(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0005848
(43) 공개일자 2008년01월15일

(51) Int. Cl.
H04N 7/24 (2006.01) *H04N 7/12* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0055942
(22) 출원일자 2007년06월08일
심사청구일자 2007년06월08일
(30) 우선권주장
1020060064586 2006년07월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 수원캠퍼스내
(72) 발명자
서덕영
경기 성남시 분당구 수내동 푸른마을벽산아파트 201-202
오재열
경기 부천시 소사구 송내2동 565-2
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법 및 이를이용한 손실 슬라이스 복원 방법

(57) 요 약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은, 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법 및 이를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 동영상을 압축한 후 보호해야 하는 중요 슬라이스들에 대해 XR(Xor Redundant) 슬라이스를 생성하여 전송함으로써, 슬라이스가 손실되더라도 별도의 재전송 과정 없이 손실 슬라이스를 복원하기 위한, 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법 및 이를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있음.

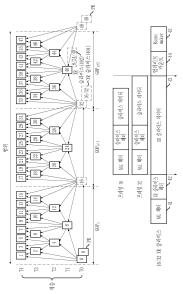
3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법에 있어서, XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및 적용 범위(Range)를 설정하는 단계; 및 상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는 프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성하는 XR 슬라이스 생성단계를 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 MPEG과 ITU-T가 같이 표준화를 진행하고 있는 JVT(Joint Video Team)의 AVC(Advanced Video Codec이나 SVC(Scalable Video Coding) 또는 향후 표준화될 동영상 압축 알고리즘에서 키 영상(key picture)의 보호 등에 이용됨.

대표도 - 도4



(72) 발명자

박광훈

경기 성남시 분당구 분당동 45번지 동아빌라 B동 302호

박민우

경기 수원시 권선구 세류2동 1167-26

특허청구의 범위

청구항 1

배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법에 있어서,

XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및 적용 범위(Range)를 설정하는 단계; 및

상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는 프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성하는 XR 슬라이스 생성단계

를 포함하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 생성한 XR 슬라이스를 복호화기로 전송시,

상기 설정한 계층(Layer) 정보 및 범위(Range) 정보를 소정의 형태로 전송하는 전송단계

를 더 포함하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전송단계는,

SVC(Scalable Video Coding)의 경우, 상기 계층정보 및 범위정보를 계층별 PPS(Picture Parameter Set) 형태로 전송하는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 전송단계는,

SVC(Scalable Video Coding)의 경우, 상기 계층정보 및 범위정보를 XR 슬라이스 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지 형태로 전송하는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 범위는,

소정 개수의 프레임으로 구성된 GOP(Group Of Picture) 단위인 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 XR 슬라이스 생성단계는,

상기 각 프레임 내 슬라이스의 길이가 다른 경우, 가장 길이가 긴 슬라이스(이하, 기준 슬라이스)를 기준으로, 배타적 논리합 연산을 수행하되,

상기 기준 슬라이스보다 길이가 짧은 슬라이스에 대해서는 0을 패딩(padding)하여 상기 기준 슬라이스의 길이에 맞추는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 XR 슬라이스 생성단계는,

상기 각 프레임 내 슬라이스의 길이가 다른 경우, 최초 슬라이스(이하, 기준 슬라이스)의 길이를 기준으로, 배타적 논리합 연산을 수행하되,

상기 기준 슬라이스의 길이를 초과하는 부분에 대해서는 배타적 논리합 연산을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 XR 슬라이스 생성단계는,

JVT/SVC(Joint Video Team/Scalable Video Coding)의 경우, 상기 프레임 내 슬라이스를 NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 단위로 처리하되, 상기 프레임 내 슬라이스 데이터, NAL 헤더 및 슬라이스 헤더에 대해 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스 NAL 유닛의 페이로드를 생성하는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 XR 슬라이스 NAL 유닛은,

해당 계층의 다른 NAL 헤더 정보를 포함하는 NAL 헤더, XR 슬라이스 타입정보를 포함하는 슬라이스 헤더, 상기 페이로드(XR 슬라이스 데이터), 배타적 논리합 연산 횟수를 나타내는 업데이트 카운트 및 리싱크 마커(resync marker)를 포함하는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 XR 슬라이스 NAL 유닛은,

상기 XR 슬라이스 NAL 유닛을 의미하는 시작코드 프리픽스와 다음 NAL 유닛의 시작을 표시하는 시작코드 프리픽스를 포함하여 파일로 저장되는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법.

청구항 11

배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법에 있어서,

XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 정보 및 범위(Range) 정보를 저장하고 있는 단계;

NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 전송받아 복호화하는 복호화단계; 및

손실 NAL 유닛이 발생함에 따라 상기 계층정보와 범위정보 및 해당 XR 슬라이스 NAL 유닛을 이용하여 손실 NAL 유닛을 복원하는 손실 NAL 유닛 복원단계

를 포함하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 복원한 NAL 유닛 헤더의 계층정보 및 슬라이스 헤더의 프레임 번호를 이용하여 상기 복원한 NAL 유닛을 연결 리스트(linked list) 형태로 저장하는 단계

를 더 포함하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 손실 NAL 유닛 복원단계는,

상기 XR 슬라이스 NAL 유닛의 XR 슬라이스 헤더 정보를 통해 0의 패딩(padding) 위치를 확인하는 단계

를 포함하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 복호화단계는,

하나의 NAL 유닛을 배타적 논리합 연산할 때마다 업데이트 카운트를 1씩 증가시키는 단계; 및

XR 슬라이스 NAL 유닛까지 모두 복원한 후 업데이트 카운트가 XR 슬라이스 NAL 유닛에 쓰인 업데이트 카운트보다 1 작으면 복원을 해당 NAL 유닛의 복원을 완료하는 단계

를 포함하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복호화단계는,

상기 NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 파일의 형태로 전송받은 경우, 상기 전송받은 파일에서 시작코드 프리픽스를 검출하여 NAL(Network Abstraction Layer) 유닛의 시작점을 검출하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복호화단계는,

상기 파일에서 NAL 유닛을 읽어들일 때 바이트 단위로 읽어나가면서 시작코드 프리픽스를 찾는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 XR 슬라이스 NAL 유닛은,

두 개의 시작코드 프리픽스를 갖는 것을 특징으로 하는 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법.

청구항 18

프로세서를 구비한 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 장치에,

XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및 적용 범위(Range)를 설정하는 기능; 및

상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는 프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성하는 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 19

프로세서를 구비한 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 장치에,

XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 정보 및 범위(Range) 정보를 저장하고 있는 기능;

NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 전송받아 복호화하는 기능; 및

손실 NAL 유닛이 발생함에 따라 상기 계층정보와 범위정보 및 해당 XR 슬라이스 NAL 유닛을 이용하여 손실 NAL 유닛을 복원하는 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 배타적 논리합(XOR: Exclusive OR, 이하 XOR이라 함) 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법 및 이를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 동영상 압축에 있어서 여러 영상 프레임에 직접 또는 간접적으로 참조하는 영상 프레임을 전송중 발생하는 손실로부터 보호하기 위한 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법 및 이를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

<13> 일반적으로, 전송 패킷의 손실 보호(복구) 방식과 관련된 국제 표준으로는, JVT(Joint Video Team) AVC(Advanced Video Codec)의 잉여 픽쳐(redundant picture) 방식과 IETF(Internet Engineering Task Force, www.ietf.org) RFC 2733의 XOR을 기반으로 한 방식을 들 수 있다.

<14> 먼저, 도 1을 참조하여 JVT AVC 잉여 픽쳐 방식에 대해 살펴보기로 한다.

<15> 도 1에 도시된 바와 같이, JVT AVC 방식은 중요한 픽쳐 슬라이스 A에 대해서, A를 단순히 복사한 슬라이스(패킷)인 A'을 반복적으로 전송하여 픽쳐 슬라이스 A가 손실될 확률을 줄이는 방식이다.

<16> 여기서, 평균 패킷 손실률을 p라고 가정하면, A 슬라이스와 A' 슬라이스 모두가 손실되어야 A 슬라이스가 손실되는 것이므로, 손실률은 p×p가 된다. 예를 들어, p=10%이면, p×p=1%, 즉, 손실률이 1/100이 된다.

<17> 이때, 다른 픽쳐 슬라이스 B와 C는 보호되지 않는다. 즉, A, B, C의 손실 확률은 각각 0.01, 0.1, 0.1이 된다.

<18> 이러한 JVT AVC 잉여 픽쳐 방식은 손실률을 감소시키고자 하는 패킷이 많으면 많을수록 복사해야 할 패킷의 수가 증가하여 데이터의 전송률을 감소시키는 문제점이 있다.

<19> 한편, IETF RFC 2733 방식은 보통 실시간 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 RTP(Realtime Transport Protocol) 패킷이 손실되었을 경우에 패킷손실복구를 위해 사용된다.

<20> 이러한 IETF RFC 2733 방식은 하나의 멀티미디어 패킷 스트림의 전체를 대상으로 적용되므로, 비디오 데이터 패킷 스트림에 선택적 적용이 어렵다. 즉, 동영상 압축시 중요한 데이터와 중요하지 않은 데이터를 구분하여 하위 네트워크 프로토콜에 알려주지만, 이 정보는 대개 충분하지 않기 때문에 효율적으로 잉여 데이터를 생성하는데 어려움이 있다.

<21> 결국, IETF RFC 2733 방식은 임의 슬라이스를 대상으로 XOR 연산을 수행하여 XR(XOR Redundant) 슬라이스를 생성하기 때문에 생성된 XR 슬라이스의 효용성이 매우 낮은 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 동영상을 압축한 후 보호해야 하는 중요 슬라이스들에 대해 XR(Xor Redundant) 슬라이스를 생성하여 전송함으로써, 슬라이스가 손실되더라도 별도의 재전송 과정 없이 손실 슬라이스를 복원하기 위한, 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법 및 이를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

<23> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

<24> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 방법은, 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법에 있어서, XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및 적용 범위(Range)를 설정하는 단계; 및 상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는 프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성하는 XR 슬라이스 생성단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<25> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 방법은, 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법에 있어서, XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 정보 및 범위(Range) 정보를 저장하고 있는 단계; NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 전송받아 복호화하는 복호화단계; 및 손실 NAL 유닛이 발생함에 따라 상기 계층정보와 범위정보 및 해당 XR 슬라이스 NAL 유닛을 이용하여 손실 NAL 유닛을 복원하는 손실 NAL 유닛 복원단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<26> 한편, 본 발명은, 프로세서를 구비한 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 장치에, XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및 적용 범위(Range)를 설정하는 기능; 및 상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는 프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성하는 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

<27> 또한, 본 발명은, 프로세서를 구비한 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 장치에, XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 정보 및 범위(Range) 정보를 저장하고 있는 기능; NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 전송받아 복호화하는 기능; 및 손실 NAL 유닛이 발생함에 따라 상기 계층정보와 범위정보 및 해당 XR 슬라이스 NAL 유닛을 이용하여 손실 NAL 유닛을 복원하는 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

<28> 또한, 본 발명은 RFC 2733의 개념을 이용하여 H.264/AVC의 잉여 픽쳐의 기능을 확대할 수 있다.

<29> 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명하기로 한다.

<30> 도 2 는 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스의 생성 방법에 대한 일실시예 설명도이다.

<31> 도 2에 도시된 바와 같이, A, B, C 슬라이스의 이진 데이터에 대해서 수평적으로 같은 위치에 있는 비트들끼리 수직적으로 배타적 논리합(XOR: Exclusive OR, 이하 XOR이라 함) 연산을 수행하여 XR(Xor Redundant) 슬라이스(201)를 생성한다.

<32> 여기서, XR 슬라이스(201)의 첫 번째 비트는, A, B, C 슬라이스의 첫 번째 비트가 각각 1, 1, 0이므로 0이 되고, 두 번째 비트는 A, B, C 슬라이스의 두 번째 비트가 각각 0, 1, 0이므로 1이 되며, 세 번째 비트는 A, B, C 슬라이스의 세 번째 비트가 각각 1, 0, 1이므로 0이 된다. 마지막으로, 네 번째 비트는 A, B, C 슬라이스의 첫 번째 비트가 각각 1, 0, 0이므로 1이 된다.

<33> 따라서, 생성한 XR 슬라이스(201)의 이진 데이터는 0101이 된다.

<34> 이때, 각 슬라이스(패킷)의 길이가 다른 경우 가장 긴 슬라이스를 기준(기준 슬라이스)으로 XOR 연산을 수행하되, 기준 슬라이스에 비해 길이가 짧은 슬라이스의 부족한 비트는 0으로 패딩(padding)하여 계산한다. 이러한 방식은 하나의 픽쳐가 하나 이상의 슬라이스로 압축되는 경우에도 적용 가능하다.

<35> 또한, 복수 개의 슬라이스에 대해 복수 개의 XR 슬라이스를 생성할 수 있으며, 이때 리드 솔로몬(Reed Solomon) 또는 파운틴 코드(fountain code)와 같은 채널코딩 방식을 이용한다.

<36> 추후, 복호화기는 전송 중에 슬라이스가 손실된 경우, 전체를 첫 번째 비트부터 수직으로 XOR 연산하여 B 슬라이스를 복구한다.

<37> 예를 들어, B 슬라이스가 손실된 경우, A 슬라이스의 이진 데이터 1011과 C 슬라이스의 이진 데이터 0010을 XOR 연산한다. 이 경우 그 결과는 1001이 된다.

<38> 이후, 상기 계산한 1001과 XR 슬라이스의 이진 데이터 0101을 XOR 연산하면 그 결과는 1100이 된다.

<39> 결국, 1100이 손실된 B 슬라이스의 이진 데이터가 된다.

<40> 이때, 2개 이상의 슬라이스가 손실되었을 경우에는 슬라이스 복구 과정 없이 도착한 슬라이스(패킷)만 이용하여 복호화한다.

<41> 도 3 은 본 발명에 따른 길이가 다른 슬라이스들을 이용한 XR 슬라이스 생성 및 복원 과정에 대한 일실시예 설명도로서, (a)는 XR 슬라이스의 생성 상태를 나타내고, (b)는 XR 슬라이스의 전송/손실 상태를 나타내며, (c)는 XR 슬라이스의 복원 상태를 나타낸다.

<42> 먼저, (a)를 참조하여 XR 슬라이스 생성 과정에 대해 살펴보기로 한다.

<43> A, B, C 슬라이스에 대해서, 수직으로 비트열마다 XOR 연산을 수행하여 XR 슬라이스(301)를 생성한다.

<44> XR 슬라이스(301) 생성시, 각 슬라이스의 길이(크기)가 다를 때 가장 길이가 긴 슬라이스의 길이에 맞춘다. 즉, A 슬라이스의 크기에 맞추어 그것보다 길이가 짧은 B 슬라이스와 C 슬라이스에 대해서는 0을 패딩하여 A 슬라이스의 길이에 맞춘다.

<45> 다른 실시예로, 가장 처음 슬라이스(패킷)의 길이를 기준 슬라이스로 설정할 수도 있다. 이때, 기준 슬라이스보다 길이가 더 긴 슬라이스가 존재할 경우 기준 슬라이스의 길이를 초과하는 부분에 대해서는 배타적 논리합 연산을 수행하지 않는다. 여기서, 한 픽쳐(또는 슬라이스)는 바이트 단위로 구성된다.

<46> JVT/SVC(Joint Video Team/Scalable Video Coding)에 적용하는 경우, A, B, C 슬라이스는 NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 단위로 처리한다. 이때, A, B, C 슬라이스의 데이터는 물론 NAL 헤더와 슬라이스 헤더에 대해서도 XOR 연산을 수행하여 XR 슬라이스 NAL 유닛의 페이로드(슬라이스 데이터)로 생성한다. 이후, 상기 생성한 XR 슬라이스 NAL 유닛의 페이로드에 슬라이스 헤더와 NAL 헤더를 붙여서 XR 슬라이스 NAL 유닛을 완성한다.

<47> 이에 대한 구체적인 예로, 프레임 16(16번째 프레임)과 프레임 32(32번째 프레임)를 이용하여 생성한 16/32 XR 슬라이스가 도 4에 도시되어 있다.

<48> 한편, 하나의 동영상 시퀀스가 시작되거나, 랜덤 액세스(TV 채널을 바꾸는 경우)시 복호화기로 XR 슬라이스 생성 정보를 전송한다. 이때, 랜덤 액세스를 위해서는 주기적으로 XR 슬라이스 생성 정보를 전송하여야 한다.

<49> 이러한 XR 슬라이스 생성 정보는 XR 슬라이스의 적용 계층(Layer) 정보, XR 슬라이스의 적용 범위(Range) 정보를 포함한다.

<50> 여기서, 계층(Layer)은 H.264/AVC에서 시간적인 계층만 포함하지만, JVT/SVC에서는 공간적인 계층이나 품질 계층도 포함한다. SVC에서는 TSQ(시간적(Temporal), 공간적(Spatial), 품질(Quality)) 계층으로 나누어진다. 이때, 동일한 계층에 포함되는 슬라이스는 동일한 TSQ값을 가지며, 적어도 하나의 계층에서 소정의 범위를 가지는 XR 슬라이스를 생성한다.

<51> 예를 들어, TSQ=000이면 시간적으로, 공간적으로, 또한 품질면에서 가장 기본적인 계층에서 XR 슬라이스를 생성한다. TSQ=010이면, 시간적, 품질적으로 가장 기본적인 계층에서, 공간적으로는 두 번째 계층에서 XR 슬라이스를 생성한다.

<52> 또한, S=0가 QCIF 크기이고, S=1은 CIF 크기일 경우, TSQ=0x1이면 공간적 계층은 상관하지 않고, 시간적으로는 가장 기본적인 모든 계층에, 품질적으로는 두 번째 계층에 적용하여 한 범위에 대해서 하나의 XR 슬라이스를 생성하여 전송한다.

<53> 여기서, 적용 범위란 하나의 XR 슬라이스를 생성하는 범위를 말한다. 이 범위는 소정개수의 프레임으로 구성된 GOP(Group Of Picture) 단위로 표현하거나, 프레임(frame) 단위로 표시할 수 있다.

<54> 예를 들어, TSQ=000에 범위가 3 GOP이면, 연속된 3 GOP에 포함된 모든 TSQ=000인 슬라이스에 대해서 하나의 XR 슬라이스 NAL 유닛을 생성한다. 이때, 적용되는 범위는 한 프레임 또는 몇 개의 프레임일 수도 있다. 아울러, 다수의 XR 슬라이스를 생성할 수도 있다.

<55> 이러한 계층정보 및 범위정보는 SVC의 경우, 하기의 [알고리즘 1]의 형태를 갖으며, 계층별 PPS(Picture Parameter Set) 또는 XR 슬라이스 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지를 통해 복호화기로 전달된다.

<56> [알고리즘 1]

<57> use_xor_redundant_pic_flag u(1)

<58> range_of_xrp_pic u(7)

<59> 여기서, 'use_xor_redundant_pic_flag'이 1인 경우 해당 계층에서 XR 슬라이스를 사용했음을 의미하며, 0인 경우 XR 슬라이스를 사용하지 않았음을 의미하고, 'range_of_xrp_pic'은 하나의 XR 슬라이스를 생성하는 사용된 슬라이스(associated slices)의 범위(프레임 개수)를 의미한다.

<60> 이러한 계층정보 및 범위정보를 PPS의 형태로 구현한 예는 하기의 [표 1]과 같다.

표 1

Pic_parameter_set_rbsp({	C	Descriptor
pic_parameter_set_id	1	ue(v)
.....		
redundant_pic_cnt_present_flag	1	u(1)
if(redundant_pic_cnt_present_flag) {		
use_xor_redundant_pic_flag	**1**	**u(1)**
if(use_xor_redundant_pic_flag) {		
range_of_xrp_pic	**1**	**u(7)**
}		
}		
if(more_rbsp_data( )) {		
.....		

<61>

<62> 또한, 계층정보 및 범위정보를 XR 슬라이스 SEI 메시지의 형태로 구현한 예는 하기의 [표 2]과 같다.

표 2

XRP_Scalable_info(payloadSize) {	C	Descriptor
num_layers_minus1	5	ue(v)
for(i = 0; i <= num_layers_minus1; i++) {		
use_xor_redundant_pic_flag[i]	5	u(1)
range_of_xrp_pic[i]	5	u(8)
}}		

<63>

<64> 도 4에 도시된 바와 같이, 한 GOP가 16개의 프레임으로 이루어져 있고, 프레임 0번과 48번은 I 프레임이고, 프레임 16번과 32번은 P프레임이라 가정한다. 이때, 공간적 크기는 하나이므로 S는 0이다. 프레임 0번과 48번은 종래의 RP(reundant picture) 방식으로 보호받고 있다고 하자.

<65> 계층 TS=00에서 프레임 16번과 프레임 32번의 모든 슬라이스를 XOR 연산하여 16/32 XR 슬라이스 NAL 유닛(401)을 생성한다. 이때, range_of_xrp_pic=48, 즉 총 프레임의 개수는 48이고, 프레임 번호(frame_num) 0부터 47까지 16/32 XR 슬라이스의 범위에 포함된다. 이때, 다음 XR 슬라이스의 범위는 프레임 번호(frame_num) 48에서 95가 되며, I 프레임에 대해서 RP 방식이 적용되고 있으므로 I 프레임은 제외한다.

<66> 또한, 계층 TS=10에서 프레임 8번, 24번, 40번의 모든 슬라이스를 XOR 연산하여 8/24/40 XR 슬라이스 NAL 유닛(402)을 생성한다. 이때, range_of_xrp_pic=48, 즉 총 프레임의 개수는 48이다.

<67> 이렇게 다양한 방식으로, 계층과 범위를 설정하여 XR 슬라이스 NAL 유닛을 생성할 수 있다.

<68> 이를 요약하면 하기의 도 5와 같다.

<69> 도 5 는 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법에 대한 일실시예 흐름도이다.

<70> 먼저, XR(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및 적용 범위(Range)를 설정한다(501).

<71> 이후, 상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는 프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서 배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성하는 XR 슬라이스 생성한다(502).

<72> 부가적으로, 상기 생성한 XR 슬라이스를 복호화기로 전송시, 상기 설정한 계층(Layer) 정보 및 범위(Range) 정보를 소정의 형태로 전송한다.

<73> 여기서, 상기 계층정보 및 범위정보는 SVC(Scalable Video Coding)의 경우, 계층별 PPS(Picture Parameter Set) 형태 또는 XR 슬라이스 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지 형태로 복호화기로 전송한다.

<74> 또한, XR 슬라이스 생성시, 상기 각 프레임 내 슬라이스의 길이가 다른 경우, 가장 길이가 긴 슬라이스(이하, 기준 슬라이스)를 기준으로, 배타적 논리합 연산을 수행하되, 상기 기준 슬라이스보다 길이가 짧은 슬라이스에 대해서는 0을 패딩(padding)하여 상기 기준 슬라이스의 길이에 맞출 수도 있고, 최초 슬라이스(이하, 기준 슬라이스)의 길이를 기준으로, 배타적 논리합 연산을 수행하되, 상기 기준 슬라이스의 길이를 초과하는 부분에 대해서는 배타적 논리합 연산을 수행하지 않을 수도 있다.

<75> 이러한 과정을 통해 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성한다.

<76> 다음으로, (b)를 참조하여 XR 슬라이스의 인코딩 과정에 대해 살펴보기로 한다. XR 슬라이스를 전송하기 위한 인코딩 과정은 크게 설정 범위 단위로 XR 슬라이스 버퍼를 초기화하는 과정, XR 슬라이스 버퍼를 갱신하는 과정 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 생성하여 파일로 저장하는 과정을 포함한다.

<77> 먼저, XR 슬라이스를 생성하기로 한 계층마다 버퍼를 구비한 후 모두 0으로 리셋하고, 업데이트 카운트를 0으로 설정한다.

<78> 이후, XR 슬라이스 적용 계층의 NAL 유닛을 대상으로 하나씩 XOR 연산을 수행한다. 이때, XOR 연산 대상인 NAL 유닛의 크기가 작을 때는 해당 크기까지만 수행한다. 즉, 모자라는 부분은 0으로 XOR 연산을 수행한다.

<79> 하나의 NAL 유닛이 XOR 될 때마다 업데이트 카운트를 1씩 증가시킨다.

<80> 이후, XR 슬라이스 NAL 유닛을 생성한다. 이때, 파운틴 코드(fountain code)를 이용하는 경우 XOR 연산 대상을 선택하는 유사 랜덤변수(pseudo random number) 시퀀스를 시작하는 시드(seed)값을 포함하며, 부호화기와 복호화기에서 같은 유사 랜덤변수 생성함수를 사용한다.

<81> 여기서, XR 슬라이스 NAL 유닛은, 해당 계층의 다른 NAL 헤더 정보(프레임 16 및 32의 NAL 헤더 정보)를 포함하는 NAL 헤더(41), I, P, B가 아닌 XR 슬라이스 타입정보를 포함하는 XR 슬라이스 헤더(42), XR 슬라이스 버퍼에 있는 내용(XOR 연산 결과)을 포함하는 XR 슬라이스 데이터(43), XOR 연산 횟수를 나타내는 업데이트 카운트(44) 및 "0x00000001"와 같은 리싱크 마커(resync marker)(45)를 포함한다.

<82> 여기서, XR 슬라이스 헤더는 슬라이스의 길이가 다를 경우 0을 패딩한 위치정보도 저장한다.

<83> 또한, NAL 타입 번호 19(새롭게 정의한 XR 슬라이스 NAL 유닛을 의미하는 구분 식별자)와 같은 NAL 타입을 이용하여 XR 슬라이스 NAL 유닛을 구분하는 경우에는 XR 슬라이스 헤더가 필요 없다.

<84> 이후, 파일로 저장한다. 이때, XR 슬라이스 NAL 유닛의 끝에 두 개의 시작코드 프리픽스(start code prefix), 즉 XR 슬라이스 NAL 유닛을 의미하는 시작코드 프리픽스와 다음 NAL 유닛의 시작을 표시하는 시작코드 프리픽스를 붙인다.

<85> 따라서, NAL 유닛 뒤에는 하나의 시작코드 프리픽스가 존재하지만, XR 슬라이스 NAL 유닛 뒤에는 두 개의 시작코드 프리픽스가 존재한다.

<86> 다음으로, (c)를 참조하여 XR 슬라이스의 복원 과정에 대해 살펴보기로 한다.

<87> C 슬라이스가 손실되었을 경우, A 슬라이스와 B 슬라이스 및 XR 슬라이스의 수직된 비트열 각 3비트를 이용하여 (c)와 같이 손실된 슬라이스를 복원한다. 이때, 수신 측(복호화기)에서 0이 어디서부터 패딩된 것인지는 XR 슬

라이스 헤더(42) 정보를 통해 알 수 있다.

<88> 수신 측은 XR 슬라이스 범위(Range) 단위로 XR 슬라이스 버퍼 초기화 과정, XR 슬라이스 버퍼 갱신 과정 및 복원한 NAL 유닛 저장 과정을 반복 수행한다.

<89> 먼저, 해당 계층마다 버퍼의 크기는 XR 슬라이스 범위 초기에 매번 1로 셋팅하고, 더 큰 NAL 유닛으로 갱신할 때에는 버퍼의 크기를 증가시킨다.

<90> 또한, 버퍼 및 업데이트 카운트를 모두 0으로 리셋한다.

<91> 이후, NAL 유닛을 읽어들여 복원한다. 이때, 파일에서 NAL 유닛을 읽어들일 때는 파일을 바이트 단위로 읽어나가면서 시작코드 프리픽스를 찾는다. 시작코드 프리픽스부터 하나의 NAL 유닛이 시작된다. 각 NAL 유닛의 슬라이스 헤더에서 슬라이스 타입을 읽어, XR 슬라이스가 아니면 시작코드 프리픽스 하나가 지금 슬라이스의 끝과 다음 NAL 유닛의 시작의 경계에 존재하고, XR 슬라이스이면 두 개의 시작코드 프리픽스가 연이어 있는 것이 다음 NAL 유닛과 경계가 된다.

<92> 여기서, NAL 타입 번호 19와 같이 NAL 타입을 이용하여 XR 슬라이스 NAL 유닛을 구분하는 경우에는 XR 슬라이스 헤더가 아닌 NAL 타입번호로 XR 슬라이스 NAL 유닛을 인식할 수 있다.

<93> 이후, XR 슬라이스 적용 계층의 NAL 유닛을 대상으로 하나씩 XOR 연산을 수행한다. 이때, XOR 연산 대상인 NAL 유닛의 크기가 작을 때는 해당 크기까지만 수행한다. 즉, 모자라는 부분은 0으로 XOR 연산을 수행한다.

<94> 또한, 하나의 NAL 유닛이 XOR 될 때마다 업데이트 카운트를 1씩 증가시킨다.

<95> 이후, 해당 XR 슬라이스 범위에서 복원된 NAL 유닛을 저장한다.

<96> 이때, XR 슬라이스 NAL 유닛까지 모두 복원한 후 업데이트 카운트가 XR 슬라이스 NAL 유닛에 쓰인 업데이트 카운트보다 1 작으면 버퍼에 있는 내용이 복원된 NAL 유닛이 된다. 따라서, NAL 헤더에서 계층을 읽고 슬라이스 헤더에서 프레임 번호를 읽어서 연결 리스트(linked list) 형태로 저장한다.

<97> 이러한 XR 슬라이스 복원 과정은, XR 슬라이스 범위 내에 모든 프레임의 모든 계층을 연결리스트에 저장된 순서대로 복호화한 후 다음 XR 슬라이스 범위로 넘어간다.

<98> 도 6을 참조하여 이를 요약해 보면, 먼저 송신 측(인코더)으로부터 XR 슬라이스 적용 계층정보 및 범위정보를 전송받아 저장하고 있다(601).

<99> 이후, 송신 측으로부터 NAL 유닛 및 XR 슬라이스 NAL 유닛을 전송받아 복호화한다(602).

<100> 이후, 손실 NAL 유닛이 발생함에 따라 상기 계층정보와 범위정보 및 해당 XR 슬라이스 NAL 유닛을 이용하여 손실 NAL 유닛을 복원한다(603). 이때, 복호화한 NAL 유닛에서 0이 어디서부터 패딩된 것인지는 XR 슬라이스 헤더(42) 정보를 통해 확인한다.

<101> 부가적으로, 상기 복원한 NAL 유닛 헤더의 계층정보 및 슬라이스 헤더의 프레임 번호를 이용하여 연결 리스트(linked list) 형태로 저장한다(604).

<102> 이러한 과정을 통해 손실 NAL 유닛을 복원한다.

<103> XR 슬라이스를 적용하기 위해 슬라이스 헤더는 다음과 같이 변형이 필요하다. 업데이트 카운트는 XR 슬라이스 헤더에 기재할 수도 있다. 기본 계층의 슬라이스 헤더에 업데이트 카운트에 대한 정보는 다음과 같이 넣을 수 있다. 큰 글씨로 쓴 부분이 추가된 부분이다.

표 3

slice_header({	C	Descriptor
first_mb_in_slice	2	ue(v)
slice_type	2	ue(v)
if(slice_type = = X_Slice){		
xrp_update_count	**2**	**ue(v)**
}		

<104>

<105> 스케일러블 계층의 슬라이스 헤더에 업데이트 카운트에 대한 정보는 다음과 같이 넣을 수 있다. 큰 글씨로 쓴 부분이 추가된 부분이다.

표 4

slice_header_in_scalable_extension({	C	Descriptor
first_mb_in_slice	2	ue(v)
slice_type	2	ue(v)
if(slice_type = = X_Slice){		
xrp_update_count	**2**	**ue(v)**
}		

<106>

<107> 슬라이스의 타입은 기본 계층에서 8번에 추가한다.

표 5

primary_pic_type	slice_type values that may be present in the primary coded picture
0	I
1	I, P
2	I, P, B
3	SI
4	SI, SP
5	I, SI
6	I, SI, P, SP
7	I, SI, P, SP, B
8	**XRP**

<108>

<109> 슬라이스의 타입은 스케일러블 계층에서 4번에 추가한다.

표 6

slice_type	name of slice_type
0	EB (B slice in scalable extension)
1	EP (B slice in scalable extension)
2	EI (B slice in scalable extension)
3	PR (progressive refinement slice)
4	**XRP (XRP slice)**

<110>

<111> 도 7 은 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법의 결과를 나타내는 일예시도이다.

<112> 도 7에 도시된 바와 같이, PLR(Packet Loss Ratio)를 20%로 전송한 결과 키 픽쳐가 손실이 되었을 경우, 왼쪽 그림은 XR 슬라이스를 사용하여 중요 픽쳐를 보호한 경우를 나타내고, 오른쪽 그림은 단순한 에러 강인성 도구를 사용하여 보호한 경우를 나타낸다.

<113> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다. 이러한 과정은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있으므로 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.

<114> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

<115> 상기와 같은 본 발명은, 동영상을 압축한 후 보호해야 하는 중요 슬라이스들에 대해 XR(Xor Redundant) 슬라이스를 생성하여 전송함으로써, 슬라이스가 손실되더라도 별도의 재전송 과정 없이 손실 슬라이스를 복원할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1 은 일반적인 전송 패킷의 손실 보호를 위한 JVT AVC 잉여 픽쳐 방식에 대한 일실시예 설명도,

<2> 도 2 는 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스의 생성 방법에 대한 일실시예 설명도,

<3> 도 3 은 본 발명에 따른 길이가 다른 슬라이스들을 이용한 XR 슬라이스 생성 및 복원 과정에 대한 일실시예 설명도,

<4> 도 4 는 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법에 대한 일실시예 설명도,

<5> 도 5 는 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스 생성 방법에 대한 일실시예 흐름도,

<6> 도 6 은 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법에 대한 일실시예 흐름도,

<7> 도 7 은 본 발명에 따른 배타적 논리합 기반 잉여 픽쳐 슬라이스를 이용한 손실 슬라이스 복원 방법의 결과를 나타내는 일예시도이다.

<8> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

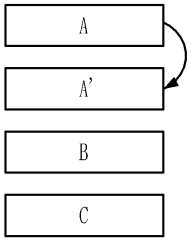
<9> 41 : NAL 헤더 42 : XR 슬라이스 헤더

<10> 43 : XR 슬라이스 데이터 44 : 업데이트 카운트

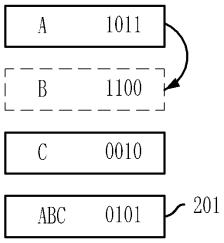
<11> 45 : 리싱크 마커

도면

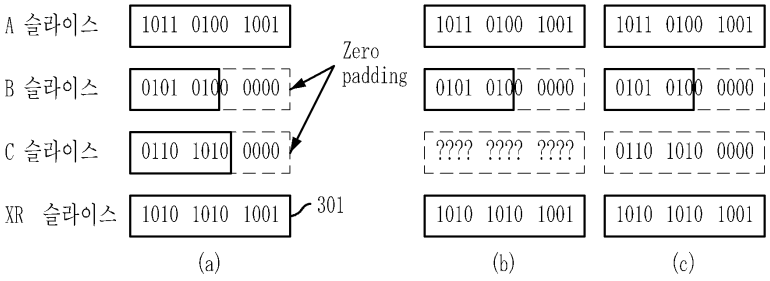
도면1



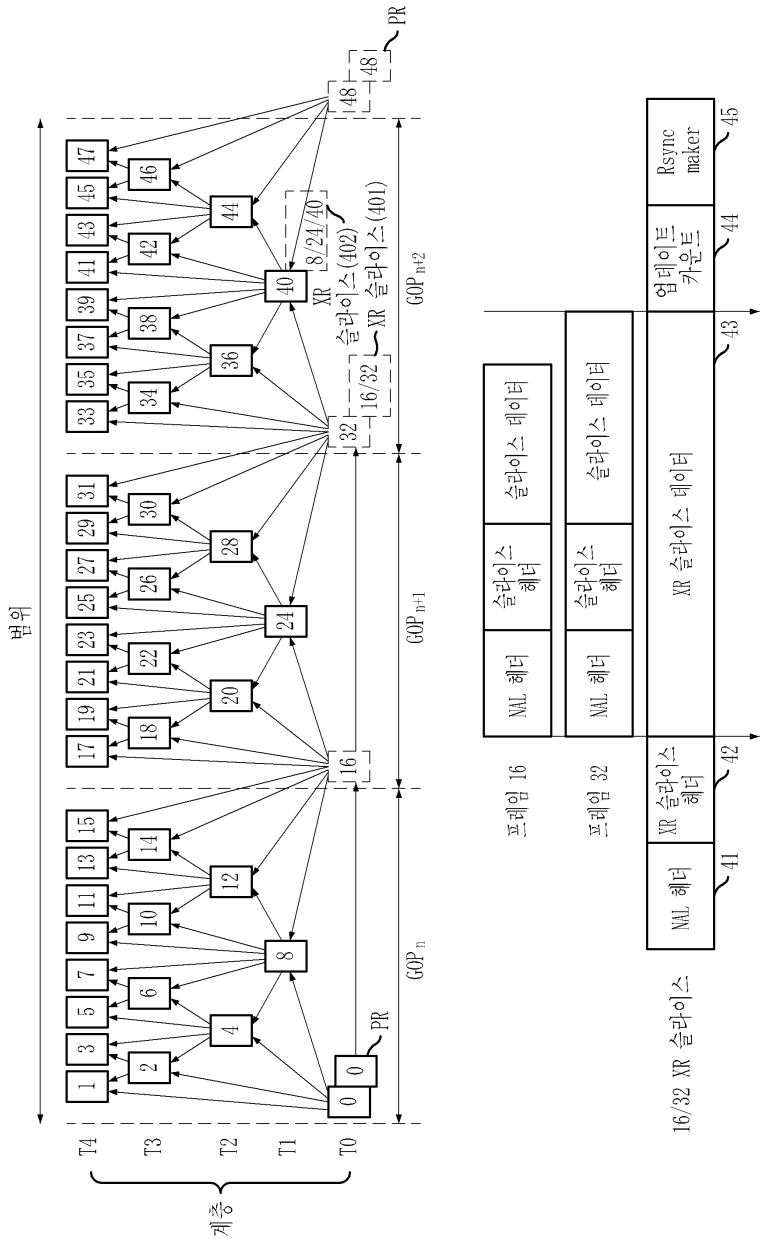
도면2



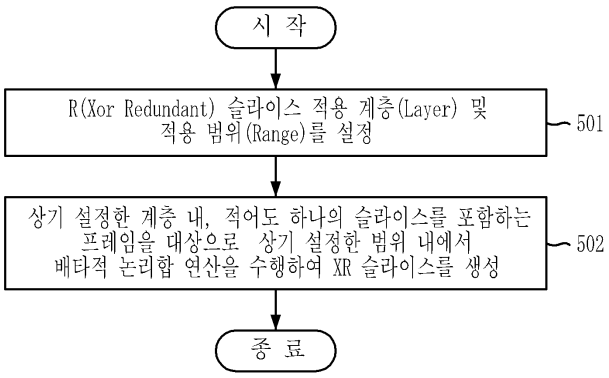
도면3



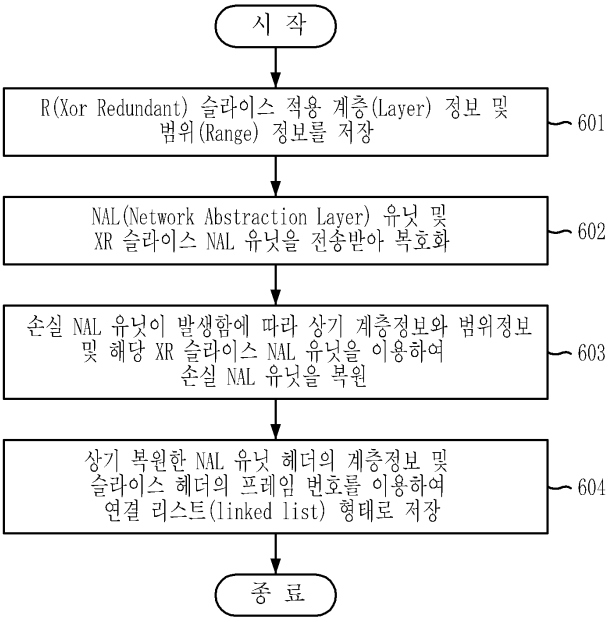
도면4


범위
계층
T4
T3
T2
T1
T0
PR
GOP n
GOP n+1
GOP n+2
XR 8/24/40
슬라이스(402)
XR 슬라이스(401)
16/32
프레임 16
프레임 32
16/32 XR 슬라이스
NAL 헤더
슬라이스 헤더
슬라이스 데이터
XR 슬라이스 헤더
XR 슬라이스 데이터
업데이트 카운트
Rsync maker
41
42
43
44
45

도면5


시 작
R(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 및
적용 범위(Range)를 설정
501
상기 설정한 계층 내, 적어도 하나의 슬라이스를 포함하는
프레임을 대상으로 상기 설정한 범위 내에서
배타적 논리합 연산을 수행하여 XR 슬라이스를 생성
502
종 료

도면6


시 작
R(Xor Redundant) 슬라이스 적용 계층(Layer) 정보 및
범위(Range) 정보를 저장
601
NAL(Network Abstraction Layer) 유닛 및
XR 슬라이스 NAL 유닛을 전송받아 복호화
602
손실 NAL 유닛이 발생함에 따라 상기 계층정보와 범위정보
및 해당 XR 슬라이스 NAL 유닛을 이용하여
손실 NAL 유닛을 복원
603
상기 복원한 NAL 유닛 헤더의 계층정보 및
슬라이스 헤더의 프레임 번호를 이용하여
연결 리스트(linked list) 형태로 저장
604
종 료

도면7


paris_parity_10%.yuv
Frame 23 of 300, zoom 1,00
paris_fgs_10%.yuv
Frame 23 of 300, zoom 1,00