



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0067343
(43) 공개일자 2019년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 9/455 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G06F 9/45558 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0167191

(22) 출원일자 2017년12월07일

심사청구일자 2017년12월07일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

허의남

경기도 용인시 기흥구 이현로29번길 86-21 201동401호(보정동,e편한세상대림아파트)

용찬호

경기도 수원시 권선구 수성로 47, 7동 1301호

(74) 대리인

김등용, 김홍석

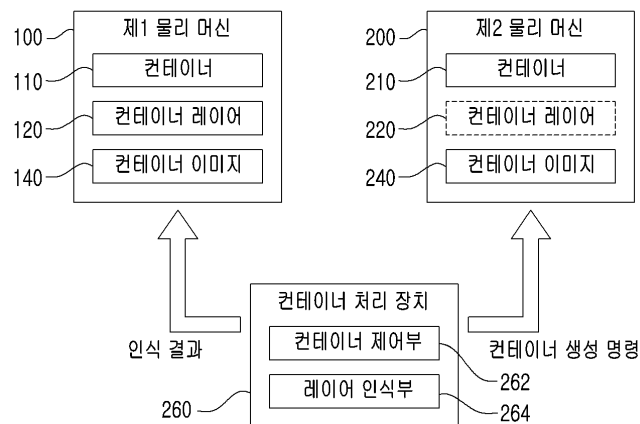
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 컨테이너 이주 방법, 상기 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템

(57) 요약

컨테이너 이주 방법, 상기 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템에 관한 것으로, 컨테이너 이주 방법은, 제1 물리 머신이 제1 컨테이너를 생성하는 단계, 상기 제1 물리 머신과 통신 가능하게 연결된 제2 물리 머신이 제2 컨테이너를 생성하는 단계, 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보가 상기 제2 물리 머신으로 직접 전달되는 단계 및 상기 제2 컨테이너에 대응하는 제2 컨테이너 레이어가 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정되는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 -

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 2017년 학연연계 사업화 선도모델 지원

연구과제명 학연연계 사업화 선도모델 지원사업

기 여 율 1/1

주관기관 한국과학기술연구원

연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1 물리 머신이 제1 컨테이너를 생성하는 단계;

상기 제1 물리 머신과 통신 가능하게 연결된 제2 물리 머신이 제2 컨테이너를 생성하는 단계;

상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보가 상기 제2 물리 머신으로 직접 전달되는 단계;

상기 제2 컨테이너에 대응하는 제2 컨테이너 레이어가 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정되는 단계;를 포함하는 컨테이너 이주 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 컨테이너는 제1 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되고, 상기 제2 컨테이너는 제2 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되되, 상기 제1 컨테이너 이미지는 적어도 하나의 제1 이미지 레이어를 포함하고, 상기 제2 컨테이너 이미지는 각각 적어도 하나의 제2 이미지 레이어를 포함하는 컨테이너 이주 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 컨테이너 이미지 및 상기 제2 컨테이너 이미지는 동일한 컨테이너 이미지인 컨테이너 이주 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 이미지 레이어, 상기 제1 컨테이너 레이어, 상기 제2 물리 머신에 이용되는 이미지 레이어 및 상기 제2 컨테이너 레이어를 인식하는 단계;를 더 포함하는 컨테이너 이주 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 인식 결과가 상기 제1 물리 머신에 전달되는 단계;를 더 포함하고,

상기 제1 물리 머신의 상기 제1 컨테이너 레이어가 상기 제2 물리 머신으로 전달되는 단계는 상기 인식 결과를 기반으로 수행되는 컨테이너 이주 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보는, 상기 제1 컨테이너의 동작 과정에서 발생된 변경 사항을 포함하는 컨테이너 이주 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 물리 머신이 제2 컨테이너를 생성하는 단계는,

상기 제2 컨테이너에 대응하고 비어 있는 상기 제2 컨테이너 레이어를 더 생성하는 단계;를 포함하는 컨테이너 이주 방법.

청구항 8

제1 컨테이너 및 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어를 포함하는 제1 물리 머신;
제2 컨테이너 및 상기 제2 컨테이너에 대응하는 제2 컨테이너 레이어를 포함하는 제2 물리 머신;을 포함하되,
상기 제1 물리 머신은 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 상기 제2 물리 머신으로 전달하고,
상기 제2 컨테이너 레이어는 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정되는 컴퓨팅 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 컨테이너는 제1 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되고, 상기 제2 컨테이너는 제2 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되되, 상기 제1 컨테이너 이미지는 적어도 하나의 제1 이미지 레이어를 포함하고, 상기 제2 컨테이너 이미지는 각각 적어도 하나의 이미지 레이어를 포함하는 컴퓨팅 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 컨테이너 이미지 및 상기 제2 컨테이너 이미지는 동일한 컨테이너 이미지인 컴퓨팅 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 이미지 레이어 및 상기 제1 컨테이너 레이어와 상기 제2 물리 머신에 이용되는 이미지 레이어 및 상기 제2 컨테이너 레이어를 인식하는 레이어 인식부;를 더 포함하는 컴퓨팅 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 레이어 인식부는 상기 인식 결과를 상기 제1 물리 머신에 전달하고, 상기 제1 물리 머신은 상기 인식 결과의 수신에 응하여 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 상기 제2 물리 머신으로 전달하는 컴퓨팅 시스템.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제2 물리 머신이 상기 제2 컨테이너를 생성하도록 제어하는 제어부;를 더 포함하는 컴퓨팅 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보는, 상기 제1 컨테이너의 동작 과정에서 발생된 변경 사항을 포함하는 컴퓨팅 시스템.

청구항 15

제1 컨테이너;

상기 제1 컨테이너의 변경 사항에 대한 정보를 포함하는 제1 컨테이너 레이어;

외부의 물리 머신으로 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 전달하되, 상기 외부의 물리 머신은 제2 컨테이너 및 비어있는 제2 컨테이너 레이어를 포함하는 통신 모듈;을 포함하는 컴퓨팅 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 통신 모듈은, 인식부로부터 상기 제1 컨테이너의 생성에 이용된 제1 컨테이너 이미지 및 상기 제2 컨테이너의 생성에 이용된 컨테이너 이미지 각각의 이미지 레이어에 대한 인식 결과를 수신하고, 상기 외부의 물리 머

신으로 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 전달하는 컴퓨팅 장치.

청구항 17

제1 컨테이너 및 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어를 생성하는 단계;

제2 컨테이너 및 상기 제2 컨테이너에 대응하고 비어있는 제2 컨테이너 레이어를 생성하는 단계;

상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 상기 제2 컨테이너 레이어에 전달하여, 상기 제2 컨테이너 레이어가 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정되는 단계;를 포함하는 컨테이너 이주 방법.

청구항 18

제1 컨테이너;

상기 제1 컨테이너의 변경 사항에 대한 정보를 포함하는 제1 컨테이너 레이어;

상기 제1 컨테이너가 생성된 이후에 생성되는 제2 컨테이너; 및

상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 수신하고 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일한 정보를 포함하는 제2 컨테이너 레이어;를 포함하는 컴퓨팅 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가상 머신(VM, Virtual Machine)은 물리 머신(예를 들어, 데스크톱 컴퓨터나 서버 컴퓨터 등) 또는 가상 머신 내에 가상적으로 생성한 시스템을 의미한다.

[0003] 물리 머신은 그 동작의 관리 및 제어를 위하여 운영체제(OS, Operating System)를 요구하는데, 가상 머신은 이와 같이 물리 머신에 설치된 운영 체제(이하 호스트 OS) 내에 동종 또는 이종의 운영 체제(이하 게스트 OS) 전체를 설치하는 방법을 이용하여 통상적으로 구현되었다. 다시 말해서, 종래의 가상 머신은 하드웨어 그 자체를 가상화하거나 운영체제 그 자체를 가상화 하는 방법이 주로 이용되었다. 그러나, 이와 같이 호스트 OS 내에 게스트 OS 전체를 설치한 경우에는 물리 머신의 리소스가 대량으로 소모될 수밖에 없어 시스템의 속도가 전체적으로 저하되는 문제점이 있었다. 이를 해결하기 위해 하드웨어 가상 머신(HVM, Hardware Virtual Machine)을 이용한 커널 기반 가상 머신(KVM, Kernel-based Virtual Machine) 방식이나 게스트 OS의 일부만을 가상화하는 반가상화 방식 등이 제시된 바 있으나, 이들 역시 상술한 바와 같은 속도 저하 문제를 전적으로 해결하는 것은 아니었다.

[0004] 근자에는 호스트 OS의 처리 속도와 거의 동일한 속도로 프로세스를 처리할 수 있도록 게스트 OS를 설치하지 않고 고립적으로 프로세스를 실행할 수 있는 가상화 기술이 제안되었다. 상술한 방법은 컨테이너(container)를 이용하여 구현될 수 있다. 컨테이너는 OS 수준의 가상화를 적용함으로써 경량화된 가상 공간을 생성하는 가상화 기술로, 완벽한 운영체제 없이, 호스트 OS와 커널 영역은 공유하되 프로그램의 실행에 필요한 라이브러리만을 포함하여 가상화를 구현할 수 있다. 컨테이너는 설치된 컴퓨팅 장치의 유저 영역을 분리 및 격리하여 사용하기 때문에 적어도 하나의 프로그램 등을 고립적으로 실행할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 하나의 물리 머신 내에서 또는 복수의 물리 머신 간에 컨테이너의 이주를 용이하면서도 신속하게 수행할 수 있는 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상술한 과제를 해결하기 위하여 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템이 제공된다.
- [0007] 컨테이너 이주 방법은, 제1 물리 머신이 제1 컨테이너를 생성하는 단계, 상기 제1 물리 머신과 통신 가능하게 연결된 제2 물리 머신이 제2 컨테이너를 생성하는 단계, 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보가 상기 제2 물리 머신으로 직접 전달되는 단계 및 상기 제2 컨테이너에 대응하는 제2 컨테이너 레이어가 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 컨테이너는 제1 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되고, 상기 제2 컨테이너는 제2 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되되, 상기 제1 컨테이너 이미지는 적어도 하나의 제1 이미지 레이어를 포함하고, 상기 제2 컨테이너 이미지는 각각 적어도 하나의 제2 이미지 레이어를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 컨테이너 이미지 및 상기 제2 컨테이너 이미지는 동일한 컨테이너 이미지일 수 있다.
- [0010] 컨테이너 이주 방법은, 상기 제1 이미지 레이어, 상기 제1 컨테이너 레이어, 상기 제2 물리 머신에 이용되는 이미지 레이어 및 상기 제2 컨테이너 레이어를 인식하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 컨테이너 이주 방법은, 상기 인식 결과가 상기 제1 물리 머신에 전달되는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 물리 머신의 상기 제1 컨테이너 레이어가 상기 제2 물리 머신으로 전달되는 단계는 상기 인식 결과를 기반으로 수행될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보는, 상기 제1 컨테이너의 동작 과정에서 발생된 변경 사항을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 물리 머신이 제2 컨테이너를 생성하는 단계는, 상기 제2 컨테이너에 대응하고 비어 있는 상기 제2 컨테이너 레이어를 더 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 컴퓨팅 시스템은, 제1 컨테이너 및 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어를 포함하는 제1 물리 머신, 제2 컨테이너 및 상기 제2 컨테이너에 대응하는 제2 컨테이너 레이어를 포함하는 제2 물리 머신을 포함하되, 상기 제1 물리 머신은 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 상기 제2 물리 머신으로 전달하고, 상기 제2 컨테이너 레이어는 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 컨테이너는 제1 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되고, 상기 제2 컨테이너는 제2 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되되, 상기 제1 컨테이너 이미지는 적어도 하나의 제1 이미지 레이어를 포함하고, 상기 제2 컨테이너 이미지는 각각 적어도 하나의 이미지 레이어를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 컨테이너 이미지 및 상기 제2 컨테이너 이미지는 동일한 컨테이너 이미지일 수 있다.
- [0017] 컴퓨팅 시스템은, 상기 제1 이미지 레이어 및 상기 제1 컨테이너 레이어와 상기 제2 물리 머신에 이용되는 이미지 레이어 및 상기 제2 컨테이너 레이어를 인식하는 레이어 인식부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 레이어 인식부는 상기 인식 결과를 상기 제1 물리 머신에 전달하고, 상기 제1 물리 머신은 상기 인식 결과의 수신에 응하여 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 상기 제2 물리 머신으로 전달할 수 있다.
- [0019] 컴퓨팅 시스템은, 상기 제2 물리 머신이 상기 제2 컨테이너를 생성하도록 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 컴퓨팅 시스템은, 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어의 정보는, 상기 제1 컨테이너의 동작 과정에서 발생된 변경 사항을 포함할 수 있다.
- [0021] 컴퓨팅 장치는, 제1 컨테이너, 상기 제1 컨테이너의 변경 사항에 대한 정보를 포함하는 제1 컨테이너 레이어 및 외부의 물리 머신으로 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 전달하되, 상기 외부의 물리 머신은 제2 컨테이너 및 비어있는 제2 컨테이너 레이어를 포함하는 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 통신 모듈은, 인식부로부터 상기 제1 컨테이너의 생성에 이용된 제1 컨테이너 이미지 및 상기 제2 컨테이너의 생성에 이용된 컨테이너 이미지 각각의 이미지 레이어에 대한 인식 결과를 수신하고, 상기 인식 결과를 기반으로 상기 외부의 물리 머신으로 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 전달할 수 있다.
- [0023] 컨테이너 이주 방법은, 제1 컨테이너 및 상기 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어를 생성하는 단계,

제2 컨테이너 및 상기 제2 컨테이너에 대응하고 비어있는 제2 컨테이너 레이어를 생성하는 단계 및 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 상기 제2 컨테이너 레이어에 전달하여, 상기 제2 컨테이너 레이어가 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정되는 단계를 포함할 수 있다.

- [0024] 컴퓨팅 장치는, 제1 컨테이너, 상기 제1 컨테이너의 변경 사항에 대한 정보를 포함하는 제1 컨테이너 레이어, 상기 제1 컨테이너가 생성된 이후에 생성되는 제2 컨테이너 및 상기 제1 컨테이너 레이어의 정보를 수신하고 상기 제1 컨테이너 레이어와 동일한 정보를 포함하는 제2 컨테이너 레이어를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 상술한 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템에 의하면, 어느 하나의 물리 머신에서 다른 물리 머신으로의 컨테이너 이주 시간이 단축되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0026] 또한 상술한 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템에 의하면, 어느 하나의 물리 머신 내의 컨테이너를 다른 물리 머신으로 이주시켜야 할 경우, 컨테이너의 이주가 간단하고 용이하면서도 신속하게 수행될 수 있는 효과도 얻을 수 있다.
- [0027] 상술한 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템에 의하면, 컨테이너의 이주 과정에 필요한 작업의 개수를 감소시키고 및 발생하는 네트워크 트래픽을 최소화할 수 있게 됨으로써, 컨테이너의 동작에 따른 파일이나 설정 등의 변경 사항이 다량인 경우에도 신속하면서도 낮은 트래픽으로 컨테이너의 이주를 수행할 수 있게 되는 효과도 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 컨테이너를 이용하여 가상 머신이 구현된 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 컨테이너, 컨테이너 레이어 및 컨테이너 이미지를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 종래의 컨테이너 이주 방법을 도시한 제1 도이다.
- 도 4는 종래의 컨테이너 이주 방법을 도시한 제2 도이다.
- 도 5는 제1 물리 머신에서 제2 물리 머신으로 컨테이너를 이주시키는 과정을 설명하기 위한 제1 도이다.
- 도 6은 제1 물리 머신에서 제2 물리 머신으로 컨테이너를 이주시키는 과정을 설명하기 위한 제2 도이다.
- 도 7은 동일한 물리 머신 내에서 컨테이너를 복사 또는 이주시키는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 컨테이너 이주 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템을 설명함에 있어서, 제 1 이나 제 2 등의 용어는 하나의 부분을 다른 부분으로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 특별한 기재가 없는 이상 이들이 순차적인 표현을 의미하는 것은 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 또한, 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템을 설명함에 있어 이용되는 단어나 용어들은 설계자나 실시예에 따라서 다른 단어나 용어로 표현될 수도 있음은 자명하다. 아울러 이하에서 사용되는 '부'가 부가된 용어는, 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예에 따라 '부'가 하나의 물리적 및/또는 논리적 부품으로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 물리적 및/또는 논리적 부품들로 구현될 수도 있다.
- [0030] 이하 도 1 내지 도 7을 참조하여 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0031] 도 1은 컨테이너를 이용하는 물리 머신의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] 물리 머신(100)은 설치된 운영 체제(104)를 기반으로 적어도 하나의 소프트웨어(프로그램을 포함할 수 있다. 프로그램은 애플리케이션이나 앱으로 지칭 가능하다)을 구동시켜 소정의 동작을 수행할 수 있는 장치를 의미한다. 물리 머신(100)은, 예를 들어, 데스크톱 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 서버용 컴퓨터, 스마트 폰, 태블릿 피씨, 두부 장착형 디스플레이(HMD, Head Mounted Display) 장치, 스마트 시계, 디지털 텔레비전, 셋톱 박스, 내비게이션 장치, 개인용 디지털 보조기(PDA, Personal Digital Assistant), 휴대용 게임기, 전자 칠판, 전자 광고판, 음향 재생 장치, 현금 자동 입출입기(ATM, Automated Teller Machine) 또는 이외 부호의 입력 및 수정이 가능한

다양한 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0033] 도 1에 도시된 바에 의하면, 하나의 물리 머신(100)은 하드웨어(102)를 포함할 수 있다. 하드웨어(102)는, 예를 들어, 프로세서(미도시), 저장 장치(미도시), 인터페이스 장치(미도시) 및 기타 여러 장치 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0034] 프로세서는, 각종 연산 및 제어 처리를 수행할 수 있으며, 예를 들어, 중앙 처리 장치(CPU, Central Processing Unit), 마이크로 컨트롤러 유닛(MCU, Micro Controller Unit), 마이컴(Micom, Micro Processor), 애플리케이션 프로세서(AP, Application Processor), 전자 제어 유닛(ECU, Electronic Controlling Unit) 및/또는 기타 다른 전자 장치 등을 포함할 수 있다. 후술하는 호스트 OS(104), 컨테이너 처리부(106) 및 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3) 등의 동작은 프로세서에 의해 수행될 수 있다.
- [0035] 저장 장치는 롬이나 램 등의 주기억장치와, 플래시 메모리 장치, SD(Secure Digital) 카드, 솔리드 스테이트 드라이브(SSD, Solid State Drive), 하드 디스크 드라이브(HDD, Hard Disc Drive)나 각종 광 기록 매체(optical media) 등의 보조기억장치를 포함할 수 있다. 후술하는 이미지(140)나 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M) 등은 저장 장치에 기록되고, 프로세서에 의해 호출되어 물리 머신(100)에 의해 이용된다.
- [0036] 인터페이스 장치는 사용자와의 물리 머신(100) 간의 인터페이스를 위한 사용자 인터페이스 장치(예를 들어, 키보드나 마우스 등의 입력 장치와, 프린터 장치나 모니터 장치 등의 출력 장치)와, 외부의 다른 장치와 데이터 전송을 위한 하드웨어 인터페이스 장치(예를 들어, USB, HDMI이나 DVI 등) 등을 포함할 수 있다. 인터페이스 장치는 유선 또는 무선 통신 모듈을 포함할 수 있다. 유선 또는 무선 통신 모듈은 근거리 통신 네트워크 또는 이동 통신 네트워크에 접속하여 물리 머신(100)이 외부의 장치, 예를 들어 다른 물리 머신(도 3 및 도 4의 200)과 상호 통신을 수행할 수 있도록 하는 장치를 의미한다. 근거리 통신 네트워크는 블루투스, 근거리 장 통신(NFC, Near Field Communication), 캔 통신, 지그비 통신 또는 이들의 조합 등을 이용하여 구현 가능하다. 이동 통신 네트워크는 3GPP 계열, 3GPP2 계열, 와이맥스 계열 등 각종 통신 규격을 이용하여 구현된 것일 수 있다.
- [0037] 물리 머신(100) 내에는 호스트 OS(104) 및 컨테이너 처리부(106)가 설치될 수 있다.
- [0038] 호스트 OS(104)는 물리 머신(100)의 하드웨어를 제어 및 관리하고 물리 머신(100)에 설치된 적어도 하나의 응용 소프트웨어의 실행을 처리하는 시스템 소프트웨어를 의미한다.
- [0039] 컨테이너 처리부(106)는 적어도 하나의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)의 생성, 동작 및 종료 등과 같이 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)와 관련된 각종 동작을 처리, 제어 및 관리한다. 구체적으로 예를 들어 컨테이너 처리부(106)는 컨테이너 이미지(도 2의 140)를 기반으로 적어도 하나의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)를 생성하거나, 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)의 처리에 필요한 하드웨어 장치를 관리 및/또는 제어하거나, 하드웨어 리소스를 적어도 하나의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)에 적절히 분배하거나, 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)의 변경 사항이 컨테이너 레이어(도 2의 120-1 내지 120-M)에 저장되도록 하는 등 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)의 동작에 필요한 각종 처리 및/또는 제어를 수행할 수 있다. 컨테이너 처리부(106)는, 예를 들어, 도커 엔진(docker engine) 등을 포함할 수 있다. 도 1에는 컨테이너 처리부(106)가 호스트 OS(104) 내에서 동작하는 일례만을 도시하고 있으나, 실시예에 따라서, 컨테이너 처리부(106)는 호스트 OS(104) 내에 가상적으로 생성된 게스트 OS(미도시) 내에서 동작하는 것도 가능하다.
- [0040] 물리 머신(100)은, 컨테이너 처리부(106)의 구동에 따라서 적어도 하나의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)를 생성할 수 있다. 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)는 하나의 물리 머신(100) 내에 오직 하나만 생성될 수도 있고 또는 둘 이상이 생성될 수도 있다.
- [0041] 각각의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)는 각각의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)에 의해 수행되는 애플리케이션(112-1, 112-2, 112-3)과 애플리케이션(112-1, 112-2, 112-3)의 실행에 필요한 바이너리/라이브러리만 포함하고 있다. 각각의 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)의 애플리케이션(112-1, 112-2, 112-3)은 호스트 OS(104)의 유저 영역에서 격리되어 처리된다. 따라서, 어느 하나의 컨테이너(110-1)는 다른 컨테이너(110-2, 110-3)의 동작에 영향을 받지 않으며 또한 반대로 영향을 주지도 않고 독립적으로 동작하게 된다. 컨테이너(110-1, 110-2, 110-3)는 프로세스의 개시와 함께 생성되고 프로세스가 종료되면, 기 입력된 명령에 따라 자동적으로 또는 사용자에 의해 수동적으로 종료되고 소멸된다.
- [0042] 도 2는 컨테이너, 컨테이너 레이어 및 컨테이너 이미지를 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 도 2에 도시된 바와 같이, 이와 같은 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)의 생성 및 동작을 위해서, 물리 머신

(100)의 저장 장치 내에는 컨테이너 이미지(140)와, 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)가 마련된다.

[0044] 컨테이너 이미지(140)는 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)의 실행에 필요한 적어도 하나의 파일과 적어도 하나의 설정 값 등을 포함하도록 마련된다. 예를 들어, 컨테이너 이미지(140)는 프로그램의 실행 파일, 라이브러리, 이들에 대한 각종 설정 값을 포함하여 파일 형태로 구현될 수 있다. 사용자의 조작에 따라 컨테이너 생성 동작이 개시되면, 컨테이너 처리부(106)는 컨테이너 이미지(140)를 실행시켜 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)를 생성할 수 있다. 실시예에 따라서, 하나의 컨테이너 이미지(140)를 기반으로 하나의 컨테이너(예를 들어, 110-1)가 생성될 수도 있고 또는 복수의 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)가 생성될 수도 있다. 또한, 하나의 물리 머신(100) 내에는 하나의 컨테이너 이미지(140)가 저장되어 있을 수도 있고, 또는 둘 이상의 컨테이너 이미지(140)가 저장되어 있을 수도 있다. 둘 이상의 컨테이너 이미지(140)가 저장된 경우 하나의 물리 머신(100) 내에는 서로 상이한 컨테이너 이미지(140)를 기반으로 하는 복수의 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)가 생성될 수도 있다.

[0045] 컨테이너 이미지(140)는 적어도 하나의 이미지 레이어(140-1, 140-2, ... 104-N)를 포함할 수 있다. 각각의 이미지 레이어(140-1, 140-2, ... 104-N)는 특정한 상태나 시점에서의 프로그램의 실행 파일, 라이브러리, 이들에 대한 각종 설정 값을 포함하거나, 및/또는 사용자의 조작 또는 연산 처리 과정에서 발생된 이들의 변경 사항을 저장할 수 있다.

[0046] 적어도 하나의 이미지 레이어(140-1, 140-2, ... 104-N)는 읽기 전용으로 마련된다. 다시 말해서, 적어도 하나의 이미지 레이어(140-1, 140-2, ... 104-N)에 대한 데이터 등의 쓰거나 수정은 차단된다. 따라서, 만약 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)의 실행 중에 파일이 변경, 추가 및/또는 삭제되고 이에 대응하는 변경 사항을 컨테이너 이미지(140)에 부가/반영할 필요가 존재하는 경우, 변경 사항은 기존의 이미지 레이어(140-1, 140-2, ... 104-N)를 변경하여 컨테이너 이미지(140)에 반영되는 것이 아니라, 변경 사항에 대응하는 새로운 이미지 레이어(도 5의 14-(N+1))를 생성하고 생성한 새로운 이미지 레이어(14-(N+1))를 컨테이너 이미지(140)에 새로 추가함으로써 컨테이너 이미지(140)에 반영되게 된다.

[0047] 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)의 변경 사항을 저장한다. 즉, 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 이미지 레이어(140-1, 140-2, ... 104-N)와 상이하게 쓰기 및 변경이 가능하게 마련되며, 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)가 실행되는 동안 발생한 각종 데이터나 설정의 변경 사항, 파일 등의 추가 등을 저장할 수 있다. 각각의 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)마다 각각의 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)에 대응하는 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)가 마련되어 있으며, 각각의 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 각각의 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)의 변경 사항을 저장한다. 따라서, 하나의 물리 머신(100) 내의 각각의 서로 상이한 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 서로 상이한 데이터를 저장하고 있을 수 있다. 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)가 생성될 때 함께 생성될 수 있다. 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)가 생성된 시점에서는 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)의 변경 사항은 존재하지 않을 수 있으며, 이 시점에서의 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 어떠한 데이터도 포함하지 않고 비어있을 수도 있다. 컨테이너 레이어(120-1, 120-2, ... 120-M)는 컨테이너(110-1, 110-2, ... 110-M)가 종료되면 이에 응하여 삭제 및 제거된다.

[0048] 도 3은 종래의 컨테이너 이주 방법을 도시한 제1 도이고, 도 4는 종래의 컨테이너 이주 방법을 도시한 제2 도이다.

[0049] 도 3에 도시된 바를 참조하면, 물리 머신(10)의 장애 발생, 과부하 또는 업그레이드 등의 다양한 이유로 기존에 사용하던 물리 머신(10, 이하 제1 물리 머신)을 다른 물리 머신(20, 이하 제2 물리 머신)으로 교체해야 할 필요가 있을 수도 있다. 이 경우, 제1 물리 머신(10) 내에 존재하던 컨테이너(10)를 제2 물리 머신(20)으로 이주시키면, 제2 물리 머신(20)이 제1 물리 머신(10)과 실질적으로 동일하게 동작하게 된다.

[0050] 종래 기술에 의하면 컨테이너(10)의 이주 방법은 다음과 같이 처리되었다. 이주 전 제1 물리 머신(10)의 컨테이너(10)는 N개의 이미지 레이어(14-1 내지 14-N, N은 1 이상의 자연수)를 포함하는 컨테이너 이미지(14)를 이용하여 생성되고 컨테이너 레이어(12)에는 변경 사항이 저장되어 있다. 이주가 개시되면 먼저 컨테이너 레이어(12)에 대응하는 새로운 이미지 레이어(예를 들어, 제(N+1) 이미지 레이어, 14-(N+1))가 생성되고, 생성된 새로운 이미지 레이어(14-(N+1))가, 도 4에 도시된 바와 같이, 컨테이너 이미지(14)에 추가되어, 기존의 컨테이너 이미지(14)와 상이한 새로운 컨테이너 이미지(14a)가 생성된다(이는 스냅샷 과정으로 지칭 가능하다). 새로운 컨테이너 이미지(14a)는 기존의 컨테이너 이미지(14)보다 적어도 하나 더 많은 이미지 레이어(14-1 내지 14-(N+1))를 포함한다. 새로운 컨테이너 이미지(14a)는 코딩/압축되거나 또는 직접 외부로 출력되어 별도로 마련된

이미지 저장부(19)에 저장된다. 이미지 저장부(19)는 새로운 컨테이너 이미지(14a) 전체를 또는 새로운 컨테이너 이미지(14a) 중에서 새로 추가된 이미지 레이어(14-(N+1))만을 제2 물리 머신(20)으로 전달한다. 설정에 따라서 순차적으로 제2 물리 머신(20)은, 필요에 따라 디코딩이나 압축 해제 등의 전 처리를 수행한 후 새로운 컨테이너 이미지(14a)를 획득하거나, 또는 기존의 컨테이너 이미지(미도시)에 새로 추가된 이미지 레이어(14-(N+1))를 부가한 후, 새로운 컨테이너 이미지(14a) 또는 새로운 이미지 레이어(14-(N+1))가 부가된 컨테이너 이미지를 이용하여 컨테이너(21)를 생성한다. 이 경우, 컨테이너(21)에 부가하여 컨테이너 레이어(22)도 별도로 생성된다. 따라서, 제2 물리 머신(20)은 제1 물리 머신(10)과 상이한 컨테이너 이미지(14, 14a)를 이용하여 생성되며, 또한 제2 물리 머신(20)의 컨테이너 레이어(22)에 저장된 데이터는, 제2 물리 머신(20)의 컨테이너(21)의 변동 사항만을 저장하도록 마련되므로 제1 물리 머신(10)의 컨테이너 레이어(12)와는 상이하게 된다.

- [0051] 이와 같은 종래의 방법은 스냅샷 과정 등에 따라 작업의 개수를 증가시킬 뿐만 아니라, 스냅샷 과정에서 획득된 컨테이너 이미지(14a)의 전송에 따른 네트워크 트래픽을 야기한다. 특히 컨테이너 레이어(12)에 저장된 변경 사항이 많으면 많을수록 작업량 및 네트워크 트래픽의 증가량이 커질 수밖에 없는 문제점이 생긴다.
- [0052] 도 5는 제1 물리 머신에서 제2 물리 머신으로 컨테이너를 이주시키는 과정을 설명하기 위한 제1 도이다. 도 6은 제1 물리 머신에서 제2 물리 머신으로 컨테이너를 이주시키는 과정을 설명하기 위한 제2 도이다.
- [0053] 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 일 실시예에 따른 컴퓨팅 시스템(1)은, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(200)을 포함하며, 필요에 따라 컨테이너 처리 장치(260)를 더 포함할 수 있다.
- [0054] 제1 물리 머신(100)은 컨테이너 이미지(140)를 기반으로 생성된 컨테이너(110)와 컨테이너(110)의 동작에 따른 변경 사항을 별도로 저장하는 컨테이너 레이어(120)를 더 포함한다. 제2 물리 머신(200)은 제1 물리 머신(100)과 물리적으로 분리되어 마련된다.
- [0055] 컨테이너 처리 장치(260)는, 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(200)과 별도로 마련된 물리적 장치일 수 있으며, 예를 들어, 데스크톱 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 서버용 컴퓨터, 스마트 폰 및 태블릿 피씨 등 중에서 적어도 하나를 이용하여 구현 가능하다. 컨테이너 처리 장치(260)는, 생략 가능하다.
- [0056] 제1 물리 머신(100), 제2 물리 머신(200) 및 컨테이너 처리 장치(260)는 상호 통신 가능하게 마련된다. 이 경우, 제1 물리 머신(100), 제2 물리 머신(200) 및 컨테이너 처리 장치(260)는 유선 통신 네트워크, 무선 통신 네트워크 및 이들의 조합 중 적어도 하나를 기반으로 상호 간에 신호나 데이터를 송신 및/또는 수신 가능하게 마련된다.
- [0057] 일 실시예에 의하면, 컨테이너 처리 장치(260)는, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 컨테이너 제어부(262)와 레이어 인식부(264)를 포함할 수 있다. 컨테이너 제어부(262) 및 레이어 인식부(264) 각각은 물리적으로 분리된 것일 수도 있고, 또는 논리적으로 분리된 것일 수도 있다. 논리적으로 분리된 경우 컨테이너 제어부(262)와 레이어 인식부(264)는 하나의 반도체 칩을 이용하여 구현될 수도 있다.
- [0058] 컨테이너 제어부(262)는 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(210) 중 적어도 하나의 컨테이너(110, 210)와 관련된 각종 제어 신호를 생성하고 이를 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(210) 중 적어도 하나로 전송한다. 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(210) 중 적어도 하나는 제어 신호의 수신에 대응하여 제어 신호에 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 물리 머신(210)은 제어 신호의 수신에 따라서 컨테이너 이미지(240)를 이용하여 컨테이너(210)를 생성하는 동작 등을 수행할 수 있다.
- [0059] 레이어 인식부(264)는 제1 물리 머신(100)과 제2 물리 머신(200) 각각이 사용하고 있는 레이어들, 일례로 컨테이너 이미지(140, 240)의 이미지 레이어들과 컨테이너 레이어(120, 220) 등에 관한 정보를 획득하여 이들 레이어들을 인식하고, 인식 결과를 획득할 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 레이어 인식부(264)는 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(200) 중 적어도 하나에 어떠한 레이어들이 사용되고 있는지, 및/또는 각 물리 머신(100, 200)에 의해 사용되고 있는 각각의 레이어는 어떤 종류인지(일례로, 이미지 레이어에 해당하는지 또는 컨테이너 레이어(120, 220)에 해당하는지 여부 등) 등을 인식할 수 있다.
- [0060] 컨테이너 처리 장치(260)의 각각의 동작은 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(200) 중 적어도 하나에 의해 그 전부 또는 일부가 수행되도록 설계되는 것도 가능하다. 예를 들어, 제1 물리 머신(100)이 컨테이너 제어부(262)의 제어 동작을 수행하여 제2 물리 머신(200)이 컨테이너(210)를 생성하도록 하거나, 및/또는 레이어 인식부(264)의 레이어들의 인식 동작을 수행하도록 마련될 수도 있다. 컨테이너 처리 장치(260)의 동작 모두가 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(200) 중 적어도 하나에 의해 수행되는 경우, 컨테이너 처리 장치(260)는 생략

될 수도 있다.

[0061] 제1 물리 머신(100)의 교체나 새로운 물리 머신(200, 즉 제2 물리 머신)의 추가 등의 이유로 제1 물리 머신(100)의 컨테이너(110)를 제2 물리 머신(200)에 전달하는 경우, 일 실시예에 의하면 먼저 컨테이너 제어부(262)는 제2 물리 머신(200)으로 컨테이너 생성과 관련된 제어 신호를 유무선 통신 네트워크 등을 통하여 전송하고, 제2 물리 머신(200)은 제어 신호의 수신에 응하여 기 저장된 컨테이너 이미지(240)를 이용하여 컨테이너(210)를 생성한다. 여기서, 기 저장된 컨테이너 이미지(240)는 제1 물리 머신(100)의 컨테이너 이미지(140)와 동일한 컨테이너 이미지일 수 있다. 또한, 기 저장된 컨테이너 이미지(240)는 제1 물리 머신(100) 및 컨테이너 처리 장치(260) 중 적어도 하나로부터 전달된 것일 수도 있고, 또는 사용자의 조작에 따라 제2 물리 머신(200)에 의해 인터페이스(예를 들어, USB 모듈이나 통신 모듈) 등을 통하여 획득된 것일 수도 있다. 예를 들어, 컨테이너 이미지(240)는, 제2 물리 머신(200)에 연결된 외장 하드디스크나 USB 메모리를 통해 직접 입력된 것일 수도 있고 및/또는 유무선 통신 네트워크를 통해 외부로부터 수신된 것일 수도 있다. 제2 물리 머신(200)에 컨테이너(210)가 생성될 때, 제2 물리 머신(200)에는 컨테이너(210)에 대응하는 컨테이너 레이어(220)도 더불어 생성될 수 있다.

[0062] 제2 물리 머신(200)에 컨테이너(210) 및 컨테이너 레이어(220)가 생성되면, 생성된 컨테이너(210) 및 생성된 컨테이너 레이어(220) 중 적어도 하나는, 특정한 상태나 데이터를 가지지 않는 비어있는 컨테이너(210) 또는 비어있는 컨테이너 레이어(220)로 존재하게 된다. 예를 들어, 컨테이너(210)는 어떠한 프로세스도 처리하지 않은 상태를 유지하거나 및/또는 컨테이너 레이어(220)는 컨테이너(210)에 대한 어떠한 변경 사항도 저장하지 않은 빈 상태를 유지하게 될 수 있다.

[0063] 순차적으로 레이어 인식부(264)는 제1 물리 머신(100) 및 제2 물리 머신(200) 각각의 레이어들에 대한 정보(예를 들어, 각 물리 머신(100, 200)의 레이어 파일 시스템)를 획득하여 인식하고, 인식 결과를 생성한다. 일 실시예에 의하면, 레이어 인식부(264)는 제1 물리 머신(100)의 레이어들(예를 들어, 컨테이너 이미지(140)의 이미지 레이어들과 컨테이너 레이어(120)) 및 제2 물리 머신(200)의 레이어들(예를 들어, 컨테이너 이미지(240)의 이미지 레이어들과 컨테이너 레이어(220))를 인식하고, 이들 사이의 차이점 및/또는 공통점을 판단한 후 판단 결과를 인식 결과로 결정할 수 있다. 인식 결과는 제1 물리 머신(100)으로 유무선 통신 네트워크 등을 통하여 전달될 수 있다.

[0064] 제1 물리 머신(100)은 유선 통신 모듈 또는 무선 통신 모듈(근거리 통신 모듈 및 이동 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다)를 이용하여 인식 결과를 수신하고, 인식 결과에 따라서 유선 통신 모듈 또는 무선 통신 모듈을 이용하여 제2 물리 머신(200)에 컨테이너(210)와 관련하여 필요한 데이터를 전송할 수 있다. 일 실시예에 의하면, 제1 물리 머신(100)의 컨테이너 이미지(140)와 제2 물리 머신(200)의 컨테이너 이미지(240)가 동일한 경우, 제1 물리 머신(100)은, 도 6에 도시된 바와 같이, 컨테이너(110)의 변경 사항을 저장하고 있는 컨테이너 레이어(120)를 제2 물리 머신(200)으로 전달할 수 있다.

[0065] 제2 물리 머신(200)은 제1 물리 머신(100)으로부터 컨테이너(210)와 관련된 정보를 수신하고, 전달된 정보를 더 이용하여 컨테이너(210)가 제1 물리 머신(100)의 컨테이너(110)와 동일하게 설정 및 동작될 수 있도록 할 수 있다. 일 실시예에 의하면, 제1 물리 머신(100)의 컨테이너 이미지(140)와 제2 물리 머신(200)의 컨테이너 이미지(240)가 동일한 경우, 제2 물리 머신(200)은 제1 물리 머신(100)으로부터 전달받은 컨테이너 레이어(120) 또는 컨테이너 레이어(120)의 정보를 비어 있는 컨테이너 레이어(220)에 부가할 수 있다. 이에 따라 제2 물리 머신(200)의 컨테이너 레이어(220a)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 물리 머신(110)의 컨테이너(120)와 동일하게 설정된다. 다시 말해서, 제1 물리 머신(110)의 컨테이너(120)의 변경 사항은 그대로 제2 물리 머신(200)의 컨테이너(210)에도 적용 및 반영될 수 있게 된다. 결과적으로 제2 물리 머신(200)의 컨테이너(210)는 제1 물리 머신(100)의 컨테이너(110)와 동일한 파일이나 설정 등을 기반으로 동작하게 되며, 이에 따라, 제2 물리 머신(200)은, 물리 머신(100, 200) 각각의 운영체제의 종류나 버전이 상이한 경우에도, 제1 물리 머신(100)과 동일하거나 유사한 동작을 수행할 수 있게 된다.

[0066] 이상 도 5 및 도 6를 참조하여, 어느 하나의 물리 머신(100)의 컨테이너(110)를 다른 하나의 물리 머신(200)으로 이주시키는 과정에 대해 설명하였으나, 상술한 과정은 오직 다른 하나의 물리 머신(200)으로 이주시키는 경우에만 한정되는 것은 아니다. 상술한 과정은 어느 하나 또는 둘 이상의 물리 머신(100)의 컨테이너(110)를 복수의 물리 머신으로 이주시키는 경우에도 동일하게 또는 일부 변형된 방법을 통하여 적용될 수도 있다.

[0067] 도 7은 동일한 물리 머신 내에서 컨테이너를 복사 또는 이주시키는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

- [0068] 상술한 컨테이너의 이주 과정은 하나의 물리 머신(300) 내에서 어느 하나의 컨테이너(310-2)를 다른 컨테이너(310-1)와 동일하게 설정하는 경우에도 적용 가능하다.
- [0069] 구체적으로 예를 들어 도 7에 도시된 바를 참조하면, 물리 머신(300)은 컨테이너 이미지(340)와, 컨테이너 이미지(340)를 이용하여 생성된 제1 컨테이너(310-1)와, 제1 컨테이너(310-1)의 변경 사항을 저장하는 제1 컨테이너 레이어(312-1)와, 컨테이너(310-1, 310-2)와 관련된 동작, 예를 들어 컨테이너(310-1, 310-2)의 생성, 동작 및/또는 소멸 등을 제어하는 컨테이너 처리부(360)를 포함할 수 있다.
- [0070] 제1 컨테이너(310-1)와 제1 컨테이너 레이어(312-1)는 컨테이너 처리부(360)의 제어에 따라 생성되고, 제1 컨테이너(310-1)는 사용자의 조작이나 미리 정의된 설정(이는 예를 들어 컨테이너 이미지(340)에 저장된 것일 수 있다) 등에 따라 소정의 동작을 수행하면서, 발생하게 된 변경 사항을 제1 컨테이너 레이어(312-1)에 저장하게 된다.
- [0071] 사용자의 조작이나 미리 정의된 설정에 따라서 컨테이너 제어부(360)는 컨테이너 이미지(340)를 이용하여 제2 컨테이너(310-2)를 생성한다. 제2 컨테이너(310-2)가 생성될 때 제2 컨테이너(310-2)에 대응하는 컨테이너 레이어(312-2) 역시 함께 주기억장치 또는 보조기억장치에 마련된다. 컨테이너 제어부(360)는 제1 컨테이너(310-1)와 관련된 레이어들, 즉 컨테이너 이미지(340)의 이미지 레이어 및/또는 제1 컨테이너 레이어(312-1)를 인식하고, 아울러 제2 컨테이너(310-2)와 관련된 레이어들, 즉 컨테이너 이미지(340)의 이미지 레이어 및/또는 제2 컨테이너 레이어(312-2)를 인식한 후 인식 결과를 획득한다. 순차적으로 컨테이너 처리부(360)는, 인식 결과를 기반으로, 제1 컨테이너 레이어(312-2)를 제2 컨테이너 레이어(312-2)로 전달하도록 할 수 있다. 구체적으로 제1 컨테이너 레이어(312-2)의 데이터들은 제2 컨테이너 레이어(312-2)로 복사 또는 이동된다. 이에 따라 제2 컨테이너(310-2)는 제2 컨테이너(310-1)와 동일한 파일이나 설정을 기반으로 동작할 수 있게 된다.
- [0072] 이하 도 8을 참조하여 컨테이너 이주 방법의 일 실시예에 대해 설명하도록 한다.
- [0073] 도 8은 컨테이너 이주 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.
- [0074] 도 8에 도시된 바를 참조하면, 명령어 입력 등과 같은 사용자의 조작 또는 미리 정의된 설정에 따라서 어느 하나의 물리 머신, 일례로 제1 물리 머신에 제1 컨테이너가 생성된다(400). 이 경우 제1 컨테이너는 소정의 컨테이너 이미지를 이용하여 생성되며, 제1 컨테이너와 더불어 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어도 생성된다. 이후 제1 컨테이너는 동작을 수행하며, 제1 컨테이너가 동작하는 동안 발생한 동작 파일이나 설정 등의 변경 사항은 제1 컨테이너 레이어에 저장된다.
- [0075] 사용자의 조작 또는 미리 정의된 바에 따라 컨테이너의 동일 물리 머신 내의 이주 또는 다른 물리 머신으로의 이주가 개시될 수 있다(402의 예).
- [0076] 이주 개시에 따라서 동일 물리 머신 또는 다른 물리 머신 내에 소정의 컨테이너 이미지를 이용하여 제2 컨테이너가 생성된다(404). 제2 컨테이너의 생성에 이용되는 컨테이너 이미지는, 제1 컨테이너의 생성에 이용된 컨테이너 이미지와 동일한 컨테이너 이미지일 수 있으며, 구체적으로는 제1 컨테이너의 생성에 이용된 컨테이너 이미지의 이미지 레이어와 동일한 이미지 레이어를 포함하는 컨테이너 이미지일 수 있다. 또한, 제2 컨테이너가 생성되면, 제2 컨테이너에 대응하는 제2 컨테이너 레이어도 생성된다.
- [0077] 순차적으로 만약 동일 물리 머신 내에 제2 컨테이너가 생성되는 경우에는 제1 컨테이너 레이어는 제2 컨테이너 레이어로 할당된 공간에 복사 또는 이동되고, 만약 제2 물리 머신에 제2 컨테이너가 생성되는 경우에는 제1 컨테이너 레이어는 제2 물리 머신으로 전달될 수 있다(406).
- [0078] 일 실시예에 의하면, 물리 머신 내의 컨테이너 처리부 및 외부의 컨테이너 처리 장치 중 적어도 하나는 컨테이너의 전달에 선행하여 제1 컨테이너와 관련된 레이어들과 제2 컨테이너와 관련된 레이어들을 인식하고 인식 결과를 획득할 수도 있다. 보다 구체적으로 예를 들어, 물리 머신 내의 컨테이너 처리부 및 외부의 컨테이너 처리 장치 중 적어도 하나는 제1 컨테이너와 관련된 레이어들과 제2 컨테이너와 관련된 레이어들 사이의 공통점이나 차이점을 판단하고 판단 결과를 인식 결과로 결정할 수 있다. 인식 결과를 기반으로 컨테이너 처리부 또는 제1 물리 머신의 프로세서는 제1 컨테이너에 대응하는 제1 컨테이너 레이어(또는 제1 컨테이너 레이어에 저장된 변경 사항)를 동일 물리 머신 내의 제2 컨테이너 레이어로 할당된 공간에 복사 또는 이동하도록 하거나 또는 제2 물리 머신으로 전송하여 제2 물리 머신의 저장 공간 중 제2 컨테이너 레이어로 할당된 공간에 기록할 수 있다.
- [0079] 이에 따라 제2 컨테이너 레이어는 제1 컨테이너 레이어와 동일하게 설정될 수 있다(408). 다시 말해서, 제2 컨테이너 레이어는 제1 컨테이너 레이어와 동일한 변경 사항에 대한 정보를 저장하게 된다.

[0080] 제2 컨테이너 레이어에 대한 변경 사항의 기록이 완료되면, 제2 컨테이너는 제2 컨테이너 레이어에 저장된 변경 사항을 반영하여 동작을 수행한다(410). 이에 따라 제2 컨테이너는 제1 컨테이너와 동일한 파일 및/또는 설정 등을 기반으로 동작을 수행하게 되며, 제2 컨테이너를 포함하는 물리 머신(일례로 제1 물리 머신 및 제2 물리 머신 중 적어도 하나)은 제1 컨테이너를 포함하는 제1 물리 머신과 동일한 동작을 수행할 수 있게 된다.

[0081] 상술한 실시예에 따른 컨테이너 이주 방법은, 컴퓨터 장치에 의해 구동될 수 있는 프로그램의 형태로 구현될 수 있다. 여기서 프로그램은, 프로그램 명령, 데이터 파일 및 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 프로그램은 기계어 코드나 고급 언어 코드를 이용하여 설계 및 제작된 것일 수 있다. 프로그램은 상술한 컨테이너 이주 방법을 구현하기 위하여 특별히 설계된 것일 수도 있고, 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 기술자에게 기 공지되어 사용 가능한 각종 함수나 정의를 조합하여 이용하여 구현된 것일 수도 있다.

[0082] 상술한 컨테이너 이주 방법을 구현하기 위한 프로그램은, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체는, 예를 들어, 하드 디스크나 플로피 디스크와 같은 자기 디스크 저장 매체, 자기 테이프, 콤팩트 디스크나 디브이디와 같은 광 기록 매체, 플롭티컬 디스크와 같은 자기-광 기록 매체 및 롬, 램 또는 플래시 메모리 등과 같은 반도체 저장 장치 등 컴퓨터 등의 호출에 따라 실행되는 특정 프로그램을 저장 가능한 다양한 종류의 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

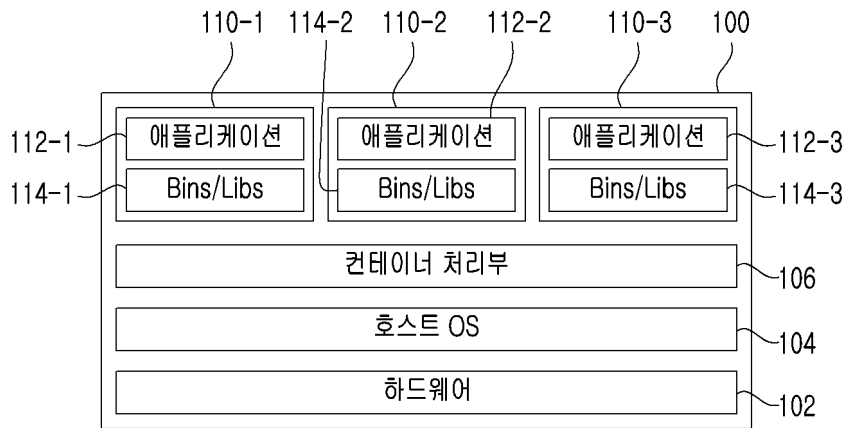
[0083] 이상 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템의 일 실시예에 대해 설명하였으나, 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템은 오직 상술한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 상술한 실시예를 기초로 수정 및 변형하여 구현 가능한 다양한 장치나 방법 역시 상술한 장치 및 방법의 일례가 될 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성 요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나 다른 구성 요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 또는 치환되더라도 상술한 컨테이너 이주 방법, 컨테이너 이주 방법을 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 및 컴퓨팅 시스템의 일 실시예가 될 수 있다.

부호의 설명

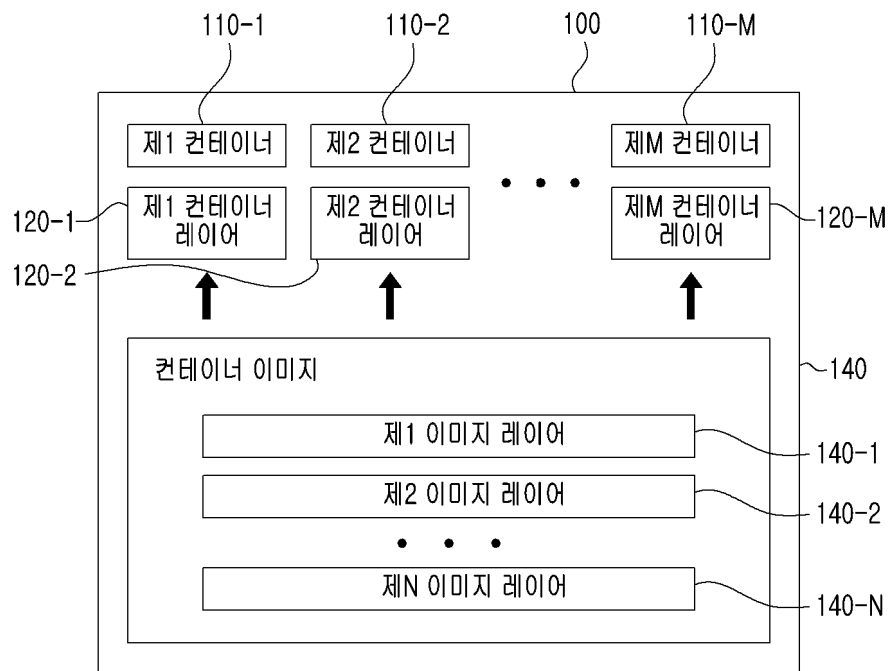
[0084] 100: 제1 물리 머신 110: 제1 물리 머신의 컨테이너
120: 제1 물리 머신의 컨테이너 레이어
140: 제1 물리 머신의 컨테이너 이미지
200: 제2 물리 머신 210: 제2 물리 머신의 컨테이너
220: 제2 물리 머신의 컨테이너 레이어
240: 제2 물리 머신의 컨테이너 이미지
260: 컨테이너 처리 장치 262: 컨테이너 제어부
264: 레이어 인식부

도면

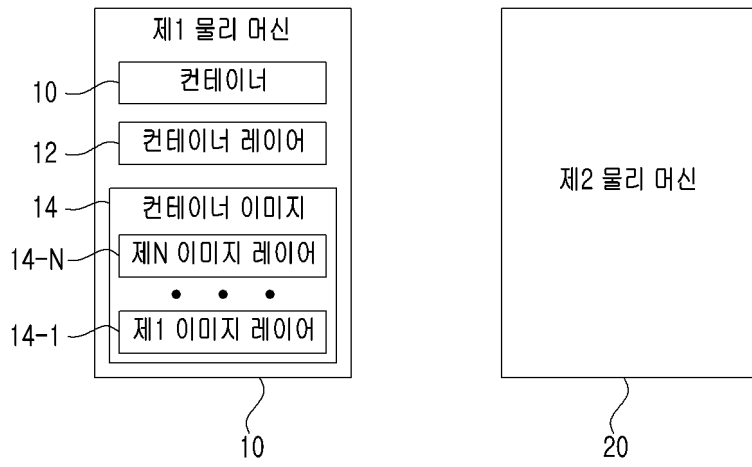
도면1



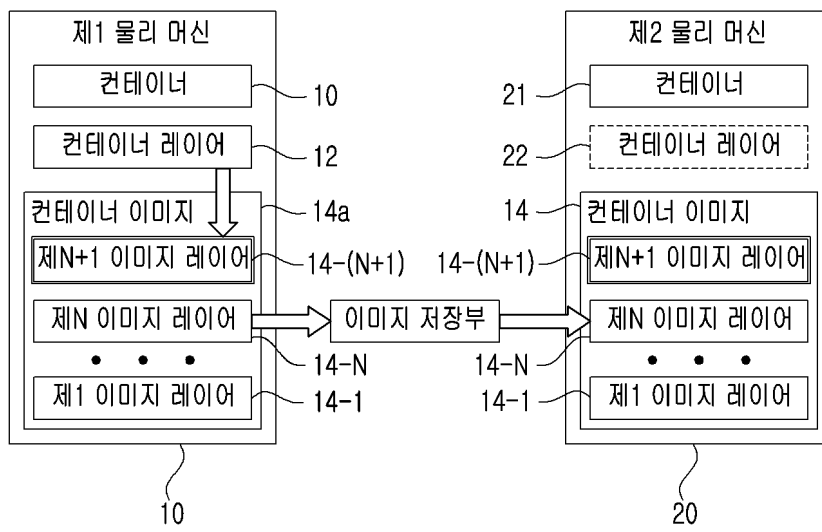
도면2



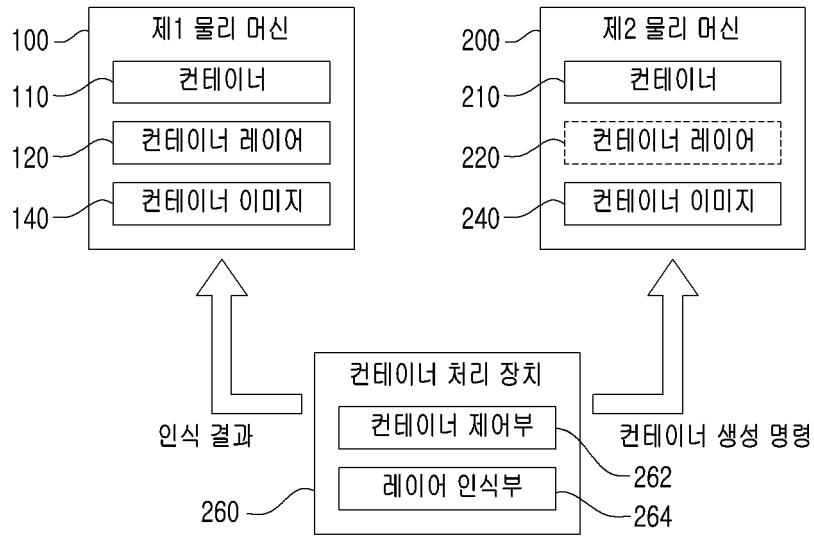
도면3



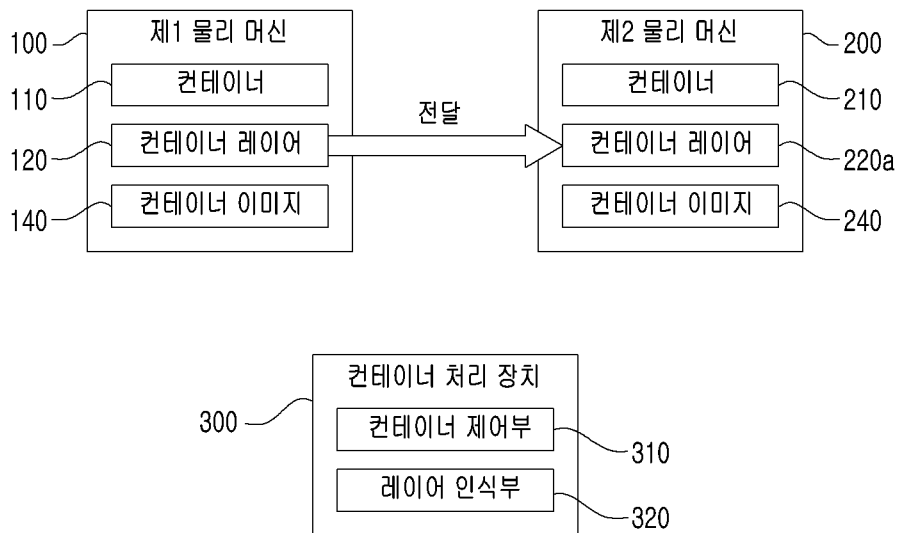
도면4



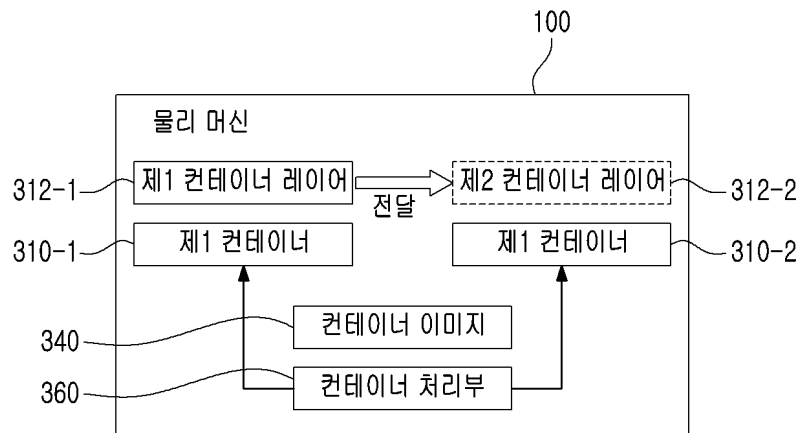
도면5



도면6



도면7



도면8

