



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월17일
 (11) 등록번호 10-1768696
 (24) 등록일자 2017년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 12/865 (2013.01) H04L 12/863 (2013.01)
 H04L 12/931 (2013.01) H04L 12/935 (2013.01)
 (52) CPC특허분류
 H04L 47/6275 (2013.01)
 H04L 47/6215 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0005633
 (22) 출원일자 2016년01월15일
 심사청구일자 2016년01월15일
 (65) 공개번호 10-2017-0085906
 (43) 공개일자 2017년07월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101557763 B1*
 KR1020020054559 A*
 KR1020060097538 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 울산과학기술원
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (72) 발명자
 이경한
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (74) 대리인
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

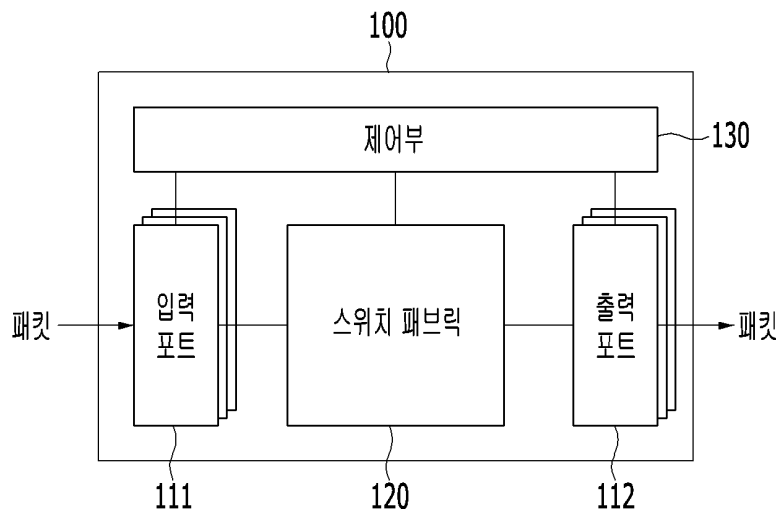
심사관 : 노상민

(54) 발명의 명칭 **우선순위 큐잉을 수행하는 네트워크 스위치**

(57) 요약

적어도 하나의 프로세서, 메모리, 그리고 물리 인터페이스를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 메모리에 저장된 적어도 하나의 프로그램을 실행하여, 물리 인터페이스를 통해 입력된 패킷의 헤더를 확인하여 상기 패킷을 일반 큐(regular queue), 우선순위 큐(priority queue), 그리고 긴급 큐(emergency queue) 중 하나의 큐로 할당하는 단계, 그리고 우선순위 큐의 혼잡 정도에 따라서 우선순위 큐에 할당된 패킷을 긴급 큐로 이동시키는 단계를 수행하는 네트워크 스위치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 49/3009 (2013.01)

H04L 49/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0126-15-1064

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 방송통신산업기술개발사업

연구과제명 5G실감형 서비스를 실현하기 위한 초저지연 네트워크 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01~2016.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

네트워크 스위치로서,
 적어도 하나의 프로세서,
 메모리, 그리고
 물리 인터페이스
 를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 메모리에 저장된 적어도 하나의 프로그램을 실행하여,

상기 물리 인터페이스를 통해 입력된 패킷의 헤더를 확인하여 상기 패킷을 일반 큐(regular queue), 우선순위 큐(priority queue), 그리고 긴급 큐(emergency queue) 중 하나의 큐로 할당하는 단계, 그리고

상기 우선순위 큐의 혼잡 정도에 따라서 상기 우선순위 큐에 할당된 패킷을 상기 긴급 큐로 이동시키는 단계를 수행하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 이동시키는 단계를 수행할 때,

상기 우선순위 큐에 미리 설정된 제2 임계값을 초과하여 할당된 제2 패킷을 상기 긴급 큐로 이동시키는 단계를 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 2

제1항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 할당하는 단계를 수행할 때,

상기 패킷의 제1 플래그가 0인 경우, 상기 패킷을 상기 일반 큐에 할당하는 단계를 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 3

제2항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 패킷을 상기 일반 큐에 할당하는 단계를 수행할 때,

상기 일반 큐에 미리 설정된 제1 임계값을 초과하여 할당된 제1 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계

를 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 4

제1항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 할당하는 단계를 수행할 때,

상기 패킷의 제1 플래그가 1인 경우, 상기 패킷을 상기 우선순위 큐 또는 상기 긴급 큐에 할당하는 단계를 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 5

제4항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 패킷을 상기 우선순위 큐 또는 상기 긴급 큐에 할당하는 단계를 수행할 때,

상기 제1 플래그가 1이고 상기 패킷의 제2 플래그가 1인 경우, 상기 패킷을 상기 긴급 큐에 할당하는 단계를 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 이동시키는 단계를 수행할 때,

상기 제2 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 더 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 8

제1항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 적어도 하나의 프로그램을 실행하여,

상기 패킷의 제1 플래그가 1이고 상기 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트가 미리 결정된 값보다 큰 경우, 상기 네트워크 스위치로 유입되는 플로우를 차단하는 단계를

를 더 수행하는, 네트워크 스위치.

청구항 9

제1항에서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 적어도 하나의 프로그램을 실행하여,

상기 긴급 큐를 통해 처리되는 제1 패킷의 총량을 상기 제1 패킷의 플로우 아이디 별로 계산하는 단계, 그리고 상기 제1 패킷의 총량에 따라 부과된 금액을 상기 플로우 아이디에 대응되는 서버에게 청구하는 단계를

를 더 수행하는 네트워크 스위치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 패킷에 메겨지는 처리 가격은 네트워크의 부하에 따라 또는 시간에 따라 다른, 네트워크 스위치.

청구항 11

네트워크 스위치의 우선순위 큐잉 방법으로서,

상기 네트워크 스위치의 물리 인터페이스를 통해 입력된 패킷의 헤더를 확인하여 상기 패킷을 일반 큐(regular queue), 우선순위 큐(priority queue), 그리고 긴급 큐(emergency queue) 중 하나의 큐로 할당하는 단계, 그리고

상기 우선순위 큐의 혼잡 정도에 따라서 상기 우선순위 큐에 할당된 패킷을 상기 긴급 큐로 이동시키는 단계를 포함하고,

상기 이동시키는 단계는,

상기 우선순위 큐에 미리 설정된 제2 임계값을 초과하여 할당된 제2 패킷을 상기 긴급 큐로 이동시키는 단계를 포함하는, 우선순위 큐잉 방법.

청구항 12

제11항에서,
 상기 할당하는 단계는,
 상기 패킷의 제1 플래그가 0인 경우, 상기 패킷을 상기 일반 큐에 할당하는 단계를 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 13

제12항에서,
 상기 패킷을 상기 일반 큐에 할당하는 단계는,
 상기 일반 큐에 미리 설정된 제1 임계값을 초과하여 할당된 제1 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 14

제11항에서,
 상기 할당하는 단계는,
 상기 패킷의 제1 플래그가 1인 경우, 상기 패킷을 상기 우선순위 큐 또는 상기 긴급 큐에 할당하는 단계를 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 15

제14항에서,
 상기 패킷을 상기 우선순위 큐 또는 상기 긴급 큐에 할당하는 단계는,
 상기 제1 플래그가 1이고 상기 패킷의 제2 플래그가 1인 경우, 상기 패킷을 상기 긴급 큐에 할당하는 단계를 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제11항에서,
 상기 이동시키는 단계는,
 상기 제2 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 18

제11항에서,
 상기 패킷의 제1 플래그가 1이고 상기 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트가 미리 결정된 값보다 큰 경우, 상기 네트워크 스위치로 유입되는 플로우를 차단하는 단계를 더 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 19

제11항에서,

상기 긴급 큐를 통해 처리되는 제1 패킷의 총량을 상기 제1 패킷의 플로우 아이디 별로 계산하는 단계, 그리고 상기 제1 패킷의 총량에 따라 부과된 금액을 상기 플로우 아이디에 대응되는 서버에게 청구하는 단계를 더 포함하는 우선순위 큐잉 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 제1 패킷에 매겨지는 처리 가격은 네트워크의 부하에 따라 또는 시간에 따라 다른, 우선순위 큐잉 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 우선순위 큐잉을 수행할 수 있는 네트워크 스위치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 라우터는 일반적으로 여러 개의 우선순위 큐를 포함한다. 라우터는 우선순위 큐를 이용하여, 라우터로 입력되는 패킷을 패킷의 우선순위에 따라 처리할 수 있다. 이때, 패킷의 우선순위는 패킷의 플래그에 명시된다. 하지만, 네트워크의 어떤 구성원이 또는 어떤 네트워크 레이어에서 패킷의 우선순위를 할당하는지에 관해서는 정해진 것이 없다. 그렇기 때문에, 대부분의 프로그램 제작자는 패킷에 우선순위 큐잉(priority queuing)을 위한 플래그를 지정하지 않고 있으며, 이 경우 우선순위 큐잉이 제대로 활용될 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 한 실시예는, 우선순위 큐 사이에서 패킷을 이동시킬 수 있는 네트워크 스위치를 제공한다.

[0004] 다른 실시예는, 네트워크 스위치의 우선순위 큐잉 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 한 실시예에 따르면, 적어도 하나의 프로세서, 메모리, 그리고 물리 인터페이스를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 메모리에 저장된 적어도 하나의 프로그램을 실행하여, 물리 인터페이스를 통해 입력된 패킷의 헤더를 확인하여 패킷을 일반 큐(regular queue), 우선순위 큐(priority queue), 그리고 긴급 큐(emergency queue) 중 하나의 큐로 할당하는 단계, 그리고 우선순위 큐의 혼잡 정도에 따라서 우선순위 큐에 할당된 패킷을 긴급 큐로 이동시키는 단계를 수행하는 네트워크 스위치가 제공된다.

[0006] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 할당하는 단계를 수행할 때, 패킷의 제1 플래그가 0인 경우, 패킷을 일반 큐에 할당하는 단계를 수행할 수 있다.

[0007] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 패킷을 일반 큐에 할당하는 단계를 수행할 때, 일반 큐에 미리 설정된 제1 임계값을 초과하여 할당된 제1 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 수행할 수 있다.

[0008] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 할당하는 단계를 수행할 때, 패킷의 제1 플래그가 1인 경우, 패킷을 우선순위 큐 또는 긴급 큐에 할당하는 단계를 수행할 수 있다.

[0009] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 패킷을 우선순위 큐 또는 긴급 큐에 할당하는 단계를 수행할 때, 제1 플래그가 1이고 패킷의 제2 플래그가 1인 경우, 패킷을 긴급 큐에 할당하는 단계를 수행할 수 있다.

[0010] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 이동시키는 단계를 수행할 때, 우선순위 큐에 미리 설정된 제2 임계값을 초과하여 할당된 제2 패킷을 긴급 큐로 이동시키는 단계를 수행할 수 있다.

[0011] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 이동시키는 단계를 수행할 때, 제2 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 더 수행할 수 있다.

- [0012] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 적어도 하나의 프로그램을 실행하여, 패킷의 제1 플래그가 1이고 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트가 미리 결정된 값보다 큰 경우, 네트워크 스위치로 유입되는 플로우를 차단하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0013] 상기 네트워크 스위치에서 적어도 하나의 프로세서는 적어도 하나의 프로그램을 실행하여, 긴급 큐를 통해 처리되는 제1 패킷의 총량을 제1 패킷의 플로우 아이디 별로 계산하는 단계, 그리고 제1 패킷의 총량에 따라 부과된 금액을 플로우 아이디에 대응되는 서버에게 청구하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0014] 상기 네트워크 스위치에서 제1 패킷에 매겨지는 처리 가격은 네트워크의 부하에 따라 또는 시간에 따라 다를 수 있다.
- [0015] 다른 실시예에 따르면, 네트워크 스위치의 우선순위 큐잉 방법이 제공된다. 상기 우선순위 큐잉 방법은, 네트워크 스위치의 물리 인터페이스를 통해 입력된 패킷의 헤더를 확인하여 패킷을 일반 큐(regular queue), 우선순위 큐(priority queue), 그리고 긴급 큐(emergency queue) 중 하나의 큐로 할당하는 단계, 그리고 우선순위 큐의 혼잡 정도에 따라서 우선순위 큐에 할당된 패킷을 긴급 큐로 이동시키는 단계를 포함한다.
- [0016] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 할당하는 단계는, 패킷의 제1 플래그가 0인 경우, 패킷을 일반 큐에 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 패킷을 일반 큐에 할당하는 단계는, 일반 큐에 미리 설정된 제1 임계값을 초과하여 할당된 제1 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 할당하는 단계는, 패킷의 제1 플래그가 1인 경우, 패킷을 우선순위 큐 또는 긴급 큐에 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 패킷을 우선순위 큐 또는 긴급 큐에 할당하는 단계는, 제1 플래그가 1이고 패킷의 제2 플래그가 1인 경우, 패킷을 긴급 큐에 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 이동시키는 단계는, 우선순위 큐에 미리 설정된 제2 임계값을 초과하여 할당된 제2 패킷을 긴급 큐로 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 이동시키는 단계는, 제2 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트를 1로 표시하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 우선순위 큐잉 방법은, 패킷의 제1 플래그가 1이고 패킷의 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 비트가 미리 결정된 값보다 큰 경우, 네트워크 스위치로 유입되는 플로우를 차단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 우선순위 큐잉 방법은, 긴급 큐를 통해 처리되는 제1 패킷의 총량을 제1 패킷의 플로우 아이디 별로 계산하는 단계, 그리고 제1 패킷의 총량에 따라 부과된 금액을 플로우 아이디에 대응되는 서버에게 청구하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 우선순위 큐잉 방법에서 제1 패킷에 매겨지는 처리 가격은 네트워크의 부하에 따라 또는 시간에 따라 다를 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 우선순위 큐에 지연이 발생한 경우 적응적으로 긴급 큐로 이동됨으로써, 우선순위 플래그를 1로 설정하는 것만으로 신뢰성 있는 저지연 서비스가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 한 실시예에 따른 네트워크 스위치를 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 한 실시예에 따른 스위치 패브릭 상에 구현된 복수의 큐를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 다른 실시예에 따른 네트워크 스위치를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 기재의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 기재는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 기재의 명칭을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0028] 도 1은 한 실시예에 따른 네트워크 스위치를 나타낸 블록도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 한 실시예에 따른 네트워크 스위치(100)는 포트(port)(110), 스위치 패브릭(120), 그리고 제어부(130)를 포함한다.
- [0030] 포트(110)는, 복수의 입력 포트(111) 및 복수의 출력 포트(112)를 포함하며, 물리적 인터페이스의 기능을 수행한다. 즉, 서버 등의 다른 네트워크 구성요소로부터 패킷을 수신하여 스위치 패브릭(120)으로 전달하고, 스위치 패브릭(120)에서 스위칭된 패킷을 다른 네트워크 구성요소로 전송하는 물리적 인터페이스의 기능을 수행한다.
- [0031] 스위치 패브릭(120)은, 제어부(130)의 제어에 따라 결정된 출력 포트로 패킷을 스위칭한다. 한 실시예에 따른 스위치 패브릭(120)에는 일반 큐(regular queue), 우선순위 큐(priority queue) 및 긴급 큐(emergency queue)가 구현되고, 제어부(130)의 제어에 따라 패킷이 각 큐로 할당된다. 스위치 패브릭(120)에 구현된 큐잉(queueing) 기능은, 네트워크 스위치의 메모리에 저장된 소프트웨어 또는 프로그램에 의해 구현될 수 있다.
- [0032] 제어부(130)는, 각종 프로토콜(OSPF, BGP, SNMP, Telnet 등)을 적용하여 패킷의 경로를 설정하고, 설정된 경로에 따라 패킷을 중계하는 등 일반적인 네트워크 스위치(100)의 기능을 수행할 수 있다. 한 실시예에 따른 제어부(130)는 스위치 패브릭(120) 상에 구현된 일반 큐, 우선순위 큐 및 긴급 큐에 패킷을 할당하고, 경우에 따라 패킷을 각 큐 사이에서 이동시킬 수 있다. 아래에서는 도 2를 참조하여 스위치 패브릭(120) 및 제어부(130)의 기능을 상세히 설명한다.
- [0033] 도 2는 한 실시예에 따른 스위치 패브릭 상에 구현된 복수의 큐를 나타낸 도면이다.
- [0034] 한 실시예에 따른 제어부(130)는 네트워크 스위치(100)로 입력되는 패킷(10)의 헤더 필드를 검사하여, 패킷(10)을 긴급 큐(210), 우선순위 큐(220), 그리고 일반 큐(230) 중 하나의 큐로 할당한다.
- [0035] 먼저, ExLL 플래그가 1인 패킷(10)은 우선순위 큐(220)로 할당된다. 우선순위 큐(220)의 방문 속도 λ_p 는 아래 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$\lambda_p = [0, \alpha \lambda]$$

- [0036]
- [0037] 수학적 식 1에서 α 는 0에서 1 사이의 실수이고, 결국 우선순위 큐(220)에서의 방문 속도 λ_p 는 0에서 $\alpha \lambda$ 사이의 임의의 값으로 결정될 수 있다.
- [0038] 그리고, 우선순위 큐(220)에는 명시적 혼잡 알림(Explicit Congestion Notification, ECN) 기능에 대한 임계값인 제1 ECN_{TH}가 설정되어 있다. 한 실시예에 따른 제1 ECN_{TH}은 패킷(10)이 우선순위 큐(220)에서 긴급 큐(210)로 이동되는 경우의 판단 기준이 될 수 있다. 예를 들어, 우선순위 큐(220)에 할당된 패킷(10)의 개수가 제1 ECN_{TH}을 넘으면, 제어부(130)는 패킷(10)의 Emg 플래그를 1로 변경하고(Emg=1), 패킷(10)을 우선순위 큐(220)에서 긴급 큐(230)으로 이동시킨다. 즉, 우선순위 큐(220)로 진입된 트래픽으로 인해 우선순위 큐(220)에 지연이 발생한 경우(예를 들어, 미리 결정된 시간 범위 내에서 패킷(10)이 처리되지 않는 경우) 또는 우선순위 큐(220)에 발생한 혼잡의 정도에 따라서, 트래픽은 적응적으로 긴급 큐(210)로 이동될 수 있다. 동시에 제어부(130)는 패킷(10)에 대한 ECN 비트를 1로 표시함으로써, 패킷(10)의 전송 서버에서 전송량을 줄일 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 이때, 패킷에 대한 ECN 마킹은 패킷의 ACK를 통해 전송 서버로 피드백 될 수 있다. 긴급 큐(210)의 방문 속도 λ_e 는 아래 수학적 식 2와 같다.

수학식 2

$$\lambda_e = [0, \varepsilon \lambda]$$

[0039]

[0040]

수학식 2에서 ε 는 0에서 1 사이의 실수이고, 수학식 2에 따르면 긴급 큐(210)에서의 방문 속도 λ_e 는 0에서 $\varepsilon \lambda$ 사이의 임의의 값으로 결정될 수 있다.

[0041]

또는, 제어부는, 패킷(10)의 ExLL 플래그도 1(ExLL=1)이고, Emg 플래그도 1(Emg=1)인 경우, 그 패킷(10)을 바로 긴급 큐(210)에 할당할 수 있다.

[0042]

그리고, ExLL 플래그가 0인(또는 플래그가 없는) 패킷(10)은 일반 큐(230)로 할당된다. 일반 큐(230)에 할당된 패킷(10)은 지연에 무관하게 항상 낮은 우선순위로 처리될 수 있다. 한 실시예에 따른 일반 큐(230)에도 ECN 기능을 위한 임계값인 제2 ECN_{TH}가 설정되어 있다. 제어부(130)는, 일반 큐(230)에 할당된 패킷(10)의 개수가 제2 ECN_{TH}를 넘으면, 패킷(10)의 ECN 비트를 1로 표시한다. 따라서, 패킷에 표시된 ECN 비트를 통해 패킷(10)의 전송 서버로 혼잡 정도가 알려질 수 있다. 그리고, 일반 큐(230)는 Queue 한계를 갖는다. 일반 큐(230)로 할당된 패킷(10) 중 Queue 한계를 초과하여 할당된 패킷은 버려진다. 일반 큐(230)의 방문 속도 λ 는 아래 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$\lambda = [1 - \lambda_p - \lambda_e, 1]$$

[0043]

[0044]

한편, 네트워크 혼잡 상황을 적극적으로 해결할 수 있도록, 제어부(130)는 ExLL 플래그가 1이고, ECN 비트가 미리 결정된 값을 초과(ECN bit > β)하는 경우 네트워크 스위치(100)로 유입되는 플로우를 차단할 수 있다.

[0045]

또한, 한 실시예에 따른 네트워크 스위치(100)는 긴급 큐(210)로 처리되는 패킷에 대하여 요금을 매길 수 있다. 즉, 제어부(130)는 긴급 큐(210)를 통해 처리되는 패킷의 총량을, 패킷의 플로우 아이디(flow ID)별로 계산하여 과금을 수행할 수 있다. 긴급 큐(210)를 통해 처리된 패킷의 총량을 바탕으로 플로우 아이디 별 사용량이 계산되면, 패킷을 전송한 서버(즉, 플로우 아이디에 대응되는 서버)에게 사용량에 따라 부과된 금액을 청구할 수 있다. 이때, 긴급 큐(210)를 통해 처리된 패킷(즉, 'Emg=1'인 패킷) 하나에 매겨지는 처리 가격은 네트워크의 상황에 따라 달라질 수 있다. 네트워크의 부하(network load)에 따라 처리 가격이 달라지는 경우는 네트워크 상황에 더 적응적으로 대응할 수 있고, 시간에 따라 처리 가격이 달라지는 경우는 예측 가능성이 높아질 수 있다.

[0046]

도 3은 다른 실시예에 따른 네트워크 스위치를 나타낸 블록도이다.

[0047]

도 3을 참조하면, 다른 실시예에 따른 네트워크 스위치(300)는, 프로세서(processor)(310), 메모리(memory)(320), 그리고 물리 인터페이스(physical interface)(330)를 포함한다.

[0048]

메모리(320)는 프로세서(310)와 연결되어 프로세서(310)를 구동하기 위한 다양한 정보 또는 프로세서(310)에 의해 실행되는 적어도 하나의 프로그램을 저장할 수 있다. 물리 인터페이스(330)는 프로세서(310)와 연결되어 네트워크 스위치(300)로 입력된 패킷을 프로세서(310)로 전달하고, 프로세서(310)에서 처리된 패킷을 네트워크 스위치(300)의 외부로 출력한다. 프로세서(310)는 본 기재의 실시예에서 제안한 기능, 과정, 또는 방법을 구현할 수 있다. 이때, 본 기재의 한 실시예에 따른 통신 시스템에서 유무선 인터페이스 프로토콜 계층은 프로세서(310)에 의해 구현될 수 있다. 한 실시예에 따른 네트워크 스위치(300)의 동작은 프로세서(310)에 의해 구현될 수 있다.

[0049]

본 기재의 실시예에서 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있고, 메모리는 이미 알려진 다양한 수단을 통해 프로세서와 연결될 수 있다. 메모리는 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체이며, 예를 들어, 메모리는 읽기 전용 메모리(read-only memory, ROM) 또는 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM)를 포함할 수 있다.

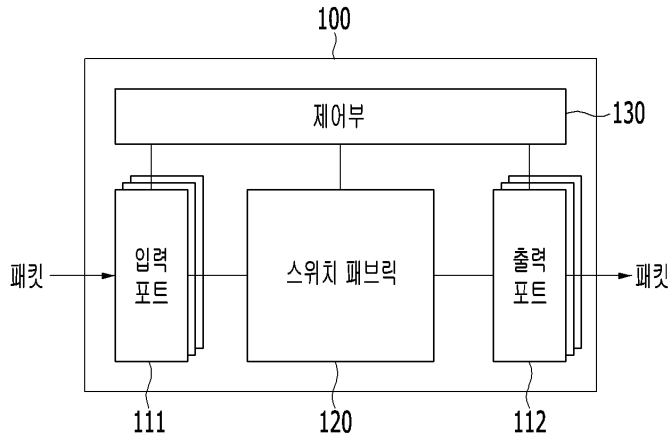
[0050]

이상에서 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서

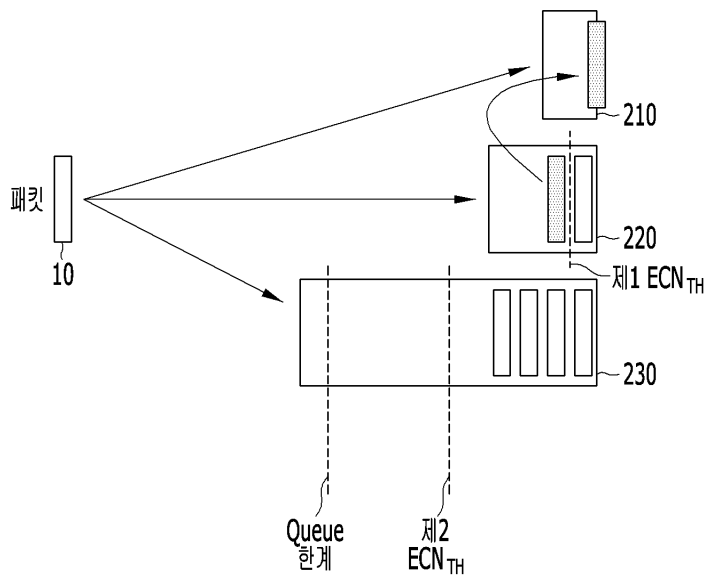
정의하고 있는 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 권리범위에 속하는 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

