0072] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 RAID 시스템은 k-HyRAID(710), u-HyRAID(720), dm-HyRAID(730), 디바이스 매퍼(Device Mapper, 740), 제1 및 제2SSD(750, 760), HDD(770)를 포함한다.
- [0073] k-HyRAID(710)는 우선순위 판단의 대상 블록을 등록하고, 대상 블록의 우선순위를 판단하며, 리눅스 커널 영역에서 동작한다.
- [0074] dm-HyRAID(730)는, 물리적 스토리지(750, 760, 770)의 저장 공간이 가상의 논리적인 저장 공간 블록으로 변환된 형태로 이루어지며, SSD 및 HDD에 대응되도록 3개의 그룹으로 구성된다. 일례로서, 제1그룹은 제1SSD(750), 제2그룹은 제2SSD(760), 제3그룹은 HDD(770)에 대응될 수 있다.
- [0075] 디바이스 매퍼(740)는 물리적 스토리지(750, 760, 770)를 가상의 블록장치에 매핑하며, 리눅스 커널에서 제공되는 프레임 워크이다.
- [0076] k-HyRAID(710)에서 우선순위가 판단된 대상 블록은 디바이스 매퍼(740)에 의해 dm-HyRAID(730)의 논리적인 저장 공간 블록에 매핑된다. 우선순위가 높은 대상 블록은 dm-HyRAID(730)의 제1그룹에 매핑되며, 그 다음으로 우선순위가 높은 대상 블록은 dm-HyRAID(730)의 제2그룹에 매핑된다. 그리고 우선순위가 가장 낮은 대상 블록은 dm-HyRAID(730)의 제3그룹에 매핑된다. dm-HyRAID(730)의 각 그룹에 매핑된 대상 블록은 각 그룹에 대응되는 물리적 스토리지(750, 760, 770)에 저장된다.
- [0077] u-HyRAID(720)는 사용자 인터페이스 기능을 수행한다. k-HyRAID(710)에서 처리된 정보를 사용자에게

제공하거나, 사용자로부터 입력된 설정 정보를 k-HyRAID(710)로 전달한다.

[0079]

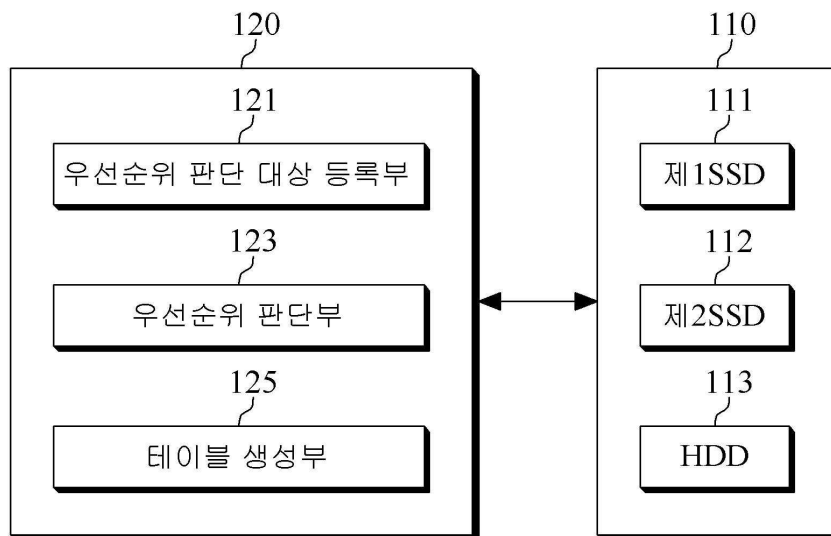
앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0081]

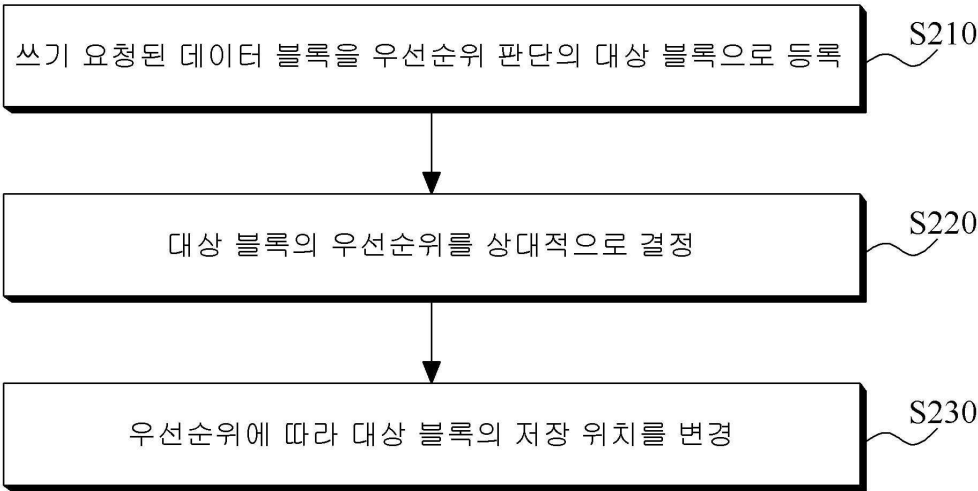
이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

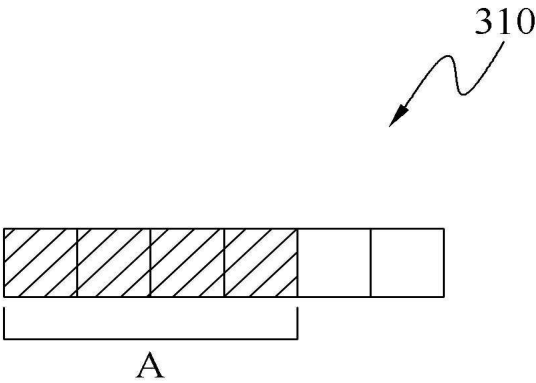
도면1



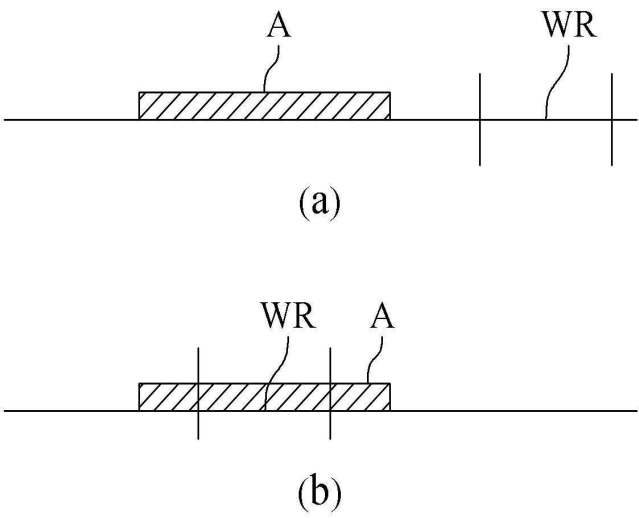
도면2



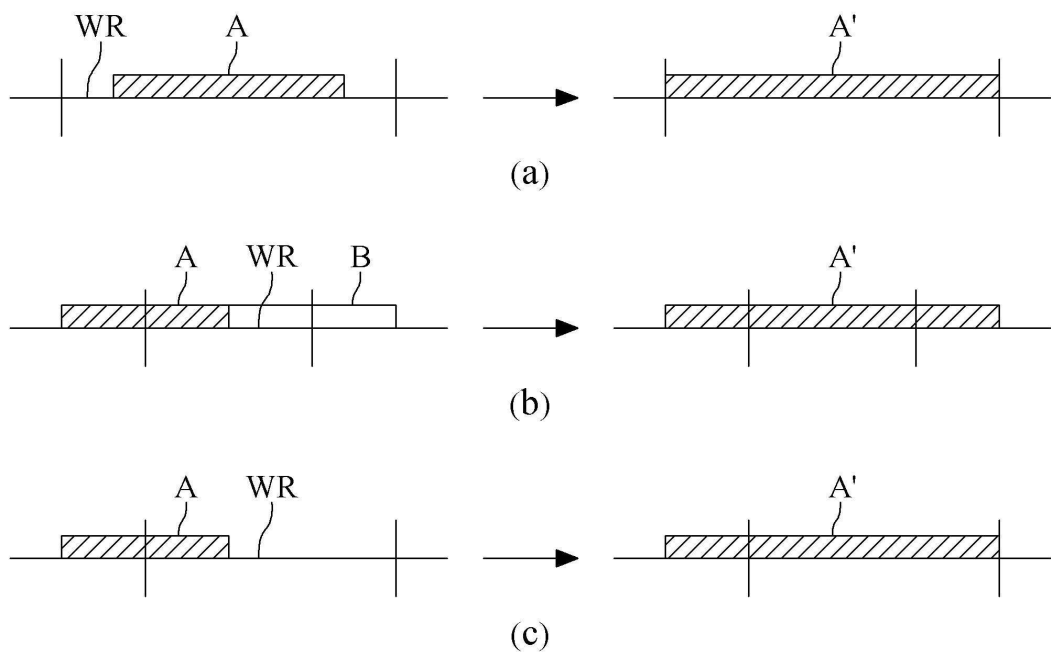
도면3



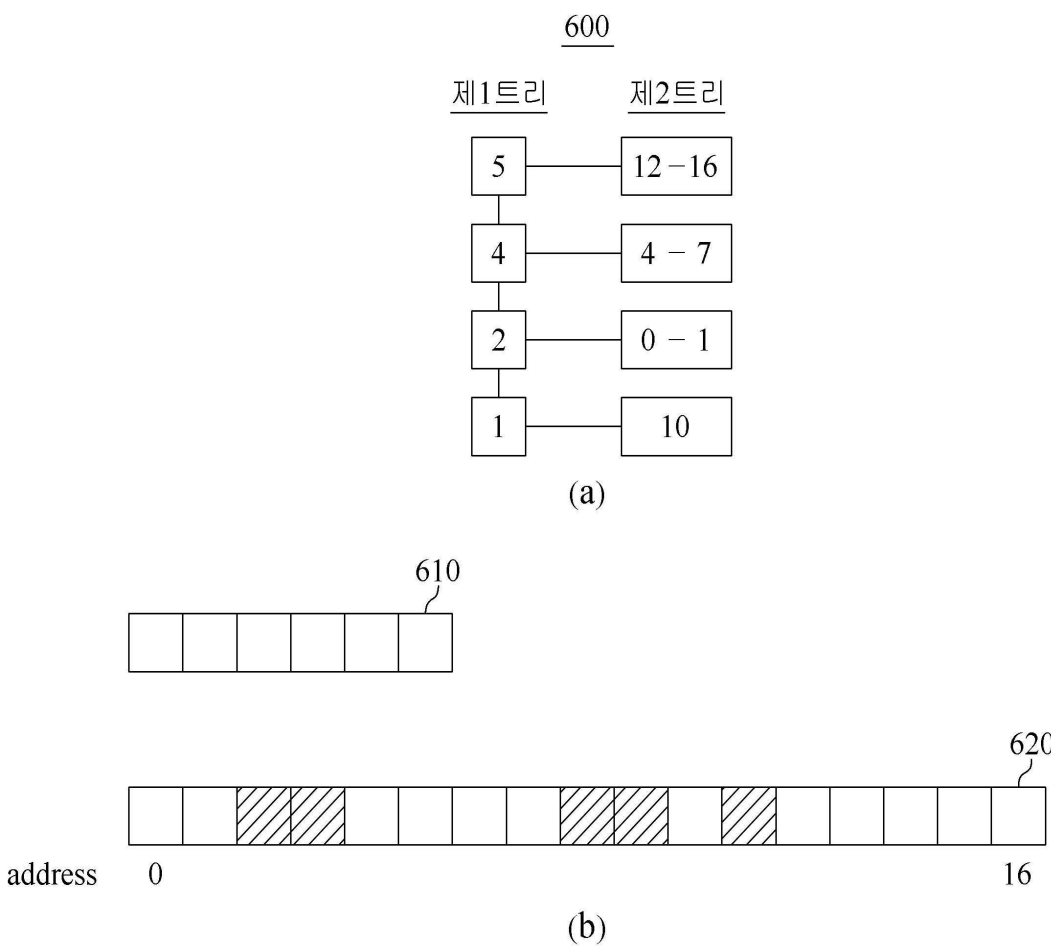
도면4



도면5



도면6



도면7

