

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2021-0073284  
(43) 공개일자 2021년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 5/00 (2019.01) G06N 20/00 (2019.01)  
G06T 3/00 (2019.01) G06T 7/30 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
G06T 5/001 (2013.01)  
G06N 20/00 (2019.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0163940  
(22) 출원일자 2019년12월10일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
현대엠엔소프트 주식회사  
서울특별시 용산구 원효로 74 (원효로4가, 현대자  
동차 원효로 사옥)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대  
학교)  
(72) 발명자  
장준  
서울 용산구 원효로 74  
원대연  
서울 용산구 원효로 74  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인아주

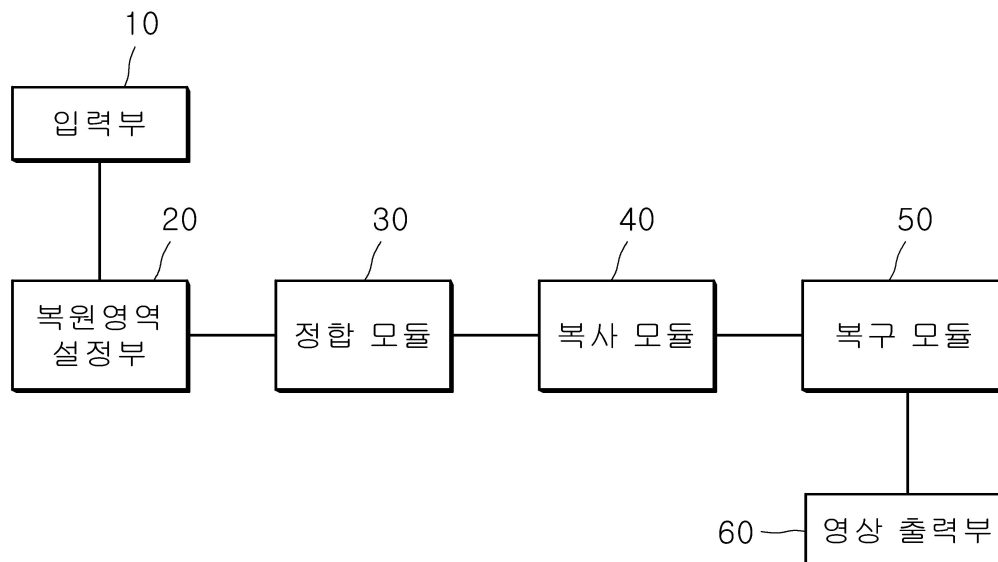
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법

## (57) 요약

본 발명은 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명의 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치는, 복원하고자하는 비디오 영상을 입력받는 입력부; 입력부로 입력된 비디오 영상에 복원영역을 설정하는 복원영역 설정부; 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합하는 정합 모듈; 정합 모듈에서 정합된 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사하는 복사 모듈; 복사 모듈에서 복사한 복원정보를 대상 프레임의 복원영역에 붙여넣기 하여 복원하는 복구 모듈; 및 복구 모듈에서 복원된 비디오 영상을 출력하는 영상 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G06T 3/0006** (2013.01)

**G06T 7/30** (2017.01)

**G06T 2207/10016** (2013.01)

**G06T 2207/20081** (2013.01)

(72) 발명자

**김선주**

서울시 서대문구 연세로 50 (연세대학교)

**이성호**

서울시 서대문구 연세로 50 (연세대학교)

**오승욱**

서울시 서대문구 연세로 50 (연세대학교)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복원하고자 하는 비디오 영상을 입력받는 입력부;

상기 입력부로 입력된 상기 비디오 영상에 복원영역을 설정하는 복원영역 설정부;

상기 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합하는 정합 모듈;

상기 정합 모듈에서 정합된 상기 참조 프레임으로부터 상기 대상 프레임의 상기 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사하는 복사 모듈;

상기 복사 모듈에서 복사한 상기 복원정보를 상기 대상 프레임의 상기 복원영역에 붙여넣기 하여 복원하는 복구 모듈; 및

상기 복구 모듈에서 복원된 상기 비디오 영상을 출력하는 영상 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 복원영역 설정부는, 상기 비디오 영상에서 설정된 방해물의 영역을 상기 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 복원영역 설정부는, 상기 비디오 영상에서 설정된 상기 방해물의 객체를 인식하여 상기 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 정합 모듈은, 상기 대상 프레임과 상기 참조 프레임으로부터 특징을 추출하고 아핀 변환 행렬(affine matrix)을 추출하여 딥러닝 기반 자기 지도 학습(self supervised) 네트워크를 통해 정합하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 복사 모듈은, 특징 공간(feature space)에서 컨텍스트 매칭(context matching)을 통해 참조 프레임 간 유사도를 기반으로 가중치를 부여하여 상기 복원영역에 대한 상기 복원정보를 복사하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 복구 모듈은, 상기 대상 프레임을 복원한 후 상기 대상 프레임을 상기 참조 프레임으로 업데이트하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치.

#### 청구항 7

복원영역 설정부가 입력부로부터 입력된 복원하고자 하는 비디오 영상에 복원영역을 설정하는 단계;

상기 정합 모듈이 상기 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합하는 단계;

상기 복사 모듈이 상기 정합 모듈에서 정합된 상기 참조 프레임으로부터 상기 대상 프레임의 상기 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사하는 단계; 및

상기 복구 모듈이 상기 복사 모듈에서 복사한 상기 복원정보를 상기 대상 프레임의 상기 복원영역에 붙여넣기 하여 복구하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 복원영역을 설정하는 단계는, 상기 복원영역 설정부가 상기 비디오 영상에서 설정된 방해물을 상기 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법.

#### 청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 복원영역을 설정하는 단계는, 상기 복원영역 설정부가 상기 비디오 영상에서 설정된 상기 방해물의 객체를 인식하여 상기 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법.

#### 청구항 10

제 7항에 있어서, 상기 정합하는 단계는, 상기 정합 모듈이 상기 대상 프레임과 상기 참조 프레임으로부터 특징을 추출하고 아핀 변환 행렬(affine matrix)을 추출하여 딥러닝 기반 자기 지도 학습(self supervised) 네트워크를 통해 정합하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법.

#### 청구항 11

제 7항에 있어서, 상기 복사하는 단계는, 특징 공간(feature space)에서 콘텍스트 매칭(context matching)을 통해 상기 참조 프레임 간 유사도를 기반으로 가중치를 부여하여 상기 복원영역에 대한 복원정보를 복사하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법.

#### 청구항 12

제 7항에 있어서, 상기 복구하는 단계는, 상기 복구 모듈이 상기 대상 프레임을 복원한 후 상기 대상 프레임을 상기 참조 프레임으로 업데이트하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 입력된 비디오 영상에서 방해물 영역이 설정된 대상 프레임의 특징(feature) 정보와 참조 프레임들의 특징 정보를 딥러닝 기반으로 정합한 후 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 방해물 영역에 대한 영역정보를 딥러닝 기반으로 복사하여 대상 프레임의 방해물 영역을 복원하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0001]

- [0002] 이미지 복원 기술(Image Inpainting)은 과거 박물관에서 손상된 예술 작품의 복원으로부터 시작된 기술로, 현재에는 그림이나 사진의 손상된 부분을 복원하거나 일부분을 제거하는 것과 같은 다양한 용도로 사용된다.
- [0003] 이러한 이미지 복원 기술은 복원할 타겟 이미지가 존재하면 타겟 이미지의 경계 부분에 인접한 배경 이미지 영역의 픽셀들을 보간하고, 보간된 픽셀들로 타겟 이미지 영역을 채우는 기술이다. 여기서 배경 이미지는 원본 이미지에서 복원할 타겟 이미지를 제외한 나머지 이미지를 의미한다.
- [0004] 하지만 이러한 이미지 복원 기술을 이용하여 생성된 결과 이미지는 블러(Blur) 현상이 심하게 생성되는 문제점이 발생하였다.
- [0005] 이러한 이미지 복원 기술을 보완하기 위해 다양한 기술이 연구되었는데, 그 중 하나의 기술이 객체 제거에 의한 원본 기반 복원 기술(Object Removal by Exemplar-Based Inpainting, 이하 '원본 기반 복원 기술'로 칭함)이다.
- [0006] 원본 기반 복원 기술은 원본 이미지 내의 에지 및 평탄 영역을 참조하여 타겟 이미지의 경계 부분에 인접한 배경 이미지와 가장 유사한 이미지를 배경 이미지 내에서 검색하고, 검색된 이미지로 타겟 이미지 영역을 채우는 방식이다.
- [0007] 이와 같은 원본 기반 복원 기술에 의하면 설정된 복원 이미지 영역의 픽셀값과 가장 유사한 픽셀값을 가지는 유사 이미지 영역을 배경 이미지 내에서 검색한 후 검색된 유사 이미지 영역에서 복원 이미지 영역 내의 타겟 이미지 영역과 대응되는 유사 타겟 이미지만을 복사하여 복원 이미지 영역의 타겟 이미지 영역에 붙여넣기하여 이미지 복원이 완료될 때까지 이러한 동작을 반복 수행하게 된다.
- [0008] 그러나 복원 이미지 영역의 픽셀값과 가장 유사한 픽셀값을 가지는 유사 이미지 영역을 검색할 때 타겟 이미지 영역에 복원하려는 이미지와는 전혀 다른 이미지가 검색될 수 있다는 문제점이 있었다.
- [0009] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제10-1075716호(2011.10.21. 공고, 이미지 복원 장치 및 방법)에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0010] 한편, 단일 이미지와 달리 비디오 영상은 비디오 촬영 환경에서 카메라, 객체 및 배경의 움직임으로 인해 픽셀 간 직접적인 참조가 어려워 단일 이미지의 복원과 달리 비디오 영상의 복원은 영상 간의 시간적 연속성을 유지해야 하는 어려운 문제점이 있다.
- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 일 측면에 따른 본 발명의 목적은 입력된 비디오 영상에서 방해물 영역이 설정된 대상 프레임의 특징(feature) 정보와 참조 프레임들의 특징 정보를 딥러닝 기반으로 정합한 후 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 방해물 영역에 대한 영역정보를 딥러닝 기반으로 복사하여 대상 프레임의 방해물 영역을 복원하는 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 측면에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치는, 복원하고자 하는 비디오 영상을 입력받는 입력부; 입력부로 입력된 비디오 영상에 복원영역을 설정하는 복원영역 설정부; 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합하는 정합 모듈; 정합 모듈에서 정합된 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사하는 복사 모듈; 복사 모듈에서 복사한 복원정보를 대상 프레임의 복원영역에 붙여넣기 하여 복원하는 복구 모듈; 및 복구 모듈에서 복원된 비디오 영상을 출력하는 영상 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에서 복원영역 설정부는, 비디오 영상에서 설정된 방해물의 영역을 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에서 복원영역 설정부는, 비디오 영상에서 설정된 방해물의 객체를 인식하여 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에서 정합 모듈은, 대상 프레임과 참조 프레임으로부터 특징을 추출하고 아핀 변환 행렬(affine matri

x)을 추출하여 딥러닝 기반 자기 지도 학습(self supervised) 네트워크를 통해 정합하는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 본 발명에서 복사 모듈은, 특징 공간(feature space)에서 콘텍스트 매칭(context matching)을 통해 참조 프레임 간 유사도를 기반으로 가중치를 부여하여 복원영역에 대한 복원정보를 복사하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에서 복구 모듈은, 대상 프레임을 복원한 후 대상 프레임을 참조 프레임으로 업데이트하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법은, 복원영역 설정부가 입력부로부터 입력된 복원하고자 하는 비디오 영상에 복원영역을 설정하는 단계; 정합 모듈이 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합하는 단계; 복사 모듈이 정합 모듈에서 정합된 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사하는 단계; 및 복구 모듈이 복사 모듈에서 복사한 복원정보를 대상 프레임의 복원영역에 붙여넣기 하여 복구하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에서 복원영역을 설정하는 단계는, 복원영역 설정부가 비디오 영상에서 설정된 방해물을 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명에서 복원영역을 설정하는 단계는, 복원영역 설정부가 비디오 영상에서 설정된 방해물의 객체를 인식하여 복원영역으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명에서 정합하는 단계는, 정합 모듈이 대상 프레임과 참조 프레임으로부터 특징을 추출하고 아핀 변환 행렬(affine matrix)을 추출하여 딥러닝 기반 자기 지도 학습(self supervised) 네트워크를 통해 정합하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명에서 복사하는 단계는, 특징 공간(feature space)에서 콘텍스트 매칭(context matching)을 통해 참조 프레임 간 유사도를 기반으로 가중치를 부여하여 복원영역에 대한 복원정보를 복사하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명에서 복원하는 단계는, 복구 모듈이 대상 프레임을 복원한 후 대상 프레임을 참조 프레임으로 업데이트하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0024] 본 발명의 일 측면에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법은 입력된 비디오 영상에서 방해물 영역이 설정된 대상 프레임의 특징(feature) 정보와 참조 프레임들의 특징 정보를 딥러닝 기반으로 정합한 후 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 방해물 영역에 대한 영역정보를 딥러닝 기반으로 복사하여 대상 프레임의 방해물 영역을 복원함으로써, 프레임 간 시간적 연속성을 유지하면서 시각적으로 자연스러운 영상을 도출할 수 있을 뿐만 아니라 최적화 기반 복원 방식보다 실행 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 연속된 저노출 영상이나 과노출 영상에서도 복원된 영상을 기반으로 차선 탐지의 정확도를 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 나타낸 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 개략적으로 도식화한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치에서 복사 모듈의 콘텍스트 매칭 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치에서 복사 모듈에서 마스크드 소프트맥스를 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 이용한 노출 영상의 복원상태를 나타낸 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 발명을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치 및 그 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 나타낸 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 개략적으로 도시화한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치에서 복사 모듈의 콘텍스트 매칭 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치에서 복사 모듈에서 마스크드 소프트맥스를 나타낸 예시도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 이용한 노출 영상의 복원상태를 나타낸 예시도이다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치는, 입력부(10), 복원영역 설정부(20), 정합 모듈(30), 복사 모듈(40), 복구 모듈(50) 및 영상 출력부(60)를 포함할 수 있다.
- [0030] 입력부(10)는 복원하고자 하는 비디오 영상을 입력받을 수 있다.
- [0031] 또한, 입력부(10)를 통해 사용자의 설정값을 입력받을 수도 있다.
- [0032] 복원영역 설정부(20)는 입력부(10)로부터 입력된 비디오 영상에 복원영역을 설정할 수 있다.
- [0033] 여기서, 복원영역은 비디오 영상에서 방해물에 의해 사라진 영역이나 잘못된 영역으로 방해물을 설정하여 방해물의 영역을 복원영역으로 설정할 수 있다.
- [0034] 이때 복원영역 설정부(20)가 비디오 영상에서 사용자가 방해물을 설정한 경우 방해물의 영역을 복원영역으로 설정할 수도 있고, 비디오 영상에서 방해물의 종류를 설정한 경우 방해물의 객체를 인식하여 복원영역으로 설정할 수도 있다.
- [0035] 정합 모듈(30)은 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합할 수 있다.
- [0036] 여기서, 대상 프레임(target frame)은 비디오 영상 중 복원하고자하는 프레임이고, 참조 프레임(reference frame)은 복원하기 위해 참조하여 복원영역의 정보를 복사하기 위한 다른 프레임들이다.
- [0037] 본 실시예에서 정합 모듈(30)은 대상 프레임과 참조 프레임으로부터 특징(feature)을 추출하고 아핀 변환 행렬(affine matrix)을 추출하여 딥러닝 기반 자기 지도 학습(self supervised) 네트워크를 통해 정합할 수 있다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이 정합 모듈(Alignment network)(30)은 정렬 엔코더(Alignment encoder)를 통해 대상 프레임과 참조 프레임들의 특징(feature)을 각각 추출한 후 정렬 리그레서(Alignment regressor)에 복원하려는 대상 프레임과 정렬하려는 참조 프레임을 동시에 통과시켜 정합하기 위한 아핀 변환 행렬을 추출할 수 있다.
- [0039] 따라서 참조 프레임을 아핀 변환 행렬을 통해 변환하여 참조 프레임을 대상 프레임과 정합할 수 있다.
- [0040] 여기서 정렬 엔코더는 대상 프레임과 참조 프레임에는 복원영역을 알려주기 위한 마스크를 같이 입력받아 특징을 추출할 수 있다.
- [0041] 복사 모듈(Copy network)(40)은 정합 모듈(30)에서 정합된 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사할 수 있다.
- [0042] 이때 정합 모듈(30)에서 정합된 참조 프레임은 대상 프레임과 가까운 프레임인 경우 정합이 잘되었지만, 영상 내 많은 움직임이 있는 경우에는 정합이 힘든 프레임이 존재하기 때문에 대상 프레임의 복원영역을 복원한 복원정보를 복사하기 위해 대상 프레임과 정합된 참조 프레임들 간에 특징 공간(feature space)에서 콘텍스트 매칭(context matching)을 통해 참조 프레임 간 유사도를 기반으로 가중치를 부여하여 복원영역에 대한 복원정보를 복사할 수 있다.
- [0043] 여기서, 콘텍스트 매칭은 대상 프레임과 참조 프레임 간 복원영역이 아닌 부분에 대한 유사도(similarity)를 구해 가중치를 부여하여 참조 프레임들의 정보를 하나로 복사할 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 C\_match는 참조 프레임의 특징들을 조합하기 위한 가중치를 의미하고,



C\_mask는 참조 프레임들에서 보이지 않는 영역을 나타내며, C\_out은 하나로 복사된 참조 프레임의 특징을 의미한다.

- [0045] 또한, 시정맵(Visibility map)은 복원영역인 홀이 아닌, 보이는 영역을 나타낸다.
- [0046] 이와 같이 참조 프레임의 특징들과 대상 프레임의 특징 간의 유사성을 기반으로 참조 프레임의 특징들을 조합하기 위해 대상 프레임의 특징과 참조 프레임의 특징 간에 각각 복원영역을 제외한 영역에 대한 코사인 유사도(cosine similarity)를 구하여 전역 유사도(global similarity)로 설정한다.
- [0047] 이후 소프트맥스(softmax)를 통해 가중치를 구할 때 복원영역인 홀 영역에 대해서도 가중치가 구해지는 문제를 해소하기 위해 복원영역을 제외하기 위한 마스크를 적용한 마스크드 소프트맥스(Masked Softmax)를 통해 가중치를 구한다.
- [0048] 마스크드 소프트맥스(Masked Softmax)는 도 4에 도시된 바와 같이 전역 유사도(Global similarity)를 바탕으로 홀 영역을 제외한 나머지 영역에 대해 소프트맥스를 구할 수 있다. 이때 시정맵에서 1은 보이는 부분이고, 0은 보이지 않는 홀 영역을 의미한다.
- [0049] 따라서 홀 영역을 제외한 부분에 대해서만 가중치를 구하여 보이지 않는 영역은 0이 되고, C\_mask에서는 1이 된다.
- [0050] 이와 같이 복사 모듈(40)은 콘텍스트 매칭을 통해 참조 프레임의 특징에서 가중치에 따라 복원정보를 복사하여 하나의 복원정보 C\_out을 추출하고, 참조 프레임에서도 볼 수 없는 영역인 C\_mask를 추출할 수 있다.
- [0051] 복구 모듈(Paste network)(50)은 복사 모듈(40)에서 복사한 복원정보를 대상 프레임의 복원영역에 붙여넣기 하여 복원한다.
- [0052] 즉, 복구 모듈(50)은 복사 모듈(40)에서 참조 프레임의 특징들에서 하나로 복사된 C\_out과 대상 프레임의 특징, 보이지 않는 영역에 대한 정보를 갖는 C\_mask를 입력으로 받아 복원영역을 복원할 수 있다.
- [0053] 한편, 복구 모듈(50)은 복원영역에 대한 복원정보를 참조 프레임에서도 복사할 수 없는 경우 다이레이티드 콘볼루션(Dilated convolution)을 통해 복원할 수도 있다.
- [0054] 또한, 복구 모듈(50)은 복원한 대상 프레임을 참조 프레임에 업데이트하여 시간적 연속성을 유지할 수 있도록 한다.
- [0055] 영상 출력부(60)는 복구 모듈(50)에서 모든 프레임에 대해 복원된 비디오 영상을 출력할 수 있다.
- [0056] 위와 같은 본 발명에 의한 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치를 통해 저노출되거나 과노출된 도로 영상에 적용한 경우 도 5에 도시된 바와 같이 저노출 영상과 과노출 영상에 대해서도 의미있는 복원이 이루어져 차선인식의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0057] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 장치에 따르면, 입력된 비디오 영상에서 방해물 영역이 설정된 대상 프레임의 특징(feature) 정보와 참조 프레임들의 특징 정보를 딥러닝 기반으로 정합한 후 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 방해물 영역에 대한 영역정보를 딥러닝 기반으로 복사하여 대상 프레임의 방해물 영역을 복원함으로써, 프레임 간 시간적 연속성을 유지하면서 시각적으로 자연스러운 영상을 도출할 수 있을 뿐만 아니라 최적화 기반 복원 방식보다 실행 속도를 향상시킬 수 있으며, 연속된 저노출 영상이나 과노출 영상에서도 복원된 영상을 기반으로 차선 탐지의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 발명을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법에서는 먼저, 복원영역 설정부(20)가 입력부(10)로부터 비디오 영상을 입력받는다(S10).
- [0060] 복원영역 설정부(20)가 입력된 복원하고자 하는 비디오 영상에 복원영역을 설정한다(S20).
- [0061] 여기서, 복원영역은 비디오 영상에서 방해물에 의해 사라진 영역이나 잘못된 영역으로 방해물을 설정하여 방해물의 영역을 복원영역으로 설정할 수 있다.
- [0062] 이때 복원영역 설정부(20)가 비디오 영상에서 사용자가 방해물을 설정한 경우 방해물의 영역을 복원영역으로 설정할 수도 있고, 비디오 영상에서 방해물의 종류를 설정한 경우 방해물의 객체를 인식하여 복원영역으로 설정할 수도 있다.



- [0063] S2 단계에서 복원영역을 설정한 후 정합 모듈은 비디오 영상에서 복원할 대상 프레임과 참조 프레임을 딥러닝 기반으로 정합한다(S30).

[0064] 여기서, 대상 프레임(target frame)은 비디오 영상 중 복원하고자하는 프레임이고, 참조 프레임(reference frame)은 복원하기 위해 참조하여 복원영역의 정보를 복사하기 위한 다른 프레임들이다.

[0065] 본 실시예에서 정합 모듈(30)은 대상 프레임과 참조 프레임으로부터 특징(feature)을 추출하고 아핀 변환 행렬(affine matrix)을 추출하여 딥러닝 기반 자기 지도 학습(self supervised) 네트워크를 통해 정합할 수 있다.

[0066] S30 단계에서 대상 프레임과 참조 프레임을 정합한 후 복사 모듈(40)은 정합 모듈(30)에서 정합된 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 복원영역에 대한 복원정보를 딥러닝 기반으로 복사한다(S40).

[0067] 이때 정합 모듈(30)에서 정합된 참조 프레임은 대상 프레임과 가까운 프레임인 경우 정합이 잘되었지만, 영상 내 많은 움직임이 있는 경우에는 정합이 힘든 프레임이 존재하기 때문에 대상 프레임의 복원영역을 복원한 복원 정보를 복사하기 위해 대상 프레임과 정합된 참조 프레임들 간에 특징 공간(feature space)에서 콘텍스트 매칭(context matching)을 통해 참조 프레임 간 유사도를 기반으로 가중치를 부여하여 복원영역에 대한 복원정보를 복사할 수 있다.

[0068] 여기서, 콘텍스트 매칭은 대상 프레임과 참조 프레임 간 복원영역이 아닌 부분에 대한 유사도(similarity)를 구해 가중치를 부여하여 참조 프레임들의 정보를 하나로 복사할 수 있다.

[0069] S40 단계에서 복원정보를 복사한 후 복구 모듈(50)은 복사 모듈(40)에서 복사한 복원정보를 대상 프레임의 복원 영역에 붙여넣기 하여 복구한다(S50).

[0070] 즉, 복구 모듈(50)은 복사 모듈(40)에서 참조 프레임의 특징들에서 하나로 복사된 복원정보, 대상 프레임의 특징, 보이지 않는 영역에 대한 정보를 기반으로 복원영역을 복원할 수 있다.

[0071] 한편, 복구 모듈(50)은 복원영역에 대한 복원정보를 참조 프레임에서도 복사할 수 없는 경우 다이레이트디 콘볼루션(Dilated convolution)을 통해 복원할 수도 있다.

[0072] S50 단계에서 대상 프레임을 복원한 후 복구 모듈(50)은 복원한 대상 프레임을 참조 프레임에 업데이트하여 시간적 연속성을 유지할 수 있도록 한다(S60).

[0073] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 인접 프레임 정보를 이용한 영상 복원 방법에 따르면, 입력된 비디오 영상에서 방해물 영역이 설정된 대상 프레임의 특징(feature) 정보와 참조 프레임들의 특징 정보를 딥러닝 기반으로 정합한 후 참조 프레임으로부터 대상 프레임의 방해물 영역에 대한 영역정보를 딥러닝 기반으로 복사하여 대상 프레임의 방해물 영역을 복원함으로써, 프레임 간 시간적 연속성을 유지하면서 시각적으로 자연스러운 영상을 도출할 수 있을 뿐만 아니라 최적화 기반 복원 방식보다 실행 속도를 향상시킬 수 있으며, 연속된 저노출 영상이나 과노출 영상에서도 복원된 영상을 기반으로 차선 탐지의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0074] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍 가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0075] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0076] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

## 부호의 설명

- [0077] 10 : 입력부 20 : 복위영역 설정부

30 : 정합 모듈

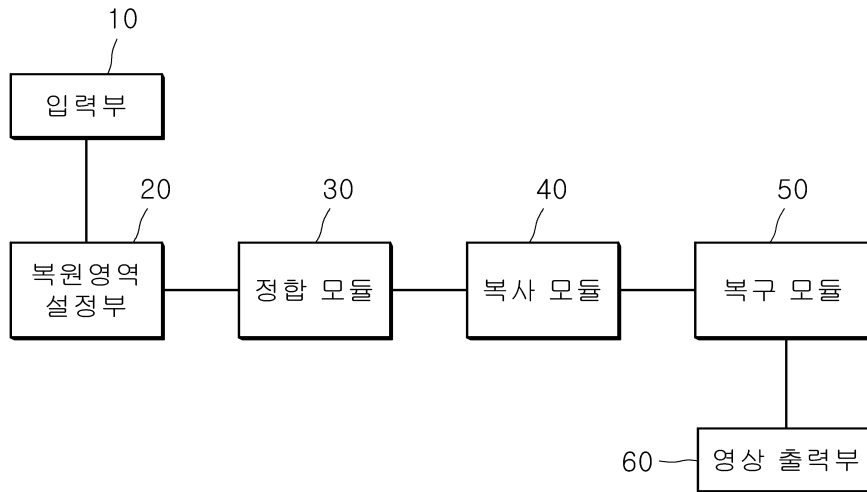
40 : 복사 모듈

50 : 복구 모듈

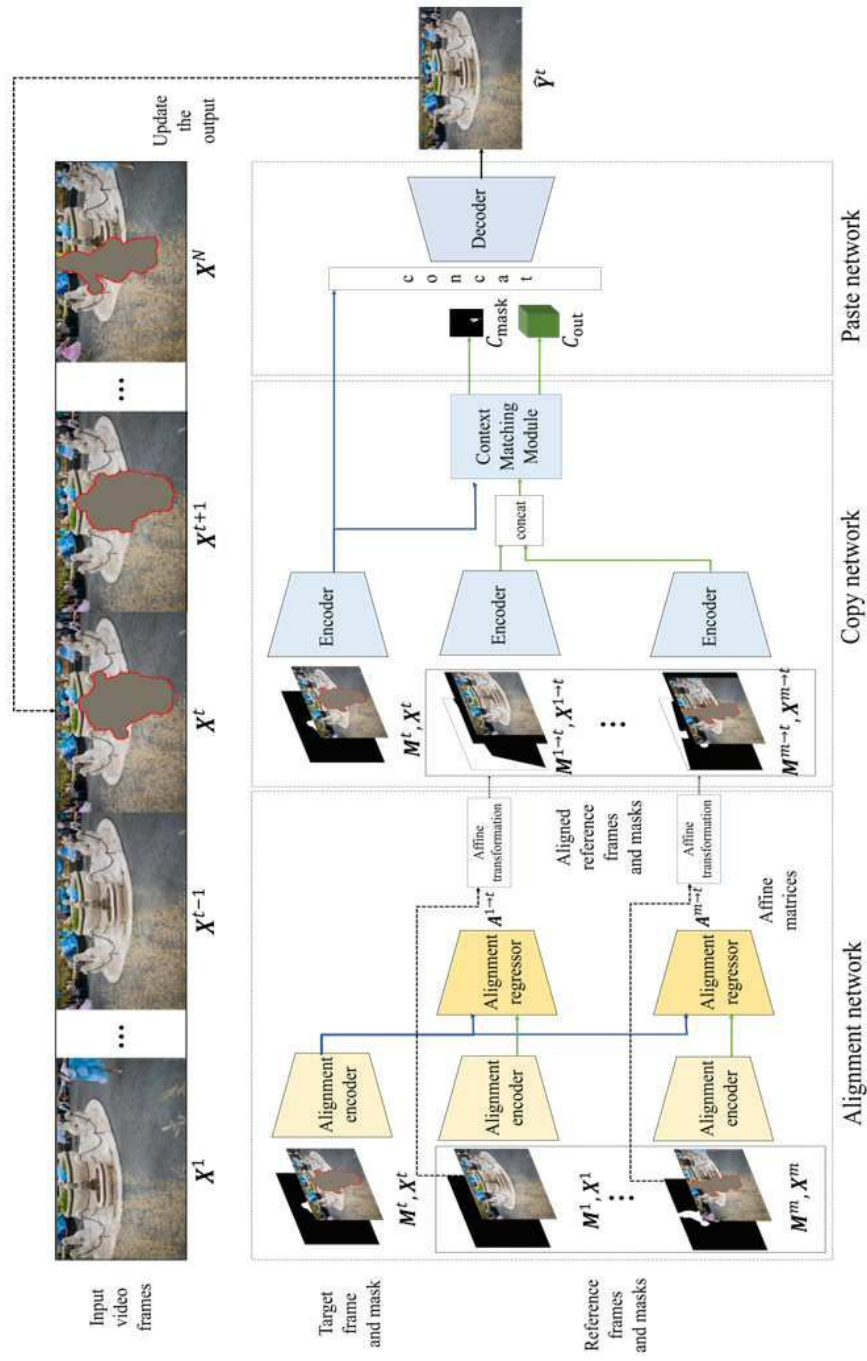
60 : 영상 출력부

도면

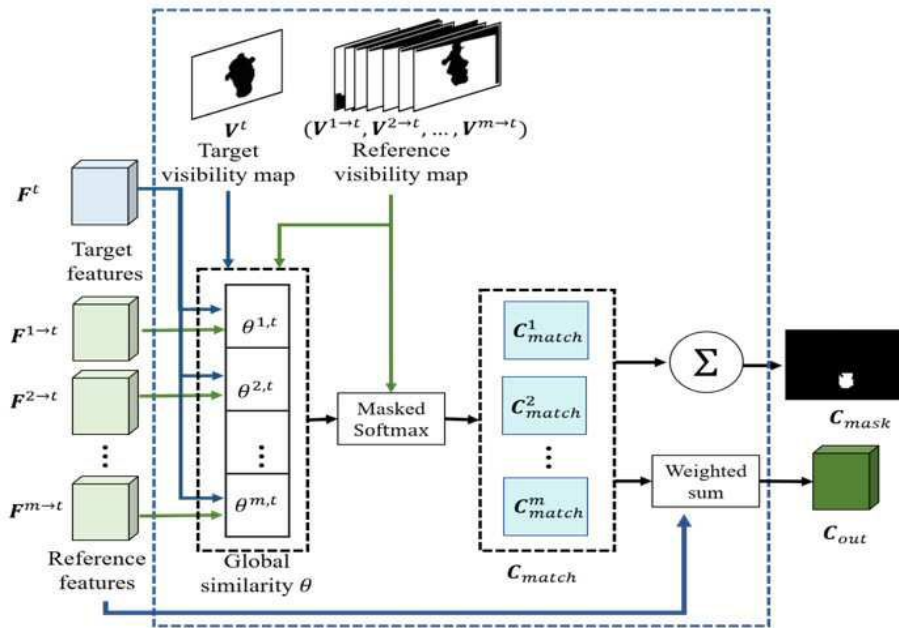
도면1



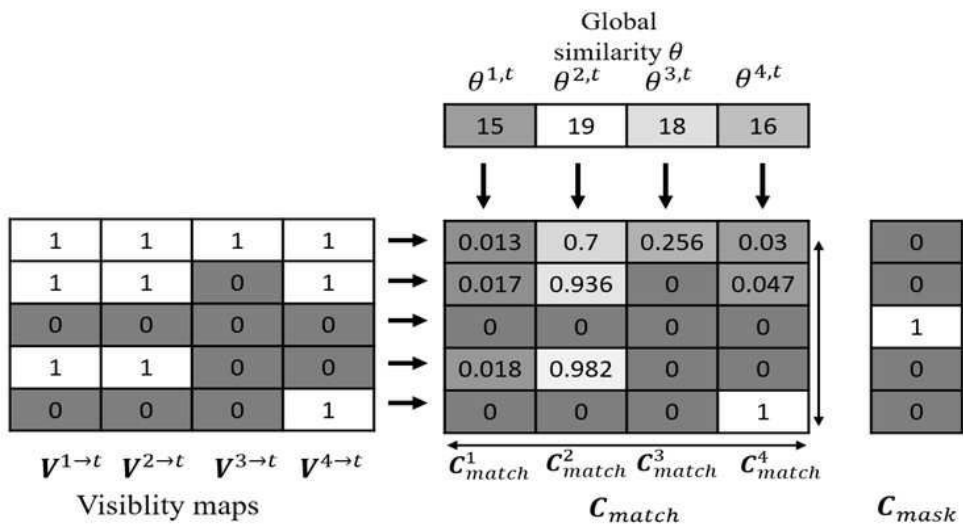
도면2



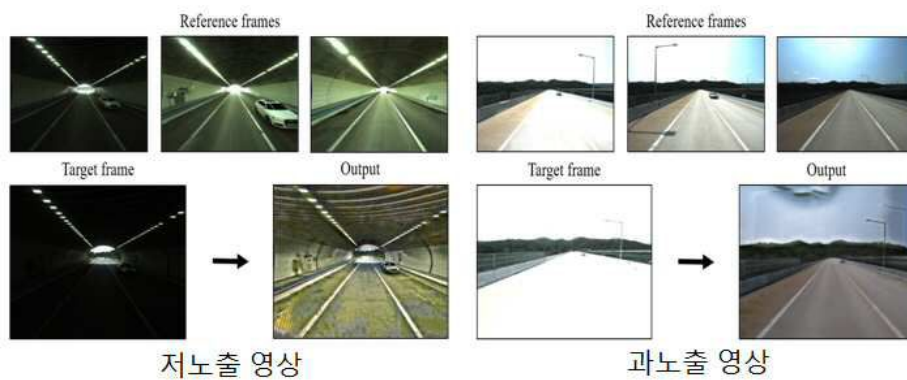
도면3



도면4



도면5



도면6

