



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0129510

(43) 공개일자 2015년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/701 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2014-0056586

(22) 출원일자 2014년05월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

백상현

서울특별시 성북구 종암로23길 35 (종암동, 래미안세레니티) 202동 1304호

고한열

서울특별시 동대문구 무학로 197 (용두동) 501호

이기원

서울특별시 구로구 경인로65길 16-15 (신도림동, 신도림4차e편한세상) 1106동 102호

(74) 대리인

권혁록, 이정순

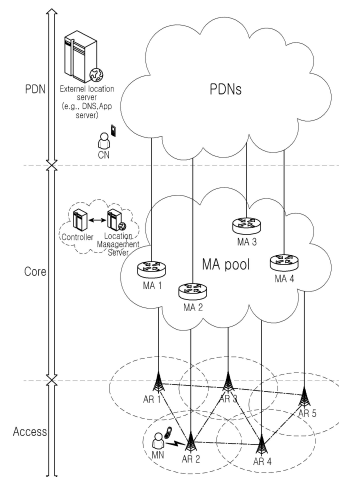
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 이동통신 시스템에서 이동성 앵커 선택 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 이동통신 시스템에서 이동성 앵커(MA: Mobility Anchor) 선택 방법 및 장치에 관한 것으로서, 이동성 앵커를 선택하는 컨트롤러의 방법은, 단말로부터 베어러 설정 요청 신호를 수신하는 과정과, 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 단말의 이동성 정보를 획득하는 과정과, 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 과정을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

이동통신 시스템에서 이동성 앵커(MA: Mobility Anchor)를 선택하는 컨트롤러의 방법에 있어서,
단말로부터 베어러 설정 요청 신호를 수신하는 과정과,
다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 단말의 이동성 정보를 획득하는 과정과,
상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 다수의 MA에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 접속 라우터(AR: Access Router)를 결정하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보는, 각 MA에 대한 패킷 도착률을 기반으로 결정되는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 단말의 이동성 정보는, 세션의 종류에 따른 평균 세션 지속 시간, 각 AR에 대한 단말의 평균 거주 시간, AR과 AR 사이의 이동 확률, 각 AR에서 단말이 세션 시작후 머무는 시간, 각 AR에서 단말이 세션 종료 전까지 머무는 시간, MA와 AR 사이의 패킷 전달 지연 시간, 및 AR과 AR 사이의 패킷 전달 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,
상기 단말의 이동성 정보는, 단말별, 단말 그룹 별, 시간대 별로 획득되는 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,
상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 과정은,
상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보를 기반으로 다수의 후보 MA를 선택하는 과정과,
상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 상기 단말이 이동할 것으로 예측되는 각 AR에서의 거주 시간 비율을 계산하는 과정과,

상기 다수의 후보 MA 중에서 상기 계산된 각 AR에서의 거주 시간 비율을 기반으로 상기 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA를 단말의 MA로 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 과정은,

상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보를 기반으로 다수의 후보 MA를 선택하는 과정과,

상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 다수의 후보 AR을 선택하는 과정과,

상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 상기 단말이 이동할 것으로 예측되는 각 AR에서의 거주 시간 비율을 계산하는 과정과,

상기 다수의 후보 MA와 다수의 후보 AR 중에서 상기 계산된 각 AR에서의 거주 시간 비율을 기반으로 상기 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA와 AR을 단말의 MA와 AR로 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 다수의 후보 AR을 선택하는 과정은,

각 AR에서의 평균 거주 시간과 상기 단말이 요청한 세션 종류에 대응하는 평균 세션 지속 시간을 기반으로, 상기 단말이 수행할 것으로 예상되는 핸드오프 수를 계산하는 과정과,

상기 계산된 핸드오프 수를 기반으로 다수의 후보 AR을 선택하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 결정된 MA로 단말의 IP 주소 할당을 요청하는 과정과,

상기 단말이 접속 중인 AR로부터 단말의 IP 주소 정보를 수신하는 과정과,

상기 수신된 단말의 IP 주소 정보를 외부 서버에 등록하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 결정된 MA로 상기 단말의 결정된 접속 라우터에 대한 정보를 전송하여, 상기 단말에 관련된 패킷을 상기 결정된 접속 라우터를 통해 전달할 것을 요청하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 11

이동통신 시스템에서 이동성 앵커(MA: Mobility Anchor)를 선택하는 컨트롤러의 장치에 있어서,

단말로부터 베어러 설정 요청 신호를 수신하는 송수신부와,

다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 단말의 이동성 정보를 획득하고, 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 제어부를 포함하는 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제어부는, 다수의 MA에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 접속 라우터(AR: Access Router)를 결정하는 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 제어부는, 각 MA에 대한 패킷 도착률을 기반으로 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보를 결정하는 장치.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 단말의 이동성 정보는, 세션의 종류에 따른 평균 세션 지속 시간, 각 AR에 대한 단말의 평균 거주 시간, AR과 AR 사이의 이동 확률, 각 AR에서 단말이 세션 시작후 머무는 시간, 각 AR에서 단말이 세션 종료 전까지 머무는 시간, MA와 AR 사이의 패킷 전달 지연 시간, 및 AR과 AR 사이의 패킷 전달 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 단말의 이동성 정보를 단말별, 단말 그룹 별, 시간대 별로 획득하여 저장하도록 제어하는 장치.

청구항 16

제 14항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보를 기반으로 다수의 후보 MA를 선택하고, 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 상기 단말이 이동할 것으로 예측되는 각 AR에서의 거주 시간 비율을 계산하고, 상기 다수의 후보 MA 중에서 상기 계산된 각 AR에서의 거주 시간 비율을 기반으로 상기 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA를 단말의 MA로 결정하는 장치.

청구항 17

제 14항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보를 기반으로 다수의 후보 MA를 선택하고, 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 다수의 후보 AR을 선택하고, 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 상기 단말이 이동할 것으로 예측되는 각 AR에서의 거주 시간 비율을 계산하고, 상기 다수의 후보 MA와 다수의 후보 AR 중에서 상기 계산된 각 AR에서의 거주 시간 비율을 기반으로 상기 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA와 AR을 단말의 MA와 AR로 결정하는 장치.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제어부는, 각 AR에서의 평균 거주 시간과 상기 단말이 요청한 세션 종류에 대응하는 평균 세션 지속 시간을 기반으로, 상기 단말이 수행할 것으로 예상되는 핸드오프 수를 계산하고, 상기 계산된 핸드오프 수를 기반으로 다수의 후보 AR을 선택하는 장치.

청구항 19

제 11항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 결정된 MA로 단말의 IP 주소 할당을 요청하고, 상기 단말이 접속 중인 AR로부터 단말의 IP 주소 정보를 수신하고, 상기 수신된 단말의 IP 주소 정보를 외부 서버에 등록하기 위한 기능을 제어하는 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 결정된 MA로 상기 단말의 결정된 접속 라우터에 대한 정보를 전송하여, 상기 단말에 관련된 패킷을 상기 결정된 접속 라우터를 통해 전달할 것을 요청하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 이동 단말의 패킷을 전달할 최적의 MA(Mobility Anchor)를 선택하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

이동 통신망은 이동 단말과 PDN(Public data network) 사이의 연결을 지원한다. 이동 단말과 PDN 사이에는 이동성 앵커 역할을 수행하는 에이전트가 존재한다. 예컨대, PDN에서 이동 단말로 전송되는 트래픽은 에이전트를 통해 전송된다. 또한, 에이전트는 3GPP 액세스 시스템과 PDN 액세스 시스템 사이의 MA(Mobility Anchor) 역할을 수행하기 때문에, 병목현상, 트래픽 라우팅 경로의 비최적화 문제 등이 발생하게 된다. 추가로, 이동 단말의 수가 증가하고, 이동 단말에서 사용하는 데이터 양이 기하급수적으로 증가함에 따라 이와 같은 문제점들이 더욱 부각되고 있다.

[0003]

이와 같은 문제점들을 해소하기 위해, 3GPP에서는 지역적으로 다수의 MA를 설치하여, 이동 단말로부터 가장 가까운 MA를 선택하는 방법을 제공하고 있다. 하지만, 이러한 방법은 부하 분산 효과를 얻을 수는 있지만, 이동 단말이 이동하는 경우, 패킷이 이동 단말로 전송되는데 시간이 길어질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

따라서, 본 발명의 실시 예는 이동통신 시스템에서 이동 단말의 이동성과 MA의 부하 정보를 고려하여 이동 단말로 패킷을 전달할 최적의 MA(Mobility Anchor)를 선택하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0005]

본 발명의 다른 실시 예는 이동통신 시스템에서 이동 단말의 이동성과 MA의 부하 정보를 고려하여 이동 단말로 패킷을 전달할 최적의 MA 및 AR(Access Router)를 선택하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0006]

본 발명의 또 다른 실시 예는 이동통신 시스템에서 패스 스위칭 방식을 이용하여 최적의 MA를 통해 패킷을 전달하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0007]

본 발명의 또 다른 실시 예는 이동통신 시스템에서 패킷 포워딩 방식을 이용하여 최적의 MA 및 AR을 통해 패킷

을 전달하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따르면, 이동통신 시스템에서 이동성 앵커(MA: Mobility Anchor)를 선택하는 컨트롤러의 방법은, 단말로부터 베어러 설정 요청 신호를 수신하는 과정과, 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 단말의 이동성 정보를 획득하는 과정과, 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 과정을 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 실시 예에 따르면, 이동통신 시스템에서 이동성 앵커(MA: Mobility Anchor)를 선택하는 컨트롤러의 장치는, 단말로부터 베어러 설정 요청 신호를 수신하는 송수신부와, 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 단말의 이동성 정보를 획득하고, 상기 다수의 MA 각각에 대한 부하 정보와 상기 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말의 MA를 결정하는 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 이동통신 시스템에서 이동 단말의 이동성 및 각 MA의 부하 정보를 고려하여 이동 단말로 패킷을 전달할 최적의 MA 및/혹은 AR을 선택함으로써, MA의 부하 분산 효과를 극대화시키면서, 이동 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 시간을 최소화시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 이동 통신 시스템을 도시하는 도면,
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 컨트롤러의 블록 구성을 도시하는 도면,
 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식에 대응하는 컨트롤러의 동작 절차를 도시하는 도면,
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식의 패킷 전달 경로를 도시하는 도면,
 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식에 대응하는 컨트롤러의 동작 절차를 도시하는 도면,
 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식의 패킷 전달 경로를 도시하는 도면,
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 이동 통신 시스템에서 단말의 초기 접속 절차를 도시하는 도면,
 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식에서 내부 이동 단말이 클라이언트 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하는 도면,
 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식에서 내부 이동 단말이 클라이언트 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하는 도면,
 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식에서 내부 이동 단말이 서버 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하는 도면, 및
 도 11은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식에서 내부 이동 단말이 서버 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 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.

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 이동 통신 시스템을 도시하고 있다.
- [0014] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 이동 통신망은 PDN(Public data network), MA(Mobility Anchor) pool, AR(Access Router) 및 이동 단말을 포함하여 구성될 수 있다. 이때, MA 및 AR은 이동 단말과 PDN 사이에서 이동성 앵커 역할을 수행할 수 있으며, PDN에서 이동 단말로 전송되는 패킷들은 MA 및 AR을 통해 전송될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시 예에 따른 MA는 일부 AR과 코어 망 일부 영역에 설치될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 MA로 하나의 MA pool을 구성할 수 있으며, MA pool은 제어 평면(예를 들어, MME(Mobility Management Entity))을 통해 관리될 수 있다. 여기서, 제어평면을 관리하는 개체를 컨트롤러라 칭하며, 본 발명의 실시 예에 따른 컨트롤러는 이동 단말로부터 MA 할당 요청을 수신하고, MA pool의 상태 정보 및 이동 단말의 이동성을 고려하여 최적의 MA를 선택하고, 선택된 최적의 MA를 이동 단말로 할당할 수 있다. 또한, 컨트롤러는 패킷 전달 방식에 따라 이동 단말이 이동할 것으로 예측되는 위치에 대응하는 AR을 선택하고, 선택된 AR을 이동 단말로 할당할 수도 있다. 예를 들어, 컨트롤러는 이동통신 시스템이 패스 스위칭 방식을 지원하는 경우에는 MA만을 선택하고, 이동통신 시스템이 패킷 포워딩 방식을 지원하는 경우에는 MA와 AR을 선택할 수 있다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 컨트롤러의 블록 구성을 도시하고 있다.
- [0017] 도 2를 참조하면, 컨트롤러는 송수신부(201), 제어부(203), 및 저장부(207)를 포함할 수 있다.
- [0018] 송수신부(201)는 제어부(203)의 제어에 따라 AR을 통해 단말과 신호를 송수신하거나 MA와 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 송수신부(201)는 AR을 통해 이동 단말로부터 MA 할당 요청 신호를 수신할 수 있다. 더하여, 송수신부(201)는 MA pool을 구성하는 각각의 MA들로부터 패킷 도착률에 대한 정보를 수신하고, 제어부(203)의 제어에 의해 선택된 MA 및/혹은 AR을 이동 단말로 할당하기 위한 신호를 전송할 수 있다. 이때, 제어부(203)의 제어에 의해 MA만 선택된 경우, 송수신부(201)는 선택된 MA를 이동 단말로 할당하기 위한 신호를 전송할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 송수신부(201)를 하나의 모듈로 구성하였으나, 설계 방식에 따라 송신부와 수신부로 별도로 구성될 수도 있다.
- [0019] 제어부(203)는 컨트롤러의 전반적인 동작을 제어 및 처리하고, 이동 단말에 대한 최적의 MA 및/혹은 AR을 선택하기 위한 전반적인 동작을 제어 및 처리할 수 있다.
- [0020] 특히, 제어부(203)는 MA 및 AR 선택부(205)를 포함하여, 단말로 패킷을 전달하기 위한 MA만 선택하거나 혹은 MA와 AR을 함께 선택할 수 있다. MA 및 AR 선택부(205)는 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성을 기반으로 MA만 선택하거나 혹은 MA와 AR을 함께 선택하고, 선택된 MA 혹은 MA와 AR을 해당 단말로 할당하기 위한 기능을 제어 및 처리할 수 있다. 또한, MA 및 AR 선택부(205)는 할당된 MA 혹은 MA와 AR을 기반으로 MA와 단말 사이에 패킷을 전달할 수 있는 데이터 터널을 생성하기 위한 기능을 제어 및 처리할 수 있다. 예를 들어, 패킷 포워딩 방식을 지원하는 경우, MA 및 AR 선택부(205)는 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성을 기반으로 MA 및 AR을 선택하고, 선택된 MA 및 AR을 해당 단말로 할당한 후, 할당된 MA와 AR을 통해 해당 단말로 패킷을 전달할 수 있는 데이터 터널을 생성하도록 제어할 수 있다. 이때, 단말의 이동으로 인해, 단말의 위치에 대응하는 AR과 할당된 AR이 상이할 경우, 할당된 AR이 단말의 위치에 대응하는 AR로 패킷을 포워딩할 수 있도록 데이터 터널을 생성하기 위한 기능을 제어할 수 있다. 다른 예를 들어, 패스 스위칭 방식을 지원하는 경우, MA 및 AR 선택부(205)는 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성을 기반으로 MA를 선택하고, 선택된 MA를 단말로 할당한 후, 할당된 MA와 단말의 위치에 대응하는 AR을 통해 해당 단말로 패킷을 전달할 수 있는 데이터 터널을 생성하도록 제어할 수 있다.
- [0021] MA 및 AR 선택부(205)는 MA pool을 구성하는 MA들 중에서 MA 할당을 요청한 단말로 패킷을 전달할 MA를 선택하기 위해, 각 MA로부터 해당 MA의 패킷 도착률을 수신할 수 있다. 이후, MA 및 AR 선택부(205)는 수신된 MA 패킷 도착률을 기반으로 각 MA의 부하율을 계산하고, MA 각각의 부하율을 기반으로 적어도 하나의 MA를 선택하고, 선택된 적어도 하나의 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 구성할 수 있다. 예를 들어, MA 및 AR 선택부(205)는 MA pool에 해당하는 MA들로부터 수신된 MA 패킷 도착률을 기반으로 하기 표 1과 같은 MA별 패킷 도착률 테이블을 생성 및 저장하고, MA 별 패킷 도착률 테이블을 기반으로 각 MA의 부하율을 계산할 수 있다. 이후, MA 및 AR 선택부(205)는 미리 설정된 임계 부하율보다 낮은 부하율을 갖는 소정 개수의 MA를 후보 MA로 선택하고, 선택된

후보 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 구성할 수 있다. 미리 설정된 임계 부하율보다 낮은 부하율을 갖는 MA가 존재하지 않을 경우, MA 및 AR 선택부(205)는 모든 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 구성할 수 있다.

하기 표 1은 MA pool 내에 해당하는 MA 1 내지 MA N 각각의 단위 시간당 패킷 도착률을 예를 들어 나타낸다.

표 1

	1	2	3	...	T
MA 1	5	8	7	...	6
MA 2	6	5	8	...	7
MA 3	13	15	13	...	14
...				...	
MA N	10	12	9	...	11

예컨대, 표 1은 MA 1이 단위 시간 1에 해당하는 시간 동안에 5개의 패킷을 수신하고, 단위 시간 2에 해당하는 시간 동안에 8개의 패킷을 수신함을 나타낸다. 또한, 표 1은 MA 2가 단위 시간 1에 해당하는 시간 동안에 6개의 패킷을 수신하고, 단위 시간 2에 해당하는 시간 동안에 5개의 패킷을 수신함을 나타낸다. 여기서 각 MA의 단위 시간당 패킷 도착률은 적어도 하나의 AR 혹은 외부 PDN의 노드로부터 단위 시간당 수신되는 패킷 수를 나타낼 수 있다.

또한, MA 및 AR 선택부(205)는 단말이 세션 시작 구간 동안에 세션이 시작된 AR에서 다른 AR로 핸드오프할 확률 정보를 기반으로, 적어도 하나의 후보 AR을 선택하고, 선택된 후보 AR을 포함하는 후보 AR 집합을 구성할 수 있다. 예컨대, MA 및 AR 선택부(205)는 하기 표 2에 나타낸 바와 같은 세션의 종류에 따른 평균 세션 지속 시간, 하기 표 3에 나타낸 바와 같은 각 AR에서의 평균 거주 시간, 및/혹은 하기 표 4에 나타낸 바와 같은 특정 AR에서 다른 AR로 이동할 확률을 나타내는 AR 간의 이동성 정보를 기반으로 후보 AR 집합을 구성할 수 있다. 보다 상세한 예를 들어, 각 AR에서의 평균 거주 시간과 해당 단말이 요청한 세션 종류의 평균 세션 지속 시간을 기반으로, 해당 단말이 수행할 것으로 예상되는 핸드오프 수를 계산하고, 계산된 핸드오프 수를 기반으로 후보 AR 집합을 구성할 수 있다.

하기 표 2는 세션의 종류에 따른 평균 세션 지속 시간을 예를 들어 나타낸다.

표 2

타입	voice	file	video	...
시간	320	1200	450	...

예컨대, 표 2는 단말의 음성 서비스에 대한 세션의 평균 지속 시간이 320이고, 파일 서비스에 대한 세션의 평균 지속 시간이 1200이고, 영상 서비스에 대한 세션의 평균 지속 시간이 450임을 나타낸다. MA 및 AR 선택부(205)는 저장부(207)에 상기 표 2와 같은 세션 종류에 따른 평균 세션 지속 시간을 각 단말에 대해 개별적으로 저장하거나, 특정 단말 그룹별로 저장하거나, 시간대별로 저장할 수 있다. 예컨대, MA 및 AR 선택부(205)는 이동성이 비슷한 단말들 혹은 통화 패턴이 비슷한 단말로 구성된 그룹별로 세션 종류에 따른 평균 세션 지속 시간을 저장부(207)에 저장하기 위한 기능을 제어할 수 있다. 또한, MA 및 AR 선택부(205)는 각 시간대별로 세션 종류에 따른 평균 세션 지속 시간을 저장부(207)에 저장하기 위한 기능을 제어할 수 있다.

하기 표 3은 각 AR에서의 평균 거주 시간을 예를 들어 나타낸다.

표 3

AR	AR 1	AR 2	AR 3	...
시간	80	530	120	...

예컨대, 표 3은 단말이 AR 1에 평균적으로 머무는 시간이 80이고, AR 2에 평균적으로 머무는 시간이 530이고, AR 3에 평균적으로 머무는 시간이 120임을 나타낸다. MA 및 AR 선택부(205)는 저장부(207)에 상기 표 3과 같은 평균 거주 시간을 각 단말에 대해 개별적으로 저장하거나, 특정 단말 그룹별로 저장하거나, 시간대별로 저장할 수 있다. 예컨대, 시간대별 교통 상황에 따라 각 AR에서 머무는 시간이 변동될 수도 있고, 특히 직업 특성에 따

라 시간대별 각 AR에서 머무는 시간이 변동될 수 있으므로, MA 및 AR 선택부(205)는 각 AR에서의 평균 거주 시간을 시간대별로 저장부(207)에 저장할 수 있다.

[0032] 하기 표 4는 AR과 AR 사이의 이동 확률을 예로 들어 나타낸다.

표 4

	AR 1	AR 2	AR 3	...
AR 1	0	0.3	0.4	...
AR 2	0.2	0	0.6	...
AR 3	0.5	0.2	0	...
...	...	...	...	...

[0034] 예컨대, 표 4는 단말이 AR 1에서 AR 2로 이동할 확률이 30%이고, AR 1에서 AR 3로 이동할 확률이 40%이며, AR 2에서 AR 1으로 이동할 확률이 20%이고, AR 2에서 AR 3으로 이동할 확률이 60%임을 나타낸다. MA 및 AR 선택부(205)는 저장부(207)에 상기 표 4와 같은 AR과 AR 사이의 이동 확률 정보를 각 단말에 대해 개별적으로 저장하거나, 특정 단말 그룹별로 저장하거나, 시간대별로 저장할 수 있다. 예컨대, 사용자의 출근 및 퇴근 시와 같이 시간대별 이동 방향이 변동될 수 있으므로, MA 및 AR 선택부(205)는 AR과 AR 사이의 이동 확률 정보를 시간대별로 저장부(207)에 저장할 수 있다.

[0035] MA 및 AR 선택부(205)는 후보 MA 집합과 후보 AR 집합이 선택된 후, 단말로의 패킷 전달 지연 시간을 최소화시킬 수 있는 최적의 MA 및 AR을 선택한다. 예를 들어, MA 및 AR 선택부(205)는 각 AR의 거주 시간 비율에 따른 지연 시간을 계산하고, 평균 지연시간을 최소화하는 MA 및 AR을 최적의 MA 및 AR로 선택할 수 있다. 여기서, 각 AR에서의 거주시간 비율은 하기 수학적 식 1과 같이 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$R_i = \frac{\sum_{h=0}^{N_{ij}} P_{ij}^h R_j}{\sum_{j \in A} \sum_{h=0}^{N_{ij}} P_{ij}^h R_j} \quad \begin{array}{l} \text{if } N_{ij} = N_h, R_j = R_j^e \\ \text{if } j = i \text{ and } h=0, R_j = R_j^s \end{array}$$

[0036]

[0037] 여기서, P_{ij}^h 는 단말이 AR i에서 h번의 핸드오프를 통해 AR j로 이동할 확률을 의미한다. 예를 들어, P_{12}^2 는 AR 1에서 임의의 다른 AR로 핸드오프한 후, 임의의 다른 AR에서 다시 AR 2로 핸드오프할 확률을 의미한다. 또한, A는 현재 세션에서 고려할 후보 AR 집합을 의미한다. 후보 AR 집합은 상술한 바와 같이, 각 AR에서의 평균 거주 시간과 세션 종류에 따른 세션 평균 지속 시간을 기반으로 현재 세션에서 고려해야할 핸드오프 수(즉, N_h)를 계산하고, 계산된 핸드오프 수를 기반으로 결정될 수 있다. N_{ij} 는 AR i에서 AR j로 이동하는 경우에 대

한 최대 홉 수를 의미한다. R_j^e 는 단말이 AR j에서 세션을 종료할 시, 세션 종료 전까지 AR j에 머문 시간을

의미하고, R_i^s 는 단말이 AR i에서 세션을 시작할 시, 단말이 세션 시작 시점부터 다른 AR로 핸드오프 하기 전 까지 AR i에 머무는 시간을 의미한다. 예컨대, 각 AR에서의 거주 시간 비율을 계산할 때, 단말이 세션 시작 AR과 세션 종료 AR에서 머무는 전체 시간 동안 패킷을 전달하는 것이 아니기 때문에, 세션 시작 AR과 세션 종료

AR 각각에서 패킷을 전달하는 세션 유지 시간을 별도로 계산해야 한다. R_j^e 와 R_i^s 는 단말이 세션의 평균

유지 시간, 해당 AR에서 머문 시간, 및 해당 세션 동안 단말이 이동할 것으로 예상되는 AR 각각의 평균 거주 시

간을 이용하여 계산할 수 있다. 즉, R_i^s 는 단말이 세션을 시작하는 AR i의 평균 거주 시간에서 단말이 AR i에 머문 시간을 차감하여 계산할 수 있다. 예를 들어, 단말이 세션을 시작하는 AR i의 평균 거주 시간이

80이고, 단말이 AR i에 접속하고 30이 지난 후에 세션을 시작한 경우, R_i^s 는 50이 된다. 또한, R_j^e 는 세션의 평균 유지 시간과 세션이 종료될 것으로 예상되는 AR j를 제외한 나머지 AR의 평균 거주 시간의 차이로 계산할 수 있다. 예를 들어, 단말이 요청한 세션 종류의 평균 세션 유지 시간이 320이고, 세션이 종료될 것으로 예

상되는 AR j를 제외한 나머지 AR의 평균 거주 시간이 310이면, R_j^e 는 10이 된다.

[0038]

MA 및 AR 선택부(205)는 각 AR에서의 거주시간 비율을 계산한 후, 하기 수식식 2와 같이, 거주시간 비율을 기반으로 평균 지연시간을 계산한다. MA 및 AR 선택부(205)는 패킷 포워딩을 지원하는 경우, 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA와 AR을 최적의 MA와 AR로 선택할 수 있으며, 패스 스위칭 방식을 지원하는 경우, 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA를 최적의 MA로 선택할 수 있다.

수식식 2

$$\frac{\sum_{h=0}^{N_{ij}} P_{ij}^h R_j}{\sum_{j \in A} \sum_{h=0}^{N_{ij}} P_{ij}^h R_j} SC(j, s, k)$$

[0039]

[0040]

여기서, C(j,s,k)는 단말이 AR j에 접속 중일 때, 후보 MA k와 후보 AR s를 통해 패킷이 AR j로 전달되기까지 소요되는 지연시간을 의미한다. 여기서, 패스 스위칭의 방식을 지원하는 경우에는 AR을 선택하지 않기 때문에, C(j,s,k)는 C(j,k)로 변경될 수 있다. 여기서 C(j,s,k) 혹은 C(j,k)는 하기 표 5 및/혹은 6을 참조하여 계산될 수 있다.

[0041]

하기 표 5는 MA와 AR 사이에 패킷이 전달되는데 소요되는 지연 시간 정보를 예를 들어 나타낸다.

표 5

[0042]

	AR 1	AR 2	AR 3	...
MA 1	4	7	11	...
MA 2	7	2	8	...
MA 3	3	15	7	...
...	...	...	...	...

[0043]

예컨대, 표 5는 MA 1에서 AR 1으로 패킷을 전달하는데 소요되는 지연 시간이 4이고, MA 1에서 AR 2로 패킷을 전달하는데 소요되는 지연 시간이 7이고, MA 1에서 AR 3으로 패킷을 전달하는데 소요되는 지연 시간이 11임을 예로 들어 나타낸다.

표 6

[0044]

	AR 1	AR 2	AR 3	...
AR 1	0	2	5	...
AR 2	2	0	3	...
AR 3	5	3	0	...
...	...	...	...	...

[0045] 예컨대, 표 6은 AR 1에서 AR 2으로 패킷을 전달하는데 소요되는 지연 시간이 2이고, AR 1에서 AR 3으로 패킷을 전달하는데 소요되는 지연 시간이 5임을 예로 들어 나타낸다.

[0046] 실시 예에 따라 상술한 바와 같은, 패킷을 전달하는데 소요되는 지연 시간 대신, 패킷을 전달하는데 고려해야 할 다른 요소들이 이용될 수 있다.

[0047] 상술한 설명에서는 MA 및 AR 선택부(205)가 각 AR에서의 거주시간 비율을 계산할 시, 세션 시작 후 AR i에서 머무는 시간과 세션 종료 전에 AR j에서 머무는 시간을 계산하는 것에 대해 설명하였다. 그러나, MA 및 AR 선택부(205)는 하기 표 5 및 6과 같이, 각 AR에서 세션 시작을 시작하여 머무는 시간과 각 AR에서 세션 종료 전에 머무는 시간을 저장부(207)에 별도로 저장할 수 있고, 이를 기반으로 각 AR에서의 거주시간 비율을 계산할 수도 있다.

[0048] 하기 표 7은 각 AR에서 세션 시작 후 머무는 시간을 예를 들어 나타낸다.

표 7

AR	AR 1	AR 2	AR 3	...
시간	50	30	20	...

[0050] 예컨대, 표 7은 단말이 AR 1에서 세션을 시작할 경우, AR 1에서 머무는 시간이 50이고, AR 2에서 세션을 시작할 경우, AR 2에서 머무는 시간이 30임을 예로 들어 나타낸다.

[0051] 하기 표 8은 각 AR에서 세션 종료 전에 머무는 시간을 예를 들어 나타낸다.

표 8

AR	AR 1	AR 2	AR 3	...
시간	25	25	30	...

[0053] 예컨대, 표 8은 단말이 AR 1에서 세션을 종료할 경우, 세션 종료 전까지 AR 2 머문 시간이 25이고, 단말이 AR 2에서 세션을 종료할 경우, 세션 종료 전까지 AR 2에서 머문 시간이 25임을 예로 들어 나타낸다. MA 및 AR 선택부(205)는 저장부(207)에 상기 표 5 및 6과 같은 세션 시작 후 머무는 시간 및 세션 종료 전 머무는 시간을 각 단말에 대해 개별적으로 저장하거나, 특정 단말 그룹별로 저장하거나, 시간대별로 저장할 수 있다.

[0054] 저장부(207)는 컨트롤러의 전반적인 동작을 위해 필요한 각종 데이터 및 프로그램을 저장한다. 예를 들어, 저장부(207)는 MA 및 AR 선택부(205)의 제어에 따라 표 1 내지 표 8에 나타난 바와 같은 정보들을 저장한다. 예를 들어, 저장부(207)는 각 MA의 단위 시간당 패킷 도착률, 세션의 종류에 따른 평균 세션 지속 시간, 각 AR에서의 평균 거주 시간, AR과 AR 사이의 이동 확률 정보, 각 AR에서 세션 시작 후 머무는 시간, 각 AR에서 세션 종료 전에 머무는 시간, MA와 AR 사이에 패킷이 전달되는데 소요되는 지연 시간, 및 AR와 AR 사이에 패킷이 전달되는데 소요되는 지연 시간 등과 같은 정보를 저장한다.

[0055] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식에 대응하는 컨트롤러의 동작 절차를 도시하고 있다.

[0056] 도 3을 참조하면, 컨트롤러(200)는 301단계에서 단말로부터 베어러(bearer) 설정 요청을 수신할 수 있다. 예컨대, 컨트롤러(200)는 단말이 세션을 시작하는 시점에 단말로부터 베어러 설정을 요청하는 신호를 수신할 수 있다.

[0057] 이후, 컨트롤러(200)는 303단계에서 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 확인한 후, 305단계로 진행하여 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 기반으로 MA 및 AR을 선택할 수 있다. 자세히 말해, 컨트롤러(200)는 미리 저장된 MA별 패킷 도착률 테이블에서, 각 MA의 패킷 도착률을 확인하고, 각 MA의 패킷 도착률을 기반으로 각 MA의 부하율을 계산한다. 이후, 컨트롤러(200)는 각 MA의 부하율을 기반으로 적어도 하나의 MA를 선택하고, 선택된 적어도 하나의 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 구성할 수 있다. 이후, 컨트롤러(200)는 미리 저장된 단말의 이동성 관련 테이블(예: 상기 표 2 내지 표 4)을 기반으로, 단말이 현재 연결중인 AR로부터 핸드

오프할 것으로 예측되는 적어도 하나의 후보 AR을 선택하고, 선택된 AR을 포함하는 후보 AR 집합을 구성할 수 있다. 후보 MA 집합 및 후보 AR 집합이 구성된 후, 컨트롤러(200)는 후보 MA 집합 및 후보 AR 집합에 포함된 각각의 MA 및 AR들 중에서, 각 AR에서의 거주시간 비율에 따른 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA 및 AR을 선택할 수 있다. 예컨대, 컨트롤러(200)는 단말로의 패킷 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA와 AR을 최적 MA 및 AR로 선택할 수 있다. 이때, 단말로의 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간은 상술하기 수학적식 1 및 2를 기반으로 계산될 수 있다.

[0058]

이후, 컨트롤러(200)는 307단계로 진행하여 선택된 MA 및 AR을 단말로 할당된 후, 309단계에서 할당된 MA 및 AR과, 단말의 위치에 대응하는 AR을 기반으로 데이터 터널을 생성할 수 있다. 다시 말해, 컨트롤러(200)는 할당된 MA로 단말의 IP 할당을 요청하여, 단말이 할당된 MA로부터 IP를 할당받도록 하고, 할당된 MA 및 AR을 통해 단말로 패킷을 전달할 수 있도록 데이터 터널을 생성할 수 있다. 이때, 데이터 터널은 할당된 MA, 할당된 AR, 및 단말의 위치에 대응하는 AR을 기반으로 생성될 수 있다. 예컨대, 데이터 터널은 송신된 패킷이 할당된 MA에서 할당된 AR을 거쳐 단말의 위치에 대응하는 AR을 통해 해당 단말로 전송될 수 있도록 생성될 수 있다. 추가로, 컨트롤러는 외부 단말이 내부 이동 단말로 패킷을 먼저 전달할 수 있도록, 이동 단말의 IP 주소를 외부 위치 관리 서버에 등록할 수 있다.

[0059]

이후, 컨트롤러(200)는 본 발명의 실시 예에 따른 절차를 종료할 수 있다.

[0060]

상술한 바와 같은 방식으로 MA 및 AR이 선택되어, 데이터 터널이 생성된 경우, MA와 단말은 도 4에 도시된 바와 같이 생성된 데이터 터널을 통해 패킷을 송수신할 수 있다.

[0061]

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식의 패킷 전달 경로를 도시하고 있다. 도 4는 컨트롤러(미도시)가 MA pool의 상태 정보 및 단말(407)의 이동성을 고려하여 MA(401)와 제 1 AR(403)을 선택한 경우를 가정한다. 이때, 단말(407)의 세션 시작 시, 선택된 MA(401)와 선택된 제 1 AR(403)을 통해 단말과의 데이터 터널이 생성된다. 이후, 단말이 제 2 AR(405)의 커버리지 영역으로 이동하게 되면, 선택된 MA(401), 선택된 제 1 AR(403), 및 단말(407)의 위치에 대응하는 제 2 AR(405) 사이에 새로운 데이터 터널이 형성된다. 이에 따라 단말(407)은 제 2 AR(407)을 통해 제 1 AR(403) 및 MA(401)를 통해 외부 단말과 통신을 수행할 수 있다. 상기와 같이, 패킷 포워딩 방식에서는 컨트롤러에서 선택된 AR과 단말이 위치한 AR이 상이할 수 있으며, 이 경우 단말의 패킷은 단말이 위치한 AR에서 선택된 AR을 통해 선택된 MA로 포워딩되거나, 선택된 ARM에서 선택된 AR을 통해 단말이 위치한 AR로 포워딩된다.

[0062]

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식에 대응하는 컨트롤러의 동작 절차를 도시하고 있다.

[0063]

도 5를 참조하면, 컨트롤러(200)는 501단계에서 단말로부터 베어러(bearer) 설정 요청을 수신할 수 있다. 예컨대, 컨트롤러(200)는 단말이 세션을 시작하는 시점에 단말로부터 베어러 설정을 요청하는 신호를 수신할 수 있다.

[0064]

이후, 컨트롤러(200)는 503단계에서 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 확인한 후, 505단계로 진행하여 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 기반으로 MA를 선택할 수 있다. 자세히 말해, 컨트롤러(200)는 미리 저장된 MA별 패킷 도착률 테이블에서, MA 각각의 패킷 도착률을 확인하고, MA 각각의 패킷 도착률을 이용하여 MA 각각의 부하율을 계산한 후, 계산된 부하율을 기반으로 적어도 하나의 MA를 선택하여, 선택된 적어도 하나의 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 구성할 수 있다. 후보 MA 집합 구성 후, 컨트롤러(200)는 후보 MA 집합에 포함된 각 MA와 단말이 핸드오프할 것으로 예측되는 AR 사이의 지연 시간을 기반으로 최적의 MA를 선택할 수 있다. 예컨대, 컨트롤러(200)는 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간을 최소화시키는 MA를 최적 MA로 선택할 수 있다. 이때, 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 평균 지연 시간은 상술한 수학적식 1 및 2와 같이 계산될 수 있다.

[0065]

이후, 컨트롤러(200)는 507단계로 진행하여 선택된 MA를 단말로 할당된 후, 509단계에서 할당된 MA와 단말의 위치에 대응하는 AR을 기반으로 데이터 터널을 생성할 수 있다. 다시 말해, 컨트롤러(200)는 단말에 할당된 MA로 단말의 IP 할당을 요청하여, 단말이 할당된 MA로부터 IP를 할당받도록 하고, 할당된 MA 및 단말의 위치에 대응하는 AR을 통해 패킷을 전달할 수 있도록 데이터 터널을 생성할 수 있다. 이때, 컨트롤러는 외부 단말이 내부 이동 단말에게 패킷을 먼저 전달할 수 있도록, 이동 단말의 IP 주소를 외부 위치 관리 서버에 등록할 수 있다.

- [0066] 이후, 컨트롤러(200)는 본 발명의 실시 예에 따른 절차를 종료할 수 있다.
- [0067] 상술한 바와 같은 방식으로 MA가 선택되어, 데이터 터널이 생성된 경우, MA와 단말은 도 6에 도시된 바와 같이 생성된 데이터 터널을 통해 패킷을 송수신할 수 있다.
- [0068] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식의 패킷 전달 경로를 도시하고 있다.
- [0069] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭 방식의 패킷 전달 경로를 도시하고 있다. 도 6은 컨트롤러(미도시)가 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성을 고려하여 MA(601)를 선택한 경우를 가정한다. 실시 예에 따라, 단말(607)의 세션 시작 시, 선택된 MA(601)와 제 1 AR(603) 사이에 데이터 터널이 생성된다. 이후, 단말이 제 2 AR(605)의 커버리지 영역으로 이동하게 되면, 선택된 MA(601)와 제 2 AR(605) 사이에 새로운 데이터 터널이 형성된다. 이에 따라, 단말(607)은 제 2 AR(605) 및 선택된 MA(601)를 통해 외부 단말과 통신을 수행할 수 있다. 상기와 같이 패스 스위칭 방식에서는 컨트롤러에서 MA만을 선택하고, AR은 선택하지 않으므로써, 단말의 핸드오프로 인해 단말의 접속 AR이 변경될 시, MA가 단말이 핸드오프한 AR로 패킷 전달 경로를 스위칭하여, 해당 AR로 패킷을 직접 전달한다.
- [0070] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 이동 통신 시스템의 초기 접속 절차를 도시하고 있다.
- [0071] 도 7을 참조하면, 단말은 제 1 제어 평면의 컨트롤러로 베어러 설정을 요청할 수 있다.(701 단계) 단말은 세션을 시작하는 시점에 컨트롤러로 베어러 설정을 요청하는 신호를 전송할 수 있다.
- [0072] 컨트롤러는 베어러 설정 요청이 수신된 경우, MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말에 대한 최적의 MA 및/혹은 AR을 선택할 수 있다.(703 단계) 예를 들어, 패킷 포워딩 방식의 경우, 컨트롤러는 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말에 대한 최적의 MA 및 AR을 선택할 수 있다. 자세히 말해, 컨트롤러는 MA pool을 구성하는 MA 각각으로부터 수신된 MA 각각의 패킷 수신률을 기반으로, MA 각각의 부하율을 계산하여, 계산된 부하율이 미리 설정된 임계 부하율보다 낮은 적어도 하나의 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 선택할 수 있다. 더하여, 컨트롤러는 단말이 현재 연결중인 AR에서 핸드오프할 것으로 예측되는 적어도 하나의 AR을 포함하는 후보 AR 집합을 선택할 수 있다. 이후, 컨트롤러는 후보 MA 집합 및 후보 AR 집합에 포함된 각각의 MA 및 AR들 중에서, 패킷 전달 지연 시간을 최소화시키는 MA 및 AR을 선택할 수 있다. 이때, 지연 시간은 MA와 AR 사이의 지연 시간 및 AR과 AR 사이의 지연시간을 포함할 수 있다. 다른 예를 들어, 패스 스위칭 방식의 경우, 컨트롤러는 MA pool의 상태 정보 및 단말의 이동성 정보를 기반으로 단말에 대한 최적의 MA를 선택할 수 있다. 자세히 말해, 컨트롤러는 MA pool을 구성하는 MA 각각으로부터 수신된 MA 각각의 패킷 수신률을 기반으로, MA 각각의 부하율을 계산하여, 계산된 부하율이 미리 설정된 임계 부하율보다 낮은 적어도 하나의 MA를 포함하는 후보 MA 집합을 선택할 수 있다. 이후, 컨트롤러는 후보 MA 집합에 포함된 MA들 중에서 단말이 핸드오프할 것으로 예측된 AR을 통한 패킷 전달 지연 시간을 최소화시키는 MA를 선택할 수 있다.
- [0073] 이후, 컨트롤러는 선택된 MA로 단말의 IP 주소를 할당하도록 명령할 수 있다.(705 단계) 패킷 포워딩 방식의 경우, MA는 해당 단말에 대해 선택된 AR 정보를 함께 수신할 수 있다. IP 주소 할당 명령을 수신한 MA는 선택된 AR 혹은 단말의 위치에 대응하는 AR을 통해 MA의 IP 주소를 단말로 할당할 수 있다.(707 단계) 예를 들어, 패킷 포워딩 방식의 경우, MA는 해당 MA의 IP 주소 중에서 단말로 할당할 IP 주소를 선택하고, 선택된 IP 주소를 컨트롤러에서 선택된 AR을 통해 해당 단말로 할당할 수 있다. 다른 예를 들어, 패스 스위칭 방식의 경우, MA는 해당 MA의 IP 주소 중에서 단말로 할당할 IP 주소를 선택하고, 선택한 IP 주소를 단말이 접속 중인 AR을 통해 해당 단말로 할당할 수 있다.
- [0074] 이후, 단말은 컨트롤러의 위치 관리 서버에 단말의 IP 주소를 등록할 수 있다.(709 단계) 이때, 컨트롤러와 위치 관리 서버는 하나의 장치로 구성될 수도 있고, 서로 다른 장치로 구성될 수도 있다. 추가적으로, 컨트롤러는 외부 단말이 내부 이동 단말로 패킷을 먼저 전달할 수 있도록 이동 단말의 IP 주소를 외부 위치 관리 서버에 등록할 수 있다.(711 단계)
- [0075] 이후, 단말과 선택된 MA 및/혹은 AR 사이에 데이터 터널이 생성되고, 단말은 생성된 데이터 터널을 이용하여 외부 단말과 패킷을 송수신할 수 있다.

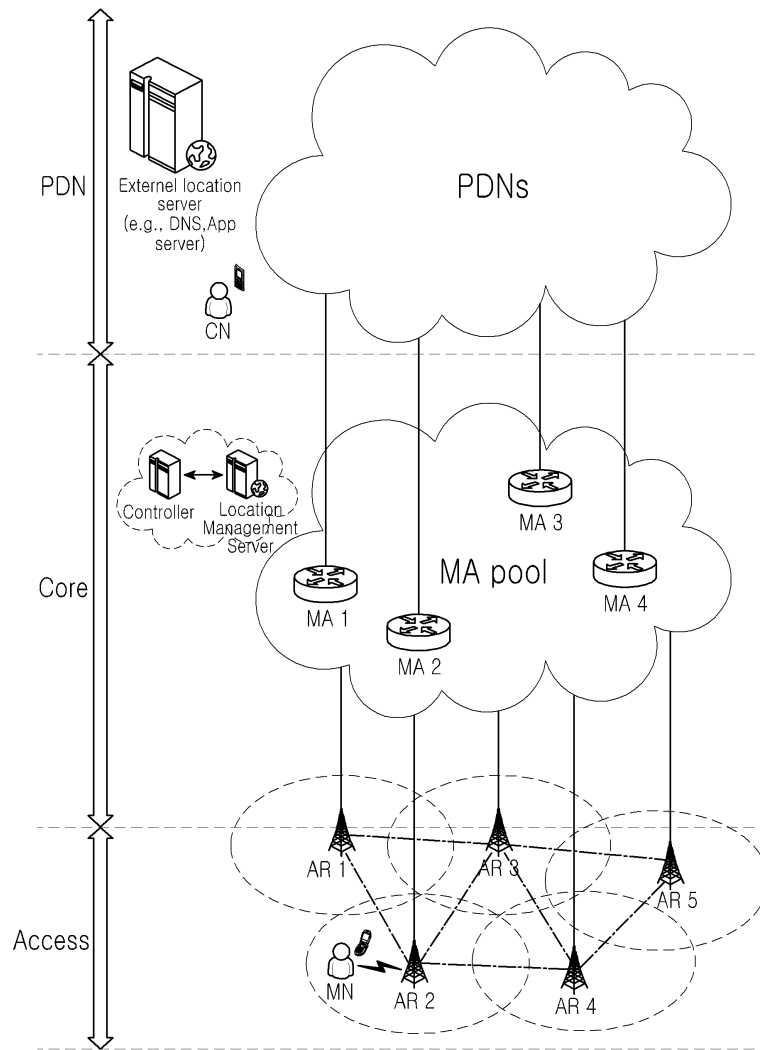
- [0076] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩 방식에서 내부 이동 단말이 클라이언트 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하고 있다. 여기서는, 단말의 초기 접속 절차시에 제 2 MA와 제 3 AR이 선택된 경우를 가정하여 설명한다.
- [0077] 도 8을 참조하면, 단말은 초기 접속 절차를 통해 획득된 IP 주소를 기반으로 자신이 접속 중인 제 1 AR로 요청 패킷을 전송할 수 있다.(801 단계) 예를 들어, 단말은 MA로부터 할당받은 자신의 IP 주소 정보를 포함하는 요청 패킷을 접속 중인 제 1 AR로 전송할 수 있다. 이때, 요청 패킷은 서버의 응답을 요구하는 임의의 요청 메시지에 대응하는 패킷일 수 있다.
- [0078] 이후, 제 1 AR은 단말로부터 수신된 요청 패킷을 제 3 AR로 전달할 수 있다.(803 단계) 이때, 제 3 AR은 초기 접속 절차 시 컨트롤러에 의해 할당된 AR을 의미한다. 실시 예에 따라, 단말이 접속 중인 AR과 초기 접속 절차 시에 컨트롤러에 의해 할당되는 AR은 서로 동일한 AR일 수도 있다.
- [0079] 이후, 제 3 AR은 요청 패킷을 초기 접속 절차에 의해 할당된 제 2 MA로 전송할 수 있다.(805 단계)
- [0080] 제 2 MA는 수신된 요청 패킷을 외부 PDN의 CN(client node)으로 전송할 수 있다.(807 단계) 다시 말해, 제 2 MA는 요청 패킷을 PDN의 외부 서버 혹은 외부 서버에서 관리하는 CN로 전송할 수 있다.
- [0081] 단말의 요청 패킷을 수신한 CN은 초기 접속 절차에 의해 생성된 데이터 터널을 통해 응답 패킷을 단말로 전송할 수 있다.(809단계 내지 813 단계) 예컨대, CN이 전송하는 응답 패킷은 제 2 MA 및 제 3 AR을 통해 해당 단말로 전송된다. 이때, 단말이 제 1 AR의 커버리지 영역에 위치한 경우, CN의 응답 패킷은 제 2 MA를 통해 제 3 AR로 전달된 후, 제 3 AR에서 제 1 AR로 전달됨으로써 해당 단말로 전송될 수 있다. 반면, 단말이 제 1 AR의 커버리지 영역에서 제 3 AR의 커버리지 영역으로 이동한 경우,(815 단계) CN의 응답 패킷은 제 2 MA를 통해 제 3 AR로 전달된 후, 제 3 AR에서 직접 단말로 전송될 수 있다.(817 단계)
- [0082] 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭에서 내부 이동 단말이 클라이언트 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하고 있다. 여기서는, 단말의 초기 접속 절차시에 제 1 MA가 선택되고, AR은 선택되지 않은 경우를 가정하여 설명한다.
- [0083] 도 9를 참조하면, 단말은 초기 접속 절차를 통해 획득된 IP 주소를 이용하여 자신의 접속 중인 제 1 AR로 요청 패킷을 전송할 수 있다.(901 단계) 예를 들어, 단말은 제 1 MA로부터 할당받은 자신의 IP 주소 정보를 포함하는 요청 패킷을 접속 중인 제 1 AR로 전송할 수 있다. 이때, 요청 패킷은 서버의 응답을 요구하는 임의의 요청 메시지에 대응하는 패킷일 수 있다.
- [0084] 이후, 제 1 AR은 단말로부터 수신된 요청 패킷을 제 1 MA로 전송할 수 있다.(903 단계) 제 1 MA는 수신된 요청 패킷을 PDN의 CN으로 전송할 수 있다.(905 단계) 다시 말해, 제 1 MA는 요청 패킷을 PDN의 외부 서버 혹은 외부 서버에서 관리하는 CN로 전송할 수 있다.
- [0085] 요청 패킷을 수신한 CN은 초기 접속 절차 시에 생성된 데이터 터널을 통해 응답 패킷을 단말로 전송할 수 있다.(907단계 내지 911 단계) 예컨대, CN이 전송하는 응답 패킷은 제 1 MA를 통해 단말이 접속 중인 AR로 전달되어, 해당 AR에서 해당 단말로 전송된다. 이때, 단말이 제 1 AR의 커버리지 영역에 위치한 경우, CN의 응답 패킷은 제 1 MA를 통해 제 1 AR로 전달된 후, 제 1 AR에서 해당 단말로 전송될 수 있다. 반면, 단말이 제 1 AR의 커버리지 영역에서 제 3 AR의 커버리지 영역으로 이동한 경우, CN의 응답 패킷은 제 1 MA를 통해 제 3 AR로 전달된 후, 제 3 AR에서 단말로 전송될 수 있다.
- [0086] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 패킷 포워딩에서 내부 이동 단말이 서버 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하고 있다.
- [0087] 도 10에서는 내부 이동 단말의 위치를 외부 단말로 알리기 위해, 단말이 초기 접속 절차에 의해 획득된 IP 주소를 외부의 DNS 혹은 별도의 위치 관리 서버에 등록 완료한 상태를 가정하여 설명한다. 또한, 여기서는 단말의 초기 접속 절차시에 제 1 MA와 제 1 AR이 선택된 경우를 가정하여 설명한다.
- [0088] 도 10을 참조하면, CN은 통신하고 싶은 이동 단말의 IP 주소 정보를 DNS(Domain name server) 혹은 위치 관리 서버로부터 확인할 수 있다.(1001 단계)

- [0089] 이후, CN은 DNS 혹은 위치 관리 서버로부터 확인된 IP 주소를 기반으로 단말에 대응하는 제 1 MA로 요청 패킷을 전송할 수 있다.(1003 단계)
- [0090] 이후, 제 1 MA는 생성된 데이터 터널을 통해 단말로 요청 패킷을 전송할 수 있다.(1005 단계 및 1007 단계) 자세히 말해, 제 1 MA는 CN으로부터 수신된 요청 패킷을 초기 접속 절차시에 선택된 제 1 AR로 전송하고, 제 1 AR은 수신된 요청 패킷을 단말로 전송할 수 있다.
- [0091] 만약, 초기 접속 절차 시 단말이 제 1 AR에 접속 중이었으나, 이후 제 3 AR의 커버리지 영역으로 이동한 경우, (1009 단계) 데이터 터널은 제 1 MA와 제 1 AR 및 제 3 AR 사이에 생성될 수 있다. 이에 따라, 제 1 AR은 제 1 MA로부터 수신된 요청 패킷을 제 3 AR로 전달하고, 제 3 AR은 제 1 AR로부터 수신된 요청 패킷을 단말로 전송할 수 있다.(1011 단계)
- [0092] 도 11은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 패스 스위칭에서 내부 이동 단말이 서버 역할을 수행하는 경우에 대한 신호 흐름을 예를 들어 도시하고 있다.
- [0093] 도 11에서는 내부 이동 단말의 위치를 외부 단말에게 알리기 위해, 단말이 초기 접속 절차에 의해 획득된 IP 주소를 외부의 DNS 혹은 별도의 위치 관리 서버에 등록 완료한 상태를 가정으로 설명한다. 또한, 여기서는 단말의 초기 접속 절차시에 제 1 MA가 선택된 경우를 가정하여 설명한다.
- [0094] 도 11을 참조하면, CN은 통신하고 싶은 이동 단말의 IP 주소 정보를 DNS(Domain name server) 혹은 위치 관리 서버로부터 확인할 수 있다.(1101 단계)
- [0095] 이후, CN은 DNS 혹은 위치 관리 서버로부터 확인된 IP 주소를 기반으로 단말에 대응하는 제 1 MA로 요청 패킷을 전송할 수 있다.(1103 단계)
- [0096] 이후, 제 1 MA는 초기 접속 절차 시에 생성된 데이터 터널을 통해 단말로 요청 패킷을 전송할 수 있다.(1105 단계 및 1107 단계) 자세히 말해, 제 1 MA는 CN으로부터 수신된 요청 패킷을 단말이 접속 중인 제 1 AR로 전송하고, 제 1 AR은 수신된 요청 패킷을 해당 단말로 전송할 수 있다.
- [0097] 만약, 초기 접속 절차 시 단말이 제 1 AR에 접속 중이었으나, 이후 제 3 AR의 커버리지 영역으로 이동한 경우, (1109 단계) 데이터 터널은 제 1 MA와 제 3 AR 사이에 생성될 수 있다. 이에 따라, 제 1 MA는 CN으로부터 수신된 요청 패킷을 제 3 AR로 전달하고, 제 3 AR은 수신된 요청 패킷을 단말로 전송할 수 있다.(1111 단계)
- [0098] 상술한 바와 같이, 본 발명은 MA의 부하 정보와 단말의 이동성 정보를 기반으로 MA 및/혹은 AR을 선택함으로써, MA의 부하 분산 효과를 극대화시키면서, 단말로 패킷을 전달하는데 소요되는 시간을 최소화시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 예컨대, 단말이 AR 1에서 세션을 시작하고, AR 1에서 T1 시간 동안 머무른 후 AR 2로 이동하여 T2 시간 동안 머무르고, AR 3로 이동하여 T3 시간 동안 머무를 것으로 예측되는 경우를 가정한다. 이때, $T1 < T3 < T2$ 이면, 종래에는 단말이 각 AR과 머무는 시간과 관련 없이 세션이 시작되는 AR 1에서 가장 가까운 MA를 선택하지만, 본 발명의 실시 예에 따르면, 단말이 가장 긴 시간인 T2 시간 동안 머물 것으로 예측되는 AR 2를 기준으로 MA를 선택함으로써, 단말로 패킷이 전달되는데 소요되는 시간을 최소화시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 또한, $T1 < T2 = T3$ 이면, 종래에는 단말이 각 AR과 머무는 시간과 관련 없이 세션이 시작되는 AR 1에서 가장 가까운 MA를 선택하지만, 본 발명의 실시 예에 따르면, 동일한 시간 동안 머문 AR 2와 AR 3에 대응하는 MA 중에서 단말의 세션 중에 이동할 것으로 예측된 AR 1, AR 2, AR 3와 패킷 전달 지연 시간이 가장 짧은 MA를 선택함으로써, 단말로 패킷이 전달되는데 소요되는 시간을 최소화시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0099] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 본 명세서에 기재된 시스템, 장치 및 방법은 수정, 추가 혹은 생략이 가능할 수 있다. 예를 들어, 시스템의 구성요소 및 장치가 결합되거나 혹은 분리될 수 있다. 더욱이, 시스템 및 장치의 동작은 더 많은 장치 혹은 더 적은 장치 혹은 다른 장치에 의해 수행될 수 있다. 방법은 더 많은 단계, 더 적은 단계, 혹은 다른 단계를 포함할 수 있다. 또한, 단계는 결합 및/혹은 다른 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있다.
- [0100] 비록 본 발명이 예시적인 실시예로 기술되고 있지만 다양한 변형 및 수정이 당업자에게 제안될 수 있다. 본 발

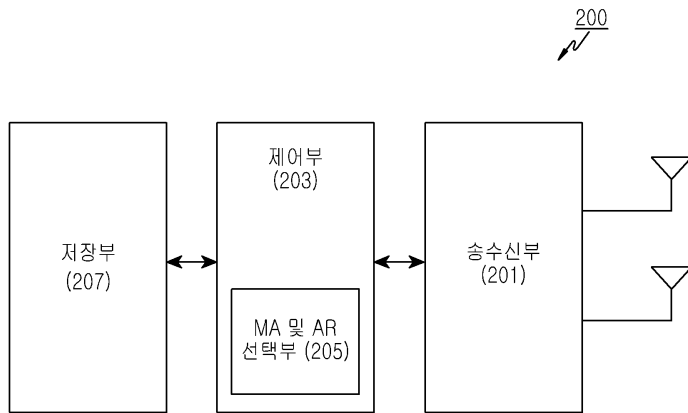
명은 부가되는 클레임들내에 속하는 변형 및 수정을 포함하도록 의도된다.

도면

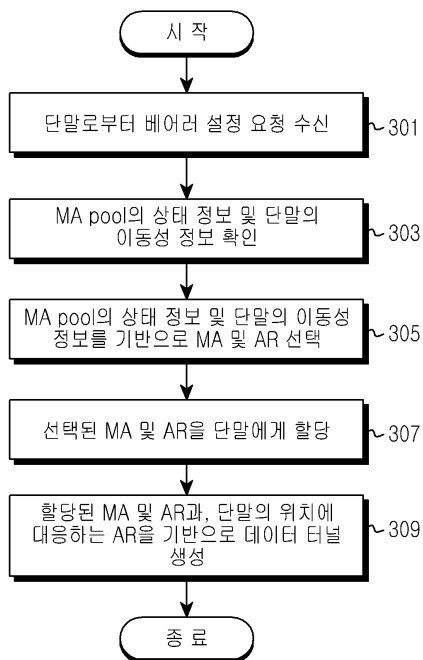
도면1



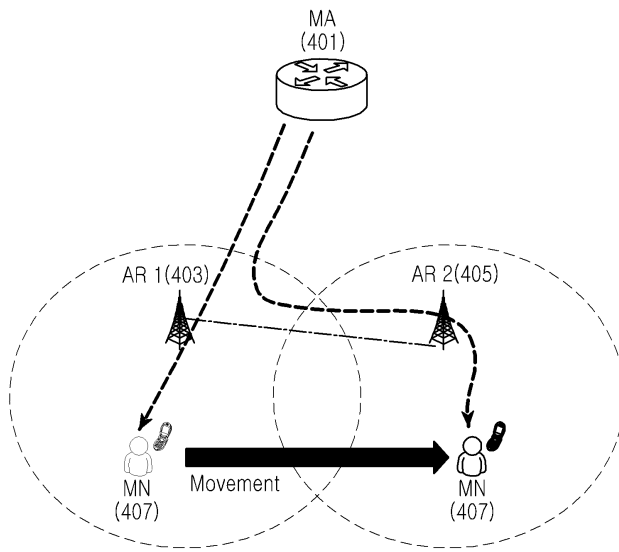
도면2



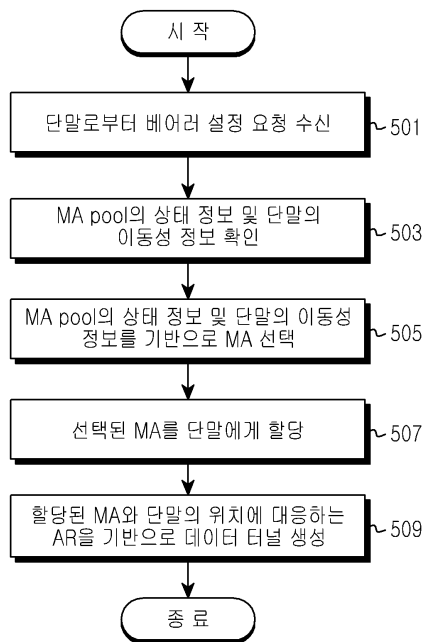
도면3



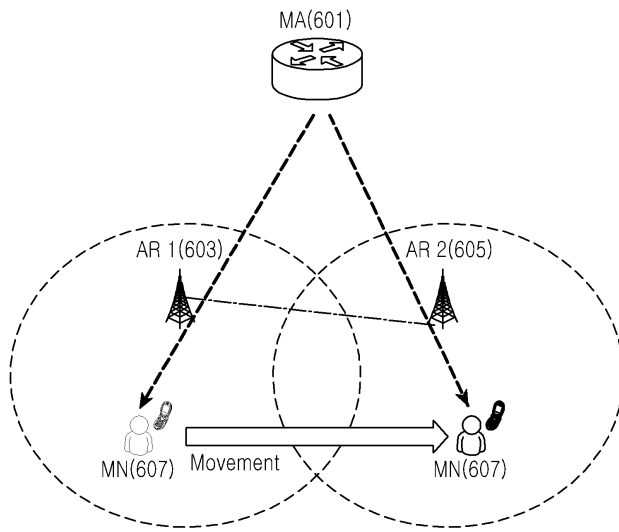
도면4



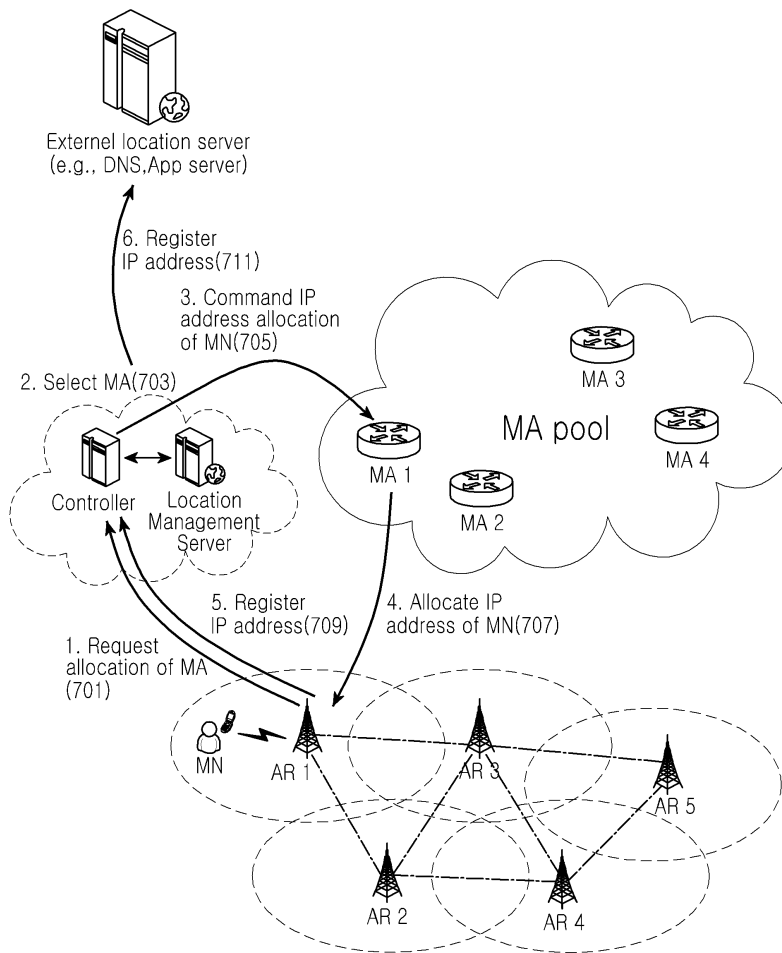
도면5



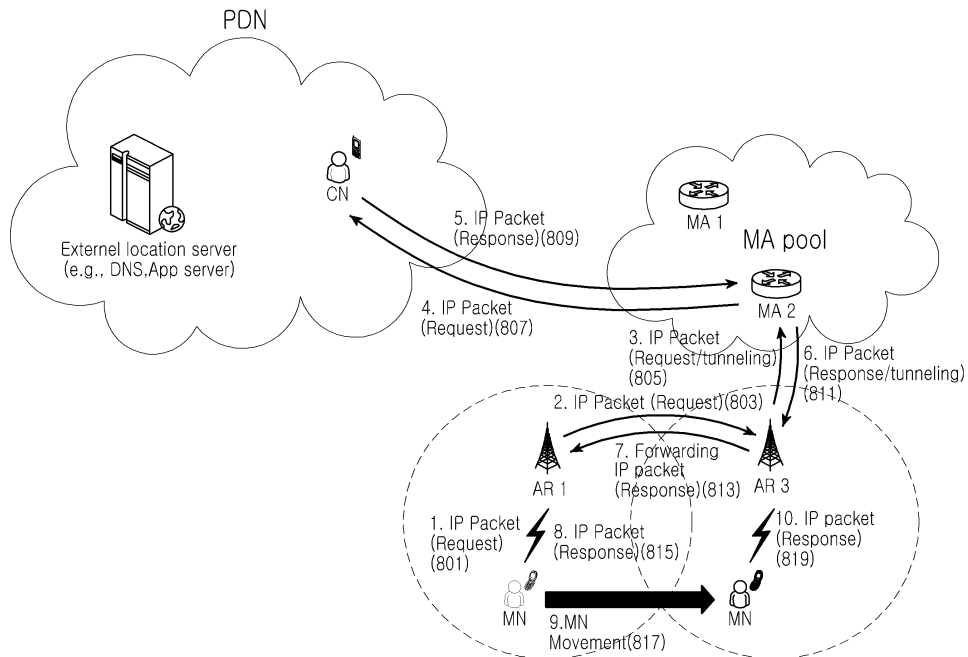
도면6



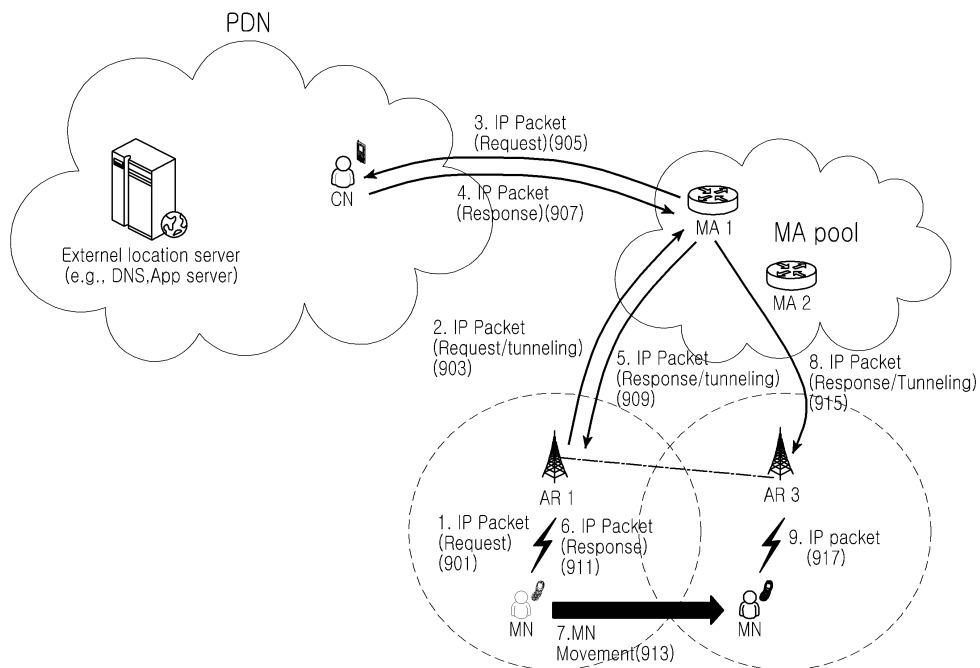
도면7



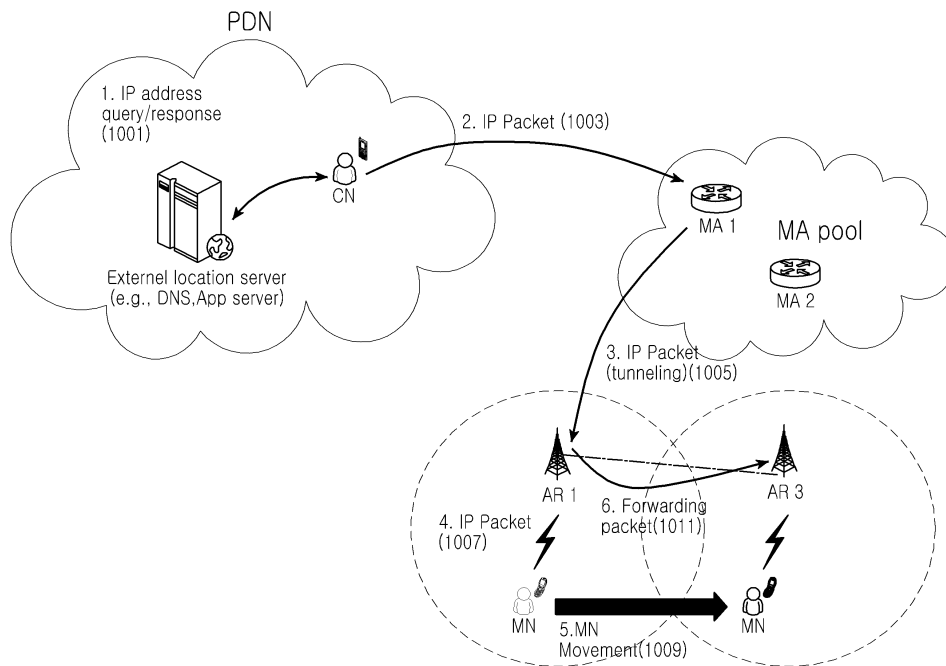
도면8



도면9



도면10



도면11

