

2025 새싹 해커톤 | AI 서비스 기능 명세서

팀명: 애용

팀원 정보: 김대용, 김민성, 여정인, 윤영진, 정지훈

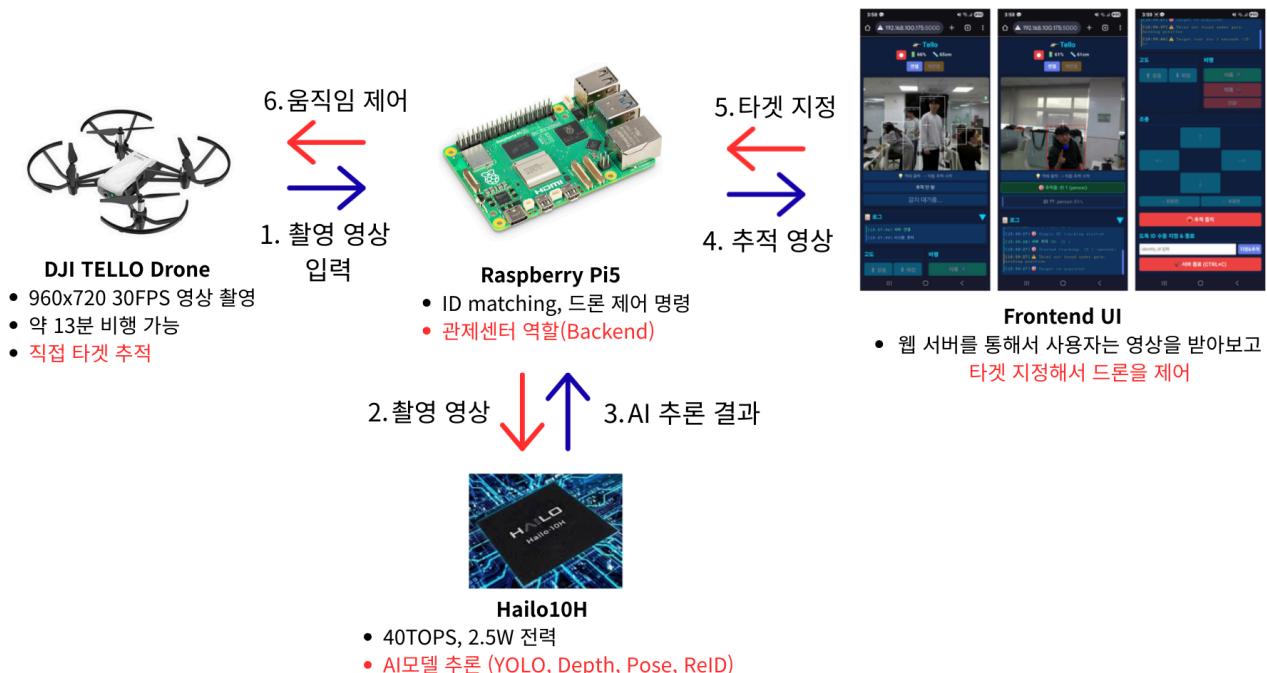
태이블 번호: A-5

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	기존 드론의 ‘단일 프레임 기반 Follow Me’ 기능은 군중 속에서 쉽게 타겟을 잃기 때문에, ‘어떤 환경에서도 특정 개인만 끊김 없이 따라가는 모바일 AI 감시 시스템’을 구축하는 것을 목표로 한다. 특히 다음 문제를 해결한다. <ul style="list-style-type: none">- CCTV의 사각지대 발생 및 정적 감시의 한계- 드론 수동 조작의 피로도와 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	군중 환경에서도 절대 타겟을 놓치지 않는 장기 추적 전문 조종사 없이도 자동 촬영 가능 → 인건비 절감 드론이 ‘나만’ 따로오는 개인 맞춤형 촬영 경험 제공 치안, 산업 안전 등 공공 분야에서 즉시 활용 가능

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	mspn-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
 - 미야·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.ryzerobotics.com/kr/tello>
- **tappas_5.1.0_user_guide**. <https://hailo.ai/developer-zone/documentation/tappas-v5-1-0/>
- **PX4_Autopilot_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.