



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월01일  
(11) 등록번호 10-2438916  
(24) 등록일자 2022년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 9/50 (2018.01) G06F 9/455 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 9/5077 (2013.01)  
G06F 9/45533 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0154335  
(22) 출원일자 2020년11월18일  
심사청구일자 2020년11월18일  
(65) 공개번호 10-2022-0067757  
(43) 공개일자 2022년05월25일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020180045347 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
(주)글루시스  
경기도 안양시 동안구 시민대로327번길 11-31 ,  
5층(관양동, 파낙스알앤디센터)  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
에프에이리눅스 주식회사  
경기도 의왕시 이미로 40, 비동 1001호 1002호 (포일동, 인덕원아이티밸리)  
(72) 발명자  
노재춘  
서울특별시 광진구 능동로 209, 대양AI센터 442호(군자동, 세종대학교)  
권세훈  
서울특별시 광진구 광나루로16길 9-10  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
민영준

전체 청구항 수 : 총 8 항

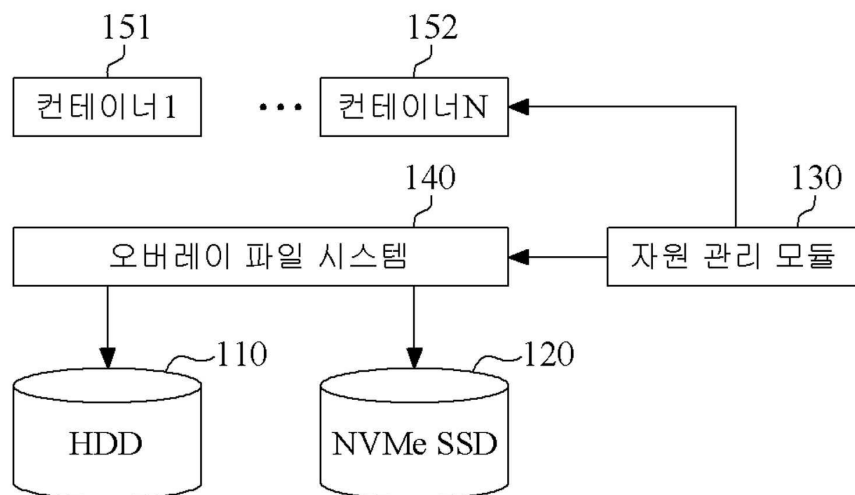
심사관 : 유진태

(54) 발명의 명칭 컨테이너 기반의 가상화 시스템 및 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법

(57) 요약

컨테이너에 할당된 디스크 자원의 부족으로 인해, 컨테이너에서 실행중인 응용 프로그램이 중단되는 문제를 해결할 수 있는 컨테이너 기반의 가상화 시스템 및 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법이 개시된다. 개시된 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법은 복수의 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원의 사용률을 모니터링하는 단계; 및 상기 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일을 서버 디스크에 저장하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



- (52) CPC특허분류  
 G06F 9/45558 (2013.01)  
 G06F 9/5016 (2013.01)  
 G06F 9/505 (2013.01)  
 G06F 2009/4557 (2019.08)  
 G06F 2009/45579 (2019.08)

- (56) 선행기술조사문헌  
 KR102019486 B1\*  
 JP2017138895 A  
 JP2020160775 A  
 KR1020180074136 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(72) 발명자

**서형준**

서울특별시 노원구 동일로 191가길 59, 103동 1705호(공릉동, 공릉동 신도1차아파트)

**박성순**

경기도 군포시 수리산로 244, 995동 901호(산본동, 한양백두아파트)

**박문식**

경기도 부천시 역곡로85번길 3(역곡동)

**김경표**

광주광역시 동구 용산3길 17(용산동, 모아엘가 에듀파크)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711117149
과제번호	2020-0-00104-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	차세대 엣지컴퓨팅 시스템 기술개발사업
연구과제명	저지연 입출력 집약적 엣지 데이터 처리를 위한 스토리지 모듈 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)글루시스
연구기간	2020.04.01 ~ 2020.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원의 사용률을 모니터링하는 단계; 및

상기 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장하는 단계를 포함하며,

상기 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장하는 단계는

상기 복수의 컨테이너의 개수에 따라서, 상기 서브 디스크를 파티션하고, 상기 타겟 컨테이너에 할당된 파티션에 상기 쓰기 요청 파일을 저장하며,,

파티션된 용량은, 상기 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원량에 따라 결정되며,

상기 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장하는 단계는

상기 쓰기 요청 파일의 데이터 일부가 상기 메인 디스크에 이미 저장된 상태인 경우, 상기 메인 디스크에 저장된 데이터 일부를 상기 서브 디스크로 이동시키는

가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장하는 단계는

오버레이 파일 시스템을 이용하여, 상기 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장하며,

상기 오버레이 파일 시스템의 상위 디렉토리는, 상기 서브 디스크에 저장되는 쓰기 요청 파일을 위한 디렉토리를 포함하는

가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 타겟 컨테이너의 사용자 단말로, 상기 사용률이 임계 사용률 이상인 이벤트의 발생 정보를 제공하는 단계;

상기 사용자 단말의 요청에 따라서, 상기 타겟 컨테이너에 할당되는 메인 디스크 자원량을 증가시키는 단계; 및

상기 서브 디스크에 저장된 쓰기 요청 파일을 상기 메인 디스크로 이동시키는 단계

를 더 포함하는 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,  
 상기 서버 디스크의 입출력 속도는  
 상기 메인 디스크의 입출력 속도보다 빠른  
 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법.

**청구항 7**

복수의 컨테이너 각각에 대해 미리 할당된 디스크 자원을 제공하는 메인 디스크;  
 서버 디스크;  
 상기 복수의 컨테이너 각각에 할당된 디스크 자원의 사용률을 모니터링하고, 상기 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너를 결정하는 자원 관리 모듈; 및  
 상기 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일의 저장 경로를 상기 메인 디스크에서 상기 서버 디스크로 변경하는 오버레이 파일 시스템을 포함하며,  
 상기 자원 관리 모듈은, 상기 복수의 컨테이너의 개수에 따라서, 상기 서버 디스크를 파티션하고, 상기 타겟 컨테이너에 할당된 파티션에 상기 쓰기 요청 파일을 저장하며,  
 파티션된 용량은, 상기 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원량에 따라 결정되며,  
 상기 쓰기 요청 파일의 데이터 일부가 상기 메인 디스크에 이미 저장된 상태인 경우, 상기 메인 디스크에 저장된 데이터 일부는 상기 서버 디스크로 이동되는  
 컨테이너 기반의 가상화 시스템.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제 7항에 있어서,  
 상기 자원 관리 모듈은  
 상기 컨테이너의 개수가 임계 개수 이상인 경우 상기 서버 디스크를 파티션하며,  
 상기 임계 개수는 상기 서버 디스크의 용량에 따라서 결정되는  
 컨테이너 기반의 가상화 시스템.

**청구항 10**

제 7항에 있어서,  
 상기 자원 관리 모듈은  
 상기 타겟 컨테이너에 대한 플래그 신호를 상기 오버레이 파일 시스템으로 제공하며,  
 상기 오버레이 파일 시스템의 상위 디렉토리에는,  
 상기 서버 디스크에 저장되는 쓰기 요청 파일을 위한 디렉토리가 포함되는

컨테이너 기반의 가상화 시스템.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

제 7항에 있어서,  
 상기 메인 디스크는 HDD 또는 SATA SSD이며,  
 상기 서브 디스크는 NVMe SSD인  
 컨테이너 기반의 가상화 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가상화 시스템 및 가상화 시스템에서 자원을 조절하는 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컨테이너 기반의 가상화 시스템과, 이러한 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 오늘날 대표적인 클라우드 플랫폼에서는 기존에 사용하던 가상화 방법인 가상 머신 이외에도 컨테이너(container)라는 가상화 도구가 제공된다. 사용자가 원하는 자원을 요청하면, 클라우드 플랫폼은 요청된 자원이 할당된 컨테이너를 사용자에게 제공한다.

[0004] 컨테이너 기반의 가상화 방법은, 단일 컨트롤 호스트 상에서 여러 개의 독립된 리눅스 시스템을 실행하기 위한 운영 시스템 레벨 가상화 방법으로서, 운영체제 레벨 가상화라고도 불린다. 컨테이너 기반 가상화 방법은, 운영 환경을 완전히 독립시키기 위해 리눅스 버전 2.6.24에서 릴리즈된 기능인 Cgroups과 Namespace를 결합하여 응용 프로그램을 위한 독립된 환경을 제공한다. Cgroup은 Control Group의 약자로서, 시스템의 CPU, 시스템 메모리, 네트워크 대역폭과 같은 자원을 제한하고 격리할 수 있는 커널의 기능이며, Namespace는 시스템 리소스를 프로세스의 전용 자원처럼 보이게 하고, 다른 프로세스와 격리 시키는 커널의 기능이다.

[0005] 널리 사용되는 기존 가상화 방식에는 Xen과 KVM과 같은 하이퍼바이저들이 있으며, 하이퍼바이저로 가상 머신 환경을 만들고 그 위에 게스트 운영체제를 실행시켜 호스트 운영체제와 게스트 운영체제를 완전히 분리할 수 있다. 하지만 이러한 방식은, 실제 물리적 하드웨어를 에뮬레이션하는 방식으로서, 오버헤드가 증가하는 단점이 있다.

[0006] 반면에 컨테이너 기반의 가상화 방법은 호스트 운영체제의 커널을 공유하고 시스템의 나머지 부분으로부터 애플리케이션 프로세스를 격리하는 방식을 이용한다. 즉, 이 방법은 호스트의 운영체제가 사용하는 자원을 분리하여, 컨테이너라는 격리된 공간을 생성하기 때문에, 하드웨어 에뮬레이션이 없으며, 오버헤드가 거의 존재하지 않는다.

[0007] 컨테이너에는 부팅 및 종료라는 개념이 없으며, 컨테이너의 시작, 종료는 운영체제 입장에서 프로세스를 시작, 종료하는 것과 큰 차이가 없으므로 매우 빠르게 처리될 수 있다. 대표적인 컨테이너 실행 드라이버로는 LXC(Linux Container)와 도커(Docker)가 있다.

[0008] 관련 선행문헌으로 특허 문헌인 대한민국 공개특허 제2018-0045347호, 대한민국 등록특허 제10-1644894호, 제10-1553532호가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명은 컨테이너에 할당된 디스크 자원의 부족으로 인해, 컨테이너에서 실행중인 응용 프로그램이 중단되는 문제를 해결할 수 있는 컨테이너 기반의 가상화 시스템 및 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원의 사용률을 모니터링하는 단계; 및 상기 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장하는 단계를 포함하는 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법이 제공된다.

[0013] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 복수의 컨테이너 각각에 대해 미리 할당된 디스크 자원을 제공하는 메인 디스크; 서브 디스크; 상기 복수의 컨테이너 각각에 할당된 디스크 자원의 사용률을 모니터링하고, 상기 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너를 결정하는 자원 관리 모듈; 및 상기 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일의 저장 경로를 상기 메인 디스크에서 상기 서브 디스크로 변경하는 오버레이 파일 시스템을 포함하는 컨테이너 기반의 가상화 시스템이 제공된다.

**발명의 효과**

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서브 디스크 자원을 추가로 컨테이너에 할당하여, 가용 디스크 자원이 부족한 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일을 서브 디스크에 저장함으로써, 가용 디스크 자원 부족에 따른 응용 프로그램의 중단이 방지될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 컨테이너 기반의 가상화 시스템을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오버레이 파일 시스템을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 컨테이너 기반의 가상화 시스템을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0020] 컨테이너 기반의 가상화 방법은, 적은 오버헤드를 유발하는 장점으로 인해 널리 사용되고 있지만, 컨테이너에 할당된 저장 매체, 즉 디스크 자원을 초과하는 입출력(I/O) 요청이 컨테이너에 대해 발생할 경우 컨테이너에 할당된 디스크 자원의 부족으로 인해, 컨테이너에서 실행중인 응용 프로그램이 중단되는 문제가 발생할 수 있다. 즉, 컨테이너에 대한 가용 디스크 자원을 초과하는 용량의 데이터의 쓰기 요청이, 해당 컨테이너에 대해 발생한 경우, 해당 컨테이너에서 실행중인 응용 프로그램이 중단될 수 있다.

[0021] 이에 본 발명은 컨테이너 기반의 가상화 환경에서 컨테이너의 자원을 확장시킬 수 있는 방법을 제안한다. 컨테이너가 생성된 상태에서는 컨테이너에 할당된 자원을 조절할 수 없기 때문에, 본 발명의 일 실시예는 컨테이너가 생성된 상태에서도 컨테이너의 자원 확장을 지원하기 위해, 서브 디스크라는 물리 자원을 이용한다. 기본적으로 컨테이너에 할당되는 디스크 자원은 메인 디스크로부터 지원되며, 이후 컨테이너의 자원이 확장될 필요가 있을 경우, 보조적으로 이용되는 서브 디스크의 자원이 컨테이너에 추가로 지원되는 것이다. 이 경우 입출력(I/O) 루틴이, 메인 디스크에서 서브 디스크로 변경된다.

[0022] 서브 디스크 자원은 일시적으로 제공되는 자원으로서, 서브 디스크에 저장된 데이터는 이후 메인 디스크에 저장될 수 있다. 서브 디스크에 저장된 데이터가 이후 빠르게 메인 디스크로 이동될 수 있도록, 서브 디스크의 입출력 속도는 메인 디스크의 입출력 속도보다 빠른 것이 바람직하다.

[0023] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

- [0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 컨테이너 기반의 가상화 시스템을 설명하기 위한 도면이며, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 오버레이 파일 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 가상화 시스템은, 메인 디스크(110), 서브 디스크(120), 자원 관리 모듈(130) 및 오버레이 파일 시스템(140)을 포함한다.
- [0027] 메인 디스크(110)는 복수의 컨테이너(151, 152) 각각에 대해 미리 할당된 디스크 자원을 제공한다. 메인 디스크(110)는 일실시예로서, HDD 또는 SATA SSD일 수 있으며, 서브 디스크(120)는 메인 디스크(110)보다 입출력 속도가 빠른 NVMe SSD일 수 있다.
- [0028] 자원 관리 모듈(130)은 복수의 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원의 사용률을 모니터링하고, 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너를 결정한다. 다시 말해, 자원 관리 모듈(130)은 컨테이너에 할당된 메인 디스크의 자원 중, 잔여 자원량이 임계 잔여량 이하인 타겟 컨테이너를 결정한다.
- [0029] 예컨대 임계 사용률은 90 ~ 95%로 설정될 수 있다. 즉, 여기서 타겟 컨테이너는 메인 디스크 자원 사용률이 100%에 임박한 컨테이너로서, 이러한 컨테이너에 대해 추가로 쓰기 요청이 발생할 경우, 해당 컨테이너에서 실행 중인 응용 프로그램이 중단될 수 있으므로, 자원 관리 모듈(130)은 이러한 타겟 컨테이너를 모니터링한다.
- [0030] 오버레이 파일 시스템(140)은 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일의 저장 경로를 메인 디스크에서 서브 디스크로 변경한다. 오버레이 파일 시스템(140)은, 자원 관리 모듈(130)로부터 타겟 컨테이너에 대한 플래그(flag) 신호를 수신하여, 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일의 저장 경로를 변경할 수 있다.
- [0031] 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일이 서브 디스크에 저장될 수 있도록 자원 관리 모듈(130)은 서브 디스크를 파티션하여 마운트할 수 있으며, 파티션 각각이 컨테이너에 할당된다. 일실시예로서 자원 관리 모듈(130)은 복수의 컨테이너의 개수에 따라서 서브 디스크를 파티션하며, 파티션된 용량은 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원량에 따라 결정될 수 있다.
- [0032] 예컨대, 복수의 컨테이너 개수가 10개라면 자원 관리 모듈(130)은 서브 디스크(120)에 대해 10개의 파티션을 생성할 수 있으며, 메인 디스크 자원량이 높은 컨테이너에 할당된 파티션 용량은, 메인 디스크 자원량이 낮은 컨테이너에 할당된 파티션 용량보다 클 수 있다.
- [0033] 컨테이너 각각에 할당된 파티션에 데이터가 저장될 수 있도록, 오버레이 파일 시스템의 상위 디렉토리에는, 서브 디스크에 저장되는 쓰기 요청 파일을 위한 디렉토리가 포함된다.
- [0034] 오버레이 파일 시스템(Overlay File System)은 유니온 파일 시스템의 한 종류로서, 하나의 디렉토리 지점에 여러 개의 디렉토리를 마운트하여 마치 하나의 통합된 디렉토리처럼 보이도록 하는 파일 시스템이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 오버레이 파일 시스템은 서로 다른 레이어에 위치하는 병합 디렉토리(merged dir, 141), 상위 디렉토리(upper dir, 142), 하위 디렉토리(lower dir, 143)로 구성된다.
- [0035] 하위 디렉토리(143)는 읽기 전용 디렉토리로서, 읽기 전용 파일이 배치되며, 컨테이너 기반의 가상화 시스템에서 이미지 레이어에 대응된다. 상위 디렉토리(142)는 쓰기 디렉토리로서 새로운 파일이나 갱신된 파일이 배치되며, 컨테이너 기반의 가상화 시스템에서 컨테이너 레이어에 대응된다. 병합 디렉토리(141)는 사용자에게 보여지는 디렉토리로서, 상위 디렉토리(142) 및 하위 디렉토리(143)가 병합된 형태로 사용자에게 보여진다.
- [0036] 본 발명의 일실시예는 메인 디스크(110) 뿐만 아니라 서브 디스크(120)에도 데이터를 저장하기 때문에, 본 발명의 일실시예에 따른 오버레이 파일 시스템(140)은 상위 디렉토리(142)에, 메인 디스크(110)에 저장되는 쓰기 요청 파일을 위한 제1디렉토리(1421) 뿐만 아니라, 서브 디스크(120)에 저장되는 쓰기 요청 파일을 위한 제2디렉토리(1422)를 더 포함한다. 제2디렉토리(1422)는 제1디렉토리(1421)의 상위에 배치될 수 있다.
- [0037] 오버레이 파일 시스템(140)은, 플래그 신호에 응답하여 쓰기 요청 파일의 저장 경로를 변경한다. 타겟 컨테이너의 자원 사용률이 낮은 상태에서 쓰기 요청된 파일(file2)은 메인 디스크(110)에 저장되며, 제1디렉토리(1421)에 쓰기 요청된 파일(file2)이 배치된다. 이후 타겟 컨테이너의 자원 사용률이 높은 상태에서 쓰기 요청된 파일(file4)은 서브 디스크(120)에 저장되며, 제2디렉토리(1422)에 쓰기 요청된 파일(file4)이 배치된다.
- [0038] 만일, 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일의 데이터 일부가 메인 디스크(110)에 이미 저장된 상태인 경우, 메인 디스크(110)에 저장된 데이터 일부는 서브 디스크(120)로 이동된다. 즉, 쓰기 요청 파일의 데이터 일부가 메인 디스크(110)에 이미 저장되어 있고, 디스크 자원 사용율이 임계 사용률 이상인 상태에서 쓰기 요청 파일이 갱신되어 저장되어야 하는 상황인 경우, 메인 디스크(110)에 저장된 데이터 일부가 서브 디스크(120)로 이동되



어 쓰기 요청 파일의 전체 데이터가 서버 디스크(120)에 저장된다. 그리고 제2디렉토리(142)에 쓰기 요청 파일이 생성됨으로써, 사용자는 병합 디렉토리(141)를 통해 쓰기 요청 파일을 확인할 수 있다.

- [0039] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 따르면, 서버 디스크 자원을 추가로 컨테이너에 할당하여, 가용 디스크 자원이 부족한 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일을 서버 디스크에 저장함으로써, 가용 디스크 자원 부족에 따른 응용 프로그램의 중단이 방지될 수 있다.
- [0040] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 자원 관리 모듈(130)은 서버 디스크의 활용률을 높이기 위해 컨테이너의 개수가 임계 개수 이상인 경우 서버 디스크를 파티션하며, 임계 개수는 서버 디스크의 용량에 따라서 결정될 수 있다. 컨테이너의 개수가 매우 적은 상태에서, 컨테이너 개수에 따라서 서버 디스크가 파티션될 경우, 컨테이너 각각에 지나치게 많은 자원이 할당되어 자원 사용의 비효율이 초래될 수 있으므로, 자원 관리 모듈은 컨테이너가 일정 개수 이상 생성된 경우 서버 디스크를 파티션할 수 있다. 또한 임계 개수는 서버 디스크의 용량에 비례하여 결정될 수 있다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 컨테이너 기반의 가상화 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 도커 데몬(Docker Demon, 310)은 컨테이너를 생성하고 관리한다. 컨테이너 별로, 메인 디스크(340)에 데이터가 저장되는 제1디렉토리(311)와, 서버 디스크에 데이터가 저장되는 제2디렉토리(312)가 할당된다. 제1디렉토리(311)는 도커 데몬(310)에 의해 할당될 수 있으며, 제2디렉토리(312)는 제2모듈(330)에서 할당될 수 있다.
- [0044] 제1모듈(320)은 시스템 콜을 통해 도커 데몬(310)과 통신하며, 도커 데몬(310)으로부터 컨테이너의 위치 경로와 쿼터(quota) ID를 전달받고, 컨테이너의 위치 경로와 쿼터 ID를 제2모듈(330)로 전달한다. 쿼터는, 리눅스 시스템에서 사용자에게 자원을 제한하기 위해 사용되는 기능으로서, 컨테이너에 할당된 쿼터 ID를 통해 컨테이너에 할당된 메인 디스크 자원이 확인될 수 있다.
- [0045] 제2모듈(330)은 컨테이너의 메인 디스크 자원 사용률을 모니터링하며, 서버 디스크(350)를 파티션한다. 서버 디스크(350)의 파티션 각각은 제2디렉토리(312) 각각에 마운트된다. 제2모듈(330)은 자원 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너에 대한 플래그 신호를 오버레이 파일 시스템(360)으로 전달한다. 제2모듈(330)은 컨테이너의 위치 경로를 통해 컨테이너의 메인 디스크 자원 사용량을 확인할 수 있으며, 메인 디스크 자원 사용량과 쿼터 ID를 통해 컨테이너의 메인 디스크 자원 사용률을 확인할 수 있다.
- [0046] 오버레이 파일 시스템(360)은 상위 디렉토리 및 하위 디렉토리를 병합 디렉토리에 마운트한다. 상위 디렉토리에는 제1 및 제2디렉토리(311, 312)가 포함되며, 각 디렉토리는 inode와 매핑되어 메모리에 저장된다.
- [0047] 오버레이 파일 시스템(360)은 쓰기 요청된 파일이 상위 디렉토리나 하위 디렉토리에 존재하는지 확인한다. 쓰기 요청된 파일이 상위 디렉토리에 존재할 경우 갱신된 쓰기 요청 파일을 상위 디렉토리에 배치하며, 쓰기 요청된 파일이 하위 디렉토리에 존재할 경우, 하위 디렉토리를 상위 디렉토리에 복사한다. 만일 쓰기 요청된 파일이 상위 디렉토리나 하위 디렉토리에 존재하지 않을 경우, 상위 디렉토리에 새로운 파일을 생성한다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 가상화 시스템에서 컨테이너의 자원을 확장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0050] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 가상화 시스템은 복수의 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원의 사용률을 모니터(S410)링하고, 사용률이 임계 사용률 이상인 타겟 컨테이너에 대한 쓰기 요청 파일을 서버 디스크에 저장(S420)한다.
- [0051] 단계 S420에서 가상화 시스템은 컨테이너의 개수에 따라서, 서버 디스크를 파티션하며, 타겟 컨테이너에 할당된 서버 디스크의 파티션에 쓰기 요청 파일을 저장한다. 파티션된 용량은, 컨테이너 각각에 할당된 메인 디스크 자원량에 따라 결정될 수 있다.
- [0052] 또한 단계 S420에서 가상화 시스템은 오버레이 파일 시스템을 이용하여, 쓰기 요청 파일을 서버 디스크에 저장하며, 오버레이 파일 시스템의 상위 디렉토리에는, 서버 디스크에 저장되는 쓰기 요청 파일을 위한 디렉토리가 포함된다. 쓰기 요청 파일을 위한 디렉토리에 쓰기 요청 파일이 배치되며, 만일 쓰기 요청 파일이 메인 디스크에 대한 디렉토리에 배치된 상태라면, 메인 디스크에 저장된 쓰기 요청 파일이 서버 디스크에 복사된다. 즉, 가상화 시스템은, 쓰기 요청 파일의 데이터 일부가 메인 디스크에 이미 저장된 상태인 경우, 메인 디스크에 저장된 데이터 일부를 서버 디스크로 이동시킨다.
- [0053] 실시예에 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 가상화 시스템은 타겟 컨테이너의 사용자 단말로, 사용률이 임계



사용률 이상인 이벤트의 발생 정보를 제공(S430)하여, 사용자가 타겟 컨테이너에 대한 메인 디스크 자원을 늘리도록 안내할 수 있다.

[0054] 그리고 사용자가 타겟 컨테이너에 할당된 메인 디스크 자원의 증가를 요청한 경우, 가상화 시스템은 이러한 사용자 단말의 요청에 따라서, 타겟 컨테이너에 할당되는 메인 디스크 자원량을 증가(S440)시킬 수 있다. 그리고 타겟 시스템은 서버 디스크에 저장된 쓰기 요청 파일을 메인 디스크로 이동(S450)시킨다.

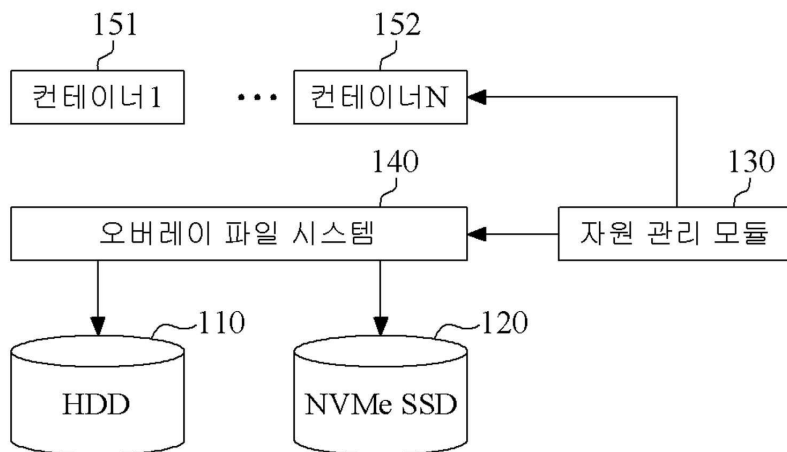
[0055] 타겟 컨테이너가 종료된 이후 재생성되었을 때, 사용자는 보다 증가된 메인 디스크 자원량이 할당된 타겟 컨테이너를 통해 서비스를 제공받을 수 있다.

[0057] 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

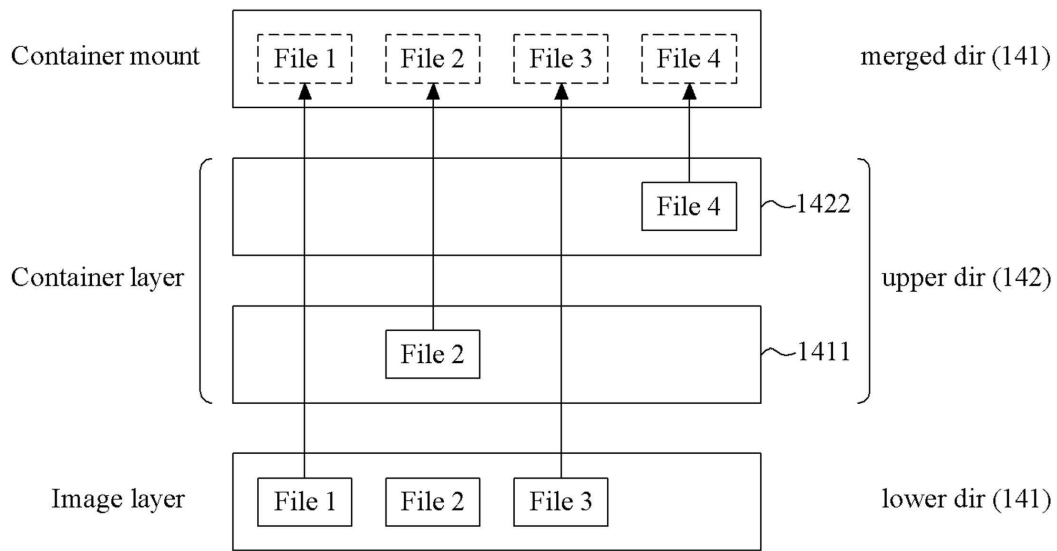
[0059] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

**도면**

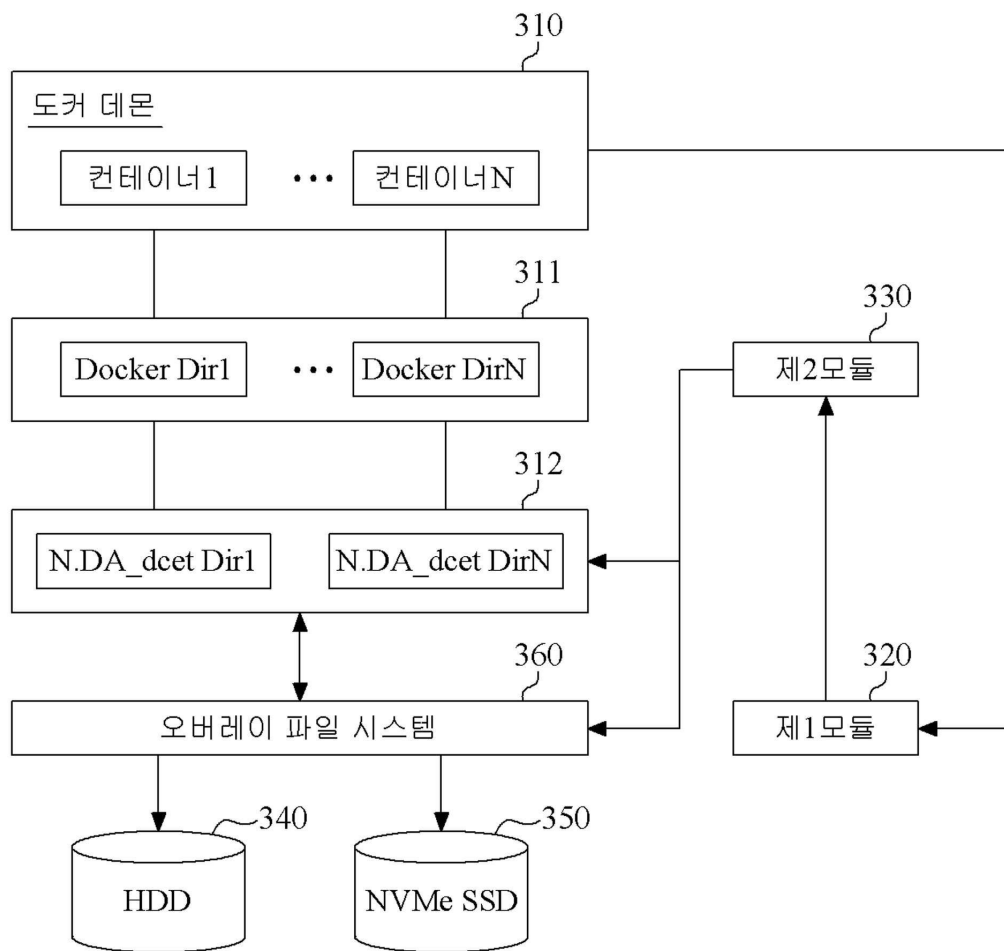
**도면1**



도면2



도면3



도면4

