



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0066715
(43) 공개일자 2021년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/159 (2014.01) G06N 3/08 (2006.01)
H04N 19/177 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/159 (2015.01)
G06N 3/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0148668
(22) 출원일자 2020년11월09일
심사청구일자 2020년11월09일
(30) 우선권주장
1020190155494 2019년11월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
이경한
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술원
남우승
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술원
(74) 대리인
제일특허법인(유)

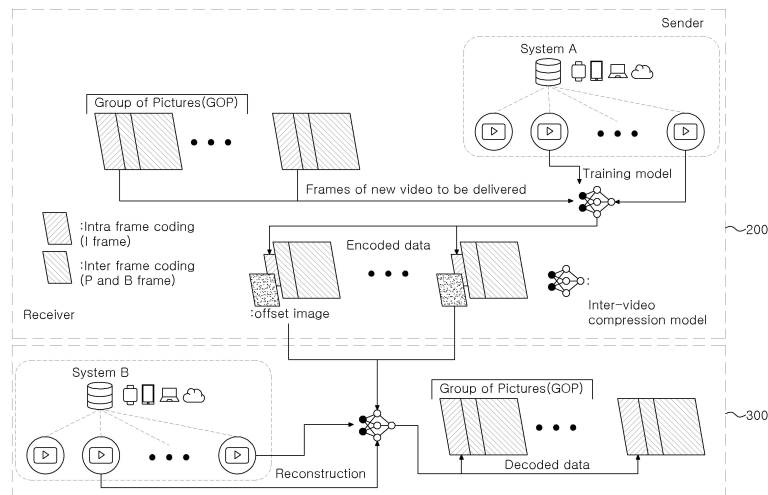
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 데이터 압축 장치, 방법, 데이터 복원 장치, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체 및 컴퓨터 프로그램

(57) 요약

본 발명은 데이터 압축 장치 및 데이터 복원 장치에 대한 것으로, 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각 을 압축하도록 기계 학습된 프레임 압축부; 상기 프레임 압축부로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원하도록 기계 학습된 프레임 복원부; 상기 프레임 복원부에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 상기 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임을 생성하는 잔차 프레임 생성부; 상기 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 상기 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성하는 파라미터 생성부; 및 상기 압축된 인트라 프레임, 상기 인트라 프레임과 상기 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 상기 차이 파라미터를 데이터 복원 장치로 전달하는 송신부를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/177 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711081155
과제번호	2017-0-00562-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	방송통신산업기술개발(R&D)
연구과제명	이동성을 보장하는 UDP 기반 범용 초저지연 전송 프로토콜 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각 을 압축하도록 기계 학습된 프레임 압축부;

상기 프레임 압축부로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원하도록 기계 학습된 프레임 복원부;

상기 프레임 복원부에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 상기 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임을 생성하는 잔차 프레임 생성부;

상기 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 상기 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성하는 파라미터 생성부; 및

상기 압축된 인트라 프레임, 상기 인트라 프레임과 상기 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 상기 차이 파라미터를 데이터 복원 장치로 전달하는 송신부를 포함하는,

데이터 압축 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기계 학습에 사용되는 학습 데이터는,

기 저장된 복수 개의 영상이 적어도 하나의 집단으로 클러스터링된 클러스터링 집단과 상기 대상 영상의 유사도를 산출하고, 상기 산출된 유사도를 기초로 선정된 기준 클러스터링 집단의 데이터인

데이터 압축 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 유사도는,

영상의 픽셀 간의 색상, 영상의 색상 분포 벡터들 간의 코사인 값, 영상 데이터간의 비트스트림(BeatStream) 일치 비율, 이미지 특징 매칭, 문맥 기반 시맨틱 매칭(context-based semantic matching) 및 문맥 기반 시각적 매칭(context-based visual matching) 중 적어도 하나에 기초하여 산출되는

데이터 압축 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 학습 데이터는,

상기 기준 클러스터링 집단의 데이터 중 상기 대상 영상과의 상기 유사도가 높은 순서대로 기 설정된 개수의 데이터를 포함하는

데이터 압축 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 클러스터링 집단은,

기 저장된 복수 개의 영상을 K-평균 클러스터링, K-최근접 이웃 알고리즘, 스펙트럴 해싱(Spectral Hashing) 알고리즘 및 시맨틱 해싱(Semantic Hashing) 알고리즘 중 적어도 하나를 이용하여 클러스터링된 집단인 데이터 압축 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기계 학습은,

GAN(Generative Adversarial Networks), AE(Auto Encoder) 및 CAE(Conditional Auto Encoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 학습되는

데이터 압축 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기계 학습은,

상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임과 상기 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임의 크기 모두에 기초하여 학습되는

데이터 압축 장치.

청구항 8

데이터 압축 장치를 이용한 데이터 압축 방법에 있어서,

상기 데이터 압축 장치의 프레임 압축부를 통해 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각을 압축하는 단계와,

상기 데이터 압축 장치의 프레임 복원부를 통해 상기 프레임 압축부로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원하는 단계와,

상기 프레임 복원부에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 상기 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임을 생성하는 단계와,

상기 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 상기 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성하는 단계와,

상기 압축된 인트라 프레임, 상기 인트라 프레임과 상기 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 상기 차이 파라미터를 데이터 복원 장치로 전달하는 단계를 포함하는

데이터 압축 방법.

청구항 9

데이터 압축 장치로부터 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame) 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 전달받는 통신부;

상기 압축된 인트라 프레임을 입력 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임을 복원하도록 기계 학습된 인트라 프레임 복원부; 및

상기 압축된 인트라 프레임 및 상기 차이 파라미터를 입력 받으며, 인터 프레임을 복원하도록 기계 학습된 인터 프레임 복원부;

상기 인트라 프레임 복원부 및 상기 인터 프레임 복원부로부터 복원된 인트라 프레임 및 복원된 인터 프레임 각각을 상기 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임에 기초하여 각각 복원하는 최종 복원부를 포함하는

데이터 복원 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 인트라 프레임 복원부는,

GAN(Generative Adversarial Networks) 및 AE(AutoEncoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 기계 학습되는

데이터 복원 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 인터 프레임 복원부는,

GAN(Generative Adversarial Networks) 및 CAE(Conditional Autoencoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 기계 학습되는

데이터 복원 장치.

청구항 12

데이터 복원 장치를 이용한 데이터 복원 방법에 있어서,

데이터 압축 장치로부터 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame) 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 전달받는 단계와,

상기 데이터 복원 장치의 인트라 프레임 복원부를 통해 상기 압축된 인트라 프레임을 입력 받아, 상기 압축된 인트라 프레임을 복원하는 단계와,

상기 데이터 복원 장치의 인터 프레임 복원부를 통해 상기 압축된 인트라 프레임 및 상기 차이 파라미터를 입력 받아, 인터 프레임을 복원하는 단계와,

상기 인트라 프레임 복원부 및 상기 인터 프레임 복원부로부터 복원된 인트라 프레임 및 복원된 인터 프레임 각각을 상기 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임에 기초하여 각각 복원하는 단계를 포함하는

데이터 복원 방법.

청구항 13

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

제 8 항 또는 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는

컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 14

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

제 8 항 또는 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는

컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 데이터 압축 장치, 방법, 데이터 복원 장치, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체 및 컴퓨터 프로그램

[0001]

에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 데이터 전송 기술이 발전함에 따라 이미지 및 비디오 데이터의 생성 및 소비 비율이 갈수록 증가하고 있는 바, 이미지 및 비디오를 포함하는 멀티미디어 콘텐츠에 특화된 새로운 데이터 압축 기법을 필요로 하는 실정이다.
- [0003] 또한, 일반적인 네트워크 통신에서의 트래픽은 텍스트 데이터 또는 단일 이미지에 비해 크기가 큰 영상 데이터가 많은 비중을 차지하고 있어, 새로운 영상 압축 기법의 필요성이 증가하고 있는 실정이다.
- [0004] 한편, 최근 출시된 H.265/HEVC나 VP9과 같은 최신 영상 압축 기술들이나 영상 압축에 딥러닝(Deep Learning)을 적용한 많은 최신 기술들은, 사람의 인지적 관점에서 복원하도록 하는 손실 압축(lossy compression)을 통해 영상 압축하고 있다.
- [0005] 하지만, 과학적 자료 분석, 범죄 관련 자료 분석, 보안, 군사 및 의료 목적 등의 데이터 압축 분야에서는 원본 데이터의 보존이 중요하므로, 영상 데이터 압축에 있어 무손실 압축(lossless compression)이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보, 10-0718638호 (2007.05.09. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 데이터 압축 장치, 방법, 데이터 복원 장치, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것이다.
- [0008] 또한, 이러한 데이터 압축 장치, 방법, 데이터 복원 장치, 방법, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체 및 컴퓨터 프로그램을 이용하여 영상 데이터를 무손실 압축(lossless compression)하는 것 등이 본 발명의 해결하고자 하는 과제에 포함될 수 있다.
- [0009] 다만, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치는, 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각 을 압축하도록 기계 학습된 프레임 압축부; 상기 프레임 압축부로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원하도록 기계 학습된 프레임 복원부; 상기 프레임 복원부에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 상기 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임을 생성하는 잔차 프레임 생성부; 상기 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 상기 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성하는 파라미터 생성부; 및 상기 압축된 인트라 프레임, 상기 인트라 프레임과 상기 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 상기 차이 파라미터를 데이터 복원 장치로 전달하는 송신부를 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 기계 학습에 사용되는 학습 데이터는, 기 저장된 복수 개의 영상이 적어도 하나의 집단으로 클러스터링된 클러스터링 집단과 상기 대상 영상의 유사도를 산출하고, 상기 산출된 유사도를 기초로 선정된 하나 이상의 기준 클러스터링 집단의 데이터일 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 유사도는, 영상의 픽셀 간의 색상, 영상의 색상 분포 벡터들 간의 코사인 값, 영상 데이터간의 비트 스트림(BeatStream) 일치 비율, 이미지 특징 매칭, 문맥 기반 시맨틱 매칭(context-based semantic matching) 및 문맥 기반 시각적 매칭(context-based visual matching) 중 적어도 하나에 기초하여 산출될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 학습 데이터는, 상기 기준 클러스터링 집단의 데이터 중 상기 대상 영상과의 상기 유사도가 높은 순

서대로 기 설정된 개수의 데이터를 포함할 수 있다.

- [0014] 또한, 상기 클러스터링 집단은, 기 저장된 복수 개의 영상을 K-평균 클러스터링, K-최근접 이웃 알고리즘, 스펙트럴 해싱(Spectral Hashing) 알고리즘 및 시맨틱 해싱(Semantic Hashing) 알고리즘 중 적어도 하나를 이용하여 클러스터링된 집단일 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 기계 학습은, GAN(Generative Adversarial Networks), AE(Auto Encoder) 및 CAE(Conditional Auto Encoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 학습될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 기계 학습은, 상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임과 상기 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임의 크기 모두에 기초하여 학습될 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따른 데이터 압축 방법은, 데이터 압축 장치를 이용한 데이터 압축 방법에 있어서, 상기 데이터 압축 장치의 프레임 압축부를 통해 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각을 압축하는 단계와, 상기 데이터 압축 장치의 프레임 복원부를 통해 상기 프레임 압축부로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원하는 단계와, 상기 프레임 복원부에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 상기 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임을 생성하는 단계와, 상기 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 상기 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성하는 단계와, 상기 압축된 인트라 프레임, 상기 인트라 프레임과 상기 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 상기 차이 파라미터를 데이터 복원 장치로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 따른 데이터 복원 장치는, 데이터 압축 장치로부터 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame) 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 전달받는 통신부; 상기 압축된 인트라 프레임을 입력 받으며, 상기 압축된 인트라 프레임을 복원하도록 기계 학습된 인트라 프레임 복원부; 및 상기 압축된 인트라 프레임 및 상기 차이 파라미터를 입력 받으며, 인터 프레임을 복원하도록 기계 학습된 인터 프레임 복원부; 상기 인트라 프레임 복원부 및 상기 인터 프레임 복원부로부터 복원된 인트라 프레임 및 복원된 인터 프레임 각각을 상기 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임에 기초하여 각각 복원하는 최종 복원부를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 인트라 프레임 복원부는, GAN(Generative Adversarial Networks) 및 AE(AutoEncoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 기계 학습될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 인터 프레임 복원부는, GAN(Generative Adversarial Networks) 및 CAE(Conditional Autoencoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 기계 학습될 수 있다. 일 실시예에 따른 데이터 복원 방법은, 데이터 복원 장치를 이용한 데이터 복원 방법에 있어서, 데이터 압축 장치로부터 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame) 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 전달받는 단계와, 상기 데이터 복원 장치의 인트라 프레임 복원부를 통해 상기 압축된 인트라 프레임을 입력 받아, 상기 압축된 인트라 프레임을 복원하는 단계와, 상기 데이터 복원 장치의 인터 프레임 복원부를 통해 상기 압축된 인트라 프레임 및 상기 차이 파라미터를 입력 받아, 인터 프레임을 복원하는 단계와, 상기 인트라 프레임 복원부 및 상기 인터 프레임 복원부로부터 복원된 인트라 프레임 및 복원된 인터 프레임을 각각의 잔차 프레임에 기초하여 각각 복원하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능한 기록매체는, 데이터 압축 방법 또는 데이터 복원 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 따른 컴퓨터 프로그램은, 데이터 압축 방법 또는 데이터 복원 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 일 실시예에 따르면, 데이터 압축 및 복원 장치는 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame)을 각각 압축 및 복원할 수 있다.
- [0024] 또한, 데이터 압축 및 복원 장치는 인트라 프레임 및 인터 프레임에 대하여 복원된 프레임과 잔차 프레임(복원된 프레임과 대상 영상의 프레임 간의 차이를 나타내는 프레임)을 이용하여 프레임을 최종 복원하기 때문에, 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임을 무손실 복원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치의 블록도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 데이터 복원 장치의 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 GAN(Generative Adversarial Networks)를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 AE(Auto Encoder)를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 CAE(Conditional Auto Encoder)를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 인트라 프레임을 압축 및 복원하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 인터 프레임을 압축 및 복원하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 데이터 압축 방법에 대한 예시적인 흐름도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 데이터 복원 방법에 대한 예시적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0027] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0028] 먼저, 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기 전 기존의 영상 압축기술에 대하여 설명하도록 한다.
- [0029] 기존의 영상 압축은 일반적으로 공간적 중복성 제거 (spatial redundancy elimination)와 시간적 중복성 제거 (temporal redundancy elimination)로 구성되어 있다.
- [0030] 이때, 시간성 중복성 제거를 위해, 영상의 프레임을 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame)으로 구분하고 있으며, 인트라 프레임은 I 프레임(I-frame)을 포함하고, 인터 프레임은 P 프레임(P-frame) 및 B 프레임(B-frame)을 포함하고 있다.
- [0031] 여기서, I 프레임(I-frame)은 영상의 랜덤 액세스(random access)를 보장하기 위해서, 시간적 중복성 제거를 고려하지 않고, JPEG와 같이 공간적 중복성만 제거하며, P 프레임(P-frame)과 B 프레임(B-frame)들의 참조 프레임이 될 수 있다.
- [0032] P 프레임(P-frame)은 이전에 재생된 I 프레임(I-frame) 또는 P 프레임(P-frame)을 참조해서 영상 사이의 시간적 중복성을 제거하여, 영상 압축의 효율을 높일 수 있다.
- [0033] B 프레임(B-frame)은 이전에 재생된 I 프레임(I-frame) 또는 P 프레임(P-frame) 이후에 재생될 프레임을 이용한 양방향 예측 (bidirectional prediction)을 통해 압축 효율을 높일 수 있으며, 이러한 B 프레임(B-frame)은 I 프레임(I-frame) 또는 P 프레임(P-frame)의 참조 프레임이 될 수 없다.
- [0034] 한편, 비디오는 GOP(Group of Picture) 단위로 인코딩 되며, GOP당 일반적으로 한 개 또는 예외적으로 그 이상의 I 프레임(I-frame)을 가지고 있다.

- [0035] 따라서, 시간적 중복성 제거를 하지 못하는 I 프레임(I-frame)이 전체 영상에서 차지하는 비율이 크기 때문에 영상을 더 압축할 여지가 있다.
- [0036] 하지만, 현재까지 무손실 영상 압축 기술(예를 들어, VP8, VP9, AV1, H.264/AVC, H.265/HEVC)은 자신의 영상 데이터 내부의 공간적 및 시간적 중복성 제거(Spatial & Temporal Redundancy Elimination)만을 이용해서 영상 데이터를 압축하고 있는데 이때, 랜덤 액세스 기능을 위해 인트라 프레임(Intra frame, 또는 I-frame)의 경우는 공간적 중복성 제거(Spatial Elimination)만을 이용하여 영상 데이터를 압축하고 있다.
- [0037] 본 발명의 실시예에 따르면, 영상 데이터가 압축될 때, 기존의 영상 압축 기술인 공간적 및/또는 시간적 중복성이 제거되는 것을 넘어, 이미 동기화된(저장된) 복수의 이미지 데이터 간의 중복성 또는 유사성이 이용될 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 기존 영상 압축 기술은 매크로 블록(H.264) 및 CTU(H.265) 단위를 기반으로 일치하는 패턴을 찾는 방식인데, 일반적으로 한 개의 GOP 단위의 시간적으로 극히 인접하거나, 하나의 이미지에서 공간적으로 극히 인접한 경우를 제외하고는 정확히 일치하는 패턴을 찾는 것이 쉽지 않다.
- [0039] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 한 개의 GOP 단위로 중복성을 찾는 것이 아니라 미리 저장된, 동기화된 또는 전송된 영상 데이터 중 연관 비디오 프레임들을 재구성하여 중복성 및 유사성의 탐색범위를 늘릴 수 있으며, 영상의 프레임들로부터 예측 영상을 생성하여 중복성 및 유사성을 제거하는 무손실 영상 파일간 압축 기법(lossless inter-video compression model)이 제공될 수 있다. 이때, 무손실 영상 파일간 압축 기법(lossless inter-video compression model)은 기 학습된 딥러닝 모델(deep learning model)이 이용될 수 있다.
- [0040] 또한, 기존 영상 압축 기술에서 I 프레임(I-frame)의 경우는 영상 내에서 어디서든 GOP 단위로 디코딩이 가능하게 하는(또는 영상의 무작위 부분을 바로 재생하거나 프레임 에러로 인하여 다른 프레임을 참조해 인코딩된 모든 프레임들이 복원되지 못하는 것을 방지하는) 랜덤 액세스(random access) 기능을 위해 영상에서의 프레임 간의 중복성 또는 유사성을 활용하지 못한다.
- [0041] 하지만, 본 발명의 일 실시예에서는 미리 저장된, 동기화된, 또는 전송된 데이터들과 압축할 데이터 사이의 중복성 또는 유사성을 이용할 수 있으므로, 전송된 데이터들은 무손실 상태로서, 에러가 없는 상태로 저장되어 있기 때문에 I 프레임(I-frame)이 기존의 랜덤 액세스 기능을 잃지 않으면서 파일간 중복성 또는 유사성을 이용할 수 있게 된다.
- [0042] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0043] 도 1은 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 시스템의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 1을 참조하면, 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 이하, 도 2를 참조하여, 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200)는 대상 영상에서의 3 종류의 프레임을 입력 받을 수 있다.
- [0047] 여기서, 대상 영상에서의 3 종류의 프레임은 단일 프레임안에서 공간적 중복성만을 이용하여 압축하는 I 프레임과 프레임들 간의 중복성 또는 유사성을 이용하는 P 프레임 및 B 프레임이다.
- [0048] 그 중 프레임 간 중복성을 이용하는 P 프레임과 B 프레임은 I 프레임에 비해 각각 1/10, 1/20 수준의 크기를 가지는데, 이것은 I 프레임이 GOP 단위로 압축하는 영상압축에서 랜덤 액세스(영상내 GOP 단위로 복원 가능함)를 보장하기 위해 타 프레임을 참조하지 않고 공간적 중복성만을 이용하기 때문이다.
- [0049] 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 각 시스템에 동기화된(이미 검증이 끝난 영상 데이터) 데이터를 이용하여 기존 I 프레임의 랜덤 액세스 기능을 보장하면서 더 작은 크기로 압축하는 기법을 제안한다.
- [0050] 구체적으로, 일 실시예에 따른 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 기존의 동기화된 이미지 또는 영상 데이터들 중 새로 전송할(동기화 또는 저장할) 영상과 유사한 데이터들을 선정하고, 그 데이터들을 사용하여 대상 영상을 압축 및 복원하는 딥러닝 모델(Training model)을 생성할 수 있다.(또는 딥러닝 모델을 학습시킬 수 있음) 또한, 상기 딥러닝 모델은, 대상 영상의 압축된 프레임과 잔차 프레임(offset frame)의 크기를 최소화하도록 학

습된 신경망 모델을 의미할 수 있다.

- [0051] 이때, 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)는 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에서 생성된 딥러닝 모델을 이용할 수 있다.
- [0052] 일 실시예로서, 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 생성한 딥러닝 학습 모델을 이용하여 데이터 압축 장치(200)에서 전송할 영상(대상 영상)의 각 프레임들을 압축하고, 압축된 영상과 상기 딥러닝 학습 모델의 정보(학습 횟수, 학습에 사용한 데이터 셋, 랜덤 시드(random seed) 등 뉴럴 네트워크(neural network) 학습을 위해 필요한 정보들)를 데이터 복원 장치(300)에 전송할 수 있다.
- [0053] 이때, 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 데이터 복원 장치(300)에서 데이터 압축 장치(200)로부터 전달 받은 학습 정보를 이용하여 데이터 압축 장치(200)에서 이용한 것과 동일한 딥러닝 모델을 재구축(reconstruction)할 수 있고, 데이터 복원 장치(300)는 재구축된 딥러닝 모델을 이용하여 압축된 영상 데이터를 복원할 수 있다.
- [0054] 한편, 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 데이터 복원 장치(300)에서 이용할 딥러닝 모델을 재구축(reconstruction)하는 비용을 줄이기 위해 네트워크 통신 비용을 희생해, 학습된 딥러닝 모델 자체를 데이터 복원 장치(300)에 전송할 수도 있다.
- [0055] 다른 실시예로서, 데이터 압축 및 복원 시스템(100)은 기존의 동기화된 이미지 또는 영상 데이터들 중 새로 전송할(동기화 또는 저장할) 영상과 유사한 데이터들을 선정하고, 그 데이터들을 사용하여 대상 영상을 압축 및 복원하는 딥러닝 모델(Training model)을 종류별로 저장하고, 저장되어 있는 종류별 딥러닝 모델 중 대상 영상의 종류와 일치하는 딥러닝 모델을 선정하여 사용할 수도 있다. 또한, 상기 딥러닝 모델은, 대상 영상의 압축된 프레임과 잔차 프레임(offset frame)의 크기를 최소화하도록 학습된 신경망 모델을 의미할 수 있다.
- [0056] 이하, 도 3에서 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200)를 상세히 설명하도록 한다.
- [0057] 도 3은 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200)의 블록도이다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200)는 프레임 압축부(210), 프레임 복원부(220), 잔차 프레임 생성부(230), 파라미터 생성부(240) 및 수신부(250)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 아울러, 이러한 데이터 압축 장치(200) 및 이에 포함된 구성 각각은 소프트웨어 모듈이나 하드웨어 모듈 형태로 구현되거나 또는 소프트웨어 모듈과 하드웨어 모듈이 조합된 형태, 예컨대 컴퓨터나 스마트 기기 등에서 구현될 수 있고, 각각의 구성들은 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0059] 프레임 압축부(210)는 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각을 압축하도록 기계 학습되어 있을 수 있다.
- [0060] 여기서, 인트라 프레임(Intra-frame)은 I 프레임(I-frame)을 포함하고, 인터 프레임(Inter-frame)은 P 프레임(P-frame) 및 B 프레임(B-frame)을 포함할 수 있다.
- [0061] 즉, 프레임 압축부(210)는 영상의 프레임을 압축하도록 기계 학습되어 있는 기계학습 모델일 수 있으며, 이러한 기계학습 모델은 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에서 생성된 기 학습된 기계학습모델일 수 있다.
- [0062] 프레임 복원부(220)는 프레임 압축부(210)로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원하도록 기계 학습되어 있을 수 있다.
- [0063] 즉, 프레임 복원부(220)는 압축된 프레임을 복원하도록 기계 학습되어 있는 기계학습 모델일 수 있으며, 이러한 기계학습 모델은 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에서 생성된 기 학습된 기계학습모델일 수 있다.
- [0064] 이때, 기계학습 모델에 사용되는 즉, 프레임 압축부(210) 및 프레임 복원부(220)의 기계 학습에 사용되는 학습 데이터는 기 저장된 복수 개의 영상이 적어도 하나의 집단으로 클러스터링된 클러스터링 집단과 대상 영상의 유사도를 산출하고, 산출된 유사도를 기초로 선정된 하나 이상의 기준 클러스터링 집단의 데이터일 수 있다.
- [0065] 이때, 학습 데이터는 상기 선정된 하나 이상의 기준 클러스터링 집단의 데이터 중 대상 영상과 유사도가 높은 순서대로 기 설정된 개수의 데이터일 수 있다.
- [0066] 여기서, 유사도는 영상의 픽셀 간의 색상, 영상의 색상 분포 벡터들 간의 코사인 값, 영상 데이터간의 비트스트림(BeatStream) 일치 비율, 이미지 특징 매칭, 문맥 기반 시맨틱 매칭(context-based semantic matching) 및 문맥 기반 시각적 매칭(context-based visual matching) 중 적어도 하나에 기초하여 산출될 수 있다.
- [0067] 한편, 클러스터링 집단은 기 저장된 복수 개의 영상을 K-평균 클러스터링, K-최근접 이웃 알고리즘, 스펙트럴

해싱(Spectral Hashing) 알고리즘 및 시맨틱 해싱(Semantic Hasing) 알고리즘 중 적어도 하나를 이용하여 클러스터링된 집단일 수 있다.

- [0068] 한편, 프레임 압축부(210) 및 프레임 복원부(220)에서의 기계 학습은 GAN(Generative Adversarial Networks), AE(Auto Encoder) 및 CAE(Conditional Auto Encoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 학습될 수 있다.
- [0069] 또한, 프레임 압축부(210) 및 프레임 복원부(220)에서의 기계 학습은 대상 영상의 압축 프레임(인트라 프레임 또는 인터 프레임)과 대상 영상의 압축 프레임에 대한 잔차 프레임의 크기 모두에 기초하여 학습될 수 있다.
- [0070] 예를 들어, 프레임 압축부(210) 및 프레임 복원부(220)에서의 기계 학습은 학습은 대상 영상의 압축 프레임(인트라 프레임 또는 인터 프레임)과 대상 영상의 압축 프레임에 대한 잔차 프레임의 크기를 동시에 최적화(예를 들어, 최소화)하는 방식으로 학습될 수 있다.
- [0071] 이러한 심층 신경망에 대한 상세한 설명은, 도 5 내지 도 7을 통하여 상세히 후술하도록 한다.
- [0072] 잔차 프레임 생성부(230)는 프레임 복원부(220)에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임(또는 오프셋 프레임(offset frame))을 생성할 수 있다.
- [0073] 파라미터 생성부(240)는 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성할 수 있다.
- [0074] 송신부(250)는 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 데이터 복원 장치(300)로 전달할 수 있다.
- [0075] 도 4는 일 실시예에 따른 데이터 복원 장치(300)의 블록도이다.
- [0076] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 데이터 복원 장치(300)는 수신부(310), 인트라 프레임 복원부(320), 인터 프레임 복원부(330) 및 최종 복원부(340)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 아울러, 이러한 데이터 복원 장치(300) 및 이에 포함된 구성 각각은 소프트웨어 모듈이나 하드웨어 모듈 형태로 구현되거나 또는 소프트웨어 모듈과 하드웨어 모듈이 조합된 형태, 예컨대 컴퓨터나 스마트 기기 등에서 구현될 수 있고, 각각의 구성들은 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0077] 수신부(310)는 데이터 압축 장치(200)로부터 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 전달받을 수 있다.
- [0078] 인트라 프레임 복원부(320)는 데이터 압축 장치(200)로부터 압축된 인트라 프레임을 입력 받으며, 압축된 인트라 프레임을 복원하도록 기계 학습되어 있을 수 있다.
- [0079] 즉, 인트라 프레임 복원부(320)는 영상의 프레임을 복원하도록 기계 학습되어 있는 기계학습 모델일 수 있으며, 이러한 기계학습 모델은 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에서 생성된 기 학습된 기계학습모델일 수 있다. 또한, 인트라 프레임 복원부(320)는 데이터 압축 장치(200)에서 사용되는 동일한 기계학습 모델을 사용할 수도 있다.
- [0080] 일 실시예로서, 인트라 프레임 복원부(320)는 GAN(Generative Adversarial Networks) 및 AE(AutoEncoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 기계 학습되어 있을 수 있다.
- [0081] 인터 프레임 복원부(330)는 데이터 압축 장치(200)로부터 압축된 인트라 프레임 및 차이 파라미터를 입력 받으며, 인터 프레임을 복원하도록 기계 학습되어있을 수 있다.
- [0082] 즉, 인터 프레임 복원부(330)는 영상의 프레임을 복원하도록 기계 학습되어 있는 기계학습 모델일 수 있으며, 이러한 기계학습 모델은 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에서 생성된 기 학습된 기계학습모델일 수 있다. 또한, 인터 프레임 복원부(330)는 데이터 압축 장치(200)에서 사용되는 동일한 기계학습 모델을 사용할 수도 있다.
- [0083] 일 실시예로서, 인터 프레임 복원부(330)는 GAN(Generative Adversarial Networks) 및 CAE(Conditional Auto Encoder) 중 적어도 하나의 심층 신경망을 이용하여 기계 학습되어 있을 수 있다.
- [0084] 최종 복원부(340)는 인트라 프레임 복원부(320) 및 인터 프레임 복원부(330)로부터 복원된 인트라 프레임 및 복원된 인터 프레임 각각을 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임에 기초하여 각각 무손실 복원할 수

있다.

- [0085] 예를 들어, 최종 복원부(340)는 인트라 프레임 복원부(320)를 통해 복원된 인트라 프레임과 데이터 압축 장치(200)로부터 전달받은 인트라 프레임의 잔차 프레임(offset frame)을 더하여, 인트라 프레임을 최종 복원할 수 있다. 또한, 최종 복원부(340)는 인터 프레임 복원부(330)를 통해 복원된 인터 프레임과 데이터 압축 장치(200)로부터 전달받은 인터 프레임의 잔차 프레임(offset frame)을 더하여, 인터 프레임을 최종 복원할 수 있다.
- [0086] 이하, 도 5 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 심층 신경망을 상세히 설명하도록 한다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 GAN(Generative Adversarial Networks)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0088] 도 5를 참조하면, GAN은 머신 러닝 중 비지도 학습(Unsupervised learning)에 해당하는 신경망 모델로서, 생성 모델(Generator) 및 구분 모델(Discriminator)을 포함할 수 있다. 이때, GAN은 실제 데이터와 동일한 데이터를 생성하려는 생성 모델 및 실제 데이터 및 가상 데이터를 판별하려는 분류 모델이 존재하여 서로 적대적으로 학습이 수행되는 모델을 의미할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)에서 사용되는 기계학습 모델로서 GAN이 이용되는 경우, 생성 모델(Generator)은 저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 복원하고, 분류 모델(Discriminator)은 생성 모델(Generator)에 의해 생성된 고해상도 이미지가 원본 이미지인지 아닌지를 판단할 수 있다.
- [0090] 이하, 도 6에서 본 발명의 일 실시예에 따른 신경망 모델(140) 중 AE(Auto Encoder)에 대한 원리에 대해 설명한다.
- [0091] 도 6은 본 발명의 데이터 압축 및 복원 시스템(100)에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 AE(Auto Encoder)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 AE가 도시되어 있다. AE는 인코더 네트워크(Encoder)(610)를 통해 입력 데이터(Input)를 압축(예를 들어, 대상영상의 프레임을 압축)하고, 디코더(Decoder) 네트워크(620)를 통해 압축된 데이터를 복원(예를 들어, 압축된 프레임을 복원)하여 출력 데이터(Output)를 생성할 수 있다.
- [0093] 즉, AE(Auto Encoder)는 입력 데이터와 출력 데이터의 차이가 적어지는 방향으로 인코더 네트워크(610) 및 디코더 네트워크(620)를 동시에 학습시키는 신경망 모델을 의미할 수 있다.
- [0094] 예를 들어, 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)에서 사용되는 신경망 모델로서 AE가 이용되는 경우, 입력 데이터로 대상 영상상의 프레임이 인코더 네트워크(610)에 입력되어, 프레임이 압축되어 출력되고, 출력된 압축 프레임을 디코더 네트워크(620)가 입력 받아, 압축 프레임을 복원할 수 있다.
- [0095] 도 7은 본 발명의 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 CAE(Conditional Auto Encoder)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] 도 7을 참조하면, 데이터 압축 및 복원 시스템에서 사용되는 일 실시예에 따른 신경망 모델 중 CAE가 도시되어 있다. CAE는 인코더 네트워크(Encoder)(710)를 통해 입력 데이터(Input)를 압축(예를 들어, 대상영상상의 프레임을 압축)하고, 압축된 데이터(예를 들어, 압축된 프레임)와 조건 파라미터(condition parameter)를 디코더(Decoder) 네트워크(720)에 입력한 후, 압축된 데이터를 복원(예를 들어, 압축된 프레임을 복원)하여 출력 데이터(Output)를 생성할 수 있다.
- [0097] 구체적으로, CAE는 압축된 프레임에 조건 파라미터(condition parameter)를 추가하여 복원 시에 특정 특징을 변화시키는 학습을 수행할 수 있다. 예를 들어, CAE(Conditional Auto Encoder)는 사람 등의 물체(object)를 움직이거나 글씨체 생성 모델의 경우 parameter를 조정해 생성되는 글씨체가 바뀌는 등의 특징을 변화시키는 학습을 수행할 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)에서 사용되는 신경망 모델로서 CAE가 이용되는 경우, 입력 데이터로 대상 영상상의 프레임이 인코더 네트워크(710)에 입력되어, 프레임이 압축되어 출력되고, 출력된 압축 프레임과 조건 파라미터(condition parameter)를 디코더 네트워크(720)가 입력 받아, 압축 프레임을 복원할 수 있다. 또한, 디코더 네트워크(720)가 복원한 프레임은 조건 파라미터(condition parameter)에 기초하여 압축된 프레임의 특징이 변화된 복원 프레임일 수 있다.

- [0099] 한편, 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)에서 사용되는 신경망 모델은, 상술한 GAN(Generative Adversarial Networks), AE(Auto Encoder) 및 CAE(Conditional Auto Encoder) 외에도 다양한 심층 신경망 모델이 이용될 수 있다.
- [0100] 한편, 이와 같이 설명한 바와 같이, 일 실시예에 따른 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)는 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각에 대하여 압축 및 복원을 수행할 수 있으며, 이에 대하여 도 8 내지 도 9를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0101] 도 8은 일 실시예에 따른 인트라 프레임(Intra-frame)을 압축 및 복원하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0102] 도 8을 참조하면, 먼저, 데이터 압축 장치(200)가 대상 영상(50)의 인트라 프레임(Intra-frame)을 입력받을 수 있다.
- [0103] 이후, 데이터 압축 장치(200)의 프레임 압축부(210, 도 8에 도시된 Encoder에 포함)는 대상 영상(50)의 인트라 프레임을 압축하고, 프레임 복원부(220, 도 8에 도시된 Encoder에 포함)는 프레임 압축부(210)에서 압축된 인트라 프레임을 복원할 수 있다.
- [0104] 또한, 데이터 압축 장치(200)의 잔차 프레임 생성부(230, 도 8에 도시된 Encoder에 포함)는 프레임 복원부(220)에서 복원된 인트라 프레임과 데이터 압축 장치(100)에 입력된 대상 영상(50)의 인트라 프레임(Intra-frame)간의 차이 프레임인 잔차 프레임(Offset frame)을 생성할 수 있다.
- [0105] 데이터 압축 장치(200)는 프레임 압축부(210)를 통해 압축된 인트라 프레임(Compressed frame)과 잔차 프레임 생성부(230)에서 생성된 인트라 프레임의 잔차 프레임(Offset frame)을 데이터 복원 장치(300)에 전송할 수 있다.
- [0106] 데이터 복원 장치(300)의 인트라 프레임 복원부(320, 도 8에 도시된 Decoder에 포함)는 데이터 압축 장치(200)로부터 전달 받은 압축된 인트라 프레임(Compressed frame)을 복원(800)할 수 있다.
- [0107] 데이터 복원 장치(300)의 최종 복원부(330)는 복원된 인트라 프레임과 데이터 압축 장치(200)로부터 전달 받은 인트라 프레임의 잔차 프레임(Offset frame)을 더하여 인트라 프레임을 최종 복원(810)할 수 있으며, 이로 인해 인트라 프레임은 무손실 압축 및 복원될 수 있다.
- [0108] 도 9는 일 실시예에 따른 인터 프레임(Inter-frame)을 압축 및 복원하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 도 9를 참조하면, 먼저, 데이터 압축 장치(200)가 대상 영상(50)의 인터 프레임(Inter-frame)을 입력받을 수 있다.
- [0110] 이후, 데이터 압축 장치(200)의 프레임 압축부(210, 도 9에 도시된 Encoder에 포함)는 대상 영상(50)의 인터 프레임을 압축하고, 프레임 복원부(220, 도 9에 도시된 Encoder에 포함)는 프레임 압축부(210)에서 압축된 인터 프레임을 복원할 수 있다.
- [0111] 또한, 데이터 압축 장치(200)의 잔차 프레임 생성부(230, 도 9에 도시된 Encoder에 포함)는 프레임 복원부(220)에서 복원된 인터 프레임과 데이터 압축 장치(100)에 입력된 대상 영상(50)의 인터 프레임(Inter-frame)간의 차이 프레임인 잔차 프레임(Offset frame)을 생성할 수 있다.
- [0112] 아울러, 데이터 압축 장치(200)의 파라미터 생성부(240)는 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성할 수 있다.
- [0113] 이후, 데이터 압축 장치(200)는 인터 프레임의 압축 및 복원을 수행하기 전프레임 압축부(210)를 통해 압축된 인트라 프레임(Compressed frame), 잔차 프레임 생성부(230)에서 생성된 인터 프레임의 잔차 프레임(Offset frame) 및 파라미터 생성부(240)로부터 생성된 차이 파라미터를 데이터 복원 장치(300)에 전송할 수 있다.
- [0114] 데이터 복원 장치(300)의 인터 프레임 복원부(320, 도 9에 도시된 Decoder에 포함)는 데이터 압축 장치(200)로부터 전달 받은 압축된 인트라 프레임(Compressed frame) 및 차이 파라미터를 입력 받아, 인터 프레임을 복원(900)할 수 있다.
- [0115] 데이터 복원 장치(300)의 최종 복원부(330)는 복원된 인터 프레임과 데이터 압축 장치(200)로부터 전달 받은 인터 프레임의 잔차 프레임(Offset frame)을 더하여 인터 프레임을 최종 복원(910)할 수 있으며, 이로 인해 인터 프레임은 무손실 압축 및 복원될 수 있다.

- [0116] 한편, 데이터 압축 장치(200) 및 데이터 복원 장치(300)는 대상 영상의 프레임 압축 및 복원을 GOP(Group of Picture)단위로 수행할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0117] 도 10은 일 실시예에 따른 데이터 압축 방법에 대한 예시적인 흐름도이다. 도 10에 도시된 데이터 압축 방법은 도 3에 도시된 데이터 압축 장치(200)에 의해 수행 가능하다. 아울러, 도 10에 도시된 데이터 압축 방법은 예시적인 것에 불과하다.
- [0118] 도 10을 참조하면, 프레임 압축부(210)는 데이터 압축 장치(200)의 프레임 압축부(210)를 통해 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame) 및 인터 프레임(Inter-frame) 각각을 압축할 수 있다(단계 S10).
- [0119] 프레임 복원부(220)는 데이터 압축 장치(200)의 프레임 복원부(220)를 통해 프레임 압축부(210)로부터 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 전달 받으며, 압축된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각을 복원할 수 있다(단계 S20).
- [0120] 잔차 프레임 생성부(230)는 프레임 복원부(220)에서 복원된 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각과 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임 각각 간의 잔차 프레임을 생성할 수 있다(단계 S30).
- [0121] 파라미터 생성부(240)는 압축된 인트라 프레임과 기 설정된 프레임 간의 이동 파라미터를 기초로 대상 영상에서의 프레임 간의 차이를 나타내는 차이 파라미터를 생성할 수 있다(단계 S40).
- [0122] 송신부(250)는 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame) 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 데이터 복원 장치(300)로 전달 할 수 있다(단계 S50).
- [0123] 도 11은 일 실시예에 따른 데이터 복원 방법에 대한 예시적인 흐름도이다. 도 11에 도시된 데이터 복원 방법은 도 4에 도시된 데이터 복원 장치(300)에 의해 수행 가능하다. 아울러, 도 11에 도시된 데이터 복원 방법은 예시적인 것에 불과하다.
- [0124] 도 11을 참조하면, 수신부(310)는 데이터 압축 장치로부터 압축된 인트라 프레임, 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame) 각각의 잔차 프레임 및 차이 파라미터를 전달받을 수 있다(단계 S100).
- [0125] 인트라 프레임 복원부(320)는 데이터 복원 장치의 인트라 프레임 복원부(320)를 통해 압축된 인트라 프레임을 입력 받아, 압축된 인트라 프레임을 복원할 수 있다(단계 S200).
- [0126] 인터 프레임 복원부(330)는 데이터 복원 장치의 인터 프레임 복원부(330)를 통해 압축된 인트라 프레임 및 차이 파라미터를 입력 받아, 인터 프레임을 복원할 수 있다(단계 S300).
- [0127] 최종 복원부(340)는 인트라 프레임 복원부(320) 및 인터 프레임 복원부(330)로부터 복원된 인트라 프레임 및 복원된 인터 프레임 각각을 인트라 프레임과 인터 프레임 각각의 잔차 프레임에 기초하여 각각 복원할 수 있다(단계 S400).
- [0128] 이상에서 살펴본 바와 같이, 일 실시예에 따르면, 데이터 압축 및 복원 장치는 대상 영상의 인트라 프레임(Intra-frame)과 인터 프레임(Inter-frame)을 각각 압축 및 복원할 수 있다.
- [0129] 또한, 데이터 압축 및 복원 장치는 인트라 프레임 및 인터 프레임에 대하여 복원된 프레임과 잔차 프레임(복원된 프레임과 대상 영상의 프레임 간의 차이를 나타내는 프레임)을 이용하여 프레임을 최종 복원하기 때문에, 대상 영상의 인트라 프레임 및 인터 프레임을 무손실 복원할 수 있다.
- [0130] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방법으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설

명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0131] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0132] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0133] 100: 데이터 압축 및 복원 시스템

200: 데이터 압축 장치

210: 프레임 압축부

220: 프레임 복원부

230: 잔차 프레임 생성부

240: 파라미터 생성부

250: 송신부

300: 데이터 복원 장치

310: 수신부

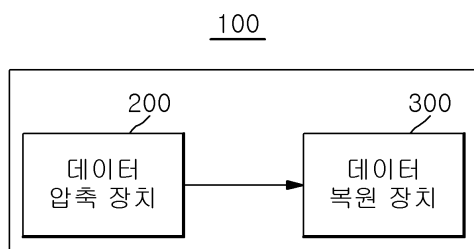
320: 인트라 프레임 복원부

330: 인터 프레임 복원부

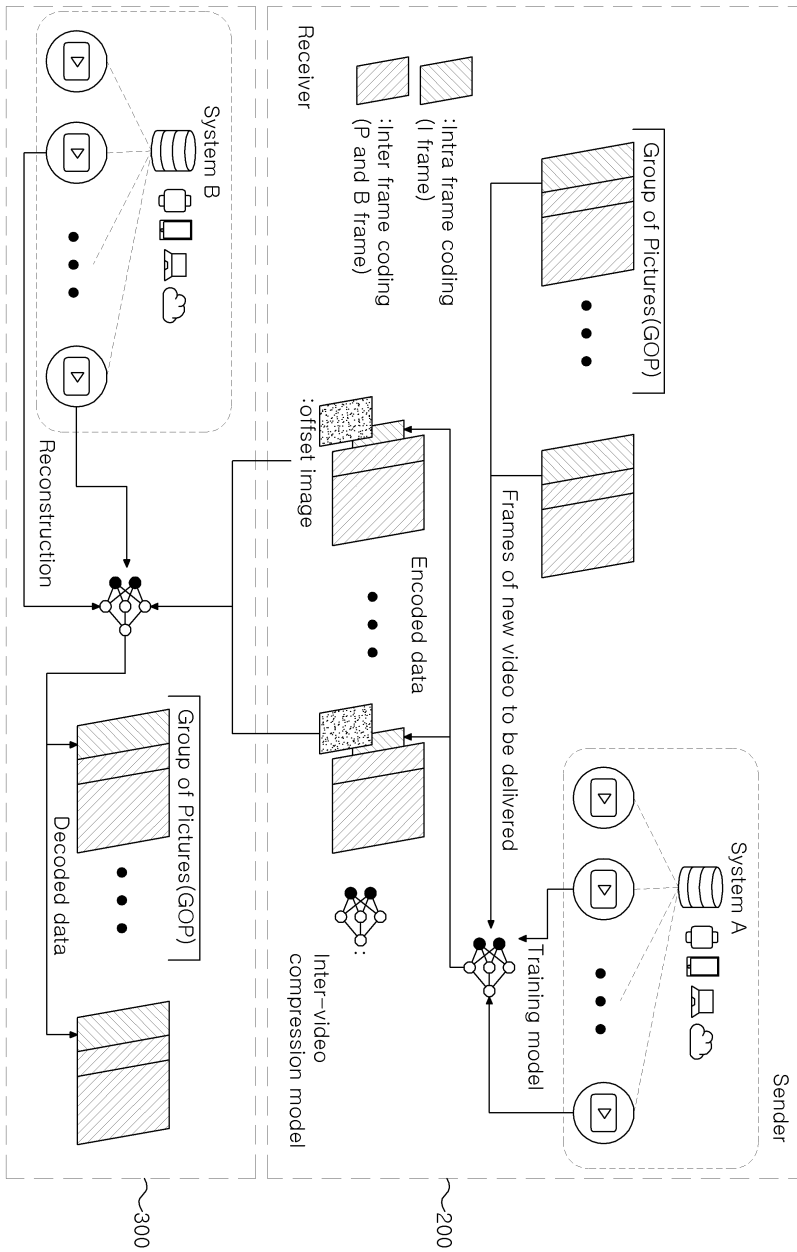
330: 최종 복원부

도면

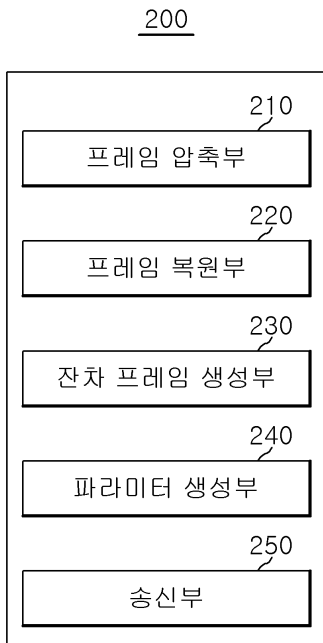
도면1



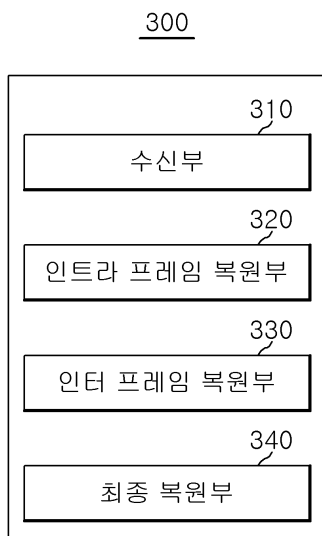
도면2



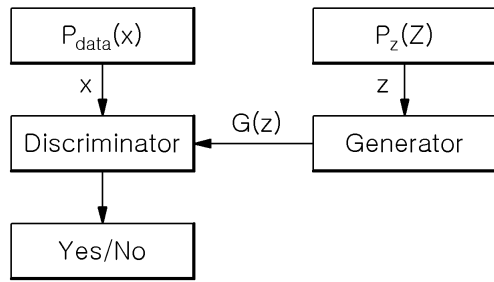
도면3



도면4



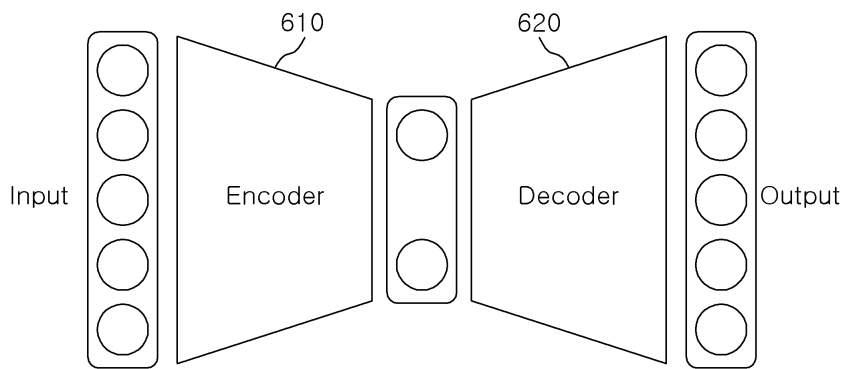
도면5



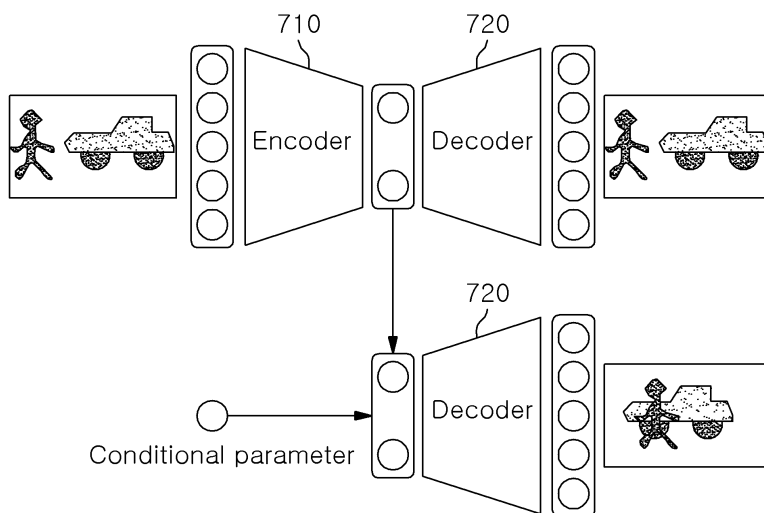
$$V(D, G) = \mathbb{E}_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z \sim p_z(z)} [\log(1 - D(G(z)))]$$

$$D^*, G^* = \min_G \max_D V(D, G)$$

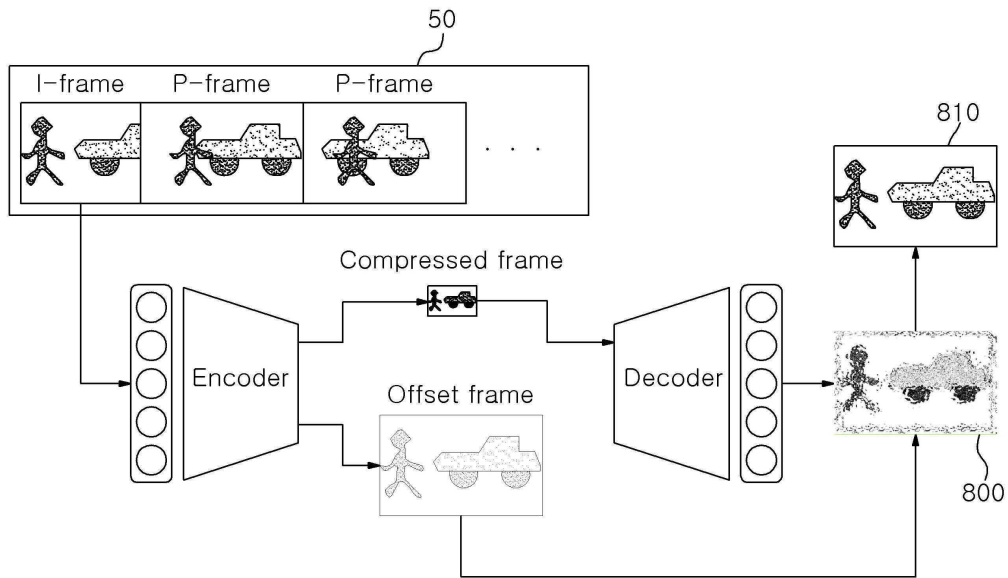
도면6



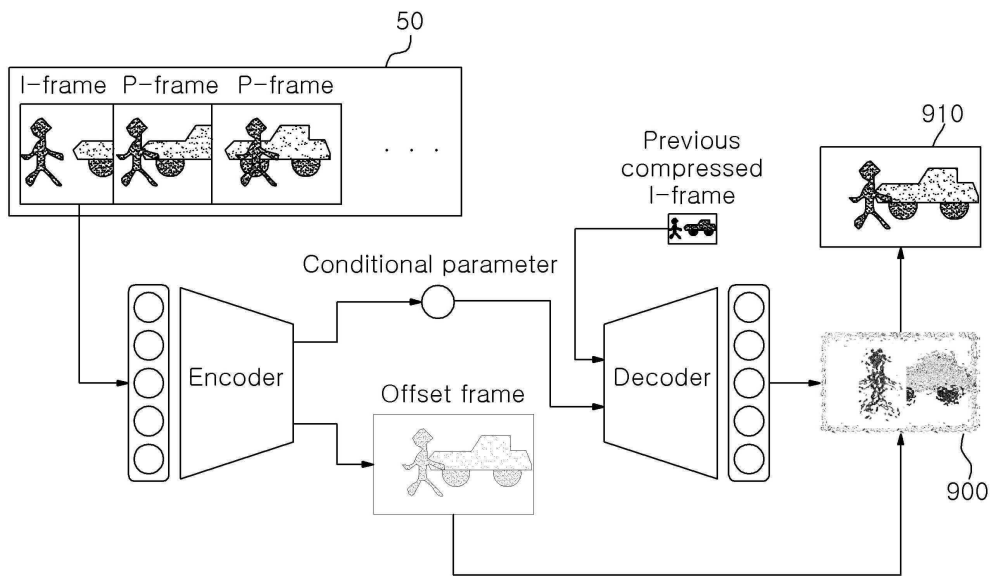
도면7



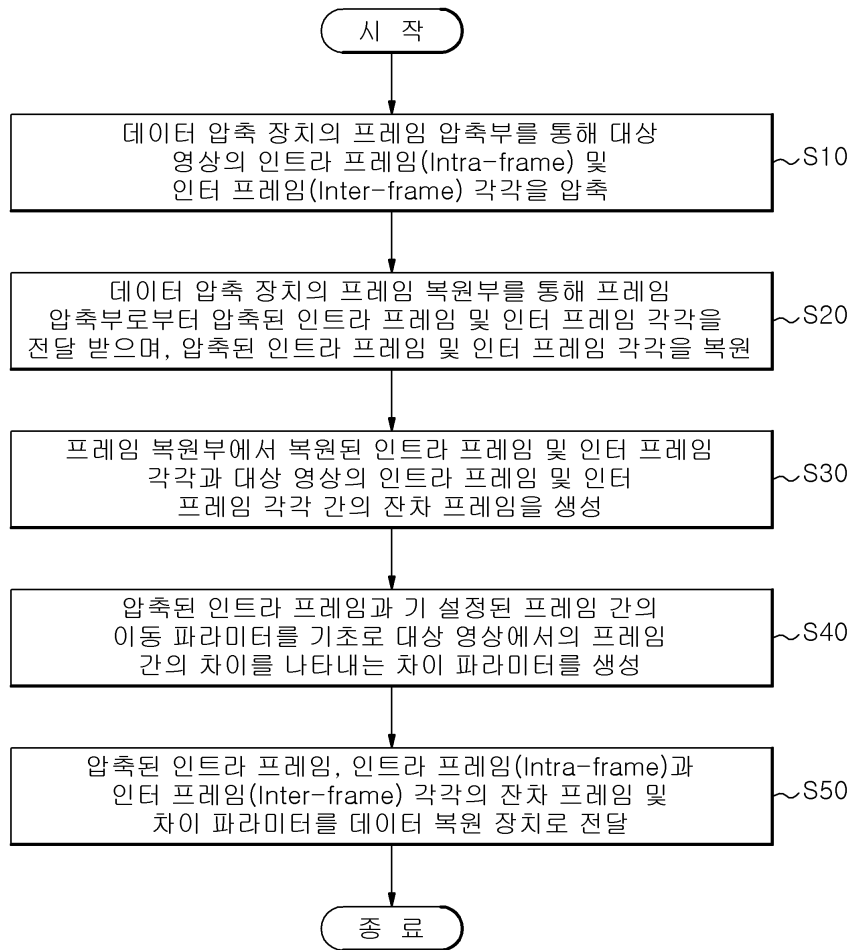
도면8



도면9



도면10



도면11

