



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월31일  
(11) 등록번호 10-1758883  
(24) 등록일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 15/16 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7021138  
(22) 출원일자(국제) 2012년01월10일  
심사청구일자 2017년01월09일  
(85) 번역문제출일자 2013년08월09일  
(65) 공개번호 10-2014-0064708  
(43) 공개일자 2014년05월28일  
(86) 국제출원번호 PCT/IL2012/050009  
(87) 국제공개번호 WO 2012/104847  
국제공개일자 2012년08월09일  
(30) 우선권주장  
61/431,079 2011년01월10일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US2006/0041644 A1  
US2004/0006589 A1  
JP2007-531130 A  
KR1020040075307 A

(73) 특허권자  
스토론 리미티드  
이스라엘 라아나나 4366350 하 옛시라 스트리트 4  
피.오. 박스 2660  
(72) 발명자  
고든, 라즈  
이스라엘 하테라 38444 피.오. 박스 4473 하크네셋  
스트리트 1  
킵니스, 탈  
이스라엘 기바타임 53235 모르디 하 '게타오트  
4/3  
뢰벤버그, 가이  
이스라엘 기바타임 53361 야보틴스키 스트리트 20  
(74) 대리인  
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 30 항

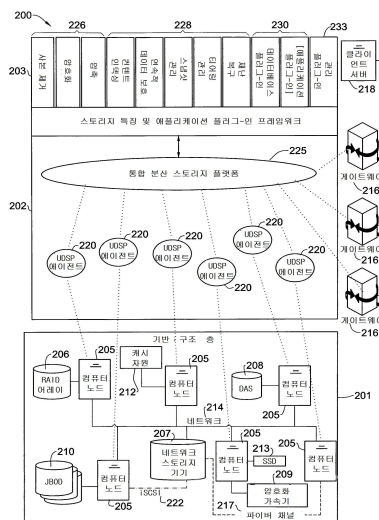
심사관 : 윤혜숙

(54) 발명의 명칭 라지 스케일 스토리지 시스템

(57) 요약

분산 스토리지 시스템은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층을 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드의 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 할당을 갖는 태스크를 수신하고, 각각의 등급이 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당을 실행하는 적합성을 나타내도록 할당에 대한 등급을 계산하도록 구성된다. 등급은 스토리지 관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 계산된다. 계산된 등급에 기초하여 태스크는 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅된다. 업데이트된 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 추가하는 것에 응답하여 생성되고 다음 태스크의 할당 실행 또는 더 적합한 컴퓨터 노드로 다음 태스크의 라우팅은 계산된 등급에 기초한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

분산 스토리지 시스템의 기반구조층(infrastructure layer)에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드로서, 상기 기반구조층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하며,

상기 컴퓨터 노드는, 통합 분산 스토리지 플랫폼(Unified Distributed Storage Platform: UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고,

상기 UDSP 에이전트는,

적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고;

상기 적어도 하나의 할당에 관하여 상기 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 적어도 하나의 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산하되, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(Service Level Specification; SLS) 요건을 충족시키면서 상기 적어도 하나의 할당을 실행하기 위한 각각의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내며; 그리고

다른 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 수신된 상기 태스크의 상기 적어도 하나의 할당을 실행하도록 상기 컴퓨터 노드의 능력에 관계 없이 상기 수신된 태스크를 상기 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성되고;

상기 태스크는 상기 분산 스토리지 시스템에 의해 요청된 동작을 실행하기 위해 생성되고, 상기 태스크에 포함된 할당은 상기 동작의 적어도 일부로서 실행되는 것을 나타내는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 노드에 의해 수신된 다음 태스크의 적어도 하나의 미결 할당에 관하여 상기 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 복수의 상호접속된 컴퓨터 노드에 추가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산하되, 상기 추가된 상호접속된 컴퓨터 노드는 이전 태스크의 할당에 관하여 상기 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 적어도 하나의 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산한 후에 복수의 상호접속된 컴퓨터 노드에 추가된 것이고; 그리고

상기 추가된 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 상기 다음 태스크를 상기 추가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 더 구성되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드는 상기 분산 스토리지 시스템의 동작 동안 추가되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 컴퓨터 노드에 대한 등급은 미결 할당에 관해서만 계산되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 하나 이상의 접속된 스토리지-관련 자원을 가진 컴퓨터 노드에 대한 등급이 상기 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고, 상기 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함하는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원, 데이터 스토리지 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원 및 네트워크 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함하는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

- a. 상기 컴퓨터 노드의 현재 상태를 나타내는 적어도 하나의 파라미터를 모니터링하고;
- b. 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 대한 상기 적어도 하나의 모니터링된 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 전파하도록 더 구성되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

상기 컴퓨터 노드에 의해 수신된 다음 태스크의 적어도 하나의 미결 할당에 관하여 등급을 계산하되, 상기 계산은 이전 태스크의 할당에 관하여 등급을 계산한 후에 수정된 상호접속된 노드에 대해서 수행된 계산을 포함하며, 상기 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각각의 노드에 접속되는 것, (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각각의 노드로부터 접속해제되는 것 및 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정되는 것 중 적어도 하나를 포함하고; 그리고

상기 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 상기 다음 태스크를 상기 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드로 라우팅시키도록 구성되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상기 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하고;

적어도, 상기 적어도 하나의 SLS 및 상기 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 상기 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하며; 그리고

계산된 상기 구성에 따라서 상기 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

상기 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고;

적어도 하나의 SLS가 브리치(breach)될 때, 적어도, 상기 적어도 하나의 SLS, 상기 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 상기 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 상기 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성성을 계산하며; 그리고

계산된 상기 재구성성에 따라서 상기 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성되는, 컴퓨터 노드.

#### 청구항 11

분산 스토리지 시스템의 복수의 상호접속된 컴퓨터 노드의 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법으로서, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하며, 상기 방법은,

적어도 하나의 미결 할당을 포함하는 태스크를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 미결 할당에 관하여 상기 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산하는 단계로서, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 충족시키면서 상기 적

어도 하나의 미결 할당을 실행하기 위한 각각의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내는, 상기 계산하는 단계; 및 다른 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 수신된 상기 태스크의 상기 적어도 하나의 미결 할당을 실행하도록 상기 컴퓨터 노드의 능력에 관계 없이 상기 수신된 태스크를 상기 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법..

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 컴퓨터 노드에 의해 수신된 다음 태스크의 적어도 하나의 미결 할당에 관하여 상기 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 상기 상호접속된 컴퓨터 노드에 부가된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산하는 단계로서, 상기 부가된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드는 이전 태스크의 할당에 관하여 상기 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산한 후에 상기 상호접속된 컴퓨터 노드에 부가된 것인, 상기 등급을 계산하는 단계; 및 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 상기 다음 태스크를 상기 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 13

제11항에 있어서, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드는 상기 분산 스토리지 시스템의 동작 동안 부가되는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 14

제11항에 있어서, 컴퓨터 노드에 대한 등급은 미결 할당에 관해서만 계산되는 것인, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 15

제11항에 있어서, 하나 이상의 접속된 스토리지-관련 자원을 가진 컴퓨터 노드에 대한 등급이 상기 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고, 상기 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원, 데이터 스토리지 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원 및 네트워크 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 17

제11항에 있어서,  
상기 컴퓨터 노드의 통합 등급을 계산하는 단계로서, 주어진 컴퓨터 노드의 통합 등급이 미결 할당의 각각에 관하여 상기 주어진 컴퓨터 노드에 대해서 계산된 등급에 기초하는, 상기 통합 등급을 계산하는 단계; 및 각각의 상호접속된 노드의 계산된 통합 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 통합 등급보다 높은 경우, 상기 태스크를 라우팅하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 18

제11항에 있어서,  
상기 컴퓨터 노드의 현재 상태를 나타내는 적어도 하나의 파라미터를 모니터링하는 단계; 및  
상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 대한 상기 적어도 하나의 모니터링된 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 전파하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

#### 청구항 19

제11항에 있어서,

상기 컴퓨터 노드에 의해 수신된 다음 태스크의 적어도 하나의 할당에 관하여 등급을 계산하는 단계로서, 상기 계산은 이전 태스크의 할당에 관하여 등급을 계산한 후에 수정된 상호접속된 노드에 대해서 수행된 계산을 포함하며, 상기 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각각의 노드에 접속되는 것, (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각각의 노드로부터 접속해제되는 것 및 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정되는 것 중 적어도 하나를 포함하는, 상기 다음 태스크의 적어도 하나의 할당에 관하여 등급을 계산하는 단계; 및

상기 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 상기 다음 태스크를 상기 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드로 라우팅시키는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

## 청구항 20

제11항에 있어서,

적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상기 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하는 단계;

적어도, 상기 적어도 하나의 SLS 및 상기 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 상기 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하는 단계; 및

계산된 상기 구성에 따라서 상기 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

## 청구항 21

제20항에 있어서,

상기 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하는 단계;

적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 상기 적어도 하나의 SLS, 상기 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 상기 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 상기 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하는 단계; 및

계산된 상기 재구성에 따라서 상기 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법.

## 청구항 22

분산 스토리지 시스템으로서,

상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반구조층을 포함하되,

상기 상호접속된 컴퓨터 노드의 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하고, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드의 각각은 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하며,

각각의 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드의 UDSP 에이전트는,

적어도 하나의 미결 할당을 포함하는 태스크를 수신하고;

상기 적어도 하나의 미결 할당에 관하여 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산하되, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(Service Level Specification; SLS) 요건을 충족시키면서 상기 적어도 하나의 미결 할당을 실행하기 위한 각각의 상호접속된 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내며; 그리고

다른 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 수신된 상기 태스크의 상기 적어도 하나의 미결 할당을 실행하도록 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드의 능력에 관계 없이 상기 수신된 태스크를 상기 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성되는,

분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 23

제22항에 있어서, 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드에 의해 수신된 다음 태스크의 적어도 하나의 할당에 관하여 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 상기 상호접속된 컴퓨터 노드에 부가된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산하되, 상기 부가된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드는 이전 태스크의 할당에 관하여 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급 및 다른 상호접속된 컴퓨터 노드에 대한 등급을 계산한 후에 상기 상호접속된 컴퓨터 노드에 부가된 것이고; 그리고

부가된 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 상기 다음 태스크를 상기 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 더 구성되는, 분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 24

제22항에 있어서, 하나 이상의 접속된 스토리지-관련 자원을 가진 컴퓨터 노드에 대한 등급이 상기 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고, 상기 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함하는, 분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 25

제22항에 있어서, 상기 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 각각의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함하는, 분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 26

제22항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는 상호접속된 컴퓨터의 통합 등급을 계산하도록 더 구성되고, 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드의 통합 등급은 미결 할당의 각각에 관하여 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드에 대해서 계산된 등급에 기초하며, UDSP 에이전트는, 각각의 다른 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 통합 등급이 상기 주어진 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 통합 등급보다 높은 경우, 상기 태스크를 라우팅하도록 구성되는, 분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 27

제22항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

- a. 상기 컴퓨터 노드의 현재 상태를 나타내는 적어도 하나의 파라미터를 모니터링하고;
- b. 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 대한 상기 적어도 하나의 모니터링된 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 전파하도록 더 구성되는, 분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 28

제22항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

다음 태스크의 적어도 하나의 미결 할당에 관하여 등급을 계산하되, 상기 계산은 이전 태스크의 할당에 관하여 등급을 계산한 후에 수정된 상호접속된 노드에 대한 등급 계산을 포함하며, 상기 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각각의 노드에 접속되는 것, (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각각의 노드로부터 접속해제되는 것 및 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정되는 것 중 적어도 하나를 포함하고; 그리고

상기 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드의 계산된 등급이 상기 태스크를 수신한 컴퓨터 노드의 계산된 등급보다 높은 경우, 상기 다음 태스크를 상기 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드로 라우팅시키도록 구성되는, 분산 스토리지 시스템.

#### 청구항 29

제22항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS)을 수신하고;

적어도, 상기 적어도 하나의 SLS 및 상기 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 상기 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하며; 그리고

계산된 상기 구성에 따라서 상기 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성되는, 분산 스토리지 시스템.

### 청구항 30

제29항에 있어서, 상기 UDSP 에이전트는,

상기 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고;

적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 상기 적어도 하나의 SLS, 상기 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 상기 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 상기 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하며; 그리고

계산된 상기 재구성에 따라서 상기 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성되는, 분산 스토리지 시스템.

### 청구항 31

삭제

### 청구항 32

삭제

### 청구항 33

삭제

### 청구항 34

삭제

### 청구항 35

삭제

### 청구항 36

삭제

### 청구항 37

삭제

### 청구항 38

삭제

### 청구항 39

삭제

### 청구항 40

삭제

### 청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57



삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 라지 스케일 스토리지 시스템에 관한 것으로, 더 구체적으로는 그러한 시스템을 구현하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 네트워크가 용량 및 속도에서 성장함에 따라 분산 스토리지 시스템은 지난 세기 동안 급격하게 발전되어 왔다. 근거리 통신망(LAN) 내지 글로벌 광역 통신망(WAN)로 확장하는 네트워크로, 비즈니스는 더욱 글로벌 분산되어 가고, 그 결과 원격의 지리적 위치에 걸쳐 데이터 스토리지를 제공하고 액세스하도록 분산된 스토리지 시스템이 요구되었다. 그러므로 범용 네트워크에 걸쳐 데이터 스토리지를 분산시키기 위한 신규의 방법 및 시스템에 대한 필요가 당업계에 존재한다.

[0003] 본 발명에 배경으로서 관련된다고 생각되는 종래 기술 문헌은 아래에 열거된다. 여기에서의 문헌을 알고 있음은 이들이 본 발명의 특허성과 어떤 식으로든 관련됨을 의미하는 것으로 추론되어서는 안 된다.

[0004] 미국 특허 공개 공보 제2009/0070337호(발명의 명칭: "Apparatus and Method for a Distributed Storage Global Database")는 "데이터 엘리먼트의 분산을 관리하기 위한 지리적으로 분산된 스토리지 시스템으로서 소정 데이터 엘리먼트에 대한 요청은 지리적 관성을 발생시킨다. 지리적으로 분산된 스토리지 시스템은 지리적으로 분산된 사이트를 포함하고, 각각은 데이터 엘리먼트의 하나들과 관련된 요청을 수신하도록 로컬 액세스 포인트 및 데이터 엘리먼트를 포함하는 글로벌 코히어런트 분산된 데이터베이스의 일부를 국소적으로 저장하기 위한 사이트 스토리지 유닛을 포함한다. 지리적으로 분산된 스토리지 시스템은 요청이 수신되는 지리적으로 분산된 사이트 중 제1 사이트에서 로컬 액세스 포인트로 적어도 하나의 요청된 데이터 엘리먼트를 포워딩하고 제1 사이트에서 적어도 하나의 요청된 데이터 엘리먼트를 저장함으로써, 분산된 데이터베이스의 글로벌 코히어런시를 유지 하면서 제1 사이트로부터의 장래의 요청에 대해 로컬 액세스가능성을 데이터 엘리먼트에 제공하기 위한 데이터 관리 모듈을 포함한다"에 관한 것이다.

[0005] 미국 특허 제5987505호(발명의 명칭: "Remote Access and Geographically Distributed Computers in a Globally Addressable Storage Environment")는 "컴퓨터 시스템은 컴퓨터 하드 디스크와 같은 영속적 스토리지 디바이스 및 다른 전통적으로 어드레싱가능하지 않은 데이터 스토리지 디바이스 상에 데이터가 저장될 때라도 복수의 네트워크된 컴퓨터가 어드레싱에 의해 데이터에 액세스 가능하게 하는 글로벌 어드레싱가능한 스토리지 환경을 채용한다. 컴퓨터는 단일 컴퓨터 네트워크 상에 또는 광역 통신망(WAN)에 의해 결합된 2개의 근거리 통신망(LAN)와 같은 복수의 상호접속된 컴퓨터 네트워크 상에 위치할 수 있다. 글로벌 어드레싱가능한 스토리지 환경은 데이터가 복수의 네트워크 상의 여러 다양한 컴퓨터에 의해 그리고 그 사이에서 액세스 및 공유될 수 있게 한다"에 관한 것이다.

[0006] 문헌[International Journal of Computer Applications 2010(0975-8887), Volume 1 - No.22 Ms. S. V. Patil 등의 "Unified Virtual Storage: Virtualization of Distributed Storage in a Network"]은 "네트워크를 통해 접속된 데스크탑 머신 상의 자유 디스크 공간을 효과적으로 이용하는 방법. 오늘날의 많은 네트워크에 있어서, 클라이언트 노드의 로컬 디스크는 산발적으로 사용될 뿐이다. 이것은 네트워크 내 데이터 스토리지를 효과적으로 관리하고 LAN 내 데스크탑 머신 상의 디스크 공간의 공유를 위해 소프트웨어 지원을 제공하려는 시도이다.

현 상황에 있어서, 관용적 서버 상의 스토리지 확장은 최대 확장 한계, 비용이 드는 문제와 같은 제약을 갖고 하드웨어 교체에 경우에는 업 그라데이션, 데이터의 수동 재할당이 골치 아프게 된다. 통합 가상 스토리지(Unified Virtual Storage; UVS)는 네트워크를 통해 접속된 데스크탑 머신 상의 자유롭게 이용가능한 디스크 공간을 효율적으로 이용하려는 시도이다. 그 목적은 네트워크 서버 상의 데이터 트래픽의 부하를 줄이고, 클라이언트 노트 상의 공간을 효율적으로 이용함으로써 공간의 낭비를 회피하는 것이다. 그것은 또한 스토리지 확장에 대한 하드웨어 제약을 없애고 데이터 저장의 로케이션 트랜스페어런시를 제공한다. UVS의 주 이점은 기존 기반 구조(LAN 시스템) 내에 심리스(seamless) 통합될 수 있다는 것이다. 가상 스토리지는 가상으로 무한 지원하는 스케일가능한 아키텍처이다. 클라이언트 노드는 여러 다른 서버를 가로질러 분산된 스토리지에 대해 단일 포인트 액세스로 통합 가상 드라이브를 사용함으로써 서버의 개개의 어드레싱을 없앨 수 있다. 네트워크에 의해 접속된 UVS 서버 상에 구현된 시제품의 성능은 n 중앙집중식 시스템보다 더 좋고 프레임워크의 오버헤드는 고부하 동안이라도 적정하다"를 설명하고 있다.

[0007] 미국 특허 공개 공보 제2011/0153770호(발명의 명칭: "Dynamic Structural Management of a Distributed Caching Infrastructure")는 "n-티어 분산 캐싱 기반 구조의 동적 구조 관리를 위한 방법, 시스템 및 컴퓨터 프로그램 제품. 발명의 일 실시예에 있어서, n-티어 분산 캐싱 기반 구조의 동적 구조 관리의 방법은 n-티어 캐시에서 각자의 티어 노드에 배열된 복수의 캐시 서버로의 통신성 접속을 확립하고, n-티어 캐시의 각자의 티어 노드에서 캐시 서버의 각각에 대해 성능 매트릭스를 수집하고, 역치(threshold)를 크로싱하는 n-티어의 티어 노드 중 대응하는 하나에서 특정 캐시 자원의 특성을 식별하고, 식별된 특성을 설명하는 특정 캐시 자원을 포함하는 일 세트의 캐시 자원을 동적으로 구조화하는 것을 포함한다"에 관한 것이다.

### 발명의 내용

[0008] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템의 기반 구조 층(infrastructure layer)에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드가 제공되되, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하며, 컴퓨터 노드는 통합 분산 스토리지 플랫폼(Unified Distributed Storage Platform; UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하며; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(Service Level Specification; SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내며, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하며; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 거기에 적어도 하나의 부가적인 상호접속된 컴퓨터 노드를 부가하는 것에 응답하여 생성되며; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성된다.

[0009] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0010] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0011] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층은 동적으로 생성된다.

[0012] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 등급은 미결 할당에 대해서만 계산된다.

[0013] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.

[0014] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 각각의 적어도 하나의 스

토리지-관련 자원을 포함한다.

- [0015] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 할당 등급은 최적화 엔진에 의해 계산된다.
- [0016] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 최적화 엔진은 선형 프로그래밍, 시뮬레이티드 어닐링(simulated annealing), 유전적 알고리즘이라는 최적화 기술 중 하나 이상을 사용한다.
- [0017] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 하나 이상의 최적화 기술은 휴리스틱법 또는 근사법을 사용한다.
- [0018] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 더 적합한 컴퓨터 노드는 계산된 등급에 기초하여 가장 적합한 컴퓨터 노드이다.
- [0019] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는 계산된 할당 등급에 기초하여 통합 등급을 계산하도록 더 구성되고, 상기 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 것은 계산된 통합 등급에 기초한다.
- [0020] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 태스크는 클라이언트 서버로부터 수신된다.
- [0021] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 태스크는 게이트웨이 자원을 통해 클라이언트 서버로부터 수신된다.
- [0022] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는 컴퓨터 노드의 현재 상태 또는 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원의 현재 상태를 나타내는 적어도 하나의 파라미터를 모니터링하고; 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 모니터링된 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 전파하도록 더 구성된다.
- [0023] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 상기 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각자의 노드에 접속된다 (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각자의 노드로부터 접속해제된다 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정된다 중 적어도 하나를 포함하며; 신규 스토리지-관련 자원이 접속된 또는 스토리지-관련 자원이 접속해제된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고; 및 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 다음 태스크를 라우팅하도록 더 구성된다.
- [0024] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하며; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성된다.
- [0025] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 상기 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도 하나의 SLS가 브리치(breach)될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하며; 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성된다.
- [0026] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법이 제공되되, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하고, 그 방법은 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하는 단계; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하는 단계(각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-

관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산됨); 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 단계(업데이트된 기반 구조 층은 거기에 적어도 하나의 부가적인 상호접속된 컴퓨터 노드를 부가하는 것에 응답하여 생성됨); 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계를 포함한다.

- [0027] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.
- [0028] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.
- [0029] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층은 동적으로 생성된다.
- [0030] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 등급은 미결 할당에 대해서만 계산된다.
- [0031] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.
- [0032] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 각각의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 등급을 계산하는 것은 최적화 엔진에 의해 수행된다.
- [0034] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 최적화 엔진은 선형 프로그래밍, 시뮬레이티드 어닐링, 유전적 알고리즘이라는 최적화 기술 중 하나 이상을 사용한다.
- [0035] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 하나 이상의 최적화 기술은 휴리스틱법 또는 근사법을 사용한다.
- [0036] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 더 적합한 컴퓨터 노드는 계산된 등급에 기초하여 가장 적합한 컴퓨터 노드이다.
- [0037] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 계산된 할당 등급에 기초하여 통합 등급을 계산하는 단계를 더 포함하고, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 것은 계산된 통합 등급에 기초한다.
- [0038] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 태스크는 클라이언트 서버로부터 수신된다.
- [0039] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 태스크는 게이트웨이 자원을 통해 클라이언트 서버로부터 수신된다.
- [0040] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 컴퓨터 노드의 현재 상태 또는 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원의 현재 상태를 나타내는 적어도 하나의 파라미터를 모니터링하는 단계; 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 모니터링된 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 전파하는 단계를 더 포함한다.
- [0041] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 단계, 업데이트된 기반 구조 층은 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각자의 노드에 접속된다 (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각자의 노드로부터 접속해제된다 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정된다 중 적어도 하나를 포함하고; 신규 스토리지-관련 자원이 접속된 또는 스토리지-관련 자원이 접속해제된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스



크의 할당에 대한 등급을 계산하고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 다음 태스크를 라우팅하는 단계를 더 포함한다.

[0042] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하는 단계; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하는 단계; 및 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 더 포함한다.

[0043] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하는 단계; 적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하는 단계; 및 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 더 포함한다.

[0044] 본 발명의 일 태양에 의하면, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층을 포함하는 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하고, 상기 UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각각의 할당을 실행하도록 상호 접속된 컴퓨터 노드의 각각의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하고; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 거기에 적어도 하나의 부가적인 상호접속된 컴퓨터 노드를 부가하는 것에 응답하여 생성되고; 상기 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성된다.

[0045] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0046] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0047] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층은 동적으로 생성된다.

[0048] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 등급은 미결 할당에 대해서만 계산된다.

[0049] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.

[0050] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 각각의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.

[0051] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 할당 등급은 최적화 엔진에 의해 계산된다.

[0052] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 최적화 엔진은 선형



프로그래밍, 시뮬레이티드 어닐링, 유전적 알고리즘이라는 최적화 기술 중 하나 이상을 사용한다.

- [0053] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 하나 이상의 최적화 기술은 휴리스틱법 또는 근사법을 사용한다.
- [0054] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 더 적합한 컴퓨터 노드는 계산된 등급에 기초하여 가장 적합한 컴퓨터 노드이다.
- [0055] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는 계산된 할당 등급에 기초하여 통합 등급을 계산하도록 더 구성되고, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 것은 계산된 통합 등급에 기초한다.
- [0056] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 태스크는 클라이언트 서버로부터 수신된다.
- [0057] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 태스크는 게이트웨이 자원을 통해 클라이언트 서버로부터 수신된다.
- [0058] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 컴퓨터 노드의 현재 상태 또는 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원의 현재 상태를 나타내는 적어도 하나의 파라미터를 모니터링하고; 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 대한 적어도 하나의 모니터링된 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 전파하도록 더 구성된다.
- [0059] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 상기 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각자의 노드에 접속된다 (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각자의 노드로부터 접속해제된다 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정된다 중 적어도 하나를 포함하고; 신규 스토리지-관련 자원이 접속된 또는 스토리지-관련 자원이 접속해제된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 다음 태스크를 라우팅하도록 더 구성된다.
- [0060] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS)을 수신하고; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하고; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성된다.
- [0061] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하며; 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성된다.
- [0062] 본 발명의 일 태양에 의하면, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층을 포함하는 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하며, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하며, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되며; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하고; 업데이트된 기반 구조의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하며, 업데이트된 기반 구조 층은 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드의 수정에 응답하여 생성되고, 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각자의 노드에 접속된다 (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원

이 각자의 노드로부터 접속해제된다 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정된다 중 적어도 하나를 포함하며; 신규-스토리지-관련 자원이 접속된 또는 스토리지-관련 자원이 접속해제된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하여, 업데이트된 기반 구조 층을 발생시키고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성된다.

[0063] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도 하나의 SLS 요건이 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS 요건, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하고; 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성된다.

[0064] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0065] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0066] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층은 동적으로 생성된다.

[0067] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.

[0068] 본 발명의 일 태양에 의하면, 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드가 제공되되, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하고, 컴퓨터 노드는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하고; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드의 수정에 응답하여 생성되고, 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각자의 노드에 접속된다 (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각자의 노드로부터 접속해제된다 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정된다 중 적어도 하나를 포함하고; 신규 스토리지-관련 자원이 접속된 또는 스토리지-관련 자원이 접속해제된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하여, 업데이트된 기반 구조 층을 발생시키고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성된다.

[0069] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도 하나의 SLS 요건이 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS 요건, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하고; 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 더 구성된다.

[0070] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드 시스템이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0071] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드 시스템이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급

을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0072] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드 시스템이 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층은 동적으로 생성된다.

[0073] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드 시스템이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.

[0074] 본 발명의 일 태양에 의하면, 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법이 제공되되, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하고, 그 방법은, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하는 단계; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하는 단계, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 단계, 업데이트된 기반 구조 층은 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드의 수정에 응답하여 생성되고, 수정은 (i) 적어도 하나의 신규 스토리지-관련 자원이 각자의 노드에 접속된다 (ii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 각자의 노드로부터 접속해제된다 (iii) 적어도 하나의 기존 스토리지-관련 자원이 수정된다 중 적어도 하나를 포함하고; 신규 스토리지-관련 자원이 접속된 또는 스토리지-관련 자원이 접속해제된 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하여, 업데이트된 기반 구조 층을 발생시키는 단계; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계를 포함한다.

[0075] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 상기 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하는 단계; 적어도 하나의 SLS 요건이 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS 요건, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하는 단계; 및 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 더 포함한다.

[0076] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 수정된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0077] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 동안, 업데이트된 기반 구조 층이 생성되고, 계산은 생성된 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 수행된다.

[0078] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 업데이트된 기반 구조 층은 동적으로 생성된다.

[0079] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.

[0080] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템의 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드가 제공되되, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 컴퓨터 노드는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하고; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하고; 상기 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고; 상기 적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적

거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하고; 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 구성된다.

- [0081] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 SLS의 적어도 하나의 사용자-정의된 스토리지-관련 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하고; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 거기에 적어도 하나의 부가적인 상호접속된 컴퓨터 노드를 부가하는 것에 응답하여 생성되고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 더 구성된다.
- [0082] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 구성은 최적화 엔진에 의해 계산된다.
- [0083] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 최적화 엔진은 선형 프로그래밍, 시뮬레이션, 유전적 알고리즘이라는 최적화 기술 중 하나 이상을 사용한다.
- [0084] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 하나 이상의 최적화 기술은 휴리스틱법 또는 근사법을 사용한다.
- [0085] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 스토리지 요건은 로케이션, 로컬 보호 레벨, 백업 보유 정책, 원격 보호 레벨, 성능 레벨, 암호화 레벨, 사본 제거, 압축, 스토리지 방법 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0086] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 적어도 하나의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.
- [0087] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 스토리지-관련 자원은 적어도 2개의 로케이션 사이에 분산된다.
- [0088] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 구성은 스토리지 시스템 자원을 오버 커밋(over commit)하는 것을 포함한다.
- [0089] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 구성의 결정 실패에 응답하여, 장애 통지 또는 구성의 성공적인 계산을 허용할 적어도 하나의 부가적인 스토리지-관련 자원의 부가를 나타내는 권고를 사용자에게 제공하도록 더 구성된다.
- [0090] 본 발명의 일 태양에 의하면, 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법으로서, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하고, 그 방법은, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하는 단계; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하는 단계; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계; 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하는 단계; 적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하는 단계; 및 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 포함한다.
- [0091] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하는 단계; 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하는 단계, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초



하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하는 단계, 업데이트된 기반 구조 층은 거기에 적어도 하나의 부가적인 상호접속된 컴퓨터 노드를 부가하는 것에 응답하여 생성되고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계를 더 포함한다.

- [0092] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 구성을 계산하는 것은 최적화 엔진에 의해 수행된다.
- [0093] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 최적화 엔진은 선형 프로그래밍, 시뮬레이티드 어닐링, 유전적 알고리즘이라는 최적화 기술 중 하나 이상을 사용한다.
- [0094] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 하나 이상의 최적화 기술은 휴리스틱법 또는 근사법을 사용한다.
- [0095] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 스토리지 요건은 로케이션, 로컬 보호 레벨, 백업 보유 정책, 원격 보호 레벨, 성능 레벨, 암호화 레벨, 사본 제거, 압축, 스토리지 방법 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0096] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 적어도 하나의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.
- [0097] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 스토리지-관련 자원은 적어도 2개의 로케이션 사이에 분산된다.
- [0098] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 구성은 스토리지 시스템 자원을 오버 커밋하는 것을 포함한다.
- [0099] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 구성의 결정 실패에 응답하여, 장애 통지 또는 구성의 성공적인 계산을 허용할 적어도 하나의 부가적인 자원의 부가를 나타내는 권고를 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함한다.
- [0100] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층을 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드의 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하고; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하고; 분산 스토리지 시스템의 동적 거동에 관한 동적 거동 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도 하나의 SLS가 브리치될 때, 적어도, 적어도 하나의 SLS, 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터 및 동적 거동 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 재구성을 계산하고; 계산된 재구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 구성된다.
- [0101] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 SLS의 적어도 하나의 사용자-정의된 스토리지 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고, 등급은 각자의 컴퓨터 노드에 접속된, 만약 있다면, 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터에 또한 기초하여 계산되고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하고; 업데이트된 기반 구조 층의 적어도 하나의 부가된 상호접속된 컴퓨터 노드에 관해 다음 태스크의 할당에 대한 등급을 계산하고, 업데이트된 기반 구조 층은 거기에 적어도 하나의 부가적인 상호접속된 컴퓨터 노드를 부가하는 것에 응답하여 생성되고; 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 더 구성된다.
- [0102] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 구성은 최적화 엔진에 의해 계

산된다.

- [0103] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 최적화 엔진은 선형 프로그래밍, 시뮬레이티드 어닐링, 유전적 알고리즘이라는 최적화 기술 중 하나 이상을 사용한다.
- [0104] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 하나 이상의 최적화 기술은 휴리스틱법 또는 근사법을 사용한다.
- [0105] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 스토리지 요건은 로케이션, 로컬 보호 레벨, 백업 보유 정책, 원격 보호 레벨, 성능 레벨, 암호화 레벨, 사본 제거, 압축, 스토리지 방법 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0106] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 하나 이상의 스토리지-관련 자원은 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원 및 네트워크 자원이라는 스토리지-관련 자원 카테고리의 적어도 하나의 스토리지-관련 자원을 포함한다.
- [0107] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 스토리지-관련 자원은 적어도 2 개의 로케이션 사이에 분산된다.
- [0108] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 구성은 스토리지 시스템 자원을 오버 커밋하는 것을 포함한다.
- [0109] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 구성의 결정 실패에 응답하여, 장애 통지 또는 구성의 성공적인 계산을 허용할 적어도 하나의 부가적인 자원의 부가를 나타내는 권고를 사용자에게 제공하도록 더 구성된다.
- [0110] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층을 포함하고, 상호접속된 컴퓨터 노드의 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하고; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 구성된다.
- [0111] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템의 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드가 제공되되, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 컴퓨터 노드는, 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하고; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 분산 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하고; 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하도록 구성된다.
- [0112] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템의 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법이 제공되되, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 그 방법은, 적어도 하나의 논리 스토리지 엔티티를 가리키는 사용자-정의된 스토리지 요건을 포함하는 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS), 및 상호접속된 컴퓨터 노드에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터를 수신하는 단계; 적어도, 적어도 하나의 SLS 및 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여 스토리지 시스템에 대한 구성을 계산하는 단계; 및 계산된 구성에 따라 스토리지-관련 자원 중 하나의 적어도 일부를 자동으로 배당하는 단계를 포함한다.
- [0113] 본 발명의 일 태양에 의하면, 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층을 포함하고, 컴퓨터 노드 중 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, 상기 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 하나 이상의 다른 스토리지-관련 자원을 포함하고, 상기 UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 적어

도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성된다.

[0114] 본 발명의 일 태양에 의하면, 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드가 제공되되, 기반 구조 층은 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하는 상호 접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, UDSP 에이전트는, 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하고; 상기 기반 구조 층에 접속되고 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하는 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하고, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하도록 구성된다.

[0115] 본 발명의 일 태양에 의하면, 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법으로서, 기반 구조 층은 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하고, 그 방법은 적어도 하나의 할당을 포함하는 태스크를 수신하는 단계; 상기 기반 구조 층에 접속되고 하나 이상의 스토리지-관련 자원을 포함하는 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 관해 할당 중 적어도 하나에 대한 등급을 계산하는 단계, 각각의 등급은 적어도 하나의 서비스 레벨 규격(SLS) 요건을 만족하면서 할당의 각자의 할당을 실행하도록 상호접속된 컴퓨터 노드의 각자의 컴퓨터 노드의 적합성을 나타내고; 계산된 등급에 기초하여, 할당 중 하나 이상을 실행하거나 또는 태스크를 더 적합한 컴퓨터 노드에 라우팅하는 단계를 포함한다.

[0116] 본 발명의 일 태양에 의하면, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 컴퓨터 노드 중 각각의 하나는 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, 컴퓨터 노드 중 적어도 하나는 오브젝트(object)를 캐싱하도록 구성되고 대응하는 캐시-관련 파라미터를 갖는 적어도 하나의 캐시 자원을 포함하는 하나 이상의 자원을 포함하고, 적어도 하나의 캐시 자원을 갖는 각자의 컴퓨터 노드의 적어도 하나의 UDSP 에이전트는, 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 SLS 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 각자의 컴퓨터 노드에 접속된 적어도 하나의 캐시 자원의 캐시-관련 파라미터를 모니터링하고; 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 적어도 하나의 캐시 자원의 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 핸드오프를 개시하도록 구성되고, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부를 수신한 후에, 그 캐시-관련 파라미터는 적어도 하나의 제2 SLS 기준을 만족한다.

[0117] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 적어도 하나의 캐시 자원을 갖는 각자의 컴퓨터 노드의 각각의 UDSP 에이전트는, 캐시-관련 파라미터가 대응하는 캐시 자원의 불충분 이용을 나타내는 적어도 하나의 제3 SLS 기준을 만족하는지 모니터링하고; 적어도 하나의 제3 SLS 기준을 만족하는 경우에, 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 적어도 하나의 캐시 자원의 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 핸드오프를 개시하도록 더 구성되고, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부를 수신한 후에, 그 캐시-관련 파라미터는 적어도 하나의 제2 SLS 기준을 만족한다.

[0118] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 제1 컴퓨터 노드는 각자의 UDSP 데이터 레포지토리(data repository)를 갖고, 제1 컴퓨터 노드의 UDSP 데이터 레포지토리는 제2 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 대응하는 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함하고, 상기 제1 컴퓨터 노드의 UDSP 에이전트는, 각자의 제2 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 SLS 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 적어도 하나의 제2 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 관해 캐시-관련 파라미터를 그 UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출된 데이터에 따라 모니터링하고; 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, 제1 컴퓨터 노드의 UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출되는 바와 같이 각자의 제2 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터 중 적어도 하나를 포함하여 각자의 제2 컴퓨터 노드에 메시지를 개시하도록 구성되고, 그로써 제1 컴퓨터 노드로부터 수신된 캐시-관련 파라미터가 제2 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터보다 선호될 수 있는지 각자의 제2 컴퓨터 노드가 판정할 수 있게 한다.

[0119] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 제1 컴퓨터 노드는 그에 접속된 적어도 하나의 캐시 자원을 갖는다.

[0120] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 제1 컴퓨터 노드의 UDSP 데이터 레포지토리는 또한 제1 컴퓨터 노드의 캐시 자원에 대응하는 셀프 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함한

다.

- [0121] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, UDSP 에이전트는, 핸드오프의 개시 장애에 응답하여, 장애 통지 또는 핸드오프의 성공적 개시를 허용하는 적어도 하나의 부가적 캐시 자원의 부가를 나타내는 권고를 사용자에게 제공하도록 더 구성된다.
- [0122] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 게이트웨이 자원 또는 클라이언트 서버는 각자의 UDSP 데이터 레포지토리를 갖고, 게이트웨이 자원 또는 클라이언트 서버의 UDSP 데이터 레포지토리는 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 대응하는 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함하고, 게이트웨이 자원 또는 클라이언트 서버의 UDSP 에이전트는, 각자의 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 SLS 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 적어도 하나의 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 관해 캐시-관련 파라미터를 그 UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출된 데이터에 따라 모니터링하고; 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, 게이트웨이 자원 또는 클라이언트 서버의 UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출되는 바와 같이 각자의 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터 중 적어도 하나를 포함하여 각자의 컴퓨터 노드에 메시지를 개시하도록 구성되고, 그로써 게이트웨이 자원 또는 클라이언트 서버로부터 수신된 캐시-관련 파라미터가 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터보다 더 선호될 수 있는지 각자의 컴퓨터 노드가 판정할 수 있게 한다.
- [0123] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 각자의 컴퓨터 노드의 UDSP 에이전트는, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 신규 로케이션을 나타내는 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 생성하고; 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부와 연관된, 만약 있다면, 하나 이상의 클라이언트 서버에 그리고 다른 컴퓨터 노드에 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 보내고; 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 소유권을 다른 컴퓨터 노드에 전송하도록 더 구성된다.
- [0124] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 분산 스토리지 시스템이 제공되되, 각자의 컴퓨터 노드의 UDSP 에이전트는, 핸드오프 동안, 포스트-핸드오프 캐시 매핑 내 오브젝트에 관한 요청을 수신하고; 오브젝트가 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 각자의 컴퓨터 노드에 의해 소유되지 않고 각자의 컴퓨터 노드가 오브젝트의 소유권을 갖지 않으면, 요청을 다른 컴퓨터 노드에 중계하도록 더 구성된다.
- [0125] 본 발명의 일 태양에 의하면, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성된 컴퓨터 노드가 제공되되, 컴퓨터 노드는, 오브젝트를 캐싱하도록 구성되고 대응하는 캐시-관련 파라미터를 갖는 적어도 하나의 캐시 자원; 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 에이전트를 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세싱 자원을 포함하고, UDSP 에이전트는, 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 서비스 레벨 규격(SLS) 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 컴퓨터 노드에 접속된 적어도 하나의 캐시 자원의 캐시-관련 파라미터를 모니터링하고; 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 적어도 하나의 캐시 자원의 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 핸드오프를 개시하도록 구성되고, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부를 수신한 후에, 그 캐시-관련 파라미터는 적어도 하나의 제2 SLS 기준을 만족한다.
- [0126] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 캐시-관련 파라미터가 대응하는 캐시 자원의 불충분 이용을 나타내는 적어도 하나의 제3 SLS 기준을 만족하는지 모니터링하고; 적어도 하나의 제3 SLS 기준을 만족하는 경우에, 상호접속된 컴퓨터 노드의 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 적어도 하나의 캐시 자원의 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 핸드오프를 개시하도록 더 구성되고, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부를 수신한 후에, 그 캐싱된 파라미터는 적어도 하나의 제2 SLS 기준을 만족한다.
- [0127] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, 컴퓨터 노드는 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 대응하는 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함하는 UDSP 데이터 레포지토리를 더 포함하고, UDSP 에이전트는, 각자의 다른 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 SLS 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 관해 캐시-관련 파라미터를 그 UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출된 데이터에 따라 모니터링하고; 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출되는 바와 같이 각자의 다른 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터 중 적어도 하나를 포함하여 각자의 다른 컴퓨터 노드에 메시지를 개시하도록 더 구성되고, 그로써 컴퓨터 노드로부터 수신된 캐시-관련 파라미터가 다른 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터보다 선호될 수 있는지 각자의 다른 컴퓨터 노드가 판정할 수 있게 한다.



- [0128] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 데이터 레포지토리는 또한 컴퓨터 노드의 캐시 자원에 대응하는 셀프 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함한다.
- [0129] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 핸드오프의 개시 장애에 응답하여, 장애 통지 또는 핸드오프의 성공적 개시를 허용하는 적어도 하나의 부가적 캐시 자원의 부가를 나타내는 권고를 사용자에게 제공하도록 더 구성된다.
- [0130] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 신규 로케이션을 나타내는 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 생성하고; 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부와 연관된, 만약 있다면, 하나 이상의 클라이언트 서버에 그리고 다른 컴퓨터 노드에 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 보내고; 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 소유권을 다른 컴퓨터 노드에 전송하도록 더 구성된다.
- [0131] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 컴퓨터 노드가 제공되되, UDSP 에이전트는, 상기 핸드오프 동안, 포스트-핸드오프 캐시 매핑 내 오브젝트에 관한 요청을 수신하고; 상기 오브젝트가 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 각자의 컴퓨터 노드에 의해 소유되지 않고 각자의 컴퓨터 노드가 오브젝트의 소유권을 갖지 않으면, 요청을 다른 컴퓨터 노드에 중계하도록 더 구성된다.
- [0132] 본 발명의 일 태양에 의하면, 상호접속된 컴퓨터 노드를 포함하는 기반 구조 층에 접속되어 있도록 구성되고 적어도 하나의 캐시 자원이 접속되어 있는 컴퓨터 노드를 동작시키는 방법이 제공되되, 그 방법은, 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 서비스 레벨 규격(SLS) 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 대응하는 캐시-관련 파라미터를 갖고 오브젝트를 캐싱하도록 구성된 적어도 하나의 캐시 자원의 캐시-관련 파라미터를 모니터링하는 단계; 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 적어도 하나의 캐시 자원의 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 핸드오프를 개시하는 단계를 포함하고, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부를 수신한 후에, 그 캐시-관련 파라미터는 적어도 하나의 제2 SLS 기준을 만족한다.
- [0133] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 캐시-관련 파라미터가 대응하는 캐시 자원의 불충분 이용을 나타내는 적어도 하나의 제3 SLS 기준을 만족하는지 모니터링하는 단계;
- [0134] 상기 적어도 하나의 제3 SLS 기준을 만족하는 경우에, 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드에 적어도 하나의 캐시 자원의 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 핸드오프를 개시하는 단계를 더 포함하고, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부를 수신한 후에, 그 캐싱된 파라미터는 적어도 하나의 제2 SLS 기준을 만족한다.
- [0135] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 컴퓨터 노드는 상호접속된 컴퓨터 노드 중 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 대응하는 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함하는 UDSP 데이터 레포지토리를 더 포함하고, 그 방법은, 각자의 다른 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터가 적어도 하나의 제1 SLS 기준을 만족하는지 판정하기 위해, 적어도 하나의 다른 컴퓨터 노드의 하나 이상의 캐시 자원에 관해 캐시-관련 파라미터를 그 UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출된 데이터에 따라 모니터링하는 단계; 및 적어도 하나의 제1 SLS 기준이 만족되지 않는 경우에, UDSP 데이터 레포지토리로부터 추출되는 바와 같이 각자의 다른 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터 중 적어도 하나를 포함하여 각자의 다른 컴퓨터 노드에 메시지를 개시하는 단계를 더 포함하고, 그로써 컴퓨터 노드로부터 수신된 캐시-관련 파라미터가 다른 컴퓨터 노드의 캐시-관련 파라미터보다 선호될 수 있는지 각자의 다른 컴퓨터 노드가 판정할 수 있게 한다.
- [0136] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, UDSP 데이터 레포지토리는 또한 컴퓨터 노드의 캐시 자원에 대응하는 셀프 캐시-관련 파라미터에 관한 데이터를 포함한다.
- [0137] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 핸드오프의 개시 장애에 응답하여, 장애 통지 또는 핸드오프의 성공적 개시를 허용하는 적어도 하나의 부가적 캐시 자원의 부가를 나타내는 권고를 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함한다.
- [0138] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 신규 로케이션을 나타내는 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 생성하는 단계; 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 적어도 일부와 연관된, 만약 있다면, 하나 이상의 클라이언트 서버에 그리고 다른 컴퓨터 노드에 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 보내는 단계; 및 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 적어도 일부의 소유권을 다른

컴퓨터 노드에 전송하는 단계를 더 포함한다.

[0139] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 더더욱 추가의 방법이 제공되되, 핸드오프 동안, 포스트-핸드오프 캐시 매핑 내 오브젝트에 관한 요청을 수신하는 단계; 오브젝트가 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 각자의 컴퓨터 노드에 의해 소유되지 않고 각자의 컴퓨터 노드가 오브젝트의 소유권을 갖지 않으면, 요청을 다른 컴퓨터 노드에 중계하는 단계를 더 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0140] 본 발명을 이해하고 실제로 그것이 어떻게 수행될 수 있는지 알기 위해, 주제가 이제 첨부 도면을 참조하여 비-제한적 예로써만 설명될 것이다.

도 1은 본 발명의 예시적 실시예에 따라, 기반 구조 층을 포함하는 분산 스토리지 시스템의 탑-레벨 아키텍처의 개략도;

도 2는 본 발명에 따라, 분산 스토리지 시스템을 구성하기 위한 단순화된 예시적 시스템의 개략도;

도 3은 본 발명에 따라, 오브젝티브-기반 관리 시스템에 의해 수행되는 최적화 프로세스의 단순화된 예시적 개략적 흐름도;

도 4는 본 발명에 따라, 오브젝티브-기반 관리 시스템에 의해 수행되는 구성 프로세스의 예시적 동작 알고리즘의 단순화된 개략적 흐름도;

도 5는 본 발명의 특정 예에 따라, 분산 스토리지 시스템에 접속된 예시적 컴퓨터 노드의 개략적 블록도;

도 6은 본 발명의 특정 예에 따라, 태스크를 생성하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 7은 본 발명의 특정 예에 따라, 예시적 스토리지 블록-쓰기 태스크를 생성하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 8은 본 발명의 특정 예에 따라, UDSP 에이전트에 의해 수신된 태스크를 관리하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 9는 본 발명의 특정 예에 따라, 미결 태스크 할당을 실행하도록 노드 적합성을 등급 분류하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 10은 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드 상에서 미결 할당을 실행하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 11은 본 발명의 특정 예에 따라, 분산 스토리지 시스템(DSS)의 재구성을 관리하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 12는 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드 및 그에 접속된 자원의 로컬 파라미터를 모니터링하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 13은 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드에 접속된 자원을 검출 및 관리하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 14는 본 발명의 특정 예에 따라, 분산 스토리지 시스템(DSS)에 신규의 컴퓨터 노드를 접속하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 15는 본 발명의 특정 예에 따라, 원격 컴퓨터 노드로부터 통지를 수신하고 그에 따라 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 데이터 레포지토리를 업데이트하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 16은 본 발명의 특정 예에 따라, 캐시 관리 모듈의 예시적 개략적 블록도;

도 17은 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드의 로컬 캐시 자원을 관리하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 18은 본 발명의 특정 예에 따라, 원격 컴퓨터 노드의 원격 캐시 자원을 관리하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 19는 본 발명의 예시적 실시예에 따라, 캐시 자원을 분산시키는 다양한 시나리오의 개략적 예시도;

도 20은 본 발명의 특정 예에 따라, 핸드오프 개시자에 의해 캐시 핸드오프를 수행하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 21은 본 발명의 특정 예에 따라, 핸드오프 표적에 의해 캐시 핸드오프를 수행하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트;

도 22는 본 발명의 특정 예에 따라, 핸드오프 동안 핸드오프 개시자에 의해 수신된 오브젝트 관련 요청을 핸들링하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트; 및

도 23은 본 발명의 특정 예에 따라, 핸드오프 동안 핸드오프 표적에 의해 수신된 오브젝트 관련 요청을 핸들링하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스의 예시적 플로차트.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0141] 설명되는 도면 및 설명에 있어서, 동일한 참조 숫자는 여러 다른 실시예 또는 구성에 공통인 그들 컴포넌트를 가리킨다.
- [0142] 특히 다르게 서술하지 않으면, 이하의 논의로부터 명백한 바와 같이, 명세서 내내 "수신", "계산", "실행", "라우팅", "모니터링", "전파", "배당", "제공" 등과 같은 용어를 이용하는 논의는 데이터를 다른 데이터로 조작 및/또는 변환하는 컴퓨터의 프로세스 및/또는 액션을 포함하고, 상기 데이터는 예컨대 전자적 양과 같은 물리적 양으로 표현되고/되거나 상기 데이터는 물리적 오브젝트를 표현한다. "컴퓨터"라는 용어는 퍼스널 컴퓨터, 서버, 컴퓨팅 시스템, 통신 디바이스, 프로세서(예컨대, 디지털 신호 프로세서(DSP), 마이크로컨트롤러, 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 주문형 반도체(ASIC) 등), 어떠한 다른 전자적 컴퓨팅 디바이스 및 또는 그 어떠한 조합이라도 비-제한적 예로써 포함하여 데이터 프로세싱 능력을 갖는 어떠한 종류의 전자적 디바이스라고 망라하는 것으로 확장 해석되어야 한다.
- [0143] 여기서의 교시에 따른 동작은 컴퓨터가 읽을 수 있는 스토리지 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 소망의 목적으로 특별히 구축된 컴퓨터에 의해 또는 소망의 목적으로 특별히 구성된 범용 컴퓨터에 의해 수행될 수 있다.
- [0144] 여기서 사용되는 바와 같이, "예컨대", "와 같은", "예를 들어" 및 그 변형은 본 발명의 비-제한적 실시예를 설명한다. 명세서에서 "하나의 경우", "어떤 경우", "다른 경우" 또는 그 변형을 지칭하는 것은 실시예(들)와 연결하여 설명된 구체적 특징, 구조 또는 특성이 본 발명의 적어도 일 실시예에 포함되는 것임을 의미한다. 그러므로, 문구 "하나의 경우", "어떤 경우", "다른 경우" 또는 그 변형의 모습은 반드시 동일 실시예(들)를 지칭하는 것은 아니다.
- [0145] 명확성을 위해 별개의 실시예의 맥락에서 설명되는 본 발명의 특정 특징은 단일 실시예에서의 조합으로 제공될 수도 있음을 알아본다. 역으로, 간결성을 위해 단일 실시예의 맥락에서 설명되는 본 발명의 다양한 특징은 또한 별개로 또는 어떠한 적합한 하위-조합으로도 제공될 수 있다.
- [0146] 본 발명의 실시예에 있어서, 도 3, 도 4, 도 6 내지 도 18 및 도 20 내지 도 23에 도시된 것들보다 더 적은, 더 많은 및/또는 그와 다른 스테이지가 실행될 수도 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 도 3, 도 4, 도 6 내지 도 18 및 도 20 내지 도 23에 예시된 하나 이상의 스테이지는 여러 다른 순서로 실행될 수도 있고 및/또는 스테이지의 하나 이상의 그룹이 동시에 실행될 수도 있다. 도 1, 도 2, 도 5 및 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 시스템 아키텍처의 일반적 개략을 예시하고 있다. 도 1, 도 2, 도 5 및 도 19에서의 각각의 모듈은 여기서 정의되고 설명되는 바와 같은 기능을 수행하는 펌웨어, 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 어떠한 조합으로라도 이루어질 수 있다. 도 1, 도 2, 도 5 및 도 19에서의 모듈은 하나의 위치에 중앙집중될 수도 있고 하나보다 많은 위치에 걸쳐 분산될 수도 있다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 시스템은 도 1, 도 2, 도 5 및 도 19에 도시된 것들보다 더 적은, 더 많은 및/또는 그와 다른 모듈을 포함할 수 있다.
- [0147] 이러한 것을 염두에 두고, 도 1을 보면, 본 발명에 따라 기반 구조 층을 포함하는 분산 스토리지 시스템의 탑-레벨 아키텍처를 개략적으로 예시하고 있다. 본 발명의 예에 따라, 분산 스토리지 시스템(DSS)(200)는 다음의 층 중 하나 이상을 포함한다: 기반 구조 층(201), 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 층(202) 및 API/프레임워크 층(203)을 포함할 수 있다.
- [0148] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 기반 구조 층(201)은 하나 이상의 상호접속된 컴퓨터 노드(205)(예컨대, 어떠한 유형의 컴퓨터라도, 그 중에서도, 하나 이상의 프로세싱 유닛과 같은 하나 이상의 프로세싱 자원, 메모리와 같

은 하나 이상의 메모리 자원 및 하나 이상의 네트워크 인터페이스를 포함) 및 어떤 경우에는 여기에서 그 중에서도 도 5를 참조하여 더 상세한 설명이 제공되는 둘 이상의 상호접속된 컴퓨터 노드(205)를 포함할 수 있다. 기반 구조 층(201)은 다음의 스토리지-관련 자원 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다: (a) 데이터 스토리지 자원(예컨대, 데이터 스토리지 디바이스(204), 독립적 디스크의 리던던트 어레이(redundant array of independent disk; RAID)(206), 직접 부착 스토리지(direct attached storage; DAS)(208), 저스트 어 번치 오브 드라이브(just a bunch of drives; JBOD)(210), 네트워크 스토리지 기기(207)(예컨대, SAN, NAS 등), SSD(213) 등); (b) 휘발성 및/또는 비-휘발성 메모리 자원(예컨대, RAM, DRAM 등)과 같은 캐시 자원(212), 및/또는 어떤 경우에 캐시 자원으로 부가적으로 또는 대안으로 사용될 수 있는 데이터 스토리지 자원(예컨대, SSD(213)); (c) 네트워크 자원(214); 및 (d) DSS(200)에 추가적 기능을 제공하고/하거나 (압축 가속기, 암호화 가속기(209), SAN 자원과의 통신을 인에이블링하는 호스트 버스 어댑터(Host Bus adaptor; HBA)와 같이) 그 성능을 향상시키는 부가적 자원.

[0149] 어떤 경우에 있어서, 자원은 동일 유형의 디바이스 중 둘 이상 및/또는 여러 다른 유형의 디바이스 중 둘 이상을 포함할 수 있다. 자원의 일부의 더 상세한 설명은 여기서 이어질 것이다.

[0150] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 컴퓨터 노드(205)는 네트워크(예컨대, 범용 네트워크)에 의해 상호접속될 수 있다.

[0151] 어떤 경우에 있어서, 기반 구조 층(201)의 자원 중 하나 이상은 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 직접 접속될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 기반 구조 층(201)의 자원 중 하나 이상은 컴퓨터 노드(205) 내에 포함되어 그 일부를 형성할 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 기반 구조 층(201)의 자원 중 하나 이상은 네트워크(예컨대, 범용 네트워크)에 의해 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상에 (예컨대, iSCSI(222) 등과 같은 논리 접속에 의해) 접속될 수 있다.

[0152] 옵션으로서, 네트워크는 범용 네트워크일 수 있다. 옵션으로서, 네트워크는 WAN을 포함할 수 있다. 옵션으로서, WAN은 예컨대 인터넷과 같은 글로벌 WAN일 수 있다. 옵션으로서, 네트워크 자원은 IP 네트워크 기반 구조를 사용하여 상호접속할 수 있다. 옵션으로서, 네트워크는 스토리지 에어리어 네트워크(SAN)일 수 있다. 옵션으로서, 네트워크는 스토리지 가상화를 포함할 수 있다. 옵션으로서, 네트워크는 LAN을 포함할 수 있다. 옵션으로서, 네트워크 기반 구조는 이더넷(Ethernet), 인피니밴드(Infiniband), 파이버 채널(Fibre Channel; FC)(217), 이더넷을 통한 파이버 채널(Fibre Channel over Ethernet; FCoE) 등 또는 둘 이상의 네트워크 기반 구조의 어떠한 조합이라도 포함할 수 있다. 옵션으로서, 네트워크는 범용 네트워크 및/또는 스토리지 네트워크를 포함하여 당 업계에 알려져 있는 어떠한 유형의 네트워크일 수 있다. 옵션으로서, 네트워크는 여기서 더 상세히 설명되는 바와 같이 네트워크 내 자원을 배당 및 관리하기 위해 오브젝티브-기반 관리 시스템을 적용하는데 적합한 어떠한 네트워크일 수도 있다. 옵션으로서, 네트워크는 (특히 여기서 개시되는 네트워크 유형을 포함하는) 어떠한 둘 이상의 네트워크 유형의 조합일 수 있다.

[0153] 본 발명의 어떤 예에 의하면, (특히, 컴퓨터 노드(205), 데이터 스토리지 자원, 캐시 자원, 네트워크 자원, 컴퓨터 노드(205)에 접속된 부가적 자원 또는 어떠한 다른 자원이라도 포함하는) 기반 구조 층(201)의 적어도 하나의 자원은 기성품, 상품, 네트워크에 및/또는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 접속된 비특정 목적으로 만들어진 자원일 수 있다. 그러한 자원은, 예컨대 제조자, 사이즈, 컴퓨팅 전력, 용량 등과 같은 자원 특성과 무관하게, 여기서 상술되는 바와 같이 상호접속될 수 있음을 주목해야 한다. 그러므로, 컴퓨터 노드(205)와 통신할 수 있는 (특히 컴퓨터 노드(205)를 포함하는) 어떠한 리소스도, 그 제조자와 무관하게, 기반 구조 층(201)에 접속되어 DSS(200)에 의해 이용될 수 있는 바, 여기에서 더 상술된다. 어떤 경우에 있어서, (특히 컴퓨터 노드(205)를 포함하는) 어떠한 수의 자원이라도 네트워크에 및/또는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 접속되어 DSS(200)에 의해 이용될 수 있고, 그러므로 DSS(200)의 스케일러빌리티를 가능하게 한다. 어떤 경우에 있어서, 어떠한 수의 컴퓨터 노드(205)라도 네트워크에 접속될 수 있고 어떠한 수의 자원이라도 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 접속되어 DSS(200)에 의해 이용될 수 있고, 그러므로 DSS(200)의 스케일러빌리티를 가능하게 한다. (특히 컴퓨터 노드(205)를 포함하는) 신규 자원을 DSS(200)에 접속하는 프로세스에 대한 더 상세한 설명은 특히 도 5에 관하여 여기서 더 상술됨을 주목해야 한다.

[0154] 본 발명의 어떤 예에 의하면 UDSP 층(202)을 보면, 그것은 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상 상에 설치(또는 그렇지 않으면 그와 연관 또는 그 안에 포함)될 수 있는 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)를 포함할 수 있다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)는 컴퓨터 노드(205)의 각각 상에 설치(또는 그렇지 않으면 그와 연관)될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)는, 부가적으로, (특히 여기서 더 상술되는 바와 같은 프로토콜



컨버터로 역할할 수 있는) 게이트웨이 자원(216) 중 하나 이상 상에 그리고 어떤 경우에는 게이트웨이 자원(216)의 각각 상에 설치(또는 그렇지 않으면 그와 연관)될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)는, 부가적으로, 클라이언트 서버(218)(예컨대, 클라이언트로서 DSS(200)에 접속된 서버 및/또는 다른 디바이스) 중 하나 이상 상에 그리고 어떤 경우에는 클라이언트 서버(218)의 각각 상에 설치(또는 그렇지 않으면 그와 연관)될 수 있다. 어떤 경우에 있어서 클라이언트 서버(218)는 옵션인 어떠한 게이트웨이 자원(216)에 대한 필요 없이 직접 DSS(200)와 상호작용할 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서 UDSP 에이전트(220)에는(예컨대 그 기능성 및/또는 그 능력 등에는) 그 설치 위치 또는 그 연관에 따라 차이가 있을 수 있음(예컨대, 컴퓨터 노드(205) 상에 설치 또는 그렇지 않으면 그와 연관된 UDSP 에이전트(220), 게이트웨이 자원(216) 상에 설치 또는 그렇지 않으면 그와 연관된 UDSP 에이전트(220), 클라이언트 서버(218) 상에 설치 또는 그렇지 않으면 그와 연관된 UDSP 에이전트(220) 등의 사이에는 차이가 있을 수 있음)을 더 주목해야 한다.

[0155] UDSP 에이전트(220)의 상세한 설명이 특히 도 5에 관하여 여기에서 제공됨을 주목해야 한다. 그렇긴 해도, 본 발명의 어떤 예에 의하면 UDSP 에이전트(220)는 (특히 기반 구조 층(201)의 자원의 자동 배당 및 관리, 데이터-경로 동작 핸들링 등을 포함하여) DSS(200)의 다양한 동작을 제어 및 관리하도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)는 DSS(200)의 기반 구조 층(201)에 신규의 컴퓨터 노드(205)의 접속을 관리하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)는 그들이 설치된 컴퓨터 노드(205)에 접속된 자원을 검출하고 그러한 자원을 관리하도록 구성될 수 있다. 위에서 나타난 바와 같이, UDSP 에이전트(220)의 더 상세한 설명이 특히 도 5에 관하여 여기에서 제공된다.

[0156] 어떤 경우에 있어서, UDSP 층(202)은 DSS(200)에 대한 관리 시스템을 포함하는 UDSP(225)를 포함할 수 있다. 옵션으로서, 관리 시스템 프로세싱은 기반 구조 층(201)에서의 컴퓨터 노드(205) 상에 설치된 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)를 통해 또는 DSS(200)로의 액세스를 갖는 (예컨대, 직접 및/또는 게이트웨이 자원(216)을 통해) 클라이언트 서버(218) 상에 또는 게이트웨이 자원(216) 상에 설치된 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)를 통해, 또는 그 어떠한 조합에 의해서라도 구현될 수 있다.

[0157] 관리 시스템은, 서비스 레벨 규격(SLS)과 연관될 수 있는 (논리 유닛, 오브젝트 스토어, 파일 시스템 인스턴스 등과 같은) 신규의 논리 스토리지 엔티티(어떤 경우에는, 각각의 논리 스토리지 엔티티는 단일 SLS와 연관된다)를 생성하고, 논리 스토리지 엔티티를 업데이트하고, 게이트웨이 자원(216)으로 및/또는 클라이언트 서버(218)로 논리 스토리지 엔티티의 액세스 권한을 허여하고, 스냅샷을 생성하고, 백업을 생성하고, 원격 사이트에 대한 페일오버, 주 사이트에 대한 페일백, DSS(200)의 동적 거동을 모니터링하고, SLS 컴플라이언스를 모니터링하고, DSS(200)의 여러 다른 범위(예컨대, DSS(200) 전체의 해상도에 있어서, 특정 사이트, 특정 SLS에 대해서와 같이 특정 유형의 사용, 특정 자원 등)에 관해 다양한(예컨대 미리-정의된 및/또는 사용자-정의된 등) 보고(예컨대, 성능 보고, 자원 이용가능성 보고, 인벤토리 보고, 컴퓨터 노드(205)와 다른 자원간 관계를 나타내는 관계 보고, 키 성능 지시자를 포함하는 다양한 파라미터의 트렌드 보고 및 예측 보고 등)의 생성, DSS(200)에 의해 제공되는 다양한 경고(예컨대, 장애 하드웨어의 경고 등)를 관리하는 것 등과 같이 DSS(200)에 관한 (특히 태스크 모니터링 및 보고를 포함하는) 다양한 관리 태스크를 사용자가 수행할 수 있게 한다. 위의 관리 태스크는 비-제한적 예로서만 제공됨을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서 논리 스토리지 엔티티는 여기서 더 상술되는 바와 같이 SLS에 따라 DSS(200)에 의해 자동으로 생성될 수 있음을 주목해야 한다. 논리 스토리지 엔티티의 각각은 하나 이상의 데이터 스토리지 자원과 연관될 수 있음을 주목해야 한다.

[0158] 명세서 내내 사용자에 대한 언급이 이루어질 때 이것은 시스템 관리자와 같은 인간 조작자 또는 어떠한 유형의 보조 엔티티라도 지칭할 수 있다. 보조 엔티티는 예컨대 어떠한 인간 개입도 요구하지 않는 보조 엔티티 등을 포함하여 외부 관리 시스템과 같은 외부 애플리케이션을 지칭할 수 있다.

[0159] 어떤 경우에 있어서, 관리 시스템은 사용자가 DSS(200)에게 만족하기를 요구하는 다양한 요건을 특정하는 서비스 레벨 규격(SLS)을 정의하는 사용자-정의된 스토리지 요건을 사용자가 DSS(200)에 제공할 수 있게 할 수 있다. 어떤 경우에 있어서, SLS는 논리 스토리지 엔티티와 연관될 수 있다. 옵션으로서, SLS는 예컨대, 데이터가 저장될 및/또는 핸들링될 하나 이상의 지리적 위치의 규격; 이용가능성, 보유, 회복 파라미터(예컨대, RPO - 회복 포인트 오브젝티브, RTO - 회복 시간 오브젝티브)를 정의하는 로컬 보호 레벨; 얼마나 오래 정보가 보유되어야 하는지에 대해 정의하는 백업 보유 정책; 다양한 재난 시나리오 하에 특정 이용가능성, 보유 및 복구 목표를 달성하기 위해 하나 이상의 원격 지리적 위치를 정의하는 재난 복구(DR)에 대한 원격 보호 레벨; 로컬 및/또는 원격 복제 정책; IOPS(초 당 입력/출력 동작), 응답 시간 및 스루풋과 같은 매트릭스를 사용하여 정의된 (옵션으로서는 커밋팅된) 성능 레벨; 암호화 요건; 사본-제거 요건; 압축 요건; 스토리지 방법(물리적 용량, 씬 용

량/프로비전잉) 등과 같은 정보를 포함할 수 있다.

[0160] 어떤 경우에 있어서, 관리 시스템은 다양한 서비스 레벨 그룹(SLG)의 관리(생성, 업데이트 및 삭제를 포함)를 가능하게 할 수 있다. SLG는 다수의 논리 스토리지 엔티티 사이에서 공유될 수 있는 템플릿 SLS이다. SLG는 (증강을 필요로 하는) 부분적 SLS일 수 있고 및/또는 오버라이딩될 수 있는 세팅을 포함할 수 있다. 그러므로, 예컨대, SLG는 각각 SLS 파라미터를 부가 및/또는 오버라이딩할 수 있는 다양한 SLS에 의해 계승될 수 있는 다양한 회복 파라미터만을 정의할 수 있다.

[0161] 본 발명의 어떤 예에 의하면, UDSP(225)는 DSS(200)에서 자원을 배당하고 자원을 관리하기 위한 자동 관리 시스템을 포함할 수 있다. 옵션으로서, 자동 관리 시스템은, 특히 하나 이상의 서비스 레벨 규격(SLS)에 의해 정의된 사용자-정의된 요건, 컴퓨터 노드(205)에 및/또는 그에 접속된 자원에 관한 다양한 파라미터의 데이터, DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 다양한 파라미터의 데이터(예컨대, 최대 허용되는 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용되는 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등) 및 DSS(200) 및 환경(예컨대, 클라이언트 서버(218), 게이트웨이 자원(216) 등)의 동적 거동을 가리키는 다양한 파라미터의 데이터 중 하나 또는 그 어떠한 조합이라도 기초하여 네트워크에서의 자원을 배당 및 관리하도록 구성될 수 있는 오브젝티브-기반 관리 시스템(OBMS)(100)인 바, 특히 도 2 및 도 5에 관하여 여기서 더 상술된다. 옵션으로서, OBMS(100) 프로세싱은 기반 구조 층(201)에서의 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상에 설치된 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)를 통해 또는 DSS(200)로의 액세스를 갖는 (예컨대, 직접 또는 게이트웨이 자원(216)을 통해) 클라이언트 서버(218) 상에 또는 게이트웨이 자원(216) 상에 설치된 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)를 통해, 또는 그 어떠한 조합에 의해서라도 구현될 수 있다.

[0162] 본 발명의 어떤 실시예에 의하면, API/프레임워크 층(203)은 DSS(200)로의 소프트웨어 확장(플러그-인)의 부가를 용이하게 하는 플러그-인 층을 포함한다. 그러한 플러그-인은 예컨대 프로세스를 데이터에 적용하고, 신규 기능 및 특징을 DSS(200)에 도입하고, 특정 애플리케이션과 DSS(200)를 인터페이싱하고 애플리케이션-특정 태스크(예컨대, 스토리지 관련 태스크 등)를 구현하고, 다양한 자원 특정 드라이버를 구현하고, 신규 SLS 파라미터 및/또는 파라미터 그룹(예컨대, 플러그-인 기능 및/또는 목표와 관련)을 도입하고, 관리 기능을 구현하는 등을 위해 이용될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 플러그-인 층은 또한 다양한 하드웨어 컴포넌트(예컨대, 암호화 카드 등)와 연관된 드라이버를 포함할 수 있다.

[0163] 어떤 경우에 있어서, 플러그-인은 하나 이상의 UDSP 에이전트(220) 상에 배치될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 플러그-인은 예컨대 플러그-인 규격에 따라(예컨대, 소프트웨어 암호화 플러그-인은 UDSP 에이전트(220) 상에 설치될 수 있음), UDSP 에이전트(220)가 설치되는 클라이언트 서버(218)에 및/또는 게이트웨이 자원(216)에 및/또는 컴퓨터 노드(205)에 접속된 다양한 자원에 따라(예컨대, 하드웨어 가속기 플러그-인은 그러한 하드웨어 가속기와 연관되는 컴퓨터 노드(205)와 연관된 각각의 UDSP 에이전트(220) 상에 자동으로 배치될 수 있음), 자동 관리 시스템의 결정에 따라(예컨대, OBMS(100)), 또는 시스템 관리자의 선택에 따라 등으로 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)에 배치될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 플러그-인은 예컨대 자동 관리 시스템(예컨대, OBMS(100))에 의해 및/또는 컴퓨터 노드(205)에 의해 자동으로 배치될 수 있다. 옵션으로서, 소프트웨어 확장은 예컨대 DSS(200) 상에 저장된 데이터의 사본 제거 등을 가능하게 하는 데이터 사본 제거 플러그-인, DSS(200) 상에 저장된 데이터의 암호화/복호화 등을 가능하게 하는 데이터 암호화 플러그-인, DSS(200) 상에 저장된 데이터의 압축/압축풀기 등을 가능하게 하는 데이터 압축 플러그-인 등과 같은 데이터 프로세싱 플러그-인(226)을 포함할 수 있다. 옵션으로서, 소프트웨어 확장은 예컨대 DSS(200) 상에 저장된 데이터의 인덱싱 등을 가능하게 하는 콘텐츠 인덱싱 플러그-인, DSS(200) 상에 저장된 데이터의 스냅샷의 관리 등을 가능하게 하는 스냅샷 관리 플러그-인, DSS(200) 상에 저장된 데이터의 티어링 등을 가능하게 하는 티어링 관리 플러그-인, 재난 복구와 관련된 프로세스, 정책 및 프로시저의 관리 등을 가능하게 하는 재난 복구 플러그-인, DSS(200) 상에 저장된 데이터의 연속적 또는 실시간 백업의 관리 등을 가능하게 하는 연속적 데이터 보호 플러그-인 등과 같은 스토리지 특정 플러그-인(228)을 포함할 수 있다. 옵션으로서, 소프트웨어 확장은 예컨대 질의 프로세싱 가속 등을 가능하게 하는 데이터베이스 플러그-인, 다양한 DSS(200) 관리 태스크의 수행 및 사용자, 클라이언트 서버(218) 및 DSS(200)에 접속된 다른 엔티티와의 다른 상호작용 등을 가능하게 하는 관리 플러그-인(233), 다른 적합한 애플리케이션 플러그-인과 같은 애플리케이션 플러그 인(230)을 포함할 수 있다.

[0164] 여기서 나타내는 바와 같이, 어떤 경우에 있어서, 플러그-인은 신규의 SLS 파라미터 및/또는 파라미터 그룹(예컨대, 플러그-인 기능 및/또는 목표와 관련)을 도입할 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 플러그-인 기능에 따라, 각자의 SLS 파라미터 및/또는 파라미터 그룹은 DSS(200)에 도입될 수 있다. 그러한 도입된 SLS 파라미터는 예컨대 사용자에게 의해 및/또는 자동 관리 시스템(예컨대, OBMS(100))에 의해 자동으로 플러그-인 관련 요건을 설정

하기 위해 사용될 수 있다.

- [0165] 어떤 경우에 있어서, 소프트웨어 확장은 컴퓨터 노드(205) 중 하나 상에 저장되거나 하나보다 많은 컴퓨터 노드(205) 상에 분산될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 소프트웨어 확장은 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 접속된 하나 이상의 데이터 스토리지 자원 상에 저장될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 소프트웨어 확장은 UDSP 에이전트(220)에 의해 공유될 수 있는 가상의 소프트웨어 확장 라이브러리에 저장될 수 있다.
- [0166] 어떤 경우에 있어서, 소프트웨어 확장은 자동으로 및/또는 수동으로(예컨대, 시스템 관리자에 의해) 관리될 수 있다. 그러한 관리는 때로는 관리 플러그-인(233)을 이용함으로써 수행될 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 관리 플러그-인(233)은 DSS(200)에/그로부터 소프트웨어 확장의 부가/제거, 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)에/그로부터 다양한 소프트웨어 확장의 부가/제거 등을 가능하게 할 수 있다.
- [0167] DSS(200)의 탑-레벨 아키텍처의 설명에 이어, 오브젝티브 기반 관리 시스템(OBMS)(100)에 의해 수행될 수 있는 DSS(200) 구성 프로세스의 상세한 설명이 여기에 제공된다. 이러한 목적으로, 본 발명에 따라 분산 스토리지 시스템(200)을 구성하기 위한 단순화된 예시적 시스템을 도시하는 도 2를 이제 본다. 이러한 목적으로, OBMS(100)는 특히 기반 구조 층(201)에 자원을 자동으로 배당 및 관리하도록 구성될 수 있다. OBMS(100)는 입력 모듈(102), 하나 이상의 프로세서(104) 및 출력 모듈(106)을 포함할 수 있다.
- [0168] 어떤 경우에 있어서, 입력 모듈(102)은 입력 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 그러한 입력 데이터는 특히 하나 이상의 서비스 레벨 규격(SLS)에 의해 정의된 사용자-정의된 저장 요건, 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티의 정의, 컴퓨터 노드(205)에 및/또는 그에 접속된 자원에 관한 다양한 파라미터의 데이터(스토리지-관련 자원을 포함, 스토리지-관련 자원 데이터라고도 지칭됨), DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 다양한 파라미터의 데이터(예컨대, 최대 허용되는 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용되는 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등) 및 DSS(200) 및 환경(예컨대, 클라이언트 서버(218), 게이트웨이 자원(216) 등)의 동적 거동에 관한 다양한 파라미터의 데이터(동적 거동 파라미터 데이터) 등 중 하나 또는 그 어떠한 조합이라도 포함할 수 있다.
- [0169] 어떤 경우에 있어서, 사용자-정의된 요건은 하나 이상의 사용자가 DSS(200) 및/또는 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티에 만족하기를 요구하는 다양한 요건을 특정하는 하나 이상의 서비스 레벨 규격(SLS)을 정의할 수 있다.
- [0170] 어떤 경우에 있어서, DSS(200) 및 환경의 동적 거동에 관한 다양한 파라미터의 데이터(동적 거동 파라미터 데이터)는 (컴퓨터 노드(205) 및 그에 접속된 자원을 포함하여) DSS(200) 컴포넌트 중 하나 이상의 현재 상태를 나타내는 다양한 파라미터 데이터를 포함할 수 있다. 그러한 데이터는 존재유무(presence) 및/또는 부하 및/또는 이용가능성 및/또는 결합 및/또는 능력 및/또는 응답 시간 및/또는 접속성 및/또는 비용(예컨대, 여러 다른 유형의 데이터 스토리지 자원, 네트워크 링크의 비용)의 데이터, 및/또는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205), 하나 이상의 게이트웨이 자원(216), 하나 이상의 클라이언트 서버(218) 등에 관한 데이터를 포함하여 자원 중 하나 이상에 관한 어떠한 다른 데이터라도 포함할 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 그러한 데이터는 특히 다양한 통계 데이터를 포함할 수 있다.
- [0171] 어떤 경우에 있어서, 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 자원에 관한 다양한 파라미터의 데이터(스토리지-관련 자원을 포함, 스토리지-관련 자원 데이터라고도 지칭됨)는 예컨대 다음과 같이 스토리지-관련 자원을 포함하여, 하드웨어 자원을 포함하여, DSS(200)의 자원을 나타내는 다양한 파라미터의 데이터를 포함할 수 있다:
- [0172] a. 데이터 스토리지 자원에 관한 파라미터(예컨대, 그 하드 드라이브의 각각에 대해):
- [0173] 1. 하드 드라이브 카테고리 파라미터(예컨대, 하드 드라이브 사이즈, 인터페이스(예컨대, SAS, SATA, FC, 울트라-SCSI 등), 캐시 사이즈, 특별 특징(예컨대, 온-드라이브 암호화 등) 등);
- [0174] 2. 하드 드라이브 성능 파라미터(예컨대, 응답 시간, 평균 레이턴시, 랜덤 탐색 시간, 데이터 전송률 등);
- [0175] 3. 하드 드라이브 전력 소비;
- [0176] 4. 하드 드라이브 신뢰도 파라미터(예컨대, 평균 고장 간격(MTBF), 연간 고장률(AFR) 등).
- [0177] b. 컴퓨터 노드(205) 파라미터:
- [0178] 1. CPU 및 CPU 당 코어 수.
- [0179] 2. 주파수, L2 및 L3 캐시 사이즈와 같이 각각의 CPU 및/또는 코어의 성능 파라미터.

가). 3. 아키텍처(예컨대, CPU 및/또는 코어가 64-비트 컴퓨팅을 지원하는가, 리틀-엔디안인가 빅-엔디안인가).

4. 특정 명령어 세트에 대한 지원(예컨대, AES-NI, AES 암호화 속도 향상을 위한 신규 명령어 세트).

5. 이용가능한 하드 드라이브 슬롯의 수.

6. 이용가능한 스토리지 인터페이스(SATA, SAS 등);

7. 최대 메모리 양;

8. 지원된 메모리 구성;

c. 캐시 자원 파라미터:

1. 캐시 자원 유형(예컨대, DRAM, SSD), 사이즈 및 성능.

2. 캐싱된 스토리지 공간이 로컬인가 원격인가.

3. NUMA 파라미터.

d. 게이트웨이 자원 파라미터:

1. CPU 및 CPU 당 코어 수.

2. 주파수, L2 및 L3 캐시 사이즈와 같이 각각의 CPU 및/또는 코어의 성능 파라미터.

3. 아키텍처(예컨대, CPU 및/또는 코어가 64-비트 컴퓨팅을 지원하는가, 리틀-엔디안인가 빅-엔디안인가).

4. 특정 명령어 세트에 대한 지원(예컨대, AES-NI, AES 암호화 속도 향상을 위한 신규 명령어 세트).

5. 인클로저에서 이용가능한 하드 드라이브 슬롯의 수;

6. 이용가능한 스토리지 인터페이스(SATA, SAS 등);

7. 최대 메모리 양;

8. 지원된 메모리 구성;

9. 게이트웨이에 관한 네트워킹 파라미터(포트 수, 각각의 포트의 속도 및 유형 등).

e. 네트워크 자원 파라미터:

1. 스위칭 및 라우팅 용량;

2. 네트워크 유형;

3. 보안 파라미터.

이들은 단지 예이고 부가적 및/또는 대안의 다양한 파라미터가 사용될 수 있음을 주목해야 한다.

어떤 경우에 있어서, DSS(200) 및 환경의 동적 거동에 관한 데이터(동적 거동 파라미터 데이터)는 예컨대 다음과 같은 하드웨어 자원을 포함하여 DSS(200)의 자원을 나타내는 다양한 파라미터를 포함할 수 있다:

a. 데이터 스토리지 자원에 관한 파라미터(예컨대, 그 하드 드라이브의 각각에 대해):

1. 하드 드라이브 자유 공간.

2. 하드 드라이브의 S.M.A.R.T. 파라미터.

3. 하드 드라이브의 전력 상태(꺼짐, 스핀-업 페이즈, 준비 등).

4. 하드 드라이브 상의 최근 및 현재 부하.

5. 기존 배당 및 예약.

b. 컴퓨터 노드(205) 파라미터:



- [0213] 1. 각각의 코어에 대한 최근 및 현재 부하 통계.
- [0214] 2. 기존 배당 및 예약.
- [0215] 3. 현재 메모리 양.

[0216] c. 캐시 자원 파라미터:

- [0217] 1. 이용가능한 사이즈.
- [0218] 2. 캐시의 점유 레벨.
- [0219] 3. 최근 및 현재 스와핑/페이지 결함 통계.
- [0220] 4. 기존 배당 및 예약.

[0221] d. 게이트웨이 자원 파라미터:

- [0222] 1. 최근 및 현재 네트워크 접속 통계.
- [0223] 2. 최근 및 현재 노드 부하 통계.
- [0224] 3. 최근 및 현재 레이턴시 통계.
- [0225] 4. (DSS로 게이트웨이에 의해 라우팅되는 커맨드에 대해) 최근 및 현재 라우팅 비용 통계.
- [0226] 5. 기존 배당 및 예약.

[0227] e. 네트워크 자원 파라미터:

- [0228] 1. 네트워크 세그먼트의 최근 및 현재 부하.
- [0229] 2. 네트워크 세그먼트의 최근 및 현재 신뢰도 및 품질 파라미터.
- [0230] 3. 기존 배당 및 예약.

[0231] 이들은 단지 예이고 부가적 및/또는 대안의 다양한 파라미터가 사용될 수 있음을 주목해야 한다.

[0232] 어떤 경우에 있어서, 입력 모듈(102)은 하나 이상의 프로세서(104)에 입력 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다. 나타낸 바와 같이, OBMS(100) 프로세싱은 예컨대 기반 구조 층(201)에서 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상에 설치된 UDSP 에이전트(220)를 통해, 또는 하나 이상의 게이트웨이 자원(216) 상에 설치된 UDSP 에이전트(220)를 통해, 또는 DSS(200)로의 액세스를 갖는 (예컨대, 직접 또는 게이트웨이 자원(216)을 통해) 하나 이상의 클라이언트 서버(218) 상에 설치된 UDSP 에이전트(220)를 통해, 또는 그 어떠한 조합에 의해서라도 (예컨대, 특히 도 5를 참조하여 여기서 더 상술되는 바와 같이 오브젝티브 기반 구성 모듈(380)을 이용하면서) 하나 이상의 UDSP 에이전트(220)를 통하여 구현될 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 하나 이상의 프로세서(104)는 그러한 UDSP 에이전트(220)와 연관된 하나 이상의 프로세싱 자원(예컨대, 프로세싱 유닛)일 수 있다(예컨대, 프로세싱 이 컴퓨터 노드(205) 상에 설치된 UDSP 에이전트(220)를 통해 구현된다면, 그때 프로세서는 그 컴퓨터 노드(205)의 프로세싱 유닛일 수 있다). 하나보다 많은 프로세싱 자원(예컨대, 프로세싱 유닛)은 예컨대 병렬 및/또는 분산 프로세싱의 경우에 사용될 수 있음을 주목해야 한다.

[0233] 하나 이상의 프로세서(104)는 입력 모듈(102)로부터 입력 데이터를 수신하고 특히 (SLS와 연관된 논리 스토리지 엔티티와 같이) 영향을 미치는 엔티티에 관해 DSS(200)의 하나 이상의 사용자에게 의해 제공된 사용자-정의된 스토리지 요건(예컨대, 그러한 SLS) 모두를 만족시키는 구성 요건을 결정하도록 입력 데이터에 기초하여 최적 프로세스를 수행하도록 구성될 수 있다. 최적 프로세스 및 결정된 구성 요건의 더 상세한 설명은 특히 도 3에 관하여 여기에 제공된다.

[0234] 구성 요건은 어떤 경우에는 현재 DSS(200) 자원이 결정된 구성 요건을 만족시키기에 충분한지 판정할 수 있는 출력 모듈(106)에 전송될 수 있다. 따라서, 출력 모듈(106)은, 구성 요건이 시스템에 의해 만족될 수 있으면 자원의 배당, 예약, 커밋 또는 오버-커밋(예컨대, 기반 구조 층(201)에서 이용가능한 실제 자원보다 더 많은 자원을 가상으로 배당), 또는 자원 부가 및/또는 플러그-인 부가 및/또는 시스템이 구성 요건을 만족하게 할 수 있는 어떠한 다른 권고라도 포함하여 사용자에게 의해 작용될 개선 권고 발행을 포함하는 솔루션-드라이브 액션(solution-driven action)을 수행하도록 구성될 수 있다. 그러한 개선 권고는 예컨대 하나 이상의 자원을 부가하는, 하나 이상의 플러그-인을 부가 또는 업그레이드하는, 부가적 및/또는 여러 다른 로케이션(로컬 및/또는

원격)을 가로질러 기반 구조를 스페닝하는 등의 권고를 포함할 수 있다.

- [0235] 어떤 경우에 있어서 구성 프로세스 또는 그 일부는, 예컨대, DSS(200) 및/또는 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티를 처음으로 배치할 때, 및/또는 DSS(200)에 및/또는 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티에 적용된 하나 이상의 변경(예컨대, 미리-정의된 변경)(예컨대, 컴퓨터 노드(205), 캐시 자원, 데이터 스토리지 자원, 네트워크 자원, 플러그-인 또는 DSS(200)로의 어떠한 다른 자원이라도 그와 같은 자원의 부가/제거; 하나 이상의 사용자-정의된 스토리지 요건에서의 변경 등)에 이어, 및/또는 (특히 도 5 및 도 11에 관하여 이하에 더 상술되는 바와 같이) DSS(200)의 동적 거동에 따라 개시될 수 있음을 주목해야 한다. 부가적으로 또는 대안으로, 구성 프로세스 또는 그 일부는 반-연속적 방식으로(예컨대, 소정 시간 간격으로 등) 개시될 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로, 구성 프로세스 또는 그 일부는 연속적으로 수행될 수 있다.
- [0236] 도 2에 관하여 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 더 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속적이지 않으며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0237] 이제 본 발명에 따라 오브젝티브-기반 스토리지 관리 시스템에 의해 수행되는 최적화 프로세스의 단순화된 예시적 흐름도를 개략적으로 도시하는 도 3을 본다. 어떤 경우에 있어서, 하나 이상의 프로세서(104)는 입력 데이터를 (예컨대, 입력 모듈(102)로부터) 수신하고, 어떤 경우에는, 그 수신된 입력 데이터를 최적화 엔진에 의한 프로세싱에 적합한 포맷으로(예컨대, 최적화 문제 표현으로) 변환하도록 구성될 수 있다(블록(112)).
- [0238] 하나 이상의 프로세서(104)와 연관된 최적화 엔진은 (특히 도 2에 관해 여기서 더 상술되는 바와 같이) 입력 데이터에 의해 정의된 바와 같은 요건을 충족시키는 요구된 구성에 도달하는 원래의 및/또는 변환된 입력 데이터에 기초하여 최적화 프로세스를 수행하도록 구성될 수 있다(블록(114)). 어떤 경우에 있어서, 최적화 프로세스는 그것이 구하는 제1 유효 솔루션을 반환하도록 명령될 수 있는 반면, 다른 경우에는, 최적화 프로세스는 일 세트의 계산된 유효 솔루션으로부터 최적 솔루션을 서치하도록 명령될 수 있음을 주목해야 한다. 옵션으로서, 최적화 프로세스에서 사용된 최적화 기술은 선형 프로그래밍, 시뮬레이티드 어닐링, 유전적 알고리즘 또는 당업계에 알려져 있는 어떠한 다른 적합한 최적화 기술 중 어느 하나 또는 그 어떠한 조합이라도 포함할 수 있다. 옵션으로서, 최적화 기술은 휴리스틱법(heuristics) 및/또는 근사법을 이용할 수 있다. 옵션으로서, 부분적 및/또는 비-최신 정보에 기초하여 최적화가 결정될 수 있다.
- [0239] 어떤 경우에 있어서, 최적화 엔진의 출력은 최적화 솔루션 표현으로부터 구성 요건 표현으로 하나 이상의 프로세서(104)에 의해 변환될 수 있다(블록(116)).
- [0240] 어떤 경우에 있어서, 구성 요건은 예컨대 다음 중 어느 하나 또는 어느 조합으로서 하나 이상의 프로세서(104)에 의해 출력된다: 로케이션 요건(예컨대, 적어도 하나의 부가적 사이트의 이용가능성, 부가적 사이트에서의 스토리지 공간의 특정량의 이용가능성, 사이트간 최대 레이턴시, 예컨대 재난 복구 목적으로 사이트간 최소 지리적 거리 등), 캐시 자원 요건(예컨대, 요구된 캐시 사이즈, 요구된 캐시 유형, 요구된 캐시 로케이션, 요구된 캐시 성능 파라미터 등), 게이트웨이 자원 요건(예컨대, 요구된 파이버 채널 대역폭, 요구된 프로세싱 성능 파라미터 등), 네트워크 자원 요건(예컨대, 요구된 네트워크 대역폭, 요구된 네트워크 유형 등), 컴퓨팅 자원 요건(예컨대, 컴퓨터 노드 프로세싱 성능 파라미터, 컴퓨터 노드 CPU 코어 수 등), 데이터 스토리지 자원 요건(예컨대, 요구된 스토리지 공간, 요구된 스토리지 유형 등), 부가적 자원 요건(예컨대, 요구된 압축 성능, 요구된 암호화 성능 등), 플러그-인 요건(예컨대, 요구된 데이터베이스 플러그-인 등), 환경 요건(예컨대, 요구된 물리적 보안 레벨 등) 등(블록(117)).
- [0241] 도 3에 관하여 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속적이지 않으며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0242] 도 4를 보면, 본 발명에 따라, 오브젝티브-기반 관리 시스템에 의해 수행된 구성 프로세스의 예시적 동작 알고리즘의 단순화된 흐름도의 개략을 나타낸 예시도이다. 어떤 경우에 있어서는, 위에서 나타낸 바와 같이, 입력 모듈(102)은 입력 데이터를 수신하고 그 데이터를 하나 이상의 프로세서(104)에 전송할 수 있다(블록(110)). 위에서 더 나타낸 바와 같이, 하나 이상의 프로세서(104)는, 어떤 경우에는, 그 입력 데이터를 최적화 엔진에 의한 프로세싱에 적합한 포맷으로(예컨대, 최적화 문제 표현으로) 변환할 수 있다(블록(112)).

- [0243] 하나 이상의 프로세서(104)와 연관된 최적화 엔진은 (특히 도 2에 관해 여기에서 더 상술된 바와 같이) 입력 데이터에 의해 정의된 바와 같은 요건을 충족시키는 요구된 구성에 도달하는 원래의 및/또는 변환된 입력 데이터에 기초하여 최적화 프로세스를 수행하도록 구성될 수 있다(블록(114)). 어떤 경우에 있어서, 최적화 엔진의 출력은 최적화 솔루션 표현으로부터 구성 요건 표현으로 하나 이상의 프로세서(104)에 의해 변환될 수 있다(블록(116)).
- [0244] 어떤 경우에 있어서, 출력 모듈은 DSS(200)가 요구된 구성을 만족시킬 수 있는지의 판정을 위해 DSS(200) 자원(예컨대, 컴퓨터 노드(205), 스토리지-관련 자원 등) 및/또는 환경의 실제 데이터와 그 요구된 구성을 비교할 수 있다(블록(118)). 어떤 경우에 있어서 실제 DSS(200) 자원은 현재 이용가능한 DSS(200) 자원의 그 일부를 가리킬 수 있음을 주목해야 한다. 실제 DSS(200) 자원 및/또는 환경이 요구된 구성을 만족시킬 수 있으면, OBMS(100)는 요구된 구성에 따라 자원을 예약 및/또는 배당하도록 구성될 수 있다(블록(126)). 어떤 경우에 있어서, OBMS(100)는 DSS(200) 구성을 셋업하고/하거나 어떠한 유발된 배치 액션이라도 수행하도록 구성될 수 있다(블록(128)). 어떤 경우에 있어서, 셋업 및/또는 배치 액션은 특히 SLS와 연관된 (논리 유닛, 오브젝트 스토어, 파일 시스템 인스턴스 등과 같은) 신규의 논리 스토리지 엔티티를 자동으로 생성하는 것을 포함할 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 각각의 논리 스토리지 엔티티는 단일 SLS와 연관된다.
- [0245] 스토리지 구성을 셋업하고/하거나 어떠한 유발된 배치 액션이라도 수행하는 것의 일부로서, 관련 셋업 및/또는 배치 액션 요청이 UDSP 에이전트(205)에 보내질 수 있다; 어떤 경우에 있어서, 그러한 요청은 요청된 셋업 및/또는 배치 액션에 대해 관련된 스토리지-관련 자원과 연관된 UDSP 에이전트(205)에 보내질 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 그러한 요청을 수신하는 UDSP 에이전트(205)는 특히 도 5에 관해 이하에 더 상술되는 바와 같이 DSS(200)에 의해 사용되도록 요청된 셋업 및/또는 배치에 대해 그 연관된 데이터 레포지토리를 업데이트하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 배치에 이어, DSS(200)를 배치하는 프로세스는 성공적으로 종료한다(블록(130)).
- [0246] 실제 DSS(200) 자원 및/또는 환경이 요구된 구성을 만족할 수 없으면, OBMS(100)는 사용자(예컨대, 시스템 관리자)에게 메시지를 보내서 사용자에게 장애 통지 및/또는 요구된 기반 구조 구성의 구현을 허용하도록 사용자에게 의해 취해질 정정 액션에 관한 권고를 제공하도록 구성될 수 있다(블록(120)). 옵션으로서, 액션은 구성의 성공적 계산을 허용할 기반 구조 자원의 부가를 포함할 수 있다. 옵션으로서, 액션은 관련 플러그-인의 부가를 포함할 수 있다. 옵션으로서, 액션은 부가적 및/또는 대안의 로케이션을 가로질러 기반 구조 자원을 스캐닝하는 것을 포함할 수 있다. 여기서 개시된 권고는 단지 예이고 부가적으로 또는 대안으로 다른 권고가 사용자에게 발행될 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서, OBMS(100)는 요구된 기반 구조 구성이, 옵션으로서는 어떤 간격/지연 후에, 재평가되어야 하는지 아닌지에 관한 결정을 하도록 구성될 수 있다(블록(122)). 예 이면, OBMS(100)는 블록(112)으로 복귀하도록 구성될 수 있다. 옵션으로서는, 출력 모듈(106)은 연속 모드로 설정되면, 옵션으로서는 어떤 간격/지연 후에, 자동으로 (112)로 간다. 옵션으로서는, 재시도 여부에 대한 결정은 재시도 명령의 사용자 입력에 기초한다. 아니오 이면, DSS(200)를 배치하는 프로세스는 실패했다. 어떤 경우에 있어서, OBMS(100)는 장애를 보고하도록 구성될 수 있다.
- [0247] 도 4에 관하여 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0248] 이제 도 5를 보면, 본 발명의 특정 예에 따라, 분산 스토리지 시스템에 접속된 예시적 컴퓨터 노드를 개략적으로 도시하는 블록도가 나타나 있다.
- [0249] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 컴퓨터 노드(205)는 하나 이상의 프로세싱 자원(310)을 포함할 수 있다. 하나 이상의 프로세싱 자원(310)은 프로세싱 유닛, 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 또는 관련 컴퓨터 노드(205) 자원 및/또는 컴퓨터 노드(205)에 접속된 스토리지-관련 자원을 제어하고 컴퓨터 노드(205) 자원 및/또는 컴퓨터 노드(205)에 접속된 스토리지-관련 자원에 관한 동작을 가능하게 하기 위해 데이터를 독립적으로 또는 협력적으로 프로세싱하도록 적응되어 있는, 다수 및/또는 병렬 및/또는 분산 프로세싱 유닛을 포함하는, 어떠한 다른 컴퓨팅 디바이스 또는 모듈일 수 있다.
- [0250] 컴퓨터 노드(205)는 컴퓨터 노드(205)가 특히 다른 컴퓨터 노드 및/또는 DSS(200)에 접속된 다른 자원과 통신 가능하게 하도록 하나 이상의 네트워크 인터페이스(320)(예컨대, 네트워크 인터페이스 카드, 또는 어떠한 다른

적합한 디바이스)를 더 포함할 수 있다.

- [0251] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 컴퓨터 노드(205)는, 특히 SLS를 정의하는 다양한 사용자-정의된 스토리지 요건의 데이터를 포함하는 데이터, 및/또는 각각의 SLS와 연관된 논리 스토리지 엔티티의 데이터, 및/또는 컴퓨터 노드(205)에 및/또는 그에 접속된 스토리지-관련 자원에 관한 다양한 파라미터의 데이터 및/또는 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 다양한 파라미터에 관한 데이터 및/또는 DSS(200) 및 환경(예컨대, 클라이언트 서버(218), 게이트웨이 자원(216) 등)의 동적 거동에 관한 데이터, 및/또는 DSS(200) 셋업 및/또는 배치 및/또는 어떠한 다른 데이터라도 그에 관한 데이터를 저장하도록 구성된 UDSP 데이터 레포지토리(330)와 연관될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 데이터 레포지토리(330)는 저장된 데이터의 검색, 업데이트 및 삭제를 가능하게 하도록 더 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서 UDSP 데이터 레포지토리(330)는 컴퓨터 노드(205) 상에, 컴퓨터 노드(205)에 접속된 스토리지-관련 자원(예컨대, 데이터 스토리지 자원, 캐시 자원 또는 어떠한 다른 적합한 자원) 상에, 클라이언트 서버(218) 상에, 게이트웨이 자원(216) 상에 또는 어떠한 다른 적합한 로케이션 상에 로컬 위치할 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 데이터 레포지토리(330)는 2개 이상의 로케이션간에 분산될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, UDSP 데이터 레포지토리(330)는 부가적으로 또는 대안으로 DSS(200) 내 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티 상에 저장될 수 있다. 어떤 경우에 있어서는, 부가적으로 또는 대안으로, UDSP 데이터 레포지토리(330)는 다수의 컴퓨터 노드 간에 공유될 수 있다.
- [0252] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 컴퓨터 노드(205)는 예컨대 하나 이상의 프로세싱 자원(310)에 의해 실행될 수 있는 UDSP 에이전트(220)를 더 포함할 수 있다. 위에서 나타낸 바와 같이, UDSP 에이전트(220)는, 특히, 컴퓨터 노드(205) 및/또는 DSS(200)의 다양한 동작을 제어 및 관리하도록 구성될 수 있다. UDSP 에이전트(220)는 다음의 모듈 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 태스크 관리 모듈(335), 멀티캐스트 모듈(340), 태스크 생성 모듈(345), 실행 모듈(350), 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360), 원격 노드 파라미터 모니터링 모듈(370), 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380), 자원 검출 및 관리 모듈(385), 오브젝티브 기반 구성 모듈(390), 캐시 관리 모듈(397) 및 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395).
- [0253] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 태스크 관리 모듈(335)은, 특히 도 8에 관해 더 상술되는 바와 같이, 데이터 경로 동작(예컨대, 읽기/쓰기 동작)과 같은 수신된 태스크를 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0254] 멀티캐스트 모듈(340)은 다양한 UDSP 에이전트(220)(예컨대, 다른 컴퓨터 노드, 게이트웨이 자원(216), 클라이언트 서버(218) 등에 설치된 UDSP 에이전트)에 다양한 통지를 (예컨대, 유니캐스트/멀티캐스트/리캐스트 송신에 의해) 전파하도록 구성될 수 있다. 그러한 통지는 예컨대 자원 상태 변경의 통지, 신규 자원 부가의 통지, 자원의 접속해제의 통지, 로컬 파라미터에서의 변경의 통지 등을 포함할 수 있다. 부가적으로, 멀티캐스트 모듈(340)은 (외부 관리 시스템 등과 같은) 외부 엔티티뿐만 아니라 다양한 UDSP 에이전트(220)와 DSS(200)의 다른 엔티티간 어떠한 프로토콜이라도 핸들링하도록 구성될 수 있다.
- [0255] 태스크 생성 모듈(345)은, 특히 도 8 및 도 9에 관해 더 상술되는 바와 같이 DSS(200)에서의 실행을 위해 신규 태스크를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0256] 실행 모듈(350)은, 특히 도 10에 관해 여기서 더 상술되는 바와 같이 수신된 태스크와 연관된 하나 이상의 할당을 로컬 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0257] 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 어떠한 자원의 동적 거동을 나타내는 파라미터와 같은 다양한 로컬 파라미터를 모니터링하고 특히 도 12에 관해 더 상술되는 바와 같이 하나 이상의 로컬 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 (예컨대, 멀티캐스트 모듈(340)을 이용하면서) 전파하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서 로컬 파라미터는 모니터링이 수행되는 특정 컴퓨터 노드(205)(또는, 준용하여, 게이트웨이 자원(216) 또는 클라이언트 서버(218)) 및/또는 그에 접속된 자원에 관한 파라미터임을 주목해야 한다.
- [0258] 원격 노드 파라미터 모니터링 모듈(370)은 하나 이상의 원격 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 자원의 하나 이상의 파라미터에서의 변경을 나타내는 통지를 수신하고 그에 따라, 특히 도 15에 관해 더 상술되는 바와 같이, UDSP 데이터 레포지토리(330)를 업데이트하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 원격 노드 파라미터 모니터링 모듈(370)은 또 다른 컴퓨터 노드(205)에 (예컨대, 다른 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)에) 등록되어 그로부터 선택적 통지를 수신하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 원격 노드 파라미터 모니터링 모듈(370)은 어떠한 요구된 정보에 대해서라도 원격 컴퓨터 노드(205)에 독립적으로 및/또는 능동적으로 질의하도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다.



- [0259] 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은, 특히 도 14에 관해 더 상술되는 바와 같이 컴퓨터 노드(205)의 DSS(200)로의 자율 및/또는 자동 접속을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0260] 자원 검출 및 관리 모듈(385)은, 특히 도 13에 관해 더 상술되는 바와 같이, 컴퓨터 노드(205)에 접속된 자원을 검출 및 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0261] 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)은, 특히 도 2 내지 도 4 및 도 11에 관해 상술되는 바와 같이 DSS(200)를 구성 및/또는 재구성하도록 구성될 수 있다.
- [0262] 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)은, 특히 도 6 및 도 8에 관해 더 상술되는 바와 같이, 수신된 태스크를 컴퓨터 노드(205)에 라우팅하도록 구성될 수 있다.
- [0263] 캐시 관리 모듈(397)은, 특히, 도 16 내지 도 22에 관해 여기서 더 상술되는 바와 같이, 특히 캐시 자원에 관한 파라미터를 모니터링하고 (특히 캐시 핸드오프를 수행하는 것을 포함하여) 컴퓨터 노드에 접속된 캐시 자원을 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0264] 하나 이상의 프로세싱 자원(310)은 UDSP 에이전트(220) 및 내부에 포함된 모듈 중 어느 것이라도 실행하도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0265] 본 발명의 어떤 예에 의하면 UDSP 에이전트(220)의 일부 또는 모두는 조합되어 단일 모듈로 제공될 수 있고, 또는, 예로써, 그들 중 적어도 하나는 2개 이상의 모듈의 형태로 실현될 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서 UDSP 에이전트(220)는 부가적으로 또는 대안으로 하나 이상의 게이트웨이 자원(216) 및/또는 클라이언트 서버(218) 등 상에 설치될 수 있음을 더 주목해야 한다. 그러한 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)의 부분적 또는 수정된 버전이 하나 이상의 게이트웨이 자원(216) 및/또는 클라이언트 서버(218) 상에 설치 및/또는 그에 의해 사용될 수 있다.
- [0266] 도 6을 보면, 본 발명의 특정 예에 따라 태스크를 생성하도록 수행되는 동작의 시퀀스를 예시하는 플로차트가 도시되어 있다. 태스크는 DSS(200)에 의해 수신된 요청된 동작(예컨대, 읽기/쓰기 동작, 관리 동작 등)을 실행하기 위해 생성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 태스크는 그 요청된 동작의 일부로서 실행될 하나 이상의 할당의 리스트를 포함할 수 있다.
- [0267] 어떤 경우에 있어서, 태스크 생성 모듈(345)은 태스크 생성 프로세스(500)를 수행할 수 있다. 이러한 목적으로, 어떤 경우에 있어서, 태스크 생성 모듈(345)은 예컨대, 클라이언트 서버(218), 게이트웨이 자원(216), 컴퓨터 노드(205) 또는 어떠한 다른 소스라도 그로부터 기원하는 요청된 동작을 수신할 수 있다(블록(510)). 수신된 요청된 동작은 동작의 유형(예컨대, 읽기, 쓰기, 관리 등)을 나타내는 데이터, 및/또는 요청된 동작에 관련된 어떠한 다른 데이터(예컨대, 쓰기 요청에 있어서, 동작이 수행되려는 관련 논리 스토리지 엔티티를 나타내는 데이터, 쓰일(즉, 쓰기가 행해질) 블록 등)라도 포함할 수 있다.
- [0268] 태스크 생성 모듈(345)은 태스크 컨테이너를 생성하도록 구성될 수 있다(블록(520)). 태스크 컨테이너는, 특히, 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 요청된 동작 발신자를 나타내는 데이터(예컨대, 그 네트워크 식별자), 동작이 수행되려는 관련 논리 스토리지 엔티티를 나타내는 데이터, 동작 특정 데이터(예컨대, 블록-쓰기 동작의 경우에는 - 쓰기가 행해질 블록) 및 빈 할당 리스트.
- [0269] 어떤 경우에 있어서, 예컨대, 요청이 논리 스토리지 엔티티와 연관되어 있을 때, 태스크 생성 모듈(345)은 논리 스토리지 엔티티와 연관된 SLS를 검색하고 SLS에 따라 수행될 하나 이상의 할당을 생성하도록 구성될 수 있다(예컨대, SLS는 데이터가 암호화되도록 요구하면, 암호화 할당이 자동으로 생성될 수 있다 등)(블록(530)).
- [0270] 태스크 생성 프로세스(500)는 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)의 태스크 생성 모듈(345)에 의해 수행될 수 있음을 주목해야 한다. 그렇지만, 부가적으로 및/또는 대안으로 태스크 생성 프로세스(500)는 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216), 또는 태스크 생성 모듈(345)을 갖는 어떠한 다른 소스라도 그와 연관된 UDSP 에이전트(220)의 태스크 생성 모듈(345)에 의해 수행될 수 있음을 주목해야 한다. 그러므로, 어떤 경우에 있어서, 컴퓨터 노드(205)는 예컨대 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216) 등에 의해 이미 생성되었던 하나 이상의 태스크를 수신할 수 있다.
- [0271] 도 6에 관하여 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니

며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

- [0272]    태스크 생성의 프로세스를 더 이해하기 위해, 본 발명의 특정 예에 따라 예시적 스토리지 블록-쓰기 태스크를 생성하도록 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하는 플로차트를 나타내는 도 7을 본다. 여기에 제공된 예에 있어서, 태스크 생성 모듈(345)은 DSS(200)에 쓰기가 행해질 블록 데이터 및 블록이 쓰으려는 관련 논리 스토리지 엔티티를 나타내는 데이터를 수신할 수 있다(블록(605)).
- [0273]    어떤 경우에 있어서, 태스크 생성 모듈(345)은 신규 태스크 컨테이너를 생성하도록 구성될 수 있다. 태스크 컨테이너는, 특히, 동작이 지원된 발신자를 나타내는 데이터(예컨대, 그 네트워크 식별자), 블록이 쓰으려는 관련 논리 스토리지 엔티티를 나타내는 데이터, 논리 스토리지 엔티티에 쓰기가 행해질 스토리지 블록 데이터 및 빈 할당 리스트를 포함할 수 있다(블록(610)).
- [0274]    어떤 경우에 있어서, 각각의 태스크는 생성 번호로 할당될 수 있다. 그러한 생성 번호는 충돌을 해결하고 순서가 틀린 시나리오를 핸들링하기 위해 다양한 플러그-인 및 자원에 의해 사용될 수 있는 고유의 순차적(또는 어떠한 다른 순서 값) 식별자일 수 있다. 예컨대, 제1 태스크(FT)는 충돌하는 제2 태스크(ST) 전에 발행되고 ST는 제1 것을 프로세싱하도록 수신된다고 가정할 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 실행 모듈(350)은 FT의 생성 번호가 ST의 것보다 더 일찍인지 체크하도록 구성될 수 있고, 그러한 경우에 있어서, 실행 모듈(350)은 ST에 따라 이전에 업데이트된 데이터를 덮어쓰지 않도록 구성될 수 있다.
- [0275]    태스크 생성 모듈(345)은 또한 동작이 수행되려는 논리 스토리지 엔티티와 연관된 SLS를 검색하고(블록(615)) 그에 따라 태스크와 연관된 할당 리스트에 관련 할당을 도입하도록 구성될 수 있다. 그러므로, 태스크 생성 모듈(345)은 SLS에 따라 압축이 요구되는지 체크하도록 구성될 수 있고(블록(620)), 만약 그렇다면, 태스크 생성 모듈(345)은 할당 리스트에 관련 할당을 부가(예컨대, 데이터 압축)하도록 구성될 수 있다(블록(625)). 태스크 생성 모듈(345)은 SLS에 따라 암호화가 요구되는지 체크하도록 구성될 수 있고(블록(630)), 만약 그렇다면, 태스크 생성 모듈(345)은 할당 리스트에 관련 할당을 부가(예컨대, 데이터 암호화)하도록 구성될 수 있다(블록(635)).
- [0276]    SLS에 따라 수행될 할당이 2개만 있다고 가정하면, 태스크 생성 모듈(345)은 신규 태스크를 성공적으로 생성하였고 신규 태스크는 실행 준비되어 있다(블록(640)).
- [0277]    도 7에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0278]    태스크 및 그 생성에 대한 간략한 설명에 이어, 본 발명의 특정 예에 따라 UDSP 에이전트에 의해 수신된 태스크를 관리하도록 수행되는 동작의 시퀀스를 예시하는 플로차트가 도시된 도 8을 본다.
- [0279]    어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)의 태스크 관리 모듈(335)은 태스크를 수신하도록 구성될 수 있다(블록(405)). 태스크는 클라이언트 서버(218)로부터 (예컨대, 특히 프로토콜 컨버터로 역할할 수 있는 게이트웨이 자원(216)을 통해 또는 직접), 게이트웨이 자원(216)으로부터, 또 다른 컴퓨터 노드(205)로부터, 외부 엔티티(예컨대, 애플리케이션 등)로부터, 또는 어떠한 다른 소스로부터라도 수신될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0280]    태스크의 수신에 이어, 태스크 관리 모듈(335)은 DSS(200) 자원(예컨대, 컴퓨터 노드 및/또는 스토리지-관련 자원 등)의 모두 또는 일부의 동적 거동을 나타내는 데이터의 모두 또는 일부를 검색하도록 구성될 수 있다(블록(410)).
- [0281]    어떤 경우에 있어서, 태스크 관리 모듈(335)은 태스크가 SLS와 연관되어 있는지(예컨대, 태스크가 특정 논리 스토리지 엔티티에 관련되는지 등) 체크하고(블록(412)), 만약 그렇다면, 태스크와 연관된 논리 스토리지 엔티티와 연관된 SLS를 (예컨대, UDSP 데이터 레포지토리(330)로부터, 또는, UDSP 데이터 레포지토리(330)에서 이용가능하지 않으면, 또 다른 컴퓨터 노드의 UDSP 데이터 레포지토리로부터 등) 검색(블록(413))하도록 구성될 수 있다.
- [0282]    태스크 관리 모듈(335)은 DSS(200) 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상의 적합성을 등급 분류하여 하나 이상의 미결 태스크 할당을 실행하기 위해 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)을 이용하도록 구성될 수 있다(블록(415)).
- [0283]    미결 태스크 할당은 그 실행 이전에 이행되지 않은 전제 조건을 갖지 않는 할당이다. 예컨대, 압축 할당은 사본

제거 할당의 선행 실행에 의존할 수 있고, 암호화 할당은 압축 할당의 선행 실행에 의존할 수 있다.

- [0284] 미결 태스크 할당을 실행하는 컴퓨터 노드(205)의 적합성 및 그리하여 그 등급은, 예컨대, 그 스토리지-관련 자원을 포함하여 및/또는, 태스크가, 요건이 존재하면, (예컨대, 논리 스토리지 엔티티의 범위에서 태스크 할당 중 하나 이상을 실행하도록 사용될 수 있는 자원을 갖는) 그러한 하나 이상의 SLS 요건을 만족시키는 그 능력 상, 그러한 논리 스토리지 엔티티에 관련되는 경우 그 자원(예컨대, 그 프로세싱 성능), 및/또는 그 동적 거동 및 현재 상태 등에 의존할 수 있다. 등급 분류 프로세스의 더 상세한 설명은 도 9에 관해 제공된다.
- [0285] 계산된 등급에 기초하여, 태스크 관리 모듈(335)은 등급 분류 결과 당 예컨대 더 적합한 컴퓨터 노드(205)에 때로는 가장 적합한 컴퓨터 노드에 태스크를 라우팅하도록(예컨대, 태스크는 가장 높은 등급을 갖는 컴퓨터 노드(205)에 라우팅될 수 있다) 오브젝트 기반 라우팅 모듈(395)을 이용하도록 구성될 수 있다(블록(420)).
- [0286] 태스크 관리 모듈(335)은 태스크가 또 다른 컴퓨터 노드에 라우팅되었는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(425)). 태스크가 또 다른 컴퓨터 노드에 라우팅되었으면, 그때 로컬 컴퓨터 노드(205)(예컨대, 프로세스를 실행하는 컴퓨터 노드(205))와 관련된 프로세스는 종료한다(블록(440)). 그렇지만, 로컬 컴퓨터 노드(205)가 가장 적합한 것이면, 그때 미결 태스크 할당 중 하나 이상은 예컨대 UDSP 에이전트(220) 실행 모듈(350)을 이용함으로써 로컬 컴퓨터 노드(205) 상에서 실행될 수 있다(블록(430)).
- [0287] 어떤 경우에 있어서 로컬 컴퓨터 노드(205)가 실행할 수 있는 모든 미결 태스크 할당이 그에 의해 실행되는 것은 아니고 가장 적합한 것으로 선택되었던 미결 태스크 할당만을 주목해야 한다. 그러므로, 예컨대, 태스크가 3개의 미결 태스크 할당을 포함하고 있으면, 그 중 2개는 로컬 컴퓨터 노드(205)에 의해 실행될 수 있는데, 하나에 대해서는 그것이 가장 높은 등급을 갖고 그리고 하나에 대해서는 그것이 가장 높은 등급을 갖지 않는다 - 로컬 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)는 로컬 컴퓨터 노드(205)가 가장 높은 등급을 갖는 할당만을 실행하도록 구성될 수 있다. 로컬 컴퓨터 노드(205)의 UDSP 에이전트(220)는 어떤 경우에는 하나 이상의 할당의 병렬 및/또는 동시다발적 프로세싱에 대해 로컬 컴퓨터 노드(205)의 하나보다 많은 프로세싱 자원(그러한 것이 존재하면)을 이용할 수 있음을 더 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서, 하나보다 많은 할당의 그러한 병렬 및/또는 동시다발적 프로세싱에 대해, 로컬 컴퓨터 노드(205)는 원격 프로세싱 자원(예컨대, 하나 이상의 원격 컴퓨터 노드(205)와 연관된 프로세싱 자원)을 이용할 수 있다. 할당 실행의 더 상세한 설명은 특히 도 10에 관해 제공된다.
- [0288] 태스크 관리 모듈(335)은 로컬 컴퓨터 노드(205) 상에서 할당의 실행에 이어 부가적 할당이 존재하는지 및/또는 로컬 컴퓨터 노드(205) 상의 할당의 실행이 하나 이상의 신규 태스크(예컨대, 복제 할당은 여러 다른 로케이션에 각각 정해진 다수의 쓰기 태스크 생성의 결과를 초래할 수 있다) 및/또는 할당의 생성을 트리거링하였는지 체크하도록 더 구성될 수 있다(블록(435)). 아니오 이면 - 프로세스는 종료한다(블록(440)). 예 이면 - 프로세스는 블록(405)으로 복귀하여, 잔여 할당을 갖는 태스크 및/또는 하나 이상의 신규 태스크는 로컬 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)에 의해 수신되고 태스크의 각각을 관리하는 프로세스가 시작된다.
- [0289] 어떤 경우에 있어서, 기반 구조 층은 예컨대 하나 이상의 상호접속된 컴퓨터 노드(205)를 기반 구조 층에 부가함으로써, 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)를 기반 구조 층으로부터 제거함으로써, 기반 구조 층의 하나 이상의 기존 컴퓨터 노드(205)를 수정(예컨대, 프로세싱 자원(310) 및/또는 다른 스토리지 관련 자원을 거기에 부가, 프로세싱 자원(310) 및/또는 다른 스토리지 관련 자원을 거기로부터 제거 등)함으로써 업데이트될 수 있다. 어떤 경우에 있어서 기반 구조 층에 대한 그러한 변경은 DSS(200)의 동작 동안을 포함하여 (예컨대, 사용자가 소망할 때마다) 동적으로 수행될 수 있다.
- [0290] 어떤 경우에 있어서 태스크 관리 모듈(335)은 부가 또는 수정되었던 업데이트된 기반 구조 층 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상의 적합성을 등급 분류하여 다음 태스크의 하나 이상의 미결 태스크 할당을 실행하도록 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)을 이용하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 업데이트된 기반 구조 층은 그러한 등급 분류 계산 동안 생성될 수 있고 계산은 업데이트된 기반 구조 층의 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 관해 수행될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 계산은 업데이트된 기반 구조 층의 하나 이상의 부가적 또는 수정된 컴퓨터 노드(205)에 관해 수행될 수 있다.
- [0291] 어떤 경우에 있어서 태스크 관리 모듈(335)은, 계산된 등급에 기초하여, 다음 태스크의 상기 미결 할당 중 하나 이상을 실행하거나 상기 다음 태스크를 업데이트된 기반 구조 층의 더 적합한 컴퓨터 노드(205)에 (및 어떤 경우에는 가장 적합한 컴퓨터 노드(205)에) 라우팅하도록 구성될 수 있다.
- [0292] 도 8에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이

부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

[0293] 여기서 설명되는 바와 같이, 태스크 관리 모듈(335)은 DSS(200) 컴퓨터 노드(205) 중 하나 이상의 적합성을 등급 분류하여 미결 태스크 할당을 실행하도록 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)을 이용하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 특정 예에 따라, 미결 태스크 할당을 실행하도록 노드 적합성을 등급 분류하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하는 도 9를 본다.

[0294] 등급 분류 프로세스(700)는, 예컨대, 다음 중 적어도 하나를 수신하는 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)에 의해 시작될 수 있다: 수행될 태스크, (컴퓨터 노드 및/또는 스토리지-관련 자원 등을 포함하는) DSS(200) 자원의 모두 또는 일부의 동적 거동을 나타내는 데이터, 또는 등급 분류 프로세스에 의해 사용될 수 있는 어떠한 다른 데이터(블록(710)). 어떤 경우에 있어서, 태스크가 특정 논리 스토리지 엔티티와 연관되어 있을 때, 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)은 또한 태스크와 연관된 논리 스토리지 엔티티와 연관된 SLS를 수신할 수 있다.

[0295] 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)은 미결 태스크 할당의 각각을 실행하기 위해 하나 이상의 컴퓨터 노드(205) 적합성을 등급 분류하도록 구성될 수 있다(블록(720)). 등급 분류는, 특히, 수신된 데이터에 기초하여 수행될 수 있다.

[0296] 등급은 DSS(200)에 접속된 각각의 컴퓨터 노드(205)에 대해 또는 (네트워크 토폴로지, 로컬 컴퓨터 노드(205)로부터의 지리적 거리, 하나 이상의 미결 태스크 할당을 실행하기에 적합한 컴퓨터 노드(205)의 충분한 수가 구해질 때까지 컴퓨터 노드(205)를 랜덤하게 및/또는 결정론적으로 선택하는 것에 따라) 컴퓨터 노드(205) 중 일부만에 대해 계산될 수 있음을 주목해야 한다. 미결 태스크 할당을 실행하도록 컴퓨터 노드(205)의 적합성을 등급 분류하는데 다양한 등급 분류 알고리즘이 사용될 수 있음을 더 주목해야 한다. 등급 분류 프로세스는 휴리스틱법 및/또는 근사법을 포함 및/또는 사용할 수 있음을 더욱 더 주목해야 한다. 부가적으로 또는 대안으로, 등급 분류는 부분적 및/또는 비-최신 정보에 기초할 수 있다.

[0297] 어떤 경우에 있어서, 등급이 계산되려는 각각의 컴퓨터 노드(205)에 대해, 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)은, 각각의 미결 태스크 할당에 대해, 컴퓨터 노드(205)가 미결 태스크 할당을 실행할 수 있는지 체크하도록 구성될 수 있다. 태스크가 논리 스토리지 엔티티와 연관되어 있는 경우에, 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)은 또한 컴퓨터 노드(205)가 각자의 SLS에 의해 정의된 요건을 만족하면서 미결 태스크 할당을 실행할 수 있는지 체크할 수 있다. 컴퓨터 노드(205)가 미결 태스크 할당을 실행할 수 없는(또는 관련될 때 SLS에 의해 정의된 요건을 만족할 수 없는) 경우에, 그 노드에 대한 등급은 (관련될 때 SLS에 의해 정의된 요건을 만족하면서) 미결 태스크 할당을 실행할 수 있는 컴퓨터 노드(205)의 등급보다 더 낮을 것이다. 어떤 경우에 있어서, 등급은 또한 각자의 컴퓨터 노드(205)에 접속된 하나 이상의 스토리지-관련 자원에 관한 파라미터 데이터(예컨대, 스토리지-관련 자원과 연관된 존재유무 및/또는 부하 및/또는 이용가능성 및/또는 결합 및/또는 능력 및/또는 응답 시간 및/또는 접속성 및/또는 비용에 관한 파라미터의 데이터), 및 그러한 스토리지-관련 자원이 (관련될 때 SLS에 의해 정의된 요건을 만족하면서) 미결 태스크 할당을 실행하는 능력에 기초하여 계산된다.

[0298] 예시적 방식으로, 이해의 용이함을 위해, (관련될 때, SLS에 의해 정의된 요건을 만족하면서) 미결 태스크 할당을 실행할 수 없는 컴퓨터 노드(205)의 등급은 영인 반면, (관련될 때 SLS에 의해 정의된 요건을 만족하면서) 미결 태스크 할당을 실행할 수 있는 컴퓨터 노드(205)의 등급은 영보다 더 크다.

[0299] 어떤 경우에 있어서 계산된 등급은 예컨대 다차원 값에 의해 비-스칼라 값에 의해 표현될 수 있음을 주목해야 한다. 계산된 등급은 순서 집합에 속하지 않을 수도 있음을 더 주목해야 한다. 적합한 노드 및/또는 가장 적합한 노드의 결정(예컨대, 등급이 "더 높다"는 결정)은 (예컨대, 등급이 순서 집합에 속하지 않을 때) 임의적일 수 있음을 더욱 더 주목해야 한다.

[0300] 어떤 경우에 있어서, 할당을 실행하는 로컬 컴퓨터 노드(205) 적합성이 하나 이상의 원격 컴퓨터 노드(205)의 것과 동일하면 그들 모두가 거기에 태스크를 통신하는 동일한 통신 비용을 가지면, 어느 원격 컴퓨터 노드(205)에 태스크를 통신하는 것과 연관된 비용에 기인하여 로컬 컴퓨터 노드(205)의 등급이 더 높을 것이다.

[0301] 어떤 경우에 있어서, 등급이 계산되려는 각각의 컴퓨터 노드(205)에 대해, 오브젝티브 기반 라우팅 모듈(395)은 각각의 미결 태스크 할당에 대해 계산된 등급에 기초하여 통합 등급을 계산하도록 구성될 수 있다(블록(730)). 그러한 통합 등급은, 예컨대, 컴퓨터 노드(205)의 할당 등급의 개요, 컴퓨터 노드(205)의 할당 등급의 평균, 또는 계산된 컴퓨터 노드(205)의 할당 등급에 기초하는 어떠한 다른 계산일 수 있다.



- [0302] 도 9에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0303] 도 10을 보면, 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드 상의 미결 태스크 할당을 실행하도록 수행되는 동작의 시퀀스의 예시도가 나타나 있다.
- [0304] 여기서 상술되는 바와 같이, 태스크 관리 모듈(335)은 미결 태스크 할당 중 하나 이상을 실행하기 위해 할당 실행 프로세스(800)를 수행하도록 실행 모듈(350)을 이용하도록 구성될 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 실행 모듈(350)은 하나 이상의 미결 태스크 할당을 실행하도록 구성될 수 있다(블록(810)).
- [0305] 여기서 나타내는 바와 같이, 어떤 경우에 있어서 로컬 컴퓨터 노드(205)가 실행할 수 있는 모든 미결 태스크 할당이 그에 의해 실행되는 것은 아니고 그것이 선택되었던 미결 태스크 할당만임을 주목해야 한다. 부가적으로, 로컬 컴퓨터 노드(205)의 UDSP 에이전트(220)는 어떤 경우에는 하나 이상의 할당의 병렬 및/또는 동시다발적 프로세싱에 대해 하나보다 많은 프로세싱 자원(그러한 것이 존재하면)을 이용할 수 있음을 더 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서, 하나보다 많은 할당의 그러한 병렬 및/또는 동시다발적 프로세싱에 대해, 로컬 컴퓨터 노드(205)는 원격 프로세싱 자원(예컨대, 하나 이상의 원격 컴퓨터 노드(205)와 연관된 프로세싱 자원)을 이용할 수 있다.
- [0306] 하나 이상의 미결 태스크 할당의 실행에 이어, 실행 모듈(335)은 할당이 실행되었음을 나타내도록 그 실행된 할당의 상태를 업데이트하도록 구성될 수 있다(블록(820)).
- [0307] 어떤 경우에 있어서 할당은 부분적으로 실행될 수 있거나 그 실행은 실패할 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 실행 모듈(335)은 관련 표시를 갖는 할당 상태를 업데이트하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서 상태는 또한 실행 결과의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0308] 어떤 경우에 있어서, 실행 모듈(335)은 현재의 DSS(200) 구성(특히, 자원 이용가능성 및 배당을 포함)을 체크할 필요가 있는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(830)). 그러한 필요는, 예컨대, 논리 스토리지 엔티티와 연관되어 있는 실행된 할당 중 하나 이상의 실행이 각자의 SLS 요건을 만족하지 않았던(또는 예컨대 미리-정의된 역치에 따라, 만족하지 않은 것에 가깝게 되었다) 경우 및/또는 하나 이상의 할당 실행이 실패했다면 및/또는 할당의 실행이 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 자원에 관한 파라미터의 데이터의 변경이 (스토리지 공간 또는 어떠한 다른 자원의 부족 등과 같이) 미리-정의된 또는 계산된 역치를 초과하는 결과를 초래하면 및/또는 어떠한 다른 이유로 존재할 수 있다.
- [0309] DSS(200)의 현재 구성을 체크할 필요가 있는 경우에, 실행 모듈(335)은 재구성이 필요한지 체크하도록 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)에 권고하도록 구성될 수 있다(블록(840)). 어떤 경우에 있어서 권고는 하나 이상의 할당이 실행되는 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)의 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)에 의해 핸들링될 수 있음을 주목해야 한다. 다른 경우에 있어서, 권고는 재구성 프로세스 수행을 책임지고 있는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)(예컨대, 전용 컴퓨터 노드)와 연관된 UDSP 에이전트(220)에 보내질 수 있다. 재구성 체크에 관한 더 구체적인 설명은 특히 도 11에 관해 여기에서 제공된다.
- [0310] DSS(200)의 현재 구성을 체크할 필요가 없는 경우 또는 재구성이 필요한지 체크하라는 권고에 이어, 실행 모듈(335)은 하나 이상의 미결 태스크 할당의 실행에 이어 태스크가 마쳐졌는지(예컨대, 태스크와 연관된 할당 모두가 실행되었는지) 체크하도록 구성될 수 있다(블록(850)).
- [0311] 태스크가 마쳐지지 않은 경우에 프로세스는 종료한다(블록(860)). 태스크가 마쳐지면, 실행 모듈(335)은 태스크가 마쳐짐을 나타내는 어떠한 통지(예컨대, 태스크 발신자에 통지 등)가 필요한지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(870)). 통지가 필요하지 않으면, 프로세스는 종료한다(블록(860)). 통지가 필요하다면, 실행 모듈(335)은 필요에 따라 태스크 실행의 통지를 발행하도록 구성될 수 있고(블록(880)) 프로세스는 종료한다(블록(860)).
- [0312] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 각각의 요구된 통지에 대해, 요구된 통지를 보내는 전용 할당이 예컨대 여기에서 설명된 태스크 생성 프로세스 동안 생성될 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 옵션으로서는, 블록(850-880)이 무시될 수 있다.
- [0313] 도 10에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로

수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

- [0314] 이제 본 발명의 특정 예에 따라 DSS의 재구성을 관리하도록 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하는 도 11을 본다.
- [0315] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 어떤 경우에 있어서는, DSS(200)의 재구성이 필요한지 체크하는 재구성 프로세스(900)가 수행될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 그러한 체크는 예컨대 주기적으로(예컨대, 미리-정의된 시간 간격에 따라, 예컨대, 매 분마다, 매 5분마다, 매 시간마다 또는 어떠한 다른 미리-정의된 시간 간격에 따라), 연속적으로(예컨대, 반복하는 루프로 등), 트리거링 이벤트(예컨대, 특히 도 10에 관해 상술되는 바와 같이, 모니터링된 파라미터가 미리-정의된 또는 계산된 역치를 초과, 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)로부터 권고의 수신 등)에 이어 수행될 수 있다.
- [0316] 여기에서 나타낸 바와 같이, 어떤 경우에 있어서, 컴퓨터 노드(205)와 연관된 각각의 UDSP 에이전트(220)는 예컨대 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)을 이용하면서 재구성 프로세스(900)를 수행하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)(예컨대, 전용 컴퓨터 노드)와 연관된 UDSP 에이전트(220)는 예컨대 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)을 이용하면서 재구성 프로세스(900) 수행을 책임질 수 있다.
- [0317] 어떤 경우에 있어서, 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)은 DSS(200)에서의 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티와 연관된 SLS, DSS(200) 및 그 자원 및 환경의 동적 거동을 나타내는 데이터, DSS(200)의 현재 구성을 나타내는 데이터, DSS(200)에 관련된 통계 데이터 및 이력 데이터 등 중 어느 하나 또는 어느 조합이라도 수신하도록 구성될 수 있다(블록(910)). 어떤 경우에 있어서 데이터의 모두 또는 일부는 부가적으로 또는 대안으로 재구성 프로세스(900)가 수행되는 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 데이터 레포지토리(330)로부터 검색될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0318] 어떤 경우에 있어서, 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)은 DSS(200)의 재구성을 수행하도록 SLS 중 어느 것이 브리치되는지(또는, 예컨대, 미리-정의된 역치에 따라, 브리치되는 것에 가까운지) 및/또는 어떠한 다른 이유가 있는지(예컨대, SLS와 무관하게 하나 이상의 할당 수행 장애 등) 체크하기 위해 수신된 데이터를 이용하도록 구성될 수 있다(블록(920)).
- [0319] 어떤 경우에 있어서는 SLS가 브리치될 때마다(SLS의 브리치는 때로는 예컨대 미리-정의된 역치 등에 따라 그러한 브리치에 가까운 것을 포함할 수 있음을 주목해야 한다) DSS(200)의 재구성이 개시될 수 있는 반면, 다른 경우에 있어서는 DSS(200)의 그러한 재구성은 어떤 미리-정의된 기준을 만족하는지에 의존하여 개시될 수 있음을 주목해야 한다. 그러한 기준은, 예컨대, 미리-정의된 시간 프레임 내이든 시간에 무관하게이든 만족되도록 요구된 검출된 SLS 브리치의 미리-정의된 수일 수 있다. 그러므로, 예컨대, 예시적 기준은 3개의 SLS 브리치의 검출, 또는 하루에 3개의 SLS 브리치의 검출 등일 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 브리치의 중요도가 부가적으로 또는 대안으로 기준으로 고려될 수 있다. 이러한 목적으로, 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)은 DSS(200)에 관련된 통계 데이터 및 이력 데이터를 이용하도록 구성될 수 있다.
- [0320] DSS(200)를 재구성할 필요가 있는 경우에, 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)은 특히 도 2 내지 도 4에 관해 위에서 상술된 바와 같이 DSS(200) 구성 프로세스를 수행하기 위해 오브젝티브 기반 관리 시스템(OBMS)(100)을 활성화시키도록 구성될 수 있다(블록(930)). 여기에서 나타낸 바와 같이 DSS(200)의 재구성의 경우에 OBMS(100)은 DSS(200)의 현재 구성을 구성 프로세스에 대한 입력의 일부로서 수신하고 그것을 DSS(200) 재구성시에 고려할 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 경우에 있어서, 그러한 재구성 동안, OBMS(100)은 자원의 모두 또는 일부를 예약 및/또는 배당 및/또는 재배당 및/또는 풀어주도록 구성될 수 있다.
- [0321] 브리치되는(또는 브리치되는 것에 가까운) SLS가 없고 재구성을 수행할 다른 이유가 없으면, 또는, DSS(200)의 재구성의 개시에 이어, 재구성 프로세스(900)는 종료한다(블록(940)).
- [0322] 도 11에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0323] 이제 도 12를 보면, 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드 및 그에 접속된 자원의 로컬 파라미터를 모니터링하도록 수행되는 동작의 시퀀스가 도시되어 있다.
- [0324] 어떤 경우에 있어서, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 스토리지-관

런 자원의 다양한 파라미터를 모니터링하도록 구성될 수 있다(블록(1010)). 여기에서 나타낸 바와 같이, 모니터링된 파라미터는 존재유무 및/또는 부하 및/또는 이용가능성 및/또는 결합 및/또는 능력 및/또는 응답 시간 및/또는 접속성 및/또는 비용(예컨대, 여러 다른 유형의 데이터 스토리지 자원, 네트워크 링크의 비용)을 나타내는 어떠한 파라미터 및/또는 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 어떠한 스토리지-관련 자원의 동적 거동을 나타내는 어떠한 다른 파라미터 및/또는 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 스토리지-관련 자원 중 하나 이상에 관한 어떠한 다른 데이터일 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은, 준용하여, 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216)의 다양한 파라미터를 모니터링하도록 구성될 수 있다.

[0325] 그러한 모니터링은 예컨대 주기적으로(예컨대, 미리-정의된 시간 간격에 따라, 예컨대, 매 분마다, 매 5분마다, 매 시간마다 또는 어떠한 다른 미리-정의된 시간 간격에 따라), 연속적으로(예컨대, 반복하는 루프로 등), 트리거링 이벤트(예컨대, 컴퓨터 노드(205)에 신규 자원의 접속 등)에 이어 수행될 수 있음을 주목해야 한다.

[0326] 어떤 경우에 있어서, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 신규 파라미터, 또는 모니터링된 파라미터 중 어느 것의 값에서의 변경이 검출되었는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1020)). 아니오 이면, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 파라미터 모니터링을 계속하도록 구성될 수 있다. 그렇지만, 신규 파라미터, 또는 모니터링된 파라미터 중 어느 것의 값에서의 변경이 검출되었으면, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 하나 이상의 로컬 파라미터에 대한 변경을 나타내는 통지를 (예컨대, 멀티캐스트 모듈(340)을 이용하면서) 전파하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 그러한 통지는 (예컨대, 유니캐스트/멀티캐스트/리캐스트 송신에 의해) 하나 이상의 컴퓨터 노드(205) 및/또는 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216)에 보내질 수 있다(블록(1030)).

[0327] 어떤 경우에 있어서, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 다양한 미리-결정된 시간 주기로 또는 다양한 트리거링 이벤트에 응답하여 다양한 표시(예컨대, 하나 이상의 로컬 파라미터의 다양한 그룹의 표시 등)를 포함할 수 있는 다양한 유형의 통지를 보내도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다. 어떤 통지는 예컨대 그러한 통지를 수신하도록 등록된 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 선택적으로 보내질 수 있음을 더 주목해야 한다.

[0328] 어떤 경우에 있어서, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 UDSP 데이터 레포지토리(330)에 있어서 파라미터 값 및 어떤 경우에는 부가적으로 또는 대안으로 그 파생물(예컨대, 그 파라미터와 관련된 다양한 통계 데이터)을 업데이트하도록 구성될 수 있다(블록(1040)).

[0329] 어떤 경우에 있어서, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 현재 DSS(200) 구성을 체크할 필요가 있는지 체크하도록 구성될 수 있다. 그러한 필요는, 예컨대, 모니터링된 파라미터 중 하나가 그와 연관된 미리-정의된 또는 계산된 역치를 초과한 경우에 및/또는 어떠한 다른 이유로, 존재할 수 있다.

[0330] DSS(200)의 현재 구성을 체크할 필요가 있는 경우에, 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)은 재구성이 필요한지 체크하도록 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)에 권고하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서 권고는 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)이 실행되고 있는 로컬 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 에이전트(220)의 오브젝티브 기반 구성 모듈(390)에 의해 핸들링될 수 있음을 주목해야 한다. 다른 경우에 있어서, 권고는 재구성 프로세스 수행을 책임질 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)(예컨대, 전용 컴퓨터 노드)와 연관된 UDSP 에이전트(220)에 보내질 수 있다. 재구성 체크에 관한 더 구체적 설명은 특히 도 11에 관해 여기에 제공된다.

[0331] 도 12에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

[0332] 이제 도 13을 보면, 본 발명의 특정 예에 따라, 컴퓨터 노드에 접속된 자원을 검출 및 관리하도록 수행되는 동작의 시퀀스가 도시되어 있다.

[0333] 어떤 경우에 있어서, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 검출 및 관리 프로세스(1200)를 수행하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 접속된 스토리지-관련 자원에 대해 스캔하도록 구성될 수 있다(블록(1210)). 어떤 경우에 있어서, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 스캔을 예컨대 연속적으로 및/또는 주기적으로 (예컨대, 매 미리-정해진 시간 주기마다, 예컨대, 매 분마다, 매 5분마다, 매 시간마다 등) 수행하도록 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 스캔은 사용자(예컨대, 시스템 관리자 등)에 의해 개시될 수 있다.

[0334] 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 어떠한 신규 스토리지-관련 자원이 발견되는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록

(1220)). 신규 스토리지-관련 자원이 발견되지 않으면, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 스토리지-관련 자원에 대해 스캔을 계속하도록 구성될 수 있다. 하나 이상의 신규 스토리지-관련 자원이 발견되면, 스토리지-관련 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 하나 이상의 플러그-인에서 그러한 스토리지-관련 자원을 사용할 필요가 있는지 그리고 그러하다면 플러그-인이 (예컨대, 신규 자원이 부착/접속되는 컴퓨터 노드(205) 상에) 로컬 존재하는지를 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1230)).

[0335] 하나 이상의 플러그-인에 대한 필요가 있고 그들이 모두 로컬 존재하면, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 신규 스토리지-관련 자원과 플러그-인을 연관시키도록 구성될 수 있고 스토리지-관련 자원은 로컬 자원 풀에 추가될 수 있다(블록(1240)).

[0336] 로컬 존재하지 않는 하나 이상의 플러그-인에 대한 필요가 있으면, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은, 하나 이상의 누락 플러그-인이, 예컨대, (예컨대, 멀티캐스트 모듈(340)을 이용하면서) 하나 이상의 컴퓨터 노드(205) 및/또는 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216) 상에 및/또는 여기서 설명된 바와 같은 공유된 가상 소프트웨어 확장 라이브러리에 및/또는 DSS(200) 상의 어떠한 다른 로케이션 상에 및/또는 어떠한 보조 엔티티 상에 존재하는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1250)).

[0337] 자원 검출 및 관리 모듈(385)이 요구된 플러그-인을 발견했으면, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 신규 스토리지-관련 자원과 플러그-인을 연관시키도록 구성될 수 있고 스토리지-관련 자원은 로컬 자원 풀에 추가될 수 있다(블록(1240)).

[0338] 어떤 경우에 있어서, 자원 검출 및 관리 모듈(385)이 요구된 플러그-인을 발견하지 않았으면, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 하나 이상의 플러그-인 요청을 발행하도록 구성될 수 있다. 그러한 플러그-인 요청은 어떤 경우에 사용자에게 보내질 수 있고(블록(1270)), 그리하여 그러한 사용자가 관련 플러그-인을 DSS(200)에 추가하게 할 수 있다(예컨대, 그것을 구입, 인터넷으로부터 그것을 다운로드 등의 후에). 그러한 요청을 보내는 것에 이어, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 스토리지-관련 자원에 대해 스캔을 계속하도록 구성될 수 있다(블록(1210)).

[0339] 어떤 경우에 있어서, 요구된 플러그-인이 발견되고, (필요하면) 검색되고, 설치될 때까지, 신규 스토리지-관련 자원은 스토리지-관련 자원에 대한 스캔이 수행될 때마다 식별되는 신규 스토리지-관련 자원으로 마크될 수 있고 그리하여 여기서 상술된 프로세스는 요구된 플러그-인이 발견될 때까지 반복할 것이다.

[0340] 어떤 경우에 있어서, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 부가적으로 또는 대안으로 스토리지-관련 자원에 대한 스캔에 이어 스토리지-관련 자원 제거가 검출되는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1280)). 그러한 경우에 있어서, 스토리지-관련 자원 제거가 검출되면, 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 로컬 자원 풀로부터 스토리지-관련 자원을 제거하고, 옵션으로서, 더 이상 필요하지 않은 어떠한 플러그-인이라도 (그런 플러그-인을 이용하는 자원이 제거된다는 사실에 비추어) 클린업하도록 구성될 수 있다(블록(1290)).

[0341] 어떤 경우에 있어서 자원 검출 및 관리 모듈(385)은 부가적으로 또는 대안으로 하나 이상의 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216)으로/그로부터 접속/접속해제된 스토리지-관련 자원에 대해, 준용하여, 검출 및 관리 프로세스(1200)를 수행하도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다. 자원 검출 및 관리 모듈(385)의 이용은, DSS(200)의 동작 동안을 포함하여 어떤 경우에는 사용자에게 의한 어떠한 관리 액션(특히, 어떠한 예비 관리 액션도 포함) 수행도 없이, 컴퓨터 노드(205)에 및/또는 클라이언트 서버(218)에 및/또는 게이트웨이 자원(216)(예컨대, "플러그 앤 플레이")에 스토리지-관련 자원의 심리스 부가 및/또는 제거 및/또는 부착 및/또는 떼어냄을 가능하게 할 수 있음을 더 주목해야 한다.

[0342] 어떤 경우에 있어서, 로컬 자원 풀로/그로부터 스토리지-관련 자원의 부가 및/또는 제거는 컴퓨터 노드(205)의 모니터링된 로컬 파라미터에 대한 변경의 결과를 초래할 수 있음(예컨대, 다양한 로컬 파라미터의 부가 및/또는 제거 및/또는 업데이트 및/또는 어떠한 다른 변경)을 더 주목해야 한다. 여기에서 나타난 바와 같이, 신규 파라미터가 검출될 때, 어떤 경우에 있어서는, 특히 도 12에 관해 여기서 상술되는 바와 같이 적절한 통지가 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)에 의해 보내질 수 있다. 어떤 경우에 있어서 그러한 통지는 재구성을 트리거링할 수 있음을 주목해야 한다.

[0343] 도 13에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.



- [0344] 이제 도 14를 보면, 본 발명의 특정 예에 따라, 분산 스토리지 시스템(DSS)에 신규 컴퓨터 노드를 접속하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하고 있다.
- [0345] 어떤 경우에 있어서, UDSP 에이전트(220)를 포함하는 신규 컴퓨터 노드(205)가 네트워크에 접속할 때, 신규 컴퓨터 노드(205)의 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 신규 네트워크 접속 및/또는 기존 네트워크 접속에 대한 변경을 검출하도록 구성될 수 있다(예컨대, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)이 있는 컴퓨터 노드(205)가 신규 또는 다른 네트워크에 접속)(블록(1305)). 신규 네트워크 접속의 검출에 이어, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 예컨대 멀티캐스트 모듈(340)을 이용함으로써 발견 메시지를 (예컨대, 유니캐스트/멀티캐스트/리캐스트 송신에 의해) 보내도록 구성될 수 있다(블록(1310)). 그러한 발견 메시지는 예컨대 적어도 DSS(200) 식별자(각각의 DSS(200)는 그 식별을 가능하게 하는 고유의 식별자를 가질 수 있다)를 포함하는 응답을 보냄으로써 어떠한 수신 컴퓨터 노드(205)라도 응답하도록 트리거링할 수 있다.
- [0346] 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 미리-정해진 시간 간격(예컨대, 수신 컴퓨터 노드(205)가 발견 메시지에 응답하는 것을 가능하게 할 수 있는 시간 간격) 내에 수신된 어떠한 응답이라도 청취하고 어떠한 응답이라도 수신되었는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1315)). 어떠한 응답도 수신되지 않았고 컴퓨터 노드(205)가 DSS(200)에 합류하지 않았다면, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 블록(1310)을 반복하고 발견 메시지를 재송신하도록 구성될 수 있다.
- [0347] 응답이 수신되었다면, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 (예컨대, 수신된 DSS(200) 식별자에 따라) 응답이 단일 DSS(200)를 가리키는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1320)). 그러하다면, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 컴퓨터 노드(205)를 검출된 DSS(200)에 합류시키도록 구성될 수 있다(블록(1325)). DSS(200)에 합류의 결과로서 컴퓨터 노드(205)는 여기서 상술되는 바와 같이 다양한 통지의 송신 및 수신을 자동으로 시작할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0348] 하나보다 많은 DSS(200)가 검출되면(예컨대, 하나보다 많은 DSS(200) 식별자가 발견 메시지에 대한 응답으로서 수신되면), 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 디폴트 DSS(200)가 존재하는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1330)). 이러한 목적으로, 어떤 경우에 있어서, 디폴트 DSS(200)의 표시는 예컨대 로컬 레지스트리(예컨대, 로컬 네트워크 상에서 액세스 가능한 레포지토리)로부터, (예컨대, 미리-정의된 DNS 레코드 아래의) 도메인 네임 시스템으로부터 검색될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 디폴트 DNS(200)의 표시는 응답이 디폴트 DSS(200)의 표시를 포함할 수 있는 응답 컴퓨터 노드(205) 중 하나에 의해 송신될 수 있다. 디폴트 DSS(200)를 식별하기 위한 다른 방법 및 기술 또한 사용될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0349] 그러한 디폴트 DSS(200)가 존재하면, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 컴퓨터 노드(205)를 디폴트 DSS(200)에 합류시키도록 구성될 수 있다(블록(1325)). 디폴트 DSS(200)가 검출되지 않으면, 신규 컴퓨터 노드(205)의 표시는 신규 컴퓨터 노드(205)가 합류하려는 DSS(200)의 그 선택을 위해 사용자에게 제공될 수 있고, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 그러한 선택을 대기하도록 구성될 수 있다(블록(1335)). 선택이 이루어지고 나면, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 컴퓨터 노드(205)를 그 선택된 DSS(200)에 합류시키도록 구성될 수 있다(블록(1325)).
- [0350] 어떤 경우에 있어서, 신규 네트워크 접속의 검출시(블록(1305)), 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 부가적으로 또는 대안으로 예컨대 미리-정의된 네트워크 어드레스 상에 및/또는 디렉토리 서비스(예컨대, DNS, 액티브 디렉토리 등) 상에서 로컬 레지스트리(예컨대, 로컬 네트워크 상에서 액세스 가능한 데이터 레포지토리) 및/또는 글로벌 레지스트리(예컨대, 인터넷 상에서 액세스 가능한 데이터 레포지토리) 레지스트리 서비스를 탐색하도록 구성될 수 있다(블록(1340)). 그러한 레지스트리 서비스는 특히 이용가능한 DSS(200) 및/또는 디폴트 DSS(200)의 식별을 가능하게 할 수 있다.
- [0351] 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 로컬 레지스트리가 발견되는지 체크하도록 구성될 수 있고(블록(1345)), 그러하다면, 그것은 (이미 등록되어 있지 않다면) 로컬 레지스트리 상에 등록하도록 구성될 수 있다(블록(1355)). 그러한 등록은 로컬 컴퓨터 노드(205)와 관련된 다양한 구성 파라미터를 레지스트리에 저장하는 것을 포함할 수 있다. 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 로컬 레지스트리에 의해 정의된 정책이 글로벌 등록을 허용하는지 체크하도록 더 구성될 수 있다(블록(1355)). 그러하다면, 또는 로컬 레지스트리가 발견되지 않는 경우에, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 글로벌 레지스트리가 발견되는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1360)). 그러하다면 - 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 (이미 등록되어 있지 않다면) 글로벌 레지스트리 상에 등록하도록 구성될 수 있다(블록(1365)). 그러한 등록은 로컬 컴퓨터 노드(205)와 관련된 다양

한 구성 파라미터를 레지스트리에 저장하는 것을 포함할 수 있다.

- [0352] 글로벌 레지스트리 상에의 등록에 이어 또는 로컬 레지스트리에 의해 정의된 정책이 글로벌 등록을 허용하지 않는 경우에, 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)은 블록(1320)으로 점프하여 그로부터 계속하도록 구성될 수 있다.
- [0353] 자동으로도 수동으로도 신규 컴퓨터 노드(205)를 DSS(200)에 합류시키기 위해 다른 방법이 사용될 수 있고 여기에 제공된 방법은 단지 예임을 주목해야 한다.
- [0354] 클라우드 플러그 앤 플레이 모듈(380)의 이용은, UDSP 에이전트(220)가 컴퓨터 노드(205) 상에 설치되어 있으면 (UDSP 에이전트(220)의 상세한 설명은 여기에서 제공된다), DSS(200)의 동작 동안을 포함하여 언제라도 어떤 경우에는 사용자에게 의한 어떠한 관리 액션(특히, 어떠한 예비 관리 액션도 포함) 수행도 없이, 컴퓨터 노드(205)가 네트워크로부터 심리스 부가 및/또는 제거 및/또는 부착 및/또는 떼어내어 질 수 있게 할 수 있음을 주목해야 한다. 옵션으로서 네트워크로부터 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)의 부가 및/또는 제거 및/또는 부착 및/또는 떼어냄에 이어 사용자는 DSS(200)의 계속된 동작을 가능하게 하도록 요구되지 않음을 더 주목해야 한다.
- [0355] 도 14에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0356] 이제 도 15를 보면, 본 발명의 특정 예에 따라, 원격 컴퓨터 노드로부터 통지를 수신하고 그에 따라 통합 분산 스토리지 플랫폼(UDSP) 데이터 레포지토리를 업데이트하도록 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하고 있다.
- [0357] 어떤 경우에 있어서, 컴퓨터 노드(205)의 UDSP 에이전트(220)의 원격 노드 파라미터 모니터링 모듈(370)은 다른 컴퓨터 노드(205) 및/또는 클라이언트 서버(218) 및/또는 게이트웨이 자원(216) 및/또는 사용자 등으로부터 기원하는 다양한 통지(일반적 통지 및/또는 컴퓨터 노드(205)가 메시지를 수신하기 위해 등록한 소스로부터 기원하는 통지)를 수신하도록 구성될 수 있다(블록(1410)).
- [0358] 어떤 경우에 있어서, 원격 노드 파라미터 모니터링 모듈(370)은 그에 따라 UDSP 데이터 레포지토리(330)를 업데이트하도록 구성될 수 있다(블록(1420)).
- [0359] 여기서 상술되는 바와 같이, UDSP 데이터 레포지토리(330)에 저장된 그러한 데이터는 컴퓨터 노드(205)에 의해 수행되는 프로세스에 관련되는 DSS(200) 상태(예컨대, 그 동적 거동 등) 및 그 일부의 지식을 로컬 유지하기 위해 사용될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0360] 도 15에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0361] DSS(200)를 설명하였고, DSS(200)에서 캐시 자원을 관리하기 위한 시스템 및 방법의 설명이 따른다. 여기에서 나타낸 바와 같이, 기반 구조 층(201)은 하나 이상 어떤 경우에는 2개 이상의 컴퓨터 노드(205)를 포함할 수 있다. 기반 구조 층(201)은 하나 이상의 캐시 자원(212) 및/또는 캐시 자원으로 사용될 수 있는 자원(예컨대, RAM, DRAM, SSD(213) 등)을 더 포함할 수 있다. 각각의 캐시 자원(212) 및/또는 캐시 자원으로 사용될 수 있는 자원은 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 (예컨대, 직접, 네트워크에 의해 등) 접속될 수 있다. 위에서 더 나타낸 바와 같이, 각각의 컴퓨터 노드(205)는 거기에 설치된(또는 그렇지 않으면 그와 연관된) UDSP 에이전트(220)를 가질 수 있다.
- [0362] 여기서 나타낸 바와 같이, UDSP 에이전트(220)는 캐시 관리 모듈(397)을 포함할 수 있다. 캐시 관리 모듈(397)은, 특히, 표준 및/또는 전용 캐싱 알고리즘, 방법 및 기술이 동작하고 있는 하나 이상의 캐시 자원에 걸쳐 다양한 캐시 관련 동작을 핸들링하도록 구성될 수 있다. 캐시 관리 모듈(397)은 DSS(200)에 접속된 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 접속된 하나 이상의 캐시 자원 상에 저장된 오브젝트 공간의 캐시 매핑을 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0363] 도 16은 본 발명의 특정 예에 따라 캐시 관리 모듈을 개략적으로 도시하는 블록도이다.
- [0364] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 캐시 관리 모듈(397)은 다음의 모듈 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 로컬 캐시



자원 관리 모듈(2510), 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520), 캐시 핸드오프 모듈(2530) 및 오브젝트 요청 관리 모듈(2540).

- [0365] 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 특히 도 17에 관해 여기에서 더 상술되는 바와 같이 컴퓨터 노드(205)의 로컬 캐시 자원을 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0366] 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520)은 특히 도 18에 관해 여기에서 더 상술되는 바와 같이 원격 컴퓨터 노드(205)의 원격 캐시 자원을 모니터링하고 그에 따라 핸드오프 권고 및/또는 명령을 발행하도록 구성될 수 있다.
- [0367] 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 특히 도 20 및 도 21에 관해 여기에서 더 상술되는 바와 같이 다양한 캐시 핸드오프 관련 프로세스를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0368] 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 특히 도 22 및 도 23에 관해 여기에서 더 상술되는 바와 같이 핸드오프 동안 수신된 오브젝트 관련 요청을 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0369] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 캐시 관리 모듈(397) 모듈 중 일부 또는 모두는 조합되어 단일 모듈로 제공될 수 있거나, 또는, 예로써, 그들 중 적어도 하나는 2개 이상의 모듈의 형태로 실현될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0370] 도 17을 본다. 도 17은 본 발명의 특정 예에 따라 컴퓨터 노드의 로컬 캐시 자원을 관리하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스를 예시하는 플로차트이다.
- [0371] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 컴퓨터 노드(205)에 접속된 캐시 자원의 파라미터를 포함하여 다양한 캐시 관련 파라미터를 모니터링하도록 구성된다(블록(1510)).
- [0372] 캐시 관련 파라미터(205)는 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 자원(캐시 자원을 포함)에 대응하는 노드-레벨 캐시 관련 파라미터(예컨대, 부하 파라미터, 성능 파라미터, 존재유무 파라미터, 이용가능성 파라미터, 결합 파라미터, 능력 파라미터, 응답 시간 파라미터, 접속성 파라미터, 비용 파라미터, 로케이션 파라미터 등)를 포함할 수 있다. 캐시 관련 파라미터는 부가적으로 또는 대안으로 캐싱된 오브젝트(예컨대, 캐시 자원 상에서 캐싱된 오브젝트)에 관련되는 오브젝트-레벨 캐시 관련 파라미터(예컨대, 캐싱된 오브젝트의 로케이션, 오브젝트가 캐싱되는 미디어의 유형 등)를 포함할 수 있다. 캐시 관련 파라미터는 더 부가적으로 또는 대안으로 캐시를 사용하는 다양한 엔티티(예컨대, 클라이언트 서버(218) 등)의 파라미터와 같이 외부 캐시 관련 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0373] 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 (특히 도 18에 관해 이하에 더 상술되는 바와 같이) 캐시 핸드오프를 수행하기 위해 제3 당사자 권고(예컨대, 원격 컴퓨터 노드(205)로부터의 권고)를 수신하도록 더 구성될 수 있다. 그러한 제3 당사자 권고는 하나 이상의 캐시 관련 파라미터의 데이터를 포함할 수 있고, 그러한 데이터는 어떤 경우에는 제3 당사자가 캐시 핸드오프 수행을 권고하는 것에 따른 이유를 나타내는 캐시 관련 파라미터를 포함할 수 있음을 주목해야 한다. 제3 당사자 권고를 수신하는 경우에, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 그러한 수신된 파라미터가 로컬 알려져 있는 파라미터(예컨대, 컴퓨터 노드(205)와 연관된 UDSP 데이터 레포지토리(330) 상에 저장된 파라미터)보다 선호될 수 있는지(예컨대, 신규 및/또는 더 업데이트된 파라미터가 수신되는지)를 판정하고, 그러하다면, 그것들을 다음 블록에서 로컬 알려져 있는 파라미터에 부가하여 및/또는 그 대신에 고려하도록 구성될 수 있다.
- [0374] 그러한 모니터링은 예컨대 주기적으로(예컨대, 미리-정의된 시간 간격에 따라, 예컨대, 매 분마다, 매 5분마다, 매 시간마다 또는 어떠한 다른 미리-정의된 시간 간격에 따라), 연속적으로(예컨대, 반복하는 루프로 등), 트리거링 이벤트(예컨대, 컴퓨터 노드(205)에/그로부터 캐시 자원을 포함하는 스토리지-관련 자원의 접속/접속해제 등)에 이어 수행될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0375] 어떤 경우에 있어서 캐시 관련 파라미터의 모니터링은 특히 도 12에 관해 여기서 더 상술되는 바와 같이 로컬 파라미터 모니터링 모듈(360)에 의해 수행될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0376] 모니터링된 파라미터 중 하나 이상의 값에서의 변경이 검출되고 및/또는 어떠한 신규 파라미터가 검출되고 및/또는 어떠한 파라미터도 더 이상 (예컨대, 특정 캐시 자원이 제거 등) 및/또는 주기적으로는 (예컨대, 미리-정의된 또는 계산된 시간 간격에 따라, 예컨대, 매 분, 매 5분, 매 시간 또는 어떠한 다른 미리-정의된 시간 간격에 따라) 검출되지 않는 경우에, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 모니터링된 파라미터가 하나 이상의 SLS에 의해 정의된 하나 이상의 캐시 관련 요건의 브리치를 나타내는지 체크하도록 구성될 수 있다. 그러한 체크는, 예컨대, 캐시 자원 상에 현재 캐싱되어 있는 오브젝트 및/또는 (여기에서 상술되는 매핑 중 어떠한 것이라도 사용하여) 캐시 자원에 매핑되는 오브젝트와 연관된 SLS에 비추어, 예컨대, 그러한 오브젝트가 연관되는 논리 스

토리지 엔티티와 연관된 SLS에 비추어, 모니터링된 파라미터를 평가함으로써 수행될 수 있다.

- [0377] 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은, 캐시 관련 SLS와 연관되고 하나 이상의 그러한 SLS의 브리치 가까움(또는 브리치)을 나타내는, 하나 이상의 높은 워터마크(예컨대, 미리 정의된 최대 역치, 계산된 최대 역치 등)와 같은 하나 이상의 제1 SLS-기준을 모니터링된 파라미터가 만족하는지 판정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0378] 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은, DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 하나 이상의 역치 및/또는 SLS(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등)의 (하나 이상의 높은 워터마크와 같은 하나 이상의 제1 SLS-기준에 따라) 브리치 또는 그러한 브리치에 가까움을 모니터링된 파라미터가 나타내는지 판정하도록 더 구성될 수 있다(블록(1520)).
- [0379] 이들 목적으로, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 UDSP 데이터 레포지토리(330)로부터 관련 SLS를 검색하도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0380] SLS 브리치가 있거나 SLS가 브리치되는 것에 가까워지고 있거나 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 하나 이상의 파라미터의 브리치가 있으면, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 제1, 로컬, 컴퓨터 노드(205)(핸드오프 개시자)가 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 소유권(예컨대, 핸들링 책임)을 전송할 수 있는 하나 이상의 핸드오프 표적(예컨대, 하나 이상의 캐시 자원(212)을 갖는 또 다른, 원격, 컴퓨터 노드(205), 및/또는 그에 접속되어 캐시 자원으로서 사용될 수 있는 하나 이상의 자원)을 서치하도록 구성될 수 있고, 그래서, 모든 캐시-관련 SLS, 및/또는 DSS(200) 및 그 일부를 가리키는 역치 및/또는 SLS(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등)은 전송 후에 만족될 것이다(블록(1530)). 캐시-관련 SLS는, 하나 이상의 캐싱된 오브젝트, 및/또는 그러한 오브젝트를 포함하고 있는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205), 및/또는 그와 연관된 캐시 자원, 및/또는 그러한 컴퓨터 노드(205)와 연관된 어떠한 엔티티라도 가리키는 및/또는 그에 영향을 미치는 요건을 포함하고 있는 어떠한 SLS이다.
- [0381] 핸드오프 개시자는 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티와 관련된 하나 이상의 오브젝트 공간을 핸들링하도록 책임지고 있을 수 있음을 주목해야 한다. 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 핸드오프(소유권의 전송)는 핸드오프 표적이 전송된 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권을 수신하는 결과를 초래한다.
- [0382] 어떤 경우에 있어서, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 로컬 컴퓨터 노드(205)(핸드오프 개시자)가 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 소유권을 전송할 수 있는 핸드오프 표적을 서치하도록 더 구성될 수 있고, 어떤 경우에 있어서, 그래서 캐시-관련 SLS 중 하나 이상과 연관된 핸드오프 표적의 중간 워터마크(예컨대, 미리 정의된 중간 역치, 계산된 중간 역치 등)와 같은 하나 이상의 제2 SLS-기준이 만족된다.
- [0383] 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 하나 이상의 핸드오프 표적이 발견되는지 체크하도록 더 구성될 수 있다(블록(1540)). 없으면, 어떤 경우에는, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 캐시 자원이 불충분함(불충분 자원 에러)을 사용자에게 보고하고 옵션으로서 캐시 자원이 하나 이상의 캐시-관련 SLS의 요건을 만족시키게 하도록 수행될 수 있는 액션(예컨대, 캐시 자원 부가 등)을 사용자에게 권고하도록 구성될 수 있다.
- [0384] 하나 이상의 핸드오프 표적이 발견되면, 특히 도 20에 관해 더 상술되는 바와 같이, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 검출된 핸드오프 표적 중 하나 이상에 대해 핸드오프 프로세스를 개시하도록 구성될 수 있다(블록(1560)). 어떤 경우에 있어서, 핸드오프 프로세스의 개시에 이어, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 블록(1510)으로 복귀하여 캐시 파라미터 모니터링을 계속하도록 구성될 수 있다.
- [0385] 어떤 경우에 있어서, 비-제한적 예로서, 하나 이상의 핸드오프 표적의 선택은 블록(1530)에서 발견되었던 가능한 핸드오프 표적 중 하나 이상을 랜덤 선택(또는 예컨대 어떠한 다른 규칙에 따라 선택)함으로써 수행될 수 있음을 주목해야 한다. 또 다른 비-제한적 예로서, 하나 이상의 핸드오프 표적의 선택은 블록(1530)에서 발견되었던 가능한 핸드오프 표적 중 하나 이상의 적합성을 순위 매기도록 어떠한 유형의 순위 매김 알고리즘이라도 동작시키고 가장 적합한 것을 선택함으로써 수행될 수 있다.
- [0386] 로컬 컴퓨터 노드(205)에 접속된 캐시 자원에 및/또는 캐시 핸드오프를 수행하라는 제3 당사자 권고의 수신에 관련되는 캐시 관련 파라미터의 모니터링에 이어, 하나 이상의 제1 SLS-기준(예컨대, 높은 워터마크)의 크로싱이 없거나 SLS 브리치가 없는 경우에, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은, 하나 이상의 캐시-관련 SLS 및/또는 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 SLS 및 역치(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등)와 연관된 낮은 워터마크(예컨대, 미리 정의된 최소 역치, 계산된 최소 역치 등)와 같은 하나 이상의 제3 SLS-기준을 모니터링된 캐시 관련 파라미터 중 어느 것도 만족시키지 않고

그 이유로 불충분 이용되고 있다고 생각되는지 체크하도록 더 구성될 수 있다(블록(1570)). 로컬 컴퓨터 노드(205)의 캐시 자원이 불충분 이용되고 있지 않으면, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 블록(1510)으로 복귀하고 캐시 파라미터 모니터링을 계속하도록 구성될 수 있다.

[0387] 로컬 컴퓨터 노드(205)의 캐시 자원 중 하나 이상 또는 그 일부가 불충분 이용되고 있으면, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은, 로컬 컴퓨터 노드(205)가 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 소유권을 전송할 수 있는 하나 이상의 핸드오프 표적을 서치하도록 구성될 수 있고 그래서 모든 캐시-관련 SLS 및/또는 역치 및/또는 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 SLS(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등)는 전송 후에 만족될 것이다(블록(1580)). 어떤 경우에 있어서, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 로컬 컴퓨터 노드(205)가 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간의 소유권을 전송할 수 있는 핸드오프 표적을 서치하도록 더 구성될 수 있고, 그래서, 캐시-관련 SLS 중 하나 이상과 연관된 중간 워터마크(예컨대, 미리 정의된 중간 역치, 계산된 중간 역치 등)와 같은 핸드오프 표적의 제2 SLS 기준은 만족된다.

[0388] 어떤 경우에 있어서, 비-제한적 예로서, 하나 이상의 핸드오프 표적의 선택은 블록(1530)에서 발견되었던 가능한 핸드오프 표적 중 하나 이상을 랜덤 선택(또는, 예컨대 어떠한 다른 규칙에 따라 선택)함으로써 수행될 수 있음을 주목해야 한다. 또 다른 비-제한적 예로서, 하나 이상의 핸드오프 표적의 선택은 블록(1530)에서 발견되었던 가능한 핸드오프 표적 중 하나 이상의 적합성을 순위 매기도록 (캐싱된 오브젝트 매핑의 합병을 촉진하는 알고리즘 등과 같은) 어떠한 유형의 순위 매김 알고리즘을 동작시키고 가장 적합한 것을 선택함으로써 수행될 수 있다.

[0389] 캐싱된 오브젝트의 그러한 전송은 DSS(200)의 또는 어떠한 다른 엔티티의, 예컨대 가능하다면 다른 목적으로 이용될 수 있는 캐시 자원을 해제하는 결과를 초래함을 주목해야 한다. 캐싱된 오브젝트의 그러한 전송은 또한 그들이 전적으로 해제되면(거기서 오브젝트가 더 이상 캐싱되지 않고 어떠한 엔티티도 그것을 사용하지 않으면) 캐시 자원을 턴오프하게 하는 결과를 초래할 수 있고 그리하여 전력 소모를 줄이는 결과를 초래할 수 있다.

[0390] 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 하나 이상의 핸드오프 표적이 발견되는지 체크하도록 더 구성될 수 있다(블록(1590)). 하나 이상의 핸드오프 표적이 발견되면, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 특히 도 20에 관해 더 상술되는 바와 같이 검출된 핸드오프 표적 중 하나 이상과의 핸드오프 프로세스를 개시하도록 구성될 수 있다(블록(1560)).

[0391] 어떤 경우에 있어서, 핸드오프 프로세스의 개시에 이어, 로컬 캐시 자원 관리 모듈(2510)은 블록(1510)으로 복귀하고 캐시 파라미터 모니터링을 계속하도록 구성될 수 있다.

[0392] 도 17에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

[0393] 이제, 본 발명의 특정 예에 따라 원격 컴퓨터 노드의 원격 캐시 자원을 모니터링하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하는 도 18을 본다.

[0394] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520)은 하나 이상의 원격 컴퓨터 노드(205)에 접속된 캐시 자원의 파라미터를 포함하는 다양한 캐시 관련 파라미터를 모니터링하도록 구성될 수 있다(블록(1510)). 캐시 관련 파라미터(205)는 원격 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그에 접속된 자원(캐시 자원을 포함)의 노드-레벨 캐시 관련 파라미터(예컨대, 부하 파라미터, 성능 파라미터, 존재유무 파라미터, 이용가능성 파라미터, 결합 파라미터, 능력 파라미터, 응답 시간 파라미터, 접속성 파라미터, 비용 파라미터, 로케이션 파라미터 등)를 포함할 수 있다. 캐시 관련 파라미터는 부가적으로 또는 대안으로 캐싱된 오브젝트에 관련되는 오브젝트-레벨 캐시 관련 파라미터(예컨대, 캐싱된 오브젝트의 로케이션, 오브젝트가 캐싱되는 미디어의 유형 등)를 포함할 수 있다. 캐시 관련 파라미터는 더 부가적으로 또는 대안으로 캐시를 사용하는 다양한 엔티티(예컨대, 클라이언트 서버(218) 등)의 파라미터와 같이 외부 캐시 관련 파라미터를 포함할 수 있다(블록(1610)).

[0395] 이러한 목적으로, 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520)은 UDSP 데이터 레포지토리(330)로부터 관련된 캐시 관련 파라미터를 검색하도록 구성될 수 있다.

[0396] 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520)은 하나 이상의 핸드오프 권고가 발행되어야 하는지 판정하기 위해 그러한 파라미터를 이용하도록 구성될 수 있다(블록(1620)).

- [0397] 예컨대 모니터링된 캐시 관련 파라미터가 하나 이상의 캐시 관련 SLS(하나 이상의 캐싱된 오브젝트, 및/또는 그러한 오브젝트를 포함하고 있는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205) 및/또는 그와 연관된 캐시 자원, 및/또는 그러한 컴퓨터 노드(205)와 연관된 어떠한 엔티티를 가리키는 및/또는 그에 영향을 미치는 요건을 포함하는 어떠한 SLS) 및/또는 역치 및/또는 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 SLS(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등)의 (예컨대, 하나 이상의 높은 워터마크와 같은 하나 이상의 제1 SLS-기준에 따라) 브리치를 나타내거나 그러한 브리치에 가까워지고 있으면 핸드오프 권고가 발행되어야 함을 주목해야 한다.
- [0398] 또 다른 예로서, 어떤 경우에, 예컨대 모니터링된 캐시 관련 파라미터 중 어느 것이 낮은 워터마크(예컨대, 미리 정의된 최소 역치, 계산된 최소 역치 등)와 같은 하나 이상의 제3 SLS-기준을 초과하였고 그 이유로 그것이 불충분 이용되고 있다고 생각되면 핸드오프 권고가 발행되어야 한다.
- [0399] 이러한 목적으로 원격 캐시 자원 관리 모듈(2520)은 UDSP 데이터 레포지토리(330)로부터 관련 SLS를 검색하도록 구성될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0400] 핸드오프 권고가 발행되어야 하면, 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520)은 모니터링된 파라미터가 SLS 브리치, 그러한 브리치에 가까워짐 또는 여기서 상술되는 바와 같은 불충분 이용됨을 나타내는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)에 그러한 통지를 발행하도록 구성될 수 있다(블록(1630)).
- [0401] 어떤 경우에 있어서, 원격 캐시 자원 모니터링 모듈(2520)은 하나 이상의 핸드오프 명령을 부가적으로 또는 대안으로 제공하도록 구성될 수 있다. 핸드오프 권고는 핸드오프 표적/개시자에 의해 거절될 수 있는 반면 핸드오프 명령은 캐시 핸드오프를 수행하라는 커맨드일 수 있다. 어떤 경우에 있어서 그러한 핸드오프 명령은 하나 이상의 핸드오프 개시자에 발행되어 그것이 핸드오프 표적을 서치하고 그와의 핸드오프를 개시하도록 야기시킬 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 그러한 핸드오프 명령은 하나 이상의 핸드오프 개시자 및 핸드오프가 수행될 수 있는 하나 이상의 각자의 핸드오프 표적에 발행되어 하나 이상의 핸드오프 개시자가 각자의 하나 이상의 핸드오프 표적과의 핸드오프를 개시하도록 야기시킬 수 있다.
- [0402] 도 18에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 부가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0403] 이제 도 19를 보면, 본 발명의 예시적 실시예에 따라 캐시 자원을 분산시키는 다양한 시나리오가 도시되어 있다.
- [0404] 도 19를 보면, 캐시 있는 컴퓨터 노드(2010)(캐시 있는 컴퓨터 노드라 할 때, 그것은 거기에 접속된 캐시 자원을 갖는 컴퓨터 노드(205)를 지칭한다)는, 어떤 경우에 있어서는, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권을 캐시 있는 컴퓨터 노드(2020)에 전송하는 핸드오프 개시자로서 및 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2030)로부터 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권을 수신하는 핸드오프 표적으로서 역할할 수 있음을 알아볼 수 있다. 어떤 경우에 있어서 캐시 있는 컴퓨터 노드(2010)는 핸드오프 개시자로서 및 핸드오프 표적으로서 동시에 역할할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0405] 어떤 경우에 있어서, 어떤 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2030)는 하나보다 많은 다른 핸드오프 표적과 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2010) 및 캐시 있는 컴퓨터 노드(2040)와, 어떤 경우에는 동시에, 핸드오프를 수행하는 핸드오프 개시자로서 역할할 수 있다.
- [0406] 어떤 경우에 있어서, 어떤 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2040)는 하나보다 많은 다른 핸드오프 개시자와 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2030) 및 캐시 있는 컴퓨터 노드(2050)와, 어떤 경우에는 동시에, 핸드오프를 수행하는 핸드오프 표적으로서 역할할 수 있다.
- [0407] 어떤 경우에 있어서, 어떤 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2090)는 핸드오프 개시자와 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2095)와 핸드오프를 수행하는 핸드오프 표적으로서 역할하고, 이제는 핸드오프 표적으로서 역할하는 동일한 핸드오프 개시자와 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2095)와 핸드오프를 수행하는 핸드오프 개시자로서 역할할 수 있고, 어떤 경우에는 동시이다. 그러므로, 예컨대, 캐시 있는 컴퓨터 노드(2095)는 캐시 있는 컴퓨터 노드(2090)와의 핸드오프를 개시할 수 있는 한편, 캐시 있는 컴퓨터 노드(2090)는 캐시 있는 컴퓨터 노드(2095)와의 핸드오프를 개시할 수 있고, 어떤 경우에는 동시이다.



- [0408] 어떤 경우에 있어서, 어떤 컴퓨터 노드(거기에 접속된 캐시 자원이 있거나 없거나) 예컨대 컴퓨터 노드(205)는 하나 이상의 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2080) 및 캐시 있는 컴퓨터 노드(2070)가 하나 이상의 핸드오프 표적과 하나 이상의 핸드오프를 개시하도록 권고하도록 구성될 수 있다.
- [0409] 어떤 경우에 있어서, 어떤 클라이언트 서버 예컨대 클라이언트 서버(218)는 하나 이상의 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2070)가 하나 이상의 핸드오프 표적과 하나 이상의 핸드오프를 개시하도록 권고하도록 구성될 수 있다.
- [0410] 어떤 경우에 있어서, 어떤 게이트웨이 자원 예컨대 게이트웨이 자원(216)은 하나 이상의 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2080)가 하나 이상의 핸드오프 표적과 하나 이상의 핸드오프를 개시하도록 권고하도록 구성될 수 있다(캐시 있는 컴퓨터 노드(2080)가 그러한 권고에 따라 핸드오프를 개시하고 있는 그러한 핸드오프는 도면에 도시되어 있지는 않다).
- [0411] 어떤 경우에 있어서, 어떤 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2070) 및 캐시 있는 컴퓨터 노드(2080)는 하나 이상의 핸드오프 표적과의 하나 이상의 핸드오프를 개시하도록 하나 이상의 컴퓨터 노드(거기에 접속된 캐시 자원이 있거나 없거나) 및/또는 클라이언트 서버 및/또는 게이트웨이 자원, 예컨대, 컴퓨터 노드(205), 게이트웨이 자원(216), 클라이언트 서버(218)로부터 하나 이상의 권고를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0412] 어떤 경우에 있어서, 어떤 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2070)는 하나 이상의 핸드오프 표적과의 하나 이상의 핸드오프를 개시하도록 하나 이상의 컴퓨터 노드(거기에 접속된 캐시 자원이 있거나 없거나) 및/또는 클라이언트 서버 및/또는 게이트웨이 자원, 예컨대, 컴퓨터 노드(205), 클라이언트 서버(218)로부터 하나 이상의 권고를 수신하고 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권을 또 다른 캐시 있는 컴퓨터 노드 예컨대 캐시 있는 컴퓨터 노드(2080)에 전송하는 핸드오프 개시자로서 역할하도록 구성될 수 있고, 어떤 경우에는 동시이다.
- [0413] 당업자는 알아볼 수 있는 바와 같이, 위에서 예시된 시나리오는 단지 예이고 도 19에 제공된 예시에서 제시되지 않은 무수한 다른 시나리오가 존재할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0414] 이제, 본 발명의 어떤 예에 따라 핸드오프 개시자에 의해 캐시 핸드오프를 수행하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하고 있는 도 20을 본다.
- [0415] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 핸드오프 개시자(캐시 자원이 접속되어 있는 또 다른 컴퓨터 노드(205)로 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권의 전송을 개시하고 있는 캐시 자원이 접속되어 있는 컴퓨터 노드(205))와 연관된 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권의 핸드오프를 시작하도록 구성될 수 있다(블록(1710)).
- [0416] 이러한 목적으로, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 핸드오프 프로세스에 의해 영향을 받은 캐시 오브젝트 공간의 각각 또는 그 일부의 포스트 핸드오프 로케이션을 나타내는 신규 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 생성하도록 구성될 수 있다(블록(1720)).
- [0417] 각각의 클라이언트 서버(218)(또는 DSS(200)의 어떠한 다른 사용자)는 클라이언트 서버(218)(또는 DSS(200)의 어떠한 다른 사용자)가 가리키는 하나 이상의 논리 스토리지 엔티티와 관련하여, 캐시 오브젝트 공간을 핸들링하는 하나 이상의 컴퓨터 노드(205)를 나타내는 하나 이상의 로컬 캐시 매핑을 가질 수 있음을 주목해야 한다. 그에 따라, 특히 블록(1770)에 관해 더 상술되는 바와 같이, 그러한 하나 이상의 캐시 매핑의 업데이트를 캐시 핸드오프가 필요로 함을 알아볼 수 있다.
- [0418] 어떤 비-제한적 예에 있어서, 그러한 캐시 매핑은, 핸드오프 프로세스로부터 초래되는 캐시 오브젝트 공간의 어떠한 분할, 병합 및 로케이션 변경이라도, 컴팩트 방식으로, 반영하는 분할 함수의 계층적 구조를 사용함으로써 기술될 수 있다. 그러한 분할 함수의 어떤 예는 해시 함수, 스플리팅 기수 및 우수 어드레싱된 오브젝트 등이다. 그러한 캐시 매핑 기술 방식 및 그러한 분할 함수는 단지 예이고 어떠한 다른 알려져 있는 방법 및/또는 기술도 부가적으로 또는 대안으로 이용될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0419] 캐시 핸드오프 모듈(2530)은, 예컨대 상태를 나타내는 로컬 플래그를 설정함으로써 "핸드오프 진행 중" 상태에 들어가고(블록(1730)), 핸드오프가 요청되는 핸드오프 표적(핸드오프 개시자로부터 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부의 소유권을 수신하도록 선택되는 캐시 자원이 접속된 컴퓨터 노드(205))에, 그와의 핸드오프 프로세스를 개시하라는 요청을 나타내는, 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 포함하는 "핸드오프 시작" 통지를 보내도록 더 구성될 수 있다(블록(1740)). 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 핸드오프 표적으로부터 핸드오프 요청에 대



한 응답을 (예컨대, 미리 정해진 또는 계산된 시간-프레임 동안) 대기하도록 더 구성될 수 있다.

- [0420] 핸드오프 표적은 그러한 핸드오프 요청을 수락하거나, 그러한 핸드오프 요청을 거절하거나, 그러한 핸드오프 요청을 부분적으로 수락(예컨대, 핸드오프 개시자가 거기에 전송하려고 노력하고 있는 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부 중 일부만의 소유권을 수신하는 것을 수락)할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0421] 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 또한 핸드오프 표적에 의해 핸드오프 요청이 수락되었는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1750)). 핸드오프 요청이 거절되었으면(또는, 어떤 경우에는, 미리-정해진 시간-프레임 내에 응답이 수신되지 않았으면 등), 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 "핸드오프 진행 중" 상태를 빠져나가도록 구성될 수 있다(블록(1760)).
- [0422] 그렇지만 요청이 수락되었으면, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 하나 이상의 클라이언트 서버(218)(또는 DSS(200)의 어떠한 다른 관련 사용자)에 예컨대 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간(예컨대, 그와 연관된 논리 스토리지 엔티티로의 액세스 권리를 갖는다) 또는 그 일부와 연관되는 클라이언트 서버(218)에 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 보내 전송되도록 구성될 수 있다(블록(1770)). 어떤 경우에 있어서 신규 캐시 매핑은 DSS(200)에 접속된 모든 클라이언트 서버(218)(또는 DSS(200)의 어떠한 다른 관련 사용자)에 보내질 수 있음을 주목해야 한다.
- [0423] 부가적으로, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은, 포스트 핸드오프 캐시 매핑에서 핸드오프 표적에 매핑되었던 더티 아닌 캐싱된 오브젝트(관련 캐시 오브젝트 공간과 연관된 영속 스토리지에 마지막으로 저장된 이후 수정되지 않았던 캐시 오브젝트)의 소유권을 핸드오프 표적에, 예컨대 그러한 캐싱된 오브젝트를 (예컨대, 그들 데이터를 송신함으로써) 핸드오프 표적에 보냄으로써 및/또는 그들을 "잊어버림"으로써(예컨대, 핸드오프 개시자의 캐시 자원으로부터 그들을 물리적으로 삭제하거나 또는 그들을 삭제된 것으로 마크함으로써), 전송하도록 구성될 수 있다(블록(1780)).
- [0424] 더 부가적으로, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은, 포스트 핸드오프 캐시 매핑에서 핸드오프 표적에 매핑되는 더티 캐시 오브젝트(관련 캐시 오브젝트 공간과 연관된 영속 스토리지에 마지막으로 저장된 이후 수정된 캐시 오브젝트)의 소유권을, 그들을 플러싱(관련 캐시 오브젝트 공간과 연관된 영속 스토리지에 그들을 저장)함으로써 및/또는 그러한 캐싱된 오브젝트를 (예컨대, 그들 데이터를 송신함으로써) 핸드오프 표적에 보내고 그후 그들을 "잊어버림"으로써, 전송하도록 구성될 수 있다(블록(1790)).
- [0425] 어떤 경우에 있어서, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 핸드오프가 수행되었음을 나타내는 "핸드오프 마침" 통지를 핸드오프 표적에 보내고(블록(1795)) "핸드오프 진행 중" 상태를 빠져나가도록(블록(1760)) 더 구성될 수 있다. 어떤 경우에 있어서, 블록(1795)은 블록(1780) 및 블록(1790)의 실행이 완료된 후에만 수행될 수 있다.
- [0426] 도 20에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.
- [0427] 이제 도 21을 보면, 본 발명의 어떤 예에 따라 핸드오프 표적에 의해 캐시 핸드오프를 수행하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스를 도시하고 있다.
- [0428] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 핸드오프 표적과 연관된 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 핸드오프 개시자로부터 (포스트-핸드오프 캐시 매핑을 포함하는) "핸드오프 시작" 통지를 수신하고, 로컬 프리-핸드오프 캐시 매핑의 백업 사본을 저장하고, 핸드오프 개시자로부터 수신된 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 캐시 매핑을 업데이트하고 "핸드오프 진행 중" 상태에 들어가도록 구성될 수 있다(블록(1810)).
- [0429] 캐시 핸드오프 모듈(2530)은, 어떤 경우에는, 예컨대 캐시-관련 SLS, 및/또는 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 역치 및/또는 SLS(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등), 및/또는 그와 연관된 UDSP 데이터 레포지토리(330)에 저장된 캐시-관련 파라미터의 핸드오프 표적 지식에 따라, 핸드오프 개시자로부터 수신된 핸드오프 요청이 수락가능하지 체크하도록 더 구성될 수 있다(블록(1820)).
- [0430] 알아볼 수 있는 것은, 어떤 경우에 있어서 핸드오프 표적은 캐시-관련 SLS, 및/또는 DSS(200) 또는 그 일부를 가리키는 역치 및/또는 SLS(예컨대, 최대 허용된 사이트-레벨 오버-커밋, 최대 허용된 전반적인 오버-커밋, 다양한 보안 파라미터 등), 및/또는 그와 연관된 및/또는 그에 접속된 캐시 자원과 연관된 캐시-관련 파라미터에 대한 정보로의 액세스를 가질 수 있고, 핸드오프 개시자가 액세스를 갖는 그러한 정보와는 다르다(그리고 어떤

경우에는 신규 및/또는 더 업데이트된 정보). 예컨대, 어떤 경우에 있어서는, 핸드오프 요청이 핸드오프 표적에 의해 수신될 때까지, 그에 접속된 캐시 자원과 관련된 하나 이상의 파라미터는 이미 변경되었다.

[0431] (예컨대 핸드오프 표적 지식에 기초하여) 핸드오프 요청이 수락가능하지 않으면, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 (핸드오프 표적이 핸드오프 개시자에 의해 보내진 핸드오프 요청을 수락하지 않음을 나타내는) 거절 통지를 핸드오프 개시자에게 보내고, (블록(1810)에서 백업을 위해 저장된) 로컬 프리-핸드오프 캐시 매핑을 복원하고, "핸드오프 진행 중" 상태를 빠져나가도록 구성될 수 있다(블록(1830)).

[0432] 핸드오프 요청이 수락가능하면, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은 (핸드오프 표적이 핸드오프 개시자에 의해 보내진 핸드오프 요청을 수락함을 나타내는) 수락 통지를 핸드오프 개시자에게 보내도록 구성될 수 있다(블록(1840)). 그러한 경우에 있어서, 캐시 핸드오프 모듈(2530)은, 하나 이상의 캐시 오브젝트 공간 또는 그 일부가 핸드오프 표적의 책임으로 전송되었음을 나타내는 "핸드오프 마침" 통지를 대기하고 그러한 통지가 수신되고 나면 "핸드오프 진행 중" 상태를 빠져나가도록 구성될 수 있다(블록(1850)).

[0433] 도 21에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

[0434] 이제 도 22를 보면, 본 발명의 어떤 예에 따라, 핸드오프 동안 핸드오프 개시자에 의해 수신된 오브젝트 관련 요청을 핸들링하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스가 도시되어 있다.

[0435] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 핸드오프 개시자와 연관된 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은, 핸드오프 동안 예컨대 클라이언트(예컨대, 클라이언트 서버(218), 게이트웨이 자원(216), 또는 어떠한 다른 소스)로부터, 프리-핸드오프 및/또는 포스트-핸드오프 캐시 매핑 내 오브젝트에 관한 오브젝트 관련 요청(예컨대, 읽기/쓰기 요청)을 수신하도록 구성될 수 있다(블록(1910)).

[0436] 어떤 경우에 있어서 요청하는 클라이언트는 (어떤 경우에 있어서는 예컨대 네트워크 상의 헤비 트래픽에 기인하여 또는 어떠한 다른 이유로 포스트-핸드오프 캐시 매핑이 클라이언트에 의해 즉시 수신되지는 않으므로) 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 그 로컬 캐시 매핑을 업데이트 하기 전에 요청을 보낼 수 있음을 주목해야 한다. 그러므로 그러한 오브젝트 관련 요청은 요청된 오브젝트가 그에 의해 더 이상 소유(예컨대, 핸들링)되지 않는 동안 핸드오프 개시자에게 보내질 수 있다. 따라서, 그러한 오브젝트 관련 요청의 수신시에, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청된 오브젝트가 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 핸드오프 개시자의 소유권 하에 있는지 체크하도록 구성될 수 있고(블록(1920)) 그리고 그러하다면 - 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청을 프로세싱하도록 구성될 수 있다(블록(1930)).

[0437] 그렇지만, 핸드오프 개시자가 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 요청된 오브젝트의 소유자가 아니라면, 그때 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청된 오브젝트가 (예컨대, 핸드오프 개시자가 요청된 오브젝트에 대한 소유권을 아직 전송하지 않았으므로) 여전히 핸드오프 개시자의 소유권 하에 있는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(1940)).

[0438] 그러한 요청된 오브젝트가 여전히 핸드오프 개시자에 의해 소유되고 있으면, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청을 프로세싱하도록 구성될 수 있다(블록(1930)). 그렇지만, 그러한 요청된 오브젝트가 더 이상 핸드오프 개시자에 의해 소유되고 있지 않으면, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 오브젝트 관련 요청을 핸드오프 표적에 중계하도록 구성될 수 있다(블록(1950)).

[0439] 도 22에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

[0440] 이제 도 23을 보면, 본 발명의 어떤 예에 따라, 핸드오프 동안 핸드오프 표적에 의해 수신된, 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 포함된 오브젝트에 관한 오브젝트 관련 요청을 핸들링하기 위해 수행되는 동작의 시퀀스가 도시되어 있다.

[0441] 본 발명의 어떤 예에 의하면, 핸드오프 표적과 연관된 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은, 예컨대 클라이언트(예컨대, 클라이언트 서버(218), 게이트웨이 자원(216), 또는 어떠한 다른 소스)로부터 또는 핸드오프 개시자로부터

터, 포스트-핸드오프 캐시 매핑 내 오브젝트에 관한 오브젝트 관련 요청(예컨대, 읽기/쓰기 요청)을 수신하도록 구성될 수 있다(블록(2110)). 그러한 요청의 수신시에, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청이 핸드오프 개시자로부터 기원하였는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(2120)).

[0442] 여기에서 나타낸 바와 같이, 핸드오프 개시자는, 핸드오프 개시자가 포스트-핸드오프 캐시 매핑에 따라 요청된 오브젝트의 소유자가 아님과 핸드오프 개시자가 요청된 오브젝트의 현재 소유자가 아님(예컨대, 핸드오프 개시자가 여전히 소유자라는 표시는 예컨대 오브젝트가 여전히 핸드오프 개시자의 캐시에서 더티이다라는 것일 수 있다)의 판정에 이어 오브젝트 관련 요청을 핸드오프 표적에 중계할 것이다. 그러므로, 요청이 핸드오프 개시자로부터 기원할 때마다, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청을 프로세싱하도록 구성될 수 있는 바(블록(2130)), 이것은 핸드오프 개시자가 요청된 오브젝트의 소유권을 이미 핸드오프 표적에 전송하였음을 나타낸다.

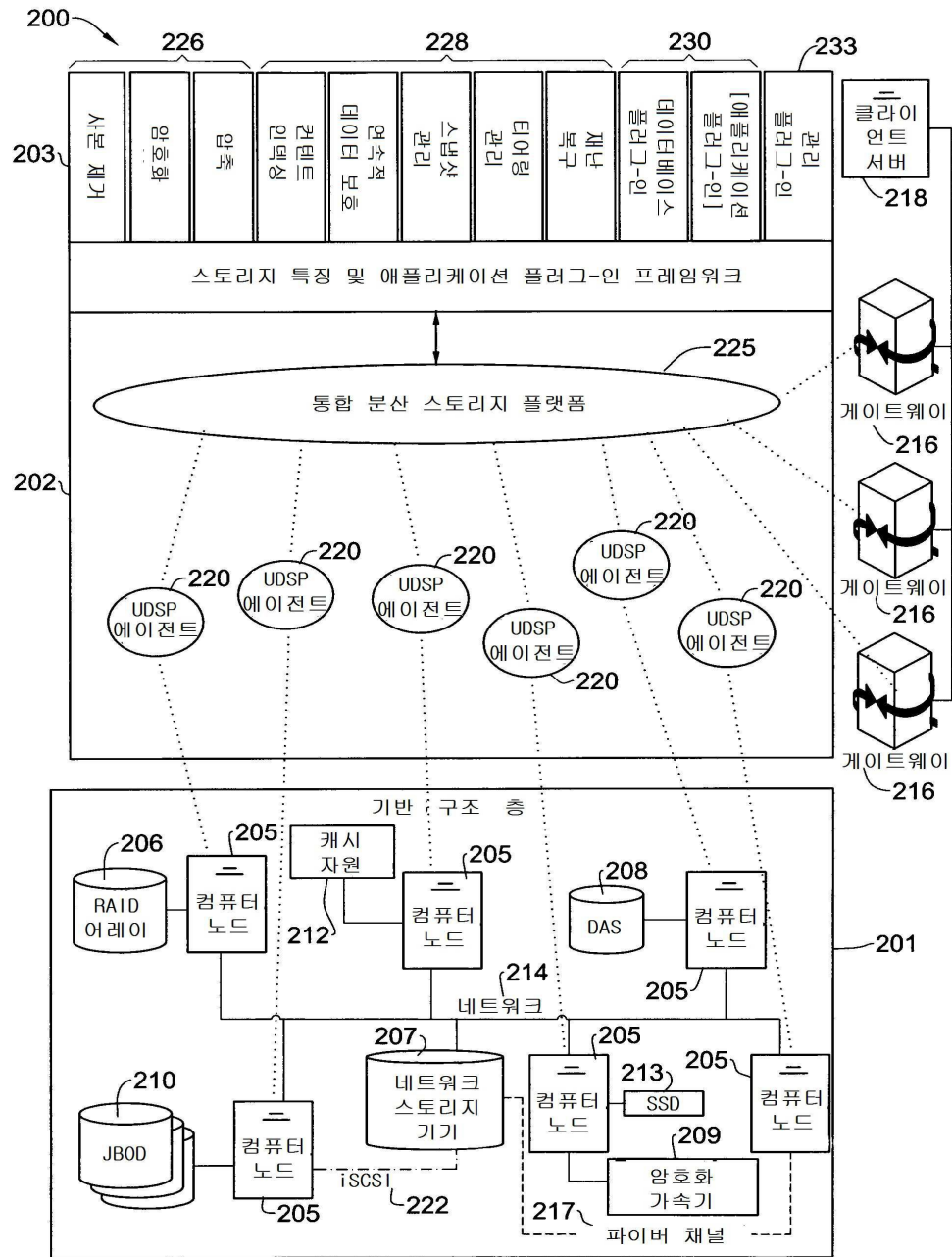
[0443] 요청이 핸드오프 개시자로부터 기원하지 않았으면, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은, (예컨대, 핸드오프 표적이 핸드오프 개시자로부터 요청된 오브젝트의 소유권을 이미 수신하였으므로) 요청된 오브젝트가 핸드오프 표적에 의해 소유되는지 체크하도록 구성될 수 있다(블록(2140)). 그것이 핸드오프 표적에 의해 소유되고 있으면, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청을 프로세싱하도록 구성될 수 있다(블록(2130)).

[0444] (예컨대, 요청된 오브젝트 소유권이 아직 전송되지 않았고 핸드오프 프로세스가 종료하지 않았으므로) 요청된 오브젝트가 핸드오프 표적에 의해 소유되고 있지 않으면, 오브젝트 요청 관리 모듈(2540)은 요청을 핸드오프 개시자에게 중계하도록 구성될 수 있다(블록(2150)). 그러한 시나리오, 예컨대, 요청된 오브젝트가 핸드오프 표적에 매핑되는 반면, 그것이 요청된 오브젝트를 요청하는 동안 핸드오프 프로세스는 여전히 진행 중이고 그러므로 요청된 오브젝트 소유권은 아직 핸드오프 표적에 전송되지 않았음을 나타내는, 업데이트된 포스트-핸드오프 캐시 매핑을 어떤 사용자가 가질 수 있다는 사실로부터 초래될 수 있음을 주목해야 한다.

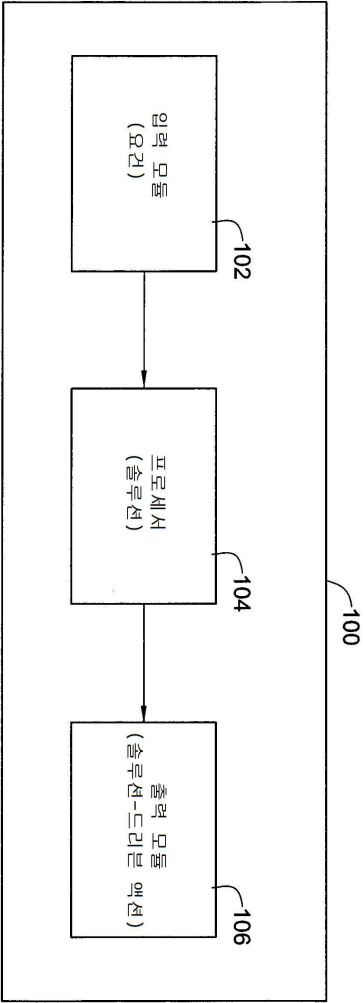
[0445] 도 23에 관해 블록의 일부는 합병된 블록으로 통합되거나 몇 개의 블록으로 쪼개질 수 있고 및/또는 다른 블록이 추가될 수도 있음을 주목해야 한다. 더욱, 어떤 경우에 있어서, 블록은 여기서 설명되는 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한 흐름도가 그들을 실현하는 시스템 엘리먼트에 관해 설명되지만 이것은 결코 구속이 아니며 블록은 여기서 설명되는 것들과는 다른 엘리먼트에 의해 수행될 수 있음도 주목해야 한다.

도면

도면1

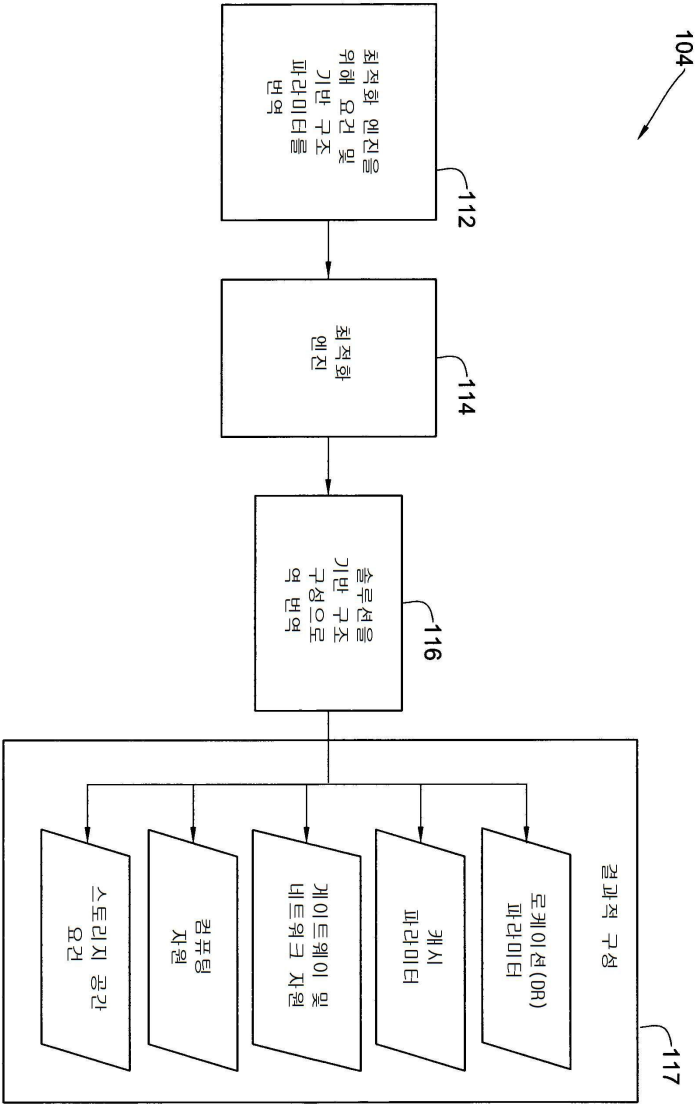


도면2

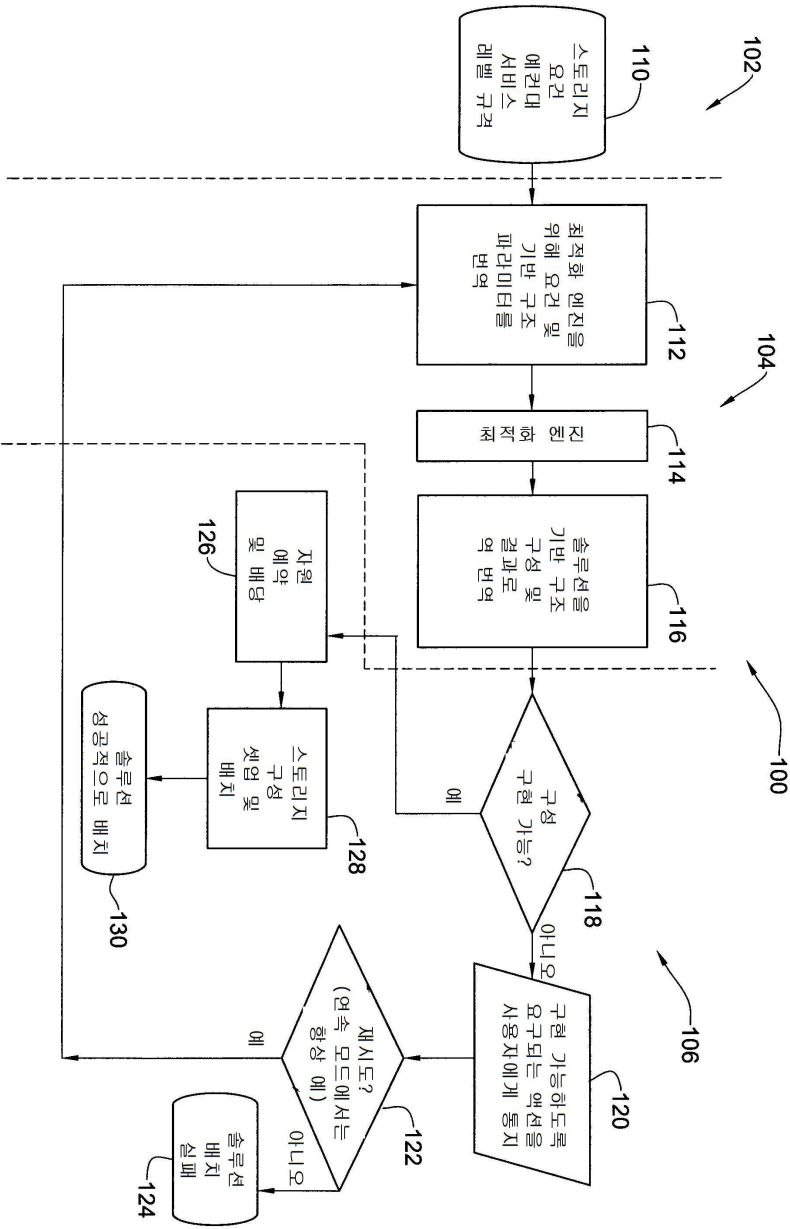




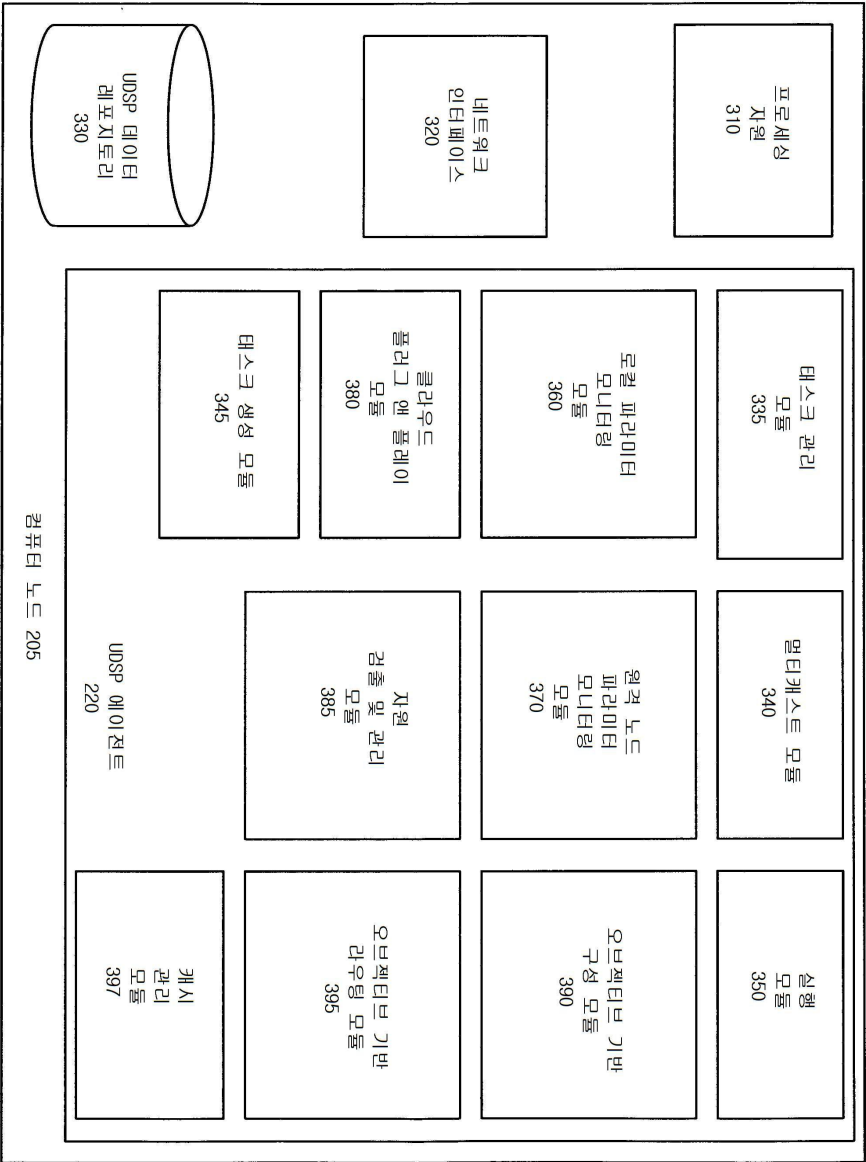
도면3



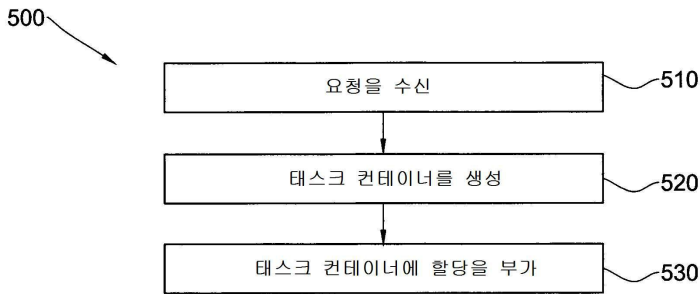
도면4



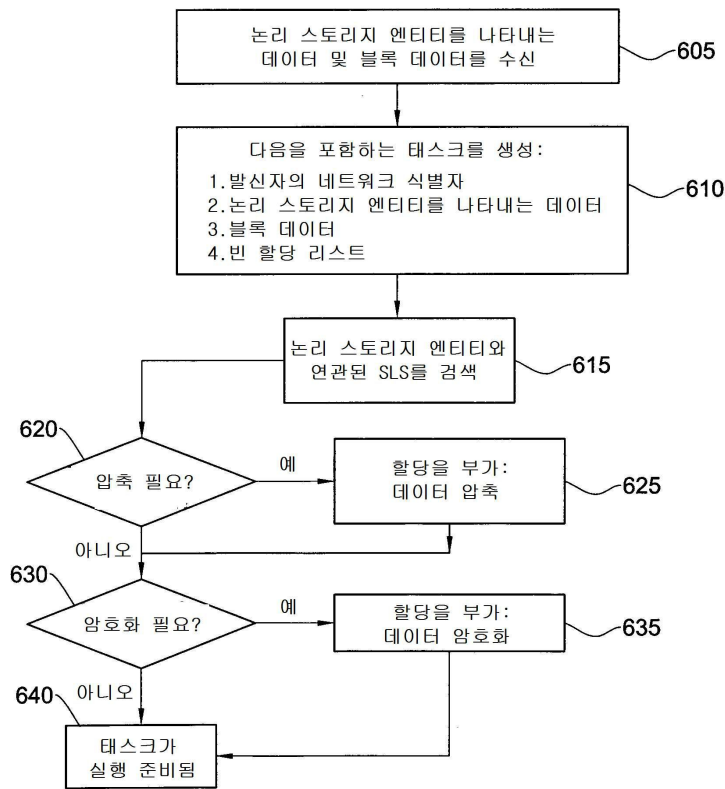
도면5



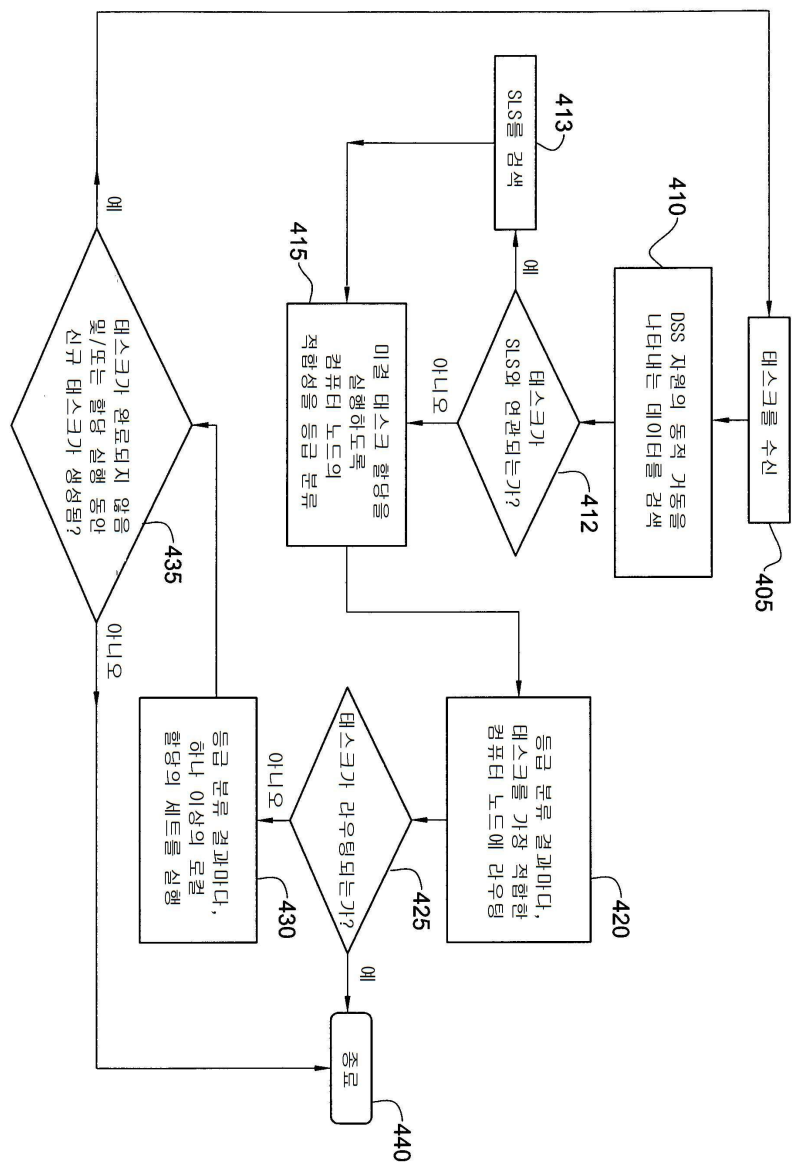
도면6



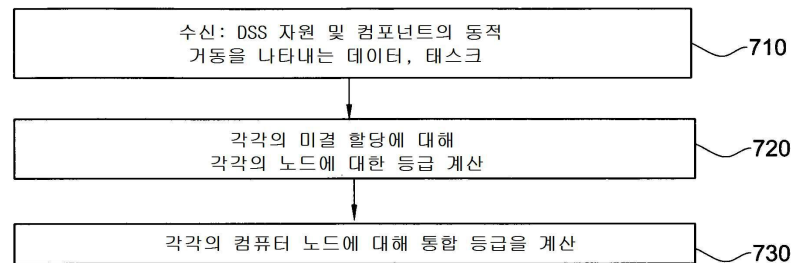
도면7



도면8

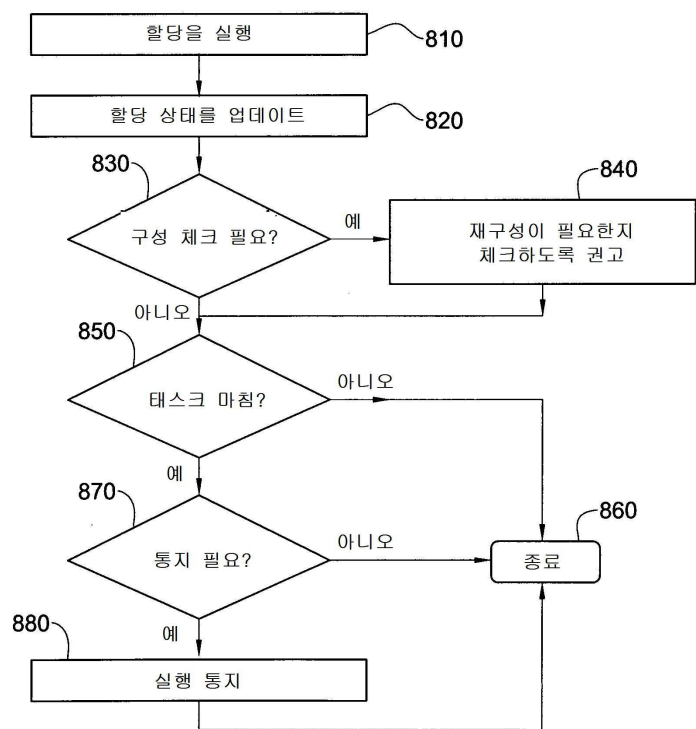


도면9

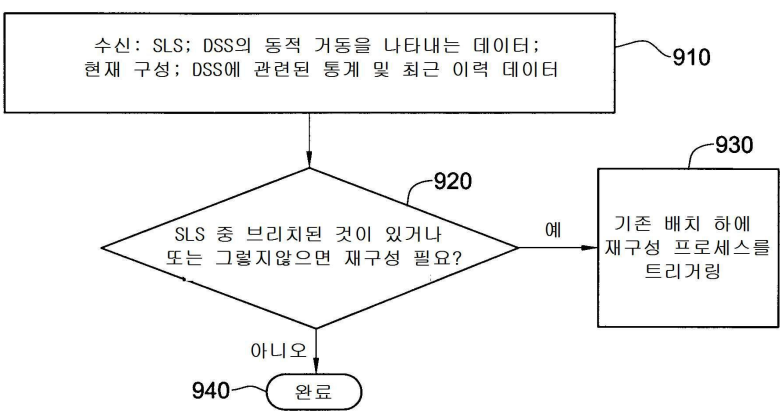




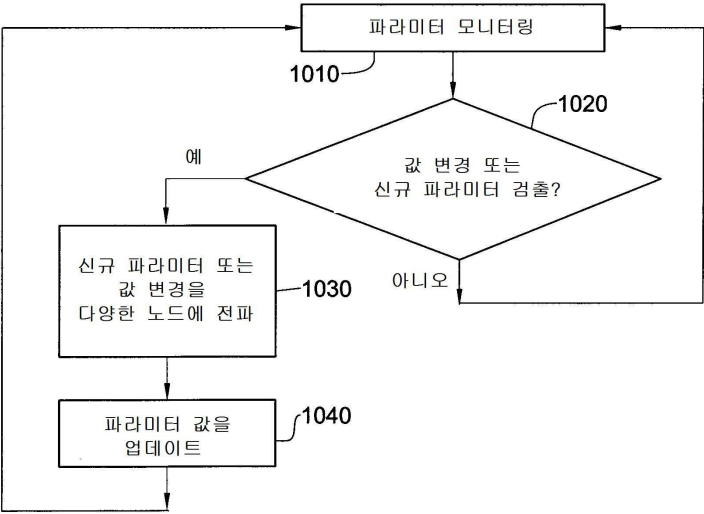
도면10



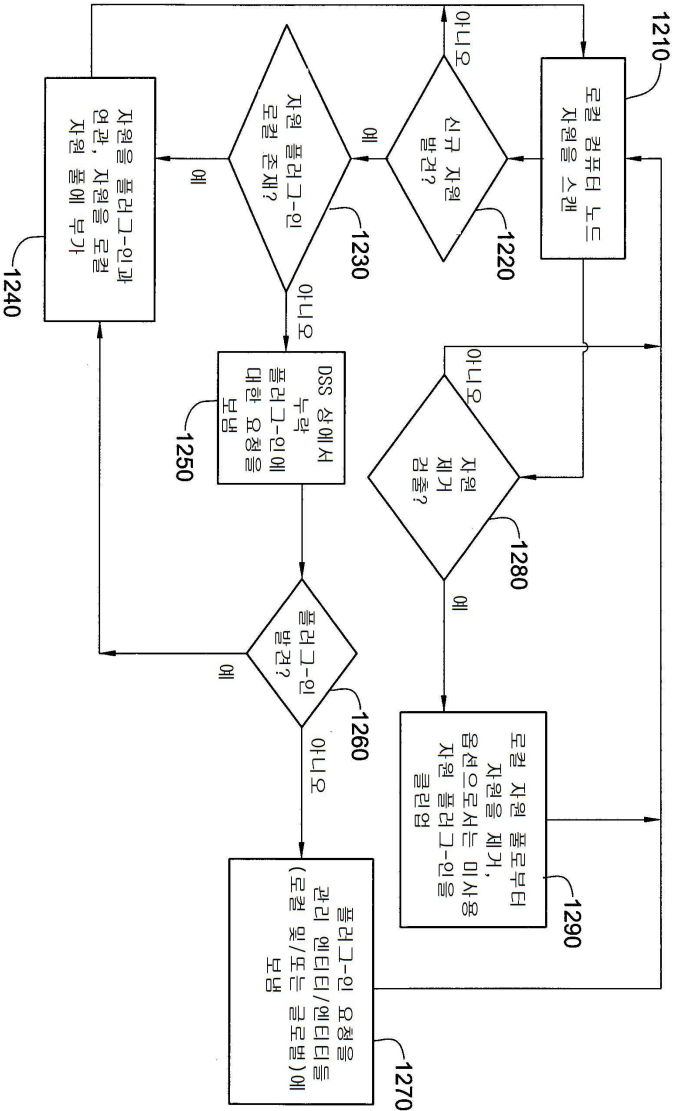
도면11



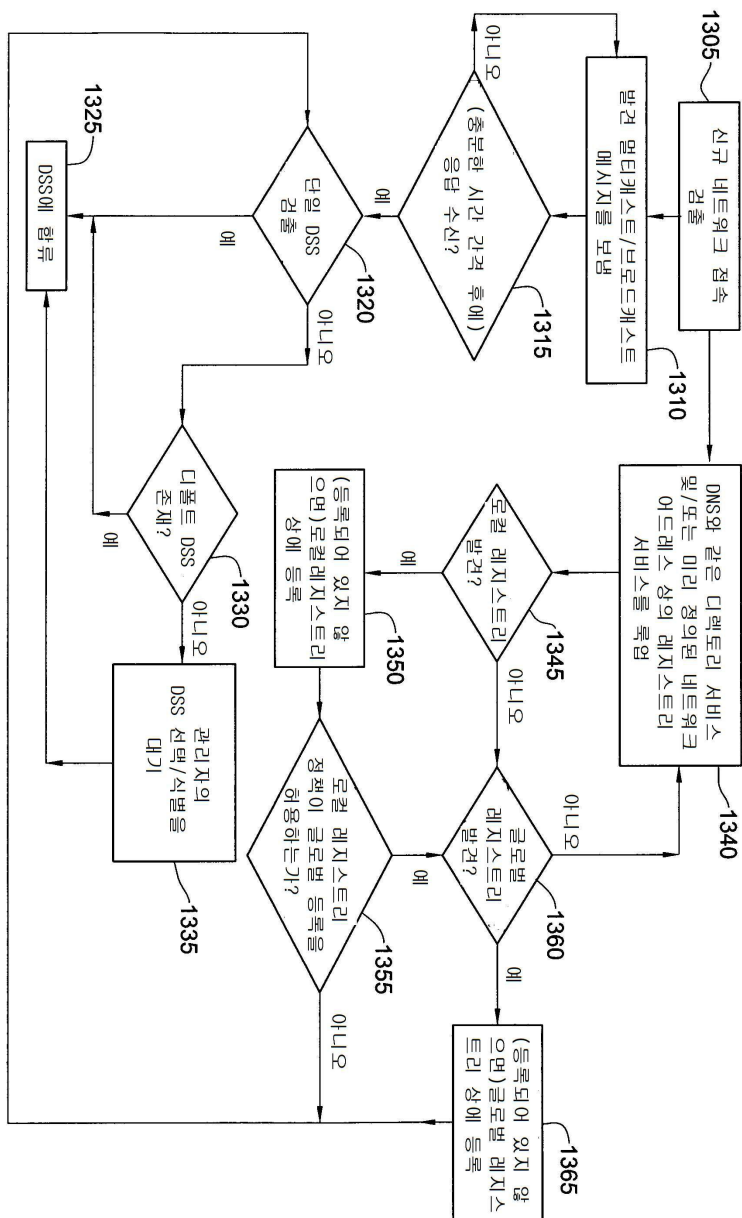
도면12



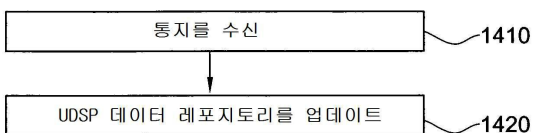
도면13



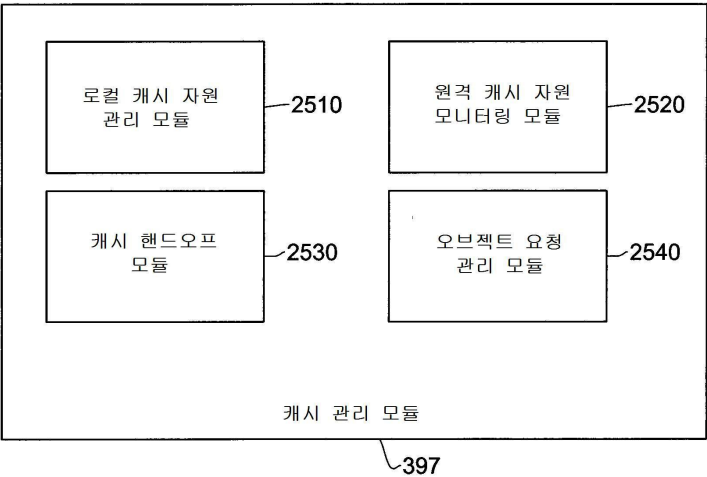
도면14



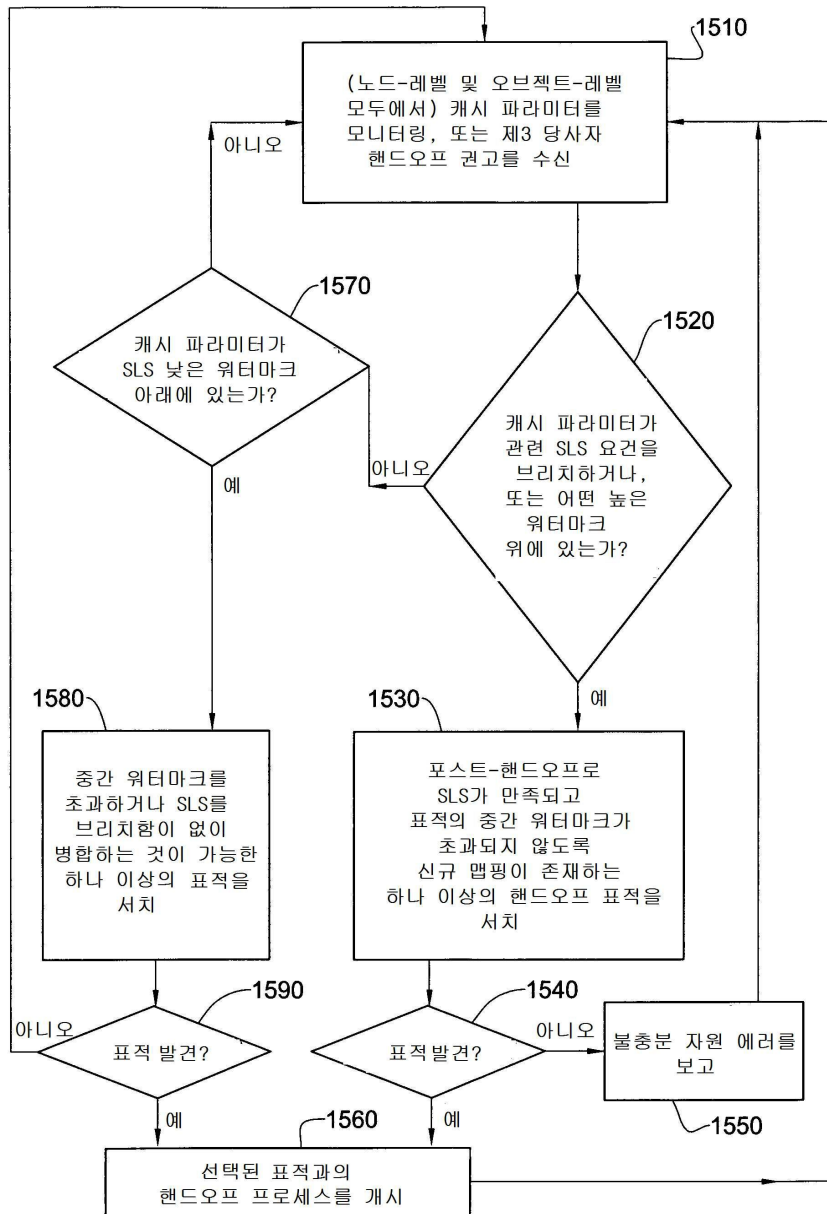
도면15



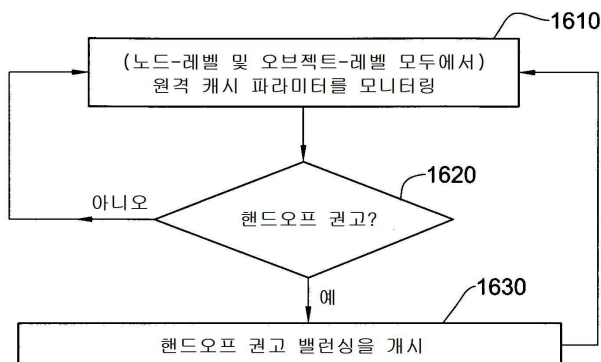
도면16



도면17

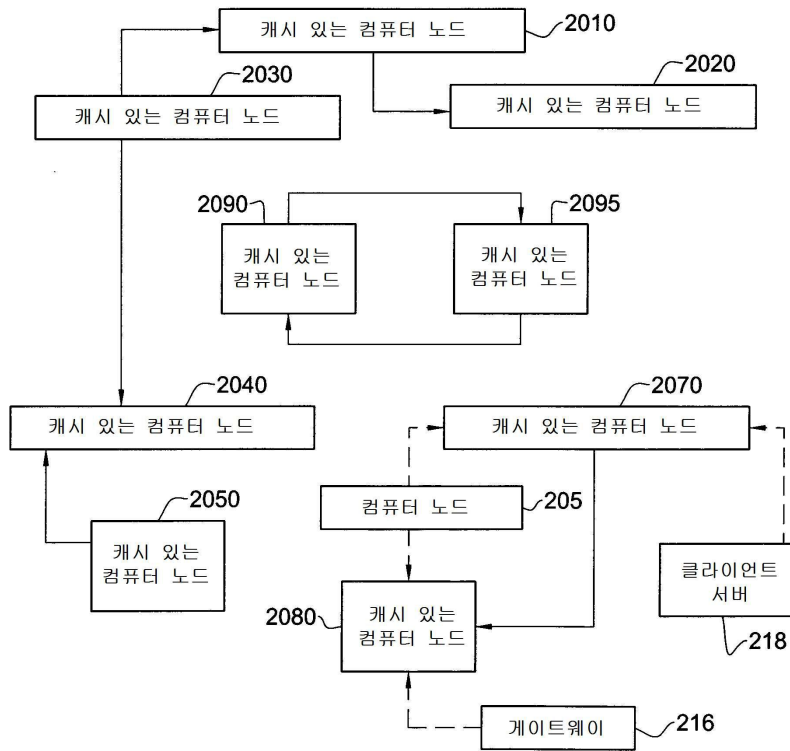


도면18

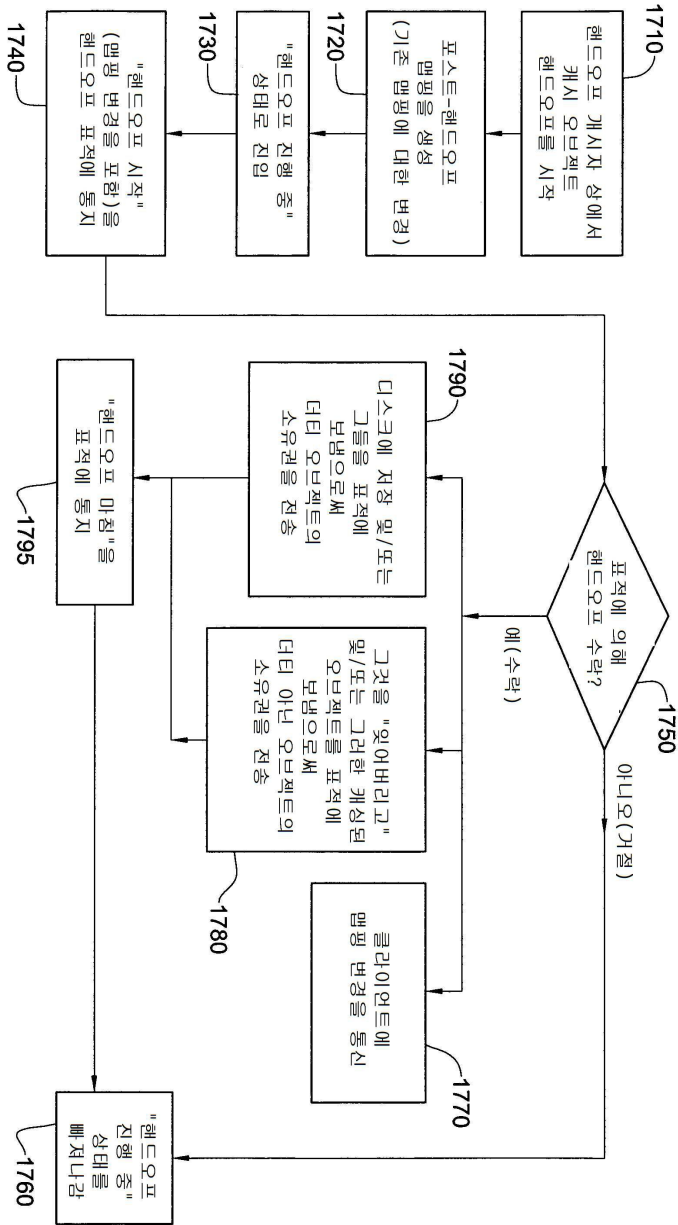




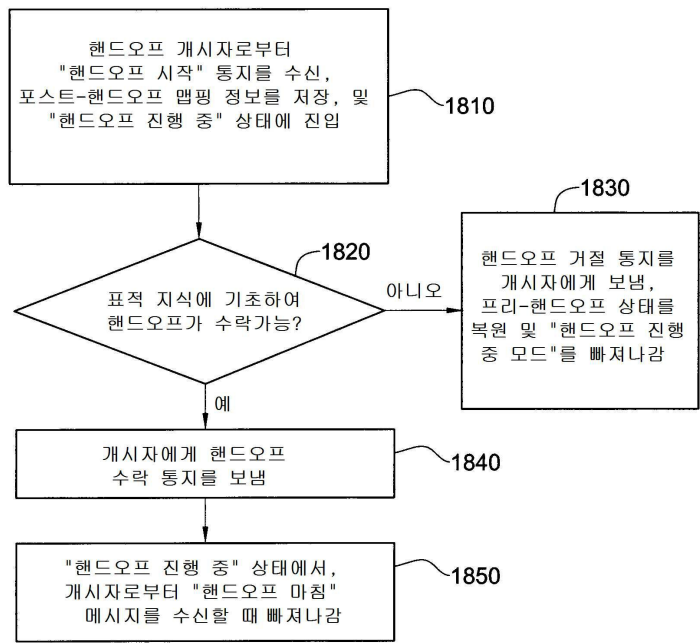
도면19



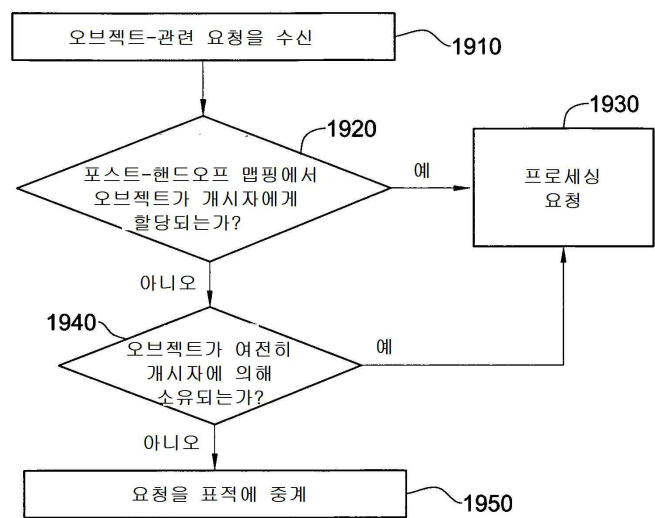
도면20



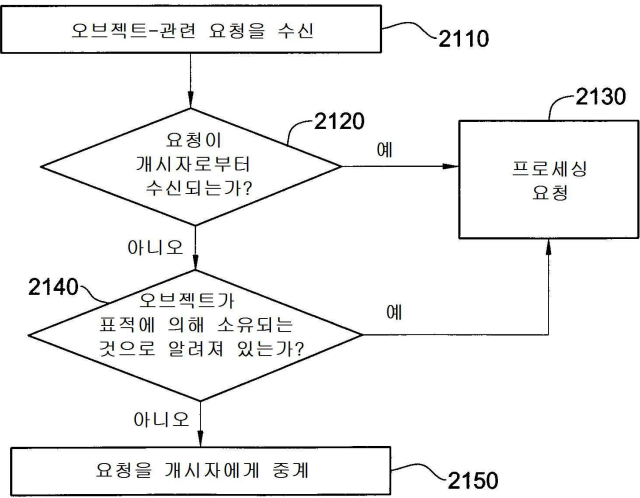
도면21



도면22



도면23



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제29항

【변경전】

상기 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여

【변경후】

상기 스토리지-관련 자원에 관한 스토리지-관련 자원 파라미터 데이터에 기초하여

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제2항

【변경전】

상기 복수의 상호접속된 컴퓨터 노드에

【변경후】

복수의 상호접속된 컴퓨터 노드에