



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0092830
(43) 공개일자 2010년08월23일

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0012149

(22) 출원일자 2009년02월13일

심사청구일자 2009년02월13일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

인호

서울 용산구 이촌동 402 강촌아파트 109-1604

한용철

서울시 성북구 안암동 고려대학교 과학도서관
608B

박성준

서울특별시 성북구 안암동 고려대학교 자연계캠퍼스
과학도서관 608B

(74) 대리인

특허법인충현

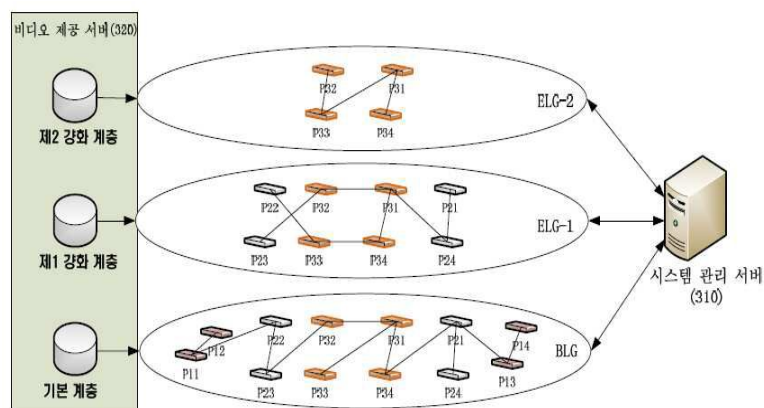
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법 및 전송 방법

(57) 요약

스케일러블 피투피 스트림 수신 방법 및 전송 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법은 피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에서 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 수신하는 방법에 있어서, 일정 주기마다 상기 단말의 대역폭을 계산하는 단계; 기본 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 기본 계층을 수신하는 단계; 및 상기 계산된 대역폭이 제1 임계값 초과이면, 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는 단계를 포함한다. 본 발명의 실시 예들에 의하면, P2P 시스템에서 적응적 스케줄링 알고리즘을 사용하여 각 단말의 상황에 따라 적응적으로 P2P 스트림을 송수신할 수 있고, 다양한 사용자 시스템과 예측 불가능한 네트워크 환경에서 효과적인 스트리밍이 가능하다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에서 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 수신하는 방법에 있어서,

일정 주기마다 상기 단말의 대역폭을 계산하는 단계;

기본 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 기본 계층을 수신하는 단계; 및

상기 계산된 대역폭이 제1 임계값 초과이면, 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는 단계

를 포함하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기본 계층을 수신하는 단계는,

상기 기본 계층 그룹으로 분류된 단말들에게 상기 기본 계층의 조각을 전송해줄 것을 요청하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는 단계는,

상기 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들에게 적어도 하나의 강화 계층의 조각을 전송해줄 것을 요청하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 단말이 상기 기본 계층과 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는 경우, 상기 단말에 수신되는 계층들을 각 계층의 전용 버퍼에 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 대역폭을 계산한 후에 상기 동영상 스트림을 수신하기 위한 피투피 오버레이를 구성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 동영상 스트림은,

H.264/SVC로 인코딩된 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 동영상 스트림을 수신하고자 하는 단말이 최초 접속시에 시스템 관리 서버로부터 각 계층 그룹에 속하는 단말들의 리스트를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 8

피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에서 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 수신하는 방법에 있어서,

일정 주기마다 상기 단말의 대역폭을 계산하는 단계;

기본 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 기본 계층을 수신하는 단계;

상기 계산된 대역폭이 제1 임계값 초과이면, 제1 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 제1 강화 계층을 수신하는 단계; 및

상기 계산된 대역폭이 제2 임계값 초과이면, 제2 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 제2 강화 계층을 수신하는 단계

를 포함하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 단말들은,

기본 계층 그룹, 제1 강화 계층 그룹 또는 제2 강화 계층 그룹 중 하나 이상의 계층 그룹에 속하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 단말에서, 임의로 선택된 단말들간의 접속을 해제하고 새로운 접속을 시도하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 단말에 상기 동영상 스트림의 조각에 대한 요청이 수신되는 경우, 상기 요청을 전송한 단말의 우선 순위예 따라 상기 조각의 전송을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 동영상 스트림을 수신하고자 하는 단말이 최초 접속시에 시스템 관리 서버로부터 각 계층 그룹에 속하는 단말들의 리스트를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법을 컴퓨터 시스템에서 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 시스템이 판독할 수 있는 기록매체.

청구항 14

피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 전송하는 방법에 있어서,

시스템 관리 서버가 접속되어 있는 모든 단말들의 상태를 체크하여 대역폭 및 디코딩 성능에 따라 구분된 각 계층 그룹에 속하는 단말들의 리스트를 생성하는 단계;

상기 동영상 스트림을 수신하고자 하는 단말이 접속하면, 상기 시스템 관리 서버에서 상기 리스트를 상기 접속된 단말에 전송하는 단계; 및

비디오 제공 서버가 상기 동영상의 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층을 각 계층에 해당하는 계층 그룹에서

상기 접속된 단말과 메시 기반으로 연결된 적어도 하나의 단말에게 전송하는 단계를 포함하는, 스케일러블 피투피 스트림 전송 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

각각의 단말에서, 임의로 선택된 단말들간의 접속을 해제하고 새로운 접속을 시도하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 스케일러블 피투피 스트림 전송 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 P2P 시스템에 관한 것으로, 특히, 단말의 상황에 따라 적응적으로 P2P 스트림을 송수신할 수 있는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] P2P(peer-to-peer network) 혹은 동등 계층간 통신망은 비교적 소수의 서버에 집중하기 보다는 망구성에 참여하는 기계들의 계산과 대역폭(bandwidth) 성능에 의존하여 구성되는 통신망이다. P2P 통신망은 일반적으로 노드(node)들을 규모가 큰 애드혹(Ad hoc)으로 서로 연결하는 경우 이용된다. 이런 통신망은 여러 가지로 쓸모가 있는데, 오디오나 비디오, 데이터 등 임의의 디지털 형식 파일의 공유는 매우 보편적이다. 또한, 인터넷 전화(VoIP)같은 실시간 데이터 등도 P2P 기술을 통해 서로 전달될 수 있다.

[0003] 순수 P2P 파일 전송 네트워크는 클라이언트나 서버란 개념 없이, 오로지 동등한 계층 노드들(peer nodes)이 서로 클라이언트와 서버 역할을 동시에 네트워크 위에서 하게 된다. 이 네트워크 구성 모델은 보통 중앙 서버를 통하는 통신 형태의 클라이언트-서버 모델과는 구별된다. FTP 서버야 말로 P2P 파일 전송 형식이 아닌, 대표적 반례로 꼽을 수 있다. 어떤 사용자가 FTP 서버에 어떤 파일을 올리면 다른 사용자들이 내려 받는데, 올리는 쪽과 내려받는 쪽 모두 동시에 접속하지 않아도 된다. 냅스터(Napster), 오픈냅(OpenNAP), 아이알씨(IRC @find) 등과 같은 네트워크와 채널은 클라이언트-서버 구조를 검색 등과 같은 일부 기능에 쓰고, 다른 기능은 P2P 구조를 쓴다. 뉴텔라(Gnutella)나 프리넷(Freenet) 같은 네트워크는 모든 기능에 P2P 구조를 가지는데, 비록 그 네트워크가 다른 같은 계층의 사용자들(peers)의 네트워크 주소를 알려 주는 디렉터리(directory) 서버에 크게 의존하긴 하지만, 때때로 진정한 P2P 네트워크로 인용된다.

[0004] 비트토렌트(BitTorrent)는 현재 인터넷 상에서 가장 인기 있는 파일 공유 시스템이다. 비트토렌트의 티트 포 텃(tit-for-tat) 인센티브 효과적으로 무임 승차(free-riding)를 줄일 수 있다. 저작권 문제는 P2P 스트리밍에서 매우 중요한 문제이다. 저작권 문제를 피하기 위하여 비트토렌트의 트래커(tracker) 같은 중앙의 컴포넌트를 사용함으로써 P2P 스트리밍 시스템은 사용자 관리(user management), 인증(authentication), 액세스 모니터링(access monitoring)을 배포한다.

[0005] 비트토렌트 시스템은 트래커, 시드(seed), 리처(leecher), 토렌트 파일 서버(torrent file server) 등 4개의 주요 컴포넌트로 구성된다. 트래커는 모든 단말(시드, 리처)들에 대한 정보를 유지하며, 새로운 단말에게 기존의 단말들에 대한 정보를 무작위로 선택하여 보내준다. 여기에서 시드는 모든 파일 내용을 가지고 있는 단말을 말하며 리처는 이를 다운로드 받고자 하는 단말을 말한다. 처음 접속한 단말은 토렌트 파일 서버로부터 콘텐츠에 대한 메타 데이터(metadata) 즉, 토렌트 파일(torrent file)을 다운받아야 한다.

[0006] 스웜(Swarm)에 분포되어 있는 데이터들은 일정한 크기의 조각(piece)으로 분리되어 있다. 각 조각은 식별하기 위하여 조각 번호를 가지고 있으며 이를 이용하여 단말들 간에 원하는 데이터를 요청한다. 이 때 어떤 조각을 선택하여 요청할지에 대한 알고리즘은 시스템의 성능에 큰 영향을 준다.

[0007] 랜덤 우선(Random First)은 4개의 완전한 조각을 다운받기 전까지 단말은 무작위로 선택된 조각을 요청하는 방식이다. 엄격한 우선(Strict priority)은 조각의 일부가 다운로드 되면 그 조각의 나머지 부분이 높은 우선순위를 가지는 방식이다. 비트토렌트에서는 다운로드가 끝나갈 때 쯤에 하위 조각을 찾기 힘들다. 이 때문에 다운로드 시간이 늘어날 수 있다. 이를 방지하기 위하여 비트토렌트는 연결된 모든 단말들에게 받고자 하는 하위 조

각을 요청하는 엔드 게임 모드 (End game mode)를 사용한다. 원하는 하위 조각을 모두 받고 나면 다른 단말들에게 취소 메시지를 전송하여 오버헤드를 줄인다.

[0008] 단말은 파트너들이 어떤 조각을 가지고 있는지에 대한 리스트를 유지하며 이를 바탕으로 가장 희귀한 조각을 우선적으로 (Rarest fist) 요청한다. 이렇게 함으로서 서로간의 상호작용을 극대화 할 수 있다.

[0009] 도 1은 P2P 스트리밍을 위한 종래 오버레이의 구조를 도시한 것이다.

[0010] P2P 스트리밍은 높은 확장성과 신뢰성 그리고 경제성으로 인하여 인터넷을 통한 멀티미디어 전송에서 매우 유망하고 흥미로운 접근방법으로 알려져 있다. 그러나, 비트토렌트는 파일 교환하는데 효율적이지만 비디오 스트리밍에는 그렇지 않다. 비트토렌트는 비디오 스트리밍을 위해 디자인 되지 않았다. 즉, 조각을 선택하는 알고리즘은 시간적인 관계가 중요시되는 비디오 스트리밍의 속성을 충분히 반영하고 있지 않다.

[0011] 도 2는 색인 정보를 기반으로 분산 P2P 동영상 공유 서비스를 제공하기 위한 분산 P2P 동영상 공유 모델을 도시한 것이다.

[0012] 동영상 공유를 위해 P2P 방식을 채택함으로써, 파일 전송(FTP) 및 검색 기능을 이용하여 사용자(203, 204)끼리의 연결을 극대화시킴으로써 중앙 서버(201)의 부하를 줄이고, 각 사용자(203, 204)들의 자원을 활용할 수 있다.

[0013] 중앙 서버(201)는 각 P2P 서버(202)들에 대한 리스트만을 관리하게 되며, 각 사용자(203, 204)는 중앙 서버(201)에 접속하여 P2P 서버 리스트를 전송받은 후에 해당되는 P2P 서버 리스트 중에서 자신이 접속하고자 하는 P2P 서버(202)에 접속한 후에 검색어를 입력하여 나온 색인 정보(데이터베이스에 저장된 동영상의 서지 정보와 목차 정보)를 기반으로 원하는 동영상 정보를 다운로드 받을 수 있게 된다.

[0014] 이때, 각 사용자(203, 204)가 다운로드 받고 있는 동영상은 다른 사용자에게 자동으로 공유되도록 함으로써, 공유 서비스의 품질을 향상시키고, 각 사용자(203, 204)가 P2P 서버(202) 역할을 할 수 있게 되며, 이로 인해 자신이 접속한 P2P 서버(202) 뿐만 아니라 다른 P2P 서버에도 검색어를 입력할 수 있고, 검색된 동영상을 다른 P2P 서버에 연결된 사용자에게서 다운로드 받을 수 있게 된다.

[0015] 그리고, P2P 서버(202)는 사용자 정보와 연결 정보 및 동영상에 대한 다운로드/업로딩 정보 및 색인 정보를 관리하게되며, 이때 색인 정보는 데이터베이스에 저장된 동영상의 서지 정보와 목차 정보로서, 색인 정보를 기반으로 하는 P2P 동영상 공유시 사용자(203, 204)는 전체 동영상 중에서 자신이 원하는 동영상 부분만을 선택적으로 다운로드할 수 있게 되고, 이로 인해 동영상 다운로드 시간과 네트워크 부하를 줄일 수 있게 된다.

[0016] 현재 널리 사용되고 있는 P2P 스트리밍 시스템들은 같은 모든 사용자에게 같은 비트 레이트 (bitrate)로 비디오 데이터를 전송한다. 통신 기술과 임베디드 시스템의 발달로 다른 네트워크 접속(HSDPA, ADSL, LAN, WiBro, WiMAX 등)을 통해 다양한 종류의 사용자 시스템(데스크탑, 랩탑 PC, 휴대폰, PDA 등)이 인터넷을 사용하고 있다. 이렇게 미리 고정된 비트 레이트의 비디오 스트림을 스트리밍 하게 되면 사용자 디바이스와 네트워크의 상태에 관계없이 사용자는 같은 품질의 비디오를 전송 받게 된다. 이때, 보통은 낮은 능력의 사용자에게 낮은 품질의 스트림이 전송된다. 그리고 베스트 에포트 (best-effort) 서비스를 제공하는 인터넷에서는 사용 가능한 대역폭이 시간에 따라 변한다. 이 같은 네트워크와 시스템 특성은 P2P 스트리밍 시스템에서 극복해야할 문제이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0017] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 각 단말의 상황에 따라 적응적으로 P2P 스트림을 송수신할 수 있는 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0018] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법은 피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에서 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 수신하는 방법에 있어서, 일정 주기마다 상기 단말의 대역폭을 계산하는 단계; 기본 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 기본 계층을 수신하는 단계; 및 상기 계산된 대역폭이 제1 임계값 초과이면, 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는

단계를 포함한다.

- [0019] 바람직하게는, 상기 기본 계층을 수신하는 단계는, 상기 기본 계층 그룹으로 분류된 단말들에게 상기 기본 계층의 조각을 전송해줄 것을 요청하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는 단계는, 상기 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들에게 적어도 하나의 강화 계층의 조각을 전송해줄 것을 요청하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 단말이 상기 기본 계층과 적어도 하나의 강화 계층을 수신하는 경우, 상기 단말에 수신되는 계층들을 각 계층의 전용 버퍼에 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 대역폭을 계산한 후에 상기 동영상 스트림을 수신하기 위한 피투피 오버레이를 구성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 동영상 스트림은, H.264/SVC로 인코딩될 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 동영상 스트림을 수신하고자 하는 단말이 최초 접속시에 시스템 관리 서버로부터 각 계층 그룹에 속하는 단말들의 리스트를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법은 피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에서 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 수신하는 방법에 있어서, 일정 주기마다 상기 단말의 대역폭을 계산하는 단계; 기본 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 상기 동영상 스트림의 기본 계층을 수신하는 단계; 상기 계산된 대역폭이 제1 임계값 초과이면, 제1 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 제1 강화 계층을 수신하는 단계; 및 상기 계산된 대역폭이 제2 임계값 초과이면, 제2 강화 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 제2 강화 계층을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 단말들은, 기본 계층 그룹, 제1 강화 계층 그룹 또는 제2 강화 계층 그룹 중 하나 이상의 계층 그룹에 속할 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 단말에서, 임의로 선택된 단말들간의 접속을 해제하고 새로운 접속을 시도하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 바람직하게는, 상기 단말에 상기 동영상 스트림의 조각에 대한 요청이 수신되는 경우, 상기 요청을 전송한 단말의 우선 순위에 따라 상기 조각의 전송을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 동영상 스트림을 수신하고자 하는 단말이 최초 접속시에 시스템 관리 서버로부터 각 계층 그룹에 속하는 단말들의 리스트를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 송신 방법은 피투피로 연결된 단말들 중 어느 하나의 단말에 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층으로 구성된 동영상 스트림을 전송하는 방법에 있어서, 시스템 관리 서버가 접속되어 있는 모든 단말들의 상태를 체크하여 대역폭 및 디코딩 성능에 따라 구분된 각 계층 그룹에 속하는 단말들의 리스트를 생성하는 단계; 상기 동영상 스트림을 수신하고자 하는 단말이 접속하면, 상기 시스템 관리 서버에서 상기 리스트를 상기 접속된 단말에 전송하는 단계; 및 비디오 제공 서버가 상기 동영상의 기본 계층 및 하나 이상의 강화 계층을 각 계층에 해당하는 계층 그룹에서 상기 접속된 단말과 메시 기반으로 연결된 적어도 하나의 단말에게 전송하는 단계를 포함한다.
- [0031] 바람직하게는, 각각의 단말에서, 임의로 선택된 단말들간의 접속을 해제하고 새로운 접속을 시도하는 단계를 더 포함할 수 있다.

효 과

- [0032] 본 발명의 실시 예들에 의하면, P2P 시스템에서 적응적 스케줄링 알고리즘을 사용하여 각 단말의 상황에 따라 적응적으로 P2P 스트림을 송수신할 수 있고, 다양한 사용자 시스템과 예측 불가능한 네트워크 환경에서 효과적인 스트리밍이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하기로 한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시 예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

- [0034] 본 발명은 비트토크와 비슷한 P2P 기술과 H.264/SVC를 사용하고 있다.
- [0035] H.264는 기존의 어떠한 비디오 압축 표준보다 획기적인 화질 개선 수단의 제공을 목적으로 개발되었으며, 기본적인 개념 자체는 H.263과 MPEG-4 와 유사하나, 세부적인 내부 구현에 있어 상당 부분 변경된 방식을 채택하고 있다. 동작 추정 (Motion Estimation)/ 보상 (Compensation)의 경우를 살펴보면 H.263이 모든 블록의 크기를 동일하게 하여 제공했던 것과는 달리 모양과 크기가 다른 블록 들을 제공하고, 1/4 픽셀 정밀도의 동작 보상 (motion compensation)을 지원하므로 정수-픽셀 동작 보상 (integer-pixel motion compensation) 보다 좋은 압축효율을 제공한다.
- [0036] H.264는 변환 (Transform) 이전 단계에서 예측 (Prediction) 과정을 거치게 하여 내부 프레임 (Intra Frame)의 압축효율을 높일 수 있도록 설계되었으며, 4x4 루마(luma) 블록 에 적용 가능한 9가지 예측 모델을 또한 16x16 루마 블록에 대하여 4가지 예측 모드 (DC, 수직, 수평 및 플래너(planner))를 제공하며, 8x8 색차 (chrominance) 블록 에도 4가지 예측 모드 (DC, 수직, 수평 및 플래너(planner))가 제공된다.
- [0037] 그리고 인터 픽처 코딩 (inter picture coding) 과정에서 다중 참조 프레임 (Multiple reference Frame)의 사용을 지원함으로써 비디오 화질 개선과 효율적인 코딩이 가능하다. 블록 단위의 코딩 과정 중에 인접 블록간의 파라미터 및 코딩방법의 차이 등으로 인해 블록 경계가 나타나는 현상을 감쇄시키기 위해서 블록해제 필터 (deblocking Filter)를 사용한다. 변환에서는 이전 비디오 압축 표준들이 사용하던 DCT(Discrete Cosine Transform) 대신에 정수 기반 변환을 채택하여 고속의 연산이 가능토록 하였으며 이전 압축표준에서 사용하던 8x8 블록 크기보다 작은 4x4 블록을 사용하면서 블록 경계 현상이 줄어들었다. 양자화 (Quantization)은 스칼라 양자화를 채택하고 있다.
- [0038] 엔트로피 코딩 (Entropy Coding) 방식에는 UVLC (Universal Variable Length Coding) 와 CAVLC (Context Adaptive Variable Length Codes), CABAC (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding) 과 같은 새로운 코딩 방식이 채택되어 보다 효율적인 압축이 이루어지게 되었다. 또한 네트워크 적응 계층 (Network Adaptive Layer) 채택으로 H.264 비트 스트림은 여러 다양한 네트워크를 통해 쉽게 전송될 수 있다.
- [0039] SVC(Scalable Video Coding)는 하나의 영상 콘텐츠를 다양한 공간적 해상도(Spatial resolution)와 화질 (Quality), 다양한 프레임율(Frame-rate)을 갖도록 하는 하나의 비트스트림(즉, 공간적, 화질적, 시간적 스케일 러빌리티를 모두 제공하는 비트스트림)을 구성하여, 여러 가지 단말이 자기 자신의 능력에 맞도록 비트스트림을 받아 복원하는 것을 가능하게 하는 비디오 코딩 (압축) 기술이다. 유 · 무선, 모바일, 와이브로 네트워크가 혼재 된 상황에서 SD(Standard Definition)와 HD(High Definition) 비디오 기술을 연동해서 구현하기에 가장 적합한 기술로 평가된다. 영상회의 시장의 가장 큰 걸림돌이었던 네트워크와의 연결성이나, 통합 커뮤니케이션 환경에서 HD 비디오를 구현하는데 장애가 됐던 대역폭 부족현상에 따른 비디오 품질 보장 문제를 가장 효과적으로 개선한 차세대 기술이다. 특히, 기존의 H.264 AVC (Advanced Video Coding) 기술이 네트워크에서 패킷 손실 3% 이상일 때 비디오가 일그러지는 현상을 보이는 데 반해, H.264 SVC는 50% 이상의 패킷 손실에서도 흔히 '모자이크'라고 불리는 ब्ल럭 현상 없이 깨끗한 비디오를 재현할 수 있다.
- [0040] SVC는 스케일러블 비디오 비트스트림을 제공한다. 스케일러블 비디오 비트스트림은 비-스케일러블 기본계층과 하나 이상의 향상 계층들을 포함한다. 향상 계층은 일시 해상도(예, 프레임 비율), 공간 해상도, 하위 계층에서 표시되는 비디오 콘텐츠의 퀄리티 또는 그 부분을 향상시킨다. 스케일러블 계층들은 단일 실시간 전송 프로토콜 (RTP) 스트림에 통합되거나 또는 독자적으로 전송된다.
- [0041] AVC에서 비디오 코딩 계층과 네트워크 추출 계층 개념이 도출된다. 비디오 코딩 계층은 코덱의 신호처리기능, 변환, 양자화, 움직임-보상 예측, 루프 필터, 인터-계층 예측 등과 같은 기법들을 포함한다.
- [0042] 기본 또는 강화 계층의 코딩된 픽처는 하나 이상의 슬라이스들로 구성된다. 네트워크 추출 계층은 비디오 코딩 계층이 생성한 각 슬라이스를 하나 이상의 네트워크 추출 계층 유닛들로 캡슐화 한다.
- [0043] 각 SVC 계층은 네트워크 추출 계층 유닛들로 형성되고, 계층의 코딩 비디오 비트들을 나타낸다. 단 하나의 계층을 전송하는 RTP 스트림은 그 계층에만 속해있는 네트워크 추출 계층 유닛들을 실어 보낼 수 있다. 완전한 스케일러블 비디오 비트스트림을 전송하는 RTP 스트림은 기본 계층의 네트워크 추출 계층 유닛들과 하나 이상의 강화 계층들을 실어 보낼 수 있다. SVC는 이러한 네트워크 추출 계층 유닛들의 디코딩 순서를 구체화한다.
- [0044] 전송을 생략하고 전체 강화계층들을 복호화함으로써 시각콘텐츠품질을 스케일링 하는 개념은 CGS(Coarse Grained Scalability)라고 한다.

- [0045] 일부의 경우, 주어진 강화계층의 비트레이트가 개개의 네트워크 추출 계층 유닛들로부터 비트들이 끊어짐으로써 (truncating) 감소될 수 있다. 트런케이션(truncation)은 재생되는 강화계층의 비디오 품질을 적당히 떨어뜨릴 수 있다. 이러한 개념은 FGS(Fine-Grained Scalability)로 알려져 있다.
- [0046] H.264/SVC 비디오 코딩 표준에 따르면, 액세스 유닛은 하나의 프레임리 코딩 픽처를 포함한다. 일부 시스템에서, 액세스 유닛 경계를 검출하는 것은 액세스 유닛 구분문자 네트워크 추출 계층 유닛을 비트스트림에 삽입하는 것으로 간략히 수행될 수 있다.
- [0047] SVC는 일부 최소 퀄리티로 기본 계층(Base Layer)을 인코딩하는 것과 퀄리티를 최대레벨까지 증가시키는 강화정보를 인코딩하는 것을 포함한다. SVC 스트림의 기본 계층은 일반적으로 AVC를 따른다. 달리 말해, AVC 디코더들은 SVC 스트림의 기본 계층을 디코딩할 수 있고, SVC-특수 데이터를 무시할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시 예에 따른 적응적 스케줄링 알고리즘 (Adaptive Scheduling Algorithm; ASA)은 스케일러블 P2P 스트리밍에 적용된다.
- [0049] 상기 적응적 스케줄링 알고리즘을 적용하면, 다양한 네트워크 환경에 따라 다른 QoS 비디오 스트리밍을 제공할 수 있다. 이 알고리즘을 위해 H.264/SVC가 사용될 수 있다.
- [0050] 단말의 컴퓨팅 파워와 메모리 용량 등의 디코딩 성능, 네트워크 대역폭에 따라 단말을 몇 개의 서로 다른 계층 그룹으로 구분할 수 있다. 각 SVC 계층 데이터는 독립적으로 추출되어 연속된 일련의 조각으로 나뉘어진다. 각 계층 데이터들은 각기 다른 채널을 통해 전송된다. 이때, 각 단말이 사용가능한 양만큼의 데이터가 각 계층 그룹에 전송된다. 각 단말은 자신의 인커밍 (incoming)/ 아웃고잉 (outgoing) 대역폭과 다른 단말들의 상태를 감시하면서 상대 단말 (partner)들과 데이터들을 선택하는데 적응형 스케줄링 알고리즘을 사용한다.
- [0051] H.264/SVC는 한 개의 기본 계층과 하나 이상의 강화 계층 (enhanced layer; EL)로 구성된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 시스템에서 각 SVC 계층은 개별적으로 추출되어 연속된 조각으로 분리된다. 계층 번호, 조각 ID, 데이터 체크섬 (data checksum)을 각 조각의 헤더에 추가하였다. 비디오 메타 데이터 파일 (Video metadata file)은 비디오 공급자 (video provider)에 의해 미리 생성되며 이 파일에는 시스템 제어 서버 (System Control Server)의 IP 주소, H.264/SVC의 인코딩 정보, 각 계층별 조각 개수, 각 조각의 체크섬 정보들이 들어간다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 송수신 시스템을 도시한 것이다.
- [0053] 도 3에서와 같이, 적응적 스케줄링 알고리즘은 3개의 주 구성요소에 적용된다. 여기서 주 구성요소란, 시스템 관리 서버 (System Management Server) (310), 비디오 제공 서버 (320), 단말 스웸 (P11 ~ P34)을 의미한다. 도 3에서 비디오는 1개의 기본 계층과 2개의 강화 계층으로 구성된다. SVC 스트림의 계층 개수와 같은 개수의 계층 그룹이 생성된다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 일 예에 불과하며, 본 발명의 기술적 보호 범위가 도 3에 도시된 내용에 한정되지 않는다. 본 발명은 기본 계층 그룹 (Base laeyr Group; BLG), 제1 강화 계층 그룹 (Enhancement layer 1 Group; ELG-1), 제2 강화 계층 그룹 (Enhancement layer 1 Group; ELG-2) ... 제N 강화 계층 그룹 (Enhancement layer N Group; ELG-N)에 적용될 수 있다.
- [0055] 하나의 계층 그룹에서 하나의 SVC 계층만을 처리하게 하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 기본 계층 그룹 안에 있는 단말들은 기본 계층 데이터만을 교환한다. 더 나은 품질의 비디오를 제공받기 위해서 단말들은 여러 개의 그룹에 소속될 수 있다. 그리고 단말이 제M 강화 계층 그룹에 속하기 위해서는 제M-1 강화 계층, 제M-2 강화 계층, ... , 제1 강화 계층 및 기본 계층에도 소속되어야 한다. 이와 같은 방식을 사용하여 각 단말들은 자신의 상황에 맞는 품질의 비디오를 전송 받을 수 있다. 그리고 각 계층 그룹은 메시 (mesh) 기반으로 연결된다.
- [0056] 시스템 관리 서버(310)는 스웸안에 있는 모든 단말들을 추적하여 각 단말의 상태(다운로드/업로드 통계, 그룹 식별자)를 체크한다. 단말이 처음 시스템에 접속하면, 시스템 관리 서버로(310)부터 단말 리스트를 받는다. 리스트는 각 그룹마다 소속된 단말들을 임의로 선택하여 만들어진다. 각 단말들은 다른 단말들과 일정한 개수의 접속을 유지한다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법의 단말 입장의 흐름도이다.
- [0058] 먼저, 처음 접속한 단말들은 시스템 관리 서버로부터 각 계층 그룹의 단말 리스트를 수신한다(S410).

- [0059] 다음, 각 단말은 일정 주기마다 자신의 대역폭을 계산한다(S420).
- [0060] 그 다음, 각 단말은 계산된 대역폭에 해당하는 계층 그룹에서 적어도 하나의 단말에게 자신이 필요한 조각을 전송해줄 것을 요청한다(S430). 상기 요청을 수신한 단말들이 요청된 조각을 전송하면, 각 단말은 이를 수신한다. 보다 구체적으로, 각 단말은 기본 계층 그룹으로 분류된 단말들로부터 동영상 스트림의 기본 계층을 수신한다. 또한, 각 단말은 계산된 대역폭이 제1 임계값 초과이면, 적어도 하나의 강화 계층 그룹으로부터 동영상 스트림의 계층을 수신한다. 여기서, 제1 임계값은 당업자의 기술적 필요에 의해 정해지는 값으로, 단말이 적어도 하나의 강화 계층을 수신할 수 있다고 판단되는 대역폭을 의미한다.
- [0061] 마지막으로, 동영상 스트리밍이 종료되면, 모든 절차를 종료하고(S440), 그렇지 않으면, 각 단말은 일정 주기마다 자신의 대역폭을 계산하고 상술한 과정을 반복한다.
- [0062] 도 5는 도 4의 조각 요청 및 수신 과정(S430)의 상세 흐름도이다.
- [0063] 먼저, 기본 계층 그룹으로 분류된 적어도 하나의 단말에 기본 계층의 조각을 요청한다(S531).
- [0064] 다음, 각 단말이 계산한 자신의 대역폭이 제1 임계값 초과이면(S532), 제1 강화 계층 그룹으로 분류된 적어도 하나의 단말에 제1 강화 계층의 조각을 요청한다(S533). 각 단말이 계산한 자신의 대역폭이 제1 임계값 이하이면, 조각 요청 과정을 종료한다.
- [0065] 각 단말이 계산한 자신의 대역폭이 제2 임계값 초과이면(S534), 제2 강화 계층 그룹으로 분류된 적어도 하나의 단말에 제2 강화 계층의 조각을 요청한다(S535). 각 단말이 계산한 자신의 대역폭이 제1 임계값 초과이지만 제2 임계값 이하이면, 조각 요청 과정을 종료한다.
- [0066] 같은 방식으로, 각 단말이 계산한 자신의 대역폭이 제N 임계값 초과이면(S538), 제N 강화 계층 그룹으로 분류된 적어도 하나의 단말에 제N 강화 계층의 조각을 요청한다(S539). 각 단말이 계산한 자신의 대역폭이 제N-1 임계값 초과이지만 제N 임계값 이하이면, 조각 요청 과정을 종료한다.
- [0067] 도 6은 각 단말에 구비된 계층별 전용 버퍼의 예를 도시한 것이다.
- [0068] 각 단말의 수신부는 기본 계층 버퍼, 제1 강화 계층 버퍼, 제2 강화 계층 버퍼, ... , 제N 강화 계층 버퍼를 포함한다. 이들 버퍼들은 각 계층 즉, 채널마다 할당된 전용 버퍼이다.
- [0069] 각 전용 버퍼에 저장된 스트리밍 조각들은 하나의 스트림을 구성하여 플레이 아웃 버퍼로 전달된다. 플레이 아웃 버퍼는 SVC 스트림을 디코딩하기 위한 디코더로 저장된 내용을 전달한다.
- [0070] 표 1는 본 발명의 일 실시 예에 따른 적응형 스케줄링 알고리즘의 예를 보여준다.

표 1

[0071]

```

Initialization;
when timer expires:
//calculate bandwidth
receive_datasize = receive_piece * piece_size;
current_bandwidth = receive_datasize / time_interval;
bandwidth = (1 - bweight) * current_bandwidth + bweight * bandwidth;

// Send piece request
if (bandwidth <= base_threshold)
    Send base layer piece requests to all connections
else
    Find the upper bound threshold.
    Send the different layer piece requests to the corresponding channel

// Send piece to neighbor
reordering the neighbor list by received pieces from that neighbor;

for (index = 0; index < connection_number - 1; index)
if (neighbor_list[index] has request)
send request piece to neighbor_list[index];

select a request from the peer which is not served from neighbor_list randomly;
send send request piece to that peer;

```

[0072]

특정 시간 간격(예를 들어, 20초)으로 각 단말은 자신의 대역폭($\text{bandwidth} = (1 - \text{bweight}) * \text{current_bandwidth} + \text{bweight} * \text{bandwidth}$)을 계산한다. 그런 다음 계산된 대역폭을 각 채널의 임계값과 비교한다.

[0073]

만약 대역폭이 기본 계층 임계값(base_threshold)보다 작거나 같으면 기본 계층 요청만이 수행(Send base layer piece requests to all connections)된다.

[0074]

대역폭이 기본 계층 임계값(base_threshold)보다 크면, 이 보다 큰 임계값과의 비교 과정(Find the upper bound threshold)을 거치게 된다. 단말에서, 대역폭이 제2 강화 계층의 임계값보다 작지만 제1 강화 계층의 임계 값보다 크다면 기본 계층과 제1 강화 계층을 요청한다. 이 경우 단말은 서로 다른 채널을 통해 각 계층에 속하는 조각을 요청(Send the different layer piece requests to the corresponding channel)한다.

[0075]

연결되거나 인접한 단말들의 우선 순위는 지금까지 그 단말로부터 받은 조각(received pieces from that neighbor)의 양으로 결정된다. 높은 우선순위는 그 단말로부터 많은 양의 조각을 전송 받았음을 의미한다. 우선 순위가 높은 단말로부터 자신이 가지고 있는 조각에 대한 요청이 들어오면 이를 먼저 전송(send request piece to neighbor_list[index])하고, 상기 조각을 자신이 가지고 있지 않으면 다음 우선 순위의 단말로부터 들어온 요청을 처리한다.

[0076]

각 단말들은 임의로 선택한 접속을 끊고 새로 접속을 시도한다. 이는 좀 더 높은 업로드 능력을 가진 단말을 찾게 해준다. 이는 또한 하나의 조각도 가지고 있지 않으면서 새로 접속한 단말에 전송 기회를 줄 수 있다(select a request from the peer which is not served from neighbor_list randomly).

[0077]

본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 바람직하게는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법이나 스케일러블 피투피 스트림 전송 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록하여 제공할 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.

[0078]

컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기

록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, DVD±ROM, DVD-RAM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 하드 디스크(hard disk), 광데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0079] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시 예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그리고, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위 내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

산업이용 가능성

[0080] 본 발명은 P2P 시스템에서, 단말의 상황에 따라 적응적으로 P2P 스트림을 송수신할 수 있는 방법에 관한 것으로, P2P 스트리밍 시스템을 구성하는 각종 서버나 단말에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0081] 도 1은 P2P 스트리밍을 위한 종래 오버레이의 구조를 도시한 것이다.

[0082] 도 2는 색인 정보를 기반으로 분산 P2P 동영상 공유 서비스를 제공하기 위한 분산 P2P 동영상 공유 모델을 도시한 것이다.

[0083] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 송수신 시스템을 도시한 것이다.

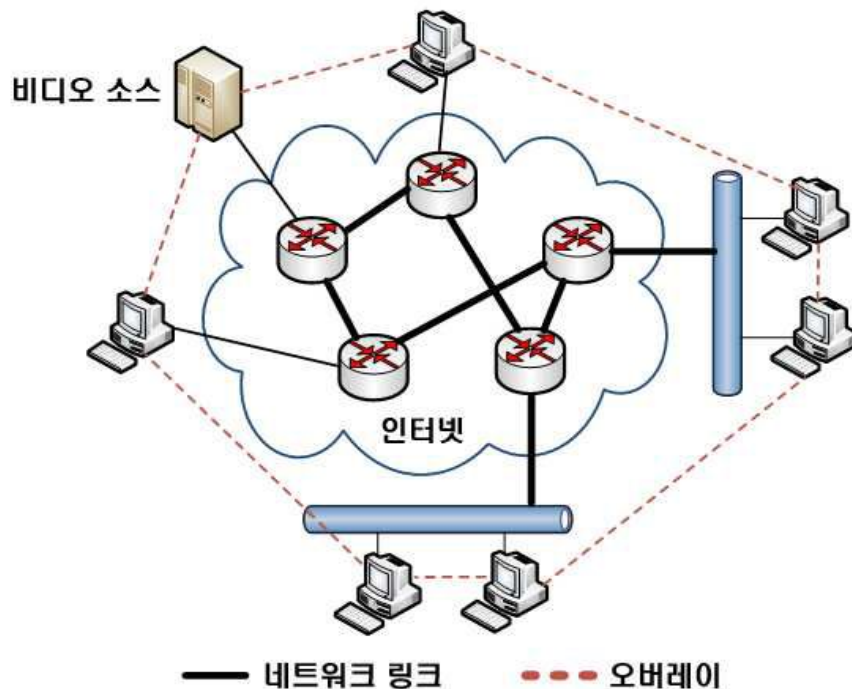
[0084] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일러블 피투피 스트림 수신 방법의 단말 입장의 흐름도이다.

[0085] 도 5는 도 4의 조각 요청 및 수신 과정(S430)의 상세 흐름도이다.

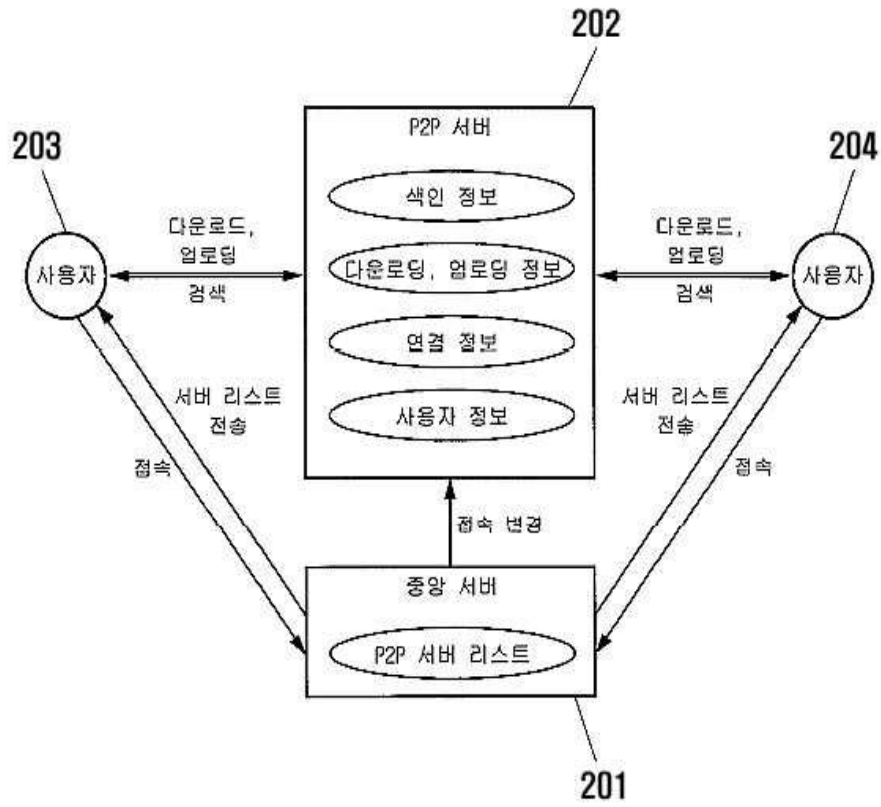
[0086] 도 6은 각 단말에 구비된 계층별 전용 버퍼의 예를 도시한 것이다.

도면

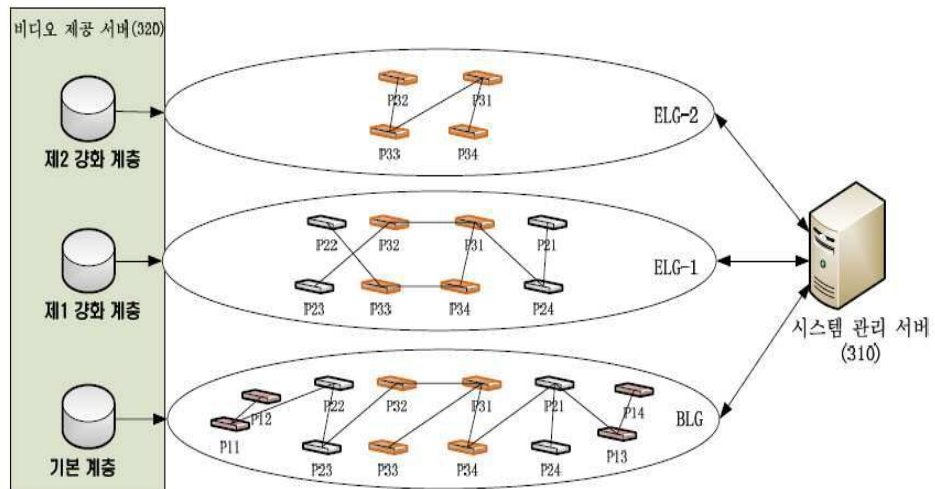
도면1



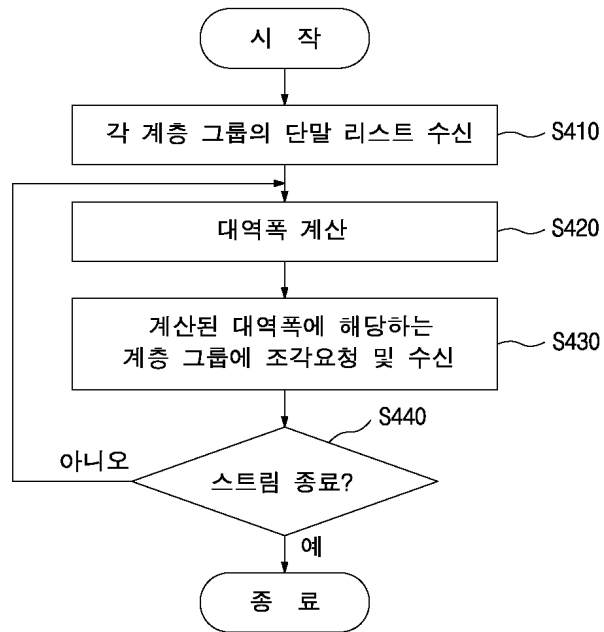
도면2



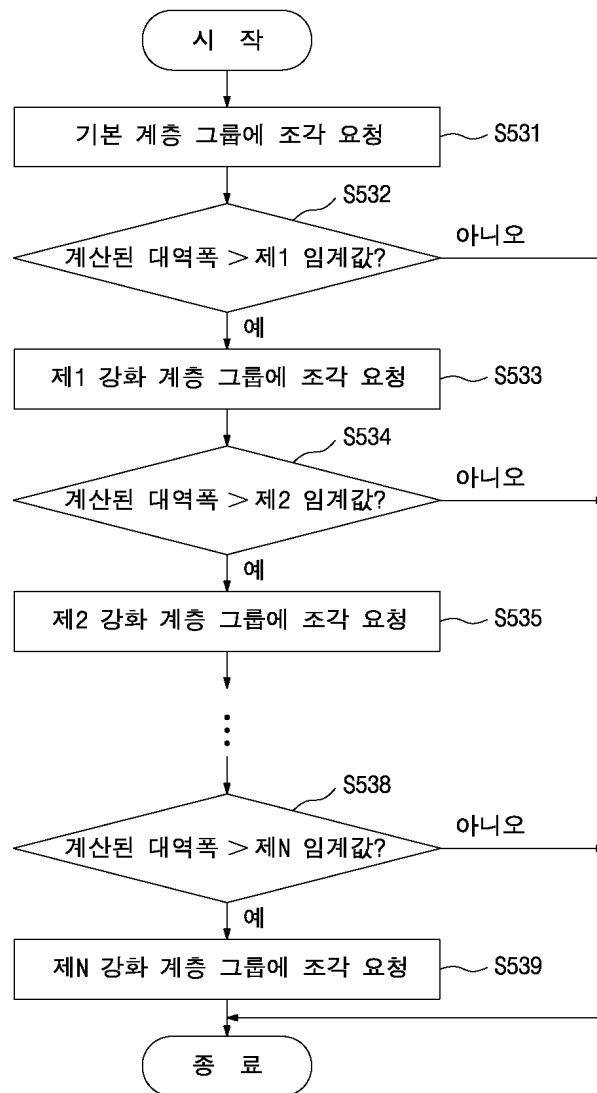
도면3



도면4



도면5



도면6

