

특허서술_동작원리1_2

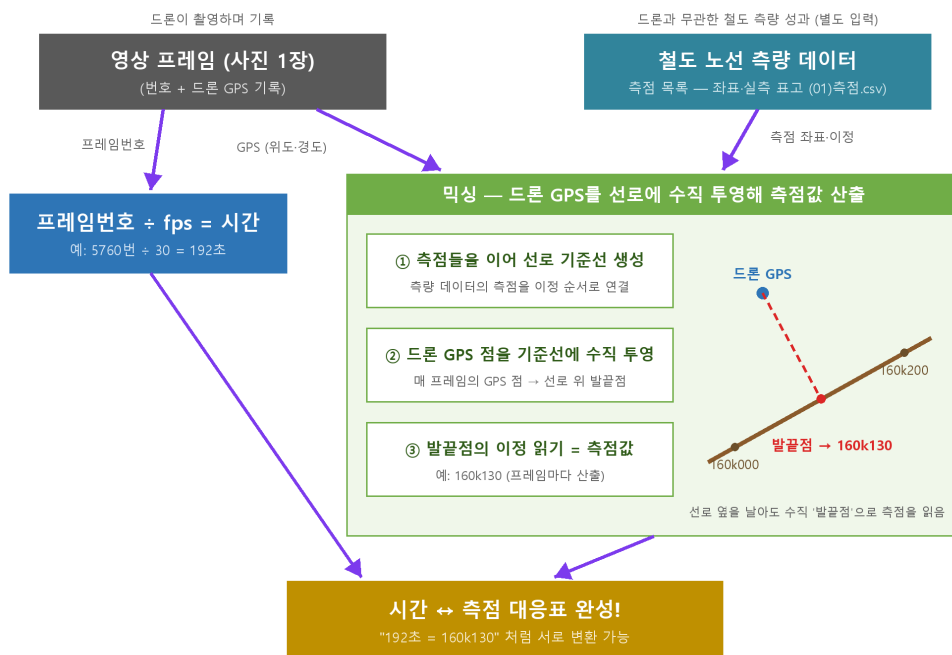
특허 문서용 서술 — 동작 원리 1·2

보고서 「스테이션 기반 영상 플레이어」(2026-07-03)의 동작 원리 1·2를 특허 명세서 문체로 재서술한 것. 용어는 기존 「특허_GhiVideo_명세서초안」과 일치시킴 (동작 원리 1 ↔ 초안 제2발명, 동작 원리 2 ↔ 초안 제1발명). 실제 출원 전 변리사 검토 필수. 청구항 확정 시 본 서술의 단계 (a)~(f)가 방법 청구항의 구성요소로 대응됨.

[동작 원리 1] 시간-측점 대응 정보에 기반한 측점 기준 영상 재생

기술 요지

본 발명의 일 측면은, 무인비행체로 촬영한 노선 영상의 재생 기준을 시간축이 아닌 노선의 측점(체이니지)축으로 전환하는 방법에 관한 것이다. 종래의 영상 재생 장치는 재생 위치를 시간(프레임)으로만 특정하므로, 노선 상 특정 위치(측점)에 대응하는 장면을 탐색하기 위해서는 사용자가 시간과 위치의 관계를 알고 있어야 하는 문제가 있다. 본 발명은 무인비행체가 촬영과 동시에 기록한 프레임별 위치정보와, 노선의 측량 성과인 측점 데이터를 결합하여, 영상의 매 프레임에 대한 시간-측점 대응 정보를 사전 구축함으로써 이 문제를 해결한다(도 1 참조).



도 1. 시간-측점 대응 정보의 생성 — 무인비행체 기록(프레임 번호·위치정보)과 노선 측량 데이터(측점)를 기준선 수직 투영으로 결합하는 과정

구성 (방법의 단계)

일 실시예에 따른 측정 기준 영상 재생 방법은 다음 단계를 포함한다.

- **(a) 기준선 구성 단계:** 노선의 측정 데이터(측점값, 평면좌표, 표고)를 이정 순서로 연결하여 기준 폴리라인을 구성한다.
- **(b) 측정값 산출 단계:** 영상의 각 프레임에 대하여, 비행 로그로부터 취득한 무인비행체의 위치좌표를 상기 기준 폴리라인에 수직 투영하고, 투영점의 이정을 해당 프레임의 연속 측정값(체이니지)으로 산출한다. 이에 따라 무인비행체가 노선 측방을 비행하는 경우에도 노선 상의 위치가 일의적으로 결정된다.
- **(c) 시간 환산 단계:** 비행 로그의 최대 프레임 번호를 영상의 재생 길이로 나눈 값에 기초하여 프레임율을 산출하고, 각 프레임 번호를 프레임율로 나누어 시간값으로 환산한다. 프레임율을 고정 상수가 아닌 실측 데이터로부터 유도함으로써, 상이한 프레임율의 영상에 대해서도 누적 오차 없이 시간을 산출한다.
- **(d) 대응 정보 구축 단계:** 각 프레임의 (시간값, 측정값) 쌍을 사전계산하여 메모리 상의 대응 테이블(색인)로 유지한다. 상기 대응 테이블은 원천 데이터(비행 로그, 측정 데이터)로부터 결정적으로 재생성 가능하므로 별도의 영속 저장을 요하지 아니한다.
- **(e) 상호 조회 단계:** 영상 재생 중에는 현재 재생 시각으로 상기 대응 테이블을 조회하여 대응 측정값을 실시간 표출하고, 사용자가 측정값을 입력하면 역방향 조회로 대응 시각을 산출하여 재생 위치를 해당 시각으로 이동시킨다.
- **(f) 탐색 인터페이스 구성 단계(선택적):** 탐색바의 가로축을 시간이 아닌 측정 변화량의 누적치(이동거리)에 비례하도록 구성하여, 무인비행체가 정지(호버)한 구간에서는 탐색 커서가 정지하고 이동 구간에서만 진행하도록 한다. 측정값의 증감 방향에 따라 탐색바의 구간 색상을 구분하여 진행·역행을 시각화하며, 동일 측점을 복수 회 통과한 경우 측정 입력의 반복에 따라 각 통과 시점으로 순환 이동한다. 입력된 측점이 실제 통과 구간에 존재하지 아니하는 경우 이동을 차단하고 부재를 안내한다.

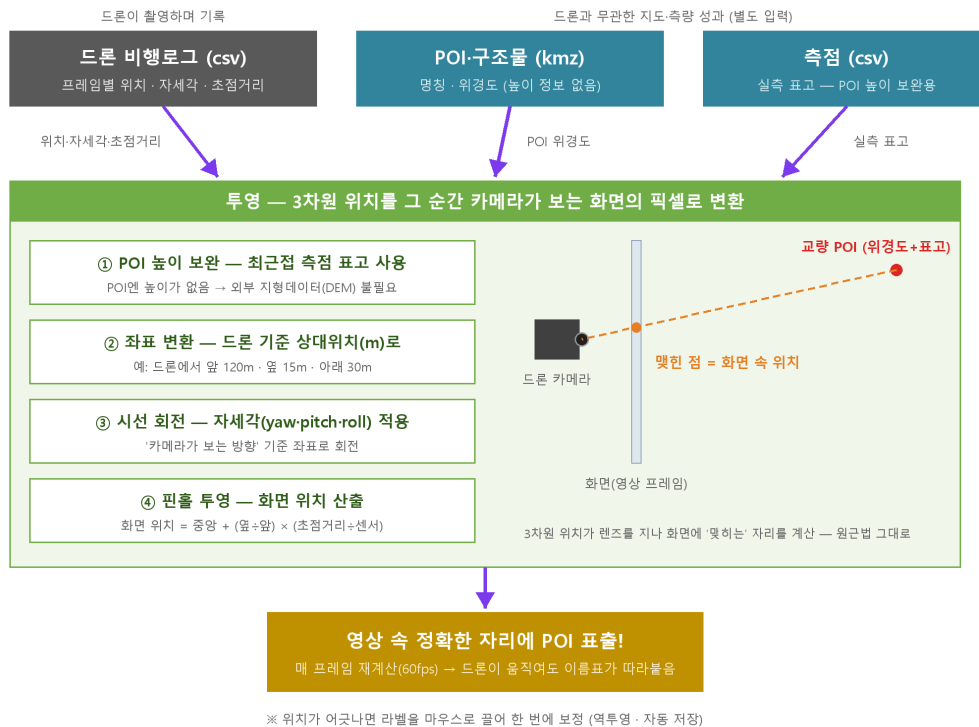
특징적 구성 (종속항 후보)

1. 상기 (b)의 수직 투영에 의하여, GPS 오차 및 측방 비행에도 불구하고 노선 상 위치가 안정적으로 산출되는 점.
2. 상기 (c)의 데이터 기반 프레임율 산출(최대 프레임 번호 ÷ 재생 길이)로 가변·비표준 프레임율 영상에 대응하는 점.
3. 상기 (f)의 이동거리 비례 탐색축에 의하여, 시간축 탐색바에서 발생하는 "정지 구간에서도 커서가 진행하는" 표시 왜곡이 제거되는 점.

[동작 원리 2] 지리정보 객체의 영상 내 실시간 정합 표출 (좌표 투영)

기술 요지

본 발명의 다른 측면은, 평면좌표(위경도)로 기록된 지리정보 객체(POI·구조물)를, 무인비행체로 촬영한 영상 화면 내의 대응 위치에 실시간으로 정합하여 표출하는 방법에 관한 것이다. 지리정보 객체는 통상 높이 정보를 보유하지 아니하고, 영상 화면에는 좌표 개념이 존재하지 아니하므로, 3차원 위치를 촬영 시점 카메라의 화면좌표로 변환하는 구성이 요구된다. 특히 본 발명은 외부 수치표고모델(DEM) 없이 노선 측점의 실측 표고를 이용하여 객체의 높이를 결정하는 점을 특징으로 한다(도 2 참조).



도 2. 지리정보 객체의 화면좌표 산출 — 높이 보완(측점 실측 표고), 상대좌표 변환, 자세각 회전, 핀홀 투영의 4단계 및 표출 과정

구성 (방법의 단계)

일 실시예에 따른 정합 표출 방법은, 영상의 매 화면 갱신주기마다 다음 단계를 수행한다.

- **(a) 높이 결정 단계:** 높이 정보가 없는 지리정보 객체에 대하여, 상기 객체의 평면좌표에 최근접한 측점의 실측 표고를 지면고도로 부여한다. 이때 측점 표고(정표고)에 지역 지오이드고를 가산하여 무인비행체 고도(타원체고)와 기준면(datum)을 일치시킨다. 이에 따라 외부 수치표고모델의 취득·전처리 없이 노선 인접 지형의 높이가 실측 정밀도로 결정된다.
- **(b) 상대좌표 산출 단계:** 객체의 위경도를 평면직교좌표(TM)로 변환한 후, 무인비행체의 위치좌표를 감산하여 무인비행체 기준의 상대좌표(동·북·상하 성분)를 산출한다.

- **(c) 카메라 좌표 변환 단계:** 비행 로그의 자세각(yaw-pitch-roll)으로부터 회전행렬을 구성하고, 상기 상대좌표를 카메라 좌표계의 좌표 (X_c, Y_c, Z_c)로 변환한다. 카메라 후방($Z_c \leq 0$)의 객체 및 화각·거리 조건을 벗어나는 객체는 표출 대상에서 제외한다.
- **(d) 화면좌표 산출 단계:** 핀홀 카메라 모델에 따라 정규화 화면좌표를 산출한다. $u = 0.5 + (X_c/Z_c) \cdot (f/S_w)$, $v = 0.5 + (Y_c/Z_c) \cdot (f/S_h)$ (f : 초점거리, S_w - S_h : 센서 폭·높이. Z_c 에 의한 제산이 원근 축소를 구현함)
- **(e) 표시 및 안정화 단계:** 산출된 정규화 좌표를 영상 표시영역(비율 유지 크롭 사각형)에 매핑하여 객체 식별정보(명칭 등)를 중첩 표출한다. 위치 신호의 잡음에 대하여, 이동속도가 작을수록 강하게, 클수록 약하게 평활하는 속도적응 평활을 적용하여 표출 위치를 안정화한다. 상기 (a)~(e)는 매 화면 갱신주기(예: 초당 60회) 반복되어, 무인비행체의 이동·회전에 추종한다.
- **(f) 역투영 보정 단계(선택적):** 표출 위치에 오차가 있는 경우, 사용자가 식별정보를 화면 상에서 드래그하는 단일 조작에 의하여, 카메라와 객체 간 사거리(slant range)를 유지하는 조건 하에 상기 (d)의 역변환을 수행함으로써 객체의 3차원 좌표(평면좌표 및 표고)를 동시에 복원·갱신하고, 갱신된 좌표를 데이터셋별로 저장하여 재사용한다.

특징적 구성 (종속항 후보)

1. 상기 (a)의 측점 실측 표고 활용 및 지오이드고 가산에 의한 datum 정합 — 외부 DEM 불요, 노선 종단 기록의 자동 반영.
2. 상기 (f)의 단일 드래그 역투영 — 깊이 정보 없이 사거리 유지 조건으로 2차원 조작에서 3차원 좌표를 복원하는 구성.
3. 표시 객체 1점의 드래그로부터 세로 화각(센서 높이 상당값)을 역산하여 영상별 화각을 교정하는 구성(화각 1점 보정).
4. 상기 (e)의 속도적응 평활 — 정지·저속에서의 잡음 억제와 고속 이동 시의 무지연 추종의 양립.

두 동작 원리의 결합 관계 (출원 전략 메모)

- 동작 원리 1은 "어느 시각이 어느 측점인가"(탐색·색인), 동작 원리 2는 "그 측점·객체가 화면 어디인가"(표출·정합)로서 상호 보완적이며, 하나의 시스템 청구항에서 결합 구성으로 기재 가능함.
- 공통 전제 구성: 무인비행체가 촬영과 동시에 기록한 프레임별 위치·자세 로그, 및 노선 측량 성과(측점)의 결합.
- 세부 수식·좌표계 정의·도면은 「특허_GhiVideo_명세서초안_좌표투영_측점기반재생」 제1·2발명 실시예 참조.