



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0103005
(43) 공개일자 2025년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 23/67 (2023.01) G02B 23/06 (2006.01)
G06T 5/70 (2024.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/80 (2017.01) H04N 23/71 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04N 23/675 (2023.01)
G02B 23/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0195294
(22) 출원일자 2023년12월28일
심사청구일자 2023년12월28일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)
(72) 발명자
최우열
광주광역시 동구 필문대로 309
이슬람 모하메트 헬미 가드 모사
광주광역시 동구 필문대로 309 조선대학교 컴퓨터공학과
(74) 대리인
특허법인지원

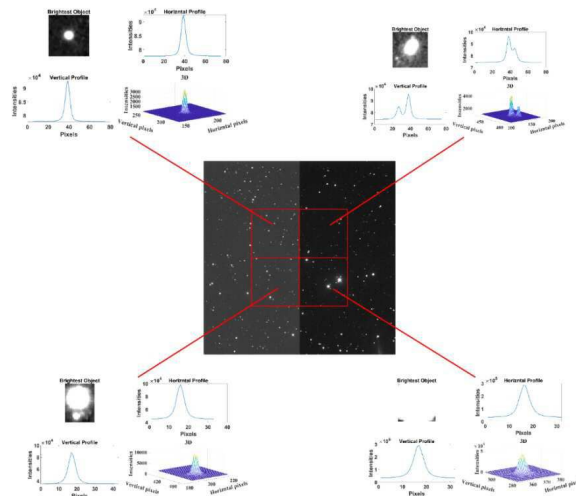
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법

(57) 요약

본 발명은 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법에 관한 것이다. 본 방법은 천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 ROI(관심 지역)를 선정하는 단계, 선정된 ROI(관심 지역) 이미지의 노이즈를 제거하는 전처리 단계, 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계, 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계 및 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 5/70 (2024.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/80 (2017.01)
H04N 23/71 (2023.01)
G06T 2207/20032 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425176818
과제번호	00254489
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업R&D역량제고
연구과제명	축산오염환경에 강건한 동물 활동 모니터링을 위한 RF기반 영상정보 보완기술 기초

연구

기 여 율	1/1
과제수행기관명	조선대학교산학협력단
연구기간	2023.05.01 ~ 2024.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법에 있어서,
 천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 ROI(관심 지역)를 선정하는 단계;
 상기 선정된 ROI(관심 지역) 이미지의 노이즈를 제거하는 전처리 단계;
 상기 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계;
 상기 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계; 및
 상기 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 상기 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계를 포함하는,
 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 전처리 단계는,
 상기 선정된 ROI(관심 지역) 데이터를 5*5 크기의 중앙값 필터에 통과시켜 노이즈를 제거하는,
 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 4개의 사분면으로 분할하는 단계는,
 전처리된 이미지의 중앙을 중심으로 이미지 크기의 절반인 직사각형을 선택하여 4개의 사분면으로 분할하는 단계인,
 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 서브 프레임 창을 감지하는 단계는,
 적어도 하나의 감지되는 별들 중 픽셀 주변의 최대 강도를 갖는 정사각형 윈도우를 결정하고, 결정된 윈도우 크기를 클리핑하여 서브 프레임 배경의 추정을 통해 가장 밝은 별을 감지하는,
 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자동 초점 조절하는 단계는,

상기 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 상기 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산을 통해 각각 다른 가중치를 부여하고, 상기 4개의 서브 프레임에 각각 부여된 가중치를 고려하여 자동 초점 조절하는,

고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 가중치는,

FWHM(Full Width at Half Maximum: 반치전폭)을 사용하여 가중치를 부여하고

상기 가중치는 최대 초점 수준과 최소 FWHM을 사용하여 평균화 및 정규화된 것을 특징으로 하는,

고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 방법은,

상기 자동 초점 조절하는 단계 이 후, 정확도, 범위, 최대값 오류수 및 너비를 포함하는 평가기준에 따라 성능을 평가하는 성능 평가 단계를 더 포함하는,

고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법.

청구항 8

고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법에 있어서,

천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 ROI(관심 지역)를 선정하는 단계;

상기 선정된 ROI(관심 지역) 이미지의 노이즈를 제거하는 전처리 단계;

상기 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계;

상기 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계; 및

상기 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 상기 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계를 포함하는, 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 4개의 별 후보 하위 프레임의 초점 측정을 가중치로 부여하여 조절하는 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 고배율 천문 관측의 초점 수준을 측정하기 위해 이미지에서 관심 영역(ROI)을 선택하는 것은 어렵다. 정밀한 포

커싱은 천문 관측을 위한 이미지 품질을 제어하여 적절한 과학 연구로 이어지는 주요 매개변수다.

- [0004] 관찰 조건, 정확한 포인팅 및 추적과 같은 여러 요소가 천문 관측의 품질에 영향을 미친다. 초점은 고품질 관찰의 정확성에 영향을 미치는 또 다른 중요한 매개변수다.
- [0005] 천문관측의 정밀한 포커싱은 이미지 품질에 영향을 미치기 때문에 정확한 과학적 결과로 이어진다.
- [0006] 따라서 고배율 시스템의 자동 포커싱이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국등록특허 제10-2300986호. 2021.09.06. 등록.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법이 개시된다. 상기 방법은 천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 ROI(관심 지역)를 선정하는 단계, 선정된 ROI(관심 지역) 이미지의 노이즈를 제거하는 전처리 단계, 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계, 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계 및 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전처리 단계는, 선정된 ROI(관심 지역) 데이터를 5*5 크기의 중앙값 필터에 통과시켜 노이즈를 제거하는 단계일 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 4개의 사분면으로 분할하는 단계는, 전처리된 이미지의 중앙을 중심으로 이미지 크기의 절반인 직사각형을 선택하여 4개의 사분면으로 분할하는 단계일 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서브 프레임 창을 감지하는 단계는, 적어도 하나의 감지되는 별들 중 픽셀 주변의 최대 강도를 갖는 정사각형 윈도우를 결정하고, 결정된 윈도우 크기를 클리핑하여 서브 프레임 배경의 추정을 통해 가장 밝은 별을 감지하는 단계일 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 자동 초점 조절하는 단계는, 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산을 통해 각각 다른 가중치를 부여하고, 4개의 서브 프레임에 각각 부여된 가중치를 고려하여 자동 초점 조절하는 단계일 수 있다. ,
- [0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가중치는, FWHM(Full Width at Half Maximum: 반치전폭)을 사용하여 가중치를 부여하고, 가중치는 최대 초점 수준과 최소 FWHM을 사용하여 평균화 및 정규화된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 자동 초점 조절하는 단계 이 후, 정확도, 범위, 최대값 오류수 및 너비를 포함하는 평가기준에 따라 성능을 평가하는 성능 평가 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법에

있어서, 천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 ROI(관심 지역)를 선정하는 단계, 선정된 ROI(관심 지역) 이미지의 노이즈를 제거하는 전처리 단계, 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계, 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계 및 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계를 포함하는, 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체일 수 있다.

[0020] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0021] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 관심 영역 선택 프레임워크를 통해 천문학적 이미지의 자동 초점 측정을 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 4개의 사분면으로 구분하여 각각의 사분면에서 밝은 별들의 초점측정된 결과를 가중치로 부여하여 전체 이미지의 자동 초점을 조절함으로써 최적화 시킬 수 있다.

[0025] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인 효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 상기 언급된 본 발명 내용의 특징들이 상세하게, 보다 구체화된 설명으로, 이하의 실시예들을 참조하여 이해될 수 있도록, 실시예들 중 일부는 첨부되는 도면에서 도시된다. 또한, 도면과의 유사한 참조번호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭하는 것으로 의도된다. 그러나 첨부된 도면들은 단지 본 발명 내용의 특정한 전형적인 실시예들만을 도시하는 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 고려되지는 않으며, 동일한 효과를 갖는 다른 실시예들이 충분히 인식될 수 있다는 점을 유의하도록 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법의 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초점이 맞지 않는 별과 초점이 맞는 별에 대한 FWHM의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0029] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

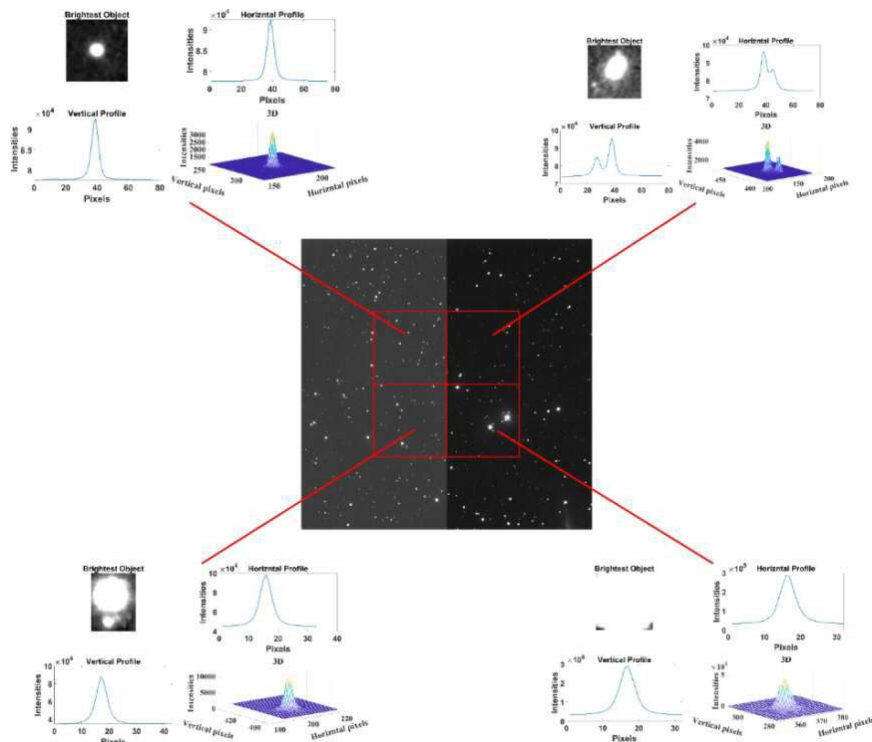
[0030] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0031] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법을 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법의 순서도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초점이 맞지 않는 별과 초점이 맞는 별에 대한 FWHM의 예시도이다.
- [0034] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법(S10)은 천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 ROI(관심 지역)을 선정하는 단계(S100), 선정된 ROI(관심 지역) 이미지의 노이즈를 제거하는 전처리 단계(S200), 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계(S300), 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계(S400) 및 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계(S500)를 포함할 수 있다.
- [0035] 일 실시예에서, ROI(관심 지역)을 선정하는 단계(S100)는 천체망원경을 통해 입력되는 이미지로부터 최상의 초점 위치를 결정하고자하는 ROI(관심 지역)을 선정하는 단계일 수 있다.
- [0036] 일 실시예에서, 전처리 단계(S200)는 ROI(관심 지역)을 선정하는 단계(S100)에서 선정된 ROI(관심 지역) 이미지에서 노이즈를 제거하는 단계일 수 있다.
- [0037] 또한, 전처리 단계(S200)는 이미지에서 노이즈를 제거하는 단계로, ROI(관심 지역) 이미지 데이터를 5*5 크기의 중앙값 필터를 적용시켜 노이즈를 제거하는 단계일 수 있다.
- [0038] 일 실시예에서, 4개의 사분면으로 분할하는 단계(S300)는 전처리 단계(S200)에서 전처리된 이미지를 4개의 사분면으로 분할하는 단계일 수 있다.
- [0039] 또한, 4개의 사분면으로 분할하는 단계(S300)는 전처리된 이미지의 중앙을 중심으로 이미지 크기의 절반인 직사각형을 선택하여 4개의 사분면으로 분할하는 단계일 수 있다.
- [0040] 또한, 4개의 사분면으로 분할하는 단계(S300)는 4개의 사분면으로 분할하여 각각의 사분면에서 가장 밝은 별을 탐지하여 각각의 사분면의 초점을 연산하여, 연산된 초점들을 종합함으로써 전체 이미지의 초점을 조절할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에서, 서브 프레임 창을 감지하는 단계(S400)는 분할된 4개의 사분면에서 각각 기준점이 되는 별을 포함하는 서브 프레임 창을 감지하는 단계일 수 있다.
- [0042] 보다 구체적으로, 서브 프레임 창을 감지하는 단계(S400)는 적어도 하나의 감지되는 별들 중 픽셀 주변의 최대 강도를 갖는 정사각형 윈도우를 결정하고, 결정된 윈도우 크기를 클리핑하여 서브 프레임 배경의 추정을 통해 가장 밝은 별을 감지하는 단계일 수 있다.
- [0043] 여기서 천문 배경 추정은 σ (시그마)-클리핑을 사용할 수 있으며, 이 방법은 클리핑 임계값인 $3 \times \sigma$ 보다 높은 물체 강도를 반복적으로 제거하는 것으로, 새로운 σ 값과 이전 σ 값 간의 차이가 20% 미만일 때까지 반복적으로 클리핑 프로세스가 실행될 수 있다. 이후 평균이 배경으로 간주되며, 그 후 감지된 네 개의 별 후보의 전체 반 최대 폭이 추정된다.
- [0044] FWHM(Full Width at Half Maximum: 반치전폭)은 별의 강도를 3차 스무딩 스플라인을 사용하여 맞추고, 최대 강도의 절반에 해당하는 위치에서 왼쪽 및 오른쪽 픽셀 간의 차이를 추정하며, 별 초점이 증가함에 따라 전체 반 최대 폭이 감소하므로 전체 반 최대 폭은 하위 프레임 결정의 자격을 부여할 수 있다.
- [0045] 일 실시예에서, 자동 초점 조절하는 단계(S500)는 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산하고, 각각의 연산된 결과에 기반하여 자동 초점 조절하는 단계일 수 있다.
- [0046] 또한, 자동 초점 조절하는 단계(S500)는 감지된 4개의 서브 프레임에 포함된 기준점이 되는 별들의 각각의 초점을 연산을 통해 각각 다른 가중치를 부여하고, 4개의 서브 프레임에 각각 부여된 가중치를 고려하여 자동 초점 조절하는 단계일 수 있다.
- [0047] 여기서 가중치는 FWHM(Full Width at Half Maximum: 반치전폭)을 사용하여 가중치를 부여하며, 가중치는 최대 초점 수준과 최소 FWHM을 사용하여 평균화 및 정규화된 것을 특징으로 할 수 있다.

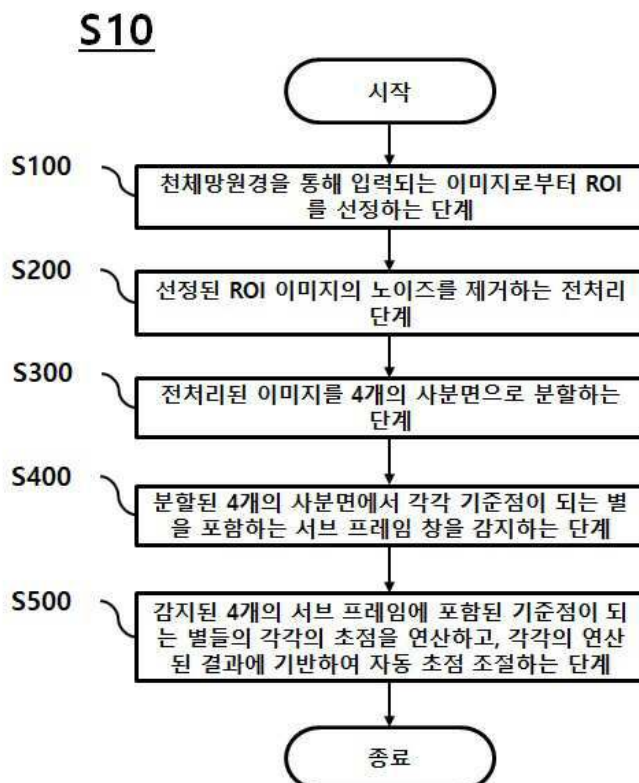
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 고배율 시스템을 위한 관심영역 선택 기반 자동 초점 조절 방법은 컴퓨터상에서 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다.
- [0049] 본 명세서에서 설명된 실시예들에 관한 예시적인 모듈, 단계 또는 이들의 조합은 전자 하드웨어(코딩 등에 의해 설계되는 디지털 설계), 소프트웨어(프로그램 명령을 포함하는 다양한 형태의 애플리케이션) 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어 및/또는 소프트웨어 중 어떠한 형태로 구현되는지는 사용자 단말에 부여되는 설계상의 제약에 따라 달라질 수 있다.
- [0050] 본 명세서에서 설명된 구성의 하나 이상은 컴퓨터 프로그램 명령으로서 메모리에 저장될 수 있는데, 이러한 컴퓨터 프로그램 명령은 디지털 신호 프로세서를 중심으로 본 명세서에서 설명된 방법을 실행할 수 있다. 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 특정되는 구성 간의 연결 예는 단지 예시적인 것으로, 이들 중 적어도 일부는 생략될 수도 있고, 반대로 이들 구성 뿐 아니라 추가적인 구성을 더 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0051] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.
- [0052] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

도면

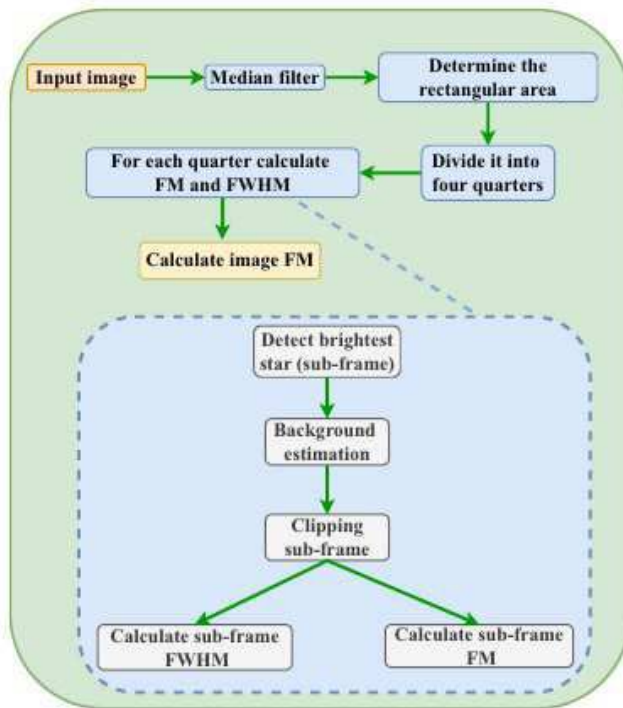
도면1



도면2



도면3



도면4

