



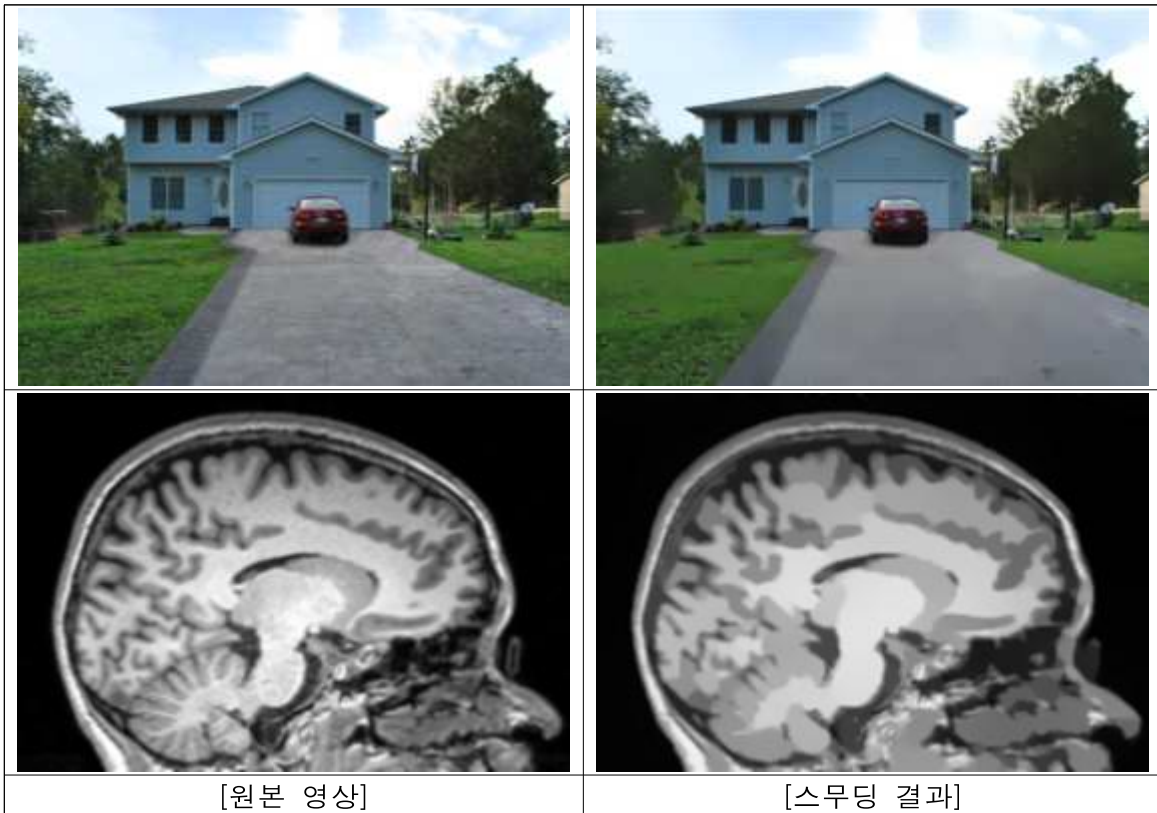
■ 기술명 : 고성능 영상 스무딩 기술 (High performance Image Smoothing Technology)

산업기술분류	디지털 콘텐츠 / 실감형 영상 콘텐츠 / 3D·UHD
Key-word(국문)	고성능 영상 스무딩 기술
Key-word(영문)	High performance Image Smoothing

■ 기술의 개요

- (배경) 영상에 포함된 중요도가 낮은 정보는 영상을 이용한 다양한 응용에 역효과를 발생시킬 수 있으므로 영상의 주요 특성 부분은 부각시키고 중요도가 낮은 부분은 제거하는 이미지 스무딩 기술 필요
- (개요) RGB영상의 gradient, Laplacian, diagonal 미분 및 분리 최적화를 통해 영상의 주요성분을 살리고 미미한 성분을 제거하는 스무딩 영상 획득 기술
 - 영상을 영역별로 분리 처리하여 부자연스러운 데이터의 보간, 노이즈 제거 가능

< 기술 개요도 >





■ 기술의 구현수준(TRL)



■ 기술의 장점(경쟁기술과의 차별성)

- 기존 기술 대비 최대신호 대 잡음비(PSNR)가 약 1.5dB 높음
- 영상의 주요 특성 추출 및 노이즈 제거 기능을 통해 영상 전처리 모듈로 사용 가능
- 영상 편집 SW의 효과 모듈로 사용 가능
- 3D depth를 생성하거나 후처리 하는 엔진으로 사용 가능
- 의료 영상 분석에 적용 가능

■ 활용범위 및 응용분야

[콘텐츠 저작 툴]	[영상 전처리 엔진(분리/인식), 의료영상 분석]

■ 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)
특허	덱스맵 등심선 생성 방법 및 시스템	2014-0153108 (2014.11.05)	10-1709974 (2017.02.20)
특허	영상 스무딩 방법 및 장치	2014-0165076 (2014.11.25)	-



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월27일
 (11) 등록번호 10-1709974
 (24) 등록일자 2017년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 13/00 (2016.01) H04N 13/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0153108
 (22) 출원일자 2014년11월05일
 심사청구일자 2015년03월10일
 (65) 공개번호 10-2016-0054157
 (43) 공개일자 2016년05월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110135786 A*
 WO2013081304 A1*
 KR1020090080556 A*
 KR101089344 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 조충상
 경기도 성남시 분당구 장미로 55 116동 805호 (야탑동, 장미마을코오롱아파트)
 고민수
 경기도 양주시 광적면 화합로 75-5 (효촌리)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 남충우

전체 청구항 수 : 총 3 항

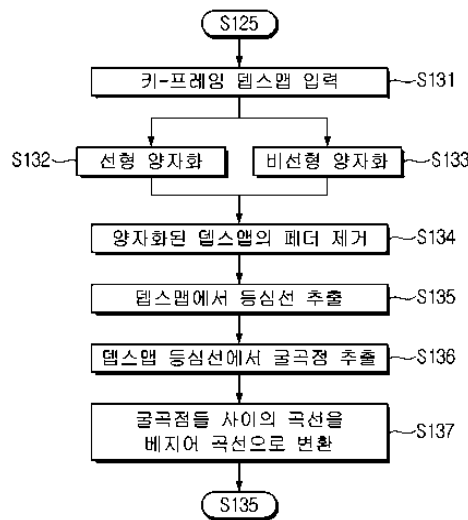
심사관 : 정성훈

(54) 발명의 명칭 **맵스맵 등심선 생성 방법 및 시스템**

(57) 요약

맵스맵 등심선 생성 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 맵스맵 등심선 생성 방법은, 맵스맵의 맵스값들을 다수의 양자화 단계들로 양자화 하고, 양자화된 맵스맵에서 등심선을 생성한다. 이에 의해, 2D 영상 콘텐츠를 3D 영상 콘텐츠로 변환하는 과정에서, 맵스맵 등심선을 자동으로 생성할 수 있게 되어, 수작업을 통해 그래픽틀에서 맵스맵 경계의 곡선을 그리는 작업이 필요 없게 된다. 이에 의해, 필요한 인력의 감소는 물론, 작업 속도를 크게 향상시킬 수 있게 된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

신화선

경기도 용인시 기흥구 보정로 26 101동 1601호 (보정동, 상록데시앙아파트)

강주형

대전광역시 동구 송촌남로19번길 15 204호 (용전동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048070

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 (산업부)기술료지원사업

연구과제명 양자화 기반 2D 영상콘텐츠의 3D변환 기술과 이를 활용한 입체영상 저작도구 개발 및 시험 적용

기여율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2013.12.01 ~ 2014.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

맵의 맵값들을 다수의 양자화 단계들로 양자화 하는 단계;

양자화된 맵에서 영역 크기가 임계 크기 보다 작은 영역을 페더 영역으로 설정하는 단계;

상기 페더 영역을 맵값 차이가 가장 작은 주변 영역의 맵값으로 변환하는 단계;

상기 변환단계에 의해 변환된 맵에서 등심선을 생성하는 단계;

상기 등심선의 굴곡점들을 추출하는 단계; 및

상기 굴곡점들 사이의 곡선을 다른 타입의 곡선으로 변환하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 맵 등심선 생성 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 양자화 단계는,

맵의 맵값들을 선형 양자화 또는 비선형 양자화하는 것을 특징으로 하는 맵 등심선 생성 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

맵의 맵값들을 다수의 양자화 단계들로 양자화 하는 단계; 및

양자화된 맵에서 영역 크기가 임계 크기 보다 작은 영역을 페더 영역으로 설정하는 단계;

상기 페더 영역을 맵값 차이가 가장 작은 주변 영역의 맵값으로 변환하는 단계;

상기 변환단계에 의해 변환된 맵에서 등심선을 생성하는 단계;

상기 등심선의 굴곡점들을 추출하는 단계; 및

상기 굴곡점들 사이의 곡선을 다른 타입의 곡선으로 변환하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 맵 등심선 생성 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 영상 처리에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 2D 영상 콘텐츠를 3D 영상 콘텐츠로 변환하는데 있어 필요한 텍스맵을 생성하고 활용하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 수요에 비해 공급이 매우 부족하여, 3D 영상 콘텐츠의 부재가 심각한 현 상황에서, 3D 영상 변환 기술은 3D 영상 콘텐츠 확보 측면에서 그 중요성이 증대하고 있다.
- [0003] 3D 영상 변환 기술은 아날로그나 디지털로 촬영된 기존의 2D 영상을 콘텐츠를 3D 영상 콘텐츠로 변환시키는 기술이다. 변환 기술의 기법들은 다양하지만 어느 방법이든 입력된 2D 영상에 포함된 단안 입체 정보를 해석하여 단안 영상의 텍스를 추정한 텍스맵을 생성하여 시차에 맞는 좌우 영상을 출력하는 것이 기본 원리이다.
- [0004] 고화질을 유지하기 위해, 3D 영상 변환 기술은 매 프레임마다 모두 수작업을 거치고 있으며, 이 때문에 다수의 인력과 오랜 작업 시간이 소요되는 바, 궁극적으로는 3D 영상 콘텐츠의 생산성 문제가 시장 형성의 큰 걸림돌로 작용하고 있다.
- [0005] 또한, 3D 영상 변환 작업은 매우 노동 집약적이라는 특징이 있다. 정밀한 변환 작업 시, 작업 과정에서 영상의 매 프레임마다 모두 수작업을 거쳐야하기 때문에 다수의 인력과 오랜 작업 시간이 필요하다. 완성도 높은 3D 영상을 원할수록 이러한 작업의 강도는 더욱 높아진다.
- [0006] 2D 영상의 3D 영상 변환은 먼저 영상 정보를 분석해 사물과 배경, 전경과 후경 등을 분리하고, 각각의 사물과 배경에 대해 입체 값을 부여해 입체 영상으로 만들어내는 과정으로 이루어진다.
- [0007] 자동 방식에서는 사물과 배경의 분리, 텍스값 부여가 자동으로 이루어지는 데 반해 수작업에서는 기술자의 노하우에 의거해 수동적인 작업을 거친다. 이러한 변환에는 오토 컨버팅(auto converting)과 수작업 혼합(semi-auto), 완전 수작업의 3가지 작업 방식이 있다.
- [0008] 오토 컨버팅은 변환 장치나 소프트웨어가 설치되어있으면 자동으로 변환해주기 때문에 비용이 저렴하지만 입체 품질이 매우 낮다. 수작업으로 이루어지는 수동방식은 매우 우수한 입체감을 얻을 수 있지만, 많은 인력과 시간, 그리고 비용이 많이 든다는 단점이 있다.
- [0009] 현재 진행되고 있는 기존 영화의 3D 영상으로의 변환은 대부분이 프레임 별로 작업하는 완전 수작업 방식으로 이루어지고 있다. 오토 컨버팅과 수작업 방식의 중간인 반자동 또는 혼합방식의 변환 방식의 시스템으로 작업하는 변환 업체들이 많으며, 작업량의 비율이 자동과 수동 중 어떤 방식에 더 비중을 두느냐에 따라달리 변환 작업을 하고 있는 시점이다.
- [0010] 앞으로도 자동으로 3D 영상으로 변환해주는 시스템은 발전할 것이나, 오토컨버팅 방식은 3D 영상 콘텐츠의 부재를 때우기 위한 일시적인 방편일 뿐 점점 사라질 것으로 예상되고 있다. 완성도 높은 변환 작업에는 수동방식의 장점을 살리고 단점을 극복할 수 있는 다양한 효율적인 기술의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 2D 영상 콘텐츠를 3D 영상 콘텐츠로 변환하는 과정에서, 연속적인 텍스값을 갖는 텍스맵으로부터 등심선을 생성하는 방법 및 장치를 제 공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 텍스맵 등심선 생성 방법은, 텍스맵의 텍스값들을 다수의 양자화 단계들로 양자화 하는 단계; 및 양자화된 텍스맵에서 등심선을 생성하는 단계;를 포함한다.
- [0013] 그리고, 상기 양자화 단계는, 텍스맵의 텍스값들을 선형 양자화 또는 비선형 양자화할 수 있다.

- [0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스맵 등심선 생성 방법은, 양자화된 텍스맵의 경계 부분에 존재하는 페더를 제거하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스맵 등심선 생성 방법은, 양자화된 텍스맵에서 영역 크기가 임계 크기보다 작은 영역을 페더 영역으로 설정하는 단계; 및 상기 페더 영역을 텍스값 차이가 가장 작은 주변 영역의 텍스값으로 변환하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스맵 등심선 생성 방법은, 상기 등심선의 굴곡점들을 추출하는 단계; 및 상기 굴곡점들 사이의 곡선을 다른 타입의 곡선으로 변환하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에는, 텍스맵의 텍스값들을 다수의 양자화 단계들로 양자화 하는 단계; 및 양자화된 텍스맵에서 등심선을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 텍스맵 등심선 생성 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된다.

발명의 효과

- [0018] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 2D 영상 콘텐츠를 3D 영상 콘텐츠로 변환하는 과정에서, 텍스맵 등심선을 자동으로 생성할 수 있게 되어, 수작업을 통해 그래픽툴에서 텍스맵 경계의 곡선을 그리는 작업이 필요 없게 된다. 이에 의해, 필요한 인력의 감소는 물론, 작업 속도를 크게 향상시킬 수 있게 된다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 텍스맵 등심선의 모든 구간을 베지어 곡선으로 변환하기 때문에 미세 보정이 용이하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명이 적용가능한 3D 콘텐츠 제작 방법의 설명에 제공되는 흐름도,
- 도 2는, 도 1의 부연 설명에 제공되는 도면,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 텍스맵 등심선 생성 방법의 설명에 제공되는 흐름도,
- 도 4는 텍스맵 선형 양자화 결과를 예시한 도면,
- 도 5는 텍스맵 비선형 양자화 결과를 예시한 도면,
- 도 6은 양자화된 텍스맵의 페더를 나타낸 도면,
- 도 7은 양자화된 텍스맵에 레이블링 기법을 이용하여 페더 영역을 추출한 결과를 예시한 도면,
- 도 8은 페더 영역을 제거하는 기법의 설명에 제공되는 도면,
- 도 9는 페더 영역이 제거된 양자화된 텍스맵을 예시한 도면,
- 도 10은 양자화된 텍스맵에서 양자화 단계별로 생성한 마스크를 도시한 도면,
- 도 11은 각 양자화 단계별 등심선을 나타낸 도면,
- 도 12는 양자화된 텍스맵 등심선을 나타낸 도면,
- 도 13은 등심선 내 굴곡 정도를 계산하는 방법을 나타낸 도면,
- 도 14는 굴곡점 후보들에서 최종 굴곡점을 추출한 결과를 나타낸 도면,
- 도 15는 베지어 곡선을 이용하여 등심선을 재생성한 텍스맵을 나타낸 도면, 그리고,
- 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 콘텐츠 제작 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0022] **1. 3D 콘텐츠 제작**
- [0023] 도 1은 본 발명이 적용가능한 3D 콘텐츠 제작 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다. 도시된 3D 콘텐츠 제작 방법은, 2D 콘텐츠로부터 3D 콘텐츠를 생성하는 과정이다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 먼저 2D 영상 콘텐츠를 입력받아(S105), 샷(Shot) 단위로 분할한다(S110). S110단계에 의해 2D 영상 콘텐츠는 다수의 샷들로 분할된다. 동일 샷에 포함된 프레임들은 동일/유사한 배경을 갖는다.
- [0025] S110단계에서의 샷 분할은 전문 아티스트에 의한 수작업으로 수행될 수도 있고, 유사한 프레임들을 샷 단위로 구분하는 프로그램을 이용하여 자동으로 수행될 수도 있다.
- [0026] 이후, 하나의 샷을 선정하고(S115), 선정된 샷에서 키-프레임을 선정한다(S120). S115단계에서의 샷 선정은, 2D 영상 콘텐츠에서 샷의 시간 순서에 따라 순차적으로 자동 선정(즉, 첫 번째 샷을 먼저 선정하고, 이후 다음 샷을 선정)할 수 있음은 물론, 전문 아티스트의 판단에 의해 선정 순서를 다른 순서로 정할 수도 있다. 이하에서는, 샷 선정이 샷의 시간 순서 따라 순차적으로 이루어지는 것을 상정하겠다.
- [0027] 아울러, S120단계에서의 키-프레임 선정도 샷을 구성하는 프레임들 중 시간적으로 가장 앞선 프레임(즉, 첫 번째 프레임)을 키-프레임으로 자동 선정할 수 있음은 물론, 전문 아티스트의 판단에 의해 그 밖의 다른 프레임을 키-프레임으로 선정할 수도 있다. 이하에서는, 키-프레임이 샷의 첫 번째 프레임인 것을 상정하겠다.
- [0028] 다음, S120단계에서 선정된 키-프레임에 대한 텍스맵(Depth Map)을 생성한다(S125). S125단계에서의 텍스맵 생성 역시 프로그램을 이용한 자동 생성은 물론, 전문 아티스트의 수작업에 의한 생성도 가능하다.
- [0029] 이후, S125단계에서 생성된 텍스맵의 등심선을 생성한다(S130). S130단계에서, 텍스맵 등심선은 프로그램을 이용하여 텍스맵을 텍스에 따라, 다수의 양자화 단계들로 양자화 처리하여 생성한다.
- [0030] 다음, S130단계에서 생성된 등심선을 다음-프레임에 매치시키다(S135). 움직임 객체가 있거나 화각이 이동하여, 다음-프레임이 이전-프레임인 키-프레임과 다른 부분이 있는 경우, 키-프레임의 등심선은 다음-프레임에 정확히 매치되지 않는다.
- [0031] 이에 따라, 다음-프레임에 완전히 매치되도록, 등심선을 부분적으로 이동 처리(매치 무브)한다(S140). S140단계에서의 등심선 이동 처리 역시 프로그램을 이용하여 자동으로 수행된다. S140단계에 의해, 다음-프레임에 완전하게 매치된 등심선이 생성된다.
- [0032] 이후, S140단계에서 매치 무브된 등심선을 기반으로, 다음-프레임의 텍스맵을 생성한다(S145). S145단계에서 생성되는 다음-프레임의 텍스맵은 양자화된 상태의 텍스맵이다.
- [0033] 이에, 텍스맵을 보간하여, 다음-프레임의 텍스맵을 완성한다(S150). S150단계에서의 텍스맵 보간 처리 역시 프로그램을 이용하여 자동으로 수행된다.
- [0034] S135단계 내지 S150단계는, 샷을 구성하는 모든 프레임들에 대해 완료될 때까지 반복된다(S155). 즉, 샷의 두 번째 프레임에 대한 텍스맵이 완성되면, 두 번째 프레임의 등심선을 세 번째 프레임에 매치시키고(S135), 등심선 매치 무브를 수행한 후에(S140), 매치 무브된 등심선을 기반으로, 세 번째 프레임의 텍스맵을 생성하고(S145), 보간을 통해 텍스맵을 완성하게 되며(S150), 세 번째 프레임 이후의 프레임들에 대해서도 동일한 작업이 수행된다.
- [0035] 샷을 구성하는 모든 프레임들에 대해 텍스맵 생성이 완료되면(S155-Y), 두 번째 샷에 대해 S115단계 내지 S155 단계를 반복하며, 두 번째 샷을 구성하는 모든 프레임들에 대해 텍스맵 생성이 완료되면, 이후의 샷들에 대해서도 동일한 작업이 수행된다.
- [0036] 2D 영상 콘텐츠를 구성하는 모든 샷들에 대해 위 절차가 완료되면(S160-Y), 지금까지 생성된 텍스맵들을 이용하여, 2D 영상 콘텐츠를 구성하는 프레임들을 3D 변환처리한다(S165). 그리고, S165단계에서 변환처리 결과를 3D 영상 콘텐츠로 출력한다(S170).
- [0037] 도 2는, 도 1의 부연 설명에 제공되는 도면이다. 도 2에는,
- [0038] 1) S115단계에서 선정된 샷을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 키-프레임으로 선정하고(S120),

- [0039] 2) 선정된 키-프레임에 대한 뎀스맵을 생성한 후에(S125),
- [0040] 3) 뎀스맵의 등심선을 추출하고(S130),
- [0041] 4) 추출한 등심선을 다음-프레임에 매치시켜, 매치 무브한 후(S135, S140),
- [0042] 5) 매치 무브된 등심선을 기반으로, 다음-프레임의 뎀스맵을 생성하고(S145),
- [0043] 6) 생성된 뎀스맵을 보간하여, 다음-프레임의 뎀스맵을 완성(S150)하는 과정이 도식적으로 나타나 있다.

[0044] **2. 뎀스맵 등심선 생성**

- [0045] 도 1과 도 2에 도시된 S130단계의 뎀스맵 등심선 생성 과정에 대해, 도 3을 참조하여 상세히 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 뎀스맵 등심선 생성 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 먼저, 키-프레임의 뎀스맵을 입력받고(S131), 입력된 뎀스맵에 대해 선형 양자화(S132) 또는 비선형 양자화(S133)를 수행한다. S131단계에서 입력되는 뎀스맵에서 뎀스값은 연속적인 반면, S132단계 또는 S133단계에 의해 뎀스맵의 뎀스값들은 다수의 양자화 단계들로 양자화 된다.
- [0047] S132단계 또는 S133단계에 적용할 양자화 단계의 개수는 필요와 사양에 따라 지정할 수 있다.
- [0048] 이후, 양자화된 뎀스맵의 경계 부분들에 존재하는 페더를 제거하고(S134), 페더가 제거된 양자화된 뎀스맵에서 등심선을 추출한다(S135). S135단계에서 추출하는 등심선은 뎀스맵에서 동일한 뎀스값을 갖는 화소들을 연결한 선이다.
- [0049] 다음, 뎀스맵의 등심선에서 굴곡점들을 추출하고(S136), 굴곡점들 사이의 곡선을 베지어 곡선으로 변환하여(S137), 뎀스맵 등심선을 완성한다. S136단계에서 추출되는 굴곡점들은 등심선에서 방향 변화가 큰 지점들을 말한다.
- [0050] S137단계에서의 변환은, 2개의 굴곡점들과 그 사이의 1/4, 3/4 지점의 중간점을 계산하여, 총 4개의 포인트를 이용하여 3차 베지어 커브의 제어 포인트들을 계산하고, 계산된 제어 포인트들을 이용하여 베지어 곡선으로 변환하는 과정에 의한다.
- [0051] 이하에서, 도 3을 구성하는 단계들에 대해, 보다 구체적으로 설명한다.

[0052] **3. 키-프레임 뎀스맵 선형 양자화**

- [0053] 키-프레임 뎀스맵 선형 양자화는, 사용자가 설정한 양자화 단계의 개수에 따라 뎀스맵의 뎀스값 범위를 동일한 크기로 구분하여 뎀스맵을 양자화 하는 기법으로 아래의 식 (1)로 나타낼 수 있다.

$$Q(x) = \Delta \cdot \left(\left\lfloor \frac{x - x_{Min}}{\Delta} \right\rfloor + \frac{1}{2} \right) + x_{Min}$$

$$\Delta = \frac{x_{Max} - x_{Min}}{step}$$

(1)

- [0054] 여기서, x는 입력된 키-프레임 뎀스맵의 뎀스값을 나타내며 x_{Max} , x_{Min} 은 각 각 뎀스맵에서의 최고 뎀스값, 최소 뎀스값을 나타낸다. 그리고, step은 양자화 단계의 개수를 나타내며 Δ 는 양자화 단계의 크기를 나타낸다. 마지막으로, Q(x)는 양자화된 뎀스값을 나타낸다.
- [0055] 위 식 (1)로 표현된 바와 같이, 양자화 단계의 크기는, 뎀스맵에서의 최고 뎀스값과 최소 뎀스값을 파악하고, 이들의 차를 사용자가 설정한 양자화 단계의 개수로 나누어 산출함을 알 수 있다.
- [0056] 위 식 (1)을 이용하면, 입력된 키-프레임 뎀스맵이 나타낼수 있는 뎀스값의 범위를 동일한 크기의 양자화 단계로 구분한 양자화 뎀스맵을 얻을 수 있다. 도 4에는 선형 양자화 기법을 통해 얻은 양자화 뎀스맵과 그 히스토그램을 나타내었다. 도 4에서, (a)는 입력된 키-프레임 뎀스맵이고, (b)는 양자화 단계의 크기를 10으로 설정하여 선형 양자화한 뎀스맵이며, (c)는 양자화 단계의 크기를 20으로 설정하여 선형 양자화한 뎀스맵이다.

[0058] **4. 키-프레임 맵스맵 비선형 양자화**

[0059] 키-프레임 맵스맵 비선형 양자화는, 사용자가 설정한 양자화 단계의 개수에 따라 각 양자화 단계의 크기를 키-프레임 맵스맵에 최적화된 크기로 계산하여 키-프레임 맵스맵을 양자화하는 기법이다.

[0060] 최적화된 양자화 단계의 크기를 계산하기 위해 K-means 군집화 기법을 사용할 수 있다. 아래의 (2)는 K-Means 군집화 기법을 이용한 키-프레임 맵스맵 비선형 양자화의 식을 나타낸다.

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{j \in S_i} |x_j - \mu_i|^2 \tag{2}$$

[0062] 여기서, k는 양자화 단계의 개수를 나타내며, μ_i 는 i번째 양자화 단계의 평균값을 나타낸다. 또한, S_i 는 i번째 양자화 단계에 속하는 화소들의 집합을 나타내며, x_j 는 집합에 속하는 화소의 맵스값을 나타낸다. 그리고, V는 전체 분산을 나타낸다.

[0063] 키-프레임 맵스맵 비선형 양자화는, 사용자가 설정한 양자화 단계의 개수에 따라 양자화 단계의 크기를 동일하게 나누고, 각 단계의 중심값을 양자화 단계의 초기 평균값들로 정한다. 이후, 맵스맵의 각 화소들을 초기 평균값들과 비교하여 가장 가까운 값을 찾고 그 양자화 단계의 집합으로 구분한다. 그리고, 전체 맵스맵이 구분되면 각 양자화 단계에 속한 집합의 평균값을 다시 계산하여 양자화 단계의 평균값으로 갱신한다. 이 과정을 현재의 평균값들과 갱신된 평균값들이 변하지 않거나 전체 분산값이 더 이상 작아지지 않을 때까지 반복한다. 모든 과정이 완료되면 양자화 단계의 집합에 속한 화소들을 그 집합의 평균값으로 대체하여 비선형 양자화를 수행한다.

[0064] 도 5에는 비선형 양자화 기법을 통해 얻은 양자화 맵스맵과 그 히스토그램을 나타내었다. 도 5에서, (a)는 입력된 키-프레임 맵스맵이고, (b)는 양자화 단계의 크기를 10으로 설정하여 비선형 양자화한 맵스맵이며, (c)는 양자화 단계의 크기를 20으로 설정하여 비선형 양자화한 맵스맵이다.

[0065] **5. 양자화된 맵스맵의 페더 제거**

[0066] 원본 맵스맵의 경계에는 부드러운 변화를 위한 페더 영역이 존재한다. 선형 또는 비선형 양자화 기법을 통해 생성된 양자화 맵스맵의 경계 부분에는 페더 영역이 작은 영역들로 나타난다.

[0067] 도 6에는 양자화된 맵스맵의 페더를 나타내었다. 도 6의 (a)에는 원본 맵스맵을, (b)에는 양자화된 맵스맵을 각각 나타내었다.

[0068] 양자화된 맵스맵에서 페더 영역을 추출하기 위해, 레이블링 기법을 이용한다. 레이블링 기법은 영상에서 주변 화소와 연속으로 같은 값을 갖는 영역을 하나의 영역으로 분리하는 기법이다. 레이블링 기법을 이용하여 양자화된 맵스맵을 각각의 영역으로 분리하면, 페더들은 주변 맵스값들과 다른 맵스값을 갖기 때문에 하나의 작은 영역으로 분리된다.

[0069] 페더 영역은 페더 영역이 아닌 다른 영역과는 다르게 매우 작은 영역이기 때문에 영역에 속한 화소 수가 매우 작은 특징이 있다. 따라서, 레이블링 기법으로 분리된 영역에 속한 화소 수가 일정 임계치보다 작을 경우 페더 영역으로 추출한다.

[0070] 도 7에는 양자화된 맵스맵에 레이블링 기법을 이용하여 페더 영역을 추출한 예를 나타내었다. 도 7의 (a)에는 레이블링으로 페더 영역을 추출한 결과를 나타내었고, 도 7의 (b)에는 페더 영역을 확대하여 나타내었다.

[0071] 도 8은 페더 영역을 제거하는 기법의 설명에 제공되는 도면이다. 도 8에서, A 영역은 페더 영역을 나타내고, B 영역과 C 영역은 비-페더 영역(페더가 아닌 영역)을 나타낸다.

[0072] 페더 영역을 제거하기 위해, 페더 영역인 A 영역의 주변 화소의 맵스값을 탐색하고, 탐색된 맵스값과 페더 영역의 맵스값의 차이값을 구한다. 그리고, 가장 작은 차이값을 보이는 주변 화소의 맵스값으로 페더 영역의 맵스값을 대체하여 페더 영역을 제거 한다.

[0073] 이 기법에 의해 페더 영역이 제거된 양자화된 맵스맵을 도 9에 예시하였다. 도 9의 (a)에는 페더 영역이 제거

되지 않은 양자화된 맵스맵을 나타내었고, 도 9의 (b)에는 페더 영역이 제거된 양자화된 맵스맵을 나타내었다.

6. 양자화 맵스맵 기반 등심선 추출

양자화 맵스맵 기반 등심선 추출은, 페더가 제거된 양자화 맵스맵에서 같은 맵스값을 갖는 영역을 잇는 폐곡선을 생성하는 과정이다.

이를 위해, 도 10에 도시된 바와 같이, 먼저 양자화된 맵스맵에서 양자화 단계별로 마스크를 생성한다. 다음, 도 11에 도시된 바와 같이, 각 양자화 단계별로 생성된 마스크에서 외곽선 추출을 수행한다. 이에 의해, 각 양자화 단계별 등심선을 얻을 수 있다.

이후, 각 양자화 단계별로 등심선을 통합하면, 도 12에 도시된 바와 같이, 양자화된 맵스맵 등심선을 얻을 수 있게 된다.

7. 등심선 내 굴곡점 추출

굴곡점은 등심선에서 방향의 변화가 큰 지점을 의미한다. 추출된 등심선에서 각각의 곡선을 구분하기 위해 굴곡점을 추출한다. 도 13에 등심선 내 굴곡 정도를 계산하는 방법을 나타내었고, 아래의 식 (3)은 등심선 내의 기준 화소의 굴곡 정도를 계산하는 식이다.

$$D = \sum_{i=0}^7 |FV_i - PV_i|$$

$$FV_i = \sum_{d=1}^S \{W_H - C(d-1)\} \times B_{i,d}, \quad PV_i = \sum_{d=1}^S \{W_H - C(d-1)\} \times B_{i,d}$$

$$C = (W_H - W_L) / S \tag{3}$$

여기서, D는 기준 화소의 굴곡 정도를 나타낸다. 그리고, FV는 기준 화소 이전의 화소들의 방향 성분 분포를 나타내고, PV는 기준 화소 이후들의 화소의 방향 성분 분포를 나타낸다. W_H 와 W_L 은 각각 기준 화소의 방향과 가장 비슷한 방향의 가중치와 기준 화소의 방향과 가장 다른 방향의 가중치를 나타내며, S는 기준 화소 이전, 이후의 방향 분포를 계산할 화소수를 나타내고, d는 기준 화소와의 거리를 나타낸다. 마지막으로 $B_{i,d}$ 는 d 거리에 있는 화소가 i 방향이면 1의 값, 아니면 0의 값을 갖는다. 등심선의 한 화소의 굴곡 정도를 구하기 위해 앞, 뒤의 화소들의 방향 변화 분포를 계산하며 앞, 뒤의 분포의 차이값을 구해서 기준 화소의 방향 변화의 정도를 계산할 수 있다. 등심선 내의 모든 화소에 대해 굴곡 정도 D를 계산하고 이값이 일정 임계치를 넘을 경우 그 화소를 굴곡점 후보로 정한다.

굴곡점 후보들은 등심선에 변화가 시작되는 부분부터 연속적으로 나타난다. 따라서, 연속적인 굴곡점 후보들에서 최대 굴곡 정도를 갖는 굴곡점 후보를 최종 굴곡점으로 추출한다. 도 14에는 굴곡점 후보들에서 최종 굴곡점을 추출한 결과를 나타내었다. 구체적으로, 도 14의 (a)에는 굴곡점 후보들을 녹색으로 나타내었고, 도 14의 (b)에는 최종 굴곡점을 녹색으로 나타내었다.

8. 굴곡점 사이 곡선의 베지어 곡선 변환

각 양자화 단계의 등심선은 추출된 굴곡점을 양끝점으로 하여 각각의 곡선들로 나눌 수 있는데, 이 곡선들을 각각 3차 베지어 곡선으로 변환한다. 본 발명의 실시예에서는 양끝의 굴곡점과 그 사이의 중간점을 계산하고, 이 점들을 이용하여 베지어 곡선 식을 추정한다. 이를 통해, 추정된 베지어 곡선의 제어 포인트들을 얻는다. 아래의 식 (4)는 3차 베지어 곡선의 식을 나타낸다.

$$B(t) = P_0(1-t)^3 + 3P_1t(1-t)^2 + 3P_2t^2(1-t) + P_3t^3 \tag{4}$$

여기서, P는 베지어 곡선의 제어 포인트를 나타내며, t는 0~1사이의 곡선의 변화구간을 나타낸다. 마지막으로, B(t)는 t구간일 때 베지어 곡선의 포인트를 나타낸다. 식 (4)를 식 (5)와 같이 t값을 나타내는 T행렬, 제어 포

인트를 나타내는 P행렬, t의 계수들을 나타내는 M행렬들의 곱의 형태로 나타낼 수 있다. 행렬의 곱의 형태로 변환하면 식 (6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$T = \begin{bmatrix} t^3 & t^2 & t & 1 \end{bmatrix} \quad M = \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad P = \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix} \quad (5)$$

[0087]

$$B(t) = TMP \quad (6)$$

[0088]

[0089] 아래의 식 (7)과 같이 입력으로 받은 양끝의 굴곡점과 그 사이의 중간점들의 행렬인 K는 다시 x성분과 y성분으로 각각 나누어 생각할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 중간점으로 1/4, 3/4 지점의 2개의 값을 계산하여 총 4개의 점을 입력으로 사용한다.

$$K = \begin{bmatrix} K_0 \\ K_1 \\ \dots \\ K_n \end{bmatrix} \rightarrow K_i = \{x_i, y_i\} \rightarrow x = \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}, \quad y = \begin{bmatrix} y_0 \\ y_1 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

[0090]

[0091]아래의 식 (8)과 같이 입력된 점들의 값들과 곡선의 처음과 끝인 굴곡점을 이용하여 비율을 계산하면 그 입력 점의 대략적인 t값을 구할 수가 있다. 모든 입력 점들에 대해 t값을 각각 구해 이를 행렬로 나타내면 아래의 식 (9)와 같다.

$$t_i = \frac{|d_i - d_{i-1}|}{\sum_{j=2}^n |d_i - d_{i-1}|}$$

$$d_i = \sum_{j=2}^n |K_j - K_{j-1}| \quad (8)$$

[0092]

$$\hat{T} = \begin{bmatrix} t_1^3 & t_1^2 & t_1 & 1 \\ t_2^3 & t_2^2 & t_2 & 1 \\ \dots & & & \\ t_n^3 & t_n^2 & t_n & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

[0093]

[0094]최적의 곡선을 만들기 위해 실제 등심선의 점들과 베지어 곡선을 통해 복원한 점들과의 화소 위치 차이를 구해서 생성한 베지어 곡선의 오차를 계산한다. 식 (10)은 y성분에 대해 오차를 구하는 식을 나타내며 이를 행렬의 계산으로 정리한 식 또한 나타낸다.

$$E(P_y) = \sum_{i=1}^n (y_i - B(t_i))^2 \rightarrow E(P_y) = (y - \hat{T}MP_y)^T (y - \hat{T}MP_y) \quad (10)$$

[0095]

[0096]식 (10)에서 오차값이 최소가 될 때의 Py행렬의 값이 최적의 베지어 곡선의 제어 포인트의 y성분이 된다. 식 (11)은 최소오차 기반의 Py의 값을 구하는 과정을 나타낸다.

$$\frac{\partial E}{\partial P} = 0 = -2\hat{T}^T (y - \hat{T}MP_y) \rightarrow P_y = M^{-1}(\hat{T}^T \hat{T})^{-1} \hat{T}^T Y \quad (11)$$

[0097]

[0098]계산을 통해 최적의 베지어 곡선의 y성분 포인트를 얻었다면 입력을 x성분으로 바꾸어 같은 과정을 반복하면 최적의 x성분 또한 얻을 수 있다. 도 15는 변환된 베지어 곡선의 포인트들을 이용하여 등심선을 재생성한 템스맵을 나타내었다.

[0099] **9. 3D 콘텐츠 제작 시스템**

[0100] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 콘텐츠 제작 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 3D 콘텐츠 제작 시스템(200)은, 도 16에 도시된 바와 같이, 2D 영상 입력부(210), 텍스맵 생성부(220), 3D 변환부(230) 및 3D 영상 출력부(240)를 포함한다.

[0101] 텍스맵 생성부(220)는 키-프레임 텍스맵을 이용하여, 2D 영상 입력부(210)를 통해 입력되는 2D 영상 프레임들의 텍스맵을 생성한다. 키-프레임 텍스맵은, 2D 영상에서 샷 마다 하나씩 생성되는데, 프로그램에 의한 자동 생성은 물론, 전문 아티스트에 의한 수동 생성 모두가 가능하다.

[0102] 텍스맵 생성부(220)는 키-프레임 텍스맵의 등심선을 추출하고, 추출한 등심선을 다음-프레임에 매치시켜 매치 무브한 후, 매치 무브된 등심선을 기반으로 다음-프레임의 텍스맵을 생성하고 보간하여 다음-프레임의 텍스맵을 완성하는 절차에 의해, 2D 영상 프레임들에 대한 텍스맵들을 생성한다.

[0103] 3D 변환부(230)는 텍스맵 생성부(220)에서 생성된 텍스맵들을 이용하여, 2D 영상 프레임들을 3D 변환처리한다. 그리고, 3D 영상 출력부(240)는 3D 변환부(230)에 의한 변환처리 결과를 3D 영상으로 출력한다.

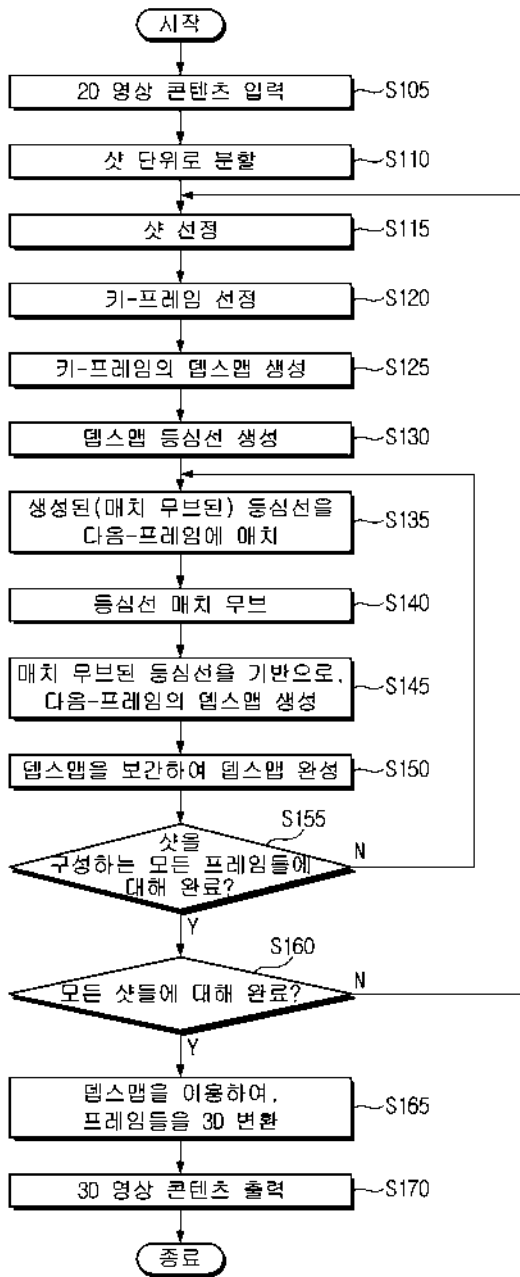
[0104] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

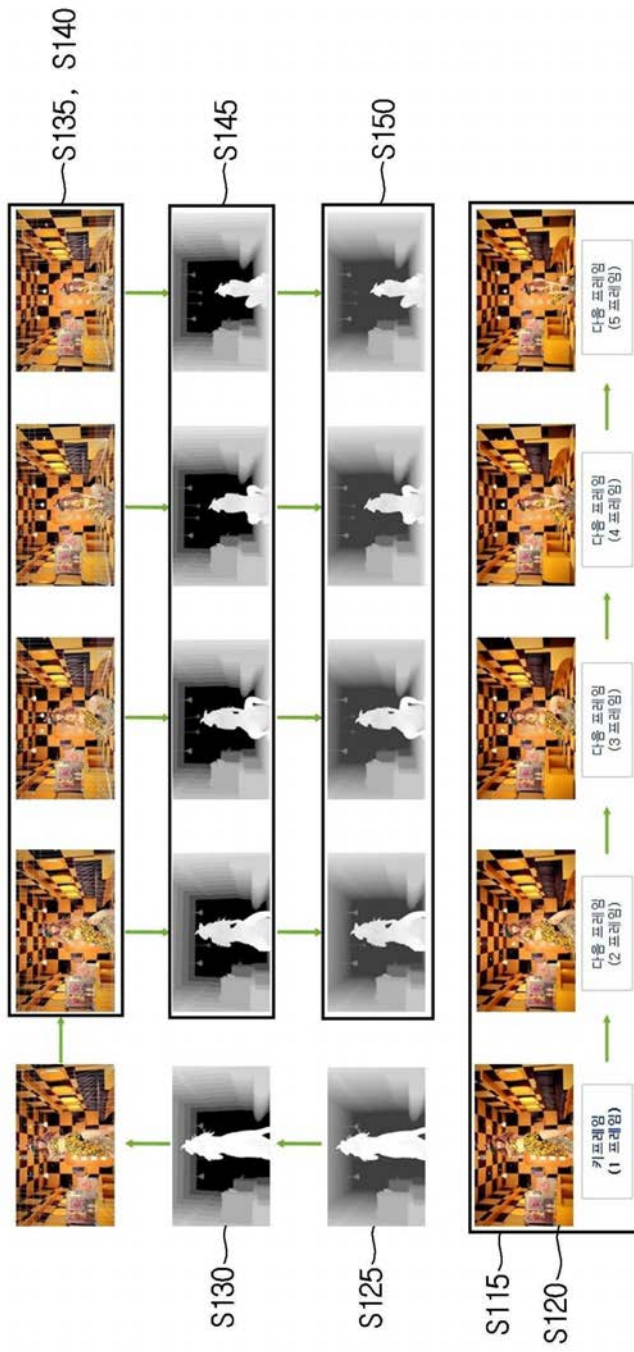
- [0105] 200 : 3D 콘텐츠 제작 시스템
- 210 : 2D 영상 입력부
- 220 : 텍스맵 생성부
- 230 : 3D 변환부
- 240 : 3D 영상 출력부

도면

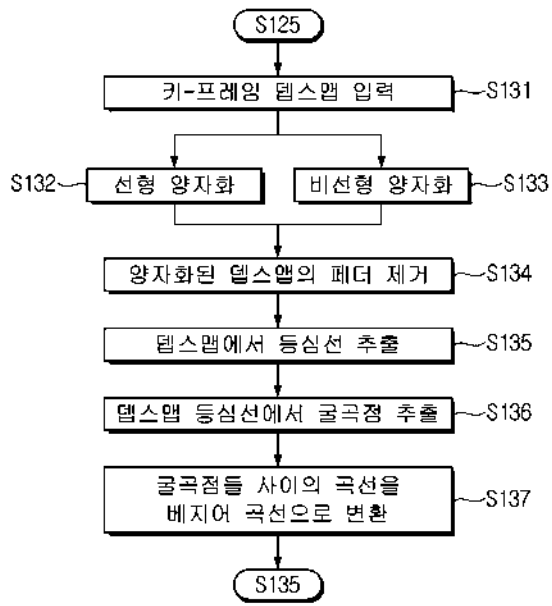
도면1



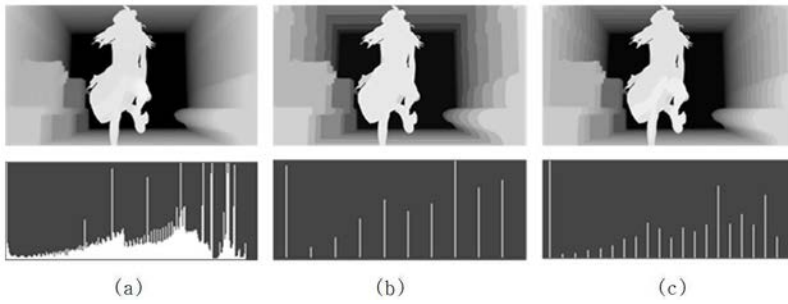
도면2



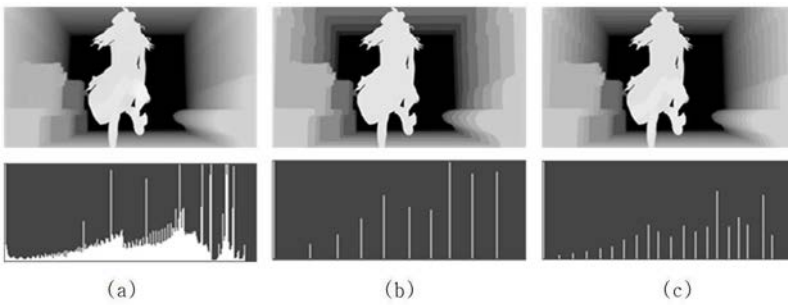
도면3



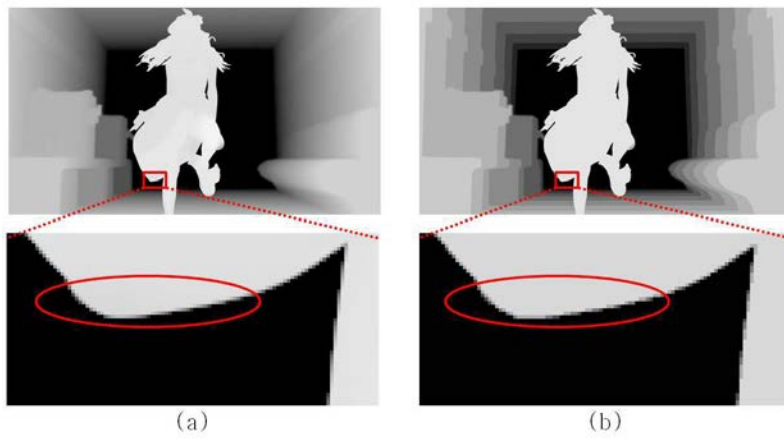
도면4



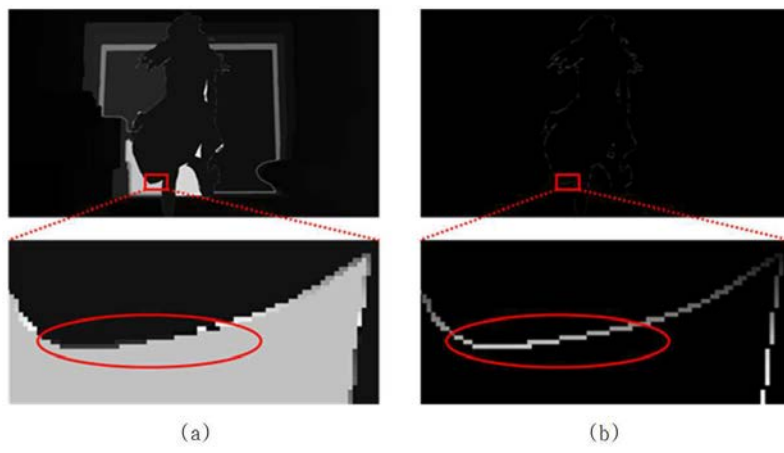
도면5



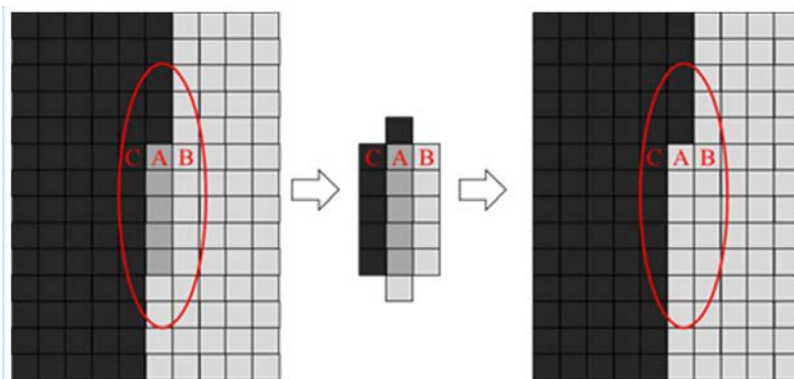
도면6



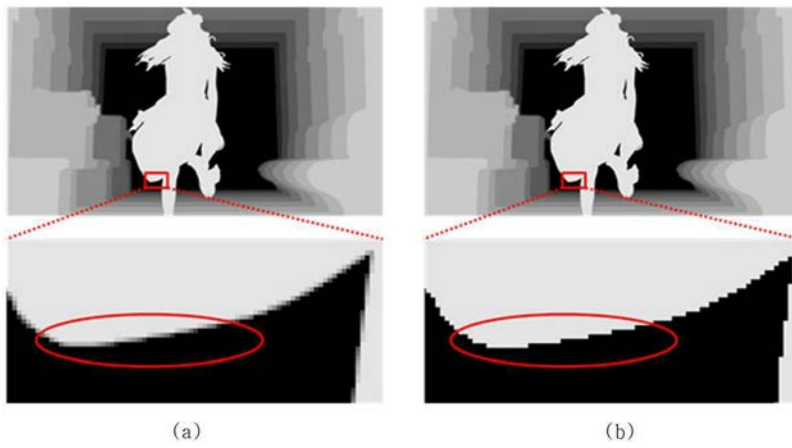
도면7



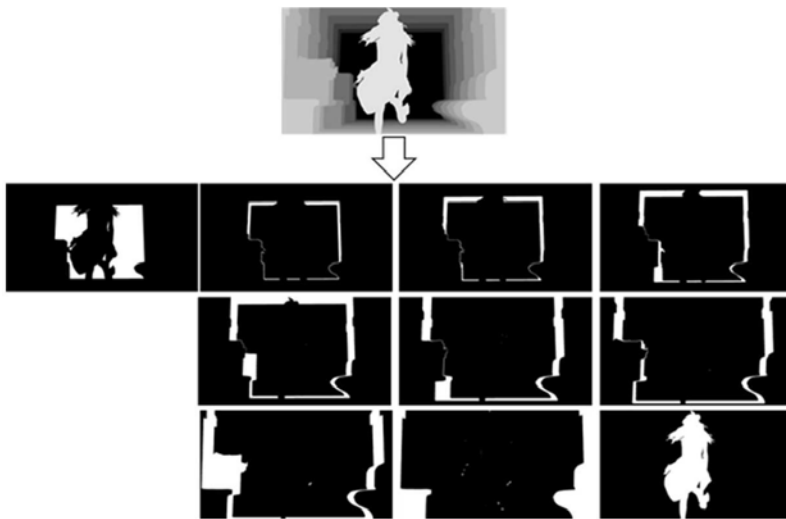
도면8



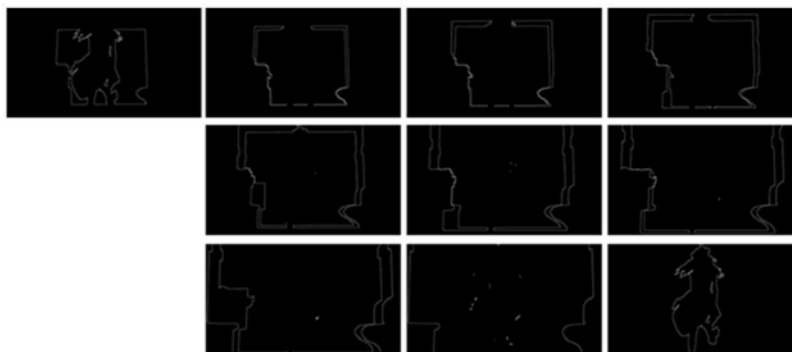
도면9



도면10



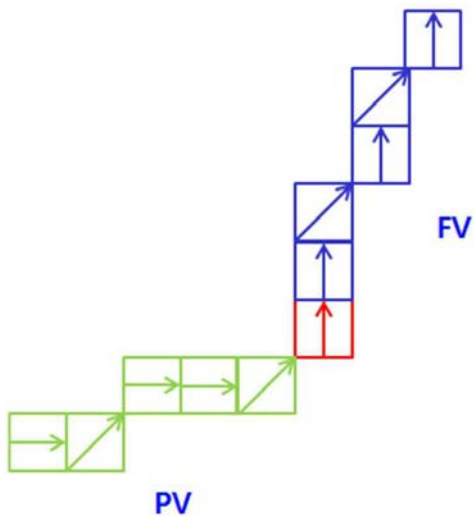
도면11



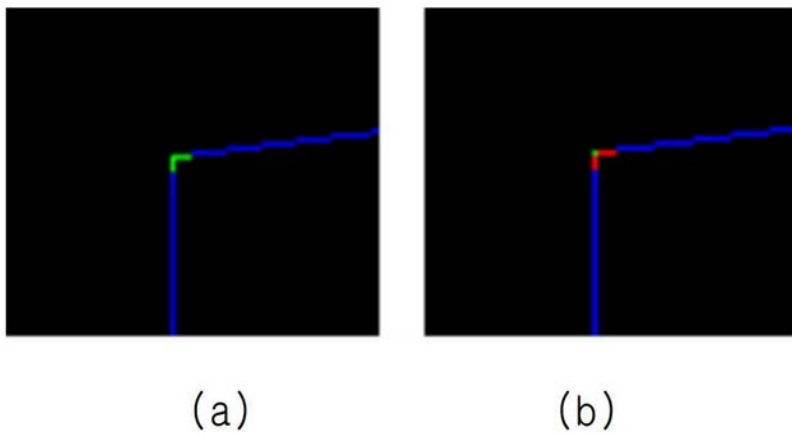
도면12



도면13



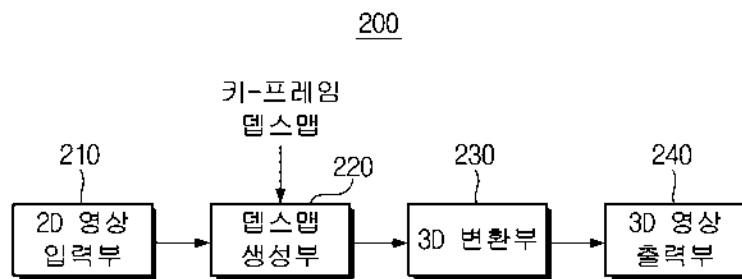
도면14



도면15



도면16





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0062771
(43) 공개일자 2016년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0165076

(22) 출원일자 2014년11월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

전자부품연구원

경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)

(72) 발명자

조충상

경기 성남시 분당구 장미로 55, 116동 805호 (야탑동, 장미마을아파트)

신화선

경기 용인시 기흥구 보정로 26, 101동 1601호 (보정동, 신촌마을상록데시앙)

강주형

대전 서구 계룡로 356, 102호 (갈마동, 낙원빌라)

(74) 대리인

남충우

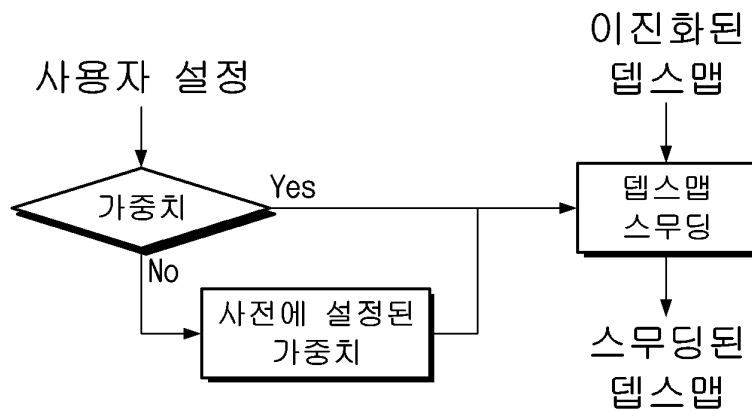
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 영상 스무딩 방법 및 장치

(57) 요약

영상 스무딩 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 실시예들에 따른 영상 스무딩 방법은, 영상 스무딩에 이용되는 코스트 함수에 다양한 항들을 적응적/선택적으로 추가하여 영상 스무딩을 수행한다. 이에 의해, 에지 부분에서의 스무딩 처리가 우수해져, 궁극적으로는 영상 전체의 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

대표도 - 도7



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048070

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 (산업부)기술료지원사업

연구과제명 양자화 기반 2D 영상콘텐츠의 3D변환 기술과 이를 활용한 입체영상 저작도구 개발 및 시험
적용

기여율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2013.12.01 ~ 2014.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

양자화된 영상을 입력받는 단계;

입력된 영상을 스무딩하는 단계; 및

스무딩된 영상을 출력하는 단계;를 포함하고,

상기 스무딩 단계는,

스무딩 영상의 2차 편미분이 반영된 항을 포함하는 코스트 함수를 이용하여, 상기 입력된 영상을 스무딩하는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 코스트 함수는,

스무딩 영상의 x 에 관한 2차 편미분 및 스무딩 영상의 y 에 관한 2차 편미분이 반영된 항을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 코스트 함수는,

스무딩 영상의 xy 에 관한 편미분이 반영된 항을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 코스트 함수는,

스무딩 영상의 x 에 관한 1차 편미분 및 스무딩 영상의 y 에 관한 1차 편미분이 반영된 항을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

항들의 가중치들은,

사용자의 입력에 의해 설정되는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법.

청구항 6

양자화된 영상을 입력받는 단계;

입력된 영상을 스무딩하는 단계; 및

스무딩된 영상을 출력하는 단계;를 포함하고,

상기 스무딩 단계는,

스무딩 영상의 2차 편미분이 반영된 항을 포함하는 코스트 함수를 이용하여, 상기 입력된 영상을 스무딩하는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 처리에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이진화된 영상을 스무딩하여 연속적인 영상을 생성하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가장 일반적인 영상 스무딩 알고리즘은 아래의 수학적 식 1에 제시된 코스트 함수를 이용하는 방법이다.

수학적 식 1

[0003]
$$F = \min_{S, h, v} \left\{ \sum_p (S_p - I_p)^2 + \lambda C(h, v) + \beta \left[(\partial_x S_p - h_p)^2 + (\partial_y S_p - v_p)^2 \right] \right\}$$

[0004] 기존의 영상 스무딩 방법에서 가장 문제가 되는 것은, 영상이 급격히 변하는 에지 부분에서 스무딩 처리가 만족스럽지 못하다는 점이다.

[0005] 도 1에 나타난 원본 영상을 양자화한 영상에 대해, 위 수학적 식 1에 따라 스무딩한 결과를 도 2에 나타내었다. 도 1과 도 2에서는 기존의 영상 스무딩에서 문제가 되는 에지 부분을 중점적으로 나타내었다.

[0006] 도 2를 통해 알 수 있는 바와 같이, 기존 방식에 따르면, 양자화된 영상을 스무딩하는 경우, 에지 부분에서 스무딩이 제대로 이루어지지 않았음을 확인할 수 있는데, 이는 영상 전반의 품질을 떨어뜨리는 요인으로 작용하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 에지 부분에서의 스무딩 처리가 우수한 영상 스무딩 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 영상 스무딩 방법은, 양자화된 영상을 입력받는 단계; 입력된 영상을 스무딩하는 단계; 및 스무딩된 영상을 출력하는 단계;를 포함하고, 상기 스무딩 단계는, 스무딩 영상의 2차 편미분이 반영된 항을 포함하는 코스트 함수를 이용하여, 상기 입력된 영상을 스무딩한다.

[0009] 그리고, 상기 코스트 함수는, 스무딩 영상의 x에 관한 2차 편미분 및 스무딩 영상의 y에 관한 2차 편미분이 반영된 항을 포함할 수 있다.

- [0010] 또한, 상기 코스트 함수는, 스무딩 영상의 xy에 관한 편미분이 반영된 항을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 그리고, 상기 코스트 함수는, 스무딩 영상의 x에 관한 1차 편미분 및 스무딩 영상의 y에 관한 1차 편미분이 반영된 항을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 항들의 가중치들은, 사용자의 입력에 의해 설정될 수 있다.
- [0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에는, 양자화된 영상을 입력받는 단계; 입력된 영상을 스무딩하는 단계; 및 스무딩된 영상을 출력하는 단계;를 포함하고, 상기 스무딩 단계는, 스무딩 영상의 2차 편미분이 반영된 항을 포함하는 코스트 함수를 이용하여, 상기 입력된 영상을 스무딩하는 것을 특징으로 하는 영상 스무딩 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된다.

발명의 효과

- [0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 영상 스무딩에 이용되는 코스트 함수에 다양한 항들을 적응적/선택적으로 추가하여 영상 스무딩을 수행할 수 있게 되는 바, 에지 부분에서의 스무딩 처리가 우수해져, 궁극적으로는 영상 전체의 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 원본 영상을 나타낸 도면,
 도 2는, 도 1의 원본 영상을 양자화한 영상에 대해, 기존의 방법으로 스무딩한 결과를 나타낸 도면,
 도 3은 본 발명이 적용가능한 3D 콘텐츠 제작 방법의 설명에 제공되는 흐름도,
 도 4는, 도 3의 부연 설명에 제공되는 도면,
 도 5는, 도 1의 원본 영상을 양자화한 영상에 대해, 제안된 방법으로 스무딩한 결과를 나타낸 도면,
 도 6은 38개 파일에 대한 PSNR dB 측정 결과를 나타낸 도면,
 도 7은 코스트 함수의 가중치 설정 방법의 설명에 제공되는 도면, 그리고,
 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 3D 콘텐츠 제작 시스템의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

1. 3D 콘텐츠 제작

- [0017] 도 3은 본 발명이 적용가능한 3D 콘텐츠 제작 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다. 도시된 3D 콘텐츠 제작 방법은, 2D 콘텐츠로부터 3D 콘텐츠를 생성하는 과정이다.
- [0018] 도 3에 도시된 바와 같이, 먼저 2D 영상 콘텐츠를 입력받아(S105), 샷(Shot) 단위로 분할한다(S110). S110단계에 의해 2D 영상 콘텐츠는 다수의 샷들로 분할된다. 동일 샷에 포함된 프레임들은 동일/유사한 배경을 갖는다.
- [0019] S110단계에서의 샷 분할은 전문 아티스트에 의한 수작업으로 수행될 수도 있고, 유사한 프레임들을 샷 단위로 구분하는 프로그램을 이용하여 자동으로 수행될 수도 있다.
- [0020] 이후, 하나의 샷을 선정하고(S115), 선정된 샷에서 키-프레임을 선정한다(S120). S115단계에서의 샷 선정은, 2D 영상 콘텐츠에서 샷의 시간 순서에 따라 순차적으로 자동 선정(즉, 첫 번째 샷을 먼저 선정하고, 이후 다음 샷을 선정)할 수 있음은 물론, 전문 아티스트의 판단에 의해 선정 순서를 다른 순서로 정할 수도 있다. 이하에서는, 샷 선정이 샷의 시간 순서 따라 순차적으로 이루어지는 것을 상정하겠다.
- [0021] 아울러, S120단계에서의 키-프레임 선정도 샷을 구성하는 프레임들 중 시간적으로 가장 앞선 프레임(즉, 첫 번째 프레임)을 키-프레임으로 자동 선정할 수 있음은 물론, 전문 아티스트의 판단에 의해 그 밖의 다른 프레임을

키-프레임으로 선정할 수도 있다. 이하에서는, 키-프레임이 샷의 첫 번째 프레임인 것을 상정하겠다.

- [0023] 다음, S120단계에서 선정된 키-프레임에 대한 텍스맵(Depth Map)을 생성한다(S125). S125단계에서의 텍스맵 생성 역시 프로그램을 이용한 자동 생성은 물론, 전문 아티스트의 수작업에 의한 생성도 가능하다.
- [0024] 이후, S125단계에서 생성된 텍스맵의 등심선을 생성한다(S130). S130단계에서, 텍스맵 등심선은 프로그램을 이용하여 텍스맵을 텍스에 따라, 다수의 양자화 단계들로 양자화 처리하여 생성한다.
- [0025] 다음, S130단계에서 생성된 등심선을 다음-프레임에 매치시키다(S135). 움직임 객체가 있거나 화각이 이동하여, 다음-프레임이 이전-프레임인 키-프레임과 다른 부분이 있는 경우, 키-프레임의 등심선은 다음-프레임에 정확히 매치되지 않는다.
- [0026] 이에 따라, 다음-프레임에 완전히 매치되도록, 등심선을 부분적으로 이동 처리(매치 무브)한다(S140). S140단계에서의 등심선 이동 처리 역시 프로그램을 이용하여 자동으로 수행된다. S140단계에 의해, 다음-프레임에 완전하게 매치된 등심선이 생성된다.
- [0027] 이후, S140단계에서 매치 무브된 등심선을 기반으로, 다음-프레임의 텍스맵을 생성한다(S145). S145단계에서 생성되는 다음-프레임의 텍스맵은 양자화된 상태의 텍스맵이다.
- [0028] 이에, 텍스맵을 보간하여, 다음-프레임의 텍스맵을 완성한다(S150). S150단계에서의 텍스맵 보간 처리 역시 프로그램을 이용하여 자동으로 수행된다.
- [0029] S135단계 내지 S150단계는, 샷을 구성하는 모든 프레임들에 대해 완료될 때까지 반복된다(S155). 즉, 샷의 두 번째 프레임에 대한 텍스맵이 완성되면, 두 번째 프레임의 등심선을 세 번째 프레임에 매치시키고(S135), 등심선 매치 무브를 수행한 후에(S140), 매치 무브된 등심선을 기반으로, 세 번째 프레임의 텍스맵을 생성하고(S145), 보간을 통해 텍스맵을 완성하게 되며(S150), 세 번째 프레임 이후의 프레임들에 대해서도 동일한 작업이 수행된다.
- [0030] 샷을 구성하는 모든 프레임들에 대해 텍스맵 생성이 완료되면(S155-Y), 두 번째 샷에 대해 S115단계 내지 S155 단계를 반복하며, 두 번째 샷을 구성하는 모든 프레임들에 대해 텍스맵 생성이 완료되면, 이후의 샷들에 대해서도 동일한 작업이 수행된다.
- [0031] 2D 영상 콘텐츠를 구성하는 모든 샷들에 대해 위 절차가 완료되면(S160-Y), 지금까지 생성된 텍스맵들을 이용하여, 2D 영상 콘텐츠를 구성하는 프레임들을 3D 변환처리한다(S165). 그리고, S165단계에서 변환처리 결과를 3D 영상 콘텐츠로 출력한다(S170).
- [0032] 도 4는, 도 3의 부연 설명에 제공되는 도면이다. 도 4에는,
- [0033] 1) S115단계에서 선정된 샷을 구성하는 프레임들 중 첫 번째 프레임을 키-프레임으로 선정하고(S120),
- [0034] 2) 선정된 키-프레임에 대한 텍스맵을 생성한 후에(S125),
- [0035] 3) 텍스맵의 등심선을 추출하고(S130),
- [0036] 4) 추출한 등심선을 다음-프레임에 매치시켜, 매치 무브한 후(S135, S140),
- [0037] 5) 매치 무브된 등심선을 기반으로, 다음-프레임의 텍스맵을 생성하고(S145),
- [0038] 6) 생성된 텍스맵을 보간하여, 다음-프레임의 텍스맵을 완성(S150)하는 과정이 도식적으로 나타나 있다.

[0039] **2. 텍스맵 스무딩**

[0040] 등심선으로 표현된 양자화된 텍스맵을 보간하여, 연속적인 텍스맵을 획득하기 위해서는, 텍스맵을 스무딩 처리하여야 한다. 텍스맵 스무딩 방법에 대해, 이하에서 상세히 설명한다.

[0041] 본 발명의 실시예에 따른 텍스맵 스무딩을 위한 코스트 함수는 아래의 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$F = \min_{S_p, h, v} \left\{ \sum_p (S_p - I_p)^2 + \lambda C(h, v) + \beta \left[(\partial_x S_p - h_{x,p})^2 + (\partial_y S_p - v_{y,p})^2 \right] + \gamma \left[(\partial_{xx} S_p - h_{xx,p})^2 + (\partial_{yy} S_p - v_{yy,p})^2 \right] + \alpha (|\nabla S| - |\nabla I|) \right\}$$

$$|\nabla S| = \left[(\partial_x S)^T \partial_x S + (\partial_y S)^T \partial_y S \right]$$

$$\alpha (|\nabla S| - |\nabla I|) = \alpha \left\{ \left[(\partial_x S)^T \partial_x S + (\partial_y S)^T \partial_y S \right] - \left[(\partial_x I)^T \partial_x I + (\partial_y I)^T \partial_y I \right] \right\}$$

[0042]

[0043]

위 수학식 2를 통해 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 템스맵 스무딩을 위한 코스트 함수는, 스무딩 영상(S_p)의 x 에 관한 1차 편미분과 스무딩 영상(S_p)의 y 에 관한 1차 편미분이 반영된 항[가중치가 β 인 항]을 포함한다는 점에서, 수학식 1에 표시된 기존의 코스트 함수와 동일하다.

[0044]

하지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 템스맵 스무딩을 위한 코스트 함수는, 가중치가 α 인 항과 가중치가 γ 인 항을 더 포함한다는 점에서, 수학식 1에 표시된 기존의 코스트 함수와 차이가 있다.

[0045]

가중치가 α 인 항과 가중치가 γ 인 항은 스무딩 영상(S_p)의 2차 편미분이 반영되어 있다는 점에서, 스무딩 영상(S_p)의 1차 편미분이 반영된 가중치가 β 인 항과 차이가 있다.

[0046]

구체적으로, 가중치가 α 인 항과 가중치가 γ 인 항은 스무딩 영상(S_p)의 x 에 관한 2차 편미분 및 스무딩 영상(S_p)의 y 에 관한 2차 편미분이 반영되어 있다.

[0047]

한편, 가중치가 α 인 항은 아래의 수학식 3과 같이 변경이 가능하다. 뿐만 아니라, 가중치가 γ 인 항 없이 가중치가 α 인 항만 코스트 함수에 포함되도록 구현가능하다.

[0048]

반대로, 가중치가 α 인 항 없이 가중치가 γ 인 항만이 코스트 함수에 포함되도록 구현가능하는 것도 가능함은 물론이다.

수학식 3

$$F = \min_{S_p, h, v} \left\{ \sum_p (S_p - I_p)^2 + \lambda C(h, v) + \beta \left[(\partial_x S_p - h_p)^2 + (\partial_y S_p - v_p)^2 \right] + \alpha (|S_*| - |\nabla I_*|) \right\}$$

$$S_* \in \{ \partial_x S, \partial_y S, \partial_{xx} S, \partial_{yy} S, \partial_{xy} S \}$$

$$\frac{\partial \alpha (|\nabla S| - |\nabla I|)}{\partial S} = 2\alpha \left\{ (\partial_x)^T \partial_x S + (\partial_y)^T \partial_y S + (\partial_{xx})^T \partial_{xx} S + (\partial_{yy})^T \partial_{yy} S + (\partial_{xy})^T \partial_{xy} S \right\}$$

[0049]

[0050]

위 수학식 3을 통해 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 템스맵 스무딩을 위한 코스트 함수는, 스무딩 영상(S_p)의 xy 에 관한 편미분이 반영된 항[가중치가 α 인 항]을 포함한다.

[0051]

수학식 3에 제시된 코스트 함수에 따라 산출되는 스무딩 영상(S_p)은 아래의 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$S_p = \frac{I_p + h_p \partial_x + v_p \partial_y + h_{xx,p} \partial_{xx} + v_{yy,p} \partial_{yy}}{\left(I + \beta \partial_x^T \partial_x + \beta \partial_y^T \partial_y + \gamma \partial_{xx}^T \partial_{xx} + \gamma \partial_{yy}^T \partial_{yy} + \alpha \left[(\partial_x)^T \partial_x + (\partial_y)^T \partial_y + (\partial_{xx})^T \partial_{xx} + (\partial_{yy})^T \partial_{yy} + (\partial_{xy})^T \partial_{xy} \right] \right)}$$

[0052]

[0053]

3. 성능 비교

[0054]

기존 방식과의 성능 비교를 위해, 도 1에 나타난 원본 영상(템스맵)을 양자화한 영상(템스맵)에 대해, 본 발명의 실시예에 따라 스무딩한 결과를 도 5에 나타내었다. 도 2와 도 5를 비교하면, 기존의 스무딩 방법에 비해

에지 부분에서의 스무딩 결과가 보다 우수하게 나타났음을 확인할 수 있다.

[0055] 38개 파일에 대해 기존 방식과 본 발명의 실시예에 따른 스무딩 방법에 대한 PSNR dB 측정 결과를 도 6에 나타내었다. 도 6을 통해서도, 본 발명의 실시예에 따른 스무딩 방법의 우수성을 확인할 수 있다.

[0056] **4. 영상 스무딩 방법 및 장치**

[0057] 지금까지, 텍스맵 스무딩을 위한 코스트 함수와 이에 따른 스무딩 영상(S_p)에 대해 상세히 설명하였다.

[0058] 코스트 함수에 나타나는 각 항들의 가중치들(α, β, γ)은 사용자에 의해 설정 가능하며, 텍스맵의 사양/특성에 따라 자동으로 설정가능하다. 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이, 사용자가 가중치들을 설정한 경우 그에 따라 텍스맵 스무딩이 수행되는 반면, 사용자가 가중치들을 설정하지 않으면 사전 설정된 가중치들에 따라 텍스맵 스무딩이 이루어진다.

[0059] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 3D 콘텐츠 제작 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 3D 콘텐츠 제작 시스템(200)은, 도 8에 도시된 바와 같이, 2D 영상 입력부(210), 텍스맵 생성부(220), 3D 변환부(230) 및 3D 영상 출력부(240)를 포함한다.

[0060] 텍스맵 생성부(220)는 키-프레임 텍스맵을 이용하여, 2D 영상 입력부(210)를 통해 입력되는 2D 영상 프레임들의 텍스맵을 생성한다. 키-프레임 텍스맵은, 2D 영상에서 샷 마다 하나씩 생성되는데, 프로그램에 의한 자동 생성은 물론, 전문 아티스트에 의한 수동 생성 모두가 가능하다.

[0061] 텍스맵 생성부(220)는 키-프레임 텍스맵의 등심선을 추출하고, 추출한 등심선을 다음-프레임에 매치시켜 매치 무브한 후, 매치 무브된 등심선을 기반으로 다음-프레임의 텍스맵을 생성하고 보간하여 다음-프레임의 텍스맵을 완성하는 절차에 의해, 2D 영상 프레임들에 대한 텍스맵들을 생성한다. 이 과정에서, 텍스맵 생성부(220)는 위에서 제시한 코스트 함수를 이용하여 텍스맵 스무딩을 수행한다.

[0062] 3D 변환부(230)는 텍스맵 생성부(220)에서 생성된 텍스맵들을 이용하여, 2D 영상 프레임들을 3D 변환처리한다. 그리고, 3D 영상 출력부(240)는 3D 변환부(230)에 의한 변환처리 결과를 3D 영상으로 출력한다.

[0063] **5. 변형예**

[0064] 지금까지, 텍스맵 스무딩 방법과 이를 적용한 콘텐츠 제작 방법에 대해 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.

[0065] 위 실시예에서 언급한 텍스맵은 영상의 일종이다. 텍스맵(텍스 영상) 이외의 다른 영상에 대해서도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이며, 다른 영상에는 의료 영상도 포함될 수 있음은 물론이다.

[0066] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0067] 200 : 3D 콘텐츠 제작 시스템

210 : 2D 영상 입력부

220 : 텍스맵 생성부

230 : 3D 변환부

240 : 3D 영상 출력부

도면

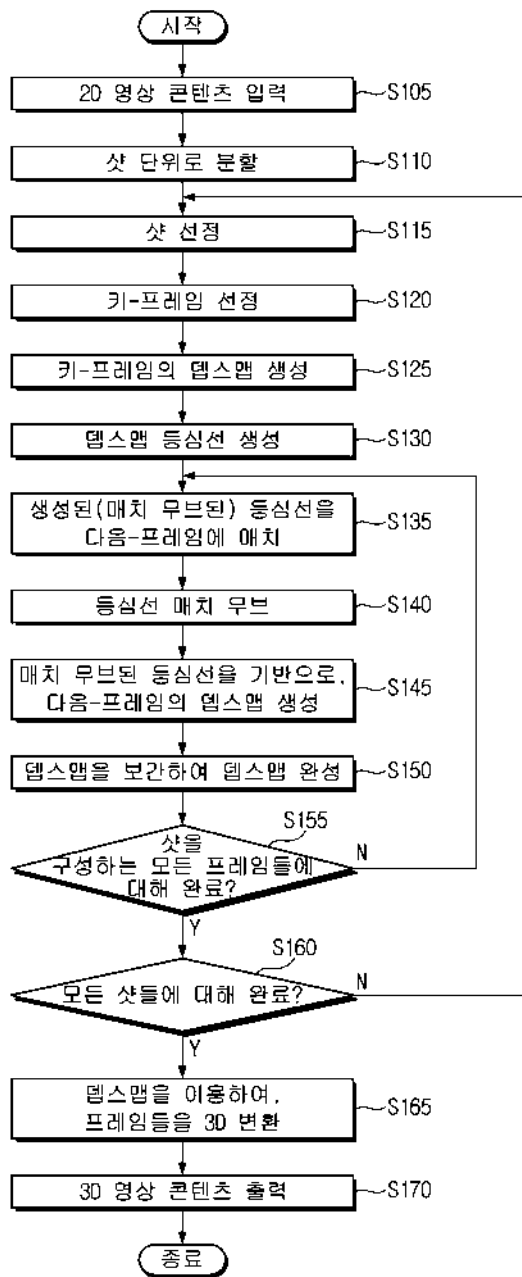
도면1



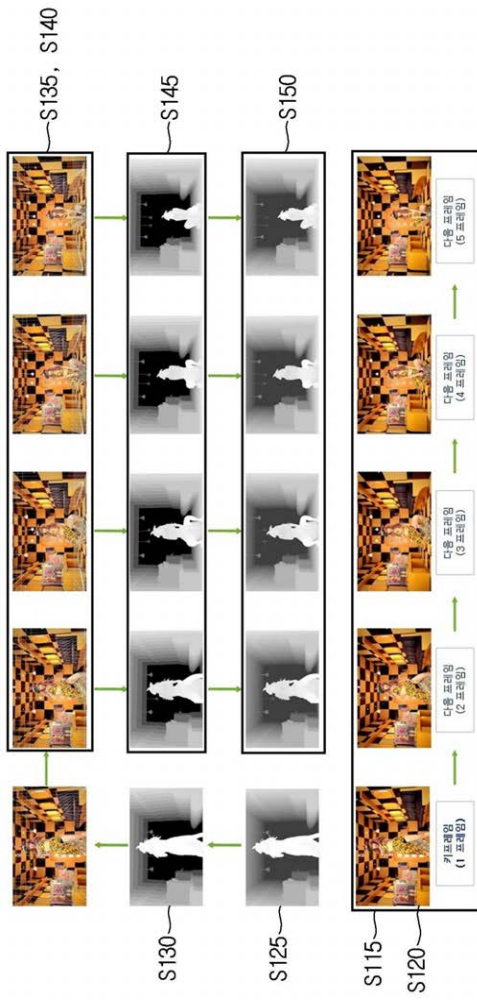
도면2



도면3



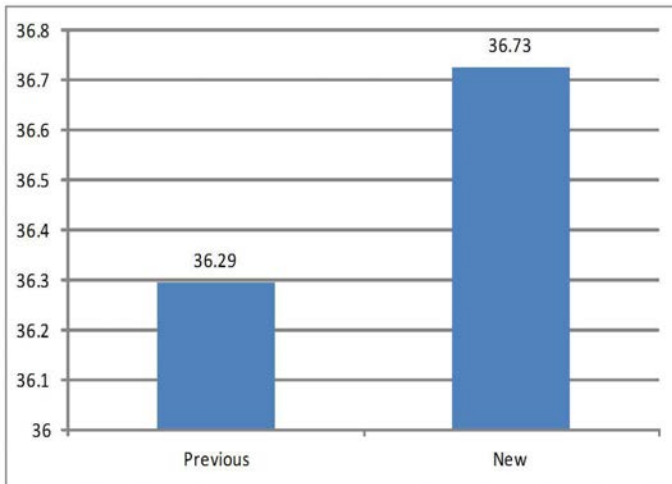
도면4



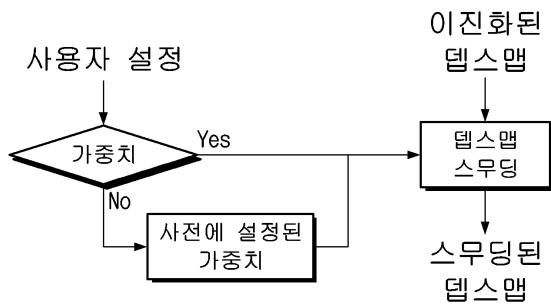
도면5



도면6



도면7



도면8

