

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012 년 10 월 4 일 (04.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/134236 A2

- (51) 국제특허분류:
G06F 17/00 (2006.01) *G06T 17/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002414
- (22) 국제출원일: 2012 년 3 월 30 일 (30.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0030388 2011 년 4 월 1 일 (01.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **에스케이씨앤씨 주식회사 (SK C&C CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 정자동 25-1 번지 SK u-Tower, 463-844 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **김기태 (KIM, Kee Tae)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 구미동 63 까치마을 롯데아파트 410-401, 463-500 Gyeonggi-do (KR). **표세영 (PYO, Se Young)** [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 죽전 2 동 동성 2 차아파트 105 동 1101 호, 448-754 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **한지나 (HAN, Gee Na)** 등; 서울특별시 강남구 도곡동 517-18 경빌딩 6 층, 135-854 Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR GENERATING PARALLEL PROCESSING BASED DIGITAL SURFACE MODEL

(54) 발명의 명칭 : 병렬 처리 기반의 디지털 표면 모델 생성 방법과 그 시스템

(57) Abstract: Disclosed are a method and a system for generating a parallel processing based digital surface model. The method for generating a digital surface model according to one embodiment of the present invention comprises the steps of: splitting the target region for generating a digital surface model (DSM) into a plurality of unit areas; searching reference images including at least a part of each of the plurality of unit areas, from the plurality of image data including at least a part of the target region; extracting a height value corresponding to a two dimensional coordinate of each of the plurality of unit areas using the searched reference images, and generating a unit DSM for each of the plurality of unit areas using the extracted height value; and generating DSM of the target region using the generated unit DSM, wherein the step for generating the unit DSM generates the unit DSM by parallel processing each of the unit areas corresponding to the reference images, thereby reducing the amount of calculation, memory, and processing time needed for generating the DSM for the target region, enhancing the DSM generation speed, and because the DSM for a specific area that needs to be updated from the target region can be generated specifically, the DSM of the target region is easily updated.

(57) 요약서: 병렬 처리 기반의 디지털 표면 모델 생성 방법과 그 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 표면 모델 생성 방법은 디지털 표면 모델(DSM: Digital Surface Model)을 생성하기 위한 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할하는 단계; 상기 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서, 상기 복수의 단위 영역들 각각의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하는 단계; 상기 탐색된 상기 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 상기 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의 DSM을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 단위 DSM을 생성하는 단계는 상기 레퍼런스 영상들에 대응되는 상기 단위 영역들 각각을 병렬 처리하여 상기 단위 DSM을 생성함으로써, 대상 지역의 DSM을 생성하는데 필요로 하는 계산량과 메모리 및 처리 시간을 줄여 DSM 생성 속도를 향상시키고, 대상 지역 중 갱신이 필요한 특정 영역의 DSM만을 별도로 생성할 수 있기에 대상 지역의 DSM을 갱신하기가 용이하다.

WO 2012/134236 A2

명세서

발명의 명칭: 병렬 처리 기반의 디지털 표면 모델 생성 방법과 그 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 디지털 표면 모델(DSM: Digital Surface Model) 생성에 관한 것이며, 보다 상세하게는 병렬 처리 기반으로 부하(load)를 분산시켜 대상 지역(ROI: Region Of Interest)의 DSM을 생성할 수 있는 병렬 처리 기반의 디지털 표면 모델 생성 방법과 그 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 지상에서 발생하는 자연재해나 긴급한 재난 상황에 효과적이고 빠르게 대처하기 위해서, 또는 비행 시뮬레이터들 및 군사적 임무 수행, 셀룰러 안테나 설치, 도시 계획 등 대상지역에 대한 고해상도의 3차원 공간정보, 즉 디지털 표면 모델(DSM: Digital Surface Model)이나 정사영상의 수요가 증가하고 있다.
- [3] 일반적으로 DSM은 특정지역을 촬영한 항공 영상들을 상호 정합(Image matching)시킨 후에, 정합된 항공 영상들의 공액점(conjugate point)과 외부표정요소(EO parameters)를 공선조건식(collinearity equation)에 대입하여 해당되는 지상점들의 좌표(위도, 경도, 고도)를 구하여 생성한다.
- [4]
- [5] 종래 항공사진을 이용하여 DSM을 생성하는 방식은 DSM을 생성하고자 하는 대상 지역(ROI: Region Of Interest)에 포함되어 있는 모든 영상 데이터를 보관하고, 보관된 모든 영상 데이터를 이용한 디스패리티 공간 영상(DSI: Disparity Space Image)을 생성하여 대상 지역의 DSM을 제작하는 사진 기반 방식을 사용한다.
- [6] 즉, 영상 데이터를 이용한 모든 DSI는 최종 대상 좌표계로 투영되기 이전에는 좌표가 결정될 수 없기 때문에 대상 지역에 포함되는 모든 영상 데이터의 DSI를 모두 보관하고 있어야 한다.
- [7] 하지만, 이런 종래 DSM 생성 방식은 모든 영상 데이터 예를 들어, 수 백장 이상의 영상 데이터에 대한 모든 DSI를 일정 타입 예를 들어, float 타입으로 저장하는 경우 수 십 ~ 수 백[GB] 이상의 데이터가 되기 때문에 메모리에 임시 상주시킬 수가 없으며, 파일 형태로 하드디스크 등에 저장해 두어야 하는 문제점이 있다.
- [8] 또한, 처리해야 하는 데이터가 많기 때문에 계산량이 많아지게 되고, 이로 인해 대상 지역의 DSM을 생성하는 시간이 길어질 수 있다. 그리고, 대상 지역의 DSM을 수정하거나 갱신하여야 하는 경우 이와 같은 작업을 다시 수행하여야 하기 때문에 DSM을 갱신하기가 용이하지 않은 문제점이 있다.
- [9]

- [10] 따라서, 대상 지역의 DSM을 생성하는데 있어서 생성 속도를 향상시키고 갱신을 용이하게 수행할 수 있는 방법의 필요성이 대두된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하고자 도출된 것으로서, DSM을 생성하고자 하는 대상 지역을 일정 단위 영역들로 분할하고, 분할된 단위 영역들을 병렬 처리하여 대상 지역의 DSM을 생성할 수 있는 병렬 처리 기반의 디지털 표면 모델 생성 방법과 그 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [12] 또한, 본 발명은 대상 지역의 DSM을 갱신해야 되는 경우 갱신이 필요한 단위 지역의 DSM만을 갱신할 수 있는 병렬 처리 기반의 디지털 표면 모델 생성 방법과 그 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [13] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 표면 모델 생성 방법은 디지털 표면 모델(DSM: Digital Surface Model)을 생성하기 위한 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할하는 단계; 상기 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서, 상기 복수의 단위 영역들 각각의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하는 단계; 상기 탐색된 상기 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 상기 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의 DSM을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 단위 DSM을 생성하는 단계는 상기 레퍼런스 영상들에 대응되는 상기 단위 영역들 각각을 병렬 처리하여 상기 단위 DSM을 생성할 수 있다.
- [15] 상기 분할하는 단계는 상기 대상 지역을 그리드 방식을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들로 분할할 수 있다.
- [16] 상기 대상 지역의 DSM은 상기 단위 영역들 중 갱신하고자 하는 단위 영역의 단위 DSM만이 갱신되어 상기 대상 지역의 DSM이 갱신될 수 있고, 상기 복수의 단위 영역들 중 갱신하고자 하는 갱신 단위 영역을 선택하는 단계; 상기 선택된 상기 갱신 단위 영역에 대한 갱신 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 갱신 단위 영역의 갱신 단위 DSM을 생성하는 단계; 및 상기 대상 지역의 DSM 중 상기 갱신 단위 영역에 대응하는 단위 DSM을 상기 갱신 단위 DSM으로 갱신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [17]
- [18] 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 표면 모델 생성 시스템은 DSM을 생성하기 위한 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할하는 분할부; 상기 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서, 상기 복수의 단위 영역들

각각의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하는 탐색부; 상기 탐색된 상기 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 생성하는 복수의 단위 DSM 생성부; 및 상기 생성된 상기 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의 DSM을 생성하는 지역 DSM 생성부를 포함하고, 상기 복수의 단위 DSM 생성부는 상기 단위 영역들 각각을 병렬 처리하여 상기 단위 DSM을 생성할 수 있다.

[19]

[20] 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 표면 모델 생성 장치는 병렬 처리가 가능하도록 분할된 대상 지역의 단위 영역들 중 대상 단위 영역에 대한 정보와 상기 대상 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 수신하는 수신부; 상기 수신된 상기 대상 단위 영역에 대한 정보와 상기 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 대상 단위 영역의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기 대상 단위 영역에 대한 단위 DSM을 생성하는 DSM 생성부; 및 상기 단위 영역들의 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의 전체적인 DSM이 생성될 수 있도록, 상기 생성된 상기 대상 단위 영역의 단위 DSM을 제공하는 제공부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[21] 본 발명에 따르면, DSM을 생성하고자 하는 대상 지역을 일정 단위 영역들로 분할하고, 분할된 단위 영역들을 병렬 처리하여 대상 지역의 DSM을 생성함으로써, 영상 데이터와 같은 관련 데이터 량이 증가함에 따라 발생될 수 있는 메모리, 계산 량, 처리 시간이 증가하는 것을 방지하고, DSM의 생성 시간을 줄일 수 있다.

[22] 즉, 각각의 프로세스 유닛 예를 들어, 단위 DSM 생성 장치에서 각 단위 영역에 투영될 이미지 영역을 미리 계산한 후 해당 영역에 대해서만 DSM을 생성하기 때문에 관련 데이터 량을 줄여 각 단위 영역의 DSM을 생성하는데 필요로 하는 계산 량, 메모리 및 생성 시간을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[23] 또한, 본 발명은 대상 지역의 DSM을 갱신하고자 하는 경우 갱신이 필요한 갱신 단위 영역을 확인하여 해당 갱신 단위 영역에 대한 갱신 단위 DSM만을 생성하고, 해당 갱신 단위 영역의 이전 단위 DSM을 생성된 갱신 단위 DSM으로 대체함으로써, 대상 지역의 DSM에 존재하는 오류를 수정하거나 지형지물의 변동으로 인한 DSM의 갱신을 용이하게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 DSM 생성 시스템의 구성을 나타낸 것이다.

[25] 도 2는 도 1에 도시된 지역 DSM 생성 장치에 대한 일 실시예의 구성을 나타낸 것이다.

- [26] 도 3은 도 1에 도시된 단위 DSM 생성 장치에 대한 일 실시예의 구성을 나타낸 것이다.
- [27] 도 4는 본 발명에서 대상 지역의 가상 지면이 분할된 형태에 대한 일 예를 나타낸 것이다.
- [28] 도 5는 본 발명에서 대상 지역의 가상 지면이 분할된 형태에 대한 다른 일 예를 나타낸 것이다.
- [29] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 DSM 생성 방법에 대한 동작 흐름도를 나타낸 것이다.
- [30] 도 7은 본 발명에 따른 DSM 생성 방법에서 대상 지역의 DSM을 갱신하는 갱신 과정에 대한 일 실시예의 동작 흐름도를 나타낸 것이다.
- [31] 도 8은 도 1에 도시된 지역 DSM 생성 장치에 대한 다른 일 실시예의 구성을 나타낸 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부 도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백히 드러나게 될 것이다.
- [33] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [34] 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [35]
- [36] 이하에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 병렬 처리 기반의 DSM 생성 방법과 그 시스템을 첨부된 도 1 내지 도 8을 참조하여 상세히 설명한다.
- [37]
- [38] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 표면 모델 생성 시스템의 구성을 나타낸 것이다.
- [39] 도 1을 참조하면, DSM 생성 시스템은 지역 DSM 생성 장치(110) 및 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)를 포함한다.
- [40] 지역 DSM 생성 장치(110)는 대상 지역(ROI: Region Of Interest)의 DSM을 생성하는 장치이다. 지역 DSM 생성 장치(110)는 병렬 처리가 가능한 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)로부터 대상 지역의 분할된 단위 영역의 단위 DSM을 수신하고, 수신된 복수의 단위 DSM들을 병합하여 대상 지역의 DSM을 생성한다.
- [41] 이때, 지역 DSM 생성 장치(110)는 복수의 단위 DSM들 간 이음 부분을 다양한 방식을 이용하여 처리하고, 이음 부분 처리 과정을 통해 대상 지역의 DSM을 생성하는 것이 바람직하다.
- [42] 지역 DSM 생성 장치(110)는 대상 지역을 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)에서

처리할 수 있을 정도로 복수의 단위 영역들로 분할한 후 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)로 해당 단위 영역에 대한 정보(해당 단위 영역의 적어도 지리좌표에 관한 정보를 포함함)를 제공한다. 이로 인해 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각에서 해당 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스(reference) 영상들을 탐색하고, 탐색된 레퍼런스 영상들을 이용하여 해당 단위 영역의 단위 DSM을 생성할 수 있다.

[43] 단위 DSM 생성 장치(120)에서 생성되는 단위 DSM은 해당 단위 영역에 대한 DSM을 의미한다.

[44] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지역 DSM 생성 장치(110)는 대상 지역을 분할하기 위하여 대상 지역의 가상 지면(virtual earth 또는 virtual terrain)을 복수의 단위 영역들로 분할할 수 있다. 이 때 분할된 복수의 단위 영역들 각각에 대한 정보는 적어도 지리좌표에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[45] 가상 지면은 SRTM(Shuttle Radar Topographic Mission) 또는 디지털 고도 모델(DEM: Digital Elevation Model) 또는 대상 지역에 대한 정보(적어도 지리좌표 정보를 포함함)를 이용하여 생성된 것일 수 있다.

[46] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 지역 DSM 생성 장치(110)는 대상 지역의 정보(적어도 지리좌표 정보를 포함함)에 기초하여 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할할 수도 있다.

[47] 또한, 지역 DSM 생성 장치(110)는 상황에 따라 지역 DSM 생성 장치(110)에서 직접 복수의 단위 영역들 각각에 대응되는 레퍼런스 영상들을 탐색하고, 탐색된 레퍼런스 영상들과 해당 단위 영역에 대한 정보를 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각으로 제공함으로써, 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각에서 해당 단위 영역에 대한 단위 DSM 생성하도록 할 수도 있다.

[48] 여기서, 영상 데이터는 지형 DSM을 생성하기 위한 목적으로 촬영된 영상 또는 사진을 포함하는 것으로, 일반 광학 사진기에 의해 촬영된 사진, 멀티-스펙트럴(multi-spectral) 영상, 항공 사진, 위성 사진, LiDAR 촬영 데이터 등을 포함할 수 있다.

[49] 다시 말하면, 1) 지역 DSM 생성 장치(110)는 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각으로, 대응되는 단위 영역 정보만을 제공할 수도 있다. 또는 2) 지역 DSM 생성 장치(110)는 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각으로, 대응되는 단위 영역 정보와 대응되는 레퍼런스 영상들을 함께 제공할 수도 있다.

[50] 실시예에 따라 지역 DSM 생성 장치(110)는 1), 2)의 두 가지 경우를 모두 포함할 수 있으며, 이는 지역 DSM 생성 장치(110)에서의 로드를 고려하여 선택하는 것이 바람직하다.

[51]

[52] 본 발명에서는 지역 DSM 생성 장치(110)에서 단위 영역들에 대한 레퍼런스 영상들을 탐색함으로써 지역 DSM 생성 장치(110)에서의 로드가 커질 수 있기에, 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)에서 해당 로드를 분산시켜 메모리, 계산량,

처리 시간을 줄일 수 있는 1)의 경우가 더 바람직할 수 있다. 따라서 본 발명의 상세한 설명에서는 1)의 경우를 예로 설명한다.

[53] 지역 DSM 생성 장치(110)는 대상 지역의 DSM을 갱신할 수 있다. 대상 지역의 DSM에 대한 갱신이 필요한 경우에는 다음과 같은 과정에 의하여 갱신이 이루어질 수 있다. 대상 지역의 DSM 중에서 갱신이 필요한 단위 영역이 선택(또는 확인)되면, 지역 DSM 생성 장치(110)는 선택(또는 확인)된 단위 영역에 대응되는 단위 DSM 생성 장치(120)로 갱신된 갱신 단위 DSM을 요청한 후, 해당 갱신 단위 영역의 단위 DSM 생성 장치(120)로부터 갱신 단위 DSM을 수신하고, 해당 갱신 단위 영역의 이전 단위 DSM을 갱신 단위 DSM으로 대체하여 대상 지역의 DSM을 갱신할 수 있다.

[54] 여기서, 갱신이 필요한 단위 영역의 선택은 사용자 또는 외부 입력에 의해 갱신이 필요한 단위 영역이 선택되는 과정을 의미하고, 갱신이 필요한 단위 영역의 확인은 지역 DSM 생성 장치(110) 또는 외부의 시스템에 의하여 이전에 얻어진 영상 데이터와 새로이 얻어진 영상 데이터의 비교 과정을 통해 갱신이 필요한 단위 영역이 자동으로 확인(식별)되는 것을 의미한다. 본 발명의 실시예는 갱신 단위 영역이 사용자에게 의해 직접 선택되는 경우를 포함할 수도 있고, 장치에 의해 자동 확인되는 경우를 포함할 수도 있다.

[55]

[56] 단위 DSM 생성 장치(120)는 지역 DSM 생성 장치(110)로부터 대상 지역의 분할된 단위 영역들 중 해당 단위 DSM 생성 장치(120)에 대응하는 단위 영역 또는 단위 영역에 대한 정보를 수신하고, 수신된 단위 영역에 대한 정보를 기초로 해당 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색한다. 단위 DSM 생성 장치(120)는 탐색된 레퍼런스 영상들을 이용하여 해당 단위 영역의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값들을 추출하고, 추출된 높이 값들을 이용하여 단위 DSM을 생성한다.

[57] 즉, 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)는 병렬 처리를 통해 해당 단위 영역에 대한 단위 DSM을 생성할 수 있기 때문에 지역 DSM 생성 장치(110)에서 각 단위 DSM 생성 장치(120)에서 생성된 복수의 단위 DSM들을 이용하여 대상 지역의 DSM을 빠르게 생성할 수 있다.

[58] 본 발명의 가장 간단한 실시예로는, 단위 DSM 생성 장치(120)이 레퍼런스 영상들 가운데서 영상 획득시의 위치나 각도 등의 정보를 이용하여 적당한 마스터 영상과 슬레이브 영상을 선택한 후, 마스터 영상과 슬레이브 영상 간의 스테레오 매칭을 통하여 DSM을 생성할 수 있다.

[59]

[60] 이와 같이, 본 발명에 따른 시스템은 대상 지역의 단위 영역들에 대한 단위 DSM을 단위 영역별 프로세스 유닛(process unit) 즉, 단위 DSM 생성 장치(120) 각각에서 병렬 처리하여 생성하고, 복수의 단위 DSM 생성 장치(120)에서 병렬 처리 기반으로 생성된 복수의 단위 DSM들을 병합하여 대상 지역의 DSM을

생성하기 때문에 대상 지역의 영상 데이터를 분산시켜 계산 량과 메모리, 처리 시간을 줄일 수 있으며, 이를 통해 대상 지역의 DSM을 빠르게 생성할 수 있다.

- [61] 비록, 도 1에서 병렬적으로 처리되는 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각이 컴퓨터 또는 서버 등과 같은 별도의 장치로 구분되어 표시되었지만, 이에 한정하지 않으며, 복수의 단위 DSM 생성 장치(120) 각각이 하나의 장치 예를 들어, 서버 내에 구비된 복수의 프로세서들 각각에 대응될 수도 있다. 즉, 별도의 장치로 구분되는 복수의 장치에서 병렬적으로 처리하여 복수의 단위 DSM들을 생성할 수도 있으며, 하나의 장치에 구비된 복수의 프로세서들에서 병렬적으로 처리하여 복수의 단위 DSM들을 생성할 수도 있다.

[62]

- [63] 도 2는 도 1에 도시된 지역 DSM 생성 장치에 대한 일 실시예의 구성을 나타낸 것이다.

- [64] 도 2를 참조하면, 지역 DSM 생성 장치(110)는 가상지면 결정부(210), 저장부(220), 분할부(230) 및 지역 DSM 생성부(240)를 포함한다.

- [65] 가상지면 결정부(210)는 기 설정된 하나 이상의 가상 지면으로부터 대상 지역의 가상 지면을 결정한다.

- [66] 여기서, 가상지면 결정부(210)에 의해 결정되는 가상 지면은 SRTM이 될 수도 있고, 대상 지역에 대해 기 저장된 DEM이 될 수도 있으며, 대상 지역에 대한 정보를 기초로 생성된 특정 지면이 될 수도 있는데, 기 저장된 DEM은 대상 지역에 대한 러프(rough)한 DEM일 수 있다.

- [67] 저장부(220)는 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터를 저장하는 구성으로, 복수의 영상 데이터 뿐만 아니라 가상 지면에 대한 데이터 및 본 발명을 수행하기 위한 다양한 데이터를 저장할 수 있다.

- [68] 또한, 저장부(220)는 대상 지역에 대응되는 영상 데이터 뿐만 아니라 DSM을 생성할 수 있는 모든 지역의 영상 데이터를 포함할 수 있다.

- [69] 물론, 저장부(220)는 지역에 대한 복수의 영상 데이터 예를 들어, 항공 사진을 저장하는 데이터베이스(미도시)와, 그 외의 다른 종류의 데이터를 저장하는 저장 수단을 별도로 구성할 수도 있으며, 복수의 영상 데이터를 저장하는 데이터베이스를 지역 DSM 생성 장치가 아닌 별도의 서버 또는 별도의 DB로 구성할 수도 있다.

- [70] 분할부(230)는 가상지면 결정부(210)에 의해 결정된 가상 지면 중 대상 지역의 가상 지면을 복수의 단위 영역들로 분할하는 구성으로, 가상 지면을 분할하는 방식은 다양할 수 있다.

- [71] 일 예로, 분할부(230)는 도 4에 도시된 일 예와 같이, 대상 지역의 가상 지면을 그리드 방식을 이용하여 16개의 단위 영역들(ROI-1 내지 ROI-16)로 분할할 수 있다. 다른 일 예로는, 분할부(230)는 도 5에 도시된 일 예와 같이, 대상 지역의 가상 지면을 삼각형 형태를 갖는 16개의 단위 영역들(ROI-1 내지 ROI-16)로 분할할 수도 있다.

- [72] 여기서, 분할부(230)에서 분할하는 단위 영역들의 개수가 16개로 한정되는 것은 아니고, 계산되어야 하는 데이터 량과 단위 DSM 생성 장치(120)의 개수 등을 고려하여 설정될 수 있으며, 분할되는 단위 영역들의 모양 또한 상기 두 예로 한정되는 것은 아니다.
- [73] 필요에 따라, 분할부(230)는 대상 지역에 대한 정보 예를 들어, 영역 정보를 기초로 단위 영역들의 모양을 결정하여 분할할 수도 있다.
- [74] 지역 DSM 생성 장치는 분할부(230)에 의해 복수의 단위 영역들이 분할되면 분할된 단위 영역들 각각에 대한 정보를 해당 단위 영역에 대응되는 단위 DSM 생성 장치(120)로 제공하고, 복수의 단위 DSM 생성 장치로부터 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 수신한다.
- [75] 지역 DSM 생성부(240)는 복수의 단위 DSM 생성 장치로부터 수신된 복수의 단위 영역들에 대응되는 단위 DSM들을 이용하여 대상 지역의 DSM을 생성하는 구성으로, 분할된 단위 DSM들을 병합하여 대상 지역의 DSM을 생성한다.
- [76] 이때, 지역 DSM 생성부(240)는 단위 DSM들간 이음 부분을 자연스럽게 또는 부드럽게 처리하는 것이 바람직하다.
- [77] 나아가, 본 발명에 따른 지역 DSM 생성 장치는 지형모델에 대한 갱신이 필요한 경우 갱신에 대한 구성 기능이 필요에 따라 추가될 수 있다.
- [78] 예컨대, 도 8에 도시된 지역 DSM 생성 장치에 대한 다른 일 실시예의 구성에서와 같이, 도 2에 대한 구성에 갱신 기능을 수행하는 갱신부의 구성이 추가된다.
- [79] 갱신부(250)는 대상 지역의 DSM에 대한 갱신이 요청된 경우 대상 지역의 단위 영역들 중 갱신되어야 하는 갱신 단위 영역을 선택하고, 선택된 갱신 단위 영역에 대응되는 해당 단위 DSM 생성 장치로 갱신 단위 DSM을 요청하여 수신한다.
- [80] 예컨대, 도 4에 도시된 단위 영역들 중 ROI-11(410)의 단위 DSM의 적어도 일부가 갱신되어야 하는 경우라 가정하면, 갱신부(250)는 ROI-11(410)의 단위 DSM을 생성하는 단위 DSM 생성 장치로 ROI-11의 갱신 단위 DSM을 생성할 것을 요청하고, 해당 단위 DSM 생성 장치로부터 생성된 ROI-11의 갱신 단위 DSM이 수신되면 이를 지역 DSM 생성부(240)로 제공한다.
- [81] 지역 DSM 생성부(240)는 갱신부(250)에 의해 요청되고 수신된 갱신 단위 DSM을 이용하여 대상 지역의 DSM을 갱신하는데, 갱신 단위 영역에 대응되는 이전 단위 DSM을 갱신 단위 DSM으로 대체함으로써, 대상 지역의 DSM을 갱신할 수 있다.
- [82]
- [83] 도 3은 도 1에 도시된 단위 DSM 생성 장치에 대한 일 실시예의 구성을 나타낸 것이다.
- [84] 도 3을 참조하면, 단위 DSM 생성 장치(120)는 수신부(310), DSM 생성부(320) 및 제공부(330)를 포함한다.

- [85] 수신부(310)는 병렬 처리가 가능하도록 지역 DSM 생성 장치에 의해 분할된 복수의 단위 영역들 중 해당 단위 영역에 대한 정보를 지역 DSM 생성 장치로부터 수신한다.
- [86] 이때, 수신부(310)는 탐색부(311)를 구비할 수 있는데, 탐색부(311)는 수신부(310)로 수신되는 해당 단위 영역에 대한 정보에 대응되는 레퍼런스 영상들을 탐색하고, 탐색된 레퍼런스 영상들을 수신부(310)로 제공할 수 있다.
- [87] 즉, 수신부(310)는 해당 단위 영역에 대한 정보와 해당 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 수신한다.
- [88] 수신부(310)에서 수신하는 단위 영역에 대한 정보는 대상 지역의 가상 지면에서 분할된 해당 단위 영역의 가상 지면에 대한 정보일 수도 있으며, 단위 영역에 대한 영역 정보가 될 수도 있다.
- [89] 또한, 수신부(310)는 단위 DSM의 갱신을 요청하는 요청 메시지를 수신할 수도 있다.
- [90] DSM 생성부(320)는 수신부(310)로 수신되는 해당 단위 영역에 대한 정보와 탐색부(311)에 의해 탐색된 레퍼런스 영상들을 이용하여 해당 단위 영역의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 추출된 높이 값을 이용하여 해당 단위 영역에 대한 단위 DSM을 생성한다.
- [91] 제공부(330)는 DSM 생성부(320)로부터 생성된 단위 DSM을 지역 DSM 생성 장치로 제공함으로써, 지역 DSM 생성 장치에서 복수의 단위 DSM들을 이용하여 대상 지역의 DSM을 생성할 수 있도록 한다.
- [92]
- [93] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 DSM 생성 방법에 대한 동작 흐름도를 나타낸 것이다.
- [94] 도 6을 참조하면, DSM 생성 방법은 DSM을 생성하고자 하는 대상 지역을 선택하고, 선택된 대상 지역의 가상 지면을 결정한다(S610).
- [95] 예컨대, 대상 지역이 영등포라 가정하고 영등포의 DSM을 생성하고자 한다면, 적어도 하나 이상의 가상 지면 중 어느 하나를 결정하고, 결정된 가상 지면에서 영등포 지역에 해당하는 가상 지면만을 선택한다.
- [96] 이때, 가상 지면은 SRTM, DEM, 대상 지역에 대한 영역 정보를 기초로 생성된 지면일 수 있다.
- [97] 대상 지역의 가상 지면이 결정되면, 결정된 대상 지역의 가상 지면을 복수(N)의 단위 영역들로 분할하고, 분할된 복수의 단위 영역들에 대해 병렬 처리를 수행할 수 있도록 단위 영역들 각각에 대한 정보를 제공한다(S620, S630).
- [98] 단계 S610에서 기 정의된 가상 지면으로부터 어느 하나의 가상 지면을 결정하는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며 대상 지역이 선택되면 대상 지역에 대한 영역 정보를 기초로 가상 지면을 생성하고 생성된 가상 지면을 대상 지역의 가상 지면으로 결정할 수도 있다.
- [99] 또한, 단계 S620에서 대상 지역의 가상 지면을 복수의 단위 영역들로 분할하는

것으로 기재하였지만, 상황에 따라 대상 지역의 가상 지면을 제공하지 않고 대상 지역의 영역 정보만을 제공할 수도 있기 때문에 이 경우에는 단계 S610을 대상 지역의 영역 정보를 수신하는 구성으로 대체할 수 있다. 이 경우에는 단계 S620은 수신된 대상 지역의 영역 정보를 기초로 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할하는 것으로 대체할 수도 있다.

- [100] 이와 같이, 본 발명은 대상 지역의 가상 지면을 제공받고 이를 복수의 단위 영역들로 분할하는 경우에도 적용할 수 있으며, 나아가 대상 지역의 영역 정보만을 제공하고 이 영역 정보를 복수의 단위 영역들로 분할하는 경우에도 적용할 수 있다.
- [101] 단위 영역들 각각에 대한 정보가 제공되면, 단위 영역들 각각에 대한 정보를 기초로 단위 영역들 각각의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하고, 단위 영역들 각각에 대해 탐색된 레퍼런스 영상들을 이용하여 단위 영역들 각각의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하며, 추출된 높이 값을 이용하여 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 생성한다(S640).
- [102] 즉, 제1 단위 영역에 대한 정보를 이용하여 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서 제1 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하고, 탐색된 레퍼런스 영상들을 이용하여 제1 단위 영역의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하며 추출된 높이 값을 이용하여 제1 단위 영역의 단위 DSM을 생성한다. 병렬적으로 제2 단위 영역에 대한 정보를 이용하여 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서 제2 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하고, 탐색된 레퍼런스 영상들을 이용하여 제2 단위 영역의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하며 추출된 높이 값을 이용하여 제2 단위 영역의 단위 DSM을 생성한다. 이와 같은 과정을 제1 단위 영역에서부터 제N 단위 영역까지 병렬적으로 처리함으로써, 제1 단위 영역에 대한 단위 DSM 내지 제N 단위 영역에 대한 단위 DSM을 병렬적으로 생성한다.
- [103] 물론, 단위 영역들 각각에 대한 레퍼런스 영상들 또한 단위 영역들 각각에 대해 병렬적으로 탐색될 수 있다.
- [104] 복수의 단위 영역들에 대한 병렬 처리 과정을 통해 복수의 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM이 생성되면 생성된 복수의 단위 DSM들을 병합하고, 병합된 복수의 단위 DSM들의 이음 부분을 기 설정된 방식을 사용하여 처리함으로써, 대상 지역의 DSM을 생성한다(S650, S660).
- [105]
- [106] 이와 같이, 본 발명에 따른 DSM 생성 방법은 대상 지역을 복수의 일정 영역으로 분할하고, 분할된 복수의 일정 영역에 대한 단위 DSM을 병렬적으로 생성함으로써, 대상 지역의 DSM을 생성하는데 필요한 데이터를 복수의 프로세스 유닛들로 분산시킬 수 있다. 이와 같은 부하(load)의 분산에 의하여 프로세스 유닛 각각에서 처리해야 하는 계산 량과 저장해야 하는 관련 데이터

량(예를 들어, 레퍼런스 영상들)이 줄어들고, 이로 인해 대상 지역의 DSM이 생성되는 시간이 줄어들 수 있다.

- [107] 도 6에 도시된 단계 S640에서 복수의 단위 영역들 각각에 대해 각 프로세스 유닛 즉, 도 1에서의 단위 DSM 생성 장치에서 병렬 처리하는 것으로 기재하였지만, 본 발명에서의 병렬 처리는 하나의 프로세스 유닛에서 하나의 단위 영역만을 처리하는 것으로 한정되지 않는다. 예컨대, 하나의 프로세스 유닛에서 두 개의 단위 영역에 대해 순차적으로 처리하고, 복수의 프로세스 유닛이 이를 병렬 처리하는 것도 포함될 수 있으며, 두 개의 프로세스 유닛이 세 개의 단위 영역을 병렬 처리할 수도 있다.
- [108] 이렇듯, 본 발명에서 사용되는 병렬 처리라는 용어는 동시에 이루어지는 것만을 의미하는 것으로 한정되지 않으며, 분리되거나 분산되는 데이터 경로를 이용하여 수행될 수 있는 모든 처리를 포함하는 것이다. 또한, 병렬 처리는 각각의 프로세스 유닛에서 모두 독립적으로 수행될 수도 있지만, 적어도 일부의 데이터가 종속적으로 수행될 수도 있다. 예컨대, 두 프로세스 유닛이 두 개의 독립된 데이터를 각각 병렬 처리할 수도 있지만, 두 프로세스 유닛이 세 개의 독립된 데이터 중 두 개의 독립된 데이터는 독립적으로 처리하고, 하나의 독립된 데이터는 함께 처리할 수도 있다.
- [109]
- [110] 도 7은 본 발명에 따른 DSM 생성 방법에서 대상 지역의 DSM을 갱신하는 갱신 과정에 대한 일 실시예의 동작 흐름도를 나타낸 것이다.
- [111] 도 7을 참조하면, 분할된 복수의 단위 영역들에 대한 단위 DSM을 이용하여 대상 지역의 DSM이 생성된 상태에서, 대상 지역의 DSM에 존재하는 오류를 수정하거나 지형지물의 변동으로 인한 DSM의 갱신이 요청이 수신되면, 대상 지역의 DSM에 대한 복수의 단위 영역들 중 갱신이 필요한 갱신 단위 영역을 선택한다(S710, S720).
- [112] 갱신이 필요한 갱신 단위 영역이 선택되면, 갱신 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 갱신된 레퍼런스 영상들 즉, 갱신 레퍼런스 영상들을 탐색하고, 탐색된 갱신 레퍼런스 영상들을 이용하여 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출함으로써 갱신 단위 영역의 갱신 단위 DSM을 생성한다(S730 내지 S750).
- [113] 갱신 단위 DSM이 생성되면, 갱신 단위 영역의 이전 단위 DSM을 갱신 단위 DSM으로 대체함으로써, 대상 지역의 DSM을 갱신한다(S760).
- [114] 물론, 갱신이 필요한 갱신 단위 영역이 복수인 경우에는 복수의 갱신 단위 영역을 병렬 처리하여 복수의 갱신 단위 영역에 대한 갱신 단위 DSM을 생성한다.
- [115]
- [116] 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 표면 모델 생성 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터

파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[117]

[118] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[119] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 디지털 표면 모델(DSM: Digital Surface Model)을 생성하기 위한 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할하는 단계;
상기 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서, 상기 복수의 단위 영역들 각각의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하는 단계;
상기 탐색된 상기 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 생성하는 단계; 및
상기 생성된 상기 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의 DSM을 생성하는 단계
를 포함하는 디지털 표면 모델 생성 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 단위 DSM을 생성하는 단계는
상기 레퍼런스 영상들에 대응되는 상기 단위 영역들 각각을 병렬 처리하여 상기 단위 DSM을 생성하는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 탐색하는 단계는
상기 단위 영역들 각각에 대응되는 상기 레퍼런스 영상들을 상기 단위 영역들 각각에 대해 병렬 탐색하는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 분할하는 단계는
상기 대상 지역을 그리드 방식을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들로 분할하는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 대상 지역의 DSM은
상기 단위 영역들 중 갱신하고자 하는 단위 영역의 단위 DSM만이 갱신되어 상기 대상 지역의 DSM이 갱신되는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 복수의 단위 영역들 중 갱신하고자 하는 갱신 단위 영역을 선택하는 단계;
상기 선택된 상기 갱신 단위 영역에 대한 갱신 레퍼런스 영상들을

[청구항 7]

이용하여 상기 갱신 단위 영역의 갱신 단위 DSM을 생성하는 단계;
 및
 상기 대상 지역의 DSM 중 상기 갱신 단위 영역에 대응하는 단위 DSM을 상기 갱신 단위 DSM으로 갱신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 방법.
 제1항에 있어서,
 상기 탐색하는 단계는
 상기 복수의 영상 데이터로부터 상기 단위 영역들의 적어도 일부를 포함하는 상기 단위 영역들 각각에 대한 복수의 레퍼런스 영상들을 추출하는 단계; 및
 상기 추출된 상기 복수의 레퍼런스 영상들에서 해당 단위 영역의 단위 DSM을 생성하기 위해 영상 획득시의 위치나 각도를 포함하는 정보를 이용하여 적당한 마스터 영상과 슬레이브 영상을 선택하는 단계를 포함하고,
 상기 단위 DSM을 생성하는 단계는
 상기 선택된 상기 적어도 두 개 이상의 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 단위 DSM을 생성하는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 방법.

[청구항 8]

DSM을 생성하기 위한 대상 지역을 복수의 단위 영역들로 분할하는 분할부;
 상기 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터 중에서, 상기 복수의 단위 영역들 각각의 적어도 일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 탐색하는 탐색부;
 상기 탐색된 상기 레퍼런스 영상들을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각의 2차원 좌표에 대응하는 높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기 복수의 단위 영역들 각각에 대한 단위 DSM을 생성하는 복수의 단위 DSM 생성부; 및
 상기 생성된 상기 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의 DSM을 생성하는 지역 DSM 생성부를 포함하고,
 상기 복수의 단위 DSM 생성부는
 상기 단위 영역들 각각을 병렬 처리하여 상기 단위 DSM을 생성하는 디지털 표면 모델 생성 시스템.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
 상기 복수의 단위 영역들 중 갱신하고자 하는 갱신 단위 영역을 선택하고, 상기 복수의 단위 DSM 생성부 중 상기 선택된 상기 갱신 단위 영역에 대응하는 해당 단위 DSM 생성부로 갱신을

요청하는 갱신부

를 더 포함하고,

상기 지역 DSM 생성부는

상기 해당 단위 DSM 생성부로부터 갱신 단위 DSM이 수신되면
상기 대상 지역의 DSM 중 상기 갱신 단위 영역에 대응하는 단위
DSM을 상기 갱신 단위 DSM으로 갱신하는 것을 특징으로 하는
디지털 표면 모델 생성 시스템.

[청구항 10]

병렬 처리가 가능하도록 대상 지역에 대하여 분할된 단위 영역들
중 대상 단위 영역에 대한 정보와 상기 대상 단위 영역의 적어도
일부를 포함하는 레퍼런스 영상들을 수신하는 수신부;

상기 수신된 상기 대상 단위 영역에 대한 정보와 상기 레퍼런스
영상들을 이용하여 상기 대상 단위 영역의 2차원 좌표에 대응하는
높이 값을 추출하고, 상기 추출된 상기 높이 값을 이용하여 상기
대상 단위 영역에 대한 단위 DSM을 생성하는 DSM 생성부; 및
상기 단위 영역들의 단위 DSM을 이용하여 상기 대상 지역의
DSM이 생성되도록, 상기 생성된 상기 대상 단위 영역의 단위
DSM을 제공하는 제공부

를 포함하는 디지털 표면 모델 생성 장치.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 수신부는

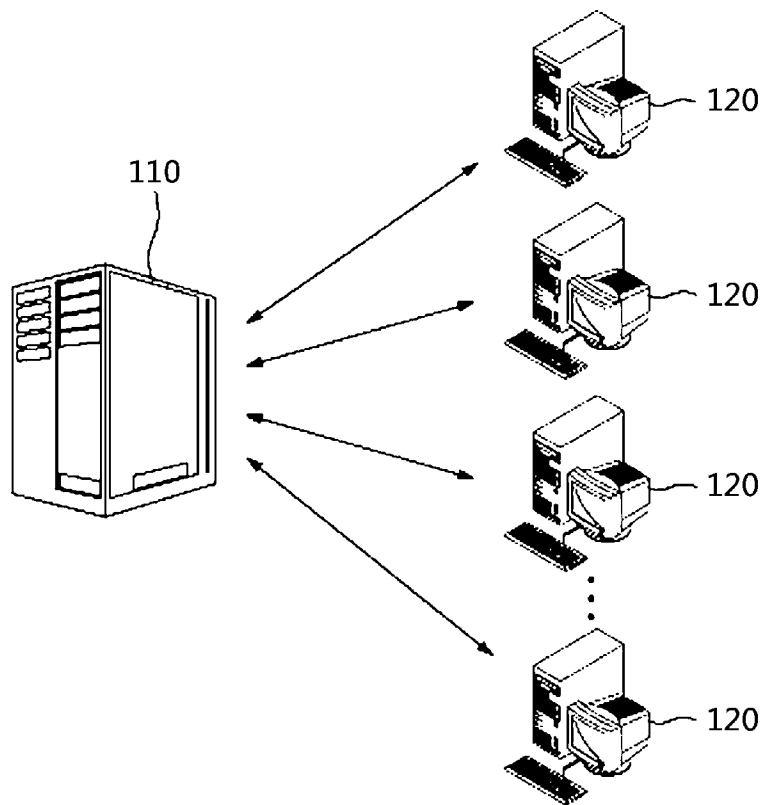
상기 대상 지역의 적어도 일부를 포함하는 복수의 영상 데이터
중에서, 상기 대상 단위 영역의 적어도 일부를 포함하는 상기
레퍼런스 영상들을 탐색하는 탐색부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 표면 모델 생성 장치.

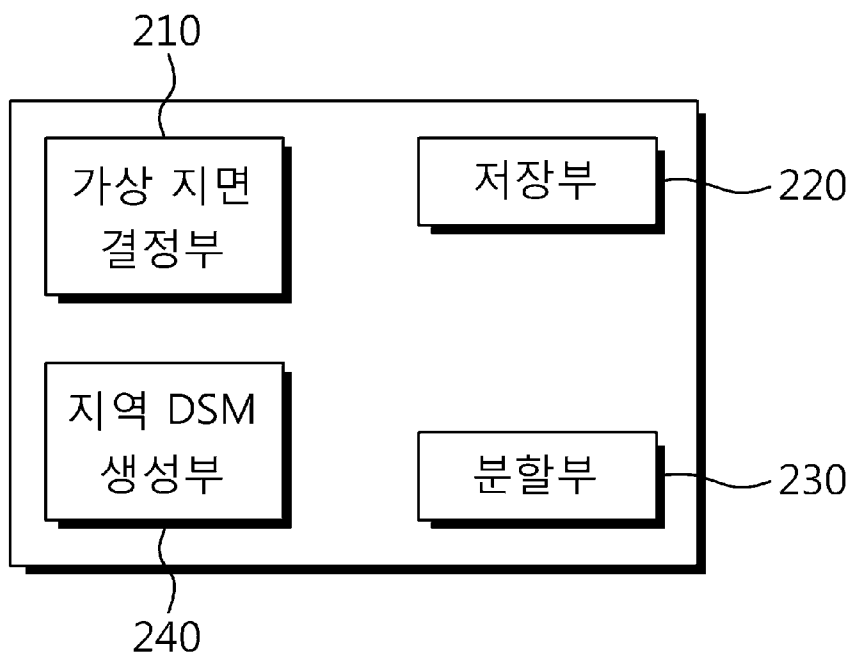
[청구항 12]

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한
프로그램이 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터에서 판독
가능한 기록 매체.

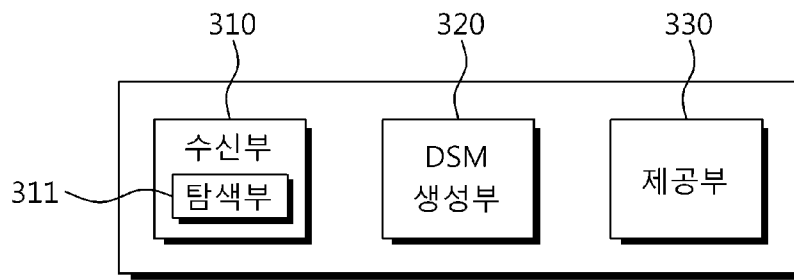
[Fig. 1]



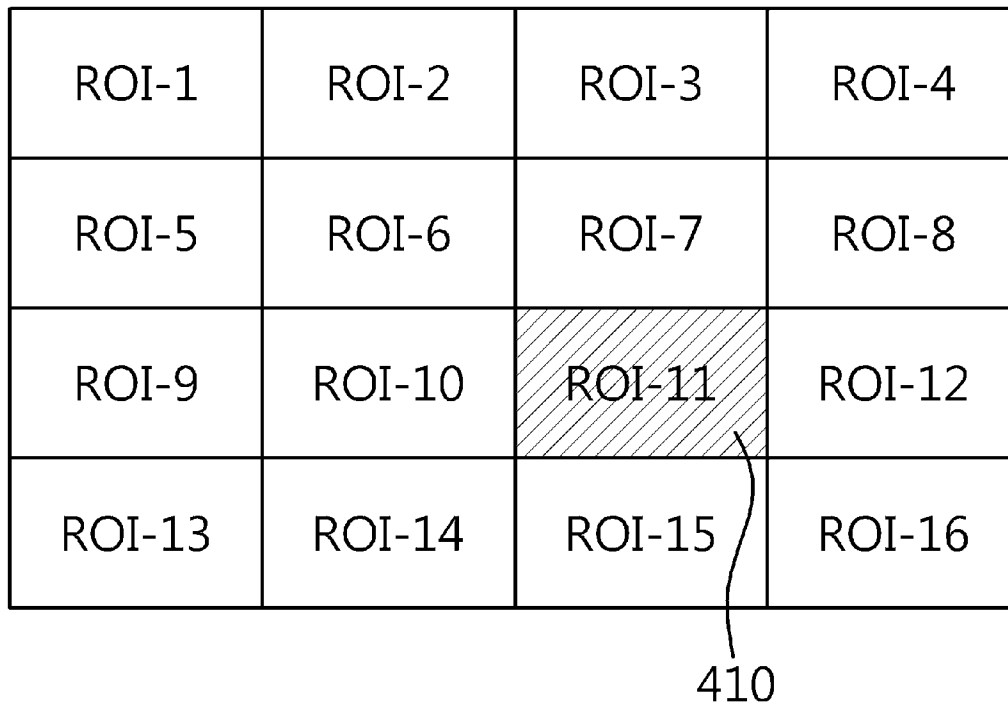
[Fig. 2]



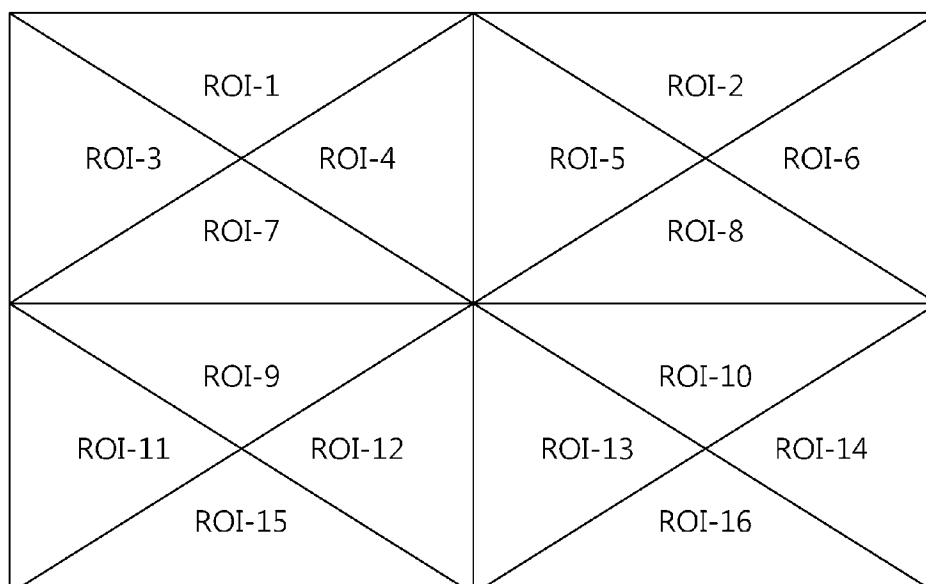
[Fig. 3]

120

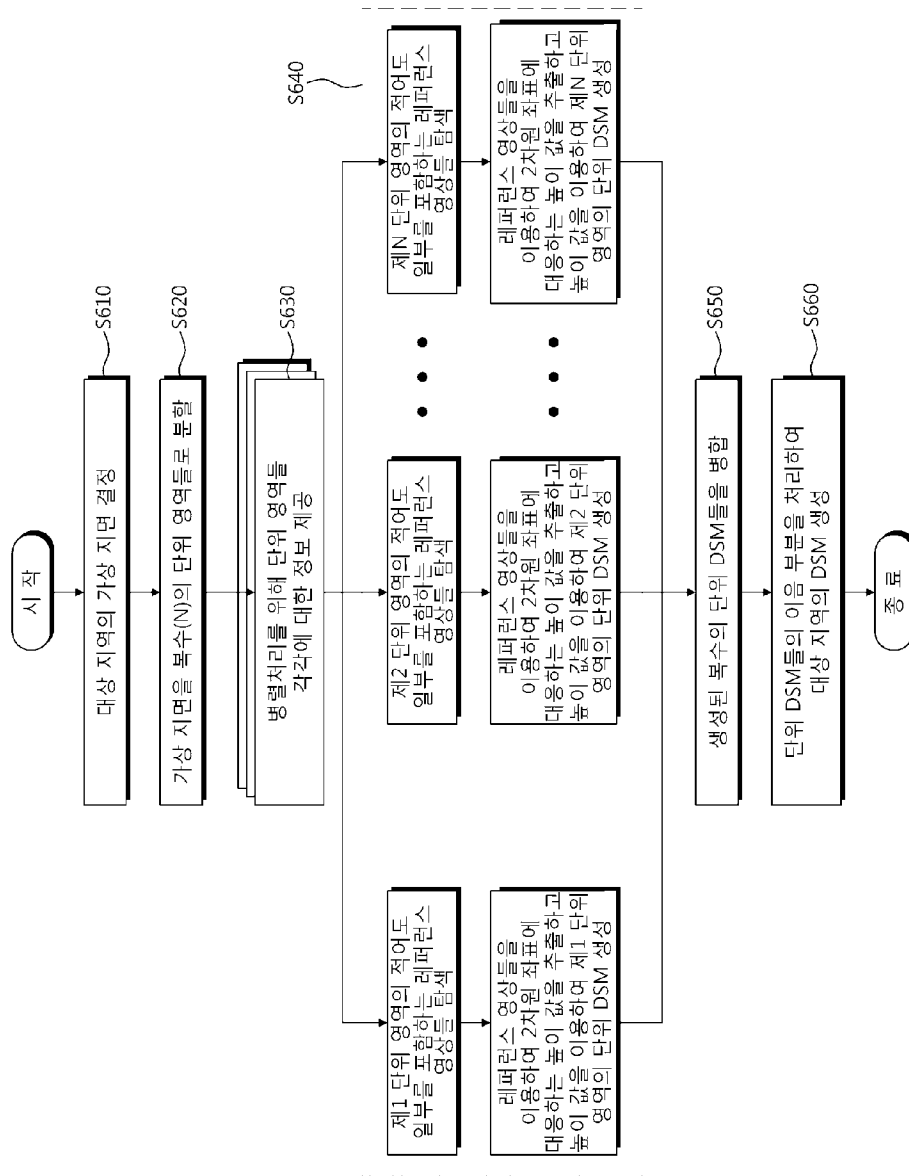
[Fig. 4]



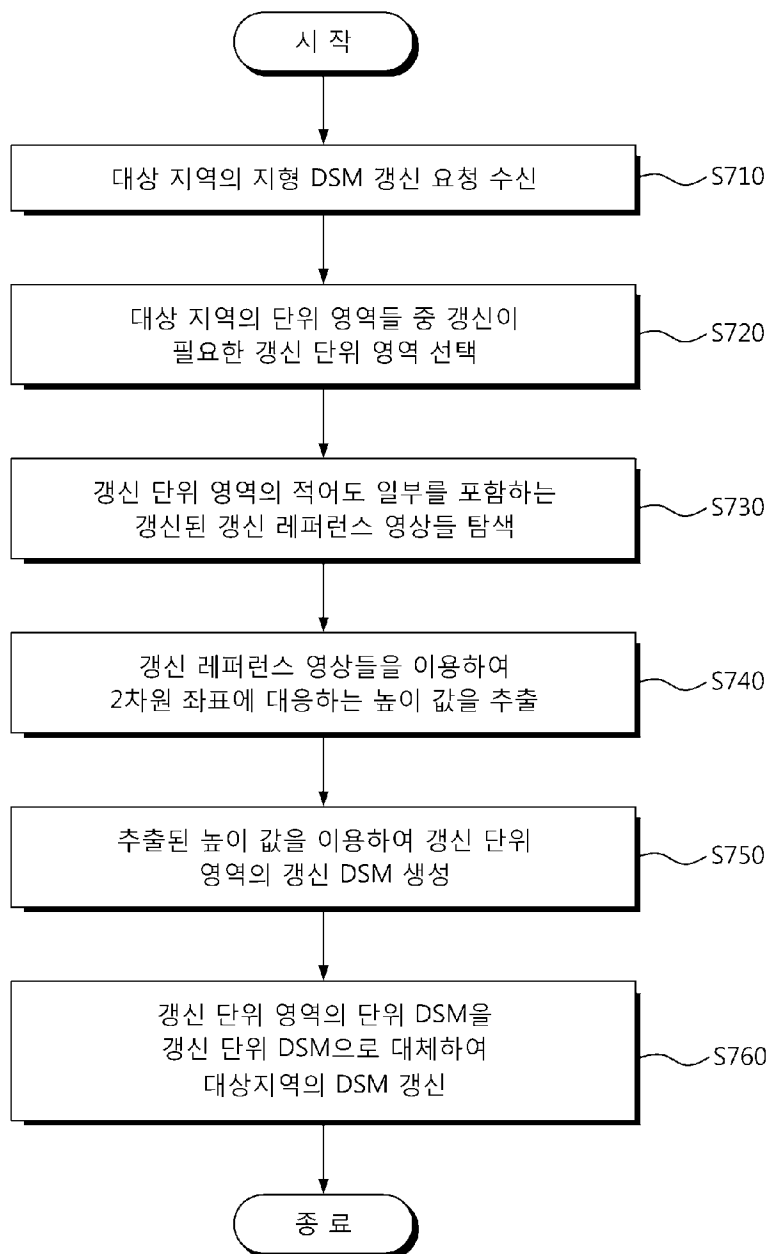
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

110