



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0091900  
(43) 공개일자 2014년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 12/741 (2013.01) H04L 12/851 (2013.01)  
H04L 1/18 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0003929  
(22) 출원일자 2013년01월14일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
에스케이텔레콤 주식회사  
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)  
(72) 발명자  
구자현  
서울 중랑구 숙선옹주로 6-9, 101동 2902호 (목동, 목동자이1단지아파트)  
(74) 대리인  
제일특허법인

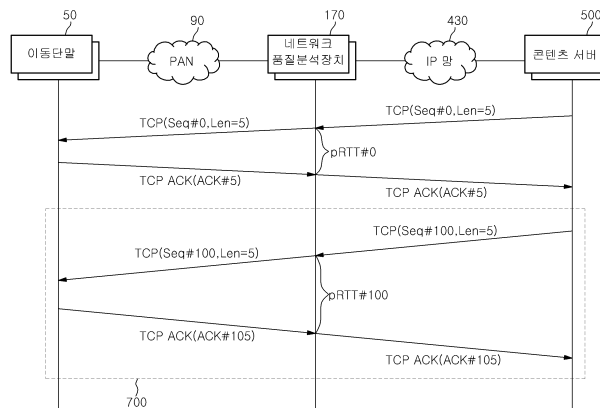
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 네트워크 품질 분석 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 네트워크 품질 분석에 있어서, 이동통신망의 코어망에 네트워크 품질 분석장치를 설치하고, 콘텐츠 서버와 이동단말간 송수신되는 데이터 패킷에 대해 콘텐츠 서버가 아닌 분석장치에서 해당 패킷의 시퀀스 정보와 이동단말로부터 응답되는 ACK 정보를 분석함으로써, 무선액세스망 사이의 이동단말과 분석장치간 패킷에 대한 pRTT를 측정함으로써, 이동통신망상 무선액세스망 구간에 최적화된 네트워크 품질 측정이 가능하여 이동통신망의 혼잡특성을 보다 정확히 측정할 수 있다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

네트워크 품질 분석장치로서,

이동단말(user element : UE)로 전송되는 다운링크 패킷의 헤더를 분석하여 상기 다운링크 패킷의 제1 시퀀스 번호를 추출하는 다운링크 헤더분석부와,

상기 이동단말로부터 전송되는 응답 패킷의 헤더를 분석하여 상기 응답 패킷의 제2 시퀀스 번호를 추출하는 업링크 헤더분석부와,

상기 제1 시퀀스번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷에 대한 전송시간(round trip time) 값을 산출하는 계산부와,

기저장된 이동단말별 전송시간 값 중 상기 이동단말과 동일한 이동단말들의 평균 전송시간 값과 상기 계산된 전송시간 값을 비교하여 상기 네트워크의 상태를 분석하는 분석부

를 포함하는 네트워크 품질 분석장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 제1 시퀀스번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷을 검출하는 경우, 해당 패킷이 상기 이동단말로 송신된 후, 상기 이동단말로부터 응답되어 수신되는데 소요된 시간을 계산하여 상기 전송시간 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 네트워크 품질 분석장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 분석부는,

상기 계산된 전송시간 값이 상기 이동단말과 동일한 기지국의 이동단말들의 평균 전송시간 값보다 큰 경우 상기 네트워크의 상태를 혼잡발생으로 판단하는 것을 특징으로 하는 네트워크 품질 분석장치.

### 청구항 4

네트워크 품질 분석방법으로서,

이동단말로 전송되는 다운링크 패킷의 헤더를 분석하여 상기 다운링크 패킷의 제1 시퀀스 번호를 추출하는 단계와,

상기 이동단말로부터 전송되는 응답 패킷의 헤더를 분석하여 상기 응답 패킷의 제2 시퀀스 번호를 추출하는 단계와,

상기 제1 시퀀스 번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷에 대한 전송시간 값을 산출하는 단계와,

기저장된 단말별 전송시간 값 중 상기 이동단말과 동일한 이동단말들의 평균 전송시간 값과 상기 계산된 전송시간 값을 비교하여 상기 네트워크의 상태를 분석하는 단계

를 포함하는 네트워크 품질 분석방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

상기 제1 시퀀스번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷을 검출하는 단계와,

상기 검출된 패킷이 상기 이동단말로 송신된 후, 상기 이동단말로부터 응답되어 수신되는데 소요된 시간을 계산하여 상기 전송시간 값을 산출하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 품질 분석장치.

**청구항 6**

제 4 항에 있어서,

상기 분석하는 단계에서,

상기 비교결과, 상기 계산된 전송시간 값이 상기 이동단말과 동일한 이동단말들의 평균 전송시간 값보다 큰 경우 상기 네트워크의 상태를 혼잡발생으로 판단하는 것을 특징으로 하는 네트워크 품질 분석방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 이동통신망의 네트워크 품질 분석에 관한 것으로, 특히 이동통신망의 코어망에 네트워크 품질 분석장치를 설치하고, 콘텐츠 서버와 이동단말(uesr element : UE)간 송수신되는 데이터 패킷(data packet)에 대해 콘텐츠 서버(contents server)가 아닌 분석장치에서 해당 패킷의 시퀀스(sequence) 정보와 이동단말로부터 응답되는 ACK(acknowledge) 정보를 분석함으로써, 무선액세스망(radio access network : RAN) 사이의 이동단말과 분석장치간 패킷에 대한 pRTT(partial round trip time)를 측정함으로써, 이동통신망상 무선액세스망 구간에 최적화된 네트워크 품질 측정이 가능하여 이동통신망의 혼잡특성을 보다 정확히 측정할 수 있는 네트워크 품질 분석장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 무선 접속(radio access) 기술을 기반으로 하는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 이동통신 시스템은 전세계에서 광범위하게 전개되고 있다. WCDMA의 첫 번째 진화 단계로 정의할 수 있는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)는 중기적인(mid-term) 미래에서 높은 경쟁력을 가지는 무선 접속 기술을 3GPP 이동통신 시스템에 제공한다.

[0003] 그러나 사용자와 사업자의 요구 사항과 기대가 지속적으로 증가하고 또한 경쟁하는 무선 접속 기술 개발이 계속 진행되고 있으므로, 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 3GPP 이동통신 시스템에서의 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순 구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구 사항으로 되고 있다. 또한, 네트워크 노드에서의 불필요한 시간지연(latency)의 방지와 네트워크 자원의 효율적인 사용 등도 3GPP에서의 기술 진화를 촉진시킬 수 있다.

[0004] 3GPP 릴리스(Release) 8에는, 전술한 요구 사항들을 충족시키기 위한 이동통신 시스템의 하나로써, EPC(Evolved Packet Core)라는 망 아키텍처(Network Architecture)가 기술되어 있다. EPC는 3GPP LTE(Long Term Evolution)시스템을 위한 네트워크 노드들의 집합이다. EPC는 기존의 3GPP 시스템 아키텍처의 코어 네트워크(Core Network)를 진화시켜, 진화된 무선접속망(Evolved RAN)인 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) 등을 지원하고, 또한 패킷망의 효율성을 높이기 위하여 네트워크 노드를 단순화시킨 효율적인 망구조를 갖는다.

[0005] 한편, 위 설명한 바와 같은 이동통신망에서 필수적으로 구현되는 동작 중 하나로 사용자 서비스 품질 보장을 위한 혼잡제어가 있다.

[0006] 혼잡제어라 함은 이동통신망상 과부하가 발생하는 기지국 등에 대해 데이터 전송률을 제어하는 동작을 말하는 것으로, 일반적으로 서버의 전송 제어 프로토콜을 이용하여 수행되고 있다.

[0007] 즉, 종래 혼잡제어에서는 콘텐츠 서버에서 이동통신망상 데이터 세션이 설정된 이동단말로 여러 개의 TCP(transmission control protocol) 패킷을 전송하고, 해당 TCP 패킷이 이동단말로부터 응답되는 수신되는 TCP ACK(acknowledge)를 수신하여 RTT(round trip time)값을 계산하고, 이와 같이 계산된 RTT값을 기반으로 네트워크 품질을 분석하여 혼잡이 발생한 경우 데이터 전송률을 조정하는 방식 등으로 혼잡제어를 수행하고 있다.

[0008] 그러나, 위와 같은 종래 혼잡제어를 위해서 사용되는 RTT값은 무선액세스망에서의 네트워크 상태 뿐만 아니라, 코아망과 콘텐츠 서버 사이에 존재하는 인터넷망 등의 IP망에서의 네트워크 상태에도 영향을 받게 된다. 따라서, 기존의 RTT값을 이용하여서는 이동통신 시스템에서 보다 중요한 무선액세스망에서의 정확한 네트워크 상태 정보를 파악하기 어려운 문제점이 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허번호 10-2006-0038251호에는 고속 이동통신망에서의 티씨피 흐름 제어 방법에 관한 기술이 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 따라서, 본 발명은 이동통신망의 코아망에 네트워크 품질 분석장치를 설치하고, 콘텐츠 서버와 이동단말간 송수신되는 데이터 패킷에 대해 콘텐츠 서버가 아닌 분석장치에서 해당 패킷의 시퀀스 정보와 이동단말로부터 응답되는 ACK 정보를 분석함으로써, 무선액세스망 사이의 이동단말과 분석장치간 패킷에 대한 pRTT를 측정함으로써, 이동통신망상 무선액세스망 구간에 최적화된 네트워크 품질 측정이 가능하여 이동통신망의 혼잡특성을 보다 정확히 측정할 수 있는 네트워크 품질 분석 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상술한 본 발명은 네트워크 품질 분석장치로서, 네트워크 품질 분석장치로서, 이동단말(user element : UE)로 전송되는 다운링크 패킷의 헤더를 분석하여 상기 다운링크 패킷의 제1 시퀀스 번호를 추출하는 다운링크 헤더분석부와, 상기 이동단말로부터 전송되는 응답 패킷의 헤더를 분석하여 상기 응답 패킷의 제2 시퀀스 번호를 추출하는 업링크 헤더분석부와, 상기 제1 시퀀스번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷에 대한 전송시간(round trip time) 값을 산출하는 계산부와, 기저장된 이동단말별 전송시간 값 중 상기 이동단말과 동일한 이동단말들의 평균 전송시간 값과 상기 계산된 전송시간 값을 비교하여 상기 네트워크의 상태를 분석하는 분석부를 포함한다.

[0012] 또한, 상기 계산부는, 상기 제1 시퀀스번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷을 검출하는 경우, 해당 패킷이 상기 이동단말로 송신된 후, 상기 이동단말로부터 응답되어 수신되는데 소요된 시간을 계산하여 상기 전송시간 값을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 분석부는, 상기 계산된 전송시간 값이 상기 이동단말과 동일한 기지국의 이동단말들의 평균 전송시간 값보다 큰 경우 상기 네트워크의 상태를 혼잡발생으로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 네트워크 품질 분석방법으로서, 이동단말로 전송되는 다운링크 패킷의 헤더를 분석하여 상기 다운링크 패킷의 제1 시퀀스 번호를 추출하는 단계와, 상기 이동단말로부터 전송되는 응답 패킷의 헤더를 분석하여 상기 응답 패킷의 제2 시퀀스 번호를 추출하는 단계와, 상기 제1 시퀀스 번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷에 대한 전송시간 값을 산출하는 단계와, 기저장된 단말별 전송시간 값 중 상기 이동단말과 동일한 이동단말들의 평균 전송시간 값과 상기 계산된 전송시간 값을 비교하여 상기 네트워크의 상태를 분석하는 단계를 포함한다.

[0015] 또한, 상기 산출하는 단계는, 상기 제1 시퀀스번호와 제2 시퀀스 번호가 서로 매핑되는 패킷을 검출하는 단계와, 상기 검출된 패킷이 상기 이동단말로 송신된 후, 상기 이동단말로부터 응답되어 수신되는데 소요된 시간을 계산하여 상기 전송시간 값을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 분석하는 단계에서, 상기 비교결과, 상기 계산된 전송시간 값이 상기 이동단말과 동일한 이동단말들의 평균 전송시간 값보다 큰 경우 상기 네트워크의 상태를 혼잡발생으로 판단하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명은 네트워크 품질 분석에 있어서, 이동통신망의 코아망에 네트워크 품질 분석장치를 설치하고, 콘텐츠

서버와 이동단말간 송수신되는 데이터 패킷에 대해 콘텐츠 서버가 아닌 분석장치에서 해당 패킷의 시퀀스 정보와 이동단말로부터 응답되는 ACK 정보를 분석함으로써, 무선액세스망 사이의 이동단말과 분석장치간 패킷에 대한 pRTT를 측정함으로써, 이동통신망상 무선액세스망 구간에 최적화된 네트워크 품질 측정이 가능하여 이동통신망의 혼잡특성을 보다 정확히 측정할 수 있는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 네트워크 품질 분석장치를 가지는 이동통신 혼용 서비스 시스템의 구성도,
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 품질 분석장치의 상세 블록 구성도,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 품질 분석을 위한 신호 처리 흐름도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 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.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 이중 이동통신 혼용 호 처리 장치를 포함하는 이중 이동통신 혼용 서비스 시스템의 구성도이다. 도 1에서는 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 이동통신 시스템(100)이 래거시(legacy)망으로 운용되는 경우를 예시하였으며, 이 래거시망이 LTE(Long Term Evolution) 이동통신 시스템(200)과 함께 혼용되는 환경을 나타내었으나, 래거시망은 이에 한정되지 않는다. 예컨대, GSM(Global System for Mobile) 등과 같은 여타의 비동기식 이동통신 시스템이나 CDMA2000 등과 같은 여타의 동기식 이동통신 시스템에 의한 래거시망이 LTE 이동통신 시스템(200)과 함께 혼용될 수 있으며, 이하에서는 그 일 예를 설명하기로 한다.
- [0021] WCDMA 이동통신 시스템(100)은 NodeB(110), RNC(Radio Network Controller) (120), MSC/VLR(Mobile Switching Center/Visitor Location Register)(130), CGS(Cellular Gateway Switch)(140), SGSN(Serving General packet radio service Support Node)(150), GGSN(Gateway General packet radio service Support Node)(160)를 포함한다.
- [0022] NodeB(110)와 RNC(120)는 무선 액세스 네트워크 영역에 해당되며, MSC/VLR(130)과 CGS(140)는 서킷 교환 코어 네트워크에 해당하고, SGSN(150)과 GGSN(160)은 패킷 교환 코어 네트워크에 해당한다.
- [0023] NodeB(110)는 여러 개의 셀(cell)로 구성되어 있으며, 이 셀들에 다수의 단말 장치들이 연결될 수 있다. 이 셀들의 집합체인 NodeB(110)는 단말 장치들과의 연결에 사용되는 주파수를 확보하고, 단말 장치들과의 안정적인 연결을 보장한다.
- [0024] RNC(120)는 여러 개의 NodeB(110)를 제어하며, 각각의 NodeB(110)에 통신 자원을 할당하고, 핸드오버(handover) 등의 기능을 담당한다.
- [0025] MSC/VLR(130)은 방문자 위치 정보를 저장하며, HLR(410)로부터 가입자 프로파일 정보, 인증 및 위치 관련 데이터 등을 제공받아서 음성 통신을 위한 스위칭 제어를 수행한다.
- [0026] CGS(140)는 WCDMA 이동통신 시스템(100)과 일반 통신망을 연결하는 게이트웨이 역할을 하여 일반 통신망에 연결된 다른 통신 시스템과의 통신이 가능하도록 한다. 예컨대, CGS(140)는 서킷망과 MSC/VLR(130) 사이의 게이트웨이 역할을 하며, 서킷망(420)에 연결된 IMS(300)를 통해 LTE 이동통신 시스템(200)과 WCDMA 이동통신 시스템(100) 사이의 서킷 통신이 가능하도록 한다. 이러한 CGS(140)는 GMSC(Gateway MSC) 또는 관문 교환기라고 호칭할 수도 있다.
- [0027] 패킷 교환 코어 네트워크 영역에 속하는 SGSN(150) 및 GGSN(160)은 NodeB(110)에 무선 연결된 이동통신 단말기가 패킷 교환 서비스를 제공받도록 인터넷 등과 같은 IP망(430), 즉 PDN(Packet Data Network)와의 정합을 위해 IP 기반의 프로토콜 연동을 제공한다.
- [0028] 이를 위해, SGSN(150)은 여러 RNC(120)들과 연결되어 이동통신 단말기의 이동성과 패킷 세션 관리를 담당하며, GGSN(160)과는 PDP 컨텍스트(context)를 설정하고, 터널링을 이용하여 프로토콜 데이터 유닛을 전달하는 기능을

수행한다. 또한 SGSN(160)은 IP 라우팅을 수행할 수 있으며, 이동통신 단말기의 위치 등록과 같은 상호 작용을 할 수 있다.

- [0029] GGSN(160)은 IP망(430)과 직접 접속하여 IP망(430)과 WCDMA 이동통신 시스템(100)의 PS(Packet Switched) 도메인(domain)을 연결해주는 관문 역할을 수행하며, SGSN(150) 및 외부 망과의 라우팅 정보를 유지하고, 터널링 및 IP 라우팅 기능을 수행한다.
- [0030] 네트워크 품질 분석장치(170)는 본 발명의 실시 예에 따라 코아망(core network)(102)에 연결되어 이동통신 시스템의 무선액세스망(radio access network : RAN)(90)에서의 혼잡발생 여부 등과 같은 네트워크 품질을 분석한다.
- [0031] 즉, 콘텐츠 서버(500)와 이동통신망내 이동단말(50)간 데이터 패킷의 송수신이 수행되는 경우, 코아망(102)에 연결된 네트워크 품질 분석장치(170)에서는 콘텐츠 서버(500)로부터 이동단말(50)로 전송되는 패킷을 수신하여 패킷의 시퀀스(sequence) 정보를 확인하고, 이동단말(50)로부터 응답되는 해당 패킷의 ACK(acknowledge)를 수신하여 ACK 정보와 시퀀스 정보를 매칭하여 패킷의 무선액세스망(90)으로 전달된 후, 다시 수신되는 때까지의 pRTT(partial round trip time) 값을 계산한다.
- [0032] 이와 같이 계산되는 pRTT 값은 코아망(102)과 콘텐츠 서버(500) 사이에서 송수신되는 패킷으로부터 계산되는 RTT(round trip time)값과 비교하여 보다 정확히 무선액세스망(90)에서의 네트워크 상태를 판단할 수 있는 정보가 될 수 있다.
- [0033] 즉, RTT값은 콘텐츠 서버(500)에서 이동단말(50)로 전송한 패킷이 이동단말(50)로부터 응답되어 수신되는데 소요된 시간 정보를 말하는 것으로, 이와 같은 RTT값에는 무선액세스망(90)에서의 네트워크 상태 뿐만 아니라, 코아망(102)과 콘텐츠 서버(500) 사이에 존재하는 인터넷망 등의 IP망(430)에서의 네트워크 상태에도 영향을 받게 된다. 따라서, 기존의 RTT값을 이용하여서는 무선액세스망(90)의 정확한 네트워크 상태 정보를 파악하기 어려운 반면에, 코아망(102)에 연결되는 네트워크 품질 분석장치(170)에서 측정되는 pRTT값은 IP망(430)에서의 네트워크 상태는 고려되지 않기 때문에 무선액세스망(90)에서의 네트워크 상태에 최적화된 정보가 될 수 있는 것이다.
- [0034] 이와 같은 네트워크 품질 분석장치(170)에 대해서는 네트워크 품질 분석장치(170)의 상세 블록 구성을 도시한 도 2를 참조하여 보다 상세히 후술하기로 한다.
- [0035] LTE 이동통신 시스템(200)은 eNodeB(210), MME(220), S-GW(230), PDN GW(240), PCRF(Policy & Charging Rule Function)(250)를 포함한다.
- [0036] eNodeB(210)는 LTE 등 차세대기술 및 서비스를 지원하는 장비로 전송신호의 RF(radio frequency)화 및 송수신 신호세기 및 품질측정, 기지대역 신호처리, 채널 카드(channel card) 자원관리 등의 기능을 수행한다. 이러한 eNodeB(210)는 다수의 단말 장치들과의 안정적인 연결을 보장한다.
- [0037] MME(220)는 단말 장치의 이동성을 관리하는 노드로서 세션 관리, 아이들(idle) 가입자관리, 페이징(paging), 가입자 인증기능 등을 담당한다. 즉, MME(220)는 단말 장치나 다른 네트워크 노드, 예컨대 PDN GW(240) 또는 S-GW(230)로부터의 결합 요청이나 무선 베어러 설정 요청 등이 있는 경우에 제어 신호를 처리하는 것 등과 같은 제어 플레인(control plane)의 여러 기능을 담당하며, HLR(410)로부터 가입자 프로파일 정보, 인증 및 위치 관련 데이터 등을 제공받아서 EPS 베어러 또는 아이피 터널(IP tunnel)의 설정과 이동성 관리(mobility management) 등의 기능을 수행한다.
- [0038] S-GW(230)는 설정된 세션에 따라 페이로드 트래픽(payload traffic)을 처리하는 세션 제어(session control)를 수행하는 사용자 플레인 노드이며, eNodeB(210)와 S1-U 인터페이스로 연동하며, LTE 이동통신 시스템(200) 및 3GPP 내부에서의 핸드오프(handoff)를 지원하고, PDN GW(240)와 EPS 베어러(Evolved Packet System bearer)를 설정하고 터널링을 이용하여 PDU(Packet Data Unit)를 전달한다.
- [0039] PDN GW(240)는 단말 장치의 IP를 할당하고 외부 인터넷망 및 비 3GPP망과 연동하는 세션 제어를 수행하는 사용자 플레인 노드이며, 패킷 서비스를 위해 S-GW(230) 및 외부망과 라우팅 정보를 유지하며, 터널링 및 IP 라우팅 기능을 갖는다. 또한, S-GW(230) 및 외부망으로 PDU를 전달한다.
- [0040] PCRF(250)는 서비스 데이터 플로우(service data flow)에 따른 동적(dynamic) QoS 및 과금 규칙(rule)을 제공하여, 통신 네트워크 내의 통신 정책 및 과금 처리를 수행한다. 또한, 이동단말별 IP 정보와 기지국의 위치 정보를 제공한다.

- [0041] IMS(IP Multimedia Subsystem)(300)는 CSCF(Call Session Control Function)(310), IMG(Inter-working Media Gateway)(320), HLR(Home Location Register)(330)을 포함한다.
- [0042] CSCF(310)는 호 처리를 수행하며, SIP(Session Initiation Protocol) 기반의 멀티미디어 세션 제어를 위한 기본 기능을 수행하는 인프라 시스템이다. 이러한 CSCF(310)는 가입자 등록, 인증, 과금, 서비스별 트리거링 및 라우팅, 착신자 위치 조회, SIP 메시지의 압축 및 해제를 처리하며, 역할에 따라 Proxy\_CSCF, Interrogating-CSCF, Serving-CSCF로 나눌 수 있다.
- [0043] IMG(320)는 CSCF(310)에 연결된 LTE 이동통신 시스템(200)과 서킷망(420)에 연결된 WCDMA 이동통신 시스템(100)과의 연동을 위한 시그널링과 미디어를 변환하여 준다.
- [0044] HLR(330)는 WCDMA 이동통신 시스템(100) 및/또는 LTE 이동통신 시스템(200)에 대한 무선 통신 시스템에 대한 가입자 정보가 포함되어 있는 데이터 베이스(data base)를 포함하는 네트워크 노드이며, 가입자 프로파일 정보, 인증 및 위치 관련 데이터를 저장한다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 품질 분석장치(170)의 상세 블록 구성을 도시한 것으로, 네트워크 품질 분석장치(170)는 다운링크 헤더(downlink header) 분석부(600), 업링크 헤더(uplink header) 분석부(602), pRTT 계산부(604), pRTT 분석부(606), pRTT 통계 DB(data base)(608) 등을 포함할 수 있다.
- [0046] 콘텐츠 서버(500)와 이동통신망내 이동단말(50)간 데이터 패킷의 송수신이 수행되는 경우, 네트워크 품질 분석장치(170)에서는 이동통신망(mobile network)의 혼잡을 야기시키는 무선액세스망(radio access network : RAN)(90) 구간의 네트워크 품질을 측정하기 위해 무선액세스망(90)과 연결되는 코아망(102)의 바로 뒷단에 연결된다. 즉, 네트워크 품질 분석장치(170)는 코아망(102)의 GGSN(160) 등의 뒷 단에 연결될 수 있으며, 콘텐츠 서버(500)로부터 이동단말(50)로 전송되는 패킷을 수신하여 패킷의 시퀀스 정보를 확인하고, 이동단말(50)로부터 응답되는 해당 패킷의 ACK를 수신하여 ACK 정보와 시퀀스 정보를 매칭하여 패킷이 무선액세스망(90)으로 전달된 후, 다시 수신되는 때까지의 pRTT 값을 계산한다.
- [0047] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 네트워크 품질 분석장치(170)의 각 구성요소에서의 동작을 상세히 설명하기로 한다. 이하의 설명에서는 설명의 편의상 콘텐츠 서버(500)와 이동단말(50)간 송수신되는 패킷 중 레이어(layer) 3인 전송 프로토콜을 통해 송수신되는 TCP(transmission control protocol) 패킷을 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0048] 먼저, 다운링크 헤더 분석부(600)는 코아망(102)에서 무선액세스망(90)내 이동단말(50)로 전송되는 다운링크 TCP 패킷의 TCP 헤더(header)를 분석하여 상기 TCP 패킷의 시퀀스 번호(sequence number)를 추출한다.
- [0049] 즉, 다운링크 헤더 분석부(600)는 콘텐츠 서버(500)와 이동단말(50)간 형성된 데이터 세션(data session)에서 콘텐츠 서버(500)에서 이동단말(50)로 향하는 다운링크 방향의 데이터 세그먼트(data segment)의 TCP 패킷을 수신하고, TCP 헤더를 분석하여 TCP 패킷의 시퀀스 정보와 측정시간을 기록한다. 이때, TCP 패킷의 시퀀스 정보는 TCP 패킷의 시퀀스 번호가 될 수 있으며, 측정시간은 TCP 패킷이 이동단말(50)로 전송된 시간 정보가 될 수 있다.
- [0050] 업링크 헤더 분석부(602)는 다운링크 TCP 패킷에 응답하여 이동단말(50)로부터 콘텐츠 서버(500)로 전송되는 응답 TCP 패킷을 수신하고, TCP 헤더를 분석하여 응답 TCP 패킷의 ACK 정보를 추출한다.
- [0051] 즉, 업링크 헤더 분석부(602)는 콘텐츠 서버(500)와 이동단말(50)간 형성된 데이터 세션에서 이동단말(50)에서 콘텐츠 서버(500)로 향하는 업링크 방향의 데이터 세그먼트의 TCP 패킷을 수신하고, TCP 헤더를 분석하여 응답 TCP 패킷의 TCP ACK 정보와 측정시간을 기록한다. 이때, 응답 TCP 패킷의 TCP ACK 정보는 ACK 번호가 될 수 있으며, 측정시간은 응답 TCP 패킷이 이동단말(50)로부터 응답되어 네트워크 품질 분석장치(170)에서 수신된 시간 정보가 될 수 있다.
- [0052] pRTT 계산부(606)는 다운링크 TCP 패킷의 시퀀스 번호와 업링크 응답 TCP 패킷의 ACK 번호가 서로 매칭되는 TCP 패킷을 검출하고, 검출된 TCP 패킷에 대해 해당 TCP 패킷이 네트워크 품질 분석장치(170)로부터 이동단말(50)로 전송된 후, 다시 네트워크 품질 분석장치(170)로 수신되는데 소요된 시간 정보인 pRTT 값을 산출한다.
- [0053] 이때, pRTT 계산부(606)는 예를 들어 다운링크 헤더 분석부(600)와 업링크 헤더 분석부(602)에서 추출된 TCP 패킷의 측정시간 정보를 이용하여 pRTT 값을 산출할 수 있다. 또한, pRTT 계산부(606)는 콘텐츠 서버(500)와 이동단말(50)간 송수신되는 모든 TCP 패킷을 수집하여 pRTT 계산을 수행하는 것이 아니라, 미리 설정된 특정 주기

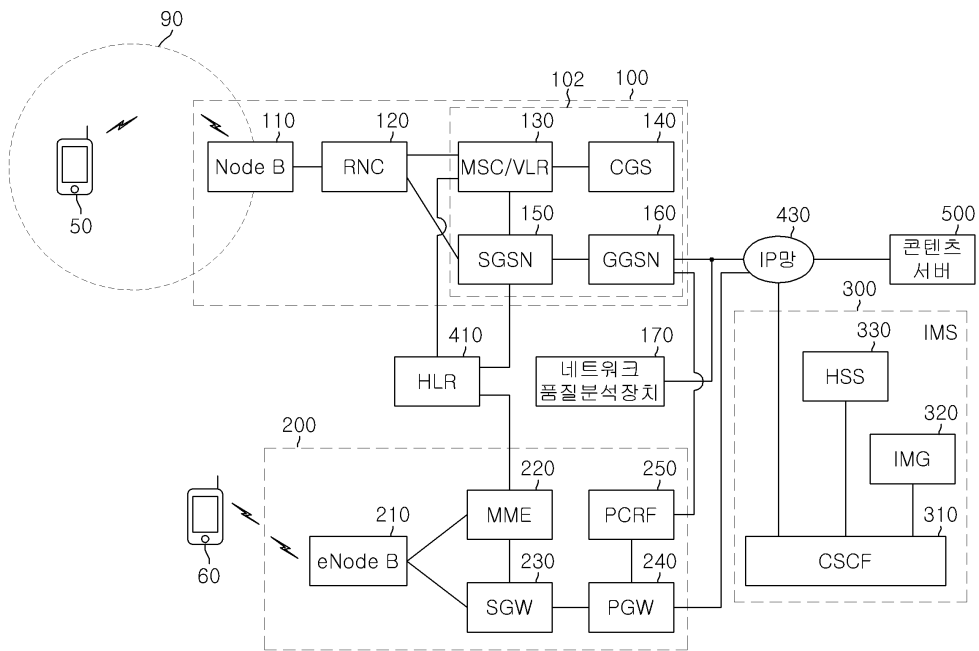
(T) 간격으로 pRTT 값을 수집할 수 있다.

- [0054] pRTT 통계DB(608)는 단말별 pRTT 값을 저장하고 있으며, pRTT 분석부(606)에서 pRTT값의 비교를 위해 참조될 수 있다. 또한, 이와 같이 pRTT 통계DB(608)에 저장된 단말별 pRTT 값은 이동단말(50)이 속한 기지국별로 구분되어 pRTT 분석부(606)로 제공될 수도 있다.
- [0055] pRTT 분석부(606)는 이동단말별 계산되는 pRTT 값을 이용하여 무선엑세스망(90)의 네트워크 상태를 분석한다. 즉, pRTT 분석부(606)는 pRTT 통계DB(608)에 저장된 단말별 pRTT 값을 참조하여, 이동단말(50)과 동일한 기지국 내 이동단말들의 평균 pRTT 값과 위 계산된 pRTT 값을 비교하여 무선엑세스망(90)의 네트워크 상태를 분석한다.
- [0056] 이때, 예를 들어 pRTT 분석부(606)는 계산된 pRTT 값이 동일한 기지국의 이동단말들의 평균 pRTT 값보다 큰 경우 무선엑세스망(90)의 네트워크 품질을 혼잡발생으로 판단할 수 있고, 계산된 pRTT 값이 동일한 기지국의 이동단말들의 평균 pRTT 값보다 작은 경우에는 네트워크 품질이 좋은 상태에 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0057] 또한, pRTT분석부(606)는, 동일한 이동단말(50)에 대해 복수로 pRTT를 측정하여 이동단말(50)의 pRTT 값의 증가 또는 감소 추세를 검사함으로써, 무선엑세스망(90)의 네트워크 품질의 변화를 예측하는 것도 가능하다. 즉, 예를 들어, pRTT분석부(606)는 pRTT 값이 증가하는 추세인 경우 무선엑세스망(90)의 네트워크 상태가 점점 혼잡해지는 것으로 예측할 수 있으며, pRTT 값이 감소하는 추세인 경우 무선엑세스망(90)의 네트워크 상태가 혼잡으로부터 점점 좋아지는 것으로 예측할 수 있다.
- [0058] 또한, pRTT분석부(606)는, 단말별 기지국 정보를 이용하여 동일 기지국내 각 단말에 대한 pRTT를 비교하고, 기지국내 각 단말이 위치가 코아(core) 인지 에지(edge) 인지를 구분할 수 있다. 즉, pRTT 분석부(606)는 예를 들어, 상대적으로 작은 pRTT값을 가지는 이동단말(50)의 위치를 기지국내 에지에 위치하는 것으로 판단할 수 있으며, 상대적으로 큰 pRTT값을 가지는 이동단말(50)의 위치를 기지국내 코아에 위치하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0059] 이때, 에지는 기지국의 영역 중 경계 영역을 의미하며, 코아는 기지국의 영역 중 기지국과 거리가 상대적으로 가까운 중앙 영역을 의미한다. 따라서, 이동단말(50)이 에지에 있는 경우 신호의 세기가 약해서 pRTT값이 상대적으로 크게 되므로, pRTT값이 상대적으로 큰 이동단말은 기지국내 에지에 있는 것으로 판단할 수 있으며, 이동단말(50)이 코아에 있는 경우 신호의 세기가 강해서 pRTT값이 상대적으로 작게 되므로, pRTT값이 상대적으로 작은 이동단말(50)은 기지국내 코아에 있는 것으로 판단할 수 있다. 한편, pRTT 분석부(606)는 단말별 기지국 정보를 이용하여 동일 기지국내 각 단말에 대한 pRTT 비교를 위해 PCRF(250)로부터 단말별 기지국 정보를 수신할 수 있다.
- [0060] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 품질 분석 장치에서 이동통신망상 무선엑세서망에서의 네트워크 품질을 분석하는 신호 처리 흐름을 도시한 것이다.
- [0061] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0062] 먼저, 콘텐츠 서버(500)와 이동통신망내 이동단말(50)간 데이터 패킷의 송수신이 수행되는 경우, 네트워크 품질 분석장치(170)에서는 이동통신망(mobile network)의 혼잡을 야기시키는 무선엑세스망(radio access network : RAN)(90) 구간의 네트워크 품질을 측정하기 위해 무선엑세스망(90)과 연결되는 코아망(102)의 바로 뒷단에 연결된다.
- [0063] 즉, 네트워크 품질 분석장치(170)는 코아망(102)의 패킷교환 시스템인 PGW(240) 또는 GGSN(160)의 뒷 단에 연결될 수 있다.
- [0064] 이때, 콘텐츠 서버(500)로부터 이동단말(50)로 레이어 3인 전송 프로토콜을 통해 TCP 패킷이 전송되는 경우(S30), 이와 같은 TCP 패킷은 IP망(430)을 통해 패킷교환 시스템으로 수신된 후, 패킷교환 시스템을 통해 무선엑세스망(90)의 해당 이동단말(50)로 전송된다(S32).
- [0065] 그러면, 패킷교환 시스템에 연결되는 네트워크 품질 분석장치(170)에서는 콘텐츠 서버(500)에서 이동단말(50)로 향하는 다운로드 방향의 데이터 세그먼트의 TCP 패킷을 수신하고, TCP 헤더를 분석하여 TCP 패킷의 시퀀스 정보와 측정시간을 기록한다. 이때, TCP 패킷의 시퀀스 정보는 TCP 패킷의 시퀀스 번호가 될 수 있으며, 측정시간은 TCP 패킷이 이동단말로 전송된 시간 정보가 될 수 있다.
- [0066] 이어, 위와 같이 TCP 패킷이 이동단말(50)로 전송되는 경우, 이동단말(50)은 TCP 패킷의 수신을 알리는 TCP ACK 패킷을 콘텐츠 서버(500)로 전송하게 되며, 이와 같은 TCP ACK 패킷은 다시 무선엑세스망(90)을 통해 패킷교환 시스템으로 수신된 후(S34), 패킷교환 시스템을 통해 IP망(430)의 콘텐츠 서버(500)로 전송된다(S36).

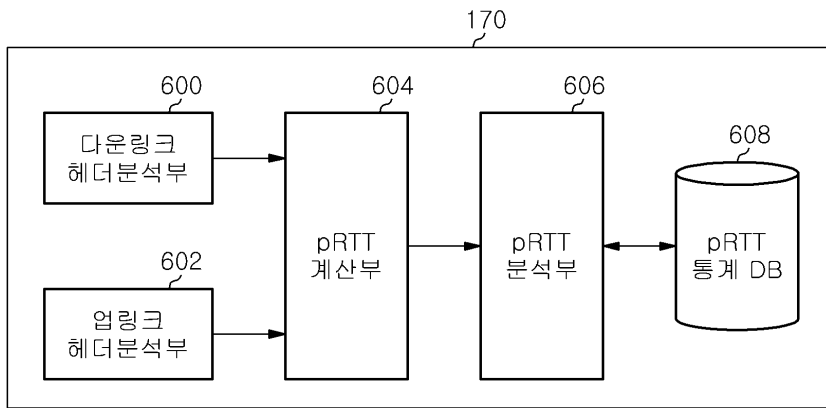


도면

도면1



도면2



도면3

