



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0123090
(43) 공개일자 2022년09월05일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 47/2425 (2022.01) H04L 41/5022 (2022.01)
H04L 47/2408 (2022.01) H04L 47/283 (2022.01)
H04L 47/36 (2022.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04L 47/2433 (2013.01)
H04L 41/5022 (2022.05)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-7026464</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2020년09월17일
심사청구일자 2022년07월29일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2022년07월29일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/CN2020/115994</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2021/147354
국제공개일자 2021년07월29일</p> <p>(30) 우선권주장
202010071882.6 2020년01월21일 중국(CN)</p> | <p>(71) 출원인
후아웨이 테크놀로지 컴퍼니 리미티드
중국 518129 광둥성 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩</p> <p>(72) 발명자
첸 리하오
중국 광둥성 518129 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩</p> <p>장 지아위
중국 광둥성 518129 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
제일특허법인(유)</p> |
|---|---|

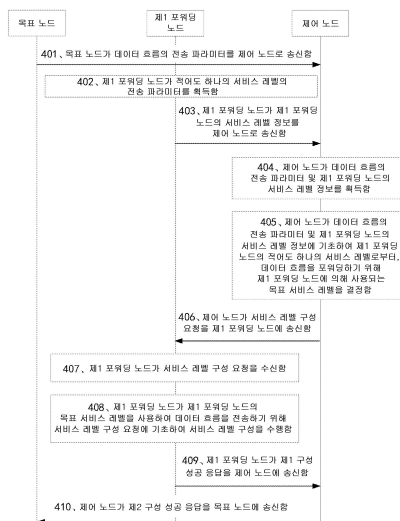
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 서비스 레벨 구성 방법 및 장치

(57) 요약

본 출원은 서비스 레벨 구성 방법 및 장치를 개시하며, 통신 네트워크 기술 분야에 속한다. 본 방법에 따르면, 데이터 흐름을 전달하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨은 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 직접 결정되고, 서비스 레벨 구성은 제1 포워딩 노드 상에서 수행된다. 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제1 목표 조건을 충족하기 때문에, 만약 제1 목표 조건이 특별 서비스에서 요구되는 지연 요구사항이고 제1 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하는 경우 데이터 흐름의 전송은 특별 서비스가 요구하는 지연 요구사항을 충족할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04L 47/2408 (2022.05)

H04L 47/283 (2022.05)

H04L 47/36 (2022.05)

(72) 발명자

리 레이

중국 광둥성 518129 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩

첸 슈양

중국 광둥성 518129 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩

명세서

청구범위

청구항 1

제어 노드에 적용되는 서비스 레벨 구성 방법으로서,

데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하는 단계 - 상기 제1 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보는 상기 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함함 - 와,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터 및 상기 제1 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보에 기초하여 상기 제1 포워딩 노드의 상기 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 상기 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 상기 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계 - 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족함 - 와,

서비스 레벨 구성 요청을 상기 제1 포워딩 노드로 송신하는 단계 - 상기 서비스 레벨 구성 요청은 상기 데이터 흐름을 전송하기 위해 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내기 위해 사용됨 - 를 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 상기 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함하고,

하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하되, 상기 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 상기 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭인

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우와,

상기 버스트 크기와 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와,

상기 전송 대역폭과 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 상기 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우

중 적어도 하나를 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우 - 상기 목표 지연은 상기 데이터 흐름의 전송 경로의 고유 지연임 - 를 더 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 상기 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계 이전에, 상기 방법은

제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하는 단계 - 상기 제2 포워딩 노드는 상기 데이터 흐름의 상기 전송 경로 상의 상기 제1 포워딩 노드와 상이한 노드임 - 와,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터, 상기 제1 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보 및 상기 제2 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보에 기초하여 상기 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 상기 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 상기 제2 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계 - 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터, 상기 제2 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 충족함 -

를 더 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연과 상기 제2 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우와,

상기 제1 포워딩 노드와 상기 제2 포워딩 노드 중 하나에 대해, 상기 버스트 크기와 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 상기 해당 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와,

상기 전송 대역폭과 상기 해당 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 상기 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 상기 해당 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우

중 적어도 하나를 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연, 상기 제2 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연 및 목표 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우 - 상기 목표 지연은 상기 전송 경로의 고유임 - 를 더 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 8

제4항 또는 제7항에 있어서,

상기 고유 지연은 상기 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 상기 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 작업 지연을 포함하되, 상기 포트 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 패킷을 상기 포워딩 노드의 포트로 송신하는 지속시간이고, 상기 작업 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 상기 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간인

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 방법은,

상기 버스트 크기가 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 서비스 버스트 크기보다 클 경우, 트래픽 셰이핑될 노드에 트래픽 셰이핑 요청을 송신하는 단계 - 상기 트래픽 셰이핑 요청은 상기 데이터 흐름에 대해 트래픽 셰이핑을 수행하도록 나타내는 데 사용되고, 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 크기는 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 서비스 버스트 크기보다 작거나 같음 -

를 더 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 트래픽 셰이핑될 노드는 상기 데이터 흐름의 상기 전송 경로 상의 상기 제1 포워딩 노드 이전에 위치한 포워딩 노드, 목표 단말 또는 상기 전송 경로 상의 최초 포워딩 노드이고, 상기 목표 단말은 상기 데이터 흐름을 송신하도록 구성되는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 11

제1 포워딩 노드에 적용되는 서비스 레벨 구성 방법으로서,

서비스 레벨 구성 요청을 수신하는 단계 - 상기 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 상기 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내는 데 사용되며, 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 상기 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족함 - 와,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨을 사용하여 상기 데이터 흐름을 전송하기 위해 상기 서비스 레벨 구성 요청에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행하는 단계

를 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 상기 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함하고,

상기 제 1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨은 상기 제 1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨 중 하나이고, 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하되, 상기 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 상기 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭인

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우와,

상기 버스트 크기와 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와,

상기 전송 대역폭과 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 상기 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우

중 적어도 하나를 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우 - 상기 목표 지연은 상기 데이터 흐름의 전송 경로의 고유 지연임 - 를 더 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 고유 지연은 상기 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 상기 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 상기 포워딩 노드의 작업 지연을 포함하되, 상기 포트 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 패킷을 상기 포워딩 노드의 포트에 송신하는 지속시간이고, 상기 작업 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 상기 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간인

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 서비스 레벨 구성 요청을 수신하는 단계 이전에, 상기 방법은

상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하는 단계와,

상기 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 제어 노드로 송신하는 단계 - 상기 서비스 레벨 정보는 상기 제1 포워딩 노드의 상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 상기 전송 파라미터를 포함함 -

를 더 포함하는 서비스 레벨 구성 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하는 단계는,

상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 임의의 서비스 레벨에 대해, 상기 서비스 레벨의 큐잉 지연(queuing delay)을 획득하는 단계 - 상기 큐잉 지연은 데이터 흐름 내의 패킷이 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐 내에서 대기하는 최대 지속시간임 - 와,

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정하는 단계와,

상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연, 상기 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭 및 상기 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 최대 버스트 크기를 결정하는 단계 - 상기 데이터 포워딩 양은 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 큐에서 한번에 포워딩될 데이터의 데이터 양임 - 와,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 포트 대역폭 및 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 데이터 포워딩 양에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정하는 단계

를 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정하는 단계는,

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연을 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연으로 결정하는 단계, 또는

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연과 상기 제1 포워딩 노드의 고유 지연의 합을 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연으로 결정하는 단계

를 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 포트 대역폭 및 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 데이터 포워딩 양에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정하는 단계 이후에, 상기 방법은,

상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 큐에 버퍼 공간을 할당하는 단계 - 상기 버퍼 공간은 상기 포워딩 큐에 대한 패킷을 제공하는 데 사용됨 - 를 더 포함하는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 목표 식별자를 더 포함하고

상기 버퍼 공간의 최대 버퍼 크기가 상기 포워딩 큐에 대응하는 상기 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 크거나 같을 경우, 상기 목표 식별자는 제1 식별자이고, 상기 제1 식별자는 상기 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생하지 않음을 나타내는 데 사용되거나,

그렇지 않으면 상기 목표 식별자는 제2 식별자이고, 상기 제2 식별자는 상기 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생함을 나타내는 데 사용되는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 21

제12항 또는 제20항에 있어서,

상기 하나의 서비스 레벨의 상기 전송 파라미터는 상기 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률(confidence probability)을 더 포함하되, 상기 신뢰 확률은 상기 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 발생하는 실제 포워딩 지연이 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연보다 작거나 같을 확률인

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 22

서비스 레벨 구성 장치로서,

데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하도록 구성된 획득 모듈 - 상기 제1 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보는 상기 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함함 - 과,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터 및 상기 제1 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보에 기초하여 상기 제1 포워딩 노드의 상기 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 상기 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 상기 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하도록 구성된 결정 모듈 - 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족함 - 과,

상기 서비스 레벨 구성 요청을 상기 제1 포워딩 노드로 송신하도록 구성된 송신 모듈 - 상기 서비스 레벨 구성 요청은 상기 데이터 흐름을 전송하기 위해 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내기 위해 사용됨 -

을 포함하는 서비스 레벨 구성 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 상기 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함하고,

하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하되, 상기 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 상기 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭인

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우와,

상기 버스트 크기와 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와,

상기 전송 대역폭과 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 상기 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우

중 적어도 하나를 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우 - 상기 목표 지연은 상기 데이터 흐름의 전송 경로의 고유 지연임 - 를 더 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 획득 모듈은 또한 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하도록 구성되고 - 상기 제2 포워딩 노드는 상기 데이터 흐름의 상기 전송 경로 상의 상기 제1 포워딩 노드와 상이한 노드임 -,

상기 결정 모듈은 또한 상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터, 상기 제1 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보 및 상기 제2 포워딩 노드의 상기 서비스 레벨 정보에 기초하여 상기 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 상기 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 상기 제2 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하도록 구성되는 - 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터, 상기 제2 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 충족함 -

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 제2 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연과 상기 제2 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우와,

상기 제1 포워딩 노드와 상기 제2 포워딩 노드 중 하나에 대해, 상기 버스트 크기와 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 상기 해당 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와,

상기 전송 대역폭과 상기 해당 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 상기 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 상기 해당 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우

중 적어도 하나를 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 제2 목표 조건은,

상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연, 상기 제2 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연 및 목표 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우 - 상기 목표 지연은 상기 전송 경로의 고유임 - 를 더 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 29

제25항 또는 제28항에 있어서,

상기 고유 지연은 상기 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 상기 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 작업 지연을 포함하되, 상기 포트 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 패킷을 상기 포워딩 노드의 포트로 송신하는 지속시간이고, 상기 작업 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 상기 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간인

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 30

제23항에 있어서,

상기 송신 모듈은 또한,

상기 버스트 크기가 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 서비스 버스트 크기보다 클 경우, 트래픽 셰이핑될 노드에 트래픽 셰이핑 요청을 송신하도록 구성되는 - 상기 트래픽 셰이핑 요청은 상기 데이터 흐름에 대해 트래픽 셰이핑을 수행하도록 나타내는 데 사용되고, 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 크기는 상기 제1 포워딩 노드의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 서비스 버스트 크기보다 작거나 같음 -

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 트래픽 웨이핑될 노드는 상기 데이터 흐름의 상기 전송 경로 상의 상기 제1 포워딩 노드 이전에 위치한 포워딩 노드, 목표 단말 또는 상기 전송 경로 상의 최초 포워딩 노드이고, 상기 목표 단말은 상기 데이터 흐름을 송신하도록 구성되는

서비스 레벨 구성 방법.

청구항 32

제1 포워딩 노드에 배치되는 서비스 레벨 구성 장치로서,

서비스 레벨 구성 요청을 수신하도록 구성된 수신 모듈 - 상기 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 상기 장치의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내는 데 사용되며, 상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 상기 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족함 - 과,

상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨을 사용하여 상기 데이터 흐름을 전송하기 위해 상기 서비스 레벨 구성 요청에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행하도록 구성된 구성 모듈

을 포함하는 서비스 레벨 구성 장치.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 데이터 흐름의 상기 전송 파라미터는 상기 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함하고,

상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨은 상기 장치의 적어도 하나의 서비스 레벨 중 하나이고, 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하되, 상기 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 상기 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭인

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우와,

상기 버스트 크기와 상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와,

상기 전송 대역폭과 상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 상기 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우

중 적어도 하나를 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 제1 목표 조건은,

상기 장치의 상기 목표 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 상기 전송 지연보다 작거나 같은 경우 - 상기 목표 지연은 전송 경로의 고유 지연임 - 를 더 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 고유 지연은 상기 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 상기 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 상기 포워딩 노드의 작업 지연을 포함하되, 상기 포트 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 패킷을 상기 포워딩 노드의 포트에 송신하는 지속시간이고, 상기 작업 지연은 상기 포워딩 노드가 상기 데이터 흐름 내의 상기 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간인

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 37

제32항에 있어서,

상기 장치는 또한,

상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하도록 구성된 획득 모듈과,

상기 장치의 서비스 레벨 정보를 제어 노드로 송신하도록 구성된 송신 모듈 - 상기 서비스 레벨 정보는 상기 장치의 상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 상기 전송 파라미터를 포함함 -

을 더 포함하는 서비스 레벨 구성 장치.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 획득 모듈은,

상기 적어도 하나의 서비스 레벨의 임의의 서비스 레벨에 대해, 상기 서비스 레벨의 큐잉 지연을 획득하도록 구성된 획득 유닛 - 상기 큐잉 지연은 데이터 흐름 내의 패킷이 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐 내에서 대기하는 최대 지속시간임 - 과,

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정하도록 구성된 결정 유닛을 포함하되,

상기 결정 유닛은 또한 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연, 상기 장치의 포트 대역폭 및 상기 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 최대 버스트 크기를 결정하도록 구성되고 - 상기 데이터 포워딩 양은 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 큐에서 한번에 포워딩될 데이터의 데이터 양임 -,

상기 결정 유닛은 또한 상기 장치의 상기 포트 대역폭 및 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 데이터 포워딩 양

에 기초하여, 상기 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정하도록 구성되는 서비스 레벨 구성 장치.

청구항 39

제38항에 있어서,

상기 결정 유닛은,

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연을 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연으로 결정하도록 구성되거나, 또는

상기 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연과 상기 장치의 고유 지연의 합을 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연으로 결정하도록 구성되는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 40

제38항 또는 제39항에 있어서,

상기 장치는 또한

상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 큐에 버퍼 공간을 할당하도록 구성된 할당 모듈 - 상기 버퍼 공간은 상기 포워딩 큐에 대한 패킷을 제공하는 데 사용됨 - 을 더 포함하는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 41

제40항에 있어서,

하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 목표 식별자를 더 포함하고

상기 버퍼 공간의 최대 버퍼 크기가 상기 포워딩 큐에 대응하는 상기 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 크거나 같을 경우, 상기 목표 식별자는 제1 식별자이고, 상기 제1 식별자는 상기 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생하지 않음을 나타내는 데 사용되거나,

그렇지 않으면 상기 목표 식별자는 제2 식별자이고, 상기 제2 식별자는 상기 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생함을 나타내는 데 사용되는

서비스 레벨 구성 장치.

청구항 42

제33항 또는 제41항에 있어서,

상기 하나의 서비스 레벨의 상기 전송 파라미터는 상기 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률을 더 포함하되, 상기 신뢰 확률은 상기 데이터 흐름이 상기 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 발생하는 실제 포워딩 지연이 상기 서비스 레벨에 대응하는 상기 포워딩 지연보다 작거나 같을 확률인

서비스 레벨 구성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2020년 1월 21일에 출원되고 제목이 "서비스 레벨 구성 방법 및 장치"인 중국 특허 출원 제 202010071882.6호에 대한 우선권을 주장하며, 이는 그 전체가 참조로 본 명세서에 포함된다.

[0002] **기술분야**

[0003] 본 출원은 통신 네트워크 기술 분야에 관한 것으로, 특히 서비스 레벨 구성 방법 및 장치, 컴퓨팅 디바이스, 네트워크 디바이스 및 컴퓨터 판독가능 저장매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 현재, 상이한 특별 서비스(special service)들은 상이한 서비스 요구사항을 가질 수 있다. 기술 담당자는 상이한 특별 서비스의 서비스 요구사항에 기초하여 각각의 특별 서비스의 데이터 흐름(data flow)에 우선 순위를 할당할 수 있지만, 기술 담당자는 공통 서비스(common service)의 데이터 흐름에 우선 순위를 할당하지 않는다. 인터넷 프로토콜(internet protocol, IP) 네트워크에서 포워딩 노드를 통해 복수의 데이터 흐름이 전송되는 경우, 포워딩 노드는 복수의 데이터 흐름의 우선순위에 기초하여 복수의 데이터 흐름을 전송할 수 있다. 특정 우선순위의 서비스 흐름의 전송은 특별 서비스의 지연 요구사항을 충족하지 못한다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 실시예는 데이터 흐름의 전송이 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항을 충족할 수 있도록 보장하는 서비스 레벨 구성 방법 및 장치를 제공한다. 기술적 해법은 다음과 같다.

[0006] 제1 양태에 따르면, 서비스 레벨 구성 방법이 제공된다. 방법은 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 먼저 획득하는 단계와, 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터 데이터 흐름을 전달하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계와, 서비스 레벨 구성 요청을 제1 포워딩 노드로 송신하는 단계를 포함한다.

[0007] 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함하고, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족하고, 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내기 위해 사용된다.

[0008] 전술한 구현에 기초하여, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨은 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 직접적으로 결정되고, 서비스 레벨 구성은 제1 포워딩 노드에서 수행된다. 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제1 목표 조건을 충족하기 때문에, 만약 제1 목표 조건이 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항이고 제1 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하는 경우, 데이터 흐름의 전송은 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항을 충족시킬 수 있다.

[0009] 가능한 구현에서, 데이터 흐름의 전송 파라미터는 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함한다.

[0010] 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하며, 여기서 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭이다.

[0011] 가능한 구현에서, 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 전송 지연보다 작거나 같은 경우와, 버스트 크기와 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와, 전송 대역폭과 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 가능한 구현에서, 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우를 더 포함하고, 여기서 목표 지연은 데이터 흐름의 전송 경로의 고유

지연이다.

- [0013] 가능한 구현에서, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계 이전에, 방법은 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하는 단계와, 데이터 흐름의 전송 파라미터, 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보 및 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제2 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계를 더 포함하고, 여기서 제2 포워딩 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 제1 포워딩 노드와 상이한 노드이고, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터, 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 충족한다.
- [0014] 가능한 구현에서, 제2 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우와, 제1 포워딩 노드와 제2 포워딩 노드 중 하나에 대해, 버스트 크기와 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와, 전송 대역폭과 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0015] 전술한 가능한 구현에 기초하여, 전송 경로 상의 포워딩 노드들의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연들의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드들이 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 데이터 흐름의 실제 전송 지연이 서비스에 의해 요구되는 전송 지연을 충족할 수 있음이 보장될 수 있다. 데이터 흐름의 버스트 크기와 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨이 현재 제공하고 있는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 설정 데이터 흐름에 버스트가 발생하더라도 서비스 요구사항을 보장하면서 데이터 흐름의 전송이 여전히 완료될 수 있음을 보장할 수 있다. 데이터 흐름의 전송 대역폭과 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되고 있는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 데이터 흐름의 실제 전송 대역폭이 서비스에 의해 요구되는 전송 대역폭을 충족할 수 있음을 보장할 수 있다.
- [0016] 가능한 구현에서, 제2 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연 및 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우를 더 포함하며, 여기서 목표 지연은 전송 경로의 고유 지연이다.
- [0017] 가능한 구현에서, 고유 지연은 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 작업 지연을 포함한다. 포트 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷을 포워딩 노드의 포트로 송신하는 지속시간이고, 작업 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속 시간이다.
- [0018] 가능한 구현에서, 방법은, 버스트 크기가 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 클 경우, 트래픽 셰이핑될 노드에 트래픽 셰이핑 요청을 송신하는 단계를 더 포함하고, 여기서 트래픽 셰이핑 요청은 데이터 흐름에 대해 트래픽 셰이핑을 수행하도록 나타내는 데 사용되고, 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 크기는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같다.
- [0019] 가능한 구현에서, 트래픽 셰이핑될 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 제1 포워딩 노드 이전에 위치한 포워딩 노드, 목표 단말 또는 상기 전송 경로 상의 최초 포워딩 노드이고, 여기서 목표 단말은 데이터 흐름을 송신하도록 구성된다.
- [0020] 가능한 구현에서 데이터 흐름은 적어도 하나의 서비스 흐름을 포함한다.
- [0021] 제2 양태에 따르면, 포워딩 노드에 적용되는 서비스 레벨 구성 방법이 제공된다. 방법은 서비스 레벨 구성 요청을 수신하는 단계와, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하기 위해 서비스 레벨 구성 요청에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행하는 단계를 포함한다.
- [0022] 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내는 데 사용되며, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터

는 제1 목표 조건을 충족한다.

- [0023] 가능한 구현에서, 데이터 흐름의 전송 파라미터는 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함한다.
- [0024] 제 1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨은 제 1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨 중 하나이다. 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하되, 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭이다.
- [0025] 가능한 구현에서, 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 전송 지연 보다 작거나 같은 경우와, 버스트 크기와 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와, 전송 대역폭과 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0026] 가능한 구현에서, 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우를 포함하고, 여기서 목표 지연은 전송 경로의 고유 지연이다.
- [0027] 가능한 구현에서, 고유 지연은 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 포워딩 노드의 작업 지연을 포함한다. 포트 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷을 포워딩 노드의 포트로 송신하는 지속시간이고, 작업 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간이다.
- [0028] 가능한 구현에서, 서비스 레벨 구성 요청을 수신하는 단계 이전에, 방법은 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하는 단계와, 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 제어 노드로 송신하는 단계를 더 포함하며, 여기서 서비스 레벨 정보는 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함한다.
- [0029] 가능한 구현에서, 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하는 단계는, 적어도 하나의 서비스 레벨의 임의의 서비스 레벨에 대해, 서비스 레벨의 큐잉 지연(queueing delay)을 획득하는 단계 - 큐잉 지연은 데이터 흐름 내의 패킷이 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐 내에서 대기하는 최대 지속시간임 - 와, 서비스 레벨의 큐잉 지연에 기초하여 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정하는 단계와, 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 최대 버스트 크기를 결정하는 단계와, 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정하는 단계를 포함하며, 여기서 데이터 포워딩 양은 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐에서 한번에 포워딩될 데이터의 데이터 양이다.
- [0030] 가능한 구현에서, 서비스 레벨의 큐잉 지연에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정하는 단계는, 서비스 레벨의 큐잉 지연을 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연으로 결정하는 단계, 또는 서비스 레벨의 큐잉 지연과 제1 포워딩 노드의 고유 지연의 합을 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연으로 결정하는 단계를 포함한다.
- [0031] 가능한 구현에서, 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정하는 단계 이후에, 방법은 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐에 버퍼 공간을 할당하는 단계를 더 포함하고, 여기서 버퍼 공간은 포워딩 큐에 대한 패킷을 제공하는 데 사용된다.
- [0032] 가능한 구현에서, 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 목표 식별자를 더 포함한다. 버퍼 공간의 최대 버퍼 크기가 포워딩 큐에 대응하는 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 크거나 같은 경우, 목표 식별자는 제1 식별자이고, 여기서 제1 식별자는 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생하지 않음을 나타내는 데 사용된다. 그렇지 않으면 목표 식별자는 제2 식별자이고, 여기서 제2 식별자는 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생함을 나타내는 데 사용된다.
- [0033] 가능한 구현에서, 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률(confidence probability)을 더 포함하고, 여기서 신뢰 확률은 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 발생하는

실제 포워딩 지연이 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연보다 작거나 같을 확률이다.

- [0034] 가능한 구현에서 데이터 흐름은 적어도 하나의 서비스 흐름을 포함한다.
- [0035] 제3 양태에 따르면, 전술한 서비스 레벨 구성 방법을 수행하도록 구성된 서비스 레벨 구성 장치가 제공된다. 구체적으로, 서비스 레벨 구성 장치는 제1 양태 또는 제1 양태의 임의의 선택적 방식으로 제공되는 서비스 레벨 구성 방법을 수행하도록 구성된 기능 모듈을 포함한다.
- [0036] 제4 양태에 따르면, 전술한 서비스 레벨 구성 방법을 수행하도록 구성된 서비스 레벨 구성 장치가 제공된다. 구체적으로, 서비스 레벨 구성 장치는 제2 양태 또는 제2 양태의 임의의 선택적 방식으로 제공되는 서비스 레벨 구성 방법을 수행하도록 구성된 기능 모듈을 포함한다.
- [0037] 제5 양태에 따르면, 컴퓨팅 디바이스가 제공된다. 컴퓨팅 디바이스는 프로세서 및 메모리를 포함하고, 여기서 메모리는 적어도 하나의 명령어를 저장하고, 명령어는 프로세서에 의해 로딩 및 실행되어 전술한 서비스 레벨 구성 방법에 의해 수행되는 동작을 구현한다. 구체적으로, 컴퓨팅 디바이스는 제1 양태 또는 제1 양태의 임의의 선택적 방식으로 제공되는 서비스 레벨 구성 방법에 의해 수행되는 동작을 수행하도록 구성된다.
- [0038] 제6 양태에 따르면, 네트워크 디바이스가 제공된다. 네트워크 디바이스는 프로세서 및 메모리를 포함하고, 여기서 메모리는 적어도 하나의 명령어를 저장하고, 명령어는 프로세서에 의해 로딩 및 실행되어 전술한 서비스 레벨 구성 방법에 의해 수행되는 동작을 구현한다. 구체적으로, 네트워크 디바이스는 제2 양태 또는 제2 양태의 임의의 선택적 방식으로 제공되는 서비스 레벨 구성 방법에 의해 수행되는 동작을 수행하도록 구성된다.
- [0039] 제7 양태에 따르면, 컴퓨터 관독가능 저장매체가 제공된다. 저장 매체는 적어도 하나의 명령어를 저장하고, 명령어는 프로세서에 의해 로딩 및 실행되어 전술한 서비스 레벨 구성 방법에 의해 수행되는 동작을 구현한다. 제7 양태에 따르면, 컴퓨터 관독가능 저장매체가 제공된다. 저장 매체는 적어도 하나의 명령어를 저장하고, 명령어는 프로세서에 의해 로딩 및 실행되어 전술한 서비스 레벨 구성 방법에 의해 수행되는 동작을 구현한다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 시스템의 개략도이다.
- 도 2는 본 출원의 실시예에 따른 컴퓨팅 디바이스의 구조의 개략도이다.
- 도 3은 본 출원의 실시예에 따른 네트워크 디바이스의 구조의 개략도이다.
- 도 4는 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 방법의 흐름도이다.
- 도 5는 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨의 전송 파라미터를 결정하는 단계의 개략도이다.
- 도 6은 본 출원의 실시예에 따른 목표 패킷 포맷의 개략도이다.
- 도 7은 본 출원의 실시예에 따른 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계의 개략도이다.
- 도 8은 본 출원의 실시예에 따른 제1 패킷 포맷의 개략도이다.
- 도 9는 본 출원의 실시예에 따른 제2 패킷 포맷의 최소 지연 필드의 개략도이다.
- 도 10은 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 장치의 구조의 개략도이다.
- 도 11은 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 장치의 구조의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 본 출원의 목적, 기술적 해결책 및 이점을 보다 명확하게 하기 위해, 첨부된 도면을 참조하여 본 출원의 구현 예를 아래에서 상세히 설명한다.
- [0042] 도 1은 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 시스템의 개략도이다. 도 1을 참조하면, 시스템(100)은 송신 노드(101), 포워딩 노드(102), 수신 노드(103), 및 제어 노드(104)를 포함할 수 있다. 송신 노드(101)는 데이터 흐름을 송신하도록 구성되고, 데이터 흐름의 송신단이다. 송신 노드(101)는 사용자 장비, 예를 들어, 이동 전화 또는 개인용 컴퓨터일 수도 있고, 또는 컴퓨팅 디바이스, 예를 들어, 서버일 수도 있다. 시스템(100)에는 하나 이상의 송신 노드(101)가 있을 수 있다. 송신 노드(101)의 하드웨어 형태 및 수량은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.

- [0043] 포워딩 노드(102)는 송신 노드(101)에 의해 송신된 데이터 흐름을 수신 노드(103)로 전송하도록 구성되며, 여기서 포워딩 노드(102)는 포워딩 기능을 갖는 네트워크 디바이스, 예를 들어 스위치 또는 라우터일 수 있다. 시스템(100)에는 하나 이상의 포워딩 노드(102)가 있을 수 있다. 포워딩 노드(102)의 하드웨어 형태 및 수량은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.
- [0044] 수신 노드(103)는 포워딩 노드(102)에 의해 전송된 데이터 흐름을 수신하도록 구성되고, 데이터 흐름의 수신단이다. 수신 노드(103)는 사용자 장비, 예를 들어, 이동 전화 또는 개인용 컴퓨터일 수 있고, 컴퓨팅 장치, 예를 들어 서버일 수 있거나, 서브넷의 에지(edge)에 위치하고 포워딩 기능을 갖는 포워딩 노드일 수 있다. 시스템(100)에는 하나 이상의 수신 노드(103)가 있을 수 있다. 수신 노드(103)의 하드웨어 형태 및 수량은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.
- [0045] 송신 노드(101), 적어도 하나의 포워딩 노드(102) 및 수신 노드(103)는 데이터 흐름의 전송 경로를 형성할 수 있다. 데이터 흐름은 서비스 기반의 서비스 흐름일 수 있고, 데이터 흐름은 서비스가 요구하는 전송 파라미터를 가질 수 있으며, 여기서 서비스가 요구하는 전송 파라미터는 데이터 흐름의 전송 파라미터로 표시(denote)될 수 있다.
- [0046] 전송 경로 상의 데이터 흐름의 전송 파라미터가 서비스 요구사항을 충족할 수 있도록 하기 위해, 전송 경로 상의 송신 노드(101), 포워딩 노드(102) 또는 수신 노드(103)는 데이터 흐름의 전송 파라미터를 제어 노드(104)로 송신할 수 있고, 전송 경로 상의 각각의 포워딩 노드(102)는 제어 노드(104)에 개개의 서비스 레벨 정보를 송신할 수 있으며, 여기서 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함한다. 임의의 포워딩 노드(102)에 대해, 제어 노드(104)는 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 포워딩 노드(102)의 서비스 레벨 정보에 기초하여 포워딩 노드(102)의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 포워딩 노드(102)에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하도록 추가로 구성된다. 제어 노드(104)는 서비스 레벨 구성 요청을 포워딩 노드(102)에 송신하도록 추가로 구성될 수 있고, 포워딩 노드(102)는 수신된 서비스 레벨 구성 요청에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행하여, 포워딩 노드(102)의 목표 서비스 레벨을 사용함으로써 데이터 흐름이 후속적으로 전송될 수 있도록 할 수 있다. 제어 노드(104)는 컴퓨팅 기능 및 저장 기능을 갖는 컴퓨팅 디바이스, 예를 들어 컴퓨터 또는 서버와 같은 컴퓨팅 디바이스일 수 있다. 제어 노드(104)의 기능의 일부 또는 전부는 또한 다른 디바이스, 예를 들어 포워딩 노드(102)에 의해 구현될 수 있다. 제어 노드(104)는 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.
- [0047] 가능한 구현에서, 시스템(100)은 목표 제어 노드(105)를 더 포함할 수 있다. 목표 제어 노드(105)는 적어도 하나의 데이터 흐름의 전송 파라미터를 획득하도록 구성되며, 여기서 적어도 하나의 데이터 흐름의 전송 파라미터는 적어도 하나의 송신 노드(101) 또는 적어도 하나의 수신 노드(103)에 의해 목표 제어 노드(105)에 업로드될 수 있다. 목표 제어 노드(105)는 적어도 하나의 데이터 흐름의 전송 파라미터를 제어 노드(104)에 송신하도록 추가로 구성될 수 있다. 임의의 데이터 흐름에 대해, 제어 노드(104)는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 각각의 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보 및 데이터 흐름의 전송 파라미터에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행한다. 목표 제어 노드(105)는 데이터 흐름에 대응하고 제어 노드(104)에 의해 송신되는 구성 응답을 수신하도록 추가로 구성될 수 있으며, 여기서 데이터 흐름에 대응하는 구성 응답은 데이터 흐름에 기초하여 수행되는 서비스 레벨 구성의 구성 결과를 나타내기 위해 사용된다. 목표 제어 노드(105)는 컴퓨팅 기능 및 저장 기능을 갖는 컴퓨팅 디바이스, 예를 들어, 컴퓨터 또는 서버와 같은 컴퓨팅 디바이스일 수 있다. 목표 제어 노드(105)의 기능의 일부 또는 전부는 또한 다른 디바이스, 예를 들어 포워딩 노드(102) 또는 제어 노드(104)에 의해 구현될 수 있다. 목표 제어 노드(105)는 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.
- [0048] 제어 노드(104)는 데이터 흐름에 대응하는 구성 응답을 데이터 흐름의 전송 파라미터를 송신하는 임의의 디바이스로 사용자 네트워크 포트를 통해 더 반환할 수 있다는 점에 유의해야 한다. 상기 임의의 디바이스는 송신 노드(101), 포워딩 노드(102), 수신 노드(103) 또는 목표 제어 노드(105)일 수 있다.
- [0049] 제어 노드는 임의의 컴퓨팅 디바이스일 수 있다. 제어 노드의 하드웨어 구조를 더 설명하기 위해, 도 2에 도시된 본 출원의 실시예에 따른 컴퓨팅 디바이스의 구조의 개략도를 참조한다. 컴퓨팅 디바이스(200)는 상이한 구성 또는 성능으로 인해 상당히 달라질 수 있다. 컴퓨팅 디바이스(200)는 하나 이상의 프로세서(중앙 처리 장치, CPU)(201) 및 하나 이상의 메모리(202)를 포함할 수 있으며, 여기서 메모리(202)는 적어도 하나의 명령어를 저장하고, 적어도 하나의 명령어는 프로세서(201)에 의해 로딩되고 실행되어, 후술하는 방법 실시예에서 제어 노드에 의해 수행되는 단계를 구현한다. 분명히, 컴퓨팅 디바이스(200)는 유선 또는 무선 네트워크 인터페이스, 키보드, 입/출력을 수행하기 위한 입/출력 인터페이스와 같은 컴포넌트를 더 구비할 수 있음은 물론이다.

컴퓨팅 디바이스(200)는 디바이스 기능을 구현하도록 구성된 다른 컴포넌트를 더 포함할 수 있다. 세부 사항은 여기에서 다시 설명되지 않는다.

[0050] 포워딩 노드는 네트워크 디바이스일 수 있다. 포워딩 노드의 하드웨어 구조를 더 설명하기 위해, 도 3에 도시된 본 출원의 실시예에 따른 네트워크 디바이스의 구조의 개략도를 참조한다. 네트워크 디바이스(300)는 상이한 구성 또는 성능으로 인해 상당히 달라질 수 있다. 네트워크 디바이스(300)는 하나 이상의 프로세서(301) 및 하나 이상의 메모리(302)를 포함할 수 있으며, 여기서 메모리(302)는 적어도 하나의 명령어를 저장하고, 적어도 하나의 명령어는 프로세서(301)에 의해 로딩되고 실행되어, 후술하는 방법 실시예에서 포워딩 노드에 의해 수행되는 단계를 구현한다. 분명히, 네트워크 디바이스(300)는 유선 또는 무선 네트워크 인터페이스, 키보드, 입/출력을 수행하기 위한 입/출력 인터페이스와 같은 컴포넌트를 더 구비할 수 있음은 물론이다. 네트워크 디바이스(300)는 디바이스 기능을 구현하도록 구성된 다른 컴포넌트를 더 포함할 수 있다. 세부 사항은 여기에서 다시 설명되지 않는다.

[0051] 예를 들어, 실시예에서, 컴퓨터 판독가능 저장매체, 예컨대 명령어를 포함하는 메모리가 더 제공되며, 여기서 명령어는 후술되는 실시예에서의 서비스 레벨 구성 방법을 완료하기 위해 단말기 내의 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 판독가능 저장매체는 판독 전용 메모리(read-only memory, ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM), 콤팩트 디스크 판독 전용 메모리(compact disk read-only memory, CD-ROM), 테이프, 플로피 디스크, 광학 데이터 저장 디바이스 등일 수 있다.

[0052] 포워딩 노드는 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 제어 노드에 보고할 수 있고, 그 후 제어 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 각각의 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보 및 데이터 흐름의 전송 파라미터에 기초하여 데이터 흐름을 포워딩하는 데 사용되는 각각의 포워딩 노드에서의 목표 서비스 레벨을 결정한다. 또한, 각각의 포워딩 노드는 각각의 포워딩 노드에 대해 제어 노드에 의해 결정된 목표 서비스 레벨에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행하여, 후속 포워딩 노드가 구성된 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 포워딩할 수 있도록 한다. 이러한 프로세스를 더 자세히 설명하기 위해, 도 4에 도시된 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 방법의 흐름도를 참조한다. 본 방법의 프로세스는 후술되는 단계 401 내지 410을 포함할 수 있다.

[0053] 401: 목표 노드가 데이터 흐름의 전송 파라미터를 제어 노드로 송신한다.

[0054] 목표 노드는 목표 제어 노드, 데이터 흐름의 송신 노드, 데이터 흐름의 포워딩 노드 및 데이터 흐름의 수신 노드 중 어느 하나일 수 있다. 데이터 흐름은 적어도 하나의 서비스 흐름을 포함할 수 있으며, 각각의 서비스 흐름은 하나의 서비스의 데이터 흐름이고, 하나의 서비스 흐름의 전송 파라미터는 서비스 흐름의 전송 특성 및 서비스 요구사항을 나타내는 데 사용되며, 하나의 서비스 흐름의 전송 파라미터는 서비스 흐름의 전송 지연, 서비스 흐름의 전송 대역폭 및 서비스 흐름의 버스트(burst) 크기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 서비스 흐름의 전송 지연은 서비스 흐름의 지연 요구사항일 수 있으며, 다시 말해, 전송 경로 상의 전송 요구사항에서의 서비스 흐름의 전송 지연일 수 있다. 전송 지연은 서비스 흐름의 전송 특성으로 간주될 수도 있다. 서비스 흐름의 전송 대역폭은 서비스 흐름의 전송율(transmission rate) 요구사항일 수 있으며, 다시 말해, 전송 경로 상의 서비스 요구사항에서의 서비스 흐름의 전송율일 수 있다. 즉, 전송율은 서비스 흐름의 전송 특성이다. 서비스 흐름의 버스트 크기는 서비스 흐름이 전송 경로를 통해 전송될 때 생성되는 버스트 데이터의 데이터량이다. 서비스 흐름의 버스트 크기는 또한 서비스 흐름의 버스트 요구사항으로 간주될 수 있으며, 다시 말해, 서비스 흐름의 전송 특성일 수 있다. 지연 요구사항, 전송율 요구사항 및 버스트 요구사항은 모두 서비스 요구사항으로 간주될 수 있다.

[0055] 데이터 흐름의 전송 파라미터는 데이터 흐름의 전송 지연, 데이터 흐름의 전송 대역폭 및 데이터 흐름의 버스트 크기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 데이터 흐름의 전송 파라미터는 데이터 흐름의 모든 서비스 흐름의 전송 지연 중 가장 작은 전송 지연이고, 데이터 흐름의 전송 대역폭은 데이터 흐름의 모든 서비스 흐름의 전송 대역폭의 합이며, 데이터 흐름의 버스트 크기는 데이터 흐름에서의 모든 서비스 흐름의 버스트 크기의 합이다.

[0056] 402: 제1 포워딩 노드가 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득한다.

[0057] 제1 포워딩 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 임의의 포워딩 노드이다. 제1 포워딩 노드는 적어도 하나의 포워딩 큐(queue)를 갖고, 각각의 포워딩 큐는 하나의 서비스 레벨에 대응하고, 하나의 서비스 레벨은 또한 복수의 포워딩 큐에 대응할 수 있다. 예를 들어, 포워딩 큐 1 내지 3의 서비스 레벨은 모두 A이고 포워딩 큐 4의 서비스 레벨은 B이다. 데이터 흐름 내의 패킷은 동일한 서비스 레벨을 갖는 포워딩 큐에 대기할 수 있다. 임의의 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨의 전송 파라미터를 사용하여 서비스 레벨에 대응하는

포워딩 큐 내의 패킷을 전송할 수 있다.

- [0058] 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 데이터 흐름이 그 서비스 레벨을 이용하여 포워딩될 때 도달할 수 있는 최대 전송 파라미터를 나타내기 위해 사용된다. 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 그 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 여기서 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 이용하여 포워딩될 때 허용되는 최대 버스트 크기이고, 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 이용하여 포워딩될 때 허용되는 최대 대역폭이다.
- [0059] 적어도 하나의 서비스 레벨의 임의의 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 데이터 흐름을 포워딩하기 위한 제1 포워딩 노드의 포워딩 능력에 기초하여 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득할 수 있으며, 여기서 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭은 데이터 흐름을 포워딩하기 위한 제1 포워딩 노드의 포워딩 능력을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 가능한 구현에서, 제1 포워딩 노드가 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하는 프로세스는 후술하는 단계 4021 내지 4024를 포함할 수 있다.
- [0060] 단계 4021: 적어도 하나의 서비스 레벨 내의 임의의 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨의 큐잉 지연을 획득하고, 여기서 큐잉 지연은 데이터 흐름 내의 패킷이 그 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐에서 대기하는 최대 지속시간이다.
- [0061] 제1 포워딩 노드는 사용자의 동작에 기초하여 서비스 레벨의 큐잉 지연을 획득할 수 있다. 가능한 구현에서, 사용자는 제1 포워딩 노드의 지연 구성 인터페이스 상에 적어도 하나의 서비스 레벨의 큐잉 지연을 추가할 수 있다. 추가가 완료된 후 사용자는 지연 구성 인터페이스에서 결정 버튼을 클릭할 수 있다. 제1 포워딩 노드가 사용자에게 의해 결정 버튼이 클릭되는 액션을 감지하면, 제1 포워딩 노드는 사용자에게 의해 추가된 적어도 하나의 서비스 레벨의 큐잉 지연을 획득하도록 트리거될 수 있다. 따라서, 제1 포워딩 노드는 적어도 하나의 서비스 레벨의 큐잉 지연으로부터 서비스 레벨의 큐잉 지연을 획득할 수 있다. 예를 들어, 제1 포워딩 노드의 대역폭이 1GB인 포트의 경우, 포트는 각각 서비스 레벨 A, B, C 및 D로 표시되는 4개의 서비스 레벨을 포함한다. 사용자가 4개의 서비스 레벨에 할당된 큐잉 지연은 각각 0.5ms, 1ms, 2ms 및 4ms이다. 사용자는 지연 구성 인터페이스 상의 각각의 서비스 레벨에 할당된 큐잉 지연을 추가하여 제1 포워딩 노드가 서비스 레벨 A 내지 D의 큐잉 지연을 획득할 수 있도록 할 수 있다.
- [0062] 단계 4022: 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨의 큐잉 지연에 기초하여 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정한다.
- [0063] 서비스 레벨의 포워딩 지연은 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하는 최대 지속시간이기도 하다. 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨의 큐잉 지연을 그 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연으로 결정할 수 있거나, 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨의 큐잉 지연과 제1 포워딩 노드의 고유 지연(inherent delay)의 합을 그 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연으로 더 결정할 수 있다.
- [0064] 제1 포워딩 노드의 고유 지연은 제1 포워딩 노드의 하드웨어 구조에 의해 야기되는 지연일 수 있다. 제1 포워딩 노드의 고유 지연은 제1 포워딩 노드 상의 데이터 흐름의 최소 지연으로 간주될 수도 있다. 즉, 제1 포워딩 노드가 데이터 흐름을 수신한 후 데이터 흐름은 제1 포워딩 노드 상의 큐에 대기할 필요가 없으며 제1 포워딩 노드에 의해 직접 포워딩되어, 제1 포워딩 노드 상의 데이터 흐름의 포워딩 지연이 제1 포워딩 노드의 고유 지연이 되도록 할 수 있다. 다시 말해, 제1 포워딩 노드의 고유 지연은 제1 포워딩 노드가 데이터 흐름에서 임의의 패킷을 수신한 때부터, 데이터 흐름이 큐에 대기하지 않는 경우 제1 포워딩 노드가 패킷을 출력할 때까지의 지속시간이다. 제1 포워딩 노드의 고유 지연은 제1 포워딩 노드의 포트 지연 및 제1 포워딩 노드의 작업 지연(task delay)을 포함할 수 있으며, 여기서 포트 지연은 제1 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷을 제1 포워딩 노드의 포트에 송신하는 지속시간이고, 제1 포워딩 노드의 작업 지연은 제1 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간이다.
- [0065] 단계 4023: 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭, 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 최대 버스트 크기를 결정한다. 데이터 포워딩 양은 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐 내의 제1 포워딩 노드에 의해 한번에 포워딩할 데이터의 데이터 양이다.
- [0066] 단계 4023이 수행되기 이전에, 제1 포워딩 노드는 먼저 서비스 레벨에 대응하는 데이터 전달 양을 획득할 수 있고, 여기서 서비스 레벨에 대응하는 데이터 전달 양은 제1 포워딩 노드가 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐를

폴링(poll)할 때 포워딩 큐로부터 전달될 데이터의 데이터 양으로도 지칭된다. 제1 포워딩 노드의 각각의 폴링 프로세스에서의 데이터 포워딩 양은 포트의 총 포워딩 양보다 작거나 같다. 예를 들어, 총 포워딩 양이 10,000 비트(bit)이고 서비스 레벨 A 내지 D에 대응하는 데이터 포워딩 양도 10,000비트인 경우, 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨 A에 대응하는 포워딩 큐 A를 먼저 폴링하고, 포워딩 큐 A에 10000비트 데이터를 출력한다. 이후에 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨 B에 대응하는 포워딩 큐 B를 폴링하고 포워딩 큐 B에 10000비트 데이터를 출력한다. 같은 방식이 유사하게 적용된다. 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨 C에 대응하는 포워딩 큐를 계속해서 폴링한다. 또 다른 예를 들자면, 제1 포워딩 노드의 한 포트는 대응하는 포워딩 양이 모두 5,000비트인 서비스 레벨 E와 F를 갖고, 포트의 총 포워딩 양은 10,000비트이다. 한번의 폴링 프로세스에서, 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨 E에 대응하는 포워딩 큐 E로부터 5000비트 데이터를 포워딩하고 서비스 레벨 F에 대응하는 포워딩 큐 F로부터 5000비트 데이터를 포워딩한다. 적어도 하나의 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양은 동일하거나 상이할 수 있음에 유의해야 한다. 예를 들어, 서비스 레벨 A 내지 D에 대응하는 데이터 포워딩 양은 각각 8,000비트, 4,000비트, 2,000비트 및 1,000비트일 수 있다. 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.

[0067] 제1 포워딩 노드는 사용자의 동작에 기초하여 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양을 획득할 수 있다. 가능한 구현에서, 사용자는 제1 포워딩 노드의 데이터 양 구성 인터페이스 상에서 적어도 하나의 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양을 추가할 수 있으며, 여기서 하나의 서비스 레벨은 하나의 데이터 포워딩 양에 대응한다. 추가가 완료된 후 사용자는 데이터 양 구성 인터페이스에서 결정 버튼을 클릭할 수 있다. 제1 포워딩 노드가 사용자에게 의해 결정 버튼이 클릭되는 동작을 감지하면, 제1 포워딩 노드는 적어도 하나의 서비스 레벨에 대응하고 사용자에게 의해 추가된 데이터 포워딩 양을 획득하도록 트리거될 수 있다. 따라서, 제1 포워딩 노드는 적어도 하나의 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양으로부터 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양을 획득할 수 있다.

[0068] 적어도 하나의 서비스 레벨 내의 i 번째 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 i 번째 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭, 및 적어도 하나의 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양을 하기 수학적 식 1 내지 3의 입력 파라미터로서 사용할 수 있고, 입력 파라미터를 사용함으로써 수학적 식 1 내지 3을 통해 계산을 수행하여 i 번째 서비스 레벨의 최대 버스트 크기를 구할 수 있으며, 여기서, $1 \leq i \leq n$ 이고, β_i 는 i 번째 서비스 레벨이 시간 t 에 따라 변하는 서비스 곡선을 나타내는 데 사용되며, 서비스 곡선은 임의의 시간 간격 내에서 제1 포워딩 노드의 최소 서비스 능력을 기술하는 데 사용되며, Q_i 는 i 번째 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양이고, L_i 는 i 번째 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐 내의 가장 큰 패킷의 데이터 양이며, $L_{\max,L}$ 은 서비스 레벨을 사용하여 제1 포워딩 노드에 의해 전송되지 않는 데이터 흐름 내의 가장 큰 패킷의 데이터 양이고, $1 \leq j \leq n$ 이며, n 은 적어도 하나의 서비스 레벨의 수량이며, t 는 시간이고, T 는 β_i 가 0일 때의 시간(다시 말해, β_i 가 0에 도달한 시간)이며, R 은 서비스 커브 β_i 의 기울기이다. 제1 포워딩 노드는 수학적 식 1을 수학적 식 2의 형태로 변환하여 변환 후 수학적 식 1로부터 R 을 구할 수 있으며, 여기서 R 은 적어도 하나의 서비스 레벨의 데이터 포워딩 양, 포트 대역폭, $L_{\max,L}$ 및 L_i 중 적어도 하나를 사용하여 나타낼 수 있다. 그리고 제1 포워딩 노드는 R , i 번째 서비스 레벨의 큐잉 지연 D , 및 T 를 수학적 식 3에 대입하여 i 번째 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기 b 를 획득한다.

수학적 식 1

$$\beta_i = c \left(t - \frac{L_{\max,L}}{c} \right) \frac{Q_i}{\sum_{j=1}^n Q_j} - \frac{Q_i (\sum_{j \neq i} L_j) + (\sum_{j \neq i} Q_j) (Q_i + L_i)}{\sum_{j=1}^n Q_j}$$

[0069]

수학식 2

[0070] $\beta_i = R(t-T)$

수학식 3

[0071] $D = \frac{b}{R} + T$

[0072] 단계 4024: 제1 포워딩 노드는 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정한다.

[0073] i번째 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 제1 포워딩 노드의 포트 대역폭 및 적어도 하나의 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양을 수학식 4에 입력하고, i번째 서비스 레벨의 서비스 대역폭 r 을 수학식 4를 통해 계산할 수 있다.

수학식 4

[0074] $r = c \times \frac{Q_i}{\sum_{j=1}^n Q_j}$

[0075] 적어도 하나의 서비스 레벨 내의 임의의 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 단계 4021 내지 4024로 나타난 프로세스를 사용하여 임의의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득할 수 있다. 임의의 서비스 레벨에 대하여, 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭은 서로 영향을 미친다는 점에 유의해야 한다. 예를 들어, 도 5는 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨의 전송 파라미터를 결정하는 개략도를 도시한다. 도 5에서 서비스 곡선은 β_i 이고, 도달 곡선(arrival curve)은 임의의 시간 간격 내에서 제1 포워딩 노드가 도달하는 데이터 양의 상한(upper bound)을 기술하는 데 사용되며, D 는 도달 곡선과 서비스 곡선 사이의 최대 수평 간격, 즉 i번째 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이다. 만약 D , 서비스 곡선 및 도달 곡선 중 임의의 파라미터가 변경되면 다른 파라미터도 그에 따라 변경됨을 알 수 있다. 예를 들어, D 가 변경되면 제1 포워딩 노드는 변경된 D 가 이용가능 하도록 보장하기 위해 서비스 곡선과 도달 곡선을 동적으로 조정할 수 있다. 따라서 임의의 서비스 레벨에 대해, 제1 포워딩 노드는 해당 서비스 레벨에 대응하는 전송 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭 중 임의의 두 항목의 특정 값을 먼저 결정한 다음 나머지 항목의 특정 값을 임의의 두 항목의 결정된 특정 값과 상기 수학식 1 내지 4에 따라 결정할 수 있다. 따라서, 제1 포워딩 노드의 각각의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 복수의 경우를 가질 수 있으며, 고유하지 않다.

[0076] 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐에 버퍼 공간을 더 할당할 수 있고, 버퍼 공간은 포워딩 큐를 위한 패킷을 제공하기 위해 사용된다는 점에 유의해야 한다. 서비스 레벨의 데이터 흐름에 대해, 제1 포워딩 노드는 포워딩 큐의 버퍼 공간에서 데이터 흐름 내의 패킷을 버퍼링할 수 있다. 포워딩 큐의 임의의 패킷이 포워딩된 후, 제1 포워딩 노드는 포워딩 큐의 버퍼 공간에 있는 패킷을 그 패킷을 위한 포워딩 큐로 전달하여 포워딩 큐 내에 큐잉되도록 할 수 있다. 이러한 방식으로 데이터 흐름의 많은 양의 패킷이 제1 포워딩 노드에서 손실되는 것을 방지할 수 있다.

[0077] 403: 제1 포워딩 노드가 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 제어 노드로 송신하며, 여기서 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함한다.

[0078] 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 목표 식별자를 더 포함할 수 있다. 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐의 버퍼 공간의 최대 버퍼 크기가 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 크거나 같을 때 목표 식별자는 제1 식별자이며, 여기서 제1 식별자는 데이터 흐름이 해당 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이

발생하지 않음을 나타내는 데 사용된다. 그렇지 않은 경우, 목표 식별자는 제2 식별자이며, 여기서 제2 식별자는 데이터 흐름이 해당 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생함을 나타내는 데 사용된다. 제1 식별자 및 제2 식별자를 나타내는 방식은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.

- [0079] 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 지터 임계값(jitter threshold)을 더 포함할 수 있으며, 여기서 지터 임계값은 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 생성되는 실제 포워딩 지연의 지터 상한이고, 지터 임계값은 서비스 레벨에 대응하는 전달 지연과 제1 포워딩 노드의 고유 지연 간의 차이이다. 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 포워딩 노드의 고유 지연을 더 포함할 수 있다.
- [0080] 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률(confidence probability)을 더 포함할 수 있으며, 여기서 신뢰 확률은 데이터 흐름이 해당 서비스 레벨을 이용하여 포워딩될 때 발생하는 실제 포워딩 지연이 그 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연보다 작거나 같을 확률이다. 신뢰 확률은 100%이거나, 또는 확연히 다른 값일 수 있다. 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률의 값은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.
- [0081] 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨(service level) 프로토콜 내의 목표 패킷 포맷에 기초하여 서비스 레벨 정보를 생성할 수 있으며, 여기서 목표 패킷 포맷은 태그-길이-값(tag-length-value, TLV)일 수 있다. 목표 패킷 포맷의 식별자 필드는 제1 포워딩 노드의 각각의 포트의 각각의 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자를 저장하는 데 사용된다. 가능한 구현에서, 식별자 필드는 제1 포워딩 노드의 노드 식별자, 각각의 포트의 포트 식별자, 및 각각의 포트의 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자를 저장할 수 있다. 목표 패킷 포맷의 포워딩 지연 필드는 각각의 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 저장하는 데 사용되며, 목표 패킷 포맷의 버스트 필드는 각각의 서비스 레벨의 서비스 버스트 크기를 저장하는 데 사용되고, 목표 패킷 포맷의 대역폭 필드는 각각의 서비스 레벨의 서비스 대역폭을 저장하는 데 사용된다. 목표 패킷 포맷은 각 서비스 레벨에 의해 제공되는 하나의 데이터 흐름의 최대 버스트 크기를 저장하는 데 사용되는 최대 버스트 필드를 더 포함할 수 있다. 목표 패킷 포맷은 각 서비스 레벨에 대응하는 목표 식별자를 저장하는 데 사용되는 목표 식별자 필드를 더 포함할 수 있다. 목표 패킷 포맷은 각 서비스 레벨에 대응하는 지터 임계값을 저장하는 데 사용되는 지터 필드를 더 포함할 수 있다. 목표 패킷 포맷은 제1 포워딩 노드의 고유 지연을 저장하는 데 사용되는 최소 지연 필드를 더 포함할 수 있다. 목표 패킷 포맷은 각 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률을 저장하는 데 사용되는 신뢰 확률 필드를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 6은 본 출원의 실시예에 따른 목표 패킷 포맷의 개략도를 도시한다.
- [0082] 본 출원의 이 실시예에서, 단계 402 및 단계 403이 먼저 수행될 수 있고, 그 다음 단계 401이 수행될 수 있음을 주목해야 한다. 단계 401 내지 403의 실행 순서는 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.
- [0083] 404: 제어 노드가 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하고, 여기서 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함한다.
- [0084] 데이터 흐름의 전송 경로는 제1 포워딩 노드만을 포함할 수 있거나, 제1 포워딩 노드 이외의 제2 포워딩 노드를 포함할 수 있다. 제어 노드는 데이터 흐름의 전송 파라미터로서 목표 노드에 의해 송신된 전송 파라미터를 수신함으로써 데이터 흐름의 전송 파라미터를 획득할 수 있다. 제어 노드는 제1 포워딩 노드에 의해 송신된 서비스 레벨 정보를 수신함으로써 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득할 수 있다. 또는, 제어 노드는 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 수신한 이후 매번 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 저장하고, 데이터 흐름의 전송 파라미터를 수신한 후, 제어 노드는 데이터 흐름의 전송 경로에 기초하여 전송 경로 상의 제1 포워딩 노드를 결정한다. 제어 노드는 복수의 포워딩 노드의 저장된 서비스 레벨 정보로부터 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 필터링할 수 있다.
- [0085] 405: 제어 노드가 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하며, 여기서 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족한다.
- [0086] 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같은 경우(조건 1), 데이터 흐름의 버스트 크기와 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우(조건 2), 전송 대역폭과 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되고 있

는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우(조건 3) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 가능한 구현에서, 조건 1은 또한 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우일 수 있으며, 여기서 목표 지연은 데이터 흐름의 전송 경로의 고유 지연이거나, 또는 목표 지연은 포워딩 경로에서 데이터 흐름을 전송하는 프로세스의 시간에서 포워딩 노드가 데이터 흐름을 포워딩하는 시간을 제외한 시간이다. 전송 경로의 고유 지연은 전송 경로 상의 노드들 간의 전송 지연을 포함할 수 있고, 전송 경로 상의 노드들 간의 전송 지연은 송신 노드와 전송 경로 상의 첫 번째 포워딩 노드 간의 전송 지연, 포워딩 노드들 간의 전송 지연, 전송 경로 상의 마지막 포워딩 노드와 수신 노드 간의 전송 지연을 포함할 수 있으며, 여기서 노드들 사이의 전송 지연은 광섬유 지연일 수 있거나 데이터 흐름을 전송하는 데 사용되는 다른 재료로 인한 지연일 수 있다. 전송 경로의 고유 지연은 전송 경로 상의 포워딩 노드의 고유 지연을 더 포함할 수 있으며, 다시 말해서, 전송 경로의 고유 지연은 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 작업 지연을 더 포함할 수 있다. 전송 경로의 고유 지연은 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연과 전송 경로 상의 포워딩 노드의 고유 지연의 합일 수 있다.

[0087] 데이터 흐름의 전송 파라미터의 내용이 목표 조건의 내용에 부합할 경우, 데이터 흐름의 전송 파라미터가 데이터 흐름의 전송 지연만을 포함하면 제1 목표 조건은 조건 1이고, 데이터 흐름의 전송 파라미터가 데이터 흐름의 전송 지연 및 버스트 크기를 포함하면 제1 목표 조건은 조건 1 및 조건 2를 포함하며, 데이터 흐름의 전송 파라미터가 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 대역폭을 포함하면 제1 목표 조건은 조건 1 내지 조건 3을 포함한다.

[0088] 제어 노드는 제1 목표 조건을 최대 제약 조건으로 사용할 수 있고, 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터에 기초하여 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 필터링할 수 있다. 예를 들어, 전송 경로가 제1 포워딩 노드만을 포함하고, 제1 포워딩 노드가 서비스 레벨 A 및 B를 포함하고, 제1 목표 조건이 조건 1 내지 조건 3을 포함한다고 가정한다. 만약 서비스 레벨 A에 대응하는 포워딩 지연이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같고, 현재 서비스 레벨 A가 제공하는 데이터 흐름의 버스트 크기와 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 서비스 레벨 A에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같으며, 데이터 흐름의 전송 대역폭과 현재 서비스 레벨 A에 의해 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 서비스 레벨 A에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같으면, 제어 노드는 서비스 레벨 A를 목표 서비스 레벨로 사용할 수 있다. 그렇지 않으면, 제어 노드는 서비스 레벨 B를 결정할 수 있다. 만약 서비스 레벨 B의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제1 목표 조건을 충족한다면, 서비스 레벨 B가 목표 서비스 레벨로서 사용된다.

[0089] 데이터 흐름의 전송 경로가 복수의 포워딩 노드를 포함하는 경우, 복수의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 더 충족할 수 있다. 가능한 구현에서, 제어 노드는 전송 경로 상의 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 획득하기 위해 후술하는 단계 1 및 2에 나타난 프로세스를 추가로 수행할 수 있다.

[0090] 단계 1: 제어 노드는 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하며, 여기서 제2 포워딩 노드는 데이터 흐름의 전송 경로에서 제1 포워딩 노드와 다른 노드이다.

[0091] 이 출원에서, 임의의 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함할 수 있다. 따라서, 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함할 수 있다. 제어 노드가 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하는 프로세스는 단계 404에서 제어 노드가 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하는 프로세스와 유사하다. 본 출원의 이 실시예에 있어서 단계 1은 여기에 반복적으로 기술하지 않기로 한다.

[0092] 단계 2: 제어 노드는 데이터 흐름의 전송 파라미터, 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보 및 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제2 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하며, 여기서 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터, 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터, 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 충족한다.

[0093] 제2 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우(조건 a), 제1 포워딩 노드와 제2 포워딩 노드 둘 중 어느 하나에 대하여, 데이터 흐름의 버스트 크기와 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재

제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우(조건 b), 데이터 흐름의 전송 대역폭과 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우(조건 c) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0094] 가능한 구현에서, 조건 a는 또한 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같은 경우일 수 있으며, 여기서 목표 지연은 전송 경로의 고유 지연이다.

[0095] 전송 경로가 복수의 포워딩 노드들을 포함할 때, 조건 a는 또한 복수의 포워딩 노드들의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연들의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같은 경우일 수 있다. 조건 a는 또한 복수의 포워딩 노드들의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연들과 목표 지연의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같은 경우일 수도 있다.

[0096] 제어 노드는 제2 목표 조건을 최대 제약 조건으로 사용할 수 있고, 데이터 흐름의 전송 파라미터, 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터, 및 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터에 기초하여 문제를 해결하여, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨 및 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 획득한다. 제어 노드는 먼저 서비스 레벨의 적어도 하나의 그룹을 무작위로 선택하되, 여기서 서비스 레벨의 하나의 그룹은 전송 경로 상의 각 포워딩 노드의 하나의 서비스 레벨을 포함하며, 다시 말해서, 서비스 레벨의 하나의 그룹은 제1 포워딩 노드의 하나의 서비스 레벨 및 제2 포워딩 노드의 하나의 서비스 레벨을 포함한다. 서비스 레벨의 임의의 그룹에 대해, 만약 서비스 레벨의 그룹 내의 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제2 목표 조건을 충족하면, 서비스 레벨의 그룹 내의 각각의 서비스 레벨이 각각의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨로 결정된다. 그렇지 않으면, 서비스 레벨의 그룹은 데이터 흐름을 제공하는 데 사용될 수 없으며, 서비스 레벨의 그룹 내의 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제2 목표 조건을 충족할 때까지 서비스 레벨의 다음 그룹이 결정된다.

[0097] 제2 목표 조건이 조건 a 내지 c를 포함하는 경우, 서비스 레벨의 임의의 그룹에 대해, 제어 노드는 목표 합계 값을 획득하기 위해 서비스 레벨의 그룹 내의 모든 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연에 대한 합산을 수행할 수 있다. 만약 조건 a가 복수의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같은 경우, 제어 노드는 목표 합계 값을 데이터 흐름의 전송 지연과 비교할 수 있다. 목표 합계 값이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같으면 서비스 레벨의 그룹이 조건 a를 충족하며, 그렇지 않으면 서비스 레벨의 그룹이 조건 a를 충족하지 않는다. 만약 조건 a가 복수의 포워딩 노드들의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연들과 목표 지연의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같다는 것이라면, 제어 노드는 목표 합계 값과 목표 지연을 합산한 값을 데이터 흐름의 전송 지연과 비교한다. 목표 합계 값과 목표 지연을 합산한 값이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같을 경우, 서비스 레벨의 그룹은 조건 a를 충족하며, 그렇지 않으면 서비스 레벨의 그룹은 조건 a를 충족하지 않는다.

[0098] 서비스 레벨의 그룹이 조건 a를 충족하지 않는 경우, 제어 노드는 서비스 레벨의 해당 그룹을 채택하지 않고 서비스 레벨의 다음 그룹을 결정한다. 서비스 레벨의 그룹이 조건 a를 충족하는 경우, 서비스 레벨의 해당 그룹 내의 모든 서비스 레벨에 대해 제어 노드는 서비스 레벨에서 현재 제공하는 데이터 흐름의 버스트 크기를 획득할 수 있으며, 그 후 서비스 레벨에서 현재 제공하는 데이터 흐름의 버스트 크기와 데이터 흐름의 버스트 크기의 합을 계산할 수 있다(합계 값은 서비스 레벨의 목표 버스트 크기로 표시된다). 제어 노드는 서비스 레벨의 목표 버스트 크기와 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기를 비교한다. 만약 서비스 레벨의 목표 버스트 크기가 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같으면 서비스 레벨의 서비스 버스트 크기와 데이터 흐름의 버스트 크기가 조건 b를 충족한다. 서비스 레벨의 그룹 내의 각 서비스 레벨의 서비스 버스트 크기와 데이터 흐름의 버스트 크기가 모두 조건 b를 만족한다면, 서비스 레벨의 해당 그룹은 조건 b를 만족한다. 그렇지 않으면 서비스 레벨의 해당 그룹은 조건 b를 충족하지 않는다.

[0099] 서비스 레벨의 그룹이 조건 b를 충족하지 않는 경우, 제어 노드는 서비스 레벨의 해당 그룹을 채택하지 않고 서비스 레벨의 다음 그룹을 결정한다. 만약 서비스 레벨의 그룹이 조건 b를 충족하는 경우 제어 노드는 서비스 레벨에서 현재 제공하는 데이터 흐름의 전송 대역폭을 획득할 수 있고, 그 후 서비스 레벨에서 현재 제공하고 있는 데이터 흐름의 전송 대역폭과 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합을 계산할 수 있다(합계 값은 서비스 레벨의 목표 전송 대역폭으로 표시된다). 그러면 제어 노드는 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 서비스 레벨의 목표 전송 대역폭과 비교할 수 있다. 만약 서비스 레벨의 목표 전송 대역폭이 서비스 레벨에 대응하는 서비스

대역폭보다 작거나 같으면, 서비스 레벨의 서비스 대역폭과 데이터 흐름의 전송 대역폭이 조건 c를 만족한다. 만약 서비스 레벨의 해당 그룹 내의 각 서비스 레벨의 전송 대역폭과 데이터 흐름의 전송 대역폭이 모두 조건 c를 충족하면 서비스 레벨의 해당 그룹은 조건 c를 충족한다. 그렇지 않으면 서비스 레벨의 해당 그룹은 조건 c를 충족하지 않는다.

[0100] 만약 서비스 레벨의 그룹이 조건 a 내지 c를 충족하는 경우, 서비스 레벨의 해당 그룹 내의 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 충족한다. 이 경우, 제어 노드는 서비스 레벨의 해당 그룹 내의 각 서비스 레벨을 전송 경로 상의 각 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨로 사용할 수 있다.

[0101] 예를 들어, 도 7은 본 출원의 실시예에 따른 목표 서비스 레벨을 결정하는 단계의 개략도를 도시한다. 데이터 흐름의 전송 지연은 5ms, 버스트 크기는 100K 비트, 전송 대역폭은 20Mbps이다. 데이터 흐름 a의 전송 경로는 도 7의 전송 경로 1이고, 전송 경로 1은 포워딩 노드 R1, R2, R4를 포함하며, 여기서 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 정보는 도 7의 표 1에 도시되고, 포워딩 노드 R2와 R4의 서비스 레벨 정보는 도 7의 표 2에 도시되며, 포워딩 노드 R1은 서비스 레벨 A 내지 C를 포함하고, 서비스 레벨 A 내지 C에 대응하는 포워딩 지연은 각각 2ms, 4ms 및 10ms이고, 포워딩 노드 R2 및 R4는 각각 서비스 레벨 A 내지 D를 포함하며, 서비스 레벨 A 내지 D에 대응하는 포워딩 지연은 각각 0.5ms, 1ms, 2ms 및 4ms이다. 제어 노드는 먼저 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A, 포워딩 노드 R2의 서비스 레벨 B, 및 포워딩 노드 R4의 서비스 레벨 B를 서비스 레벨의 그룹으로 사용할 수 있다. 이 경우, 만약 전송 경로 1의 포워딩 노드들은 서비스 레벨의 그룹을 사용하여 데이터 흐름 a를 전송하면, 전송 경로 1의 실제 전송 지연은 $2+1+1+0.3 < 5$ ms가 될 수 있으며, 여기서 0.3ms는 전송 경로 1의 고유 지연이다. 이 경우 서비스 레벨의 그룹은 조건 a를 충족한다. 그러면 제어 노드는 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A에 해당하는 서비스 버스트 크기를 657비트로 결정한다. 만약 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A가 현재 제공하는 데이터 흐름의 버스트 크기와 데이터 흐름 a의 버스트 크기의 합이 657비트 이하인 경우, 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A에 대응하는 서비스 버스트 크기와 데이터 흐름의 버스트 크기는 조건 b를 충족한다. 그러면 제어 노드는 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A에 대응하는 서비스 대역폭을 125kbps로 결정한다. 만약 데이터 흐름 a의 전송 대역폭과 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A가 현재 제공하고 있는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 125kbps 이하인 경우, 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A의 서비스 대역폭과 데이터 흐름의 전송 대역폭은 조건 c를 충족한다. 만약 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 서비스 레벨이 모두 조건 a 내지 c를 충족하는 경우, 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A는 제2 목표 조건을 충족하고, 그렇지 않으면 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A는 제2 목표 조건을 충족하지 않는다. 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A가 제2 목표 조건을 충족할 경우, 제어 노드는 포워딩 노드 R2의 서비스 레벨 B를 결정한다. 서비스 레벨의 그룹 내의 모든 서비스 레벨이 제2 목표 조건을 충족하지 않는 경우 제어 노드는 서비스 레벨의 다음 그룹을 결정하고, 서비스 레벨의 그룹 내의 모든 서비스 레벨이 제2 목표 조건을 충족하는 경우 제어 노드는 포워딩 노드 R1의 서비스 레벨 A를 포워딩 노드 R1의 목표 서비스 레벨로 사용하고, 포워딩 노드 R2의 서비스 레벨 B를 포워딩 노드 R2 목표 서비스 레벨로 사용하며, 포워딩 노드 R4의 서비스 레벨 B를 포워딩 노드 R4의 목표 서비스 레벨로 사용한다.

[0102] 가능한 구현에서, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 조건 1 및 조건 3만을 추가로 충족하고 조건 2는 충족하지 않을 수 있다. 후속해서, 데이터 흐름의 실제 버스트 크기와 목표 서버의 서비스 버스트 크기가 조건 2를 충족하도록 하는 데 트래픽 셰이핑 방법(traffic shaping manner)가 사용될 수 있다.

[0103] 가능한 구현에서, 데이터 흐름의 버스트 크기가 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 큰 경우, 트래픽 셰이핑이 행해질 노드로 트래픽 셰이핑 요청이 송신되고, 여기서 트래픽 셰이핑 요청은 데이터 흐름에 대한 트래픽 셰이핑을 수행하도록 나타내기 위해 사용되며 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 크기는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같다. 트래픽 셰이핑될 노드는 목표 단말, 전송 경로 상의 최초의 포워딩 노드 또는 데이터 흐름의 전송 경로 상에서 제1 포워딩 노드 앞에 위치한 포워딩 노드이며, 여기서 목표 단말은 데이터 흐름을 송신하도록 구성되고 목표 단말은 또한 데이터 흐름의 송신 노드이다.

[0104] 트래픽 셰이핑될 노드가 트래픽 셰이핑 요청을 수신하면, 트래픽 셰이핑될 노드는 데이터 흐름을 출력하기 이전에 먼저 데이터 흐름에 대한 트래픽 셰이핑을 수행하여, 트래픽 셰이핑되는 데이터 흐름의 버스트 크기가 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨 이하가 되도록 할 수 있다. 트래픽 셰이핑될 노드는 그 후 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름을 출력한다. 전송 경로 상의 복수의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기가 모두 데이터 흐름의 버스트 크기보다 작을 경우, 제1 포워딩 노드는 복수의 포워딩 노드들에 속하면서

목표 서비스 레벨에 대응하는 가장 작은 서비스 버스트 크기를 갖는 포워딩 노드임에 유의해야 한다.

[0105] 제어 노드가 트래픽 셰이핑 요청을 전송 경로 상의 최초 포워딩 노드로 송신할 경우, 조건 a는 또한 제 1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 제 2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 제1 지연보다 작거나 같은 경우일 수 있으며, 여기서 제 1 지연은 전송 지연 및 트래픽 셰이핑 지연 사이의 차이이다. 트래픽 셰이핑 지연은 $(p-q)/f$ 로 표현될 수 있으며, 여기서 P는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기이고, q는 데이터 흐름의 버스트 크기이며, f는 데이터 흐름의 전송 대역폭이다.

[0106] 406: 제어 노드가 서비스 레벨 구성 요청을 제1 포워딩 노드에 송신하며, 여기서 서비스 레벨 구성 요청은 서비스 흐름을 전송하기 위해 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내기 위해 사용된다.

[0107] 데이터 흐름의 전송 경로가 복수의 포워딩 노드를 포함하는 경우, 복수의 포워딩 노드 중 임의의 포워딩 노드에 대해, 제어 노드는 임의의 포워딩 노드에 서비스 레벨 구성 요청을 송신할 수 있다. 임의의 포워딩 노드로 송신되는 서비스 레벨 구성 요청의 경우, 서비스 구성 요청은 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자와 데이터 흐름의 흐름 식별자를 포함할 수 있으며, 데이터 흐름의 흐름 식별자는 데이터 흐름을 고유하게 나타내는 데 사용된다. 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기가 데이터 흐름의 버스트 크기보다 작은 경우, 서비스 레벨 구성 요청은 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기를 더 포함한다.

[0108] 단계 406이 수행되기 이전에, 제어 노드는 서비스 레벨(service level) 프로토콜 내의 제1 패킷 포맷에 기초하여 서비스 레벨 구성 요청을 생성할 수 있고, 여기서 제1 패킷 포맷은 TLV일 수 있다. 제1 패킷 포맷 내의 서비스 레벨 선택 필드는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자와 데이터 흐름의 흐름 식별자를 저장하는 데 사용되며, 제1 패킷 포맷의 버스트 필드는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기를 저장하는 데 사용되어, 데이터 흐름 상에서 트래픽 셰이핑이 수행되어야 할 트래픽 셰이핑될 노드를 나타내며, 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 사이즈가 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 서비스 버스트 크기를 초과하지 않도록 할 수 있다. 예를 들어, 도 8은 본 출원의 실시예에 따른 제1 패킷 포맷의 개략도를 도시한다.

[0109] 407: 제1 포워딩 노드가 서비스 레벨 구성 요청을 수신한다.

[0110] 408: 제1 포워딩 노드가 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하기 위해 서비스 레벨 구성 요청에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행한다.

[0111] 제1 포워딩 노드는 서비스 레벨 구성을 구현하기 위해 서비스 구성 요청에 포함된 데이터 흐름의 흐름 식별자와 목표 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자에 대한 연관 스토리지(associative storage)를 수행할 수 있다. 제1 포워딩 노드가 데이터 흐름을 수신한 후, 제1 포워딩 노드는 데이터 흐름의 흐름 식별자와 연관된 서비스 레벨 식별자를 검색함으로써 데이터 흐름에 대응하는 목표 서비스 레벨을 결정할 수 있고, 제1 포워딩 노드가 데이터 흐름에 대응하는 목표 서비스 레벨에 기초하여 데이터 흐름을 전송하도록 할 수 있다.

[0112] 연관 스토리지는 후속 검색을 위한 서비스 레벨 구성 테이블 내에 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자와 데이터 흐름의 흐름 식별자를 저장하는 것일 수 있다. 제1 포워딩 노드가 복수의 포트를 가질 경우, 제1 포워딩 노드는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 서비스 레벨 식별자, 데이터 흐름의 흐름 식별자, 및 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용하는 포트의 포트 식별자를 서비스 레벨 구성 테이블에 더 저장할 수 있다. 예를 들어, 표 3과 같은 서비스 레벨 구성 테이블에서 데이터 흐름 1이 수신될 경우 제1 포워딩 노드는 테이블 3을 검색하고 포트 1의 서비스 레벨 A를 사용하여 포트 1에서 데이터 흐름 1을 포워딩할 수 있고, 데이터 흐름 2가 수신될 경우 제1 포워딩 노드는 표 3을 검색하고 포트 2의 서비스 레벨 A를 사용하여 포트 2에서 데이터 흐름 2를 포워딩할 수 있다.

[표 3]

흐름 식별자	서비스 레벨 식별자	포트 식별자
데이터 흐름 1	서비스 레벨 A	포트 1
데이터 흐름 2	서비스 레벨 A	포트 2

[0113] 409: 제1 포워딩 노드가 제1 구성 성공 응답을 제어 노드에 송신하며, 여기서 제1 구성 성공 응답은 데이터 흐름에 대해 수행된 서비스 레벨 구성이 성공했음을 표시하는 데 사용된다. 제1 구성 성공 응답은 데이터 흐름의

흐름 식별자 및 제1 포워딩 노드의 노드 식별자를 전달(carry)할 수 있다. 제1 포워딩 노드의 노드 식별자는 제1 포워딩 노드를 고유하게 나타내기 위해 사용되며, 노드 식별자는 제1 포워딩 노드의 네트워크 주소 또는 제1 포워딩 노드에 의해 제어 노드 상에 등록된 노드 식별자일 수 있다. 노드 식별자의 표현 방식은 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.

[0115] 410: 제어 노드가 제2 구성 성공 응답을 목표 노드에 송신하며, 여기서 제2 구성 성공 응답은 데이터 흐름 상의 각각의 포워딩 노드에 의해 수행된 서비스 레벨 구성이 성공했음을 나타내기 위해 사용된다.

[0116] 데이터 흐름의 전송 경로에 제1 포워딩 노드가 하나만 있는 경우, 만약 제어 노드가 제1 포워딩 노드에 의해 송신된 제1 구성 성공 응답을 수신하면 전송 경로 상의 포워딩 노드는 데이터 흐름을 위한 서비스 레벨 구성을 완료하고, 제어 노드는 단계 410을 수행할 수 있다. 데이터 흐름의 전송 경로 상에 복수의 포워딩 노드들이 있는 경우, 제어 노드는 서비스 레벨 구성 요청을 복수의 포워딩 노드들에 송신하여 복수의 포워딩 노드들이 수신된 서비스 레벨 구성 요청으로 전달된 목표 서비스 레벨에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행할 수 있도록 한다. 임의의 포워딩 노드가 구성을 성공적으로 완료한 후 상기 임의의 포워딩 노드는 제어 노드에 제1 구성 성공 응답을 송신한다. 만약 제어 노드가 전송 경로 상의 각 포워딩 노드에 의해 송신된 제1 구성 성공 응답을 수신하면, 전송 경로 상의 포워딩 노드는 데이터 흐름에 대한 서비스 레벨 구성을 완료하고, 제어 노드는 단계 410을 수행할 수 있다. 임의의 포워딩 노드로 송신된 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 임의의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하도록 표시하는 데 사용된다는 점에 유의해야 한다. 모든 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨은 같거나 다를 수 있으며, 모든 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨은 제2 목표 조건에 의해 결정된다.

[0117] 제2 구성 성공 응답은 데이터 흐름의 흐름 식별자 및 제어 노드의 노드 식별자를 포함할 수 있다. 제어 노드의 노드 식별자는 제어 노드를 고유하게 나타내기 위해 사용되며, 제어 노드의 네트워크 주소일 수 있다. 제어 노드의 노드 식별자는 본 출원의 이 실시예로 특별히 제한되지 않는다.

[0118] 제1 포워딩 노드의 서비스 버스트 크기가 데이터 흐름의 버스트 크기보다 작고, 목표 노드가 데이터 흐름의 송신 노드인 경우, 제2 구성 성공 응답은 데이터 흐름에 대해 트래픽 셰이핑을 수행하기 위한 목표 노드를 표시하기 위해 제1 포워딩 노드의 서비스 버스트 크기를 더 포함할 수 있으며, 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 크기가 제1 포워딩 노드의 서비스 버스트 크기 이하가 되도록 할 수 있다.

[0119] 제2 구성 성공 응답은 데이터 흐름이 송신 노드에서 수신 노드로 입력되기 위한 최소 전송 지연을 더 포함할 수 있으며, 여기서 최소 전송 지연은 목표 지연일 수 있다. 예를 들어, 도 9는 본 출원의 이 실시예에 따른 제2 패킷 포맷의 최소 지연 필드의 개략도를 도시한다. 제어 노드가 제2 패킷 포맷에 기초하여 제2 구성 응답을 생성하는 경우, 제어 노드는 데이터 흐름의 최소 전송 지연을 제2 패킷 포맷의 최소 지연 필드에 추가할 수 있다.

[0120] 본 출원의 이 실시예에서 제공되는 방법에 따르면, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨은 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 직접적으로 결정되고, 서비스 레벨 구성은 제1 포워딩 노드 상에서 수행된다. 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제1 목표 조건을 충족하기 때문에, 만약 제1 목표 조건이 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항이고 제1 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하는 경우, 데이터 흐름의 전송은 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항을 충족시킬 수 있다. 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 데이터 흐름의 실제 전송 지연이 서비스에 의해 요구되는 전송 지연을 충족할 수 있도록 보장할 수 있다. 데이터 흐름의 버스트 크기와 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨이 현재 제공하는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 설정된 데이터 흐름에 버스트가 발생하더라도 서비스 요구사항을 보장하면서 데이터 흐름의 전송이 완료될 수 있음을 보장할 수 있다. 데이터 흐름의 전송 대역폭과 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되고 있는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 데이터 흐름의 실제 전송 대역폭이 서비스에 의해 요구되는 전송 대역폭을 충족할 수 있도록 보장할 수 있다. 또한, 제어 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 각 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 결정하여 서비스 레벨이 동적으로 구성되도록 할 수 있다.

- [0121] 도 10은 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 장치의 구조의 개략도이다. 장치는 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하도록 구성된 획득 모듈(1001) - 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보는 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함함 - 과, 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 제1 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하도록 구성된 결정 모듈(1002) - 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족함 - 과, 서비스 레벨 구성 요청을 제1 포워딩 노드로 송신하도록 구성된 송신 모듈(1003) - 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내기 위해 사용됨 - 을 포함한다.
- [0122] 선택적으로, 데이터 흐름의 전송 파라미터는 전송 지연, 버스트 크기 및 데이터 흐름의 전송 대역폭을 포함한다.
- [0123] 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하며, 여기서 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭이다.
- [0124] 선택적으로, 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 전송 지연보다 작거나 같은 경우와, 버스트 크기와 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와, 전송 대역폭과 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0125] 선택적으로, 제1 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우를 포함하고, 여기서 목표 지연은 데이터 흐름의 전송 경로의 고유 지연이다.
- [0126] 선택적으로, 획득 모듈은 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보를 획득하도록 더 구성되며, 여기서 제2 포워딩 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 제1 포워딩 노드와 상이한 노드이다.
- [0127] 결정 모듈은 또한 데이터 흐름의 전송 파라미터, 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보 및 제2 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여 제2 포워딩 노드의 적어도 하나의 서비스 레벨로부터, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제2 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 결정하도록 구성되고, 여기서 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터, 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제2 목표 조건을 충족한다.
- [0128] 선택적으로, 제2 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우와, 제1 포워딩 노드와 제2 포워딩 노드 중 하나에 대해, 버스트 크기와 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와, 전송 대역폭과 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 해당 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0129] 선택적으로, 제2 목표 조건은, 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 제2 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연 및 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우를 더 포함하며, 여기서 목표 지연은 전송 경로의 고유 지연이다.
- [0130] 선택적으로, 고유 지연은 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 작업 지연을 포함한다. 포트 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷을 포워딩 노드의 포트에 송신하는 지속시간이고, 작업 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당하는 지속시간이다.
- [0131] 선택적으로, 송신 모듈은 또한, 버스트 크기가 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 클 경우, 트래픽 셰이핑될 노드에 트래픽 셰이핑 요청을 송신하도록 구성되고, 여기서 트래픽 셰이핑

요청은 데이터 흐름에 대해 트래픽 셰이핑을 수행하도록 나타내는 데 사용되고, 트래픽 셰이핑된 데이터 흐름의 버스트 크기는 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같다.

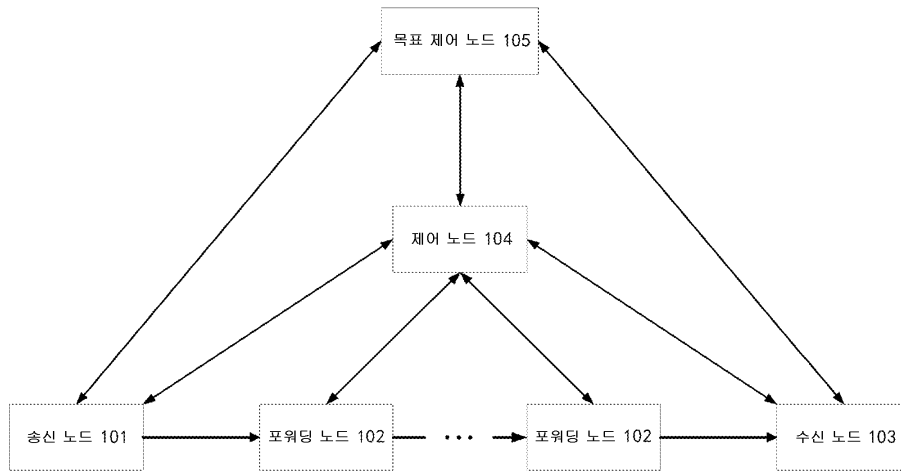
- [0132] 선택적일, 트래픽 셰이핑될 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 제1 포워딩 노드 이전에 위치한 포워딩 노드, 목표 단말 또는 전송 경로 상의 최초 포워딩 노드이고, 여기서 목표 단말은 데이터 흐름을 송신하도록 구성된다.
- [0133] 선택적으로, 데이터 흐름은 적어도 하나의 서비스 흐름을 포함한다.
- [0134] 장치는 데이터 흐름의 전송 파라미터 및 제1 포워딩 노드의 서비스 레벨 정보에 기초하여, 데이터 흐름을 포워딩하기 위해 제1 포워딩 노드에 의해 사용되는 목표 서비스 레벨을 직접 결정하고, 제1 포워딩 노드 상에서 서비스 레벨 구성을 수행한다. 제1 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터와 데이터 흐름의 전송 파라미터가 제1 목표 조건을 충족하기 때문에, 만약 제1 목표 조건이 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항이고 제1 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하는 경우, 데이터 흐름의 전송은 특별 서비스에 의해 요구되는 지연 요구사항을 충족시킬 수 있다. 전송 경로 상의 포워딩 노드들의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연들의 합이 데이터 흐름의 전송 지연보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드들이 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 데이터 흐름의 실제 전송 지연이 서비스에 의해 요구되는 전송 지연을 충족할 수 있음이 보장될 수 있다. 데이터 흐름의 버스트 크기와 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨이 현재 제공하고 있는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 설정 데이터 흐름에 버스트가 발생하더라도 서비스 요구사항을 보장하면서 데이터 흐름의 전송이 여전히 완료될 수 있음을 보장할 수 있다. 데이터 흐름의 전송 대역폭과 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되고 있는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 전송 경로 상의 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같을 경우, 만약 전송 경로 상의 포워딩 노드가 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하면, 데이터 흐름의 실제 전송 대역폭이 서비스에 의해 요구되는 전송 대역폭을 충족할 수 있음을 보장할 수 있다. 또한, 제어 노드는 데이터 흐름의 전송 경로 상의 각 포워딩 노드의 목표 서비스 레벨을 결정하여 서비스 레벨이 동적으로 구성될 수 있도록 한다.
- [0135] 도 11은 본 출원의 실시예에 따른 서비스 레벨 구성 장치의 구조의 개략도이다. 장치는 제1 포워딩 노드에 배치되고, 서비스 레벨 구성 요청을 수신하도록 구성된 수신 모듈(1101) - 서비스 레벨 구성 요청은 데이터 흐름을 전송하기 위해 장치의 목표 서비스 레벨을 사용하는 것을 나타내는 데 사용되며, 장치의 목표 서비스 레벨의 전송 파라미터 및 데이터 흐름의 전송 파라미터는 제1 목표 조건을 충족함 - 과, 장치의 목표 서비스 레벨을 사용하여 데이터 흐름을 전송하기 위해 서비스 레벨 구성 요청에 기초하여 서비스 레벨 구성을 수행하도록 구성된 구성 모듈(1102)을 포함한다.
- [0136] 선택적으로, 데이터 흐름의 전송 파라미터는 데이터 흐름의 전송 지연, 버스트 크기 및 전송 대역폭을 포함한다.
- [0137] 장치의 목표 서비스 레벨은 장치의 적어도 하나의 서비스 레벨 중 임의의 하나이다. 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 서비스 버스트 크기 및 서비스 대역폭을 포함하며, 여기서 서비스 버스트 크기는 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 버스트 크기이고, 서비스 대역폭은 적어도 하나의 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 경우 허용되는 최대 대역폭이다.
- [0138] 선택적으로, 제1 목표 조건은, 장치의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연이 전송 지연보다 작거나 같은 경우와, 버스트 크기와 장치의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 버스트 크기의 합이 장치의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 작거나 같은 경우와, 전송 대역폭과 장치의 목표 서비스 레벨에 의해 현재 제공되는 데이터 흐름의 전송 대역폭의 합이 장치의 목표 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭보다 작거나 같은 경우 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0139] 선택적으로, 제1 목표 조건은, 장치의 목표 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연과 목표 지연의 합이 전송 지연보다 작거나 같은 경우를 포함하고, 여기서 목표 지연은 전송 경로의 고유 지연이다.
- [0140] 선택적으로, 고유 지연은 전송 경로 상의 노드들 사이의 전송 지연, 전송 경로 상의 포워딩 노드의 포트 지연 및 포워딩 노드의 작업 지연을 포함한다. 포트 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷을 포워딩 노드의 포트에 송신하는 지속시간이고, 작업 지연은 포워딩 노드가 데이터 흐름 내의 패킷에 대한 포워딩 작업을 할당

하는 지속시간이다.

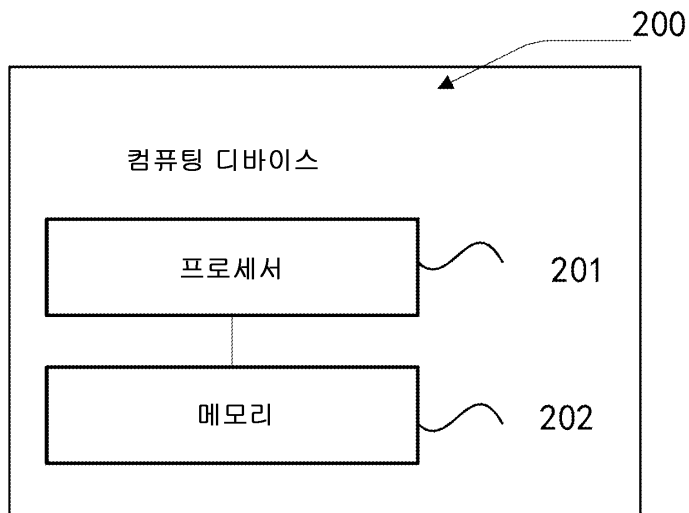
- [0141] 선택적으로, 장치는 또한, 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 획득하도록 구성된 획득 모듈과, 장치의 서비스 레벨 정보를 제어 노드로 송신하도록 구성된 송신 모듈을 더 포함하고, 여기서 서비스 레벨 정보는 장치의 적어도 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터를 포함한다.
- [0142] 선택적으로, 획득 모듈은, 적어도 하나의 서비스 레벨의 임의의 서비스 레벨에 대해, 서비스 레벨의 큐잉 지연을 획득하도록 구성된 획득 유닛 - 큐잉 지연은 데이터 흐름 내의 패킷이 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐 내에서 대기하는 최대 지속시간임 - 과, 서비스 레벨의 큐잉 지연에 기초하여 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연을 결정하도록 구성된 결정 유닛을 포함한다.
- [0143] 결정 유닛은 또한 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연, 장치의 포트 대역폭 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 최대 버스트 크기를 결정하도록 구성된다. 데이터 포워딩 양은 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐에서 한번에 포워딩될 데이터의 데이터 양이다.
- [0144] 결정 유닛은 또한 장치의 포트 대역폭 및 서비스 레벨에 대응하는 데이터 포워딩 양에 기초하여, 서비스 레벨에 대응하는 서비스 대역폭을 결정하도록 구성된다.
- [0145] 선택적으로, 결정 유닛은, 서비스 레벨의 큐잉 지연을 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연으로 결정하도록 구성되거나, 또는 서비스 레벨의 상기 큐잉 지연과 제1 포워딩 노드의 고유 지연의 합을 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연으로 결정하도록 구성된다.
- [0146] 선택적으로, 장치는 또한 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 큐에 버퍼 공간을 할당하도록 구성된 할당 모듈을 더 포함하고, 여기서 버퍼 공간은 포워딩 큐에 대한 패킷을 제공하는 데 사용된다.
- [0147] 선택적으로, 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 목표 식별자를 더 포함한다. 버퍼 공간의 최대 버퍼 크기가 포워딩 큐에 대응하는 서비스 레벨에 대응하는 서비스 버스트 크기보다 크거나 같을 경우, 목표 식별자는 제1 식별자이고, 여기서 제1 식별자는 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생하지 않음을 나타내는 데 사용된다. 그렇지 않으면 목표 식별자는 제2 식별자이고, 여기서 제2 식별자는 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 패킷 손실이 발생함을 나타내는 데 사용된다.
- [0148] 선택적으로, 하나의 서비스 레벨의 전송 파라미터는 서비스 레벨에 대응하는 신뢰 확률을 더 포함하되, 여기서 신뢰 확률은 데이터 흐름이 서비스 레벨을 사용하여 포워딩될 때 발생하는 실제 포워딩 지연이 서비스 레벨에 대응하는 포워딩 지연보다 작거나 같을 확률이다.
- [0149] 선택적으로, 데이터 흐름은 적어도 하나의 서비스 흐름을 포함한다.
- [0150] 상술한 모든 선택적 기술적 해결책의 임의의 조합은 본 개시의 선택적 실시예를 형성할 수 있다. 세부 사항은 여기에 다시 설명하지 않기로 한다.
- [0151] 전술한 실시예에서 제공된 서비스 레벨 구성 장치가 서비스 레벨 구성을 수행할 때, 전술한 기능 모듈들의 분배는 설명을 위한 예로서 사용된다는 점에 유의해야 한다. 실제 응용에서는 전술한 기능들이 필요에 따라 다른 기능 모듈에 할당될 수 있다. 다시 말해, 상술한 기능의 전부 또는 일부를 구현하기 위해 장치의 내부 구조를 서로 다른 기능 모듈로 분할할 수 있다. 또한, 전술한 실시예로 제공된 서비스 레벨 구성 방법 실시예들은 동일한 사상에 속한다. 구체적인 구현 프로세스에 대해서는 방법 실시예들을 참조한다. 세부 사항은 여기에 다시 설명되지 않는다.
- [0152] 본 기술분야의 통상의 지식인은 실시예의 단계들의 전부 또는 일부가 하드웨어에 의해 구현되거나 또는 관련 하드웨어에게 명령하는 프로그램에 의해 구현될 수 있음을 이해할 수 있다. 프로그램은 컴퓨터 판독가능 저장매체에 저장될 수 있다. 저장 매체는 판독 전용 메모리, 자기 디스크 또는 광 디스크일 수 있다.
- [0153] 전술한 설명은 단지 본 출원의 선택적인 실시예일 뿐이며, 본 출원을 제한하려는 의도로 작성된 것이 아니다. 본 출원의 사상과 원칙을 벗어나지 않는 범위에서 이루어지는 모든 수정, 균등 치환 또는 개량은 본 출원의 보호 범위에 속한다.

도면

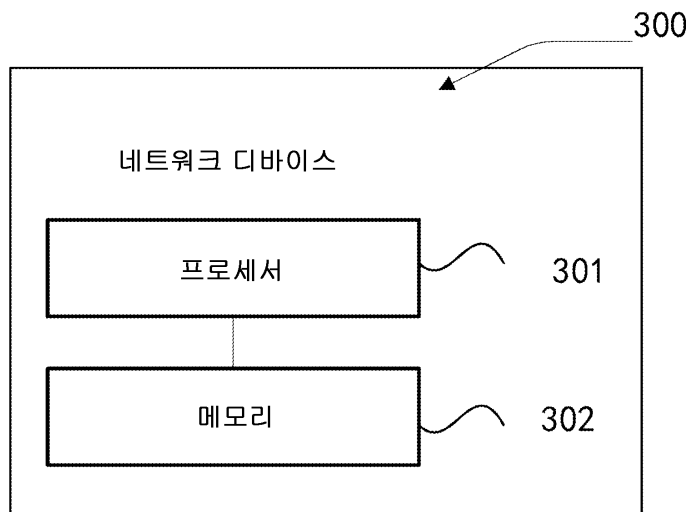
도면1



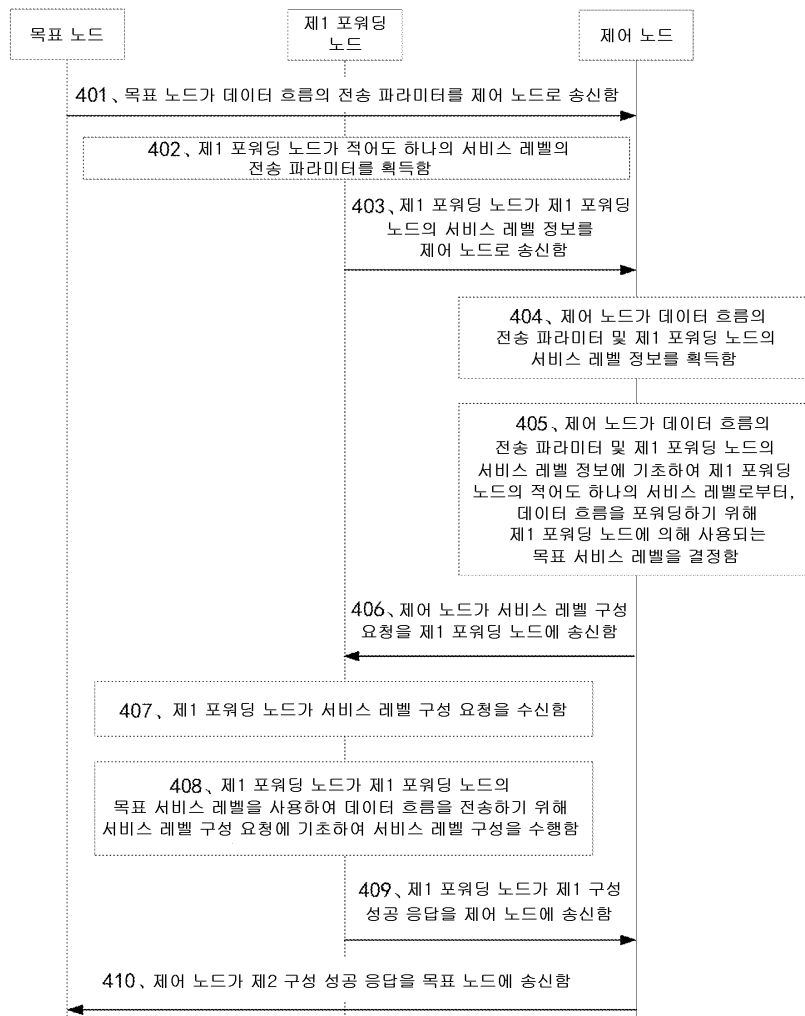
도면2



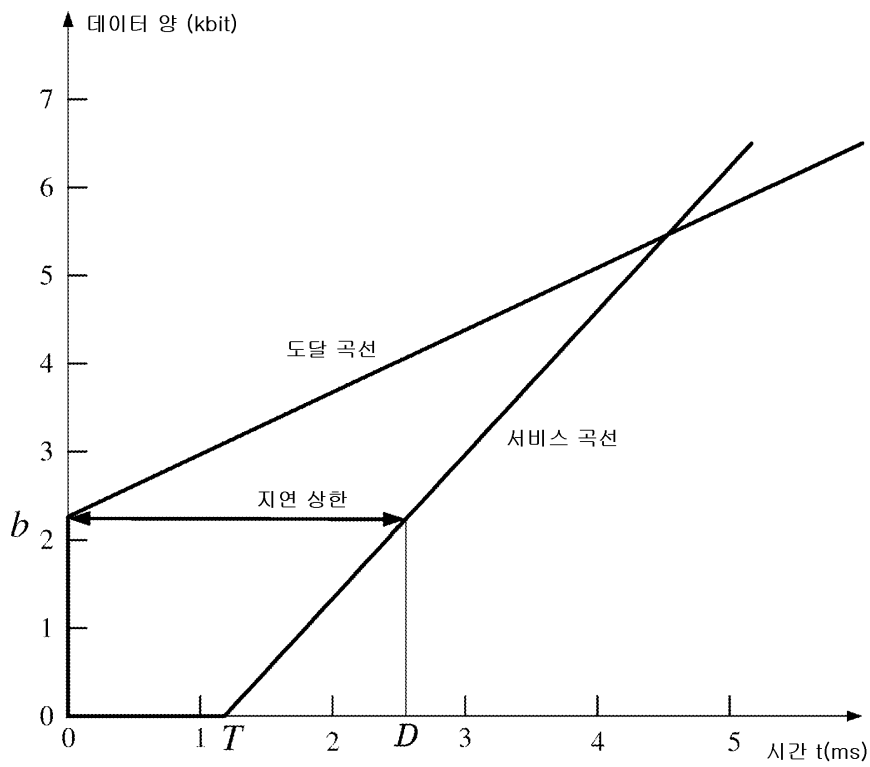
도면3



도면4



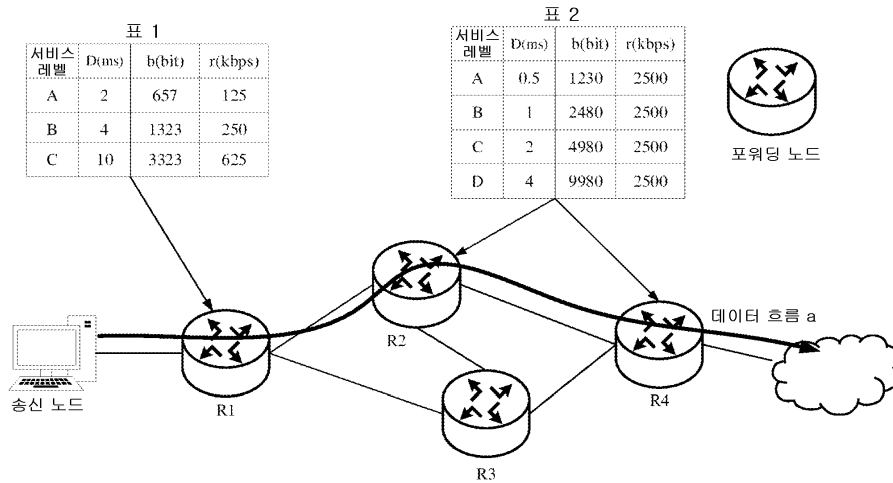
도면5



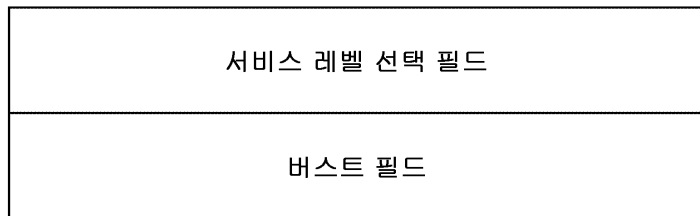
도면6

식별자 필드
포워딩 지연 필드
서비스 대역폭
버스트 필드
최대 버스트 필드
신뢰 확률 필드

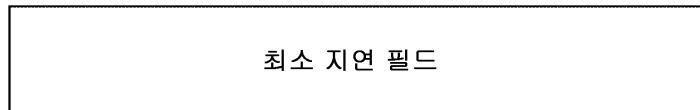
도면7



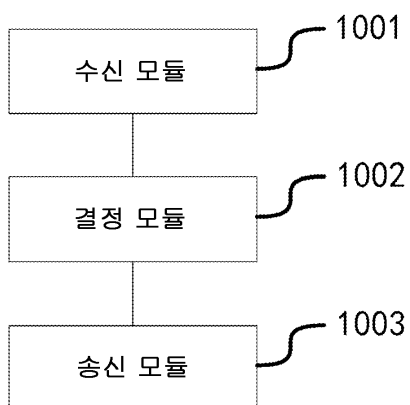
도면8



도면9



도면10



도면11

