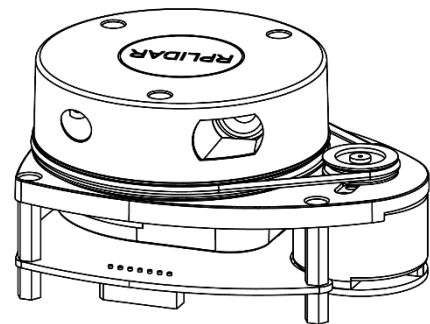
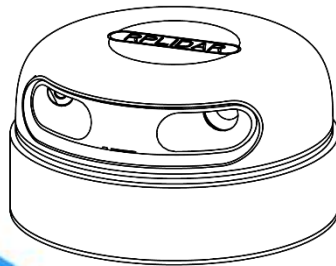


RPLIDAR

저비용 360도 레이저 범위 스캐너

인터페이스 프로토콜 및 애플리케이션 노트

RPLIDAR A1 & A2에 적용



내용물	1
1. 개요	삼
SDK그리고디이모피로그램.....	삼
2. 프로토콜 기본.....	4
비에이식씨커뮤니케이션중송시.....	4
아르 자형이퀘스트피ACKETS'에프오르마트.....	6
아르 자형에스폰스피ACKETS'에프오르마트.....	7
3. 작동 상태 및 메커니즘	10
중아주르승오킹에스테이트 엔티랜션씨조건.....	10
에스제관에스타투.....	11
4. 요청 및 응답 데이터	12
아르 자형요청영형개요.....	12
중지 R이퀘스트.....	12
RPLIDAR C광석아르 자형ESET(리셋) R이퀘스트.....	13
에스타르테스할 수 있다(스캔) REQUEST 및아르 자형에스폰스.....	13
이자형엑스프레스에스할 수 있다(익스프레스_스캔) REQUEST 및아르 자형에스폰스.....	17
에프오르세에스할 수 있다(FORCE_SCAN) REQUEST 및아르 자형에스폰스.....	23
G동부 표준시디EVICE나NFO(GET_INFO) REQUEST 및아르 자형에스폰스.....	24
G동부 표준시디EVICE시간건강에스타투(GET_HEALTH) REQUEST 및아르 자형에스폰스.....	26
GET 샘플 속도(GET_SAMPLERATE) R이퀘스트.....	27
5. 애플리케이션 노트	29
아르 자형에서 스캐닝 데이터 가져오기RPLIDAR	29
씨계산하다RPLIDAR S제관에스소변.....	30
6. 개정 이력	32
부록	33
나마법사와티할 수 있는나엔덱스.....	33

1. 개요

호스트 시스템은 TTL UART 직렬 인터페이스를 통해 RPLIDAR 코어 시스템과 통신합니다. 이 문서에 정의된 통신 프로토콜을 기반으로 호스트 시스템은 스캔 데이터, 장치 상태, 건강 정보 등을 검색하고 RPLIDAR의 작업 모드를 조작할 수 있습니다.

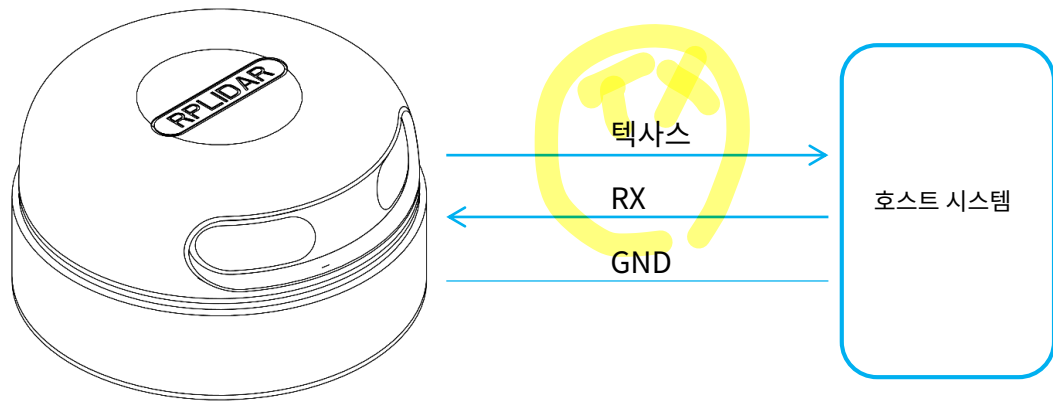


그림 1-1 RPLIDAR와 호스트 시스템 간의 통신

RPLIDAR와 통신하는 데 사용되는 직렬 신호의 전기 레벨 정의 및 하위 계층 통신 프로토콜에 대한 정보는 RPLIDAR 데이터시트를 참조하십시오. 이 문서에서는 UART 직렬 포트 기반의 통신 프로토콜과 데이터 전송 형식에 대해 소개합니다.

SDK 및 데모 프로그램

SLAMTEC은 고객이 RPLIDAR를 시스템에 빠르게 통합할 수 있도록 오픈 소스 SDK 및 데모 프로그램을 제공합니다. SDK는 이 문서에 설명된 모든 통신 스택, 드라이버 논리 및 관련 데이터 구조를 구현합니다.

SDK는 Windows, Linux, MacOS 및 심지어 OS가 없는 베어 시스템을 포함한 여러 플랫폼을 지원합니다.

자세한 내용은 SDK 매뉴얼을 참조하세요.

기본 통신 모드

RPLIDAR는 비텍스트 바이너리 데이터 패킷 기반 프로토콜을 사용하여 호스트 시스템과 통신합니다. 그리고 인터페이스 채널에서 전송되는 모든 패킷은 균일한 패킷 형식을 공유합니다.

통신 세션은 항상 호스트 시스템(예: MCU, PC 등)에 의해 초기화됩니다. RPLIDAR 자체는 전원을 켜 후 자동으로 데이터를 내보내지 않습니다.

데이터 패킷이 호스트 시스템에서 RPLIDAR로 전송되는 경우 이러한 패킷을 요구. RPLIDAR가 요청을 받으면 호스트 시스템에 데이터 패킷으로 응답합니다. 응답.

RPLIDAR는 요청을 받은 후 한 번만 호스트 시스템에 필요한 관련 작업을 수행하기 시작합니다. RPLIDAR가 호스트 시스템에 응답해야 하는 경우 하나 이상의 필수 응답 패킷을 보냅니다.

RPLIDAR가 스캐닝 작업을 시작하고 데이터를 전송하도록 하려면 호스트 시스템이 미리 정의된 스캔 시작 RPLIDAR에 패킷을 요청합니다. RPLIDAR는 요청을 받은 후 한 번 스캔 작업을 시작하고 스캔 결과 데이터는 지속적으로 호스트 시스템으로 전송됩니다.

관련 요청 유형에 따라 세 가지 요청/응답 모드가 있습니다.

요청/응답 모드

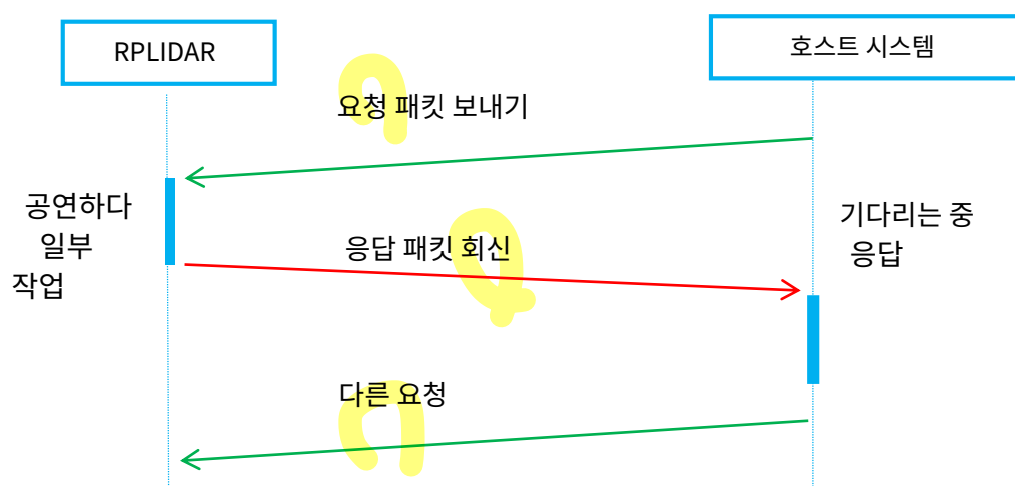


그림 2-1 RPLIDAR 요청/응답 모드

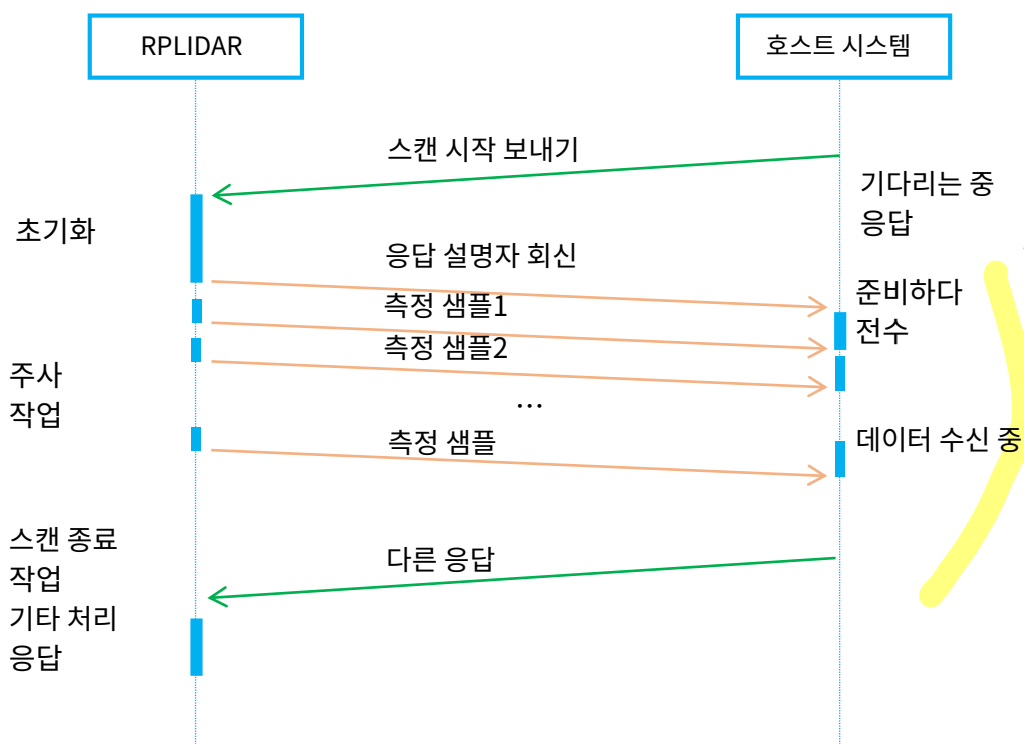
호스트 시스템은 RPLIDAR가 현재 요청을 처리하는 데 바쁘고 아직 호스트 시스템에 응답하지 않은 경우 추가 요청 패킷 전송을 방지해야 합니다. 그렇지 않으면,

이러한 추가 요청 패킷은 RPLIDAR의 프로토콜 스택에 의해 폐기되며 RPLIDAR는 이를 처리할 기회가 없습니다.

단일 요청-다중 응답 모드

이 모드는 RPLIDAR가 스캔 작업을 수행하도록 요청할 때 사용됩니다. 호스트 시스템이 스캔 시작 요청을 보낸 후 RPLIDAR는 지속적으로 거리 스캔 측정을 수행합니다. 스캔 측정 샘플이 검색되면 관련 결과 데이터(거리, 각도 값)가 개별 응답 패킷으로 전송됩니다.

호스트 시스템은 이 모드에서 단일 요청 패킷만 보내면 되지만 여러 응답 패킷이 포함된 연속 응답 패킷 스트림을 수신합니다.



while
true
{
...
}

그림 2-2 RPLIDAR 단일 요청 - 다중 응답 모드

호스트 시스템은 RPLIDAR를 중단하고 STOP 요청 또는 요청 패킷을 전송하여 다중 응답 모드를 종료하도록 할 수 있습니다. 멀티플 탈퇴 후

응답 모드에서 RPLIDAR는 중단된 요청을 계속 처리합니다.

다중 응답 모드 동안 호스트 시스템에서 보낸 요청 패킷은 RPLIDAR의 프로토콜 스택에 의해 캐시됩니다. 다중 응답 모드를 종료한 후 RPLIDAR는 캐시된 요청을 처리합니다.

단일 요청 - 응답 없음

STOP, RESET Core와 같은 요청의 경우 RPLIDAR는 호스트 시스템에 응답할 필요가 없기 때문에 응답 없음 모드인 단일 요청을 사용합니다.

호스트 시스템은 RPLIDAR가 요청 작업을 처리하는 데 시간이 필요하므로 다른 요청을 보내기 전에 일정 시간 동안 기다려야 합니다. 그렇지 않으면 요청이 RPLIDAR의 프로토콜 스택에 의해 폐기될 수 있습니다.

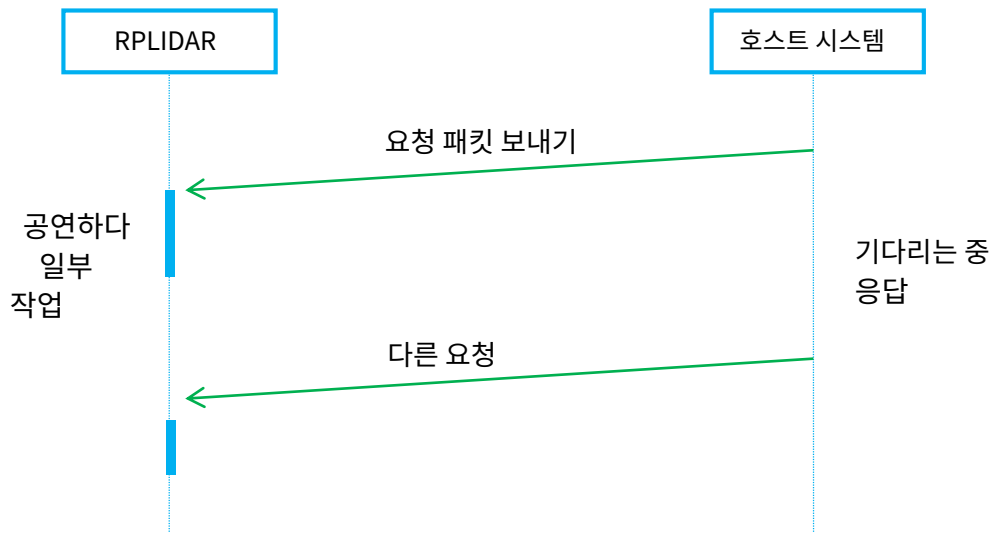


그림 2-3 RPLIDAR 단일 요청-무응답 모드

패킷 형식 요청

호스트 시스템에서 보낸 모든 요청 패킷은 다음과 같은 공통 형식을 공유합니다. 리틀 엔디안 바이트 순서가 사용됩니다.

시작 플래그	명령	페이로드 크기	페이로드 데이터	체크섬
1바이트	1바이트	1바이트	0-255바이트	1바이트

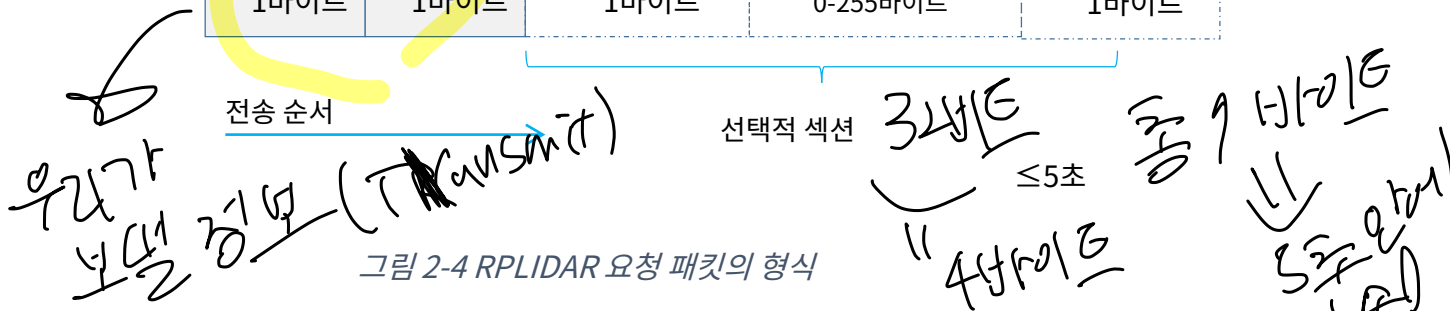


그림 2-4 RPLIDAR 요청 패킷의 형식

고정된 0xA5 바이트는 각 요청 패킷에 사용되며 RPLIDAR는 이 바이트를 새 요청 패킷의 식별로 사용합니다. 8비트(1바이트) 명령 필드는 시작 플래그 바이트 다음에 와야 합니다.

현재 요청에 추가 페이로드 데이터가 있는 경우 명령 필드를 보낸 후 페이로드 데이터 뒤에 8비트(1바이트) 페이로드 크기 필드를 전송해야 합니다. 페이로드 데이터를 전송한 후에는 이전에 전송한 데이터에서 계산한 8bit(1byte) 체크섬 필드를 전송해야 합니다.

체크섬 값은 다음 방정식을 사용하여 계산할 수 있습니다.

$$\text{체크섬} = 0 \oplus 0 \oplus 5 \oplus [0] \oplus \dots \oplus []$$

메모: 타이밍 고려

요청 패킷 내의 모든 바이트는 5초 이내에 RPLIDAR로 전송되어야 합니다. 그렇지 않으면 RPLIDAR의 통신 스택이 현재 요청 패킷을 폐기합니다.

응답 패킷의 형식

모든 응답 패킷은 두 가지 클래스로 나뉩니다. **응답 설명자** 그리고 **데이터 응답**. RPLIDAR가 수신한 현재 요청에 응답이 필요한 경우 RPLIDAR는 항상 응답 설명자 패킷을 먼저 보낸 다음 **요청 유형에 따라** 하나 이상의 데이터 응답 패킷을 보냅니다. 요청/응답 세션 동안 하나의 응답 설명자 패킷만 전송됩니다. 응답 설명자는 들어오는 데이터 응답의 정보를 전달합니다. 모든 응답 설명자는 동일한 형식을 공유합니다.

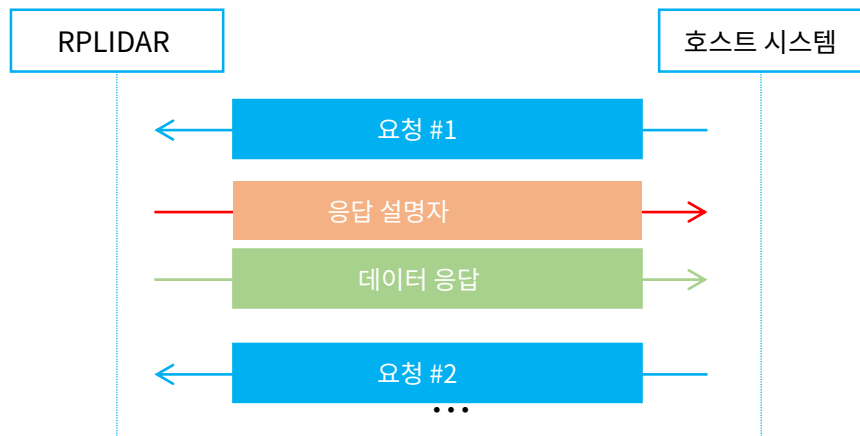


그림 2-5 단일 요청-단일 응답 모드 동안 전송된 응답 패킷

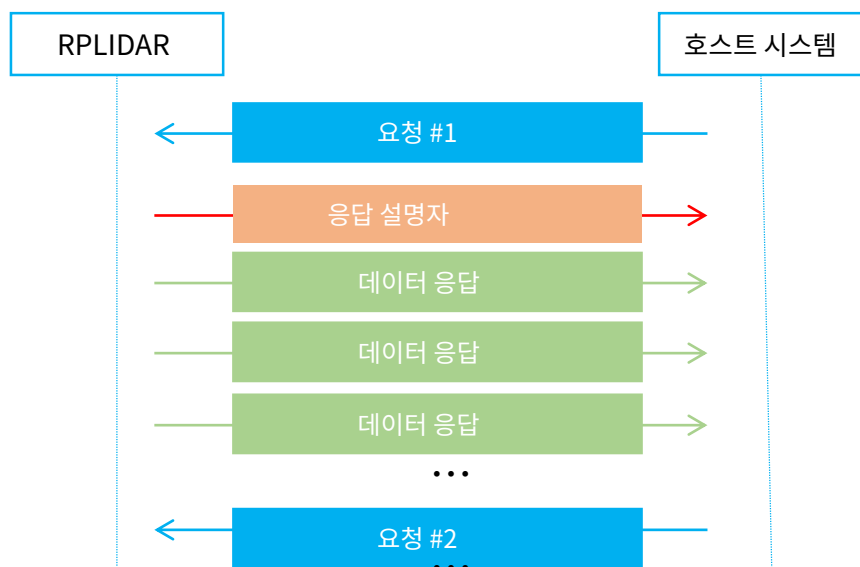


그림 2-6 단일 요청-다중 응답 모드에서 전송된 응답 패킷

응답 설명자의 형식은 다음 그림에 설명되어 있습니다.

시작 플래그1	시작 플래그2	데이터 응답 길이	보내기 모드	데이터 형식
1바이트(0xA5)	1바이트(0x5A)	30비트	2비트	1바이트

전송 순서
→

그림 2-7 RPLIDAR 응답 설명자의 형식

응답 설명자는 호스트 시스템이 응답 설명자의 시작을 식별하기 위해 고정된 2바이트 패턴 0xA5 0x5A를 사용합니다. 30비트 데이터 응답 길이 필드는 데이터의 크기를 기록합니다. **하나의** 들어오는 데이터 응답 패킷(바이트). (요청/응답 세션 내의 모든 수신 데이터 응답 패킷은 동일한 형식과 길이를 가져야 합니다.) 2bits Send Mode 필드는 현재 세션의 요청/응답 모드를 설명합니다. 해당 값은 다음과 같습니다.

보내기 모드	설명
0x0	단일 요청 - 단일 응답 모드, RPLIDAR는 현재 세션에서 하나의 데이터 응답 패킷만 보냅니다.
0x1	단일 요청 - 다중 응답 모드인 RPLIDAR는 현재 세션에서 동일한 형식의 데이터 응답 패킷을 지속적으로 보냅니다.
0x2	향후 사용을 위해 예약됨
0x3	향후 사용을 위해 예약됨

그림 2-8 RPLIDAR 데이터 응답 패킷 값

1바이트 데이터 유형은 들어오는 데이터 응답 패킷의 유형을 설명합니다. 방금 받은 RPLIDAR 요청 유형과 관련이 있습니다. 호스트 시스템은 이 필드에 따라 다른 데이터 수신 및 처리 정책을 선택할 수 있습니다.

응답 디스크립터와 달리 응답 데이터 패킷 간에 사용되는 공통 형식이 없습니다. 각 유형의 응답 데이터에는 해당 유형에 따라 고유한 데이터 형식과 패킷 길이가 있습니다.

데이터 받아야 하는 거?

주요 작업 상태 및 전환 조건

RPLIDAR에는 Idle, Scanning, Request Processing 및 Protection Stop 상태의 4가지 주요 상태가 있습니다.

변환 조건은 다음 그림에 설명되어 있습니다.

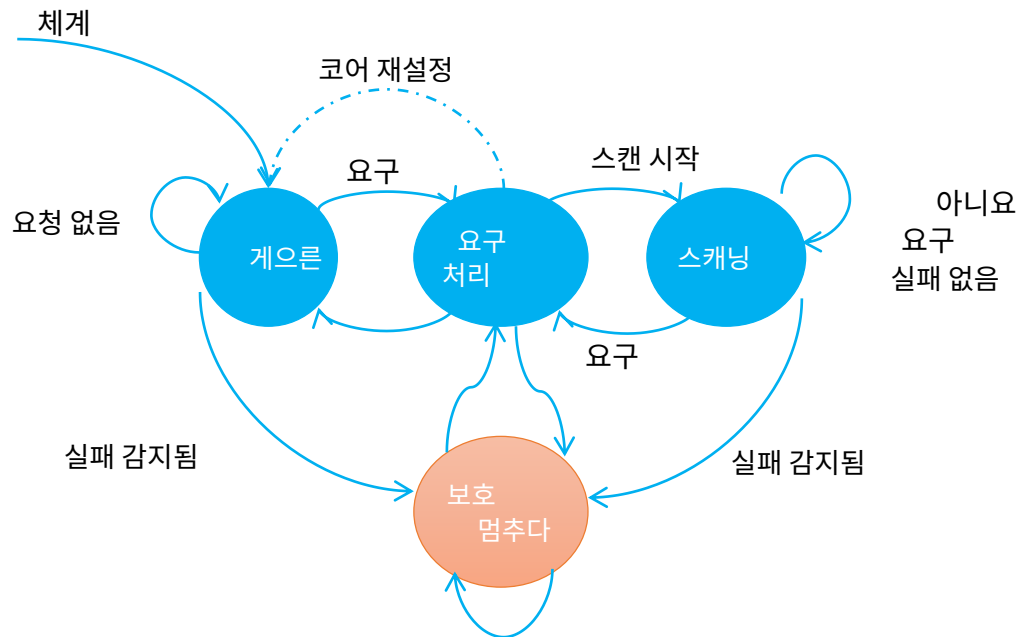


그림 3-1 RPLIDAR의 주요 상태 변환

유휴 상태는 RPLIDAR의 기본 상태이며 전원을 켜거나 재설정 후 자동으로 입력됩니다. 이 상태에서는 레이저 다이오드와 측정 시스템이 모두 비활성화되고 전체 시스템이 절전 모드에 있습니다. RPLIDAR가 스캐닝 상태에 들어가면 레이저 다이오드와 측정 시스템이 활성화되고 RPLIDAR는 거리 측정을 시작하고 결과를 지속적으로 전송합니다.

RPLIDAR는 호스트 시스템으로부터 요청 패킷을 수신하면 요청 처리 상태로 들어갑니다. 요청을 처리하는 동안 RPLIDAR는 스캔 작업을 수행하지 않으며 데이터를 보내지 않습니다. 필요한 작업이 완료된 후 응답이 필요한 요청에 대해서만 응답 데이터를 보냅니다. 요청이 처리된 후 RPLIDAR는 요청에 지정된 다른 상태로 들어갑니다.

RPLIDAR가 장치 하드웨어에 문제가 있음을 감지하면 현재 작업을 중지하고 Protection Stop 상태로 들어갑니다. 호스트 시스템은 Protection Stop 상태에서 여전히 RPLIDAR와 통신하여 작동 여부를 조회할 수 있습니다.

상태. 그러나 호스트 시스템은 호스트 시스템이 RPLIDAR 코어 시스템을 재부팅하기 위해 재설정 요청을 보내지 않는 한 RPLIDAR에 스캔 작업을 수행하도록 요청할 수 없습니다.

스캔 상태

RPLIDAR는 스캐닝 상태에서 작업할 때 항상 모터 회전 상태를 확인합니다. 모터 회전 속도가 안정될 때만 RPLIDAR는 거리 측정을 시작하고 결과 데이터를 호스트 시스템으로 전송합니다.

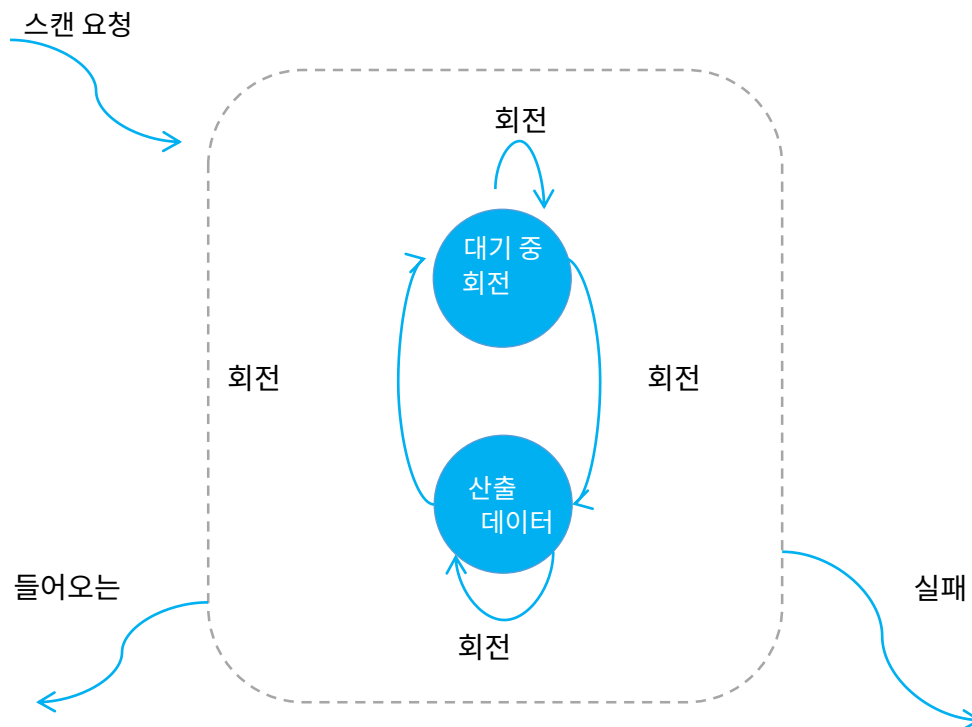


그림 3-2 스캔 중 RPLIDAR의 작동 모드

요청 개요

사용 가능한 모든 요청은 아래 표에 나열되어 있습니다. 자세한 설명은 다음 섹션에서 제공됩니다.

요청 이름	값	유효 탑재량	응답 방법	RPLIDAR 운영
멈추다	0x25	해당 없음	아니요 응답	현재 상태를 종료하고 유휴 상태로 들어갑니다.
초기화	0x40	해당 없음		RPLIDAR 코어 재설정(재부팅)
주사	0x20	해당 없음		스캐닝 상태를 입력하십시오
EXPRESS_SCAN	0x82	예	다수의 응답	스캔 상태를 입력하고 최고 속도로 작업
FORCE_SCAN	0x21	해당 없음		스캐닝 상태로 들어가 회전 속도를 확인하지 않고 강제로 데이터 출력
정보를 얻다	0x50	해당 없음	하나의 응답	장치 정보 전송(예: 일련 번호)
GET_건강	0x52	해당 없음		장치 상태 정보 보내기
GET_SAMPLERATE	0x59	해당 없음		단일 샘플링 시간 보내기

그림 4-1 RPLIDAR의 사용 가능한 요청

중지 요청

요청 패킷:

A5	25
----	----

RPLIDAR는 호스트 시스템에서 보낸 중지(0x25) 요청을 수신하면 현재 스캔 상태를 종료합니다. 레이저 다이오드와 측정 시스템이 비활성화되고 유휴 상태가 됩니다. 이 요청은 RPLIDAR가 유휴 또는 보호 중지 상태에 있을 때 무시됩니다.

RPLIDAR는 이 요청에 대한 응답 패킷을 보내지 않으므로 호스트 시스템은 다른 요청을 보내기 전에 최소 1밀리초(ms) 동안 기다려야 합니다.

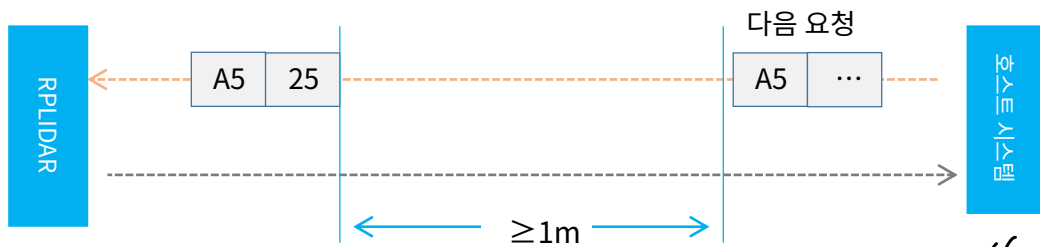
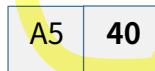


그림 4-2 STOP 요청의 타이밍 시퀀스

RPLIDAR 코어 리셋(RESET) 요청

요청 패킷:



호스트 시스템은 이 요청을 전송하여 RPLIDAR 코어가 자체적으로 재설정(재부팅)되도록 할 수 있습니다. 재설정 작업을 수행하면 RPLIDAR가 방금 전원이 켜진 것과 유사한 상태로 되돌아갑니다. 이 요청은 RPLIDAR가 Protection Stop 상태에 진입했을 때 유용합니다. 코어 재설정 후 RPLIDAR는 스캔 시작 요청을 다시 수락하는 유휴 상태로 돌아갑니다.

RPLIDAR는 이 요청에 대한 응답 패킷을 보내지 않으므로 호스트 시스템은 다른 요청을 보내기 전에 최소 2밀리초(ms) 동안 기다려야 합니다.

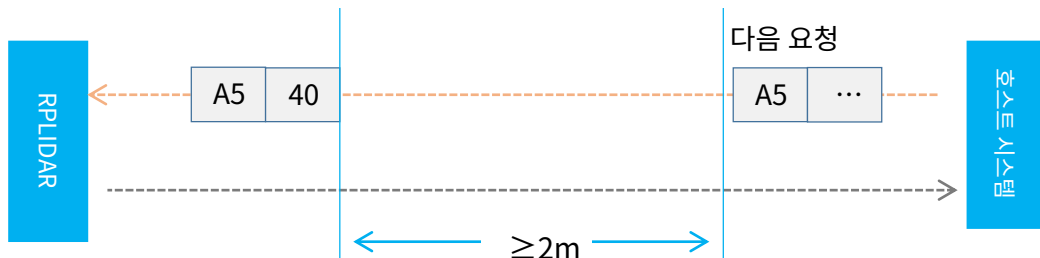


그림 4-3 RESET 요청의 타이밍 시퀀스

스캔 시작 (주사) 요청 및 응답

참고: RPLIDAR A2 및 기타 장치모델 지원 4kHz 샘플링 속도는 이 요청을 처리할 때 샘플링 속도를 낮춥니다. 최상의 성능을 위해 EXPRESS_SCAN을 사용하십시오.

요청 패킷:

A5	20
----	----

응답 설명자:

A5	5A	05	00	00	40	81
----	----	----	----	----	----	----

응답 모드:

다수의

데이터 응답 길이:

5바이트

Protection Stop 상태에 있는 RPLIDAR를 제외하고 RPLIDAR는 호스트 시스템에서 이 요청을 받으면 스캐닝 상태로 들어갑니다. 각 측정 샘플 결과는 개별 데이터 응답 패킷을 사용하여 전송됩니다. RPLIDAR가 이미 스캐닝 상태인 경우 현재 측정 샘플링을 중지하고 새로운 스캐닝 라운드를 시작합니다. 이 요청은 RPLIDAR가 Protection Stop 상태일 때 무시됩니다.

관련 응답 설명자는 RPLIDAR가 요청을 수신하고 수락하면 즉시 전송됩니다. 모든 측정 샘플 결과와 관련된 데이터 응답 패킷은 모터 회전이 안정된 후에만 지속적으로 전송됩니다. RPLIDAR는 호스트 시스템으로부터 새로운 요청을 받거나 무언가 잘못되었음을 감지하면 Scanning 상태를 떠납니다.

데이터 응답 패킷의 형식 :



그림 4-4 RPLIDAR 측정 결과 데이터 응답 패킷의 형식

RPLIDAR는 각 측정 샘플을 위의 그림에 표시된 형식의 데이터 응답 패킷으로 캡슐화하고 패킷을 보냅니다. 패킷 내의 모든 필드에 대한 설명은 다음 표에 나열되어 있습니다.

이걸 어떻게
꺼내지
?

분야 명	설명	예시/참고
에스	새 스캔의 시작 플래그 비트	S가 1로 설정되면 현재 및 수신 패킷은 새로운 360에 속합니다.영형주사.
??	반전 시작 플래그 비트, 항상 0 = !	데이터 체크 비트로 사용할 수 있습니다.
씨	체크 비트, 지속적으로 1로 설정	데이터 체크 비트로 사용할 수 있습니다.
품질	현재 측정 샘플의 품질	반사된 레이저 펄스 강도와 관련이 있습니다.
angle_q6	측정 헤딩 각도 RPLIDAR의 헤딩 관련은 아래 그림을 참조하십시오. ~ 안에 도 단위, [0-360) 고정점 번호를 사용하여 저장됩니다.	세부. 실제 제곱 = $\text{angle_q6}/64.0\text{도}$
거리_q2	RPLIDAR의 회전 중심과 관련된 측정된 물체 거리입니다. 밀리미터(mm) 단위. 고정점 사용을 나타냅니다. 측정이 유효하지 않은 경우 0으로 설정하십시오.	자세한 내용은 아래 그림을 참조하십시오. 실제 거리 = $\text{거리_q2}/4.0\text{mm}$

그림 4-5 RPLIDAR 측정 결과 데이터 응답 패킷의 필드 정의

포함된 각도 및 거리 값의 기하학적 정의는 다음과 같습니다.

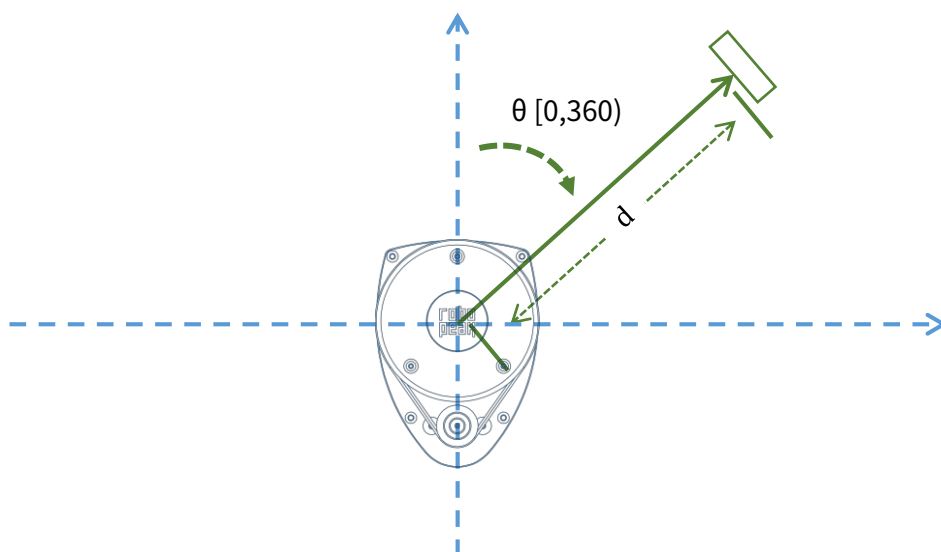


그림 4-6 RPLIDAR A1 시리즈의 각도 및 거리 값 기하학적 정의

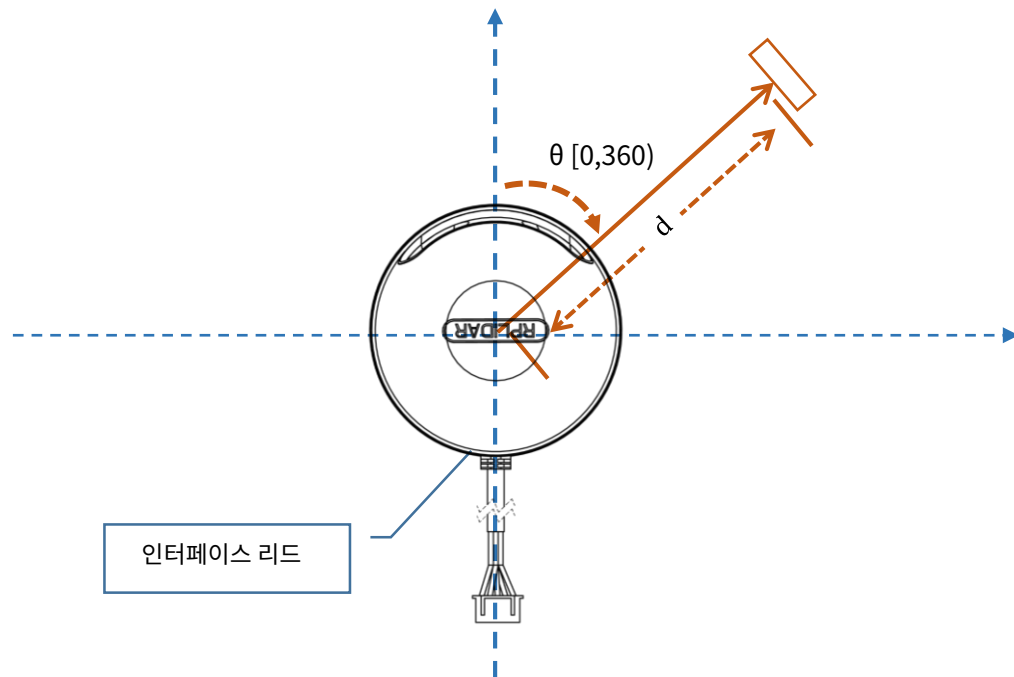


그림 4-7 RPLIDAR A2 시리즈의 각도 및 거리 값 기하학적 정의

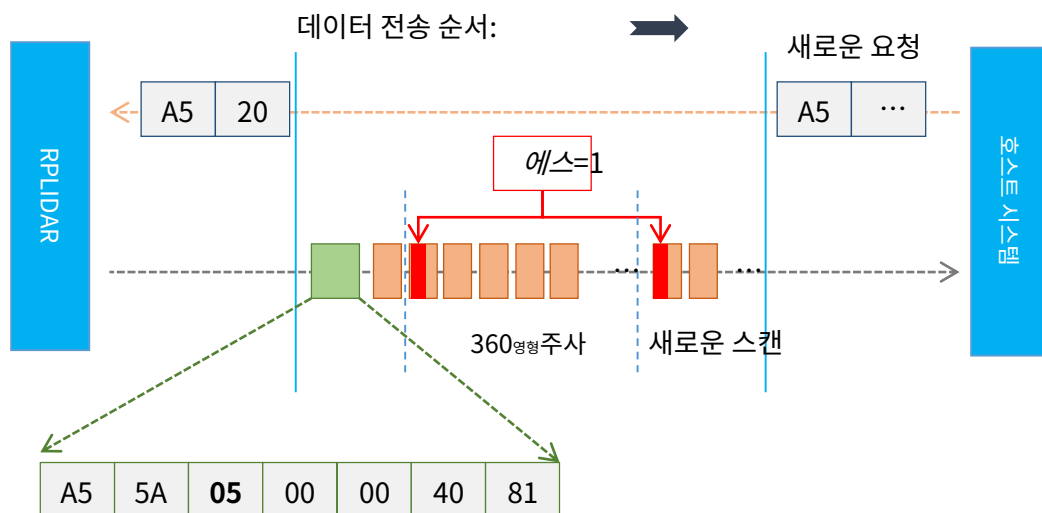


그림 4-8 호스트 시스템이 SCAN 요청을 보낸 후 통신 상태

Express Scan(EXPRESS_SCAN) 요청 및 응답

요청 패킷:

A5	82	05	00	00	00	00	00	22
----	----	----	----	----	----	----	----	----

응답 설명자:

A5	5A	54	00	00	40	82
----	----	----	----	----	----	----

응답 모드:

다수의

데이터 응답 길이:84바이트

RPLIDAR는 익스프레스 스캔(EXPRESS_SCAN) 요청을 받으면 측정 샘플링 모드로 들어갑니다. 스캔(SCAN) 요청과 달리 이 요청은 RPLIDAR가 가능한 한 높은 샘플링 속도로 작동하도록 합니다. RPLIDAR A2 및 장치 모델이 4khz 샘플링 속도를 지원하는 경우 호스트 시스템은 RPLIDAR가 4khz 샘플링 속도에서 작동하고 그에 따라 측정 샘플 데이터를 출력하도록 이 요청을 보내야 합니다. RPLIDAR A1 시리즈와 같은 2khz 샘플링 속도를 가진 장치 모델의 경우 이 요청은 스캔(SCAN) 요청과 동일한 샘플링 속도를 구현합니다.

호스트 시스템은 SCAN 모드와 EXPRESS_SCAN 모드에서 단일 측정 샘플링 시간에 대한 정보를 얻기 위해 get sample rate(GET_SAMPLERATE) 요청을 보낼 수 있습니다.

RPLIDAR는 이 요청에 대해 scan(SCAN) 요청과 동일한 상태 머신과 처리 로직을 사용하지만 다른 응답 형식을 사용합니다.

요청 패킷의 형식:

5바이트 페이로드 데이터를 전달하기 위해서는 익스프레스 스캔(EXPRESS_SCAN) 요청이 필요하며 데이터 구조는 다음과 같습니다. 이 페이로드 데이터는 생략할 수 없습니다.

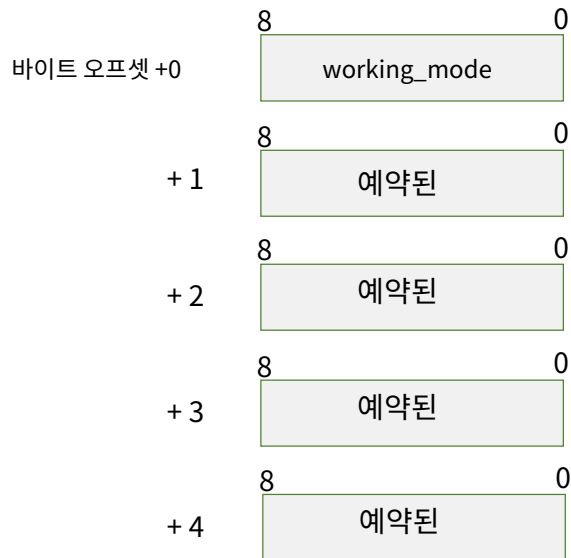


그림 4-9 RPLIDAR Express 스캔 데이터 요청 패킷의 형식

위 데이터 내의 모든 필드에 대한 설명은 다음 표에 나열되어 있습니다.

분야 명	설명	예시/참고
working_mode	RPLIDAR 스캔 모드의 다른 매개 변수는 0으로 설정됩니다.	이 필드는 현재 0으로 설정된 표준 스캔 모드만 지원합니다.
예약된	예약된 필드, 0으로 설정.	향후 사용을 위해 예약되며 0으로 설정됩니다.

그림 4-10 RPLIDAR Express 스캔 데이터 요청 패킷의 필드 정의

데이터 응답 패킷의 형식 :

RPLIDAR는 EXPRESS_SCAN 요청에 응답하기 위해 다음과 같은 데이터 응답 패킷 구조를 사용합니다.

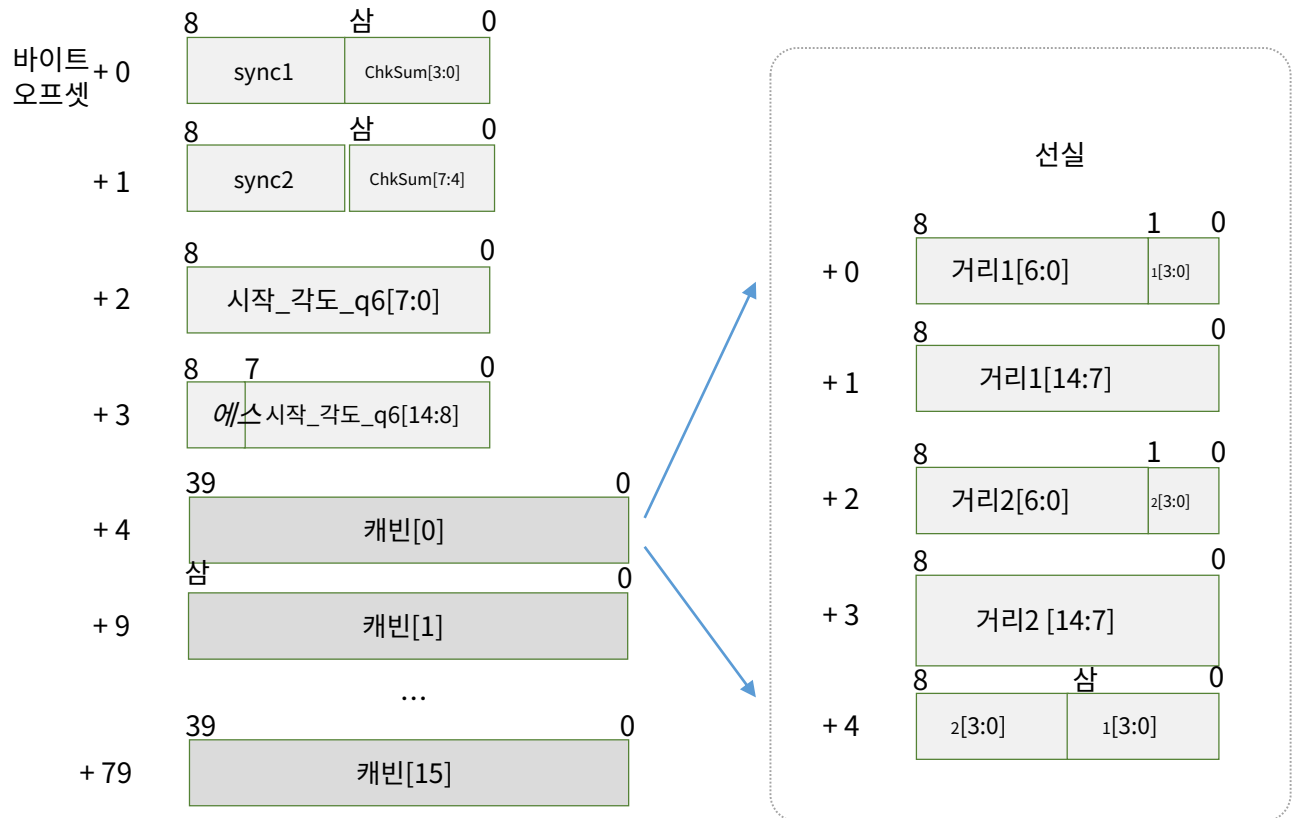


그림 4-11 RPLIDAR Express 스캔 데이터 응답 패킷의 형식

고속 스캔 모드에서 작업할 때, RPLIDAR는 위의 데이터 패킷을 주기적으로 전송하여 호스트 시스템에 측정 데이터를 출력합니다. 패킷에는 동일한 형식의 Cabin이라는 16개의 하위 구조 그룹이 포함되어 있습니다. 각 Cabin은 2개의 측정 샘플링 데이터 세트의 각도 및 거리 값에 해당하는 특정 구조를 가진 5바이트 데이터 본체입니다. 따라서 빠른 스캔 데이터 응답 패킷은 32개의 측정 샘플링 데이터 포인트를 전달합니다.

위 패킷 내의 모든 필드에 대한 설명은 다음 표에 나열되어 있습니다.

분야 명	설명	예시/참고
sync1	데이터 패킷 시작 동기화 플래그1. 항상 0xA	새로운 응답 패킷의 시작을 식별하기 위해 호스트 시스템에서 사용됩니다.
sync2	데이터 패킷 시작 동기 플래그2. 항상 0x5	새로운 응답 패킷의 시작을 식별하기 위해 호스트 시스템에서 사용됩니다.
시작_각도_q6	각도의 기준값 각도의 현재 응답 계산 방법의 데이터 패킷. q6에 고정점 번호와 함께 저장됩니다. 동일한 좌표 형식을 채택하고 단위는 각도입니다. 범위 [0-360)	에 대한 정보는 다음 섹션을 참조하십시오. 값. 표준 SCAN 요청으로 시스템 정의. 실제 각도 =start_angle_q6/64.0도
에스	새 스캔의 시작 플래그 비트	S가 1로 설정되면 현재 및 수신 패킷은 새로운 360에 속합니다.영형 주사.
ChkSum	획득 ~에 의해 계산 그만 큼 각 패킷 데이터 바이트에 XOR 연산을 사용하여 응답 데이터 패킷을 함께 축적합니다.	응답 데이터 패킷의 유효성을 확인하는 데 사용됩니다.
선실	2개의 측정 샘플링 데이터 세트의 각도 및 거리 값이 포함된 5바이트 데이터 본문. 데이터 응답 패킷에는 16개의 객실 데이터 그룹이 포함됩니다.	자세한 정의는 다음 표를 참조하십시오.

그림 4-12 RPLIDAR Express 스캔 데이터 응답 패킷의 필드 정의

다음 표는 Cabin 데이터의 필드 정의를 설명합니다.

필드 정의	설명	예시/참고
거리1 거리2	첫 번째 및 두 번째 측정 샘플링에 대한 거리 데이터입니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값이 0이면 일치하는 샘플링 포인트가 유효하지 않습니다.	첫 번째 샘플링 시간은 두 번째 샘플링 시간 이전입니다.
1 2	첫 번째 및 두 번째 측정 샘플링에 대한 각도 보정 값입니다. q3 형식의 고정점 수를 사용하며 단위는 정도입니다. 맨 위 숫자는 부호 비트입니다.	모든 측정 샘플링 포인트의 끼인각 값을 계산하는 방법은 다음 섹션을 참조하십시오.

그림 4-13 RPLIDAR Express Scan Cabin 데이터 응답 패킷의 필드 정의

다음 그림은 호스트 시스템이 고속 스캔 요청을 보낸 후의 통신 상태를 설명합니다.

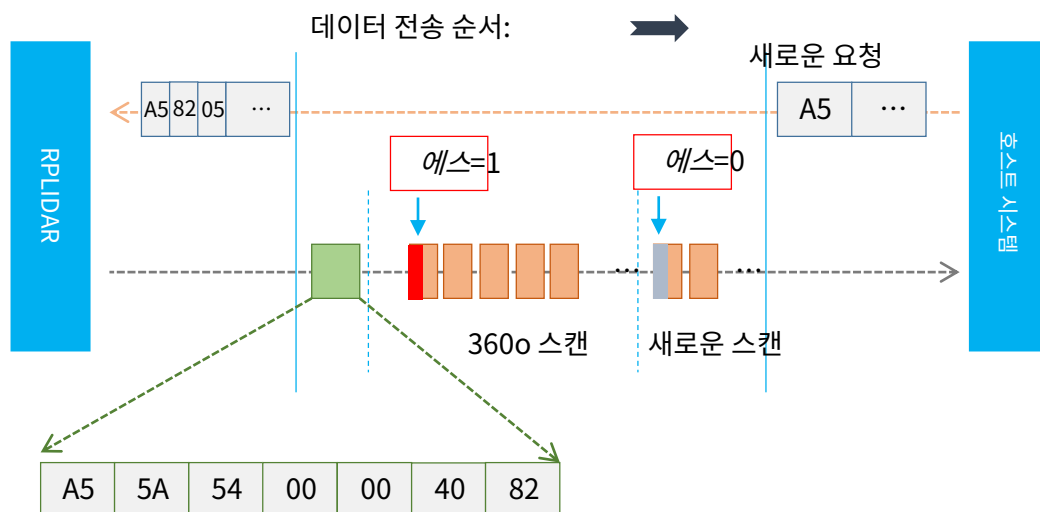


그림 4-14 Express Scan 요청을 보내는 통신 상태

고속 스캔 데이터의 데이터 처리

중복 데이터를 압축함으로써 고속 스캔 모드에서 사용되는 데이터 응답 패킷은 원래의 115200bps 대역폭 통신 링크를 통해 4kHz 샘플링 데이터를 보낼 수 있습니다. 이러한 이유로 호스트 시스템은 유효한 측정 데이터를 얻기 위해 추가 데이터 복구 로직이 필요합니다.

고속 스캔 모드에서 작업할 때 측정 샘플링 데이터는 두 세트 단위로 캐빈 구조 본체에 저장됩니다. 그것은 거리를 포함합니다

값(거리1/거리2) 및 각도 보상(α_1 , α_2). 거리 값은 이 샘플링에서 측정된 실제 거리와 일치하지만 각도 보정 값은 호스트 시스템에서 요구하는 측정 대상과 RPLIDAR 사이의 실제 각도 데이터가 아닙니다. 최종 각도 데이터는 이 요청에서 start_angle_q6으로 계산할 수 있습니다. 자세한 계산 방법은 다음과 같습니다.

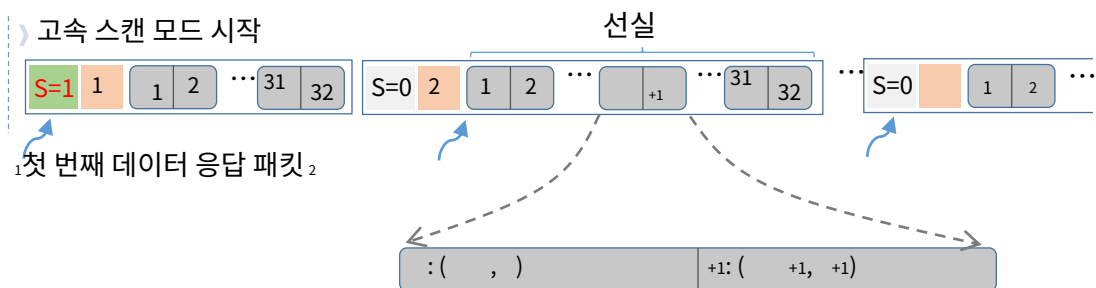


그림 4-15 Express Scan의 응답 데이터 패킷에 대한 추상 설명

요구

위 그림은 고속 스캔 모드에서 RPLIDAR의 데이터 응답 패킷 형식을 나타냅니다. 편의상 RPLIDAR가 고속 스캔 요청을 수신하고 고속 스캔 모드로 들어간 후 처음 보낸 데이터 응답 패킷은 다음과 같이 표시됩니다. 1, 두번째 2 그리고 나

일 .따라서, 실제 각도 물리적으로 나타냅니다

의 start_angle_q6 필드에 해당하는 수량

고속 스캔 모드이기 때문에 측정 샘플링의 해당 데이터는 각 데이터 응답 패킷의 Cabin에 각각 순차적으로 저장됩니다. 모든 응답 데이터, k의 데이터 측정 샘플링 포인트는 다음과 같이 표시됩니다. . 거리 값을 전달합니다. 포함된 각도 보상 현재 측정 샘플링 포인트와 일치합니다.

실제 끼인 각도 모든 측정 샘플링 포인트 다음 공식을 통해 계산할 수 있습니다.

$$= + \frac{\sigma^2 (, +1)}{32} \cdot -$$

함수 $\sigma^2 (, +1)$ 위 수식에서 는 다음과 같이 정의됩니다.

$$\text{AngleDiff}(, +1) = \begin{cases} +1^- , & \leq +1 \\ 360 + +1^- , & > +1 \end{cases}$$

응답 설명자 플래그 S:

고속 스캔 모드로 들어간 후, 처음 보낸 데이터 응답 패킷은 항상 S 플래그가 1로 설정되어 있습니다. 다음 측정 과정에서 회전 속도 불안정 또는 잘못된 문제로 인해 위의 공식을 통해 각도 값을 계산할 수 없는 경우 RPLIDAR가 재설정됩니다. 플래그 S. 그런 다음 호스트 시스템은 플래그 S로 설정된 현재 응답 데이터 패킷을 기반으로 데이터 분석을 다시 시작해야 합니다.

Force Scan(FORCE_SCAN) 요청 및 응답

요청 패킷:

A5	21
----	----

응답 설명자:

A5	5A	05	00	00	40	81
----	----	----	----	----	----	----

응답 모드:

다수의

데이터 응답 길이: 5바이트

강제 스캔(FORCE_SCAN) 요청은 RPLIDAR가 측정 샘플링을 시작하고 이 요청을 받는 즉시 결과를 보내도록 강제합니다. 이 요청은 장치 디버깅에 유용합니다.

RPLIDAR는 이 요청에 대해 유사한 처리 논리를 사용하고 스캔(SCAN) 요청 중 하나와 동일한 응답 형식을 사용하지만 다른 응답 형식을 사용합니다.

장치 정보 가져오기(GET_INFO) 요청 및 응답

요청 패킷:

A5	50
----	----

응답 설명자:

A5	5A	14	00	00	00	04
----	----	----	----	----	----	----

응답 모드:

하나의

데이터 응답

20바이트

RPLIDAR는 이 요청을 받으면 장치 정보(예: 일련 번호, 펌웨어/하드웨어 버전)를 호스트 시스템으로 보냅니다.

장치 정보 응답 패킷의 형식:

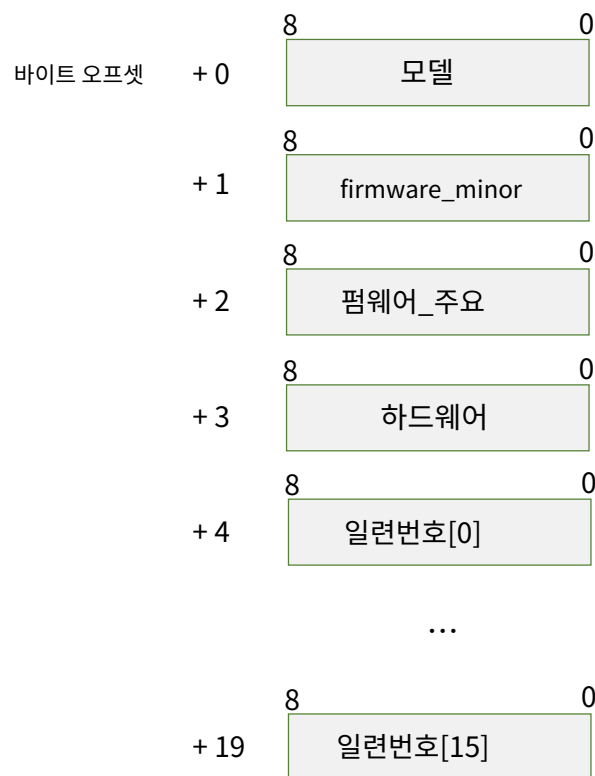


그림 4-16 장치 정보 데이터 응답 패킷의 형식

분야 명	설명	예시/참고
모델	RPLIDAR 모델 ID	사용 중인 RPLIDAR의 모델 ID
firmware_minor	펌웨어 버전 번호, 마이너 값 부분	버전 번호의 소수점 부분
펌웨어_주요	펌웨어 버전 번호, 주요 값 부분	버전 번호의 정수 부분
하드웨어	하드웨어 버전 번호	
일련번호[16]	128비트 고유 일련 번호	16진수 텍스트로 변환할 때 Least Significant Byte가 먼저 인쇄됩니다.

그림 4-17 장치 정보 데이터 응답 패킷의 필드 정의

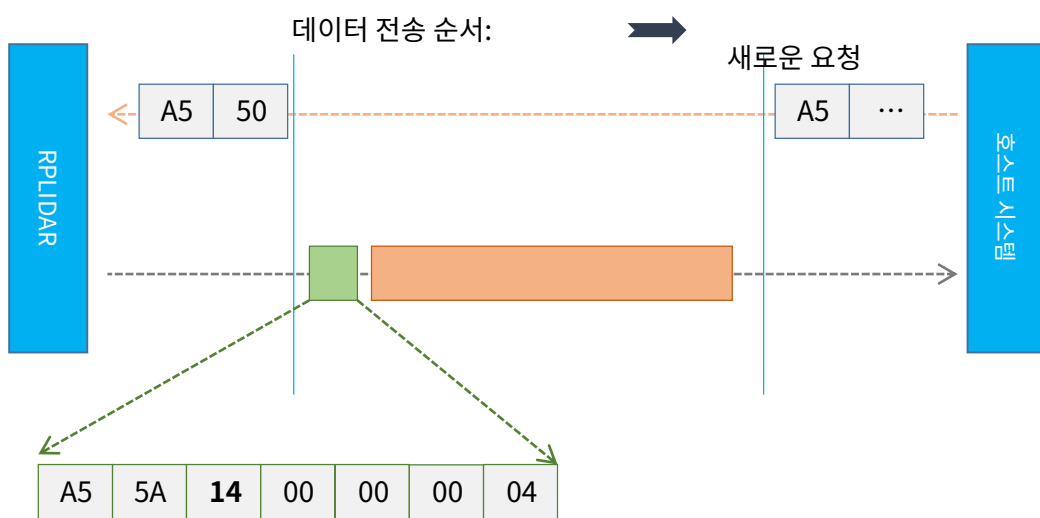


그림 4-18 GET_INFO 요청의 타이밍 시퀀스

장치 상태 가져오기(GET_HEALTH) 요청 및 응답

요청 패킷:

A5	52
----	----

응답 설명자:

A5	5A	삼	00	00	00	06
----	----	---	----	----	----	----

응답 모드:

하나의

데이터 응답 길이:

3바이트

호스트 시스템은 RPLIDAR의 상태를 쿼리하기 위해 GET_HEALTH 요청을 보낼 수 있습니다. RPLIDAR가 하드웨어 장애로 인해 Protection Stop 상태가 되면 장애 관련 에러 코드가 전송됩니다.

데이터 응답 패킷의 형식

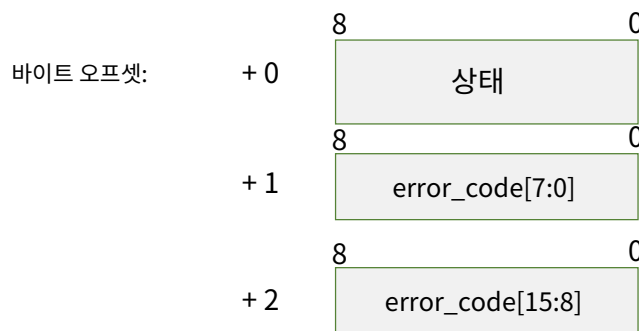


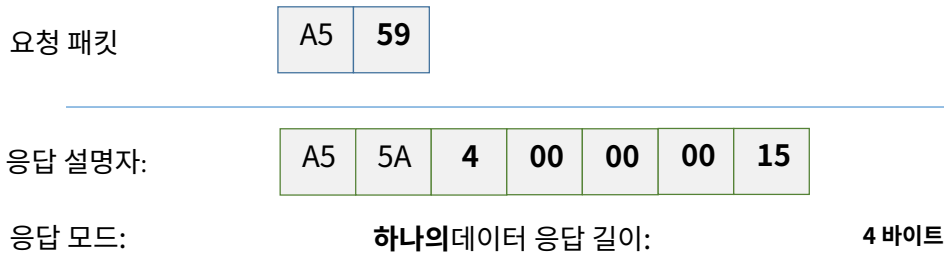
그림 4-19 장치 상태 데이터 응답 패킷의 형식

분야 명	설명	예시/참고
상태	RPLIDAR 상태	건강 값 정의 : 0: 양호 1: 경고 2: 오류 코어 시스템이 향후 하드웨어 장애를 일으킬 수 있는 일부 잠재적 위험을 감지하면 상태 값이 경고(1)로 설정됩니다. 그러나 RPLIDAR는 여전히 정상적으로 작동할 수 있습니다. RPLIDAR가 Protection Stop 상태일 때 상태 값은 Error(2)로 설정됩니다.
에러 코드	경고/오류를 일으킨 관련 오류 코드입니다.	

그림 4-20 장치 상태 데이터 응답 패킷의 필드 정의

호스트 시스템이 RPLIDAR가 보호 중지 상태에 들어간 것을 감지하면 RESET 요청을 설정하여 RPLIDAR 코어 시스템을 재부팅하여 보호 중지 상태를 벗어날 수 있습니다. 그러나 RPLIDAR가 여러 번 Protection Stop 상태에 들어가면 RPLIDAR에 복구할 수 없는 손상이 발생했다는 신호일 수 있습니다.

샘플 속도 가져오기(GET_SAMPLERATE) 요청



이 요청을 보내면 호스트 시스템은 표준 스캔 모드와 고속 스캔 모드에서 각각 단일 측정 기간을 얻을 수 있고 RPLIDAR의 현재 회전 속도를 정확하게 계산할 수 있습니다.



그림 4-21 샘플 속도 데이터 응답 패킷의 형식

다음 표는 위 패킷의 필드 정의를 설명합니다.

분야 명	설명	예시/참고
티스탠다드	스캔(SCAN) 모드에서 RPLIDAR가 단일 레이저 거리 측정을 수행하는 데 사용되는 시간 단위: 마이크로초(μ S)	RPLIDAR가 SCAN 요청을 사용할 때 회전 속도를 디버깅하는 데 사용할 수 있습니다.
텍스프레스	고속 스캔(EXPRESS_SCAN) 모드에서 RPLIDAR가 단일 레이저 거리 측정을 수행하는 데 사용되는 시간 단위: 마이크로초(μ S)	RPLIDAR가 EXPRESS_SCAN 요청을 사용할 때 회전 속도를 디버깅하는 데 사용할 수 있습니다.

그림 4-22 샘플 속도 데이터 응답 패킷의 필드 정의

RPLIDAR에서 스캔 데이터 검색

호스트 시스템은 RPLIDAR의 스캐닝 동작을 활성화하고 스캐닝 데이터를 검색하기 위해 항상 아래의 순서를 따르는 것이 좋습니다. SCAN 요청을 보내기 전에 호스트 시스템은 RPLIDAR의 건강 상태를 쿼리하기 위해 GET_HEALTH 요청을 미리 보내야 합니다. RPLIDAR가 Protection Stop 상태인 경우 호스트 시스템은 RESET 요청을 보내서 Protection Stop 상태를 벗어나도록 시도할 수 있습니다. 구현 세부 사항은 SDK 코드를 참조하십시오.

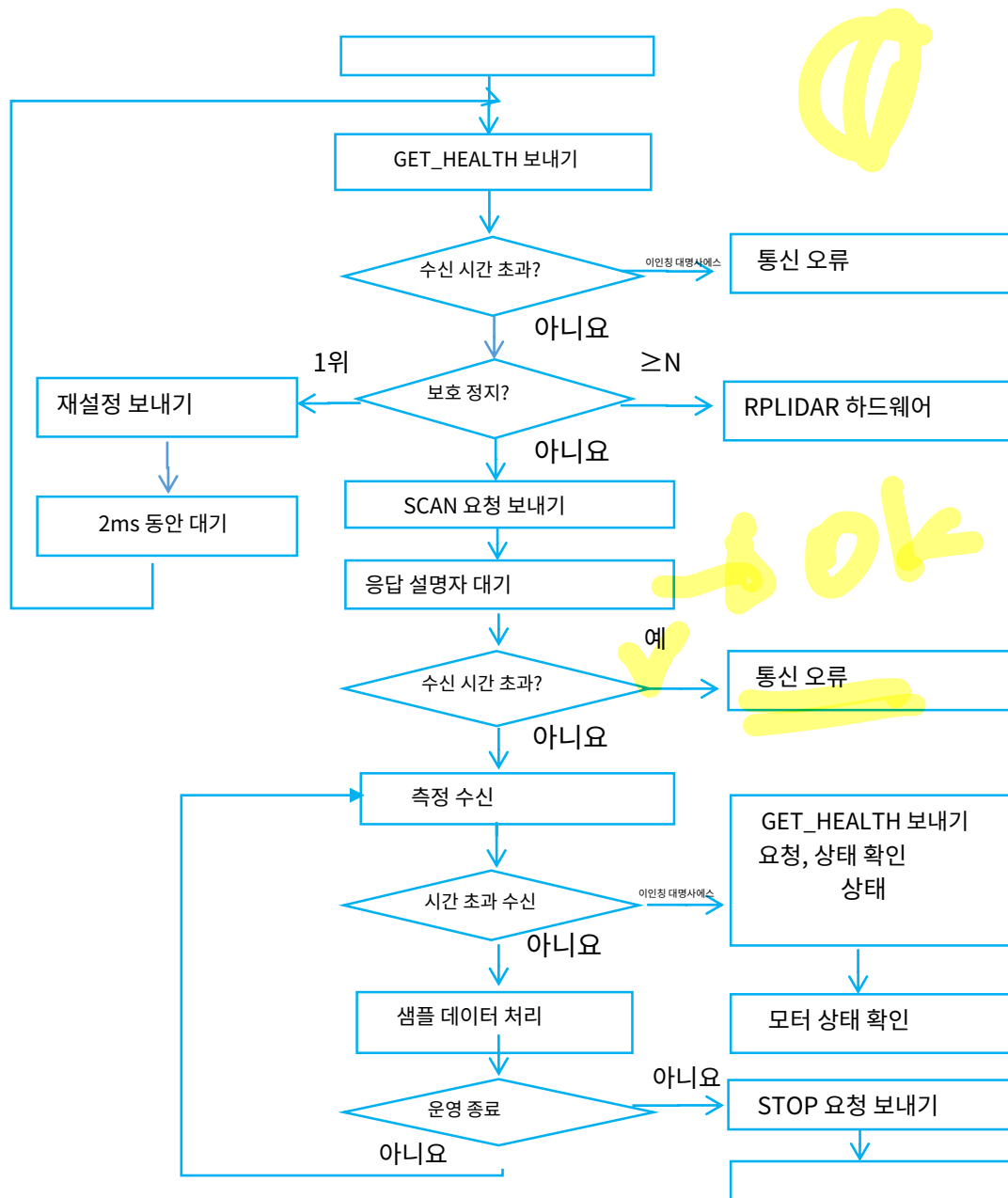


그림 5-1 RPLIDAR 스캔 및 데이터 검색 시작 권장 사항

RPLIDAR 스캔 속도 계산

대부분의 경우 호스트 시스템이 실제 RPLIDAR 스캔 속도에 신경 쓸 필요가 없습니다. RPLIDAR는 내장된 자체 적응형 모터 회전 속도 감지기를 사용하여 측정 결과의 정확성을 보장합니다.

RPLIDAR에 고정 스캔 속도가 필요한 경우 호스트 시스템은 PWM 드라이버를 사용하고 이 섹션에서 설명하는 알고리즘이 제공하는 속도 피드백을 기반으로 모터 속도를 제어할 수 있습니다.

RPLIDAR A1Mx 시리즈

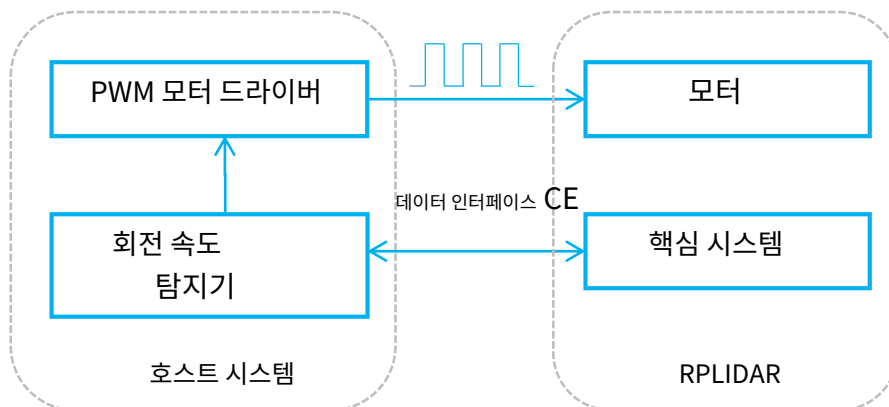


그림 5-2 RPLIDAR A1 속도 감지 및 제어 시스템의 블록 다이어그램

RPLIDAR A2 Mx 시리즈

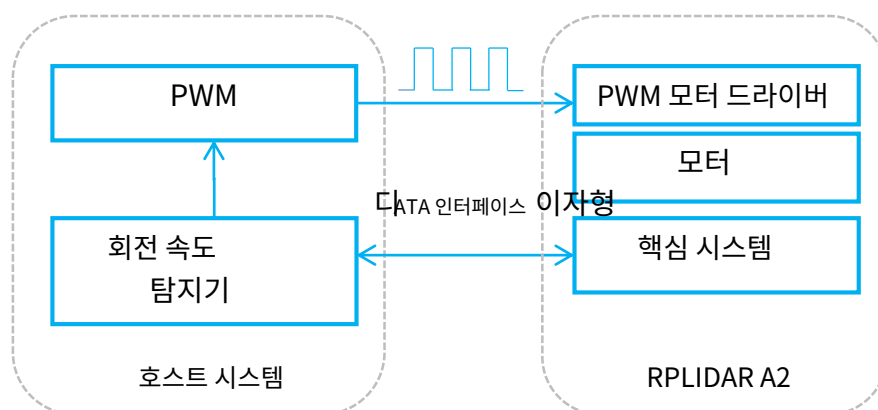


그림 5-3 RPLIDAR A2 속도 감지 및 제어 시스템의 블록 다이어그램

호스트 시스템은 시작 플래그 비트 S가 1(S=1)로 설정된 상태에서 두 개의 인접한 측정 샘플 데이터 응답 사이의 간격 시간을 계속 기록할 수 있습니다.

△T.간격 시간은 RPLIDAR가 360 스캔을 수행하는 데 소요된 시간을 나타냅니다. 따라서 ^{영형} 실제 스캔 속도는 다음 방정식을 사용하여 계산할 수 있습니다.

$$\text{RPM} = \frac{1}{\Delta} * 60$$

계산된 값은 모터 속도를 제어하기 위한 피드백으로 사용할 수 있습니다.

날짜	설명
2013-3-5	초기 버전
2014-1-25	수정된 관련 설명
2014-3-8	요청 패킷 전송 시간 요구 사항에 대한 설명을 추가했습니다.
2015-8-21	GET_HEALTH 컨텍스트에서 비일관성을 수정했습니다.
2016년 4월 10일	새로 추가된 RPLIDAR A2 프로토콜에 대한 설명 추가
2016-5-4	설명 버그 수정

이미지 및 테이블 인덱스

에프이구레1-1T그씨커뮤니케이션비에트원RPLIDAR그리고시간OST에스시스템.....	삼
에프이구레2-1 RPLIDAR R이퀘스트/아르 자형에스폰스중오데.....	4
에프이구레2-2 RPLIDAR S화롯볼아르 자형이퀘스트- 중ULTIPLE아르 자형에스폰스중송시.....	5
에프이구레2-3 RPLIDAR S화롯볼아르 자형이퀘스트-N영형아르 자형에스폰스중송시.....	6
에프이구레2-4 RPLIDAR R이퀘스트피ACKETS'에프오르마트.....	7
에프이구레2-5R에스폰스피ACKETS에스A 동안 이비인후과에스화롯볼아르 자형이퀘스트-에스화롯볼아르 자형에스폰스중송시.....	8
에프이구레2-6R에스폰스피ACKETS에스A 동안 이비인후과에스화롯볼아르 자형이퀘스트-중ULTIPLE아르 자형에스폰스중송시.....	8
에프이구레2-7 RPLIDAR R에스폰스디설명자'에프오르마트.....	8
에프이구레2-8 RPLIDAR DATA아르 자형에스폰스피ACKETSVALUE.....	9
에프이구레3-1 르플리다'에스중아주르에스타투티번역.....	10
에프이구레3-2 르플리다'에스승오강중오드 동안에스제관.....	11
에프이구레4-1T그卜가능아르 자형요청RPLIDAR	12
에프이구레4-2티그티이미에스A의 방정식중지 R이퀘스트.....	13
에프이구레4-3T그티이미에스A의 방정식리셋 R이퀘스트.....	13
에프이구레4-4FA의 오르마트RPLIDAR M평가아르 자형ESULT디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	14
에프이구레4-5FIELD디의 정의RPLIDAR M평가아르 자형ESULT디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	15
에프이구레4-6ANGLE AND디이스턴스VALUEG기하학디에 대한 정의RPLIDAR A1시리즈.....	15
에프이구레4-7ANGLE AND디이스턴스VALUEG기하학디에 대한 정의RPLIDAR A2시리즈.....	16
에프이구레4-8티그씨커뮤니케이션에스타투스 후시간OST에스시스템에스엔딩 A스캔 R이퀘스트.....	16
에프이구레4-9FA의 오르마트RPLIDAR E엑스프레스에스할 수 있다디ATA아르 자형이퀘스트피ACKET.....	18
에프이구레4-10FIELD디의 정의RPLIDAR E엑스프레스에스할 수 있다디ATA아르 자형이퀘스트피ACKET.....	18
에프이구레4-11FA의 오르마트RPLIDAR E엑스프레스에스할 수 있다디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	19
에프이구레4-12FIELD디의 정의RPLIDAR E엑스프레스에스할 수 있다디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	20
에프이구레4-13FIELD디의 정의RPLIDAR E엑스프레스에스할 수 있다씨쓰레기통디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	21
에프이구레4-14티그씨커뮤니케이션에스타투에스중결영형유타이자형엑스프레스에스할 수 있다아르 자형이퀘스트.....	21
에프이구레4-15티그卜BSTRAC디설명아르 자형에스폰스디ATA피ACKET OF이자형엑스프레스에스할 수 있다아르 자형이퀘스트.....	22
에프이구레4-16FA의 오르마트디EVICENAFO디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	24
에프이구레4-17FIELD디의 정의디EVICENAFO디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	25
에프이구레4-18티그티이미에스A의 방정식GET_INFO R이퀘스트.....	25
에프이구레4-19FA의 오르마트디EVIC시건강디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	26
에프이구레4-20FIELD디의 정의디EVIC시건강에스타투디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	26
에프이구레4-21FA의 오르마트에스애플아르 자형먹었다디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	27
에프이구레4-22FIELD디의 정의에스애플아르 자형먹었다디ATA아르 자형에스폰스피ACKET.....	28
에프이구레5-1R다음을 위한 권장 사항에스타트RPLIDAR S통조림 및디ATA아르 자형검색 중.....	29
에프이구레5-2B잡그다디IAGRAM OFRPLIDAR A1 소소변디보호 및씨온트를에스시스템.....	30
에프이구레5-3B잡그다디IAGRAM OFRPLIDAR A2 소소변디보호 및씨온트를에스시스템.....	30

