(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월25일
(11) 등록번호 10-1911856
(24) 등록일자 2018년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/2343 (2011.01) *G06T 15/08* (2011.01)
H04N 21/854 (2011.01)
(52) CPC특허분류
H04N 21/2343 (2013.01)
G02B 23/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0114003
(22) 출원일자 2017년09월06일
심사청구일자 2017년09월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060062255 A
KR1020160059947 A
Mark Vogelsberger, "Illustris Simulation: Most detailed simulation of our Universe", Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=NjSFR40SY58, (2014.05.06.)*
Natalie Mashian et al, "An empirical model for the galaxy luminosity and star formation rate function at high redshift." Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 455.2 (2015. 10. 22)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김성은
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 영실관 616호(군자동)
박영지
경기도 남양주시 화도읍 경춘로 2102-25, 203동 1001호(마석 그랜드힐아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤의섭, 김수진

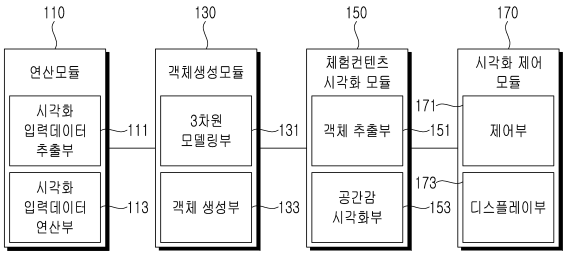
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 홍기완

(54) 발명의 명칭 **우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버 및 방법**

(57) 요 약

우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버 및 방법을 개시한다. 4차원 객체 생성 서버는 우주 공간 변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산하는 연산모듈; 연산모듈에서 산출된 시각화 입력 데이터를 기반으로 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주 공간 및 상기 우주공간에 존재하는 행성, 별을 포함하는 객체를 생성하는 객체 생성모듈; 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피 변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 생성된 우주공간부피변화 체험 컨텐츠를 시각화 하는 체험 컨텐츠 시각화 모듈; 및 시각화된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정하고, 조정된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이하는 시각화 제어 모듈; 을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06T 15/08 (2013.01)
G06T 15/205 (2013.01)
H04N 21/854 (2013.01)

(72) 발명자
조정운
인천광역시 남구 경인로 203-12, 2동 906호(도화동, 동아아파트)

윤소영
서울특별시 강북구 오현로25가길 11, 501호(번동, 풀하우스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711051736
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(미래부)
연구과제명 다파장 관측 데이터베이스로 구현한 우주의 특성 연구
기 여 율 1/1
주관기관 세종대학교
연구기간 2017.05.01 ~ 2018.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버에 있어서,

우주 공간변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산하는 연산모듈;

상기 연산모듈에서 산출된 시각화 입력 데이터를 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주공간 및 상기 우주공간에 존재하는 별, 은하들을 포함하는 객체를 생성하는 객체 생성모듈;

상기 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피 변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 상기 생성된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 시각화하는 체험 컨텐츠 시각화 모듈; 및

상기 시각화된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정하고, 상기 조정된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이하는 시각화 제어 모듈; 을 포함하고,

상기 연산모듈은

시각화 입력 데이터 연산을 위해, 초기질량 함수 및 항성의 초기질량을 연산하고, 은하의 적색편이에 해당하는 공변 거리 및 광도 거리 및 공변 부피를 계산하고,

질량 밀도를 시간으로 미분하는

수학식 1 $$\rho_*(z) = (1 - R) \int_0^{t(z)} \psi(t')dt'$$

을 통해 별 형성률 밀도를 연산하고,

별 형성률을 공변 부피로 나누는

수학식 2 $$\psi(z) = \int_{z_1}^{z_2} \frac{SFR_i}{V_{max,i}} dz d\Omega$$ 를 통해

별 형성률 밀도를 연산하고

상기 체험 컨텐츠 시각화 모듈; 은

생성된 객체의 전개도를 기반으로 객체를 구성하는 조각을 생성하여 각각의 조각에 텍스처(texture)를 입혀 실시간 적색편이 및 우주 팽창을 체험하도록 하는 것을 특징으로 하는 4차원 객체 생성 서버.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 객체 생성모듈; 은

각 은하들의 별 형성률 값을 기반으로 산출된 각 적색편이에 해당하는 별 형성률 밀도 값 및 도출된 각각의 적색편이, 공변부피, 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력 데이터를 이용하여 3차원 모델링을 통해 우주공간에 존재하는 행성, 별을 포함하는 객체를 생성하는 것을 특징으로 하는 4차원 객체 생성 서버.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 체험 컨텐츠 시각화 모듈; 은

생성된 우주 공간 객체의 시공간 축 비율을 변화시켜 실시간으로 적색편이 및 우주의 팽창을 체감하도록 하는 것을 특징으로 하는 4차원 객체 생성 서버.

청구항 7

삭제

청구항 8

우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 방법에 있어서,

(A) 연산모듈에서 우주 공간변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산하는 단계;

(B) 객체생성모듈에서 연산결과를 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주공간 및 상기 우주공간에 존재하는 별, 은하들을 포함하는 객체를 생성하는 단계;

(C) 체험 컨텐츠 시각화 모듈에서 상기 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 상기 생성된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 시각화 하는 단계; 및

(D) 시각화 제어모듈에서 상기 시각화된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정하고 상기 조정된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이 하는 단계; 를 포함하고

상기 (A) 연산모듈에서 우주 공간변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산하는 단계; 는

시각화 입력 데이터 연산을 위해, 초기질량 함수 및 항성의 초기질량을 연산하고, 은하의 적색편이에 해당하는 공변 거리 및 광도 거리 및 공변 부피를 계산하는 단계;

질량 밀도를 시간으로 미분하는

수학식 1 $$\rho_*(z) = (1 - R) \int_0^{t(z)} \psi(t')dt'$$

을 통해 별 형성률 밀도를 연산하는 단계; 및

별 형성률을 공변 부피로 나누는

수학식 2 $$\psi(z) = \int_{z_1}^{z_2} \frac{SFR_i}{V_{max,i}} dz d\Omega$$ 를 통해

별 형성률 밀도를 연산하는 단계;를 포함하고

상기 (C) 체험 컨텐츠 시각화 모듈에서 상기 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 상기 생성된 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 시각화 하는 단계; 는

생성된 객체의 전개도를 기반으로 객체를 구성하는 조각을 생성하여 각각의 조각에 텍스처(texture)를 입혀 실시간 적색편이 및 우주 팽창을 체험하도록 하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 4차원 객체 생성 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 객체를 생성하는 단계; 는

각 은하들의 별 형성률 값을 기반으로 산출된 각 적색편이에 해당하는 별 형성률 밀도 값 및 도출된 각각의 적색편이, 공변부피, 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력 데이터를 이용하여 3차원 모델링을 통해 우주공간에 존재하는 행성, 별을 포함하는 객체를 생성하는 것을 특징으로 하는 4차원 객체 생성 방법.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 4차원 객체 생성 서버 및 방법에 관한 것으로 구체적으로 적색변이와 우주공간 부피변화체험을 위한 4차원 객체 생성 서버 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 천문학에 대한 관심은 이제 우리 삶의 일부가 되었고 대다수의 일반인들이 천문학 및 우주에 대한 호기심을 가지고 있다. 적색편이(redshift)는 미국의 천문학자인 허블에 의하여 알려진 것으로, 별들의 스펙트럼을 관측하여 본 결과 그 주위에 있는 기체들에 의한 흡수 스펙트럼이 적색으로 치우쳐 있는 것을 관측하였다. 이 적색 편이는 도플러 효과에 의하여 별이 멀어지고 있을 때 나타나는 현상인데, 이것은 우주가 팽창하고 있음을 의미한다.

[0005] 적색편이는 여러 원인에 의해 일어나는데, 가장 대표적인 것은 도플러 효과(Doppler effect)에 의한 것이다. 예를 들어, 사이렌을 울리는 소방차가 관측자에게 다가올 때는, 사이렌의 음높이가 높게 들리지만, 옆을 지나쳐서 멀어져 갈 때는 반대로 소리가 낮게 들리는 것을 느낄 수 있다. 이처럼 빛을 내는 천체가 관측자로부터 멀어지는 경우, 빛의 파장이 길어지게 된다. 우주론적 적색편이(cosmological redshift)는 공간의 팽창 자체 때문에 빛의 파장이 길어지는 현상으로 지구에서 수 백만에서 수십억 광년만큼 아주 멀리 떨어져 있는 천체들로부터 관측된다.

[0006] 현재 천문학과 밀접한 어플리케이션들을 조사한 바에 의하면 GPS로 사용자의 위치 정보를 추적해 해당 위치에서 가능한 천체를 탐색하거나 해당 천체에 관한 정보를 제공하는 소프트웨어들이 대부분이다. 일반인들에게 우주의 거리와 공변부피의 변화를 실시간으로 체험하게 할 수 있는 어플리케이션은 아직 개발되지 못했다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 1. 한국 특허공개 제 10-2013-0014599호(2013.02.08)

(특허문헌 0002) 2. 한국 특허공개 제 10-2015-0131582호(2016.05.27)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 산출하여 시각화하고, 시뮬레이션을 통해 우주의 시공간이 팽창하는 모습을 확인할 수 있도록 하는 우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객

체 생성 서버 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 하나의 실시예로서, 우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버는 우주 공간변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산하는 연산모듈; 연산모듈에서 산출된 시각화 입력 데이터를 기반으로 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주공간 및 상기 우주공간에 존재하는 행성, 별을 포함하는 객체를 생성하는 객체 생성모듈; 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주공간 부피 변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 생성된 우주공간부피변화 체험 컨텐츠를 시각화 하는 체험 컨텐츠 시각화 모듈; 및 시각화된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정하고, 조정된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이하는 시각화 제어 모듈; 을 포함한다.

[0012] 다른 실시예로서, 우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 방법은 (A) 연산모듈에서 우주 공간변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산하는 단계; (B) 객체생성모듈에서 연산결과를 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주공간 및 우주공간에 존재하는 행성, 별을 포함하는 객체를 생성하는 단계; (C) 체험 컨텐츠 시각화 모듈에서 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피 변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 생성된 우주공간부피변화 체험 컨텐츠를 시각화 하는 단계; 및 (D) 시각화 제어모듈에서 시각화된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정하고 조정된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이한다.

발명의 효과

[0014] 천문학의 대중화를 위한 우주 시공간 변화를 3차원으로 시각화하고 시각화를 통해 시공간 변화를 직접 체험할 수 있다. 일반인들에게 천체를 망원경으로 관측하는 방법 및 기술 외에 천문학 전공자들이 계산한 거리에 따른 공변 부피의 변화를 시각화한 콘텐츠를 제공함으로써 천문학에 관한 일반인들의 우주에 대한 이해와 호기심을 증진시킬 수 있다. 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 실시예에 따른 우주공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버의 대략적인 구성을 나타낸 블록도

도 2는 실시예에 따른 우주공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버의 구체적인 구성을 나타낸 블록도

도 3은 본 출원에 의해 우주공간이 4차원 객체로 생성된 디스플레이 실시예를 나타낸 도면

도 4는 실시예에 따른 4차원 객체 생성 서버의 데이터 처리 흐름을 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0018] 본 발명의 실시 예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시 예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0019] 도 1은 실시예에 따른 우주공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버의 대략적인 구성을 나타낸 블록도이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 4차원 객체 생성 서버(100)는 연산모듈(110), 객체 생성모듈(130), 체험화 컨텐츠 시각화 모듈(150) 및 시각화 제어모듈(170)을 포함하여 구성될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 '모듈' 이라는 용어는 용어가 사용된 문맥에 따라서, 소프트웨어, 하드웨어 또는 그 조합을 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 소프트웨어는 기계어, 펌웨어(firmware), 임베디드코드(embedded code), 및 애플리케이션 소프트웨

어일 수 있다. 또 다른 예로, 하드웨어는 회로, 프로세서, 컴퓨터, 집적 회로, 집적 회로 코어, 센서, 멤스(MEMS; Micro-Electro-Mechanical System), 수동 디바이스, 또는 그 조합일 수 있다.

[0021] 연산모듈(110)은 우주공간변화 시각화에 필요한 시각화 입력데이터를 연산한다. 예컨대, 연산모듈(110)은 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률, 별 형성률 밀도 등을 포함하는 시각화 입력데이터를 산출한다.

[0022] 객체 생성모듈(130)은 연산모듈(110)에서 산출된 시각화 입력 데이터를 기반으로 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주공간 및 우주공간에 존재하는 천체, 행성, 별 등의 객체를 생성한다.

[0023] 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150)은 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피 변화 체험 컨텐츠를 생성하고, 생성된 우주공간부피변화 체험 컨텐츠를 시각화한다. 예컨대, 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150) 우주팽창 및 적색 편이에 의해 사용자가 체감할 수 있는 우주공간과 행성의 속도감, 팽창감, 부피감, 이동감 등을 시각화한다. 즉, 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150)에서는 단순히 우주 공간과 천체를 3차원으로만 디스플레이하는 것이 아니라, 실시간으로 변화하는 우주공간 및 천체의 상태를 인지할 수 있도록, 우주공간의 부피변화, 천체의 이동속도 등을 시각화한다.

[0024] 시각화 제어모듈(170)은 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150)에서 시각화된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정한다. 예컨대, 체험 컨텐츠의 타임랩스, 우주공간 및 객체 축소율, 화면의 기울기 등 체험 컨텐츠 디스플레이 세부 정보를 조정한다. 이후 시각화 제어모듈(170)은 조정된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이한다.

[0025] 도 2는 실시예에 따른 우주공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 서버의 구체적인 구성을 나타낸 블록도이다.

[0026] 도 2를 참조하면, 연산모듈(110)은 시각화 입력데이터 추출부(111) 및 시각화 입력데이터 연산부(113)을 포함하여 구성될 수 있고, 객체 생성모듈(130)은 3차원 모델링부(131) 및 객체 생성부(133)를 포함하여 구성될 수 있으며 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150)은 객체 추출부(151) 및 공간감 시각화부(153)을 포함하여 구성될 수 있고 시각화 제어 모듈(170)은 제어부(171) 및 디스플레이부(173)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0027] 연산모듈(110)의 시각화 입력데이터 추출부(111)는 우주공간 및 천체 디스플레이에 필요한 시각화 입력데이터를 추출한다. 예컨대, 시각화 입력데이터에는 별 형성률 밀도, 별 형성률 밀도의 변화, 우주의 거리, 공변부피, 별 형성률 값, 적색편이 값, 공변 거리 및 광도 거리 등을 포함할 수 있다.

[0028] 시각화 입력데이터 연산부(113)는 추출된 시각화 입력데이터를 연산한다. 예컨대, 임의의 적색편이에서의 관측자 시점에서 바라본 우주의 거리 및 공변 부피를 계산하고 각각 적색편이에서의 별 형성률 밀도의 변화를 산출한다. 실시예에서 별 형성률 밀도를 계산하는 첫번째 방법은 수학식 1에 의해 질량 밀도를 시간으로 미분하는 방법이다.

$$\rho_*(z) = (1-R)\int_0^{t(z)} \psi(t')dt'$$

[0029] 수학식 1

$$\psi(z) = \int_{z_1}^{z_2} \frac{SFR_i}{V_{max,i}} dz d\Omega$$

[0030] 수학식 2

[0031] 별 형성률은 년간 단위체적당 별들이 형성되는 비율로 성간 물질에서 가스와 먼지의 질량이 항성으로 변화되는 비율을 말한다. 항성의 특성과 진화 양상은 초기질량과 밀접한 관련이 있기 때문에 항성질량의 히스토그램은 항성이 형성될 당시의 질량을 통해 설명할 수 있다. 이를 초기질량함수라고 한다. 초기질량함수는 성단 별로 별 차이가 없는 것으로 알려져 있으나 실제로는 성단마다 차이가 있다. 실시예에서는 시각화 입력 데이터 연산부(113)에서 초기질량 함수 및 항성의 초기질량을 연산한다. 또한, 시각화 입력데이터 연산부(113)는 은하의 적색편이에 해당하는 공변 거리 및 광도 거리, 그리고 공변 부피를 계산한다.

[0032] 또한, 연산모듈(110)에서 산출되는 시각화 데이터에 포함된 별 형성률 밀도는 우주의 진화과정을 연구하는데 필요한 도구로서 또한 항성 형성 과정에 대한 설명은 항시 중요한 관심 주제 중 하나이기 때문에 우주 시공간의 4차원 시각화와 더불어 적색편이에 있어서의 별 형성률 밀도의 변화 또한 시각화 대상으로 포함한다.

[0033] 객체 생성 모듈(130)의 3차원 모델링부(131)는 연산모듈(110)에서 산출된 시각화 데이터를 기반으로 우주공간 및 천체를 3차원으로 모델링 한다. 실시예에서는, 3차원 모델링을 위해 매트랩(MATLAB)의 3차원 모델링 기능을 활용할 수 있다. 매트랩은 여러 모델링 프로그램 중 하나일 뿐 본 개시에 의해 객체의 3차원 모델링에 활용되는 프로그램을 매트랩으로 한정하는 것은 아니다. 3차원 모델링부(131)는 임의의 적색편이에서 관측자 시점에서 바라본 우주의 거리 및 공변 부피를 계산하고 각각 적색편이에서의 별 형성률 밀도의 변화를 시각화하기 위해 매트랩의 3차원 모델링 기능을 이용한다. 실시예에서, 모델링에 사용된 입력 데이터는 약 4000 개의 은하에 대한 관측 자료를 바탕으로 계산된 별 형성률 값과 각 은하의 적색편이 값 등이다. 도출된 각각의 적색편이, 공변 부피, 별 형성률 밀도 등의 입력 데이터를 활용하여 3차원 모델링을 수행하였다. 3차원 모델링에 활용된 매트랩은 수치해석 및 프로그래밍 환경을 제공하는 공학용 소프트웨어로서, 행렬 기반의 계산 기능과 함수, 그리고 입력된 데이터를 시각화 해주는 기능, 또한 이를 프로그래밍하여 이용할 수 있게 해주는 기능 등이 포함된 수학과 공학 분야에서 다양한 용도로 사용되는 프로그램이다.

[0034] 객체 생성부(133)는 3차원 모델링 이후 렌더링 과정을 통해 우주공간 및 은하, 별, 천체 등 디스플레이 될 객체를 생성한다. 예컨대, 객체 생성부(133)는 적색편이와 공변 부피에 관한 데이터를 3차원으로 시각화 하기 위해 원뿔형의 오브젝트를 기반으로 Mesh를 생성한다. 구체적으로, 객체 생성부(133)는 각 적색편이의 값을 중심축으로 나타내고 단면의 반지름이 공변 부피의 변화를 반영하도록 하여 적색편이가 증가함에 따라 단면이 넓어지는 형태의 원뿔형 3차원 객체를 생성할 수 있다.

[0035] 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150)의 객체 추출부(151)는 생성된 객체 중 우주공간부피변화 체험 컨텐츠를 시각화할 객체들을 추출한다.

[0036] 공간감시각화부(153)는 실시간으로 변화하는 우주공간 및 천체의 상태를 인지할 수 있도록, 우주공간의 부피변화, 천체의 이동 속도 등을 시각화 한다. 예컨대, 공간감시각화부(153)는 적색편이가 변함에 따라 변화하는 별 형성률 밀도의 값을 시각적으로 표현하기 위해 생성된 오브젝트의 표면의 색상이 별 형성률 밀도의 값에 따라 달라지도록 그라데이션 효과를 생성할 수 있다.

[0037] 또한, 공간감시각화부(153) 적색편이에 따라 달라지는 공변 부피와 별 형성률 밀도의 변화를 표현하기 위해 매트랩을 활용하여 각각 주어진 오브젝트의 크기와 색상이 달라지도록 시각화한다. 예컨대, 공간감 시각화부(153)는 매트랩을 활용한 3차원 모델링의 1차 결과물을 이용하여 모션과 상호작용이 가능한 발전된 모델링을 구현하기 위해 유니티와 블렌더라는 시각화 프로그램을 사용할 수 있다. 유니티와 블렌더는 2차원 또는 3차원 게임 개발에 이용되는 프로그램으로서 3차원 오브젝트를 생성하고 움직임뿐만 아니라 다양한 형태의 효과를 표현할 수 있기에 본 출원의 연구 목적에 부합하는 효율적인 소프트웨어라고 할 수 있다.

[0038] 만일 매트랩에서 만들어진 객체를 그대로 유니티에 적용하는 경우에는 프로그램이 달라 호환되는 것에 한계가 있기 때문에 실시예에서는 블랜더를 사용하여 오브젝트의 형식을 변경할 수 있다. 실시예에서는 매트랩의 오브젝트를 STL(STereoLithography) 형식의 파일로 저장한 후에 이를 블렌더로 읽은 후 블렌더 혹은 FBX(Filmbox) 형식의 파일로 변환하고 이후 변환된 파일을 유니티로 입력한다. 블렌더에서도 다양한 움직임에 대한 간접적 경험 혹은 체험이 가능하지만 움직임의 효과들을 극대화하기 위해 인터페이스의 기능이 우수한 유니티 프로그램을 사용한다. 실시예에서는 공간감 시각화부(153)에서 유니티의 C# 스크립트 기능을 적극적으로 활용하였으며, 변환하는 과정에서 오브젝트의 모양이 이심률이 큰 타원형으로 표현되어 블렌더에서 파일 변환 전에 스케일을 조정할 수 있다.

[0039] 또한, 공간감 시각화부(153)는 특정한 우주 시간대에서의 별 형성률 밀도의 차이 및 변화를 색상으로 시각화하여 나타낼 수 있다. 별 형성률 밀도는 특정한 시간대에서의 별 형성률과 관련되므로 이를 계산하기 위해 수 천 개의 은하에서 이루어지고 있는 별 형성에 관한 지표인 별 형성률이 인용된다.

[0040] 또한, 공간감 시각화부(153)는 생성된 우주 공간 객체의 시공간 축 비율을 변화시켜 실시간으로 적색편이 및 우주의 팽창을 체감하도록 할 수 있다. 실시예에서는 구체적으로, 유니티 3차원 소프트웨어를 설치하고 개발 환경을 구축한 후 C# 스크립트를 사용하여 우주 체적의 변화를 원뿔형의 오브젝트로 구현하고, 구현한 우주 모형을 블렌더로 입력한 후 영상 처리를 통해 마치 우주가 팽창하고 있는 듯한 느낌이 들도록 처리한다. 실시예에서는 배경을 완성한 후 카메라로 촬영하는 듯한 연출을 위해 적색편이를 따라 이동하는 듯한 느낌이 재현되도록 스크립트를 작성 가능하다.

[0041] 스크립트 제작 과정 중에 키보드로 움직이는 카메라, 휴대폰 기울기에 따라 우주의 팽창이 느껴지도록 마치 촬영자가 다양한 각도에서 바라보았을 때의 우주의 팽창이 다르게 느껴지도록 하기 위한 연출할 수 있다.

[0042] 적색편이 값이 증가함에 따라 넓어지는 우주 단면의 크기가 너무 크기 때문에 이를 3차원 오브젝트로 만들어 그대로 사용하게 되면 짧은 시간 안에 시뮬레이션이 종료된다. 따라서, 실시예에서는 공간감 시각화부(153)에서 시뮬레이션이 빨리 종료되지 않도록 우주의 시공간 축의 비율을 조정할 수 있다. 실시예에서는 64비트의 아키텍처와 Unity 5.5.1f1, Documentation, Standard Assets, Microsoft Visual Studio Community 콤포넌트를 사용할 수 있다. 경로 설정(C드라이브)을 한 후 유니티를 실행하면, 블렌더로 변환한 원뿔형 오브젝트를 유니티로 읽어 들인 후 우주의 체적이 우주 탄생 후 임의의 시각에 따라 변화됨을 재현한다.

[0043] 이후, 공간감 시각화부(153)는 변환된 오브젝트에 텍스쳐(Texture)를 매트랩에서 오브젝트의 색상이 각각 다르게 표현된 오브젝트를 독립적인 객체 파일로 저장하고 이를 유니티 프로그램에서 읽어 들인 후 객체에 텍스쳐(Texture)를 입힌다. 실시예에서는 공간감 시각화부(153)에서 객체와 그 주변에 텍스쳐(Texture)를 입힘으로써 마치 우주가 팽창하고 있음을 보고 있는 듯한 느낌을 구현하도록 카메라(관측자 시점에서 바라본) 스크립트를 작성 가능하다. 또한, 적색편이(우주 탄생 후 시간의 변화)를 따라 이동하는 듯한 느낌이 들도록 카메라의 이동 방향을 설정한다. 사용자가 다양한 각도에서 바라보았을 때의 우주의 팽창이 바라보는 각도에 따라 다르게 느껴지도록 하기 위해 기본적인 팽창의 흐름을 보여주는 영상을 제작한다. 블렌더와 유니티는 서로 다른 형식의 UVMap을 가지고 있기 때문에 블렌더로 작성된 형식의 오브젝트를 유니티에서 텍스쳐 작업을 하게 될 경우 제대로 작업이 이루어지지 않는다. 따라서, 유니티를 사용하여 객체를 형성할 경우 블렌더 오브젝트의 UVMap을 정상적으로 적용하기 위해 Unwrap 작업이 필요하다. 이러한 과정은 3차원 오브젝트의 전개도를 만드는 과정과 유사하며 이 과정을 통해 유니티에서 텍스쳐 작업을 수행할 수 있다. 본원에서는 기기(스마트폰 등)의 기울기에 따라 시점을 이동시키거나, 키보드의 화살표 키로 이동하게 하는 등의 다양한 연출이 가능하다. Unwrap된 블렌더 오브젝트에 매트랩에서 추출한 텍스쳐(Texture) 색상을 데이터의 4차원 시각화를 유도한다. 유니티에서는 Rendering Mode를 활용하여 원뿔 형태의 모형을 8조각으로 나눠 3차원 오브젝트의 전개도를 제작할 수 있다. 공간감 시각화부(153)는 각각의 조각에 텍스쳐(Texture)를 입혀 관측자가 우주 진화를 체험하도록 한다. 설명한 바와 같이 본원에서는 서로 다른 두 버전의 모형을 제시한다. 원뿔형의 오브젝트가 렌더링(Rendering)되는 동안 적색편이에 따른 공변 부피의 값이 화면에 출력되도록 C#스크립트로 코드를 작성할 수 있다.

[0044] 시각화 제어모듈(170)의 제어부(171)는 시각화된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정한다. 이후 디스플레이부(173)는 우주 공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이한다. 예컨대, 입력된 데이터가 안드로이드 환경에서 출력되도록 빌드(Build) 한다. 이는 이클립스에서 jQuery와 JS로 텍스트를 읽은 후 출력 작업이 시행되는데 폴더 생성 후 빌드에 필요한 파일들을 저장한다. 파일을 읽어온 후에는 변환이 필요하기 때문에 텍스트리더나 스트림리더 중 하나를 사용하여 스트림에 저장된 텍스트 값을 읽어 들인다. 이후 출력을 위한 코드를 추가하여 데이터가 화면에 출력되도록 한다.

[0045] 도 3은 본 출원에 의해 우주공간이 4차원 객체로 생성된 디스플레이 실시예를 나타낸 도면이다.

[0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 출원에 의해 우주공간의 팽창, 적색변이, 행성의 이동 등 우주 공간을 관찰할 때 실시간으로 변화하는 우주공간 및 천체의 상태를 인지할 수 있도록, 우주공간의 부피변화, 천체의 이동 속도 등을 시각화하여 사용자에게 제공할 수 있다.

[0047] 이하에서는 우주 공간 부피변화 체험을 위한 4차원 객체 생성 방법에 대해서 차례로 설명한다. 본 개시에 따른 4차원 객체 생성 방법의 작용(기능)은 데이터 표시 장치 및 시스템상의 기능과 본질적으로 같은 것이므로 도 1 내지 도 3과 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

[0048] 도 4는 실시예에 따른 4차원 객체 생성 서버의 데이터 처리 흐름을 나타낸 도면이다.

[0049] S410 단계에서는 연산모듈(110)에서 우주 공간변화 시각화를 위해 적색편이에서 공변부피, 거리, 별 형성률 및 별 형성률 밀도를 포함하는 시각화 입력데이터를 연산한다.

[0050] S420 단계에서는 객체생성모듈(130)에서 연산결과를 기반으로 3차원 모델링을 통해 우주공간 및 상기 우주공간에 존재하는 행성, 별을 포함하는 객체를 생성한다.

[0051] S430 단계에서는 체험 컨텐츠 시각화 모듈(150)에서 생성된 객체 및 우주공간을 통합하여 우주 공간 부피 변화 체험 컨텐츠를 생성하고 생성된 우주공간부피변화 체험 컨텐츠를 시각화한다.

[0052] S440 단계에서는 시각화 제어모듈(170)에서 시각화된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠의 시각화 정보를 조정하고 조정된 우주공간 부피변화 체험 컨텐츠를 디스플레이한다.

[0053] 본 출원을 통해 천문학의 대중화를 위한 우주 시공간 변화를 3차원으로 시각화하고 시각화를 통해 시공간 변화

를 직접 체험할 수 있도록 한다. 일반인들에게 천체를 망원경으로 관측하는 방법 및 기술 외에 천문학 전공자들이 계산한 거리에 따른 공변 부피의 변화를 시각화한 콘텐츠를 제공함으로써 천문학에 관한 일반인들의 이해와 호기심을 증진시키고, 임의의 적색편이에서의 공변 부피의 변화를 계산할 필요성이 있을 때 본원에서 제시하는 툴을 사용하여 특정한 적색편이에서의 공변 부피 및 거리를 계산할 수 있는 시스템을 구축할 수 있다.

[0054] 개시된 내용은 예시에 불과하며, 특허청구범위에서 청구하는 청구의 요지를 벗어나지 않고 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양하게 변경 실시될 수 있으므로, 개시된 내용의 보호범위는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 않는다.

부호의 설명

[0056] 110: 연산모듈

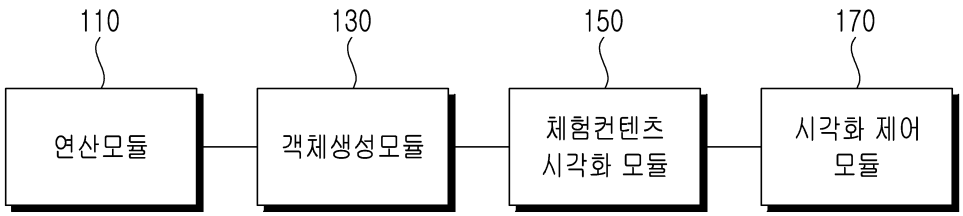
130: 객체 생성 모듈

150: 체험 컨텐츠 시각화 모듈

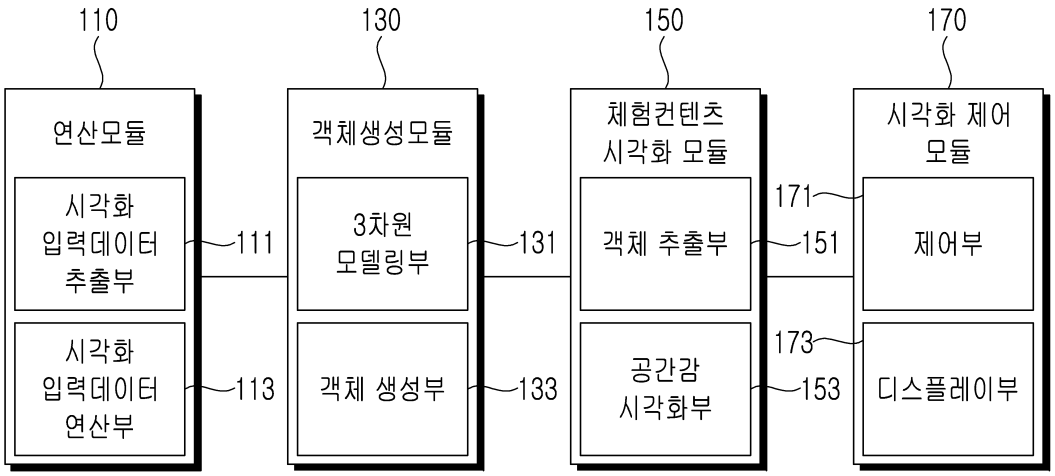
170: 시각화 제어 모듈

도면

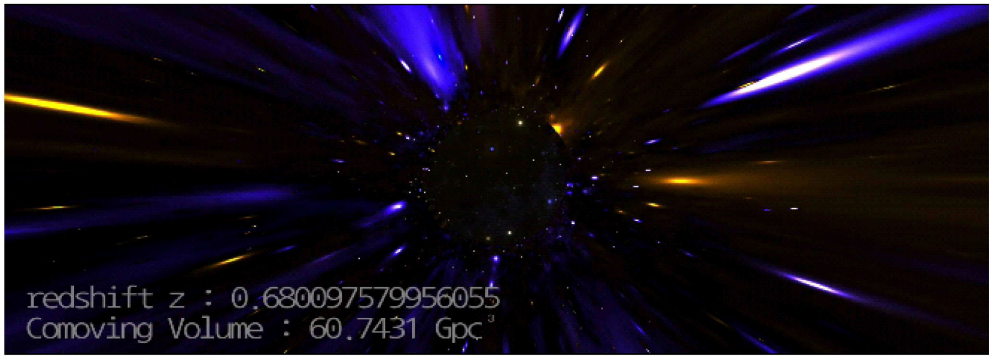
도면1



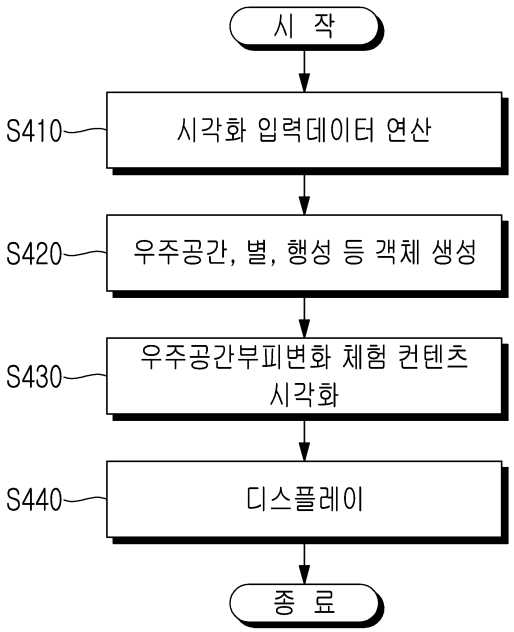
도면2



도면3


redshift z : 0.680097579956055
Comoving Volume : 60.7431 Gpc³

도면4


시 작
S410
시각화 입력데이터 연산
S420
우주공간, 별, 행성 등 객체 생성
S430
우주공간부피변화 체험 컨텐츠 시각화
S440
디스플레이
종 료