



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0063454
(43) 공개일자 2013년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/02 (2009.01) H04W 36/08 (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-0115511
(22) 출원일자 2012년10월17일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
13/312,106 2011년12월06일 미국(US)

(71) 출원인
시그너스 브로드밴드, 인코포레이티드
미국 캘리포니아주 92128 샌디에고 스위트 103 애
비뉴 오브 사이언스 15090
(72) 발명자
바오, 일리양
미국 캘리포니아주 92128 샌디에고 스위트 103 애
비뉴 오브 사이언스 15090
스탠우드, 케니스
미국 캘리포니아주 92128 샌디에고 스위트 103 애
비뉴 오브 사이언스 15090
젤, 데이비드
미국 캘리포니아주 92128 샌디에고 스위트 103 애
비뉴 오브 사이언스 15090
(74) 대리인
특허법인아주양현

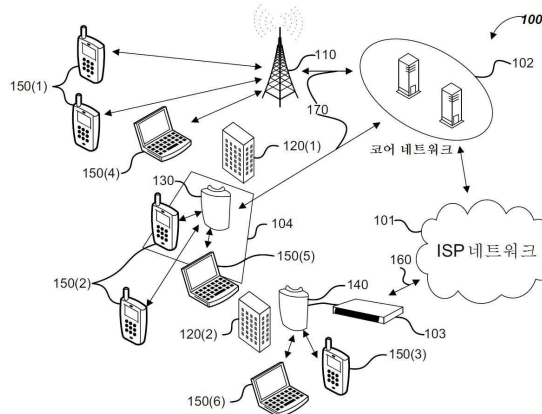
전체 청구항 수 : 총 38 항

(54) 발명의 명칭 통신 네트워크에서 핸드 오버 시 애플리케이션 식별 정보를 보존하기 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

시스템 및 방법은 통신 네트워크에서 핸드 오버 시 애플리케이션 식별자 정보를 보존할 수 있다. 최종 유저의 경험 품질은 최종 유저로 그리고 최종 유저로부터 통신과 연관된 애플리케이션을 결정함으로써 개선된다. 애플리케이션은 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션을 포함할 수 있다. 애플리케이션 정보는 최종 유저의 경험 품질이 그 애플리케이션에 대해 개선되도록 패킷을 스케줄링하는데 사용된다. 최종 유저가 무선 액세스 노드들 사이에 핸드오버되면, 액세스 노드들은 최종 유저의 경험 품질이 유지되도록 애플리케이션 정보를 전달한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

무선 액세스 노드로서,

유저 디바이스와 무선으로 통신하도록 구성된 송신기-수신기 모듈;

코어 네트워크 요소와 통신하도록 구성된 백홀 인터페이스 모듈(backhaul interface module); 및

상기 송신기-수신기 모듈과 상기 백홀 인터페이스 모듈에 연결된 프로세서 모듈을 포함하되,

상기 프로세서 모듈은,

데이터 패킷과 연관된 하나 이상의 애플리케이션의 하나 이상의 특성에 관한 정보를 결정하기 위해, 상기 데이터 패킷의 적어도 일부가 상기 유저 디바이스 중 제1유저 디바이스와 연관되고 데이터 스트림과 연관된 상기 데이터 패킷의 제1세트에 있는 것인, 상기 데이터 패킷을 분석하고;

상기 데이터 패킷을 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된 스케줄링 그룹들로 분리하며;

상기 데이터 큐에 대해, 대응하는 데이터 큐에서 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 적어도 부분적으로 기초하는 스케줄링 파라미터를 결정하고;

상기 스케줄링 파라미터를 고려하여 상기 무선 액세스 노드로부터 전송하기 위해 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 스케줄링하며;

상기 유저 디바이스 중 제1유저 디바이스가 제2무선 액세스 노드로 핸드오프되는지를 결정하고;

상기 제2무선 액세스 노드로 상기 데이터 패킷의 상기 제1세트와 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 전송하도록 구성된 것인 무선 액세스 노드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 유저 디바이스에 전송하기 위해 상기 백홀 인터페이스 모듈에 의해 수신된 패킷으로부터 결정된 정보를 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 유저 디바이스로부터 상기 송신기-수신기 모듈에 의해 수신된 패킷으로부터 결정된 정보를 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 유저 디바이스로 전송하기 위해 상기 백홀 인터페이스 모듈에 의해 수신된 패킷 및 상기 유저 디바이스로부터 상기 송신기-수신기 모듈에 의해 수신된 패킷으로부터 결정된 정보를 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션의 식별자를 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 검출하는데 사용되는 방법을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 검출하는 데 사용되는 상기 방

법은 상기 데이터 스트림에 대한 설정 프로토콜을 포함하는 데이터 패킷을 분석하는 것을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 프로세서 모듈은 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보를 결정하는데 유용한 데이터 패킷을 저장하도록 더 구성되고,

상기 제2무선 액세스 노드로 전송된 데이터 패킷의 상기 제1세트와 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 저장된 데이터 패킷을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 저장된 데이터 패킷은 메시지의 일부인 데이터 패킷을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 저장된 데이터 패킷은 상기 유저 디바이스 중 상기 제1유저 디바이스로부터 수신된 데이터 패킷과 상기 유저 디바이스 중 상기 제1유저 디바이스로 전송하기 위해 수신된 데이터 패킷을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 저장된 데이터 패킷은 상기 데이터 스트림에 대한 설정 메시지의 일부인 데이터 패킷을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 저장된 데이터 패킷은 상기 데이터 스트림의 통계적 분석을 하는데 유용한 데이터 패킷을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 유저 디바이스 중 대응하는 유저 디바이스에 있는 버퍼의 충만도의 추정값을 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 버퍼의 충만도의 상기 추정값은 상기 데이터 스트림의 시작 시간과 현재 시간을 사용하여 계산된 전송 시간을 이용하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 프로세서 모듈은 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 이용하는 상기 제2무선 액세스 노드의 능력을 결정하기 위해 상기 제2무선 액세스 노드에 질문하도록 더 구성된 것인 무선 액세스 노드.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 제2무선 액세스 노드로 전송된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 이용하는 상기 제2무선 액세스 노드의 능력에 기초하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 제2무선 액세스 노드에 전송된 데이터 패킷의 상기 제1세트와 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 상기 정보는 상기 코어 네트워크 요소를 통해 전송되는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 제2무선 액세스 노드에 전송된 데이터 패킷의 상기 제1세트와 연관된 애플리케이션의 특

성에 대한 상기 정보는 직접 통신 링크를 통해 전송되는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 직접 통신 링크는 라우터를 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 프로세서 모듈은 상기 무선 액세스 노드로 핸드오버될 제2유저 디바이스에 대한 제2데이터 스트림과 연관된 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 수신하고, 상기 제2데이터 스트림과 연관된 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 애플리케이션의 특성에 대한 수신된 정보를 사용하여 상기 데이터 큐에 대한 상기 스케줄링 파라미터를 결정하도록 더 구성된 것인 무선 액세스 노드.

청구항 21

무선 액세스 노드로서,

유저 디바이스와 무선으로 통신하도록 구성된 송신기-수신기 모듈;

코어 네트워크 요소와 통신하도록 구성된 백홀 인터페이스 모듈; 및

상기 송신기-수신기 모듈과 상기 백홀 인터페이스 모듈에 연결된 프로세서 모듈을 포함하되,

상기 프로세서 모듈은,

데이터 패킷을 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된 스케줄링 그룹들로 분리하고;

상기 데이터 큐에 대해, 대응하는 데이터 큐에서 상기 데이터 패킷과 연관된 하나 이상의 애플리케이션의 하나 이상의 특성에 적어도 부분적으로 기초하는 스케줄링 파라미터를 결정하며;

상기 스케줄링 파라미터를 고려하여 상기 무선 액세스 노드로부터 전송을 위해 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 스케줄링하고;

제2무선 액세스 노드로부터 상기 무선 액세스 노드로 핸드오버될 상기 유저 디바이스 중 하나의 유저 디바이스에 대한 데이터 스트림과 연관된 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 하나 이상의 특성에 대한 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 수신된 정보는 상기 데이터 큐에 대해 스케줄링 파라미터를 결정하는데 사용되는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 수신된 정보는,

애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션의 식별자,

상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 검출하는 데 사용된 방법,

상기 데이터 스트림에 대한 설정 프로토콜을 포함하는 데이터 패킷으로부터의 정보,

상기 제2무선 액세스 노드에 의해 이전에 저장된 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 결정하는데 유용한 데이터 패킷,

상기 데이터 스트림의 통계적 분석에 유용한 데이터 패킷, 및

상기 유저 디바이스의 대응하는 유저 디바이스에 있는 버퍼의 충만도의 추정값으로 이루어진 군으로부터 선택된 정보를 포함하는 것인 무선 액세스 노드.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 프로세서 모듈은 상기 제2무선 액세스 노드로 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 이용하는 능력을 신호 통신하도록 더 구성된 것인 무선 액세스 노드.

청구항 24

무선 통신 네트워크를 동작시키기 위한 방법으로서,

제1무선 액세스 노드에서 데이터 패킷을 수신하는 단계로서, 상기 데이터 패킷의 일부가 상기 제1무선 액세스 노드와 통신하는 제1유저 디바이스 및 데이터 스트림과 연관된 것인, 상기 데이터 패킷을 수신하는 단계;

상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 결정하기 위해 상기 데이터 패킷을 분석하는 단계;

상기 데이터 패킷을 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된 스케줄링 그룹들로 분리하는 단계;

상기 데이터 큐에 대해, 대응하는 데이터 큐에서 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 적어도 부분적으로 기초하는 스케줄링 파라미터를 결정하는 단계;

상기 스케줄링 파라미터를 고려하여 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 출력 큐에 스케줄링하는 단계;

상기 출력 큐로부터 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계;

상기 제1유저 디바이스가 제2무선 액세스 노드로 핸드오프되는지를 결정하는 단계;

상기 제1유저 디바이스와 연관된 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 상기 제1무선 액세스 노드로부터 상기 제2무선 액세스 노드로 전송하는 단계;

상기 제2무선 액세스 노드에서 상기 데이터 스트림과 연관된 추가의 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및

상기 제2무선 액세스 노드로부터 상기 추가의 데이터 패킷을 전송하기 위해 애플리케이션의 특성에 대한 전송된 정보를 이용하는 단계를 포함하는, 무선 통신 네트워크를 동작시키는 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 전송된 정보를 이용하는 단계는,

상기 추가의 데이터 패킷을, 상기 제2무선 액세스 노드 중 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된, 상기 제2무선 액세스 노드의 스케줄링 그룹들로 분리하는 단계;

상기 제2무선 액세스 노드의 상기 데이터 큐에 대해, 상기 전송된 정보에 적어도 부분적으로 기초하는 스케줄링 파라미터를 결정하는 단계; 및

상기 무선 액세스 노드로부터 전송하기 위해 상기 제2무선 액세스 노드의 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 스케줄링하는 단계를 포함하는 것인, 무선 통신 네트워크를 동작시키는 방법.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보는 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션의 식별자를 포함하는 것인, 무선 통신 네트워크를 동작시키는 방법.

청구항 27

제24항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 결정하기 위해 상기 데이터 패킷을 분석하는 단계는 제1방향으로 전송되는 상기 데이터 스트림에 대한 설정 메시지의 일부인 데이터 패킷으로부터 정보를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 설정 메시지에서 결정된 상기 정보는 상기 제1방향과는 반대 방향으로 전송된 상기 데이터 패킷과 연관된 상기 스케줄링 파라미터를 결정하는데 사용되는 것인, 무선 통신 네트워크를 동작시키는 방법.

청구항 28

제24항에 있어서, 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 결정하기 위해 상기 데이터 패킷을 분석하는 단계는 상기 데이터 패킷 중 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성을 결정하는데 이용한 데이터 패킷을 저장하는 단계를 포함하고,

상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 전송하는 단계는 상기 저장된 데이터 패킷을 전송하는 단계를 포함하는 것인, 무선 통신 네트워크를 동작시키는 방법.

청구항 29

무선 통신 네트워크에서 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법으로서,
 유저 디바이스로 전송하기 위해 제1무선 액세스 노드에서 데이터 스트림으로 데이터 패킷을 수신하는 단계;
 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 정보를 획득하는 단계;
 상기 유저 디바이스가 제2무선 액세스 노드로 핸드오프되는지를 결정하는 단계; 및
 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 상기 정보를 상기 제1무선 액세스 노드로부터 상기 제2무선 액세스 노드로 전송하는 단계를 포함하는, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 상기 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위해 획득된 정보에 기초하여 수신 데이터 패킷을 다르게 처리하는 단계를 더 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 31

제29항에 있어서, 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 상기 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 정보를 획득하는 단계는 상기 데이터 스트림과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 결정하기 위해 상기 데이터 패킷을 분석하는 단계를 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 32

제29항에 있어서, 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 상기 경험 품질을 개선시키기 위해 상기 제2무선 액세스 노드로 상기 유저 디바이스의 핸드오버를 지연시키는 단계를 더 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 핸드오버는 상기 제1무선 액세스 노드가 상기 유저 디바이스로 메시지의 데이터 패킷 중 일부만을 전송하였을 때 지연되는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 34

제29항에 있어서, 상기 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 정보는 상기 유저 디바이스에 의해 이전에 사용된 애플리케이션에 대한 정보를 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 35

제29항에 있어서, 상기 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 정보는 상기 제2무선 액세스 노드로 전송되었을 때 상기 경험 품질에 유익이 될 수 있었던 패킷을 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 36

제29항에 있어서, 상기 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 정보를 결정하기 위해 상기 데이터 패킷을 분석하는 단계는 상기 경험 품질이 상기 유저 디바이스로 상기 데이터 패킷을 전달하기 위해 승인된 방법을 사용하여 개선되었는지를 결정하는 단계를 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 유저 디바이스로 상기 데이터 패킷을 전달하는데 사용된 방법을 상기 승인된 방법으로 변경하는 단계를 더 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 유저 디바이스로 상기 데이터 패킷을 전달하는데 사용된 방법을 상기 승인된 방법으로 변경하는 단계는 상기 데이터 스트림과 연관된 데이터 베어러(data bearer)를 변경하는 단계를 포함하는 것인, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템 분야에 관한 것이고 통신 시스템에서 베이스 스테이션 핸드 오버 시 애플리케이션 식별 정보를 유지하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 용량이 제한된 다중-액세스 통신 네트워크에서, 2개의 목표가 동시에 편재한다: 정보의 성공적인 전달 및 그 송신이 다른 전달을 교란하는 것을 최소화하는 것. 종종 이들 목표는 서로 상충되며, 이에 따라 시스템 최적화를 위한 기회를 제시한다.

[0003] 정보를 전송하는데 있어서의 성공은 유저가 전송을 경험하는 방법에 의해 판단될 수 있다. 즉, 경험의 품질은 정보를 성공적으로 전송하였는지 판단하는 측정의 기준이다. 통신 시스템은 일반적으로 유저에게 제공되는 서비스에서 중단 또는 지연을 회피함으로써 유저 경험을 개선시킬 수 있다. 긍정적인 유저 경험을 제공하는 통신 특성은 정보 전송과 관련된 애플리케이션의 유형에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 이메일 애플리케이션에서, 유저에게 메시지의 일부를 전달하는데 실패하는 것보다 유저에게 메시지의 일부를 전달하는데 있어 지연이 발생할 수 있는 반면, 화상 회의 애플리케이션에서는, 비디오의 일부를 지연시키는 것보다 비디오 일부를 누락하는 것이 바람직할 수 있다.

[0004] 주어진 데이터 패킷과 관련된 애플리케이션의 유형의 결정은 종종 복잡하다. 예를 들어, 무선 액세스 노드는 동시에 서비스의 많은 다양한 유형을 많은 유저들 각각으로 제공할 수 있다. 사용되는 애플리케이션은 시간이 지남에 따라 변한다. 나아가, 유저에 정보 전송을 제공하는 무선 액세스 노드가 변하는 경우 개선된 품질의 유저 경험을 제공하려는 추가적인 과제가 모바일 네트워크에서 발생한다.

발명의 내용

[0005] 통신 네트워크에서 핸드오버 시 애플리케이션 식별 정보를 보존하기 위한 시스템 및 방법이 제공된다. 일 측면에서, 본 발명은 무선 액세스 노드로서, 유저 디바이스와 무선으로 통신하도록 구성된 송신기-수신기 모듈; 코어 네트워크 요소와 통신하도록 구성된 백홀 인터페이스 모듈(backhaul interface module); 및 상기 송신기-수신기 모듈과 상기 백홀 인터페이스 모듈에 연결된 프로세서 모듈을 포함하며, 상기 프로세서 모듈은, 데이터 패킷과 연관된 하나 이상의 애플리케이션의 하나 이상의 특성에 관한 정보를 결정하기 위해, 상기 데이터 패킷의 적어도 일부가 상기 유저 디바이스 중 제1유저 디바이스와 연관되고 데이터 스트림과 연관된 상기 데이터 패킷의 제1세트에 있는 것인, 상기 데이터 패킷을 분석하고; 상기 데이터 패킷을 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된 스케줄링 그룹들로 분리하고; 상기 데이터 큐에 대해, 대응하는 데이터 큐에서 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 스케줄링 파라미터(가중치, 우선 순위, 크레딧(credit) 또는 데빗(debit)과 같은 것)을 결정하고; 상기 스케줄링 파라미터를 고려하여 상기 무선 액세스 노드로부터 전송하기 위해 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 스케줄링하고; 상기 유저 디바이스 중 제1유저 디바이스가 제2무선 액세스 노드로 핸드오프되는지를 결정하고; 상기 제2무선 액세스 노드로 상기 데이터 패킷의 제1세트와 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 전송하도록 구성된 것인 무선 액세스 노드를 제공한다.

[0006] 다른 측면에서, 본 발명은 무선 액세스 노드로서, 유저 디바이스와 무선으로 통신하도록 구성된 송신기-수신기 모듈; 코어 네트워크 요소와 통신하도록 구성된 백홀 인터페이스 모듈; 및 상기 송신기-수신기 모듈과 상기 백홀 인터페이스 모듈에 연결된 프로세서 모듈을 포함하며, 상기 프로세서 모듈은, 데이터 패킷을 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된 스케줄링 그룹들로 분리하고; 상기 데이터 큐에 대해, 대응하는 데이터 큐에서 상기 데이터 패킷과 연관된 하나 이상의 애플리케이션의 하나 이상의 특성에 적어도 부분적으로 기초하는 스케줄링 파라미터를 결정하고; 상기 스케줄링 파라미터를 고려하여 상기 무선 액세스 노드로부터 전송을 위해 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 스케줄링하고; 제2무선 액세스 노드로부터 상기 무선 액세스 노드로 핸드오버될 상기 유저 디바이스 중 하나의 유저 디바이스에 대한 데이터 스트림과 연관된 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 하나 이상의 특성에 대한 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 수신된 정보는 상기 데이터 큐에 대해 스

케줄링 파라미터를 결정하는데 사용되는 것인 무선 액세스 노드를 제공한다.

[0007] 다른 측면에서, 본 발명은 무선 통신 네트워크를 동작시키기 위한 방법으로서, 제1유저 디바이스와 통신하는 제1무선 액세스 노드에서 데이터 패킷의 일부가 데이터 스트림과 제1유저 디바이스와 연관된 것인 데이터 패킷을 수신하는 단계; 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 결정하기 위해 상기 데이터 패킷을 분석하는 단계; 상기 데이터 패킷을 적어도 하나의 데이터 큐와 각각 연관된 스케줄링 그룹들로 분리하는 단계; 상기 데이터 큐에 대해, 대응하는 데이터 큐에서 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 적어도 부분적으로 기초하는 스케줄링 파라미터를 결정하는 단계; 상기 스케줄링 파라미터를 고려하여 상기 데이터 큐로부터 상기 데이터 패킷을 출력 큐에 스케줄링하는 단계; 상기 출력 큐로부터 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계; 상기 제1유저 디바이스가 제2무선 액세스 노드로 핸드오프되는지를 결정하는 단계; 상기 제1유저 디바이스와 연관된 상기 데이터 패킷과 연관된 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 상기 제1무선 액세스 노드로부터 상기 제2무선 액세스 노드로 전송하는 단계; 상기 제2무선 액세스 노드에서 상기 데이터 스트림과 연관된 다른 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및 상기 제2무선 액세스 노드로부터 상기 다른 데이터 패킷을 전송하기 위해 애플리케이션의 특성에 대한 전송된 정보를 이용하는 단계를 포함하는, 무선 통신 네트워크를 동작시키는 방법을 제공한다.

[0008] 다른 측면에서, 본 발명은 무선 통신 네트워크에서 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법으로서, 유저 디바이스로 전송하기 위해 제1무선 액세스 노드에서 데이터 스트림으로 데이터 패킷을 수신하는 단계; 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 정보를 획득하는 단계; 상기 유저 디바이스가 제2무선 액세스 노드로 핸드오프되는지를 결정하는 단계; 및 상기 유저 디바이스의 유저에 대한 경험 품질을 개선시키는데 사용하기 위한 상기 정보를 상기 제1무선 액세스 노드로부터 상기 제2무선 액세스 노드로 전송하는 단계를 포함하는, 유저 디바이스의 핸드오버와 사용하기 위한 방법을 제공한다.

[0009] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 본 발명의 측면을 예를 들어 예시하는 이하 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 구조 및 동작에 대한 본 발명의 상세는 동일한 참조 부호는 동일한 부분을 나타내는 첨부된 도면을 연구하는 것에 의해 부분적으로 수집될 수 있다:

도 1은 본 발명의 측면에 따른 무선 통신 네트워크의 다이어그램;

도 2는 본 발명의 측면에 따른 다른 무선 통신 네트워크의 다이어그램;

도 3은 본 발명의 측면에 따른 무선 액세스 노드의 기능 블록 다이어그램;

도 4는 본 발명의 측면에 따른 무선 통신 시스템의 블록도;

도 5는 본 발명의 측면에 따른 인핸스드 분류(enhanced classification) 및 큐잉 시스템(queueing system)의 기능 블록 다이어그램 및 그래픽 다이어그램;

도 6은 발명의 측면에 따른 패킷 검사 모듈의 기능 블록 다이어그램;

도 7은 본 발명의 측면에 따른 무선 통신 네트워크의 다이어그램.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 네트워크의 장비가 유저와의 통신과 관련된 애플리케이션을 인식할 때 통신 네트워크의 유저는 개선된 경험을 할 수 있다. 유저 애플리케이션을 식별하고 애플리케이션 인식을 통합하는 것을 사용하는 가치 기반의 스케줄링을 제공하는 예시적인 시스템 및 방법은 본 명세서에 참조 문헌으로 병합된, 2011년 6월 22일에 출원된 미국 특허 출원 제13/166,660호 및 2011년 9월 19일에 출원된 미국 특허 출원 제13/236,308호에 설명되어 있다. 예시적인 시스템 및 방법은 이기종 애플리케이션과 연관되거나 이기종 애플리케이션에 의해 생성된 데이터 스트림을 전송하는 통신 네트워크에서 사용될 수 있다. 패킷 검사는 최종 유저 애플리케이션에 의해 데이터 트래픽을 분류하는 데 사용될 수 있다. 병합된 애플리케이션에 설명된 바와 같이 애플리케이션 클래스 및 특정 애플리케이션의 감지는 이들 애플리케이션에 설명된 가치 기반의 스케줄링 시스템에서 사용하는 것을 넘어 더 사용할 수 있다. 다음 설명 중 많은 부분이 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션을 포함하지만, 여기에 개시된 시스템 및 방법은 추가적인 계층의 애플리케이션을 가지는 시스템에서 및 전용 애플리케이션 클래스를 차별화하는

시스템과 같은 단일 레벨의 애플리케이션을 가지는 시스템에서 시스템에서 포함하여 더 일반적으로 적용될 수 있다.

[0012] 모바일 시스템에서, 모바일 유저 또는 가입자가 제1네트워크 노드로부터 제2네트워크 노드로 핸드오버될 수 있다. 즉, 유저와의 통신이 제1네트워크 노드로부터 제2네트워크 노드로 스위칭된다. 이것은 예를 들어, 유저가 제2네트워크 노드에 더 가까운 위치에 재배치될 때 발생할 수 있다. 네트워크 노드가 애플리케이션 클래스 및 특정 애플리케이션 정보를 사용하는 경우, 애플리케이션 관련 정보는 제1네트워크 노드로부터 제2네트워크 노드로 전송된다. 네트워크 노드들 사이의 전송은 핸드오프, 핸드오버, 또는 핸드인으로 지칭될 수 있다. 핸드오버 동안 애플리케이션 정보를 전송하면 제2네트워크 노드가 유저 애플리케이션을 재식별할 필요 없이 애플리케이션 정보를 이용할 수 있다. 애플리케이션을 재식별하는 것은 상당한 시간이 필요할 수 있기 때문에, 네트워크 노드들 사이에 정보를 전송하는 것은 애플리케이션 정보가 이용가능하지 않아서 사용될 수 없는 시간 갭을 일으키는 핸드오버를 회피한다. 어떤 경우에는 애플리케이션을 재식별하는 것은 상당한 연산 리소스가 필요하다. 예를 들어, 초기 패킷 없이 스트림의 모든 패킷은 애플리케이션을 식별하기 위해 검사될 필요가 있을 수 있다. 어떤 경우에는 애플리케이션을 재식별하는 것은 예를 들어, 애플리케이션을 식별하는 데 사용될 수 있는 패킷이 핸드오버 전에만 통신될 수 있어서 핸드 오버 후에는 가능하지 않을 수 있다. 애플리케이션 정보가 네트워크 노드들 사이에 전달되고 모바일 무선 통신 네트워크에서 인접한 네트워크 노드들이 애플리케이션 정보를 사용하는데 있어 서로의 능력을 인식할 때 핸드 오버 시에 발생할 수 있는 유저 경험의 품질이 중단되는 일이 회피된다.

[0013] 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법은 셀룰러 2G, 3G, 그리고 4G(LTE (Long Term Evolution), LTE Advanced 및 WiMax를 포함함), Wi-Fi, UMB(Ultra Mobile Broadband) 및 다른 무선 기술 등을 포함하는 다양한 무선 통신 시스템에 적용할 수 있다. 특정 실시예를 설명하기 위해 본 명세서에서 사용되는 구문과 용어는 특정 기술 또는 표준과 관련될 수 있지만, 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법은 일반적으로 임의의 특정 표준으로 제한되지 않는다.

[0014] 도 1은 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법이 일 실시예에 따라 구현될 수 있는 무선 통신 네트워크의 다이어그램이다. 도 1은 매크로셀(macrocell), 피코셀(picocell), 기업 펌토셀(femtocell)을 포함하는 통신 시스템의 일반적인 기본 전개를 예시한다. 일반적인 전개에서, 매크로셀이 소형 형태 인자(small form factor)(SFF) 베이스 스테이션(피코셀 및 기업 또는 주거 펌토셀을 포함함)에 의해 사용되는 하나 또는 많은 주파수 채널과는 분리된 하나 또는 많은 주파수 채널에서 송신하고 수신할 수 있다. 다른 실시예들에서, 매크로셀과 SFF 베이스 스테이션은 동일한 주파수 채널을 공유할 수 있다. 지리적 위치 및 채널 이용가능성의 여러 조합은 통신 시스템의 처리량에 영향을 미칠 수 다양한 간섭 시나리오를 생성할 수 있다.

[0015] 도 1은 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법이 구현될 수 있는 통신 네트워크(100)에서 일반적인 매크로셀, 피코셀, 기업 펌토셀 전개의 일례를 예시한다. 매크로 베이스 스테이션(110)은 백홀 연결(backhaul connection)(170)을 통해 코어 네트워크(102)에 연결된다. 가입자 스테이션(150(1) 및 150(4))은 매크로 베이스 스테이션(110)을 통해 네트워크에 연결할 수 있다. 가입자 스테이션은 종종 모바일 디바이스, 모바일 스테이션(MS), 유저 장비(UE), 단말, 유저 디바이스, 또는 단순히 유저라고 언급된다. 도 1에 예시된 네트워크 구성에서, 사무실 빌딩(120(1))은 커버리지 새도우(104)를 야기한다. 백홀 연결(170)을 통해 코어 네트워크(102)에 연결된 피코 스테이션(130)은 커버리지 새도우(104)에서 가입자 스테이션(150(2) 및 150(5))에 커버리지를 제공할 수 있다.

[0016] 사무실 빌딩(120(2))에서 기업 펌토셀(140)은 가입자 스테이션(150(3) 및 150(6))에 빌딩내 커버리지를 제공한다. 기업 펌토셀(140)은 기업 게이트웨이(103)에 의해 제공되는 광대역 연결(160)을 이용하는 것에 의해 인터넷 서비스 제공자(ISP) 네트워크(101)를 통해 코어 네트워크(102)에 연결할 수 있다.

[0017] 도 2는 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법이 일 실시예에 따라 구현될 수 있는 다른 무선 통신 네트워크의 블록 다이어그램이다. 도 2는 주거 환경에서 전개되는 매크로셀 및 주거 펌토셀을 포함하는 통신 네트워크(200)의 일반적인 기본 전개를 예시한다. 매크로 베이스 스테이션(110)은 백홀 연결(170)을 통해 코어 네트워크(102)에 연결된다. 가입자 스테이션(150(1) 및 150(4))은 매크로 베이스 스테이션(110)을 통해 네트워크에 연결할 수 있다. 주거(220) 내, 주거 펌토셀(240)은 가입자 스테이션(150(7) 및 150(8))에 홈내 커버리지를 제공할 수 있다. 주거 펌토셀(240)은 예를 들어, 케이블 모뎀 또는 DSL 모뎀(203)에 의해 제공되는 광대역 연결(260)을 이용하여 ISP 네트워크(101)를 통해 코어 네트워크(102)에 연결할 수 있다. 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법은 문맥이 달리 요구하지 않는 한, 매크로, 피코, 펌토, 또는 일부 다른 유형에 상관없이, 일반적으로 임의의 베이스 스테이션 또는 무선 액세스 노드에 적용할 수 있고, 이에 따라 사용된 여러 용어들이 넓게 해석되어야 한다.

- [0018] 도 3은 무선 액세스 노드(275)의 기능 블록 다이어그램이다. 일부 실시예에서, 무선 액세스 노드(275)는 모바일 WiMAX 베이스 스테이션, GSM 무선 베이스 트랜시버 스테이션(BTS), UMTS NodeB, LTE 진화(evolved) 노드 B(eNB), 또는 많은 여러 형태 인자들 중 어느 것의 다른 무선 액세스 노드(예를 들어, 도 1 및 도 2에 도시된 매크로 베이스 스테이션(110), 피코 스테이션(130), 기업 펌토셀(140), 또는 주거 펌토셀(240))이다. 무선 액세스 노드(275)는 또한 네트워크 노드라고 언급될 수도 있다. 무선 액세스 노드(275)는 송신기-수신기 모듈(279)에, 백홀 인터페이스 모듈(285)에, 및 저장 모듈(283)에 연결된 프로세서 모듈(281)을 포함한다. 송신기-수신기 모듈(279)은 다른 디바이스와 무선으로 통신을 송신 및 수신하도록 구성되어 있다. 예를 들어, 송신기-수신기 모듈(279)은 도 1 및 도 2에 도시된 다양한 유저 디바이스와 통신하는데 사용될 수 있다. 송신기-수신기 모듈(279)은 증폭기, 튜너, 변조기 및 다른 신호 처리 회로와 같은 회로를 포함할 수 있다. 무선 액세스 노드(275)는 일반적으로 무선 신호의 전송 및 수신을 위해 하나 이상의 안테나를 포함하거나 또는 이에 연결된다. 많은 실시예에서, 무선 액세스 노드(275)는 송신기-수신기 모듈(279)뿐만 아니라 다른 통신 채널을 통해 통신을 전송하고 수신한다. 예를 들어, 송신기-수신기 모듈(279)을 통해 수신된 통신은 도 1에 도시된 백홀(170)과 같은 백홀 연결에 처리 후 전송될 수 있다. 유사하게, 백홀 연결로부터 수신된 통신은 송신기-수신기 모듈(279)에 의해 전송될 수 있다. 백홀 인터페이스 모듈(285)은 백홀 연결에 송신 및 수신하기 위한 회로를 포함한다. 일부 실시예들에서, 백홀 인터페이스 모듈(285)은 다수의 논리 인터페이스를 위한 통신을 제공한다. 예를 들어, 백홀 인터페이스 모듈(285)은 다른 무선 액세스 노드에 LTE X2 논리적 인터페이스를 제공하고 코어 네트워크 요소에 LTE S1 논리적 인터페이스를 제공하는 백홀 연결에 연결될 수 있다.
- [0019] 프로세서 모듈(281)은 무선 액세스 노드(275)에 의하여 송수신되는 통신을 처리하는데 사용된다. 저장 모듈(283)은 프로세서 모듈(281)에 의해 사용하기 위한 데이터를 저장한다. 데이터는 예를 들어, 동적 랜덤 액세스 메모리에 저장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 저장 모듈(283)은 또한 무선 액세스 노드(275)에 대해 본 명세서에 설명된 기능을 달성하기 위한 컴퓨터 판독 가능 명령을 저장하도록 구성되어 있다. 일 실시예에서, 저장 모듈(283)은 비-일시적인 기계 판독 가능한 매체를 포함한다. 예를 들어, 저장 모듈(283)은 무선 액세스 노드(275)에서 통신을 처리하는 프로세서 모듈(281)에 의해 실행되는 비-휘발성 메모리에 명령을 저장할 수 있다. 설명의 목적을 위하여, 무선 액세스 노드(275) 또는 도 1 및 도 2에 도시된 매크로 베이스 스테이션(110), 피코 스테이션(130), 기업 펌토셀(140), 또는 주거 펌토셀(240)과 같은 이의 실시예는 특정 기능을 갖는 것으로 설명되어 있다. 일부 실시예에서, 이 기능은 저장 모듈(283), 송신기-수신기 모듈(279) 및 백홀 인터페이스 모듈(285)과 함께 프로세서 모듈(281)에 의해 달성된다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0020] 무선 데이터 네트워크(예를 들어, 인터넷 프로토콜(IP) 통신을 제공하는 네트워크)는 일반적으로 특정 연결 또는 유저에 대해 용량을 예비하기 위해 최소한의 기능을 가지고 있고, 따라서 요구량이 용량을 초과할 수 있다. 혼잡 기간 동안, 네트워크 디바이스는 데이터 패킷이 네트워크에서 전달하도록 허용되는지, 즉 트래픽이 송신되는지, 지연되는지, 또는 폐기되는지를 결정해야 한다. 일 실시예에서, 이러한 결정은 프로세서 모듈(281)에서 이루어질 수 있다. 간단한 경우, 데이터 패킷이 저장 모듈(283)에 있을 수 있는 고정된 길이 큐(queue)에 추가되며, 용량이 허락할 때 네트워크에 송신된다. 네트워크 혼잡 시간 동안 고정된 길이 큐가 용량에 채워질 수 있다. 큐가 다 찰 때 도달하는 데이터 패킷은 일반적으로 더 많은 데이터 패킷의 큐잉을 허용하기에 충분한 데이터가 큐에서 배출될 때까지 폐기된다. 큐의 이러한 선입선출(FIFO) 특성은 모든 패킷을 동등하게 중요한 것으로 처리하는 단점을 가지고 있다. 이것은 다른 데이터 패킷이 예를 들어, 트래픽(예를 들어, 음성, 비디오, 이메일, 인터넷 브라우징 등)을 생성하는 애플리케이션에 따라, 다른 패킷 전송 요구 사항을 가진다는 것을 무시하기 때문에 바람직하지 않다. 다른 애플리케이션은 패킷 지연 및/또는 폐기로 인해 서로 다른 방식으로 서로 다른 심각도로 저하된다.
- [0021] 큐의 FIFO 특성의 바람직하지 않은 영향을 줄이기 위해, 패킷은 이후 다수의 큐에 저장되는 데이터 스트림(종종 서비스 또는 연결이라고 언급됨)으로 분류될 수 있다. 이 분류는 패킷과 관련된 기준, 예를 들어, 애플리케이션, 유저, 또는 소스 IP 주소에 기초할 수 있다. 분류된 스트림은 차별화된 서비스 레벨을 제공하기 위해 상이한 중요도 레벨이 제공되거나 또는 상이하게 관리될 수 있다. 분류가 수행되는 방법은 일반적으로 예를 들어, 유저가 가입하고 네트워크 오퍼레이터가 제공하는 서비스에 기초하여 네트워크 오퍼레이터에 의해 구성된다. 예를 들어, 서비스는 음성, 주문형 비디오, 그리고 최상의 노력 또는 배경 데이터로 분류될 수 있다.
- [0022] 데이터 패킷의 분류는 예를 들어, 도 3의 무선 액세스 노드(275)의 프로세서 모듈(281)에 의해 수행될 수 있다. 데이터 패킷의 분류는 또한 예를 들어, 코어 네트워크 요소에 의해 수행되고 무선 액세스 노드(275)로 신호 통신될 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템에서, 네트워크 오퍼레이터는 LTE eNB(무선 액세스 노드의 한 형태)로 데이터를 전송하기에 앞서 별도의 데이터 베이어(bearers)로 데이터를 분리하도록 패킷 게이트웨이(P-GW)를 구성

할 수 있다. 데이터 베어러(data bearer)는 각각 터널(tunnel)로 매핑된다. 터널 ID와 데이터 베어러 사이의 매핑은 데이터 베어러가 초기화될 때 eNB에 알려지게 이루어진다. P-GW로부터 (예를 들어, 백홀 인터페이스 모듈(285)을 통해) eNB에서 수신된 패킷의 터널 식별자를 체크하면 eNB가 데이터 분류를 알게 된다. 데이터 패킷의 분류는 또한 작업하는 다수의 디바이스에 걸쳐 분산 수행될 수 있다.

[0023] 많은 통신 시스템에서, 데이터 스트림은 스케줄링 방법, 멤버 데이터 스트림, 스케줄링 요구 사항, 또는 이들의 어느 조합 중 하나 이상을 일반적인 특성에 의해 한정된 이산 번호의 스케줄링 그룹에 할당될 수 있다. 예를 들어, 스케줄링 그룹은 멤버 데이터 스트림(예를 들어, 스케줄링 그룹 #1은 비례하는 공정 알고리즘을 사용할 수 있는데 반해, 스케줄링 그룹 #2는 가중된 라운드-로빈 알고리즘을 사용함)에 사용되는 스케줄링 알고리즘에 의해 한정될 수 있다. 용어 "서비스 클래스(CoS)"는 종종 스케줄링 그룹에 대한 동의어로서 사용된다.

[0024] 대안적으로, 스케줄링 그룹은 유사한 애플리케이션의 데이터 스트림(예, 음성, 동영상 또는 배경 데이터)을 그룹화하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 시스코(Cisco)는 음성, 비디오, 신호 통신, 배경 및 다른 데이터 스트림을 차별화하기 위해 6개의 스케줄링 그룹을 정의한다. 시스코 제품의 경우, 애플리케이션의 차별화는 각 스케줄링 그룹에 적용된 고유한 스케줄링 알고리즘과 결합될 수 있다.

[0025] 또 다른 예에서, 3세대 파트너십 프로그램(3GPP)은 LTE 표준에 사용하기 위해 QoS를 클래스 식별자(QCI)라고 명명된 구조(construct)를 구축하였다. QCI 시스템은 성능 요구 사항, 스케줄러 우선 순위, 및 유저 애플리케이션의 조합에 의해 정의된 9개의 스케줄링 그룹을 가지고 있다. 예를 들어, QCI 인덱스 = 1에 의해 참조된 스케줄링 그룹은 다음 특징에 의해 정의된다:

[0026] (1) 성능 요구 사항: 지연 시간 = 100ms, 패킷 손실률 = $10E^{-2}$, 보장된 비트 레이트

[0027] (2) 우선 순위: 2

[0028] (3) 애플리케이션: 대화 음성.

[0029] 전송된 시스템에서, 하나 이상의 데이터 스트림에는 중요도 및 원하는 성능 레벨이 할당될 수 있다. 이 정보는 각 데이터 스트림으로부터 스케줄링 그룹 및 데이터 큐에 패킷을 할당하는데 사용될 수 있다. 스케줄링 알고리즘은 또한 유선 및 무선 시스템에서 다른 큐에 비해 어느 큐(및 따라서 어느 데이터 스트림 및 패킷)가 우선적으로 처리될 것인지를 결정하기 위해 이 정보를 사용할 수 있다.

[0030] 성능 요구 사항을 고려하는 스케줄러는 일반적으로 상당한 네트워크 오퍼레이터의 지식과 기술을 필요로 하여 구성하기에 복잡하고, 서로 다른 애플리케이션으로부터 데이터 스트림을 충분히 구별할 만큼 구현되지 않을 수 있다. 이것은 단일 큐 또는 스케줄링 그룹에서 높은 중요도 및 낮은 중요도의 데이터 스트림을 바람직하지 않게 그룹화하는 것을 초래한다. 예를 들어, IEEE 802.16 네트워크를 고려해 보자. 업 링크(UL) 데이터 스트림(또는 서비스 흐름)은 네트워크의 게이트웨이 IP 주소(즉, IP "소스 주소")를 사용하여 정의될 수 있다. 이러한 경우, 라우터(router) "뒤에 있는" 모든 데이터 스트림은 애플리케이션이나 성능 요구 사항에 상관없이 가중치와 같은 파라미터와 WiMAX UL 스케줄러 정책에 의해 동일하게 처리된다.

[0031] 우선 순위에 기초한 시스템에는 다수의 잠재적인 결함이 있다. 우선 순위를 할당하는 데 사용되는 시스템은 유저 애플리케이션을 인식하지 못할 수도 있고, 일부 경우에는 특정 유저로 또는 특정 유저로부터 전송되는 다수의 데이터 스트림을 올바르게 구별하지 못할 수 있다. 우선 순위 할당은 정적이며 네트워크 조건을 변경하는 것을 고려하도록 조정될 수 없다. 우선 순위 정보는 네트워크 디바이스의 오구성으로 인해 누락될 수 있거나 또는 네트워크 오퍼레이터 정책으로 인해 제거 될 수도 있다. 이용 가능한 우선 순위 레벨의 수는 제한될 수 있고, 예를 들어 IEEE 802.1p 표준은 단 8개의 레벨만을 허용한다. 또한, 패킷이 통신 시스템에 걸쳐 전송될 때 하나의 표준으로부터 다른 표준으로 변환 오류로 인해 불일치가 있을 수 있다.

[0032] 도 4는 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템을 예시하는 블록도이다. 도 4에 예시된 시스템에서, VoIP(Voice over IP) 폰(410)은 통신 링크(415)를 통해 인터넷(420)에 연결되어 있다. 인터넷(420)에는 적절한 패킷 목적지까지 트래픽을 지향시키도록 구성된 하나 이상의 네트워크 라우터(425)가 존재한다. 이 예에서, 인터넷 트래픽은 링크(430)를 따라 모바일 네트워크(435)로 운반된다. 트래픽은 게이트웨이(440)를 통해 링크(445)로 그리고 무선 액세스 네트워크(450)로 전달된다. 무선 액세스 네트워크(450)는 예를 들어, 도 3의 무선 액세스 모드(275)를 포함할 수 있다. 무선 액세스 네트워크(450)의 출력은 일반적으로 셀 폰(cell phone)과 같은 유저 단말(460)에 연결된 무선 무선 주파수 연결(455)이다.

[0033] 2개의 서로 다른 우선 순위 시스템 사이의 차이는 도 4에 도시된 예에서 존재할 수 있다. 예를 들어, VoIP 폰은

종종 원하는 특정 처리 레벨을 나타내는 상승된 우선 순위 레벨을 가지는 패킷을 마킹(marking)하기 위해 IEEE 802.1p 또는 IETF RFC 2474("diffserv") 패킷 마킹 우선 순위 시스템을 사용하도록 구성될 수 있다. RFC 2474에서 예를 들어, 이러한 우선 순위 레벨은 3개의 카테고리, 즉 디폴트(default), 보장된(assured), 신속한(expedited) 중 하나에 해당한다. 후자의 2개의 카테고리에서, 원하는 상대적인 성능 요구 사항에 관한 하위 카테고리가 있다. VoIP 폰에 의해 생성된 패킷은 따라서 이러한 우선 순위 마킹(415 및 430)을 가지고 통신 링크에서 전달할 수 있다. 패킷이 모바일 네트워크 게이트웨이(440)에 도달하면, 이 우선 순위는 모바일 네트워크에서 구축된 우선 순위 할당 시스템으로 변환될 필요가 있다. 예를 들어, LTE 네트워크에서, QCI로의 매핑이 수행될 수 있다. 이 변환은 문제를 생성할 수 있다. 예를 들어, diffserv 정보는 완전히 무시될 수 있다. 또는 diffserv 정보는 음성 서비스에 대한 부적절한 QCI 레벨을 할당하는 데 사용될 수 있다. 또한, diffserv 정보는 diffserv 레벨보다 덜 섬세한 QCI 레벨을 할당하여, VoIP 패킷에 많은 다른 애플리케이션으로부터의 패킷과 동일한 QCI 레벨을 할당하는데 사용될 수 있다.

[0034] 일부 시스템은 스케줄링 시스템에 추가적인 정보를 제공하기 위한 노력의 일환으로 우선 순위 및 성능 요구 사항의 개념을 결합했다. 예를 들어, 802.16에서 스트림(또는 "서비스")의 중요도는 우선 순위 값(802.1p와 같은 패킷 마킹에 기초하여) 및 성능 요구 사항의 결합으로 정의된다. 이러한 802.16과 같은 결합된 시스템이 풍부한 정보 세트를 스케줄러에 제공할 수 있지만, 위에 설명된 결합은 여전히 적용된다.

[0035] 스케줄링 그룹을 단독으로 또는 상기 기술과 함께 사용하는 것은 유저의 경험의 품질(QoE)과 관련하여 다수의 결함을 가지고 있다. 예를 들어, 그룹의 이용 가능한 번호가 각 유저에게 최적의 QoE를 제공하는데 필요한 섬세한 제어를 저지할 수 있는 일부 시스템에서는 제한된다. 또한 일부 시스템은 일반적으로 낮은 중요도를 가지는 해당 큐를 기술하기 위해 "최상의 노력" 그룹을 이용한다. 데이터 스트림이 참으로 최소 중요도를 가지고 있지만, 또한 전송된 방법에서 (고의로 또는 실수로) 올바르게 분류되지 않아 더 높은 중요도를 요구하는 것인 경우 이 데이터 스트림은 이러한 그룹에 해당할 수 있다.

[0036] 이러한 문제의 예로는 '정점 위' 음성 및 비디오 서비스의 출현이다. 이 서비스는 네트워크 오퍼레이터의 가시성 및/또는 컨트롤의 외부 서버 및 서비스를 사용하는 기능을 제공한다. 예를 들어, 스카이프(Skype)와 넷플릭스(Netflix)는 음성 또는 비디오 양방향 통신 및 비디오 스트리밍을 각각 지원하는 2개의 인터넷 기반 서비스 또는 애플리케이션이다. 이러한 애플리케이션으로부터 데이터 스트림은 버라이즌(Verizon)이나 AT&T와 같은 무선 통신에 의해 제공되는 데이터 서비스에 의해 운반될 수 있으며 이들은 음성 또는 비디오로 식별된 것이 아니라 비-우선 순위 데이터로서 나타날 수 있다. 그리하여 이러한 애플리케이션에 의해 생성된 패킷은 무선 네트워크를 통해 전송될 때 웹 브라우징, 이메일 또는 소셜 네트워크 업데이트와 같은 일반적인 최상의 노력 서비스보다 이들에게 우선 순위가 주어지지 않은 '최상의 노력'에 기초하여 처리될 수 있다.

[0037] 보장된 비트 레이트(GBR: guaranteed bit rate) 또는 최대 지연 시간과 같은 성능 요구 사항을 충족하기 위해, 스케줄링 가중치, 크레딧 또는 다른 관련된 파라미터가 그 실제, 스케줄링된 처리량이 감소하고 보장된 최소 한도에 도달할 때 특정 데이터 스트림에 대해 상향 조정될 수 있다. 그러나, 가중치 또는 크레딧의 이러한 조정은 최종 유저의 QoE의 효과를 고려하지 않은 것이다. 이 경우, GBR 한도를 충족할 수 있도록 가중치를 증가시키는 것은 QoE에 상당한 개선을 초래하지 않으며, 낮은 가중치를 가지는 경쟁 큐에 대해 QoE를 크게 감소시킬 수 있다.

[0038] 도 5는 분류 및 큐잉 시스템(515)의 기능 블록 다이어그램과 그래픽 표현이다. 분류 및 큐잉 시스템(515)은 인핸스드 분류 및 큐잉을 제공한다. 분류 및 큐잉 시스템(515)은 이기종 입력 트래픽을 수신하고 스케줄링을 위해 다양한 큐로 트래픽을 지향시키고 있다. 이 시스템은, 일부 실시예에서 도 3의 무선 액세스 노드(275)의 프로세서 모듈(281) 및 저장 모듈(283)에서 구현될 수 있다.

[0039] 이기종 입력 트래픽(505)은 성능 요구 사항 및 우선 순위를 평가하기 위해 각 수신된 패킷을 특징으로 하는 인핸스드 패킷 검사 모듈(510)에 의해 수신된다. 특성화는 우선적으로 특성화를 수행하는 무선 액세스 노드에 국부적으로 검출된 패킷(예를 들어, 넷플릭스 또는 다른 스트리밍 비디오의 존재)에 대한 정보뿐만 아니라 오퍼레이터로 구성된 파라미터(예를 들어, LTE 데이터 베어러 터널 식별자)의 조합에 기초한다. 일부 실시예에서, 특성화는 오퍼레이터로 구성된 파라미터 또는 패킷에 대해 국부적으로 검출된 정보에만 기초한다. 인핸스드 패킷 검사 모듈(510)은 3개의 스케줄링 그룹(520, 525, 530) 중 하나에 각 패킷을 할당한다.

[0040] 패킷은 스케줄링 그룹(520, 525, 530) 중 하나와 연관된 데이터 큐(591, 592, 593, 594, 595)에 할당될 수 있다. 또한, 인핸스드 패킷 검사(510) 모듈은 본 명세서에 설명된 인핸스드 패킷 검사 기술을 수행한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 인핸스드 패킷 검사 모듈(510)은 추가 데이터 큐(591', 595' 및 595")를

생성한다. 패킷은 성능 요구 사항, 우선 순위, 추가 유저 특정 정책/서비스 레벨 계약(SLA: service level agreement) 설정, 고유한 논리 연결, 또는 이들의 조합에 기초하여 스케줄링 그룹과 연관된 특정 데이터 큐에 할당될 수 있다. 다른 실시예에서, 데이터 큐는 추가 데이터 큐로 세분되지 않지만, 큐가 특정 애플리케이션 유형 또는 특정 애플리케이션으로부터 데이터를 전송하는 것으로 알려져 있을 때에는 큐는 가중치, 크레딧, 우선 순위 또는 다른 스케줄링 파라미터를 조정하는 애플리케이션 인자를 사용하여 동일한 또는 다른 스케줄링 그룹에 있는 다른 큐와 차별화될 수 있다.

[0041] 일부 실시예에서, 분류 및 큐잉 모듈(510)은 예를 들어, 클라이언트로부터 서버로 그리고 서버로부터 클라이언트로 양 방향으로 흐르는 패킷을 분석하며, 하나의 방향으로 흐르는 패킷으로부터 정보를 사용하여 다른 방향으로 흐르는 패킷을 분류한다. 패킷 검사 모듈(510)은 이후 이기종 입력 트래픽(505)에 더하여 제2방향으로부터 입력 트래픽을 수신할 수 있고 또는 제2방향에서 전달된 패킷을 특징으로 하는 다른 검사 모듈로부터 정보를 수신할 수 있다. 도 5에 도시된 실시예는 3개의 스케줄링 그룹 및 8개의 데이터 큐를 포함하고 있으나, 다른 분류 및 큐잉 시스템은 더 많거나 더 적은 개수의 스케줄링 그룹 및 데이터 큐를 포함할 수 있다.

[0042] 일 실시예에서, LTE eNB는 특정 QCI를 가지는 패킷을 특정 스케줄링 그룹에 할당하도록 구성되어 있다(예를 들어, QCI = 9를 가지는 패킷은 하나의 스케줄링 그룹에 할당될 수 있고 QCI = 8을 가지는 패킷은 다른 스케줄링 그룹에 할당될 수 있다). 또한, QCI = 9를 가지는 패킷은 유저 ID, 베어러 ID, SLA, 또는 이들의 조합에 기초하여 각각의 큐에 할당될 수 있다. 예를 들어, 각 LTE UE는 디폴트 베어러 및 하나 이상의 전용 베어러를 구비할 수 있다. QCI = 9를 가지는 스케줄링 그룹에서 디폴트 베어러로부터 패킷은 하나의 큐에 할당될 수 있고 전용 베어러로부터 패킷은 다른 큐에 할당될 수 있다.

[0043] 실시예에 따르면, 도 5의 분류 및 큐잉 시스템(515)에서 도시된 기능은 셀룰러 베이스 스테이션, WiMAX 베이스 스테이션, LTE eNB, 또는 다른 네트워크 노드(예를 들어, 도 1 및 도 2의 매크로 베이스 스테이션(110), 피코 스테이션(130), 기업 펌토셀(140), 또는 주거 펌토셀(240))와 같은 단일 무선 액세스 네트워크 노드에서 구현된다. 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 각 패킷의 애플리케이션 클래스 및/또는 특정 애플리케이션을 분석하고 기존의 분류 및 큐 방법에 의해 서로 그룹화되어 있는 데이터 패킷 스트림의 추가적인 차별화를 제공할 수 있다.

[0044] 실시예에 따르면, 본 명세서에 개시된 인헨스드 분류 기술은 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)의 패킷 검사 모듈(510)에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 양방향 화상 회의, 단방향 비디오 스트리밍, 온라인 게임, 및 음성은 일부 다른 애플리케이션 클래스의 예이다. 특정 애플리케이션은 소스와 목적지 사이에 전달되는 데이터 스트림을 생성하는데 사용되는 실제 소프트웨어를 언급한다. 특정 애플리케이션의 예로는 유튜브(YouTube), 넷플릭스(Netflix), 스카이프(Skype), 그리고 iChat을 포함한다. 각 애플리케이션 클래스는 많은 특정 애플리케이션을 구비할 수 있다.

[0045] 실시예에 따르면, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 데이터 스트림의 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션을 결정하기 위해 IP 소스 및 목적지 주소를 검사할 수 있다. IP 소스 및 목적지 주소를 가지고, 인헨스드 분류 및 큐 모듈(515)은 인터넷 기반의 트래픽을 소싱 또는 수신하는 도메인 이름 및/또는 등록된 양수인 정보를 구축하기 위해 역방향(inverse) 도메인 이름 시스템(DNS)에의 조회 또는 인터넷 WHOIS에의 질문을 수행할 수 있다. 도메인 이름 및/또는 등록된 양수인 정보는 도메인이나 양수인의 목적의 선험적 지식에 기초하여 데이터 스트림에 대해 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션을 구축하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 특정 IP 주소를 가지는 트래픽이 이름 '유튜브'를 포함한 역방향 DNS 조회 또는 WHOIS 질문을 한 경우, 이 트래픽 스트림은 유튜브 서비스(특정 애플리케이션)를 사용하여 단방향 비디오 스트리밍(애플리케이션 클래스)이 고려될 수 있다. 실시예에 따르면, 도메인 이름 또는 양수인 및 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션 사이에 포괄적인 매핑은 유지된다. 예를 들어, 하나를 초과하는 유저 디바이스가 넷플릭스에 액세스하는 경우, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 동일한 유저 디바이스 또는 다른 유저 디바이스에 의해 넷플릭스에 후속적으로 액세스하는 것에 대해 애플리케이션 클래스와 특정 애플리케이션을 결정할 필요가 없도록 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)이 정보를 캐시하고 캐시된 정보를 사용할 수 있다. 일 실시예에서, 이 매핑은 최신 상태를 유지하도록 이 매핑은 주기적으로 업데이트된다.

[0046] 다른 실시예에 따르면, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 헤더, 페이로드 필드, 또는 다양한 통신 프로토콜과 관련된 데이터 패킷을 검사하고, 그 패킷 안에 포함된 값을 특정 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션으로 매핑하도록 구성되어 있다. 예를 들어, 실시예에 따르면, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 HTTP 헤더에 포함된 호스트 필드를 검사하도록 구성되어 있다. 호스트 필드는 일반적으로 위의 실시예에서 설명된 바와

같이, 스트림을 특정 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션으로 매핑하는 데 사용되는 도메인 또는 양수인 정보를 포함한다. 예를 들어, "v11.lscache4.c.youtube.com"의 HTTP 헤더 필드가 분류기에 의하여 검사되고 애플리케이션 클래스 = 비디오 스트리밍, 특정 애플리케이션 = 유튜브로 매핑될 수 있다.

[0047] 다른 실시예에 따르면, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 하이퍼 텍스트 전송 프로토콜(HTTP) 패킷 내에서 '콘텐츠 유형' 필드를 검사하도록 구성되어 있다. 콘텐츠 유형 필드는 인터넷 엔지니어링 태스크 포스(IETF)에 의해 정의된 다목적 인터넷 메일 확장(MIME) 포맷으로 특정된 정의에 기초하여 페이로드의 유형에 관한 정보를 포함한다. 예를 들어, 다음과 같은 MIME 포맷은 유니 캐스트 또는 브로드 캐스트 비디오 패킷 스트림을 나타낸다: video/mp4, video/quicktime, video/x-ms-wm. 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 HTTP 패킷 내에 MIME 유형 중 어느 것을 감지하면 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 HTTP 패킷을 비디오 스트리밍 애플리케이션 클래스로 매핑하도록 구성되어 있다.

[0048] 또 다른 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 데이터 스트림의 미리 전송된 프로토콜을 검사하도록 구성되어 있다. 예를 들어, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 데이터 스트림을 전송하는 데 사용되는 프로토콜을 사용하여 이 정보를 식별하는 대신 데이터 스트림을 설정하거나 구축하는 데 사용되는 프로토콜에 기초하여 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션을 식별하도록 구성되어 있다. 실시 예에 따르면, 데이터 스트림의 미리 전송된 프로토콜은 애플리케이션 클래스, 특정 애플리케이션 및 전송 데이터 스트림이 일단 개시되면 식별될 수 있도록 하는 특성에 대한 정보를 식별하는 데 사용된다.

[0049] 예를 들어, 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 멀티미디어 스트리밍 세션을 구축하는 데 사용될 수 있는 실시간 스트리밍 프로토콜(RTSP) 패킷을 검사하도록 구성되어 있다. RTSP 패킷은 종종 TCP/IP 프레임 내에 캡슐화되어 IP 네트워크를 통해 운반된다.

[0050] RTSP는 메시지를 교환하는 서버와 클라이언트로 멀티미디어 스트리밍 세션을 구축하고 제어한다. 클라이언트로부터 서버로 전송된 RTSP 메시지는 요청 메시지이다. 요청 메시지의 제1라인은 요청 라인이다. 요청 라인은 다음 세 가지 요소, 즉 (1) 방법; (2) 요청 - URI; 그리고 (3) RTSP - 버전을 가지게 형성된다.

[0051] RTSP는 OPTIONS, DESCRIBE, ANNOUNCE, SETUP, PLAY, PAUSE, TEARDOWN, GET_PARAMETER, SET_PARAMETER, REDIRECT 및 RECORD를 포함하는 방법을 정의한다. 다음은 방법 DESCRIBE를 사용하여 클라이언트("C")와 서버("S") 사이의 메시지 교환의 예이다. 서버로부터 응답 메시지는 하나의 빈 라인을 가지는 응답 메시지 헤더와는 분리된 메시지 본문을 가지고 있다.

[0052] C->S: DESCRIBE rtsp://s.companydomain.com:554/dir/f.3gp RTSP/1.0

[0053] CSeq: 312

[0054] Accept: application/sdp

[0055] S->C: RTSP/1.0 200 OK

[0056] CSeq: 312

[0057] Date: 23 Jan 1997 15:35:06 GMT

[0058] Content-Type: application/sdp

[0059] Content-Length: 376

[0060] v=0

[0061] o=- 2890844526 2890842807 IN IP4 126.16.64.4

[0062] s=SDP Seminar

[0063] c=IN IP4 224.2.17.12/127

[0064] t=2873397496 2873404696

[0065] m=audio 49170 RTP/AVP 0

- [0066] m=video 51372 RTP/AVP 31
- [0067] RTSP 메시지의 요청-URI는 RFC 2396(T. Berners-Lee 등, IETF RFC 2396, "Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax")에 정의된 바와 같은 절대 URI를 항상 포함한다. RTSP 메시지의 절대 URI는 네트워크 경로와 서버 상의 리소스의 경로를 포함한다. 위에 나열된 메시지에서 절대 URI는 rtsp://s.companydomain.com:554/dir/f.3gp이다.
- [0068] RTSP-버전은 RTSP 메시지에서 사용되는 RTSP 사양의 버전을 나타낸다.
- [0069] 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 RTSP 요청 메시지에서 절대 URI를 검사하고 네트워크 경로를 추출하도록 구성되어 있다. 네트워크 경로는 일반적으로 위의 실시예에서 설명된 바와 같이, 스트림을 특정 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션으로 매핑하는 데 사용되는 도메인 또는 양수인 정보를 포함한다. 예를 들어, RTSP 절대 URI "rtsp://v4.cache8.c.youtube.com/dir_path/video.3gp"는 검사되어 애플리케이션 클래스 = 비디오 스트리밍, 특정 애플리케이션 = 유튜브로 매핑될 수 있다. 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 클라이언트로부터 서버로 송신된 패킷을 검사하여 서버로부터 클라이언트로 송신된 관련된 패킷을 분류한다. 예를 들어, 클라이언트로부터 전송된 RTSP 요청 메시지에서부터 정보는 서버로부터 응답을 분류하는 데 사용될 수 있다.
- [0070] RTSP 프로토콜은 PLAY 방법을 사용하여 요청 메시지에서 신호 송신된 Range 파라미터를 사용하여 비디오 세션 동안 재생 시간의 범위를 특정할 수 있다. 요청은 한정된 시간 범위(예를 들어, 시작 시간과 정지 시간) 또는 개방된 시간 범위(예를 들어, 시작 시간만)를 포함할 수 있다. 시간 범위는 정상 재생 시간(npt), smpte, 또는 클록 파라미터를 사용하여 표시될 수 있다. Npt 시간 파라미터는 시(hours): 분(seconds).분수(fraction) 형식 또는 ISO 8601 형식의 타임 스탬프에 따라 절대 단위로 표현될 수 있다. Smppte 시간 값은 시:분:초.분수 형식으로 표현된다. 클록의 시간 값은 ISO 8601 형식의 타임 스탬프에 따라 절대 단위로 표현된다. 범위(Range) 파라미터의 사용의 예는 다음과 같다:
- [0071] 범위: npt = 1:02:15.3 -
- [0072] 범위: npt = 1:02:15.3 - 1:07:15.3
- [0073] 범위: smpte = 10:07:00-10:07:33:05.01
- [0074] 범위: 클록 = 19961108T142300Z - 19961108T143520Z
- [0075] 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 RTSP 메시지를 검사하고 npt, smpte, 또는 클록 필드를 사용하여 비디오 스트림으로부터 범위 정보를 추출하도록 구성되어 있다. RTSP 패킷 내의 npt, smpte, 그리고 클록 파라미터는 위에서 설명된 정보를 전달하기 위해 대체 문법을 사용할 수 있다.
- [0076] RTSP 프로토콜은 서버와 클라이언트 사이에 멀티미디어 세션의 세부 정보를 통신하는 데 사용되는 DESCRIBE 방법을 포함한다. DESCRIBE 방법을 가지는 RTSP 요청 메시지에 대한 RTSP 응답 메시지는 메시지 본문을 포함한다. 메시지 본문은 요청된 정보의 내용과 형식을 특정하는 세션 설명 프로토콜(SDP는 RFC 2327을 대체하는 RFC 4566에 정의되어 있음)에 기초한다. SDP를 가지고 m-필드는 미디어 유형, 네트워크 포트, 프로토콜 및 형식을 정의한다. 예를 들어, 다음과 같은 SDP 미디어 설명을 고려해보자:
- [0077] m = audio 49170 RTP / AVP 0
- [0078] m = video 51372 RTP / AVP 31
- [0079] 제1예에서, 오디오 스트림은 포트 49170으로 데이터 전송을 위한 실시간 프로토콜(RTP)을 사용하여 설명되고 RTP 오디오 비디오 프로파일(AVP) 번호 0으로 설명된 형식에 기초한다. 제2예에서, 비디오 스트림은 RTP 오디오 비디오 프로파일(AVP) 31에 기초하여 포트 51372로 데이터 전송을 위한 RTP를 사용하여 설명된다.
- [0080] 두 RTSP 예에서, m-필드는 특정 애플리케이션 클래스로 데이터 스트림을 분류하기에 충분하다. m-필드는 통신 프로토콜(RTP)과 포트 번호를 호출하기 때문에, 다음의 데이터 스트림 또는 스트림들이 식별되고 방금 유도된

분류 정보로 매핑될 수 있다. 그러나, 특정 애플리케이션에 대한 분류는 이 정보만으로는 가능하지 않다.

- [0081] 서버로부터 클라이언트로 반환된 SDP 메시지는 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션에 대한 추가적인 정보를 제공하는 데 사용될 수 있는 추가적인 필드를 포함할 수 있다.
- [0082] SDP 메시지는 RTP에서 전송된 비디오 및 오디오 스트림의 페이로드 유형을 포함한다. 일부 RTP 비디오 페이로드 유형은 RFC 3551 ("최소한의 제어로 오디오 및 비디오 컨퍼런스를 하기 위한 RTP 프로파일")에 정의되어 있다. 예를 들어, MPEG-1 또는 MPEG-2 엘리멘터리 비디오 스트림의 페이로드 유형은 32이며, H.263 비디오 스트림의 페이로드 유형은 34이다. 그러나, H.264와 같은 일부 비디오 코덱의 페이로드 유형은 동적으로 할당하고, SDP 메시지는 비디오 코덱의 파라미터를 포함하고 있다. 일 실시예에서, 비디오 코덱 정보는 비디오 데이터 스트림을 분류하고 비디오 코덱 특성에 기초하여 비디오 스트림을 서로 다르게 처리하는데 사용될 수 있다.
- [0083] SDP 메시지는 또한 비디오의 프레임 속도를 나타내는, RFC 4566에 정의되어 있는, 속성 "a = framerate:<frame rate>"를 포함할 수 있다. SDP 메시지는 또한 비디오의 프레임 크기를 나타내기 위해 3GPP PSS (3GPP TS 26.234, "Transparent End-to-End Packet-switched Streaming Service, Protocols and Codes")에 정의된, 속성 "a = framesize:<payload type number><width><height>"를 포함할 수 있다. 역사적인 이유로, 일부 애플리케이션은 "a=<framerate>:<frame rate>" 및 "a=framesize:<payload type number><width><height>"에서와 유사한 정보를 전달하기 위해 "a=x-framerate:<frame rate>" 또는 "a=x-dimensions:<width><height>"과 같은 비표준 속성을 사용할 수 있다. 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 SDP 메시지를 검사하고 해당 필드가 존재하는 경우 비디오의 프레임 속도, 비디오의 프레임 크기, 또는 이들 둘 모두를 추출 하고, 스트림을 특정 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션으로 매핑하는데 추출된 정보를 사용하도록 구성되어 있다.
- [0084] 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 SDP 메시지 또는 RTP 스트림을 설명하는 정보를 포함하는 다른 메시지를 검사하지 않고 2개의 중단점 사이에 흐르는 이러한 패킷이 RTP 프로토콜("RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications")을 사용하여 운반된 비디오 데이터를 포함하는지 여부를 검출하기 위해 네트워크 패킷을 직접 검사한다. 이것은, 예를 들어, SDP 메시지 또는 유사한 정보를 포함하는 다른 메시지가 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)을 통과하지 않을 때 발생할 수 있다. 이것은 또한 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)의 구현이 이러한 메시지를 검사하지 않도록 구성될 때 발생할 수 있다. RTP 스트림은 2개의 중단점 사이에 흐르고 RTP 프로토콜을 사용하여 데이터를 운반하는 패킷 스트림이며, 한편 중단점은 (IP 주소, 포트 번호) 쌍에 의해 정의된다.
- [0085] 도 6은 인헨스드 패킷 검사 모듈(510)의 실시예의 기능 블록 다이어그램이다. 인헨스드 패킷 검사 모듈(510)은 UDP 데이터그램 또는 TCP 세그먼트 중 어느 것이 RTP 프로토콜을 사용하여 전송된 비디오 데이터를 포함하는지 여부를 검출하기 위해 RTP 스트림 검출 모듈(610) 및 비디오 스트림 검출 모듈(620)을 포함한다. 인헨스드 패킷 검사 모듈(510)은 또한 일반적으로 다른 논리 모듈(605)로 표현되는 다른 기능을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 인헨스드 패킷 검사 모듈(510)은 두 방향으로 흐르는 입력 트래픽을 수신하고 다른 방향으로 흐르는 패킷으로부터 정보를 사용하여 하나의 방향으로 흐르는 패킷을 분류한다. 인헨스드 패킷 검사 모듈(510)은 또한 트래픽 그 자체를 수신하는 것이 아니라 다른 패킷 검사 모듈로부터 다른 방향으로 흐르는 트래픽에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [0086] RTP 스트림 검출 모듈(610)은 스트림은 RTP 패킷 헤더의 포맷에 따라 UDP 데이터그램 또는 TCP 세그먼트의 페이로드의 처음 몇 바이트를 분석하고, 두 중단점 사이에 흐르는 스트림이 RTP 스트림인지 여부를 결정하기 위해 RTP 헤더 필드의 값을 체크한다. TP 헤더 포맷은 RTP 페이로드에서 운반되는 미디어 유형에 따라 다르지 않는 반면, RTP 페이로드 포맷은 미디어 유형에 특정적이다. UDP 데이터그램 또는 TCP 세그먼트의 페이로드가 RTP 패킷을 포함하는 경우, RTP 헤더에 있는 여러 필드의 값은 특별한 패턴을 가지게 된다. RTP 스트림 검출 모듈(610)은 스트림이 RTP 스트림인지 여부를 결정할 때 이 패턴 또는 이 패턴의 조합 중 하나를 사용할 수 있다.
- [0087] 스트림이 RTP 스트림인 것으로 검출되면, 비디오 스트림 검출 모듈(620)은 RTP 스트림이 비디오를 운반하는지 여부 그리고 어느 비디오 코덱이 비디오 스트림을 생성하는지를 검출하기 위해 RTP 패킷 헤더 필드와 RTP 페이로드에 대한 추가적인 검사를 수행한다.
- [0088] 비디오와 관련된 일부 RTP 페이로드의 페이로드 유형은 RFC 3551에 정의되어 있다. 그러나, 동적으로 할당된 페이로드 유형을 가지는 비디오 코덱에 대해 코덱 파라미터는 SDP 메시지에 포함되어 있다. 그러나, 이 SDP 메시지는 비디오 스트림 검출 모듈(620)에는 이용가능하지 않을 수 있다. 비디오 스트림 검출 모듈(620)이 페이로드 유형이 동적으로 할당된 것을 검출하면, 이것은 스트림에 대한 통계를 수집한다. 예를 들어, RTP 헤더 필드 "타

임 스탬프"의 값, "RTP 패킷 크기, 및 RTP 패킷 데이터 속도의 통계값이 수집될 수 있다. 비디오 스트림 검출 모듈(620)은 RTP 스트림이 비디오 데이터를 전달하는지 여부를 결정하기 위해 수집된 통계값 또는 이 통계값의 조합 중 하나를 사용할 수 있다.

[0089] 비디오 스트림은 일반적으로 초당 24프레임(FPS), 25FPS, 29.97FPS, 30FPS, 또는 60FPS 등과 같은 잘 정의된 프레임 속도를 가지고 있다. 하나의 실시예에서 비디오 스트림 검출 모듈(620)은 RTP 스트림이 적어도 부분적으로 RTP 패킷 타임스탬프의 값이 일반적인 프레임의 시간적 거리(이는 일반적인 프레임 속도의 역수임)의 정수배로 변하는지 여부에 기초하여 비디오 데이터를 운반하는지 여부를 검출한다.

[0090] 비디오 스트림은 일반적으로 오디오 스트림에 비해 평균 데이터 속도가 더 크고 순간 데이터 속도의 변동이 더 크다. 다른 실시예에서 비디오 스트림 검출 모듈(620)은 RTP 스트림이 적어도 부분적으로 평균 RTP 데이터 속도의 크기(magnitude) 및 순간 RTP 데이터 속도의 변동에 기초하여 비디오 데이터를 운반하는지 여부를 검출한다.

[0091] RTP 페이로드 형식은 미디어에 특정되어 있다. 예를 들어, RTP 패킷에서 H.264 페이로드는 그 구조가 RFC 6184("H.264 비디오에 대한 RTP 페이로드 포맷")에 정의되어 있는 NAL 단위 헤더로 항상 시작한다. 일 실시예에서, 비디오 스트림 검출 모듈(620)은 어느 비디오 코덱이 적어도 부분적으로 RTP 페이로드의 처음 몇 바이트의 패턴에 기초하여 RTP 스트림에서 운반되는 비디오 데이터를 생성하는지를 검출한다.

[0092] 위의 설명된 바와 같이, 일단 인헨스드 분류가 완료되면, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 전송된 인헨스드 분류 기술에 의해 유도된 추가적인 정보에 기초하여 인헨스드 큐 세트(예를 들어, 큐(591) 및 큐(591')) 대 단 하나의 큐(591))에 패킷을 할당할 수 있다. 예를 들어, 실시예에서, 패킷은 애플리케이션 클래스, 특정 애플리케이션, 패킷의 데이터 스트림의 검출된 파라미터, 또는 이들의 조합에 의해 큐의 세트에 할당될 수 있다.

[0093] 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 각 애플리케이션 클래스에 대해 고유한 큐를 포함하는 스케줄링 그룹을 사용하도록 구성되어 있다. 예를 들어, LTE eNB는 단일 스케줄링 그룹으로 모든 QCI = 6 패킷을 할당할 수 있다. 그러나, 인헨스드 큐잉을 가지고, 비디오 채팅으로 분류된 QCI = 6에 있는 패킷은 하나의 큐에 할당될 수 있는 반면, 음성으로 분류된 패킷은 다른 큐에 할당될 수 있어 스케줄링에서 차별화를 가능하게 한다.

[0094] 다른 대안 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 각 특정 애플리케이션에 대해 고유한 큐를 포함하는 스케줄링 그룹을 사용하도록 구성되어 있다. 예를 들어, 인헨스드 큐잉을 구현하는 LTE eNB는 넷플릭스 스트리밍 비디오로 분류된 패킷을 다른 스케줄링 큐에 할당하면서, 유튜브 스트리밍 비디오를 포함하는 것으로 분류된 QCI = 9 패킷을 하나의 스케줄링 큐에 할당할 수 있다. 이들이 동일한 애플리케이션 클래스라 하더라도 이들 패킷은 다른 특정 애플리케이션이기 때문에, 패킷은 이 실시예에서 다른 큐를 할당된다.

[0095] 또 다른 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 스케줄링 그룹이 각 데이터 스트림에 대해 고유한 큐로 구성될 수 있도록 구성되어 있다. 예를 들어, LTE eNB는 단일 스케줄링 그룹에 모든 QCI = 9 패킷을 할당할 수 있다. 위에서 설명한 인헨스드 분류 방법에 따라, 각 데이터 스트림은 고유한 큐에 할당된다. 예를 들어, 2개의 특정 애플리케이션을 각각 실행하는 5개의 모바일 폰 유저에 서비스하는 스케줄링 그룹을 가지는 예시적인 실시예를 고려해 보자. 일 실시예에서, 각 모바일 디바이스를 위한 애플리케이션이 모바일 디바이스를 위한 디폴트 무선 베어러에 매핑되는 경우 이것은 원래의 분류 및 큐잉 모듈을 사용하여 이기종 데이터를 운반하는 각 모바일 디바이스에 대해 하나씩 5개의 큐를 생성한다. 그러나, 일 실시예에서, 10개의 큐가 10개의 데이터 스트림을 지원하는 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)에 의해 생성된다. 다른 예에서, 5개의 모바일 디바이스 각각은 동일한 특정 애플리케이션을 사용하는 2개의 데이터 스트림을 가진다. 이 경우, 데이터 스트림은 또한 예를 들어, 포트 번호 또는 소스 IP 주소에 기초하여 별도의 큐에 분류하여, 10개의 큐를 생성한다. 다른 실시예에서, 각 애플리케이션에 대해 추가적인 큐는 생성되지 않지만, 스케줄링 파라미터가 애플리케이션 또는 특정 애플리케이션의 특정 유형으로부터 데이터를 운반하는 스트림에 대한 데이터를 포함하는 큐에 대해 조정된다.

[0096] 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 위에서 설명한 인헨스드 분류 및 큐잉 기술은 무선 또는 유선 네트워크 통신 시스템에서 큐잉을 개선하는 데 사용될 수 있다는 것을 인식할 수 있을 것이다. 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 명세서에 개시된 기술이 인헨스드 큐잉을 제공하기 위해 큐에 패킷을 할당하는 다른 방법과 결합될 수 있다는 것을 인식할 수 있을 것이다. 이것은 유저에게 개선된 QoE 또는 서비스 품질(QoS)을 제공하게 한다.

[0097] 비디오 또는 오디오와 같은 데이터의 일부 유형은 미리 정의된 재생 시간에 소비된다. 만약 데이터가 소비해야 되는 시간보다 늦게 데이터가 전달되는 경우, 이것은 비디오 재생의 정지(freeze) 또는 오디오의 말더듬

(stuttering)을 초래한다. 한편, 너무 많은 데이터가 그 재생 시간 전에 전달되는 경우 이것은 모든 다운로드 데이터가 소비되기 전에 사용자가 재생을 중지하기로 결정하면 클라이언트 측에서 엑스트라 버퍼링을 초래하여 잠재적으로 대역폭의 낭비를 초래한다.

[0098] 위에서 설명한 인헨스드 분류 및 큐잉 기술은 전체 시스템 성능을 개선시키는 추가적인 이점을 가져올 수 있다. 데이터 스트림의 애플리케이션 클래스 및 특정 애플리케이션을 검출하는 것뿐만 아니라, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 애플리케이션에 대한 제1패킷(전송 시작 시간, T_s)이 전송될 때 그리고 얼마나 많은 데이터(N_d)가 무선 액세스 노드로부터 유저 디바이스로 현재 시간(T_c)에서 전송되는지를 모니터링할 수 있다. 전송 시간(T_t)은 $T_t = T_c - T_s$ 로 T_c 와 T_s 로부터 계산될 수 있다. 패킷의 페이로드를 검사함으로써, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 또한 현재 시간(T_c)에서 전송되는 데이터 패킷의 남은 재생 시간(T_p)의 정보를 추출할 수 있다. 일 실시예에서, 전송 시간(T_t)과 남은 재생 시간(T_p) 사이의 차이는 각각의 시간에 민감한 애플리케이션에 대해 $T_p - T_t \geq T_d$ (T_d 는 클라이언트 측에서 버퍼 충만도를 제어하기 위하여 애플리케이션에 따른 임계값임)가 되도록 스케줄러에서 파라미터로서 사용될 수 있다. 전체 시스템 성능은 모든 애플리케이션에 대해 $T_p - T_t - T_d$ 를 제어하여 최적화될 수 있다. 일 실시예에서, 인헨스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 $T_p - T_t - T_d$ 를 최소화하도록 동작한다.

[0099] 위에 설명된 인헨스드 검사 기술의 많은 부분은 특성상 복잡하고, 예를 들어, 데이터의 패턴이 검출되면, 결정을 하기 위해 특정 시간 기간 동안 데이터의 검사를 요구할 수 있다. 일부 검사 방법은 인헨스드 분류 및 큐잉에 영향을 미칠 수 있는 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션 또는 다른 파라미터를 결정하기 위해 서비스의 설정을 위한 프로토콜을 검사하는 것과 같이 영구적이지 않을 수 있는 정보에 의존한다. 오퍼레이터에 의해 구성된 파라미터와는 달리, 인헨스드 패킷 검사의 결과는 특정 유저 디바이스와 현재 통신하는 무선 액세스 노드에 국한된다.

[0100] 도 7은 간략화된 무선 통신 네트워크(700)의 다이어그램이다. 도 7에 도시된 무선 통신 네트워크(700)는 도 1 및 도 2에 도시된 네트워크의 일부를 나타낼 수 있다. 이 네트워크는 제1무선 액세스 노드(775a), 제2무선 액세스 노드(775b), 및 제3무선 액세스 노드(775c)를 포함한다. 무선 액세스 노드(775)는 여러 무선 액세스 노드, 예를 들어, 도 1의 무선 통신 네트워크의 매크로 베이스 스테이션(110), 피코 스테이션(130), 또는 기저밴드 셀(140)이거나 또는 도 2의 무선 통신 네트워크의 주저 셀(240)일 수 있다. 코어 네트워크 요소(705)는 백홀 통신 링크(715)를 통해 무선 액세스 노드(775)와 통신한다. 백홀 통신 링크(715)는, 예를 들어, LTE S1 논리 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0101] 코어 네트워크 요소(705)는 코어 네트워크 내 장비의 일부이다. 예를 들어, 코어 네트워크 요소(705)는 여러 실시예에서, WiMAX 액세스 서비스 네트워크(ASN) 게이트웨이, LTE 서비스 게이트웨이(S-GW), 또는 LTE 이동성 관리 개체(MME)일 수 있다. 무선 액세스 노드(775)는 백홀 통신 링크(715)를 통해 서로 통신할 수 있다. 이 통신은 코어 네트워크 요소(705)를 통해 이루어지기 때문에, 이것은 간접적인 것으로 고려된다. 일부 실시예에서, 무선 통신 네트워크(700)는 무선 액세스 노드(775)를 연결하는 직접 통신 링크(725)를 포함한다. 백홀 통신 링크(715)와 직접 통신 링크(725)는 논리적으로 분리되어 있지만, 많은 실시예에서, 이들은 물리적인 연결을 공유한다. 직접 통신 링크(725)는 무선 액세스 노드(775)의 쌍들 사이의 참된 직접 통신 링크일 수 있다. 대안적으로 직접 통신 링크(725)는 라우터 같은 다른 디바이스를 통과하는 통신을 가지는 무선 액세스 노드(775) 사이에 통신을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 직접 통신 링크(725)는 또한 라우터를 통해 통신할 수 있다. 직접 통신 링크(725)는 이런 상황에서 직접 링크인 것으로 고려되며, 직접 통신 링크(715)를 통한 통신은 코어 네트워크 요소(705)에 의해 처리되지 않는, 예를 들어, 수신되고 재전송되지 않는 것이라는 점에서 백홀 통신 링크(715)와는 차별화된다. 직접 통신 링크(725)는 예를 들어, 다양한 실시예에서, LTE X2 논리 인터페이스 또는 WiMAX R8 인터페이스일 수 있다. 또한, 통신 링크는 무선 링크일 수 있다. 백홀 통신 링크(715)와 직접 통신 링크(725)는 예를 들어, 도 3에 도시된 무선 액세스 노드(275)의 백홀 인터페이스 모듈(285)에 의해 제공될 수 있다. 도 7은 설명의 편의성을 위하여 간단한 무선 통신 네트워크를 도시하는 것이며 다른 무선 통신 네트워크는 많은 추가적인 요소들을 구비할 수 있다는 것을 이해할 수 있어야 할 것이다.

[0102] 또한 도 7의 무선 통신 네트워크(700)에는 유저 장비(750)가 도시되어 있다. 유저 장비(750)는 일반적으로 임의의 주어진 시간에 무선 액세스 노드(775) 중에서 단 하나의 것과만 통신한다. 유저 장비(750)는 통신하는 무선 액세스 노드에 부착된 것으로 고려될 수 있다. 그러나, 유저 장비(750)는 어느 시간에는 이것이 다수의 무선 액세스 노드(775)와 통신할 수 있는 곳에 위치될 수 있다. 유저 장비(750)가 셀 폰과 같이 모바일 디바이스인 경우, 이 유저 장비는 예를 들어, 제1무선 액세스 노드(775a)와 더 나은 통신 신호를 가지는 것으로부터 제2무선 액세스 노드(775b)와 더 나은 통신 신호를 가지는 것으로 전환할 수 있다. 이러한 전환이 발생하면, 유저 장비(750)는 제1무선 액세스 노드(775a)로부터 제2무선 액세스 노드(775b)로 핸드오버할 수 있다. 핸드오버가 발생

하는 경우, 제2무선 액세스 노드를 통해 전달되는 유저 장비(750)와의 통신을 용이하게 하기 위해 특정 정보가 제1무선 액세스 노드로부터 제2무선 액세스 노드로 전달될 수 있다. 무선 액세스 노드(775)들 사이에 전달되는 정보는 예를 들어, 유저 장비 식별자 및 인증 정보, 암호화 및 보안 정보, 송신되지 않은 데이터 및 송신되었지만 아직 승인되지 않은 데이터를 포함할 수 있다.

[0103] 유저 장비(750)가 제1무선 액세스 노드(775a)로부터 제2무선 액세스 노드(775b)로 핸드오버를 수행할 때, 제1무선 액세스 노드(775a)로부터 제2무선 액세스 노드(775b)로 유저의 데이터 스트림의 특성에 대한 정보를 전달할 수 있는 이점이 있다. 예를 들어, 제2무선 액세스 노드(775b)는 유저의 데이터 스트림의 특성을 학습할 수 없을 수 있다. 이것은 예를 들어 이 특성이 스트림(HTTP 점진적 다운로드에서와 같은)의 시작시에 또는 스트림(RTSP 스트리밍에서와 같은)에 앞서 한번 신호 송신될 때 발생할 수 있다. 이전 시나리오에서 제1무선 액세스 노드가 제2무선 액세스 노드로 유저의 데이터 스트림의 특성을 전달하는 경우 제2무선 액세스 노드는 전송된 바와 같은 데이터 패킷 스트림의 처리의 차별화를 개선시키기 위해 인핸스드 큐잉 및 다른 방법을 수행할 수 있다.

[0104] 데이터 스트림의 특성은 통신 경로를 통해 제1무선 액세스 노드(775a)로부터 제2무선 액세스 노드(775b)로 전달된다. 직접 통신 경로(725a)가 제1무선 액세스 노드(775a)와 제2무선 액세스 노드(775b) 사이에 존재하는 경우에는 직접 통신 경로(725a)가 우선적으로 선택될 수 있다. 직접 통신 경로가 제1및 제2무선 액세스 노드들 사이에 존재하지 않거나 사용될 수 없는 경우, 코어 네트워크 요소(705)를 통한 간접적 경로가 선택된다.

[0105] 실시예에서, 제1무선 액세스 노드(775a)는 인핸스드 검사, 분류 및 큐잉 능력을 결정하기 위해 제2무선 액세스 노드(775b)에 질문한다. 질문이 핸드오버 시에 이루어지거나 또는 핸드오버 전에, 예를 들어 무선 액세스 노드 초기화 동안 또는 무선 액세스 노드에 인접한 노드의 리스트에 대해 주기적인 업데이트를 한 후에, 이루어질 수 있다. 제2무선 액세스 노드(775b)가 검출된 데이터 스트림의 특성을 이용할 수 있는 경우, 제1무선 액세스 노드(775a)는 자신이 가지고 있는 특성을 제2무선 액세스 노드(775b)로 전송한다.

[0106] 일 실시예에서, 제1무선 액세스 노드(775a)는 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 포함하는 패킷을 저장하고 이 패킷을 핸드오버 시 제2무선 액세스 노드(775b)로 전송한다. 저장된 패킷은 예를 들어, 통계적 분석을 위해 저장된 데이터 스트림 또는 패킷에 대한 설정 정보를 포함하는 패킷일 수 있다. 제2무선 액세스 노드(775b)는 다시 이 전달된 패킷을 저장하고 서버로부터 직접 수신하는 애플리케이션의 특성에 대한 정보를 포함하는 임의의 추가적인 패킷을 저장할 수 있다. 제2무선 액세스 노드(775b)는 예를 들어, 위에 설명된 인핸스드 분류 기술을 사용하여 이들 패킷으로부터 애플리케이션의 특성을 추출한다. 유저 장비(150)가 제2무선 액세스 노드(775b)로부터 제3무선 액세스 노드(775c)로 이동하면, 제2무선 액세스 노드(775b)는 이들 패킷을 제3무선 액세스 노드(775c)로 전달하고 이와 같이 계속 전달할 수 있다.

[0107] 실시예에서, 도 5의 인핸스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 무선 액세스 노드(775)의 일부이고, 멀티미디어 스트리밍 세션을 설정하는 데 사용될 수 있는 실시간 스트리밍 프로토콜(RTSP) 패킷을 검사하도록 구성되어 있다. 제1무선 액세스 노드(775a)는 모든 RTSP 요청 및 애플리케이션의 특성을 포함하는 응답 메시지를 버퍼링 할 수 있다. 이러한 메시지의 예로는 클라이언트로부터 DESCRIBE 및 SETUP 방법을 가지는 서버로의 RTSP 요청 메시지 및 서버로부터 클라이언트로 해당 응답 메시지를 포함한다. 다른 예에서, 인핸스드 분류 및 큐잉 모듈(515)은 HTTP 기반의 멀티미디어 전송 세션을 설정하는 데 사용될 수 있는 HTTP 패킷을 검사하도록 구성되어 있다. 비디오를 전송하기 위해 HTTP 프로그레시브 다운로드를 사용하는 애플리케이션에서 HTTP 요청 메시지는 비디오 스트림과 호스트의 URL에 대한 정보를 포함하, 응답 메시지는 비디오 컨테이너 파일 형식 및 비디오 스트림의 길이와 같은 정보를 포함할 수 있다. 유저 장비 핸드오버 동안, 제1무선 액세스 노드(775a)는 HTTP 요청 및 응답 메시지의 전체 HTTP 헤더를 제2무선 액세스 노드(775b)로 전달할 수 있다. Apple HTTP 라이브 스트리밍, 마이크로소프트 스무쓰 스트리밍, 어도비 HTTP 동적 스트리밍, MPEG/3GPP DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP), 또는 다른 변형과 같은 HTTP 스트리밍 기술을 사용하는 애플리케이션에서 재생 리스트 파일 또는 매니페스트 파일은 HTTP 스트리밍 세션에 대한 정보를 제공하기 위해 서버로부터 클라이언트로 전달된다. 유저 장비 핸드오버 동안, 제1무선 액세스 노드는 재생 리스트 또는 매니페스트 파일을 제2무선 액세스 노드로 전달할 수 있다. 또한, 현재 운송되는 영화 세그먼트에 대한 HTTP 요청 및 응답 메시지의 HTTP 헤더는 제1무선 액세스 노드로부터 제2무선 액세스 노드로 전달될 수 있다.

[0108] 핸드오버는 특정 미리 정의된 조건이 충족될 때 종종 발생한다. 예를 들어, 핸드오버는 종종 제2무선 액세스 노드로부터의 신호가 적어도 특정 양만큼 제1무선 액세스 노드로부터의 신호보다 더 강할 때 시작된다. 이 핸드오버 조건이 충족될 때, 스트리밍 세션이 구축되는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, RTSP 스트리밍을 사용하는 애플리케이션에서 핸드 오버 조건은 일부 RTSP 메시지가 교환된 후, 그러나 전체 세션이 구축되기 전에, 충족될

수 있다. 다른 예에서, 핸드오버 조건이 충족될 때, 다수의 TCP 세그먼트로 분할된 하나의 RTSP 메시지가 단지 부분적으로만 전송될 수 있다. 일 실시예에서, 무선 액세스 노드는 전체 메시지가 전송될 때까지 또는 스트리밍 세션이 구축될 때까지 핸드오버를 지연시킬 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제1무선 액세스 노드는 제2무선 액세스 노드로 메시지 또는 일부 메시지를 전송할 수 있다.

[0109] 다른 실시예에서, 제1무선 액세스 노드는 데이터 스트림 또는 베어러에서 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션의 존재와 같은 위에서 식별된 특성 중 하나를 전송한다. 전송된 특성은 특정 특성을 가지는 패킷을 계속 검출하는 데 필요한 정보를 포함할 수 있다. 예시적인 전송된 특성은 소스 주소, 목적지 주소, 포트 식별자, diffserv 마킹, 역방향 DNS 조회 결과, WHOIS 질문 결과, HTTP 헤더 내용, RTSP 메시지 내용, 프로토콜 유형 (예를 들어, TCP 또는 UDP를 통한 RTP), 비디오 유형(예를 들어, H.264), 전송 시간, 남은 기간, 세션 기간, 프레임 속도, 프레임 크기, 프레임 차원 및 코덱을 포함한다.

[0110] 예를 들어, 유저 디바이스(750)가 제1무선 액세스 노드(775a)에 부착되어 있는 동안 UDP를 통해 RTP를 통해 전송되는 비디오 및 오디오 스트림을 가지는 RTSP 비디오 스트리밍 세션이 시작될 때, 제1무선 액세스 노드는 비디오 스트리밍 세션의 시작을 검출한다. 제1무선 액세스 노드는 또한 비디오 및 오디오 스트림에 대한 서버 정보, 목적지 IP 주소, 목적지 포트 번호를 검출한다. 유저 디바이스가 제1무선 액세스 노드(775a)로부터 제2무선 액세스 노드(775b)로 핸드오버된 경우, 제1무선 액세스 노드는 애플리케이션 클래스(이는 RTSP 스트리밍임), 서버 정보, 목적지 IP 주소 및 비디오와 오디오 스트림에 대한 목적지 포트 번호를 제2무선 액세스 노드로 송신한다. 이 정보는 간접 통신 링크(715a) 또는 직접 통신 링크(725a) 중 하나를 통해 전송된다. 제2무선 액세스 노드는 RTSP 패킷을 수신하고 분석하지는 않지만 동일한 비디오 스트리밍 세션에 속하는 패킷을 식별하고 제1무선 액세스 노드를 통과하는 동안 비디오 스트리밍 세션의 패킷이 처리된 방법과 유사하게 이들 패킷을 처리할 수 있다.

[0111] 다른 예로에 대해서, 유저 디바이스가 제1무선 액세스 노드(775a)에 부착되어 있을 때 유저 디바이스(750)가 HTTP 프로그래시브 다운로드를 사용하여 비디오 재생을 시작할 때, 제1무선 액세스 노드는 비디오 재생 세션의 시작을 검출한다. 또한, 제1무선 액세스 노드는 유저 디바이스의 IP 주소와 비디오 스트림의 목적지 포트 번호를 검출한다. 유저 디바이스가 제1무선 액세스 노드(775a)로부터 제2무선 액세스 노드(775b)로 핸드오버된 경우, 제1무선 액세스 노드는 애플리케이션 클래스(이는 HTTP 프로그래시브 다운로드임), 서버 정보(이는 특정 애플리케이션의 정보를 포함함), 유저 디바이스의 IP 주소, 목적지 포트 번호를 송신한다. 제2무선 액세스 노드는 동일한 HTTP 프로그래시브 다운로드 세션에 속하는 패킷을 식별하고 이 패킷에 동일한 우선 순위 처리를 적용할 수 있다. 이 예에서, 애플리케이션 클래스 및 특정 애플리케이션에 대한 정보 및 패킷을 식별하는데 필요한 정보만이 전송된다. 위에 설명된 특정 세션에 대한 추가적인 정보는 다른 실시예에서 전송될 수 있다.

[0112] 이력(historical) 정보가 또한 제2무선 액세스 노드로 전송될 수 있다. 이력 정보는 스트림 또는 애플리케이션의 관측된 데이터 속도 또는 비디오 스트림에 대한 관측된 화상 그룹(GOP) 구조와 같은 통계적 정보를 포함할 수 있다. 스트림이 제1무선 액세스 노드에 의해 운반되는 동안 정보는 또한 이력 스트림 품질의 추정을 포함할 수 있다. 이력 스트림 품질은 통신 채널 품질(예를 들어, 수신 전력 레벨, SNR, CINR, Eb/No, BER, 또는 BLER) 또는 패킷 전송 성능(예를 들어, 패킷 지연, 지터, 재전송, 또는 폐기)과 같은 특성에 기초할 수 있다. 일 실시예에서, 이력 정보는 다른 것을 통해 특정 유저 스트림에 우선 순위를 부여하기 위해 패킷 스케줄러에 입력으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 2개의 스트리밍 비디오가 제한된 채널 용량에 대해 경쟁하는 경우 스케줄러는 이력적으로 더 나은 품질을 가지는 일관된 QoE를 유지하는 스트림에 더 높은 우선 순위를 부여할 수 있다. 다른 실시예에서, 이력 스트림 품질은 기간 무시 및 최신의 효과 기술을 일관적으로 구현하는 제2무선 액세스 노드에 의해 사용될 수 있다.

[0113] 대안적으로 또는 이에 더하여, 이력 정보는 유저가 현재 특정 애플리케이션을 사용하고 있지는 않지만, 이전에 사용한 적이 있어서 다시 사용할 수 있을 것 같은 지식을 포함할 수 있다.

[0114] 데이터 스트림의 특성 외에, 제1무선 액세스 노드는 데이터 스트림의 특성과 내용을 결정하는 데 사용되는 검출 방법에 관한 정보를 전송할 수 있다. 제2무선 액세스 노드는 진행 중 검출을 구성하기 위해 수신된 정보를 사용할 수 있다. 예를 들어, 이것은 특정 스트림의 특성이 스트림의 데이터 패킷을 직접 검사한 것에 대비하여 RTSP 또는 IMS 신호 통신과 같은 설정 프로토콜을 검사한 것에 의해 검출되었다는 것을 알기 위해 제2무선 액세스 노드에 유용할 수 있다.

[0115] 일 실시예에서, 제1무선 액세스 노드는 핸드오버 시 애플리케이션에 대한 데이터 전송의 이력 정보를 제2무선 액세스 노드로 전송한다. 이력 정보의 일례는 위에 설명된 전송 시간(Tt)이다. 제2무선 액세스 노드는 전체 시

스텝 성능을 최적화하기 위해 클라이언트 버퍼 충만도를 계속 추정하기 위해 이 이력 정보를 사용할 수 있다.

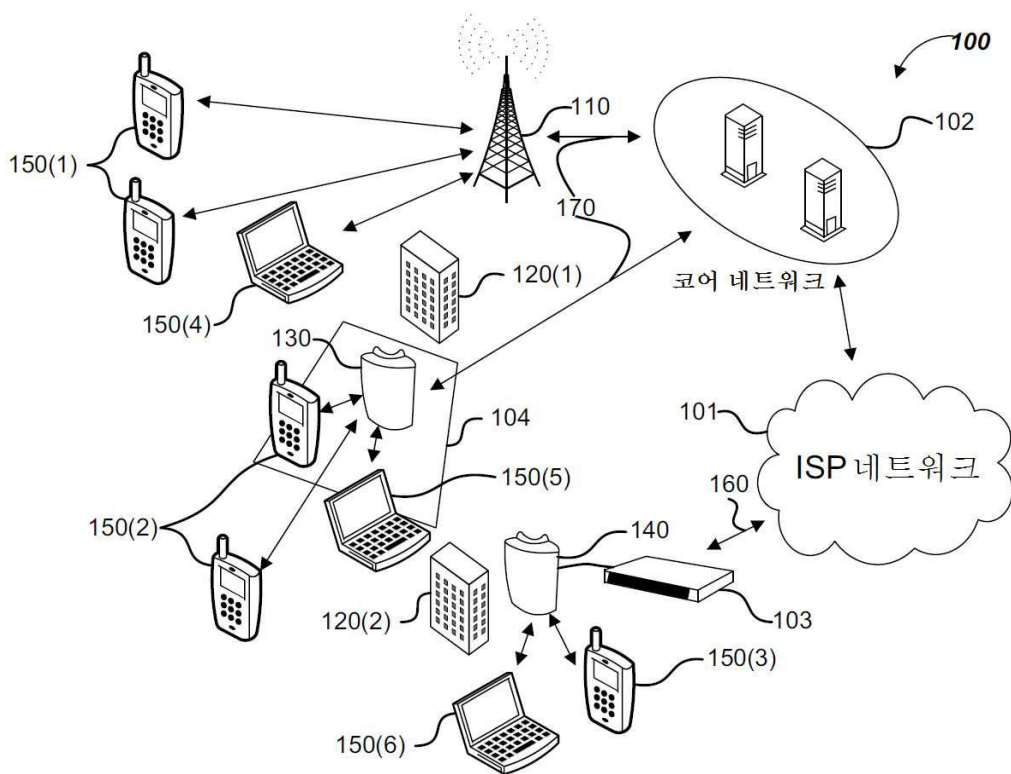
- [0116] 일부 무선 네트워크에서, 특정 유저 장비로 향했지만 아직 전송되지 않은 제1무선 액세스 노드의 데이터는 제1무선 액세스 노드로부터 제2무선 액세스 노드로 유저 장비의 핸드오버 시 제2무선 액세스 노드로 전달될 수 있다. 아직 전송되지 않은 데이터는 백홀 통신 링크(715) 또는 직접 통신 링크(725)를 통해 전달될 수 있다.
- [0117] LTE 시스템에서, 예를 들어, 데이터 베어러는 승인된(acknowledged) 모드 또는 미승인된(unacknowledged) 모드에서 작동할 수 있다. 유저 장비가 제1무선 액세스 노드로부터 제2무선 액세스 노드로 핸드오버를 수행할 때 승인된 모드에서 작동하는 데이터 베어러에 대해 아직 전송되지 않은 모든 데이터가 제1무선 액세스 노드로부터 제2무선 액세스 노드로 전송되고 미승인된 모드에서 작동하는 데이터 베어러에 대한 데이터는 폐기된다. 데이터 베어러가 승인된 모드에서 또는 미승인된 모드에서 동작하는지 여부는 베어러가 설정될 때 구축되고 LTE eNB에 의해 결정될 수 있다. 승인된 모드 베어러는 더 많은 오버헤드를 사용하고 미승인된 모드 베어러보다 더 많은 지연을 가지고 있으나 승인 및 재전송으로 인해 보다 신뢰성이 있다. 따라서, 음성 서비스를 제공하는 베어러는 승인된 모드에서 동작할 수 있는 반면, 디폴트 베어러는 미승인된 모드에서 동작할 수 있는데, 이 선택은 낮은 지연 시간을 선호하는 경우에는 UDP를 선택하고 높은 신뢰성을 요구하는 경우에는 TCP를 선택하도록 애플리케이션에 따라 이루어진다.
- [0118] TCP, UDP 및 IP와 같은 많은 프로토콜은, 무선 환경에서 핸드오버를 가정하여 설계되지 않았다. 일 실시예에서, 인핸스드 패킷 검사 모듈(510)은 핸드오버 동안 전달되는 것으로부터 이점을 누릴 수 있는 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션으로부터 패킷을 식별한다. 유저 장비가 핸드오버를 수행할 때 제1무선 액세스 노드는 제2무선 액세스 노드로 식별된 패킷을 전송하여, 이를 통해 데이터의 연속성을 개선시키고 데이터 손실 및/또는 데이터 재전송을 감소시킨다. 추가적으로, 패킷을 검사한 결과 패킷을 전송하는 것에 이점이 없거나 제한된 이점만 있는 것으로 결정된 경우 통상 전달될 수 있었던 패킷은 폐기될 수 있다.
- [0119] 대안적인 실시예에서, 인핸스드 패킷 검사 모듈(510)은 핸드오버 동안 전달된 것으로부터 이점이 있었던 애플리케이션 클래스 또는 특정 애플리케이션으로부터 패킷을 식별할 때, 무선 액세스 노드는 동작하는 무선 시스템에서 실용적인 경우 미승인된 모드로부터 승인된 모드로 데이터 베어러를 변경할 수 있다.
- [0120] 통상의 지식을 가진 자라면 본 명세서에 개시된 실시예와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 유닛 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 둘 모두의 조합으로 종종 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이것을 명확히 예시하기 위해, 하드웨어와 소프트웨어, 다양한 예시적인 성분, 유닛, 블록, 모듈 및 단계들의 이러한 호환성은 일반적으로 그 기능 측면에 있어 위에서 설명되어 있다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는 전체 시스템에 부과된 특정 시스템 및 설계 제약에 따라 좌우된다. 통상의 지식을 가진 자라면 각 특정 시스템에 대해 여러 방법으로 설명된 기능을 구현할 수 있을 것이지만, 이러한 구현 결정은 본 발명의 범위를 벗어나는 것으로 해석되어서는 안 된다. 또한, 유닛, 모듈, 블록, 또는 단계로 기능을 그룹화한 것은 설명의 편의를 위한 것이다. 특정 기능 또는 단계는 본 발명을 벗어나지 않고 하나의 유닛, 모듈, 또는 블록으로 이동될 수 있다.
- [0121] 본 명세서에 개시된 실시예와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록, 단위, 단계 및 모듈은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 애플리케이션 특정 집적 회로(ASIC), 전계 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능한 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 구성 요소, 또는 본 명세서에 설명된 기능을 수행하도록 설계된 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로 이 프로세서는 임의의 프로세서, 컨트롤러 또는 마이크로컨트롤러일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스의 조합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 관련된 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로 구현될 수 있다.
- [0122] 본 명세서에 개시된 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계와 블록 또는 모듈의 프로세스는 직접 하드웨어에서 구현되거나, 프로세서에 의해 실행하는 소프트웨어 모듈(또는 유닛)로 구현되거나, 또는 이들 두 가지의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 이동식 디스크, CD-ROM, 또는 임의의 다른 형태의 기계 또는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결될 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서와 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 존재할 수 있다.

[0123] 다양한 실시예는 또한 주로 예를 들어, 애플리케이션 특정 집적 회로("ASIC"), 또는 전계 프로그래밍 가능한 게이트 어레이("FPGA")와 같은 구성 요소를 사용하는 하드웨어로 구현될 수 있다. 본 명세서에 설명된 기능을 수행할 수 있는 하드웨어 상태 머신의 구현은 또한 관련 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명백할 것이다. 다양한 실시예는 또한 하드웨어와 소프트웨어의 조합을 사용하여 구현될 수 있다.

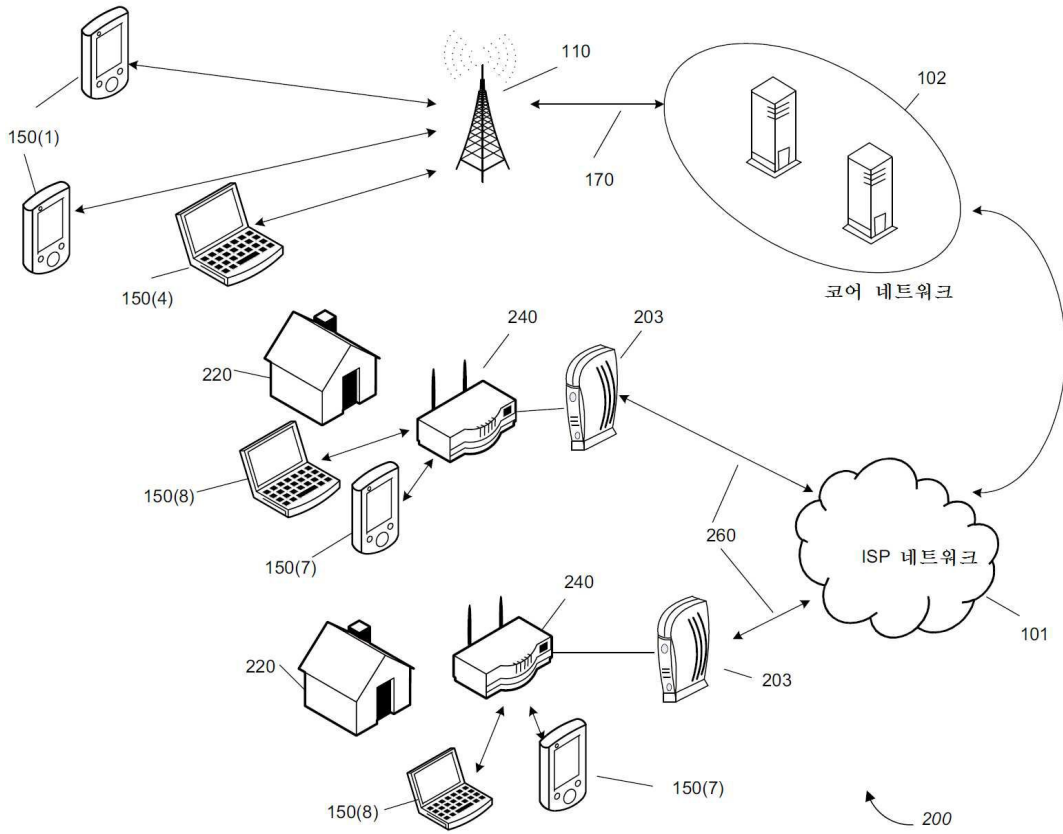
[0124] 본 발명의 개시된 실시예의 상기 설명은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자로 하여금 본 발명을 실시할 수 있도록 하기 위하여 제공된 것이다. 이 실시예에 대한 다양한 변형들은 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자에게는 쉽게 명백 할 것이며, 본 명세서에 설명된 일반 원리들은 본 발명의 사상과 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예에 적용될 수 있을 것이다. 그러므로 본 명세서에 제시된 설명 및 도면은 본 발명의 현재 바람직한 실시예를 나타내는 것이며 따라서 본 발명에 의해 넓게 고려되는 주제를 나타내는 것으로 이해되어야 할 것이다. 본 발명의 범위는 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명백할 수 있는 다른 실시예를 완전히 포함하는 것으로 더 이해된다.

도면

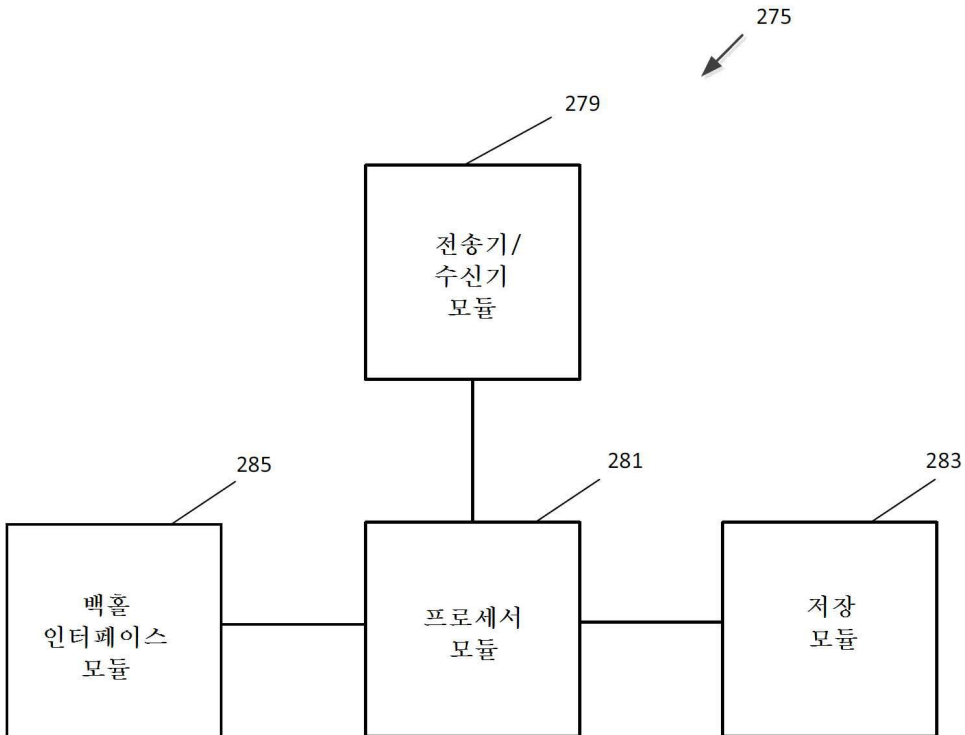
도면1



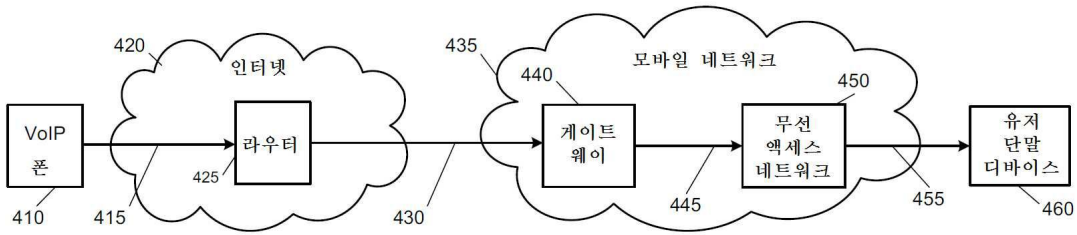
도면2



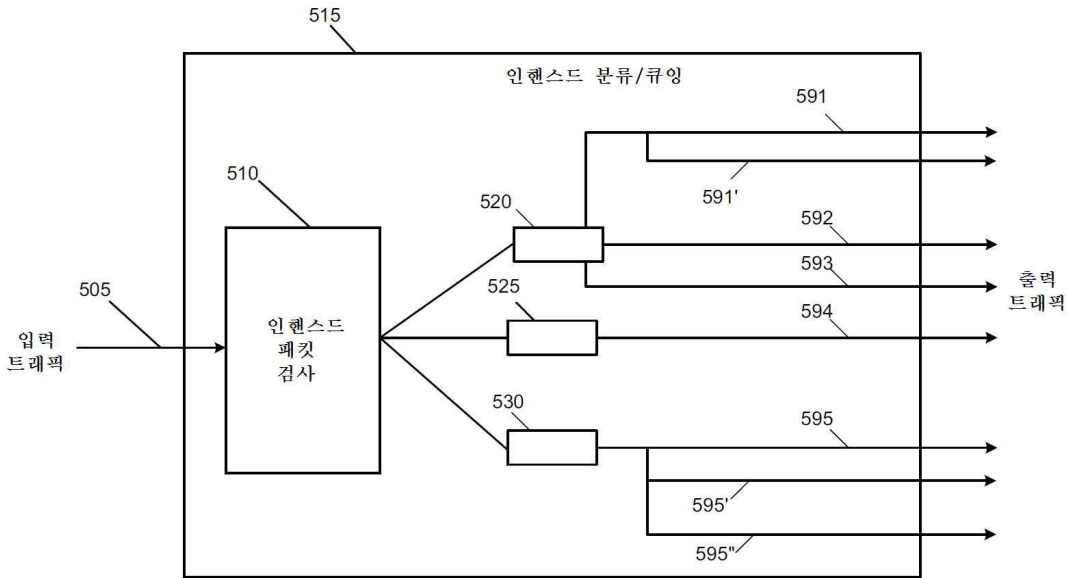
도면3



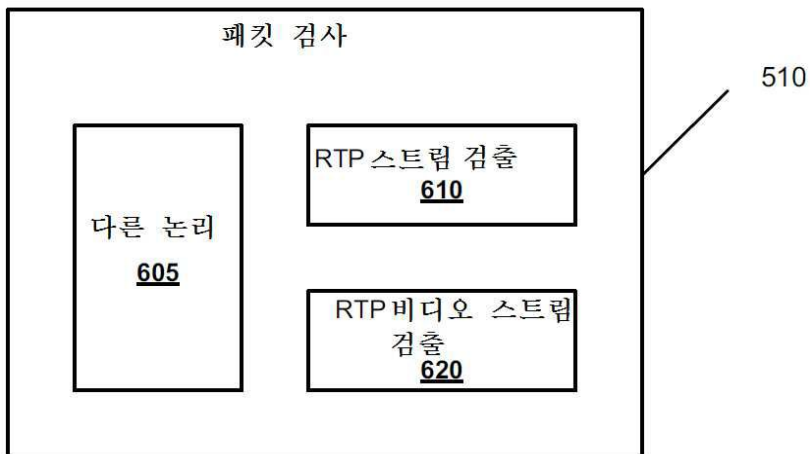
도면4



도면5



도면6



도면7

