



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0101585
(43) 공개일자 2016년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/08 (2006.01) H04L 12/66 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 67/1021 (2013.01)
H04L 12/66 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0024483
(22) 출원일자 2015년02월17일
심사청구일자 2015년02월17일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
이미정
서울특별시 용산구 이촌로 347, 15동 507호 (서빙고동, 신동아아파트)
이숙영
경기도 광명시 오리로 801, 301동 603호 (하안동, e편한세상센트레빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남정길

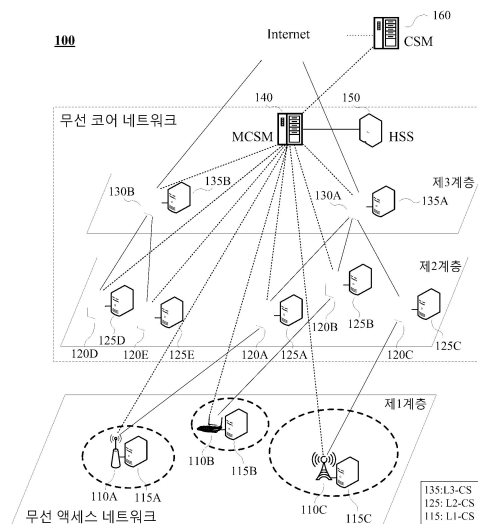
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 모바일 클라우드 서비스 시스템 및 계층적 클라우드릿 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법

(57) 요약

모바일 클라우드 서비스 시스템은 모바일 단말이 접속하는 AP, 상기 AP에 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제1 계층 클라우드 서버, 무선 코어 네트워크에 위치하고 상기 AP에 연결되어 정보를 송수신하는 제1 게이트웨이 장치, 상기 제1 게이트웨이 장치에 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제2 계층 클라우드 서버, 상기 무선 코어 네트워크에 위치하고 상기 제1 게이트웨이 장치에 연결되어 정보를 송수신하는 제2 게이트웨이 장치, 상기 제2 게이트웨이 장치와 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제3 계층 클라우드 서버 및 상기 제1 클라우드 서버, 상기 제2 클라우드 서버 또는 상기 제3 클라우드 서버 중에서 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 제공하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 제어 장치를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04L 67/30 (2013.01)

(72) 발명자

변해선

인천광역시 서구 검단로 622, 102동 1604호 (마전동, 하나아파트)

성윤영

서울특별시 양천구 신정로 293, 104동 1008호 (신정동, 신트리1단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A2058072

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업(학술진흥재단)

연구과제명 모바일 클라우드 컴퓨팅의 상호작용 지연을 최소화하기 위한 복합 프레임워크개발

기 여 율 60/100

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2013.11.01 ~ 2016.10.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2-2013-3961-000-2

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국여성과학기술인지원센터

연구사업명 여성과학기술인육성지원

연구과제명 모바일 클라우드 인프라 및 자원관리기술연구

기 여 율 40/100

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2014.04.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

모바일 단말이 접속하는 AP;

상기 AP에 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제1 계층 클라우드 서버;

무선 코어 네트워크에 위치하고 상기 AP에 연결되어 정보를 송수신하는 제1 게이트웨이 장치;

상기 제1 게이트웨이 장치에 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제2 계층 클라우드 서버;

상기 무선 코어 네트워크에 위치하고 상기 제1 게이트웨이 장치에 연결되어 정보를 송수신하는 제2 게이트웨이 장치;

상기 제2 게이트웨이 장치와 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제3 계층 클라우드 서버; 및

상기 제1 클라우드 서버, 상기 제2 클라우드 서버 또는 상기 제3 클라우드 서버 중에서 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 제공하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 제어 장치를 포함하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는 상기 제1 계층 클라우드 서버, 상기 제2 계층 클라우드 서버 및 상기 제3 계층 클라우드 서버에 제어 명령을 전달하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 게이트웨이 장치는 복수의 상기 AP와 정보를 송수신하고, 상기 제2 게이트웨이 장치는 복수의 상기 제1 게이트웨이 장치와 정보를 송수신하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 계층 클라우드 서버는 상기 AP에 접속한 적어도 하나의 모바일 단말에 클라우드 서비스를 제공하고,

상기 제2 계층 클라우드 서버는 상기 제1 게이트웨이 장치를 통해 무선 코어 네트워크에 연결되는 적어도 하나의 모바일 단말에 클라우드 서비스를 제공하고,

상기 제3 계층 클라우드 서버는 상기 제2 게이트웨이 장치를 통해 데이터 서비스를 제공받는 적어도 하나의 모바일 단말에 클라우드 서비스를 제공하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는 상기 무선 코어 네트워크에 위치하고, 상기 모바일 단말의 이동 경로, 상기 모바일 단말의 이동 속도, 상기 모바일 단말의 접속 네트워크 종류 및 상기 모바일 단말의 가입 요금제 중 적어도 하나를 고려하여 상기 타겟 클라우드 서버를 결정하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는 상기 모바일 단말이 이동 가능성 또는 상기 모바일 단말의 접속 네트워크 변경 가능성을 분석

하여 상기 타겟 클라우드 서버를 결정하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는

상기 모바일 단말의 이동 속도 또는 이동 범위를 기준으로 상기 모바일 단말이 기준시간 이상 현재 AP의 커버리지에 위치할 것으로 예상되는 경우 상기 현재 AP에 연결된 제1 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하고,

상기 기준시간내에 상기 현재 AP의 커버리지를 벗어나지만 상기 현재 AP에 대한 현재 제1 게이트웨이 장치에 연결된 다른 AP의 커버리지에 위치할 것으로 예상되는 경우 상기 현재 제1 게이트웨이 장치에 연결된 제2 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하고,

상기 기준시간내에 상기 다른 AP의 커버리지를 벗어난다고 예상되는 경우 상기 현재 제1 게이트웨이 장치에 대한 제2 게이트웨이 장치에 연결된 제3 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는

상기 모바일 단말의 접속 네트워크 종류, 가입 요금제 또는 접속 네트워크의 QoS 중 적어도 하나를 기준으로 상기 모바일 단말의 접속 네트워크 전환이 예상되는 경우 상기 제3 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 모바일 클라우드 서비스 시스템.

청구항 9

무선 코어 네트워크에 위치하는 클라우드 서비스 제어부가 모바일 단말에 대한 이동 경로, 이동 속도, 접속 네트워크 종류, 접속 네트워크의 QoS 또는 가입 요금제 중 적어도 하나를 포함하는 서비스 정보를 수신하는 단계;

상기 클라우드 서비스 제어부가 상기 서비스 정보를 이용하여 상기 모바일 단말의 AP에 연결된 제1 계층 클라우드 서버, 상기 AP가 무선 코어 네트워크에 접속하기 위한 제1 게이트웨이 장치에 연결된 제2 계층 클라우드 서버 또는 상기 무선 코어 네트워크에서 인터넷 망으로부터 데이터 패킷을 전달받는 제2 게이트웨이 장치에 연결된 제3 계층 클라우드 서버 중에서 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 위한 가상 머신이 동작하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 단계; 및

상기 타겟 클라우드 서버가 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 제공하는 단계를 포함하는 계층적 클라우드 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서 상기 클라우드 서비스 제어부는 상기 이동 경로를 기준으로 상기 모바일 단말이 이동하는 거리가 제1 임계값 이하이면 상기 제1 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하고, 상기 이동하는 거리가 제1 임계값을 초과하면서 제2 임계값 이하이면 상기 제2 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하고, 상기 이동하는 거리가 제2 임계값을 초과하는 경우 상기 제3 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 계층적 클라우드 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서 상기 클라우드 서비스 제어부는 상기 이동 속도를 기준으로 상기 이동 속도가 제1 임계값 이하이면 상기 제1 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하고, 상기 이동 속도가 제1 임계

값을 초과하면서 제2 임계값 이하이면 상기 제2 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하고, 상기 이동 속도가 제2 임계값을 초과하는 경우 상기 제3 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 계층적 클라우드 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서 상기 클라우드 서비스 제어부는 상기 모바일 단말의 현재 접속 네트워크의 종류가 무료 네트워크가 아니고, 가입 요금제가 무제한 요금제가 아닌 경우 상기 제3 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 계층적 클라우드 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서 상기 클라우드 서비스 제어부는

상기 모바일 단말의 현재 접속 네트워크의 종류가 무료 네트워크이고, 상기 현재 접속 네트워크의 대역폭이 특정 기준값보다 작은 경우 상기 제3 계층 클라우드 서버를 상기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 계층적 클라우드 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하 설명하는 기술은 계층적 클라우드 시스템 및 계층적 클라우드 시스템에서 가상 머신이 동작하는 서버를 결정하는 기법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스마트폰, 스마트 패드, 태블릿 PC 등과 같은 모바일 단말은 "휴대용"이라는 특성 때문에 프로세서 속도, 메모리 및 디스크의 용량 등과 같은 컴퓨팅 리소스가 제한적이다. 클라우드 컴퓨팅 서비스는 데스크탑과 같은 정적인 컴퓨팅 장비에 비해 상대적인 성능 제약을 가지는 모바일 기기에서 스마트한 서비스를 수행할 수 있도록 하는 주요한 해결책이 될 수 있다.

[0003] 클라우드 데이터 센터와 클라이언트 간의 통신에서 인터넷 구간에서 발생하는 WAN(Wired Area Network) 지연은 제어하기가 매우 어려울 뿐 아니라 향후 가까운 미래에 개선되기를 기대하기도 어려운 문제이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 모바일 클라우드 컴퓨팅 서비스에서의 WAN 지연 문제에 대한 해결책으로 클라우드릿(Cloudlet)이 제안된 바 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0004] (비특허문헌 0001) Mahadev Satyanarayanan, Paramvir Bahl, Ramon Caceres and Nigel Davies, "The Case for VM-based Cloudlets in Mobile Computing," IEEE Pervasive Computing, Vol.8, Issue.4, pp.14- 23, October 2009.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나 클라우드릿에서는 모바일 클라우드 사용자의 이동성을 고려하지 않고 있어 이동성이 있는 클라이언트에 계 클라우드 서비스를 제공하기에는 부적합하다.

- [0006] 이하 설명하는 기술은 모바일 단말을 위한 클라우드릿 시스템을 제공하고자 한다. 또한 계층적 클라우드릿 시스템에서 모바일 단말을 위한 클라우드 서비스를 제공하는 서버를 결정하는 기법을 제공하고자 한다.
- [0007] 이하 설명하는 기술의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 모바일 클라우드 서비스 시스템은 모바일 단말이 접속하는 AP, 상기 AP에 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제1 계층 클라우드 서버, 무선 코어 네트워크에 위치하고 상기 AP에 연결되어 정보를 송수신하는 제1 게이트웨이 장치, 상기 제1 게이트웨이 장치에 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제2 계층 클라우드 서버, 상기 무선 코어 네트워크에 위치하고 상기 제1 게이트웨이 장치에 연결되어 정보를 송수신하는 제2 게이트웨이 장치, 상기 제2 게이트웨이 장치와 연결되어 클라우드 서비스를 제공하는 제3 계층 클라우드 서버 및 상기 제1 클라우드 서버, 상기 제2 클라우드 서버 또는 상기 제3 클라우드 서버 중에서 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 제공하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 제어 장치를 포함한다.
- [0009] 상기 제어 장치는 상기 무선 코어 네트워크에 위치하고, 상기 모바일 단말의 이동 경로, 상기 모바일 단말의 이동 속도, 상기 모바일 단말의 접속 네트워크 종류 및 상기 모바일 단말의 가입 요금제 중 적어도 하나를 고려하여 상기 타겟 클라우드 서버를 결정할 수 있다.
- [0010] 계층적 클라우드릿 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버 결정 방법은 무선 코어 네트워크에 위치하는 클라우드 서비스 제어부가 모바일 단말에 대한 이동 경로, 이동 속도, 접속 네트워크 종류, 접속 네트워크의 QoS 또는 가입 요금제 중 적어도 하나를 포함하는 서비스 정보를 수신하는 단계, 상기 클라우드 서비스 제어부가 상기 서비스 정보를 이용하여 상기 모바일 단말의 AP에 연결된 제1 계층 클라우드 서버, 상기 AP가 무선 코어 네트워크에 접속하기 위한 제1 게이트웨이 장치에 연결된 제2 계층 클라우드 서버 또는 상기 무선 코어 네트워크에서 인터넷 망으로부터 데이터 패킷을 전달받는 제2 게이트웨이 장치에 연결된 제3 계층 클라우드 서버 중에서 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 위한 가상 머신이 동작하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 단계 및 상기 타겟 클라우드 서버가 상기 모바일 단말에 대한 클라우드 서비스를 제공하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 이하 설명하는 기술은 모바일 단말의 이동성 또는 네트워크 전환 가능성 등을 고려하여 클라우드 서비스를 제공할 가상 머신(VM)이 동작하는 서버를 결정한다. 이를 통해 모바일 단말에게 최대한 서비스 지연없는 클라우드 서비스를 제공한다.
- [0012] 이하 설명하는 기술의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 클라우드릿 시스템의 구성을 도시한 예이다.
- 도 2는 계층적 클라우드릿 시스템의 구성을 도시한 예이다.
- 도 3은 모바일 단말이 접속 네트워크를 변경하는 경우 클라우드 서버를 할당하는 예이다.
- 도 4는 모바일 단말의 이동에 따라 클라우드 서버를 할당하는 예이다.
- 도 5는 계층적 클라우드릿 시스템에서 클라우드 서비스를 제공하는 절차 흐름을 도시한 예이다.
- 도 6은 계층적 클라우드릿 시스템에서 특정 모바일 단말에 대한 가상 머신이 동작하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법에 대한 순서도이다.
- 도 7은 도 4의 예외 사항 A에 대한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법에 대한 순서도이다.
- 도 8은 도 4의 예외 사항 B에 대한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법에 대한 순서도이다.
- 도 9는 도 4의 예외 사항 C에 대한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0015] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0016] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다. 따라서, 본 명세서를 통해 설명되는 각 구성부들의 존재 여부는 기능적으로 해석되어야 할 것이며, 이러한 이유로 이하 설명하는 모바일 클라우드 서비스 시스템(100)에 따른 구성부들의 구성은 이하 설명하는 기술의 목적을 달성할 수 있는 한도 내에서 대응하는 도면과는 상이해질 수 있음을 명확히 밝혀둔다.
- [0018] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0019] 먼저 클라우드릿(cloudlet) 시스템에 대해 간략하게 설명하기로 한다.
- [0020] 클라우드릿은 모바일 단말에 지리적으로 근접한 곳에 위치하는 풍부한 자원을 가진 컴퓨터 또는 컴퓨터들의 클러스터를 지칭한다. 모바일 클라우드 서비스를 위한 소형 데이터센터와 같은 역할을 한다. 클라우드릿은 하나의 물리적 서버의 자원을 사용자별 혹은 응용서비스별 서버들이 공유할 수 있도록 가상머신(Virtual Machine, VM) 기술을 활용하며 모바일 클라우드 사용자에게 클라우드 서비스를 제공한다.
- [0021] 그러나 클라우드릿에서는 모바일 클라우드 사용자의 이동성을 고려하지 않고 있어 이동성이 있는 모바일 단말에 클라우드 서비스를 제공하기에는 부적합하다. 예컨대, 모바일 단말이 해당 영역을 벗어나 이동하게 되면 새로운 클라우드릿에 VM을 새롭게 만들어주거나 인터넷 상의 원래 데이터센터로부터 서비스를 받게 된다. 따라서 모바일 단말이 이동할 때마다 빈번한 VM 이주(migration)가 발생하거나 클라우드 데이터 센터와 모바일 단말 간의 WAN(Wired Area Network) 지연으로 서비스 품질 저하를 경험하게 된다.
- [0022] 도 1은 클라우드릿 시스템의 구성을 도시한 예이다. 도 1은 모바일 단말이 이종망에 접속하여 클라우드릿 시스템을 통해 클라우드 서비스를 받는 예이다. 도 1에서 클라우드 서비스는 인터넷에 연결된 CSM(Cloud Service Manager, 160)를 통해 제공된다. 도 1에 도시하지 않았지만 모바일 단말(50)에 대한 클라우드 서비스를 CSM(160)의 제어를 받는 클라우드 서버에서 수행된다. CSM(160)은 모바일 단말(50)이 클라우드 서비스를 요청하면 대해 클라우드 서버에 VM 생성하고, 클라우드 서버를 통해 모바일 단말에 클라우드 서비스를 제공하게 된다.
- [0023] 도 1은 모바일 단말(50A, 50B, 50C)이 각각 서로 다른 접속 네트워크를 통해 클라우드 서비스를 받는 예를 도시한다. 모바일 단말(50A, 50B, 50C)은 이동통신 코어네트워크를 통해 인터넷에 연결되고, 인터넷에 연결된 CSM(160) 및 클라우드 서버(미도시)를 통해 클라우드 서비스를 제공받는다. 도 1에서 점선 박스로 표시한 영역이 이동통신 코어 네트워크에 해당한다. 이동통신 코어 네트워크 또는 무선 코어 네트워크는 다양한 종류가 사

용될 수 있다. 다만 설명의 편의를 위해 소위 LTE라고 부르는 4G 네트워크를 기반으로 설명한다. 3G 또는 다른 종류의 무선 네트워크가 사용될 수도 있음은 물론이다.

- [0024] 이중망 연결에 대해서는 3GPP, 3GPP2, WiMAX 포럼 등에서 연동구조에 대해 다양한 연구를 진행하고 있다. 이중망을 통한 연결이나 이중망 사이의 접속 네트워크 변경은 자세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0025] 도 1은 모바일 단말(50A)은 AP(110A)를 통해 Wibro 네트워크에 연결되었고, 모바일 단말(50B)는 AP(110B)를 통해 와이파이 네트워크에 연결되었고, 모바일 단말(50C)는 AP인 기지국(110C)를 통해 이동통신 네트워크에 연결되었다. 와이브로 AP(110A)는 PAR(Packet Access Router, 120A)를 통해 무선 코어 네트워크에 연결되고, 와이파이 AP(110B)는 ePDG(evolved Packet Data Gateway, 120B)를 통해 무선 코어 네트워크에 연결되고, 기지국(110C)은 SGW(Serving Gateway, 120C)를 통해 무선 코어 네트워크에 연결된다. 나아가 PAR(120A), ePDG(120B) 및 SGW(120C)는 PGW(Packet data network Gateway, 130)을 통해 인터넷에 연결된다. PGW(130)는 데이터 서비스를 위한 데이터 패킷을 주고받는 게이트웨이에 해당한다.
- [0026] 도 1은 하나의 예시에 불과하며 표준 등에 따라 무선 코어 네트워크에 연결되는 엔터티(entity)는 다른 구성이 사용될 수도 있을 것이다. 도 1에서 무선 코어 네트워크 또는 무선 액세스 네트워크에 존재하는 다른 구성은 도시하지 않고, 데이터 서비스인 클라우드 서비스에 필요한 데이터 경유 구성만을 간략하게 도시하였다. 이하 설명에서도 도 1과 동일하거나 대응되는 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하기로 한다.
- [0027] 도 1에 도시된 구성만을 기준으로 살펴보면, 모바일 단말(50A)은 클라우드 서비스를 제공하는 경로로 AP(110A) → PAR(120A) → PGW(130)를 포함한다. 이 경로를 계층적으로 살펴보면 제1 계층은 AP(110A)이고, 제2 계층은 PAR(120A)이고, 제3 계층은 PGW(130)이라고 할 수 있다. 다른 단말(50B 및 50C)도 유사한 계층적 경로를 갖는다.
- [0028] 도 2는 계층적 클라우드 시스템(100)의 구성을 도시한 예이다. 계층적 클라우드 시스템(100)이 도 1과 다른 것은 도 1에서 계층적 경로를 구성하는 각 엔터티에 클라우드 서비스를 제공하는 별도의 클라우드 서버가 존재한다는 것이다. 즉, 도 1에서는 인터넷에 연결된 CSM(160) 및 클라우드 서버(미도시)만이 존재하였으나, 도 2에서는 무선 액세스 네트워크 및 무선 코어 네트워크의 엔터티에 클라우드 서버가 복수개가 존재한다.
- [0029] 도 2에서 도면 부호가 동일한 엔터티는 도 1의 엔터티와 동일한 것으로 가정한다. AP(110A)는 PAR(120A)에 연결되고, PAR(120A)는 PGW(130A)에 연결되었다. 또한 다른 AP(110B) 및 기지국(110C)도 도 1과 동일한 엔터티에 연결되었다. 도 2를 살펴보면 제1 계층에 속하는 AP(110A), AP(110B) 및 기지국(110C)는 각각 클라우드 서버 115A, 115B 및 115C에 연결되어 있다. 제 2계층에 속하는 PAR(120A), ePDG(120B) 및 SGW(120C)도 각각 클라우드 서버 125A, 125B 및 125C에 연결되어 있다. 제3 계층에 속하는 PGW(130)도 클라우드 서버 135A에 연결되어 있다.
- [0030] 모바일 단말(50)이 접속하는 AP 또는 기지국을 이하 액세스 포인트(AP, 110)라고 통칭한다. 나아가 무선 액세스 네트워크의 AP가 무선 코어 네트워크에 접속하는 라우터 또는 게이트웨이를 이하 제1 게이트웨이 장치(120)라고 통칭한다. 도 1 또는 도 2를 기준으로 PAR(120A), ePDG(120B) 및 SGW(120C)가 제1 게이트웨이 장치(120)에 해당한다. 마지막으로 무선 코어 네트워크가 인터넷으로부터 데이터 패킷을 전송받는 통로가 되는 게이트웨이를 이하 제2 게이트웨이 장치(130)라고 명명한다. 도 1 또는 도 2를 기준으로 PGW(130, 130A)가 제2 게이트웨이 장치(130)에 해당한다.
- [0031] 일반적으로 제1 게이트웨이 장치(120)는 둘 이상의 AP(110)를 관리하고, 제2 게이트웨이 장치(130)는 둘 이상의 제1 게이트웨이 장치(120)를 관리한다. 결과적으로 각 장치의 커버리지는 AP(110) < 제1 게이트웨이 장치(120) < 제2 게이트웨이 장치(130)가 된다.
- [0032] 도 2는 제1 게이트웨이 장치(120D, 120E) 및 제2 게이트웨이 장치(130B)를 추가적으로 도시하였다. 도 2에서 도시한 제2 게이트웨이 장치(130B)는 또 다른 PGW일 수 있다. 하나의 이동통신사업자가 제공하는 무선 코어 네트워크에서도 일정한 영역별로 별도로 PGW가 존재할 수 있고, 서로 다른 사업자라면 서로 다른 PGW를 사용할 것이다.
- [0033] 도 2의 계층적 클라우드 시스템(100)은 종래 CSM(160)외에 무선 코어 네트워크에 존재하는 MCSM(Mobile Cloud Service Manager, 140)이 존재한다. MCSM(140)이 무선 액세스 네트워크 및 무선 코어 네트워크에 존재하는 복수의 클라우드 서버에서 특정 모바일 단말(50)에 대한 클라우드 서비스를 제공할 서버를 결정한다. MCSM(140)은

클라우드 서버와 연결된 각 엔터티에 일정한 제어 명령을 전달할 수 있다. 도 2에서는 이러한 제어 명령 전달을 점선으로 표시하였다. MCSM(140)은 클라우드 서버와 연결된 각 엔터티에 직접 제어 명령을 전달할 수도 있다. 또한 예컨대, MCSM(140)은 기지국(110C)에 제어 명령을 전달하는데 PGW(130A) 및 SGW(120C)를 거쳐 제어 명령을 전달할 수도 있을 것이다.

- [0034] 특정 모바일 단말(50)에 대한 클라우드 서비스를 제공하는 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버라고 명명한다. 한편 도 2는 무선 코어 네트워크의 엔터티 중 하나인 HSS(150)를 추가로 도시하였다. MCSM(140)은 HSS(150)를 이용해 현재 사용자에게 대한 정보(요금제 정보 등)를 얻을 수 있다.
- [0035] 제1 계층의 클라우드 서버를 제1 계층 클라우드 서버(L1-CS)라고 하고, 제2 계층의 클라우드 서버를 제2 계층 클라우드 서버(L2-CS)라고 하고, 제3 계층의 클라우드 서버를 제3 계층 클라우드 서버(L3-CS)라고 명명한다. 한편 클라우드 서버는 특정 모바일 단말을 위한 가상 머신(VM)이 동작하는 장치에 해당한다.
- [0036] MCSM(140)은 클라우드 서비스를 제공할 타겟 클라우드 서버를 결정하므로, 일종의 제어 장치의 역할을 한다. 따라서 MCSM(140)은 계층적 클라우드 시스템(100)에서 제어 장치 또는 클라우드 서비스 제어부 등으로 명명할 수도 있을 것이다.
- [0037] 타겟 클라우드 서버는 특정 모바일 단말(50)에 대해 일정한 시간 동안 안정적으로 원활한 클라우드 서비스를 제공할 수 있는 클라우드 서버가 바람직하다. 예컨대, 타겟 클라우드 서버는 특정 모바일 단말(50)에 근접한 서버가 바람직하고, 동시에 일정한 기준 시간 동안 끊김 없는 클라우드 서비스를 제공할 수 있는 것이 바람직하다. 타겟 클라우드 서버를 결정하는 과정에서 MCSM(140)이 고려해야 하는 것은 크게 모바일 단말의 이동성 및 접속 네트워크의 전환 가능성이다.
- [0038] 모바일 단말의 이동성은 모바일 단말의 이동 범위 내지 이동 거리, 이동 속도 등을 포함하는 의미이다. 예컨대, 모바일 단말의 이동 범위는 내비게이션 서비스와 같은 경우 출발지와 목적지가 정해지므로, 모바일 단말에서 전달되는 정보를 기반으로 결정될 수 있다. 이동 속도는 모바일 단말에 내장된 GPS 장치 또는 이동통신 네트워크의 기지국 등을 이용하여 속도를 추정할 수도 있다. 모바일 단말의 이동 속도를 추정할 수 있는 방법은 다양한 기법이 사용될 수 있을 것이다.
- [0039] 한편 접속 네트워크의 전환 가능성은 접속 네트워크의 종류, 가입 요금제의 종류 등 다양한 변수로 추정할 수 있을 것이다.
- [0040] 먼저 사용자가 접속 네트워크를 전환(변경)하는 상황을 가정하여 타겟 클라우드 서버를 결정하는 예를 설명한다. 도 3은 모바일 단말이 접속 네트워크를 변경하는 경우 클라우드 서버를 할당하는 예이다. 도 3을 살펴보면 모바일 단말(50)은 현재 와이브로 AP(110A)에 연결되어 있다. 이때 사용자가 모바일 단말(50)이 접속하는 네트워크를 이동통신 네트워크로 전환한다고 가정하면, 모바일 단말(50)은 이후 기지국(110C)에 접속할 것이다. 이러한 접속 네트워크 전환이 예측되는 경우 초기 타겟 클라우드 서버를 AP(110A)에 연결된 클라우드 서버(115A)로 결정하면, 접속 네트워크 전환 이후 다른 클라우드 서버가 클라우드 서비스를 제공해야 하고, 이 과정에서 일정한 서비스 지연이 발생할 수밖에 없다. 만약 이와 같은 접속 네트워크 전환이 예측되는 경우라면 L3-CS인 PGW(130A)를 초기 타겟 클라우드 서버로 결정하는 것이 바람직하다. 제3 계층 클라우드 서버(135A)가 타겟 클라우드 서버인 경우 적어도 클라우드 서비스가 중간에 끊기는 일은 발생하지 않기 때문이다. 다만 모든 모바일 단말(50)에 대해 제3 계층 클라우드 서버(135A)를 타겟 클라우드 서버로 결정한다면 클라우드 서버의 용량의 한계 및 클라우드 서버와의 지리적 인접성이 문제될 수 있다. 따라서 MCSM(140)은 다른 요소로 고려하여 적절한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 것이 바람직하다.
- [0041] 도 4는 모바일 단말의 이동에 따라 클라우드 서버를 할당하는 예이다. 도 4에서는 설명의 편의를 위해 모바일 단말(50)이 이동 통신 네트워크의 기지국(110A, 110B, 110C)을 통해 무선 코어 네트워크에 접속하는 예를 도시한다. 모바일 단말(50)은 현재 기지국(110A)의 커버리지에 존재한다고 가정한다.
- [0042] 모바일 단말(50)의 이동 범위가 기지국(110A)의 커버리지 범위 내이거나, 모바일 단말(50)의 이동 속도를 기준으로 일정한 시간 동안(예컨대, 30분 이상) 기지국(110A)의 커버리지에 존재한다고 추정되는 경우(제1 이동 거리), 제1 계층 클라우드 서버(115A)를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수 있다.
- [0043] 모바일 단말(50)의 이동 범위가 기지국(110A)의 커버리지를 벗어나지만, 이동 단말의 목적지가 동일한 SGW(120A)가 관리하는 다른 기지국(110B)의 커버리지 내인 경우 또는 모바일 단말(50)의 이동 속도를 기준으로

일정한 시간 후에 기지국(110B)의 커버리지에 도달하는 것으로 추정되는 경우(제2 이동 거리), 제2 계층 클라우드 서버(125A)를 타겟 클라우드 서버로 결정하는 것이 바람직하다.

[0044] 또한 모바일 단말(50)의 이동 범위 또는 이동 속도에 따라 일정한 시간 후에 모바일 단말(50)이 SGW(120B)가 관리하는 기지국(110C)의 커버리지에 위치할 것으로 예상되는 경우(제3 이동 거리), 제3 계층 클라우드 서버(135A)를 타겟 클라우드 서버로 결정하는 것이 바람직할 수 있다.

[0045] 구체적인 타겟 클라우드 결정에 관한 알고리즘을 살펴보기 전에, 계층적 클라우드 시스템(200)에서 클라우드 서비스를 제공하는 과정을 개략적으로 살펴본다. 도 5는 계층적 클라우드 시스템(200)에서 클라우드 서비스를 제공하는 절차 흐름을 도시한 예이다. 도 5는 모바일 단말(50)에 대해 AP(L1-CS, 110)를 최초 타겟 클라우드 서버로 결정하는 과정 및 이후 제3 계층 클라우드 서버(L3-CS, 130)를 다음 타겟 클라우드 서버로 결정하는 과정에 대한 예이다. 하나의 모바일 단말(50)에 대한 타겟 클라우드 서버 결정 후에도 모바일 단말(50)의 이동, 접속 네트워크 변경 또는 일정한 QoS 보장 등을 이유로 타겟 클라우드 서버를 변경할 수 있다. 이와 같은 타겟 클라우드 서버의 변경은 다른 말로 표현하면 새로운 VM(가상 머신) 이동이라고 표현할 수 있다.

[0046] 먼저 클라우드 접속 및 클라우드 서비스를 요청한다(210). 모바일 단말(50)은 MCSM(140)에 직접 클라우드 서비스 요청을 할 수도 있겠지만, 종래 CSM(160)에 클라우드 서비스를 요청할 수도 있다. 후자 경우 CSM(160)은 자신이 보유한 사용자 정보 및 서비스 종류 정보(서비스 식별자)를 MCSM(140)에 전달할 수 있을 것이다.

[0047] MCSM(140)은 모바일 단말에 최초 타겟 클라우드 서버 결정을 위한 정보를 요청한다(220). 타겟 클라우드 서버 결정을 위해 사용되는 각종 정보를 이하 서비스 정보라고 명명한다. 서비스 정보는 전술한 바와 같이 모바일 단말의 이동 범위, 이동 속도, 접속 네트워크 정보, QoS 정보 등이 포함될 수 있다. 모바일 단말(50)은 MCSM(140)의 서비스 정보 요청에 대한 응답으로 일정한 서비스 정보를 MCSM(140)에 전달한다(225).

[0048] 타겟 클라우드 서버 결정에 사용자의 요금제 정보가 사용되는 경우 MCSM(140)은 HSS(150)에 사용자 요금제 정보를 요청할 수 있다(230). 이 경우 HSS(150)는 사용자 요금제 정보를 MCSM(140)에 전달한다(235).

[0049] MCSM(140)은 모바일 단말(50)이 전송한 서비스 정보 또는/및 사용자 요금제 정보를 기준으로 클라우드 서비스를 위한 VM을 생성한 타겟 클라우드 서버를 결정한다(240). 도 5에서는 최초 타겟 클라우드 서버는 일정한 AP에 연결된 제1 계층 클라우드 서버(115)가 결정되었다고 가정하였다.

[0050] MCSM(140)은 제1 계층 클라우드 서버(115)에 VM 생성을 요청한다(245). 이 과정에서 클라우드 서비스를 제공하려는 모바일 단말에 대한 정보 및 클라우드 서비스에 대한 정보(서비스 종류 등)를 전달할 수 있다. 제1 계층 클라우드 서버(115)는 VM을 생성하고(250), 이후 제1 계층 클라우드 서버(115)는 모바일 단말(50)에 클라우드 서비스 제공하게 된다(255).

[0051] 이후 일정한 원인에 의해 타겟 클라우드를 변경할 필요가 발생했다고 가정하면, 모바일 단말(50)은 MCSM(140)에 VM 이동 정보를 전송한다(260). 또는 모바일 단말(50)은 일정한 주기로 자신의 상태를 MCSM(140)에 전송할 수도 있을 것이다. 예컨대, 모바일 단말(50)은 현재 클라우드 서비스를 받는 대역폭에 대한 정보(QoS 만족 여부)를 MCSM(140)에 주기적 또는 비주기적으로 전송할 수도 있고, 모바일 단말이 이동하는 경우 이동 목적지 또는 이동 속도를 MCSM(140)에 전송할 수도 있을 것이다. 한편 QoS 만족 여부는 서비스 지연(service latency) 정도를 기준으로 판단할 수도 있다.

[0052] MCSM(140)이 모바일 단말(50)에 대한 타겟 클라우드 서버를 변경할 필요가 있다고 판단하는 경우 VM을 생성할 새로운 클라우드 서버(CS)를 결정하게 된다(240). 이후 MCSM(140)은 현재 타겟 클라우드 서버(Old CS)인 제1 계층 클라우드 서버(115)에 VM 이동 요청(245)을 전달하고, 제1 계층 클라우드 서버(115)는 자신이 제공하고 있는 클라우드 서비스와 관련된 정보 또는 서비스를 연속적으로 수행하기 위해 필요한 정보를 새로운 타겟 클라우드 서버(New CS)인 제3 계층 클라우드 서버(135)에 전송할 수 있다(235). VM 이동을 위한 정보이므로 제1 계층 클라우드 서버(115)가 제3 계층 클라우드 서버(135)에 전송하는 정보를 VM 이동 정보라고 할 수 있다. 한편, MCSM(140)은 Old CS에 VM 이동 요청을 전송하지 않고, 직접 필요한 정보를 취합하여 새로운 타겟 클라우드 서버인 제3 계층 클라우드 서버(135)에 전송할 수도 있을 것이다.

[0053] 이후 제3 계층 클라우드 서버(135)는 새로운 VM 이동 요청이 발생하기 전까지 모바일 단말(50)에 클라우드 서비스를 제공하게 된다(255).

- [0054] 이제 구체적으로 타겟 클라우드 서버를 결정하는 알고리즘에 대해 살펴보기로 한다.
- [0055] 도 6은 계층적 클라우드 시스템에서 특정 모바일 단말에 대한 가상 머신이 동작하는 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법(300)에 대한 순서도이다. 도 6은 MCSM(140)에서 VM을 생성할 클라우드 서버를 결정하는 과정에 대한 예이다.
- [0056] 먼저 MCSM(140)은 모바일 단말에 대한 이동 범위를 알고 있는지 확인한다(310). 모바일 단말의 이동 범위는 현재 위치로부터 어떤 위치까지 이동할지에 대한 정보를 의미한다. 예컨대, 네비게이션과 같은 서비스 경우 모바일 단말로부터 이동 범위에 대한 정보를 얻을 수 있다.
- [0057] 이동 범위에 따라 다음과 같은 분류가 가능하다. (1) 제1 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지 않는 범위, (2) 제2 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지 않는 범위, (3) 제3 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지 않는 범위 및 (4) 제3 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나는 범위이다. 여기서 제1 계층, 제2 계층 및 제3 계층은 하나의 모바일 단말에 대해 인터넷이 연결되는 경로 상에 존재하는 엔터티를 의미한다. 한편 제1 계층 클라우드 서버는 AP(110)의 종류에 따라 커버리지가 상이하게 된다.
- [0058] 이동 범위에 따라 다음과 같이 타겟 클라우드 서버가 결정될 수 있다. (1) 먼저 모바일 단말의 이동 범위가 제1 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지 않는 경우 제1 계층 클라우드 서버(L1-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(321). (2) 모바일 단말의 이동 범위가 제1 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지만 제2 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지 않는 경우 제2 계층 클라우드 서버(L2-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(322). (3) 모바일 단말의 이동 범위가 제2 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지만 제3 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나지 않는 경우 제3 계층 클라우드 서버(L3-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(324). (4) 마지막으로 모바일 단말의 이동 범위가 제3 계층 클라우드 서버의 커버리지를 벗어나는 경우 출발지와 목적지의 라우팅 경로상의 중간 지점을 계산하고, 해당 중간 지점에 가장 인접한 다른 제3 계층 클라우드 서버(Middle L3-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수 있다(325).
- [0059] 제3 계층 클라우드 서버가 타겟 클라우드 서버로 결정된 경우(324 또는 325) 타겟 클라우드 결정 과정은 종료된다(326). 그러나 제1 계층 클라우드 서버 또는 제2 계층 클라우드 서버가 타겟 클라우드 서버로 결정된 경우(321 또는 322)는 예외적인 사항(Exception check A)이 있는지 추가적인 검토(323)가 필요할 수 있다.
- [0060] 도 7은 도 4의 예외 사항 A(도 6의 323 과정)에 대한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법(400)에 대한 순서도이다. 먼저 MCSM(140)은 현재 접속 네트워크가 와이파이 네트워크인지 확인한다(410). 와이파이 네트워크가 아닌 경우 사용자의 요금제가 무제한 요금제인지 여부를 확인한다(420). 예컨대, 현재 모바일 단말이 이동통신 네트워크에 접속하였고, 무제한 요금제가 아닌 경우 이후 무료 네트워크인 와이파이 네트워크 등으로 접속 네트워크를 전환할 가능성이 높다. 따라서 사전에 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정하는 것이 바람직하다(431). 현재 모바일 단말이 이동통신 네트워크에 접속하였고, 사용자가 무제한 요금제를 이용하고 있는 경우 접속 네트워크를 전환하지 않을 가능성이 높기 때문에 현재 결정된 타겟 클라우드 서버(제1 계층 클라우드 서버 또는 제2 계층 클라우드 서버)를 유지한다(432).
- [0061] 도 7에서 현재 접속 네트워크가 와이파이 네트워크인 경우(410에서 Yes 경로), 현재 서비스 대역폭(Bandwidth, BW)이 클라우드 서비스를 제공하기 위한 임계값 T_r 이상 인지 여부를 확인한다(440). 현재 와이파이 네트워크가 클라우드 서비스를 제공하기 위한 최소한의 대역폭을 만족하지 못하는 경우, 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(450).
- [0062] 현재 와이파이 네트워크가 클라우드 서비스를 제공하기 위한 최소한의 대역폭을 만족하는 경우(440 단계의 Yes 경로), 모바일 단말의 이동 속도를 아는지 여부를 확인한다(460). 이동 속도를 모르는 경우 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(470). 이동 속도를 아는 경우 이동 속도가 특정 임계값 T_s 이하인지 여부를 확인한다(480). 이동 속도가 T_s 이하인 경우 현재 타겟 클라우드 서버로 결정된 제1 계층 클라우드 서버 또는 제2 계층 클라우드 서버를 유지한다(492). 만약 이동 속도가 T_s 를 초과하는 경우 제1 계층 클라우드 서버의 커버리지를 일정 시간 내에 벗어나는 경우이므로, 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정한다

(491). 491 단계에서 이동 속도에 따라 제2 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수도 있을 것이다.

[0063] 다시 도 6으로 돌아가서 설명하면, 모바일 단말의 이동 범위를 알지 못하는 경우 모바일 단말의 이동 속도를 알고 있는지 여부를 확인한다(330). 모바일 단말의 이동 속도를 아는 경우 이동 속도에 따라 타겟 클라우드 서버를 결정하게 된다.

[0064] 예를 들어 모바일 단말의 이동 속도에 따라 (1) 현재 이동 단말의 속도가 10km/h 이하인 경우 제1 계층 클라우드 서버(L1-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수 있다. (2) 이동 단말의 속도가 11~60km/h인 경우 제2 계층 클라우드 서버(L2-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수 있다. (3) 이동 단말의 속도가 60km/h이상인 경우 제3 계층 클라우드 서버(L3-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수 있다. (4) 나아가 이동 단말의 속도가 151km/h이상인 경우 다른 지역의 제3 계층 클라우드 서버(L3-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정할 수 있다. 도 6에서 타겟 클라우드 서버를 결정하는 기준으로 설명한 속도는 하나의 예에 불과하다. 기준이 되는 속도는 제1 계층 AP의 종류, 무선 네트워크 엔터티의 커버리지, 무선 네트워크 시스템의 종류 및 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

[0065] 제3 계층 클라우드 서버가 타겟 클라우드 서버로 결정된 경우(344 또는 345) 타겟 클라우드 결정 과정은 종료된다(346). 그러나 제1 계층 클라우드 서버 또는 제2 계층 클라우드 서버가 타겟 클라우드 서버로 결정된 경우(341 또는 342)는 예외적인 사항(Exception check B)이 있는지 추가적인 검토(343)가 필요할 수 있다.

[0066] 도 8은 도 4의 예외 사항 B(도 6의 343과정)에 대한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법(500)에 대한 순서도이다. 먼저 MCSM(140)은 현재 접속 네트워크가 와이파이 네트워크인지 확인한다(510). 와이파이 네트워크가 아닌 경우 사용자의 요금제가 무제한 요금제인지 여부를 확인한다(520). 예컨대, 현재 모바일 단말이 이동통신 네트워크에 접속하였고, 무제한 요금제가 아닌 경우 이후 무료 네트워크인 와이파이 네트워크 등으로 접속 네트워크를 전환할 가능성이 높다. 따라서 사전에 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정하는 것이 바람직하다(531). 현재 모바일 단말이 이동통신 네트워크에 접속하였고, 사용자가 무제한 요금제를 이용하고 있는 경우 접속 네트워크를 전환하지 않을 가능성이 높기 때문에 현재 결정된 타겟 클라우드 서버(제1 계층 클라우드 서버 또는 제2 계층 클라우드 서버)를 유지한다(532).

[0067] 도 8에서 현재 접속 네트워크가 와이파이 네트워크 인 경우(510에서 Yes 경로), 현재 서비스 대역폭(Bandwidth, BW)이 클라우드 서비스를 제공하기 위한 임계값 T_r 이상 인지 여부를 확인한다(540). 현재 와이파이 네트워크가 클라우드 서비스를 제공하기 위한 최소한의 대역폭을 만족하지 못하는 경우, 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(551). 와이파이 네트워크가 클라우드 서비스를 제공하기 위한 최소한의 대역폭을 만족하는 경우 제1 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 유지한다(552).

[0068] 다시 도 6으로 돌아가서 설명하면, 모바일 단말의 이동 속도를 알지 못하는 경우(330의 No 경로), MCSM(140)은 현재 접속 네트워크가 와이파이 네트워크인지 확인한다(350). 와이파이 네트워크가 아닌 경우 사용자의 요금제가 무제한 요금제인지 여부를 확인한다(370). 예컨대, 현재 모바일 단말이 이동통신 네트워크에 접속하였고, 무제한 요금제가 아닌 경우 이후 무료 네트워크인 와이파이 네트워크 등으로 접속 네트워크를 전환할 가능성이 높다. 따라서 사전에 제3 계층 클라우드 서버(L3-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정하는 것이 바람직하다(381). 현재 모바일 단말이 이동통신 네트워크에 접속하였고, 사용자가 무제한 요금제를 이용하고 있는 경우 접속 네트워크를 전환하지 않을 가능성이 높기 때문에 현재 제2 계층 클라우드 서버(L2-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(382). 이로써 타겟 클라우드 서버를 결정하는 과정은 종료된다(383).

[0069] 한편 현재 접속 네트워크가 와이파이 네트워크인 경우(350의 Yes) 기본적으로 제1 계층 클라우드 서버(L1-CS)를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(361). 이후 예외적인 사항(Exception check C)이 있는지 추가적인 검토(362)가 필요할 수 있다.

[0070] 도 9는 도 4의 예외 사항 C(도 6의 362 과정)에 대한 타겟 클라우드 서버를 결정하는 방법(600)에 대한 순서도이다. MCSM(140)은 현재 제1 계층의 서비스 대역폭(Bandwidth, BW)이 클라우드 서비스를 제공하기 위한 임계값

T_r 이상 인지 여부를 확인한다(610). 현재 와이파이 네트워크가 클라우드 서비스를 제공하기 위한 최소한의 대역폭을 만족하지 못하는 경우, 제3 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 결정한다(621). 와이파이 네트워크가 클라우드 서비스를 제공하기 위한 최소한의 대역폭을 만족하는 경우 제1 계층 클라우드 서버를 타겟 클라우드 서버로 유지한다(622).

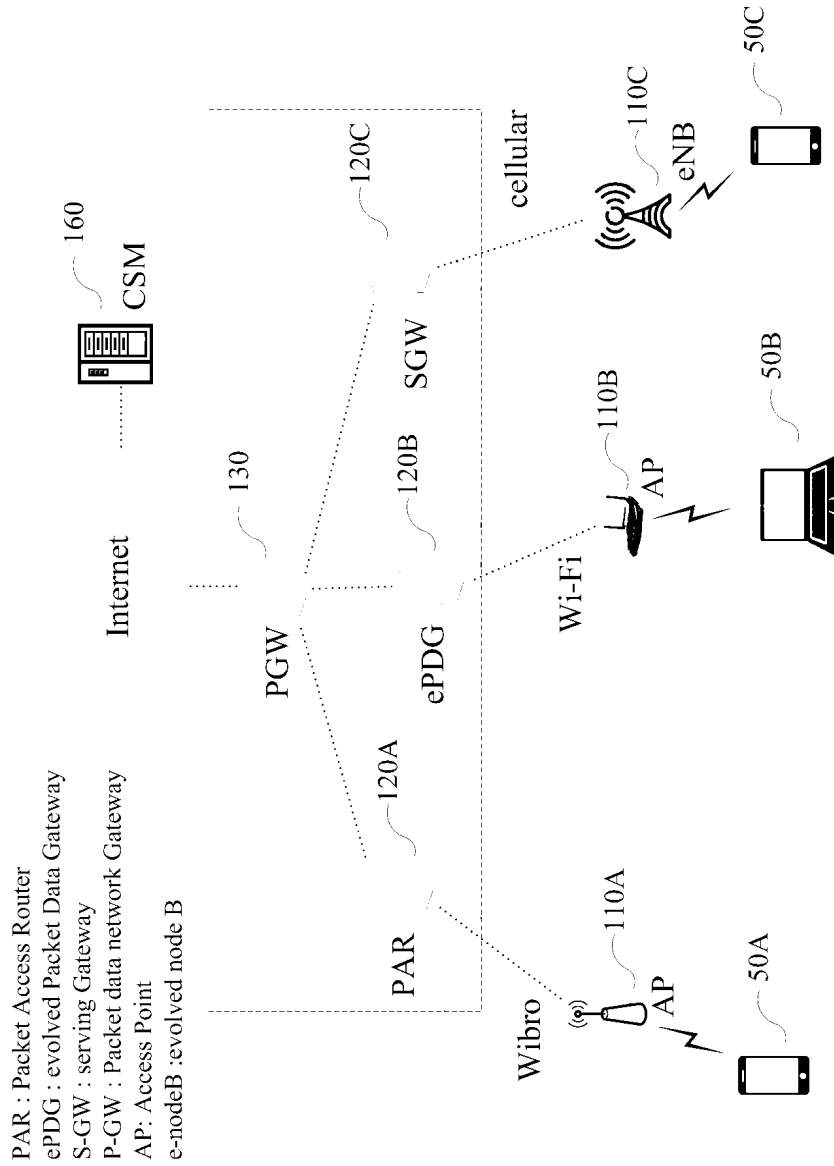
[0071] 본 실시예 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

부호의 설명

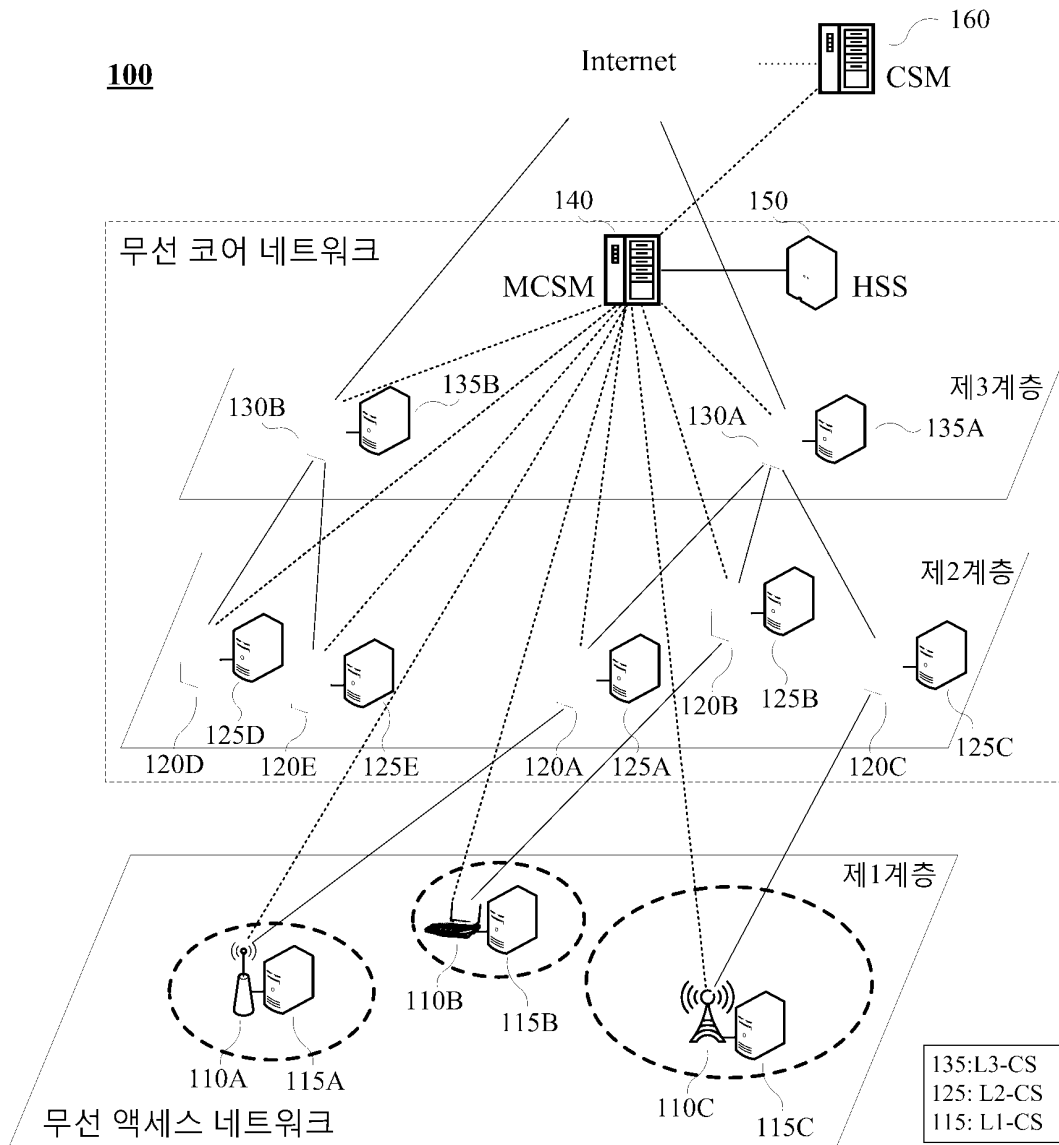
[0072] 100 : 모바일 클라우드 서비스 시스템 110 : AP
110A, 110B, 110C : AP 115 : 제1 계층 클라우드 서버
115A, 115B, 115C : 제1 계층 클라우드 서버 120 : 제1 게이트웨이 장치
120A, 120B, 120C, 120D, 120E : 제1 게이트웨이 장치
125 : 제2 계층 클라우드 서버
125A, 125B, 125C, 125D, 125E : 제2 계층 클라우드 서버
130 : 제2 게이트웨이 장치
130A, 130B : 제2 게이트웨이 장치 135 : 제3 계층 클라우드 서버
135A, 135B : 제3 계층 클라우드 서버 140 : MCSM
150 : HSS 160 : CSM

도면

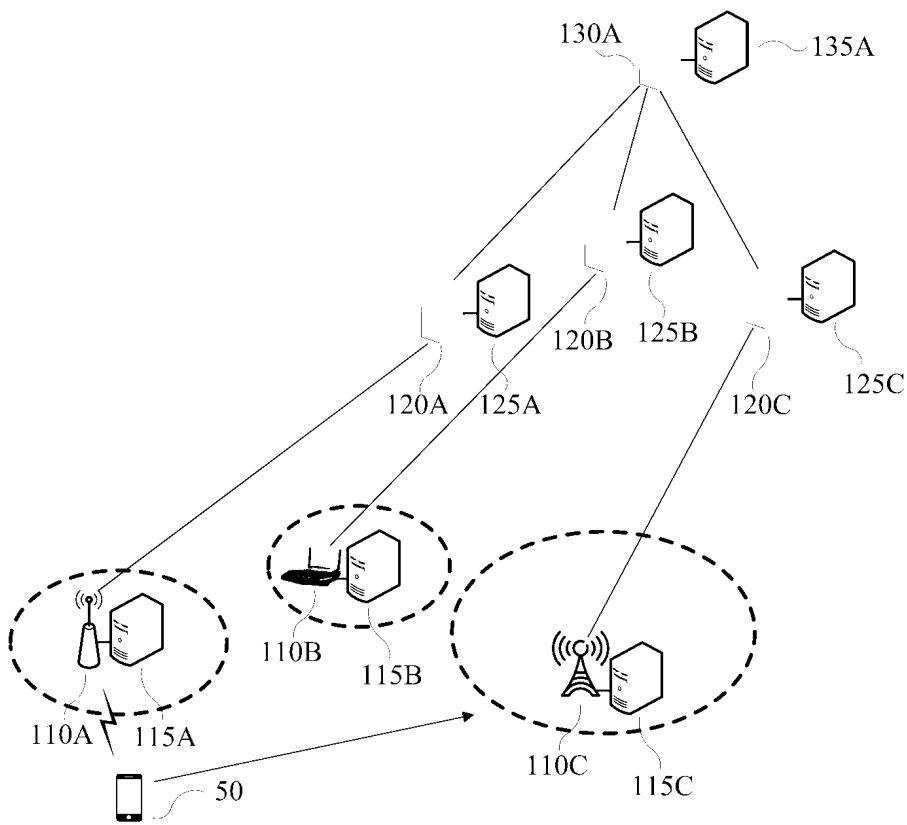
도면1



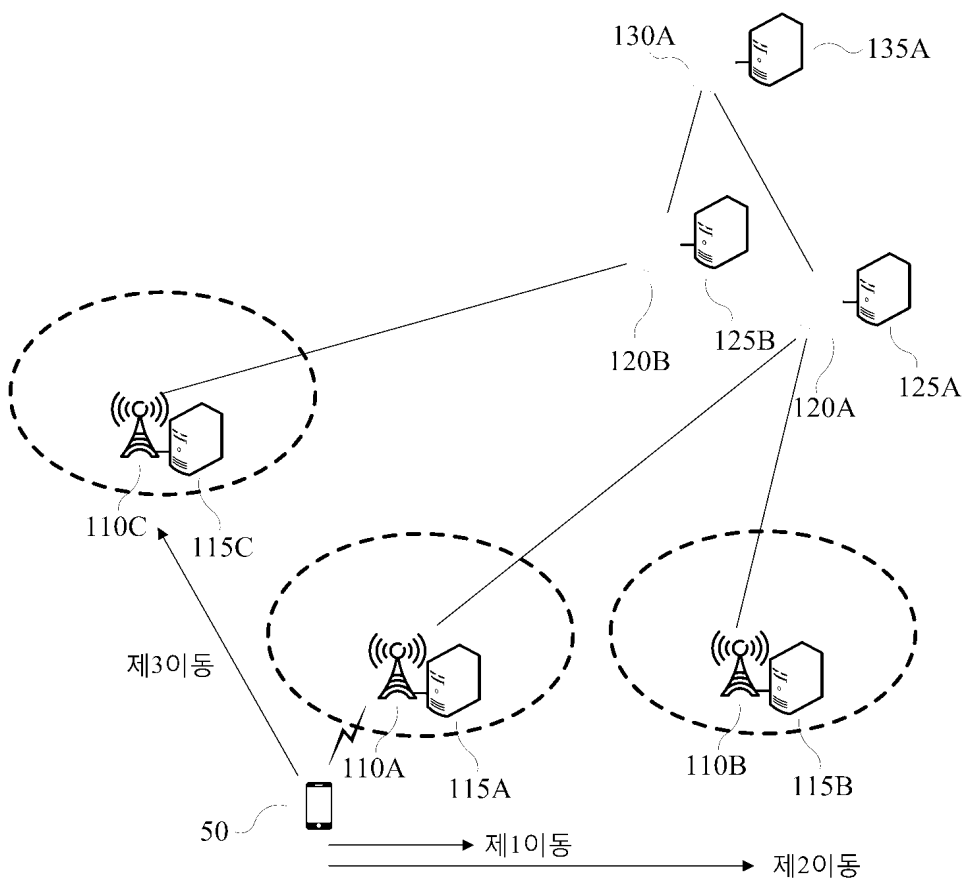
도면2



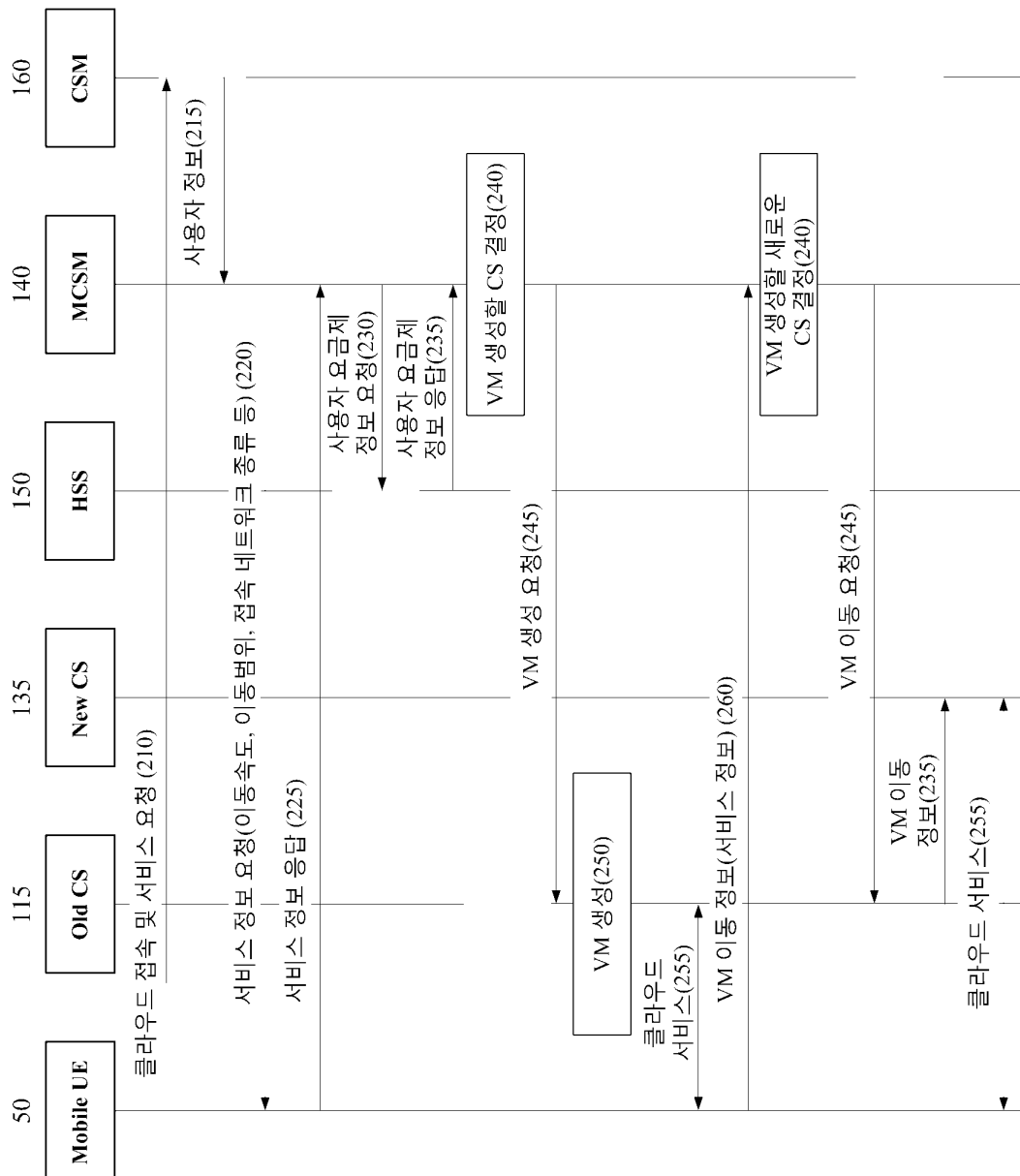
도면3



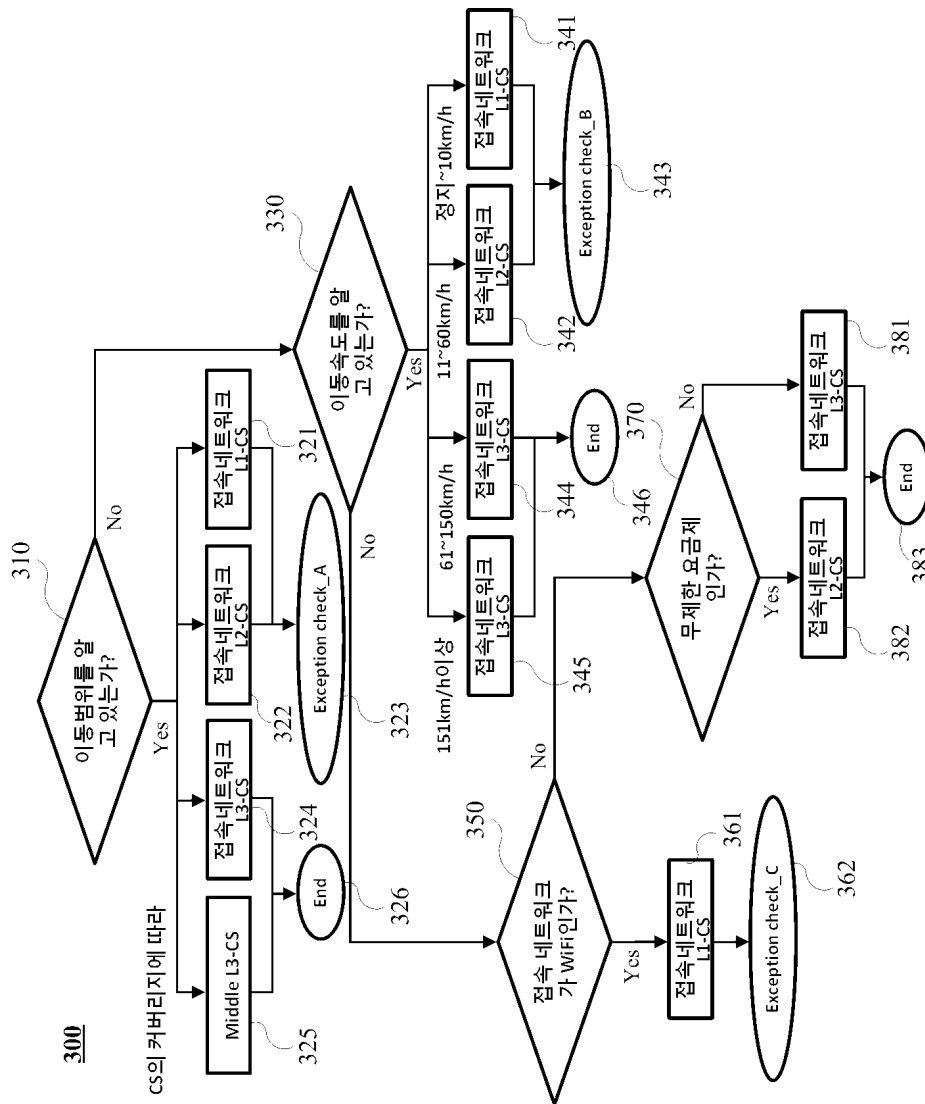
도면4



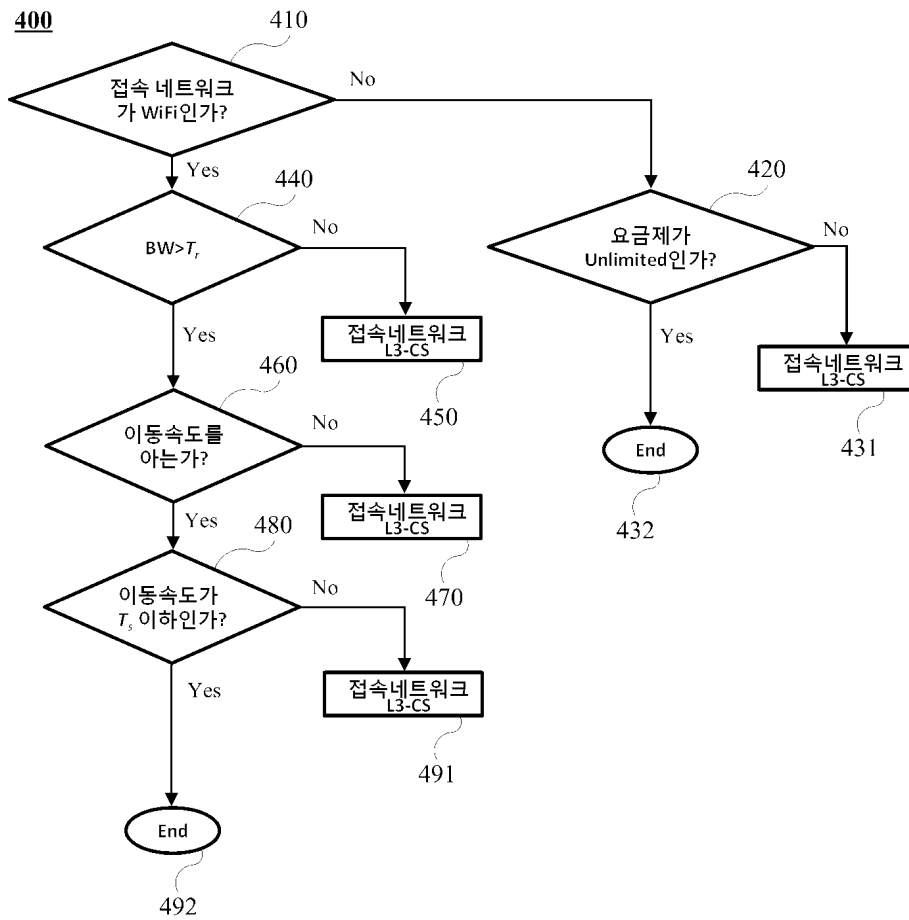
도면5



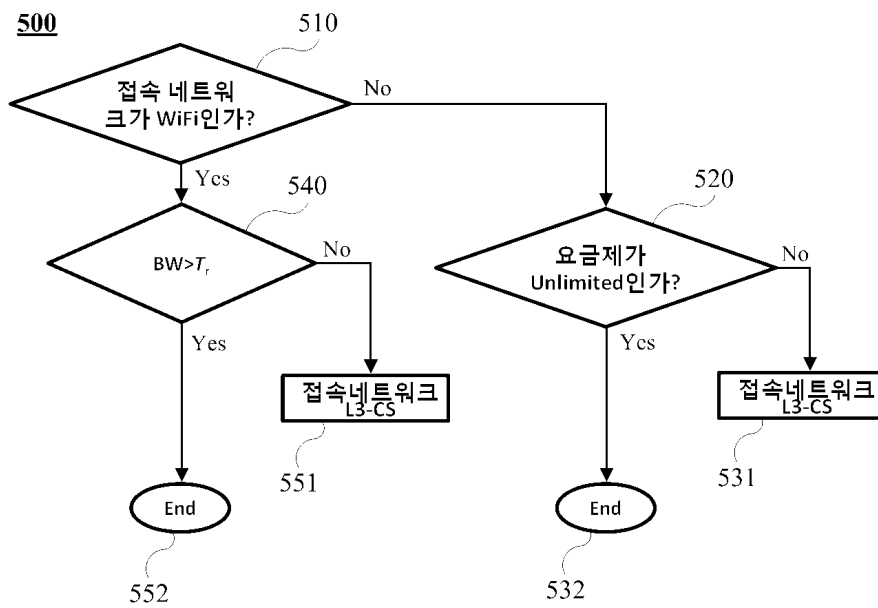
도면6



도면7



도면8



도면9

