



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04Q 7/34 (2006.01)		(45) 공고일자	2007년07월03일
		(11) 등록번호	10-0734497
		(24) 등록일자	2007년06월26일
(21) 출원번호	10-2004-0010692	(65) 공개번호	10-2004-0074625
(22) 출원일자	2004년02월18일	(43) 공개일자	2004년08월25일
심사청구일자	2004년02월18일		

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00040475 2003년02월19일 일본(JP)

(73) 특허권자
닛본 덴끼 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쥬메 7방 1고

(72) 발명자
나카자와도루
일본국도쿄도미나토구시바5-7-1닛본덴끼가부시끼가이샤내

(74) 대리인
문기상
문두현

(56) 선행기술조사문헌
KR1020030008324
Bounds on the throughput performance of ARQ selective-repeat protocol in Markov channels, Zorzi, M. Rao, R.R. ICC 96, Vol.2, pp.782-786

심사관 : 김성배

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 통신 신뢰성 및 스루풋을 향상시킨 무선 통신 시스템 및이것에 사용되는 재송신 타임아웃 결정 방법

(57) 요약

무선 통신 시스템은 이동 단말기, 기지국 장치, 데이터 중계 장치 및 서버 장치를 포함한다. 이동 단말기, 기지국 장치, 데이터 중계 장치 및 서버 장치 중 하나는 송신 유닛, 감시 유닛 및 결정 유닛을 포함한다. 송신 유닛은 송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신한다. 감시 유닛은 송신 데이터 및 확인응답 데이터를 감시한다. 결정 유닛은 소정 기간 내에 상기 감시 유닛에 의해 감시된 결과에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 결정한다. 송신 유닛은 확인응답 데이터가 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

이동 단말기;

기지국 장치;

데이터 중계 장치; 및

서버 장치를 포함하고,

상기 이동 단말기, 상기 기지국 장치, 상기 데이터 중계 장치 및 상기 서버 장치 중 하나는,

송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답(acknowledgement) 데이터를 수신하는 송신 유닛,

상기 송신 데이터, 상기 확인응답 데이터, 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간 차인 왕복 시간(round trip time) 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기를 감시하는 감시 유닛, 및

상기 왕복 시간의 최소값 및 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 결정 유닛을 포함하고,

상기 송신 유닛은 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신하는

무선 통신 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함하는 무선 통신 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 결정 유닛은 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 무선 통신 시스템.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 왕복 시간의 감시 이력 및 상기 데이터 크기를 저장하는 메모리 유닛을 더 포함하고,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정하는 무선 통신 시스템.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 무선 통신 시스템.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시켜서, 이들을 저장하는 저장 유닛을 더 포함하고,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 상기 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간을 상기 저장 유닛에 저장하며,

상기 결정 유닛은 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하고, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하고,

상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득되는 무선 통신 시스템.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽(traffic) 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대(time zone) 중 하나인 무선 통신 시스템.

청구항 11.

무선 통신에 사용되는 정보 처리 장치로서,

송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신하는 송신 유닛,

상기 송신 데이터, 상기 확인응답 데이터, 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간 차인 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기를 감시하는 감시 유닛, 및

상기 왕복 시간의 최소값 및 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 결정 유닛을 포함하고,

상기 송신 유닛은 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신하는

정보 처리 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함하는 정보 처리 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 결정 유닛은 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 정보 처리 장치.

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

제 11 항에 있어서,

상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 메모리 유닛을 더 포함하고,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정하는 정보 처리 장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 정보 처리 장치.

청구항 19.

제 11 항에 있어서,

상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시켜서, 이들을 저장하는 저장 유닛을 더 포함하고,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 상기 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간을 상기 저장 유닛에 저장하며,

상기 결정 유닛은 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하고, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하고,

상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득되는 정보 처리 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나인 정보 처리 장치.

청구항 21.

무선 통신에 사용되는 이동 단말기로서,

송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신하는 송신 유닛,

상기 송신 데이터, 상기 확인응답 데이터, 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간차인 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기를 감시하는 감시 유닛, 및

상기 왕복 시간의 최소값 및 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 결정 유닛을 포함하고,

상기 송신 유닛은 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신하는

이동 단말기.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함하는 이동 단말기.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 결정 유닛은 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 이동 단말기.

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

제 21 항에 있어서,

상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 메모리 유닛을 더 포함하고,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정하는 이동 단말기.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 이동 단말기.

청구항 29.

제 21 항에 있어서,

상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시켜서, 이들을 저장하는 저장 유닛을 더 포함하고,

상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 상기 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간을 상기 저장 유닛에 저장하며,

상기 결정 유닛은 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하고, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하고,

상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득되는 이동 단말기.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황과, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나인 이동 단말기.

청구항 31.

재송신 타임아웃 기간의 결정 방법으로서,

송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신하는 단계,

상기 송신 데이터, 상기 확인응답 데이터, 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간 차인 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기를 감시하는 단계,

상기 왕복 시간의 최소값 및 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하는 단계, 및

상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 포함하고,

상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신하는

결정 방법.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함하는 결정 방법.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 결정 단계는 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계를 포함하는 결정 방법.

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

제 31 항에 있어서,

상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 단계를 더 포함하고,

상기 추정 단계에서, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정하는 결정 방법.

청구항 38.

제 37 항에 있어서,

상기 계산 단계는 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하는 단계, 및 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 포함하는 결정 방법.

청구항 39.

제 31 항에 있어서,

상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 상기 왕복 시간의 최대값의 상기 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 추정하는 단계,

상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간과 연계시키는 단계,

상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간을 저장하는 단계,

상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하는 단계, 및

상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 더 포함하고,

상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득되는 결정 방법.

청구항 40.

제 39 항에 있어서,

상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나인 결정 방법.

청구항 41.

컴퓨터 상에서 프로그램을 실행할 때, 제 31 항, 제 32 항, 제 33 항, 제 37 항, 제 38 항, 제 39 항 또는 제 40 항 중 어느 한 항에 따른 모든 단계들을 행하기 위한 프로그램 코드 수단을 가진 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 42.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 네트워크의 신뢰성 및 스루풋(throughput)을 향상시킨 무선 통신 시스템 및 이것에 사용되는 재송신 타임아웃(timeout) 결정 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 네트워크의 신뢰성 및 스루풋을 향상시킨 무선 통신 시스템, 서버, 데이터 중계 장치, 기지국 장치, 이동 단말기와, 이것에 사용되는 재송신 타임아웃(RTO) 결정(설정) 방법 및 그 프로그램에 관한 것이다.

종래에, 무선 통신 시스템으로는, 무선 통신부와 유선 통신부가 공존하고, 통신 프로토콜로서 TCP(transport control protocol)를 사용하여 데이터를 송신하는 시스템이 있다. 예를 들면, 휴대용 단말기와 서버가 기지국과 데이터 중계 장치를 통해서 2방향 통신을 행하는 시스템은 이하와 같은 과정을 밟는다.

수신단은 수신된 데이터에 대한 확인응답(acknowledgement: ACK)을 송신단에 송신하고, 이 확인응답이 송신측에서 데이터를 송신한 후 소정 시간 이내에 돌아오지 않으면, 송신된 데이터가 재송신된다.

재송신 타임아웃은 송신된 데이터의 재송신을 행하는 시간이고, 송신된 데이터에 대한 확인응답은 수신되지 않을 수 있다. TCP는 데이터의 송신 시간과 확인응답의 수신 시간 사이의 시간차인 왕복 시간(round trip time: RTT)에 기초하여 재송신 타임아웃에 대한 최적의 시간을 결정하는 방법을 사용한다. 상기 재송신 타임아웃의 설정 방법으로는, 재콕슨(Jacobson) 방법으로 잘 알려진 RFC2988에서 정의된 방법이 일반적이다.

그러나, 상기 방법은 무선 네트워크를 가정한 큐(queue) 이론에 의해 도입된 수학적식을 사용한다. 에러율과 통신 속도가 크게 변화하는 무선 네트워크 등의 네트워크를 가정하지는 않는다. 따라서, 재송신 타임아웃이 무선 네트워크에 적합하지 않다는 문제점이 있다.

상기한 문제점을 해결하기 위한 방법으로서, 일본공개특허(JP-A 2002-330168)에 제안된 이하와 같은 방법이 있다. 우선, 기지국과 휴대용 단말기 사이의 무선 통신부에서의 기지국의 링크층 레벨에서의 큐잉(queueing) 시간 데이터는 TCP 접속 설정 시간에서 SYN 패킷의 TCP 옵션으로서 휴대용 단말기로부터 서버로 통지된다. 다음에, 서버는 SYN 패킷의 TCP 옵션을 분석하고, 기지국의 링크층 레벨에서 큐잉 시간 데이터를 얻는다. 이 후, 서버는 상기 큐잉 시간 데이터를 TCP 패킷 송신 시간에서 재송신 타임아웃에 부가한다. 상술한 큐잉 시간 데이터는 링크층 레벨에서의 기지국으로부터 휴대용 단말기로의 재송신 기간 T 의 n (n 은 양의 정수) 곱과 같은 시간이다.

또한, 재송신 타임아웃의 다른 설정 방법이 일본공개특허(JP-A-Heisei 8-8995)에 개시되어 있다. 우선, 송신 프레임의 송신 시간을 기록하고 수신 검사 프레임을 감시함으로써, 응답 시간이 결정된다. 다음에, 동적 재송신 타이머는 응답 시간의 최대값과 최소값 및 과거 통신에서의 재송신 플래그와 최적값에 기초하여 동적으로 갱신된다. 이 후, 최적의 수신 검사 프레임 큐 타임아웃 값을 사용함으로써 재송신 처리를 실행한다.

상술한 설명과 관련하여 일본공개특허(JP-A 2002-135277)는 통신 프로토콜의 타임아웃 제어 방법을 개시하고 있다. 통신 프로토콜의 타임아웃 제어 방법은 통신 채널 상에 송신되는 다수의 메시지 중 일부를 지연하는 단계를 포함한다. 상기 메시지는 송신 또는 수신되어야 하는 메시지일 수 있다.

상술한 설명과 관련하여 일본공개특허(JP-A-Heisei 10-126459)는 LAN 장비에서의 송신 및 응답의 타임아웃을 설정하기 위한 방법을 개시하고 있다. TCP/IP 프로토콜에 의해 데이터를 송신하는 LAN 장비에서의 송신 및 응답의 타임아웃을 설정하기 위한 방법은 에코(echo) 요구 유닛, 타이머, 동작 유닛, 시간 저장 유닛 및 타임아웃 제어 유닛을 포함한다. 에코 요구 유닛은 지정된 양의 데이터의 에코 요구를 수행한다. 타이머는 데이터 송신 개시로부터 데이터 수신 개시까지의 지연 시간을 측정한다. 동작 유닛은 지연 시간에 기초하여 재송신 타임아웃을 계산한다. 시간 저장 유닛은 타임아웃을 저장한다. 타임아웃 제어 유닛은 상기한 유닛들을 제어한다.

상술한 설명과 관련하여 일본공개특허(JP-A 2002-281106)는 데이터 통신을 수행하기 위한 데이터 통신 방법을 개시하고 있다. 무선 통신 회선을 포함한 통신망을 통하여 복수의 통신 단말기들 중 전송 제어 프로토콜(TCP)을 사용하여 데이터 통신을 수행하기 위한 데이터 통신 방법은, 통신 단말기로부터 데이터 송신을 행하는 경우의 재송신 타임아웃이 유선 통신 회선에 의해서만 통신망을 구성하는 경우의 재송신 타임아웃 시간의 권장 값보다 긴 것을 특징으로 한다.

상술한 설명과 관련하여 일본공개특허(JP-A 2001-160842)는 데이터 통신 시스템을 개시한다. 무선망과 유선망의 송신 채널들 중 하나 또는 양자를 통하여 동일한 프로토콜을 사용하는 애플리케이션 서버에 의해 데이터를 송수신하는 데이터 통신 시스템은 제 1 테이블 및 재송신 타이머 설정 유닛을 포함한다. 제 1 테이블은 애플리케이션 서버로의 서비스 식별자, 송신 어드레스, 통신망의 종류 및 애플리케이션 서버의 처리 시간 사이의 관계를 저장한다. 상기 재송신 타이머 설정 유닛은 제 1 테이블을 참조하여 애플리케이션 서버에 상기 데이터를 송신하는 동안에 애플리케이션 서버로의 서비스 식별자, 송신 어드레스 및 통신 네트워크의 종류에 기초하여 애플리케이션 서버의 처리 시간을 계산하고, 이 처리 시간을 재송신 시간으로서 설정한다.

상술한 설명과 관련하여 일본공개특허(JP-A-Heisei 06-252978)는 네트워크 파라미터 자동 조정 장치를 개시한다. 이 네트워크 파라미터 자동 조정 장치는 송신 파라미터 테이블, 송신 제어 수단, 파라미터 조정 제어 수단 및 파라미터 조정 수단을 포함한다. 송신 파라미터 테이블은 네트워크 상에 접속된 복수의 컴퓨터들 각각에 설치되고, 데이터 송신 간격 및 응답 큐 시간 및 이 응답 큐 시간의 타임아웃에 대한 데이터 재송신 카운트를 파라미터로서 기술(describe)한다. 송신 제어 수단은 송신 파라미터 테이블에 기술된 파라미터들에 기초하여 상술한 네트워크를 통해서 다른 컴퓨터와의 데이터 송신을 수행한다. 파라미터 조정 제어 수단은 송신 성능 검사를 위한 프레임들 다른 컴퓨터의 송신 제어 수단에 송신하고, 프레임 송신에서 다른 컴퓨터에 의해 송신된 성능 검사 프레임으로의 응답 프레임 수신까지의 응답 기간을 측정하고, 상기 송신 제어 수단이 다른 컴퓨터에 의해 송신된 성능 검사 프레임에 다른 응답 프레임을 송신한다. 파라미터 조정 수단은 파라미터 조정 제어 수단에 의해 측정된 성능 검사 프레임의 응답 시간에 기초하여 송신 파라미터 테이블에 기술된 각 파라미터를 정정한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

JP-A 2002-330168의 기술의 경우에, 상술한 종래의 재송신 타임아웃 설정 방법은 기지국의 링크층 레벨에서 큐잉 시간 데이터에 따라 재송신 타임아웃을 설정한다. 따라서, 다른 제조자의 기지국이 공존하는 시스템에는, 기지국으로부터 휴대용 단말기로의 링크층 레벨에서의 배율 n 과 재송신 간격 T 가 각 기지국마다 다를 가능성이 있다. 그러므로, 이것은 종래의 방법에서는 상기한 경우를 취급하는 것이 불가능하다는 문제점을 야기한다. 또한, JP-A 2002-330168의 기술은 SYN 패킷의 TCP 옵션을 사용하기 때문에, TCP 옵션이 사용될 수 없는 경우에 시스템 또는 네트워크에 적용될 수 없다는 문제점을 야기한다.

JP-A-Heisei 8-008995의 기술은 또한 과거 통신 시간에서의 최대와 최소 응답 시간이 갱신되는 경우에, 최대 응답 시간과 최소 응답 시간 사이의 간격이 커지게 되는 문제점을 야기한다. 예를 들어 통신 속도가 무선망 같은 네트워크에서 크게 변화하는 경우에는, 송신 타임아웃이 상기한 통신에 적합하지 않다.

따라서, 본 발명의 목적은, 무선 통신망을 포함한 통신망에서 재송신 타임아웃을 최적화 할 수 있는 무선 통신 시스템, 서버, 데이터 중계 장치, 기지국 장치, 이동 단말기, 이들에 사용되는 재송신 타임아웃 결정 방법 및 그 프로그램을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 통신 이용률을 최적화 할 수 있는 무선 통신 시스템, 서버, 데이터 중계 장치, 기지국 장치, 이동 단말기, 이들에 사용되는 재송신 타임아웃 결정 방법 및 그 프로그램을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 스루풋을 향상시킬 수 있는 무선 통신 시스템, 서버, 데이터 중계 장치, 기지국 장치, 이동 단말기, 이들에 사용되는 재송신 타임아웃 결정 방법 및 그 프로그램을 제공하는 데 있다.

본 발명의 상기한 목적과 다른 목적들, 특징 및 장점들은 이하의 설명 및 도면을 참조하면 용이하게 이해될 것이다.

발명의 구성

본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 이동 단말기; 기지국 장치; 데이터 중계 장치; 및 서버 장치를 포함한다. 상기 이동 단말기, 상기 기지국 장치, 상기 데이터 중계 장치 및 상기 서버 장치 중 하나는 송신 유닛, 감시 유닛 및 결정 유닛을 포함한다. 상기 송신 유닛은 송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신한다. 상기 감시 유닛은 상기 송신 데이터 및 상기 확인응답 데이터를 감시한다. 상기 결정 유닛은 소정 기간 내에 상기 감시 유닛에 의해 감시된 결과에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 결정한다. 상기 송신 유닛은 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 결정 유닛은 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 감시 유닛은 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기(Dmin, Dmax, Dsize)를 감시한다. 상기 왕복 시간은 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간차이다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 계산함으로써 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기 및 상기 왕복 시간의 최소값에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 감시 이력 및 상기 데이터 크기를 저장하는 메모리 유닛을 더 포함한다. 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서는, 상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 통신 회선의 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시켜서, 이들을 저장하는 저장 유닛을 더 포함한다. 상기 결정 유닛은 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하고, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다. 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득된다.

본 발명의 무선 통신 시스템에서, 상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽(traffic) 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대(time zone) 중 하나이다.

본 발명의 다른 양태를 달성하기 위하여, 본 발명은 송신 유닛, 감시 유닛 및 결정 유닛을 포함하는 무선 통신에 사용되는 정보 처리 장치를 제공한다. 상기 송신 유닛은 송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신한다. 상기 감시 유닛은 상기 송신 데이터 및 상기 확인응답 데이터를 감시한다. 상기 결정 유닛은 소정 기간 내에 상기 감시 유닛에 의해 감시된 결과에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 결정한다. 상기 송신 유닛은 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신한다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함한다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 결정 유닛은 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정한다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 감시 유닛은 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기(Dmin, Dmax, Dsize)를 감시한다. 상기 왕복 시간은 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간차이다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 계산함으로써 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정한다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기 및 상기 왕복 시간의 최소값에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다.

본 발명의 정보 처리 장치는 상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 메모리 유닛을 더 포함한다. 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정한다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다.

본 발명의 정보 처리 장치는 상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 통신 회선의 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시켜서, 이들을 저장하는 저장 유닛을 더 포함한다. 상기 결정 유닛은 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하고, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다. 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득된다.

본 발명의 정보 처리 장치에서, 상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나이다.

본 발명의 또 다른 양태를 달성하기 위하여, 본 발명은 송신 유닛, 감시 유닛 및 결정 유닛을 포함하는 무선 통신에 사용되는 이동 단말기를 제공한다. 상기 송신 유닛은 송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신한다. 상기 감시 유닛은 상기 송신 데이터 및 상기 확인응답 데이터를 감시한다. 상기 결정 유닛은 소정 기간 내에 상기 감시 유닛에 의해 감시된 결과에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 결정 유닛을 포함한다. 상기 송신 유닛은 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신한다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함한다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 결정 유닛은 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정한다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 감시 유닛은 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기(Dmin, Dmax, Dsize)를 감시한다. 상기 왕복 시간은 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간차이다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 계산함으로써 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정한다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기 및 상기 왕복 시간의 최소값에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다.

본 발명의 이동 단말기는 상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 메모리 유닛을 더 포함한다. 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정한다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 결정 유닛은 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하고, 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다.

본 발명의 이동 단말기는 상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 통신 회선의 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시켜서, 이들을 저장하는 저장 유닛을 더 포함한다. 상기 결정 유닛은 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하고, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산한다. 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득된다.

본 발명의 이동 단말기에서, 상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황과, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나이다.

본 발명의 또 다른 양태를 달성하기 위하여, 본 발명은 송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신하는 단계, 상기 송신 데이터 및 상기 확인응답 데이터를 감시하는 단계, 및 소정 기간 내에 감시된 결과에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계를 포함하는 재송신 타임아웃 기간의 결정 방법을 제공한다. 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신한다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함한다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 결정 단계는 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 감시 단계는 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기(D_{min} , D_{max} , D_{size})를 감시하는 단계를 포함한다. 상기 왕복 시간은 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간차이다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 결정 단계는 상기 왕복 시간의 최소값, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 계산함으로써 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 결정 단계는 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기 및 상기 왕복 시간의 최소값에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하는 단계, 및 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 포함한다.

본 발명의 결정 방법에서는, 상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 단계를 더 포함한다. 상기 추정 단계에서, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정한다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 계산 단계는 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하는 단계, 및 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 포함한다.

본 발명의 결정 방법에서는, 상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 통신 회선의 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시키는 단계, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간을 저장하는 단계, 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하는 단계, 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 더 포함한다. 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득된다.

본 발명의 결정 방법에서, 상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나이다.

본 발명의 또 다른 양태를 달성하기 위하여, 본 발명은 컴퓨터가 하기의 단계들을 수행할 수 있도록, 실행 시에 컴퓨터 판독가능 프로그램 상에서 구현되며 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 제공한다. 상기 단계로는 송신 데이터를 송신하고, 통신 회선을 통해서 상기 송신 데이터에 대응하는 확인응답 데이터를 수신하는 단계, 상기 송신 데이터 및 상기 확인응답 데이터를 감시하는 단계, 및 소정 기간 내에 감시된 결과에 기초하여 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계가 있다. 상기 확인응답 데이터가 상기 재송신 타임아웃 기간 내에 수신되지 않을 때, 상기 송신 데이터를 재송신한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 통신 회선은 무선 통신 회선 및 유선 통신 회선을 포함한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 결정 단계는 가장 최근의 소정 기간 내에 상기 감시된 결과에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 감시 단계는 왕복 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기(Dmin, Dmax, Dsize)를 감시하는 단계를 포함한다. 상기 왕복 시간은 상기 송신 데이터의 송신 시간과 상기 확인응답 데이터의 수신 시간 사이의 시간차이다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 결정 단계는 상기 왕복 시간의 최소값, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 계산함으로써 상기 재송신 타임아웃 기간을 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 결정 단계는 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기 및 상기 왕복 시간의 최소값에 기초하여 상기 통신 회선의 예측 통신 속도를 추정하는 단계, 및 상기 예측 통신 속도, 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 포함한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서는, 상기 왕복 시간의 감시 이력 및 데이터 크기를 저장하는 단계를 더 포함한다. 상기 추정 단계에서, 상기 왕복 시간의 최소값의 데이터 크기와 상기 메모리 유닛에 저장되어 있는 상기 왕복 시간의 최소값을 사용하여 상기 예측 통신 속도를 추정한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 계산 단계는 상기 왕복 시간의 최대값의 데이터 크기, 상기 왕복 시간의 최대값 및 상기 예측 통신 속도에 기초하여 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간을 추정하는 단계, 및 상기 예측 통신 속도, 상기 최대 변동 지연 시간 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 포함한다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서는, 상기 통신 회선의 사용 상황을 상기 통신 회선의 예측 통신 속도 및 상기 통신 회선의 최대 변동 지연 시간과 연계시키는 단계, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간을 저장하는 단계, 상기 통신 회선의 상기 사용 상황을 취득하는 단계, 및 상기 송신 데이터의 데이터 크기, 상기 사용 상황, 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간에 기초하여 상기 재송신 타임아웃 기간을 계산하는 단계를 더 포함한다. 상기 예측 통신 속도 및 상기 최대 변동 지연 시간은 상기 사용 상황에 기초하여 상기 저장 유닛으로부터 취득된다.

본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 사용 상황은 상기 통신 회선의 트래픽 상황, 상기 통신 회선의 채널 품질 및 상기 송신 데이터를 송신하는 시간의 시간대 중 하나이다.

컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터 상에서 프로그램을 실행할 때, 상술한 모든 단계들을 행하기 위한 프로그램 코드 수단을 가진다.

컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터에 의해 판독될 수 있는 저장 수단 상에 저장된 상술한 방법에 따른 프로그램 코드 수단을 가진다.

따라서, 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서는, 데이터 손실을 검출할 때까지의 시간을 최소화하고, 확인응답과 데이터 사이의 교차에 의해 야기되는 쓸데없는 재송신을 저감할 수 있다. 이것에 의해, 스루풋을 향상시킬 수 있고, 통신 이용률을 최적화할 수 있다.

이하, 본 발명에 따른 무선 통신 시스템, 서버, 데이터 중계 장치, 기지국 장치, 이동 단말기 및 재송신 타임아웃 결정 방법의 실시예에 대해서 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

(제 1 실시예)

이하, 본 발명의 실시예들에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 데이터 중계 장치(이하, 중계 장치라 함)(1), 단말기(3), 기지국(4) 및 서버(5) 및 메모리 장치(2)를 포함하고, 이 메모리 장치(2)는 중계 장치(1)와 접속된다. 메모리 장치(2)는 데이터 중계 장치(1) 내에 설치될 수 있다. 중계 장치(1), 단말기(3), 기지국(4) 및 서버(5)는 정보 처리 장치(프로세서)이다.

단말기(3)와 서버(5)는 2방향 통신을 행하고, 여기서 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)는 중계 장치(1)와 기지국(4)을 통해 통신 프로토콜로서 사용된다. 단말기(3)와 기지국(4) 사이의 부분은 무선 통신부(101)이고, 기지국(4)과 서버(5) 사이의 부분은 유선 통신부(102)이다. 무선 통신부(101)는 유선 통신부(102)보다 통신 품질이 나쁘다. 따라서, 여기서는 패킷이 손실되거나, 또는 패킷 통과 시간이 크게 변화하는 경우가 있을 수 있다.

단말기(3)와 서버(5) 사이의 TCP의 재송신 타임아웃(RTO)은 왕복 시간(RTT)에 기초하여 계산된다.

도 2는 왕복 시간(RTT)과 재송신 타임아웃(RTO)을 나타내는 타임차트이다. 여기서, 왕복 시간(RTT)은 데이터 #1의 송신 시간으로부터 상기 데이터 #1에 대한 확인응답(ACK)의 수신 시간까지의 기간이다. 또한, 재송신 타임아웃(RTO)은 데이터 #2의 송신 시간으로부터 상기 송신된 데이터 #2에 대한 확인응답이 수신되지 않은 때의 상기 데이터 #2의 재송신 시간까지의 기간이다.

중계 장치(1)의 RTT 감시 유닛(수단)(11)은 무선 통신부(101)를 포함한 통신로의 왕복 시간(RTT)을 감시한다. 이 왕복 시간(RTT)과 패킷 크기를 메모리 장치(2) 내의 RTT 메모리 유닛(21)에 기록한다. RTO 계산 유닛(수단)(12)은 RTT 메모리 유닛(21)에 기록된 왕복 시간(RTT)으로부터 최대 왕복 시간과 최소 왕복 시간을 검색한다. 이들에 기초하여 재송신 타임아웃(RTO)을 계산한다.

이 재송신 타임아웃(RTO)은 패킷 중계 유닛(수단)(13)이 서버(5)로부터 단말(3)로 패킷을 중계할 때 사용된다. 이것은 무선 통신부(101)에서 패킷 손실이 생겼을 때, 재송신 타이머 관리 유닛(수단)(14)을 재송신을 실행할 때까지의 타이머로서 설정하기 위해 사용된다.

따라서, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로의 왕복 시간(RTT)에서 변동이 있는 경우에는, 곧바로 수반되는 무선 통신부(101)의 네트워크 상황의 재송신 제어를 수행할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 상승하는 경우에는, 쓸데없는 재송신의 반복을 방지할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 하락하는 경우에는, 패킷 손실을 검출할 때까지, 오랜 시간이 걸리는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해 스루풋을 향상시킬 수 있다.

이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템에 대해서 설명한다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 휴대 전화, PC(personal Computer) 등의 단말기(3), 기지국(4), 프로그램 제어에 기초하여 동작하는 중계 장치(1), 워크스테이션 등의 서버(5) 및 정보 기록을 위한 메모리 장치(2)를 포함한다. 단말기(3)와 기지국(4) 사이의 네트워크는 무선 통신부(101)이다. 중계 장치(1)를 거치는 기지국(4)과 서버(5) 사이의 네트워크는 유선 통신부(102)이다.

중계 장치(1)는 RTT 감시 유닛(11), RTO 계산 유닛(12), 패킷 중계 유닛(13) 및 재송신 타이머 관리 유닛(14)을 포함한다. 메모리 장치(2)는 RTT 메모리 유닛(21), 초기값 메모리 유닛(22), 패킷 데이터 메모리 유닛(23) 및 중계 장치(1)에서 실행될 프로그램(컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램)을 저장하기 위한 프로그램 메모리 유닛(24)을 포함한다. 초기값 메모리 유닛(22)은 우선 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값, 재송신 타임아웃(RTO)의 상한값 및 하한값, 왕복 시간(RTT) 측정값의 유지 최대값(수) 및 안전 계수 $\hat{\alpha}$ 를 저장한다.

RTT 감시 유닛(11)은 무선 통신부(101)를 포함한 통신로에서의 패킷 통신을 감시한다. 패킷 중계 유닛(13)에 의해 송신된 데이터를 포함한 패킷(데이터 패킷)에 대한 단말기(3)로부터 확인응답(ACK)을 수신하면, 패킷에 기록된 데이터 패킷의 송신 시간과 현재 시간(즉, 확인응답(ACK)의 수신 시간) 사이의 차이 시간인 왕복 시간(RTT)을 계산한다. 패킷의 패킷 크기 및 왕복 시간(RTT)을 한 세트로 만들고, TCP의 세션(논리적 접속)에서 RTT 메모리 유닛(21)에 기록한다. 그 후, 상기 확인응답(ACK)은 변화없이 패킷 중계 유닛(13)에 보내진다.

RTO 계산 유닛(12)은 패킷 중계 유닛(13)으로부터 단말기(3)로 패킷이 중계될 때 재송신 타임아웃(RTO)을 계산한다. 우선, RTO 계산 유닛(12)은 패킷 중계 유닛(13)으로부터 중계 중인 패킷의 패킷 크기(이것은 Dsize라 함)를 취득한다.

다음에, RTO 계산 유닛(12)은 RTT 메모리 유닛(21)에 저장된 왕복 시간(RTT)으로부터의 최대값과 최소값을 검색한다. 이 후, 이들을 조합된 패킷 크기(이들은 각각 $D_{\max}$ 및 $D_{\min}$ 으로 가정함)와 함께 취득한다. 최종적으로, RTO 계산 유닛(12)은 패킷 크기 Dsize, 패킷 크기 $D_{\max}$ 및 $D_{\min}$ 으로부터 재송신 타임아웃을 계산하고, 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다.

또한, 접속 개시 시간에서 계산된 재송신 타임아웃(RTO)이 존재하지 않기 때문에, RTO 계산 유닛(12)은 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타임아웃(RTO)으로서 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다.

패킷 중계 유닛(13)은 유선 통신부(102)와, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로 사이에서 패킷 중계를 행한다. 패킷 중계 유닛(13)은 상기 수신된 패킷을 패킷 데이터 메모리 유닛(23)에 저장하고, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로로부터 도착하는 패킷을 유선 통신부(102)에 중계한다. 또한, 반대의 방향에서도 마찬가지로 유선 통신부(102)로부터 무선 통신부(101)를 포함한 통신로로 패킷을 중계한다.

재송신 타이머 관리 유닛(14)은 그 안에 재송신 타이머(미도시)를 구비하고 있다. 재송신 타임아웃(RTO)이 설정되면, 상기한 시간의 기점으로부터 설정된 시간이 경과하기를 대기한다. 설정된 시간이 경과하게 되면, 재송신 타임아웃을 패킷 중계 유닛(13)에 통지한다. 이 통지를 수신한 패킷 중계 유닛(13)은 패킷 데이터 메모리 유닛(23)으로부터 재송신될 패킷 데이터를 취득하고, 이 패킷의 송신을 행한다.

도 3은 도 1의 RTT 메모리 유닛(21)의 구성예를 나타내는 도면이다. 도 3에서, RTT 메모리 유닛(21)은 N 세트의 패킷 크기($a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n$)와 왕복 시간(RTT)($RTT\#1, RTT\#2, RTT\#3, RTT\#4, \dots, RTT\#N$)을 저장한다. 여기서, n과 N($n=N$)은 양의 정수이다.

도 4는 도 1의 중계 장치(1)의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트이다. 이하, 중계 장치(1)의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리에 대해서 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한다.

패킷이 서버(5)로부터 도착하는 경우, 중계 장치(1)의 패킷 중계 유닛(13)은 상기 패킷을 메모리 장치(2)의 패킷 데이터 메모리 유닛(23)에 저장한다. 이 후, 패킷의 패킷 크기를 조사해서, RTO 계산 유닛(12)에 통지한다. RTO 계산 유닛(12)은 상기 패킷이 세션(논리적 개시) 개시인 최초의 패킷인가의 여부를 판단한다(스텝 S1, S2).

RTO 계산 유닛(12)은 이것이 최초의 패킷이면, 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 재송신 타임아웃(RTO)을 취득한다(스텝 S3). 이 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S9). 이 후, 패킷 중계 유닛(13)은 패킷 송신을 행한다(스텝 S10).

RTO 계산 유닛(12)은 이것이 최초의 패킷이 아니면, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로에서 예측되는 예측 통신 속도(B_{RATE})를 구한다. 이 후, 예측되는 최대 변동 지연 시간(RTTchg)을 구하고(스텝 S5), 새로운 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 계산한다(스텝 S6).

RTO 계산 유닛(12)은 계산된 재송신 타임아웃(새로운 RTO)이 초기값 메모리 유닛(22)에 설정된 소정의 범위 내에 있지 않으면(스텝 S7: No), 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 소정 범위 내의 값으로 재설정한다(스텝 S8). 이 후, 이 값을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S9).

또한, RTO 계산 유닛(12)은 계산된 재송신 타임아웃(새로운 RTO)이 소정의 범위 내에 있다면(스텝 S7: Yes), 이 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S9). 이 후, 패킷 중계 유닛(13)은 상기 패킷을 단말기(3)에 송신한다(스텝 S10).

도 5는 도 4의 예측 통신 속도(B_{RATE}) 및 최대 변화(변동) 지연 시간(RTTchg)에 대한 취득 처리를 나타내는 플로우차트이다. 도 6은 도 4의 재송신 타임아웃에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트이다. 이하, RTO 계산 유닛(12)의 동작에 대해서 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다.

RTO 계산 유닛(12)은 예측 통신 속도(B_{RATE}) 및 최대 변동 지연 시간(RTTchg)의 취득 처리 시에 RTT 메모리 유닛(21)으로부터 왕복 시간(RTT)의 최대값(RTTmax) 및 최소값(RTTmin)을 검색한다. 이 후, 이들을 이들과 조합된 패킷 크기와 함께 취득한다(스텝 S11).

RTO 계산 유닛(12)은 취득된 왕복 시간(RTT)의 최소값(RTTmin)에 대응하는 패킷 크기(Dmin)를 최소값(RTTmin)으로 나눈 결과를 예측 통신 속도(B_{RATE})로서 정의한다(스텝 S12). 요컨대, 예측 통신 속도(B_{RATE})는 하기의 수학식에 의해 계산된다.

$$B_{RATE}(\text{Byte/sec}) = D_{\min}(\text{Byte}) / RTT_{\min}(\text{sec})$$

다음에, RTO 계산 유닛(12)은 왕복 시간(RTT)의 최대값(RTTmax)에 대응하는 패킷 크기(Dmax)를 예측 통신 속도(B_{RATE})로 나누고, 이 값을 최대값(RTTmax)에서 감산한 결과를 최대 변동 지연 시간(RTTchg)으로 정의한다(스텝 S13). 이 최대 변동 지연 시간(RTTchg)은 예측값이며, 이것은 하기 수학식으로부터 계산된다.

$$RTTchg = RTT_{\max} - (D_{\max} / B_{RATE})$$

여기서, 스텝 S11 및 S12는 스텝 S4에 포함된다. 스텝 S13은 스텝 S5에 포함된다.

RTO 계산 유닛(12)은 송신된 패킷 크기(Dsize)를 예측 통신 속도(B_{RATE})로 나누고, 최대 변동 지연 시간(RTTchg)을 가산하여 예측 왕복 시간(RTT)을 계산한다(스텝 S21). 요컨대, 최대 예측 왕복 시간(RTT)은 하기 수학식에 의해 계산된다.

$$\text{최대 예측 RTT} = D_{\text{size}} / B_{RATE} + RTTchg$$

RTO 계산 유닛(12)은 초기값 메모리 유닛(22)에 설정된 안전 계수 $\hat{a}$ 를 계산된 최대 예측 왕복 시간(RTT)과 계산(가산 또는 승산)한다. 그 결과는 재송신 타임아웃(새로운 RTO)으로 정의한다(스텝 S22). 이 재송신 타임아웃(새로운 RTO)은 하기 수학식에 의해 계산된다.

$$\text{새로운 RTO} = \text{최대 예측 RTT} + \hat{a}_1$$

또는,

$$\text{새로운 RTO} = \text{최대 예측 RTT} \times \hat{a}_2$$

여기서, 스텝 S21 및 S22는 스텝 S6에 포함된다.

안전 계수 $\hat{a}$ 는 과도한 재송신을 유도하지 않도록 하는 계수이다. $\hat{a}_1$ 의 범위는 0 이상이고, $\hat{a}_2$ 의 범위는 1 이상이다. 그러나, 이 값들은 패킷이 손실되는 경우, 손실이 검출될 때까지의 시간이 지나치게 길지 않도록 조정되어야 한다. 실질적인 사용의 경우, 적절한 값이 언제나 설정될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

도 7은 도 1의 RTT 감시 유닛(11)의 왕복 시간(RTT)에 대한 측정 처리를 나타내는 플로우차트이다. 이하, RTT 감시 유닛(11)의 왕복 시간(RTT)에 대한 측정 처리에 대해서 도 7을 참조하여 설명한다.

패킷 중계 유닛(13)은 데이터를 포함한 패킷을 단말기(3)에 송신한 후, RTT 감시 유닛(11)은 상기 패킷에 대한 확인응답(ACK)의 도착을 감시한다. 확인응답(ACK)이 도착하면(스텝 S31), RTT 감시 유닛(11)은 이것이 예측한 확인응답(ACK)인가의 여부를 판단한다(스텝 S32).

예측한 확인응답(ACK)이 아니라면, RTT 감시 유닛(11)은 확인응답(ACK)의 도착을 계속해서 감시한다. 또한, 예측한 확인응답(ACK)이라면, RTT 감시 유닛(11)은 단말기(3)에 송신된 패킷의 왕복 시간(RTT)을 계산한다(스텝 S33).

여기서, 패킷 크기의 설정량 및 RTT 메모리 유닛(21)에 저장되어 있는 왕복 시간(RTT)이 초기값 메모리 유닛(22)에 설정된 유지 최대값 N을 초과하면(스텝 S34: Yes), RTT 감시 유닛(11)은 패킷 크기와 왕복 시간(RTT)의 가장 이전의 설정을 삭제한다(스텝 S35). 이 후, 패킷 크기의 설정 및 계산된 왕복 시간(RTT)을 RTT 메모리 유닛(21)에 저장한다(스텝 S36).

유지 최대값 N의 값 범위는 2 이상이다. 유지 최대값 N은 왕복 시간(RTT)에서의 변동(변화, 맥동)에 대한 후속(추적) 성능을 표시하기 위한 파라미터이기 때문에, 지나치게 작거나 지나치게 큰 값이 설정되지 않아야 한다. 유지 최대값 N의 적정성은 적용되는 무선 통신부(101)에 의존한다. 따라서, 예비적인 튜닝이 필요하다.

최종적으로, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 중계 장치(1)에서의 재송신 제어 방법에 대해서 설명한다. 재송신 타이머가 만료되면, 재송신 타이머 관리 유닛(14)은 그 사실을 패킷 중계 유닛(13)에 통지한다. 패킷 중계 유닛(13)은 패킷 데이터 메모리 유닛(23)으로부터 재송신된 패킷 데이터를 취득하고, 이것을 단말기(3)에 송신한다.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 RTT의 분포예를 나타내는 그래프이다. 수직축은 빈도를 나타내고, 수평축은 왕복 시간(RTT)을 나타낸다. RTTmin보다 낮은 RTT는 패킷 크기에 의존하는 전파 시간 등의 고정된 부분을 나타낸다. RTTmin과 RTTmax 사이의 RTT는 패킷 크기에 의존하지 않는 네트워크에서의 큐 시간 등의 가변 부분을 나타낸다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 재송신 타임아웃(RTO) 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다. 수직축은 재송신 타임아웃(RTO) 또는 왕복 시간(RTT)을 나타내고, 수평축은 패킷 번호를 나타낸다. 도 9는 본 발명이 적용되는 경우의 재송신 타임아웃(RTO) 시뮬레이션 결과, 및 본 발명이 적용되지 않는 경우의 재송신 타임아웃(RTO) 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 상기 시뮬레이션에 사용되는 데이터는 실질적으로 PDC(Personal Digital Cellular) 패킷 교환 시스템에서 측정된 데이터로부터 왕복 시간(RTT)을 샘플링함으로써 배치되고, 반복적으로 배치된 것이다. 종래의 TCP 제어는 재접수 방법을 수반한다.

상기 시뮬레이션 상태는 하기와 같다.

무선 통신 속도: 28.2Kbps

방법: PDC 패킷 교환 방법

$\hat{\alpha}$: 2

N: 5

송신 패킷 크기: 1460byte

RTO 최소값: 1sec

RTO 최대값: 120sec

도 9에서, 패킷 번호 48 내지 51에서는, 종래의 TCP 제어에서는 왕복 시간(RTT)이 수초뿐이었지만, 재송신 타임아웃(RTO)은 120초이다. 따라서, 왕복 시간(RTT)을 전혀 따라갈 수 없다.

반대로, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 방법에서, 재송신 타임아웃(RTO)은 10초와 20초 사이에 있다. 따라서, RTT를 충분히 따라갈 수 있다. 즉, 네트워크의 상기한 부분에서 패킷이 손실되면, 이 패킷은 종래의 TCP 제어에서는 120초 후에 재송신될 수 있었다. 그러나, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 방법에서, 상기 패킷은 20초 이내에 재송신될 수 있어서, 비통신 시간을 최소화하고, 스루풋을 크게 향상시킬 수 있다. 또한, 다른 측정점에서도, 본 발명의 재송신 타임아웃(RTO)은 종래의 TCP보다 더 적절하다.

본 실시예에서, 중계 장치(1)는 서버(5)로부터 분리된다. 그러나, 이것에 한정되지는 않는다. 중계 장치(1) 및 서버(5)는 동일한 장치에 설치될 수 있다. 본 실시예에서, 중계 장치(1)는 메모리 장치(2)로부터 분리된다. 그러나, 이것에 한정되지는 않는다. 메모리 장치(2) 및 중계 장치(1)는 동일한 장치에 설치될 수 있다.

본 실시예에서, RTT 메모리 유닛(21)에서는 그 데이터 구조가 TCP의 세션 유닛으로서 정의된다. 그러나, 단말기 유닛에서 관리를 행하는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 왕복 시간(RTT)은 복수의 세션들 사이에서 동일한 단말기에 공유될 수 있다. 또한, 이것은 재송신 타임아웃(RTO)의 정밀도를 높이는 장점을 갖는다.

(제 2 실시예)

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 RTT 메모리 장치의 구성예를 나타내는 도면이다. 도 10에서, RTT 메모리 유닛(21)은 트래픽 상황($T_1, T_2, T_3, T_4, \dots, T_m$)과 상관되고 이 트래픽 상황하에서 사용되는 예측 통신 속도(B_{RATE})($B_{RATE\#1}, B_{RATE\#2}, B_{RATE\#3}, B_{RATE\#4}, \dots, B_{RATE\#m}$) 및 최대 변동 지연 시간(RTTchg)($RTTchg\#1, RTTchg\#2, RTTchg\#3, RTTchg\#4, \dots, RTTchg\#m$)의 세트를 저장한다. 여기서, m 및 $M(m=M)$ 은 양의 정수이다.

도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트이다. 본 발명의 제 2 실시예에 따른 무선 통신 시스템 및 중계 장치의 구성은 도 1에 나타난 본 발명의 제 1 실시예에 따른 구성과 마찬가지로이다. 이하, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리에 대해서 도 1 및 도 11을 참조하여 설명한다.

패킷이 서버(5)로부터 도착하면, 중계 장치(1)의 패킷 중계 유닛(13)은 상기 패킷을 메모리 장치(2)의 패킷 데이터 메모리 유닛(23)에 저장한다. 이 후, 상기 패킷의 패킷 크기를 조사하여, RTO 계산 유닛(12)에 통지한다. RTO 계산 유닛(12)은 상기 패킷이 세션(논리적 개시) 개시의 최초의 패킷인가의 여부를 판단한다(스텝 S41, S42).

RTO 계산 유닛(12)은 이것이 최초의 패킷이면, 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 재송신 타임아웃(RTO)을 취득한다(스텝 S43). 이 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S49). 이 후, 패킷 중계 유닛(13)은 패킷 송신을 행한다(스텝 S50).

RTO 계산 유닛(12)은 이것이 최초의 패킷이 아니면, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로(회선)의 트래픽 상황을 취득한다(스텝 S44). 이 후, 이 취득된 트래픽 상황에 기초하여 도 10에 나타난 RTT 감시 유닛(11)으로부터 예측되는 통신 속도(B_{RATE}) 및 예측되는 최대 변동 지연 시간(RTTchg)을 구하고(스텝 S45), 새로운 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 계산한다(스텝 S46).

RTO 계산 유닛(12)은 계산된 재송신 타임아웃(새로운 RTO)이 초기값 메모리 유닛(22)에 설정된 소정의 범위 내에 있지 않으면(스텝 S47: No), 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 소정 범위 내의 값으로 재설정한다(스텝 S48). 이 후, 이 값을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S49).

또한, RTO 계산 유닛(12)은 계산된 재송신 타임아웃(새로운 RTO)이 소정의 범위 내에 있다면(스텝 S47: Yes), 이 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S49). 이 후, 패킷 중계 유닛(13)은 상기 패킷을 단말기(3)에 송신한다(스텝 S50).

본 실시예에서, 트래픽 상황의 취득 방법은 공지된 것이므로, 그 동작 등에 대한 설명은 생략한다. 또한, 이 트래픽 상황에 대응하는 예측 통신 속도(B_{RATE}) 및 최대 변동 지연 시간(RTTchg)은 상술한 방법(도 5 및 도 6에 관한 설명)에 의해 계산될 수 있다. 이 계산값은 상기 시간에서의 트래픽 상황에 관련되어 RTT 메모리 유닛(21)에 저장될 수 있다. 그러므로, 그 방법에 대한 설명은 생략한다.

(제 3 실시예)

도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 RTT 메모리 유닛의 구성예를 나타내는 도면이다. 도 12에서, RTT 메모리 유닛(21)은 채널 품질(C1, C2, C3, C4, ..., Ck)과 상관되고 이 통신 품질 하에서 사용되는 예측 통신 속도(B_{RATE})($B_{RATE\#1}$, $B_{RATE\#2}$, $B_{RATE\#3}$, $B_{RATE\#4}$, ..., $B_{RATE\#k}$) 및 최대 변동 지연 시간(RTTchg)(RTTchg#1, RTTchg#2, RTTchg#3, RTTchg#4, ..., RTTchg#k)의 세트를 저장한다. 여기서, k는 양의 정수이다.

도 13은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트이다. 본 발명의 제 3 실시예에 따른 무선 통신 시스템 및 중계 장치의 구성은 도 1에 나타난 본 발명의 제 1 실시예에 따른 구성과 마찬가지로이다. 이하, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리에 대해서 도 1 및 도 13을 참조하여 설명한다.

패킷이 서버(5)로부터 도착하면, 중계 장치(1)의 패킷 중계 유닛(13)은 상기 패킷을 메모리 장치(2)의 패킷 데이터 메모리 유닛(23)에 저장한다. 이 후, 상기 패킷의 패킷 크기를 조사하여, RTO 계산 유닛(12)에 통지한다. RTO 계산 유닛(12)은 상기 패킷이 세션(논리적 개시) 개시의 최초의 패킷인가의 여부를 판단한다(스텝 S51, S52).

RTO 계산 유닛(12)은 이것이 최초의 패킷이면, 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 재송신 타임아웃(RTO)을 취득한다(스텝 S53). 이 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S59). 이 후, 패킷 송신을 행한다(스텝 S60).

RTO 계산 유닛(12)은 이것이 최초의 패킷이 아니면, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로의 채널 품질을 취득한다(스텝 S54). 이 후, 이 취득된 채널 품질에 기초하여 도 12에 나타난 RTT 감시 유닛(11)으로부터 예측되는 통신 속도(B_{RATE}) 및 예측되는 최대 변동 지연 시간(RTTchg)을 구하고(스텝 S55), 새로운 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 계산한다(스텝 S56).

RTO 계산 유닛(12)은 계산된 재송신 타임아웃(새로운 RTO)이 초기값 메모리 유닛(22)에 설정된 소정의 범위 내에 있지 않으면(스텝 S57: No), 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 소정 범위 내의 값으로 재설정한다(스텝 S58). 이 후, 이 값을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S59).

또한, RTO 계산 유닛(12)은 계산된 재송신 타임아웃(새로운 RTO)이 소정의 범위 내에 있다면(스텝 S57: Yes), 이 재송신 타임아웃(새로운 RTO)을 재송신 타이머 관리 유닛(14)에 설정한다(스텝 S59). 이 후, 패킷 중계 유닛(13)은 상기 패킷을 단말기(3)에 송신한다(스텝 S60).

본 실시예에서, 채널 품질의 취득 방법은 공지된 것이므로, 그 동작 등에 대한 설명은 생략한다. 또한, 이 채널 품질에 대응하는 예측 통신 속도(B_{RATE}) 및 최대 변동 지연 시간(RTTchg)은 상술한 방법(도 5 및 도 6에 관한 설명)에 의해 계산될 수 있다. 이 계산값은 상기 시간에서의 채널 품질에 관련되어 RTT 메모리 유닛(21)에 저장될 수 있다. 그러므로, 그 방법에 대한 설명은 생략한다.

본 실시예에서, 채널 품질은 예측 통신 속도 및 최대 변동 지연 시간의 세트를 분류하기 위해 사용된다. 도 17은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 RTT 메모리 유닛의 다른 구성예를 나타내는 도면이다. 도 17에서, RTT 메모리 유닛(21)은 시간대(D1, D2, D3, D4, ..., Dp)에 상관되고 이 시간대하에서 사용되는 예측 통신 속도(B_{RATE})($B_{RATE\#1}$, $B_{RATE\#2}$, $B_{RATE\#3}$, $B_{RATE\#4}$, ..., $B_{RATE\#p}$)과 최대 변동 지연 시간(RTTchg)(RTTchg#1, RTTchg#2, RTTchg#3, RTTchg#4, ..., RTTchg#p)의 세트를 저장한다. 여기서, p는 양의 정수이다. 여기서, 하루의 24시간은 복수(p)의 시간대로 분리된다. 지연 장치(1)에서의 클럭으로부터 취득된 패킷 송신 시간은 시간대들 중 하나에 대응한다. 예측 통신 속도와 최대 변동 지연 시간의 적절한 세트를 각 시간대에 할당하면, 도 12의 경우와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

(제 4 실시예)

도 14는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 14에서, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 단말기(3), 기지국(4) 및 서버(6)를 포함한다. 메모리 장치(2)는 서버(6)와 접속된다. 메모리 장치(2)는 서버(6) 내에 설치될 수 있다. 단말기(3), 기지국(4) 및 서버(6)는 정보 처리 장치(프로세서)이다.

본 발명의 제 4 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 중계 장치(1)가 서버(6)에 설치되고, 이 중계 장치가 제거된 구성을 제외하고는 도 1에 나타난 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템과 구성 및 동작 면에서 유사하다. 또한, 본 발명의 제 4 실시예에서는, 상술한 바와 같이 본 발명의 제 2 및 제 3 실시예와 동일한 왕복 시간(RTT)에 대한 계산 처리를 수행할 수 있다.

본 발명의 제 4 실시예에서, 서버(6)는 기지국(4)에 데이터 전송을 행하지 않는다. 따라서, 패킷 중계 유닛(수단) 대신에, 데이터 송신 유닛(수단)(63)이 서버(6)에 설치된다.

이하, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 무선 통신 시스템에 대해서 설명한다. 도 14를 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 휴대 전화, PC(Personal Computer) 등의 단말기(3), 기지국(4), 프로그램 제어에 기초하여 동작하는 워크스테이션 등의 서버(6) 및 정보 기록을 위한 메모리 장치(2)를 포함한다. 단말기(3)와 기지국(4) 사이의 네트워크는 무선 통신부(101)이다. 기지국(4)과 서버(6) 사이의 네트워크는 유선 통신부(102)이다.

서버(6)는 RTT 감시 유닛(수단)(61), RTO 계산 유닛(수단)(62), 데이터 송신 유닛(수단)(63) 및 재송신 타이머 관리 유닛(수단)(64)을 포함한다. 메모리 장치(2)는 RTT 메모리 유닛(21), 초기값 메모리 유닛(22), 패킷 데이터 메모리 유닛(23) 및 서버(6)에서 실행될 프로그램(컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램)을 저장하기 위한 프로그램 메모리 유닛(24)을 포함한다. 초기값 메모리 유닛(22)은 우선 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값, 재송신 타임아웃(RTO)의 상한값 및 하한값, 왕복 시간(RTT) 측정값의 유지 최대값(수) 및 안전 계수 α 를 저장한다.

RTT 감시 유닛(61)은 무선 통신부(101)를 포함한 통신로에서의 패킷 통신을 감시한다. 패킷 송신 유닛(63)에 의해 송신된 데이터를 포함한 패킷(데이터 패킷)에 대한 단말기(3)로부터의 확인응답(ACK)을 수신하면, 패킷에 기록된 데이터 패킷의 송신 시간과 현재 시간(즉, 확인응답(ACK)의 수신 시간) 사이의 시간차인 왕복 시간(RTT)을 계산한다. 패킷의 패킷 크기 및 왕복 시간(RTT)을 한 세트로 만들고, TCP의 세션(논리적 접속) 유닛에서 RTT 메모리 유닛(21)에 기록한다. 그 후, 상기 확인응답(ACK)은 변화없이 패킷 송신 유닛(63)에 보내진다.

RTO 계산 유닛(62)은 패킷 송신 유닛(63)으로부터 단말기(3)로 패킷이 송신될 때 재송신 타임아웃(RTO)을 계산한다. 우선, RTO 계산 유닛(62)은 패킷 송신 유닛(63)으로부터 지금부터 송신하려고 하는 패킷의 패킷 크기를 취득한다. 다음에, RTO 계산 유닛(62)은 RTT 메모리 유닛(21)에 저장된 왕복 시간(RTT)으로부터의 최대값과 최소값을 검색한다. 이 후, 이들을 조합된 패킷 크기와 함께 취득한다.

최종적으로, RTO 계산 유닛(62)은 지금부터 송신될 패킷의 패킷 크기와, 왕복 시간(RTT)의 최대값과 최소값이 조합된 패킷 크기로부터 재송신 타임아웃(RTO)을 계산해서, 재송신 타이머 관리 유닛(64)에 설정한다.

또한, 접속 개시 시간에 계산된 재송신 타임아웃(RTO)이 존재하지 않기 때문에, RTO 계산 유닛(62)은 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타임아웃(RTO)으로서 재송신 타이머 관리 유닛(64)에 설정한다.

데이터 송신 유닛(63)은 유선 통신부(102)와, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로를 통해서 서버(6)로부터 단말기(3)로의 통신을 위해 패킷을 송신한다.

재송신 타이머 관리 유닛(64)은 그 안에 재송신 타이머(미도시)를 구비하고 있다. 재송신 타임아웃(RTO)이 설정되면, 상기한 시간의 기점으로부터 설정된 시간이 경과하기를 대기한다. 설정된 시간이 경과하게 되면, 재송신 타임아웃을 패킷 송신 유닛(63)에 통지한다. 이 통지를 수신하는 패킷 송신 유닛(63)은 패킷 데이터 메모리 유닛(23)으로부터 재송신될 패킷 데이터를 취득하고, 이 패킷의 통신을 행한다.

따라서, 본 실시예에서, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로의 왕복 시간(RTT)의 변화가 있는 경우에는, 곧바로 수반되는 무선 통신부(101)의 네트워크 상황의 재송신 제어를 수행할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 상승하는 경우에는, 쓸데없는 재송신의 반복을 방지할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 하락하는 경우에는, 패킷 손실을 검출할 때까지, 오랜 시간이 걸리는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해 스루풋을 향상시킬 수 있다.

(제 5 실시예)

도 15는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 15에서, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 데이터 중계 장치(이후, 중계 장치라 함), 단말기(3), 기지국(8) 및 서버(5)를 포함한다. 메모리 장치(2)는 기지국(8)과 접속된다. 메모리 장치(2)는 기지국(8) 내에 설치될 수 있다. 단말기(3), 기지국(8), 중계 장치(7) 및 서버(5)는 정보 처리 장치(프로세서)이다.

본 발명의 제 5 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 본 발명의 중계 장치(1)가 기지국(8) 내에 설치되는 구성을 제외하고는 도 1에 나타난 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템과 구성 및 동작 면에서 유사하다. 또한, 본 발명의 제 5 실시예에서는, 상술한 바와 같이 본 발명의 제 2 및 제 3 실시예와 동일한 왕복 시간(RTT)에 대한 계산 처리를 수행할 수 있다.

이하, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 무선 통신 시스템에 대해서 상세히 설명한다. 도 15를 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 휴대 전화, PC(Personal Computer) 등의 단말기(3), 프로그램 제어에 기초하여 동작하는 기지국(8), 중계 장치(7), 워크스테이션 등의 서버(5) 및 정보 기록을 위한 메모리 장치(2)를 포함한다. 단말기(3)와 기지국(8) 사이의 네트워크는 무선 통신부(101)이다. 중계 장치(7)를 거치는 기지국(8)과 서버(5) 사이의 네트워크는 유선 통신부(102)이다.

기지국(8)은 RTT 감시 유닛(수단)(81), RTO 계산 유닛(수단)(82), 패킷 송신 유닛(수단)(83) 및 재송신 타이머 관리 유닛(수단)(84)을 포함한다. 메모리 장치(2)는 RTT 메모리 유닛(21), 초기값 메모리 유닛(22), 패킷 데이터 메모리 유닛(23) 및 기지국(8)에서 실행될 프로그램(컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램)을 저장하기 위한 프로그램 메모리 유닛(24)을 포함한다. 초기값 메모리 유닛(22)은 우선 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값, 재송신 타임아웃(RTO)의 상한값 및 하한값, 왕복 시간(RTT) 측정값의 유지 최대값(수) 및 안전 계수 α 를 저장한다.

RTT 감시 유닛(81)은 무선 통신부(101)를 포함한 통신로에서의 패킷 통신을 감시한다. 패킷 중계 유닛(83)에 의해 송신된 데이터를 포함한 패킷(데이터 패킷)에 대한 단말기(3)로부터의 확인응답(ACK)을 수신하면, 패킷에 기록된 데이터 패킷의 송신 시간과 현재 시간(즉, 확인응답(ACK)의 수신 시간) 사이의 시간차인 왕복 시간(RTT)을 계산한다. 패킷의 패킷 크기 및 왕복 시간(RTT)을 한 세트로 만들고, TCP의 세션(논리적 접속) 유닛에서 RTT 메모리 유닛(21)에 기록한다. 그 후, 상기 확인응답(ACK)은 변화없이 패킷 송신 유닛(83)에 보내진다.

RTO 계산 유닛(82)은 패킷 중계 유닛(83)으로부터 단말기(3)로 패킷이 송신될 때 재송신 타임아웃(RTO)을 계산한다. 우선, RTO 계산 유닛(82)은 패킷 중계 유닛(83)으로부터 송신하려고 하는 패킷의 패킷 크기를 취득한다. 다음에, RTO 계산 유닛(82)은 RTT 메모리 유닛(21)에 저장된 왕복 시간(RTT)으로부터의 최대값과 최소값을 검색한다. 이 후, 이들을 조합된 패킷 크기와 함께 취득한다.

최종적으로, RTO 계산 유닛(82)은 지금부터 송신될 패킷의 패킷 크기와, 왕복 시간(RTT)의 최대값과 최소값이 조합된 패킷 크기로부터 재송신 타임아웃(RTO)을 계산해서, 재송신 타이머 관리 유닛(84)에 설정한다.

또한, 접속 개시 시간에 계산된 재송신 타임아웃(RTO)이 존재하지 않기 때문에, RTO 계산 유닛(82)은 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타임아웃(RTO)으로서 재송신 타이머 관리 유닛(84)에 설정한다.

패킷 중계 유닛(83)은 유선 통신부(102)와, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로들 사이에서 패킷 중계를 수행한다. 패킷 중계 유닛(83)은 상기 수신된 패킷을 패킷 데이터 메모리 유닛(23)에 저장하고, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로로부터 도착하는 패킷을 유선 통신부(102)에 중계한다. 또한, 반대의 방향에서도 마찬가지로 유선 통신부(102)로부터 무선 통신부(101)를 포함한 통신로로 패킷을 중계한다.

재송신 타이머 관리 유닛(84)은 그 안에 재송신 타이머(미도시)를 구비하고 있다. 재송신 타임아웃(RTO)이 설정되면, 상기한 시간의 기점으로부터 설정된 시간이 경과하기를 대기한다. 설정된 시간이 경과하게 되면, 재송신 타임아웃을 패킷 중계 유닛(83)에 통지한다. 이 통지를 수신한 패킷 중계 유닛(83)은 패킷 데이터 메모리 유닛(23)으로부터 재송신될 패킷 데이터를 취득하고, 이 패킷의 송신을 행한다.

따라서, 본 실시예에서, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로의 왕복 시간(RTT)의 변화가 있는 경우에는, 곧바로 수반되는 무선 통신부(101)의 네트워크 상황의 재송신 제어를 수행할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 상승하는 경우에는, 쓸데 없는 재송신의 반복을 방지할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 하락하는 경우에는, 패킷 손실을 검출할 때까지, 오랜 시간이 걸리는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해 스루풋을 향상시킬 수 있다.

(제 6 실시예)

도 16은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 16에서, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 단말기(9), 기지국(4), 중계 장치(7) 및 서버(5)를 포함한다. 메모리 장치(2)는 단말기(9)와 접속된다. 메모리 장치(2)는 서버(5) 내에 설치될 수 있다. 단말기(9), 기지국(4), 중계 장치(7) 및 서버(5)는 정보 처리 장치(프로세서)이다.

본 발명의 제 6 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 중계 장치(1)가 단말기(9) 내에 설치되는 구성을 제외하고는 도 1에 나타난 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템과 구성 및 동작 면에서 유사하다. 또한, 본 발명의 제 6 실시예에서는, 상술한 바와 같이 본 발명의 제 2 및 제 3 실시예와 동일한 왕복 시간(RTT)에 대한 계산 처리를 수행할 수 있다.

이하, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 무선 통신 시스템에 대해서 상세히 설명한다. 도 16을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 프로그램 제어에 기초하여 동작하는 휴대 전화, PC(Personal Computer) 등의 단말기(9), 기지국(4), 중계 장치(7), 워크스테이션 등의 서버(5) 및 정보 기록을 위한 메모리 장치(2)를 포함한다. 단말기(9)와 기지국(4) 사이의 네트워크는 무선 통신부(101)이다. 중계 장치(7)를 거치는 기지국(4)과 서버(5) 사이의 네트워크는 유선 통신부(102)이다.

단말기(9)는 RTT 감시 유닛(수단)(91), RTO 계산 유닛(수단)(92), 패킷 중계 유닛(수단)(93) 및 재송신 타이머 관리 유닛(수단)(94)을 포함한다. 메모리 장치(2)는 RTT 메모리 유닛(21), 초기값 메모리 유닛(22), 패킷 데이터 메모리 유닛(23) 및 단말기(9)에서 실행될 프로그램(컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램)을 저장하기 위한 프로그램 메모리 유닛(24)을 포함한다. 초기값 메모리 유닛(22)은 우선 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값, 재송신 타임아웃(RTO)의 상한값 및 하한값, 왕복 시간(RTT) 측정값의 유지 최대값(수) 및 안전 계수 α 를 저장한다.

RTT 감시 유닛(91)은 무선 통신부(101)에서의 패킷 통신을 감시한다. 패킷 송신 유닛(93)에 의해 송신된 데이터를 포함한 패킷(데이터 패킷)에 대한 단말기(3)로부터의 확인응답(ACK)을 수신하면, 패킷에 기록된 데이터 패킷의 송신 시간과 현재 시간(즉, 확인응답(ACK)의 수신 시간) 사이의 시간차인 왕복 시간(RTT)을 계산한다. 패킷의 패킷 크기 및 왕복 시간(RTT)을 한 세트(로) 만들고, TCP의 세션(논리적 접속) 유닛에서 RTT 메모리 유닛(21)에 기록한다. 그 후, 상기 확인응답(ACK)은 변화없이 패킷 송신 유닛(93)에 보내진다.

RTO 계산 유닛(92)은 패킷 송신 유닛(93)으로부터 단말기(3)로 패킷이 송신될 때 재송신 타임아웃(RTO)을 계산한다. 우선, RTO 계산 유닛(92)은 패킷 송신 유닛(93)으로부터 송신하려고 하는 패킷의 패킷 크기를 취득한다. 다음에, RTO 계산 유닛(92)은 RTT 메모리 유닛(21)에 저장된 왕복 시간(RTT)으로부터의 최대값과 최소값을 검색한다. 이 후, 이들을 조합된 패킷 크기와 함께 취득한다.

최종적으로, RTO 계산 유닛(92)은 지금부터 송신될 패킷의 패킷 크기와, 왕복 시간(RTT)의 최대값과 최소값이 조합된 패킷 크기로부터 재송신 타임아웃(RTO)을 계산해서, 재송신 타이머 관리 유닛(94)에 설정한다.

또한, 접속 개시 시간에 계산된 재송신 타임아웃(RTO)이 존재하지 않기 때문에, RTO 계산 유닛(92)은 초기값 메모리 유닛(22)으로부터 취득된 재송신 타임아웃(RTO)의 초기값을 재송신 타임아웃(RTO)으로서 재송신 타이머 관리 유닛(94)에 설정한다.

패킷 중계 유닛(93)은 무선 통신부(101) 내지 유선 통신부(102)를 거쳐서 단말기(9)로부터 서버(5)로의 통신을 위해 패킷을 송신한다.

재송신 타이머 관리 유닛(94)은 그 안에 재송신 타이머(미도시)를 구비하고 있다. 재송신 타임아웃(RTO)이 설정되면, 상기한 시간의 기점으로부터 설정된 시간이 경과하기를 대기한다. 설정된 시간이 경과하게 되면, 재송신 타임아웃을 패킷 송신 유닛(93)에 통지한다. 이 통지를 수신한 패킷 송신 유닛(93)은 패킷 데이터 메모리 유닛(23)으로부터 재송신될 패킷 데이터를 취득하고, 이 패킷의 송신을 행한다.

따라서, 본 실시예에서, 무선 통신부(101)를 포함한 통신로의 왕복 시간(RTT)의 변화가 있는 경우에는, 곧바로 수반되는 무선 통신부(101)의 네트워크 상황의 재송신 제어를 수행할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 상승하는 경우에는, 쓸데없는 재송신의 반복을 방지할 수 있다. 왕복 시간(RTT)이 급격히 하락하는 경우에는, 패킷 손실을 검출할 때까지, 오랜 시간이 걸리는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해 스루풋을 향상시킬 수 있다.

상기 방법에 있어서, 본 발명에서는 왕복 시간(RTT)의 변동과 관련하여, 재송신 타임아웃(RTO)에 추종되는 성능이 높아짐으로써, 패킷 손실을 적절하게 결정한다. 따라서, 쓸데없는 대기 시간을 줄일 수 있고, 또한 스루풋을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명에서는, 왕복 시간(RTT)의 변동이 계수에 포함되기 때문에, 지나치게 작은 재송신 타임아웃(RTO)에 의해 생기는 재송신 패킷과 확인응답(ACK) 사이에서 교차가 이루어질 확률이 감소하여, 회선 이용 효율의 향상이 기대된다.

종래의 TCP 제어에서는, 왕복 시간(RTT)은 왕복 시간(RTT)의 평균 편차를 사용하는 계산에 기초하여 결정된다. 따라서, 왕복 시간(RTT)이 급격하게 증가하면 재송신 타임아웃(RTO)이 또한 증가한다. 왕복 시간(RTT)이 작은 값으로 되돌아간다 해도, 일단 증가한 재송신 타임아웃(RTO)을 올바른 값으로 되돌리는데는 어려움이 있다.

그러나, 도 8에 나타낸 바와 같이, 본 발명은 전파 시간 등의 패킷 크기에 의존하는 고정된 시간 성분을 표시하는 왕복 시간(RTT)의 최소값(RTTmin), 및 패킷 크기에 의존하지 않는 가변 시간 성분을 포함하는 시간을 표시하는 왕복 시간(RTT)의 최대값(RTTmax)을 사용한다. 따라서, 송신 패킷에 대한 상기 시간에서 무선 통신부(101)에 적합한 재송신 타임아웃(RTO)을 계산할 수 있다.

또한, 왕복 시간(RTT) 등에 급격한 증가가 있는 경우의 특정한 값의 영향을 RTT 메모리 유닛(21)에 저장되어 있는 왕복 시간(RTT) 및 패킷 크기의 조합 수 N에 기초하여 소정 시간까지 억제할 수 있다. 따라서, 재송신 타임아웃(RTO)의 추종되는 성능을 높일 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 각 실시예에서는, RTT 메모리 유닛이 왕복 시간(RTT)의 감시 결과의 이력을 저장한다. 그러나, 상기 정보는 데이터베이스로서 수집될 수 있다. 이 경우, 최적의 재송신 타임아웃(RTO)이 트래픽 상황 및 채널 품질과 함께 패킷이 송신되는 시간대 등을 고려함으로써 계산될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에서는, 상술한 구성과 동작의 사용에 의해서 스루풋을 향상시키고 통신 이용률을 최적화하는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도.

도 2는 왕복 시간(RTT)과 재송신 타임아웃(RTO)을 나타내는 타임차트.

도 3은 RTT 메모리 유닛의 구성예를 나타내는 도면.

도 4는 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)을 위한 계산 처리를 나타내는 플로우차트.

도 5는 예측 통신 속도(B_{RATE})와 최대 변화(가변) 지연 시간(RTTchg)에 대한 취득 처리를 나타내는 플로우차트.

도 6은 재송신 타임아웃(새로운 RTO)에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트.

도 7은 RTT 감시 유닛의 왕복 시간(RTT)에 대한 측정 처리를 나타내는 플로우차트.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 RTT의 분포예를 나타내는 그래프.

도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 재송신 타임아웃(RTO) 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프.

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 RTT 메모리 유닛의 구성예를 나타내는 도면.

도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트.

도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 RTT 메모리 유닛의 구성예를 나타내는 도면.

도 13은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 중계 장치의 재송신 타임아웃(RTO)에 대한 계산 처리를 나타내는 플로우차트.

도 14는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도.

도 15는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도.

도 16은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도.

도 17은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 RTT 메모리 유닛의 다른 구성예를 나타내는 도면.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명※

1 데이터 중계 장치

2 메모리 장치

3 단말기

4 기지국

5 서버

11 RTT 감시 유닛

12 RTO 계산 유닛

13 패킷 중계 유닛

14 재송신 타이머 관리 유닛

21 RTT 메모리 유닛

22 초기값 메모리 유닛

23 패킷 데이터 메모리 유닛

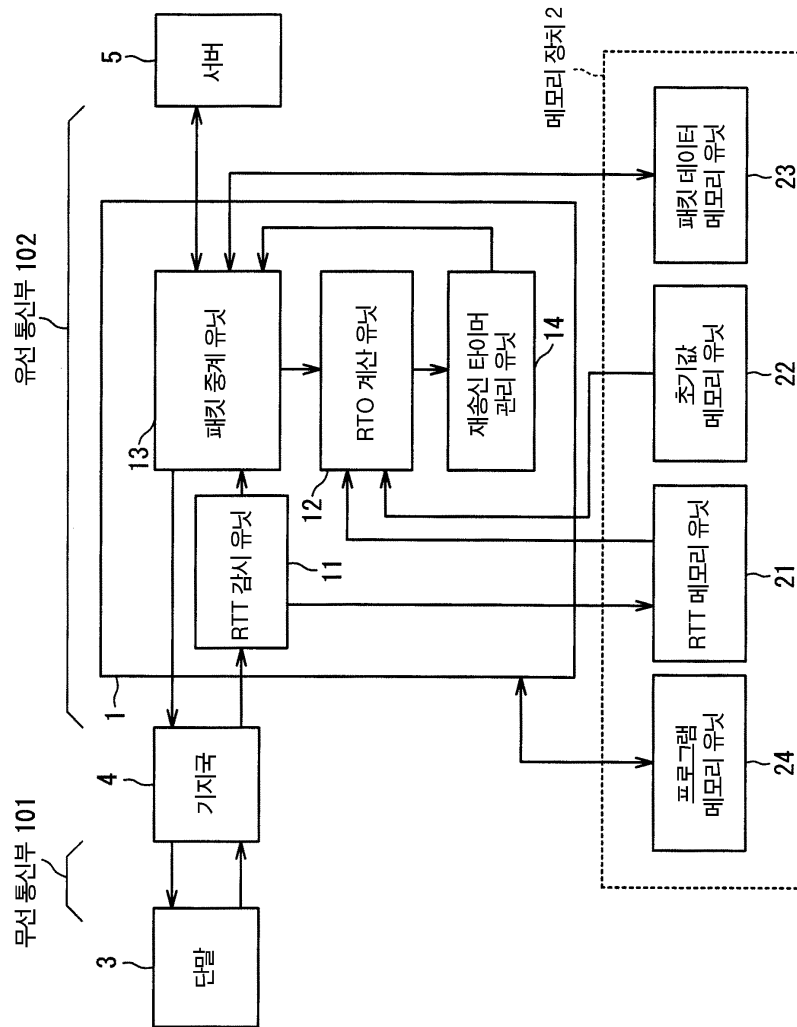
24 프로그램 메모리 유닛

101 무선 통신부

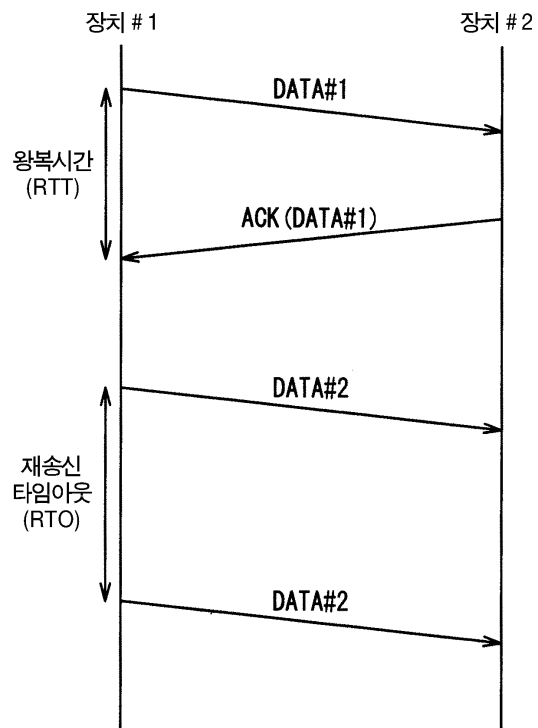
102 유선 통신부

도면

도면1



도면2

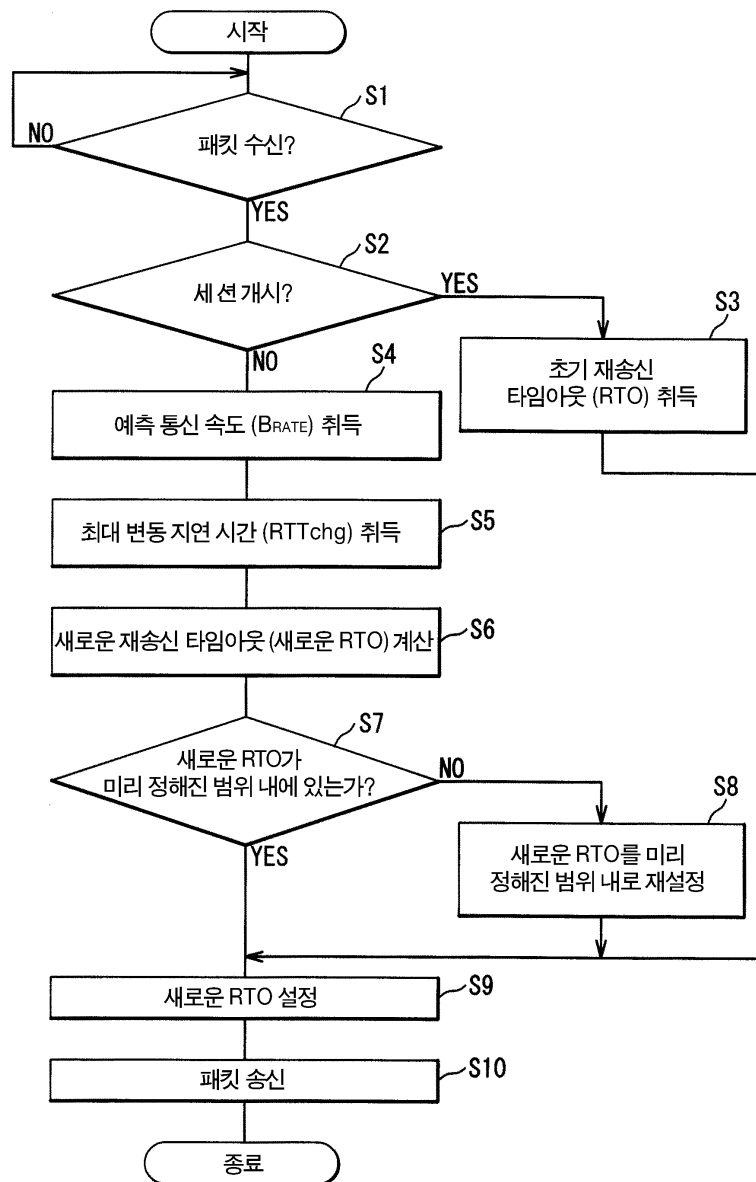


도면3

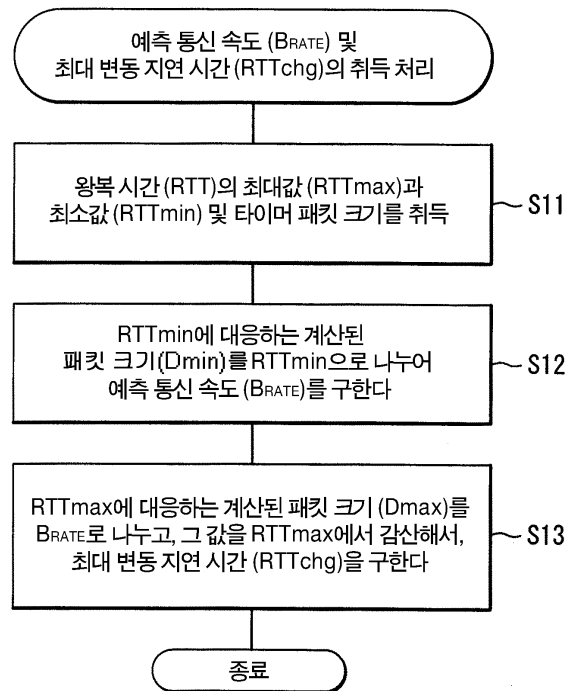
21

	패킷 크기	RTT
1	a	RTT#1
2	b	RTT#2
3	c	RTT#3
4	d	RTT#4
	⋮	⋮
N	n	RTT#N

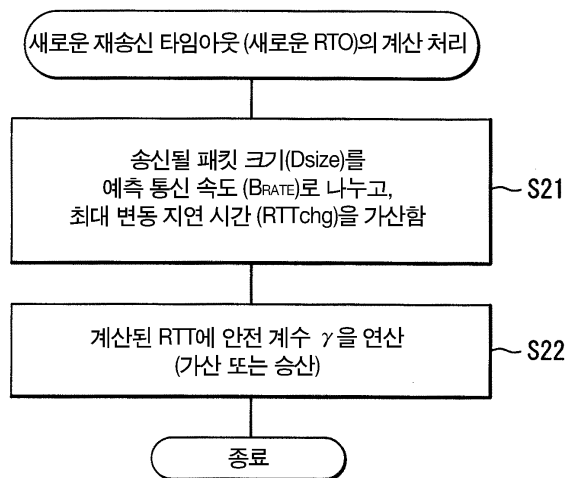
도면4



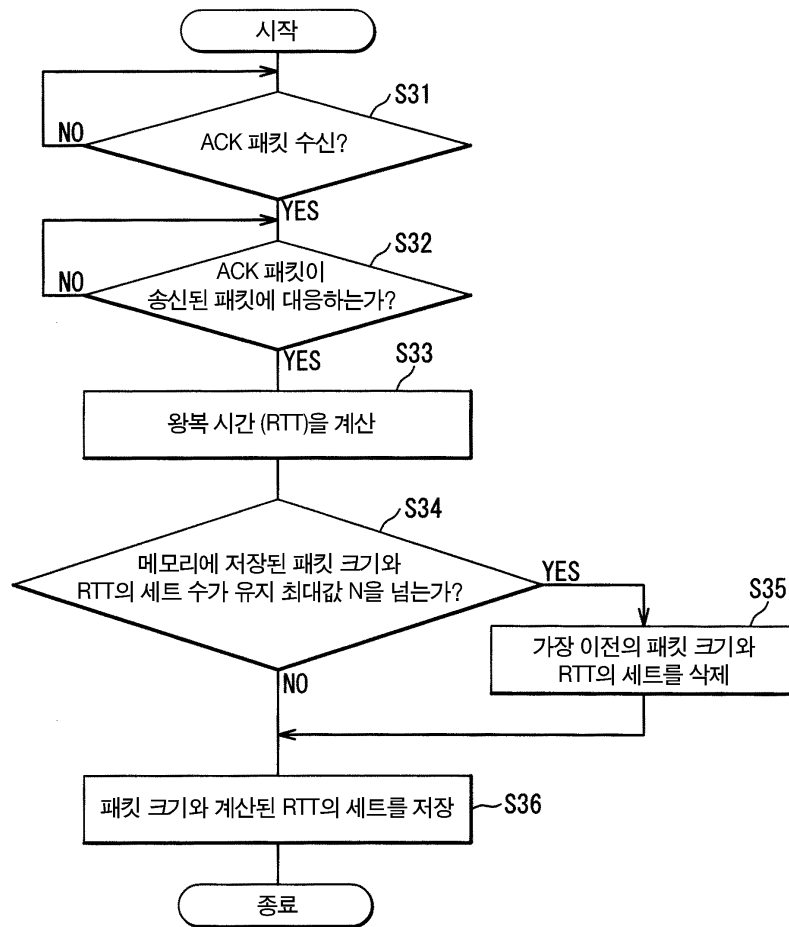
도면5



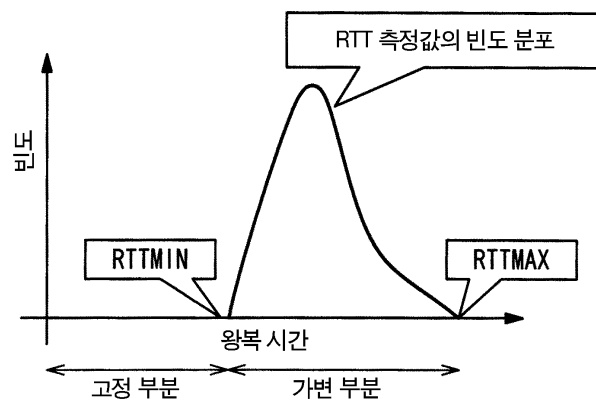
도면6



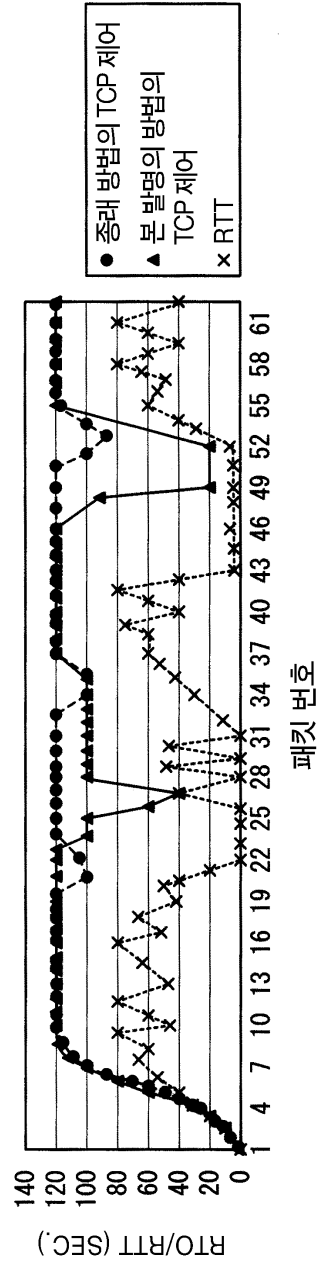
도면7



도면8



도면9

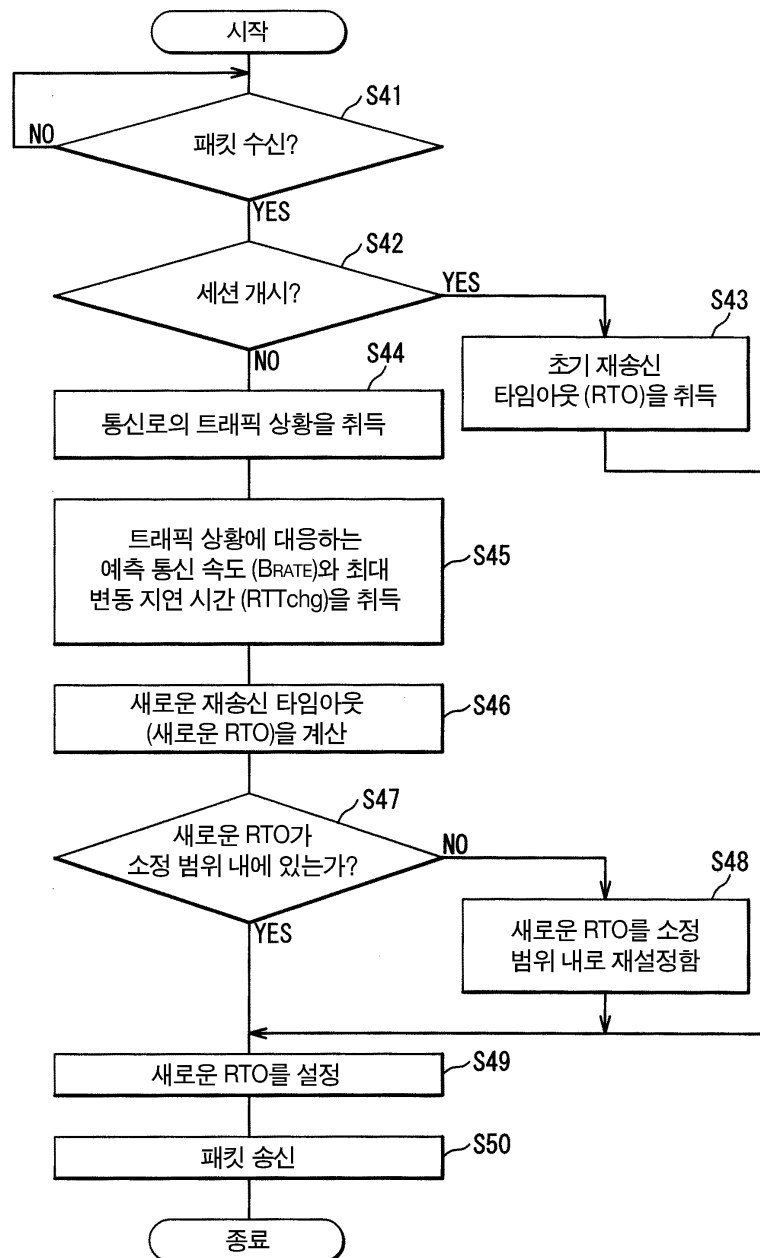


도면10

21
}

트래픽 상황	예측 통신 속도 (BRATE)	최대 변동 지연 시간 (RTTchg)
T1	BRATE#1	RTTchg#1
T2	BRATE#2	RTTchg#2
T3	BRATE#3	RTTchg#3
T4	BRATE#4	RTTchg#4
⋮	⋮	⋮
Tm	BRATE#m	RTTchg#m

도면11

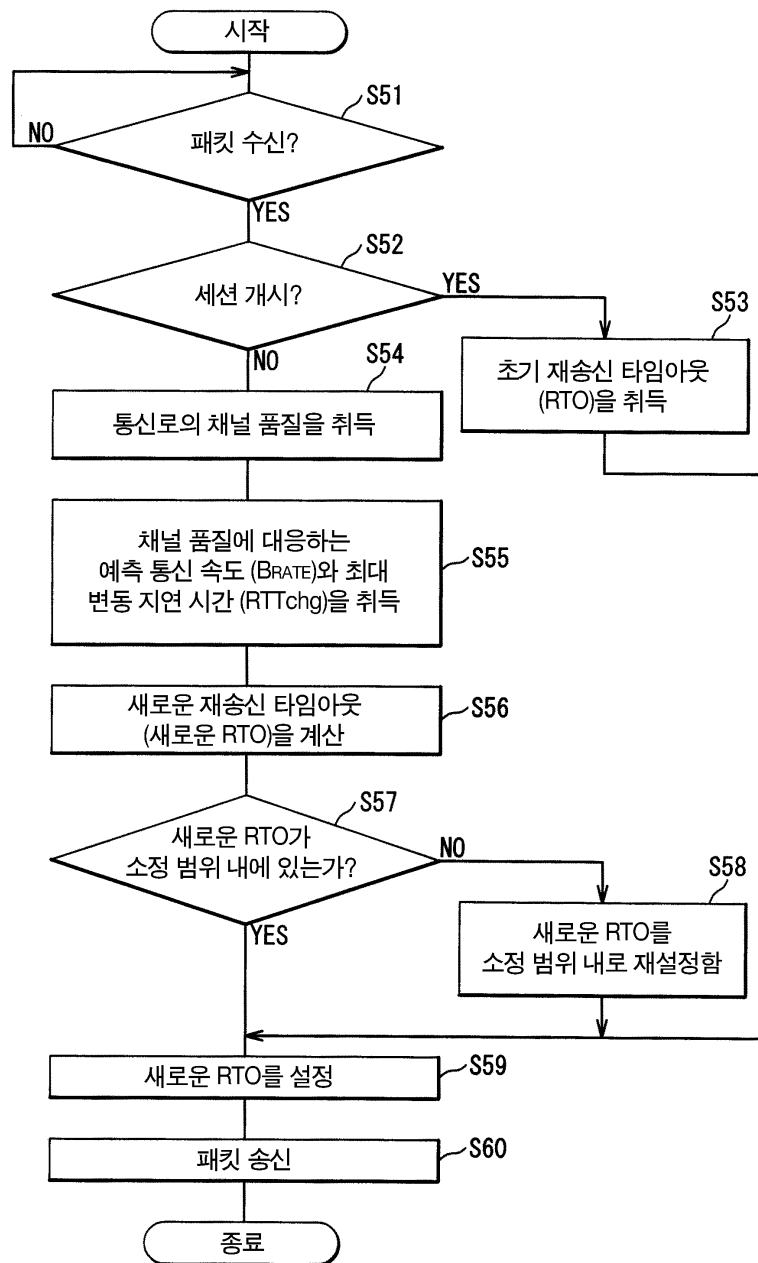


도면12

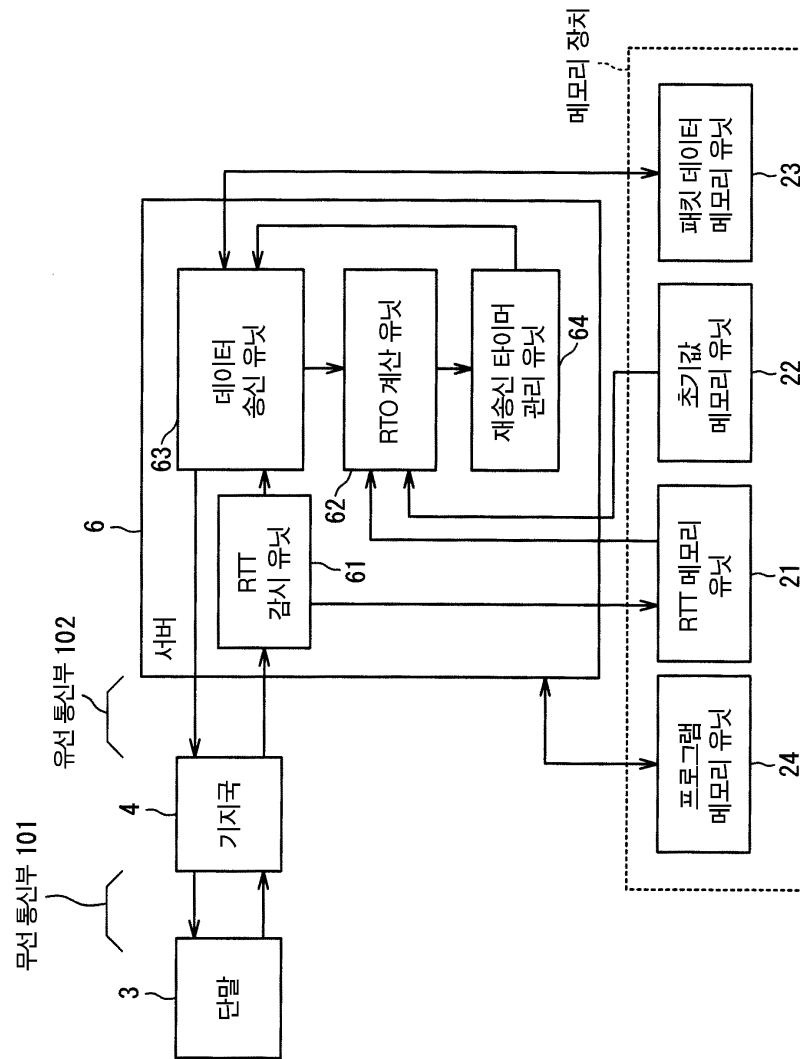
21
}

채널 품질	예측 통신 속도 (BRATE)	최대 변화 지연 시간 (RTTchg)
C1	BRATE#1	RTTchg#1
C2	BRATE#2	RTTchg#2
C3	BRATE#3	RTTchg#3
C4	BRATE#4	RTTchg#4
⋮	⋮	⋮
Ck	BRATE#k	RTTchg#k

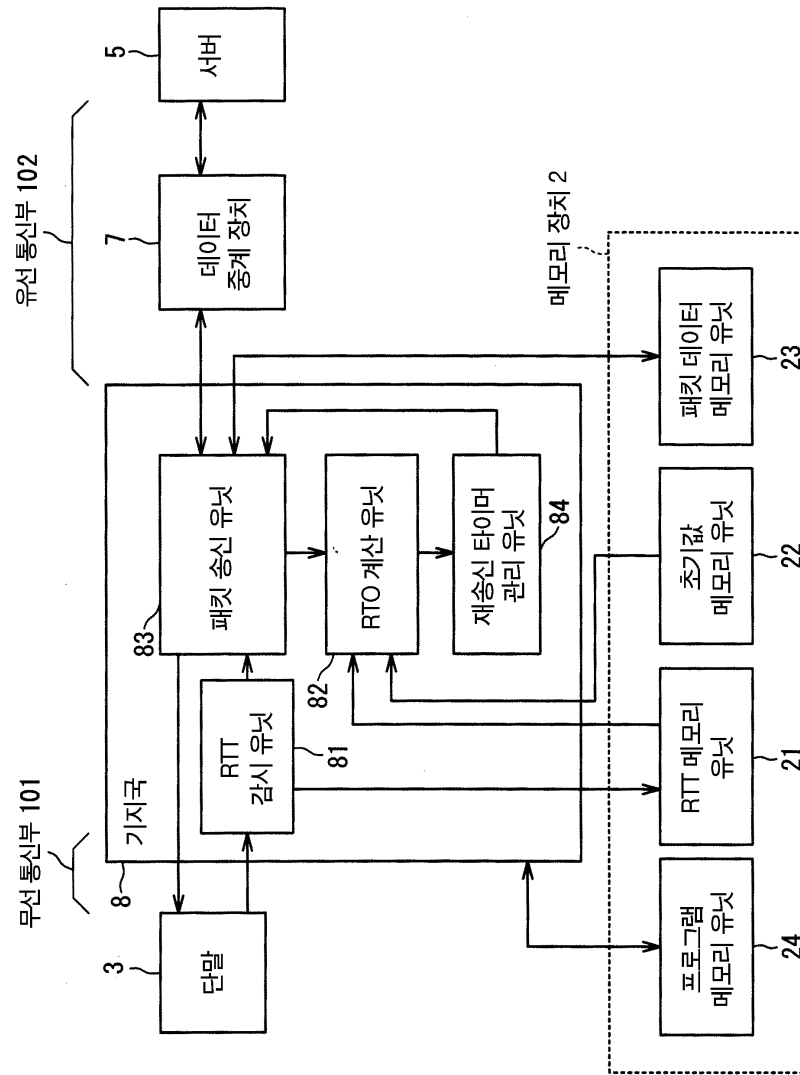
도면13



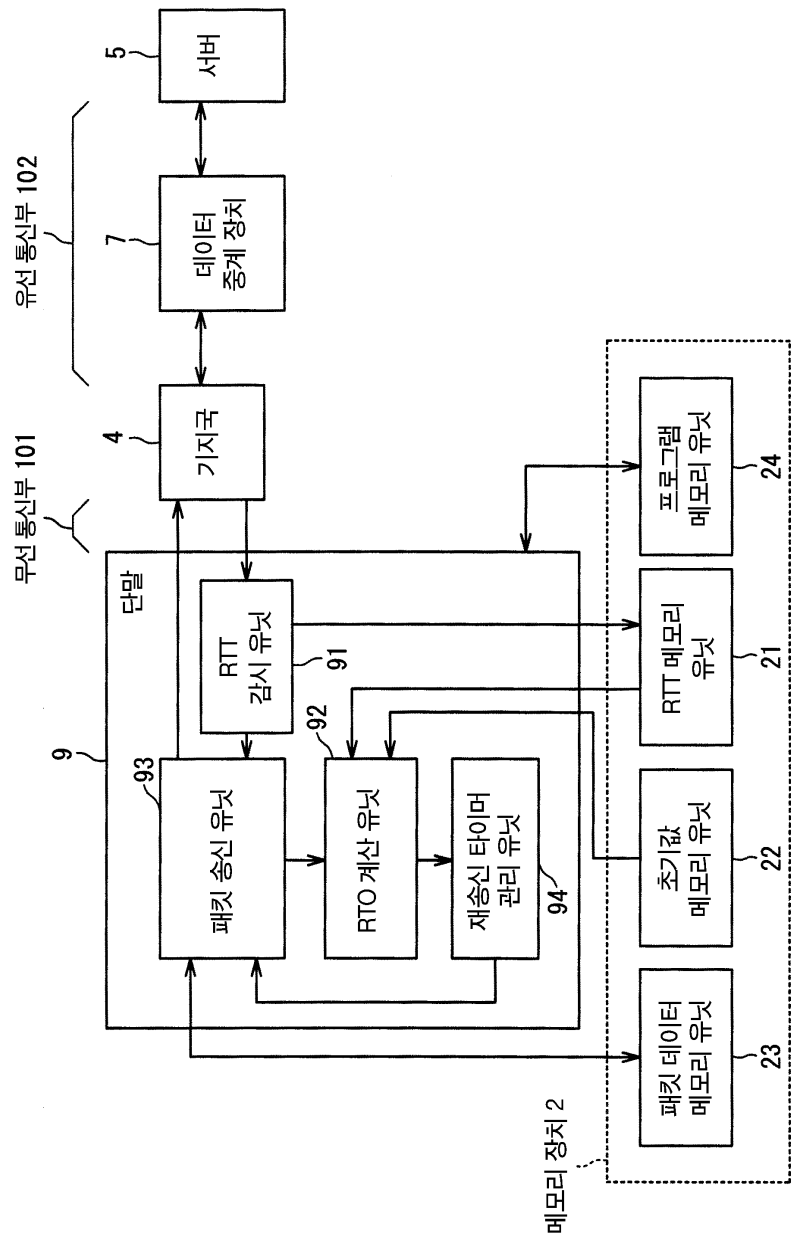
도면14



도면15



도면16



도면17

시간대	예측 통신 속도 (BRATE)	최대값 변동 지연 시간 (RTTchg)
D1	BRATE#1	RTTchg#1
D2	BRATE#2	RTTchg#2
D3	BRATE#3	RTTchg#3
D4	BRATE#4	RTTchg#4
⋮	⋮	⋮
Dp	BRATE#p	RTTchg#p