

# Выбор правильной архитектуры PXI системы

## Содержание

1. Введение
2. Встраиваемый контроллер и шасси PXI
3. Управление PXI с персонального компьютера
4. Управление PXI с ноутбука
5. Несколько шасси PXI с персонального компьютера или встраиваемого контроллера PXI
6. Распределенная архитектура
7. Гибридная архитектура
8. Заключение
9. Продукция NI и техническая документация

## 1. Введение

При построении PXI систем важным этапом является выбор правильной архитектуры. Архитектура системы будет влиять не только на фактическую производительность, но и на возможность расширения системы в будущем. Существуют различные архитектуры, выбор которых определяется потребностями приложений. Одно из основных преимуществ использования модульной платформы PXI, основанной на архитектуре персонального компьютера (ПК), заключается в том, что практически не требуется изменения программного обеспечения (ПО) при переходе от одной архитектуры системы к другой в связи с необходимостью внесения изменений в ваши приложения или расширения их в будущем.

В этой статье рассматриваются различные архитектуры систем, преимущества и ограничения каждой из них, а также как комбинировать различные системные архитектуры для создания гибридных систем.

Более подробная информация о [PXI](#), [Характеристиках PXI](#) и [Сравнении PXI с промышленными компьютерами](#)

## 2. Встраиваемый контроллер и шасси PXI

В этой архитектуре используется одно шасси PXI со встраиваемым контроллером. Данная архитектура является наиболее простой и распространенной. [Встраиваемый контроллер](#) PXI определяет такие параметры как скорость обработки и потоковой передачи на диск, в то время как размер [шасси](#) определяет, сколько модулей можно физически разместить в системе. Например, в шасси с 4-мя слотами можно разместить до 3 периферийных модулей, а в шасси с 18-ю слотами – до 17 периферийных модулей.



Рисунок 1: 18-слотовое шасси PXI со встроенным PXI контроллером в крайнем левом слоте (слот 1)

### Преимущества:

- Простейшие в реализации технические средства и программное обеспечение
- Промышленный форм-фактор и небольшие размеры
- Windows, Linux и ОС реального времени, например, LabVIEW Real-Time

#### Ограничения:

- Производителей этой архитектуры меньше, чем производителей коммерчески доступных ПК

Более подробная информация о [Встроенном PXI контроллере](#) и [Технологии многоядерных ПК](#)

### 3. Управление PXI с персонального компьютера

Одним из путей достижения более низкой стоимости и высокой производительности является переход к архитектуре с использованием ПК. Хотя встраиваемые PXI контроллеры могут обладать высокой производительностью, они, в отличие от ПК, не всегда обеспечивают возможности такого же гибкого конфигурирования. Интерфейсы MXI-Express и MXI-4 позволяют управлять [системами PXI](#) непосредственно с настольного ПК, рабочей станции или серверных компьютеров. Во время загрузки компьютер распознает все периферийные модули в системе PXI как устройства PCI / PCI Express, т.к. соединение PXI с ПК является прозрачным для прикладного программного обеспечения и драйверов. Волоконно-оптические кабели MXI-4 обеспечивают электрическую изоляцию между ПК и шасси PXIe, причем длина кабелей может достигать 200 м. MXI-Express позволяет непрерывно управлять системой PXI с пропускной способностью до 832 Мбайт/с. Это позволяет воспользоваться преимуществами платформы PXI, а также всеми преимуществами и гибкостью настольного ПК.



Рисунок 2: Управление PXI с использованием ПК и MXI-Express

#### Преимущества:

- Наименьшая стоимость
- ПК/рабочие станции/серверы предоставляют передовые технологии
- Кабельные соединения длиной до 200 м с электрической изоляцией

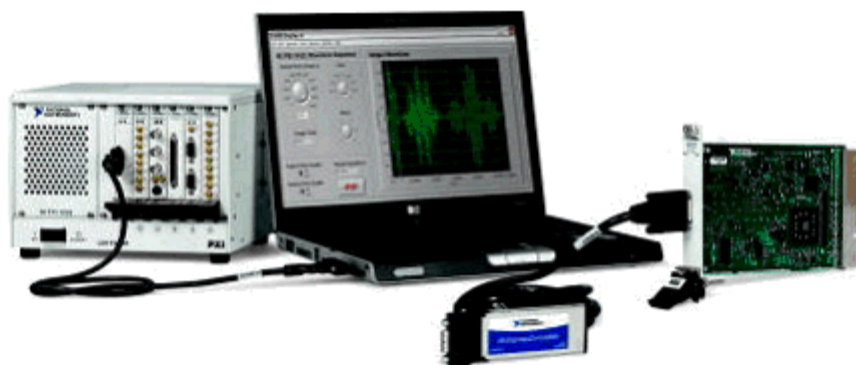
#### Ограничения:

- Так как внешний ПК – это часть системы, форм-фактор системы не является промышленным

Узнайте больше о [MXI-Express](#) и [PCI Express](#)

### 4. Управление PXI с ноутбука

Используя ExpressCard MXI или PCMCIA CardBus вы можете напрямую управлять [системой PXI](#) с ноутбука. Во время загрузки компьютер распознает все периферийные модули в системе PXI как устройства PCI / PCI Express, т.к. соединение является прозрачным для прикладного программного обеспечения и драйверов. Эта архитектура идеально подходит для мобильных и портативных приложений. Вы можете использовать шасси с питанием от источника постоянного тока, чтобы создавать такие мобильные приложения, как полевые испытания, регистрация данных в автомобиле, вибрационные испытания, неразрушающий контроль и тестирование на радиочастотах. ExpressCard MXI позволяет непрерывно управлять системой PXI с пропускной способностью до 214 Мбайт/с. Управляя PXI с ПК и ноутбука, вы можете максимизировать производительность процессора при минимальных затратах, благодаря прозрачности программного обеспечения и отсутствия необходимости в дополнительном программировании.



Комплект интерфейса ExpressCard MXI



Комплект интерфейса PCMCIA CardBus  
**Рисунок 3: Управление PXI с ноутбука**

**Преимущества:**

- Мобильность и портативность
- Низкая стоимость

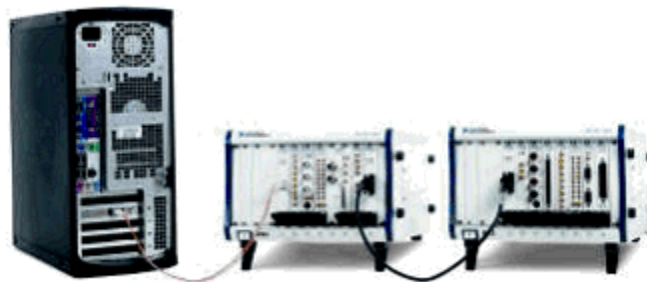
**Ограничения:**

- Так как ноутбук входит – это часть системы, форм-фактор системы не является промышленным

## 5. Несколько шасси PXI с ПК или встраиваемым контроллером PXI

Архитектуры PXI, основанные на управлении с встраиваемого контроллера, ПК или ноутбука имеют ограничения по количеству доступных слотов в одном PXI шасси, при этом в большинстве многоканальных приложений требуется использовать более 17 модулей, используемых в самом большом по количеству слотов PXI шасси. Одним из способов увеличения количества каналов является применение в системе большего количества шасси PXI.

Вы можете добавить дополнительные шасси с MXI-4 объединяя их последовательной цепью (daisy-chain) или по схеме звезда (star). В конфигурации daisy-chain шасси PXI соединяются друг с другом последовательно. Каждый раз, когда данные проходят через мост PCI, общая пропускная способность моста делится пополам. Это ограничение пропускной способности конфигурации daisy-chain вызвано неодинаковым для всех слотов арбитражом общей шины PCI и может быть значимо при разработке приложений, в которых требуется высокая пропускная способность. Одним из способов обхода данного ограничения может быть использование конфигурации star или 2 портового MXI-Express. При использовании конфигурации star все шасси PXI напрямую подключаются к ПК. Это означает, что ПК имеет несколько MXI-4 PCI плат, каждая из которых подключена к одному шасси. В этом случае максимальная пропускная способность для каждого отдельного шасси одинакова и ограничена только общей пропускной способностью ПК. Используя ПК с несколькими независимыми шинами, вы можете увеличить совокупную пропускную способность в системе с конфигурацией star. Для получения более подробной информации о топологии систем, состоящими из нескольких шасси, обратитесь по ссылке [Руководство пользователя MXI-4 Series](#).



(A)



(B)

Рисунок 4: Конфигурации daisy-chain (последовательное соединение) с использованием MXI-4: (A) конфигурация daisy-chain с использованием ПК и (B) конфигурация daisy-chain с использованием встраиваемого контроллера PXI

В 2-портовом интерфейсном комплекте **MXI-Express** и плате PCI Express (PCIe-8362/72) имеется два кабельных разъема PCI Express, к каждому из которых вы можете подключить кабель от шасси PXI, чтобы обеспечить постоянную пропускную способность до 832 Мбайт / с (для двух шасси). Используя несколько слотов **PCI Express** компьютера, вы можете управлять несколькими PXI системами с выделенной полосой пропускания для каждой из них. Это позволяет воспользоваться преимуществами большого количества каналов PXI, а также всеми преимуществами и гибкостью настольного ПК.



Рисунок 5: 2-портовое MXI-Express предоставляет возможность одновременно управлять 2-мя шасси PXI с общей постоянной пропускной способностью до 832 Мбайт/с.

#### Преимущества:

- Возможность использования большего количества каналов
- Низкая стоимость в расчете на канал по сравнению с несколькими встроенными контроллерами или ПК
- Шасси с MXI-4 может быть подключено волоконно-оптическим кабелем длиной до 200 м.

#### Ограничения:

- Увеличение количества каналов означает повышенные требования к ПК и контроллеру

### 6. Распределенная архитектура

Распределенная архитектура делит систему на узлы, где каждый узел представляет собой самодостаточную систему. Распределенная архитектура легко масштабируема относительно количества каналов. Для увеличения количества каналов в системе необходимо добавить узел.

Распределенной архитектуре свойственны некоторые дополнительные сложности. Каждый узел может функционировать независимо; однако в больших системах важно, чтобы все узлы функционировали совместно в соответствии с назначением системы. Вы должны управлять синхронизацией аппаратных и программных средств с помощью узла, назначенного ведущим (master). В то время, как конфигурация аппаратных средств и программное приложение всех ведомых узлов (slave) могут быть одинаковыми, у ведущего узла должно быть некоторые дополнительные аппаратные ресурсы, а также другое ПО.

В системах с несколькими узлами, master может также дублировать функциональный узел. В больших системах master – это выделенный узел, служащий исключительно для управления и синхронизации всей системы.

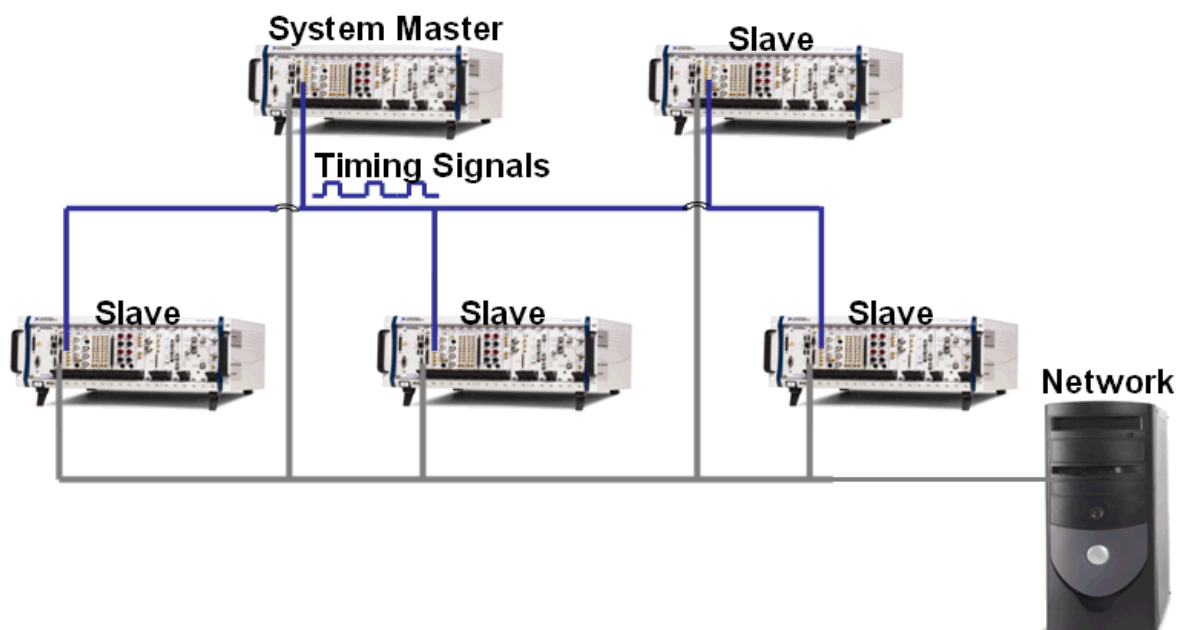


Рисунок 6: Распределенная архитектура

System Master – ведущий узел; Slave – ведомый узел; Timing Signals – сигналы синхронизации; Network - сеть

#### Преимущества:

- Высокая гибкость и масштабируемость
- Возможность синхронизации нескольких шасси, которые расположены друг от друга на расстоянии до 200 м

#### Ограничения:

- Сложность реализации аппаратных и программных средств

Узнайте больше о [Создании распределенной архитектуры из нескольких клиентов и одного сервера](#) , [Синхронизации импульсами опорной частоты PXI Reference Clock](#) и [Синхронизации импульсами NI T-Clk](#)

## 7. Гибридная архитектура

**Гибридная** архитектура объединяет в одну систему компоненты нескольких платформ для автоматизации тестирования (ATE), таких как PXI, PCI, GPIB, VXI, USB или LAN/LXI . Реализуя гибридную архитектуру, инженеры могут легко интегрировать новые компоненты в свои существующие системы без необходимости их перепроектирования. Т.к. в основе PXI платформа ПК, в таких системах есть стандартные интерфейсы ввода-вывода, такие как USB, последовательный порт, GPIB, LAN и другие стандартные периферийные устройства ПК. Эта особенность в сочетании с высокой пропускной способностью и малой задержкой шины PCI/PCI Express объединительной платы, дает PXI возможность легко интегрироваться с любой ATE платформой.

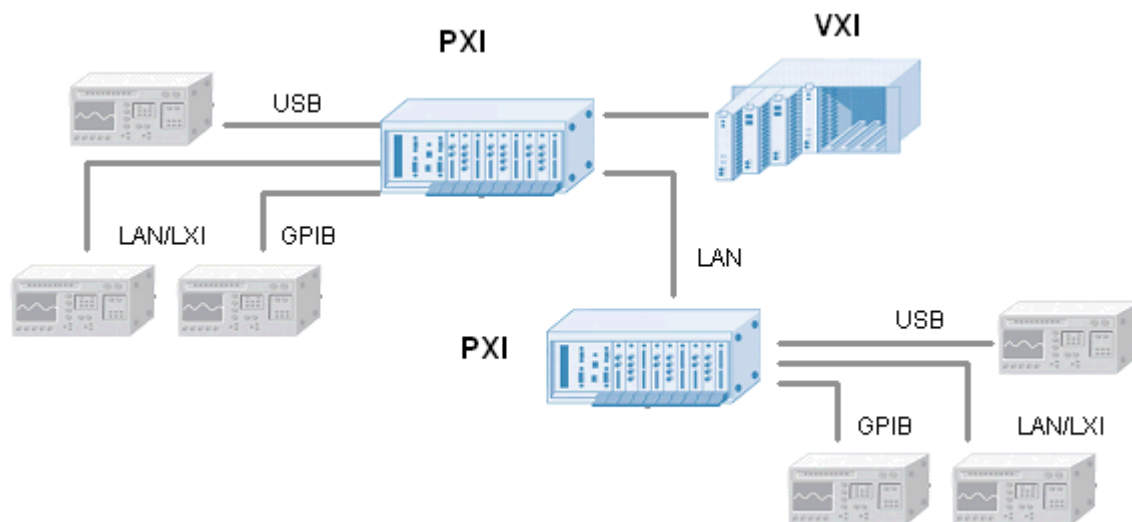


Рисунок 7: Гибридная архитектура

### Преимущества:

- Увеличение срока службы тестовой системы
- Максимальная эффект от вложенных инвестиций

### Ограничения:

- Сложность реализации системы

Узнайте больше об [Интеграции гибридных систем](#), [Выборе устройства в гибридной системе](#) и [Объединении нескольких платформ](#)

## 8. Заключение

Каждая архитектура системы имеет свои преимущества, и при выборе архитектуры нужно исходить из конкретных требований. Каждый раз, когда вы создаете систему PXI, важно заранее подумать о текущих потребностях приложения, ограничениях по стоимости, производительности, возможности расширяемости в будущем, и выбирать архитектуру, которая наилучшим образом отвечает всем требованиям, следует с учетом сказанного выше. Если вам необходимо интегрировать PXI в уже существующую ATE систему, это не вызовет никаких проблем, благодаря модульности и гибкости платформы PXI.

## 9. Продукция NI и техническая документация

National Instruments является лидером в области автоматизированного тестирования и стремится обеспечить инженеров аппаратными и программными продуктами, необходимыми для создания систем тестирования следующего поколения.

#### **Программное обеспечение:**

- [Фреймворк для управления тестированием NI TestStand](#)
- [Среда разработки LabWindows/CVI ANSI C](#)
- [Среда графического программирования LabVIEW](#)
- [Интерактивное программное обеспечение для измерений Signal Express](#)

#### **Технические средства:**

- [Модульные измерительные системы \(осциллографы, мультиметры, ВЧ, коммутаторы и др.\)](#)
- [Многофункциональное устройство сбора данных \(DAQ\)](#)
- [Компоненты PXI системы \(шасси и контроллеры\)](#)
- [Управление измерительными приборами \(GPIB, USB и LAN\)](#)

#### **Библиотека ресурсов по разработке систем тестирования**

National Instruments разработала большую коллекцию технических руководств, которые помогут вам на всех этапах разработки систем тестирования. Содержание этих руководств основано на совместном практическом опыте инженерных команд, ведущих в области испытаний, которые принимают участие в совете по консультации клиентов NI и экспертизе по инженерии тестирования NI и исследованиям продукции, а также команд разработчиков. В конечном счете, эти ресурсы познакомят вас с передовым практическим опытом в области инженерии тестовых систем, который часто будет вам полезен. [Загрузить руководства со страницы "Разработка систем тестирования"](#)