

Technical Article

하드웨어 동기화 기능을 갖춘 이더넷 PHY로 차량용 레이더의 범위 확장



Alon Kopelman

자동차는 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS)을 용이하게 하는 레이더 센서의 수가 증가하고 있으며, 이를 위한 여러 중거리 및 장거리 레이더가 있기 때문에 국제자동차기술자협회(Society of Automotive Engineers) 레벨 2까지 자율 주행을 지원합니다. 이러한 레이더의 조합은 안전하게 작동하는 데 필요한 전방 스캐닝 범위를 달성하며 지금까지 충분했지만 비용에 민감한 시장에서 OEM(Original Equipment Manufacturer)의 요구 사항이 발전함에 따라 새로운 설계 솔루션이 필요하게 되었습니다.

그림 1에서는 전방 레이더 시스템이 다른 차량과의 거리를 감지하고 측정하는 방법을 보여줍니다.

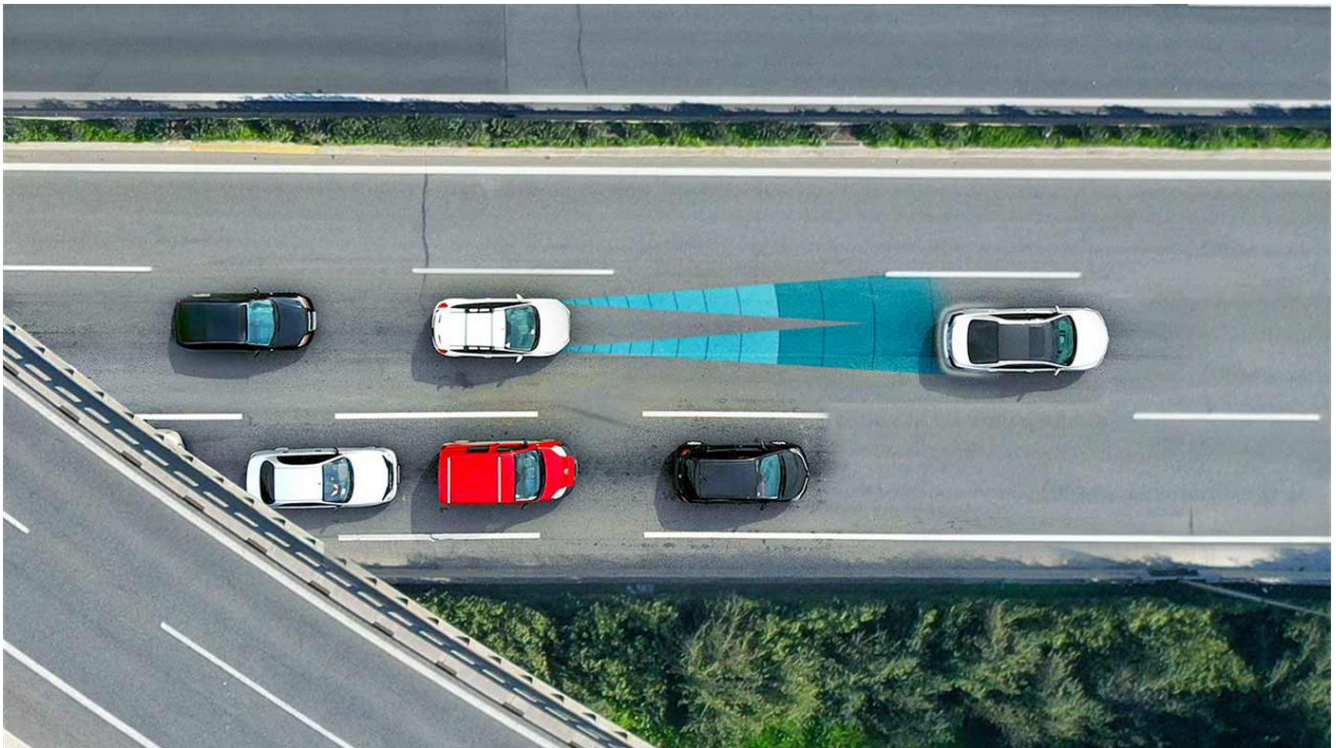


그림 1. 전방 레이더 시스템은 전방 차량을 감지하고 측정하도록 설계되었습니다

레벨 2 이상의 자율성 수준을 가진 차세대 차량은 점점 더 낮은 비용으로 이러한 수준을 소비자에게 제공하기 위해 경쟁하게 되며, 따라서 최적화된 하드웨어와 소프트웨어가 필요합니다.

최신 아키텍처: 오늘날의 환경

자율 차량 센서 아키텍처는 차량의 자율성 레벨 기능에 따라 달라집니다. 자율 작동을 달성하려면 대량의 센서 데이터를 실시간으로 수집하고 처리해야 합니다. 센서가 동기화되면 특수 소프트웨어가 센서 데이터를 사용하여 차량 앞에 세계의 가상 이미지를 구축할 수 있습니다. 이 가상 이미지를 사용하면 ADAS MCU(마이크로컨트롤러)가 올바른 경로를 계산하거나 장애물을 피할 수 있습니다.

레이더는 경로에 있는 물체에 반사된 전파를 방출하여 물체를 감지합니다. 그러면 레이더가 전파 방출과 센서에 의한 감지 사이의 경과 시간을 측정하여 물체의 거리를 계산합니다. 레벨 2 이상의 차량을 위한 일반적인 응용 분야에서 레이더 센서의 조합은 최대 150m의 범위를 지원하는 3~5개의 중거리 레이더 센서와 최대 250m의 범위를 지원하는 단일 장거리 전방 레이더로 구성됩니다.

이러한 각 레이더는 끊임없이 프레임 단위로 레이더 전자 장치 제어 장치에 데이터를 제공하고 있습니다. 그런 다음 OEM 및 Tier 1 제조업체가 개발한 소프트웨어 스택이 서로 다른 프레임을 중앙 클럭에 동기화하는 작업을 수행하므로 처리 오버헤드가 높습니다. 따라서 데이터 수량이 증가함에 따라 중앙 프로세서의 성능, 전력 소비, 크기 및 가격 요구 사항이 증가했습니다.

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜 스택의 물리적 계층(PHY)에서 프레임의 하드웨어 수준 동기화는 중앙 ADAS MCU의 후처리 요구 사항을 획기적으로 줄일 수 있습니다. TI DP83TC817S-Q1 이더넷 PHY 트랜시버는 2개 이상의 레이더에 대해 나노초 내의 시간 및 주파수 도메인 모두의 하드웨어 수준에서 레이더 프레임을 동기화할 수 있습니다. 그림 2은 이러한 개념을 보여줍니다.

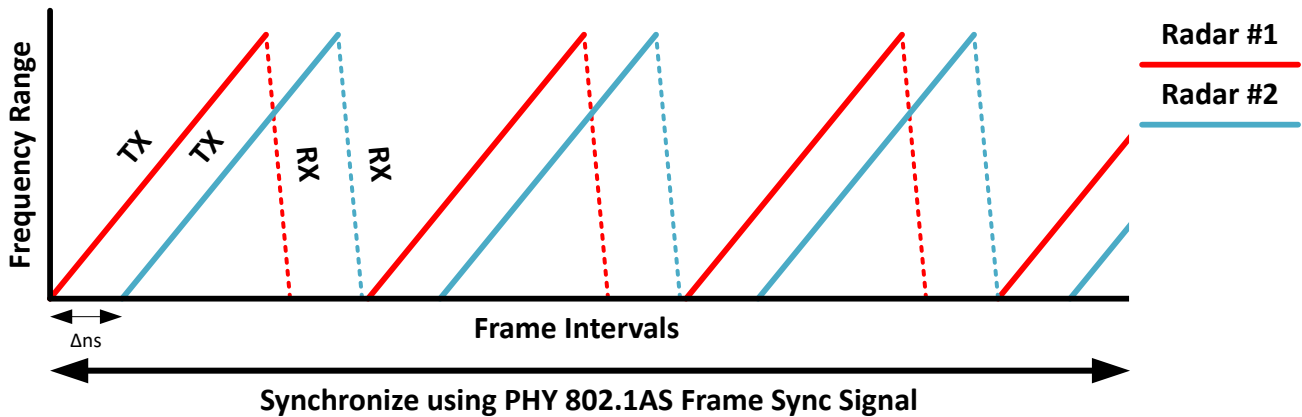


그림 2. 시간 및 주파수 도메인에서 동기화된 두 레이더

ADAS 자율 작동을 위한 하드웨어 동기화를 사용할 때의 장점

OEM은 영역, 도메인 및 하이브리드 아키텍처에서 대규모 시스템의 디지털 백본으로 이더넷을 채택했습니다. 기존 ADAS 아키텍처에서 이더넷은 레이더와 중앙 컴퓨팅 시스템 간의 통신 링크 역할을 합니다. 레이더 서비스 시스템에 배치되면 이더넷 PHY는 프레임 데이터를 중앙 ADAS 컴퓨터로 전송합니다.

TI의 DP83TC817S-Q1의 고급 기능은 PTP(정밀 시간 프로토콜)를 사용하여 들어오는 중앙 클럭의 복구를 지원 합니다. 장치의 통합 입력/출력은 레이더 프레임을 트리거하여 여러 레이더 간에 동기화된 레이더 프레임을 제공 합니다. 이 동기화된 프레임은 레이더 전자 제어 유닛으로 다시 전달됩니다. 그러면 DP83TC817S-Q1은 수신된 레이더 프레임의 주파수 오프셋을 측정하고, 다음 프레임 사이클에서 레이더 주파수 오프셋을 보정하여 주파수 도메인의 후속 프레임을 동기화합니다. 시간 및 주파수 영역 모두에서 동기화를 통해 중앙 ADAS MCU는 작은 후속 처리로 센서에서 추출된 데이터를 사용할 수 있으며 소프트웨어 레벨 동기화보다 더 높은 정확도를 제공합니다.

결론

이더넷 PHY 트랜시버는 기존 레이더 시스템 오토모티브 아키텍처의 정확도, 효율성 및 범위를 높여 기존 ADAS 아키텍처를 간소화하고 소프트웨어 스택 처리를 줄여 OEM 및 Tier 1 제조업체의 요구 사항을 충족합니다. DP83TC817S-Q1은 ADAS MCU의 프로세싱을 줄일 뿐만 아니라 개발 주기를 단축하고 전체 레이더 시스템의 성능 기능을 향상시켜 이전에 비용으로 인해 제한되었던 아키텍처를 구현할 수 있습니다. 이러한 기능의 조합으로 차세대 레벨 2 이상의 자율 주행 차량의 사이클 타임을 단축할 수 있습니다.

상표

모든 상표는 해당 소유권자의 자산입니다.

중요 알림 및 고지 사항

TI는 기술 및 신뢰성 데이터(데이터시트 포함), 디자인 리소스(레퍼런스 디자인 포함), 애플리케이션 또는 기타 디자인 조언, 웹 도구, 안전 정보 및 기타 리소스를 "있는 그대로" 제공하며 상업성, 특정 목적 적합성 또는 제3자 지적 재산권 침해에 대한 묵시적 보증을 포함하여 (그러나 이에 국한되지 않음) 모든 명시적 또는 묵시적으로 모든 보증을 부인합니다.

이러한 리소스는 TI 제품을 사용하는 숙련된 개발자에게 적합합니다. (1) 애플리케이션에 대해 적절한 TI 제품을 선택하고, (2) 애플리케이션을 설계, 검증, 테스트하고, (3) 애플리케이션이 해당 표준 및 기타 안전, 보안, 규정 또는 기타 요구 사항을 충족하도록 보장하는 것은 전적으로 귀하의 책임입니다.

이러한 리소스는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TI는 리소스에 설명된 TI 제품을 사용하는 애플리케이션의 개발에만 이러한 리소스를 사용할 수 있는 권한을 부여합니다. 이러한 리소스의 기타 복제 및 표시는 금지됩니다. 다른 모든 TI 지적 재산권 또는 타사 지적 재산권에 대한 라이선스가 부여되지 않습니다. TI는 이러한 리소스의 사용으로 인해 발생하는 모든 청구, 손해, 비용, 손실 및 책임에 대해 책임을 지지 않으며 귀하는 TI와 그 대리인을 완전히 면책해야 합니다.

TI의 제품은 [ti.com](https://www.ti.com)에서 확인하거나 이러한 TI 제품과 함께 제공되는 **TI의 판매 약관** 또는 기타 해당 약관의 적용을 받습니다. TI가 이러한 리소스를 제공한다고 해서 TI 제품에 대한 TI의 해당 보증 또는 보증 부인 정보가 확장 또는 기타의 방법으로 변경되지 않습니다.

TI는 사용자가 제안했을 수 있는 추가 또는 기타 조건을 반대하거나 거부합니다.

주소: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated