**지능형 정보감시 플랫폼4차년도**

**MQTT 통신 프로토콜 정의**

|  |
| --- |
|  |

**수정 이력**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **버전** | **배포 일자** | **작성자** | **주요 수정 사항** |
| v 0.1 | 2020.06.08 | 이대운 | 초도 버전 배포 |
| v 0.2 | 2020.06.18 | 정우성 | 각 기관 검토 사항 반영 후 재 배포 |
| v 0.3 | 2020.06.25 | 정우성 | 1.Drone Heading Gymball 제어 명령 range 추가  2.Data 전달 type 오류 수정  3.이상상황 Event에 SALM좌표,GPS 좌표 정보 추가 |
| v 0.4 | 2020.07.06 | 장지호 | Event 및 환경 지도 전달 Sepc 상세 내용 추가 |
| v 0.5 | 2020.07.06 | 정우성 | 1.Drone 제어 명령 및 전달 Parameter 명료화  2.Reschedule정보 로컬 관제와 클라우드 관제가 각각 바로 받아서 처리하는 내용 추가  3.ETRI 환경맵 정보 형태 변경( header로서 timestamp, image width, image height, channel 추가) |
| v 0.6 | 2020.0713  2020.0724 | 장지호  정우성  이대운 | 수색영역 정보 topic name변경 /mams/[ph|gw]/etri/map/object -> search  클라우드관제 상태정보( /mams/[ph/gw]/cloud/status) |
| v 0.7a | 2020.07.30 | 김형록 | Rescheduling을 위해 필요한 로봇 Agent 현 상태 전달 정보 변경 |
| v 0.8 | 2020.08.12 | 정준영 | 로봇 상태 정보 Packet 내용 수정 |
| v 0.9 | 2020.08.13 | 정우성 | 스케줄링/리스케줄링 요청 Packet 내용 수정 |
| v 0.9a | 2020.08.14 | 정우성 | 스케쥴링 topic 명 변경, Packet 내용 간소화 |
| v 0.9b | 2020.08.14 | 정우성 | 스케쥴링 packet waypoint 세부 설명 수정  HOMING topic추가 |
| V 0.9c | 2020.08.21 | 김형록 | 이벤트 타입별 상세 설명 추가 |
| V 0.9D | 2020.08.26 | 정우성 | 3.2.4 강제 이동 Topic 명칭 변경 및 Reason추가, Waypoint 필드 추가  3.4.3 이상 상황 Event내 GPS위치 정보를 Waypoint 정보로 변경 함  3.2.2. 스케쥴러 -> Cloud -> Local Reschedule topic삭제 : 스케쥴러 -> Cloud/Local관제 동시 수신 |
| V 1.0 | 2020.09.01 | 정우성 | 3.2.4 강제 이동 Topic 삭제 |

**목 차**

[1. 개요 5](#_Toc57822910)

[2. 통신 프로토콜 항목(Topic) 5](#_Toc57822911)

[3. 통신 프로토콜 상세 6](#_Toc57822912)

[3.1 드론 6](#_Toc57822913)

[3.1.1 드론 제어 명령 6](#_Toc57822914)

[3.2 클라우드 서버 7](#_Toc57822915)

[3.2.1 Heart-beat(publish) 7](#_Toc57822916)

[3.2.2 Heart-beat(subscribe) 8](#_Toc57822917)

[3.2.3 상태정보(subscribe) 8](#_Toc57822918)

[3.2.4 강제 이동 (publish) 10](#_Toc57822919)

[3.3 Local 관제 10](#_Toc57822920)

[~~3.3.2~~ ~~Local관제 - Subscribe~~ 11](#_Toc57822921)

[3.4 ETRI 11](#_Toc57822922)

[3.4.1 개요 11](#_Toc57822923)

[3.4.2 Human in Loop Feedback 12](#_Toc57822924)

[3.4.3 이상상황 Event 12](#_Toc57822925)

[3.4.4 수색영역 14](#_Toc57822926)

[3.4.5 현재 높이 지도 14](#_Toc57822927)

[3.4.6 현재 온도 지도 15](#_Toc57822928)

[3.4.7 사람/차량 존재 확률지도 15](#_Toc57822929)

[3.4.8 장애물 확률지도 15](#_Toc57822930)

[3.5 스케줄러(금오공대) 16](#_Toc57822931)

[3.5.1 스케줄링 요청 16](#_Toc57822932)

[3.5.2 스케줄링 응답 17](#_Toc57822933)

# 개요

클라우드 서버와 양방향 통신을 위하여 MQTT 브로커를 사용한다.

mqtt 는 docker기반의 eclipse-mosquito를 설치하여 사용한다.

# 통신 프로토콜 항목(Topic)

\* 설계기준

1. 요청과 응답이 있는 경우, publish과 subscribe를 세트로 관리한다.

2. [ph|gw] -> ph : 포항, gw : 광주를 구분한다.

예) 포항의 경우 /mams/ph/drone/cmder

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **토픽** | **데이터**  **타입** | **동작** | **유관 기관** | **설명** |
| /mams/[ph|gw]/drone/cmder | JSON | publish | 클라우드 관제 | 드론 제어명령 송신 |
| subscribe | 드론 | 드론 제어명령 수신 |
| /mams/[ph|gw]/cloud/ping | JSON | publish | 클라우드 관제 | 클라우드 Heart-beat 송신 |
| subscribe | 드론, 금오공대, 로컬관제, ETRI 서버 | 클라우드의 heart-beat 수신 |
| /mams/[ph|gw]/cloud/pong | JSON | publish | 드론, 금오공대,, 로컬관제, ETRI 서버 | 클라우드에게 heart-beat 응답 송신 |
| subscribe | 클라우드 관제 | 각 시스템의 heart-beat응답 수신 |
| /mams/[ph|gw]/cloud/status | JSON | publish | 드론, 로봇 | 위경도, 상태정보 전송 |
| subscribe | 클라우드 관제 | 위경도, 상태정보 수신. |
| /mams/[ph|gw]/cloud/homing | JSON | publish | 클라우드 관제 | 기본위치로 이동 요청 |
| subscribe | 로컬관제 or 에이전트 |
| /mams/[ph|gw]/etri/hil | JSON | publish | 클라우드 관제 | HIL Feedback송신 |
| subscribe | ETRI 서버 | 이벤트에 대해서 HIL응답 수신 |
| /mams/[ph|gw]/etri/event | JSON | publish | ETRI 서버 | 이상상황 이벤트 송신 |
| subscribe | 클라우드 관제 | 이상상황 이벤트 수신 |
| /mams/[ph|gw]/etri/map/search | BINARY | publish | ETRI 서버 | 수색 진행 영역 송신 |
| subscribe | 클라우드 관제 | 수색 진행 영역 수신 |
| /mams/[ph|gw]/etri/map/height | BINARY | publish | ETRI 서버 | 높이송신 |
| subscribe | 클라우드 관제 | 높이수신 |
| /mams/[ph|gw]/etri/map/object\_probability | BINARY | publish | ETRI 서버 | 사람/차량 존재 확률지도 송신 |
| subscribe | 클라우드 관제, 금오공대 | 사람/차량 존재 확률지도 수신 |
| /mams/[ph|gw]/etri/map/height\_probability | BINARY | publish | ETRI 서버 | 현재 높이지도 / 장애물 확률지도 송신 |
| subscribe | 클라우드 관제, 금오공대 | 현재 높이지도 / 장애물 확률지도 수신 |
| /mams/ph|gw]/etri/map/temperature | BINARY | publish | ETRI 서버 | 감시지역 온도분포 지도 송신 |
| subscribe | 클라우드 관제 | 감시지역 온도분포 지도 수신 |
| /mams/[ph|gw]/scheduler/req | JSON | publish | 클라우드 관제 | 클라우드 관제에서 스케줄링 요청 |
| subscribe | 금오공대 | 리스케줄링 요청 수신 |
| /mams/[ph|gw]/scheduler/res | JSON | publish | 금오공대 | 새로운 스케줄링 정보 송신. |
| subscribe | 로컬 관제 | 새로운 스케줄링 정보 응답 |

# 통신 프로토콜 상세

## 드론

### 드론 제어 명령

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/drone/cmder | | |
| 설명 | Drone 제어 명령이며 Command에 따라 전달 되는 정보는 각각 달라짐  RETURN과 PAUSE는 별도 전달 정보 없이 Command만 전달 됨 | | |
| JSON | { | |  |
| Command 공통 필드 | cmd:string | “MOVE” : 드론 출동 명령,  “RETURN”: 드론 복귀 명령,  “HEADING” 드론 헤딩 지정  “GIMBAL”: Gimbal 제어  “PAUSE” 드론 일시 정지 명령 |
| MOVE 전달 정보 | lat:number, | MOVE 명령 위도 정보 |
| lng: number | MOVE 명령 경도 정보 |
| HEADING 전달 정보 | hdg: number, | HEADING 명령 degree값  (0도 ~ 360도: TBD 추후 Spec에 따라 가변) |
| GIMBAL 전달 정보 | pitch: number, | GIMBAL제어 명령 pitch값 (degree)  (-45도 ~ 135도: TBD 추후 Spec에 따라 가변) |
| yaw: number, | GIMBAL제어 명령 yaw 값(degree)  (-330도 ~ 330도:TBD 추후 Spec에 따라 가변) |
| } | |  |

## 클라우드 서버

### Heart-beat(publish)

클라우드 서버가 publish 한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/cloud/ping | |
| 설명 | Heart-Beat명령어 | |
| JSON | { } | 데이터 없음. |

### Heart-beat(subscribe)

클라우드서버가 subscribe한다.

모든, 클라우드 서버와 통신하고자 하는 대상은, 주기적( 5초간격) 으로 메시지를 전송해야 한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/cloud/pong | |
| 설명 | Heart-Beat명령어 | |
| JSON | { |  |
| agentId:number, | 로봇에 설정된 agentid |
| agentType:string | DRONE(드론), ROBOT(이동형로봇), FIXEDROBOT(고정에이전트), SCHEDULER( 스케줄링서버), ENVMAP(ETRI서버) |
| } |  |

### 상태정보(subscribe)

드론, 로봇이 상태정보를 전송하고, 클라우드 서버가 상태정보를 수신한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/cloud/status | |
| 설명 | 위경도, 상태정보 전송 메시지. | |
| JSON | { |  |
| robotId : number | robot id |
| timestamp : yyyymmdd-hhmmss.zzz | yyyy : 년, mm : 월, dd : 일, hhmmss : 시분초, zzz : mili seconds |
| areaCode:string | 지역구분코드( P : 포항, G : 광주 ) |
| agentType:string | ROBOT, DRONE |
| lat : double | 위도 |
| lon : double | 경도 |
| posx: number, | 현재 로봇 위치 x |
| posy: number, | 현재 로봇 위치 y |
| curTargetx : number | 현재 이동중인 목적지 way point x |
| curTargety : number | 현재 이동중인 목적지 way point y |
| curTargetTheta : number | 현재 이동중인 목적지 theta |
| prevTargetx : number | 이전 경유지 waypoint x |
| prevTargety : number | 이전 경유지 waypoint y |
| prevTargetTheta : number | 이전 경유지 theta |
| battery: int | 배터리충전상태( 1~100) |
|  |  |
| } |  |

## ETRI

### 개요

* + - 1. ETRI 이상검출 알고리즘에서 발생한 이벤트들의 정보 제공 및 Human in Loop(HIL) Feedback을 받기 위해서 필요한 정보를 전송한다.
      2. 이상검출 위치는 170x140 SLAM 좌표계 결과를 GPS좌표계로 변환제공.
      3. 제공하는 맵 관련 정보는 모두 좌하단 **또는 신규창**에 따로 표시되는 것으로 진행하고, 개발 편의성을 위해서 전시용 데이터는170x140x3 형태의 컬러 이미지 array 형태로 스케쥴링용 데이터는 170x140x1 형태의 array 형태로 제공
      4. 제공 정보는
* 1. 사람/차량/수색영역
* 2. 현재 높이 지도
* 3. 현재 온도 지도
* 4. 사람/차량 확률지도
* 5. 장애물 확률지도

### Human in Loop Feedback

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/hil | |
| 설명 | event 에 대한 HIL(Human In the Loop 의 피드백이다.) | |
| JSON | { |  |
| eventid:number, | 이벤트에서번호.(3.4.3에서 받은 eventid와 동일) |
| agentid:number, | 이벤트에서 수신받은 agentId. |
| hil : string | Y or N.  Y => 판정이 맞음.  N => 잘못된 판정(이상상황아님) |
| } |  |

### 이상상황 Event

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/event | |
| 설명 | 이상상황 판정 내용. | |
| JSON | { |  |
| eventid:number, | 이벤트 구분 값(POSIX time / time.time() 사용) |
| status:number, | 이벤트 상태 구분 |
| agentid:number, | 이벤트에서 수신받은 agentId |
| abnormalType:number, | 이상상황 type |
| abnormalDetail:number, | 이상상황의 상세 내용 |
| posx : number, | way point X |
| poxy : number, | way point Y |
| fbNeed:string | Y => 피드백이 필요함  N => 피드백이 필요하지 않은 경우 |
| } |  |

Status – 이벤트의 내용으로서 총 3단계로 구분되어짐. (0: normal, 1: caution, 2: warning)

abnormalType – 이상상황에 대한 대분류로 알고리즘에 따라 구분됨

abnormalDetail – 이상상황에 대한 상세 내용으로 abnormalType과 연동되어 구분됨

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| abnormalType | | abnormalDetail | GPS 좌표 기준 | HILS 여부 |
| Map  based | 1: Unfamiliar | 1: Human placement  2: Car placement | 이상 상황 위치 Map  맵 1m 오차  센서+위치 오차 1~2m 예상 | O |
| 3: Elevation distribution  4: Thermal distribution |
| 5: Human trajectory |
| 2: User defined | 1: Human placement  2: Car placement | X |
| 3: Elevation distribution  4: Thermal distribution |
| Image  &  sound  based | 3: Unfamiliar object | 6: Unfamiliar object | Agent 좌표 | X |
| 4: Unfamiliar pedestrian | 7: Unfamiliar pedestrian |
| 5: Sound | 8: Scream  9: Explosion  10: Etc. |

### 수색영역

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/map/search | |
| 설명 | 수색영역을 전송함. | |
| Header  (바이너리) | timestamp:4 |  |
| image width:2 |  |
| image height:2 |  |
| channel:2 |  |
| 데이터  (바이너리) | 140 x 170 x 3 byte array | 전시용 컬러 이미지를 어레이로 전송 |
|  |  |

### 현재 높이 지도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/map/height | |
| 설명 | 환경맵 | |
| Header  (바이너리) | timestamp:4 |  |
| image width:2 |  |
| image height:2 |  |
| channel:2 |  |
| 데이터  (바이너리) | 140 x 170 x 3 byte array | 전시용 컬러 이미지를 어레이로 전송 |
|  |  |

### 현재 온도 지도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/map/temperature | |
| 설명 | 환경맵 | |
| Header  (바이너리) | timestamp:4 |  |
| image width:2 |  |
| image height:2 |  |
| channel:2 |  |
| 데이터  (바이너리) | 140 x 170 x 3 byte array | 전시용 컬러 이미지를 어레이로 전송 |
|  |  |

### 사람/차량 존재 확률지도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/map/object\_probability | |
| 설명 | 환경맵 | |
| Header  (바이너리) | timestamp:4 |  |
| image width:2 |  |
| image height:2 |  |
| channel:2 |  |
| 데이터  (바이너리) | 140 x 170 x 1 byte array | 금오공대 전송 데이터 |
|  |  |

### 장애물 확률지도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/etri/map/height\_probability | |
| 설명 | 환경맵 | |
| Header  (바이너리) | timestamp:4 |  |
| image width:2 |  |
| image height:2 |  |
| channel:2 |  |
| 데이터  (바이너리) | 140 x 170 x 1 byte array | 금오공대 전송 데이터 |
|  |  |

## 스케줄러(금오공대)

### 스케줄링 요청

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/scheduler/req | |
| 설명 | 이상 상황 발생시 re스케줄링을 요청함. | |
| JSON | { |  |
| reqType:string, | 스케쥴링/리스케줄링 요청구분   * INIT : 초기 스케쥴링 * ABNORMAL : 이상상황 * LOWBAT: low battery 리스케쥴링 |
| agentId:number | 로봇 또는 CCTV ID(TBD)   * INIT : 0 (고정값) * ABNORMAL: 이상상황 보고한 Agent ID * LOWBAT: Low battery Robot Agent 번호 |
| posx:number, | 이상상황 발생위치   * INIT : 0 (고정값) * ABNORMAL: 이상상황 보고 위치 * LOWBAT: 0 (고정값) |
| poxy:number, | 이상상황 발생위치   * INIT : 0 (고정값) * ABNORMAL: 이상상황 보고 위치 * LOWBAT: 0 (고정값) |
| robots : [{ | robotId 의 목록. |
| robotId: number | 로봇ID |
| posx: number, | 현재 로봇 위치 x   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| posy: number, | 현재 로봇 위치 y   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| curTargetx : number | 현재 이동중인 목적지 way point x   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| curTargety : number | 현재 이동중인 목적지 way point y   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| curTargetTheta : number | 현재 이동중인 목적지 theta   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| prevTargetx : number | 이전 경유지 waypoint x   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| prevTargety : number | 이전 경유지 waypoint y   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| prevTargetTheta : number | 이전 경유지 theta   * INIT(초기 스케쥴링)시 : 0 (고정값) |
| }, …] |  |
| } |  |

### 스케줄링 응답

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **구분** | **인터페이스항목(요청)** | **세부설명** |
| Topic | /mams/[ph|gw]/scheduler/res | |
| 설명 | 스케줄링 요청 응답 -> Local관제에서 직접 수신 | |
| JSON | { |  |
| robots:[{ |  |
| robotId:number, | 로봇ID |
| wayPoints:[{ | 로봇의 way points |
| posx : number, | way point X |
| poxy : number, | way point Y |
| postheta: number | way point theta |
| },… ] |  |
| ] |  |
| } |  |
|  |  |