



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월22일
 (11) 등록번호 10-1971307
 (24) 등록일자 2019년04월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 12/00 (2016.01) *G06F 3/06* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-7006654
 (22) 출원일자(국제) 2012년09월12일
 심사청구일자 2017년08월18일
 (85) 번역문제출일자 2014년03월12일
 (65) 공개번호 10-2014-0060308
 (43) 공개일자 2014년05월19일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2012/054887
 (87) 국제공개번호 WO 2013/040052
 국제공개일자 2013년03월21일
 (30) 우선권주장
 13/230,840 2011년09월12일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20040264232 A1
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

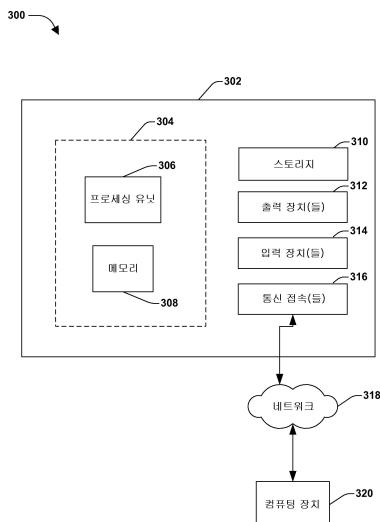
심사관 : 이상현

- (54) 발명의 명칭 사용 비트맵을 갖는 저장 장치에 대한 효율적 액세스 기법

(57) 요약

저장 영역을 할당하는 요청을 수신 시, 저장 영역의 위치에 저장된 알려지지 않은 데이터로부터 발생하는 문제를 피하기 위해(예를 들면, 미러링 관계에 포함된 위치에 데이터 세트를 기입할 때, 대응하는 미러링 위치에 있는 초기화되지 않은 데이터는 기록된 데이터를 위태롭게 하는 불일치를 유발할 수 있다), 저장 장치는 저장 장치의 콘텐츠를 디폴트 값(예를 들면, 제로)으로 초기화시킬 수 있다. 그러나, 저장 장치를 초기화하는 것은 시간이 걸리고 비효율적일 수 있다. 대신, 사용 비트맵은 저장 영역의 각각의 위치 세트에 대해 해당 위치에 값이 존재하는지 여부를 제시하도록 생성될 수 있다. 읽기 요청은 지정된 위치에 값이 존재하는지 여부를 결정하는 사용 비트맵을 검토함으로써 이행될 수 있으며, 그렇지 않다면, 저장 장치에 액세스하지 않고 디폴트 값을 반환시킬 수 있다. 다른 효용성이 또한 사용 비트맵을 이용하여 성취될 수 있다.

대 표 도 - 도3



(56) 선행기술조사문현
US20070156957 A1
US20070156984 A1
US20070266037 A1
US20080279072 A1

명세서

청구범위

청구항 1

사용 비트맵을 포함하는 저장 영역에 관한 저장 세트의 적어도 두 개의 위치 및 적어도 두 개의 회복 값(resilient value)을 제각기 포함하는 위치 세트에 저장된 값을 제시하는 방법으로서,

상기 방법은 프로세서를 구비한 컴퓨터에서 실행되고,

상기 방법은

한 위치의 값에 대한 읽기(read) 요청 수신 시,

상기 사용 비트맵이 상기 한 위치를 포함하는 상기 위치 세트에 대해 값이 존재한다고 나타낼 경우, 상기 한 위치에 저장된 값을 반환하고(return),

상기 사용 비트맵이 상기 한 위치를 포함하는 상기 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않음을 나타낼 경우, 디폴트 값을 반환하며,

상기 위치 세트의 위치의 장애(a failure of a location) 검출 시,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 대해 값이 존재함을 나타내면, 상기 위치 세트의 다른 회복 값을 사용하여 상기 위치 세트의 값을 복원하고,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않음을 나타내면, 상기 위치 세트의 값을 복원하지 않게 하도록

구성된 명령어를 상기 프로세서 상에서 실행하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저장 세트는,

적어도 두 개의 저장 영역과,

저장 영역의 각각의 위치에 값이 존재함을 나타내는 표시를 각각 저장하는 사용 비트맵을 포함하는 사용 비트맵 어레이를 포함하는

방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 명령어는 상기 저장 영역을 생성하기 위한 할당 요청 수신 시, 상기 저장 영역을 초기화하지 않게 하도록 구성되는

방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

적어도 하나의 위치 세트는

데이터 값을 각각 저장하는 적어도 두 개의 데이터 위치와,

상기 데이터 위치의 데이터 값의 패리티 값을 각각 저장하는 적어도 하나의 패리티 위치를 포함하는

방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 명령어는, 위치 세트의 각각의 위치에 적어도 하나의 데이터 값을 기록하라는 쓰기(write) 요청 수신 시,

상기 데이터 위치에 상기 데이터 값을 기록하고,

상기 위치 세트에 대한 패리티 값을 계산하고,

상기 위치 세트에 대한 패리티 위치에 상기 패리티 값을 저장하고,

상기 위치 세트의 위치에 값이 존재함을 나타내기 위해 상기 사용 비트맵을 업데이트하도록 구성되는

방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 패리티 값의 계산은,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트의 위치에 데이터 값이 존재함을 나타내면,

상기 위치 세트의 다른 데이터 위치에 저장된 저장 데이터 값을 읽는 것과,

상기 저장 데이터 값 및 상기 쓰기 요청의 데이터 값을 이용하여 상기 패리티 값을 계산하는 것을 포함하고,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 값이 존재함을 나타내지 않으면, 상기 쓰기 요청의 데이터 값 및 상기 위치 세트의 다른 데이터 위치에 대한 디폴트 값을 이용하여 상기 패리티 값을 계산하는 것을 포함하는

방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 위치 세트의 적어도 하나의 기록되지 않은 위치는 상기 쓰기 요청에서 지정된 데이터 값을 갖지 않으며,

상기 명령어는 상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 값이 존재함을 나타내지 않으면, 상기 위치 세트의 각각의 기록되지 않은 위치에 디폴트 값을 기록하도록 구성되는

방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 쓰기 요청은 상기 위치 세트의 모든 데이터 위치에 대해 데이터 값을 지정하고,

상기 패리티 값을 계산하는 것은 상기 쓰기 요청의 데이터 값을 사용하여 상기 패리티 값을 계산하는 것을 포함하는
방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 명령어는 위치 세트의 값을 제거하라는 요청 수신 시, 상기 위치 세트의 위치에 값이 존재하지 않음을 나타내기 위해 상기 사용 비트맵을 업데이트 하도록 구성되는
방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 명령어는 상기 저장 세트 내에 상기 사용 비트맵을 저장하도록 구성되는
방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 저장 영역은 상기 저장 세트에 기록될 값을 저장하도록 구성된 저널을 포함하고,
상기 명령어는, 상기 저널로부터 적어도 하나의 값을 퇴거하기 전에, 상기 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하도록 구성되는
방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 사용 비트맵을 저장하는 것은
상기 사용 비트맵을 압축하여 압축된 사용 비트맵을 생성하는 것과,
상기 압축된 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하는 것을 포함하는
방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 사용 비트맵을 압축하는 것은 상기 사용 비트맵을 실행 길이 인코딩하는 것을 포함하는
방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 사용 비트맵을 저장하는 것은

상기 압축된 사용 비트맵의 압축비를 계산하는 것과,

상기 압축비가 압축비 임계치보다 낮으면, 상기 압축된 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하는 것과,

상기 압축비가 상기 압축비 임계치 이상이면, 상기 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하는 것을 포함하는 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하는 것은 적어도 두 개의 사용 비트맵의 사용 비트맵 시퀀스를 상기 저장 세트의 적어도 두 개의 위치에 저장하는 것과,

상기 명령어는, 상기 사용 비트맵을 읽으라는 사용 비트맵 읽기 요청 수신 시, 상기 사용 비트맵 시퀀스 내의 가장 최근의 사용 비트맵을 읽도록 구성되는

방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

각각의 사용 비트맵은 시퀀스 번호와 함께 저장되며,

상기 사용 비트맵을 저장하는 것은 상기 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장된 다른 사용 비트맵보다 더 높은 시퀀스 번호와 함께 저장하는 것을 포함하는

방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 저장 세트는, 적어도 두 개의 사용 비트맵 슬롯과 가장 최근의 사용 비트맵 포인터를 포함하는 사용 비트맵 로그를 포함하고,

상기 사용 비트맵을 저장하는 것은

상기 가장 최근의 사용 비트맵 포인터를 충분시키는 것과,

상기 가장 최근의 사용 비트맵 포인터가 지시하는 상기 사용 비트맵 슬롯에 상기 사용 비트맵을 저장하는 것을 포함하고,

상기 가장 최근의 사용 비트맵을 읽는 것은 상기 가장 최근의 사용 비트맵 포인터가 지시하는 상기 사용 비트맵 슬롯 내의 상기 사용 비트맵을 읽는 것을 포함하는

방법.

청구항 18

저장 세트의 적어도 두 개의 위치를 포함하는 위치 세트에 저장된 값을 제시하는 시스템으로서,

상기 저장 세트 내에 저장 영역을 생성하기 위한 할당 요청 수신 시, 적어도 두 개의 회복 값을 포함하는 상기

저장 영역의 제각기의 위치 세트에 대해, 상기 위치 세트의 위치에 값이 존재하는지 여부를 나타내는 사용 비트맵을 생성하도록 구성된 사용 비트맵 생성 컴포넌트와,

한 위치의 값에 대한 읽기 요청 수신 시,

상기 사용 비트맵이 상기 한 위치를 포함하는 상기 위치 세트에 대해 값이 존재한다고 나타낼 경우, 상기 한 위치에 저장된 값을 반환하고,

상기 사용 비트맵이 상기 한 위치를 포함하는 상기 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않음을 나타낼 경우, 상기 디폴트 값을 반환하며,

상기 위치 세트의 위치의 장애 검출 시,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 대해 값이 존재함을 나타내면, 상기 위치 세트의 다른 회복 값을 사용하여 상기 위치 세트의 값을 복원하고,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않음을 나타내면, 상기 위치 세트의 값을 복원하지 않게 하도록 구성된 저장 세트 읽기 컴포넌트를 포함하는 시스템.

청구항 19

저장 장치에 액세스하는 컴퓨터의 프로세서 상에서 실행될 경우에, 상기 저장 장치로 하여금, 사용 비트맵과, 슬롯 및 가장 최근의 사용 비트맵을 포함하는 사용 비트맵 로그를 포함하는 저장 영역에 관한 저장 세트의 적어도 두 개의 위치를 포함하는 위치 세트에 저장된 값을 제시하게 하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 관리 가능 저장 매체로서,

상기 명령어는

한 위치의 값에 대한 읽기 요청 수신 시,

상기 사용 비트맵이 상기 한 위치를 포함하는 상기 위치 세트에 대해 값이 존재한다고 나타낼 경우, 상기 한 위치에 저장된 값을 반환하고,

상기 사용 비트맵이 상기 한 위치를 포함하는 상기 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않음을 나타낼 경우, 상기 디폴트 값을 반환하며,

상기 저장 영역을 생성하기 위한 할당 요청 수신 시, 상기 저장 영역을 초기화하지 못하게 하고,

위치 세트의 각각의 위치에 적어도 하나의 데이터 값을 기록하도록 하는 쓰기 요청 수신 시,

데이터 위치가 상기 위치 세트 중 상기 쓰기 요청에서 지정된 데이터 값을 갖지 않는 적어도 하나의 기록되지 않은 위치를 포함하면, 상기 위치 세트의 각각의 기록되지 않은 위치에 디폴트 값을 기록하고,

상기 위치 세트에 대한 패리티 값을 계산하여 - 상기 패리티 값을 계산하는 것은,

상기 쓰기 요청이 상기 위치 세트의 모든 데이터 위치에 대해 데이터 값을 지정하면, 상기 쓰기 요청의 상기 데이터 값을 사용하여 상기 패리티 값을 계산하는 것과,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 데이터 값이 존재함을 나타내면, 상기 위치 세트의 다른 데이터 위치에 저장된 저장 데이터 값을 읽고, 상기 저장 데이터 값 및 상기 쓰기 요청의 데이터 값을 사용하여 상기 패리티 값을 계산하는 것과,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 값이 존재함을 나타내지 않으면, 상기 쓰기 요청의 데이터 값 및 상기 위치 세트의 다른 데이터 위치에 대한 디폴트 값을 사용하여 상기 패리티 값을 계산하는 것을 포함함 - ,

상기 위치 세트에 대한 패리티 위치에 상기 패리티 값을 저장하고,

상기 위치 세트의 위치에 값이 존재함을 나타내도록 상기 사용 비트맵을 업데이트함으로써,

상기 데이터 위치에 데이터 값을 기록하며,

위치 세트의 값을 제거하도록 하는 요청 수신 시, 상기 위치 세트의 위치에 값이 존재하지 않음을 나타내도록 상기 사용 비트맵을 업데이트하고,

회복 값을 포함하는 상기 위치 세트의 위치의 장애 검출 시,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 대해 값이 존재함을 나타내면, 상기 위치 세트의 다른 회복 값을 사용하여 상기 위치 세트의 값을 복원하고,

상기 사용 비트맵이 상기 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않음을 나타내면, 상기 위치 세트의 값을 복원하지 않게 하도록 하며,

상기 저장 세트에 상기 사용 비트맵을 저장하며 - 상기 사용 비트맵을 저장하는 것은

실행 길이 인코딩 알고리즘을 사용하여 상기 사용 비트맵을 압축하여 압축된 사용 비트맵을 생성하고,

상기 압축된 사용 비트맵의 압축 비를 계산하며,

가장 최근의 사용 비트맵 포인터를 증분시키고,

상기 압축비가 압축비 임계치보다 낮으면, 상기 압축된 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하고, 상기 압축비가 상기 압축비 임계치 이상이면, 상기 사용 비트맵을 상기 저장 세트에 저장하는 것에 의해 표시된 상기 사용 비트맵 슬롯에 상기 사용 비트맵을 저장하며,

상기 사용 비트맵을 읽으라는 사용 비트맵 읽기 요청 수신 시, 상기 가장 최근의 사용 비트맵 포인터가 지시하는 상기 사용 비트맵 슬롯 내의 사용 비트맵을 읽는 것을 포함하여 상기 가장 최근의 사용 비트맵을 읽도록 구성된

컴퓨터 관독가능 저장 매체.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 저장 세트는

적어도 두 개의 저장 영역과,

저장 영역의 제각기의 위치 내에 값이 존재한다는 표시를 제각기 저장하는 사용 비트맵을 포함하는 사용 비트맵 어레이를 포함하는

시스템.

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

[0001] 해당 분야 내에서, 많은 시나리오는, 하드 디스크 드라이브의 수집 또는 저가 디스크의 중복 배열(Redundant Array of Inexpensive Disk: RAID)과 같은, 적어도 하나의 저장 장치를 포함하는 저장 장치 세트에 대한 값의 저장을 수반한다. 저장 장치가 처음 제공될 때, 또는 저장 장치 용량을 할당 해제하고 재할당할 때, 저장 장치의 물리적 매체가 초기화될 수 있는데, 예를 들면, 기억 장치의 위치는 디폴트 값(default value)으로 지워질 수 있다. 이러한 초기화는 아직 기록되지 않은 저장 장치의 위치에 액세스하는 프로세스가 할당이 해제된 영역에서 이전에 기록된 값을 포함하여 임의의 값 대신에 특정 값을 수신하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0002] 저장 장치의 초기화는 또한 적어도 두 개의 연관된 위치를 포함하는 위치 세트를 포함하는 저장 시나리오에서 중요할 수 있으며, 그 안에 저장된 값은 특정한 관계를 가진다. 첫 번째 예로서, 미러링 복구 계획(mirroring resiliency plan)에서, 저장 세트의 동일한 사본은 두 개 이상의 위치에 (종종 서로 다른 저장 장치에) 저장될 수 있으며, 하나의 위치에 저장된 값은 미러링 관계에 있는 하나 이상의 위치에 저장된 값과 일치하는 것으로

예상될 수 있다. 두 번째 예로서, 패리티 복구 계획(parity resiliency plan)에서, 한 세트의 데이터 값이 위치 세트의 데이터 위치로 기록될 때, 기록된 값의 패리티(parity)는 계산되어 패리티 값을 위해 마련된 위치 세트의 패리티 위치에 저장될 수 있으며, 위치 세트의 값을 저장하는 저장 장치 일부의 고장 시에 에러 검출과 에러 정정 및 데이터 값의 재구성을 가능하게 할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 위치 초기화 실패는 연관된 데이터 세트의 유효성의 신뢰에 영향을 미칠 수 있으며, 예를 들면, 데이터가 제 1 미러 위치에 기록되지만, 동일한 데이터가 연관된 위치에 기록되기 전에 고장이 발생하는 경우, 불일치가 발생하여 제 1 미러 위치에 저장된 값과 아마도 저장 장치 세트의 나머지에 대한 신뢰를 약화시킨다.

발명의 내용

[0003]

이 개요는 이하의 상세한 설명에서 추가로 제공될 개념들의 집합을 단순화된 형태로 소개하려는 것이다. 이 개요는 본 발명의 핵심 요인 또는 필수 특징을 식별하려는 것이 아니고, 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것도 아니다.

[0004]

저장 장치의 값을 초기화하는 것은 몇 가지 단점을 피할 수 있지만, 초기화 프로세스는 여러 형태의 비효율성을 제시할 수 있다. 첫 번째 예로서, 저장 영역에 용량을 할당하기 위한 요청은 저장 영역의 전체 콘텐츠에 대한 초기화 값(예를 들면, 제로)의 모든 위치의 기록을 포함할 수 있으며, 특히 대용량(large capacity) 및/또는 저 처리량(low throughput)의 저장 영역들에 대한 장기 프로세스(protracted process)를 포함할 수 있다. 두 번째 예로서, 위치의 초기화는 쓰기 요청을 포함하는 제 1 액세스에 진행될 수 있는데, 따라서, 이 경우의 초기화는 따라서 임의의 값을 달성하지 않으며, 피할 수도 없다. 세 번째 예로서, 디폴트 값으로 저장 영역을 초기화한 다음 저장 영역의 기록되지 않은 위치를 판독하는 것은 디폴트 값을 예상대로 반환시킬 수 있으며, 위치가 값으로 기록되지 않은 것으로 결정될 수 있다면 피할 수 있다.

[0005]

본 명세서에서는 저장 영역을 단순히 초기화하지 않음으로써(예를 들면, 디폴트 값을 저장 영역의 위치에 쓰지 않음으로써), 저장 영역의 초기화로 인한 비효율성을 감소시키는 기술을 제시한다. 대신, 컴퓨터 또는 다른 장치가, 저장 영역의 각각의 위치 세트에 대해, 기록 영역이 할당된 아래 위치 세트가 기록되었는지 여부를 값이 존재함을 나타내는 비트(bit)를 기록하는 사용 비트맵(usage bitmap)을 생성할 수 있다. 위치를 지정하는 읽기 요청을 수신하면, 컴퓨터는 데이터 값이 위치를 포함하는 위치 세트에 기록되었는지 여부를 결정하기 위하여 사용 비트맵을 체크할 수 있다. 사용 비트맵이 저장 장치의 위치에 값이 존재하는 것을 나타내는 경우, 저장 장치에서의 위치에 저장된 값을 판독하여 반환시킴으로써 읽기 요청을 만족할 수 있다. 그러나, 사용 비트맵이 위치 세트의 위치에 값이 존재하지 않는 것을 나타내는 경우, 컴퓨터는 저장 장치에 액세스하는 것을 삼가고, 단순히 디폴트 값을 반환시킬 수 있다. 본 명세서에서 나타낸 것처럼, 생성된 사용 비트맵의 이러한 그리고 다른 용도는 저장 세트의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0006]

전술한 것 및 관련된 목적을 달성하기 위해, 다음의 설명 및 부가적인 도면은 어떤 예시적인 양태 및 구현을 제시한다. 이들은 하나 이상의 양태가 이용될 수 있는 다양한 방식의 몇 가지를 나타낸다. 본 명세서의 다른 양태와, 장점, 그리고 새로운 특징은 첨부된 도면과 함께 고려될 때 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0007]

도 1은 저장 세트로부터 값을 판독하는 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 2는 본원에 기재된 조항 중 하나 이상을 구현하도록 구성된 프로세서 실행 가능 명령어를 포함하는 예시적인 컴퓨터 판독 가능 매체들의 실례이다.

도 3은 본원에 기재된 조항 중 하나 이상이 구현될 수 있는 예시적인 컴퓨팅 환경을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008]

이제 도면을 참조하여 청구 대상을 설명하며, 전반에 걸쳐서 동일한 요소를 지칭하기 위해 동일한 참조 부호를 사용한다. 다음의 설명에서는, 설명의 목적으로, 다수의 특정 세부 사항이 청구 대상의 완전한 이해를 제공하기 위해 제시된다. 그러나, 청구 대상은 이러한 특정 세부 사항 없이도 실시될 수 있다는 것은 명백하다. 다른 예들에서, 구조 및 장치는 청구 대상의 설명을 용이하게 하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0009]

A. 배경

[0010]

컴퓨팅의 분야 내에서, 많은 시나리오는 저장 장치 세트의 비휘발성 저장 장치의 액세스를 포함한다. 이러한 저장 장치는 많은 유형(예를 들면, 하드 디스크 드라이브와 반도체 저장 장치(solid-state storage device), 및 자기 또는 광학 디스크)을 포함할 수 있고, 많은 종류의 데이터(예를 들면, 파일, 이메일 메시지, 데이터베이스 기록, 또는 미디어 객체, 또는 이들의 조합)를 저장하는데 사용될 수 있다. 저장 장치는 특정 컴퓨터 또는 장치에 부착될 수 있거나, 네트워크를 통해 접속되어 액세스될 수 있다. 저장 장치는 또한 독립적으로(예를 들면, 의사소통 또는 심지어 저장 장치 세트의 다른 저장 장치의 상호 인지 없이), 느슨한 협력으로(예를 들면, 통신하여 상태의 통지를 교환) 또는 단단한 연동으로(예를 들면, 저가 디스크의 중복 배열(Redundant Array of Inexpensive Disk: RAID)과 같은 저장장치 제어기로 로딩된 한 세트의 하드 디스크 드라이브) 작동될 수 있다. 또한, 저장 장치의 연동 및/또는 사용은 그것들 사이에서 저장된 데이터 간의 논리적 또는 실질적인 분할을 초래하거나, 데이터의 집적을 초래할 수 있다. 예를 들어, 두 개 이상의 저장 장치의 가용 용량은 단일 통합 용적으로 컴퓨터에 표시되는 저장 폴(storage pool)에 통합될 수 있다.

[0011]

저장 장치는 또한 스패닝(spanning)(예를 들면, 저장 장치의 용량을 논리적 연결); 스트라이핑(striping)(예를 들면, 저장 장치에 걸쳐 순차 논리 주소를 교차 배치); 미러링(예를 들면, 저장 장치 세트의 각각의 저장 장치에 데이터 세트의 동일한 복사본을 저장하고 데이터 세트에 대한 변화를 사본 모두에 자동으로 동시에 적용하여 사본의 동일성을 유지); 그리고 패리티 계산(예를 들면, 데이터가 하나 이상의 저장 장치에 저장될 때, 저장된 데이터의 검사 합계(checksum)를, 예를 들어, 저장 장치의 고장으로부터 회복될 수 있도록 자동으로 활성화하기 위해, 자동으로 계산하여 서로 다른 저장 장치에 저장)과 같은 다양한 배치 계획(layout plan)을 실행할 수 있다. 또한, 저장 장치의 용량은 다양한 권한 설정 계획(provisioning plan)에 따라 제공될 수 있다. 첫 번째 예로서, 고정된 권한 설정 계획(fixed provisioning plan)에서는, 저장 영역을 할당하기 위한 요청이 수신되었을 때, 하나 이상의 저장 장치는 권한 설정 요청에서 요청된 모든 용량을 즉시 할당할 수 있고, 요청하는 사용자 또는 프로세스에 그러한 용량이 이용 가능하다는 것을 통지할 수 있다(선택적 디폴트 값으로 용량을 초기화할 수 있다). 두 번째 예로서, 지연된 권한 설정 계획(delayed provisioning plan)에서는, 저장 영역을 할당하기 위한 요청이 수신되었을 때, 저장 장치는 저장 영역이 쓰기 가능함을 나타낼 수 있지만, 저장 영역에 대한 용량을 즉시 할당할 수 없다. 오히려, 저장 장치는 저장 영역 내의 위치에 대한 액세스 요청을 기다리고, 액세스 요청을 수신하면, 저장 장치의 물리적 저장(예를 들면, 범위(extent))을 즉시 할당하여 위치의 논리 주소에 결부시킬 수 있다. 이러한 "적시(just-in-time)" 지연된 권한 설정은 일부 성능 향상(예를 들면, 저장 장치를 생성하는 요구 및/또는 사용되지 않은 채로 남아 있는 저장 영역의 용량 할당보다는 저장 장치 세트의 가용 용량의 보다 효율적인 할당을 즉시 이행)을 나타낸다. 추가적인 변형으로, "얇은(thin)" 권한 설정 계획에서, 저장 장치 세트는 저장 장치 세트의 가용 용량을 초과하는 용량을 할당하기 위한 요청을 승인할 수 있다. 대신에, 저장 장치 세트는 사용된 용량을 할당할 수 있으며, 가용 용량이 부족하면, 관리자에게 추가 용량을 제공하는 저장 장치를 추가하도록 통지할 수 있다. 이러한 그리고 다른 유형의 배치 및/또는 권한 설정 계획은 저장 장치에 적용될 수 있다.

[0012]

저장 장치의 저장 영역을 할당하면, 저장 장치는 이전에 할당 해제된 저장 영역의 콘텐츠와 같은 초기화되지 않은 값을 저장 영역에서 제거하기 위해 디폴트 값(예를 들면, 제로)으로 저장 영역의 위치를 초기화하도록 구성될 수 있다. 초기화는 여러 가지 이유로 중요할 수 있다. 첫 번째 예로서, 프로세스는 값을 쓰기 전에 저장 영역의 위치에서 읽기를 요청할 수 있다. 초기화 없이는, 위치에 저장된 값을 예측할 수 없고, 예측할 수 없는 값을 읽은 후의 프로세스의 동작은 비결정적이거나 의외일 수 있다. 두 번째 예로서, 일부 저장 영역은 연관성을 갖는 두 개 이상의 위치를 각각 포함하는 위치 세트를 저장할 수 있다. 위치 세트의 연관된 위치에 임의의 값이 저장되는 동안 저장 세트의 제 1 위치에 값이 저장되어 있으면 그 관계를 위태롭게 할 수 있다. 첫 번째 예로서, 미러링 저장 세트는 서로 다른 위치에 두 개 이상의 동일한 사본으로 저장되고, 한 위치에 대한 쓰기를 대응하는 미러링 위치에 적용하여 동기성이 유지되는 데이터 세트를 포함할 수 있다. 제 1 위치에 값이 기록되어 있지만, 미러링 위치가 초기화되지 않은 경우, 제 1 위치에 기록된 값이 유효하다는 확신을 위태롭게 하는 불일치(mismatch)가 검출될 수 있다. 두 번째 예로서, 위치 세트는, 위치 세트에 저장되었을 때, 위치 세트의 패리티 위치에 저장된 데이터 값에 대한 패리티 값의 계산을 야기하는 둘 이상의 데이터 값을 포함할 수 있다. 패리티 값은 여러 검출 및/또는 정정을 가능하게 할 수 있다. 패리티 값은 또한 고장난 저장 장치에 저장된 위치 세트의 데이터의 복원을 가능하게 할 수 있는데, 예를 들어, 패리티 값과 함께 위치 세트의 다른 위치에 저장된 값은 고장난 저장 장치에 저장된 값과 대체 저장 영역에 있는 값의 교체를 추론하기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 위치 세트의 위치 중 어느 하나에 있는 초기화되지 않은 값의 존재는 대체 저장 영역으로 부정확한 데이터

의 복원을 야기할 수 있다. 새로 할당된 저장 장치에 있는 값의 초기화는 다양한 컴퓨팅 시나리오에서 이러한 그리고 다른 문제를 피할 수 있다.

[0013] 그러나, 저장 영역 값의 초기화는 또한 여러 형태의 비효율성을 제시할 수 있다. 첫 번째 예로서, 저장 영역을 할당하기 위한 요청에 응답하여, 전체 저장 세트에 디폴트 값을 기입하는 과정은, 시간이 오래 걸릴 수 있으며, 할당 요청의 이행을 지연시킬 수 있다. 두 번째 예로서, 많은 경우에, 위치에 대한 디폴트 값의 기입은 거의 또는 어떠한 값도 제공할 수 없다. 그러한 첫 번째 예로서, 위치의 초기화에 있어서 (저장되어 있는 값을 먼저 읽지 않고) 데이터 값을 기입한다면, 디폴트 값을 가진 위치의 초기화는 어떠한 값도 제공하지 않을 수 있다. 그러한 두 번째 예로서, 위치의 초기화에 있어서 (위치에 대한 값을 먼저 기입하지 않고) 위치에서 데이터 값을 읽는다면, 그 결과는 저장 장치의 위치로부터 값을 읽지 않고 디폴트 값으로 예측될 수 있다. 이들 및 다른 이유로, 저장 영역의 위치의 초기화는 가치 또는 장점을 제공하지 않고 컴퓨터 및 저장 장치의 시간과 자원을 쓸 모없이 소비할 수 있다.

[0014] B. 제시된 기술

[0015] 본 명세서에서, 비교적 성능 기준에 맞는 방식으로 저장 장치의 저장 영역의 위치에 저장된 값을 나타내기 위한 기술을 제시한다. 이러한 기술에 따르면, 새로 할당된 저장 세트는 디폴트 값으로 초기화되지 않을 수 있다. 오히려, 사용 비트맵이 생성되고, 저장 영역의 각각의 위치 세트를 위해, 각각의 비트는 위치 세트에 값이 저장되고 존재하는지 여부를 나타낸다. 따라서, 읽기 요청은 사용 비트맵을 참조하여 부분적으로 충족될 수 있다.

[0016] C. 바람직한 실시예

[0017] 도 1은 이러한 기술의 제1 실시예를 제시하며, 제1 실시예는 사용 비트맵을 포함하는 저장 영역에서 저장 세트의 적어도 두 개의 위치를 포함하는 위치 세트에 저장된 값을 제시하는 예시적인 방법(100)으로 도시된다. 예시적인 방법은, 예를 들어, 컴퓨터의 메모리 구성요소(예를 들면, 메모리 회로, 하드 디스크 드라이브의 플래터(platter), 반도체 저장 장치, 또는 자기 또는 광학 디스크)에 저장된 한 세트의 명령어로서 구현될 수 있으며, 컴퓨터의 프로세서에 의해 실행될 때, 컴퓨터가 본 명세서에서 제시된 기술에 따라 위치 세트에 저장된 값을 제시하도록 한다. 예시적인 방법(100)은 시작(102)하고 컴퓨터가 본 명세서에서 설명한 기술에 따라 동작하게 하도록 구성된 프로세서 명령어를 실행(104)하는 것을 포함한다. 특히, 위치 값의 읽기 요청을 수신 시, 명령어는 사용 비트맵이 위치를 포함하는 위치 세트에 대해 값이 존재한다는 것을 나타내는지 여부를 결정한다. 사용 비트맵이 위치를 포함하는 위치 세트에 대해 값이 존재한다는 것을 나타내는 경우, 명령어는 위치에 저장된 값을 반환하도록 구성된다. 그러나, 사용 비트맵이 위치를 포함하는 위치 세트에 대해 값이 존재하지 않는 것을 나타내는 경우에는, 명령어는 디폴트 값을 반환(110)시키도록 구성된다. 이러한 방식으로, 예시적인 시나리오는 본원에서 제시된 기술에 따라 저장 세트 값의 제시를 실현하고, 종료(112)한다.

[0018] 계속해서 또 다른 실시예는 본 명세서에서 제시된 기술을 적용하도록 구성되는 프로세서 실행 가능 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 수반한다. 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 예를 들어, 메모리 반도체(예를 들면, 정적 랜덤 액세스 메모리(static random access memory: SRAM), 동적 랜덤 액세스 메모리(dynamic random access memory: DRAM) 및/또는 동기식 동적 랜덤 액세스 메모리(synchronous dynamic random access memory: SDRAM) 기술을 이용하는 반도체), 하드 디스크 드라이브의 플래터, 플래시 메모리 장치, 또는 (CD-R, DVD-R 또는 플로피 디스크와 같은) 자기 또는 광학 디스크와 같은 구체적 장치를 수반하고, 장치의 프로세서에 의해 실행될 때, 장치가 본 명세서에서 제시된 기술을 구현하게 하는 한 세트의 컴퓨터 판독 가능 명령어를 인코딩하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함할 수 있다. 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 또한 (컴퓨터 판독 가능 저장 매체와 구별되는 기술 종류로서) 다양한 물리적 현상을 통해 전파되는 신호(예를 들면, 전자기 신호, 음파 신호 또는 광 신호)와 다양한 유선 시나리오(예를 들면, 이더넷(Ethernet 또는 광섬유 케이블을 통한) 및/또는 무선 시나리오 (예를 들면, WiFi와 같은 무선 근거리 통신망(wireless local area network: WLAN), 블루투스(Bluetooth)와 같은 개인 영역 네트워크(personal area network: PAN), 또는 셀룰러 또는 무선(cellular) 또는 라디오(radio) 네트워크)와 같은, 다양한 종류의 통신 매체를 포함할 수 있으며, 장치의 프로세서에 의해 실행될 때, 장치가 본 명세서에서 설명한 기술을 구현하게 하는 컴퓨터 판독 가능 명령어들의 세트를 인코딩한다.

[0019] 이러한 방법으로 고안될 수 있는 예시적인 컴퓨터 판독 가능 매체를 도 2에 도시하는데, 구현(200)은, 컴퓨터 판독 가능 데이터(204)가 인코딩되는 컴퓨터 판독 가능 매체(202)(예를 들면, CD-R, DVD-R, 또는 하드 디스크 드라이브의 플래터)를 포함한다. 결과적으로, 컴퓨터 판독 가능 데이터(204)는 본원에 기재된 원리에 따라 작동하도록 구성된 한 세트의 컴퓨터 명령어(206)를 포함한다. 이러한 일 실시예에서, 프로세서 실행 가능 명령어(206)는 도 1의 예시적인 방법(100)과 같은 저장 세트에서 값을 읽는 방법을 수행하도록 구성될 수 있다. 이 컴-

퓨터 판독 가능 매체의 일부 실시예는 이러한 방식으로 구성된 프로세서 실행 가능 명령어를 저장하도록 구성된 비일시적(nontransitory) 컴퓨터 판독 가능 기억 매체(예를 들면, 하드 디스크 드라이브, 광 디스크 또는 플래시 메모리 장치)를 포함할 수 있다. 많은 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 당업자에 의해 고안되어 본 명세서에서 설명된 기술에 따라 동작하도록 구성될 수 있다.

[0020]

D. 변형

[0021]

본 명세서에서 논의된 기술은 다양한 양상의 변형으로 고안될 수 있으며, 일부 변형들은 추가적인 장점들을 제시 및/또는 이들 및 다른 기술의 다른 변형과 관련하여 단점을 줄일 수 있다. 더욱이, 일부 변형은 조합으로 구현될 수 있으며, 일부 조합은 추가적인 이점 및/또는 감소된 단점을 상승적 협력을 통해 특징으로 삼을 수 있다. 변형은 이러한 실시예에 개별 및/또는 상승적 이점을 부여하기 위해 다양한 실시예에 통합될 수 있다.

[0022]

D1. 시나리오

[0023]

이러한 기술의 실시예들 사이에서 변경될 수 있는 첫 번째 양태는 이러한 기술이 이용될 수 있는 시나리오에 관한 것이다. 이러한 첫 번째 양태의 제 1 변형으로서, 이들 기술은 하드 디스크 드라이브와, 반도체 저장 장치, 비휘발성 메모리 회로, 테이프 기반의 저장 장치, 그리고 자기 및 광학 디스크를 포함하는 많은 유형의 저장 장치를 가지고 사용될 수 있다. 이러한 저장 장치는 또한 이러한 기술을 구현하는 (컴퓨터와 같은) 장치에 직접 접속될 수 있고; 유선 또는 무선 근거리 네트워크(예를 들면, 802.11 와이파이 네트워크 또는 애드혹(ad-hoc) 연결 또는 적외선 연결)를 통해 액세스할 수 있으며; 및/또는 유선 또는 무선 광역 네트워크(예를 들면, 무선 네트워크(cellular network) 또는 인터넷)를 통해 액세스할 수 있다. 더욱이, 이들 기술은 독립적으로 동작하는 (예를 들면, 소프트웨어 프로세스를 통해 개별적으로 액세스되는 저장 장치); 느슨한 협력으로 동작하는(예를 들면, 독립적으로 동작하지만 통지되어 저장 세트를 공유하는 다른 저장 장치와 통신할 수 있는 저장 장치); 또는 단단한 연동으로 동작하는(예를 들면, 저장 시스템의 구성요소로서 여러 저장 장치를 관리하는 저가 디스크의 중복 배열(Redundant Array of Inexpensive Disk: RAID) 제어기) 둘 이상의 저장 장치를 가지고 사용될 수 있다.

[0024]

이러한 첫 번째 양태의 제 2 변형으로서, 이들 기술은 바이너리 객체(binary object)의 다양한 종류를 저장하는 바이너리 저장 시스템; 파일을 저장하는 파일 시스템; 미디어 객체(media object)를 저장하는 미디어 라이브러리(media library); 여러 유형의 객체를 저장하는 오브젝트 시스템(object system); 기록을 저장하는 데이터베이스; 그리고 이메일 메시지를 저장하는 이메일 시스템을 포함하는 다양한 유형의 데이터 세트를 구성하는 여러 종류의 저장 세트와 함께 사용될 수 있다.

[0025]

이러한 첫 번째 양태의 제 3 변형으로서, 이러한 기술의 일부 또는 모두는 저장 장치에 액세스하는 컴퓨터 또는 장치의 휘발성 또는 비휘발성 기억 장치에 저장된 한 세트의 소프트웨어 명령어(예를 들면, 동작 시스템 프로세스 또는 하드웨어 드라이버); 저장 장치와 접속하도록 구성된 저장 시스템(예를 들면, RAID 제어기)에 의해; 또는 저장 세트의 각각의 저장 장치에서와 같은 컴퓨팅 환경 내의 하나 이상의 구성요소 내에서 구현될 수 있다.

[0026]

이러한 첫 번째 양태의 제 4 변형으로서, 본 명세서에서 제시된 기술에 의해 생성되고 사용되는 휘발성 메모리 묘사는 많은 구조를 제시할 수 있다. 일례로서, 휘발성 메모리 묘사는 일련의 슬래브(slab)로서 각각 제시되는 논리 디스크를 포함하는 논리 디스크 세트; 범위(extent)의 모음으로 각각 제시되는 슬래브를 포함하는 슬래브 세트; 그리고 저장 장치와, 물리적 주소, 및 범위 길이로 각각 제시되는 범위를 포함하는 범위 세트(extent set)와 같은 한 세트의 상호 밀접한 레코드 또는 객체로 구성될 수 있다. 또한, 상호 밀접한 레코드 또는 객체의 이러한 모음은 특정 조직, 예를 들면, 논리 디스크를 나타내는 제 1 계층 레벨과; 슬래브를 나타내는 제 2 계층 레벨; 및 범위를 나타내는 제 3 계층 레벨을 제시할 수 있다. 따라서, 저장 장치 세트에 의해 나타나는 논리 디스크 내의 위치는 논리 디스크의 위치를 포함하는 슬래브를 먼저 식별하고 이어 위치를 포함하는 슬래브 내에 적어도 하나의 범위를 식별함으로써 위치될 수 있다.

[0027]

이러한 첫 번째 양태의 제 5 변형으로서, 본 명세서에 제시된 기술을 통한 저장 장치 세트의 액세스는 저장 장치 세트에 특정 유형의 유연성을 가능하게 할 수 있다. 첫 번째 예로서, 제 1 슬래브는 제 1 배치 계획을 특정하는 논리 디스크에 할당되고, 제 2 슬래브는 제 1 배치 계획과 상이한 제 2 배치 계획을 특정하는 논리 디스크에 할당될 수 있다. 두 번째 예로서, 적어도 하나의 용량 요청은 슬래브 사용을 특정하는 애플리케이션으로부터 수신되고, 권한 설정 구성요소(provisioning component)는 슬래브의 슬래브 사용에 따른 배치 계획을 선택하도록 구성될 수 있다. 특히, 제 1 슬래브는 제 1 슬래브 용량을 갖는 논리 디스크에 할당되고, 제 2 슬래브는 제 1 슬래브와 다른 제 2 슬래브 용량을 갖는 논리 디스크에 할당될 수 있다.

- [0028] 이러한 첫 번째 양태의 제 6 변형으로서, 많은 유형의 배치 계획이 저장 세트에 의해 표현될 수 있다. 예시적인 배치 계획 세트는, 예를 들어 하나의 저장 장치에 범위의 할당을 특정하는 모놀리식(monolithic) 배치 계획과; 슬래브 할당 요구의 용량을 함께 제공하는 적어도 두 개의 저장 장치에 범위의 할당을 특정하는 스트라이핑(striping) 배치 계획; 슬래브 할당 요청의 용량을 각각 제공하고 미러링되는 범위의 할당을 특정하는 미러링 배치 계획; 그리고 슬래브 할당 요청의 용량을 함께 제공하는 적어도 하나의 저장 장치에 적어도 하나의 데이터 범위의 할당을 지정하고, 데이터 범위에 대한 검증기(verifier)를 저장하는 적어도 하나의 다른 저장 장치에 적어도 하나의 검증기 범위의 할당을 지정하는 확인(verifying) 배치 계획을 포함한다. 해당 분야의 업자는 본 명세서에 제시된 기술의 시나리오와, 조직 및 용도에 많은 변형을 고안할 수 있다.
- [0029] D2. 기술의 변형
- [0030] 실시예들 사이에서 달라지는 두 번째 양태는 본 명세서에서 제시된 기술의 애플리케이션을 포함한다.
- [0031] 첫 번째 예로서, 저장 영역을 생성하는 할당 요구를 수신하면, 실시예는 저장 영역을 초기화하는 것을 삼간다. 두 번째 예로서, 적어도 하나의 위치 세트가 데이터 값의 각각 저장하는 적어도 두 개의 데이터 위치를 포함하고, 패리티 위치는 데이터 위치의 데이터 값의 패리티 값을 저장한다. 이러한 시나리오에서는, 위치 세트의 각각의 위치에 적어도 하나의 데이터 값을 쓰는 쓰기 요청을 수신하면, 실시예는 데이터 위치에 데이터 값을 쓰고, 위치 세트를 위한 패리티 값을 계산하며; 위치 세트에 대한 패리티 위치에 패리티 값을 저장하고; 그리고 위치 세트의 위치에 값이 존재함을 나타내기 위해 사용 비트맵을 업데이트한다. 실시예는 또한, 사용 비트맵이 위치 세트에 값이 존재함을 나타낸다면, 위치 세트의 다른 데이터 위치에 저장된 저장 데이터 값을 읽고; 저장 데이터 값을 이용한 데이터 값과 쓰기 요청의 데이터 값을 계산함으로써 패리티 값을 계산하고, 사용 비트맵이 위치 세트에 값이 존재함을 나타내지 않는다면, 쓰기 요청의 데이터 값을 이용하는 패리티 값과 위치 세트의 다른 데이터 위치에 대한 디폴트 값을 계산함으로써 패리티 값을 계산할 수 있다. 또한, 쓰기는 데이터 값을 갖지 않는 위치 세트의 적어도 하나의 기록되지 않은 위치를 포함하고, 실시예는, 사용 비트맵이 위치 세트에 값이 존재함을 나타내지 않는다면, 위치 세트의 각각의 기록되지 않은 위치에 디폴트 값을 기입할 수 있다. 대안적으로, 쓰기 요청은 위치 세트의 모든 데이터 위치의 데이터 값을 특정하고, 실시예는 쓰기 요청의 데이터 값을 사용하여 패리티 값을 계산할 수 있다.
- [0032] 또 다른 예로서, 실시예는, 위치 세트의 값을 삭제하는 요청을 수신하면, 위치 세트의 위치에 값이 존재하지 않는다는 것을 나타내도록 사용 비트맵을 업데이트할 수 있다.
- [0033] 또 다른 예로서, 각각의 위치 세트는 적어도 두 개의 회복 값을 포함하고, 일 실시예는, 위치 세트의 위치의 오류를 검출하면, 사용 비트맵이 위치 세트에 값이 존재한다는 것을 나타내는지를 여부를 결정할 수 있다. 만일 그렇다면, 일 실시예는 위치 세트의 다른 회복 값을 사용하여 위치 세트에 그 값을 복원할 수 있다. 그러나, 그렇지 않다면, 실시예는 위치 세트에 그 값을 복원하는 것을 삼갈 수 있다.
- [0034] 또 다른 예로, 일 실시예는 저장 세트에서 사용 비트맵을 저장할 수 있다. 특히, 스토리지 세트의 위치에 대한 쓰기 요구를 스테이지(stage)하도록 구성되는 저널(journal)을 포함하는 저장 세트에 대해서, 일 실시예는 저장 세트의 위치에 대한 쓰기 요청을 디스테이지(destage)하도록 사용 비트맵을 업데이트하는 것을 포함하는 사용 비트맵 업데이트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 저장 세트의 저널은 헤드 포인터 및 테일 포인터와의 로그(log)를 포함할 수 있고, 저장 세트에 대한 쓰기는 마침내 저장 영역에 기록될 때까지 먼저 저널(예를 들면, 헤드 포인터와 테일 포인터 사이)에 저장될 수 있다. 이러한 실시예에서, 오히려 빈번하게 저장 장치에 사용 비트맵을 쓰는 것보다, 실시예는 쓰기가 저널로부터 퇴거되기 직전에 (예를 들어, 저널에서 값을 넘어 테일 포인터를 증가시킴으로써) 저장 장치에 사용 비트맵을 기록할 수 있다. 이러한 대안은, 예를 들어, 저널로부터 값을 퇴거시키기에 앞서 저장 장치가 고장나면, 기록된 값이 여전히 물리적 매체 상에 있는 저널에 저장되기 때문에 실현 가능할 수 있으며, 장치는 저널에서 쓰기를 재생하여 오류로부터 복구될 수 있다. 다른 예로서, 저장 세트는 적어도 두 개의 저장 영역 및 사용 비트맵 어레이를 포함할 수 있으며, 사용 비트맵 어레이에는 저장 영역의 각각의 위치에 존재하는 값의 표시를 각각 저장하는 사용 비트맵을 포함한다.
- [0035] 또 다른 예로, 사용 비트맵은 압축된 사용 비트맵을 생성하기 위해 사용 비트맵을 압축하고, 저장 장치에 압축된 사용 비트맵을 저장함으로써 저장될 수 있다. 또한, 사용 비트맵을 실행 길이(run-length)로 인코딩하여 사용 비트맵을 압축하는 것이 유리할 수 있다. 또한, 실시예는 압축된 사용 비트맵의 압축 비율을 계산할 수 있으며, 압축 비율이 압축 비율 한계치 아래에 있을 경우, 저장 세트에 압축된 사용 비트맵을 저장할 수 있지만, 압축 비율이 압축 비율 한계치 아래에 있지 않을 경우 저장 세트에 압축되지 않은 사용 비트맵을 저장한다. 다른 예로서, 실시예는 저장 세트의 적어도 두 위치에서 적어도 두 개의 사용 비트맵을 저장하고, 사용 비트맵을 읽

는 사용 비트맵 읽기 요청을 수신하면, 사용 비트맵 시퀀스(usage bitmap sequence)에서 최근 사용 비트맵을 읽도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 시퀀스 번호를 가지고 저장된 각각의 사용 비트맵 및 저장 비트맵의 각각의 연속적인 저장은 저장 세트에 저장된 다른 사용 비트맵보다 높은 시퀀스 번호(예를 들면, 연속적으로 증가하는 논리 시퀀스 번호)를 가지고 저장될 수 있다. 대안적으로, 저장 세트는 적어도 두 개의 사용 비트맵 슬롯과 최근 사용 비트맵 포인터를 포함하는 사용 비트맵 로그에 저장될 수 있다. 따라서, 사용 비트맵은, 가장 최근의 사용 비트맵 포인터를 증분시키고, 사용 비트맵을 가장 최근의 사용 비트맵 포인터에 의해 표시된 사용 비트맵 슬롯에 저장하며, 가장 최근의 사용 비트맵 포인터에 의해 표시된 사용 비트맵 슬롯 내의 사용 비트맵을 판독함으로써 저장될 수 있다. 해당 분야의 업자는 많은 변형을 고안할 수 있다.

[0036]

E. 컴퓨팅 환경

[0037]

도 3과 다음의 논의는 본 명세서에 기재된 조항 중 하나 이상의 실시예를 구현하는 적절한 컴퓨팅 환경의 간략하고 일반적인 설명을 제공한다. 도 3의 운영 환경은 적절한 운영 환경의 일례일 뿐이며, 운영 환경의 사용 또는 기능의 범위에 제한을 가하도록 의도된 것은 아니다. 예시적인 컴퓨팅 장치는, 개인 컴퓨터, 서버 컴퓨터, 핸드 헬드(hand-held) 또는 랩톱 장치, (휴대 전화(mobile phone), 휴대 정보 단말기(Personal Digital Assistant: PDA), 미디어 플레이어 등과 같은) 휴대 장치, 멀티프로세서 시스템, 소비자 전자제품, 미니 컴퓨터, 메인 프레임 컴퓨터, 상기 시스템 또는 장치 중 임의의 것을 포함하는 분산(distributed) 컴퓨팅 환경 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0038]

도 3은 본 명세서에서 제공된 하나 이상의 실시예를 구현하도록 구성된 컴퓨팅 장치(302)를 포함하는 시스템(500)의 예를 나타낸다. 일 구성에서, 컴퓨팅 장치(302)는 적어도 하나의 프로세싱 유닛(306) 및 메모리(308)를 포함한다. 정확한 구성 및 컴퓨팅 장치의 종류에 따라, 메모리(308)는 (예를 들어, RAM과 같은) 휘발성일 수 있고, (예를 들어, ROM, 플래쉬 메모리 등과 같은) 비휘발성일 수 있으며, 또는 둘의 어떤 조합일 수 있다. 이 구성은 도 3에서 점선(304)에 의해 도시된다.

[0039]

다른 실시예에서, 장치(302)는 부가적인 특징 및/또는 기능을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치(302)는 또한 자기 저장, 광학 저장 등을 포함하나 이에 한정되지 않는 추가 저장(예를 들면, 분리형 및/또는 비분리형)을 포함할 수 있다. 이러한 추가적인 저장은 도 3에서 스토리지(310)에 의해 도시된다. 일 실시예에서, 본 명세서에 제공된 하나 이상의 실시예를 구현하는 컴퓨터 판독 가능 명령어는 스토리지(310) 내에 있을 수 있다. 스토리지(310)는 또한 운영 체제, 애플리케이션 프로그램 등을 실행하기 위해 다른 컴퓨터 판독 가능 명령어를 저장할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 명령어는, 예를 들어, 프로세싱 유닛(306)에 의한 실행을 위해 메모리(308)에 로딩(load)될 수 있다.

[0040]

본 명세서에서 사용된 용어 "컴퓨터 판독 가능 매체"는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능 명령어들 또는 다른 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현되는 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 포함한다. 메모리(308) 및 스토리지(310)는 컴퓨터 저장 매체의 예이다. 컴퓨터 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술, CD-ROM, 디지털 다기능 디스크(Digital Versatile Disk: DVD) 또는 다른 광학 저장 장치, 자기 카세트, 자기 테이프, 자기 디스크 저장 장치 또는 기타 자기 저장 장치, 또는 원하는 정보를 저장하는 데 사용될 수 있고 장치(302)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하며, 이에 제한되지 않는다. 임의의 이러한 컴퓨터 저장 매체는 장치(302)의 일부일 수 있다.

[0041]

장치(302)는 또한 장치(302)가 다른 장치와 통신할 수 있도록 하는 통신 접속(들)(316)을 포함할 수 있다. 통신 접속(들)(316)은 모뎀, 네트워크 인터페이스 카드 (Network Interface Card: NIC), 통합 네트워크 인터페이스, 무선 주파수 송신기/수신기, 적외선 포트, USB 연결 또는 컴퓨팅 장치(302)를 다른 컴퓨팅 장치에 연결하기 위한 다른 인터페이스를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 통신 접속(들)(316)은 유선 연결 또는 무선 연결을 포함할 수 있다. 통신 접속(들)(316)은 통신 매체를 전송 및/또는 수신할 수 있다.

[0042]

"컴퓨터 판독 가능 매체"라는 용어는 통신 매체를 포함할 수 있다. 통신 매체는 전형적으로 반송파(carrier wave) 또는 다른 전송 메커니즘과 같은 "변조된 데이터 신호"로 컴퓨터 판독 가능 명령어들 또는 다른 데이터를 구현하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다. "변조된 데이터 신호"라는 용어는 정보를 신호로 인코딩하는 방식으로 설정 또는 변경되는 하나 이상의 특성을 갖는 신호를 포함할 수 있다.

[0043]

장치(302)는 키보드와, 마우스, 펜, 음성 입력 장치, 터치 입력 장치, 적외선 카메라, 비디오 입력 장치 및/또는 임의의 다른 입력 장치와 같은 입력 장치(들)(314)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 디스플레이, 스피커, 프

린터, 및/또는 임의의 다른 출력 장치와 같은 출력 장치(들)(312)는 또한 장치(302)에 포함될 수 있다. 입력 장치(들)(314) 및 출력 장치(들)(312)는 유선 접속, 무선 접속, 또는 이들의 임의의 조합을 통해 장치(302)에 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 다른 컴퓨팅 장치로부터 입력 장치 또는 출력 장치는 컴퓨팅 장치(302)를 위한 입력 장치(들)(314) 또는 출력 장치(들)(312)로 사용될 수 있다.

[0044] 컴퓨팅 장치(302)의 구성요소는 버스와 같은 다양한 상호 접속에 의해 접속될 수 있다. 이러한 상호 접속은 PCI 익스프레스와 같은 Peripheral Component Interconnect (PCI), 범용 직렬 버스(Universal Serial Bus: USB), 파이어와이어(firewire(IEEE 1394)), 광학 버스 구조 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 컴퓨팅 장치(302)의 구성요소는 네트워크에 의해 상호 접속될 수 있다. 예를 들어, 메모리(308)는 네트워크에 의해 상호 접속된 서로 다른 물리적 위치에 있는 다수의 물리적 메모리 유닛으로 구성될 수 있다.

[0045] 해당 분야의 업자는 컴퓨터 판독 가능 명령어를 저장하는데 사용하는 저장 장치가 네트워크를 통해 분배될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 네트워크(318)를 통해 액세스 가능한 컴퓨팅 장치(320)는 본 명세서에서 제공된 하나 이상의 실시예를 구현하는 컴퓨터 판독 가능 명령어를 저장할 수 있다. 컴퓨팅 장치(302)는 컴퓨팅 장치(320)에 액세스하고 실행을 위한 컴퓨터 판독 가능 명령어의 일부 또는 전부를 다운로드할 수 있다. 대안적으로, 컴퓨팅 장치(302)는 필요에 따라 컴퓨터 판독 가능 명령어의 조각을 다운로드하거나, 일부 명령어는 컴퓨팅 장치(302)에서 일부 명령어는 컴퓨팅 장치(320)에서 실행될 수 있다.

F. 용어의 사용

[0047] 본 출원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "컴포넌트(구성요소)", "모듈", "시스템", "인터페이스" 등은 일반적으로 하드웨어, 하드웨어 및 소프트웨어의 조합, 소프트 웨어, 또는 실행중인 소프트웨어 중 하나인 컴퓨터 관련 엔티티(computer-related entity)를 지칭하도록 의도된다. 예를 들어, 컴포넌트는 프로세서에 대해 실행되는 프로세스, 프로세서, 객체, 실행(executable), 실행의 스레드(thread), 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 예시로서, 제어기에서 실행되는 애플리케이션 및 제어기는 모두 컴포넌트일 수 있다. 하나 이상의 컴포넌트는 프로세스 및/또는 실행의 스레드 내에 상주할 수도 있으며, 컴포넌트는 하나의 컴퓨터에 국한될 수 있고 및/또는 둘 이상의 컴퓨터 사이에 분산될 수 있다.

[0048] 또한, 청구 대상은 개시된 대상을 구현하는 컴퓨터를 제어하기 위해 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어 또는 이들의 임의의 조합을 생산하는 표준 프로그래밍 및/또는 엔지니어링 기술을 이용한 제조 방법, 장치 또는 제품으로서 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 "제조 물품"이라는 용어는 임의의 컴퓨터 판독 가능 장치, 캐리어, 또는 매체로부터 액세스 가능한 컴퓨터 프로그램을 포함하는 것으로 의도된다. 물론, 해당 분야의 업자는 청구된 주제의 범위 또는 사상을 벗어나지 않고 많은 변형이 이러한 구성에 대해 이루어질 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0049] 실시예의 다양한 동작이 본원에서 제공된다. 일 실시예에서는, 설명된 하나 이상의 동작은 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장된 컴퓨터 판독 가능 명령어를 구성할 수 있으며, 컴퓨팅 장치에 의해 실행되는 경우, 컴퓨팅 장치는 설명된 작업을 수행하도록 할 것이다. 동작의 일부 또는 전부가 설명되는 순서는 이를 동작이 반드시 순서에 의존하는 것을 의미하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 대체 순서가 본 명세서의 이익을 갖는 해당 분야의 업자에게 이해될 것이다. 또한, 모든 동작이 본 명세서에 제공된 각 실시예에 반드시 나타나는 것은 아니라는 것이 이해될 것이다.

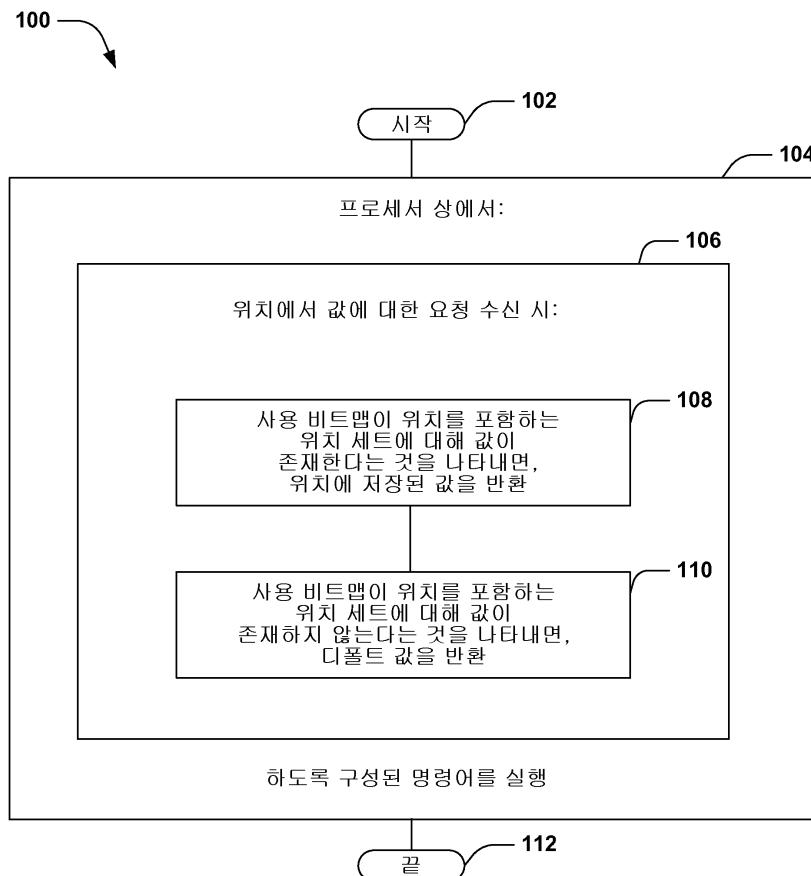
[0050] 또한, "예시적인"이라는 단어는 본 명세서에서 예, 예시, 또는 예증으로서 역할을 의미하는 것으로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명되는 임의의 양태 또는 설계는 다른 양태들 또는 설계에 비해 유리한 것으로 해석할 필요는 없다. 오히려, 예시적인 단어의 사용은 구체적인 방식으로 개념을 제시하는 것으로 의도된다. 본 출원에서 사용된 "또는"이라는 용어는 배제하는 "또는"이라기 보다는 포함적인 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 달리 지정되거나 문맥으로부터 명확하지 않다면, "X가 A 또는 B를 사용한다"는 것은 자연적 포함 순열 중 하나를 의미하는 것으로 의도된다. 즉, X가 사용하고, X가 B를 사용하고, 또는 X가 A와 B를 모두 사용한다면, "X가 A 또는 B를 사용한다"는 것은 상기의 예시 중 어떠한 경우에도 만족된다. 또한, 본원 및 첨부된 청구항에서 사용된 판사 "a"와 "an"은 달리 지정되거나 문맥으로부터 단수 형태를 지시하는 것으로 명확하지 않다면, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석될 수 있다.

[0051] 또한, 본 발명은 하나 이상의 구현 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 명세서 및 첨부된 도면의 판독 및 이해에 기초하여 해당 분야의 업자는 등가의 변경 및 수정을 할 것이다. 본 발명은 이러한 모든 변형 및 변경을 포함하고, 단지 다음의 청구 범위의 관점에 의해서만 제한된다. 특히 전술한 구성요소(예를 들면, 요소, 자원,

등)에 의해 수행되는 다양한 기능과 관련하여, 본 명세서에 설명된 본 발명의 예시적인 구현 예에서의 기능을 수행하는 설명된 구조와 구조적으로 동일하지 않을지라도, 그러한 구성요소를 설명하는데 사용되는 용어는 달리 나타내지 않는 한 설명된 구성요소(즉, 기능적으로 동일한 것)의 지정된 기능을 수행하는 임의의 구성요소에 대응하는 것으로 의도된다. 또한, 본원의 특정 특징이 여러 구현 예 중 하나에 대해서만 설명되었지만, 그러한 특징은 임의의 주어진 또는 특정한 애플리케이션에 바람직하고 유용할 수 있는 것으로 다른 구현 예의 하나 이상의 다른 특징과 결합될 수 있다. 또한, 용어 "포함하다(includes)", "가지는(having)", "가지다(has)", "갖는 (with)" 또는 그들의 변형이 상세한 설명 또는 청구항에서 사용되는 정도로, 이러한 용어는 "포함하는 (comprising)"이라는 용어와 유사한 방식으로 포괄적인 것으로 의도된다.

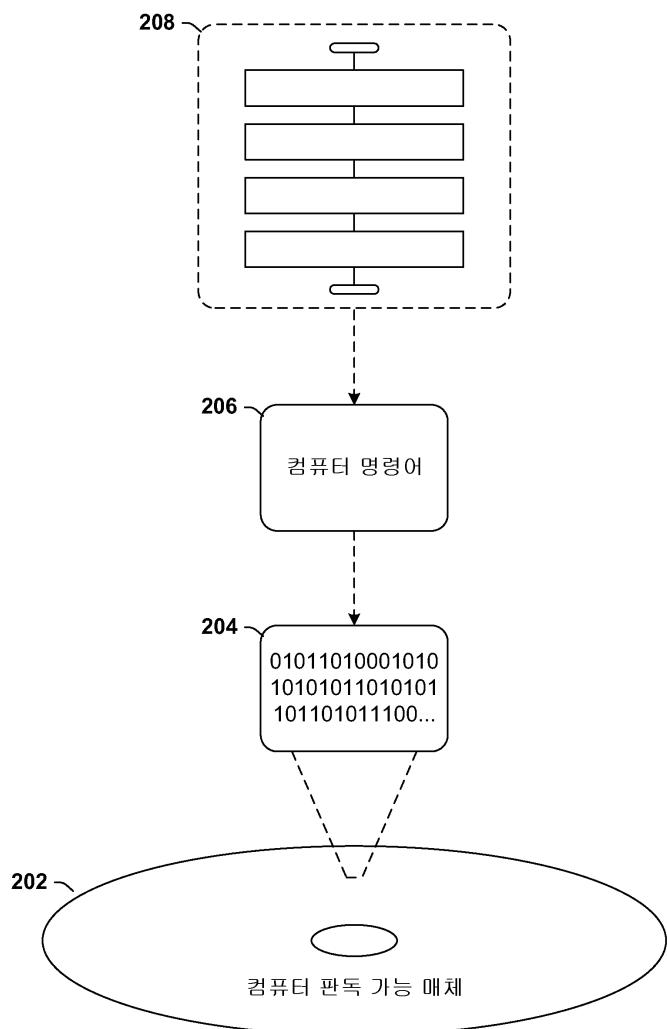
도면

도면1



도면2

200 ↗



도면3

