



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0094486
(43) 공개일자 2011년08월24일

(51) Int. Cl.

H04N 1/387 (2006.01) H04N 5/262 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0013885

(22) 출원일자 2010년02월16일

심사청구일자 2010년10월08일

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

성할, 니틴

경기도 수원시 영통구 영통1동 황골마을 1단지 아파트 130동 1202호

조성대

경기도 용인시 수지구 풍덕천동 664 동아아파트 112동 1104호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

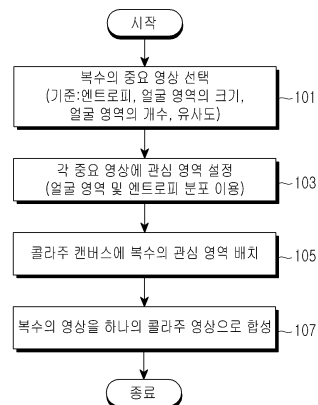
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 영상 합성 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 복수의 영상을 하나의 영상으로 조합하여 합성하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 영상 처리 장치가 선택 기준에 따라 복수의 입력 영상 각각에 대한 중요도를 산출하고, 상기 산출된 중요도에 따라 상기 복수의 입력 영상에서 두개 이상의 중요 영상을 선택하고, 상기 중요 영상 각각에 관심 영역을 결정하고, 상기 관심 영역을 하나의 캔버스에 배치하고, 상기 배치된 관심 영역에 대응하는 위치에 해당 중요 영상을 배열하고, 상기 배열된 중요 영상을 하나의 영상으로 합성한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박인규

서울특별시 서초구 서초2동 우성아파트 12동 702호

이만희

인천광역시 부평구 십정2동 400-9 16/2

특허청구의 범위

청구항 1

영상 처리 장치가 복수의 영상을 하나의 영상으로 합성하는 영상 합성 방법에 있어서,
 선택 기준에 따라 복수의 입력 영상 각각에 대한 중요도를 산출하고, 상기 산출된 중요도에 따라 상기 복수의 입력 영상에서 두개 이상의 중요 영상을 선택하는 과정과,
 상기 중요 영상 각각에 관심 영역을 결정하는 과정과,
 상기 관심 영역을 하나의 캔버스에 배치하는 과정과,
 상기 배치된 관심 영역에 대응하는 위치에 해당 중요 영상을 배열하고, 상기 배열된 중요 영상을 하나의 영상으로 합성하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 선택 기준은 영상의 엔트로피, 영상 간의 유사도, 영상에 포함된 얼굴 영역의 개수, 영상에 포함된 얼굴 영역의 크기 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중요 영상을 선택하는 과정은,
 상기 선택 기준이 영상의 유사도를 포함하고 있으면, 상기 복수의 입력 영상 각각에 있어서, 하나의 입력 영상과 나머지 입력 영상 각각에 대한 유사도를 산출하는 단계와,
 상기 산출된 유사도를 이용하여 해당 입력 영상의 최종 유사도를 결정하는 단계와,
 상기 복수의 입력 영상 중 유사도가 가장 낮은 영상을 우선적으로 중요 영상으로 선택하는 단계와,
 상기 선택된 중요 영상과 비교하여 유사도가 가장 낮은 영상을 다음 중요 영상으로 선택하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 중요 영상을 선택하는 과정은,
 상기 선택 기준이 영상에 포함된 얼굴 영역의 면적을 포함하고 있으면, 상기 복수의 입력 영상 각각에 포함된 얼굴 영역의 면적을 검출하는 단계와,
 상기 얼굴 영역의 면적에 비례하여 해당 입력 영상의 중요도를 결정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 관심 영역은 관련 중요 영상의 엔트로피 분포 및 포함된 얼굴 영역의 위치에 따라 결정됨을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 관심 영역을 결정하는 과정은,
 해당 중요 영상을 복수의 블록으로 분할하고, 상기 복수의 블록 각각에 대응하는 엔트로피를 산출하는 단계와,
 상기 해당 중요 영상에 얼굴 영역이 포함되어 있으면, 얼굴 영역이 위치한 블록에 설정 가능한 최대 엔트로피 값을 설정하는 단계와,
 상기 복수의 블록 중 가장 큰 엔트로피 값을 가지는 블록을 초기 관심 영역으로 설정하는 단계와,
 상기 초기 관심 영역을 중심으로 상하좌우 네 가지의 확장 가능한 방향 중, 픽셀의 개수와 비교하여 엔트로피의

증가 비율이 가장 큰 방향으로, 최종 관심 영역에 임계값의 정보가 포함될 때 까지 관심 영역을 계속적으로 확장하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 관심 영역을 하나의 캔버스에 배치하는 과정은,

상기 하나의 캔버스를 K-means 클러스터링 기법을 이용하여 분할하고 각 클러스터의 바운딩 박스의 가로세로 비율과 상기 관심 영역 각각의 가로세로 비율을 크기 순으로 정렬하여 상기 각 클러스터의 내부에 관심 영역을 순차적으로 배치하는 과정임을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 관심 영역을 하나의 캔버스에 배치하는 과정은,

하나의 캔버스에서 상기 관심 영역의 초기 위치를 지정하는 단계와,

상기 초기 위치를 근거로 관련 관심 영역의 위치를 변경하고 상기 관심 영역들의 경계가 인접할 때 까지 상기 관심 영역의 크기를 확대하는 단계를 반복적으로 적용하는 것임을 특징으로 하는 영상 합성 방법.

청구항 9

복수의 영상을 하나의 영상으로 합성하는 영상 합성 장치에 있어서,

복수의 입력 영상이 저장되는 메모리부와,

선택 기준에 따라 상기 복수의 입력 영상 각각에 대한 중요도를 산출하고, 상기 산출된 중요도에 따라 상기 복수의 입력 영상에서 두개 이상의 중요 영상을 선택하고, 상기 중요 영상 각각에 관심 영역을 결정하고, 상기 관심 영역을 하나의 캔버스에 배치하고, 상기 배치된 관심 영역에 대응하는 위치에 해당 중요 영상을 배열하고, 상기 배열된 중요 영상을 하나의 영상으로 합성하는 영상 처리부를 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 선택 기준은 영상의 엔트로피, 영상 간의 유사도, 영상에 포함된 얼굴 영역의 개수, 영상에 포함된 얼굴 영역의 크기 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 영상 처리부는 상기 선택 기준이 영상의 유사도를 포함하고 있으면, 상기 복수의 입력 영상 각각에 있어서, 하나의 입력 영상과 나머지 입력 영상 각각에 대한 유사도를 산출하고, 상기 산출된 유사도를 이용하여 해당 입력 영상의 최종 유사도를 결정하고, 상기 복수의 입력 영상 중 유사도가 가장 낮은 영상을 우선적으로 중요 영상으로 선택하고, 상기 선택된 중요 영상과 비교하여 유사도가 가장 낮은 영상을 다음 중요 영상으로 선택함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 영상 처리부는 상기 선택 기준이 영상에 포함된 얼굴 영역의 면적을 포함하고 있으면, 상기 복수의 입력 영상 각각에 포함된 얼굴 영역의 면적을 검출하고, 상기 얼굴 영역의 면적에 비례하여 해당 입력 영상의 중요도를 결정함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 관심 영역은 관련 중요 영상의 엔트로피 분포 및 포함된 얼굴 영역의 위치에 따라 결정됨을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 영상 처리부는 해당 중요 영상을 복수의 블록으로 분할하고, 상기 복수의 블록 각각에 대응하는 엔트로피를 산출하고, 상기 해당 중요 영상에 얼굴 영역이 포함되어 있으면, 얼굴 영역이 위치한 블록에 설정 가능한 최대 엔트로피 값을 설정하고, 상기 복수의 블록 중 가장 큰 엔트로피 값을 가지는 블록을 초기 관심 영역으로 설정하고, 상기 초기 관심 영역을 중심으로 상하좌우 네 가지의 확장 가능한 방향 중, 픽셀의 개

수와 비교하여 엔트로피의 증가 비율이 가장 큰 방향으로, 최종 관심 영역에 임계값의 정보가 포함될 때 까지 관심 영역을 계속적으로 확장함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 영상 처리부는 상기 하나의 캔버스를 K-means 클러스터링 기법을 이용하여 분할하고, 각 클러스터의 바운딩 박스의 가로세로 비율과 상기 관심 영역 각각의 가로세로 비율을 크기 순으로 정렬하여 각 클러스터의 내부에 상기 관심 영역을 순차적으로 배치함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

청구항 16

제9항에 있어서, 상기 영상 처리부는 상기 하나의 캔버스에서 상기 관심 영역의 초기 위치를 지정하고, 상기 초기 위치를 근거로 관련 관심 영역의 위치를 변경하고 상기 관심 영역들의 경계가 인접할 때 까지 상기 관심 영역의 크기를 확대하는 것을 반복적으로 수행함을 특징으로 하는 영상 합성 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 합성 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 복수의 영상을 하나의 영상으로 합성하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 디지털 카메라의 기술이 발전함에 따라 예전보다 저렴한 가격으로 디지털 카메라의 보급이 이루어지게 되었으며, 집약 기술의 발전으로 디지털 카메라를 내장한 휴대 단말들도 증가하고 있다. 특히, 이동 통신 단말의 경우 화상 통신이 가능하게 되면서, 이동 통신 단말이 디지털 카메라를 장착하는 것은 일반화되고 있다.

[0003] 이동 통신 단말에 디지털 카메라가 구비됨에 따라, 일상생활 어느 곳에서나 수시로 디지털 영상을 취득하는 일이 가능하게 되었으며, 이로 인해 사용자가 취득한 영상의 개수는 기하급수적으로 증가하게 되었다. 이러한 영상들의 홍수 속에서 쉽고 효율적으로 원하는 영상을 브라우징(browsing)하여 시각화 할 수 있는 기술의 필요가 대두되고 있다.

[0004] 대량의 영상들을 효율적으로 관리하기 위한 방법으로, 콜라주 영상 합성이 있다. 콜라주 영상 합성은 복수의 영상을 조합하여 하나의 영상으로 합성함으로써, 합성된 하나의 영상을 이용해 복수의 영상을 브라우징할 수 있게 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 일반적으로 콜라주 영상 합성은 다양하고 복잡한 영상처리 기법과 전역적인 에너지 최적화 방법을 이용하여 복수의 입력 영상들을 하나의 영상으로 합성한다. 때문에 영상 합성을 위한 연산량이 많아 휴대 단말에 적용하는데 어려움이 있다. 휴대 단말에서 기존의 콜라주 합성을 수행하는 경우, 휴대 단말에서 복잡한 영상 처리 및 전역적 최적화를 처리하는데 소요되는 시간이 너무 길기 때문이다. 만약, 영상 처리 과정을 단순화시킨다면, 합성 결과로 생성되는 콜라주 영상의 품질이 저하될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 단순한 알고리즘을 통해 복수의 영상을 하나의 영상으로 효과적으로 합성할 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

[0007] 그리고 본 발명은 복수의 영상을 하나의 영상으로 조합할 때, 빠른 속도로 합성할 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

[0008] 또한 본 발명은 복수의 영상을 하나의 영상으로 빠르게 조합하면서도, 합성된 결과 영상의 품질을 확보할 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

[0009] 한편, 본 발명은 영상 처리 장치가 복수의 영상을 하나의 영상으로 합성하는 영상 합성 방법에 있어서, 선택 기준에 따라 복수의 입력 영상 각각에 대한 중요도를 산출하고, 상기 산출된 중요도에 따라 상기 복수의 입력 영상에서 두개 이상의 중요 영상을 선택하는 과정과, 상기 중요 영상 각각에 관심 영역을 결정하는 과정과, 상기 관심 영역을 하나의 캔버스에 배치하는 과정과, 상기 배치된 관심 영역에 대응하는 위치에 해당 중요 영상을 배열하고, 상기 배열된 중요 영상을 하나의 영상으로 합성하는 과정을 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 단순한 알고리즘을 통해 복수의 영상을 하나의 영상으로 효과적이고 빠르게 합성할 수 있으며, 이렇게 생성된 결과 영상이 고품질을 가질 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 단말의 구성을 나타낸 도면,
 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부의 구성을 나타낸 도면,
 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치의 동작 과정을 나타낸 도면,
 도4a 내지 도4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 엔트로피를 나타낸 도면,
 도5a 및 도5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 MCAG(Modified Color Adjacency Graph) 생성 예를 나타낸 도면,
 도6a 및 도6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 SVG(Spatial Variance Graph) 생성 예를 나타낸 도면,
 도7a 및 도7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 관심 영역 설정 결과를 나타낸 도면,
 도8은 본 발명의 일 실시예에 따라 캔버스에 관심 영역을 배치하는 과정을 나타낸 도면,
 도9a 및 도9b는 본 발명의 일 실시예에 따라 합성을 위한 영상의 가중치 적용 결과를 나타낸 도면,
 도10은 본 발명의 일 실시예에 따른 콜라주 영상 합성 메뉴를 나타낸 도면,
 도11은 본 발명의 일 실시예에 따른 입력 영상들의 예를 나타낸 도면,
 도12a 내지 도12c는 본 발명의 일 실시예에 따라 선택된 중요 영상들을 나타낸 도면,
 도13은 본 발명의 일 실시예에 따라 결정된 중요 영상의 관심 영역을 나타낸 도면,
 도14는 본 발명의 일 실시예에 따라 콜라주 캔버스에 배열된 중요 영상을 나타낸 도면,
 도15는 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 콜라주 영상을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0013] 본 발명은 복수의 영상을 조합하여 하나의 영상을 생성하는 방법에 관한 것이다. 이하의 설명에서 콜라주 영상은 복수의 영상이 합성되어 생성된 결과 영상을 의미한다.

[0014] 본 발명에 따라 콜라주 영상을 생성하는 과정은 총 네 가지의 단계로 구성된다. 우선 입력 영상들 중에서 사용자의 선호도가 높을 확률이 있는 중요 영상을 선택하고, 선택된 중요 영상들에서 각각 영상의 대부분의 정보가 포함된 관심 영역(Region of Interest:ROI)을 설정한다. 그 후 구해진 관심 영역들의 크기를 고려하여 중요 영상들을 하나의 캔버스(canvas) 위에 배치하고, 캔버스에 배치된 각각의 영상들을 자연스럽게 합성하여 입력 영상들을 대표하는 하나의 콜라주 영상을 생성한다.

[0015] 콜라주 영상은 다수의 영상을 빠르고 효과적으로 브라우징하기 위해 사용될 수도 있고, 다수의 영상을 대표하는 영상으로 이용될 수도 있다.

[0016] 이러한 본 발명이 적용되는 영상 처리 장치의 일예를 도1에 도시하였다. 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영

상 처리 장치의 구성을 나타낸 도면이다. 도1에 도시된 영상 처리 장치는 다양한 휴대 단말에 포함될 수 있으며, 휴대 단말에 구비된 기능과 연동되는 동작을 수행할 수 있다.

- [0017] 도1을 참조하면, 영상 처리 장치는 영상처리부(10), 메모리부(20), 카메라부(30), 키입력부(40), 표시부(50)를 포함한다.
- [0018] 표시부(50)는 영상 처리부(10)에서 출력되는 데이터 또는 카메라부(20)에 의해 촬영된 영상을 디스플레이한다.
- [0019] 메모리부(20)는 영상 처리부(10)의 처리 및 제어를 위한 프로그램, 참조 데이터, 갱신 가능한 각종 보관용 데이터 등을 저장하며, 영상 처리부(10)의 워킹 메모리(working memory)로 제공된다. 또한 복수의 영상들을 저장한다.
- [0020] 카메라부(30)는 영상 처리부(10)의 제어에 따라, 피사체를 촬영하여 생성된 영상을 영상 처리부(10)로 출력한다.
- [0021] 영상 처리부(10)는 영상 처리 장치의 전반적인 동작을 제어하며, 본 발명에 따라 복수의 영상들을 조합 합성하여 하나의 콜라주 영상을 생성한다. 본 발명에 따라 콜라주 영상을 생성하는 영상 처리부(10)의 동작 과정을 도 2에 도시하였다.
- [0022] 도2를 참조하면, 영상 처리부(10)는 101단계에서 콜라주 영상 합성의 후보로 지정된 입력 영상들의 수가 실제 콜라주 영상으로 합성될 수 있는 개별 영상의 최대 개수보다 많은 경우, 입력 영상들 중에서 일부 영상을 합성할 주요 영상으로 선택한다. 이때, 주요 영상의 선택 기준은 각 입력 영상의 엔트로피, 각 입력 영상에 포함된 얼굴 영역의 크기 및 개수, 각 입력 영상의 유사도 등이 될 수 있다. 즉, 영상 처리부(10)는 선택 기준에 따라 각 입력 영상의 중요도를 산출하고, 중요도가 높은 복수개의 영상을 주요 영상으로 선택한다.
- [0023] 이후, 103단계에서 영상 처리부(10)는 복수의 주요 영상 각각에 관심 영역을 설정한다. 관심 영역 설정의 기준으로 얼굴 영역 또는 엔트로피의 분포를 이용한다.
- [0024] 각 주요 영상에 대한 관심 영역 설정이 완료되면, 영상 처리부(10)는 105단계로 진행하여 영상 합성을 위한 캔버스에 복수의 관심 영역을 배치하고, 관심 영역의 위치 및 크기를 조정한다.
- [0025] 그리고 107단계로 진행하여, 영상 처리부(10)는 배치된 관심 영역의 위치에 관련 주요 영상을 배열하고, 복수의 주요 영상을 하나의 콜라주 영상으로 합성한다.
- [0026] 상기와 같이 동작하는 영상 처리부(10)의 구성을 도3에 도시하였다. 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부(10)의 구성을 나타낸 도면이다. 영상 처리부(10)는 주요 영상 선택기(11), 관심 영역 검출기(12), 영상 합성기(13)를 포함한다.
- [0027] 주요 영상 선택기(11)는 상기 101단계에 해당하는 과정을 수행한다. 즉, 콜라주 영상 합성의 후보로 지정된 입력 영상들의 수가 실제 콜라주 영상으로 합성될 수 있는 개별 영상의 최대 개수보다 많은 경우, 입력 영상들 중에서 일부 영상을 합성할 주요 영상으로 선택한다. 예를 들어, 특정 폴더에 저장된 영상들 중 9개의 영상을 이용해 콜라주 영상을 생성하는 것이 요구되고, 실제 폴더에 저장된 영상의 수는 9개 보다 많은 경우, 폴더에 저장된 모든 영상들은 각각의 입력 영상이 되고, 주요 영상 선택기(11)는 입력 영상들 중에 9개의 영상을 주요 영상으로 선택한다.
- [0028] 콜라주 영상으로 합성될 주요 영상은 입력 영상들을 대표할 수 있는 영상이거나 다양한 정보를 포함한 영상인 것이 바람직하다. 일반적으로 영상에 포함된 색상의 수가 다양할수록 영상의 엔트로피는 높다. 그리고 유사한 피사체를 포함하고 있는 영상과, 유일한 피사체를 포함하고 영상은 구분될 필요가 있다. 또한 풍경 영상보다는 인물 영상이 더 많은 정보를 포함하고 있을 수도 있다.
- [0029] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따라 주요 영상 선택기(11)는 주요 영상 선택 기준으로 영상의 엔트로피, 영상 간의 유사도, 영상에 포함된 얼굴 영역의 크기 및 얼굴 영역의 개수 등을 이용하며, 둘 이상의 선택 기준을 조합하여 도출한 중요도에 따라 주요 영상을 선택할 수도 있다. 이하, 본 발명의 일 실시예에서 높은 엔트로피를 가지는 영상, 얼굴 영역의 크기가 큰 영상, 얼굴 영역의 개수가 많은 영상, 유일한 정보를 포함하고 있는 영상을 중요도가 높은 영상으로 가정한다. 그러나 중요도를 결정하기 위한 선택 기준에 대한 가중치는 본 발명의 다양한 실시예에 따라 변경 가능하다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 따라 주요 영상 선택기(11)는 영상의 엔트로피를 계산하기 위해, 지역적인 엔트로피(local entropy) 또는 중요도 지도(saliency map)를 이용한다. 지역적인 엔트로피를 이용하는 엔트로피 신출 방식이 중

요도 지도를 이용하는 엔트로피 산출 방식보다 상대적으로 알고리즘이 단순하다.

[0031] 중요 영상 선택기(11)는 지역적인 엔트로피를 이용하여 영상의 전체 엔트로피를 산출하는 경우, Lab 색상공간에서 a 채널과 b 채널에 대한 로컬 윈도우 기반의 히스토그램을 이용하여 지역적인 엔트로피(local entropy)를 구하고, 영상의 모든 픽셀에 대한 엔트로피의 합을 영상의 크기로 정규화 하여 영상의 최종적인 엔트로피를 산출한다.

[0032] 그리고 중요도 지도를 이용하는 경우 중요 영상 선택기(11)는 Lab 색상공간에서 L 채널과 ab 채널의 가우시안 피라미드를 이용하여 영상의 중요도 지도(saliency map)를 생성하고, 이전 방법과 마찬가지로 영상 전체의 중요도 합을 영상의 크기로 정규화 하여 영상의 최종적인 엔트로피를 산출한다.

[0033] 도4a 내지 도4c는 상기한 방식에 따른 엔트로피 결과 영상을 나타낸 도면이다. 도4a는 원본 영상이며, 도4b는 히스토그램 기반의 지역적인 엔트로피 결과 영상이고, 도4c는 중요도 지도를 이용한 엔트로피 결과 영상이다.

[0034] 한편, 본 발명의 실시예에서는 영상의 유사도를 검출하기 위해 하이브리드 그래프를 이용한다. 이에 따라 중요 영상 선택기(11)는 영상 자체의 색상 분포를 표현하는 MCAG(Modified Color Adjacency Graph)와, 공간적인 분포를 표현하는 SVG(Spatial Variance Graph)를 이용하여 각 영상의 특징을 그래프화하고, 영상들 사이의 그래프를 비교함으로써 영상 사이의 유사도를 수치화한다.

[0035] 각 영상 간의 유사도 산출 방법은 수학적식1과 같다.

수학적식 1

$$\text{Similarity}(i,j) = \alpha \frac{\sum_{\text{all element}} \min(M_i^{\text{MCAG}}, M_j^{\text{MCAG}})}{\sum_{\text{all element}} (M_i^{\text{MCAG}} + M_j^{\text{MCAG}} - \min(M_i^{\text{MCAG}}, M_j^{\text{MCAG}}))} + \beta \frac{\sum_{\text{all element}} \min(M_i^{\text{SVG}}, M_j^{\text{SVG}})}{\sum_{\text{all element}} (M_i^{\text{SVG}} + M_j^{\text{SVG}} - \min(M_i^{\text{SVG}}, M_j^{\text{SVG}}))}$$

[0036]

[0037] 수학적식 1에서 i와 j는 영상의 번호를 의미하고 M_i^{MCAG} 는 i번째 영상의 MCAG를 의미하고, M_i^{SVG} 는 i번째 영상의 SVG를 의미한다. 또한 α 와 β 를 이용하여 두 그래프의 가중치를 부여할 수 있고 일반적으로 0.5의 동일한 값으로 설정하여 유사도를 계산할 수 있다. 도5a와 도5b는 각각 간단한 MCAG 생성 예를 나타낸 것으로, 도5a는 원본 영상이고, 도5b는 MCAG 생성 결과이다. 도6a와 도6b는 SVG의 결과를 나타낸 도면으로, 도6a는 원본 영상이고, 도6b는 SVG 노드를 나타낸 도면이다.

[0038] 중요 영상 선택기(11)는 모든 입력 영상 각각에 대해, 하나의 영상과 나머지 다른 영상 간의 유사도를 상기 수학적식 1을 이용하여 산출한다. 그리고 하나의 영상과 관련하여 산출된 유사도를 조합하여 상기 하나의 영상에 대한 최종 유사도를 결정한다. 수학적식1에 의해 산출된 유사도 값은 관련된 두 영상에 포함된 정보가 유사할수록, 즉, 유사도가 높을수록 그 값이 작으며, 두 영상에 포함된 정보가 다를수록, 즉, 유사도가 낮을수록 그 값이 크다. 따라서 최종 유사도의 값이 클수록 나머지 영상들에 비해 유일한 정보를 포함하고 있을 가능성이 높으며, 때문에 중요 영상 선택기(11)는 최종 유사도의 값이 큰 영상을 중요 영상으로 선택한다.

[0039] 그리고 중요 영상 선택기(11)는 각 입력 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 얼굴 영역이 검출되면, 얼굴 영역의 크기 및 얼굴 영역의 개수를 산출한다.

[0040] 다음으로 중요 영상 선택기(11)는 각 입력 영상에서 검출된 엔트로피와, 유사도와, 얼굴 영역의 유무, 크기, 개수에 따른 중요도 가중치를 부가하여, 입력 영상 중 일부 영상을 중요 영상으로 선택한다.

- [0041] 예를 들어, 중요 영상 선택기(11)는 가장 중요도가 높은 영상으로 얼굴영역의 크기가 가장 큰 영상을 선택하거나, 영상의 엔트로피가 가장 높은 영상을 선택하거나, 영상에 포함된 얼굴의 개수가 가장 많은 영상을 선택하거나 또는 입력 영상들 사이의 유사도를 계산하여 가장 유사도가 낮은 영상을 중요 영상으로 선택할 수 있다. 그리고 중요 영상 선택기(11)는 하나의 영상이 선택된 후 나머지 영상들 중에서 엔트로피가 높고, 얼굴 영역의 크기가 크고, 선택된 영상과의 차이가 큰 영상을 다음 순위의 영상으로 선택하고, 이러한 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [0042] 관심 영역 검출기(12)는, 상기 103단계와 같이, 중요 영상 선택기(11)에 의해 선택된 중요 영상 각각에 관심 영역을 설정한다. 본 발명의 일 실시예에서는 관심 영역을 검출하기 위해 영상의 엔트로피 분포를 이용한다. 이에 따라 관심 영역 검출기(11)는 중요 영상을 복수의 블록으로 분할하고, 모든 픽셀의 엔트로피를 산출하여, 블록별 엔트로피를 계산한다. 픽셀의 엔트로피는 중요 영상을 추출하는 단계에서 영상의 엔트로피를 계산할 때 사용한 두 가지 방법 모두를 이용하여 계산할 수 있다.
- [0043] 이후 관심 영역 검출기(12)는 중요 영상에서 최대 엔트로피를 가지는 블록을 초기 관심 영역으로 설정한다. 그런데 중요 영상에서 얼굴 영역이 포함되어 있으면 얼굴 영역이 초기 관심 영역으로 설정되는 것이 바람직하다. 이에 따라 관심 영역 검출기(12)는 얼굴 영역이 검출된 영상인 경우, 얼굴 영역이 위치하는 블록의 엔트로피를 최대값으로 설정하고, 해당 블록을 초기 관심 영역으로 설정한다.
- [0044] 관심 영역 검출기(12)는 초기 관심 영역을 중심으로 상하좌우 네 가지의 확장 가능한 방향 중, 픽셀의 개수와 비교하여 엔트로피의 증가 비율이 가장 큰 방향으로 관심 영역을 계속적으로 확장한다. 관심 영역의 확장은, 관심 영역이 일정한 임계값의 정보를 포함할 때 중단된다. 도7a와 도7b는 관심 영역 설정예를 나타낸 도면으로, 도7a는 도4a의 영상에 대한 지역적 엔트로피 기반으로 관심 영역이 설정된 결과를 나타낸 도면이고, 도7b는 도4a의 영상에 대한 중요도 지도 기반으로 관심 영역이 설정된 결과를 나타낸 도면이다.
- [0045] 영상 합성기(13)는 상기 105단계 및 107단계에 해당하는 동작을 수행한다. 즉, 영상 합성기(13)는 관심 영역 검출기(12)에 의해 검출된 각 중요 영상의 관심 영역을 콜라주 영상 합성을 위한 캔버스에 배치한다. 영상 합성기(13)는 하나의 캔버스 위에 여러 중요 영상들의 관심 영역이 서로 겹치지 않고 효율적으로 균등하게 배치시키기 위해 K-means 클러스터링(clustering) 알고리즘을 이용하여, 각 관심 영역의 시작 위치를 설정한다. 이때 K-means 클러스터링 알고리즘의 초기 위치는 랜덤으로 결정하도록 하여, 관심 영역의 배치가 반복적으로 이루어질 때 유사한 형태의 영상 배치가 일어나지 않도록 방지한다. 영상 합성기(13)는 캔버스의 중심에 위치한 클러스터에 가장 중요도가 높은 영상을 배치하고 나머지 클러스터들에는 클러스터의 바운딩 박스(bounding box)의 가로세로 비율과 관심 영역의 가로세로 비율을 크기 순으로 정렬하여 순차적으로 배치한다.
- [0046] 이러한 과정으로 중요 영상의 관심 영역을 캔버스에 배치한 뒤 영상 합성기(13)는 캔버스에서 관심 영역이 차지하는 영역의 크기가 모두 동일하도록, 인접하는 관심 영역의 경계가 존재할 때까지, 각 관심 영역의 크기를 확대한다. 이 때 가장 중요도가 높은 영상의 관심 영역에 가중치를 부여하여 다른 영상들보다 캔버스에 차지하는 영역이 넓도록 조절할 수도 있다. 이 후 영상 합성기(13)는 캔버스 상에서 각 관심 영역 주변에 캔버스의 여유 공간이 존재하는지 확인하여, 여유 공간이 존재하면 관심 영역을 현재 위치를 근간으로 하여 여유 공간으로 이동시킨 후 다시 관심 영역들이 겹쳐지지 않을 때 까지 관심 영역을 확대한다. 이러한 관심 영역의 확대 및 재배치는 모든 관심 영역의 확대가 가능할 때 까지만 수행될 수도 있고, 확대가 가능한 관심 영역이 전혀 존재하지 않을 때까지 확대가 가능한 관심 영역에 대해서 반복적으로 수행될 수도 있다.
- [0047] 도8은 이러한 관심 영역의 재배치 및 확대 과정을 나타낸 도면이다. 도8을 참조하면, 영상 합성기(13)는 랜덤한 초기 위치를 이용한 K-means 클러스터링 수행하여 캔버스 201과 같은 클러스터링을 구성한다. 그리고 영상 합성기(13)는 캔버스 203과 같이 각 클러스터링에 관심 영역의 시작 위치 결정하고, 캔버스 205와 같이 시작 위치에 관심 영역을 배치하고, 가능한 최대 크기로 확대한다. 캔버스 205에서 복수의 사각형이 관심 영역이며, 나머지 여백이 캔버스의 여유 공간이다. 이후, 영상 합성기(13)는 캔버스의 여유 공간이 존재하기 때문에, 캔버스 207과 같이 관심 영역을 여유 공간의 중심으로 이동시킨다. 그리고 캔버스 209와 같이 관심 영역을 가능한 크기까지 확대한다. 이러한 과정을 수행한 최종 결과는 캔버스 211과 같다.
- [0048] 상기한 과정에서는 캔버스의 여유 공간을 고려하여 관심 영역을 배치, 확대하지만, 다른 방식에 따라, 캔버스에 차지하는 중요 영상의 전체 영역의 크기를 고려하여 관심 영역의 위치를 이동시킬 수도 있다. 또는 캔버스에 영상으로 채워지지 않는 부분이 발견되었을 때, 특정 영상의 전체 영역과 더불어 인접한 주변 영상의 전체 영역을 고려하여 이동 가능한 범위에서의 최적의 위치로 관심 영역을 이동시켜 캔버스의 빈 곳을 최소화 할 수도 있다.

- [0049] 관심 영역의 배치가 완료되면, 영상 합성기(13)는 각 관심 영역에 해당하는 중요 영상을 하나의 콜라주 영상으로 합성한다. 본 발명의 실시예에서는 콜라주 영상으로 합성하기 위해 선형적(linear) 영상 합성 방법 또는 누적 분포를 이용한 가중치 지도 합성 방법을 이용한다.
- [0050] 선형적 영상 합성 방법은 중요 영상들 사이의 거리에 대한 가중치와 중요 영상 자체의 가중치를 합성 가중치로 이용한다. 영상 사이의 거리를 이용한 가중치를 결정하는 과정은 다음과 같다. 영상 합성기(13)는 캔버스상의 각각의 픽셀에서 현재의 픽셀에 영향을 끼칠 수 있는 관련 중요 영상들을 탐색하고 현 픽셀의 위치와 관련 중요 영상 각각의 관심 영역의 최소 거리를 각각 계산한다. 관련 중요 영상은 해당 픽셀에 위치하는 중요 영상들일 것이다. 그리고 관련 중요 영상들 중, 계산된 거리가 최소인 중요 영상의 가중치를 최대값으로 설정하고 나머지 중요 영상들의 가중치는 영상이 합성되는 거리에 반비례하여 감소하도록 설정한다.
- [0051] 영상 자체의 가중치는 영상에서 관심 영역이 차지하는 부분의 가중치를 최대값으로 설정하고 영상의 가장자리로 갈수록 가중치가 선형적으로 감소하도록 설정한다. 도9a 및 도9b는 캔버스상의 영상의 위치와 영상 자체의 가중치를 보여주고 있다.
- [0052] 영상 합성기(13)는 이렇게 산출된 거리의 가중치와 영상 자체의 가중치에 따라 중요 영상들을 합성한다. 예를 들어, 캔버스의 특정 픽셀과 관련된 중요 영상이 중요 영상 A와 중요 영상 B 2개인 경우, 각 중요 영상의 관심 영역과 특정 픽셀 간의 거리에 따른 가중치를 부여하고, 각 중요 영상 자체의 가중치를 부여한 후, 두 가중치를 조합하여 각 영상에 대한 최종 합성 가중치를 결정한다. 이후, 특정 픽셀에 대응하는, 중요 영상 A의 픽셀 및 중요 영상 B의 픽셀 각각의 픽셀 값에 해당 합성 가중치를 적용하여, 특정 픽셀의 최종 픽셀 값을 결정한다.
- [0053] 누적분포(CDF, Cumulative Distribution Function)를 이용한 가중치 지도(alpha map) 합성 방법은 다음과 같다. 우선 관심 영역을 중심으로 사방으로 퍼져나가는 1차원 직선을 가정하고, 직선의 길이는 관심 영역의 경계를 시작으로 해당 중요 영상의 가장자리나 다른 중요 영상의 관심 영역을 만날 때까지 이어진다. 이렇게 구해진 직선에 대한 중요도 지도(saliency map)의 값을 이용하여 가장자리부터 직선의 시작 지점으로 이어지는 누적 분포를 얻을 수 있게 되고 이것을 영상 합성의 가중치로 이용할 수 있다.
- [0054] 상기한 본 발명에 따라 실제 콜라주 영상을 생성하는 예를 도10내지 도15를 참조하여 설명한다. 도10은 본 발명의 일 실시예에 따라, 사용자에게 제공되는 콜라주 영상 합성 사용자 인터페이스이다.
- [0055] 도10과 같은 콜라주 영상 합성 사용자 인터페이스에서 사용자는 불러오기 버튼(301)을 이용하여 영상들이 저장되어 있는 폴더를 선택할 수 있고, 사용자의 선택에 대응하여 영상 처리부(10)는 경로 윈도우(302)에 선택된 폴더의 이름 디스플레이한다. 그리고 영상 처리부(10)는 전체 개수 텍스트(303)에 해당 폴더에 포함되어있는 영상의 개수를 디스플레이한다. 사용자는 로드 버튼(304)을 이용하여 해당 폴더의 영상들을 로드를 요청할 수 있고, 콜라주 영상 생성 버튼(305)을 이용해 콜라주 영상 생성을 요청할 수 있으며, 저장 버튼(306)을 이용해 생성된 콜라주 영상의 저장을 요청할 수도 있다.
- [0056] 그리고 사용자는 콜라주 박스(307)에서 생성될 콜라주 영상의 해상도와 중요 영상의 개수를 선택할 수 있고, 제1선택 기준 박스(308)와 제2선택 기준 박스(309)에서 중요 영상의 선택 기준 및 사용 알고리즘을 선택할 수 있다. 중요 영상의 개수는 둘 이상으로 결정되는 것이 바람직하다. 관심 영역 박스(310)에서 중요 영상의 엔트로피를 계산하는 방법을 선택할 수 있고, 합성 방식 박스(311)에서 최종 영상의 합성 방법을 설정할 수 있다. 또한 디스플레이 박스(312)에서 이용하여 화면에 디스플레이될 정보의 종류를 선택할 수 있다. 그리고 프로그램 내부에 존재하는 영상의 위치와 크기를 조절할 수 있다.
- [0057] 이미지 처리부(10)는 사용자에게 의해 로드 버튼(304)이 입력되면, 경로 윈도우(302)에 의해 선택된 폴더에 저장된 영상을 입력 영상으로 결정하고, 제1선택 기준 박스(308), 제2선택 기준 박스(309), 관심 영역 박스(310)에 의해 설정된 중요 영상 선택 기준 및 사용 알고리즘에 따라 각 입력 영상에 대한 엔트로피, 유사도 등을 산출하여 중요 영상을 선택하고, 선택된 중요 영상에 대한 관심 영역을 설정한다. 그리고 이미지 처리부(10)는 관심 영역을 캔버스 상에 배치하고, 배치가 완료되면 이에 대한 화면을 디스플레이한다.
- [0058] 이에 따라 사용자는 중요 영상의 배치를 확인할 수 있다. 사용자는 중요 영상의 배치를 바꾸고 싶으면 마우스등의 장치를 이용해 직접 중요 영상의 배치를 변경할 수도 있고, 재배열을 요청할 수도 있다.
- [0059] 이후, 사용자의 콜라주 영상 생성 버튼(305) 입력에 따라 영상 처리부(10)는 합성 방식 박스(311)에 의해 설정된 방식에 따라 합성 가중치를 계산하여, 콜라주 영상을 생성하고, 화면에 디스플레이한다. 사용자로부터 저장 버튼(306)이 입력되면 생성된 콜라주 영상을 저장한다.

[0060] 예를 들어, 도11과 같은, 30개의 입력 영상들이 선택되고, 중요 영상의 개수가 6개로 설정된 경우, 선택된 중요 영상을 도12a 내지 도12b에 나타내었다. 도12a 내지 도12c의 중요 영상들은 각기 다른 선택 기준에 따라 중요도가 높은 순으로 배열된 것이다.

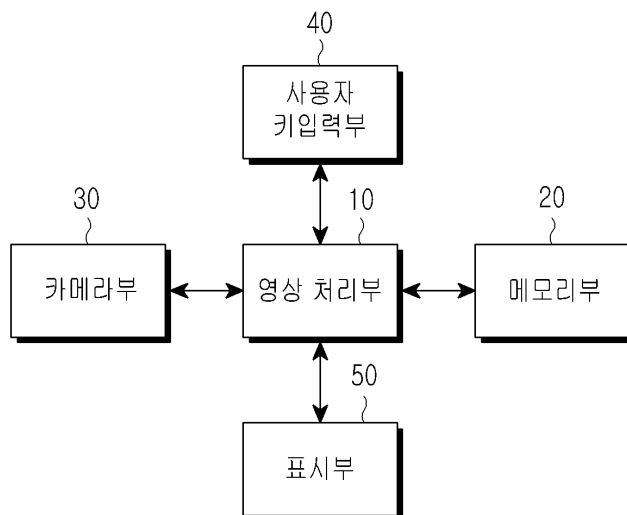
[0061] 도12a는 영상의 엔트로피만을 선택 기준으로 사용한 경우 선택된 중요 영상들이고, 도12b는 영상의 엔트로피와 영상간의 유사도가 선택 기준으로 사용된 경우 선택된 중요 영상들이다. 그리고 도12c는 영상의 엔트로피, 영상간의 유사도, 얼굴 영역의 크기를 유사도 선택 기준으로 사용한 경우 선택된 중요 영상들이다.

[0062] 도13은 도12c의 중요 영상들에서 검출된 관심 영역을 나타낸 도면이다. 그리고 도14는 도12c의 중요 영상들에서 3개의 중요 영상이 추가된 9개의 중요 영상에 대한 관심 영역의 배치를 나타낸 도면이다. 도15는 도 14와 같이 배치된 관심 영역에 따라 배열된 중요 영상들을 합성하여 생성한 콜라주 영상을 나타낸 도면이다.

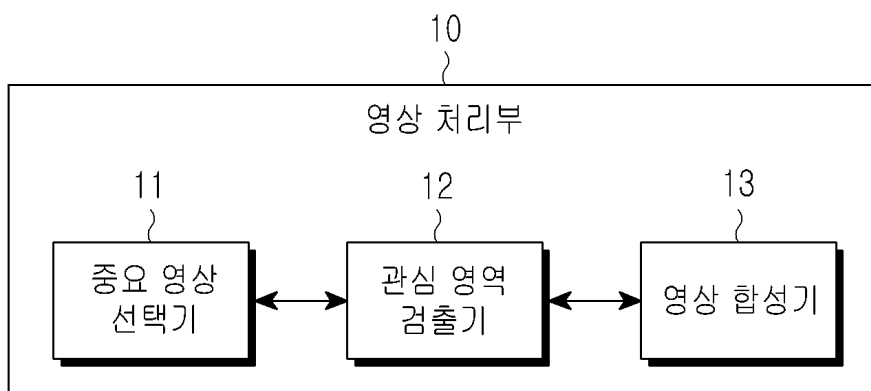
[0063] 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위의 균등한 것에 의해 정해 져야 한다.

도면

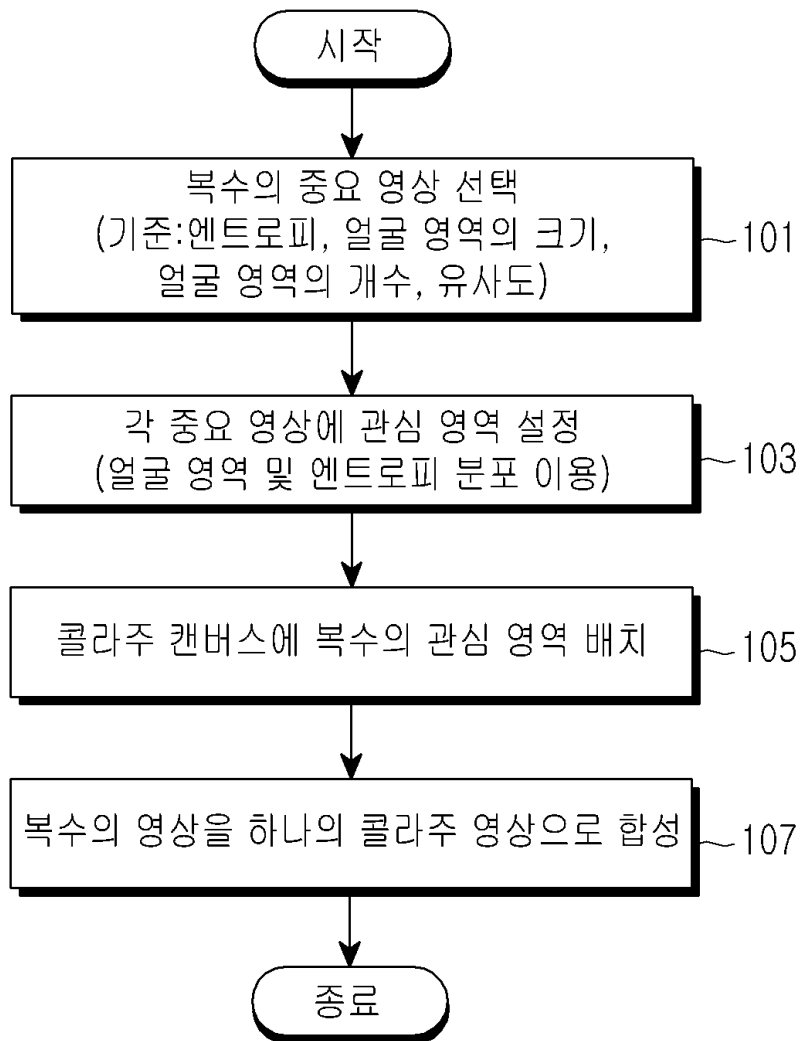
도면1



도면2



도면3



도면4a



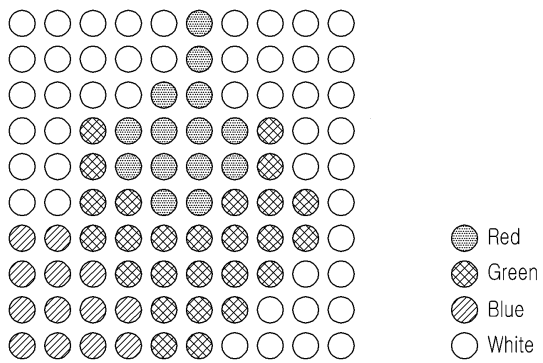
도면4b



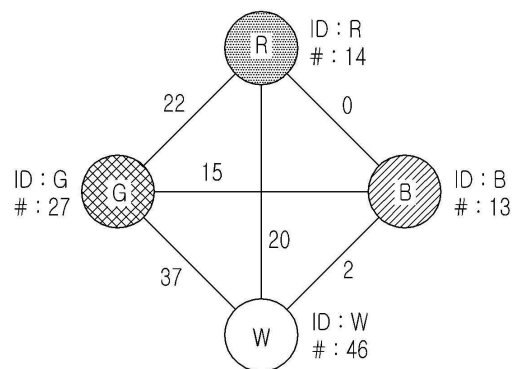
도면4c



도면5a



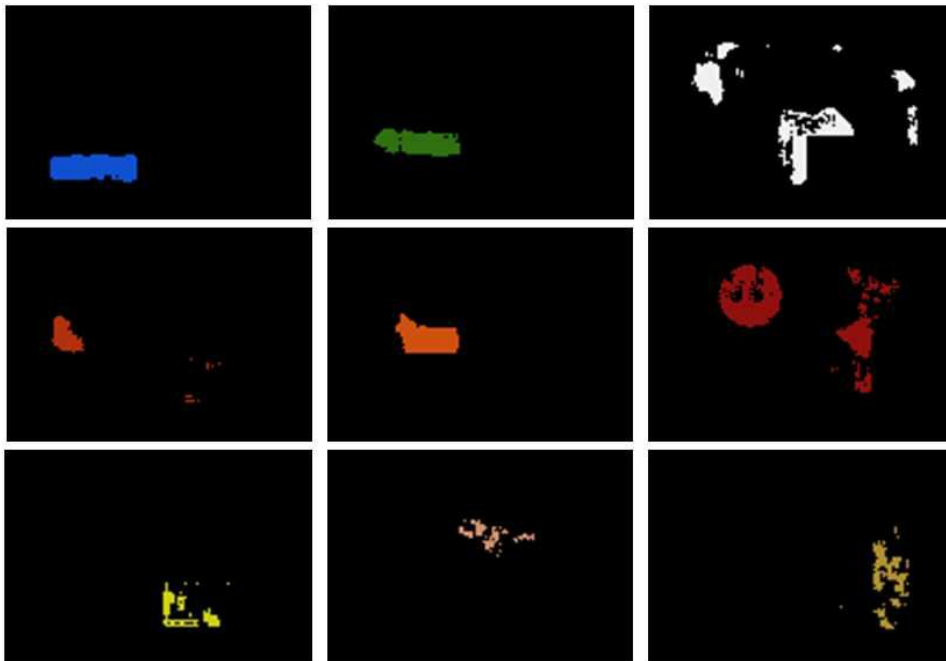
도면5b



도면6a



도면6b



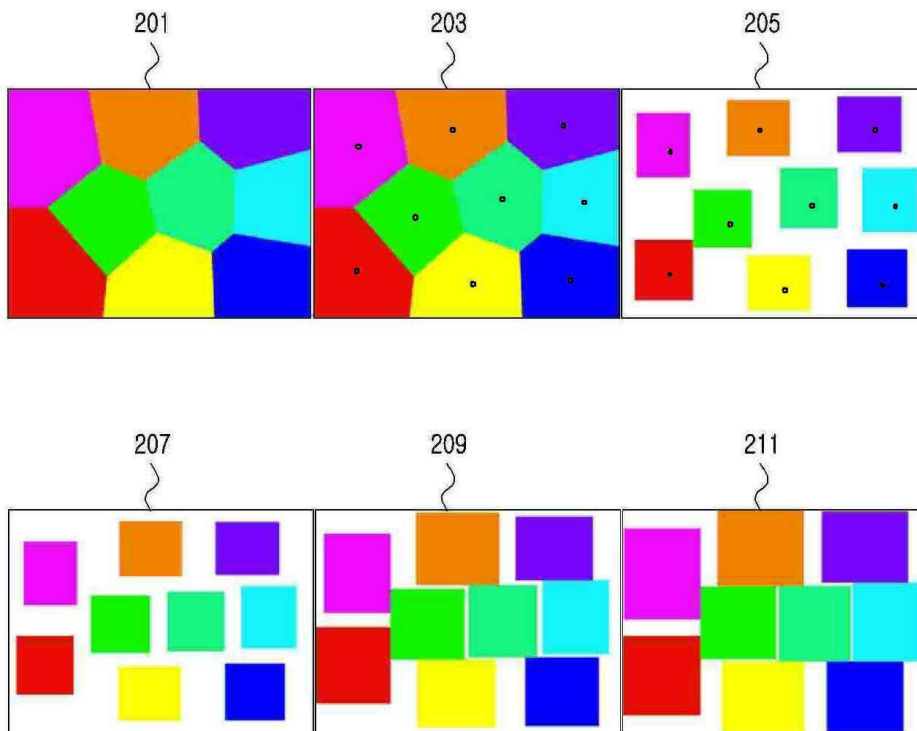
도면7a



도면7b



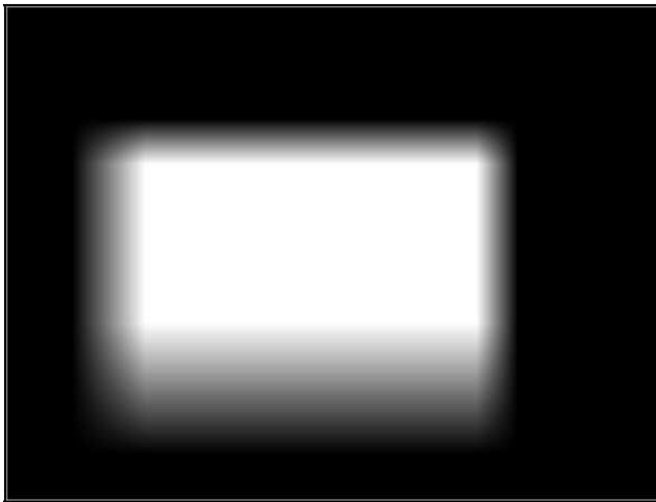
도면8



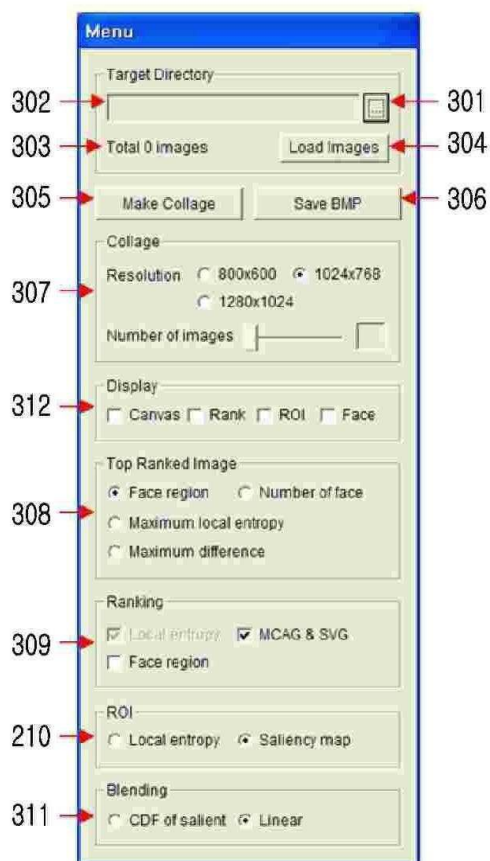
도면9a



도면9b



도면10



도면11



도면12a



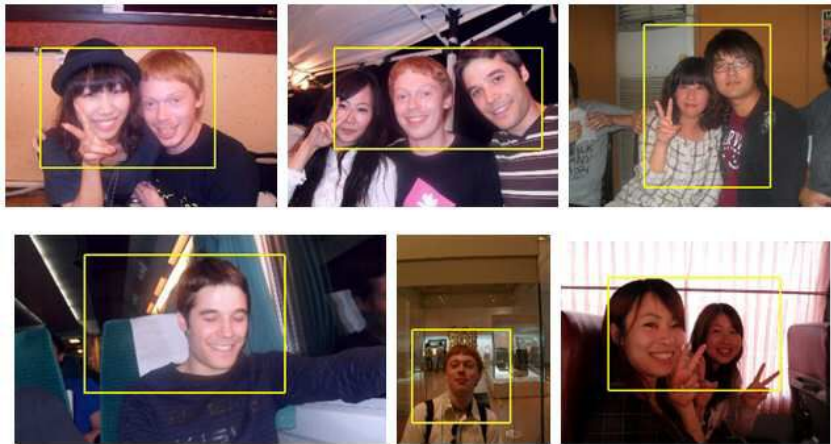
도면12b



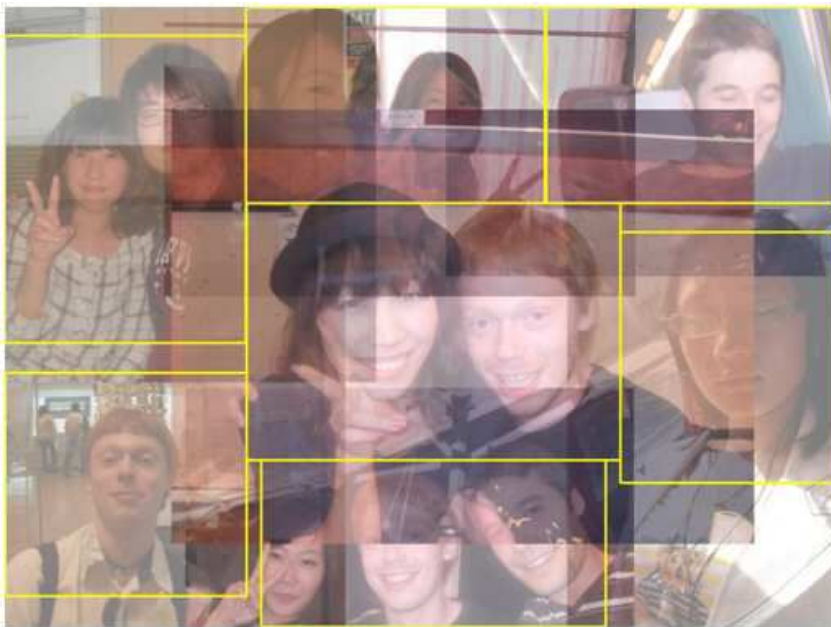
도면12c



도면13



도면14



도면15

