

2025 새싹 해커톤 | AI 서비스 기능 명세서

팀명: 애용

팀원 정보: 김대용, 김민성, 여정인, 윤영진, 정지훈

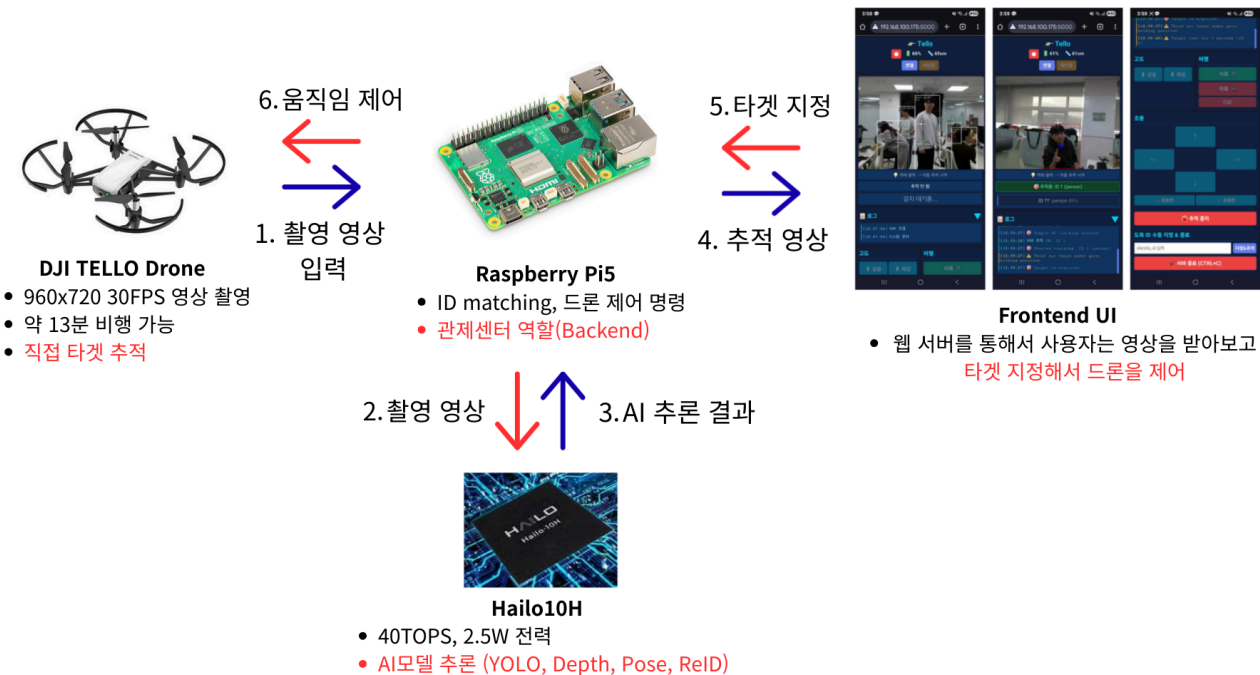
테이블 번호: A-5

1. 서비스 개요 (Service)

서비스명	가랏! in텔로몬
서비스 한줄 소개	<u>어떤 드론에도 바로 적용 가능한</u> , 사람을 '고유 ID'로 구분해 추적하는 지능형 자율비행 드론 추적 엔진
개발 목표	<p>기존 드론의 '단일 프레임 기반 Follow Me' 기능은 군중 속에서 쉽게 타겟을 잃기 때문에, '어떤 환경에서도 특정 개인만 끊임 없이 따라가는 모바일 AI 감시 시스템'을 구축하는 것을 목표로 한다.</p> <p>특히 다음 문제를 해결한다.</p> <ul style="list-style-type: none">- CCTV의 사각지대 발생 및 정적 감시의 한계- 드론 수동 조작의 피로도 와 인건비 문제- 기존 드론 추적의 낮은 안정성(군중 속에서 타겟 로스트)- 얼굴인식 기반 추적의 개인정보 이슈
타겟 사용자	<ul style="list-style-type: none">• 공공기관 / 치안·관제 센터: 실종자 탐색, 용의자 추적• 산업/기업 환경: 작업자 안전 모니터링, 스마트 팩토리 관제• 일반 소비자(Vlog·레저): 반려 드론, 1인 촬영 자동화, 엔터테인먼트 방송
기대 효과	<p>군중 환경에서도 절대 타겟을 놓치지 않는 장기 추적</p> <p>전문 조종사 없이도 자동 촬영 가능 → 인건비 절감</p> <p>드론이 '나만' 따라오는 개인 맞춤형 촬영 경험 제공</p> <p>치안, 산업 안전 등 공공 분야에서 즉시 활용 가능</p>

2. 시스템 구성도 (Architecture)

모든 AI 연산은 Raspberry Pi 5 + Hailo NPU에서 **On-device** 실행, 통신 지연 없는 실시간 추적



3. 핵심 기능 명세 (Feature Specification)

기능명	기능 설명	입력/ 출력 데이터	관련 기술 및 알고리즘	구현 여부 (O/X)
사람 감지	드론 카메라 영상에서 사람 실시간 감지	RGB 프레임 / bbox	YOLOv11, HailoRT	○
ReID 기반 장기 추적	프레임 넘어가도 동일 인물 유지(ID Tracking)	bbox, 임베딩 / 개인 ID	RepVGG_2048, LongTerm BoT-SORT	○
타겟 지정	사용자가 UI에서 타겟 ID를 선택	영상+ID / 타겟 ID	Flask Web UI	○
자동 비행 제어	타겟의 위치를 센터링	bbox / yaw, up-down RC 명령	IBVS 제어	○
거리 유지	Pose Estimation으로 몸통 추론 후 일정 거리 유지	pose 좌표 / forward-backward RC 명령	mospn-regnetx, IBVS 제어	○
장애물 회피	Depth 정보로 전방 물체 회피	Depth map / 이동 제어	SCDepth, Optical flow	△

4. 주요 기능 흐름도 (Flow)

Wi-Fi 연결 → 사람 감지 및 ID 생성 → 타겟 선택 → 드론 자동 추적 → UI에서 제어 상태 로그 실시간 확인 (실시간 영상 송출) (UI 클릭이벤트)



5. 향후 발전 방향 (Future Work)

본 시스템의 가장 큰 혁신성은 ‘**파인튜닝 재학습 비용 없이** 어떤 드론에도 즉시 이식되는 후처리 기반 추적 엔진’이라는 점입니다. 이를 기반으로 다음과 같이 실제 상용화 가능한 확장 로드맵을 제시합니다.

- 플랫폼 확장 — ‘어떤 드론에도 **즉시 탑재되는 모듈형** 추적 엔진’

- 경찰·지자체의 드론 관제 사업은 대부분 상용 기체(DJI)에 의존해 전문 조종사가 필요하지만, 우리 엔진은 카메라 하나만 있으면 어떤 기체에서도 자동 추적·거리 유지까지 가능합니다.
 - 즉, 드론만 추가 구매하면 즉시 적용 가능하며, 실제로 다른 상용 드론에 탑재해 확장성을 실증할 계획입니다.
- 기술 고도화 — ‘상황 인지까지 가능한 진짜 지능형 순찰 드론’
 - 기존 상용 드론은 전후측방 센서로 **Tracking**을 구현했지만, 이러한 방식은 카메라 **ID** 기반 추적이 아니기 때문에 다양한 커스텀이 어렵습니다. 하지만 우리 엔진은 다음과 같은 확장이 가능합니다.
 - ① **Pose Estimation**: 넘어짐·도망·도움 요청 등 위기 행동 실시간 감지
 - ② **Attribute Recognition**: 성별·마스크·모자·의상 등으로 추적 대상 필터링
 - ③ **Multi-Pipeline ReID**: CCTV와 ID를 연계하여 CCTV에서 지정한 인물을 드론이 이어서 추적
 - 미아·치매노인 탐색, 대규모 집회 및 인파 밀집 관리, 경호·보안·출입통제 등 다양한 **Usecase**에 적용해볼 계획입니다.
 - **On-Drone AI** 완성 — ‘진짜 실전급 자율 드론’
 - 현재는 Tello 드론의 탑재체 무게 **budget**으로 인해 Raspberry Pi 5 + Hailo에서 AI 추론을 따로 수행하고 있습니다.
 - 향후 예산만 확보된다면, Pixhawk 기반 커스텀 드론을 구축해 **AI** 칩셋을 기체 자체에 내장할 계획입니다. 이를 통해 다음 확장이 가능합니다.
 - ① 촬영 + AI 추론 + 비행 제어까지 완전 통합되어 더 간단하고 빠른 연산 지원
 - ② 후방·측방 센서(라이다/ToF)만 추가하면 **360°** 장애물 회피 구현 가능
 - ③ 드론이 바뀌어도 ID를 넘겨받는 **Swarm(교대)** 추적 가능

6. 부록 (Appendix)

본 부록은 본 시스템을 구성하는 핵심 AI 알고리즘(YOLO·ReID·Tracking·Depth), 실제 구동을 위한 하드웨어/SDK(Hailo·Tello), 그리고 향후 발전 기능(Pose·Attribute·Multi ReID·자율비행·관제 연동)의 기술적 근거를 제공합니다.

- Khanam, R., & Hussain, M. (2024). **Yolov11**: An overview of the key architectural enhancements. *arXiv preprint arXiv:2410.17725*.
- Aharon, N., Orfaig, R., & Bobrovsky, B. Z. (2022). **BoT-SORT**: Robust associations multi-pedestrian tracking. *arXiv preprint arXiv:2206.14651*.
- Du, Y., Zhao, Z., Song, Y., Zhao, Y., Su, F., Gong, T., & Meng, H. (2023). Strongsort: Make **deepsort** great again. *IEEE Transactions on Multimedia*, 25, 8725-8737.
- Ding, X., Zhang, X., Ma, N., Han, J., Ding, G., & Sun, J. (2021). **Repvgg**: Making vgg-style convnets great again. In *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 13733-13742).
- Toshev, A., & Szegedy, C. (2014). Deeppose: Human **pose estimation** via deep neural networks. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1653-1660).
- Sun, L., Bian, J. W., Zhan, H., Yin, W., Reid, I., & Shen, C. (2023). **Sc-depthv3**: Robust self-supervised monocular depth estimation for dynamic scenes. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 46(1), 497-508.
- **hailort_5.1.1_user_guide**. <https://hailo.ai/developer-zone/documentation/hailort-v5-1-1/>
- **Tello_SDK_2.0_user_guide**. <https://www.ryzero.com/kr/tello>
- **tappas_5.1.0_user_guide**. <https://hailo.ai/developer-zone/documentation/tappas-v5-1-0/>
- **PX4_Autipilot_user_guide**. <https://docs.px4.io/main/en/>
- Li, D., Chen, X., & Huang, K. (2015, November). Multi-attribute learning for pedestrian **attribute recognition** in surveillance scenarios. In *2015 3rd IAPR Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR)* (pp. 111-115). IEEE.