

Svibanj 2007

# WHITE PAPER

PXI sustav

Goran Oreški

0036410951

## Sadržaj

1.	Uvod.....	3
2.	Hardverska arhitektura.....	4
2. 1.	PXI kućište.....	5
2. 2.	PXI kontroleri.....	6
2. 2.1.	Kontrola PXI od strane laptopa.....	6
2.2.2.	Kontrola PXI od strane PC-a.....	8
2.2.3.	PXI ugrađeni kontroler.....	9
2. 3.	PXI periferni moduli.....	10
2.3.1.	PXI/CompactPCI konektor.....	11
3.	Arhitektura softvera.....	12
4.	Zaključak.....	13
5.	Literatura.....	14

# 1. Uvod

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) je jedna od nekoliko modularnih instrumentacijskih platforma koje su trenutačno u upotrebi. To je robusna PC-bazirana platforma za sustave koji se koriste u mjerenjima i automatizaciji. PXI kombinira PCI električne karakteristike sabirnice sa robusnim i modularnim Eurocard<sup>1</sup> formatom CompactPCI-a<sup>2</sup> te dodaje specijalizirane sinhronizacijske sabirnice. PXI je low-cost platforma koja se odlikuje visokim performansama i fleksibilnošću u gradnji opreme za testiranje i automatizaciju. Takvi sustavi poslužuju aplikacije kao što su testovi u proizvodnji, vojsci, zrakoplovstvu, praćenju strojeva, automobilske i ostalim industrijama. Konkretni primjer je upotreba u testnoj okolini za proizvodnju mobilnih telefona. PXI je future-proof tehnologija, dizajnirana da bi bila jednostavna i brzo reprogramibilna u testiranjima, mjerenjima ili automatizaciji.

PXI je razvijen 1997. i objavljen 1998. kao otvoreni industrijski standard koji bi morao udovoljiti sve većim zahtjevima kompleksnih instrumentacijskih sustava. Otvorena arhitektura dopušta hardveru da bude rekonfigurabilan i pruža nove značajke koje je teško oponašati u sličnim stolnim instrumentima. PXI podatkovna propusnost prelazi performanse starijeg VXI standarda. Danas je PXI reguliran od strane PXI Systems Alliance(PXISA) koju čini grupa od 65 ovlaštenih kompanija. One promoviraju PXI standard, osiguravaju interoperabilnost uređaja i uređuju PXI specifikaciju.

---

<sup>1</sup> Eurocard je europski standardni format za PCB-ove koji se mogu zajedno umetnuti u standardizirano kućište.

<sup>2</sup> CompactPCI(cPCI) sustav je 3U[U( rack unit) je mjerna jedinica koja opisuje dimenzije servera, network switcha ili sličnih uređaja ugrađenih u 19-inchno ili 23-inchno kućište. Jedna rack unit iznosi 44.45mm.] ili 6U Eurocard-bazirano industrijsko računalo gdje su sve kartice spojene pomoću pasivne PCI matične ploče. Raspored pinova na konektorima je definiran u standardu definiranog od strane PICMG US i PICMG Europa.

## 2. Hardverska arhitektura

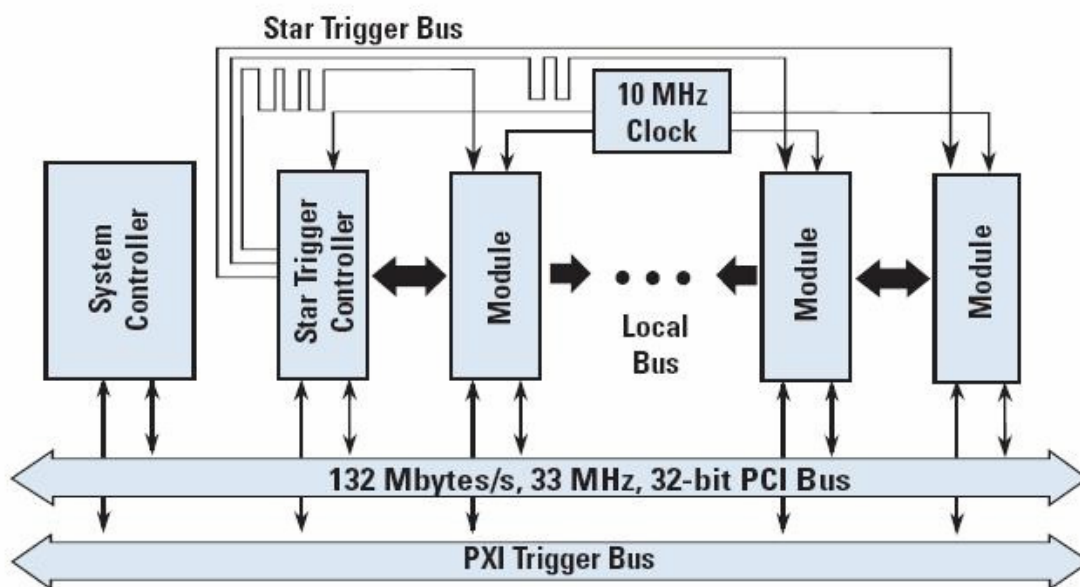
PXI sistem ubuhvaća tri osnovne komponente: kućište, sistemski kontroler i periferne module (Slika 1).



Slika 1. Standardno PXI kućište sa 8 utora koje sadrži ugrađen sistemski kontroler i 7 perifernih modula.

## 2.1. PXI kućište

Kućište osigurava robusni i modularni dizajn sustava. Može sadržavati od 4 do 18 utora za module. Također su dostupna kućišta s ugrađenim DC napajanjem ili integriranim sustavom za ugađanje signala i slično. Kućišta sadrže high-performance PXI matičnu ploču koj uključuje PCI sabirnicu i specijalnu sinkronizacijsku sabirnicu (Slika 2.).



Slika 2. PXI sinhronizacijska sabirnica. PXI na matičnoj ploči kombinira industrijski standardizirane komponente kao što je PCI sabirnica sa naprednim triggering ekstenzijama

## 2.2. PXI kontroler

U PXI hardverskim specifikacijama definirano je da sva PXI kućišta imaju utor za sistemski kontroler smješten krajnje lijevo od svih utora u kućištu (utor 1.). Kontroler uključuje opciju daljinskog upravljanja od strane stolnog računala, radne stanice, servera ili laptopa. Ugrađeni kontroler podržava Microsoft OS (Windows 2000/XP) ili real-time OS (LabVIEW Real-Time)

Postoje dva tipa PXI kontrolera koji omogućuju daljinsko upravljanje:

1. kontrola PXI od strane laptopa
2. kontrola PXI od strane PC-a

### 2.2.1. Kontrola PXI od strane laptopa

S ExpressCard MXI (Measurement eXtensions for Instrumentation) i PCMCIA CardBus sučeljem korisnik može upravljati PXI sustav izravno laptopom. Tijekom boot-upa laptop će prepoznati sve periferne module u PXI sustavu kao PCI uređaje.



ExpressCard MXI interface kit



PCMCIA CardBus interface kit

Slika 3. Kontrola PXI od strane laptopa

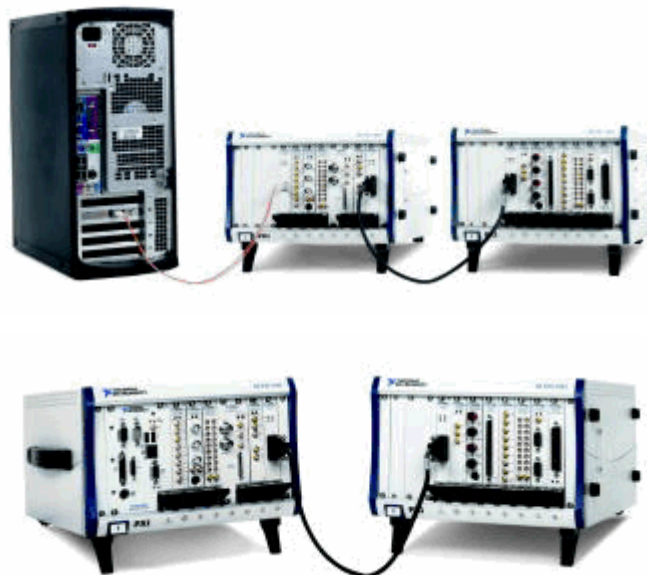
ExpressCard MXI sučelje omogućuje propusnost 110MB/s. PCMCIA CardBus sučelje omogućuje propusnost 50 MB/s. Korisnici tako imaju mobilni PXI sustav s kontrolom od strane laptopa.

### 2.2.2. Kontrola PXI od strane PC-a

Sa MXI-Express i MXI-4 sučeljima korisnik može upravljati PXI sustavom direktno sa stolnog računala, radne stanice ili servera. Tijekom boot-upa računalo će prepoznati sve periferijske module kao PCI uređaje.



Slika 4a. Daljinsko upravljanje s 2-port MXI- Express omogućuje simultano upravljanje dvaju PXI kućišta s ukupnom propusnošću od 160MB/s.



Slika 4b. Daljinsko upravljanje sa MXI-4 omogućuje upravljanje PXI od strane PC-a, kao i multichassis PXI sustave.

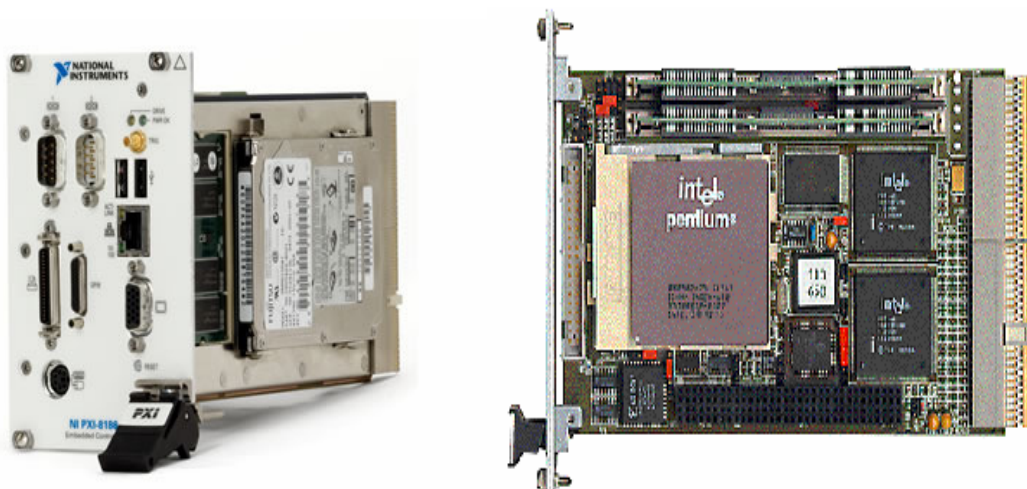


MXI-4 sučelje omogućuje propusnost od 78 MB/s. MXI-4 standardno dolazi sa standardnim bakrenim vodovima, a kod većih udaljenosti ili električke izolacije sa optičkim vodovima. Kao što je prikazano na slici 4b sa MXI-4 se mogu graditi i multichassis PXI sustavi. Kod povezivanja više PXI kućišta može se implementirati serijsko povezivanje ili povezivanje u zvijezdu.

Sa PXI kontrolerima za daljinsko upravljanje korisnik može maksimizirati performanse procesora uz minimalne troškove. Svi takvi uređaji su softverski sasvim transparentni i ne treba im dodatna programska potpora.

### 2.2.3. PXI ugrađeni kontroleri

Ugrađeni kontroleri eliminiraju potrebu za vanjskim PC-em. PXI ugrađeni kontroleri su tipično građeni od standardnih PC komponenti u malom PXI formatu. Npr. NI PXI-8187 kontroler ima ugrađen Pentium 4-M 2.5Ghz procesor, 1GB DDR RAM memorije, HD i standardne PC periferije kao što su USB 2.0, Ethernet, serijski i paralelni port. Korisnik može instalirati vlastiti OS (Win 2000/XP ili LabVIEW Real-Time, Linux još nije službeno podržan).



Slika 5. National Instruments PXI-8187 sadrži poznate PC periferije kao što su tipkovnica/miš, monitor, USB 2.0 itd.

Ugrađeni kontroleri su idealni za prijenosne sisteme. No ipak su im performanse niže nego kod kontrolera upravljanih PC-em. Često je uzrok nedostatak memorije, premali HD i slično.

## 2.3. PXI periferni moduli

National Instruments nudi više od 100 različitih PXI modula. PIXSA nudi ukupno više od 1000 različitih modula. Postoje PXI moduli za gotovo sve moguća testiranja, mjerenja i automatizaciju, od sveprisutnih preklapajućih modula Pickering Interfasesa, do visoko kvalitetnih mikrovalnih generatora signala i analizatora kompanija kao što su Aeroflex i National Interfaces.

Moduli mogu biti različitih namjena:

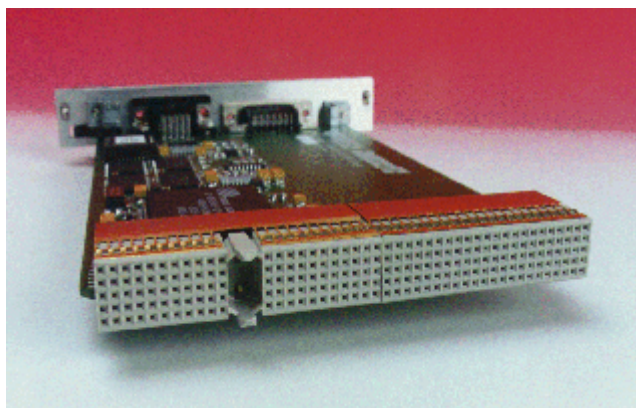
- analogni ulaz i izlaz
- komunikacija
- digitalni ulaz i izlaz
- digitalna obrada signala
- funkcijski testovi i signalizacija
- sakupljanje slika
- prototipne ploče
- Instrumenti
- kontrola kretanja
- izvori napajanja
- preklapanje
- tajming ulaza i izlaza

PXI je potpuno kompatibilan sa CompactPCI, stoga se svaki 3U CompactPCI modul može koristiti u PXI sustavu. PXI također pruža standardni softver i hardver za komunikaciju sa stand-alone instrumentima i VXI sistemima smanjujući tako troškove

ulaganja u instrumentaciju. Postoji niz mogućih metoda za povezivanje PXI i VXI sustava.

### 2.3.1. PXI/CompactPCI konektor

Srcce PXI-a je novi pin-and-socket konektor. Konektor je standardiziran kao IEC-1076. Taj 2-milimetarski "Hard Metric" konektor ima 47 stupaca i 5 pinova po stupcu, sa ukupno 220 pinova (15 pinova je izgubljeno na mjestu za priključivanje). 3U PXI moduli koriste jedan 220 pinski konektor za napajanje, masu i sve 32 i 64 bitne PCI signale. Takav konektor se zove J1. Dvadeset pinova je rezervirano za buduću upotrebu. Matične ploče koriste muški konektor dok moduli koriste ženski konektor. Moduli koji koriste samo 32-bitni prijenos podataka mogu koristiti i manji 110 pinski konektor. 6U moduli koriste dodatni 220 pinski konektor čija upotreba za sada nije striktno definirana. Koristi se dodatna zaštita od smetnji oklapanjem. Veliki broj pinova osigurava adekvatnu zaštitu za osjetljiva mjerenja u okruženju s puno šuma. Konektor omogućava kontroliranje impedancije i tako minimizira neželjene refleksije te omogućava PXI sustavima da imaju do osam utora. Broj utora se lagano povećava sa PCI bridge čipovima. Pinovi napajanja izvedeni su tako da omogućuju zamjenu na "vruće".



Slika 6. PXI konektor

### 3. Arhitektura softvera

PXI hardver je baziran na standardnim PC tehnologijama, kao što je PCI sabirnica, standardni CPU i periferija te je stoga standardna Windows arhitektura poznata korisnicima. Razvoj i rad na Windows-baziranom PXI sustavu nije drugačiji od rada na standardnom Windows-baziranom PC-u. Dodatno, PXI matična ploča koristi industrijski standardiziranu PCI sabirnicu, pisanje softvera za komuniciranje sa PXI uređajima je u većini slučajeva identično kao za PCI uređaje. Npr. software za komunikaciju sa NI PXI-6251 je identičan kao i softwer za komunikaciju s matičnom pločom NI PCI-6251 u PC-u. Stoga, postojeće aplikacije i programske tehnike ne moraju biti ponovno pisane kada se software premješta između PC-baziranih i PXI-baziranih sistema.



Slika 7. Dva različita pakiranja, jedan softverski standard.

## 4. Zaključak

PXI se temelji na PCI sabirnici dodajući joj robusnost i specijalizirane sinhronizacijske signale. To je low-cost platforma koja se odlikuje visokim performansama i fleksibilnošću u gradnji opreme za testiranje i automatizaciju. Takvi sustavi se koriste u testiranjima u proizvodnji, vojsci, zrakoplovstvu, praćenju strojeva, automobilskoj i ostalim industrijama. Koristeći standardnu PCI sabirnicu PXI modularna instrumentacija može benefirati od široko dostupnog softvera i hardvera. PXI sustav ubuhvaća tri osnovne komponente: kućište, sistemski kontroler i periferne module. Dodavanjem novih modula možemo vrlo brzo i jeftino proširivati funkcionalnost naše mjerne opreme.

Sistemski kontroler omogućava udaljeno upravljanje sa računala kao i samostalne stand-alone sustave. Velik broj modula raznih namjena omogućuje sva moguća testiranja, mjerenja i automatizaciju. Softverske aplikacije i OS koji se koriste na PXI koriste se i na PC-baziranim te sustavima pa su već kao takvi dobro poznati korisnicima.

## 4. Literatura

Službene stranice National Instrumentsa: <http://www.ni.com/pxi>

Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/PXI>

Ostale internet stranice: <http://www.picmg.org/test/compci.htm>

<http://www.advantech.com/ePlatform/cPCI>