



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0003515
(43) 공개일자 2016년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 15/16 (2006.01) G06F 17/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0082076

(22) 출원일자 2014년07월01일

심사청구일자 2014년07월01일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93

(72) 발명자

이명준

울산광역시 중구 평동3길 1, 108동 2001호 (유곡동, 푸르지오)

이홍창

울산광역시 중구 함월11길 10, 101동 907호 (성안동, 경동햇빛마을1차)

안형배

울산광역시 울주군 범서읍 점촌6길 28, 104호 (동양아트맨션)

(74) 대리인

김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 16 항

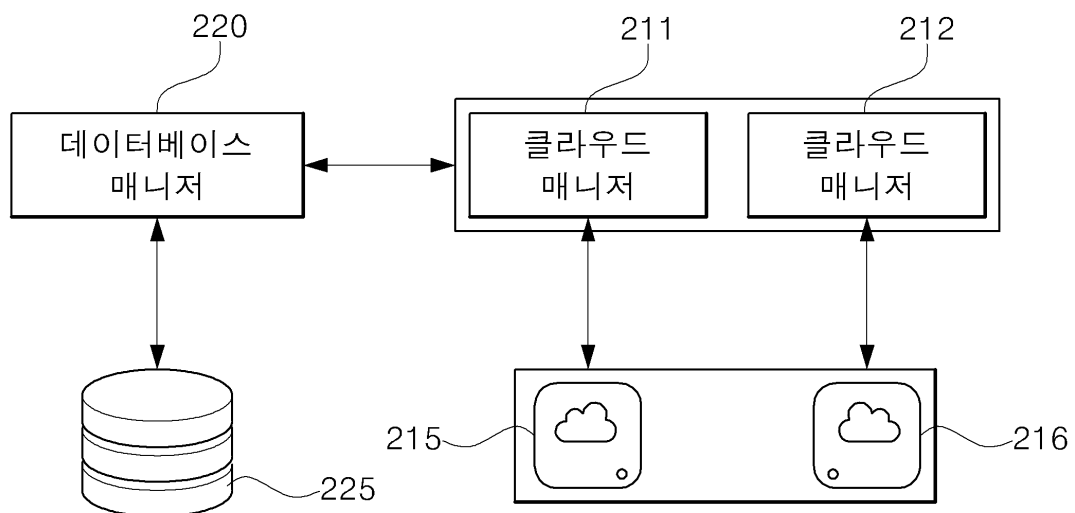
(54) 발명의 명칭 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법은, 클라우드 매니저가 클라우드 스토리지의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



Operation)들을 수행시키는 제1 단계; 데이터베이스 매니저가 데이터베이스에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시키는 제2 단계; 및 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 클라우드 매니저가 상기 클라우드 스토리지를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고, 상기 데이터베이스 매니저가 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리는 제3 단계;를 포함한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345204450

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원(교육부)

연구과제명 클라우드 스토리지 기반의 협업 미들웨어 개발 및 응용

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

클라우드 매니저가 클라우드 스토리지의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive Operation)들을 수행시키는 제1 단계;

데이터베이스 매니저가 데이터베이스에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시키는 제2 단계; 및

상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 클라우드 매니저가 상기 클라우드 스토리지를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고, 상기 데이터베이스 매니저가 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리는 제3 단계;

를 포함하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 단계는,

상기 클라우드 매니저가 상기 스토리지 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시키고,

상기 제2 단계는,

상기 데이터베이스 매니저가 상기 메타데이터 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시키는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제3 단계는,

상기 데이터베이스 매니저가 상기 메타데이터 원시 연산들의 원시 연산이 모두 실행되면 커밋(commit) 명령을 수행하고, 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면 롤백(rollback) 명령을 수행하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 스토리지 원시 연산 및 상기 메타데이터 원시 연산은,

데이터의 생성(Create), 읽기(Read), 업데이트(Update) 및 삭제>Delete) 연산인 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 단계는,

상기 클라우드 매니저가 복수개의 스토리지의 각각의 원시 연산(primitive operation)들의 큐(queue)에 요청 받은 순서로 원시 연산을 포함시키는 제1-1 단계;

상기 각 스토리지가 상기 큐에 포함된 원시 연산의 순서에 따라 연산을 실행하는 제1-2 단계; 및

상기 클라우드 매니저가 상기 큐의 원시 연산이 모두 실행된 스토리지들 중에서 하나를 마스터 스토리지로 지정하는 제1-3 단계;

를 포함하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1 단계는,

상기 클라우드 매니저는 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 원시 연산을 상기 큐에서 제거하지 않는 제1-4 단계; 및

상기 클라우드 매니저는 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면, 상기 큐에 포함되어 있으나 실행되지 않은 원시 연산을 실행하는 제1-5 단계;

를 포함하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1-1 단계 이전에,

스토리지 상태 표시부가 상기 복수개의 스토리지의 각각이 대기 상태임을 나타내는 녹색(Green)을 표시하는 단계;

를 더 포함하고,

상기 제1-2 단계는,

상기 스토리지 상태 표시부가 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산을 실행 중임을 나타내는 황색(Yellow)을 표시하고,

상기 제1-4 단계는,

상기 스토리지 상태 표시부가 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않았음을 나타내는 적색(Red)을 표시하고,

상기 제1-5 단계는,

상기 스토리지 상태 표시부가 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되었음을 나타내는 청색(Blue)을 표시하고,

상기 제1 단계는,

상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산들이 실행되지 않아 큐가 가득 차거나 상기 각 스토리지를 사용하지 못하는 상태에 해당하면 상기 스토리지 상태 표시부가 흑색(Black)을 표시하는 제1-6 단계;

를 더 포함하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제1-3 단계는,

상기 클라우드 매니저가 상기 큐의 원시 연산들이 모두 실행된 스토리지들 중에서, 지정된 상기 마스터 스토리지 이외의 스토리지들을 서브 스토리지로 지정하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법.

청구항 9

리소스를 저장하는 클라우드 스토리지;

상기 클라우드 스토리지의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive Operation)들을 수행

시키는 클라우드 매니저;

상기 리소스의 메타데이터를 저장하는 데이터베이스; 및

상기 데이터베이스에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시키는 데이터베이스 매니저;

를 포함하고,

상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 클라우드 매니저는 상기 클라우드 스토리지를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고, 상기 데이터베이스 매니저는 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 클라우드 매니저는,

상기 스토리지 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시키고,

상기 데이터베이스 매니저는,

상기 메타데이터 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시키는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 데이터베이스 매니저는,

상기 메타데이터 원시 연산들의 원시 연산이 모두 실행되면 커밋(commit) 명령을 수행하고, 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면 롤백(rollback) 명령을 수행하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 스토리지 원시 연산 및 상기 메타데이터 원시 연산은,

데이터의 생성(Create), 읽기(Read), 업데이트(Update) 및 삭제>Delete) 연산인 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 클라우드 매니저는,

복수개의 스토리지의 각각의 원시 연산(primitive operation)들의 큐(queue)에 요청 받은 순서로 원시 연산을 포함시키고, 상기 각 스토리지가 상기 큐에 포함된 원시 연산의 순서에 따라 연산을 실행하도록 제어하고, 상기 큐의 원시 연산이 모두 실행된 스토리지들 중에서 하나를 마스터 스토리지로 지정하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 클라우드 매니저는,

상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 원시 연산을 상기 큐에서 제거하지

않고, 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면, 상기 큐에 포함되어 있으나 실행되지 않은 원시 연산을 실행하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

스토리지 상태 표시부는,

상기 복수개의 스토리지의 각각이 대기 상태이면 녹색(Green)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산을 실행 중이면 황색(Yellow)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면 적색(Red)을 표시하고, 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면 청색(Blue)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산들이 실행되지 않아 큐가 가득 차거나 상기 각 스토리지를 사용하지 못하는 상태에 해당하면 상기 스토리지 상태 표시부가 흑색(Black)을 표시하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 클라우드 매니저는,

상기 큐의 원시 연산들이 모두 실행된 스토리지들 중에서, 지정된 상기 마스터 스토리지 이외의 스토리지들을 서브 스토리지로 지정하는 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 클라우드 스토리지 서비스(Cloud Storage Service)는 리소스(resource)에 대한 원격 스토리지 관리 작업을 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스 중 하나이다.

[0003] 클라우드 스토리지는 민첩성, 확장성, 탄력성 및 멀티 테넌시(multi-tenancy)의 관점에서 클라우드 컴퓨팅과 같은 특징이 있으며, 스토리지의 가상화 된 풀을 통해 개인 사용자뿐만 아니라 사용자 그룹에 방대한 용량과 저장 작업을 제공한다.

[0004] C3ware는 그룹을 생성하거나 그룹에서의 멤버십을 만드는 등의 그룹 작업의 실행시에 작업장의 리소스를 관리할 수 있으며, 신뢰성 있는 리소스의 관리를 위해 다수의 클라우드 스토리지를 동시에 사용한다.

[0005] C3ware는 클라우드 스토리지(Cloud Storage)를 통해 협업 서비스(Collaborative)와 작업장(work space)을 제공할 수 있으며, 사용자와 여러 그룹에 여러 종류의 작업장을 제공할 수 있다. 이때, 상기 작업장으로 개인 작업장(personal workspace), 그룹 작업장(group workspace) 및 개방 작업장(open workspace)이 제공될 수 있다.

[0006] 종래의 클라우드 스토리지 서비스(Cloud Storage Service)는 리소스에 대한 메타데이터를 저장하지 않는데, 이와 같은 이유로 시스템 상에서의 리소스 관리가 용이하지 않다는 문제점이 있다.

[0007] 관련 선행기술로는 한국 공개특허공보 제10-2014-0032862호(발명의 명칭: 통합 클라우드 서비스 제공 장치 및 방법, 공개일자: 2014년 3월 17일)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예는 클라우드 스토리지(Cloud)에 기반한 협업 미들웨어(Collaborative Middleware)에서 일관성(consistency)을 유지할 수 있는 원자성 연산(operation atomcity) 방법을 제공하고자 한다.

- [0009] 또한, 본 발명의 일 실시예는 클라우드 스토리지(Cloud Strage)의 리소스(resource)와 데이터베이스(Database)에 저장되는 메타데이터(metadata)에 대한 원시 연산(Primitive Operation)을 정의하고, 서비스 연산(service operation)을 원시 연산(primitive operation)의 큐(queue)로 구성하며, 모든 원시 연산이 수행되도록 하거나 또는 모든 원시 연산 자체가 수행되지 않도록 하여 리소스와 메타데이터의 일부만이 업데이트되는 것을 방지하고자 한다.
- [0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 가장 최근의 모든 정보를 포함하는 리소스를 저장한 스토리지 중에서 가장 가용성이 좋은 스토리지를 마스터 스토리지로 보장함으로써, 상기 마스터 스토리지를 통해 가장 최근 버전의 리소스에 쉽고 빠르게 액세스할 수 있도록 하고자 한다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일 실시예는 다수의 클라우드 스토리지에서의 리소스의 복제 및 복구를 제공하고자 한다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- 과제의 해결 수단**
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법은, 클라우드 매니저가 클라우드 스토리지의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive Operation)들을 수행시키는 제1 단계; 데이터베이스 매니저가 데이터베이스에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시키는 제2 단계; 및 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 클라우드 매니저가 상기 클라우드 스토리지를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고, 상기 데이터베이스 매니저가 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리는 제3 단계;를 포함한다.
- [0014] 상기 제1 단계는 상기 클라우드 매니저가 상기 스토리지 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시키고, 상기 제2 단계는 상기 데이터베이스 매니저가 상기 메타데이터 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시킬 수 있다.
- [0015] 상기 제3 단계는 상기 데이터베이스 매니저가 상기 메타데이터 원시 연산들의 원시 연산이 모두 실행되면 커밋(commit) 명령을 수행하고, 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면 롤백(rollback) 명령을 수행할 수 있다.
- [0016] 상기 스토리지 원시 연산 및 상기 메타데이터 원시 연산은 데이터의 생성(Create), 읽기(Read), 업데이트(Update) 및 삭제>Delete) 연산일 수 있다.
- [0017] 상기 제1 단계는 상기 클라우드 매니저가 복수개의 스토리지의 각각의 원시 연산(primitive operation)들의 큐(queue)에 요청 받은 순서로 원시 연산을 포함시키는 제1-1 단계; 상기 각 스토리지가 상기 큐에 포함된 원시 연산의 순서에 따라 연산을 실행하는 제1-2 단계; 및 상기 클라우드 매니저가 상기 큐의 원시 연산이 모두 실행된 스토리지들 중에서 하나를 마스터 스토리지로 지정하는 제1-3 단계;를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 단계는 상기 클라우드 매니저는 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 원시 연산을 상기 큐에서 제거하지 않는 제1-4 단계; 및 상기 클라우드 매니저는 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면, 상기 큐에 포함되어 있으나 실행되지 않은 원시 연산을 실행하는 제1-5 단계;를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1-1 단계 이전에, 스토리지 상태 표시부가 상기 복수개의 스토리지의 각각이 대기 상태임을 나타내는 녹색(Green)을 표시하는 단계;를 더 포함하고, 상기 제1-2 단계는, 상기 스토리지 상태 표시부가 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산을 실행 중임을 나타내는 황색(Yellow)을 표시하고, 상기 제1-4 단계는, 상기 스토리지 상태 표시부가 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않았음을 나타내는 적색(Red)을 표시하고, 상기 제1-5 단계는, 상기 스토리지 상태 표시부가 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되었음을 나타내는 청색(Blue)을 표시하고, 상기 제1 단계는 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산들이 실행되지 않아 큐가 가득 차거나 상기 각 스토리지를 사용하지 못하는 상태에 해당하면 상기 스토리지 상태 표시부가 흑색(Black)을 표시하는 제1-6 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제1-3 단계는 상기 클라우드 매니저가 상기 큐의 원시 연산들이 모두 실행된 스토리지들 중에서, 지정된

상기 마스터 스토리지 이외의 스토리지들을 서브 스토리지로 지정할 수 있다.

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치는 리소스를 저장하는 클라우드 스토리지; 상기 클라우드 스토리지의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive Operation)들을 수행시키는 클라우드 매니저; 상기 리소스의 메타데이터를 저장하는 데이터베이스; 및 상기 데이터베이스에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시키는 데이터베이스 매니저;를 포함하고, 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 클라우드 매니저는 상기 클라우드 스토리지를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고, 상기 데이터베이스 매니저는 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌린다.
- [0022] 상기 클라우드 매니저는 상기 스토리지 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시키고, 상기 데이터베이스 매니저는 상기 메타데이터 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시킬 수 있다.
- [0023] 상기 데이터베이스 매니저는 상기 메타데이터 원시 연산들의 원시 연산이 모두 실행되면 커밋(commit) 명령을 수행하고, 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면 롤백(rollback) 명령을 수행할 수 있다.
- [0024] 상기 스토리지 원시 연산 및 상기 메타데이터 원시 연산은 데이터의 생성(Create), 읽기(Read), 업데이트(Update) 및 삭제>Delete) 연산일 수 있다.
- [0025] 상기 클라우드 매니저는 복수개의 스토리지의 각각의 원시 연산(primitive operation)들의 큐(queue)에 요청 받은 순서로 원시 연산을 포함시키고, 상기 각 스토리지가 상기 큐에 포함된 원시 연산의 순서에 따라 연산을 실행하도록 제어하고, 상기 큐의 원시 연산이 모두 실행된 스토리지들 중에서 하나를 마스터 스토리지로 지정할 수 있다.
- [0026] 상기 클라우드 매니저는 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 원시 연산을 상기 큐에서 제거하지 않고, 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면, 상기 큐에 포함되어 있으나 실행되지 않은 원시 연산을 실행할 수 있다.
- [0027] 스토리지 상태 표시부는 상기 복수개의 스토리지의 각각이 대기 상태이면 녹색(Green)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산을 실행 중이면 황색(Yellow)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면 적색(Red)을 표시하고, 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면 청색(Blue)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산들이 실행되지 않아 큐가 가득 차거나 상기 각 스토리지를 사용하지 못하는 상태에 해당하면 상기 스토리지 상태 표시부가 흑색(Black)을 표시할 수 있다.
- [0028] 상기 클라우드 매니저는 상기 큐의 원시 연산들이 모두 실행된 스토리지들 중에서, 지정된 상기 마스터 스토리지 이외의 스토리지들을 서브 스토리지로 지정할 수 있다.
- [0029] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 클라우드(Cloud) 스토리지에 기반한 협업 미들웨어(Collaborative Middleware)에서 일관성(consistency)을 유지할 수 있는 원자성 연산(operation atomcity) 방법을 제공할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면 클라우드 스토리지(Cloud Strage)의 리소스(resource)와 데이터베이스(Database)에 저장되는 메타데이터(metadata)에 대한 원시 연산(Primitive Operation)을 정의하고, 서비스 연산(service operation)을 원시 연산(primitive operation)의 큐(queue)로 구성하며, 모든 원시 연산이 수행되도록 하거나 또는 모든 원시 연산 자체가 수행되지 않도록 하여 리소스와 메타데이터의 일부만이 업데이트되는 것을 방지하고자 한다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면 가장 최근의 모든 정보를 포함하는 리소스를 저장한 스토리지 중에서 가장 가용성이 좋은 스토리지를 마스터 스토리지로 보장함으로써, 상기 마스터 스토리지를 통해 가장 최근 버전의 리소스에 쉽고 빠르게 액세스할 수 있도록 하고자 한다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예는 다수의 클라우드 스토리지에서의 리소스의 복제 및 복구를 제공하고자 한다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 협업 서비스(Collaborative)와 작업장(work space)을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산을 위한 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 스토리 복제를 위한 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지들의 상태를 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지의 복제 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법과 종래 기술의 성능을 비교하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0036] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 협업 서비스(Collaborative)와 작업장(work space)을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산을 위한 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따르면, 미들웨어(Middleware: 100)가 클라우드 스토리지(Cloud Storage)를 통해 협업 서비스(Collaborative)와 작업장(work space)을 제공할 수 있다.
- [0039] 보다 상세하게 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치(100)는 C3ware로 구성될 수 있으며, 상기 원자성 연산과 스토리지 복제 장치(100)는 사용자(110, 111, 112)와 사용자 그룹(120)에 개인 작업장(personal workspace: 115), 그룹 작업장(group workspace: 125) 및 개방 작업장(open workspace: 135)을 제공할 수 있다.
- [0040] 원자성 연산과 스토리지 복제 장치 (100)는 그룹(120)을 생성하거나 그룹에서의 멤버십을 만드는 등의 그룹 작업의 실행시에 작업장의 리소스를 관리할 수 있으며, C3ware에서는 신뢰성 있는 리소스의 관리를 위해, 도 2에 도시된 바와 같이 다수의 클라우드 스토리지(215, 216)를 동시에 사용한다.
- [0041] 일반적으로 클라우드 스토리지 서비스(Cloud Storage Service)는 클라우드 스토리지(215, 216)을 통해 기본적인 리소스(resource) 관리 기능을 제공하고, 그룹 작업 시에 필요한 작업을 지원하기 위해 데이터베이스(225)에 리소스의 메타데이터(metadata)를 저장하여, 다수의 클라우드 스토리지(215, 216)와 메타데이터 간의 일관성을 유지할 수 있다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치는 클라우드 스토리지(215, 216), 클라우드 매니저(211, 212), 데이터베이스(225) 및 데이터베이스 매니저(220)를 포함한다.
- [0043] 클라우드 스토리지(215, 216)는 리소스를 저장하고, 클라우드 매니저(211, 212)는 상기 클라우드 스토리지(215, 216)의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive Operation)들을 수행시킨다.

[0044] 또한, 데이터베이스(225)는 상기 리소스의 메타데이터를 저장하고, 데이터베이스 매니저(220)는 상기 데이터베이스(225)에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시킨다.

[0045] 이때, 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들에 포함되는 원시 연산(Primitive Operation)은 상기 클라우드 스토리지(211, 212)의 리소스 정보와 데이터베이스(225)의 메타데이터를 다루기 위한 연산으로서, 데이터의 생성(Create), 읽기(Read), 업데이트(Update) 및 삭제>Delete) 연산에 해당한다.

[0046] 표 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원시 연산을 스토리지 원시 연산과 메타데이터 원시 연산으로 구분하여 표시하고 있다.

[0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 원시 연산은 표 1에서와 같이 스토리지 원시 연산과 메타데이터 원시 연산으로 구분할 수 있다.

표 1

종류	연산	설명
스토리지 원시연산 (Storage Primitive Operation)	S1	폴더 생성
	S2	폴더 제거
	S3	파일 생성
	S4	파일 제거
	S5	문서/폴더 수정
	S6	문서 정보 읽기
	S7	문서 얻기
	S8	버저닝(Versioning)을 이용해 문서/폴더 복원
메타데이터 원시 연산 (Metadata Primitive Operation)	M1	메타데이터 생성
	M2	메타데이터 제거
	M3	메타데이터 수정
	M4	메타데이터 읽기

[0049] 표 1에서와 같이 스토리지 원시 연산은 클라우드 스토리지의 리소스를 복구하고 관리하기 위한 원시 연산이고, 메타데이터 원시 연산은 그룹 작업 시의 리소스의 메타데이터를 처리하기 위한 원시 연산이다.

[0050] 본 발명의 일 실시예에 따른 협업 서비스(Collaborative Service) 시에는 모든 원시 연산들이 트랜잭션(transaction)과 같이 원자성(atomic) 방법으로 실행된다.

[0051] 협업 서비스의 실행시에는 상기 협업 서비스를 구성하는 모든 원시 연산들이 순서대로 실행되며, 상기 순서에 의한 원시 연산들의 실행 중에 어느 하나의 원시 연산의 실행이 실패하는 경우에는, 이전에 실행된 원시 연산에 의해 부분적으로 수행된 협업 서비스를 모두 취소한다.

[0052] 즉, 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 클라우드 매니저(211, 212)가 상기 클라우드 스토리지(215, 216)를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고, 상기 데이터베이스 매니저(220)가 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌린다.

[0053] 보다 상세하게 설명하면, 데이터베이스 매니저(220)는 상기 메타데이터 원시 연산들의 원시 연산이 모두 실행되면 커밋(commit) 명령을 수행하고, 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면 롤백(rollback) 명령을 수행할 수 있다.

[0054] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 스토리 복제를 위한 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0055] 도 3에 도시된 바와 같이, 클라우드 스토리지(215, 216, 217)의 각각의 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 스토리지 커넥터 매니저(230)를 통해 스토리지 원시 연산(Storage Primitive Operation)을 전달 받으면, 각 클라우드 스토리지의 큐(Queue: 201, 202, 203)에 상기 전달받은 원시 연산을 전달받은 순서대로 포함시킨다.

[0056] 상기 각각의 큐(201, 202, 203)는 각 스토리지(215, 216, 217)에 할당되어 있으며, 상기 클라우드 매니저(211,

212, 213)는 각 스토리지(215, 216, 217)가 상기 큐(201, 202, 203)에 포함된 원시 연산의 순서에 따라 연산을 실행하도록 한다.

[0057] 이때, 상기 큐(201, 202, 203)에 포함된 원시 연산은 성공적으로 실행되면 상기 큐(201, 202, 203)에서 제거되고 다음 원시 연산이 실행되며, 큐(201, 202, 203)가 끝날 때까지 원시 연산의 실행과 제거 과정이 계속된다.

[0058] 상기 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 상기 각 스토리지(215, 216, 217)에서 상기 큐(201, 202, 203)에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면, 상기 원시 연산을 상기 큐(201, 202, 203)에서 제거하지 않으며, 상기 각 스토리지(215, 216, 217)가 정상 상태로 복구되면, 상기 큐(201, 202, 203)에 포함되어 있으나 실행되지 않은 원시 연산을 실행한다.

[0059] 즉, 네트워크 실패 등의 이유로 원시 연산이 실패한 경우에는 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 상기 원시 연산을 중지하고 큐(201, 202, 203)에서 연산을 제거하지 않으며, 스토리지를 사용불가 상태로 표시하고, 스토리지가 정상 상태로 복구되면 큐(201, 202, 203)에 남아 있는 원시 연산을 순서대로 스토리지(215, 216, 217)에서 실행할 수 있다.

[0060] 따라서, 각 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 큐(201, 202, 203)에 포함된 모든 원시 연산을 실행 할 수 있으며, 모든 큐가 비워지게 되면 모든 스토리지(215, 216, 217)들은 동일한 리소스를 가지게 된다.

[0061] 또한, 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 큐(201, 202, 203)의 원시 연산이 모두 실행된 스토리지들 중에서 적어도 하나를 마스터 스토리지로서 지정할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예 따르면, 가장 최근의 모든 정보를 포함하는 리소스를 저장한 스토리지 중에서 가장 가용성이 좋은 스토리지를 마스터 스토리지로 지정함으로써, 상기 마스터 스토리지를 통해 가장 최근 버전의 리소스에 쉽고 빠르게 액세스 할 수 있다.

[0062] 본 발명의 다른 실시예에서는, 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 마스터 스토리지가 최소한 한 개 이상이 지정된 상태에서만 원시 연산이 수행되도록 마스터 스토리지를 보장하도록 구성될 수 있다.

[0063] 예컨대, 클라우드 매니저(211, 212, 213)는 모든 클라우드 스토리지에서 연산이 완벽하게 실행되지 않아 마스터 스토리지를 지정하지 못하게 되는 상황이 되면 모든 클라우드 스토리지 각각에 할당된 큐에 포함된 원시 연산을 수행하지 않고 대기하다가, 클라우드 스토리지 중 적어도 하나를 마스터 스토리지로 지정할 수 있는 상황이 되면 큐에 포함된 원시 연산을 수행하는 방식으로 마스터 스토리지를 보장할 수 있다.

[0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지들의 상태를 표시하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0065] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 클라우드 스토리지들의 상태를 모니터링하고 관리하기 위하여, 클라우드 스토리지들의 각각은 녹색(Green), 노란색(Yellow), 빨간색(Red), 파란색(Blue), 검은색(Black)의 총 5가지의 색깔로 상태가 표시될 수 있다.

[0066] 상기 각각의 클라우드 스토리지들의 상태에 따라 각 스토리지들의 상태를 나타내는 색깔이 변화한다.

[0067] 보다 상세하게 설명하면, 도 4에 도시된 바와 같이 스토리지 상태 표시부는 상기 복수개의 스토리지의 각각이 대기 상태이면 녹색(Green)을 표시하고, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산을 실행 중이면 황색(Yellow)을 표시할 수 있다.

[0068] 또한, 스토리지 상태 표시부는 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면 적색(Red)을 표시하고, 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되거나 네트워크가 단절되면 청색(Blue)을 표시할 수 있으며, 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산들이 실행되지 않는 큐가 가득 차거나 각 스토리지를 사용하지 못하는 상태에 해당하면 흑색(Black)을 표시할 수 있다.

[0069] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면 클라우드 스토리지의 각각의 상태를 보다 효과적으로 모니터링하여, 가장 최근의 모든 정보를 포함하는 가장 가용성이 좋은 스토리지를 마스터 스토리지로 지정함으로써, 가장 최근 버전의 리소스에 쉽게 액세스 할 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0071] 먼저, 클라우드 매니저가 클라우드 스토리지의 리소스를 처리하는 스토리지 원시 연산(SPO: Storage Primitive Operation)들을 수행시킨다(S510).

[0072] 이때, 상기 클라우드 매니저는 상기 스토리지 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시킨다.

- [0073] 이후에는 데이터베이스 매니저가 데이터베이스에 저장된 상기 리소스의 메타데이터를 처리하는 메타데이터 원시 연산(MPO: Metadata Primitive Operation)들을 수행시킨다(S520).
- [0074] 마찬가지로, 상기 데이터베이스 매니저는 상기 메타데이터 원시 연산들에 포함된 연산을 순차적으로 실행시킨다.
- [0075] 한편, 상기 스토리지 원시 연산 및 상기 메타데이터 원시 연산은 데이터의 생성(Create), 읽기(Read), 업데이트(Update) 및 삭제>Delete) 연산으로 구성될 수 있다.
- [0076] 이후에는, 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 장치가 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되었는지 판단하여(S530), 상기 스토리지 원시 연산들과 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않았으면, 상기 클라우드 매니저가 롤백(rollback) 명령을 통해 상기 클라우드 스토리지를 상기 스토리지 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌리고(S540), 상기 데이터베이스 매니저가 롤백(rollback) 명령을 통해 상기 리소스의 메타데이터를 상기 메타데이터 원시 연산들의 실행 이전의 상태로 되돌린다(S545).
- [0077] 보다 상세하게 설명하면, 데이터베이스 매니저는 상기 메타데이터 원시 연산들의 원시 연산이 모두 실행되면 커밋(commit) 명령을 수행하고, 상기 메타데이터 원시 연산들 중 적어도 어느 하나의 원시 연산이 실행되지 않으면 롤백(rollback) 명령을 수행할 수 있다.
- [0078] 즉, 협업 서비스의 실행시에는 상기 협업 서비스를 구성하는 모든 원시 연산들이 순서대로 실행되며, 상기 순서에 의한 원시 연산들의 실행 중에 어느 하나의 원시 연산의 실행이 실패하는 경우에는, 이전에 실행된 원시 연산에 의해 부분적으로 수행된 협업 서비스를 모두 취소한다.
- [0079] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지의 복제 방법을 설명하기 위한 흐름도로서, 도 5의 스토리지 원시 연산들이 수행되는 단계(S510)를 보다 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [0080] 클라우드 매니저는 스토리지 원시 연산(Storage Primitive Operation)을 전달 받으면, 각 클라우드 스토리지의 큐(Queue)에 상기 전달받은 원시 연산을 전달받은 순서대로 포함시킨다(S511).
- [0081] 상기 각각의 큐는 각 스토리지에 할당되어 있으며, 상기 클라우드 매니저는 각 스토리지가 상기 큐에 포함된 원시 연산의 순서에 따라 연산을 실행하도록 한다(S512).
- [0082] 이때, 상기 큐에 포함된 원시 연산은 성공적으로 실행되면 상기 큐에서 제거되고 다음 원시 연산이 실행되며, 큐가 끝날 때까지 원시 연산의 실행과 제거 과정이 계속된다.
- [0083] 그러나, 상기 클라우드 매니저는 상기 각 스토리지에서 상기 큐에 포함된 원시 연산이 실행되지 않으면(S513), 상기 원시 연산을 상기 큐(S514)에서 제거하지 않으며, 상기 각 스토리지가 정상 상태로 복구되면(S515), 상기 큐에 포함되어 있으나 실행되지 않은 원시 연산을 실행한다(S516).
- [0084] 즉, 네트워크 실패 등의 이유로 원시 연산이 실패한 경우에는 클라우드 매니저는 상기 연산을 중지하고 큐에서 연산을 제거하지 않으며, 스토리지를 사용불가 상태로 표시하고, 스토리지가 정상 상태로 복구되면 큐에 남아 있는 원시 연산을 순서대로 스토리지에서 실행할 수 있다.
- [0085] 따라서, 각 클라우드 매니저는 큐에 포함된 모든 원시 연산을 실행 할 수 있으며, 모든 큐가 비워지게 되면 모든 스토리지들은 동일한 리소스를 가지게 되고, 클라우드 매니저는 큐의 원시 연산이 모두 실행된 스토리지들 중에서 하나를 마스터 스토리지로 지정할 수 있다.
- [0086] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 클라우드 스토리지에 기반한 협업 미들웨어의 원자성 연산과 스토리지 복제 방법과 종래 기술의 성능을 비교하기 위한 그래프이다.
- [0087] 이후부터는 도 7을 참조하여 본 발명과 종래 기술인 DEPSKY의 성능을 비교하기로 한다.
- [0088] 종래 기술인 DEPSKY는 다양한 클라우드 스토리지들의 데이터 복제를 통해 클라우드 스토리지에 정보를 저장하는 기술이다.
- [0089] DEPSKY는 클라이언트에 소프트웨어 라이브러리로 구현되고, 이 라이브러리는 백 엔드(back-end) 스토리지들의 읽기와 쓰기를 허용하는 병렬 파일 시스템에 사용되는 것과 유사한 객체 저장 인터페이스를 제공하며, 여러개의 클라우드 스토리지를 사용한다.

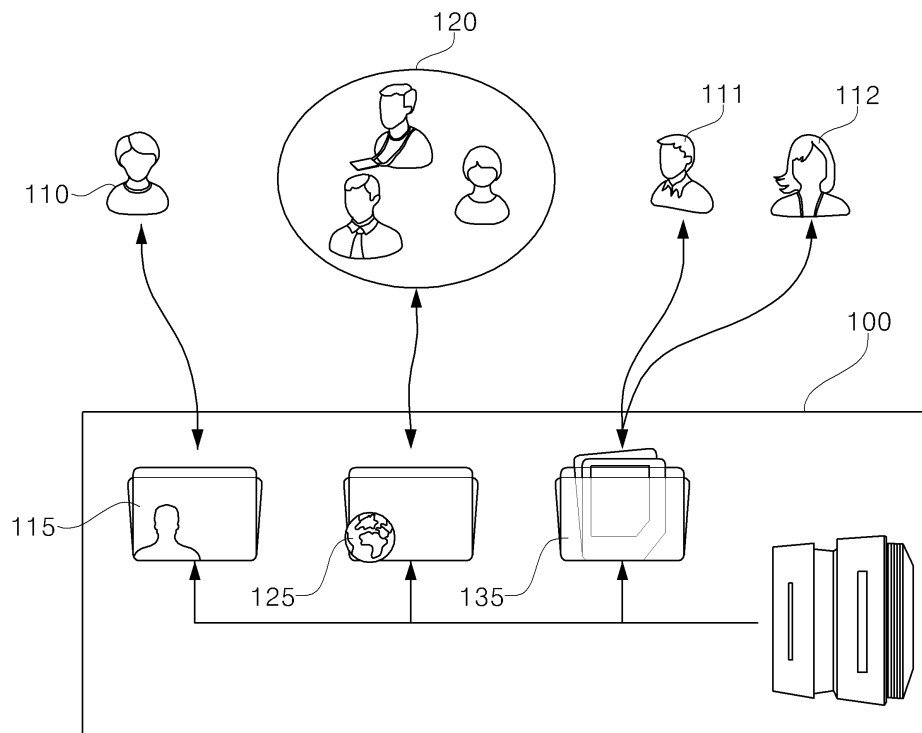
- [0090] 그러나, DEPSKY는 마스터 스토리지의 개념을 지원하지 않으므로, 항상 모든 리소스를 유지하는 클라우드 스토리지의 구성을 보장하지 못하는 단점이 있다.
- [0091] 본 발명과 종래 기술인 DEPSKY를 비교하기 위하여, 4개의 클라우드 스토리지를 이용해 테스트하였으며, 읽기(Read)와 쓰기(Write) 연산을 각각 100회씩 실행하였으며, 각 연산에는 다양한 크기의 파일을 사용하였다.
- [0092] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명과 종래 기술은 동일한 작업을 수행하였으나 본 발명이 보다 뛰어난 성능을 나타냄을 알 수 있다.
- [0093] 즉, 종래 기술은 DEPSKY는 읽기와 쓰기 오퍼레이션의 실행 시에 각 스토리지의 리소스의 버전 정보를 확인하기 위하여 모든 연결된 스토리지들에 액세스를 시도하여야 하므로, 필요 시상의 오버헤드(overhead) 시간을 필요로 한다.
- [0094] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따르면 가장 최근의 모든 정보를 포함하는 리소스를 저장한 스토리지 중에서 가장 가용성이 좋은 스토리지를 마스터 스토리지로 지정함으로써, 상기 마스터 스토리지를 통해 가장 최근 버전의 리소스에 쉽고 빠르게 액세스할 수 있다.
- [0095] 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크와 같은 자기-광 매체, 및 롬, 램, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0096] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구의 범위뿐 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0097] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

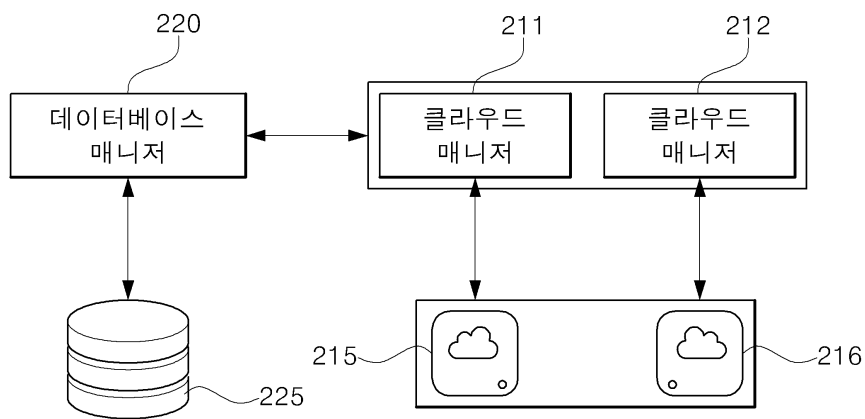
- [0098] 100: 원자성 연산과 스토리지 복제 장치
- 110, 111, 112: 사용자
- 115: 개인 작업장
- 120: 사용자 그룹
- 125: 그룹 작업장
- 135: 개방 작업장
- 201, 202, 203: 큐(Queue)
- 205, 206, 207: 스토리지 커넥터
- 211, 212, 213: 클라우드 매니저
- 215, 216, 217: 클라우드 스토리지
- 220: 데이터베이스 매니저
- 225: 데이터베이스
- 230: 스토리지 커넥터 매니저

도면

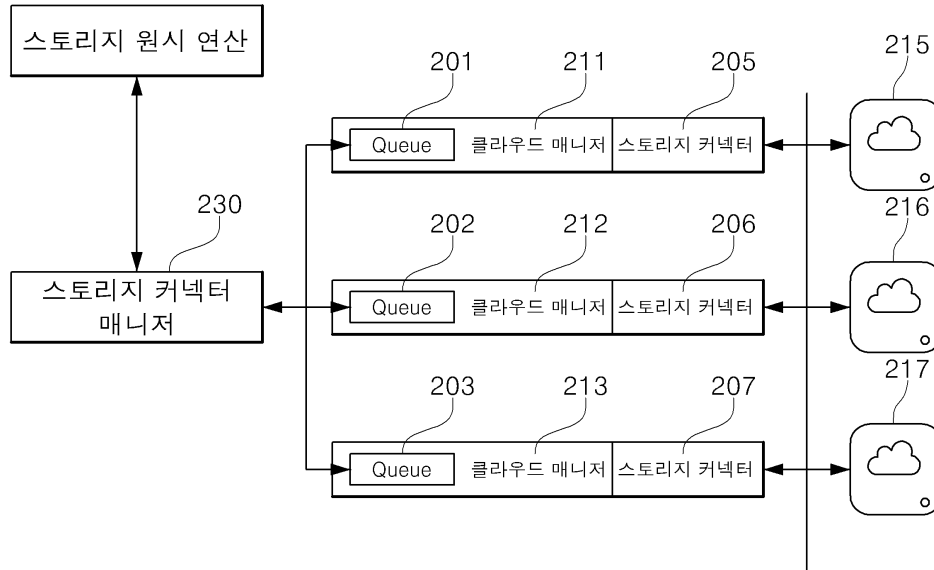
도면1



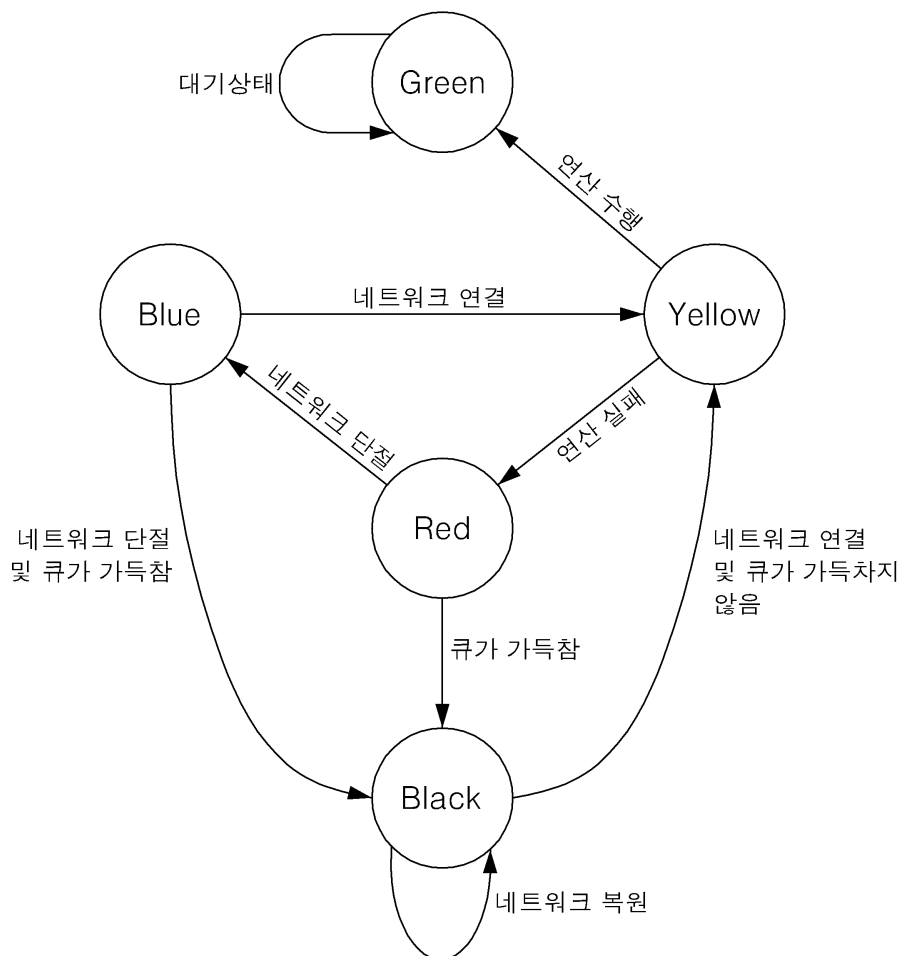
도면2



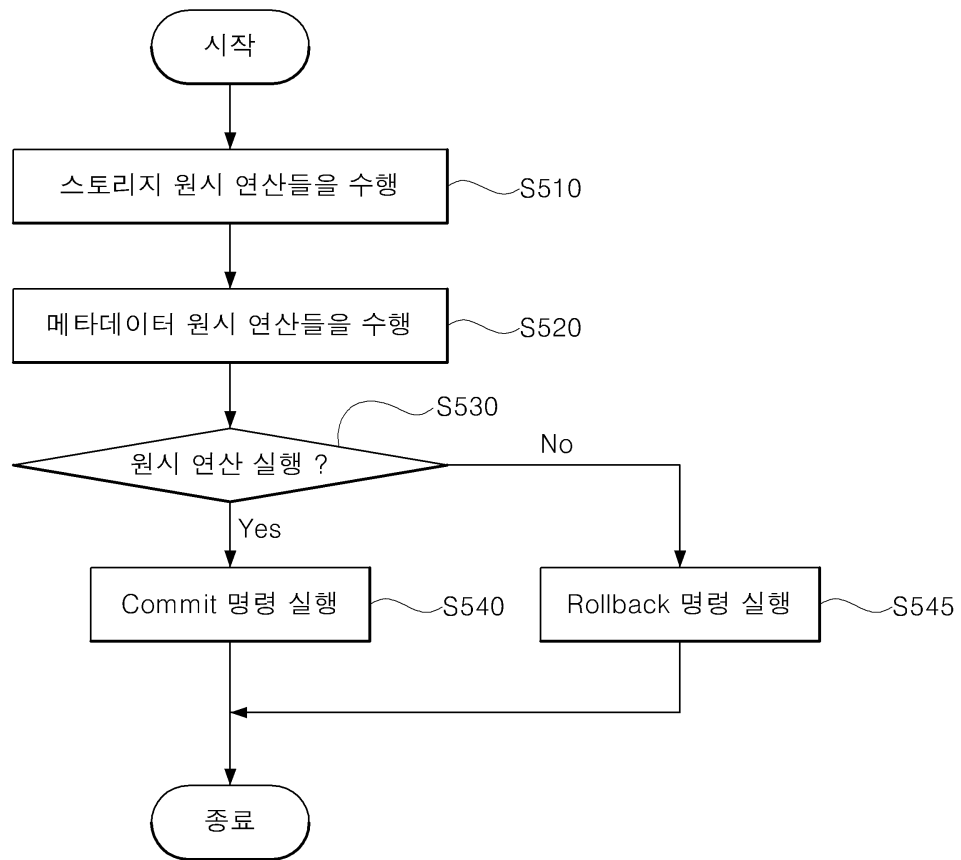
도면3



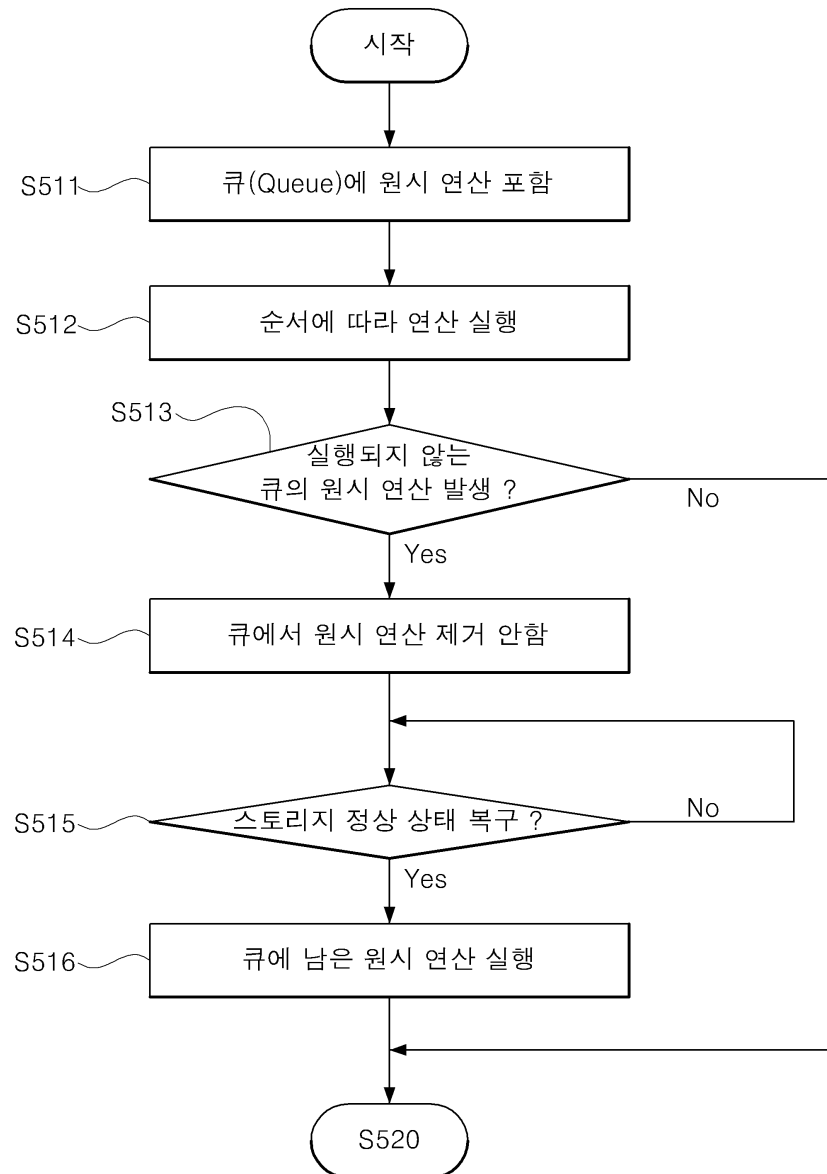
도면4



도면5



도면6



도면7

