

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0117471 (43) 공개일자 2012년10월24일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04W 28/22 (2009.01) H04W 36/14 (2009.01) H04W 28/02 (2009.01) H04L 1/16 (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0035245 (22) 출원일자 2011년04월15일 심사청구일자 2011년04월15일		(71) 출원인 서강대학교산학협력단 서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교) (72) 발명자 장주욱 서울특별시 마포구 백범로 35, 전자공학과 R807호 (신수동, 서강대학교) 김승수 서울특별시 구로구 도림로22길 8, 101동 2109호 (구로동, 이화우성아파트) (74) 대리인 이지연

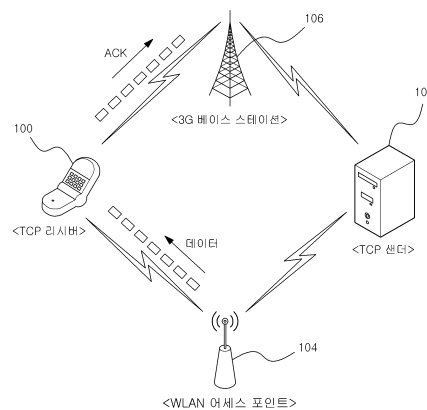
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법 및 시스템**

(57) 요약

본 발명에 따르는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법은, TCP 샌더가 듀얼 인터페이스를 통해 TCP 리시버와 TCP 방식으로 통신을 이행하다가 재전송 타임아웃이 발생하는지를 체크하는 단계; 상기 TCP 샌더가 상기 재전송 타임아웃이 발생하면, 전송했던 패킷들 중 가장 큰 시퀀스 넘버의 패킷에 대한 시퀀스 넘버를 저장한 후에 혼잡 제어를 수행하는 단계; 상기 TCP 샌더가 상기 혼잡 제어의 수행후에, 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되는지를 체크하는 단계; 상기 TCP 샌더가 상기 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되면, 상향 수직 핸드오버로 판단하는 단계;를 구비함을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-0014854

부처명 교육과학기술부

연구사업명 핵심 연구 지원 사업

연구과제명 차세대 무선 네트워크에서 IEEE 802.21 기반 핸드오버 시 TCP 성능 개선 프로토콜 개발

주관기관 서강대학교 산학협력단

연구기간 2010.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법에 있어서,

TCP 샌더가 듀얼 인터페이스를 통해 TCP 리시버와 TCP 방식으로 통신을 이행하다가 재전송 타임아웃이 발생하는지를 체크하는 단계;

상기 TCP 샌더가 상기 재전송 타임아웃이 발생하면, 전송했던 패킷들 중 가장 큰 시퀀스 넘버의 패킷에 대한 시퀀스 넘버를 저장한 후에 혼잡 제어를 수행하는 단계;

상기 TCP 샌더가 상기 혼잡 제어의 수행후에, 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되는지를 체크하는 단계;

상기 TCP 샌더가 상기 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되면, 상향 수직 핸드오버로 판단하는 단계;를 구비함을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 TCP 샌더가 상기 상향 수직 핸드오버의 판단시에 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기를 산출하여 설정하는 단계;를 더 구비하며,

상기 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기는 이전 망의 최대 혼잡 윈도우 크기에 가중 팩터값을 곱하여 설정함을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가중 팩터값은 이전 망을 통한 링크에서의 데이터 수용능력과 새로운 망을 통한 링크에서의 데이터 수용력의 비임을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 데이터 수용능력은 해당 링크의 BDP와 중계장치의 버퍼 사이즈에 대응됨을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 TCP 샌더가 상기 상향 수직 핸드오버의 판단시에 새로운 망에 대한 RTT를 추정하고,

그 추정한 새로운 망에 대한 RTT를 이용하여 재전송 타임아웃 시간을 산출하여 설정하는 단계;를 더 구비함을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법.

청구항 6

중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어를 위한 시스템에 있어서,

TCP 샌더와;

듀얼 인터페이스를 통해 상기 TCP 샌더와 통신하는 TCP 리시버;를 구비하며,

상기 TCP 샌더가 TCP 방식으로 통신을 이행하다가 재전송 타임아웃이 발생하는지를 체크하고,

상기 재전송 타임아웃이 발생하면, 전송했던 패킷들 중 가장 큰 시퀀스 넘버의 패킷에 대한 시퀀스 넘버를 저장

한 후에 혼잡 제어를 수행하고,

상기 혼잡 제어의 수행후에, 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되는지를 체크하고,

상기 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되면, 상향 수직 핸드오버로 판단함을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어를 위한 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 TCP 샌더가 상기 상향 수직 핸드오버의 판단시에 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기를 산출하여 설정하며,

상기 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기는 이전 망의 최대 혼잡 윈도우 크기에 가중 팩터값을 곱하여 설정함을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어를 위한 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가중 팩터값은 이전 망을 통한 링크에서의 데이터 수용능력과 새로운 망을 통한 링크에서의 데이터 수용능력의 비임을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어를 위한 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 데이터 수용능력은 해당 링크의 BDP와 중계장치의 버퍼 사이즈에 대응됨을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어를 위한 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 TCP 샌더가 상기 상향 수직 핸드오버의 판단시에 새로운 망에 대한 RTT를 추정하고,

그 추정한 새로운 망에 대한 RTT를 이용하여 재전송 타임아웃 시간을 산출하여 설정함을 특징으로 하는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어를 위한 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이동 통신 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 상향 수직 핸드오버 수행시 중첩된 망 환경에서 RTT 등의 망 특성에 따라 채널 혼잡에 따른 패킷 손실이 일어나지 않은 상태에서도 재전송 타임아웃이 발생하여 혼잡 제어를 수행하여 데이터 전송률이 저하되던 문제를 해소하고, 상향 수직 핸드오버 수행시에 새로운 망에 대한 최적의 초기 슬로우 스타트 한계값을 설정하여 슬로우 스타트 페이즈 모드의 수행시에 새로운 망에 부하를 가중시키지 않게 하며, 상향 수직 핸드오버 수행시에 새로운 망에 대해 최적의 재전송 타임아웃을 설정할 수 있는 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이동 통신 시스템에서 데이터 서비스가 차지하는 비중이 계속적으로 높아지고 있으며 대부분 TCP(Transmission Control Protocol)를 상위 계층에서의 프로토콜로 채택하고 있다. 그러나 상기 TCP는 유선망을 기반으로 설계됨에 따라 무선망의 잦은 무선 채널 에러를 반영하지 못하였으며, 이러한 이유로 TCP는 무선 채널 에러를 채널 혼잡으로 인식하여 혼잡 제어를 수행하곤 하였다.

[0003] 차세대 네트워크가 중첩 구조를 가짐에 따라 이동 단말의 이동에 따른 수직 핸드오버(Vertical Handover)가 더욱 빈번하게 발생할 것으로 예상된다. 그런데, WLAN(public wireless LAN service)과 같이 커버리지가 비교적 좁고 전송률이 높으며 RTT(Round Trip Time)가 짧은 망을 사용하던 이동 단말이 3G 망과 같이 커버리지가 넓고

전송률이 낮으며 RTT가 긴 망으로 진입하여 핸드오버를 겪는 상황 수직 핸드오버가 수행될 때에는 RTT 등의 망 특성의 차이에 따라 채널 혼잡에 따른 패킷 손실이 일어나지 않았음에도 불구하고 TCP 샌더 측에서 재전송 타임아웃 이벤트(time out event)가 발생하였다.

[0004] 이러한 이유로 발생되던 재전송 타임아웃에 대해 TCP Reno 등과 같은 기존의 TCP는 이를 단지 채널 혼잡으로 인식하여, 혼잡 제어를 수행함으로써 전송률이 크게 줄어드는 문제가 있었다.

[0005] 이에 따라 종래에는 상황 수직 핸드오버의 수행시에 발생되던 재전송 타임아웃 이벤트를 채널 혼잡으로 오인식하여 혼잡제어를 수행하지 않게 할 수 있는 기술의 개발이 절실하게 요망되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 상황 수직 핸드오버 수행시 중첩된 망 환경에서 RTT 등의 망 특성에 따라 채널 혼잡에 따른 패킷 손실이 일어나지 않은 상태에서도 재전송 타임아웃이 발생하여 혼잡 제어를 수행하여 데이터 전송률이 저하되던 문제를 해소하고, 상황 수직 핸드오버 수행시에 새로운 망에 대한 최적의 초기 슬로우 스타트 한계값을 설정하여 슬로우 스타트 페이즈 모드의 수행시에 새로운 망에 부하를 가중시키지 않게 하며, 상황 수직 핸드오버 수행시에 새로운 망에 대해 최적의 재전송 타임아웃을 설정할 수 있는 중첩된 망 환경에서 상황 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르는 중첩된 망 환경에서 상황 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법은, TCP 샌더가 듀얼 인터페이스를 통해 TCP 리시버와 TCP 방식으로 통신을 이행하다가 재전송 타임아웃이 발생하는지를 체크하는 단계; 상기 TCP 샌더가 상기 재전송 타임아웃이 발생하면, 전송했던 패킷들 중 가장 큰 시퀀스 넘버의 패킷에 대한 시퀀스 넘버를 저장한 후에 혼잡 제어를 수행하는 단계; 상기 TCP 샌더가 상기 혼잡 제어의 수행후에, 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되는지를 체크하는 단계; 상기 TCP 샌더가 상기 저장된 시퀀스 넘버 이하인 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되면, 상황 수직 핸드오버로 판단하는 단계;를 구비함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 상기한 본 발명은 상황 수직 핸드오버 수행시 중첩된 망 환경에서 RTT 등의 망 특성에 따라 채널 혼잡에 따른 패킷 손실이 일어나지 않은 상태에서도 재전송 타임아웃이 발생하여 혼잡 제어를 수행하여 데이터 전송률이 저하되던 문제를 해소할 수 있는 효과를 야기한다.

[0009] 또한 본 발명은 상황 수직 핸드오버 수행시에 새로운 망에 대한 최적의 초기 슬로우 스타트 한계값을 설정하여 슬로우 스타트 페이즈 모드의 수행시에 새로운 망에 부하를 가중시키지 않게 할 수 있는 효과를 야기한다.

[0010] 또한 본 발명은 상황 수직 핸드오버 수행시에 새로운 망에 대한 최적의 재전송 타임아웃을 설정하여 새로운 망에서 불필요하게 재전송 타임아웃이 발생하여 데이터 전송률이 저하되던 문제를 해소할 수 있는 효과를 야기한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중첩된 망 환경에서의 TCP 시스템의 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중첩된 망 환경에서 상황 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법의 흐름도.

도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 패킷 전송 과정을 예시한 도면.

도 5는 버퍼 사이즈에 따른 링크의 데이터 수용능력의 변화를 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 상기한 본 발명은 상황 수직 핸드오버 수행시 중첩된 망 환경에서 RTT 등의 망 특성에 따라 채널 혼잡에 따른 패킷 손실이 일어나지 않은 상태에서도 재전송 타임아웃이 발생하여 혼잡제어를 수행하여 데이터 전송률이 저하

되던 문제를 해소하기 위해, 상기 상향 수직 핸드오버의 수행을 TCP 센터가 인지할 수 있게 한다.

- [0013] 또한 본 발명은 상향 수직 핸드오버가 인지되면 새로운 망에 최적의 초기 슬로우 스타트 한계값을 설정하여 슬로우 스타트 페이즈 모드의 수행시에 네트워크에 부하를 가중시키지 않게 한다.
- [0014] 또한 본 발명은 상향 수직 핸드오버 수행시에 핸드오버된 새로운 망에 대한 최적의 재전송 타임아웃을 설정하여 새로운 망에서 불필요하게 재전송 타임아웃이 발생되지 않게 한다.
- [0015] 본 발명은 소프트 수직 핸드오버를 지원하는 중첩된 망을 기반으로 하며, 그러므로 MBB(Make-Before-Break)를 지원한다. 이에따라 상향 수직 핸드오버를 수행하는 이동 단말은 이전 망과 접속을 끊기 전에 새로운 망과의 연결을 먼저 수행하므로 상향 수직 핸드오버를 진행하는 동안은 두 개의 망을 통해 통신이 가능한 듀얼 모드로 동작한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중첩된 망 환경에서의 TCP 시스템의 구성을 도시한 것으로, 상기 TCP 시스템은 TCP 리시버(100)와 TCP 센터(102)가 구비되며, 상기 TCP 리시버(100)와 상기 TCP 센터(102)는 3G 베이스 스테이션(106)을 통한 3G 망과 WLAN 어세스 포인트(104)를 통한 WLAN을 통해 통신을 이행하는 듀얼모드로 동작한다. 특히 상향 수직 핸드오버 시도시에 TCP 센터(102)는 WLAN을 통해 데이터를 전송하였다가 3G 망을 통해 TCP 리시버(100)로부터의 ACK를 수신한다.
- [0017] 상기 3G 베이스 스테이션(106) 및 WLAN 어세스 포인트(104) 등의 중계장치는 자신의 버퍼 사이즈 등의 망에 대한 정보를 TCP 센터(102)로 제공한다.
- [0018] 상기한 TCP 센터(102)는 도 4에 도시한 바와 같이 듀얼 인터페이스를 통해 TCP 리시버(100)와 TCP 방식으로 통신을 이행하다가 재전송 타임아웃이 발생하는지를 체크하고, 상기 재전송 타임아웃이 발생하면, 전송했던 패킷들 중 가장 큰 시퀀스 넘버의 패킷에 대한 시퀀스 넘버를 저장한 후에 혼잡 제어를 수행한다. 상기 혼잡 제어의 수행후에, TCP 센터(102)는 저장된 시퀀스 넘버이하의 시퀀스 넘버를 가지는 ACK가 수신되는지를 체크하고, 상기 저장된 시퀀스 넘버이하의 시퀀스 넘버를 가지는 ACK가 수신되면, 상향 수직 핸드오버로 판단한다. 여기서, 상기 패킷의 시퀀스 넘버는 순차적으로 부여된다.
- [0019] 이후 상기 TCP 센터(102)는 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기를 산출하여 설정하며, 상기 상향 수직 핸드오버의 판단시에 새로운 망에 대한 재전송 타임아웃 시간을 산출하여 설정한다.
- [0020] 이제 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중첩된 망 환경에서의 TCP 시스템에 적용 가능한 중첩된 망 환경에서 상향 수직 핸드오버시의 데이터 전송률 제어방법을 도 2의 흐름도를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0021] 상기 TCP 센터(102)는 정상 TCP 통신을 수행하다가(200단계), 3-dup ACKs가 수신될 때마다 현재의 혼잡 윈도우(cwnd) 크기를 이전 망의 최대 혼잡 윈도우 크기(old_max_CW)로 저장한다(202,204단계).
- [0022] 또한 상기 TCP 센터(102)는 정상 TCP 통신을 수행하다가 재전송 타임아웃이 발생될 때마다(206단계), 즉 송신한 패킷에 대한 응답이 미리 정해진 재전송 타임아웃 시간이 경과할 때까지 수신되지 않을 때마다, 전송 패킷 중 가장 큰 시퀀스 넘버를 최대 시퀀스 넘버로 저장하고, 해당 전송 패킷의 전송 시점에서부터 재전송 타임아웃이 발생한 시점까지의 제1시간(time)을 저장한다(208단계). 그 후 상기 재전송 타임아웃의 발생에 근거하여 상기 TCP 센터(102)는 혼잡 제어를 수행한다(210단계).
- [0023] 이후 상기 TCP 센터(102)는 최대 시퀀스 넘버 이하의 시퀀스 넘버를 가지는 ACK가 수신되는지를 체크한다(212단계).
- [0024] 상기 최대 시퀀스 넘버보다 작은 시퀀스 넘버의 ACK가 수신되면, 상기 TCP 센터(102)는 상향 수직 핸드오버가 수행되는 것으로 판단하고, 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기(cwnd)를 산출하여 설정한다(220단계).
- [0025] 상기 새로운 망에 대한 혼잡 윈도우 크기(cwnd) 산출 과정을 설명한다.
- [0026] 먼저 TCP 센터(102)는 수학적 식 1에 따라 가중 팩터값(K)를 산출한다.

수학식 1

$$\text{가중 팩터값}(k) = \frac{\text{Old link BDP}(\lambda_{old}+1)}{\text{New link BDP}(\lambda_{New}+1)}$$

[0027]

[0028] 상기 가중 팩터 값(K)는 이전 망을 통한 링크에서의 데이터 수용능력(old link BDP($\lambda_{old}+1$))과 새로운 망을 통한 링크에서의 데이터 수용능력(new link BDP($\lambda_{new}+1$)) 사이의 비이다. 상기 λ_i 는 i 망의 BDP(Bandwidth Delay Product)와 중계장치의 버퍼 크기의 비율을 나타낸다. 즉, 도 5에 도시한 바와 같이 망의 데이터 수용능력은 BDP 뿐만 아니라 중계장치의 버퍼 크기에도 좌우된다. 따라서 본 발명에서는 가중 팩터값(K)을 수학식 1과 같이 이전 망을 통한 링크에의 BDP와 중계장치의 버퍼 크기($\lambda_{old}+1$))를 곱한 것과 새로운 망을 통한 링크에서의 BDP와 중계장치의 버퍼($\lambda_{new}+1$))를 곱한 것 사이의 비로 결정한다.

[0029] 상기한 바와 같이 가중 팩터값(K)이 산출되면, 상기 TCP 샌더(102)는 새로운 망에 대한 최적의 혼잡 윈도우 크기를 수학식 2에 따라 산출한다.

수학식 2

$$\text{혼잡 윈도우 크기}(cwnd) = (\text{Old_Max_CW} / 2) \times k$$

[0030]

[0031] 상기 수학식 2는 이전 망에서 혼잡 제어를 일으키는 최대 혼잡 윈도우 크기(OLD_MAX_CW)를 2로 나눈 값에 상기 가중 팩터값(K)을 곱한 것이다. 여기서, 상기 최대 혼잡 윈도우 크기(OLD_MAX_CW)를 2로 나누는 이유는 새로운 망에 부하를 주어 패킷 에러를 야기되는 것을 근원적으로 제한하기 위한 것이다. 여기서, 일반적인 TCP는 최대 혼잡 윈도우 크기상태에서 3-dup ACKs가 수신되면, 혼잡 윈도우 사이즈를 반으로 줄이고 다시 통신을 계속하는 혼잡 제어를 수행하는데, 본 발명도 역시 같은 방식의 혼잡 제어를 수행한다.

[0032] 이후 상기 TCP 샌더(102)는 재전송 타임아웃 발생 시점에서 최대 시퀀스 넘버보다 작은 시퀀스 넘버의 ACK 수신 시까지의 제2시간(time2)을 저장한다(222단계).

[0033] 이후 상기 TCP 샌더(102)는 상기 제1 및 제2시간(time1,time2)을 이용하여 새로운 망에 대한 재전송 타임아웃 시간(RTO)을 산출하여 설정한다(224단계).

[0034] 상기 제1 및 제2시간(time1,time2)을 이용하여 새로운 망에 대한 재전송 타임아웃 시간(RTO)을 산출하는 과정을 설명한다.

[0035] 도 3에는 TCP 샌더(102)가 데이터 패킷을 송신한 상태에서 재전송 타임 아웃이 발생할 때까지의 제1시간(time1)과 재전송 타임 아웃이 발생한 시점에서부터 재전송 타임 아웃을 유발한 데이터 패킷에 대한 ACK가 수신될 때까지의 제2시간(time2)이 도시되어 있다.

[0036] 상기 제1시간(time1)과 제2시간(time2)을 합한 값은 수학식 3에 나타난 바와 같이 이전 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT(old link RTT)와 새로운 망을 통해 형성된 링크의 RTT(new link RTT)를 더한 값을 2로 나눈 것이라 볼 수 있다. 이러한 관계를 토대로 새로운 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT 추정값(new link RTT)은 상기 제1 및 제2시간을 더한 값에 2를 곱한 것에서 이전 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT 추정값(estimated Old link RTT)를 감산한 값이라 할 수 있다. 여기서, 상기 TCP 샌더(102)는 일반적인 TCP 통신시마다 RTT 추정값을 산출해내므로, 본 발명은 이 추정값을 이전 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT 추정값(estimated Old link RTT)으로 이용한다.

수학식 3

$$\text{time 1} + \text{time 2} = 0.5 \times (\text{Old link RTT} + \text{New link RTT})$$

$$\text{time 1} + \text{time 2} - (0.5 \times \text{estimated Old link RTT}) = 0.5 \times \text{New link RTT}$$

$$\text{New link RTT} = 2 \times (\text{time 1} + \text{time 2}) - \text{estimated Old link RTT}$$

[0037]

[0038]

상기 수학식 3에 따라 새로운 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT 추정값(new link RTT)을 이용하여 새로운 망에 대한 RTO(Retransmission Timeout)를 수학식 4에 따라 산출한다.

수학식 4

$$\text{New link Dev RTT} = (1 - \beta) \times \text{New link RTT}$$

$$\text{New link RTO} = \text{New link estimated RTT} + (4 \times \text{New link Dev RTT})$$

[0039]

[0040]

상기 수학식 4에서 New link dev RTT는 새로운 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT 편차값이고, new link RTT는 수학식 3에 따라 산출된 새로운 망을 통해 형성된 링크에 대한 RTT 추정값이다. 그리고 상기 β 는 가중치이다.

[0041]

상기한 본 발명의 바람직한 실시예에서는 이전 망을 통해 전송한 패킷의 시퀀스 넘버 중 최대값만을 저장하는 것만을 예시하였으나, 이전 망을 통해 전송한 패킷의 시퀀스 넘버의 최소값과 최대값을 저장하고, 그 최소값과 최대값 사이의 시퀀스 넘버의 ACK가 수신될 때에 상향 수직 핸드오버로 판단할 수도 있으며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

부호의 설명

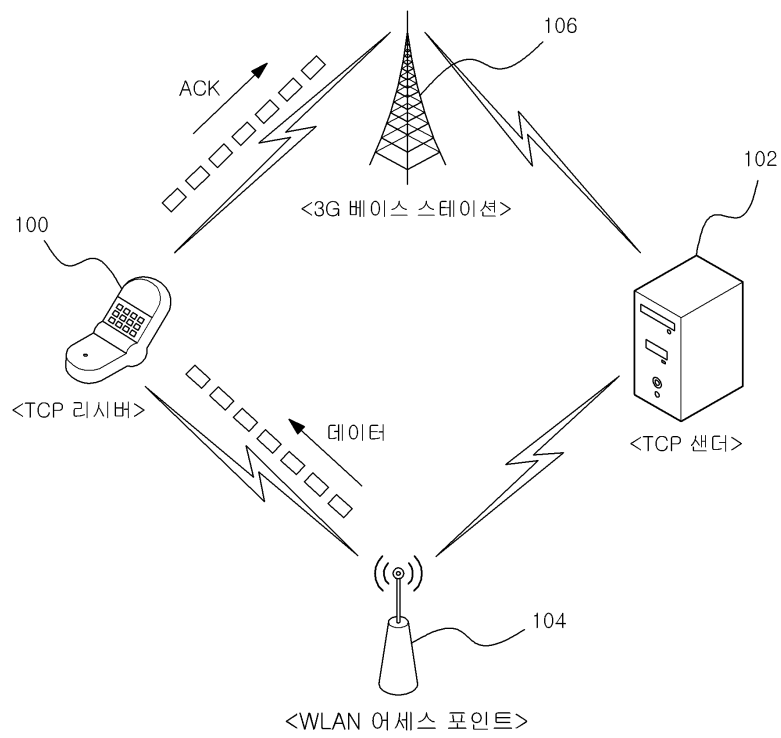
[0042]

100 : TCP 리시버

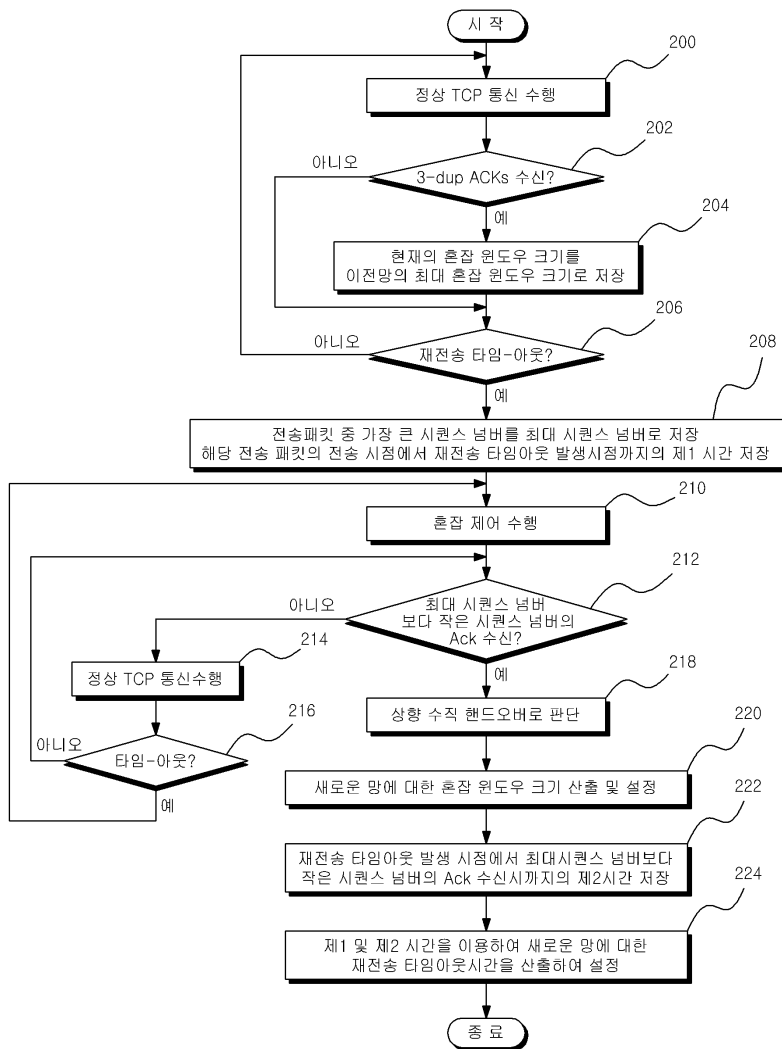
102 : TCP 샌더

도면

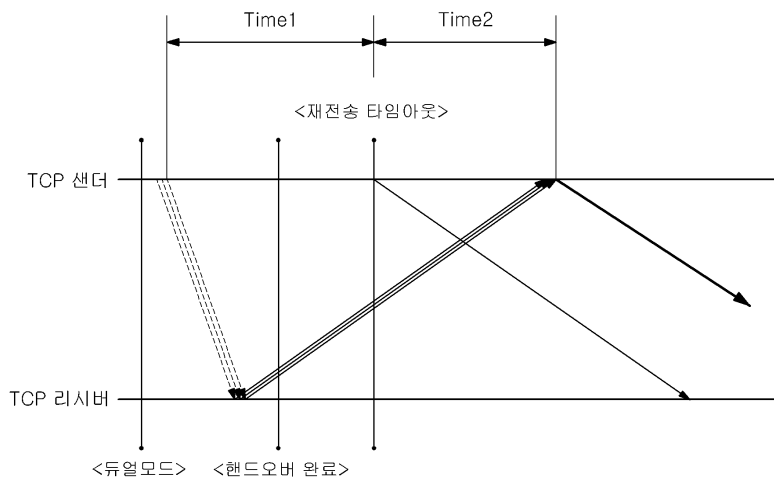
도면1



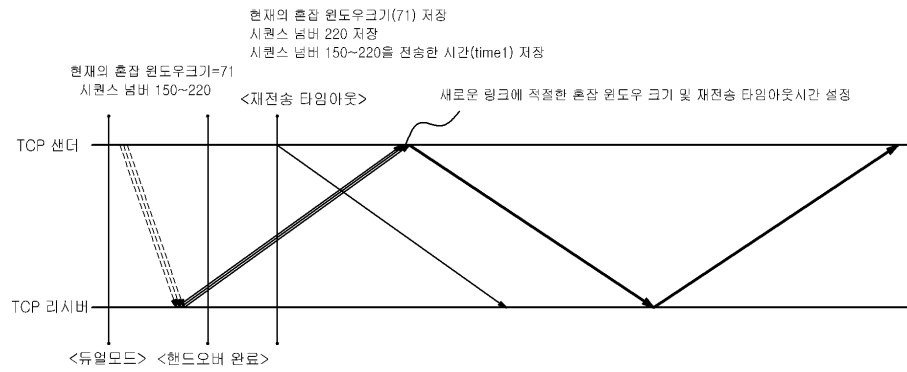
도면2



도면3



도면4



도면5

