



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월21일

(11) 등록번호 10-1327656

(24) 등록일자 2013년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/70 (2013.01) H04L 12/28 (2006.01)
H04L 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0060625
(22) 출원일자 2012년06월05일
심사청구일자 2012년06월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010038061 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
김석훈
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교
전자정보대학 347호
유인태
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교
전자정보대학 317호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
서재승

전체 청구항 수 : 총 17 항

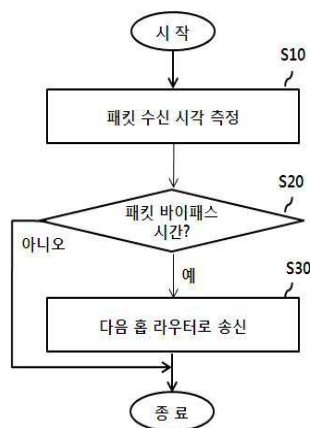
심사관 : 하은주

(54) 발명의 명칭 실시간 스트리밍 패킷의 포워딩 방법

(57) 요약

본 발명은 단대단(end-to-end) 패킷 포워딩 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 표준 시각이 동기화된 통신 네트워크에서 소스 라우터로부터 목적지 라우터 사이의 패킷 라우팅 경로를 구성하는 각 라우터 사이의 패킷 송신 지연 시간을 측정하여 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하고, 각 라우터에서 패킷 바이패스 시간에 수신되는 패킷을 별도의 프로세스없이 다음 홉의 라우터로 송신함으로써 제한된 통신 대역폭에서 통신 효율을 향상시킬 수 있는 패킷 포워딩 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

지계만

서울특별시 강남구 광평로9길 17(일원본동)

이호진

경기도 수원시 영통구 봉영로 1617, 1321호 (영통동, 웨미리타워)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415115244
부처명 지식경제부
연구사업명 정보통신기술인력양성
연구과제명 실감형유비쿼터스 IPTV 연구센터
기 여 율 1/2
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2011.01.01 ~ 2011.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20120001313
부처명 교육과학기술부
연구사업명 일반연구자지원사업의 기초연구사업
연구과제명 개방형 IPTV 네트워크에서 실시간 QoS/QoE를 보장하기 위한 PTP 기반 패킷 연동 구조
기 여 율 1/2
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2011.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

통신 네트워크에 구비되어 있는 라우터의 표준 시각을 동기화하는 단계;

상기 표준 시각에 기초하여 계산한, 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 구비하는 설정 요청 메시지를 상기 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 상기 각 라우터에서 순차적으로 송신하는 단계;

상기 목적지 라우터에서 상기 패킷 수신 지연 시간 정보 및 수신 지연 파라미터에 기초하여 상기 패킷 라우팅 경로의 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하고, 상기 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 구비하는 설정 응답 메시지를 생성하는 단계;

상기 생성한 설정 응답 메시지를 상기 패킷 라우팅 경로 상에 위치하는 상기 목적지 라우터부터 상기 소스 라우터까지 순차적으로 송신하여 상기 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 설정하는 단계; 및

상기 각 라우터의 패킷 바이패스 시간에 패킷에 기초하여 상기 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 패킷을 포워딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 패킷 라우팅 경로 상의 상기 각 라우터에서 상기 설정한 패킷 바이패스 시간에 수신한 패킷은 상기 각 라우터의 다음 홉 라우터로 바이패스되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 통신 네트워크는

자원 예약 프로토콜을 이용하여 패킷을 송수신하는 통합형 서비스 모델인 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 패킷 포워딩 방법에서

상기 패킷은 실시간 스트리밍 패킷인 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 패킷 포워딩 방법에서

상기 설정 요청 메시지와 상기 설정 응답 메시지는 상기 패킷 라우팅 경로 상의 소스 라우터와 목적지 라우터 사이에서 반복 송수신되며,

상기 목적지 라우터는 상기 반복 수신되는 설정 요청 메시지의 패킷 수신 지연 시간으로부터 상기 패킷 바이패스 시각을 계산하는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 패킷 포워딩 방법에서

상기 설정 요청 메시지와 상기 설정 응답 메시지는 상기 패킷 라우팅 경로 상의 소스 라우터와 목적지 라우터 사이에서 설정 횟수로 반복 송수신되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 패킷 포워딩 방법에서

상기 설정 요청 메시지와 상기 설정 응답 메시지는 상기 패킷 라우팅 경로 상의 상기 각 라우터의 패킷 바이패스 시간이 임계 바이패스 시간 이내로 계산될 때까지 반복 송수신되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 설정 요청 메시지를 송신하는 단계는

상기 패킷 라우팅 경로에서 이전 홉 라우터의 패킷 수신 시각과 상기 이전 홉 라우터의 다음 홉 라우터의 표준 시간 차이로부터 패킷 수신 지연 시간을 계산하는 단계;

상기 계산한 패킷 수신 지연 시간 정보 및 상기 다음 홉 라우터의 패킷 수신 시간 정보를 구비하는 설정 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 생성한 설정 요청 메시지를 상기 다음 홉 라우터로부터 상기 다음 홉 라우터의 다음 홉 라우터로 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 설정 응답 메시지를 생성하는 단계는

상기 목적지 라우터에서 수신한 설정 요청 메시지에서부터 상기 패킷 라우팅 경로 상의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출하는 단계;

추출한 상기 각 라우터 사이의 패킷 송신 지연 시간 정보와 상기 각 라우터의 수신 지연 파라미터로부터 상기 각 라우터에서의 패킷 프로세싱 지연 시간을 계산하는 단계;

상기 계산한 패킷 프로세싱 지연 시간으로부터 상기 각 라우터에서의 패킷 바이패스 시간을 계산하는 단계; 및

상기 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 구비하는 설정 응답 메시지를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 패킷 바이패스 시간은

상기 각 라우터에서의 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값에 기초하여 상기 각 라우터별로 계산되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 패킷 바이패스 시간은

상기 목적지 라우터에서 수신한 모든 설정 요청 메시지에서부터 계산된 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값에 기초하여 각 라우터별로 계산되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 패킷 바이패스 시간은

상기 목적지 라우터에서 수신한 설정 요청 메시지 중 마지막으로 수신한 n (n 은 자연수)개의 설정 요청 메시지에서부터 계산된 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값에 기초하여 상기 각 라우터별로 계산되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 라우터의 표준 시각은

IEEE 1588 표준의 PTP(Precision Time Protocol) 방식으로 동기화되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 14

통신 네트워크에 구비되어 있는 라우터의 표준 시각을 동기화하는 단계;

상기 표준 시간에 기초하여 계산한, 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 구비하

는 제1 설정 요청 메시지를 상기 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 순차적으로 송신하는 단계;

상기 목적지 라우터에서 수신한 제1 설정 요청 메시지의 상기 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 및 수신 지연 파라미터로부터 예비 패킷 바이패스 시간을 계산하고 상기 예비 패킷 바이패스 시간을 구비하는 설정 응답 메시지를 상기 패킷 라우팅 경로의 상기 소스 라우터까지 송신하여 상기 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 예비 패킷 바이패스 시간으로 설정하는 단계;

상기 목적지 라우터에서 상기 제1 설정 요청 메시지와 상기 제1 설정 요청 메시지 이후 상기 예비 패킷 바이패스 시간에 반복하여 수신하는 다음 설정 요청 메시지의 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 상기 수신 지연 파라미터로부터 상기 각 라우터의 패킷 프로세싱 시간의 평균값을 계산하는 단계;

상기 패킷 프로세싱 시간의 평균값으로부터 상기 패킷 라우팅 경로의 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간을 계산하는 단계; 및

상기 최종 패킷 바이패스 시간을 구비하는 최종 설정 응답 메시지를 생성하며, 상기 최종 설정 응답 메시지를 상기 패킷 라우팅 경로의 각 라우터로 송신하여 상기 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간은

상기 목적지 라우터에서 수신한 모든 다음 설정 요청 메시지의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산된 패킷 프로세싱 시간의 평균값으로부터 각 라우터별로 계산되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간은

상기 목적지 라우터에서 수신한 다음 설정 요청 메시지 중 마지막으로 수신한 n (n 은 자연수)개의 다음 설정 요청 메시지의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산된 패킷 프로세싱 시간의 평균값으로부터 각 라우터별로 계산되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

청구항 17

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 라우터의 표준 시각은

IEEE 1588 표준의 PTP(Precision Time Protocol) 방식으로 동기화되는 것을 특징으로 하는 패킷 포워딩 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 단대단(end-to-end) 패킷 포워딩 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 표준 시각이 동기화된 통신 네트워크에서 소스 라우터에서 목적지 라우터까지의 패킷 라우팅 경로를 구성하는 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간으로부터 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하고, 각 라우터에서 패킷 바이패스 시간에 수신되는 패킷을 별도의 패킷 프로세싱없이 다음 홉의 라우터로 송신함으로써 제한된 통신 대역폭에서 통신 효율을 향상시킬 수 있는 패킷 포워딩 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

통신 네트워크의 서비스 품질(QoS)은 시의성(timeliness), 대역폭(bandwidth), 신뢰성(reliability)의 요소에 의해 결정된다. 통신 네트워크의 서비스 품질을 결정하는 요소들 중 대역폭과 신뢰도는 비용 비례적인 요소로 대역폭을 늘리거나 통신 장비의 신뢰성 성능을 향상시킴으로써 극복할 수 있지만, 시의성은 패킷 라우팅 과정에서 각 라우터에서 패킷을 다음 홉 라우터로 포워딩하기 위하여 필수적으로 필요한 시간으로, 특히 오디오 또는 영상과 같은 실시간 스트리밍 서비스에서 오디오 또는 영상을 끊임없이 재생하는데 있어 중요하다. 여기서 시의성은 라우터의 큐잉(queuing) 메커니즘, 버퍼링 구조 등의 프로세싱에 의해 결정되는데, 라우터에서 패킷의 큐잉 또는 버퍼링을 포함하여 패킷을 다음 홉 라우터로 포워딩하는데 시간이 소요된다.

[0003] 단대단(end-to-end) 실시간 통신 서비스에서 서비스 품질을 향상시키기 위하여 통합형 서비스(Intserv, Integrated Service) 모델이 제안되어 사용되고 있다. 통합형 서비스 모델은 트래픽 플로우 단위로 서비스 품질을 보장할 수 있도록 자원 예약 프로토콜인 RSVP(Resource Reservation Protocol) 시그널링 프로토콜을 사용한다. RSVP를 사용해 트래픽 전송 전에 자원을 예약하여 패킷을 포워딩함으로써 실시간 스트리밍 서비스의 품질을 보장해준다.

[0004] 통합형 서비스 모델에서는 예약된 전송 자원을 이용하여 패킷을 포워딩함으로써 어느 정도 서비스 품질을 만족시켜 주지만, 단대단 실시간 패킷 포워딩 서비스의 경우 패킷 라우팅 경로의 각 라우터에서 패킷 프로세싱 지연으로 인하여 패킷 포워딩 시간이 지연되며 이는 제한된 통신 대역폭을 효율적으로 사용하지 못하는 원인으로 작용한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 위에서 언급한 단대단 실시간 패킷 포워딩 방법이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 설정하고 설정한 패킷 바이패스 시간에 수신한 패킷을 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터로 전달하여 패킷 프로세싱 지연 시간을 줄일 수 있는 패킷 포워딩 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 다수의 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지를 송수신하여 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지의 패킷 라우팅 경로를 구성하는 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 최적화할 수 있는 패킷 포워딩 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 다수의 설정 요청 메시지에 구비되어 있는 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 중 마지막 n 개의 설정 요청 메시지에 구비되어 있는 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 수신 지연 파라미터에 기초하여 계산된 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값으로부터 패킷 바이패스 시간을 설정하여 패킷 바이패스 시간을 계산하는데 소요되는 시간과 연산량을 줄일 수 있는 패킷 포워딩 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법은 통신 네트워크에 구비되어 있는 라우터의 표준 시각을 동기화하는 단계와, 표준 시간에 기초하여 계산한 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 구비하는 설정 요청 메시지를 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 상기 각 라우터에서 순차적으로 송신하는 단계와, 목적지 라우터에서 패킷 수신 지연 시간 정보 및 수신 지연 파라미터에 기초하여 패킷 라우팅 경로의 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하고 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 구비하는 설정 응답 메시지를 생성하는 단계와, 생성한 설정 응답 메시지를 패킷 라우팅 경로 상에 위치하는 목적지 라우터부터 소스 라우터까지 순차적으로 송신하여 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 설정하는 단계와, 각 라우터의 패킷 바이패스 시간에 패킷에 기초하여 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 패킷을 포워딩하는 단계를 포함한다.

[0009] 패킷 라우팅 경로 상의 각 라우터에서 설정한 패킷 바이패스 시간에 수신한 패킷은 각 라우터의 다음 홉 라우터로 바이패스되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 통신 네트워크는 자원 예약 프로토콜을 이용하여 패킷을 송수신하는 통합형 서비스 모델이며, 패킷은 실시간 스트리밍 패킷인 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지는 패킷 라우팅 경로 상의 소스 라우터와 목적지 라우터 사이에서 반복 송수신되며, 목적지 라우터는 반복 수신되는 설정 요청 메시지의 패킷 수신 지연 시간으로부터 패킷 바이패스 시각을 계산한다.

[0012] 바람직하게, 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지는 패킷 라우팅 경로 상의 소스 라우터와 목적지 라우터 사이에서 설정 횟수로 반복 송수신거나, 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지는 패킷 라우팅 경로 상의 각 라우터의 패킷 바이패스 시간이 임계 바이패스 시간 이내로 계산될 때까지 반복 송수신되는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 요청 메시지를 송신하는 단계는 패킷 라우팅 경로에서 이전 홉 라우터의 패킷 수신 시각과 이전 홉 라우터의 다음 홉 라우터의 표준시간 차이로부터 패킷 수신 지연 시간을 계산하는 단계와, 계산한 패킷 수신 지연 시간 정보 및 다음 홉 라우터의 패킷 수신 시간 정보를 구비하는 설정 요청 메시지를 생성하는 단계와, 생성한 설정 요청 메시지를 다음 홉 라우터로부터 다음 홉 라우터의 다음 홉 라우터로 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에서 다른 패킷 포워딩 방법에서 설정 응답 메시지를 생성하는 단계는 목적지 라우터에서 수신한 설정 요청 메시지에서 패킷 라우팅 경로 상의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출하는 단계와, 추출한 각 라우터 사이의 패킷 송신 지연 시간 정보와 각 라우터의 수신 지연 파라미터로부터 각 라우터에서의 패킷 프로세싱 지연 시간을 계산하는 단계와, 계산한 패킷 프로세싱 지연 시간으로부터 각 라우터에서의 패킷 바이패스 시간을 계산하는 단계와, 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 구비하는 설정 응답 메시지를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0015] 바람직하게, 패킷 바이패스 시간은 각 라우터에서의 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값에 기초하여 각 라우터별로 계산되거나, 목적지 라우터에서 수신한 모든 설정 요청 메시지에서 계산된 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값에 기초하여 각 라우터별로 계산되거나, 목적지 라우터에서 수신한 설정 요청 메시지 중 마지막으로 수신한 n (n 은 자연수)개의 설정 요청 메시지에서 계산된 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값에 기초하여 각 라우터별로 계산되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 여기서 패킷 라우팅 경로를 구성하는 각 라우터의 표준 시각은 IEEE 1588 표준의 PTP(Precision Time Protocol) 방식으로 동기화되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 패킷 포워딩 방법은 통신 네트워크에 구비되어 있는 라우터의 표준 시각을 동기화하는 단계와, 표준 시간에 기초하여 계산한 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 구비하는 제1 설정 요청 메시지를 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 순차적으로 송신하는 단계와, 목적지 라우터에서 수신한 제1 설정 요청 메시지의 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 및 수신 지연 파라미터로부터 예비 패킷 바이패스 시간을 계산하고 예비 패킷 바이패스 시간을 구비하는 설정 응답 메시지를 패킷 라우팅 경로의 상기 소스 라우터까지 송신하여 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 예비 패킷 바이패스 시간으로 설정하는 단계와, 목적지 라우터에서 제1 설정 요청 메시지와 제1 설정 요청 메시지 이후 예비 패킷 바이패스 시간에 반복하여 수신하는 다음 설정 요청 메시지의 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 수신 지연 파라미터로부터 각 라우터의 패킷 프로세싱 시간의 평균값을 계산하는 단계와, 패킷 프로세싱 시간의 평균값으로부터 패킷 라우팅 경로의 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간을 계산하는 단계와, 최종 패킷 바이패스 시간을 구비하는 최종 설정 응답 메시지를 생성하며 최종 설정 응답 메시지를 패킷 라우팅 경로의 각 라우터로 송신하여 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법은 종래 패킷 포워딩 방법과 비교하여 다음과 같은 다양한 효과를 가진다.
- [0019] 첫째, 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법은 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 설정하고 설정한 패킷 바이패스 시간에 수신한 패킷을 패킷 프로세싱 지연없이 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터로 포워딩함으로써, 한정된 통신 자원에서 실시간 스트리밍 패킷을 패킷 프로세싱 지연없이 빠르게 송신할 수 있다.
- [0020] 둘째, 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법은 다수의 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지를 송수신하여 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지의 패킷 라우팅 경로를 구성하는 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산함으로써, 각 라우터의 최적화된 패킷 바이패스 시간을 계산할 수 있다.
- [0021] 셋째, 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법은 다수의 설정 요청 메시지에 구비되어 있는 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 중 마지막 n 개의 설정 요청 메시지에 구비되어 있는 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산한 패킷 프로세싱 지연 시간의 평균값으로부터 패킷 바이패스 시간을 설정함으로써, 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하는데 소요되는 시간과 연산량을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 패킷 포워딩 통신 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명에서 패킷 바이패스 시간을 설정하기 위하여 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이에서 송수신되는 메시지를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 요청 메시지를 생성하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 응답 메시지를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지의 생성 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 패킷 바이패스 시간을 계산하는 방법의 제1 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 패킷 바이패스 시간을 계산하는 방법의 제2 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 패킷 바이패스 시간을 계산하는 방법의 제3 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 패킷 포워딩 통신 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 네트워크(10)에는 다수의 통신 단말기(20, 30)들이 접속되어 있다. 여기서 네트워크(10)는 유선/무선 통신 네트워크로 네트워크(10)에 접속되어 있는 다수의 통신 단말기(20, 30) 사이에서 패킷 단위의 데이터를 송수신한다. 네트워크(10)에는 다수의 통신 단말기들(20, 30) 사이에서 패킷을 포워딩하는 다수의 라우터(R)들이 구비되어 있으며, 통신 단말기(20)와 통신 단말기(30)는 네트워크(10)의 라우터(R)를 통해 단대단(end-to-end) 통신을 수행한다. 네트워크(10)에 존재하는 모든 라우터(R)들은 표준 시간으로 서로 동기화되어 있다.

[0026] 네트워크(10)에 구비되어 있는 라우터는 IEEE 1588 PTP(Precision Time Protocol)에 의해 서로 표준 시간으로 동기화되는데, IEEE 1588 PTP는 이더넷과 같은 네트워크에서 네트워크 장비를 마이크로초(micro second) 미만 단위로 정밀하게 동기화될 수 있도록 규정한 표준으로 네트워크에 존재하는 로컬 디바이스 장비와 마스터 장비의 로컬 클럭과 마스터 클럭을 동기화하여 트리거 및 이벤트 타임 스탬프가 동일한 표준 시간을 사용할 수 있도록 보장한다. 본 발명에서는 IEEE 1588 PTP 표준을 사용하여 네트워크(10)에 존재하는 모든 라우터(R)의 표준 시간을 동기화하였으나, 본 발명이 적용되는 분야에 따라 다양한 표준 시간 동기화 방법이 사용될 수 있으며 이는 본 발명의 범위에 속한다.

[0027] 여기서 네트워크(10)는 단대단 통신을 수행하는 통신 단말기(20)와 통신 단말기(30) 사이에서 데이터를 송수신하기 위하여 데이터 송수신 전 통신 단말기(20)와 통신 단말기(30) 사이 라우팅 경로의 통신 대역폭을 예약 할당하며, 예약 할당한 통신 대역폭을 통해 통신 단말기(20)와 통신 단말기(30) 사이에서 데이터를 송수신하는 통합형 서비스(integrated service) 모델로 동작한다.

[0028] 여기서 네트워크(10)를 통해 통신 단말기(20)와 통신 단말기(3) 사이에서 송수신되는 데이터는 오디오, 영상 등의 실시간 스트리밍 데이터인 것을 특징으로 한다.

[0029] 도 2는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0030] 도 2를 참고로 살펴보면, 패킷 라우팅 경로를 구성하는 각 라우터에서 패킷을 수신하는 경우 패킷의 수신 시간을 측정한다(S10). 각 라우터에서는 패킷 바이패스 시간이 설정되어 있으며, 설정한 패킷 바이패스 시간과 패킷 수신 시간을 비교하여 패킷이 설정한 패킷 바이패스 시간에 수신되었는지 판단한다(S20). 패킷이 패킷 바이패스 시간에 수신된 경우, 별도의 패킷 프로세싱 지연없이 직접 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터로 패킷을 포워딩한다.

[0031] 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 패킷이 패킷 바이패스 시간에 수신되었는지를 판단하며, 판단 결과에 따라 패킷을 통상 패킷 포워딩 경로로 스위칭하여 다음 홉 라우터로 포워딩하거나 바이패스 경로로 스위칭하여 다

음 홉 라우터로 포워딩한다.

[0032] 패킷이 패킷 바이패스 시간에 수신되지 않는 경우, 수신한 패킷을 대기 버퍼부에 저장하며 패킷 스케줄러는 대기 버퍼부에 저장된 패킷을 중요도에 따라 서로 다른 가중치로 추출하여 다음 홉 라우터로 포워딩하는데, 이와 같이 대기 및 큐잉 프로세싱되어 다음 홉의 라우터로 포워딩되는 경로를 통상 포워딩 경로라 언급한다. 수신한 패킷을 통상 포워딩 경로에 의해 다음 홉 라우터로 포워딩하는 경우, 패킷 헤더를 분석하고 패킷의 중요도에 따라 수신한 패킷을 대기 버퍼부에 저장하며, 패킷 스케줄러는 다시 패킷의 중요도에 따라 서로 다른 가중치로 추출하여 포워딩큐로 전달하는 단계를 거쳐야 하는데, 이렇게 각 라우터에서 통상 포워딩 경로를 통해 수신한 패킷을 다음 홉 라우터로 포워딩하는데 거치는 프로세싱을 패킷 프로세싱이라 언급하며, 패킷 프로세싱을 수행하는데 소요되는 시간을 패킷 프로세싱 시간이라 언급한다.

[0033] 한편, 패킷이 패킷 바이패스 시간에 수신된 경우 통상 포워딩 경로로 패킷을 스위칭하지 않고 대기 및 큐잉 프로세싱없이 직접 다음 홉 라우터로 포워딩하는 경로를 바이패스 경로라 언급한다.

[0034] 도 3은 본 발명에서 패킷 바이패스 시간을 설정하기 위하여 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이에서 송수신되는 메시지를 설명하기 위한 도면이다.

[0035] 도 3을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 소스 단말기(S)로부터 목적지 단말기(D)까지 단대단 패킷 송신을 위하여, 먼저 소스 단말기(S)에 접속되어 있는 잉그레스 라우터(Ingress router, IR)는 제1 설정 요청 메시지를 생성하고 생성한 제1 설정 요청 메시지를 목적지 단말기(D)가 접속되어 있는 이그레스 라우터(egress router, ER)까지의 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터(CR1)로 송신한다. 여기서 잉그레스 라우터를 소스 라우터라 언급하고 이그레스 라우터를 목적지 라우터라 언급한다.

[0036] 소스 라우터에서 생성한 제1 설정 요청 메시지(SM1)에는 소스 단말기로부터 목적지 단말기로 송신되는 패킷의 수신 시각에 대한 정보가 저장되어 있다. 다음 홉 제1 라우터(CR1)은 표준 시각에 기초하여 제1 설정 요청 메시지(SM1)의 수신 시각을 측정하고 제1 설정 요청 메시지(SM1)에 저장되어 있는 패킷 수신 시각과 측정된 제1 설정 요청 메시지(SM1)의 수신 시각으로부터 소스 라우터와 다음 홉 제1 라우터(CR1) 사이의 패킷 제1 수신 지연 시간을 계산한다. 다음 홉 제1 라우터(CR1)는 패킷 제1 수신 지연 시간 정보를 구비하는 제2 설정 요청 메시지(SM2)를 생성하고 생성한 제2 설정 요청 메시지(SM2)를 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 제2 라우터(CR2)로 송신한다. 제2 설정 요청 메시지(SM2)에는 소스 라우터와 다음 홉 제1 라우터(CR1) 사이의 패킷 제1 수신 지연 시간 정보 및 제1 설정 요청 메시지의 수신 시각 정보가 저장되어 있다. 다음 홉 제2 라우터(CR2)는 다음 홉 제1 라우터와 다음 홉 제2 라우터의 패킷 제2 수신 지연 시간을 계산하고 패킷 제1 수신 지연 시간 정보 및 패킷 제2 수신 지연 시간 정보, 제2 설정 요청 메시지(SM2)의 수신 시각 정보를 구비하는 제3 설정 요청 메시지(SM3)를 생성하여 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 제3 라우터로 송신한다.

[0037] 이와 동일한 방식으로 패킷 라우팅 경로 상의 각 라우터는 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간과 설정 요청 메시지의 수신 시각 정보를 구비하는 설정 요청 메시지를 재생성하여 목적지 라우터까지 순차적으로 송신한다.

[0038] 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 각 라우터에서 순차적으로 재생성된 설정 요청 메시지를 목적지 라우터에서 수신하는 경우, 목적지 라우터는 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 각 라우터에서의 수신 지연 파라미터 정보에 기초하여 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하고 계산한 패킷 바이패스 시간을 각 라우터의 패킷 바이패스 시간으로 설정하기 위한 설정 응답 메시지(SSM)를 생성하여 목적지 라우터에서 소스 라우터까지 각 라우터로 순차적으로 송신한다. 설정 응답 메시지(SSM)를 수신한 패킷 라우팅 경로의 각 라우터는 자신의 패킷 바이패스 시간 정보를 추출하고 추출한 패킷 바이패스 시간 정보로 패킷 바이패스 시간을 설정한다. 여기서 수신 지연 파라미터란 이전 홉 라우터에서 수신한 패킷을 포워딩하여 다음 홉 라우터에서 패킷을 수신할 때까지 소요되는 시간을 구성하는 파라미터로, 크게 패킷이 라우터 전자 장비를 거치면서 소요되는 시간인 전자 지연(electronic delay), 패킷을 링크상에서 시리얼화하는데 소요되는 연속 지연(serialization delay), 전송 매체에서 패킷을 송신하는데 소요되는 송신 지연(transmission delay) 및 패킷 수신 지연 시간 중 전자 지연, 연속 지연, 송신 지연을 제외한, 패킷을 다음 홉 라우터로 포워딩하기 위해 소요되는 패킷 프로세싱 지연(processing delay)으로 구분될 수 있다. 여기서 전자 지연, 연속 지연 및 송신 지연은 각 라우터에서 정량적이므로, 패킷 수신 지연 시간에서 전자 지연, 연속 지연 및 송신 지연을 빼서 패킷 프로세싱 지연 시간을 계산할 수 있다.

- [0039] 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지는 설정 횟수만큼 반복하여 소스 라우터로와 목적지 라우터 사이에서 송수신되며, 목적지 라우터는 설정 요청 메시지를 수신할 때마다 또는 설정 횟수만큼 설정 요청 메시지를 수신한 후 각 라우터의 패킷 프로세싱 지연 시간을 평균화하여 패킷 바이패스 시간을 최적화 계산한다.
- [0040] 도 4는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 요청 메시지를 생성하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [0041] 도 4를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 패킷 라우팅 경로의 현재 라우터는 패킷 라우팅 경로의 이전 홉 라우터로부터 설정 요청 메시지를 수신하는 경우, 이전 홉 라우터로부터 설정 요청 메시지를 수신한 시각을 측정한다(S110). 수신한 설정 요청 메시지에는 이전 홉 라우터에서 설정 요청 메시지를 수신한 시각 정보 및 이전 홉 라우터와 이전 홉 라우터의 이전 홉 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보가 저장되어 있다. 설정 요청 메시지에 저장되어 있는 설정 요청 메시지의 수신 시각과 측정한 설정 요청 메시지의 수신 시각에 기초하여 이전 홉 라우터와 현재 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간을 계산한다(S120). 현재 라우터는 계산한 패킷 수신 지연 시간, 현재 라우터에서 설정 요청 메시지의 수신 시각, 이전 홉 라우터와 이전 홉 라우터의 이전 홉 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 구비하는 설정 요청 메시지를 생성하고(S130) 생성한 설정 요청 메시지를 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터로 송신한다(S140).
- [0042] 도 5는 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 설정 응답 메시지를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 소스 라우터로부터 목적지 라우터까지 패킷 라우팅 경로의 각 라우터에서 순차적으로 생성되어 목적지 라우터에서 수신한 설정 요청 메시지에서부터 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출하고 추출한 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 수신 지연 파라미터로부터 각 라우터의 패킷 프로세싱 시간을 계산한다(S210). 판단한 각 라우터의 패킷 프로세싱 시간에 기초하여 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산한다(S220). 계산한 패킷 라우팅 경로의 각 라우터의 패킷 바이패스 시간 정보를 구비하는 설정 응답 메시지를 생성하여 목적지 라우터부터 소스 라우터까지의 역 패킷 라우팅 경로의 각 라우터로 생성한 설정 응답 메시지를 송신하며, 역 패킷 라우팅 경로의 각 라우터는 설정 응답 메시지에서 패킷 바이패스 시간 정보를 추출하고 추출한 패킷 바이패스 시간 정보에 기초하여 패킷 바이패스 시간을 설정한다(S230).
- [0044] 도 6은 본 발명에 따른 설정 요청 메시지와 설정 응답 메시지의 생성 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0045] 도 6(a)을 참고로 설정 요청 메시지의 생성 예를 살펴보면, 패킷 라우팅 경로의 소스 라우터(IR)는 패킷 수신 시간(T)을 구비하는 제1 설정 요청 메시지를 생성하여 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터(CR1)로 송신한다. 다음 홉 라우터(CR1)은 제1 설정 요청 메시지에서 패킷 수신 시간 정보를 추출하고 다음 홉 메시지(CR1)의 표준 시각과 제1 설정 요청 메시지의 수신 시간 정보로부터 소스 라우터(IR)와 다음 홉 라우터(CR1) 사이의 패킷 제1 수신 지연 시간(Δt_{11})을 계산한다. 다음 홉 라우터(CR1)는 패킷 제1 수신 지연 시간, 다음 홉 라우터(CR1)에서의 제1 설정 요청 메시지의 수신 시각 정보를 구비하는 제2 설정 요청 메시지를 생성하여 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터(CR2)로 송신한다. 다음 홉 라우터(CR2)는 제2 설정 요청 메시지에서 제1 설정 요청 메시지의 수신 시간 정보를 추출하고 제1 설정 요청 메시지의 수신 시간과 제2 설정 요청 메시지의 수신 시간으로부터 다음 홉 라우터(CR1)와 다음 홉 라우터(CR2) 사이의 패킷 제2 수신 지연 시간(Δt_{12})을 계산한다. 다음 홉 메시지(CR2)는 패킷 제1 수신 지연 시간, 패킷 제2 수신 지연 시간, 제2 설정 요청 메시지의 수신 시각 정보를 구비하는 제3 설정 요청 메시지를 생성하여 패킷 라우팅 경로의 다음 홉 라우터(CR3)로 송신한다. 동일한 방식으로 패킷 라우팅 경로의 각 라우터는 동기화 메시지를 생성하여 목적지 라우터(ER)까지 다음 홉 라우터로 순차적으로 송신한다.
- [0046] 도 6(b)를 참고로 설정 응답 메시지의 생성 예를 살펴보면, 목적지 라우터(ER)는 설정 요청 메시지에서부터 패킷 라우팅 경로에 존재하는 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출하고, 추출한 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 및 각 라우터의 수신 지연 파라미터 정보로부터 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산한다. 라우터(i)의 패킷 바이패스 시간(T_{BPi})은 라우터의 패킷 수신 지연 시간에서 수신 지연 파라미터를 뺀 값에 임계 시간을 가감한 시간으로 아래의 수학식(1)과 같이 계산될 수 있다.

[0047] [수학식1]

$$\Delta t_{ij} - P_i - TH < T_{BPi} < \Delta t_{ij} - P_i + TH$$

[0048]

[0049] 여기서 Δt_{ij} 는 라우터(i)와 패킷 라우팅 경로의 라우터(i)의 다음 홉 라우터(j) 사이의 패킷 수신 지연 시간이며, P_i 는 라우터(i)의 수신 지연 파라미터이며, TH 는 임계 시간을 의미한다.

[0050]

예를 들어, 실시간 스트리밍 서비스에서 패킷을 일정한 주기(T)로 수신하는 경우, 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간에 패킷 프로세싱 시간을 빼고 다시 임계 시간(TH)을 가감한 다음 주기(2T)를 각 라우터의 패킷 바이패스 시간으로 계산한다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라 목적지 라우터는 주기(T)로 패킷 바이패스 시간을 계산하는 대신, 각 라우터 사이의 패킷 라우팅 경로의 전체 패킷 수신 지연 시간의 합을 사용할 수 있다.

[0051]

도 7은 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 패킷 바이패스 시간을 계산하는 방법의 제1 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0052]

도 7을 참고로 살펴보면, 수신한 설정 요청 메시지에서 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출한다(S311). 추출한 패킷 수신 지연 시간 정보와 이전 수신한 설정 요청 메시지에서 추출하여 기저장된 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 수신 지연 파라미터 정보로부터 각 라우터의 패킷 프로세싱 시간을 계산하고, 패킷 프로세싱 시간의 평균값을 계산한다(S313). 설정 요청 메시지를 수신한 홉수가 설정 홉수인지 판단하여(S315), 설정 요청 메시지가 설정 홉수만큼 수신한 경우 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간에서 패킷 프로세싱 시간의 평균값을 뺀 값으로부터 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산한다(S317). 바람직하게, 각 라우터의 패킷 바이패스 시간은 아래의 수학식(2)과 같이 계산될 수 있다.

[0053]

[수학식 2]

$$T_{delay_i} - T_{P_i} - T_{TH} < T_{BP_i} < T_{delay_i} - T_{P_i} + T_{TH}$$

[0054]

[0055] 여기서 T_{BP_i} 는 라우터(i)의 패킷 바이패스 시간이며, T_{delay_i} 는 라우터(i)의 패킷 수신 지연 시간이며, T_{AP_i} 는 라우터(i)에서의 패킷 프로세싱 시간의 평균값이며, T_{TH} 는 임계 시간이다.

[0056]

도 8은 본 발명에 따른 패킷 포워딩 방법에서 패킷 바이패스 시간을 계산하는 방법의 제2 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0057]

도 8을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 수신한 설정 요청 메시지에서 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출한다(S321). 추출한 패킷 수신 지연 시간 정보와 이전 수신한 설정 요청 메시지에서 추출하여 기저장된 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보 및 각 라우터의 수신 지연 파라미터로부터 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산된 패킷 프로세스 시간의 평균값을 계산한다(S323). 계산한 패킷 프로세스 시간의 평균값이 임계 패킷 프로세스 시간(TH_{PT}) 범위에 존재하는지 판단하여(S325), 계산한 패킷 프로세스 시간의 평균값이 임계 패킷 프로세스 시간에 존재하는 경우 계산한 패킷 프로세스 시간의 평균값으로부터 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산한다(S327). 그러나 계산한 패킷 프로세스 시간의 평균값이 임계 패킷 프로세스 시간에 존재하지 않는 경우, 계산한 패킷 프로세스 시간의 평균값이 임계 패킷 프로세스 시간에 존재할 때까지 설정 요청 메시지를 반복하여 수신한다. 도 8을 참고로 설명한 제2 예의 경우, 패킷 프로세스 시간의 평균값을 임계 패킷 프로세스 시간까지 좁힘으로써 일단 패킷 바이패스 시간이 설정되면 통신 대역폭을 낭비없이 사용할 수 있으나 계산한 패킷 프로세스 시간의 평균값이 임계 패킷 프로세스 시간에 존재할 때까지 설정 요청 메시지를 반복하여 수신함으로써 패킷 바이패스 시간을 설정하기까지 통신 대역폭과 설정 시간을 낭비할 수 있다.

[0058]

도 9는 패킷 포워딩 방법에서 패킷 바이패스 시간을 계산하는 방법의 제3 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0059]

도 9를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 목적지 라우터에서 수신한 설정 요청 메시지에서 패킷 라우팅 경로의

각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출한다(S331). 추출한 패킷 수신 지연 시간 정보와 각 라우터의 수신 지연 파라미터로부터 각 라우터의 예비 패킷 바이패스 시간을 계산한다(S333).

[0060] 설정 요청 메시지를 수신한 홉수가 설정 홉수인지 판단하여(S335), 설정 요청 메시지가 설정 홉수만큼 수신한 경우 예비 패킷 바이패스 시간 범위에서 수신한 설정 요청 메시지로부터 패킷 라우팅 경로의 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출하고, 추출한 패킷 수신 지연 시간 및 각 라우터의 수신 지연 파라미터로부터 계산한 각 라우터의 패킷 프로세스 시간의 평균값으로부터 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간을 설정한다(S337).

[0061] 도 9를 참고로 설명한 제3 예에서는 설정 요청 메시지를 수신할 때마다 패킷 바이패스 시간을 계산하는 것이 아니라, 예비 패킷 바이패스 시간 범위에서 설정 홉수 설정 요청 메시지를 수신한 후 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산된 패킷 프로세스 시간의 평균값으로부터 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산함으로써, 패킷 바이패스 시간을 계산하는데 소요되는 연산량과 연산 시간을 줄일 수 있다.

[0062] 바람직하게, 제3 예에서 예비 패킷 바이패스 시간 범위에 수신한 설정 요청 메시지 중 마지막 n개의 설정 요청 메시지에서만 패킷 라우팅 경로의 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 정보를 추출하고, 추출한 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산된 각 라우터의 패킷 프로세스 시간의 평균값에 기초하여 각 라우터의 최종 패킷 바이패스 시간을 설정할 수 있다.

[0063] 제3 예에서 다수의 설정 요청 메시지에 구비되어 있는 각 라우터 사이의 패킷 수신 지연 시간 중 마지막 n개의 설정 요청 메시지에 구비되어 있는 각 라우터의 패킷 수신 지연 시간으로부터 계산된 패킷 프로세스 시간의 평균값으로부터 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산함으로써, 각 라우터의 패킷 바이패스 시간을 계산하는데 소요되는 시간과 연산량을 줄일 수 있다.

[0064] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

[0065] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 전기 또는 자기식 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

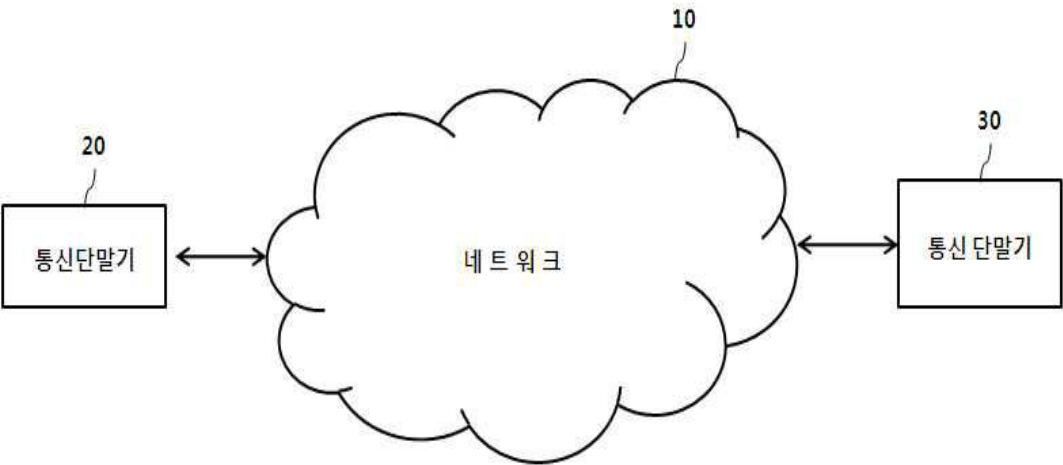
[0066] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

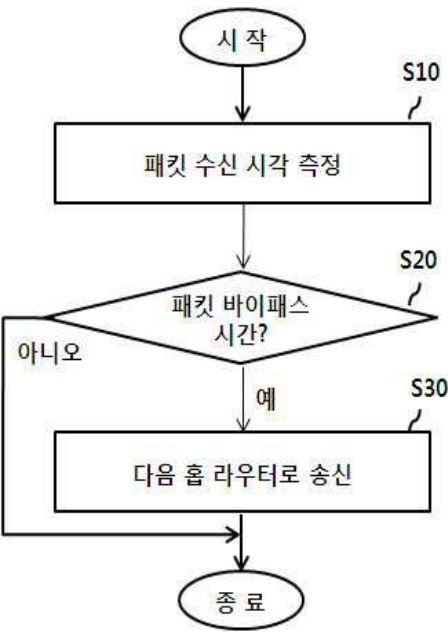
[0067] 10: 네트워크 20, 30: 통신 단말기

도면

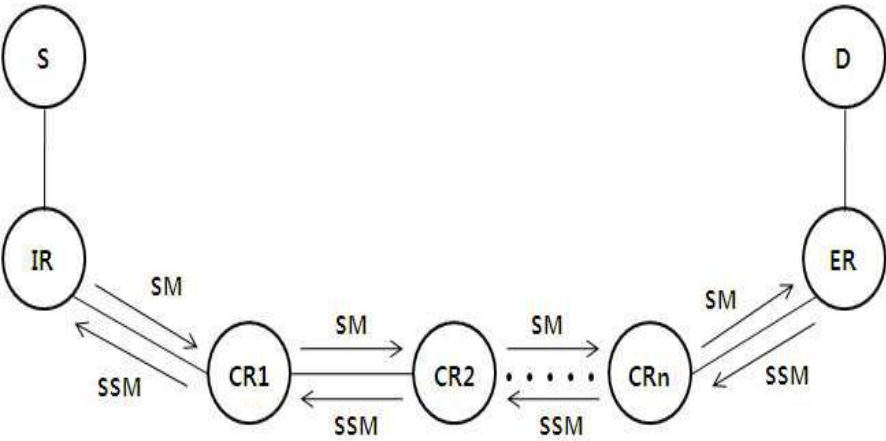
도면1



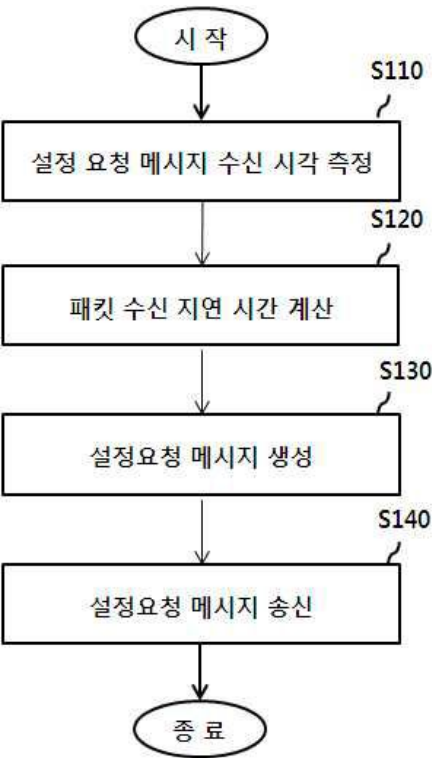
도면2



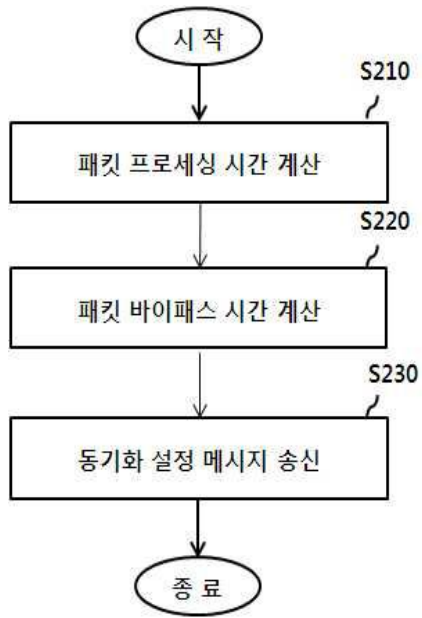
도면3



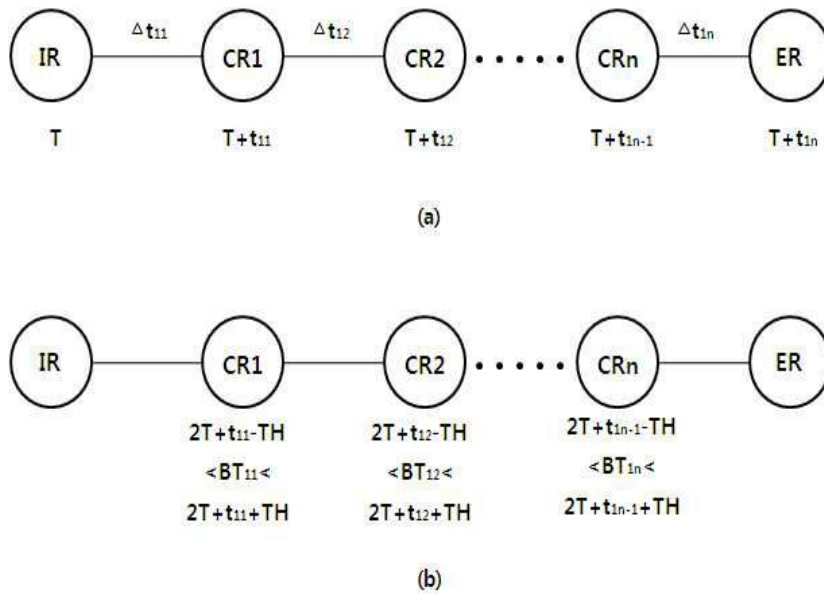
도면4



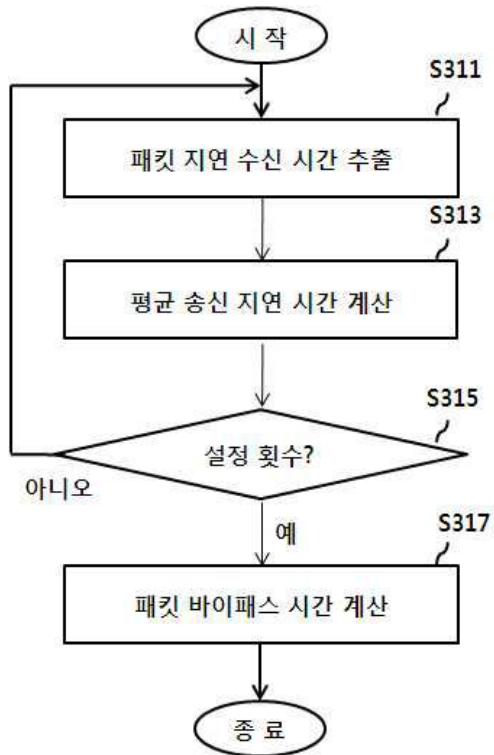
도면5



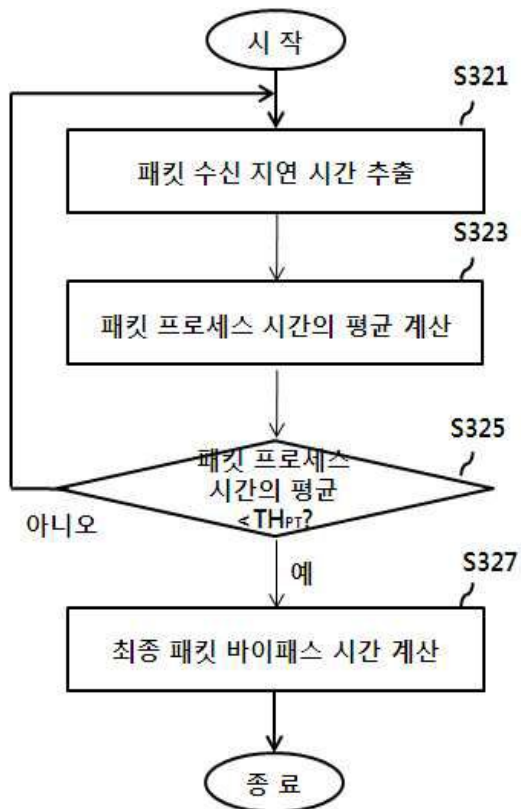
도면6



도면7



도면8



도면9

