

Redefinindo os instrumentos de RF e micro-ondas

Alexsander Loula

Gerente de Desenvolvimento

Lincoln Ferreira

Engenheiro de Aplicações

A demanda comercial influenciando a tecnologia

Anos 70

- As necessidades militares definiram quase completamente a P&D em eletrônica de ponta
- Fins militares representaram **35%** da compra de semicondutores

Metade dos anos 80

- O exército representou apenas **7%** da venda total de aparelhos domésticos
- Porém, ainda adquiriu chips e componentes mais avançados e lucrativos

Em 2001

- Parcela militar da compra de componentes **< 1%**
- O mercado de eletrônica militar agora não é mais tão atrativo, devido ao baixo volume e as rigorosas exigências de produção

Atualmente

- Mais de **5,9 bilhões** de aparelhos em uso ao redor do mundo determinando os avanços tecnológicos
- Infraestrutura comercial para desenvolvimento, evolução e teste

Fontes:

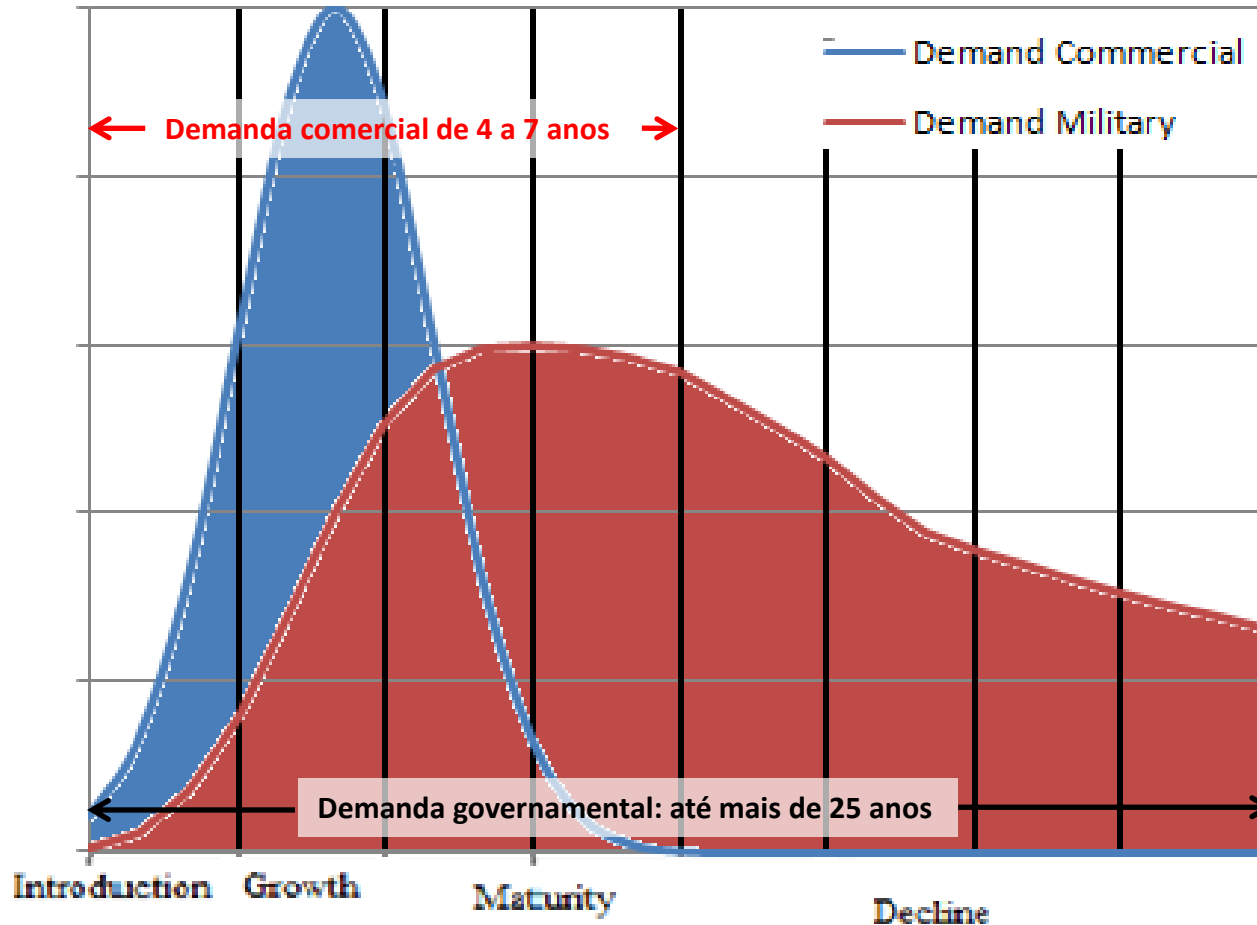
“Eletrônica militar envelhecendo: o que o Pentágono pode fazer?” – National Defense Magazine

Estimativas de aparelhos móveis da União Internacional de Telecomunicação (ITU)

ni.com

O desafio do ciclo de vida

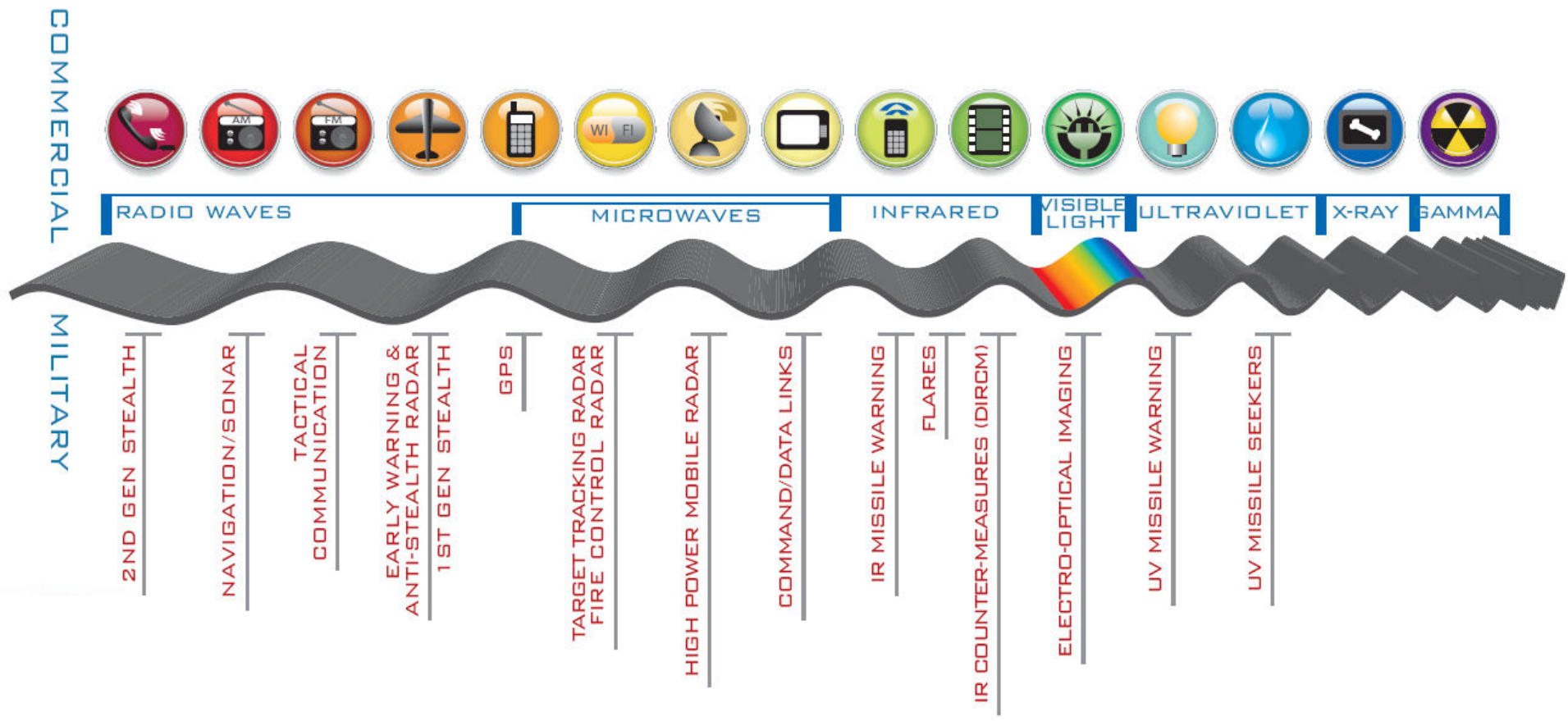
Estágios do ciclo de vida dos equipamentos para teste automatizado



- A demanda militar atrasa a demanda comercial
- Capital reduzido
- Impactou a aquisição de sistemas de armas
- Forçou a ampliação do tempo de vida de sistemas antigos
- Reduções na aquisição e substituição de sistemas

“Modelo de dados do ciclo de vida do produto,” *padrão americano ANSI/EIA-724, 19 de setembro de 1997.*

A proliferação do espectro eletromagnético traz maior complexidade



Atender a maiores ciclos de vida e complexidade dos sistemas influenciando as tecnologias de COTS

Em 2002, o DoD começou a articular a necessidade de uma **abordagem mais flexível e centrada em software** para situar os equipamentos de teste automatizado.

*“A tecnologia comercial recente permite o desenvolvimento de **instrumentos sintéticos** que podem ser configurados em tempo real para executar diversas funções de teste... Um único instrumento ‘sintético’ pode substituir numerosos instrumentos de função única e, desse modo, reduzir o tamanho da logística e solucionar os problemas de obsolescência.”*

Evolução em Tecnologia / Produtos / Sistemas de Teste



Rack / Empilhamento



COTS/Modularidade



Definido por software



1970

1990

2000

Increasing complexity



802.11abg

802.11n

802.11ac

802.11ad

CDMA

Bluetooth

LTE-A

EDGE

GSM

NFC

GPS

GLONASS

RFID

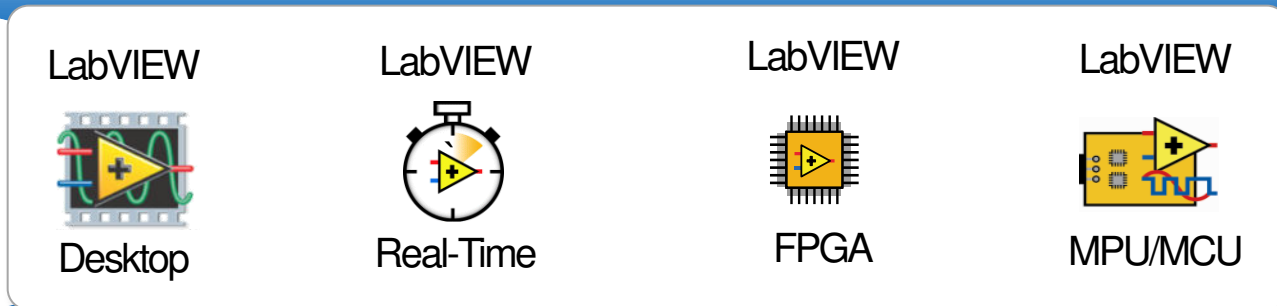
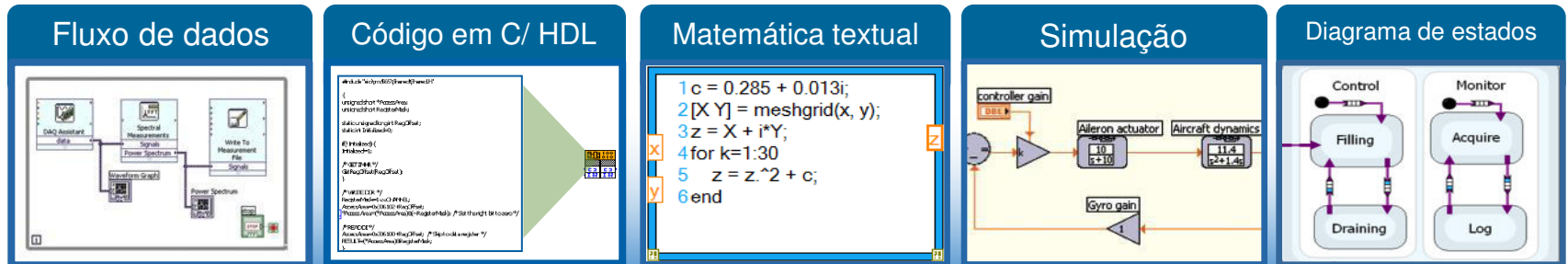
WiMAX

LTE

ZigBee

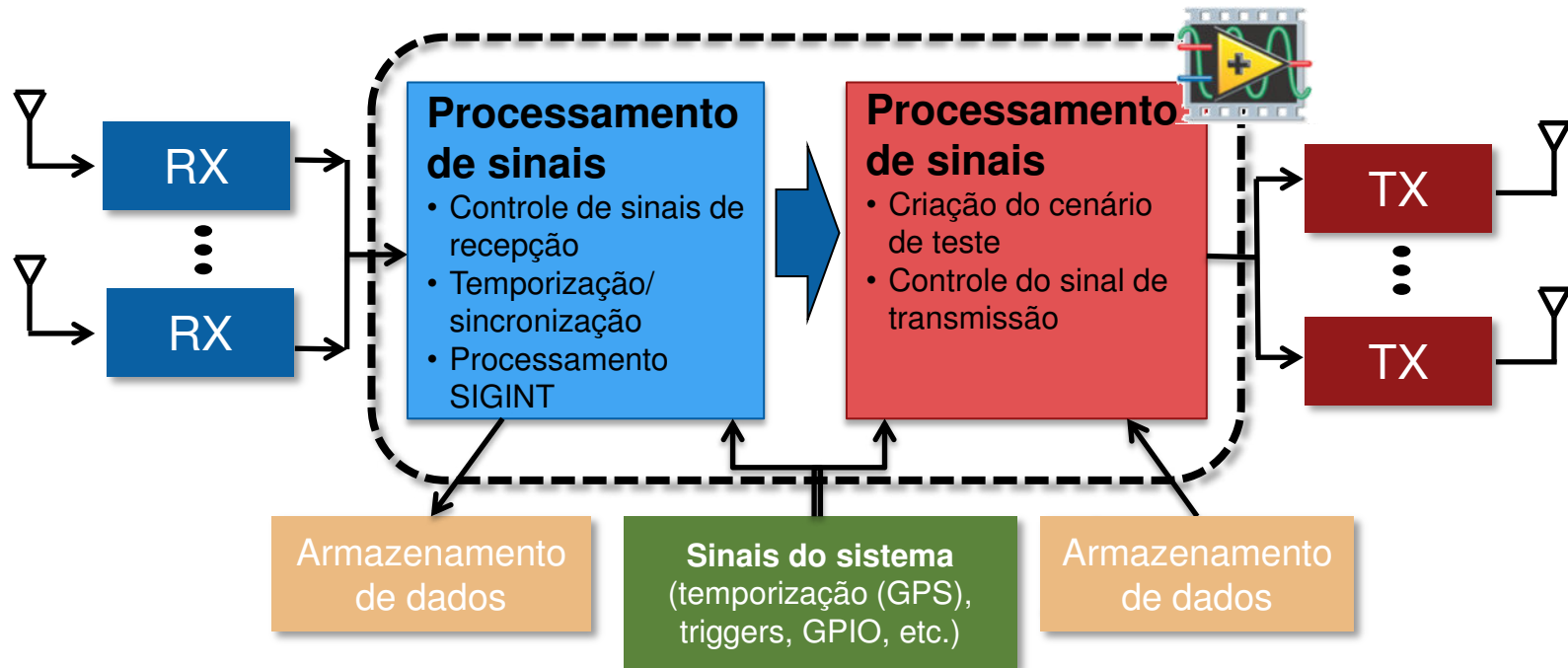
Projeto Gráfico de Sistemas

Ferramentas de abstração de software de alto nível



Definindo os COTS para os elementos do sistemas

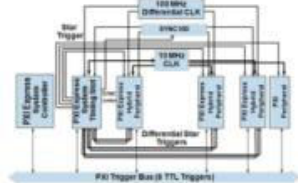
Sistemas de teste, prototipagem, implementação



Aquisição de sinais/ Geração de sinais



Temporização e sincronização



Processamento otimizado de sinais



Transmissão de dados em alta velocidade



Armazenamento de alta capacidade



PXI: uma plataforma de hardware modular baseada em COTS

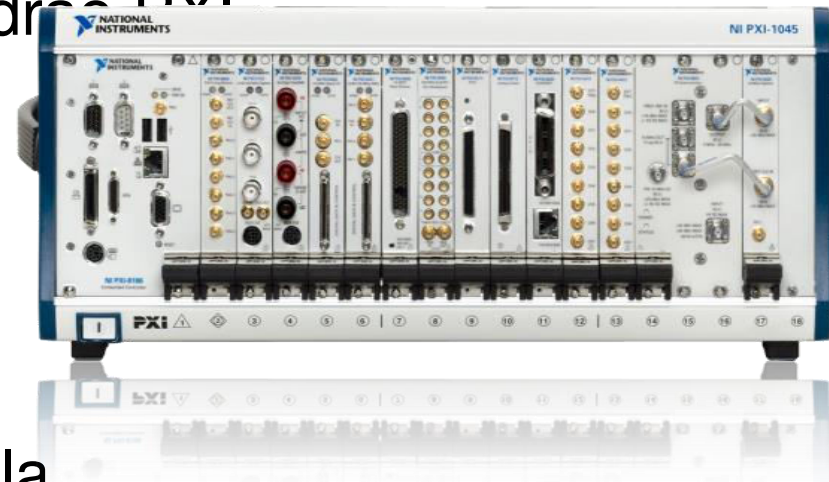
Seguindo a Lei de Moore

PCI Express Processadores multicore FPGAs GPUs Conversores de dados



Possibilitando o teste de micro-ondas de alto desempenho

- O consórcio PXISA mantém o padrão PXI
- Fator de forma robusto e modular
- Transmissão de alta velocidade
- Temporização e sincronização
- Otimização para execução paralela



- ^{ni.com} >1.500 módulos de mais de ¹⁰70 fornecedores

A evolução da instrumentação para RF e micro-ondas

NI PXIe-56xxR

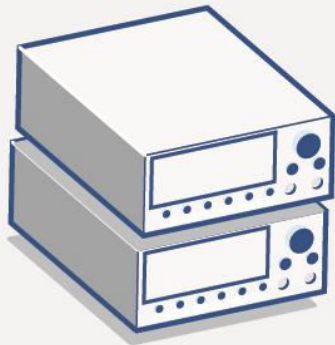
O primeiro transceptor vetorial de sinais do mundo

- Até 6.0 GHz de cobertura de frequência
- Até 200 MHz da largura de banda para análise
- 24 pinos digitais bidirecionais de alta velocidade
- Geração e análise de RF e sinal digital de alta velocidade integrados
- Baixo custo, baixo consumo e pequeno tamanho
- **Baseado na arquitetura NI LabVIEW RIO**



Abordagem Tradicional X Software-Designed

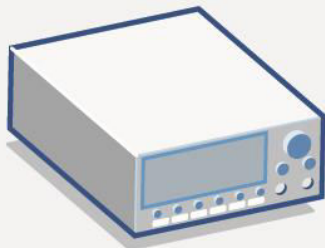
Traditional Approach



Vector Signal
Generator (VSG)

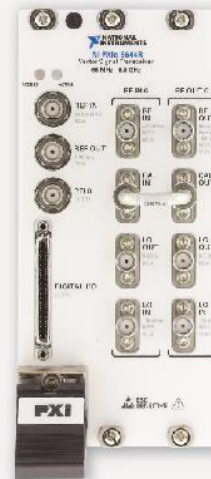
Vector Signal
Analyzer (VSA)

OR

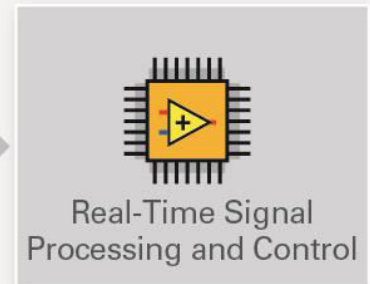


Wireless Test Set
(VSA + VSG)

Software-Designed Approach



RF Receiver

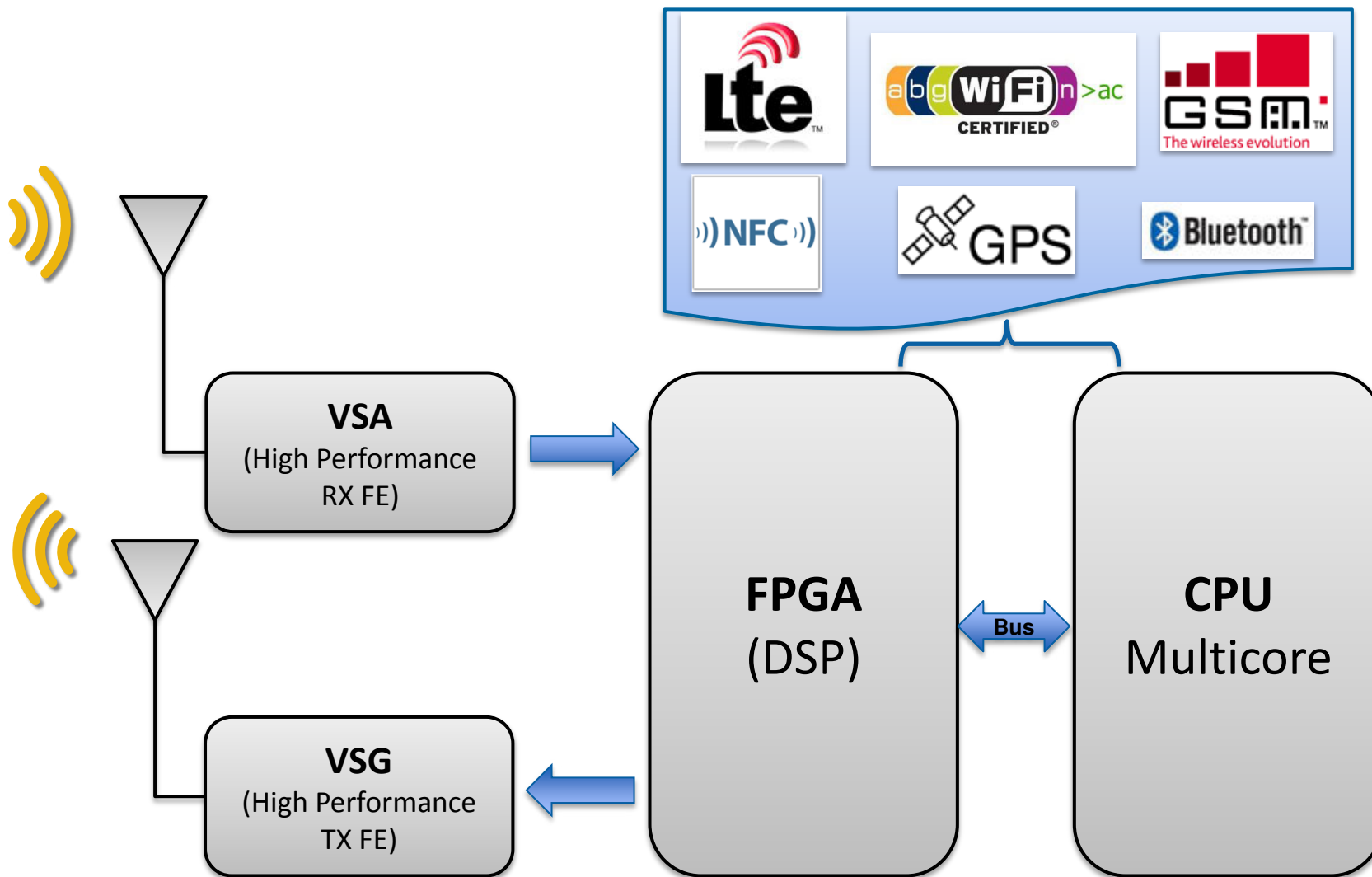


Real-Time Signal
Processing and Control

RF Transmitter

Vector Signal Transceiver
(VST)

Instrumentação de RF Software-designed



Todo o poder do FPGA disponível para o usuário



Demonstração: VST

O primeiro transceptor vetorial de sinais do mundo

Projeto de um RADAR passivo com PXI



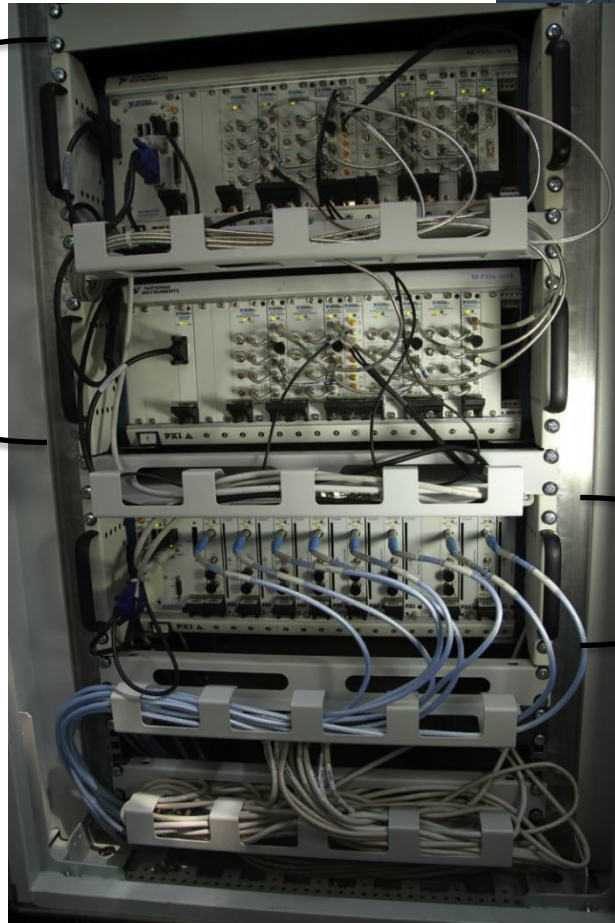
“Nós escolhemos os produtos da NI por conta do seu ambiente amigável para desenvolver o software”

- Dr. Riccardo Mancinelli, Selex Sistemi Integrati

Exemplo de implementação do mundo real

Sistema do radar passivo da Selex

Sistema de
aquisição do
radar



Sistema de teste do radar



Acelerando a inovação...

VSA e analisador de espectro de alto desempenho para até 26,5 GHz

O VSA e analisador de espectro NI PXIe-5668R - 26.5 GHz

- Faixa de frequência de **20 Hz** a até **26.5 GHz**
- Largura de banda instantânea de **765 MHz**
- Ruído médio de fundo de **-165 dBm/Hz** com 1 GHz
- Ruído de fase de -129 dBc/Hz com 10kHz de offset (frequência central de 800 MHz)
- Programável pelo usuário com o **LabVIEW FPGA**
- Lançamento previsto para outubro de 2014



Lançamento

Rádio definido por software com o NI USRP RIO

Hardware e software integrados para prototipagem rápida de sistemas de comunicação wireless

Aplicações

- Prototipagem para comunicação wireless 5G
- MIMO de quantidade massiva de dados
- Aplicações com baixa latência

Características

- 2 x2 MIMO com opções para RF de 50 MHz a 6 GHz
- Desempenho otimizado para RF com correções para offset DC, desequilíbrio de IQ, e precisão da amplitude
- FPGA customizável do modelo Xilinx Kintex 7, K7410T
- Construído com a arquitetura RIO do LabVIEW
- 40 MHz de largura de banda em tempo real por canal
- 4x PCIe, com transferência de 800 MB/s
- Opção para clock disciplinado para GPS

Mercado alvo

- Pesquisa industrial
- Mil./Aero./Gov.
- Pesquisa acadêmica



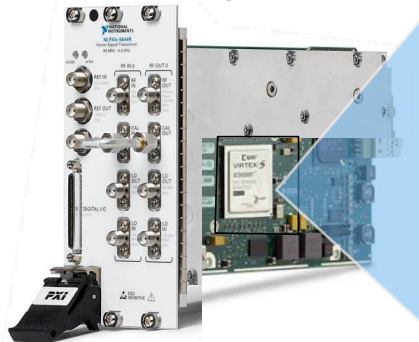
Lançamento

Redefinindo a instrumentação para RF e micro-ondas

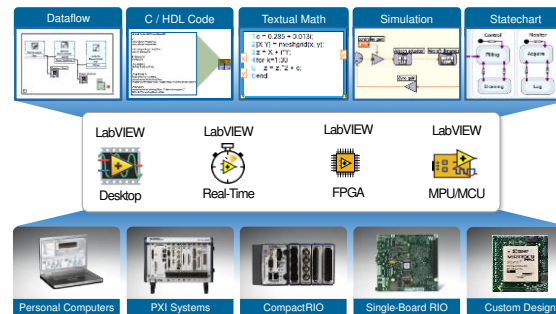
Resumo:

- O setor comercial está estimulando os avanços tecnológicos
- O desenvolvimento e teste de transmissão wireless comercial resultou em recursos avançados da plataforma de instrumentação
- O software está desempenhando um papel cada vez mais importante na instrumentação
- Tremenda oportunidade para colaboração entre peritos da área e os fornecedores da plataforma com tecnologia de mercado

Instrumentação *desenvolvida* por software



FPGA-based Hardware
Architecture



Graphical System Design
with LabVIEW