



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월04일

(11) 등록번호 10-2703795

(24) 등록일자 2024년09월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 9/455 (2018.01) G06F 9/50 (2018.01)
H04L 67/148 (2022.01) H04L 67/289 (2022.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 9/45558 (2013.01)
G06F 9/5033 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0017210
(22) 출원일자 2022년02월09일
심사청구일자 2022년02월09일
- (65) 공개번호 10-2023-0120519
(43) 공개일자 2023년08월17일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020170010834 A*
Taewoon Kim 외 3명. Optimal Container Migration for Mobile Edge Computing: Algorithm, System Design and Implementation. 2021.11.30.*
KR1020180138438 A
Carlo Puliafito 외 5명. Container Migration in the Fog: A Performance Evaluation. 2019년
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
- (72) 발명자
윤주범
서울특별시 송파구 충민로4길 19, 704동 401호(장지동, 송파파인타운7단지)
- 변원준
서울특별시 송파구 송파대로37길 29, 103동 1504호(가락동, 송파 동부센트레빌)
- 임환울
서울특별시 영등포구 디지털로56길 20, 3층 (대림동)
- (74) 대리인
두호특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

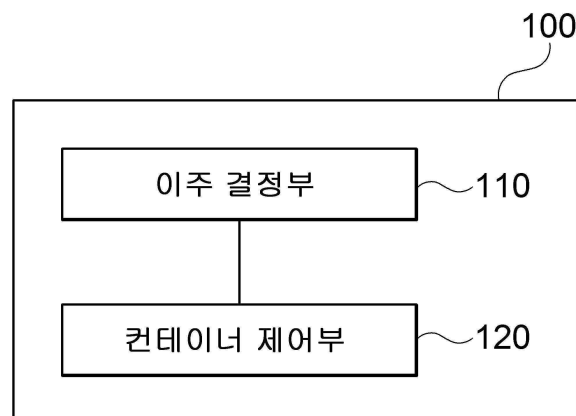
심사관 : 최정권

(54) 발명의 명칭 엣지 컴퓨팅 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

모바일 엣지 컴퓨팅 환경에서 안전 복사를 이용하여 컨테이너를 이주하는 엣지 컴퓨팅 장치 및 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행하는 엣지 컴퓨팅(edge computing) 장치는 사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너(container)의 이주(migration) 여부를 결정하는 이주 결정부; 및 이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행하는 컨테이너 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 9/505 (2013.01)

G06F 9/5088 (2013.01)

H04L 67/148 (2022.05)

H04L 67/289 (2022.05)

H04L 67/52 (2022.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711126109
과제번호	2018-0-01423-004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	지능형 비행로봇 융합기술 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행하는 엣지 컴퓨팅(edge computing) 장치에 있어서,
사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너(container)의 이주(migration) 여부를 결정하는 이주 결정부; 및
이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행하는 컨테이너 제어부를 포함하며,

상기 이주 결정부는

사용자 단말에서 기지국으로 작업(task)을 전송하는 시간, 상기 기지국에서 상기 엣지 컴퓨팅 장치로 작업을 전송하는 시간, 상기 작업을 완료하는 시간 및 상기 작업에 대한 컨테이너를 이주하는 시간을 기초로 상기 엣지 컴퓨팅 장치에 접속해 있는 모든 사용자 단말의 평균 작업 완료 시간을 계산하고, 상기 사용자 단말의 작업 완료 시간이 상기 평균 작업 완료 시간보다 클 경우 상기 사용자 단말의 컨테이너를 이주하도록 결정하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이주 결정부는

상기 사용자 상태 정보를 기초로 상기 사용자 단말이 상기 엣지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국 정보에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 이주 결정부는

상기 사용자 단말이 상기 엣지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국이 상기 엣지 컴퓨팅 장치가 직접 연결된 기지국과 다른 경우, 컨테이너의 이주를 결정하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 컨테이너 제어부는

상기 이주 결정부에서 상기 컨테이너의 이주를 결정 시, 상기 컨테이너에 대한 이미지를 생성하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 컨테이너 제어부는

상기 컨테이너에 대한 이미지를 생성하는 동시에 상기 컨테이너를 지속적으로 실행하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 컨테이너 제어부는

상기 컨테이너에 대한 이미지 생성이 완료되면, 상기 컨테이너에 대한 이미지를 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 전송하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 컨테이너 제어부는

상기 컨테이너에 대한 이미지의 전송이 완료되는 경우, 전송이 완료된 시점에 상기 컨테이너의 실행을 중지하며, 중지 전 컨테이너를 실행하며 생성된 최종 사용자 상태 정보를 상기 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 전송하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 컨테이너 제어부는

안전 복사를 이용하여 컨테이너 이미지 및 사용자 상태 정보를 전송하는, 엣지 컴퓨팅 장치.

청구항 10

기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행하는 엣지 컴퓨팅(edge computing) 장치가 동작하는 방법에 있어서,

사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너(container)의 이주(migration) 여부를 결정하는 단계; 및

이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행하는 단계를 포함하며,

상기 컨테이너의 이주 여부를 결정하는 단계는

사용자 단말에서 기지국으로 작업(task)을 전송하는 시간, 상기 기지국에서 상기 엣지 컴퓨팅 장치로 작업을 전송하는 시간, 상기 작업을 완료하는 시간 및 상기 작업에 대한 컨테이너를 이주하는 시간을 기초로 상기 엣지 컴퓨팅 장치에 접속해 있는 모든 사용자 단말의 평균 작업 완료 시간을 계산하고, 상기 사용자 단말의 작업 완료 시간이 상기 평균 작업 완료 시간보다 클 경우 상기 사용자 단말의 컨테이너를 이주하도록 결정하는, 엣지 컴퓨팅 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

엣지 컴퓨팅을 위한 기술로서 특히, 모바일 엣지 컴퓨팅 환경에서 안전 복사를 이용하여 컨테이너를 이주하는 엣지 컴퓨팅 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 모바일 기기는 그 자체가 가지고 있는 연산 자원이 제한적이기 때문에 클라우드를 활용하여 컴퓨팅하거나 데이터를 저장하는 경향이 있다. 5G로 인해 실시간성이 중요해 짐에 따라, 중앙 클라우드보다 사용자에게 더 가까운 위치에서 컴퓨팅하는 엣지 클라우드로 관한 많은 연구가 수행되고 있다.
- [0003] 나아가, 모바일 기기는 이동성이 있는 바, 사용자의 이동에 따라 현재 연결된 기지국의 엣지 클라우드와 물리적인 거리가 멀어질 수 있으며, 이에 따라 네트워크 전송 속도가 느려지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 사용자와 가까운 엣지 클라우드로 실행중인 애플리케이션을 이주하기 위한 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1999592호 (2019. 07. 12. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 모바일 엣지 컴퓨팅 환경에서 안전 복사를 이용하여 컨테이너를 이주하는 엣지 컴퓨팅 장치 및 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 일 양상에 따르면, 기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행하는 엣지 컴퓨팅(edge computing) 장치는 사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너(container)의 이주(migration) 여부를 결정하는 이주 결정부; 및 이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행하는 컨테이너 제어부를 포함할 수 있다.
- [0007] 이주 결정부는 사용자 상태 정보를 기초로 사용자 단말이 엣지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국 정보에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다.
- [0008] 이주 결정부는 사용자 단말이 엣지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국이 엣지 컴퓨팅 장치가 직접 연결된 기지국과 다른 경우, 컨테이너의 이주를 결정할 수 있다.
- [0009] 이주 결정부는 사용자 단말에서 기지국으로 작업(task)을 전송하는 시간, 기지국에서 엣지 컴퓨팅 장치로 작업을 전송하는 시간, 작업을 완료하는 시간 및 작업에 대한 컨테이너를 이주하는 시간 중 적어도 하나에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다.
- [0010] 컨테이너 제어부는 이주 결정부에서 컨테이너의 이주를 결정 시, 컨테이너에 대한 이미지를 생성할 수 있다.
- [0011] 컨테이너 제어부는 컨테이너에 대한 이미지를 생성하는 동시에 컨테이너를 지속적으로 실행할 수 있다.
- [0012] 컨테이너 제어부는 컨테이너에 대한 이미지 생성이 완료되면, 컨테이너에 대한 이미지를 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다.
- [0013] 컨테이너 제어부는 컨테이너에 대한 이미지의 전송이 완료되는 경우, 전송이 완료된 시점에 컨테이너의 실행을 중지하며, 중지 전 컨테이너를 실행하며 생성된 최종 사용자 상태 정보를 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다.
- [0014] 컨테이너 제어부는 안전 복사를 이용하여 컨테이너 이미지 및 사용자 상태 정보를 전송할 수 있다.
- [0015] 일 양상에 따르면, 기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행하는 엣지 컴퓨팅(edge computing) 장치가 동작하는 방법은 사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너(container)의 이주(migration) 여부를 결정하는 단계; 및 이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 모바일 엣지 컴퓨팅 환경에서 안전 복사를 이용하여 컨테이너 및 사용자 상태 정보를 빠르고 안전하게 이주시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일 실시예에 엣지 컴퓨팅 장치의 구성도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 엣지 컴퓨팅 장치가 동작하는 환경을 설명하기 위한 예시도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 엣지 컴퓨팅 장치의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0019] 이하, 엣지 컴퓨팅 장치 및 그 동작 방법의 실시예들을 도면들을 참고하여 자세히 설명한다.

[0020] 도 1은 일 실시예에 엣지 컴퓨팅 장치의 구성도이다.

[0021] 일 실시예에 따르면, 엣지 컴퓨팅(edge computing) 장치(100)는 이주 결정부(110) 및 컨테이너 제어부(120)를 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 엣지 컴퓨팅 장치(100)는 기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행할 수 있다.

[0023] 엣지 클라우드는 네트워크의 가장자리에서 사용자와 가까운 위치에 있는 클라우드를 의미하며, 엣지 클라우드를 이용하여 상대적으로 연산 자원이 부족한 사용자 단말에 서비스를 제공하는 형태를 엣지 컴퓨팅이라고 한다.

[0024] 도 2를 참조하면, 사용자 단말(10)은 기지국(20)을 통하여 엣지 컴퓨팅 장치(100)와 통신을 수행할 수 있다. 일 예로, 사용자가 정지 상태에서 엣지 컴퓨팅을 이용하는 경우, 일정한 네트워크 속도를 유지하며 애플리케이션을 이용할 수 있다. 그러나, 사용자가 이동성을 가지는 경우, 사용자 단말(10)은 현재 통신 중인 기지국(20)과 멀어지게 되어 네트워크 속도가 감소됨에 따라 서비스 지연이 발생할 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말(10)이 기지국(20)에서 기지국(30)쪽으로 이동하는 경우, 엣지 컴퓨팅 장치(100)는 사용자의 이동에 다른 엣지 컴퓨팅 장치(40)로 사용자가 사용 중이던 어플리케이션을 이주(migration)하여야 한다.

[0025] 일 실시예에 따르면, 이주 결정부(110)는 사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너(container)의 이주(migration) 여부를 결정할 수 있다.

[0026] 일 예로, 컨테이너란 어플리케이션을 작동시키기 위해 필요한 라이브러리, 어플리케이션 등 어플리케이션의 실행 환경을 담고 있는 패키지일 수 있다. 예를 들어, 컨테이너는 어플리케이션만으로 구성되는 경우를 포함할 수 있으며, 이에 따라, 본 명세서에서 컨테이너는 어플리케이션과 같은 의미로 해석될 수 있다.

[0027] 일 예로, 컨테이너는 도커 컨테이너일 수 있다. 도커는 OpenVZ, cri-o, 리눅스 컨테이너(LXC)와 같은 컨테이너 가상화 기술을 지원하는 다양한 플랫폼 중 하나이다. 도커는 읽기 전용 이미지로부터 컨테이너를 생성하여 애플리케이션을 실행한다. 컨테이너 내부에 운영체제, 웹 서버, 데이터베이스를 모두 설치하여 사용할 수도 있고 각각 다른 컨테이너에 설치하여 연동 할 수도 있다.

[0028] 일 실시예에 따르면, 이주 결정부(110)는 사용자 상태 정보를 기초로 사용자 단말이 엣지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국 정보에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다.

[0029] 사용자 단말이 현재 연결되어있는 엣지 컴퓨팅 장치로부터 서비스를 받는 중에 다른 지역으로 이동하는 경우, 사용자 단말은 엣지 컴퓨팅 장치의 중앙 기지국에서 멀어짐에 따라 통신이 품질이 저하될 수 있다. 이에 따라, 사용자 단말은 현재 연결되어있는 엣지 컴퓨팅 장치에서 최적의 통신 환경의 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 컨테이너를 이주하여야 한다.

[0030] 일 예로, 컨테이너 이주는 사전 복사 및 사후 복사 중 어느 하나로 이루어 질 수 있다. 예를 들어, 사전 복사는

먼저 가상 머신의 모든 메모리 페이지를 복사하여 목적지 엡지 컴퓨팅 장치로 이주를 수행한다. 이후, 목적지 엡지 컴퓨팅 장치로 데이터 전송이 완료되면, 해당 엡지 컴퓨팅 장치에서 애플리케이션을 실행하며, 사용자는 새로운 엡지 컴퓨팅 장치에서 서비스를 이용하기 위해 이주된 애플리케이션을 이용한다. 이때 이전 엡지 컴퓨팅 장치에서 애플리케이션 실행을 위해 먼저 전송된 메모리 페이지를 제외한, 새롭게 생성된 메모리 페이지를 모두 복사하여 다시 한번 전송하는 방법으로 이주를 수행한다. 복사 도중에 데이터의 변경이 생기는 경우, 재복사 수행하여 새롭게 복사된 부분 만큼 다시 전송을 한다. 이러한 방법은 서비스 중단 시간을 최소화할 수 있다.

[0031] 일 예로, 사후 복사는 가상 머신의 프로세스가 멈춰있는 상태에서 목적지 엡지 클라우드로 CPU 상태 정보, 레지스터 정보 등을 전송하는 방식이다. 사후 복사의 경우, 메모리 페이지를 한 번만 복사하여 전송하기 때문에 아직 복사되지 않은 정보를 목적지 엡지 컴퓨팅 장치에서 이용하는 경우 오류가 발생할 수 있다.

[0032] 일 예에 따르면, 컨테이너 이주는 컨테이너를 이미지화한 뒤 Tar 압축파일 형태로 전송할 수 있다. 이에 따라, 다른 액세스 포인트 즉, 목적지 엡지 컴퓨팅 장치를 알고 있는 경우에 먼저 압축파일을 전송한 뒤 볼륨 폴더 안의 파일들은 나중에 전송함으로써 사전 복사한다고 정의할 수 있다. 사후 복사는 사용자 단말이 목적지 엡지 컴퓨팅 장치에 도착하고 난 후 이전 엡지 컴퓨팅 장치로부터 압축파일 및 볼륨 폴더 안의 파일들을 한번에 전송하는 것으로 정의할 수 있다.

[0033] 일 실시예에 따르면, 이주 결정부(110)는 사용자 단말이 엡지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국이 엡지 컴퓨팅 장치가 직접 연결된 기지국과 다른 경우, 컨테이너의 이주를 결정할 수 있다.

[0034] 예를 들어, 도 2에서 이주 결정부(110)는 엡지 컴퓨팅 장치(100)가 기지국(20)을 통하여 사용자 단말(10)과 통신을 수행 중, 사용자 단말(10)이 기지국(30)을 통해서 엡지 컴퓨팅 장치(100)로 접속하는 경우, 엡지 컴퓨팅 장치(100)는 컨테이너 이주를 결정할 수 있다. 이때, 이주 결정부(110)는 사용자 단말(10)이 연결되어 있는 기지국(30)의 엡지 컴퓨팅 장치(40)를 컨테이너 이주를 위한 후보 엡지 컴퓨팅 장치로 결정할 수 있다. 또한, 기지국(20)을 통하여 접속된 사용자 단말(10)이 사용자의 이동에 의해 기지국(30)을 통해 접속하는 경우 엡지 컴퓨팅 장치(100)는 사용자 단말(10)을 기지국(30)에 연결된 엡지 컴퓨팅 장치(40)로 컨테이너 이주를 위한 후보 사용자로 결정할 수 있다.

[0035] 일 실시예에 따르면, 이주 결정부(110)는 사용자 단말에서 기지국으로 작업(task)을 전송하는 시간, 기지국에서 엡지 컴퓨팅 장치로 작업을 전송하는 시간, 작업을 완료하는 시간 및 작업에 대한 컨테이너를 이주하는 시간 중 적어도 하나에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다.

[0036] 일 예에 따르면, 사용자 단말에서 기지국으로 작업이 전달되는 시간은 아래와 같이 정의될 수 있다.

[0037] [수학식 1]

$$t^{u,b} = \frac{task_{size}}{C}, C = W \log_2(1 + SNR)$$

[0038] 여기서, task_{size}는 작업의 크기를 나타내며, C는 채널 용량을 나타낸다.

[0039] 일 예에 따르면, 기지국에서 엡지 컴퓨팅 장치로 작업을 전송하는 시간은 아래와 같이 정의될 수 있다.

[0040] [수학식 2]

$$t^{b,e} = \frac{task_{size}}{R_{b,e}} h_{b,e}$$

[0041] 여기서, R_{b,e}는 기지국에서 엡지 컴퓨팅 장치로 전송되는 평균 데이터 전송 비율이며, h_{b,e}는 기지국에서 엡지 컴퓨팅 장치까지의 홉 수를 나타낸다.

[0042] 일 예에 따르면, 엡지 컴퓨팅 장치에서 작업을 완료하는 시간은 아래와 같이 정의될 수 있다.

[0043] [수학식 3]

$$t^p = \frac{task_{size} * c^n}{f^c * r^c}$$

[0044] 여기서, cⁿ은 엡지 컴퓨팅 장치에서 CPU의 회전수를 나타내면, f^c는 CPU의 클럭 주기, r^c는 작업에 할당된 컴퓨

팅 자원의 비율을 나타낸다.

[0048] 일 예에 따르면, 엡지 컴퓨팅 장치에서 다른 엡지 컴퓨팅 장치로 컨테이너를 이주하는 시간은 아래와 같이 정의될 수 있다.

[0049] [수학식 4]

$$t^m = \frac{a * task_{size}}{R_{e,e}} h_{e,e}$$

[0050]

[0051] 여기서, a는 작업 크기의 비례 계수이며, $R_{e,e}$ 는 현재 엡지 컴퓨팅 장치에서 다른 엡지 컴퓨팅 장치로 전송하는 평균 데이터 전송 비율을 나타내며, $h_{e,e}$ 는 현재 엡지 컴퓨팅 장치에서 다른 엡지 컴퓨팅 장치까지의 홉 수는 나타낸다.

[0052] 일 예에 따르면, 이주 결정부(110)는 위의 수식들에 기초하여 엡지 컴퓨팅 장치에 접속해 있는 모든 사용자의 평균 작업 완료 시간을 계산할 수 있다. 이후, 이주 결정부(110)는 이주 후보인 사용자의 작업 완료 시간이 평균 작업 완료 시간보다 클 경우 해당 사용자의 컨테이너를 이주하도록 결정할 수 있다.

[0053] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 제어부(120)는 이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.

[0054] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 제어부(120)는 이주 결정부에서 컨테이너의 이주를 결정 시, 컨테이너에 대한 이미지를 생성할 수 있다. 일 예로, 컨테이너 제어부(120)는 컨테이너를 이미지화한 뒤 Tar 압축파일 형태로 전송할 수 있다.

[0055] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 제어부(120)는 안전 복사를 이용하여 컨테이너 이미지 및 사용자 상태 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 안전 복사(Secure Copy, SCP)는 텔넷, rlogin와 같은 프로토콜을 대체하기 위한 시큐어 셸(Secure SHell, SSH) 프로토콜 기반 원격 암호화 파일 전송 방법이다. 시큐어 셸 프로토콜은 공개키 알고리즘 기반 암호화 방식을 사용한다.

[0056] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 제어부(120)는 컨테이너에 대한 이미지를 생성하는 동시에 컨테이너를 지속적으로 실행할 수 있다.

[0057] 예를 들어, 사용자가 동영상 스트리밍 어플리케이션을 이용하는 경우, 컨테이너 제어부(120)는 해당 어플리케이션의 이미지를 생성하는 동시에 지속적으로 동영상 스트리밍 서비스를 제공할 수 있다.

[0058] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 제어부(120)는 컨테이너에 대한 이미지 생성이 완료되면, 컨테이너에 대한 이미지를 다른 엡지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다. 예를 들어, 컨테이너 제어부(120)는 컨테이너가 이미지화된 후 이주 결정부(110)에서 선택한 엡지 컴퓨팅 장치로 컨테이너 이미지를 전송할 수 있다.

[0059] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 제어부(120)는 컨테이너에 대한 이미지의 전송이 완료되는 경우, 전송이 완료된 시점에 컨테이너의 실행을 중지하며, 중지 전 컨테이너를 실행하며 생성된 최종 사용자 상태 정보를 다른 엡지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다.

[0060] 예를 들어, 사용자가 동영상 스트리밍 어플리케이션을 이용하는 경우, 컨테이너 제어부(120)는 컨테이너 이미지가 전송이 완료될 때 까지 지속적으로 동영상 스트리밍 서비스를 제공할 수 있으며, 컨테이너 이미지 전송이 완료된 시점에서 사용자의 ID, 시청 기록 등의 사용자 상태 정보를 컨테이너를 이주 받은 엡지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다.

[0061] 이후, 컨테이너 이미지를 수신한 엡지 컴퓨팅 장치는 사용자 상태 정보에 기초하여 새롭게 컨테이너를 생성하며, 사용자의 이전 작업을 이어서 수행할 수 있다.

[0062] 도 3은 일 실시예에 따른 엡지 컴퓨팅 장치의 동작 방법을 도시한 흐름도이다.

[0063] 일 실시예에 따르면, 기지국을 통하여 사용자 단말과 통신을 수행하는 엡지 컴퓨팅 장치는 사용자 상태 정보를 모니터링하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다(310).

[0064] 일 예로, 엡지 컴퓨팅 장치는 사용자 상태 정보를 기초로 사용자 단말이 엡지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국 정보에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다.

[0065] 일 예를 들어, 엡지 컴퓨팅 장치는 사용자 단말이 엡지 컴퓨팅 장치로 접속하는 기지국이 엡지 컴퓨팅 장치가

직접 연결된 기지국과 다른 경우, 컨테이너의 이주를 결정할 수 있다.

[0066] 다른 예를 들어, 엣지 컴퓨팅 장치는 사용자 단말에서 기지국으로 작업(task)을 전송하는 시간, 기지국에서 엣지 컴퓨팅 장치로 작업을 전송하는 시간, 작업을 완료하는 시간 및 작업에 대한 컨테이너를 이주하는 시간 중 적어도 하나에 기초하여 컨테이너의 이주 여부를 결정할 수 있다.

[0067] 일 실시예에 따르면, 엣지 컴퓨팅 장치는 이주 여부 결정에 따라 컨테이너의 생성, 실행, 중지, 이미지화 및 이미지 로드 중 적어도 하나를 수행할 수 있다(320).

[0068] 일 예로, 엣지 컴퓨팅 장치는 컨테이너의 이주를 결정 시, 컨테이너에 대한 이미지를 생성할 수 있다. 이때, 엣지 컴퓨팅 장치는 컨테이너에 대한 이미지를 생성하는 동시에 컨테이너를 지속적으로 실행할 수 있다. 이후, 엣지 컴퓨팅 장치는 컨테이너에 대한 이미지 생성이 완료되면, 컨테이너에 대한 이미지를 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다.

[0069] 일 예로, 엣지 컴퓨팅 장치는 컨테이너에 대한 이미지의 전송이 완료되는 경우, 전송이 완료된 시점에 컨테이너의 실행을 중지하며, 중지 전 컨테이너를 실행하며 생성된 최종 사용자 상태 정보를 다른 엣지 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다. 예를 들어, 엣지 컴퓨팅 장치는 안전 복사를 이용하여 컨테이너 이미지 및 사용자 상태 정보를 전송할 수 있다.

[0070] 본 발명의 일 양상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있다. 상기의 프로그램을 구현하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 디스크 등을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 작성되고 실행될 수 있다.

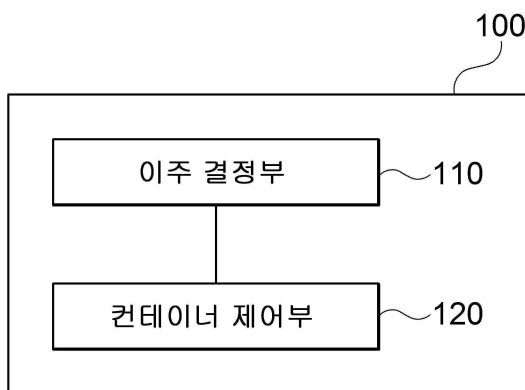
[0071] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시 예에 한정되지 않고 특허 청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

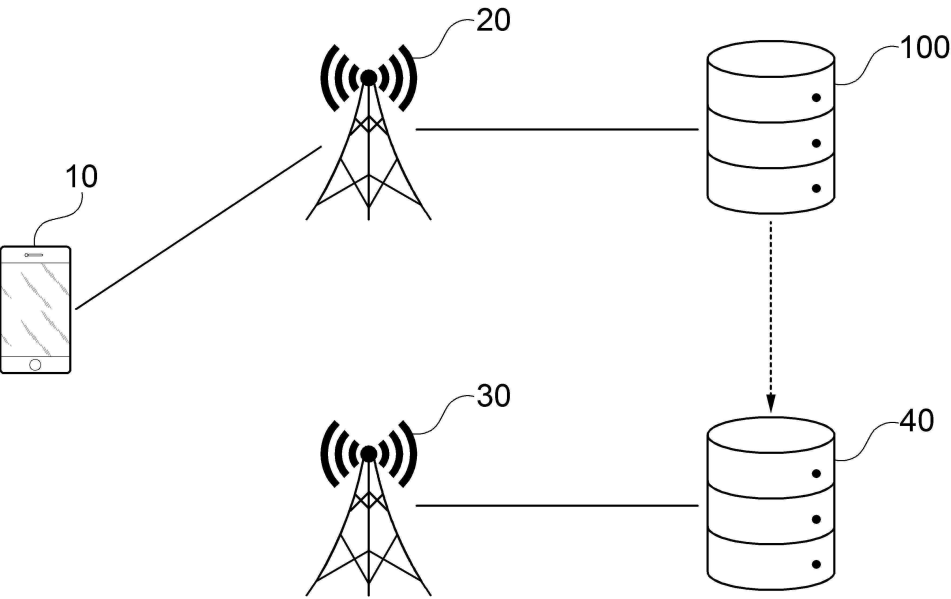
- [0072] 100: 엣지 컴퓨팅 장치
110: 이주 결정부
120: 컨테이너 제어부

도면

도면1



도면2



도면3

