



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0054661
(43) 공개일자 2025년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/20 (2024.01) G06T 7/20 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/20 (2024.01)
G06T 7/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0157656
(22) 출원일자 2023년11월14일
심사청구일자 2023년11월14일
(30) 우선권주장
1020230136346 2023년10월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
심재형
서울특별시 마포구 만리재로 74, 207동 801호(신공덕동, 신공덕2차삼성래미안)
강지의
경기도 부천시 소항로 181, 105동 2402호(중동 센트럴파크 푸르지오)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

전체 청구항 수 : 총 10 항

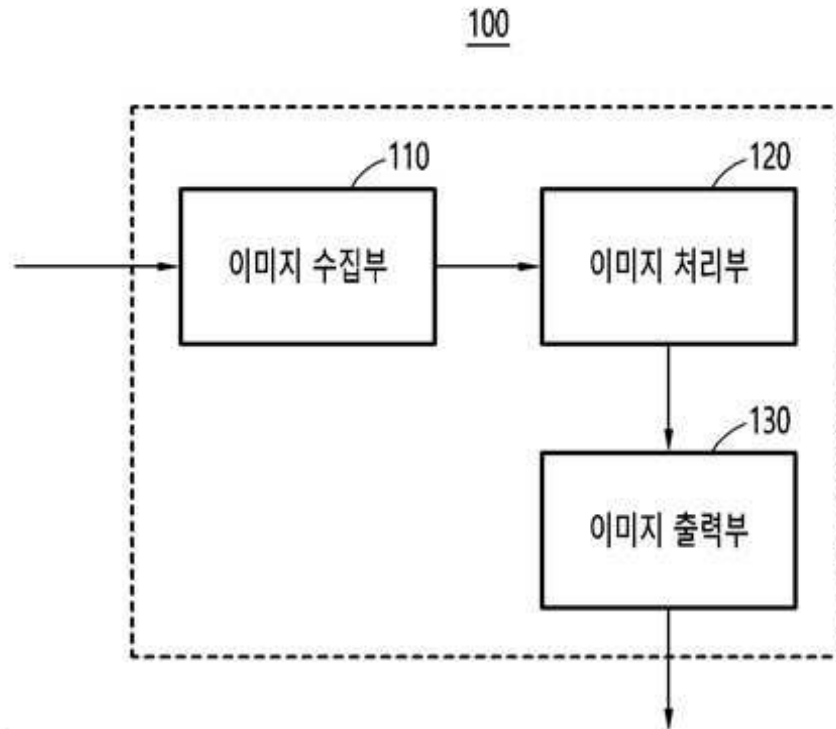
(54) 발명의 명칭 가우시안 플러스 필터에 기반하는 이미지 처리장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 이미지 처리장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 일실시예에 따른 이미지 처리장치는 기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집하는 이미지 수집부와, 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 수집된 이미지 데이터에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이터 중 적어도 하나의 이미지를 필터링하며 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성하는 이미지 처리부, 및 필터링의 결과에 대응되는 출력 이미지를 출력하는 이미지 출력부를 포함하고, 여기서 가우시안 플러스 필터는 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 공간 커널 및 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 필터링의 결과를 산출할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 2207/20028 (2013.01)

(72) 발명자

김정미

서울특별시 구로구 중앙로5길 22, 3동 302호(고척동, 삼두빌라)

반효경

서울특별시 관악구 관악로30길 12, 107동 2001호
(봉천동, 관악 우성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711179344
과제번호	00155966
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	인공지능융합혁신인재양성
연구과제명	인공지능융합혁신인재양성(이화여자대학교)
기 여 율	34/100
과제수행기관명	이화여자대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711194804
과제번호	00213548
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	생애첫연구
연구과제명	FPGA 기반 인공지능 반도체를 위한 종단간 설계 자동화 프레임워크
기 여 율	33/100
과제수행기관명	이화여자대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193622
과제번호	2021-0-02068-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	인공지능 혁신 허브 연구 개발
기 여 율	33/100
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집하는 이미지 수집부;

양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 상기 수집된 이미지 데이터 중 적어도 하나의 이미지를 필터링하며, 상기 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성하는 이미지 처리부 및

상기 필터링된 이미지를 출력하는 이미지 출력부

를 포함하고,

상기 가우시안 플러스 필터는,

상기 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 상기 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 상기 픽셀 간의 거리 차이 값과 상기 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 상기 공간 커널 및 상기 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 상기 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 상기 필터링의 결과를 산출하는

이미지 처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

하기 수식1에 기초하는 상기 가우시안 플러스 필터($G^+(I)$)를 이용하여 상기 적어도 하나의 이미지를 필터링하는,

[수식1]

$$G^+(I) = GF \frac{1}{W} \sum_{(x', y')} I(y', y') * f_r(I(x', y') - I(x, y)) * f_s(|(x' - x), (y' - y)|)$$

여기서, GF는 일반적인 가우시안 필터링 연산, W 는 기 설정된 가중치 값, I 는 이미지 그래디언트, x 및 x' 각각은 서로 다른 이미지 각각의 x 좌표 값, y 및 y' 은 서로 다른 이미지 각각의 y 좌표 값, f_r 은 상기 범위 커널, f_s 는 상기 공간 커널인,

이미지 처리장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

상기 수집된 이미지 데이터에 기초하여 상기 기 설정된 시간 동안의 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보를 산출하는

이미지 처리장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

상기 수집된 이미지 데이터 중 제1 이미지와 제2 이미지 간의 x축 방향의 이미지 그래디언트, y축 방향의 이미지 그래디언트 및 시간 그래디언트를 산출하고, 상기 x축 방향의 이미지 그래디언트, 상기 y축 방향의 이미지 그래디언트 및 상기 시간 그래디언트에 기초하여 기 설정된 크기의 픽셀 윈도우 내에서 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 방정식을 만족하는 움직임 벡터를 산출하되, 최소제곱법에 기초하여 오차를 최소화하는 상기 움직임 벡터를 상기 움직임 정보로 산출하는

이미지 처리장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

하기 수식2를 통해 상기 움직임 벡터(u, v)를 산출하는,

[수식2]

$$I_x * u + I_y * v = - I_t$$

여기서, I_x 는 상기 x축 방향의 이미지 그래디언트, I_y 는 상기 y축 방향의 이미지 그래디언트, I_t 는 상기 시간 그래디언트인,

이미지 처리장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

상기 픽셀의 움직임 정보에 기초하여 상기 시그마 값 및 커널 사이즈 중 적어도 하나의 필터링 파라미터를 적응적으로 조절하고, 상기 조절된 필터링 파라미터를 상기 가우시안 플러스 필터에 적용하여 상기 적어도 하나의 이미지를 필터링하는

이미지 처리장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

상기 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 클수록 상기 커널 사이즈를 감소시키고, 상기 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 낮을수록 상기 커널 사이즈를 증가시키는

이미지 처리장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

상기 움직임 벡터에 기초하여 규모 값(magnitude)을 산출하고, 상기 산출된 규모 값에 기초하여 상기 양방향 필터링 결과의 공간 시그마 값과 색상 시그마 값을 산출하는

이미지 처리장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 이미지 처리부는,

상기 수식3을 통해 상기 공간 시그마 값(sigma_spatial)과 색상 시그마 값(sigma_color)을 산출하는,

[수식3]

$$\text{magnitude} = \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$\text{Spatial_sigma} = \alpha * (1 - (\text{magnitude}/M))$$

$$\text{Color_sigma} = \beta * (1 - (\text{magnitude}/M))$$

여기서, u 및 v 는 상기 움직임 벡터, M 은 상기 규모 값의 최대값, α 는 상기 공간 시그마의 값의 최대값, β 는 상기 색상 시그마 값의 최대값인,

이미지 처리장치.

청구항 10

이미지 수집부에서, 기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집하는 단계;

이미지 처리부에서, 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 상기 수집된 이미지 데이터 중 적어도 하나의 이미지를 필터링하며, 상기 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성하는 단계 및

이미지 출력부에서, 상기 필터링된 이미지를 출력하는 단계

를 포함하고,

상기 가우시안 플러스 필터는,

상기 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 상기 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 상기 픽셀 간의 거리 차이 값과 상기 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 상기 공간 커널 및 상기 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 상기 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 상기 필터링의 결과를 산출하는

이미지 처리방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이미지 처리장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 가우시안 플러스 필터를 이용하여 입력 이미지에 대한 필터링을 수행하는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스마트 폰 및 태블릿과 같은 모바일 장치에 대한 수요가 증가함에 따라, 모바일 장치에 탑재되는 모바일 그래픽 처리 장치(mobile Graphic Processing Unit; GPU)의 성능을 극대화하기 위한 노력이 지속되고 있다.

[0003] 구체적으로, 모바일 그래픽 기술의 지속적인 발전을 통해 모바일 그래픽 처리장치는 보다 효율적이고 사실적인 시뮬레이션을 구현할 수 있게 되었으며, 이러한 발전을 통해 고품질 그래픽을 렌더링하고 복잡한 알고리즘을 가속화하여 광범위한 응용 프로그램에 적용할 수 있게 되었다.

[0004] 특히, 모바일 그래픽 처리 장치는 기계 학습, 비디오 처리, 컴퓨터 비전 분야에서 성능이 크게 향상되었으며, 이로 인해 사용자 경험이 향상되고 다양한 산업 분야에 걸쳐 더욱 정교한 애플리케이션의 개발을 촉진하였다.

[0005] 또한, 모바일 그래픽 처리 장치의 발전으로 인해, 딥러닝, 과학 시뮬레이션, 암호화 등 다양한 분야에서

GPGPU(General-Purpose computing on Graphics Processing Units)의 채택이 늘어나고 있다.

[0006] 여기서, GPGPU는 일반적으로 컴퓨터 그래픽스를 위한 계산만 맡았던 그래픽 처리 장치(GPU)가 전통적으로 중앙 처리 장치(CPU)가 맡았던 응용 프로그램들의 계산을 사용하는 기술로, 이를 위해 프로그램 가능한 층과 고정도 연산을 그래픽 파이프라인에 연결하여 소프트웨어 개발자들이 그래픽이 아닌 데이터에 스트림 프로세싱을 사용하도록 지원할 수 있다.

[0007] 이러한, 모바일 그래픽 처리 장치는 이미지의 최적화 처리를 위해 다양한 필터들(일레로, 가우시안 필터, 선형 필터 등)을 적용하고 있으나, 3D 게임, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 등의 구현에 최적화된 필터에 대한 개발을 아직 미흡한 실정이며, 주로 병목 현상의 해결을 통한 모바일 그래픽 처리 장치의 성능 개선에 연구가 집중되어 있어 성능 개선에 한계를 보이고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1705536호, "카메라 영상기반 안개 제거 방법"

(특허문헌 0002) 미국등록특허 제10,789,684호, "METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM FOR MULTILEVEL BILATERAL NOISE FILTERING"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 3D 게임, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 등에 따른 이미지 처리 성능을 최적화할 수 있는 이미지 처리장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 가우시안 플러스 필터를 이용하여 이미지 처리 과정에서 정확도 손실은 최소화하면서 모바일 그래픽 처리 장치의 이미지 처리 성능을 극대화할 수 있는 이미지 처리장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보에 대응하여 가우시안 플러스 필터의 시그마 값 및 커널 사이즈를 적응적으로 조절할 수 있는 이미지 처리장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일실시예에 따른 이미지 처리장치는 기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집하는 이미지 수집부와, 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 수집된 이미지 데이터 중 적어도 하나의 이미지를 필터링 하며 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성하는 이미지 처리부, 및 필터링된 이미지를 출력하는 이미지 출력부를 포함하고, 여기서 가우시안 플러스 필터는 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 공간 커널 및 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 필터링의 결과를 산출할 수 있다.

[0013] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 하기 수식1에 기초하는 가우시안 플러스 필터($G^+(I)$)를 이용하여 적어도 하나의 이미지를 필터링할 수 있다.

[0014] [수식1]

$$G^+(I) = GF \frac{1}{W} \sum_{(x', y')} I(x', y') * f_r(I(x', y') - I(x, y)) * f_s(|(x' - x), (y' - y)|)$$

[0015]

[0016] 여기서, GF는 일반적인 가우시안 필터링 연산, W는 기 설정된 가중치 값, I는 이미지 그래디언트, x 및 x' 각각은 서로 다른 이미지 각각의 x 좌표 값, y 및 y'은 서로 다른 이미지 각각의 y 좌표 값, f_r은 범위 커널, f_s는 공간 커널을 의미한다.

[0017] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 수집된 이미지에 기초하여 기 설정된 시간 동안의 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보를 산출할 수 있다.

[0018] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 수집된 이미지 데이터 중 제1 이미지와 제2 이미지 간의 x축 방향의 이미지 그래디언트, y축 방향의 이미지 그래디언트 및 시간 그래디언트를 산출하고, x축 방향의 이미지 그래디언트, y축 방향의 이미지 그래디언트 및 시간 그래디언트에 기초하여 기 설정된 크기의 픽셀 윈도우 내에서 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 방정식을 만족하는 움직임 벡터를 산출하되, 최소제곱법에 기초하여 오차를 최소화하는 움직임 벡터를 움직임 정보로 산출할 수 있다.

[0019] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 하기 수식2를 통해 움직임 벡터(u, v)를 산출할 수 있다.

[0020] [수식2]

$$I_x * u + I_y * v = -I_t$$

[0021]

[0022] 여기서, I_x는 x축 방향의 이미지 그래디언트, I_y는 y축 방향의 이미지 그래디언트, I_t는 시간 그래디언트를 의미한다.

[0023] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 픽셀의 움직임 정보에 기초하여 시그마 값 및 커널 사이즈 중 적어도 하나의 필터링 파라미터를 적응적으로 조절하고, 조절된 필터링 파라미터를 가우시안 플러스 필터에 적용하여 적어도 하나의 이미지를 필터링할 수 있다.

[0024] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 클수록 커널 사이즈를 감소시키고, 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 낮을수록 커널 사이즈를 증가시킬 수 있다.

[0025] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 움직임 벡터에 기초하여 규모 값(magnitude)을 산출하고, 산출된 규모 값에 기초하여 양방향 필터링 결과의 공간 시그마 값과 색상 시그마 값을 산출할 수 있다.

[0026] 일측에 따르면, 이미지 처리부는 하기 수식3을 통해 공간 시그마 값(sigma_spatial)과 색상 시그마 값(sigma_color)을 산출할 수 있다.

[0027] [수식3]

$$\begin{aligned} \text{magnitude} &= \sqrt{u^2 + v^2} \\ \text{Spatial_sigma} &= \alpha * (1 - (\text{magnitude}/M)) \\ \text{Color_sigma} &= \beta * (1 - (\text{magnitude}/M)) \end{aligned}$$

[0028]

[0029] 여기서, u 및 v는 움직임 벡터, M은 규모 값의 최대값, α는 공간 시그마의 값의 최대값, β는 색상 시그마 값의 최대값일 수 있다.

[0030] 본 발명의 일실시예에 따른 이미지 처리방법은 이미지 수집부에서, 기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집하는 단계와, 이미지 처리부에서, 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 수집된 이미지 데이터 중 적어도 하나의 이미지를 필터링하며 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성하는 단계, 및 이미지 출력부에서, 필터링된 이미지를 출력하는 단계를 포함하고, 여기서 가우시안 플러스 필터는 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값과 산출하고, 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 공간 커널 및 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 필터링된 이미지를 산출할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 일실시예에 따르면, 본 발명은 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 3D 게임, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 등에 따른 이미지 처리 성능을 최적화할 수 있다.
- [0032] 일실시예에 따르면, 본 발명은 가우시안 플러스 필터를 이용하여 이미지 처리 과정에서 정확도 손실은 최소화하면서 모바일 그래픽 처리 장치의 이미지 처리 성능을 극대화할 수 있다.
- [0033] 일실시예에 따르면, 본 발명은 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보에 대응하여 가우시안 플러스 필터의 시그마 값 및 커널 사이즈를 적응적으로 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 일실시예에 따른 이미지 처리장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 이미지 처리장치에서 가우시안 플러스 필터를 통해 이미지 처리 과정을 수행하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터를 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터의 시그마 값을 적응적으로 조절하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터의 이미지 처리 성능을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 일실시예에 따른 이미지 처리방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0036] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0037] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들면 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0038] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들면 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0039] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0040] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의

미로 해석되지 않는다.

- [0042] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0044] 도 1은 일실시예에 따른 이미지 처리장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 이미지 처리장치(100)는 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 3D 게임, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 등에 따른 이미지 처리 성능을 최적화할 수 있다.
- [0046] 또한, 이미지 처리장치(100)는 가우시안 플러스 필터를 이용하여 이미지 처리 과정에서 정확도 손실은 최소화하면서 모바일 그래픽 처리 장치의 이미지 처리 성능을 극대화할 수 있다.
- [0047] 또한, 이미지 처리장치(100)는 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보에 대응하여 가우시안 플러스 필터의 시그마 값 및 커널 사이즈를 적응적으로 조절할 수 있다.
- [0048] 구체적으로, 모바일 환경에서 게임 워크로드(Game workload)는 일반 워크로드에 비해 선형 필터(Linear Filter)의 계산량이 많으며, 실제적인 이미지보다 게임 이미지가 보다 많은 색상 변화, 높은 대비, 복잡한 텍스처를 가지고 있다.
- [0049] 특히, 모바일 환경에서는 사용자가 동적으로 움직일 때와 화면이 크게 바뀌지 않을 때 선형 필터의 사용량과 Nearest 필터의 사용량이 번갈아 가며 많이 나오기 때문에, 이미지 처리장치(100)는 고정된 필터값이 아닌 사용 환경에 따라 필터값을 적응적으로 변화시킬 수 있다.
- [0050] 이를 위해, 이미지 처리장치(100)는 이미지 수집부(110), 이미지 처리부(120) 및 이미지 출력부(130)를 포함할 수 있다.
- [0051] 일실시예에 따른 이미지 수집부(110)는 기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집할 수 있다.
- [0052] 일실시예에 따른 이미지 처리부(120)는 양방향 필터링 및 통합 이미지 컴퓨팅에 기초하는 가우시안 플러스 필터를 이용하여 수집된 이미지 데이터 중 적어도 하나의 필터링하며, 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성할 수 있다.
- [0053] 여기서, 가우시안 플러스 필터는 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 공간 커널 및 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 필터링의 결과를 산출할 수 있다.
- [0054] 구체적으로, 기존의 가우시안 필터는 주변 픽셀들의 가중 평균을 계산함으로써 이미지를 부드럽게 만드는 데 사용되는 필터로, 각 픽셀에 부여되는 가중치는 해당 픽셀이 중심 픽셀로부터 얼마나 멀리 떨어져 있는지에 따라 결정되며 이러한 가중치 분포가 바로 가우시안 함수 형태를 따르기 때문에 가우시안 필터라 명명되고 있다.
- [0055] 본 발명의 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터는 이러한 기존의 가우시안 필터에 양방향 필터링 기술과 통합 이미지 컴퓨팅 기술이 도입된 새로운 형태의 필터로, 이미지 처리 과정에서 정확도 손실은 최소화하면서 이미지 처리 성능을 극대화할 수 있다.
- [0056] 보다 구체적으로, 기존의 가우시안 필터는 이미지의 모든 부분을 균일하게 처리하기 때문에 선명한 경계(edge) 부분에서도 스무딩이 발생하며, 이에 따라 선명한 경계가 모호해진다는 문제가 있다.
- [0057] 이에, 가우시안 플러스 필터에서는 상술한 문제(경계가 모호해지는 문제)를 해결하기 위해 양방향 필터링 기술이 적용되며, 이를 통해 공간 가중치 뿐만 아니라 픽셀의 강도 차이(즉, 색상 차이)에 따른 가중치도 함께 고려함으로써 경계 부분에서의 가중치 분포가 변경되어 경계 부분에 대한 정보를 보존할 수 있다는 장점이 있다.
- [0058] 또한, 기존의 가우시안 필터는 적용 시 상당한 계산 비용이 발생되며, 특히 커널의 크기가 클수록(즉, 필터링이 적용되는 주변 픽셀의 범위가 넓어질수록) 이 비용이 기하급수적으로 증가한다는 문제가 있다.

[0059] 이에, 가우시안 플러스 필터에서는 상술한 문제(비용의 증가 문제)를 해결하기 위해 통합 이미지 컴퓨팅 기술이 도입되며, 여기서 통합 이미지(Integral Image 또는 Summed Area Table)는 원본 이미지에서 임의의 사각형 영역에 대한 픽셀 값들의 합을 빠르게 계산할 수 있도록 하는 데이터 구조로, 이를 통해 가우시안 필터 적용 시에 각 픽셀 주변의 가중 평균을 계산하는 소요되는 시간 복잡도를 크게 줄일 수 있다.

[0060] 다시 말해, 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터는 기존 가우시안 필터에 비해 양방향 필터링을 한 차례 더 해야하지만, 통합 이미지 컴퓨팅으로 전체 필터의 계산 시간을 줄일 수 있으며, 결과적으로 원본보다 더 가볍고 선명한 이미지를 획득할 수 있다.

[0061] 바람직하게는, 이미지 처리부(110)는 수식1에 기초하는 가우시안 플러스 필터($G^+(I)$)를 이용하여 적어도 하나의 이미지를 필터링할 수 있다.

[0062] [수식1]

$$G^+(I) = GF \frac{1}{W} \sum_{(x', y')} I(x', y') * f_r(I(x', y') - I(x, y)) * f_s(|(x' - x), (y' - y)|)$$

[0063]

[0064] 여기서, GF는 일반적인 가우시안 필터링 연산, W는 기 설정된 가중치 값, I는 이미지 그래디언트, x 및 x' 각각은 서로 다른 이미지 각각의 x 좌표 값, y 및 y'은 서로 다른 이미지 각각의 y 좌표 값, f_r 은 범위 커널, f_s 는 공간 커널을 의미한다.

[0065] 즉, 가우시안 플러스 필터($G^+(I)$)는 범위 커널과 공간 커널을 사용하여 각 픽셀에 대한 가중치를 계산한 후, 이 가중치들을 사용하여 입력 이미지에 대한 가중 평균(즉, 필터링된 결과)을 생성하는 필터로, 여기서 가중치는 해당 픽셀의 색상과 거리가 중심 픽셀로부터 얼마나 멀리 떨어져 있는지에 따라 결정될 수 있다.

[0066] 한편, 이미지 처리부(120)는 수집된 이미지 데이터에 기초하여 기 설정된 시간 동안의 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보를 산출할 수 있다.

[0067] 예를 들면, 픽셀의 움직임 정보는 사용자 입력(일례로, 초당 클릭 2번 이상을 수행하는 동작 등)과 게임 상태(캐릭터가 뛰거나 점프하는 액션에 따른 상태 등)를 고려하여 산출되는 사용자의 활동성에 대응되는 정보를 의미할 수 있다.

[0068] 구체적으로, 이미지 처리부(120)는 수집된 이미지 데이터 중 제1 이미지와 제2 이미지 간의 x축 방향의 이미지 그래디언트(I_x), y축 방향의 이미지 그래디언트(I_y) 및 시간 그래디언트(I_t)를 산출하고, 산출된 그래디언트들(I_x , I_y , I_t)에 기초하여 기 설정된 크기의 픽셀 윈도우 내에서 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 방정식을 만족하는 움직임 벡터(u, v) (여기서, u, v 각각은 x축 및 y축 방향 각각으로의 optical flow)를 산출하되, 최소제곱법에 기초하여 오차를 최소화하는 움직임 벡터(u, v)를 움직임 정보로 산출할 수 있다.

[0069] 바람직하게는, 이미지 처리부(120)는 하기 수식2를 통해 움직임 벡터(u, v)를 산출할 수 있다.

[0070] [수식2]

$$I_x * u + I_y * v = - I_t$$

[0071]

[0072] 일측에 따르면, 이미지 처리부(120)는 픽셀의 움직임 정보에 기초하여 시그마 값 및 커널 사이즈 중 적어도 하나의 필터링 파라미터를 적응적으로 조절하고, 조절된 필터링 파라미터를 가우시안 플러스 필터에 적용하여 적어도 하나의 이미지를 필터링할 수 있다.

[0073] 예를 들면, 이미지 처리부(120)는 $\text{Sigma} = a * e^{(-b * ||O||)}$ (여기서, a는 공간 시그마 값 및 색상 시그마 값의 최대 값, b는 픽셀의 움직임(Optical Flow)의 강도에 따른 공간 시그마 값 및 색상 시그마 값의 변화율, 0는 픽셀의 움직임에 따른 결과 값, e는 자연상수, ||O||은 norm 연산)에 기초한 연산을 통해 양방향 필터링 결과의 공간 시그마 값과 색상 시그마 값을 조절할 수 있으며, 여기서 시그마 값은 변화율(b)이 크면 움직임이 많은 영역에서 필터링 강도가 빠르게 감소하고, 반대로 작으면 필터링 강도가 천천히 감소할 수 있다.

[0074] 일측에 따르면, 이미지 처리부(120)는 움직임 벡터(u, v)에 기초하여 규모 값(magnitude)을 산출하고, 산출된

규모 값(magnitude)에 기초하여 양방향 필터링 결과의 공간 시그마 값(sigma_spatial)과 색상 시그마 값(sigma_color)을 산출할 수 있다.

[0075] 바람직하게는, 이미지 처리부(120)는 하기 수식3을 통해 규모 값(magnitude), 공간 시그마 값(sigma_spatial) 및 색상 시그마 값(sigma_color)을 산출할 수 있다.

[0076] [수식3]

$$\begin{aligned} \text{magnitude} &= \sqrt{u^2 + v^2} \\ \text{Spatial_sigma} &= \alpha * (1 - (\text{magnitude}/M)) \\ \text{Color_sigma} &= \beta * (1 - (\text{magnitude}/M)) \end{aligned}$$

[0077]

[0078] 여기서, M은 규모 값의 최대값, α 는 공간 시그마의 값의 최대값, β 는 색상 시그마 값의 최대값을 의미한다.

[0079] 일측에 따르면, 이미지 처리부(120)는 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 클수록 커널 사이즈를 감소시키고, 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 낮을수록 커널 사이즈를 증가시킬 수 있다.

[0080] 구체적으로, 이미지 처리부(120)는 산출된 규모 값(magnitude)에 기초하는 하기 수식4를 통해 커널 사이즈(Kernel_size)를 조절할 수 있다.

[0081] [수식4]

[0082]
$$\text{Kernel_size} = \gamma * (1 - (\text{magnitude}/M))$$

[0083] 여기서, γ 는 커널 사이즈의 최대값을 의미한다.

[0084] 한편, 이미지 처리부(120)는 입력 이미지가 게임 환경에 따른 이미지가 아닌 영상 스트리밍 또는 비디오 재생 등에 따른 이미지인 경우 고정된 필터 값(즉, 공간 시그마 값, 색상 시그마 값 및 커널 사이즈)을 적용할 수 있다.

[0085] 일실시예에 따른 이미지 출력부(130)는 필터링된 이미지를 출력할 수 있다.

[0087] 도 2는 일실시예에 따른 이미지 처리장치에서 가우시안 플러스 필터를 통해 이미지 처리 과정을 수행하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0088] 도 2를 참조하면, 이미지 처리장치는 입력 이미지를 수신할 수 있다(도면부호 210).

[0089] 다음으로, 이미지 처리장치는 해당 픽셀과 중심 픽셀 간의 색상 차이에 대응되는 범위 커널과, 픽셀 간의 거리에 대응되는 공간 커널을 산출할 수 있다(도면부호 220).

[0090] 다음으로, 이미지 처리장치는 범위 커널과 공간 커널에 기초하여 가중치를 계산하고(도면부호 230), 통합 이미지(Integral Image)를 생성할 수 있다(도면부호 240).

[0091] 다음으로, 이미지 처리장치는 계산된 가중치와 통합 이미지에 기초한 연산을 통해 필터링 결과를 산출하고(도면부호 250), 산출된 필터링 결과에 대응하여 필터링된 이미지(도면부호 260)을 산출할 수 있다.

[0093] 도 3a 내지 도 3c는 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터를 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0094] 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 도면부호 310은 기존 선형 필터를 이용하여 이미지를 처리하는 예시를 설명하기 위한 도면이고, 도면부호 320은 기존 가우시안 필터를 이용하여 이미지를 처리하는 예시를 설명하기 위한 도면이며, 도면부호 330은 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터를 이용하여 이미지를 처리하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0095] 도면부호 310에 따르면, 기존 선형 필터는 원본 이미지(310-1)에 시그마 값에 따라 거리와 상관없이 동일한 가중치 값(310-2)을 적용하여 필터링된 결과(310-3)를 도출할 수 있다.

[0096] 또한, 도면부호 320에 따르면, 기존 가우시안 필터는 원본 이미지(320-1)에 픽셀의 거리에 따른 정규분포표 값

에 기초하는 연산 값(320-2)을 반영하여 필터링된 결과(320-3)를 도출할 수 있다.

- [0097] 한편, 도면부호 330에 따르면, 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터는 원본 이미지에서 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 과정(330-1)을 수행한 후, 가우시안 필터링 과정(Gaussian Filtering) 과정(330-2)을 수행하여 필터링된 결과를 도출할 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 양방향 필터링 과정에서는 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널 및 범위 커널을 도출하며, 이후 공간 커널 및 범위 커널에 기초한 연산(곱한 것을 합산하고 가중치로 나누는 연산)을 통해 양방향 필터링 결과를 산출할 수 있다.
- [0099] 다음으로, 가우시안 필터링 과정에서는 양방향 필터링 결과에 대한 일반적인 가우시안 필터링 연산을 수행하여 필터링된 결과를 도출할 수 있다.
- [0101] 도 4는 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터의 시그마 값을 적응적으로 조절하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [0102] 도 4를 참조하면, 일실시예에 따른 이미지 처리 장치는 이미지 데이터에 기초하여 산출되는 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보에 대응하여 가우시안 플러스 필터의 시그마 값을 적응적으로 조절할 수 있으며, 조절된 시그마 값을 가우시안 플러스 필터에 적용하여 이미지 데이터에 대응되는 필터링된 결과를 생성할 수 있다.
- [0103] 구체적으로, 이미지 처리 장치는 연속하는 복수의 이미지들 중 첫번째 이미지와 두번째 이미지를 이용하여 x축 방향의 이미지 그래디언트(I_x)와 y축 방향의 이미지 그래디언트(I_y)를 계산할 수 있다.
- [0104] 다음으로, 이미지 처리 장치는 각 픽셀에 대해 윈도우(일례로, 5x5 픽셀)를 설정한 후, 각 윈도우 내에서 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 방정식을 만족하는 움직임 벡터(u, v)를 산출하되, 최소제곱법에 기초하여 오차를 최소화하는 움직임 벡터(u, v)를 픽셀의 움직임 정보로 산출할 수 있다. 바람직하게는 상술한 수식2를 통해 움직임 벡터(u, v)를 도출할 수 있다.
- [0105] 다음으로, 이미지 처리 장치는 상술한 과정을 모든 픽셀에 대해 반복하여 이미지 데이터 전체에 대한 optical flow 맵을 픽셀의 움직임 정보로 생성할 수 있다.
- [0106] 보다 구체적인 예를 들면, 이미지 처리 장치는 도면부호 400에 도시된 바와 같이, 각각의 픽셀 값(일례로, 98, 108, 113, 96, 104, 108, 98, 96, 100)에 기초하여 x축 방향의 이미지 그래디언트(I_x)와 y축 방향의 이미지 그래디언트(I_y)를 계산할 수 있다.
- [0107] 즉, 이미지 처리 장치는 x축 방향으로의 연산('1*98 +0*108 +1*113 = 5', '-2*96 +0*104 +2*108 = 24', '-1*98 +0*96 +1*100 = 2')을 통해 도출된 값들(5, 24, 2)의 합산 결과인 '31'을 x축 방향의 이미지 그래디언트(I_x)로 도출하고, 같은 방식으로 y축 방향으로의 연산 및 합산 결과인 '-27'을 y축 방향의 이미지 그래디언트(I_y)로 도출하며, 시간 그래디언트(I_t)를 '-8'로 도출할 수 있다.
- [0108] 또한, 이미지 처리 장치는 도출된 x축 방향의 이미지 그래디언트(I_x), y축 방향의 이미지 그래디언트(I_y) 및 시간 그래디언트(I_t)를 수식2에 적용하여 '31u - 27v = 8'이라는 수식을 도출할 수 있으며, 이 수식을 만족하는 움직임 벡터(u, v)의 쌍을 전체 픽셀 값을 계산하여 도출할 수 있다.
- [0109] 또한, 이미지 처리 장치는 도출된 움직임 벡터(u, v)를 상술한 수식3에 적용하여 규모 값(magnitude)을 산출하고, 산출된 규모 값에 기초하는 수식3을 통해 양방향 필터링 결과의 공간 시그마 값(sigma_spatial)과 색상 시그마 값(sigma_color)을 산출할 수 있다.
- [0110] 즉, 일실시예에 따른 이미지 처리 장치는 가우시안 플러스 필터의 시그마 값을 적응적으로 조절하여 이미지 데이터 내에서 움직임이 많으면 보다 선명하게 필터링을 하고, 움직임이 적으면 상대적으로 적은 에너지로 필터링을 수행할 수 있다.
- [0112] 도 5a 및 도 5b는 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터의 이미지 처리 성능을 설명하기 위한 도면이다.

- [0113] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 도면부호 510은 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)와 기존 필터(Sobel Filter, Prewitt Filter, Laplace Filter, Minimum Filter, Maximum Filter)의 이미지 데이터의 해상도(4K, QHD, FHD, HD)에 따른 PSNR(Peak Signal-to-Noise Ration)의 측정 결과를 도시하고, 도면부호 520은 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)와 기존 필터(Sobel Filter, Prewitt Filter, Laplace Filter, Minimum Filter, Maximum Filter)의 이미지 데이터의 해상도(4K, QHD, FHD, HD)에 따른 시간 비용(Time Cost)의 측정 결과를 도시한다.
- [0114] 도면부호 510 및 520에 따르면, 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)는 기존 필터 대비 PSNR 테스트 및 시간 비용 테스트 모두에서 가장 우수한 성능을 보이는 것으로 분석되었다.
- [0115] 즉, 일실시예에 따른 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)는 다른 필터들과 대비하여 적절한 하드웨어 비용으로 보다 우수한 색 보존 특성을 보이는 것으로 나타났다.
- [0117] 도 6은 일실시예에 따른 이미지 처리방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0118] 다시 말해, 도 6은 도 1 내지 도 5b를 통해 설명한 일실시예에 따른 이미지 처리장치의 동작방법을 설명하는 도면으로, 이하에서 도 6을 통해 설명하는 내용 중 도 1 내지 도 5b를 통해 설명한 내용과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0119] 도 6을 참조하면, 610 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 수집부에서, 기 설정된 시간 동안 이미지 데이터를 수집할 수 있다.
- [0120] 다음으로, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 수집된 이미지 데이터 중 적어도 하나의 이미지를 필터링하며, 필터링의 결과에 대응되는 필터링된 이미지를 생성할 수 있다.
- [0121] 여기서, 가우시안 플러스 필터는 적어도 하나의 이미지 각각에서 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값을 산출하고, 픽셀 간의 거리 차이 값과 픽셀 간의 색상 차이 값에 기초하여 공간 커널(Spatial Kernel) 및 범위 커널(Range Kernel)을 도출하며, 공간 커널 및 범위 커널에 기초하는 연산을 통해 양방향 필터링 결과를 도출하며, 기 설정된 시그마 값에 기초하여 양방향 필터링 결과를 가우시안 필터링하여 필터링의 결과를 산출할 수 있다.
- [0122] 바람직하게는, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 수식1에 기초하는 가우시안 플러스 필터($G^+(I)$)를 이용하여 적어도 하나의 이미지를 필터링할 수 있다.
- [0123] 일측에 따르면, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 수집된 이미지 데이터에 기초하여 기 설정된 시간 동안의 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보를 산출할 수 있다.
- [0124] 구체적으로, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 수집된 이미지 데이터 중 제1 이미지와 제2 이미지 간의 x축 방향의 이미지 그래디언트, y축 방향의 이미지 그래디언트 및 시간 그래디언트를 산출하고, x축 방향의 이미지 그래디언트, y축 방향의 이미지 그래디언트 및 시간 그래디언트에 기초하여 기 설정된 크기의 픽셀 윈도우 내에서 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 방정식을 만족하는 움직임 벡터를 산출하되, 최소제곱법에 기초하여 오차를 최소화하는 움직임 벡터를 움직임 정보로 산출할 수 있다.
- [0125] 바람직하게는, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 수식2를 통해 움직임 벡터(u, v)를 산출할 수 있다.
- [0126] 일측에 따르면, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 픽셀의 움직임 정보에 기초하여 시그마 값 및 커널 사이즈 중 적어도 하나의 필터링 파라미터를 적응적으로 조절하고, 조절된 필터링 파라미터를 가우시안 플러스 필터에 적용하여 적어도 하나의 이미지를 필터링할 수 있다.
- [0127] 예를 들면, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 클수록 커널 사이즈를 감소시키고, 픽셀의 움직임 정보에 따른 값이 낮을수록 커널 사이즈를 증가시킬 수 있다.

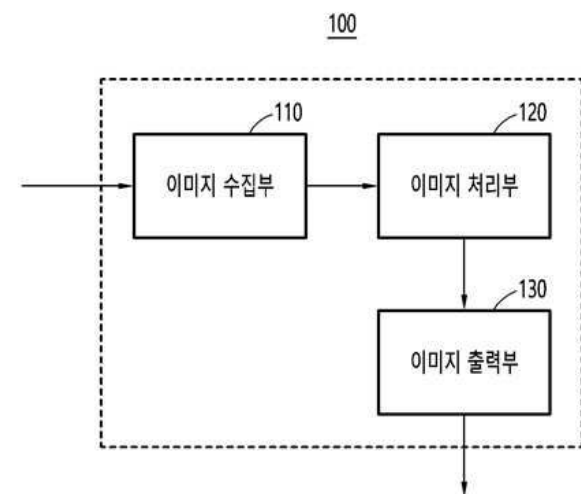
- [0128] 또한, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 움직임 벡터에 기초하여 규모 값(magnitude)을 산출하고, 산출된 규모 값에 기초하여 양방향 필터링 결과의 공간 시그마 값과 색상 시그마 값을 산출할 수 있다.
- [0129] 바람직하게는, 620 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 처리부에서, 수식3을 통해 공간 시그마 값(sigma_spatial)과 색상 시그마 값(sigma_color)을 산출할 수 있다.
- [0130] 다음으로, 630 단계에서 이미지 처리방법은 이미지 출력부에서, 필터링된 이미지를 출력할 수 있다.
- [0131]
- [0132] 결국, 본 발명을 이용하면, 양방향 필터링(Bilateral Filtering) 및 통합 이미지 컴퓨팅(Integral Image Computing)에 기초하는 가우시안 플러스 필터(Gaussian⁺ Filter)를 이용하여 3D 게임, 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 등에 따른 이미지 처리 성능을 최적화할 수 있다.
- [0133] 또한, 본 발명을 이용하면, 가우시안 플러스 필터를 이용하여 이미지 처리 과정에서 정확도 손실은 최소화하면서 모바일 그래픽 처리 장치의 이미지 처리 성능을 극대화할 수 있다.
- [0134] 또한, 본 발명을 이용하면, 픽셀의 움직임(Optical Flow) 정보에 대응하여 가우시안 플러스 필터의 시그마 값 및 커널 사이즈를 적응적으로 조절할 수 있다.
- [0136] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들면, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 장치, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0137] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

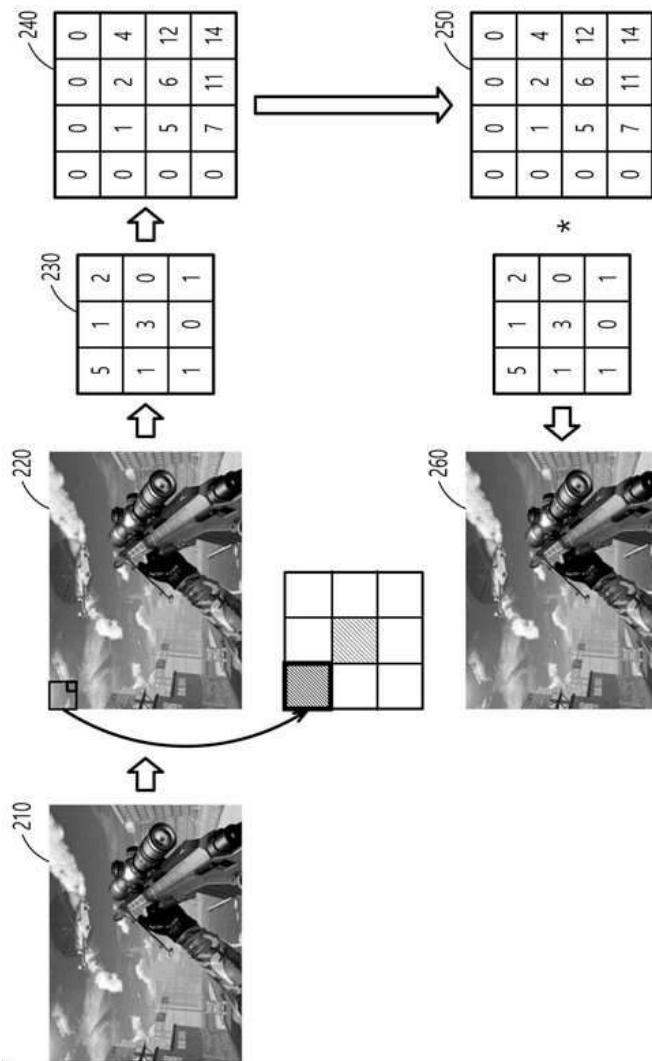
- [0138] 100: 이미지 처리장치 110: 이미지 수집부
120: 이미지 처리부 130: 이미지 출력부

도면

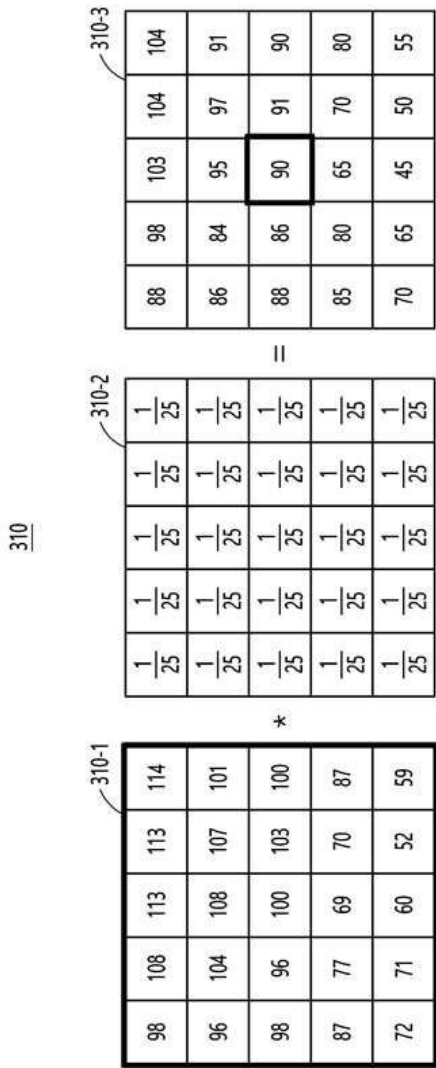
도면1



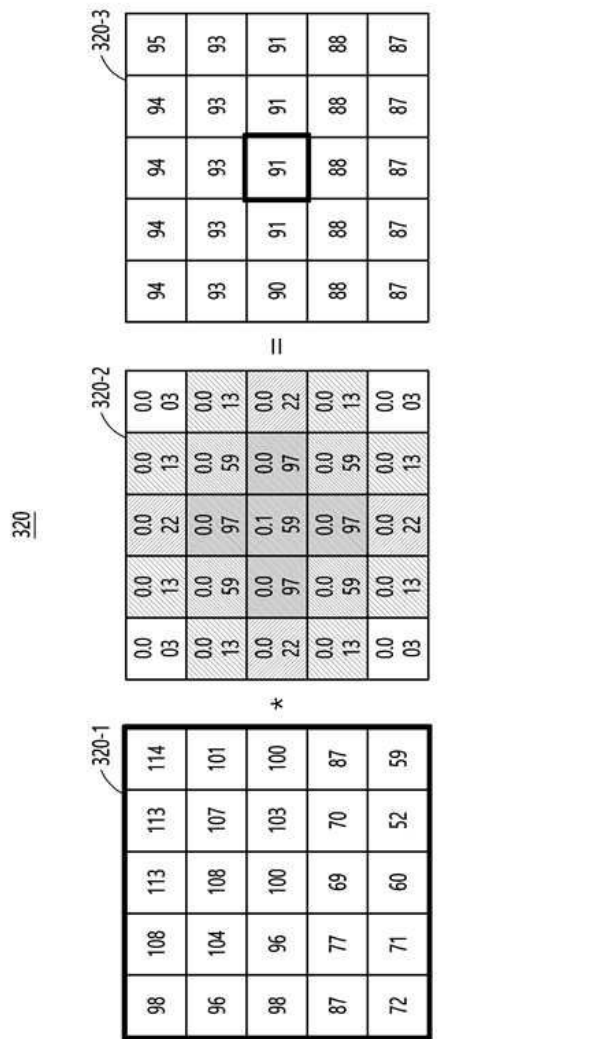
도면2



도면3a



도면3b

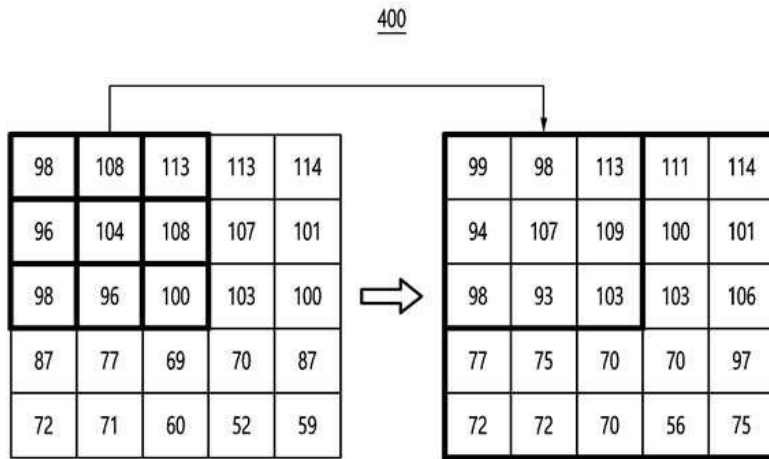


도면3c

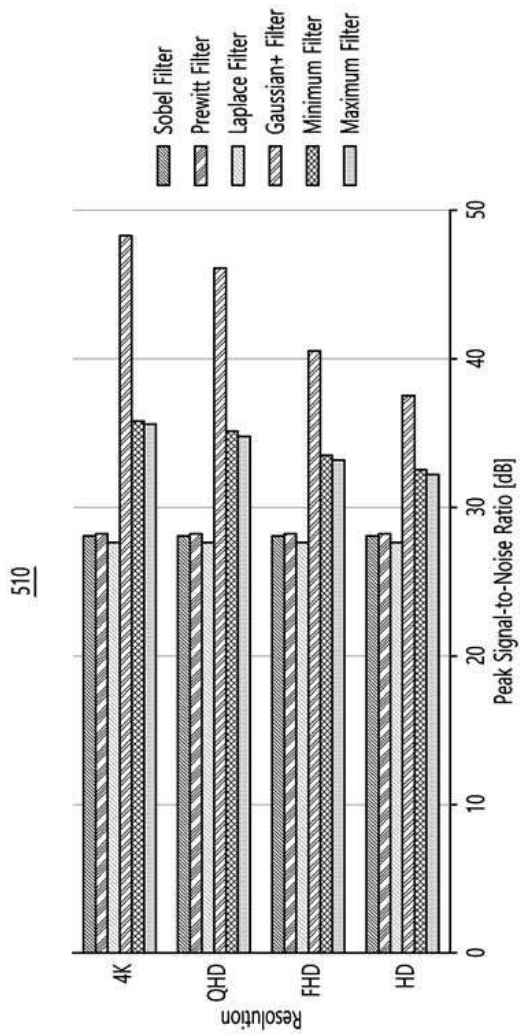
330

98	108	113	113	114	330-1
96	104	108	107	101	330-2
98	96	100	103	100	
87	77	69	70	87	
72	71	60	52	59	

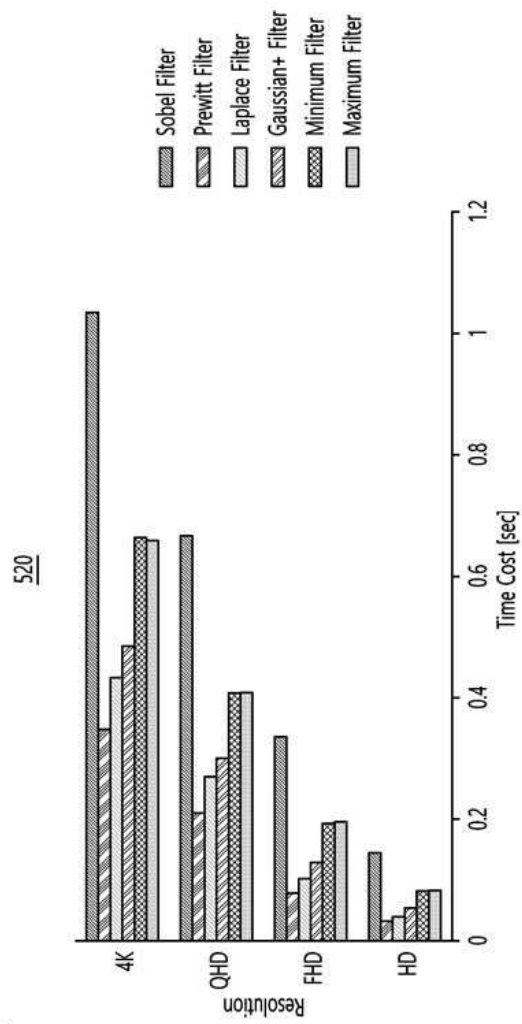
도면4



도면5a



도면5b



도면6

