



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0052346
(43) 공개일자 2008년06월11일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) H04N 7/24 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01) H04L 29/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0101474

(22) 출원일자 2007년10월09일

심사청구일자 2007년10월09일

(30) 우선권주장

1020060122343 2006년12월05일 대한민국(KR)

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

안신영

대전 유성구 신성동 142-25 에덴빌라 204호

서덕영

경기 성남시 분당구 수내동 푸른마을벽산아파트 201-202

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이화익, 권태복

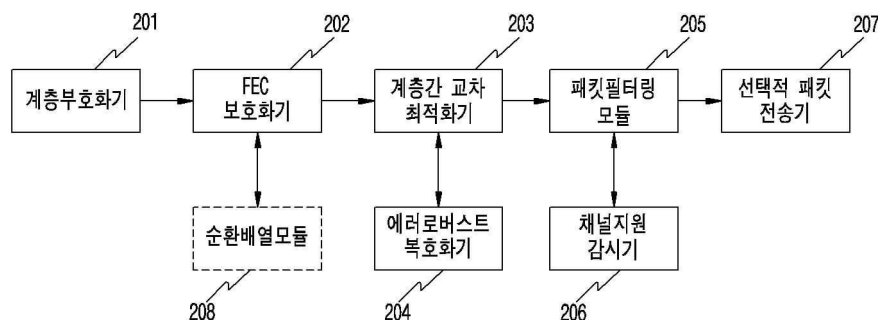
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 멀티미디어 서비스 제공 방법 및 이러한 방법이 구현되는시스템

(57) 요약

본 발명은 멀티미디어 서비스 제공 방법 및 이러한 방법이 구현되는 시스템에 관한 것이다. 본 발명은, 비디오 데이터를 계층화하고, 각 계층별로 NAL(Network Adaptation Layer) 유닛을 생성하는 계층 부호화기; 상기 계층 부호화기로부터 제공받은 각 계층의 NAL 유닛에 대하여, FEC(Forward Error Correction) NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성하는 FEC 부호화기; 가용 비트율 및 패킷 손실률의 조건에 대하여, 상기 FEC 부호화기에 의해 생성된 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷의 전송 여부를 결정하는 계층간 교차 최적화기; 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전송할 패킷을 결정하는 패킷 필터링 모듈; 및 상기 패킷 필터링 모듈에 의해 결정된 패킷을 전송하는 선택적 패킷 전송기를 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템을 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

조희영

전남 순천시 해룡면 상삼리 657 우성아파트
301-1104

박광훈

경기 성남시 분당구 분당동 45번지 동아빌라 B동
302호

김정래

대전 유성구 노은동 열매마을아파트 904-1903호

허재두

대전 서구 월평동 한아름아파트 107-1303

특허청구의 범위

청구항 1

비디오 데이터를 계층화하고, 각 계층별로 NAL(Network Adaptation Layer) 유닛을 생성하는 계층 부호화기;

상기 계층 부호화기로부터 제공받은 각 계층의 NAL 유닛에 대하여, FEC(Forward Error Correction) NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성하는 FEC 부호화기;

가용 비트율 및 패킷 손실률의 조건에 대하여, 상기 FEC 부호화기에 의해 생성된 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷의 전송 여부를 결정하는 계층간 교차 최적화기;

상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전송할 패킷을 결정하는 패킷 필터링 모듈; 및

상기 패킷 필터링 모듈에 의해 결정된 패킷을 전송하는 선택적 패킷 전송기를 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

순환 배열 모듈을 더 포함하고,

상기 FEC 부호화기는, 상기 순환 배열 모듈을 이용하여 NAL 유닛의 데이터 부분에 해당하는 각각의 슬라이스의 내부에서 중요도에 따라 데이터를 재배열한 후, 상기 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성하는 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

실시간으로 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 추정하여, 상기 패킷 필터링 모듈에 제공하는 채널 자원 감시기를 더 포함하고,

상기 패킷 필터링 모듈은, 상기 채널 자원 감시기로부터 제공받은 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전체를 폐기할 패킷, 일부 삭제하고 전송할 패킷, 전체를 전송할 패킷을 결정하는 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 선택적 패킷 전송기는,

상기 일부 삭제하고 전송할 패킷 및 전체를 전송할 패킷을 전송하는 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

손실된 정보를 복호화하는 에러 로버스트 복호화기를 더 포함하고,

상기 계층간 교차 최적화기는, 상기 에러 로버스트 복호화기를 이용하여 손실된 정보를 복구하는 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템.

청구항 6

각 계층별로 NAL(Network Adaptation Layer) 유닛을 생성하는 제 1 단계;

상기 생성된 각 계층의 NAL 유닛에 대하여, FEC(Forward Error Correction) NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성하는 제 2 단계;

가용 비트율 및 패킷 손실률의 조건에 대하여, 상기 생성된 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷의 전송 여부를 결정하는 제 3 단계;

상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전송할 패킷을 결정하는 제 4 단계; 및
상기 결정된 패킷을 전송하는 제 5 단계를 포함하는 멀티미디어 서비스 제공 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 단계의 수행 이전에, 상기 NAL 유닛의 데이터 부분에 해당하는 각각의 슬라이스의 내부에서 중요도에 따라 데이터를 재배열하는 단계를 더 포함하는 멀티미디어 서비스 제공 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 4 단계의 수행 이전에, 실시간으로 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 추정하여 제공하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 4 단계는, 상기 제공받은 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전체를 폐기할 패킷, 일부 삭제하고 전송할 패킷, 전체를 전송할 패킷을 결정하는 멀티미디어 서비스 제공 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 5 단계는,

상기 일부 삭제하고 전송할 패킷 및 전체를 전송할 패킷을 전송하는 멀티미디어 서비스 제공 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은, 멀티미디어 서비스(multimedia service)를 제공하는 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로, 제한된 채널 자원을 이용하여 최적의 멀티미디어 서비스 품질을 제공할 수 있는 멀티미디어 서비스 제공 방법 및 이를 이용한 단말기에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 최근 이동통신 단말기의 보급이 증가함에 따라, 통신망 사업자는, 이동 통신 단말기에 무선 통신망을 이용한 여러 가지 응용 서비스를 제공하는 추세에 있으며, 나아가 음성 통화 위주의 이동통신 서비스에서 인터넷 서비스 및 멀티미디어 서비스를 이동통신 단말기를 통해 제공하는 것에 대하여 중점을 두고 있다.
- <3> 그러나, 이동통신 서비스 시스템에서는, 주위 환경에 따라 채널의 대역폭이 수시로 변경되므로 데이터 손실 또는 데이터 지연 등의 문제점이 빈번히 발생할 뿐만 아니라, 단말기 자체에서는 소비 전력의 제한 및 CPU 또는 메모리 용량의 부족 등의 문제점이 발생한다. 또한, 종래의 이동통신 서비스 시스템에서는, 단말기의 가용 자원 및 상태에 대한 정보를 제대로 파악하지 못하기 때문에, 멀티미디어 서비스를 이용한 콘텐츠의 수신 중에 서비스가 끊기거나 단말기가 다운되는 등의 문제가 빈번히 발생한다.
- <4> 따라서, 상술한 제한적인 환경에서 주어진 자원을 최대한 활용하기 위해서는, 주위 환경에 적응하여 멀티미디어 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 방안이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 제한적인 채널 환경을 고려하여 멀티미디어 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 방법 및 이를 이용한 단말기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

<6> 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템은, 비디오 데이터를 계층화하고, 각 계층별로 NAL(Network Adaptation Layer) 유닛을 생성하는 계층 부호화기; 상기 계층 부호화기로부터 제공받은 각 계층의 NAL 유닛에 대하여, FEC(Forward Error Correction) NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성하는 FEC 부호화기; 가용 비트율 및 패킷 손실률의 조건에 대하여, 상기 FEC 부호화기에 의해 생성된 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷의 전송 여부를 결정하는 계층간 교차 최적화기; 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전송할 패킷을 결정하는 패킷 필터링 모듈; 및 상기 패킷 필터링 모듈에 의해 결정된 패킷을 전송하는 선택적 패킷 전송기를 포함한다.

<7> 또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 멀티미디어 서비스 제공 방법은, 각 계층별로 NAL(Network Adaptation Layer) 유닛을 생성하는 제 1 단계; 상기 생성된 각 계층의 NAL 유닛에 대하여, FEC(Forward Error Correction) NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성하는 제 2 단계; 가용 비트율 및 패킷 손실률의 조건에 대하여, 상기 생성된 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷의 전송 여부를 결정하는 제 3 단계; 상기 가용 비트율 및 패킷 손실률을 이용하여, 전송할 패킷을 결정하는 제 4 단계; 및 상기 결정된 패킷을 전송하는 제 5 단계를 포함한다.

효 과

<8> 진술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 채널 특성의 중요한 요소인 가용 비트율과 패킷 손실률의 변화에 대해 따로따로 분리해서 적응하지 않고, 두 변수의 조합에 대해 적응적으로 비디오 서비스를 할 수 있게 된다. 이 방식은 통신 자원이 매우 제한적인 이동단말기에서 최소한의 자원을 이용하여 최대한의 품질을 보장할 수 있게 된다.

<9> 또한, 채널의 상태를 2차원적으로 유한한 개수로 분류하고, 각각의 상태에서 전송할 수 있는 패킷의 계층을 이에 매핑시킴으로써, 네트워크 중간에서나 서버의 전송단에서 간단하게 패킷의 전송 여부를 결정하는 필터링 알고리즘을 적용할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<10> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 더욱 분명해질 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 다양한 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

<11> 이하에서는, 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 계층별 중요도가 상이한 동영상 패킷의 생성 과정에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

<12> 동영상 압축 기술에 관한 표준화 작업을 수행하고 있는 MPEG(Moving Picture Expert Group)에서는, ITU-T와 함께 2006년까지 다양한 멀티미디어 서비스를 수용하기 위하여 SVC(Scalable Video Coding)에 대한 표준화 작업을 완료한다.

<13> 상기 SVC는, 가용한 대역폭에 대해서 적응적이 될 수 있도록, 하나의 비디오 시퀀스(sequence)를 다수의 비트 스트림으로 부호화하여 우선 순위를 계층적으로 구분한다. 예를 들어, 하위 계층일수록 우선 순위가 높으며, 상위 계층일수록 우선 순위가 낮다. 또한, 최하위 계층은, 기본 계층(base layer)이라고 부르며, 상기 기본 계층에 비트 스트림이 없으면 복호화할 수 없다. 또한, 기본 계층에서 고급 계층(enhancement layer)을 더해가면서, 품질을 높일 수 있을 뿐만 아니라 비트율도 증가하게 된다.

<14> 또한, 이하에서는, 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 채널 상태를 복수의 변수로 표시하는 이유에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

<15> 일반적으로, 유선망에서는 네트워크 품질의 저하가 주로 혼잡(congestion)에 기인하는데 반하여, 무선 링크(또는, 무선 채널)에서는 품질 저하의 원인이 혼잡 이외에도 잡음(noise) 또는 간섭(interference)이 될 수 있다. 이에 대하여, WLAN(Wireless Local Area Network, 예를 들어, IEEE802.11), WMAN(Wireless Metropolitan Area Network, 예를 들어, IEEE802.16, WiBro, WiMAX 등) 또는 WWAN (Wireless Wide Area Network, 예를 들어, WCDMA 또는 HSDPA 등)에 적용 가능한 무선 자원 제어 모듈에서는, 손실률과 가용비트율을 채널의 상황에 맞게 적응적으로 제어한다.

<16> 제어 방식은 회사마다 다르고, 같은 회사 제품에 대해서도 선택한 옵션에 따라 다르게 나타난다.

<17> 예를 들어, 도 1에서 B가 속한 곡선(101)상의 모든 점에서는 비트 에러율이 1%이고, A와 C가 속한 곡선(102)상의 모든 점에서는 비트 에러율이 0.1%로 같은 비트 에러율을 나타낸다고 할 때, 2가지 서로 다른 적응 방식이

가능하다. 더욱 구체적으로, 간섭이 발생하여 SNR이 떨어졌다고 가정하면, 이에 적응하는 하나의 방법은, 도 1의 AC방향과 같이 손실률을 유지하고 가용 비트율을 떨어뜨리는 것이고, 다른 하나의 방법은, AB방향과 같이 가용 비트율을 유지하고 손실률이 올라가는 것을 감수하는 것이다. 여기서, 비트 에러율과 가용 비트율은, 응용 계층에서 사용할 수 있는 채널의 상태를 표현한다. 즉, 비트 에러율은, 데이터링크 계층의 에러 제어를 거쳐온 잔여 비트 에러율(residual bit error rate)을 말하고, 가용 비트율(Reff)은, 응용 계층이 데이터 전송에 사용할 수 있는 비트율을 말한다. 즉, 도 1에서 2개의 변수, 즉, 2 tuple [가용 비트율, 패킷 손실률]이 결정된다. 여러 서비스가 하나의 채널을 공유할 때에는, 하나의 서비스에 대한 가용 비트율은 혼잡 제어를 위한 스케줄링에 따라 수정된다. 가용 비트율이 사용자가 선택한 서비스 등급을 위한 비트율보다 클 경우에는 사용자가 선택한 서비스 등급을 위한 비트율을 이용한다.

<18> 또한, 이하에서는, 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 가용 비트율의 변화에 적응하는 방법에 대하여 설명하도록 한다.

<19> 실시간으로 부호화하여 전송하는 서비스에서는, 채널에서 가용 비트율이 떨어졌다는 정보가 전달되면, 비디오 품질을 떨어뜨려서 가용 비트율을 적응적으로 조절할 수 있다. 그러나, 이미 부호화된 비디오를 전송하는 서비스(예를 들어, 스트리밍 서비스)에서는, 패킷에 우선 순위를 매기고, 우선 순위가 낮은 것부터 필터링하여 전송하지 않음으로써 비트율을 조절할 수 있다. 예를 들어, 멀티미디어 데이터에서는, 음성 데이터나 오디오 데이터가 비디오 데이터보다 우선 순위가 높으며, 비디오 데이터도 패킷별로 우선 순위를 차별화할 수 있다.

<20> 또한, 이하에서는, 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 패킷 손실률의 변화에 적응하는 방법에 대하여 설명하도록 한다.

<21> 혼잡에 의해 채널 품질이 저하되는 경우에는, 모든 서비스에서의 비트율을 떨어뜨림으로써 패킷 손실률을 줄일 수 있고, 이러한 방식을 TCP 친화적 방식이라고 한다. 패킷 손실을 서비스별로 복구하는 방식으로 FEC(Forward Error Correction) 방식을 사용한다. 흔히 사용하는 리드 솔로몬 코드(Reed Solomon Code) 방식에서는, k개의 데이터 패킷을 전송할 때, n-k개의 패리티 패킷을 같이 전송하여 총 n개의 패킷 중에 아무거나 n-k개까지 패킷이 손실되었을 때 수신 측에서 다시 복원할 수 있다. IETF(Internet Engineering Task Force)에서는, 여러 개의 데이터 패킷에 XOR을 적용해서 하나의 패리티 패킷을 계산하여 같이 전송함으로써, 이 중 하나의 패킷이 손실되어도 복원하는 방식을 RFC2733으로 표준화하였다.

<22> 또한, 이하에서는, 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 복수 변수로 표시되는 채널에 적응하는 방법에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

<23> 지금까지의 서비스 품질(Quality of Service) 적응 방식에는, 상술한 패킷 손실률 및 가용 비트율을 따로따로 분리하여 적응하는 것이었다. 그러나, 비디오 데이터가 우선 순위가 다른 여러 개의 비트 스트림으로 표현되는 경우에는, FEC를 각각에 비트 스트림에 다르게 붙일 수 있으므로, SVC와 FEC를 같이 이용하는 경우에 같은 비트율에서도 가능한 비디오 비트율과 FEC 비트율의 비는 여러 가지일 수 있다. 즉, 기존의 방식은, 패킷 손실률 및 가용 비트율을 분리하여 적응하는 방식을 채택하므로, 이 경우에 최적의 방법을 선택할 수 없게 되어있다.

<24> 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여, 다변수 QoS 기반 전송 시스템의 구성 및 상기 전송 시스템에서 멀티미디어 서비스를 제공하는 방법에 대하여 상세히 설명하도록 한다. 이하에서는, 상기 멀티미디어를 비디오 데이터에 한정하여 설명하도록 한다.

<25> 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 전송 시스템은, 계층 부호화기(201), FEC 부호화기(202), 계층간 교차 최적화기(203), 에러 로버스트 복호화기(204), 패킷 필터링 모듈(205), 채널 자원 감시기(206), 패킷 전송부(207) 및 순화 배열 모듈(208)로 구성된다.

<26> 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 계층 부호화기(201)는, 비디오 데이터를 SVC로 부호화한 후, 각 계층별로 NAL(Network Adaptation Layer) 유닛을 생성한다(310). 여기에서, 하나의 NAL 유닛은, 하나의 인터넷 패킷으로 전송되는 것이 일반적이다.

<27> 그리고, 상기 FEC 부호화기(202)에서는, 상기 계층 부호화기(201)로부터 제공받은 각각 계층의 NAL 유닛에 대하여, FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성한다(320).

<28> 여기에서, 상기 FEC 부호화기(202)는, 상기 순화 배열 모듈(208)을 이용하여 각각의 슬라이스(NAL 유닛의 데이터 부분) 내부에서 중요도에 따라 더 중요한 순서대로 데이터를 재배열한 후, 상기 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷을 생성할 수 있다. 이는, 비디오 부호화기에서 만들어진 슬라이스가 Cyclic FGS를 적용하지 않은 경우 적용한

다. 재배열된 슬라이스에 대해서 FEC를 만들면 FEC 패킷의 뒷부분을 일정 간격 잘라버려도 중요한 쪽의 데이터를 위한 FEC로는 사용할 수 있다. 이를 Cyclic FEC 또는 CyFEC이라고 부르기로 한다.

<29> 그리고, 상기 계층간 교차 최적화기(203)에서는, 가능한 모든 2 tuple [가용비트율, 패킷손실률] 조건에 대해서, 상기 FEC 부호화기(202)에 의해 생성된 FEC NAL 유닛 또는 FEC 패킷의 계층별로 패킷의 전송 여부를 정한다(330). 이때, 상기 계층간 교차 최적화기(203)는, 일부 정보가 손실된 경우에 복호화할 수 있는 복호화기로서, 상기 에러 로버스트 복호화기(204)를 이용한다.

<30> 상기 채널 자원 감시기(206)는, 실시간으로 [가용비트율, 패킷손실률]을 추정하여 상기 패킷 필터링 모듈(205)에 제공한다(340).

<31> 그리고, 상기 패킷 필터링 모듈(205)은, 전체를 폐기할 패킷, 일부 삭제하고 전송할 패킷, 전체를 전송할 패킷을 결정한다(350). 그리고, 상기 선택적 패킷 전송기(207)는, 상기 패킷 필터링 모듈(205)에 의해 전송할 패킷으로 결정된 패킷을 전송한다(360).

<32> 이하에서는, 도 4를 참조하여, 다변수 QoS 기반 수신 시스템의 구조에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

<33> 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 수신 시스템은, 패킷 수신기(401), FEC 복호화 모듈(402), 에러 로버스트 복호화 모듈(403), 순환 배열 모듈(404) 및 배열 복귀 모듈(405)을 포함한다.

<34> 일반적으로, 채널 또는 네트워크에서는 임의의 패킷들이 손실된다. 상기 FEC 복호화 모듈(402)은, 상기 패킷 수신기(401)에 의해 수신된 패킷들의 일부를 복원할 수 있다. 또한, 상기 에러 로버스트 복호화 모듈(403)은, 도 2의 에러로버스트 복호화기(204)와 같이, 일부 정보가 손실되어도 복호화할 수 있는 복호화기를 사용한다. 예를 들어, 에러 로버스트 복호화 모듈(403) 또는 에러 로버스트 복호화기(204)는, 에러 은닉(error concealment) 기능을 갖추고 있는 것이 바람직하다.

<35> 만약 도 2의 패킷 필터링 모듈(205)에서 패킷을 잘라낼 수 있는 CyFEC 방식을 사용하였다면, 도 4의 상기 순환 배열 모듈(404)과 배열 복귀 모듈(405)이 필요하다. 상기 순환 배열 모듈(404)과 배열 복귀 모듈(405)은, 각각의 패킷 내부에서 중요도에 따라 데이터를 재배열한 후, FEC 복호화/부호화를 할 때 필요한 모듈들이다. 데이터를 재배열하는 방법은, 비디오 부호화 후 슬라이스별로 재배열하는 방법과 부호화하면서 중요도 순으로 데이터를 배열하는 방법 두 가지 모두 가능하다. SVC에서의 순환적(Cyclic) FGS에서는, 전자의 방법과 후자의 방법 모두 사용된다. 만일 H.264/AVC에 슬라이스 재배열 방식을 사용하는 경우에는, 도 4의 상기 순환 배열 모듈(404)과 배열 복귀 모듈(405)이 반드시 필요하다.

<36> 도 5를 참조하여, 채널 상태를 구분하고, 각 채널 상태별로 우선 순위화된 패킷의 전송 여부가 매핑되는 방법을 상세히 설명하도록 한다.

<37> 2 tuple 변수[오류 비트율, 패킷 손실률]에 대해 필터링을 돕기 위하여, 도 2의 계층간 교차 최적화기(203)에서 슬라이스마다 우선 순위를 2차원적으로 표시하여야 한다. 2차원 좌표로 표시하고, 조건 [x,y]에서 계층 번호 n 인 패킷의 전송 여부를 다음과 같이 표시할 수 있다. 가용 대역폭 상태 x 및 패킷 손실률 y에서, 전송을 하면 1, 전송을 하지 않으면 0으로 표시한다고 하자. 일 실시 예로 가용 대역폭 상태와 패킷 손실률 상태는 4단계로 구분한다고 하자.

$$f_n(x,y)=\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \text{ for } 0 \leq x,y \leq 3$$

<38> 하나의 계층의 우선 순위를 표시하는 방법의 일 실시예로서, 도 5의 Full Index Model(501)에서와 같이 채널 조건을 16개로 나누고, 패킷 헤더에 16비트 우선 순위 필드를 만들어서 표시할 수 있다. 즉, 도 5의 Separable Model(502)과 같은 경우에는, 우선 순위 번호가 1100 1100 1100 0000으로 표시되고, Convex Model(503)과 같은 경우에는, 우선 순위 번호가 1110 1100 1100 1000으로 표시된다.

<40> 우선 순위 번호의 비트 수를 줄이기 위해 다음과 같이 2가지 모델을 생각할 수 있다.

<41> Separable Model:

$$f_n(x,y)=\begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \text{ for all } (x,y) \text{ which satisfy } x \leq x_0 \text{ or } y \leq y_0, \\ \text{Otherwise}$$

<42> ,

<43> 상기 Separable Model(502)에서는 각각의 우선 순위를 4비트 변수로 표시할 수 있다. 일 실시예로서, 수평방향으로 10(511)과 수직방향으로 01(512)이 선택되어 전체적으로 우선 순위가 1001이면 Separable Model(502)의 1로 되어있는 6개의 채널 상태에서 전송하는 패킷이 된다. 이 경우에는 필터링시 가용 대역폭에 대한 필터링과 패킷 손실률에 대한 필터링을 분리할 수 있으므로 2 tuple 필터링의 효과를 기대할 수 없다.

<44> Convex Model: $f_n(x,y)$ 는 NAL 유닛 패킷 또는 FEC 패킷의 우선 순위인 모든 n 에 대하여 비감소 함수 또는 비증가 함수이다.

<45> 도 5의 Convex Model(503)의 경우는 Separable Model(502)보다는 비트 수가 많이 필요하지만 각 열에서 5가지 경우의 수가 나오므로 625가지 이하의 경우를 표시하면 된다. 엔트로피 코딩을 하면 더 비트 수를 줄일 수 있다.

<46> 도 6에서는, 일 실시예로, 비디오 패킷이 SVC로 부호화되고, FEC 패킷을 만들어서 20개 레벨의 패킷 계층 번호(503)로 패킷을 분류할 수 있다. 도 6에서는 2개의 공간적 (S : Spatial) 계층화 레벨(604)과 2개의 시간적 (T : Temporal) 계층화 레벨(605), 그리고, 2개의 품질 (Q : Quality) 계층화 레벨(606)을 사용하는 것을 가정하고, 각각의 계층에 대해서 3개 레벨의 FEC 패킷(602)을 계산하는 것을 가정하였다. 20개의 패킷 계층별로 도 5에서 제시한 16개의 채널 상태에서 전송되는지 여부를 도 2의 계층간 교차 최적화기(203)에서 표 1과 같이 결정할 수 있다.

<47> 표 1

채널상태번호 (401)	각 채널 상태에서 전송되는 패킷 계층 번호(503)
0	0, 4
1	0, 4, 8
2	0, 4, 8, 12
3	0, 4, 8, 12, 16
4	0, 1
5	0, 1, 4, 8
6	0, 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12
7	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 16
8	0, 1, 2
9	0, 1, 2, 4, 5, 8
10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13
11	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16
12	0, 1, 2, 3
13	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
14	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17
15	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

<48> 도 6에서 오른쪽 3개의 열은 FEC 패킷(602)에 해당한다. CyFEC를 이용하는 경우에는 왼쪽 6개 열에 있는 비디오 패킷(601)들이 Cyclic 방식으로 재 배열된 후 FEC가 계산된다. 오른쪽의 3개의 열은 FEC 레벨을 3개로 구분할 수 있음을 나타내며 왼쪽의 6개의 열은 하나의 계층이 다수 (수십 개도 될 수 있음)의 패킷으로 구성됨을 의미한다. 리드 솔로몬(Reed Solomon) 방식을 이용하는 경우 하나의 수평 행에 속한 패킷의 수는 255개 이내이어야 한다.

<50> CLO를 시행하여 채널 상태별로 각 패킷의 전송 여부가 표 1과 같이 결정되면 각각의 패킷 계층 번호에 대해 우선순위 번호는 표 2에서와 같이 정의될 수 있다. 표 2를 보면 예를 들어 패킷 계층 번호(Packet layer number)(603) 4와 5에 대한 우선순위 번호는 각각 1111 0111 0111 0111과 0000 0011 0111 0111이 된다. 도 2의 계층간 교차 최적화기(203)에서 모든 패킷에 우선순위번호를 결정한다.

<51> 표 2

패킷 계층 번호 503	우선순위 번호
0	1111 1111 1111 1111
1	0000 1111 1111 1111
2	0000 0011 1111 1111
3	0000 0001 0011 1111
4	1111 0111 0111 0111
5	0000 0011 0111 0111
6	0000 0001 0011 0111
7	0000 0000 0001 0011
8	0111 0111 0111 0111
9	0000 0011 0011 0111
10	0000 0000 0001 0011
11	0000 0000 0000 0001
12	0011 0011 0011 0011
13	0000 0001 0011 0011
14	0000 0000 0000 0011
15	0000 0000 0000 0001
16	0001 0001 0001 0011
17	0000 0000 0000 0011
18	0000 0000 0000 0001
19	0000 0000 0000 0001

<52>

<53>

만일, 도 2의 채널 자원 감시기(206)에서 제공된 채널 상태가 가용 대역폭 32%에 패킷 손실률 4%라면, 도 5의 Full Index Model(501)에서 채널 상태 5번으로 분류되고, 도 2의 패킷 필터링 모듈(205)에서는 표 2를 참고하여 우선 순위 번호에서 채널 상태 5번이 매핑되는 6번째 비트가 1로 되어있는 패킷 계층 0,1,4,8은 전송하고, 다른 계층들은 필터링하여 버린다. 상기 패킷 필터링 모듈(205)은, 서버의 전송단 또는 프락시 서버에 설치될 수 있다. IETF RFC3894에서 언급된 MANE(Media Aware Network Element)가 필터링 기능을 할 수 있다. 도 2의 채널 자원 제어기 모듈(206)은 RTCP (Realtime Transport Control Protocol)로 구현하거나, WLAN의 AP 또는 WMAN의 기지국에서 정보를 받는 형태로 구현할 수 있다.

<54>

한편, 전송한 멀티미디어 서비스 제공 방법은, 컴퓨터 프로그램으로 작성 가능하다. 상기 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 또한, 상기 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 정보저장매체(computer readable media)에 저장되고, 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써 멀티미디어 서비스 제공방법을 구현한다. 상기 정보저장매체는 자기 기록매체, 광 기록매체 및 캐리어 웨이브 매체를 포함한다.

<55>

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다.

<56>

본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

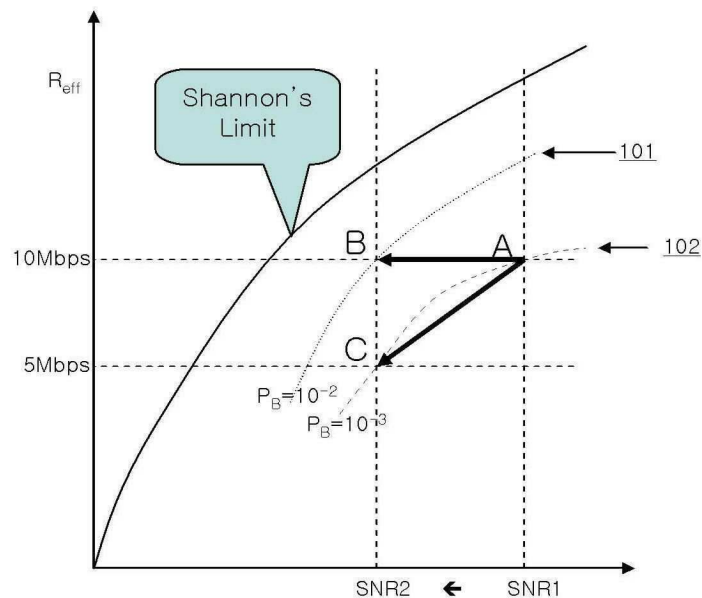
<57>

도 1은 종래 기술에 따른 신호대잡음비(Signal-to-Noise Ratio; 이하 'SNR')와 비트율과의 관계를 도시한 그래프.

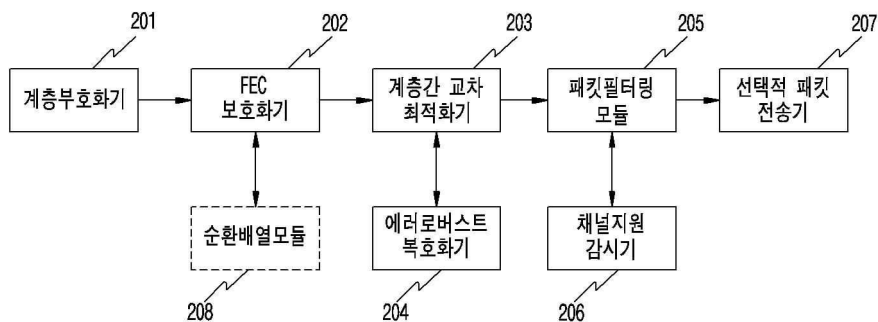
- <58> 도 2는 본 발명에 따른 다변수 QoS(Quality Of Service) 기반 전송 시스템을 도시한 일실시에 구조도.
- <59> 도 3은 도 2에 도시된 전송 시스템을 이용하여 멀티미디어 서비스를 제공하는 방법을 도시한 일실시에 흐름도.
- <60> 도 4는 본 발명에 따른 다변수 QoS(Quality Of Service) 기반 수신 시스템을 도시한 일실시에 구조도.
- <61> 도 5는 본 발명에서 복수 변수로 표시되는 채널 상태에 따라 패킷의 전송여부를 판별하는 우선 순위 번호를 정하는 방식을 도시한 일실시에 도면.
- <62> 도 6은 본 발명에서 계층 부호화된 비디오 데이터 패킷 및 FEC(Forward Error Correction) 패킷의 계층 분류를 도시한 일실시에 도면.
- <63> 도 7은 본 발명에서 패킷 계층 4와 5에 대한 우선 순위 번호가 채널 상태에 매핑되는 일실시에 도면.

도면

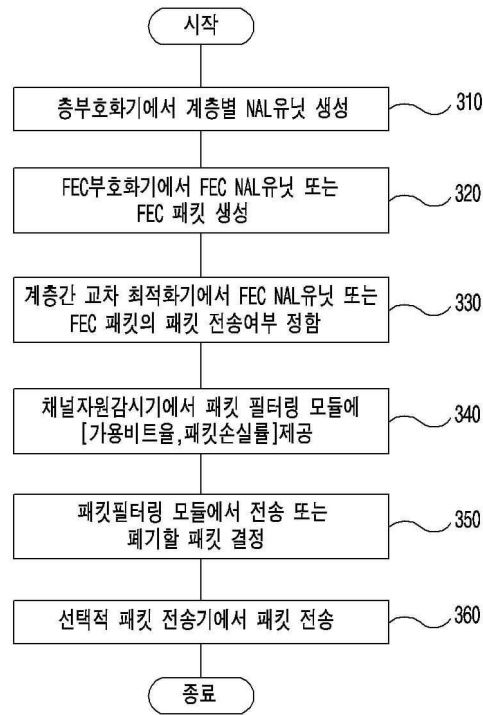
도면1



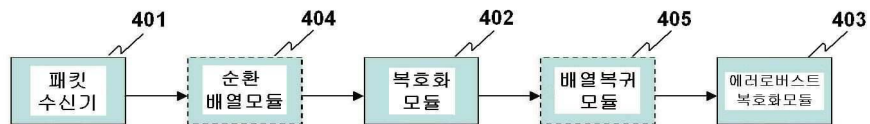
도면2



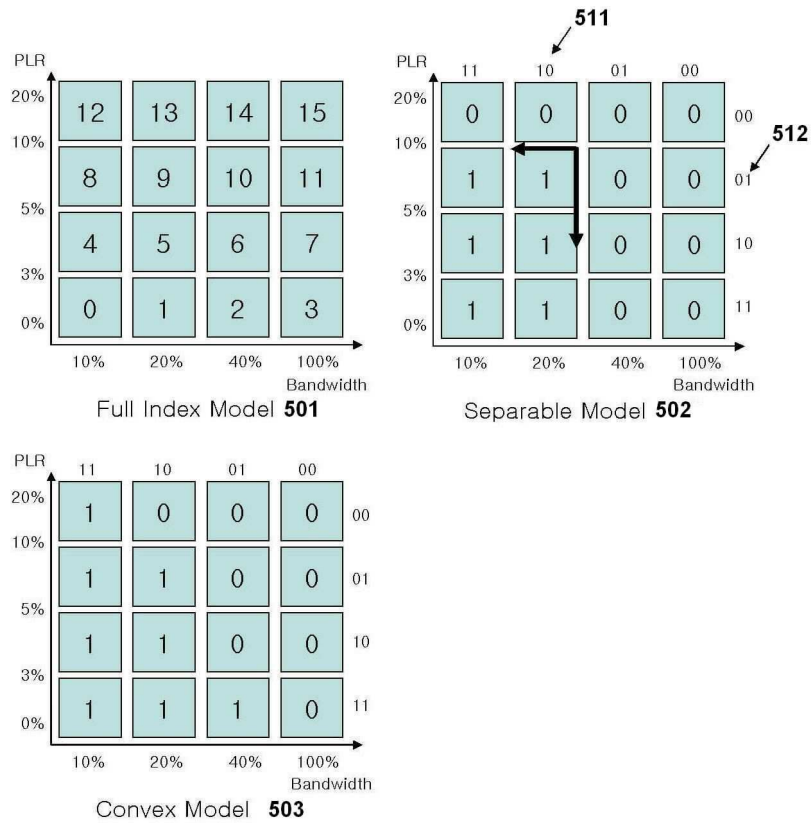
도면3



도면4



도면5



도면6

16 (101)	16 (101)	16 (101)	16 (101)	16 (101)	16 (101)	17 (101)	18 (101)	19 (101)
12 (110)	12 (110)	12 (110)	12 (110)	12 (110)	12 (110)	13 (110)	14 (110)	15 (110)
8 (100)	8 (100)	8 (100)	8 (100)	8 (100)	8 (100)	9 (100)	10 (100)	11 (100)
4 (010)	4 (010)	4 (010)	4 (010)	4 (010)	4 (010)	5 (010)	6 (010)	7 (010)
0 (000)	0 (000)	0 (000)	0 (000)	0 (000)	0 (000)	1 (000)	2 (000)	3 (000)

Legend			n : Packet layer number 603	
n (STQ)	비디오 패킷 601		S : Spatial 604	
n (STQ)	FEC 패킷 602		T : Temporal 605	
			Q : Quality 606	

도면7

