

생산성 향상을 위한, 그래픽 기반의 미래 임베디드 시스템 개발 방법

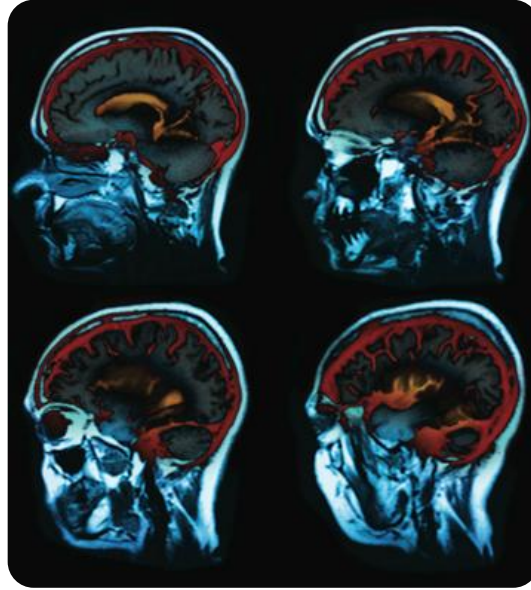
National Instruments

권 순 목

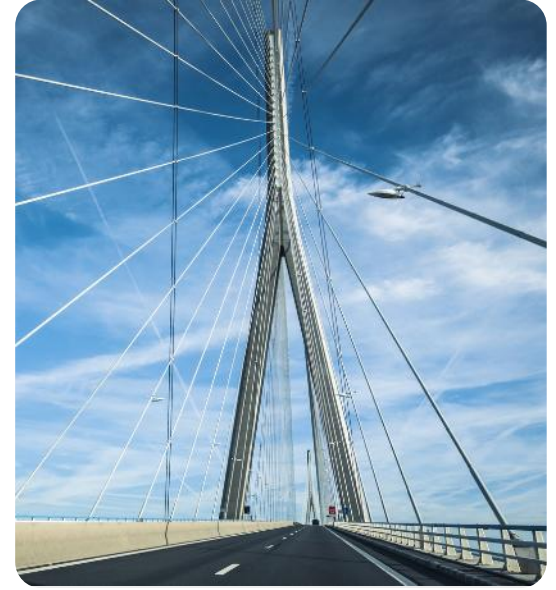
엔지니어링 기술의 영향력



시간, 노력, 비용 절감



삶의 질 향상



안전 보장

오늘날 엔지니어들의 직면과제

Business

수익성

서비스 & 서포트

시장 출시 시기 / 솔루션

공급망 관리

재능 / 리소스 관리

Development

혁신

성능 향상

퀄리티

개발 도구

기술 융합

딜레마 : Build or Buy?

Build(커스텀 제작)

장점

커스텀 HW/SW 솔루션
원하는 기능만 구성 가능
개발 유연성

단점

신제품 개발 주기가 길다
다양한 분야의 기술 리소스 필요
제품 수리 및 유지보수



Buy(상용)

장점

기성 HW/SW 솔루션
사전 개발 및 검증된 시스템 : 리소스
적게 투입
시장 출시 시기 단축
유지보수 용이

단점

상황에 따라 비용 증가
제한된 개발 유연성
기능의 제약



커스텀 제작의 복잡성

HW, SW 비용

기구부 부품 선정 (non-electronic)

EDA 개발 도구 비용

회로 설계를 위한 스펙 구체화 및 부품 선정

프로토타이핑

하드웨어 설계

하드웨어 검증 및 테스트

소프트웨어 개발

소프트웨어 검증 및 테스트

기구부 디자인

생산설비 확인 및 셋업

생산설비 테스트

제품 인증

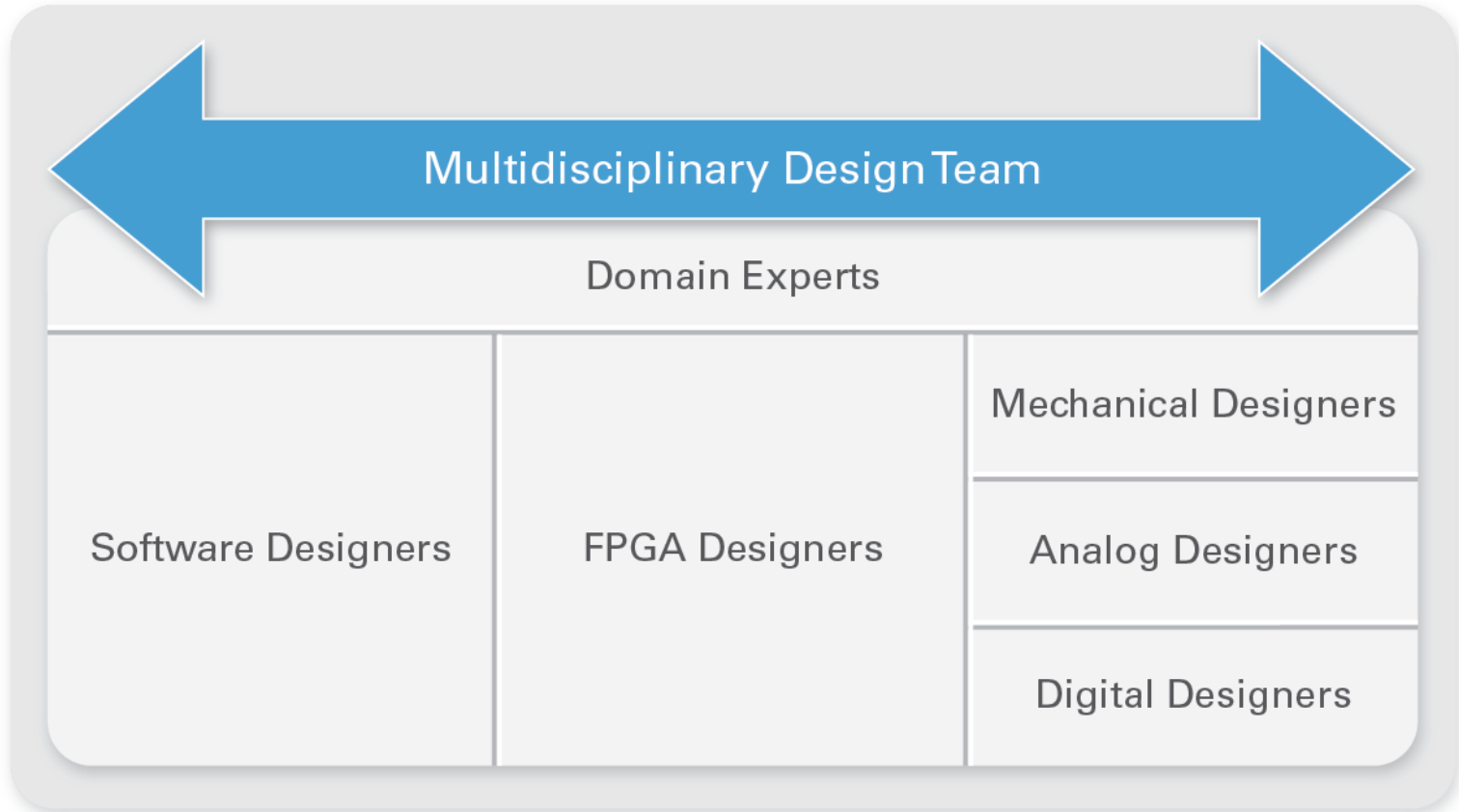
제품 문서화, 교육, 고객 지원

재고 관리 및 EOL 이슈

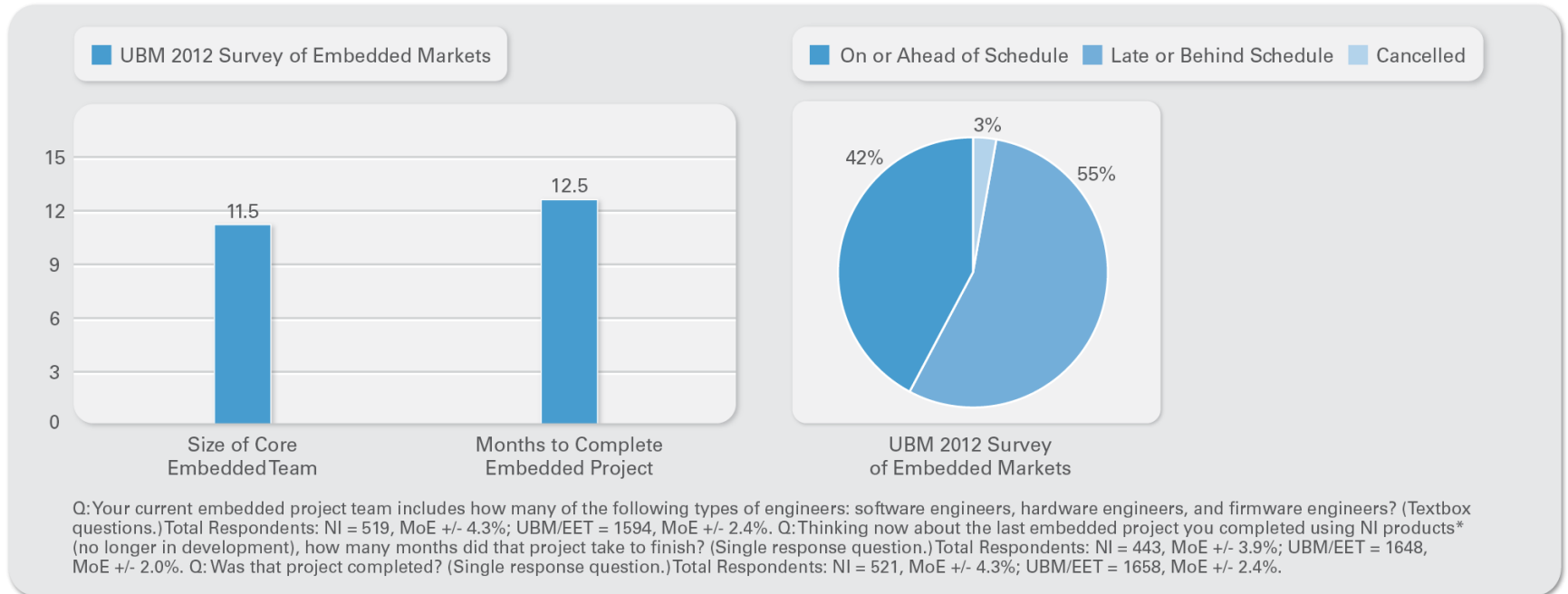
유지 보수

기회 비용

커스텀 개발을 위한 대규모 개발 리소스



평균 프로젝트 완료 시기는?



“Buy” 옵션

상용(COTS, Commercial Off-the-Shelf) 기술

시장 출시 시기 단축

시장 노출 시간 증가

빠른 고객 피드백 수렴 및 응대

다음 프로젝트에 대한 착수가 빠름

낮은 개발 및 유지보수 비용

낮은 생명 주기 관리 비용

투자 시간에 따른 리스크 감소

미래 기술로의 마이그레이션 용이



상용(COTS) 기술 적용시 도전 과제

기능성

개발 유연성

성능

견고함

딜레마 : Build or Buy?

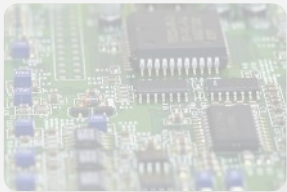
Build(커스텀)

장점

커스텀 HW/SW 솔루션
원하는 기능만 구성 가능
개발 유연성

단점

신제품 개발 주기가 길다
다양한 분야의 기술 리소스 필요
제품 수리 및 유지보수



Buy(상용)

장점

기성 HW/SW 솔루션
사전 개발 및 검증된 시스템 : 리소스 적게 투입
시장 출시 시기 단축
유지보수 용이

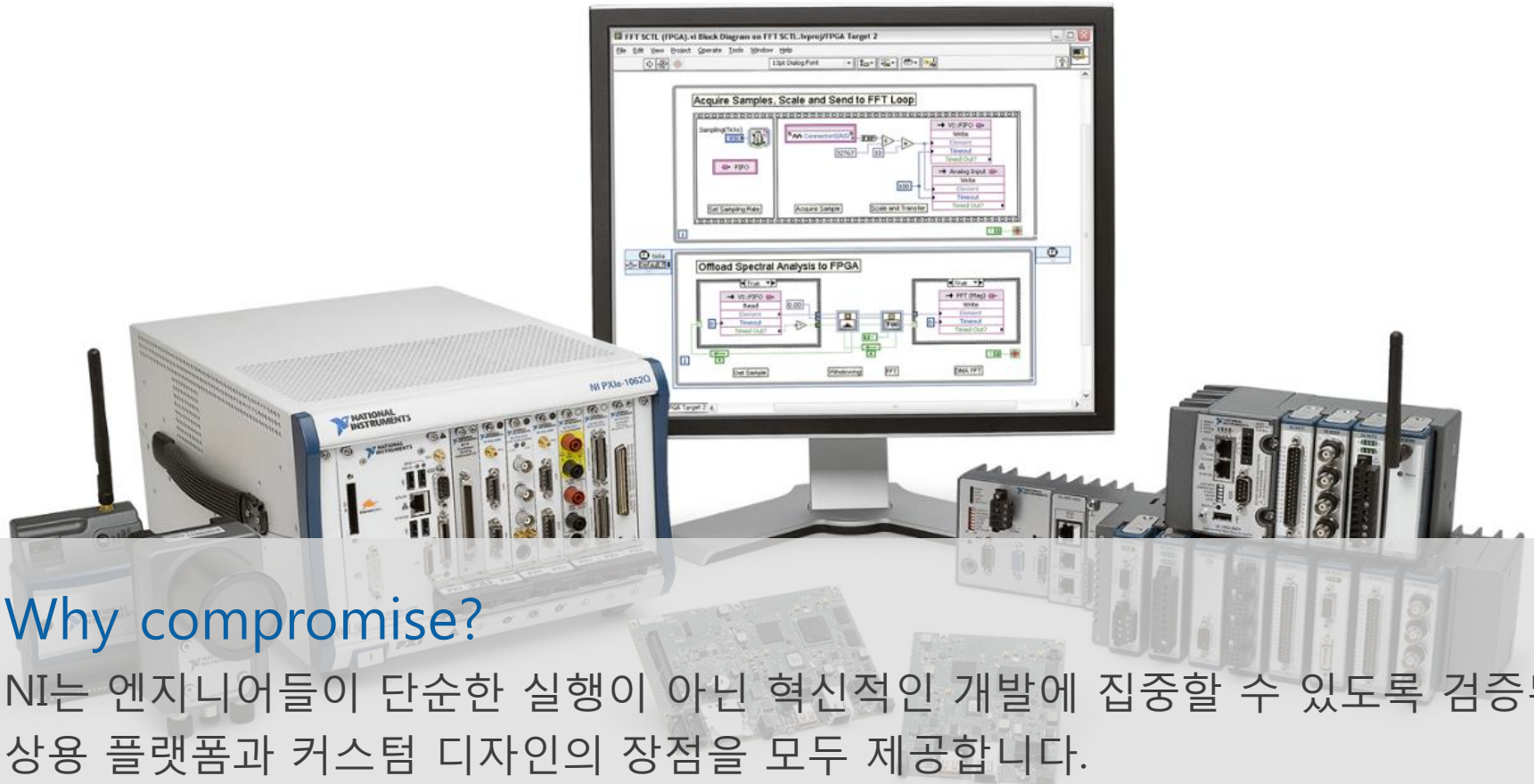
단점

상황에 따라 비용 증가
제한된 개발 유연성
기능의 제약



Build and Buy?

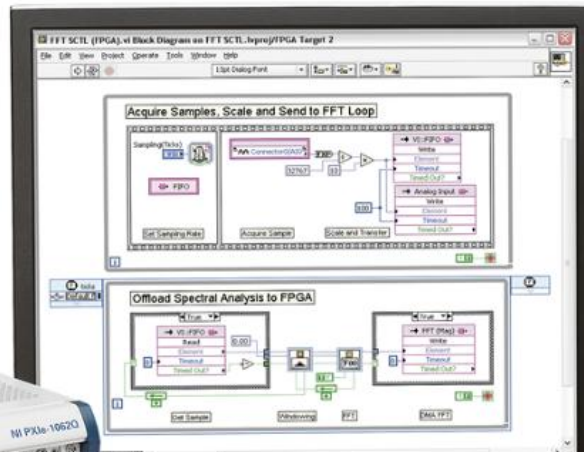
커스텀 디자인의 유연성과 상용 기술의 조합



Why compromise?

NI는 엔지니어들이 단순한 실행이 아닌 혁신적인 개발에 집중할 수 있도록 검증된 상용 플랫폼과 커스텀 디자인의 장점을 모두 제공합니다.

커스텀 디자인의 유연성과 상용 기술의 조합



장점

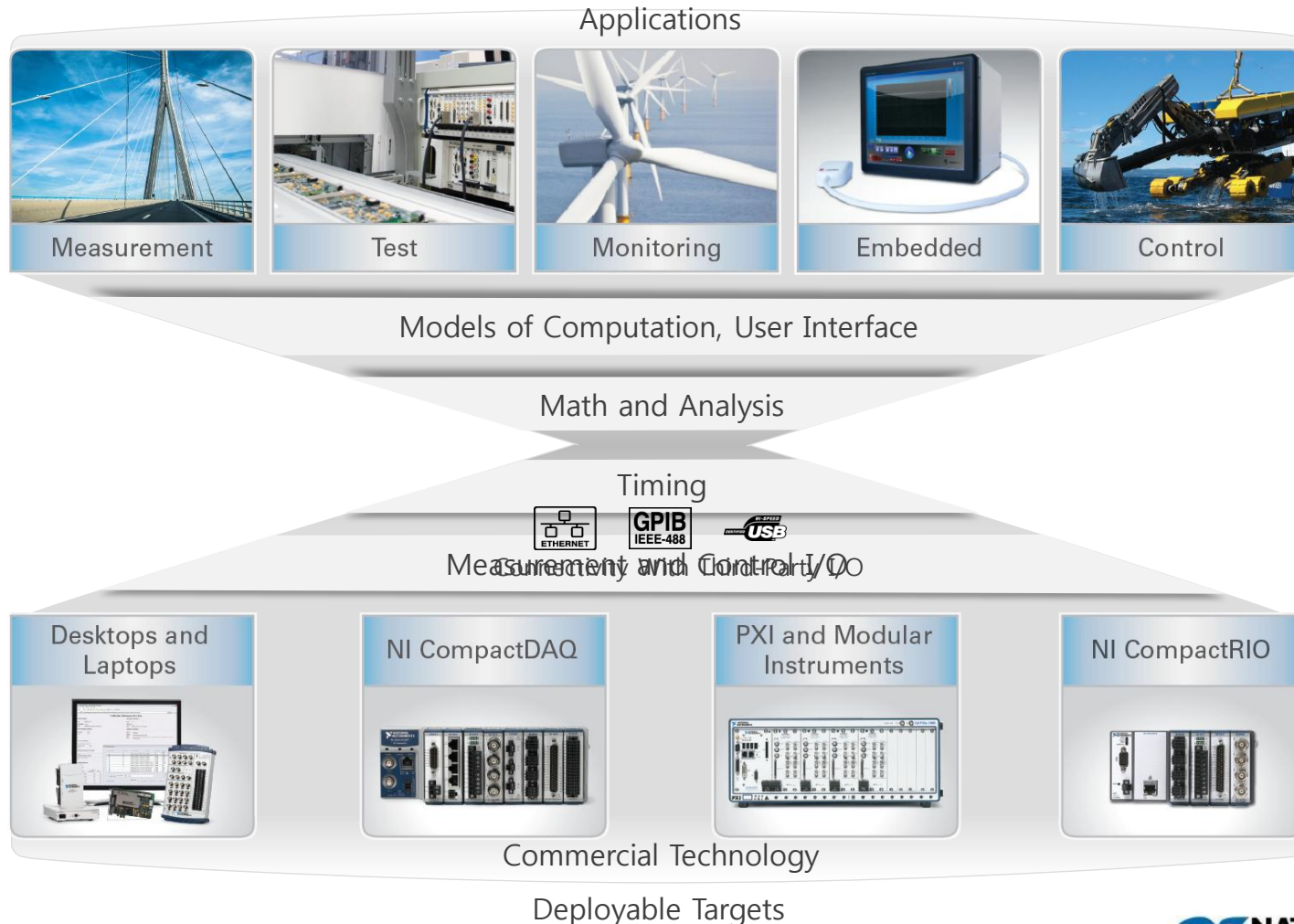
하이-레벨 개발 소프트웨어

유연한 하드웨어

하드웨어와 소프트웨어의 통합 플랫폼

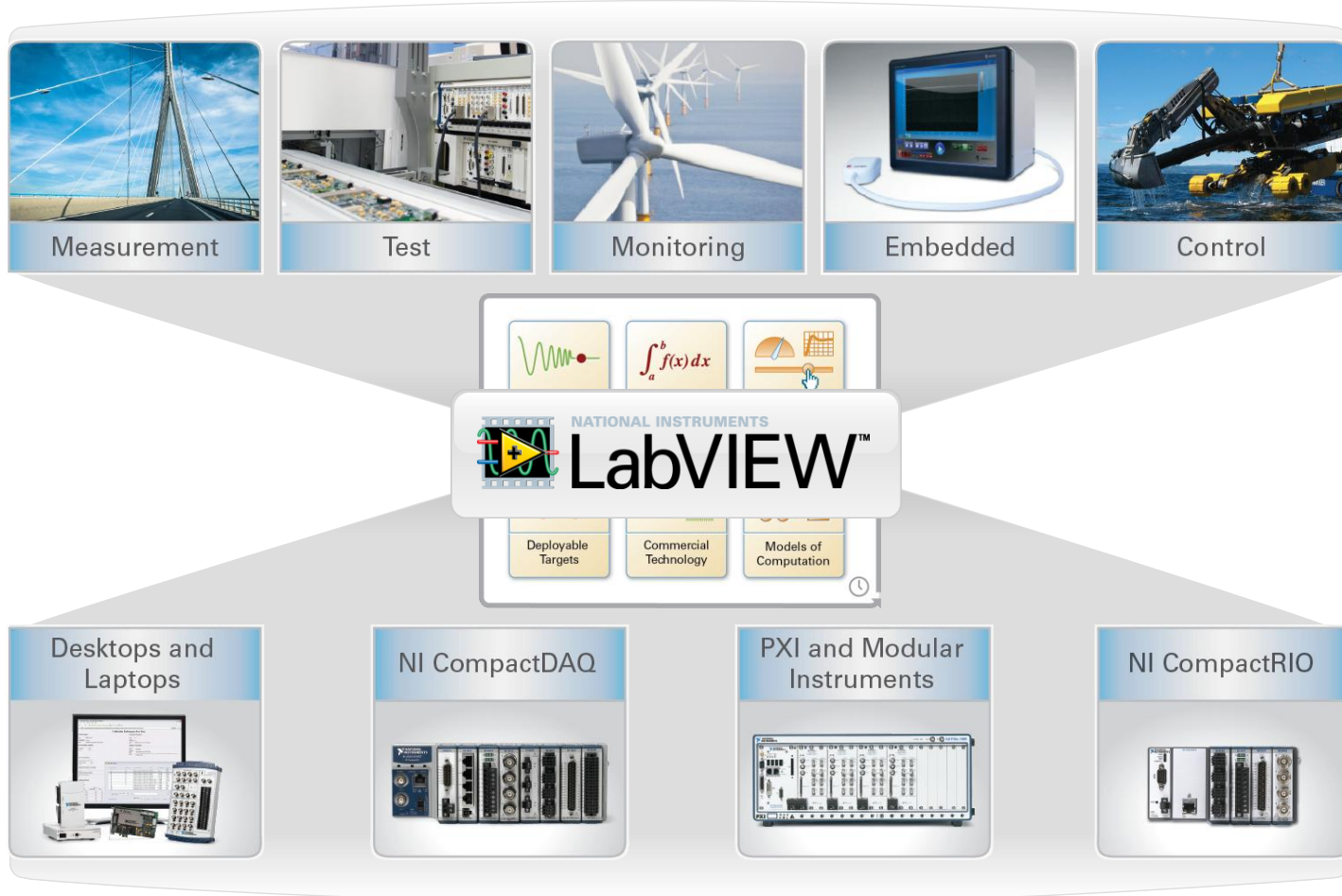
그래픽 기반 시스템 개발 환경

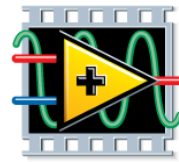
A platform-based approach for measurement and control



그래픽 기반 시스템 개발 환경

A platform-based approach for measurement and control





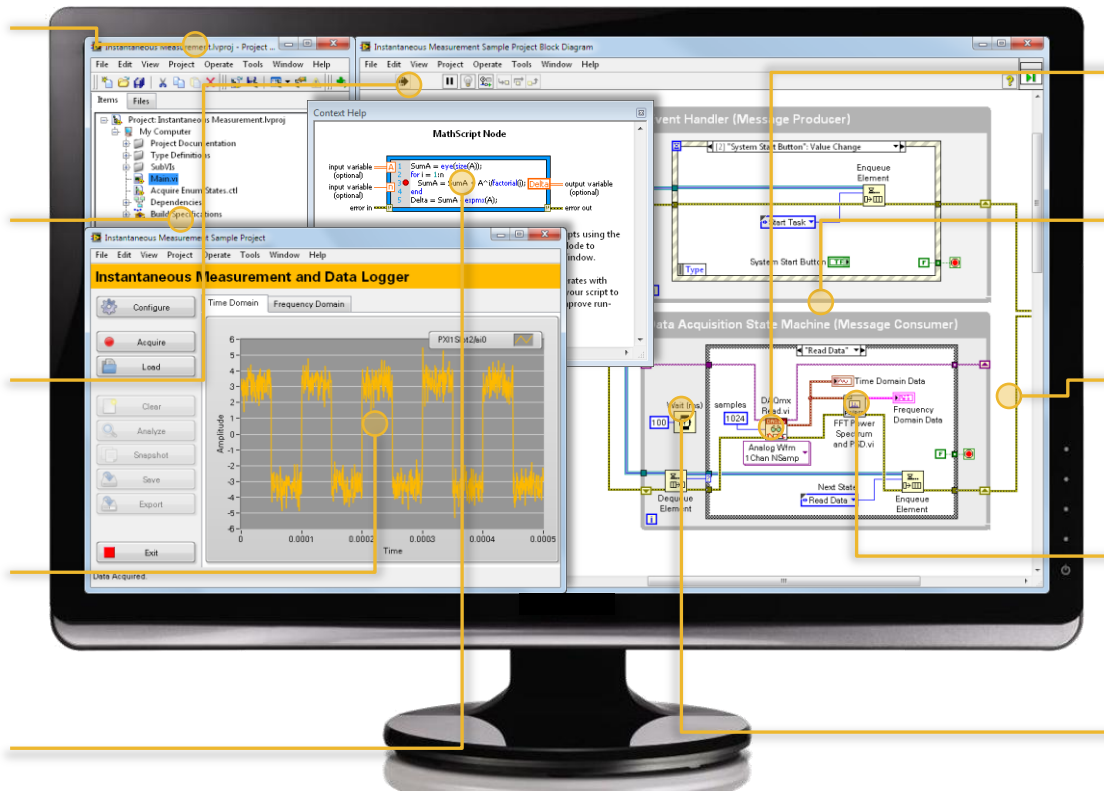
NATIONAL INSTRUMENTS

LabVIEW™

임베디드 시스템 디자인 소프트웨어

Benefits

High-Level Software



프로젝트 탐색기
I/O 및 배포 타겟을 포함한
모든 시스템 리소스를 관리

배포 타겟
LabVIEW 코드를 데스크탑,
Real-time, FPGA 하드웨어
타겟에 배포

빠른 편집
어플리케이션의 상태를 항상
즉시 확인 가능

프론트 패널
제어 및 측정 시스템을 위한
이벤트 기반의 사용자
인터페이스 생성

연산 모델
.m 파일, C 코드, HDL 코드를
그래픽 기반의 코드와
통합하여 재사용

하드웨어 연결
모든 I/O 및 장비로부터의
실제 신호들을 LabVIEW에서
신호를 가져옴

병렬 프로그래밍
독립 루프 생성을 통한
자동적인 병렬 실행
어플리케이션 구현

블록 다이어그램
그래픽 프로그래밍을 통한
시스템의 기능 및 동작 정의

분석 라이브러리
엔지니어를 위한 고성능 분석
라이브러리의 활용

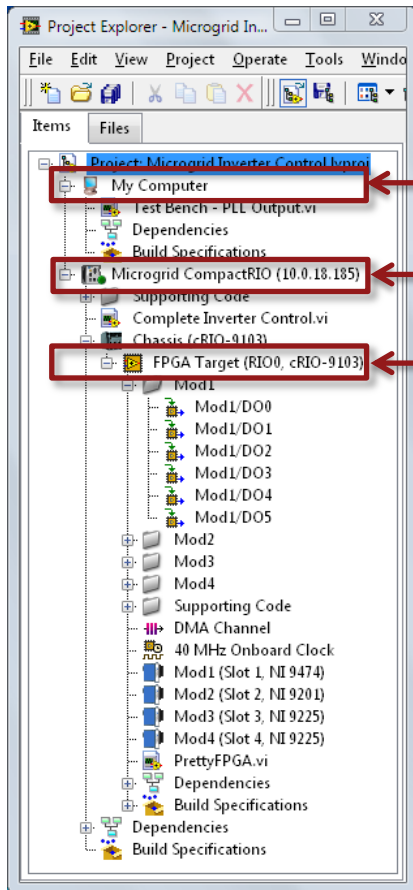
타이밍
데이터 흐름 형식의 명시적
실행 순서와 타이밍 정의

Accelerates Your Success

측정 및 제어 시스템을 위한 그래픽 기반의 프로그래밍과
개발에 필요한 모든 도구의 통합을 통해서...

LabVIEW 시스템 개발 환경

시스템 통합
개발 환경



윈도우 + 데스크탑 PC 어플리케이션

Real-Time OS + 임베디드 어플리케이션

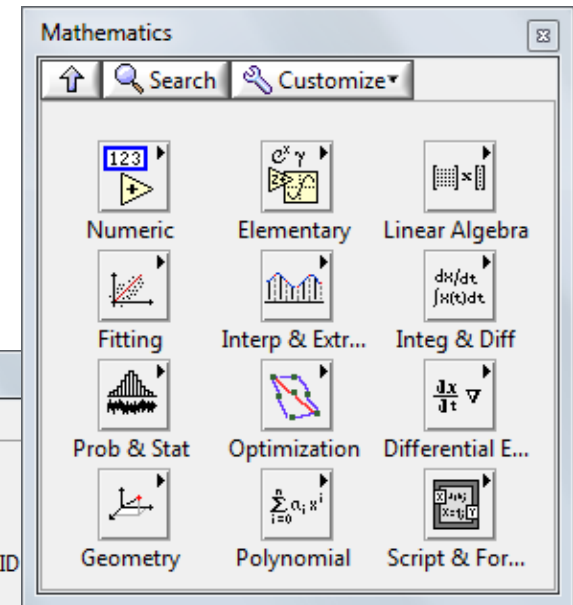
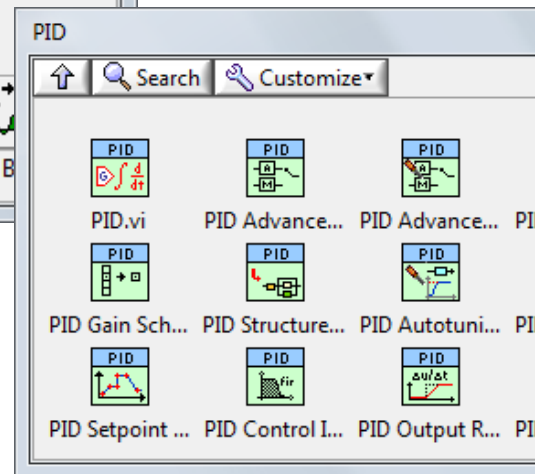
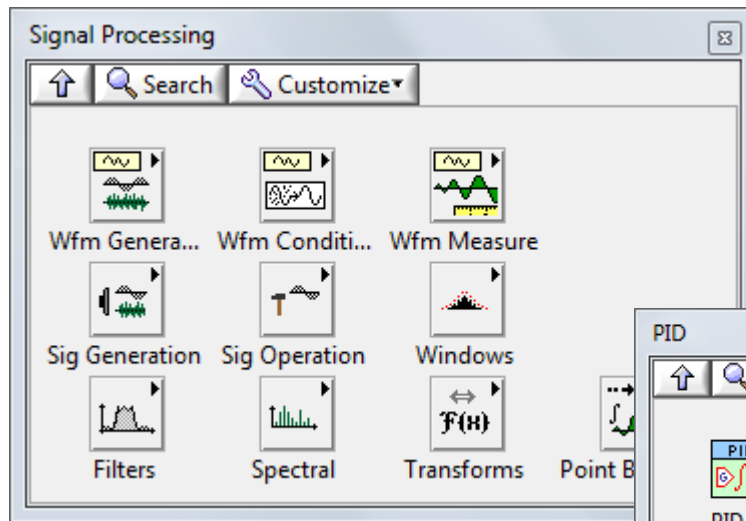
FPGA 하드웨어 설계 어플리케이션

시스템 설계 도구

LabVIEW 시스템 개발 환경

시스템 통합
개발 환경

수학 및 분석

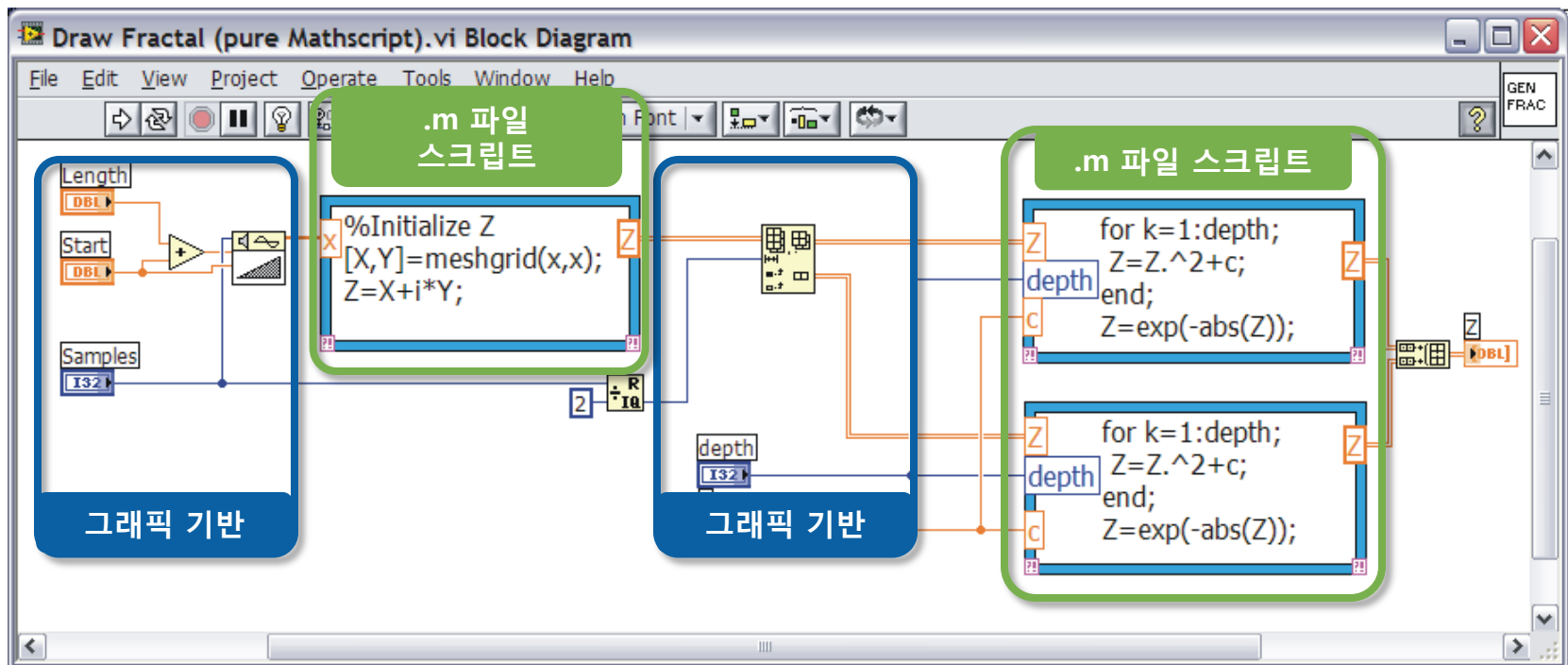


LabVIEW 시스템 개발 환경

시스템 통합
개발 환경

수학 및 분석

코드 재사용

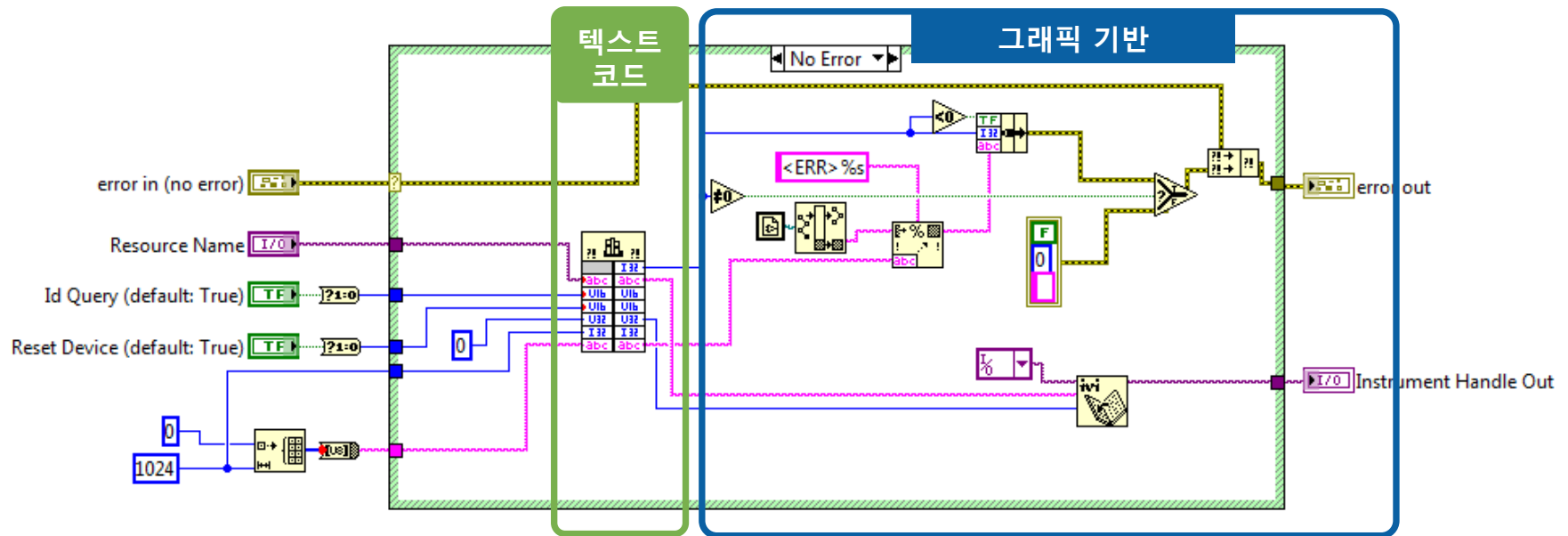


LabVIEW 시스템 개발 환경

시스템 통합
개발 환경

수학 및 분석

코드 재사용

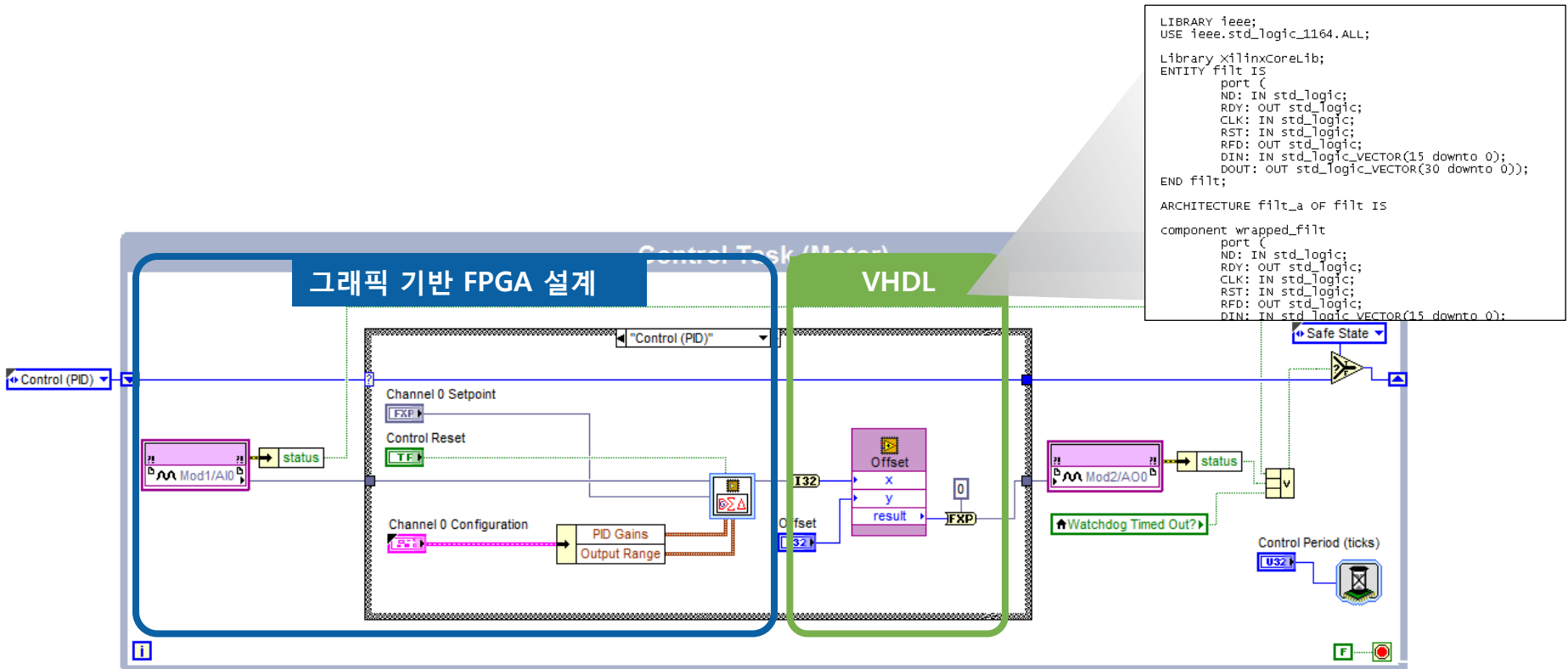


LabVIEW 시스템 개발 환경

시스템 통합
개발 환경

수학 및 분석

코드 재사용



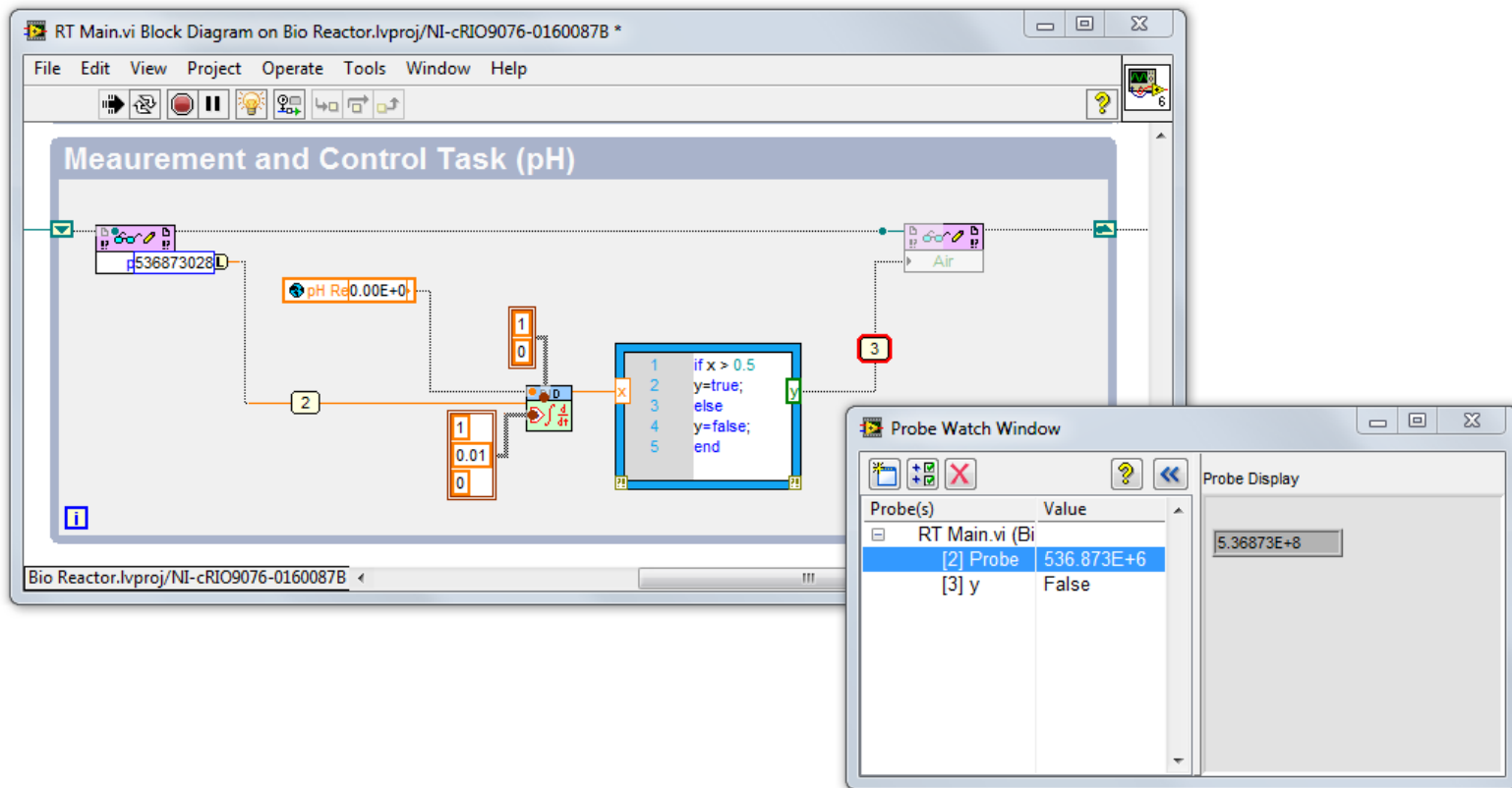
LabVIEW 시스템 개발 환경

시스템 통합
개발 환경

수학 및 분석

코드 재사용

그래픽 기반
디버깅



LabVIEW 시스템 개발 환경

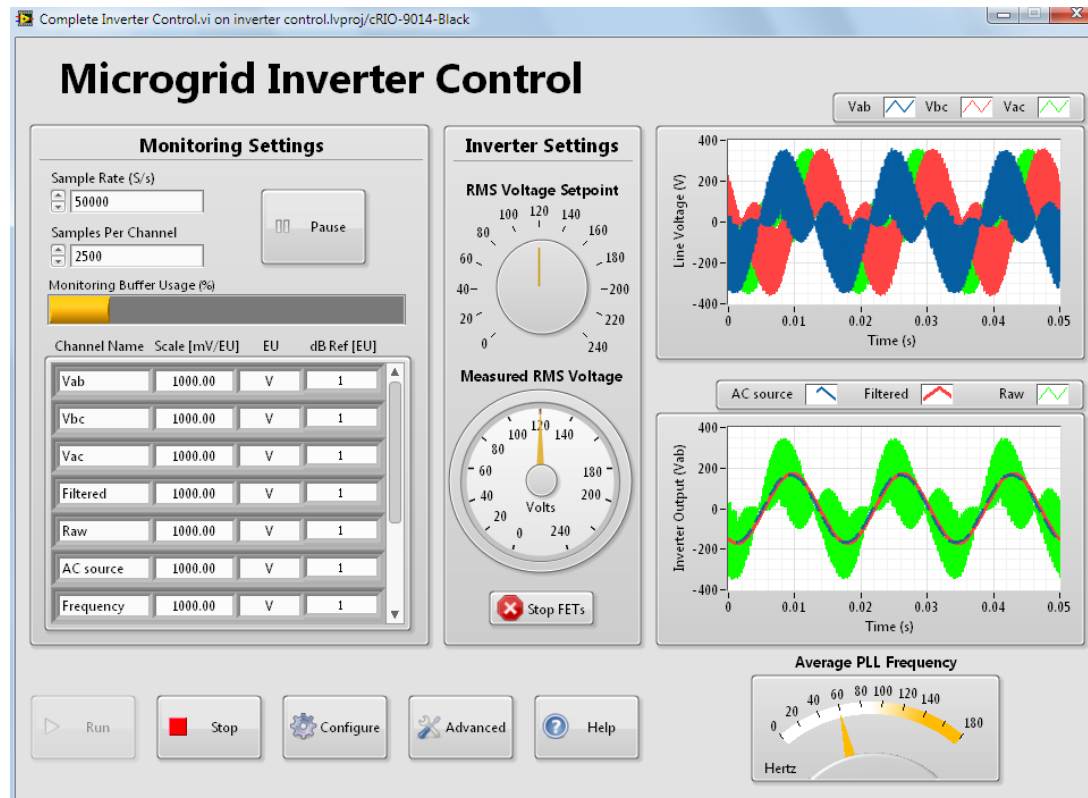
시스템 통합
개발 환경

수학 및 분석

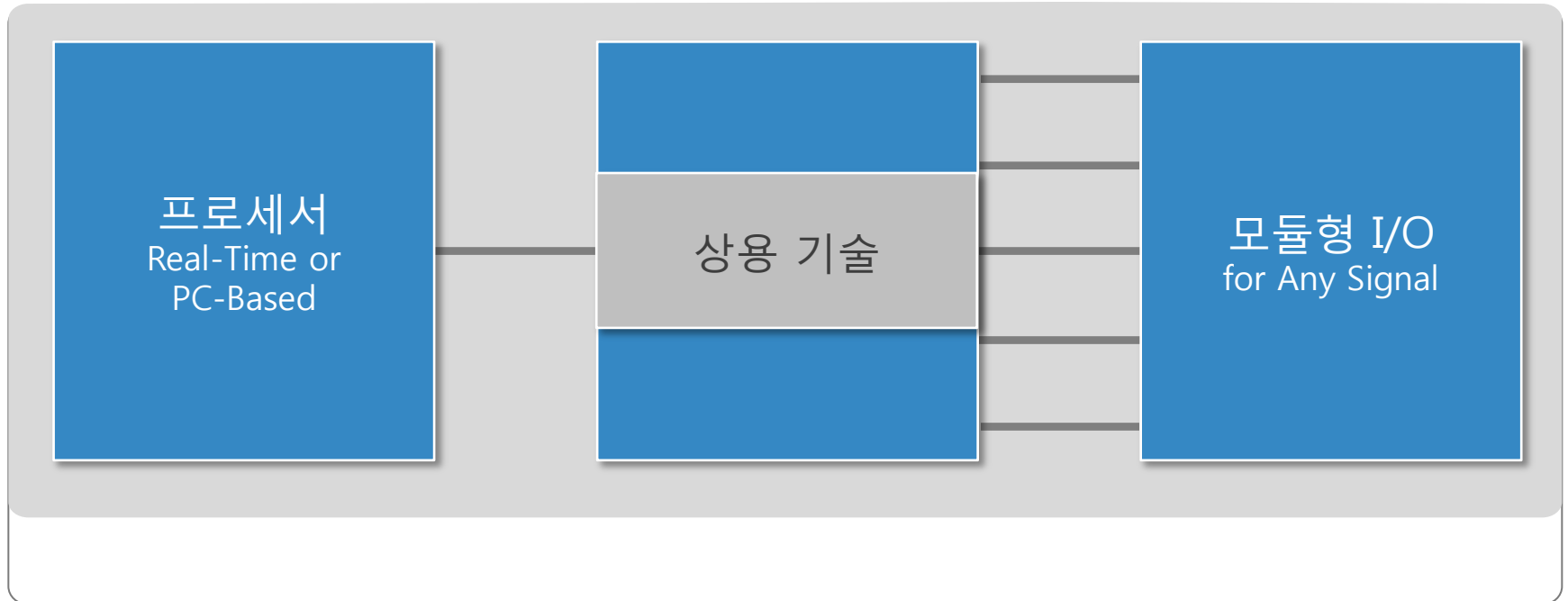
코드 재사용

그래픽 기반
디버깅

사용자
인터페이스

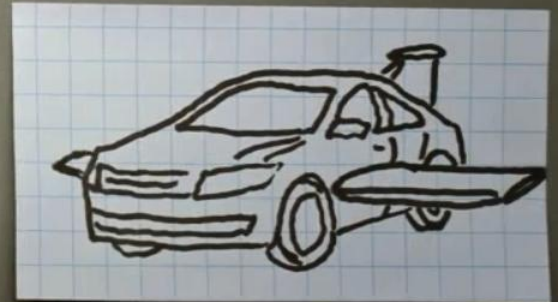
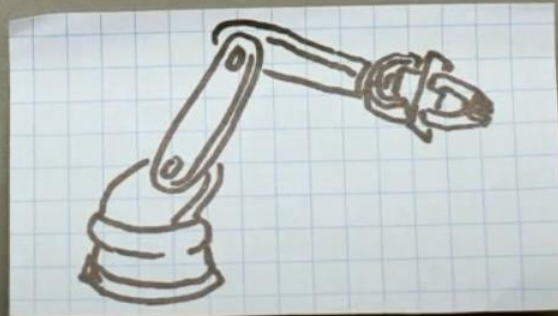


유연성 있는 임베디드 시스템 개발을 위한 접근

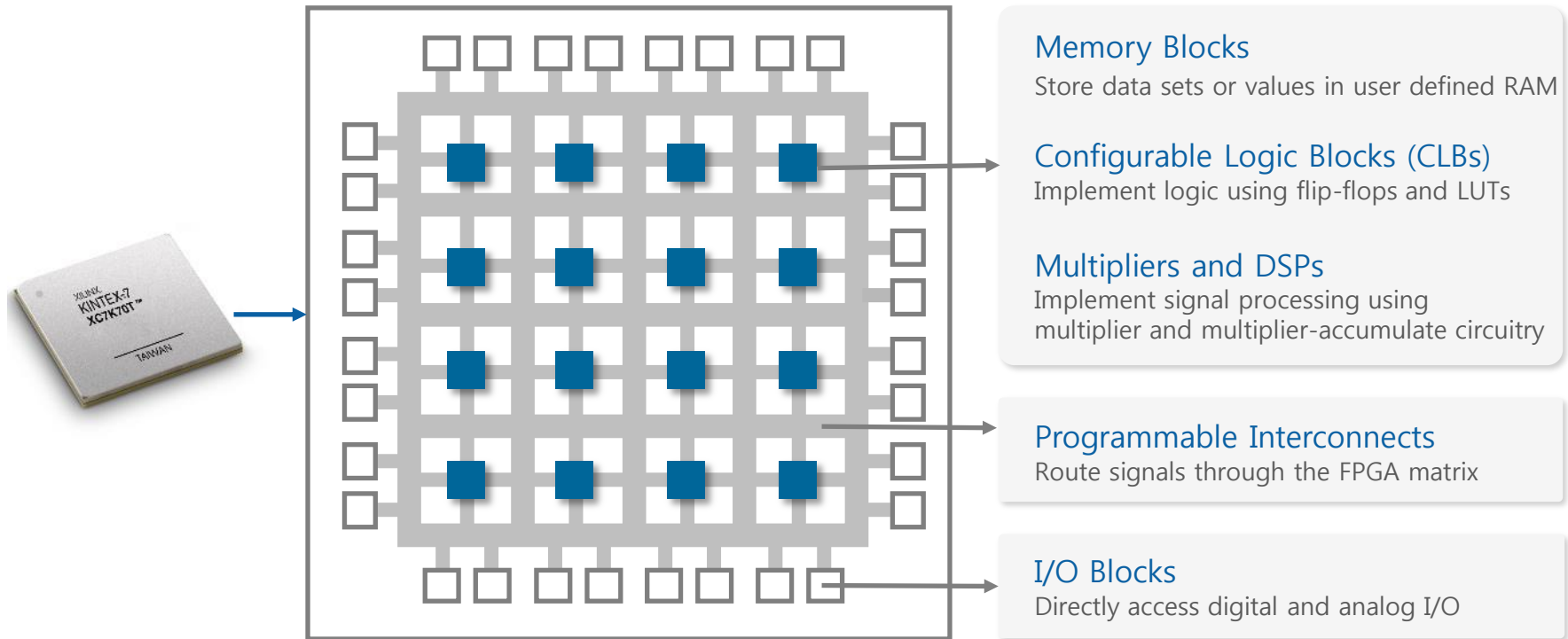


POWERFUL

FLEXIBLE

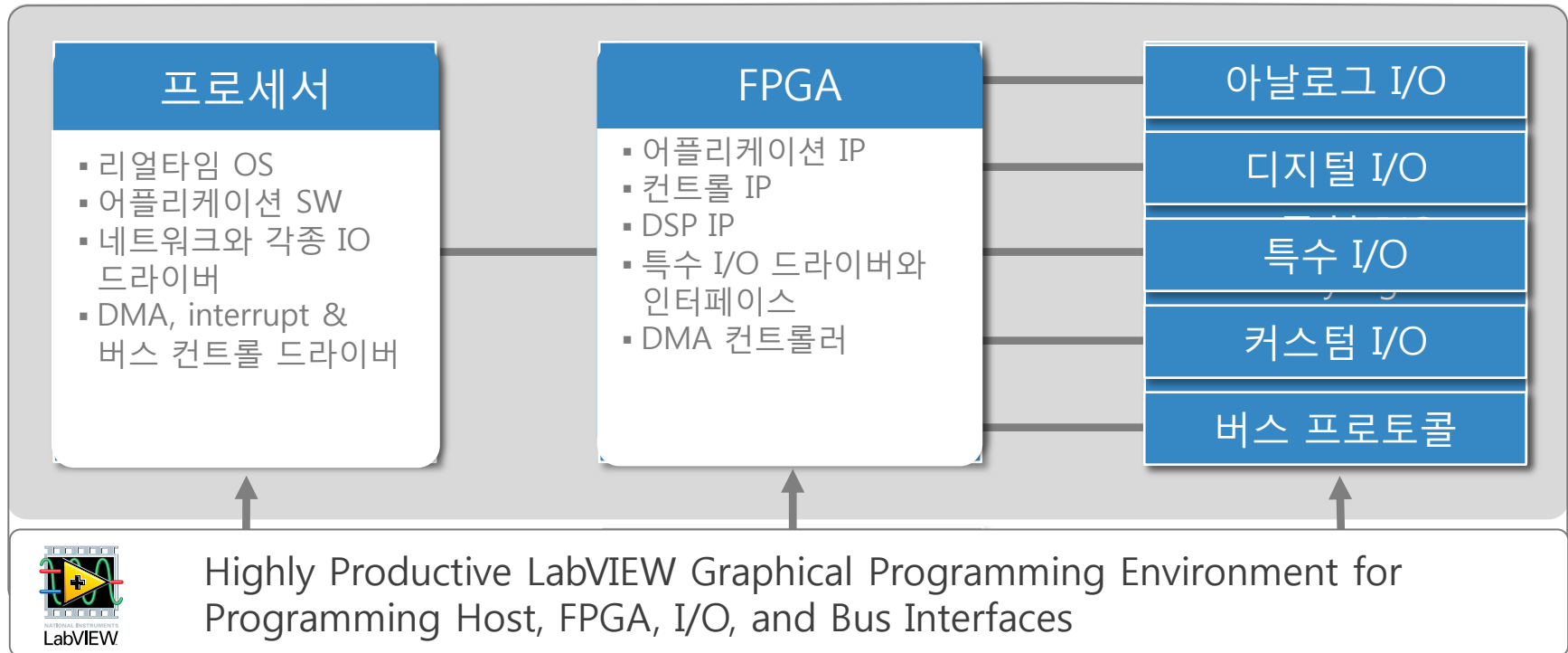


Field-Programmable Gate Array (FPGA)



유연성 있는 임베디드 시스템 개발을 위한 접근

NI LabVIEW RIO Architecture.



NI 임베디드 플랫폼

CompactRIO and NI Single-Board RIO



Value



Ultra Rugged



Performance

Expansion I/O



MXI-Express RIO



Ethernet RIO



EtherCAT RIO

NI CompactRIO



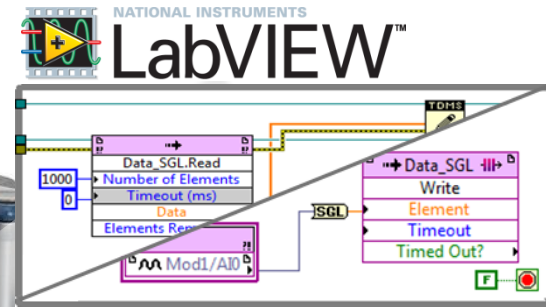
- 구동 환경 : -40 ~ 70 °C 온도 범위 / 50 g 내충격, 5 g 내진동
- 고성능 : 최대 1.33 GHz, 인텔 dual-core i7 프로세서

NI CompactRIO



프로그래밍, FPGA, 입출력 그리고 통신을 위한
빠른 개발이 가능한 그래픽 기반으로 프로그래밍 환경 제공

New Performance CompactRIO



NI LabVIEW System Design

- Program with LabVIEW Real-Time and LabVIEW FPGA modules
- Quickly port existing LabVIEW applications

Simplify System Complexity

- Embedded UI driven by NI Linux Real-Time
- Integrate vision with FPGA co-processing
- Removable SDHC data storage

High Throughput and Performance

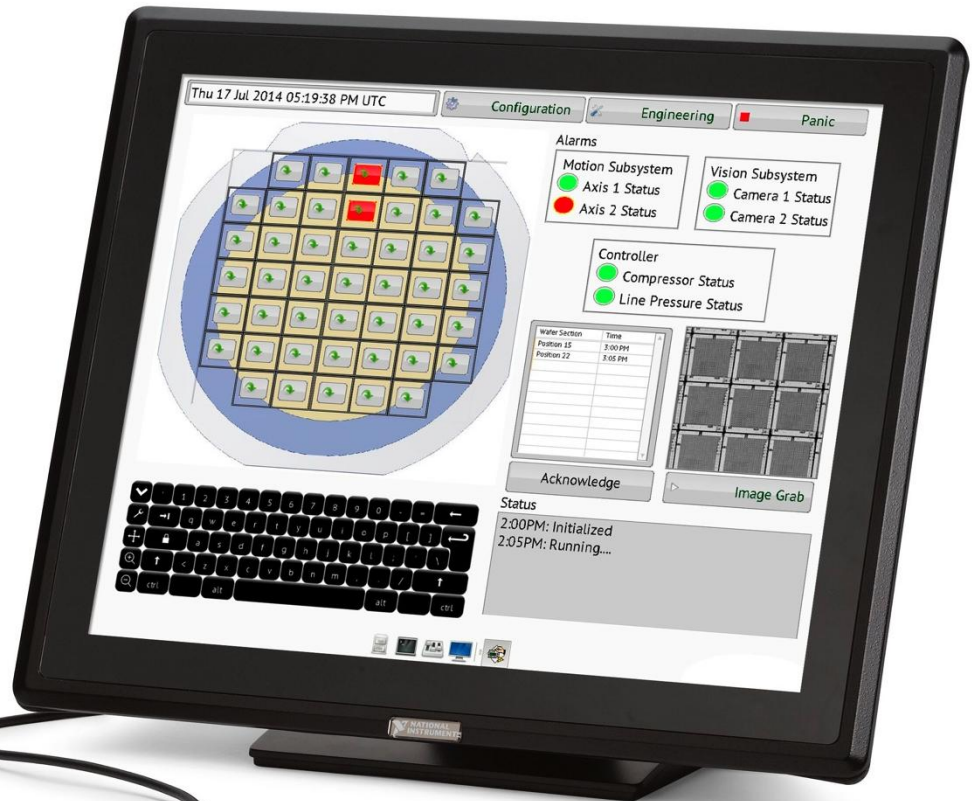
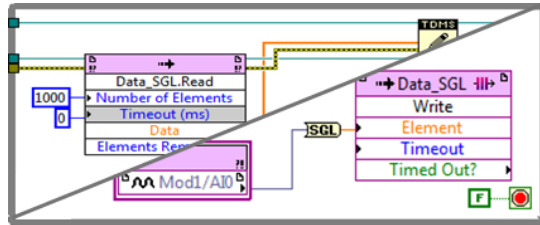
- Dual-Core Intel Atom 1.33 GHz processor
- Xilinx Kintex-7 FPGAs with up to 325k logic cells
- 16 DMA FIFO channels for data streaming

Community and Code Reuse

- NI Linux Real-Time Operating System
- Integrate existing applications and libraries
- Develop, debug, and deploy C/C++ code

LabVIEW 2014 Real-Time with Embedded UI

Simplify system complexity by implementing a local HMI on CompactRIO



다양한 산업용 I/O 모듈 제공

100+ 산업용 입출력 모듈

• 아날로그 입력

- 최대 1 MS/s /ch
- 4, 8, 16, 32 채널 옵션
- 센서용 시그널 컨디셔닝 모듈
 - 스트레인 게이지, 가속도계, 써모커플 등
- 최대 300Vrms, ± 60 V, 5A, ± 20 mA
- 12, 16, 24 bit 해상도
- 채널 to 채널 절연 옵션

• 아날로그 출력

- 최대 100 kS/s
- 모듈당 최대 16 채널
- ± 10 V, ± 20 mA

• 디지털 I/O

- 최대 10 MHz 타이밍
- 카운터/타이머, PWM
- 8, 32 채널 옵션
- 5V/TTL, 12/24/48 V 로직 레벨



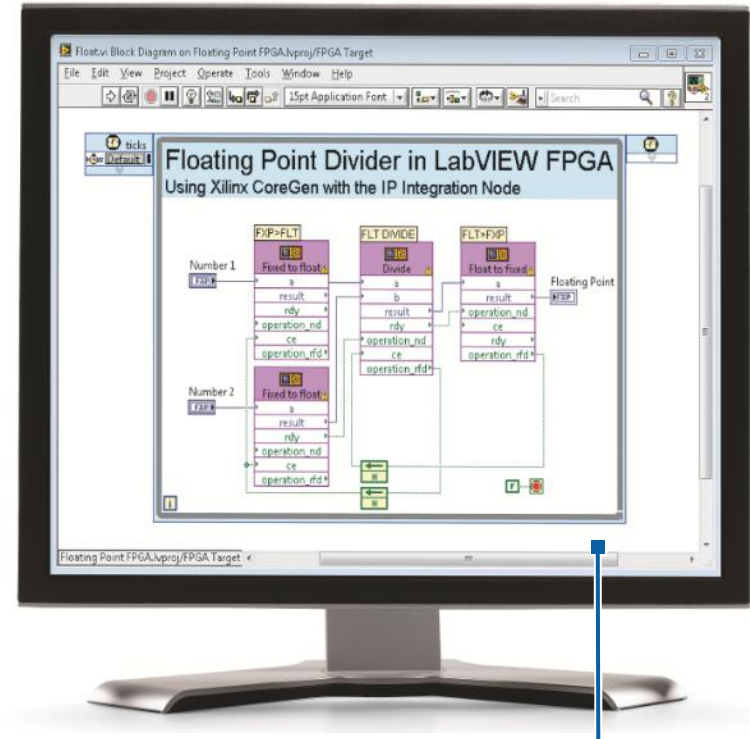
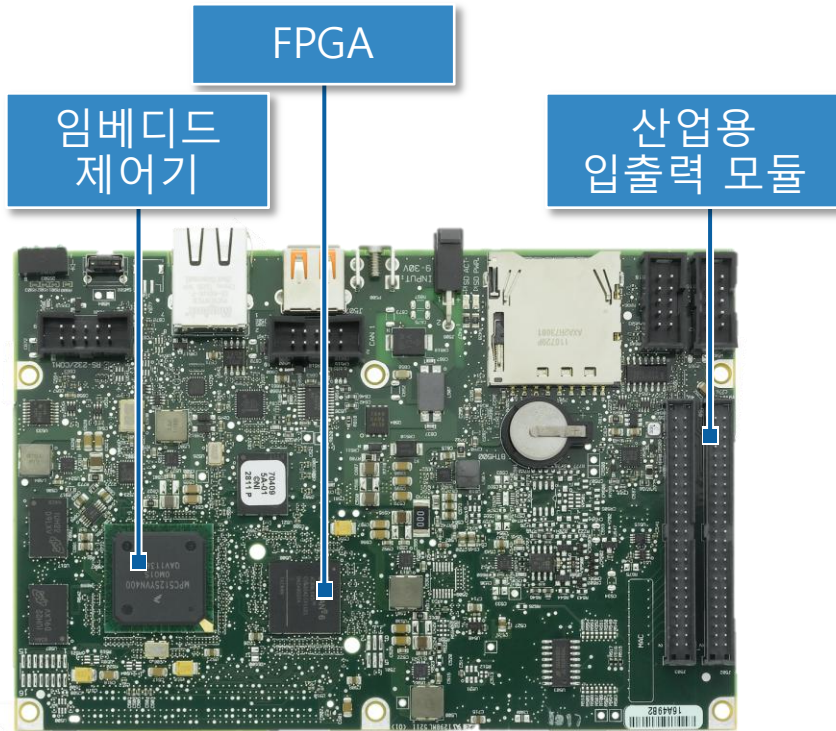
• 기타

- 2-포트 CAN 모듈
- 232/485 통신 모듈
- 브러시 DC 서보 모터 드라이브
- 서보 모터 컨트롤 모듈

• 타사 모듈

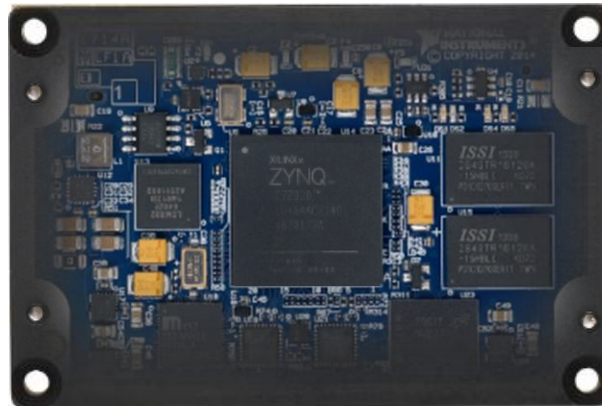
- LIN, Profibus, WLAN 802.11, MIL-1553, ARINC-429, GPS 등
- 사용자 정의 모듈 구현

NI Single-Board RIO



프로그래밍, FPGA, 입출력 그리고 통신을 위한 빠른 개발이 가능한 그래픽 기반으로 프로그래밍 환경 제공

NI SoM(System-on Module)



Processor SoC

Xilinx Zynq-7020
667 MH Dual-Core ARM Cortex-A9
Artix-7 FPGA Fabric

Memory

Nonvolatile: 512 MB
DRAM: 512 MB

Power

Typical Power: 3 W to 5 W

Dedicated Processor I/O

Gigabit Ethernet, USB Host, USB
Host/Device, SDHC, RS-232 (console)

FPGA I/O

160 Single-Ended/72 Differential FPGA
I/O
Configurable Peripherals: Gigabit
Ethernet, RS-232 x3, RS-232 x2, CAN x2

Operating Temperature

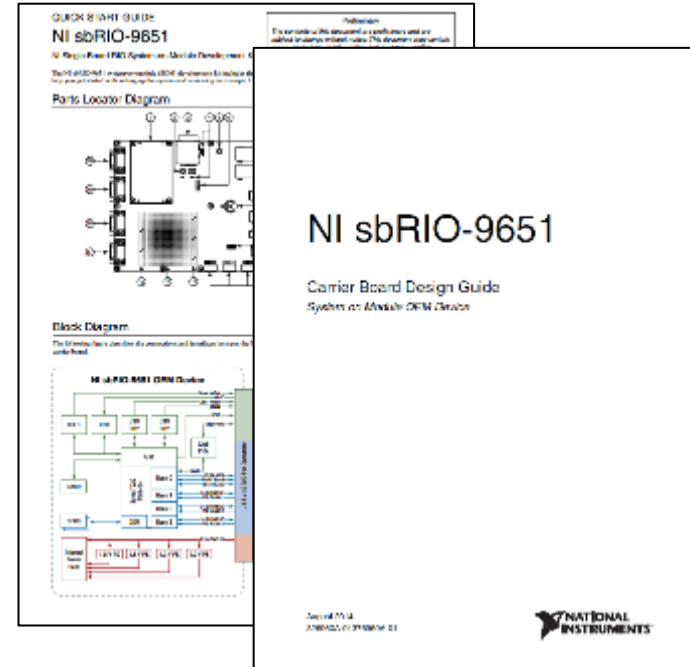
-40 °C to 85 °C Local Ambient

Development Kit(Starter Kit)

Reference Carrier Board



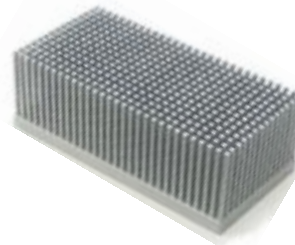
Design Documentation & Schematics



Power Supply (12 V)



Heat Sink



Standoffs/USB Cable



Off-the-Shelf Value


Flexibility

Off-the-Shelf Value



System on Module


LabVIEW
Device Drivers
Operating System
OTS Hardware



Single-Board RIO

Measurement I/O
Peripherals

LabVIEW
Device Drivers
Operating System
OTS Hardware



CompactRIO

Mechanical Packaging
C Series Modules

Analog I/O
Peripherals

LabVIEW
Device Drivers
Operating System
OTS Hardware

Sound Camera

Ref : MBC news, 소음의 진원지 알려준다. '소리 찍는' 카메라 개발

MBC

소음의 진원지 알려준다... '소리 찍는' 카메라 개발

기사입력 2014-09-14 21:12 기사원문 709 >

phone



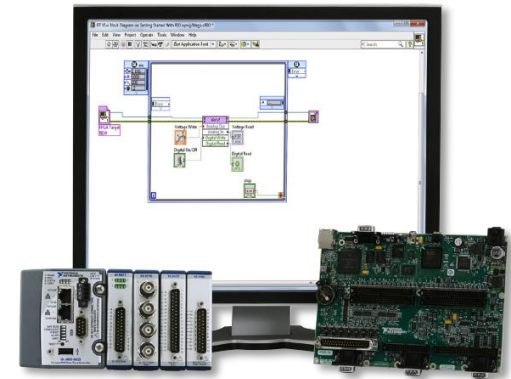
optical camera

하드웨어와 소프트웨어 플랫폼 통합

측정 및 제어 어플리케이션을 위한 개발 언어
→ 뛰어난 생산성을 제공

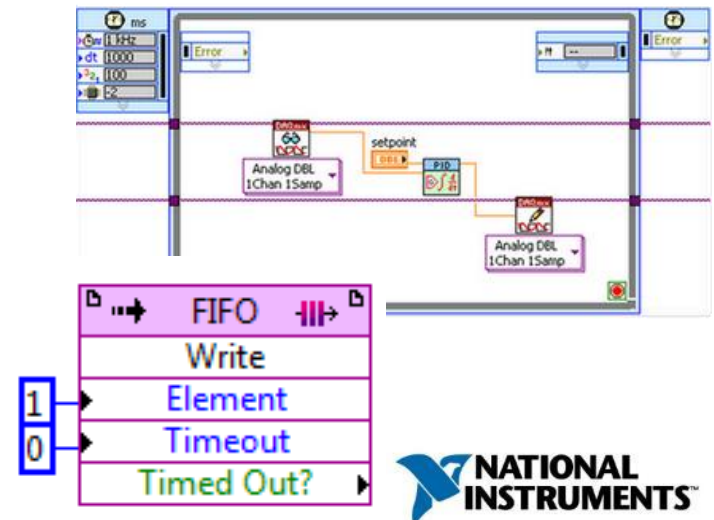
하드웨어 인식 소프트웨어

- 한번의 클릭으로 배포 및 실행
- 빠르고, 시각적인 디버깅
- 그래픽 기반의 LabVIEW로 하드웨어 타이밍 구성
- PC, Real-Time, FPGA 등 다양한 환경에서도 일관성 있는 개발 가능

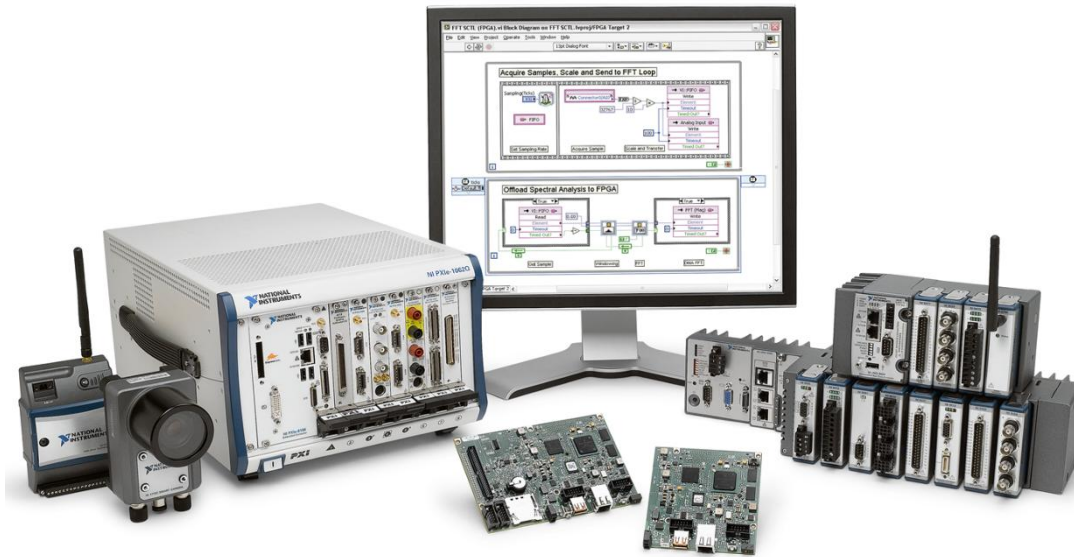


기본 구성 요소

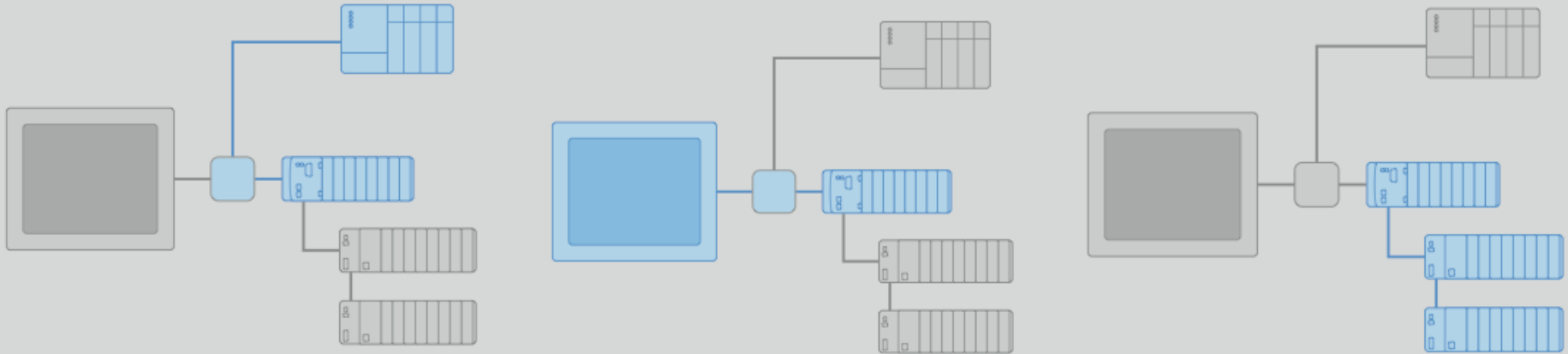
- 내부 모듈간 통신 (DMA FIFO)
- 많은 입출력 모듈과 장치들 간의 공통적인 접근
- 하드웨어 자동 감지



기존(타사) 장비와 손쉽게 연결 가능



기존(타사) 장비와 손쉽게 연결 가능



기존 시스템과의 연결

산업용 통신 프로토콜 지원

- Modbus, OPC Classic, OPC UA, EtherNet/IP,
- DNP3, IEC 60870-5, PROFIBUS
- CAN, LIN, EtherCAT, RS232, RS485/422

독립형 또는 네트워크로 연결

네트워크 연결

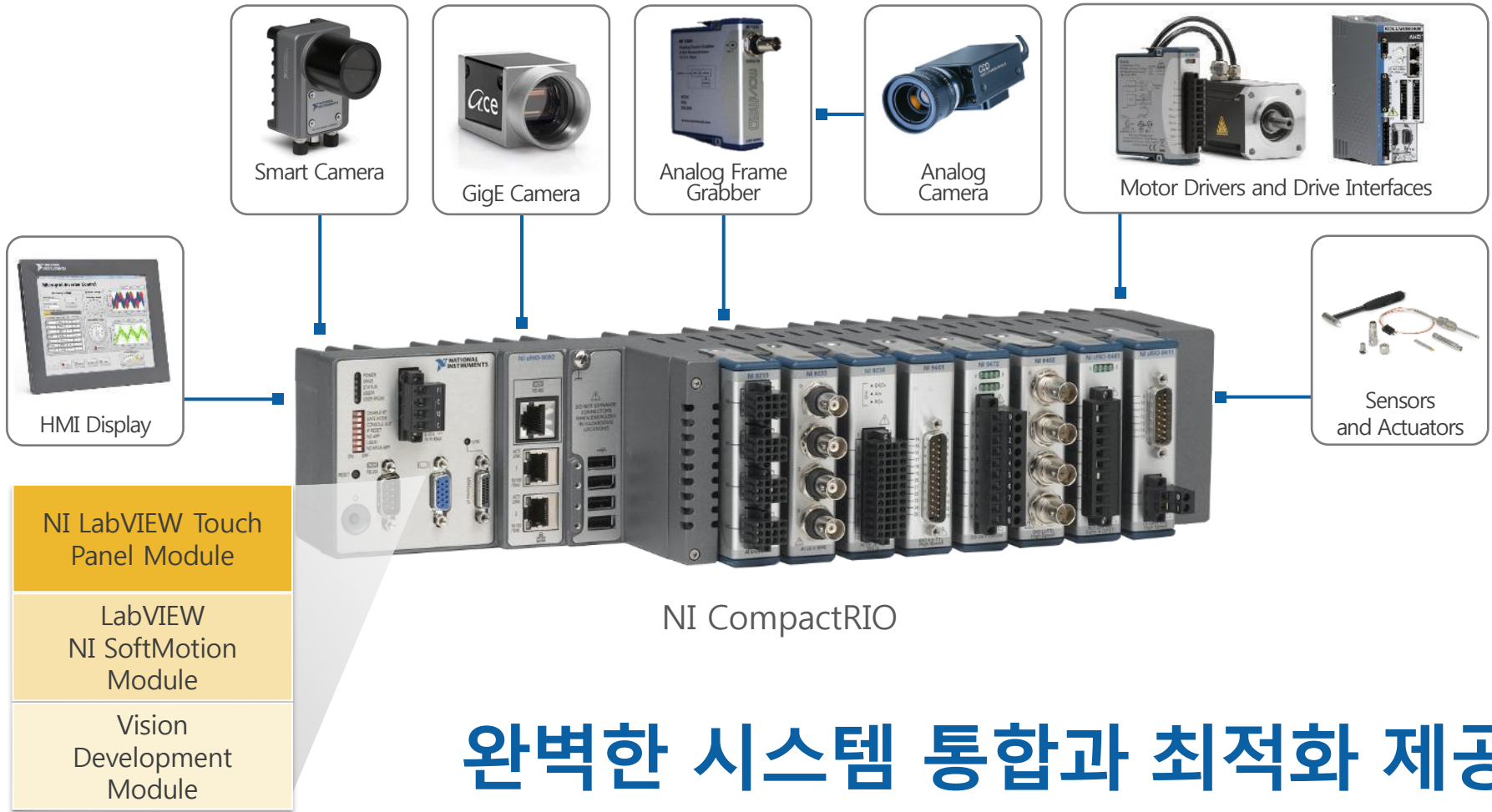
- 독립형 또는 원격으로 운영 가능
- HMI장비와 연결 제공

입출력 확장

확장 새시

- C 시리즈 입출력 모듈을 추가
- 각 확장 새시에 FPGA를 내장
- 추가적인 FPGA 타겟 제공

머신 비전 & 모션 제어 통합



완벽한 시스템 통합과 최적화 제공

Semiconductor Pick And Place

Application: Semiconductor pick and place machine used to package silicon die

Goal: Consolidate subsystems to reduce cost and complexity and improve motion performance

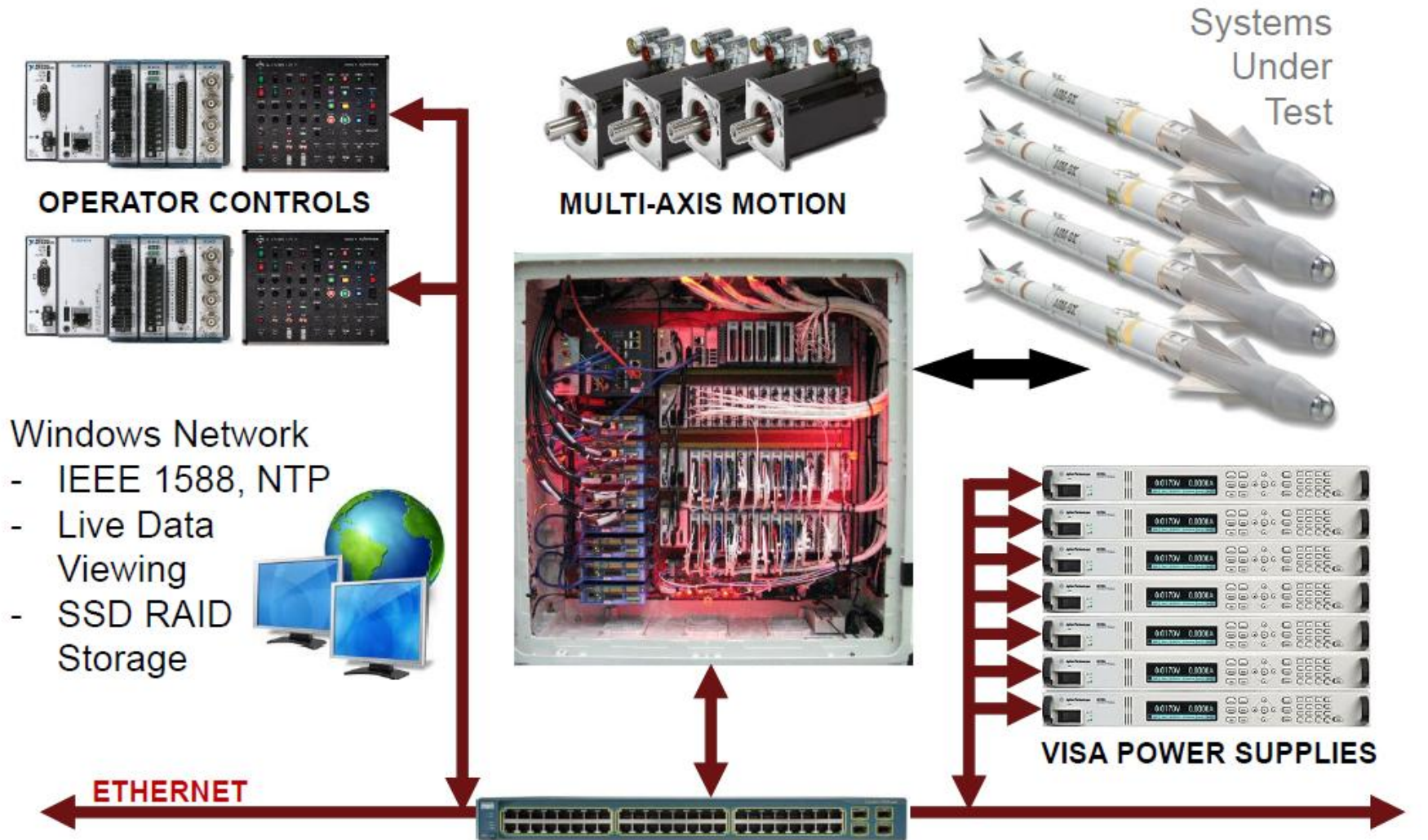
Requirements

- Integrate 2 cameras for vision guidance
- Precisely control 8 axis of motion
- Implement a local HMI used for startup, calibration, and system status

Result: "By using the new CompactRIO controller in our semiconductor pick-and-place machine, we were able to integrate our local HMI and vision components into one device. This not only reduced our system costs, but it also reduced our development time." – **Kennes Wang, Master Machinery**



Mil & Aero Missile Test System



MIT 'cheetah' robot rivals running animals in efficiency

Robot's custom-designed electric motors are powerful and efficient.

Jennifer Chu, MIT News Office

today's news

March 8, 2013



Searching for solar systems like our own

Josh Winn's hunt for exoplanets may someday reveal habitable, Earth-like worlds.

From biotech to high-tech

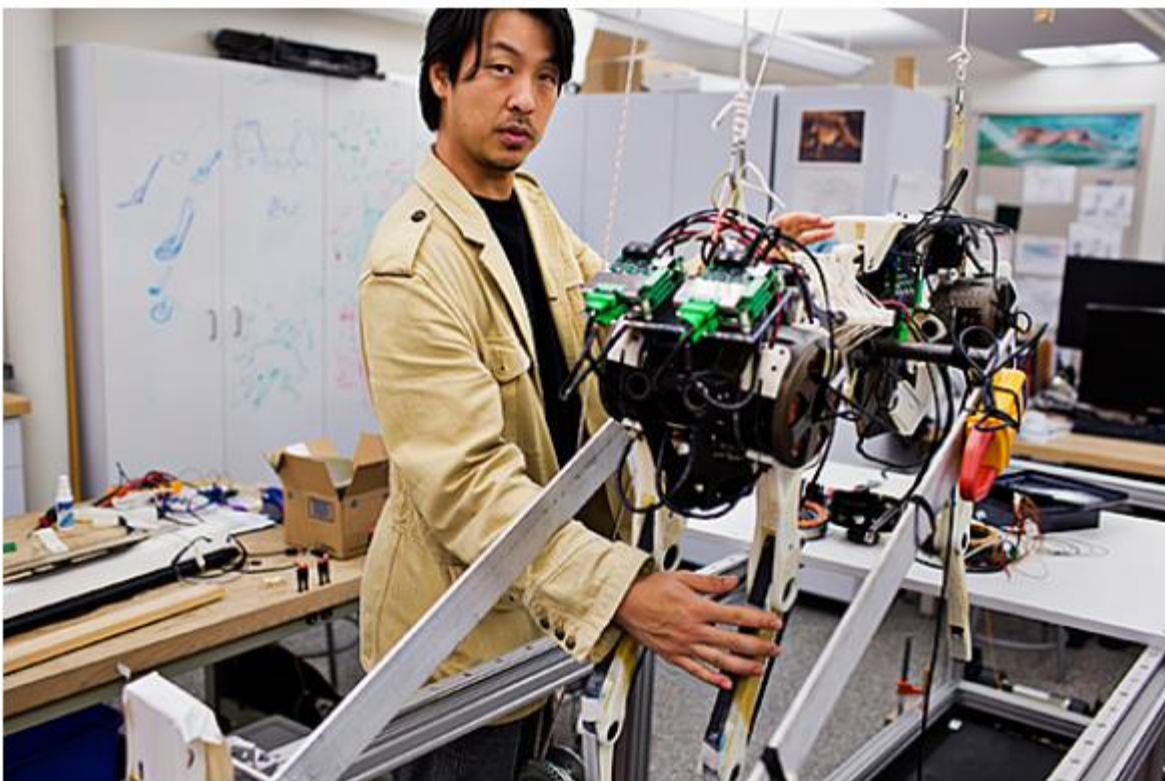
March 20, 2013

Birthplace of biotech

March 19, 2013

Can control theory make software better?

March 18, 2013



Kim is the Esther and Harold E. Edgerton Assistant Professor in MIT's Department of Mechanical Engineering.

"With our system we can make our robotic leg behave like a spring or damper without having physical springs, dampers or force sensors."

Sangbae Kim, the Esther and Harold E. Edgerton Assistant Professor in MIT's Department of Mechanical Engineering.

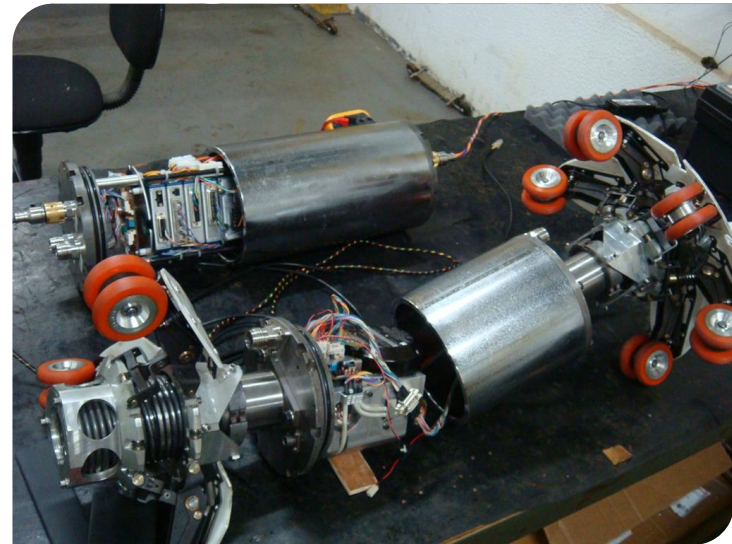
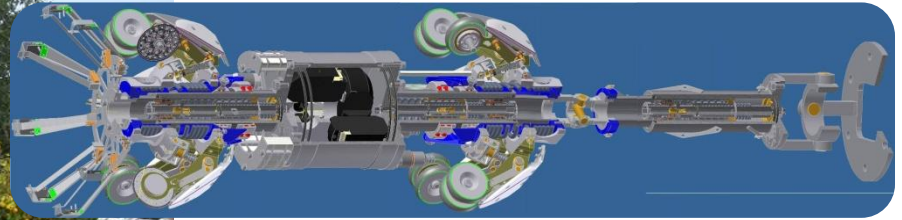
multimedia

Videos: More from the Biomimetic Robotics

related

Sangbae Kim

송유관 탐지용 로봇



무인 자동차 제어

Ref : <http://www.dongascience.com/news/view/4401/tech>

토종 무인자동차, 시속 140km로 달렸다

KAIST 심현철 교수팀, 무인자동차 '유레카' 고속주행 성공

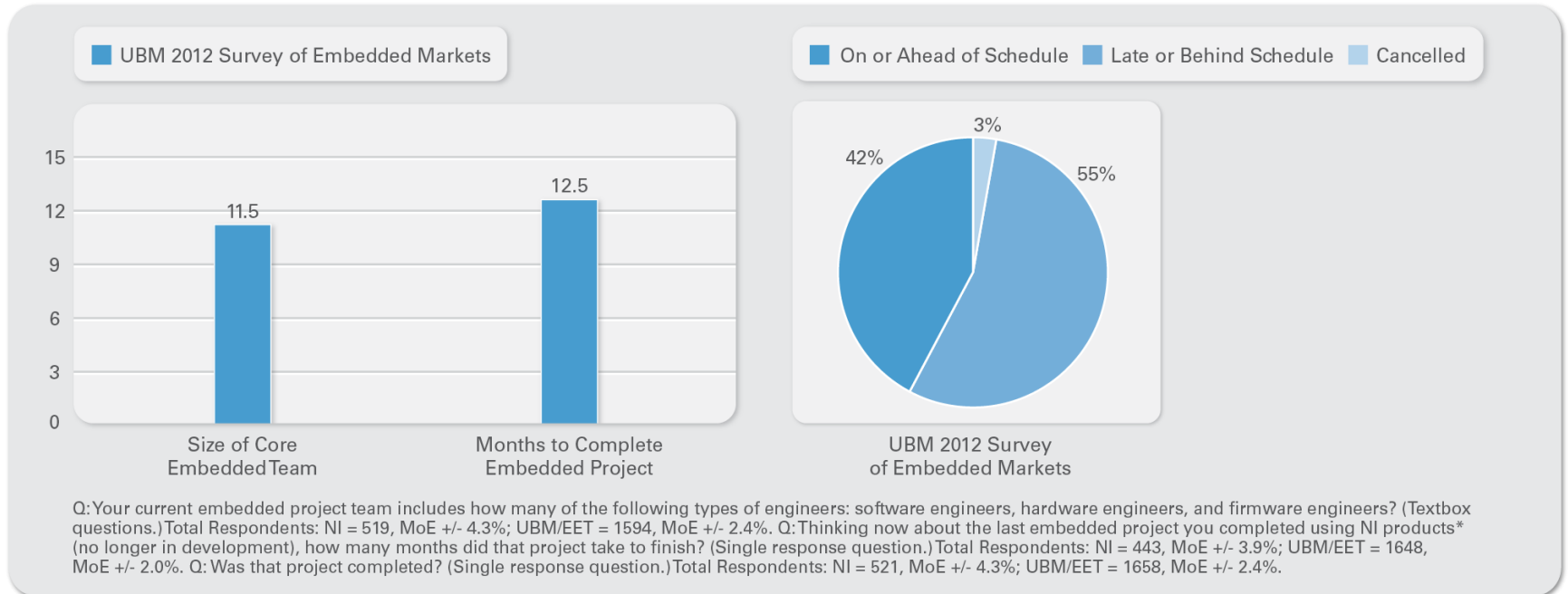
과학동아 | 기사입력 2014년 05월 06일 03:39 | 최종편집 2014년 05월 06일 03:39

[트위터](#) [페이스북](#) [구글플러스](#)

[좋아요](#) 0 [이메일](#) [프린트](#)

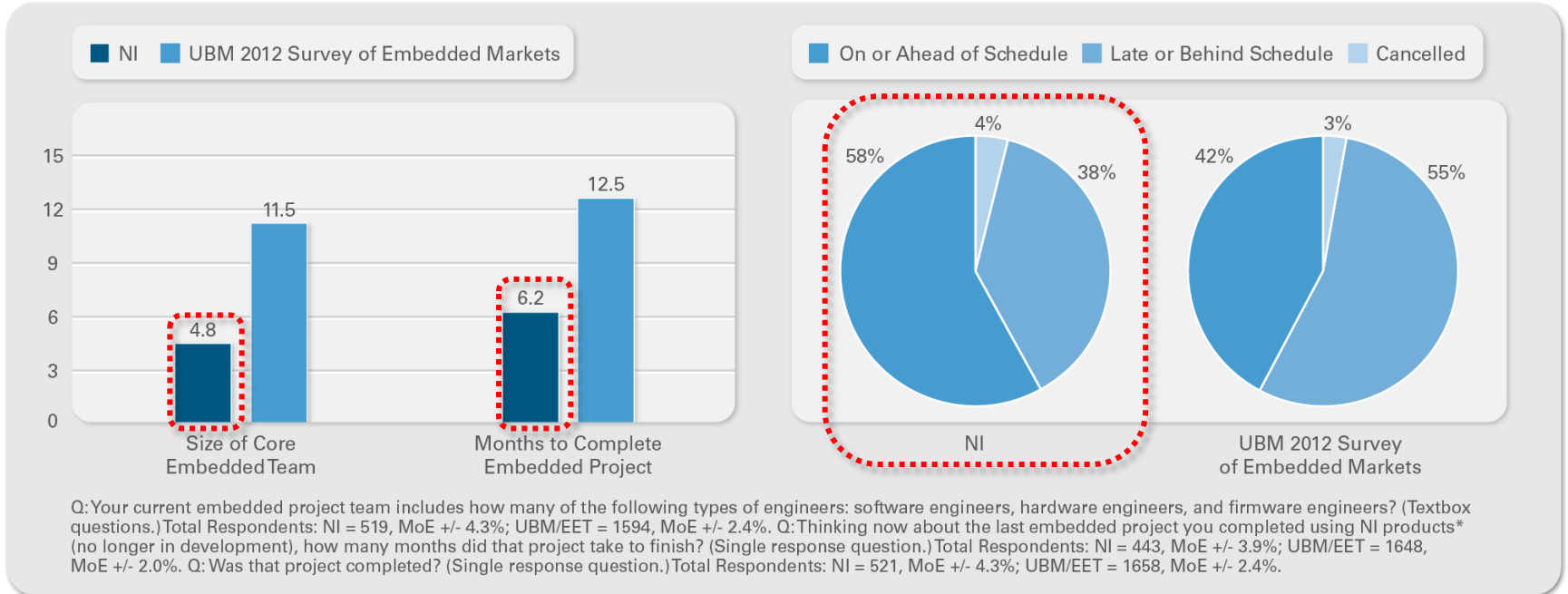


평균 프로젝트 완료 시기는?



평균 프로젝트 완료 시기는?

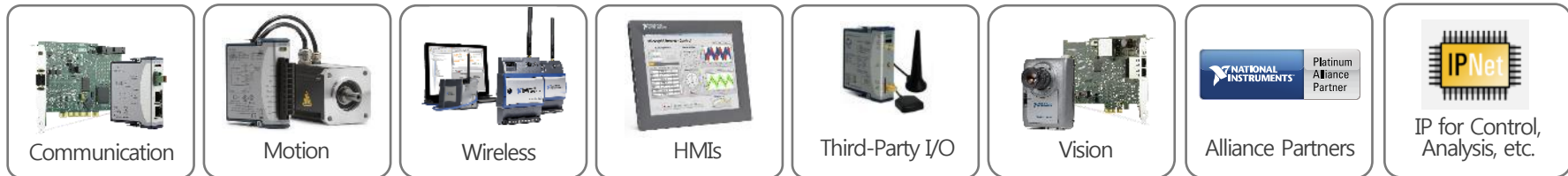
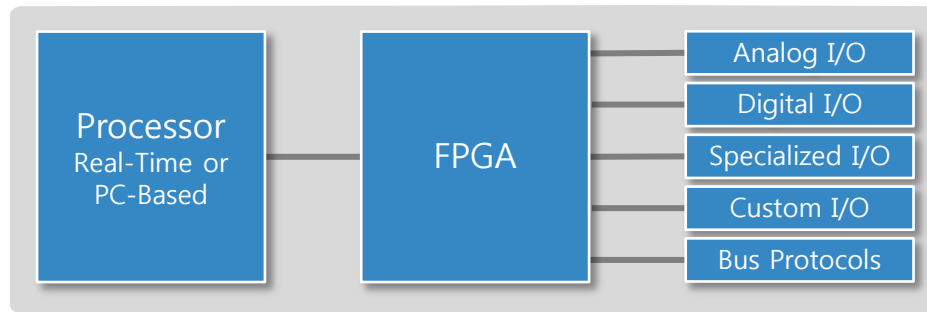
- with LabVIEW & NI 임베디드 플랫폼



단순한 개발 도구가 아닌 ...

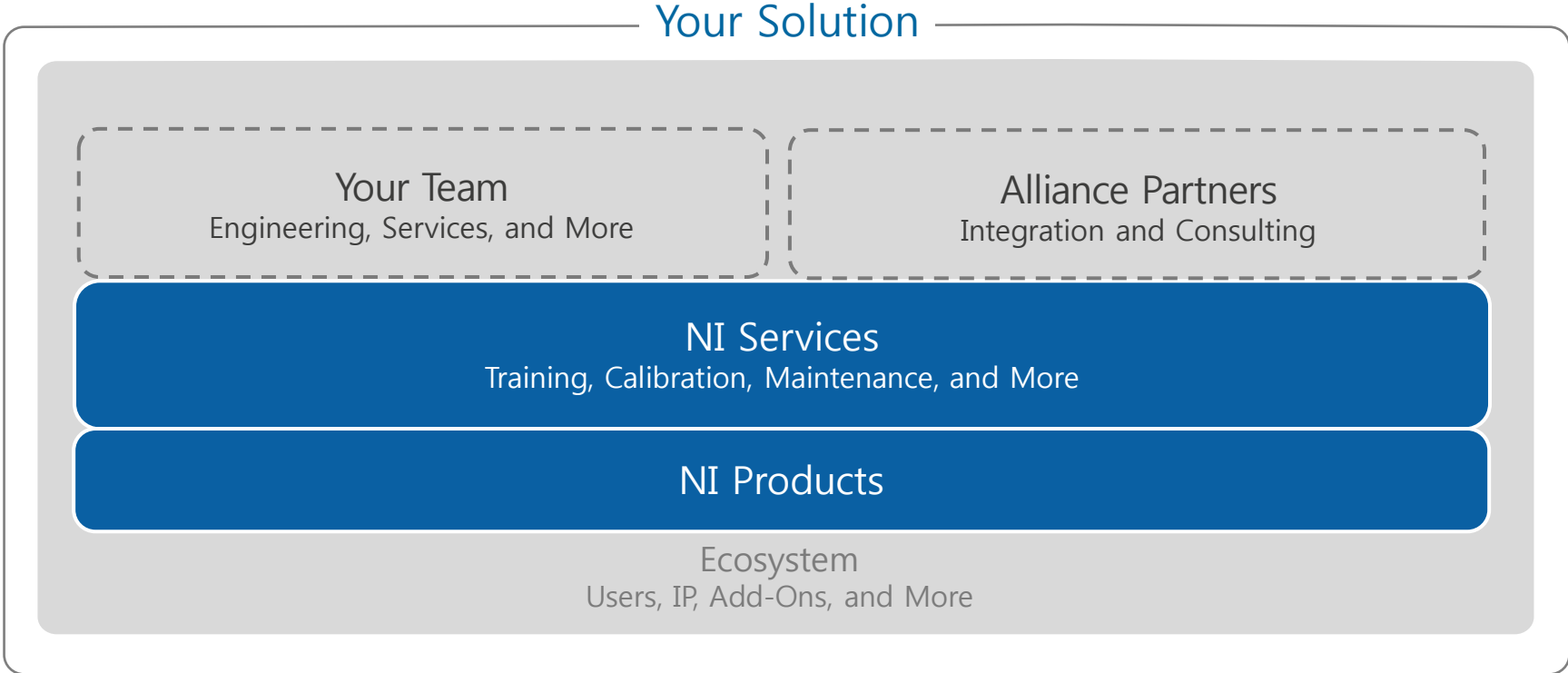
성공적인 임베디드 개발을 위한 솔루션!

LabVIEW RIO Architecture.



NI Supports Your Success

Through extensive services and Alliance Partner networks



추가 관련 자료

- NI 임베디드 시스템 자세히 보기
 - <http://www.ni.com/embeddedsystems/ko/>
 - 산업별 사례 보기
 - <http://www.ni.com/embedded-systems/applications/>
- CompactRIO 에서 C/C++ 사용하기(Eclipse 활용)
 - <http://www.ni.com/tutorial/14625/ko/>
- LabVIEW RIO 구조 살펴보기
 - <http://www.ni.com/labview-rio/>
- LabVIEW FPGA 시작하기
 - <http://www.ni.com/tutorial/14532/ko/>