

Systemové rozhrania pre meracie karty

J. Šaliga

Modulárne systémy

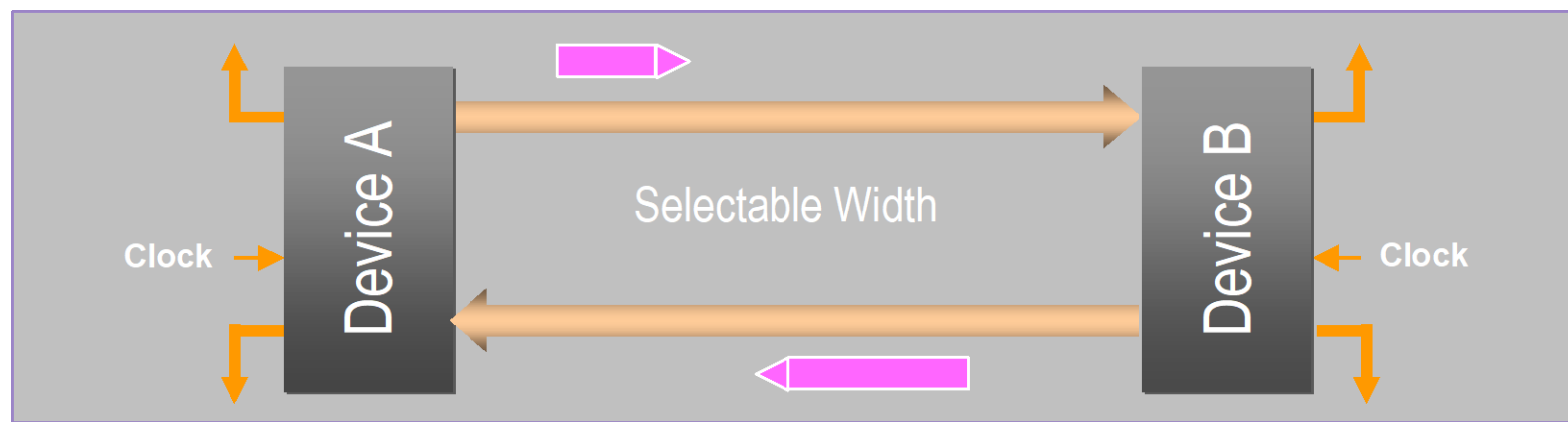
- Založené na:
 - HW obdoba štandardného PC
 - Konštrukčne zhodné s bežným PC – nenáročné podmienky práce, napr. vývoj, výskum v laboratóriu
 - Upravený HW štandardného PC so zameraním na:
 - špeciálne požiadavky vyplývajúce z merania
 - zvýšená odolnosť voči vonkajším vplyvom (rušenie, prach, vlhkosť, ...)
 - Špeciálne modulárne systémy (priemyselné, často real time), napr. cRIO, PLC, ...

Meracie karty pre bežné PC

- Využívajú sa štandardné vnútrosystémové zbernice pre rozširovanie systému o rôzne meracie karty
 - PCI Express
 - PCI v starších systémoch

PCI express

- Sériové škálovateľné rozhranie bod – bod (Device A = mostový obvod na MB a karta = device B)

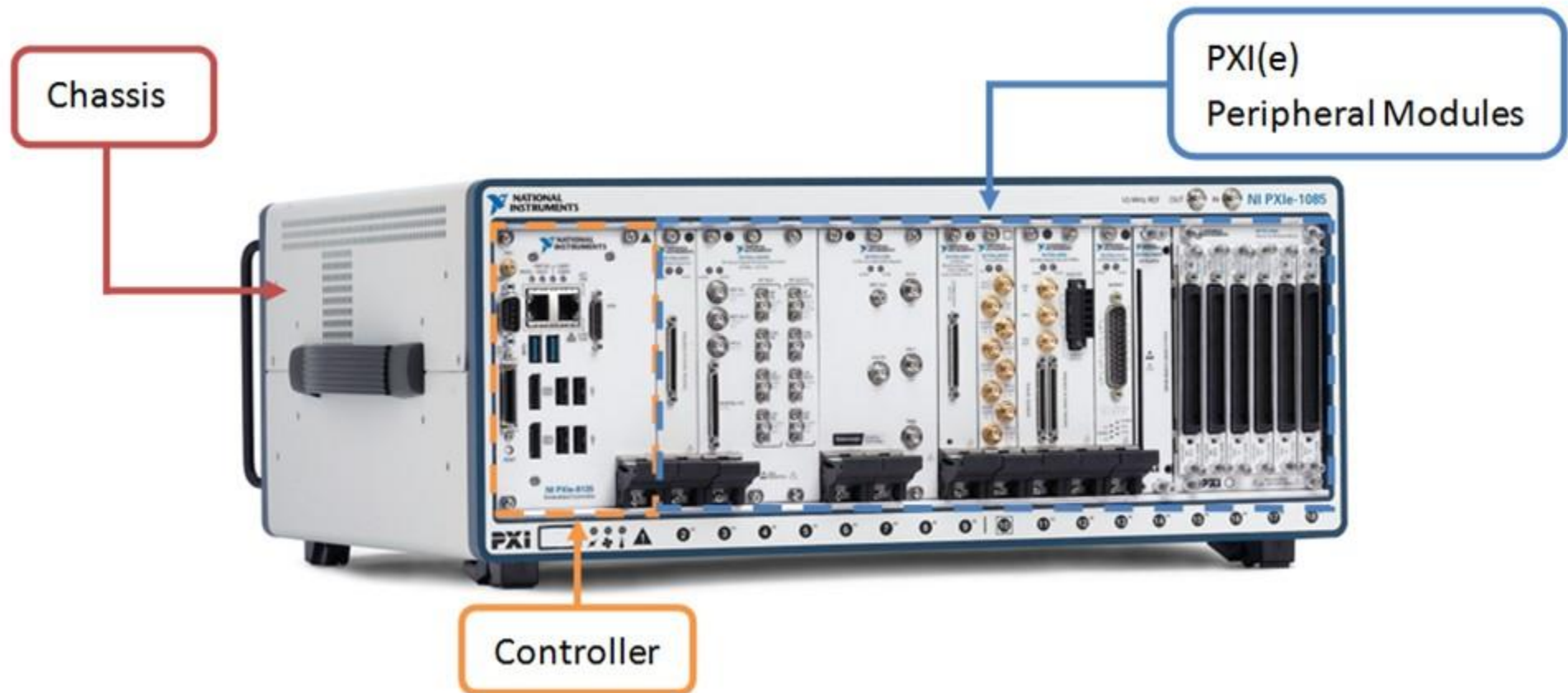


- Škálovateľnosť umožňuje zvyšovať prenosovú rýchlosť (x1, x2, ... X16)
- Rýchlosť závisí aj od verzie (1.x 250MB/s, ..., 7.0 15,13GB/s)
- Výsledná rýchlosť kombináciou počtu prepojení a ich verziou
- Organizácia PCI-SIG (Peripheral Component Interconnect Special Interest Group) - <https://pcisig.com/>

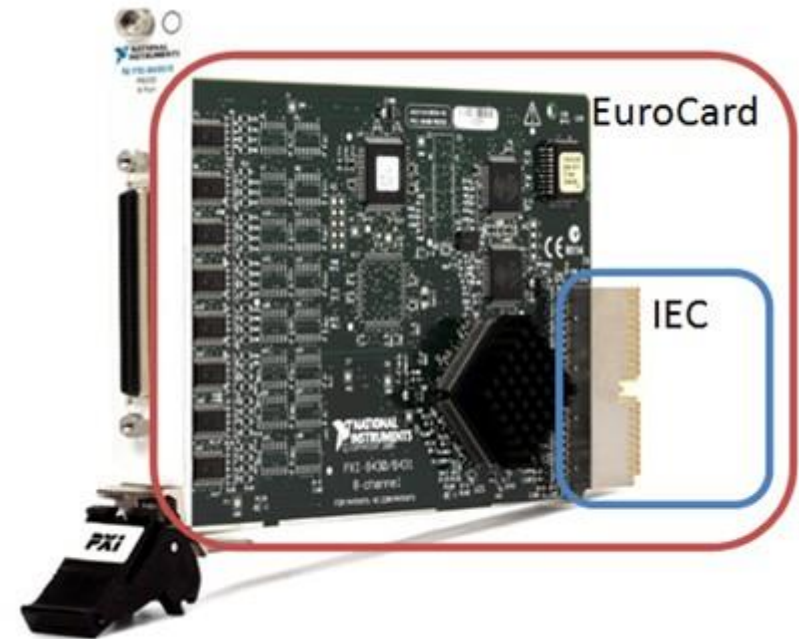
PXI, PXIe

- Modulárne meracie systémy odvodené od PC (PXI od PCI, PXIe od PCIe)
 - PXI = PCI eXtension for Instrumentation
 - PXIe = PCIe extension for instrumentation
- Štandardizácia: aliancia www.pxisa.org
- Rozdiely od PC
 - Zmena konektora, rozmerov dosiek,
 - definovaný rám pre zásuvné moduly so zdrojom napájania, hodín, ...
 - Implementácia HW PC
 - Jeden z modulov v ráme
 - Externé PC pripojené cez špeciálne rozhranie MXI

Príklad

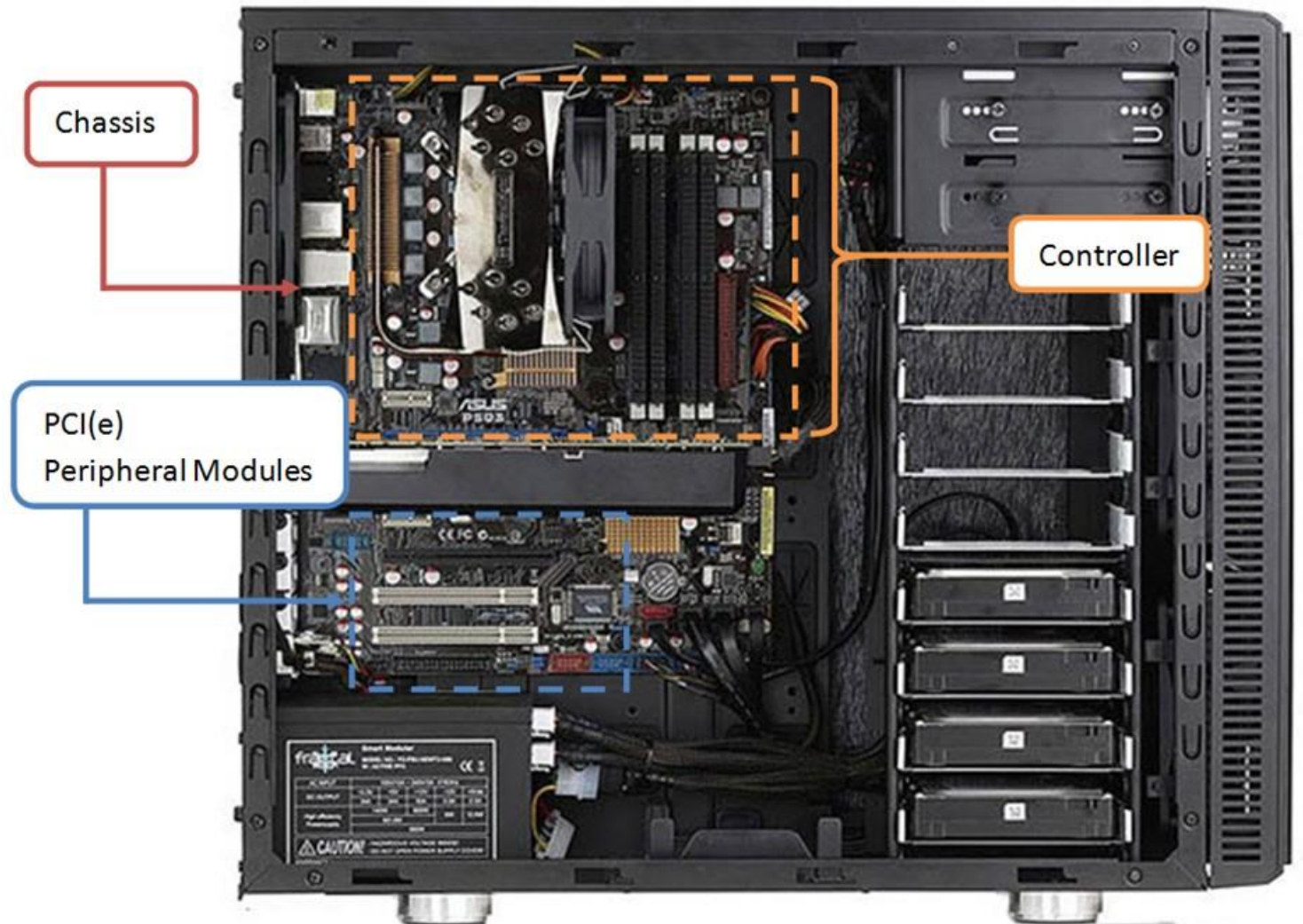


Moduly

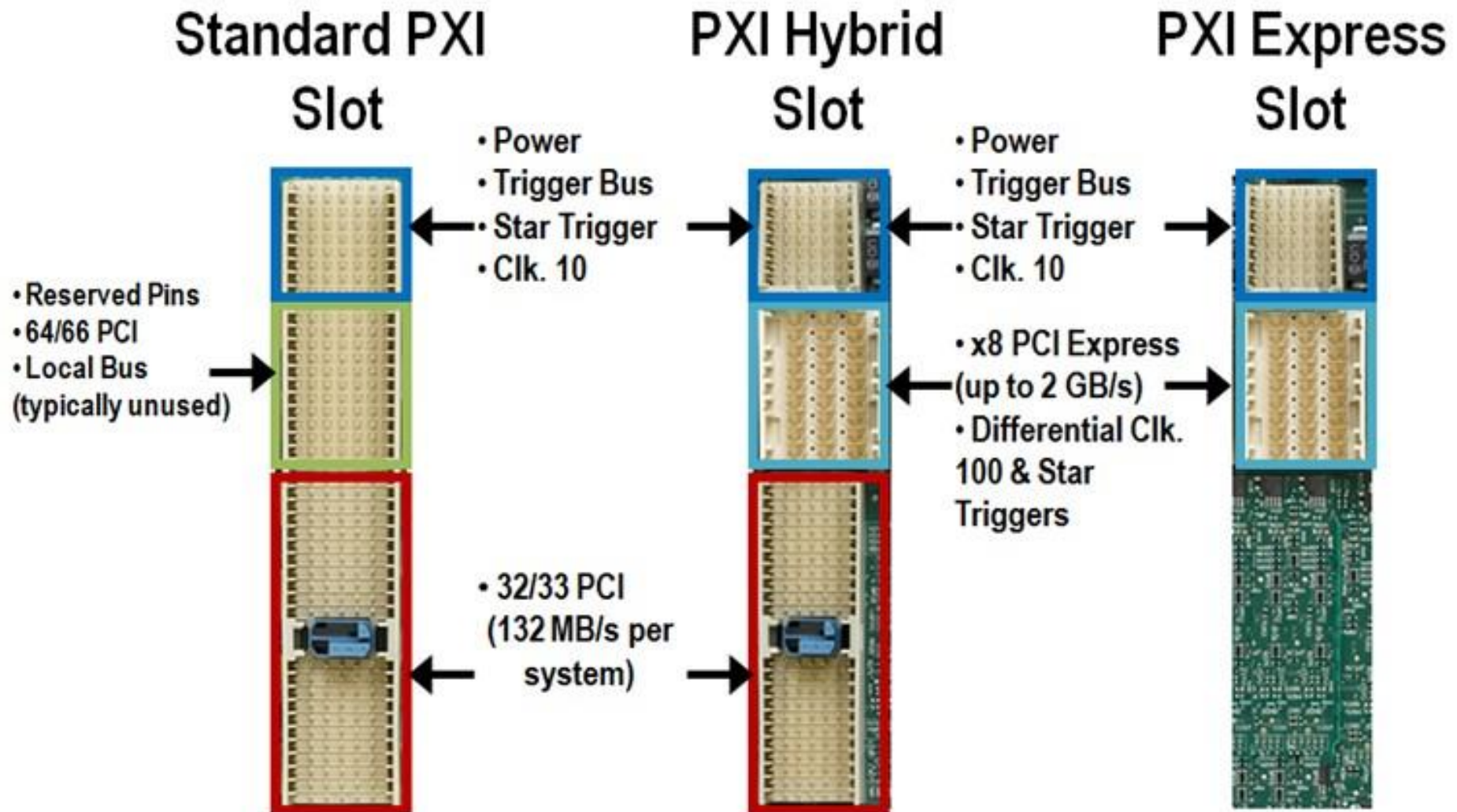


Porovnanie s klasickým PC

- Konektory zbernice
- Rozmery rozširujúcich dosiek
- Signály na konektoroch
-

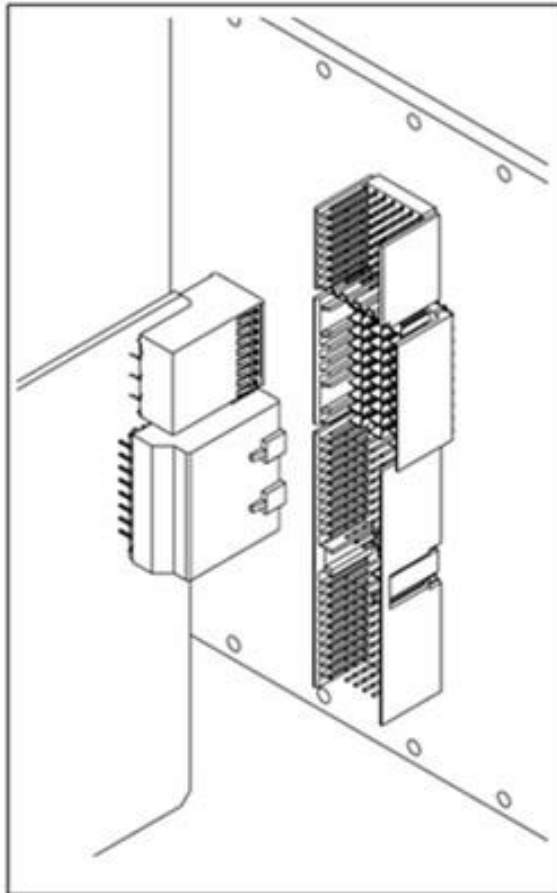


Konektory PXI/PXIe

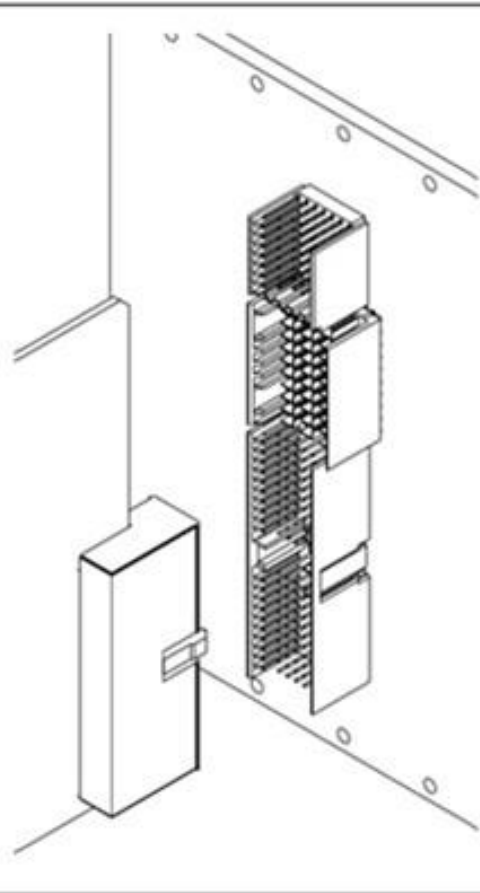


Konektory PXI/PXIe

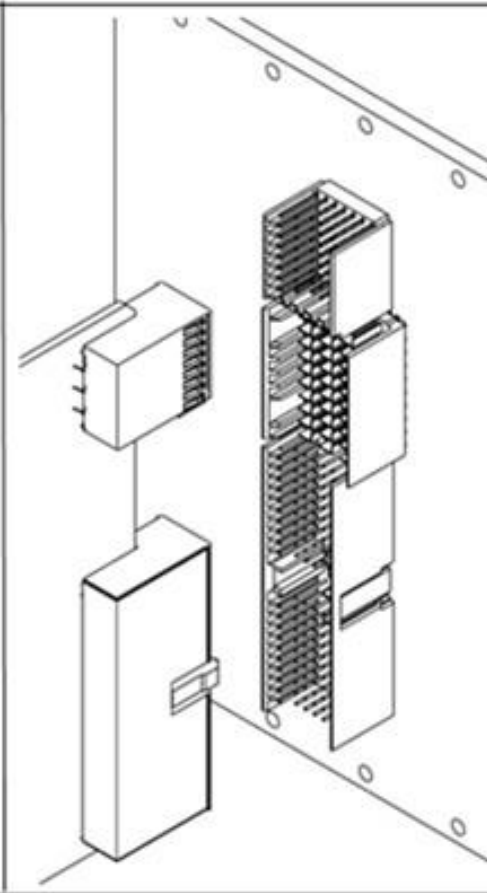
**PXI Express
Peripheral Module**



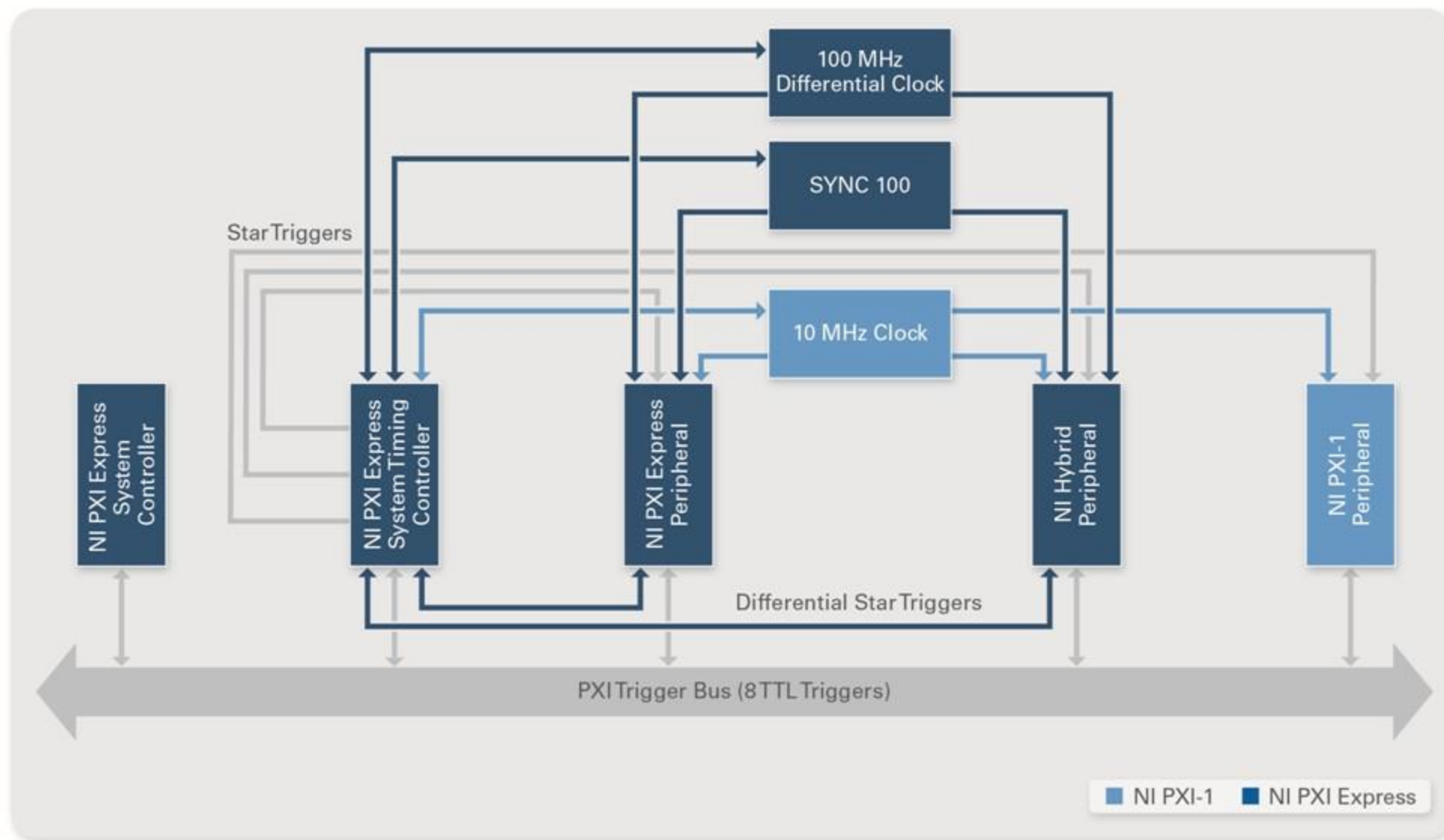
**32-Bit CompactPCI
Module**



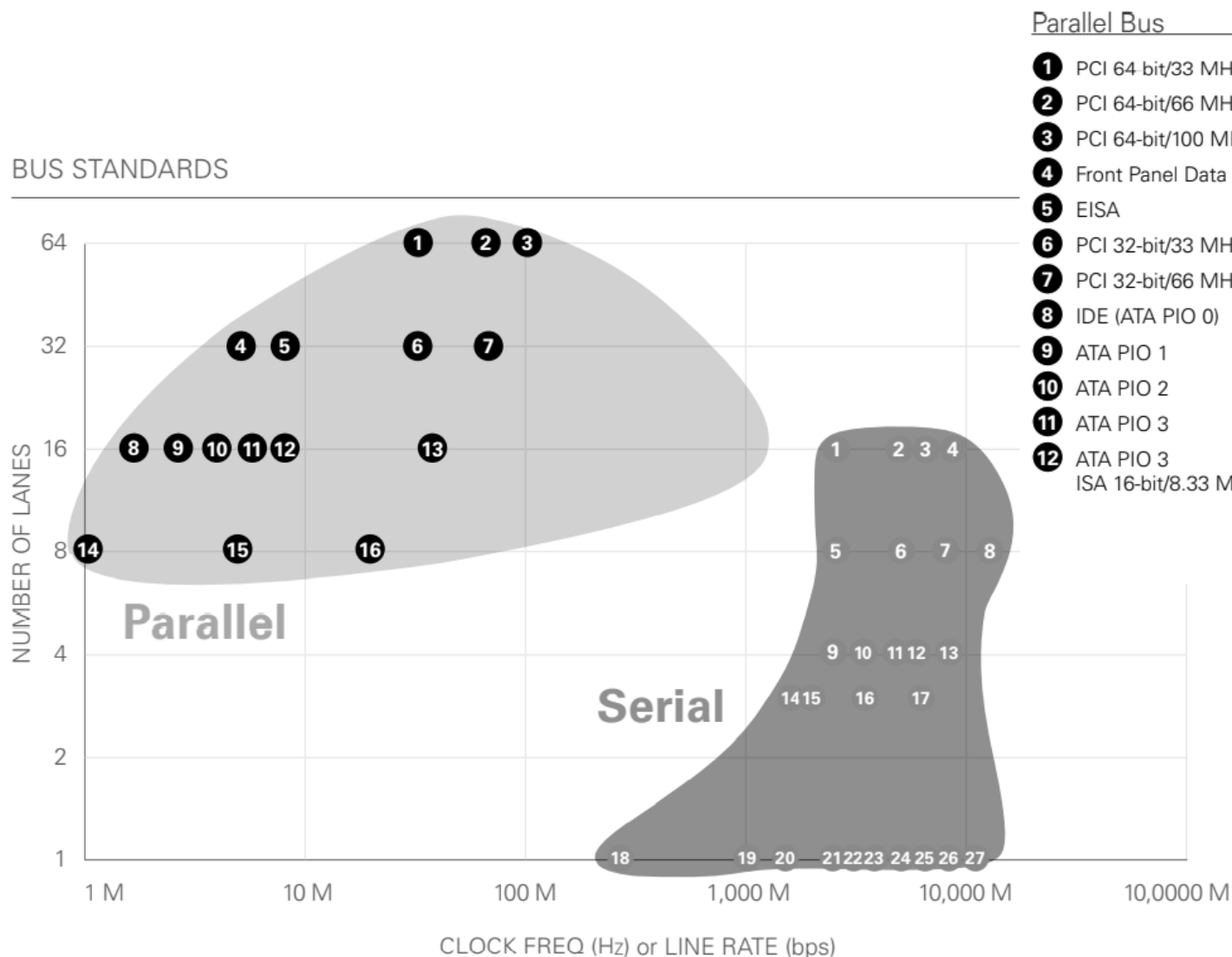
**Hybrid Slot-Compatible
PXI Module**



Rozšírenia pre merania



Paralelné alebo sériové rozhranie?



Parallel Bus

- 1 PCI 64-bit/33 MHz
- 2 PCI 64-bit/66 MHz
- 3 PCI 64-bit/100 MHz
- 4 Front Panel Data Port
- 5 EISA
- 6 PCI 32-bit/33 MHz
- 7 PCI 32-bit/66 MHz
- 8 IDE (ATA PIO 0)
- 9 ATA PIO 1
- 10 ATA PIO 2
- 11 ATA PIO 3
- 12 ATA PIO 3 ISA 16-bit/8.33 MHz
- 13 Ultra 2 wide SCSI
- 14 RapidIO Gen1.1
- 15 GPIB
- 16 SCSI ISA 8-bit/4.77 MHz

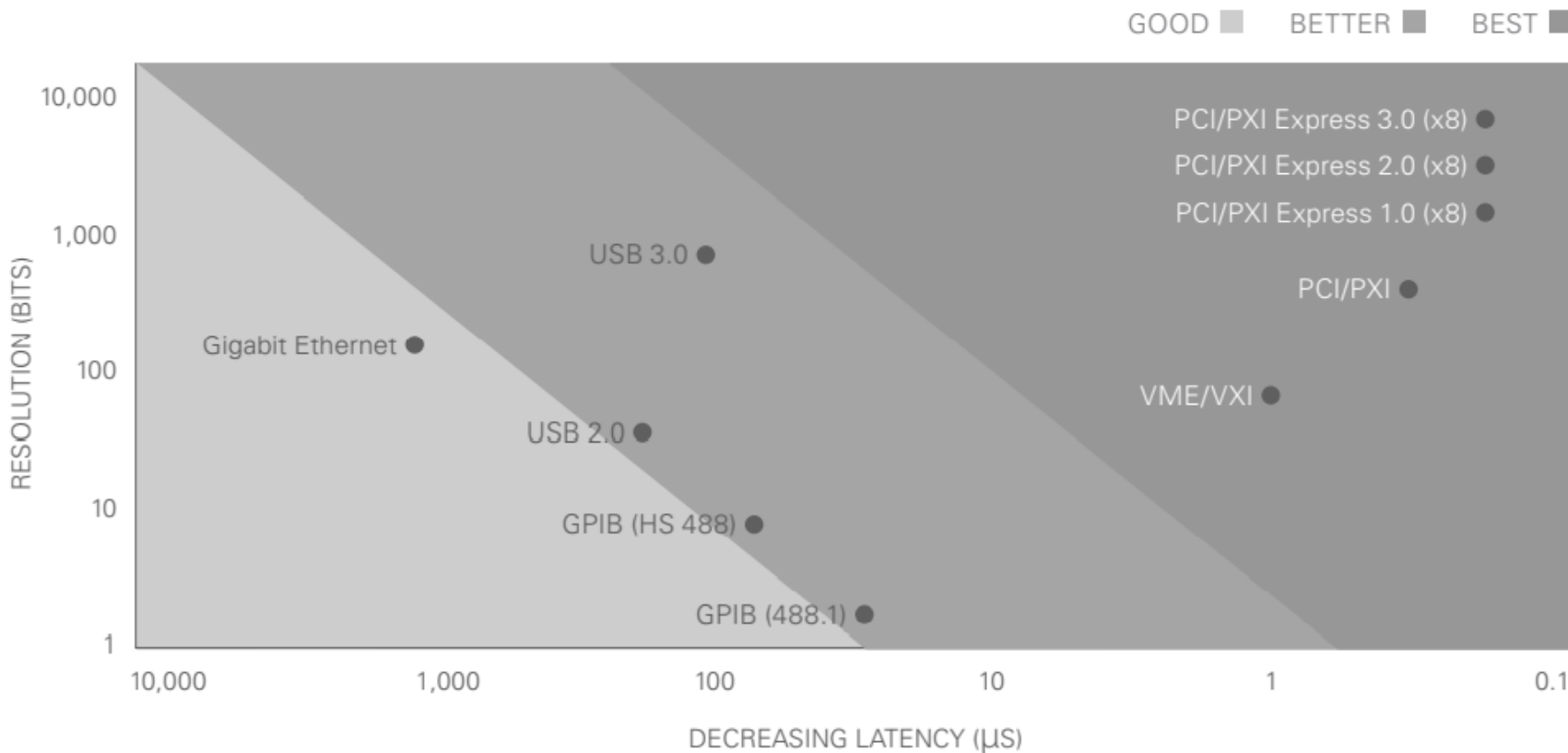
Serial Bus

- 1 PCIe Gen1x16
- 2 PCIe Gen2x16
- 3 Serial RapidIO Gen2
- 4 PCIe Gen3x16
- 5 PCIe Gen1x8
- 6 PCIe Gen2x8
- 7 PCIe Gen3x8
- 8 JESD204B
- 9 PCIe Gen1x4
- 10 Serial RapidIO Gen1.3
- 11 PCIe Gen2x4
- 12 DisplayPort
- 13 PCIe Gen3x4
- 14 HDMI 1.0 DVI
- 15 HDMI 1.3
- 16 HDMI 2.0
- 17 SD-SDI
- 18 Gigabit Ethernet
- 19 SATA 1.0
- 20 Serial FPD/PCIe Gen1x1
- 21 SATA 2.0 3G-SDI JESD204A 10 Gigabit Ethernet
- 22 PCIe Gen2x1 USB 3.0
- 23 SATA 3.0
- 24 PCIe Gen3x1
- 25 USB 3.1

Zdroj: [Fundamentals to Building a Test System: Selecting Instrumentation - NI](#)

Šírka pásma a latencia v komunikácii

- Šírka pásma udáva prenosovú rýchlosť pri prenose (ekvivalent počet jazných pruhov a povolená rýchlosť)
- Latencia udáva s akým oneskorením od požiadavky na prenos sa doručenie (spracovanie) vykoná (ekvivalent zdržanie na semaforoch)



Porovnanie výkonu zberníc

	BANDWIDTH (MBYTES/S)	LATENCY (μS)	RANGE (M) (WITHOUT EXTENDERS)	SETUP AND INSTALLATION	CONNECTOR RUGGEDNESS
GPIB	1.8 (488.1) 8 (HS488)	30	20	Good	Best
USB	60 (USB 2.0)	Analog Output	5	Best	Good
PCI (PXI)	132	0.7	Internal PC Bus	Better	Better Best (for PXI)
PCI EXPRESS (PXI EXPRESS)	250 (x1) 4,000 (x16)	0.7 (x1) 0.7 (x4)	Internal PC Bus	Better	Better Best (for PXI)
ETHERNET/LAN/LXI	12.5 (Fast) 125 (Gigabit)	1,000 (Fast) 1,000 (Gigabit)	100 m	Good	Good