**GPAGER 개발 관련 문서**

**1. Command 명령어**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 명령어 | 설명 |  |
| help / h | 명령어 내역 출력 | $ help / h |
| reset | 시스템 리셋 | $ reset |
| ver | Firmware 버전 | $ ver |
| gps | GPS Sleep/Wakeup 모드 전환 | $ gps 0 // GPS Sleep 모드  $ gps 1 // GPS Wakeup 모드 |
| gpslog | GPS 로그 출력 | $ gpslog 0 // GPS 로그 출력 해제  $ gpslog 1 // GPS 로그 출력 |
| gpsevent | GPS 자동 스캔 주기 설정 및 해제 | $ gpsevent 1 5 // GPS 스캔 주기 설정  $ gpsevent 0 // GPS 스캔 주기 해제 |
| backlight | LCD Backligt On/Off | $ backlight 0 // off  $ backlight 1 / on |
| vibrator | 진동 모터 On/Off | $ vibrator 0 // off  $ vibrator 1 / on |
| buzzer | 부저 On/Off | $ buzzer 0 // off  $ buzzer 1 // on |
| read | PMIC read (AS3701A 명령어 참조) | $ read #reg // register 입력 (16 진수) |
| write | PMIC write (AS3701A명령어 참조) | $ write #reg #value // register, value 입력 |
| ble | BLE 명령어 (RN4871U 명령어 참조) | $ ble #command // command 입력 |
| lora | LoRa 설정 값 | $ lora |
| deveui | LoRa Device ID 설정 | $ deveui // ID 출력  $ deveui #ID // ID 설정 |
| appeui | LoRa AppEui 설정 | $ appeui // Eui 출력  $ appeui #EUI // Eui 설정 |
| appkey | LoRa Appkey 설정 | $ appkey // key 출력  $ appkey #key // Key 설정 |
| realkey | LoRa Realappkey 설정 | $ realkey // key 출력  $ realkey #key // key 설정 |
| ps | LoRa Realappkey 초기화 | $ at+ps |
| adr | LoRa ADR On/Off | $ adr // 설정 값 출력  $ at+adr // LoRa 설정 출력  $ adr 0 또는 1 // ADR 모드 설정 저장  $ at+adr 0 또는 1 // LoRa ADR 모드 변경 |
| cls | LoRa Class 설정  - C Class만 지원 | $ cls // class 출력 (  $ cls 2 // c class 저장 |
| dr | LoRa DataRate 설정  - 0 ~ 5 까지 지원 | $ dr // 설정 값 출력  $ at+dr // LoRa 설정 값 출력  $ dr 0 ~ 5 // datarate 설정 값 저장  $ at+dr 0~5 // LoRa datarate 변경 |
| txp | LoRa Tx Power 설정  - 0 ~ 10 까지 지원 | $ txp // 설정 값 출력  $ at+txp // LoRa 설정 값 출력  $ txp 0 ~ 10 // tx power 설정 값 저장  $ at+txp 0 ~ 10 // LoRa tx power 변경 |
| chp | LoRa 채널 별 Tx Power 설정  - 채널은 0 ~ 7 까지 지원  - Tx Power는 0~ 14까지 지원  - 채널 3번은 tx power 0 ~ 9까지만 지원 | $ chp // 전체 tx power 설정 값 출력  $ at+chp // LoRa 전체 tx power 설정 값 출력  $ chp 0~7 // 채널 별 tx power 설정 값 출력  $ at+chp 0 ~ 7 // LoRa 채널 별 tx power 출력  $ chp 0~7 0~14 // 채널 별 tx power 값 저장  $ at+chp 0~7 0~14 // LoRa 채널 별 tx power 변경 |
| txm | LoRa Tx 모드 설정  - Timer 설정 시 duty cycle 시간에 의해 주기적으로 데이터 전송  - Event 설정 시 데이터 즉시 전송 | $ txm // 설정 값 출력  $ at+txm // LoRa Tx 모드 출력  $ txm 0 또는 1 // Tx 모드 설정 값 저장  $ at+txm 0 또는 1 // LoRa Tx 모드 변경 |
| cfm | LoRa 메시지 타입 설정  - 1은 Confirmed 메시지 설정  - 0은 Unconfirmed 메시지 설정 | $ cfm // 설정 값 출력  $ at+cfm // LoRa 메시지 타입 출력  $ cfm 0 또는 1 // 설정 값 저장  $ at+cfm 0 또는 1 // LoRa 메시지 타입 변경 |
| crep | LoRa Confirmed 메시지 재전송 설정  - 1 ~ 8 까지 지원 | $ crep // 설정 값 출력  $ at+crep // LoRa 재전송 횟수 출력  $ crep 1 ~ 8 // 설정 값 저장  $ at+crep 1 ~ 8 // LoRa 재전송 횟수 변경 |
| urep | LoRa Unconfirmed 메시지 재전송 설정  - 1 ~ 8 까지 지원 | $ urep // 설정 값 출력  $ at+urep // LoRa 재전송 횟수 출력  $ urep 1 ~ 8 // 설정 값 저장  $ at+urep 1 ~ 8 // LoRa 재전송 횟수 변경 |
| dc | LoRa Duty Cycle 설정  - 10 ~ 2592000 지원 (초 단윈) | $ dc // 설정 값 출력  $ at+dc // LoRa 주기 시간 출력  $ dc 10 ~ // 설정 값 저장  $ at+dc 10 ~ // LoRa 주기 시간 변경 |
| ap | LoRa App Port 설정  - 1 ~ 127 지원 (default : 2) | $ ap // 설정 값 출력  $ at+ap // LoRa Port 출력  $ ap 1 ~ 127 // 설정 값 저장  $ at+ap 1 ~ 127 // LoRa Port 변경 |
| dbg | LoRa Debug 설정 | $ dbg // 설정 값 출력  $ dbg 0 또는 1 // 설정 값 저장 |
| send | LoRa Data 전송 | $ at+send // “012345678ABCDEF” 전송  $ at+send #data // data 전송 |
| lchk | LoRa Link Check 요청 | $ at+lchk |
| devt | LoRa Device Time 요청 | $ at+devt |
| rssi | LoRa RSSI 요청 (신호 세기) | $ at+rssi |
| snr | LoRa SNR 요청 (노이즈 대역) | $ at+snr |
| ucnt | LoRa Uplink Count 설정 | $ at+ucnt // LoRa uplink count 출력  $ at\_ucnt // LoRa uplink count 변경 |
| dcnt | LoRa Downlink Count 설정 | $ at+dcnt // LoRa downlink count 출력  $ at+dcnt // LoRa downlink count 변경 |

**2. Event**

|  |  |
| --- | --- |
| 종류 | 설명 |
| EVENT\_NONE | 이벤트가 없는 경우 |
| EVENT\_LORA\_NODE | LoRa node 실행 관련 (수정 불가) |
| EVENT\_LORA\_INTERRUP | LoRa 외부 인터럽트 (수정 불가) |
| EVENT\_TIMER | RTC Timer 이벤트 발생 시 Callback 함수 (수정 불가) |
| EVENT\_USB | USB 연결/제거 (수정 불가) |
| EVENT\_TOUCH\_INTERRUPT | Touch Screen 좌표 체크 이벤트 (수정 불가) |
| EVENT\_TOUCH\_POINT | Touch 좌표로 인한 UI 변경 |
| EVENT\_GPS\_MESSAGE | GPS 메시지 이벤트  - GPRMC 이용 |
| EVENT\_WAKEUP\_BUTTON\_INTERRUPT | 버튼 |
| EVENT\_BAT\_CHARGING | 배터리 충전 상태  - No Charging : 0  - Charging : 1  - Full Charging : 2 |
| EVENT\_BAT\_LEVEL\_CHECK | 배터리 전압 체크  - 1분 주기로 체크 |
| EVENT\_LORA\_JOINED | LoRa 접속 성공 |
| EVENT\_ITEMS, | 이벤트 최종 개수 |

**3. Config 변수**

|  |
| --- |
| LoRa 설정 (EEPROM 저장 – LoRa Key 관련 설정은 AES 암호화 상태로 저장) |
| typedef struct {  uint8\_t DevEui[16]; // Device ID  uint8\_t AppEui[16]; // App Eui  uint8\_t AppKey[16]; // App Key  uint8\_t RealAppKey[16]; // Real App Key  bool DebugEnable;  uint8\_t Class; // 0 : Class A, 1 : Class C  bool PublicNetwork; // 1 : SKT  bool AdrEnable; // ADR 설정  uint8\_t TxPower;  int8\_t TxDatarate;  bool TxConfirmed;  uint8\_t CfmMsgTrials; // Confirmed Message 재전송 횟수 : 8  uint8\_t UncfmMsgTrials; // Unconfirmed Message 재전송 횟수 : 1  uint8\_t AppPort; // App Port : 2  uint8\_t TxEvent; // 0 : TIMER, 1 : EVENT  uint32\_t TxDutyCycleTime; // 주기 전송 시간  int8\_t ChPower[8]; // 채널별 TxPower  uint32\_t marker; // EEPROM MARKER  } config\_t; |

**4. Global 변수**

|  |
| --- |
| 시스템 환경 변수 – EEPROM에는 저장하지 않음 |
| typedef struct  {  uint32\_t usb\_connected:1; // USB 연결 상태  uint32\_t lora\_running:1; // LoRa 초기화  uint32\_t lora\_connected:1; // LoRa 접속  /\* system \*/  unit\_t version; // Firmware 버전  uint32\_t number; // LoRa 주기 전송 임시 데이터  /\* gps \*/  uint8\_t gps\_status; // Sleep 상태  uint8\_t gps\_time\_count; // GPRMC 메시지 출력  uint8\_t gps\_event\_running; // Timer Event 상태  uint8\_t gps\_event\_time; // Timer Event 시간  uint8\_t gps\_log; // 로그 출력  /\* wakeup \*/  uint8\_t wakeup\_mode; // System Sleep 상태  uint8\_t wakeup\_interrupt; // 버튼 인터럽트 상태  /\* battery \*/  uint8\_t charging\_status; // 충전 상태  uint16\_t battery\_level; // 배터리 전압 ( 3.4 V ~ 4.16 V )  } global\_t; |

**5. Functions**

**5-1. GPS 관련 함수**

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | bool gps\_gga\_parsing(uint8\_t \*queue, uint8\_t \*data) |
| 설명 | GPGGA 메시지 확인 및 저장 함수  - queue : GPS 메시지 버퍼  - data : GPGGA 메시지가 맞을 경우 저장 버퍼 |
| 정의 | bool gps\_rmc\_parsing(uint8\_t \*queue, uint8\_t \*data) |
| 설명 | GPRMC 메시지 확인 및 저장 함수  - queue : GPS 메시지 버퍼  - data : GPRMC 메시지가 맞을 경우 저장 버퍼 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | bool GPS\_RMC\_Status(uint8\_t \*data) |
| 설명 | GPRMC 데이터가 사용 가능한지 확인  - data : GPRMC 메시지 (valid 정보에 의해 확인)  p.s : 좌표가 나오지 않을 경우 gps\_time\_count에 의해 sleep 모드로 동작  좌표 생성 시 wakeup 모드 유지 (좌표 생성 시에도 sleep 모드 진입 추천) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void GPSTimer\_Init(void) |
| 설명 | GPS Timer Event 초기화 (주기적으로 GPS를 wakeup 시킬 경우 사용) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void GPSTimer\_Start(uint8\_t time) |
| 설명 | GPS Timer 동작 시작  - time : 주기 시간 (단위 : s) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void GPSTimer\_Stop(void) |
| 설명 | GPS 타이머 멈춤 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void OnGPSTimerEvent(void) |
| 설명 | GPS 타이머 Callback 함수로 wakeup 모드로 변경 후 타이머 재설정  동작은 EVENT\_TIMER 이벤트 발생 시 실제 동작 |

**5-2. Vibrator 관련 함수**

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void Vibrator\_Init (void) |
| 설명 | 핀 설정 및 초기화 상태 (Off 상태) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void VibratorTimer\_Init(void) |
| 설명 | Vibrator Timer Event 초기화 (진동 유지 시간 설정) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | VibratorTimer\_Start(uint32\_t time) |
| 설명 | On 및 타이머 시작  - time : 유지 시간 (단위 : ms) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void OnVibratorTimerEvent(void) |
| 설명 | Vibrator 타이머 Callback 함수로 Off 상태로 변경 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void Vibrator\_ON\_Control(uint8\_t on) |
| 설명 | Vibrator 동작 제어  - on : 제어 값 (1 : on, 0 : off) |

**5-3. Buzzer 관련 함수**

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void BuzzerTimer\_Init(void) |
| 설명 | Buzzer Timer Event 초기화 (소리 발생 시간 설정) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | BuzzerTimer\_Start(uint32\_t time) |
| 설명 | On 및 타이머 시작  - time : 유지 시간 (단위 : ms) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void OnBuzzerTimerEvent(void) |
| 설명 | Buzzer 타이머 Callback 함수로 Off 상태로 변경 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void Buzzer\_ON\_Control(uint8\_t on) |
| 설명 | Buzzer 동작 제어  - on : 제어 값 (1 : on, 0 : off) |

**5-4. Wakeup 버튼 관련 함수**

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void Wakeup\_Init(void) |
| 설명 | 핀 및 인터럽트 설정 초기화 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void WakeupTimer\_Init(void) |
| 설명 | Wakeup 버튼 타이머 초기화 (버튼 상태 확인) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void WakeupTimer\_Start(void) |
| 설명 | Wakeup 버튼 타이머 시작 (100 ms 마다 Callback 함수 호출) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void OnWakeupTimerEvent(void) |
| 설명 | Wakeup 버튼 타이머 Callback 함수  - Sleep : wakeup 상태에서 버튼이 0.3초 이상 누른 후 땠을 경우 진입  - Wakeup : sleep 상태에서 버튼이 0.3초 이상 2초 미만으로 눌렀을 경우 진입  - Power Off : wakeup 상태에서 버튼이 2초 이상 눌렸을 경우 진입 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void Wakeup\_Mode(uint8\_t mode) |
| 설명 | Wakeup / Sleep 상태 제어  - GPS On/Off, LCD display On/Off, LCD Backlight 세 가지 기능으로 제어 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void Power\_Off\_Mode(void) |
| 설명 | PMIC의 Power off 상태로 진입  - LCD 화면에 표시 후 2초 뒤에 진입 |

**5-5. Battery 충전 관련 함수**

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | bool Charging\_Status(uint8\_t value) |
| 설명 | EVENT\_BAT\_CHARGING 인터럽트 발생 시 충전 상태를 확인  - value : 인터럽트 종류 (No Charging, Charging, Full Charging) |

**5-6. Battery 전압 레벨 관련 함수**

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void BAT\_Level\_Check\_Init(void) |
| 설명 | Battery 전압 레벨 체크 및 타이머 시작 (전압 레벨 체크 주기는 1분) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void OnBatteryCheckTimerEvent(void) |
| 설명 | Battery Timer Callback 함수로 1분마다 전압 레벨 체크 후 주기 재설정 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void HAL\_ADC\_ConvCpltCallback(ADC\_HandleTypeDef\* AdcHandle) |
| 설명 | ADC 인터럽트 Callback 함수로 전압 레벨을 측정 (기준 전압 3.3V)  EVENT\_BAT\_LEVEL\_CHECK 이벤트 발생 (예 : 330 🡪 3.3 V) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | void BAT\_Level\_Check(void) |
| 설명 | EVENT\_BAT\_CHARGING 인터럽트 발생 시 전압 레벨을 측정  (1초 후에 측정함으로써 충전 상태에 맞는 전압 레벨 확인) |

6. BLE 기초 명령어 (Command 명령어)

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble $$$ |
| 설명 | ble command 모드로 진입 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble --- |
| 설명 | ble data 모드로 진입 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble ss,<hex8> |
| 설명 | ble 서비스 상태 설정 (예 : ble ss,c0)   |  |  | | --- | --- | | Service | Bitmap | | Device Information | 0x80 | | UART Transparent | 0x40 | | Beacon | 0x20 | | Airpatch | 0x10 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble d |
| 설명 | ble 장치 정보 확인 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble f 또는 ble f,<hex16>,<hex16> |
| 설명 | ble 스캔 시작  - scan interval 시간 설정 (ms)  - scan window 시간 설정 (ms) |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble x |
| 설명 | ble 스캔 정지 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble c,<0,1>,<address> |
| 설명 | ble 장치 연결 (예제 : ble c,0,00a053112233)  - 0 : public address  - 1 : private random address |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble k,1 |
| 설명 | ble 장치 연결 해제 |

|  |  |
| --- | --- |
| 정의 | ble r,1 |
| 설명 | ble 리셋 |