

# Выбор методов синхронизации PXI

## Введение

С увеличением количества методов синхронизации становится сложно сделать выбор подходящего метода для разработки PXI приложения. Авторы данной статьи надеются пролить свет на методы, которые лучшим образом учитывают различные особенности систем. Сравнения, приведенные ниже, могут быть использованы для оценки различных доступных вариантов синхронизации. В контексте данной статьи под узлом будет пониматься PXI контроллер.

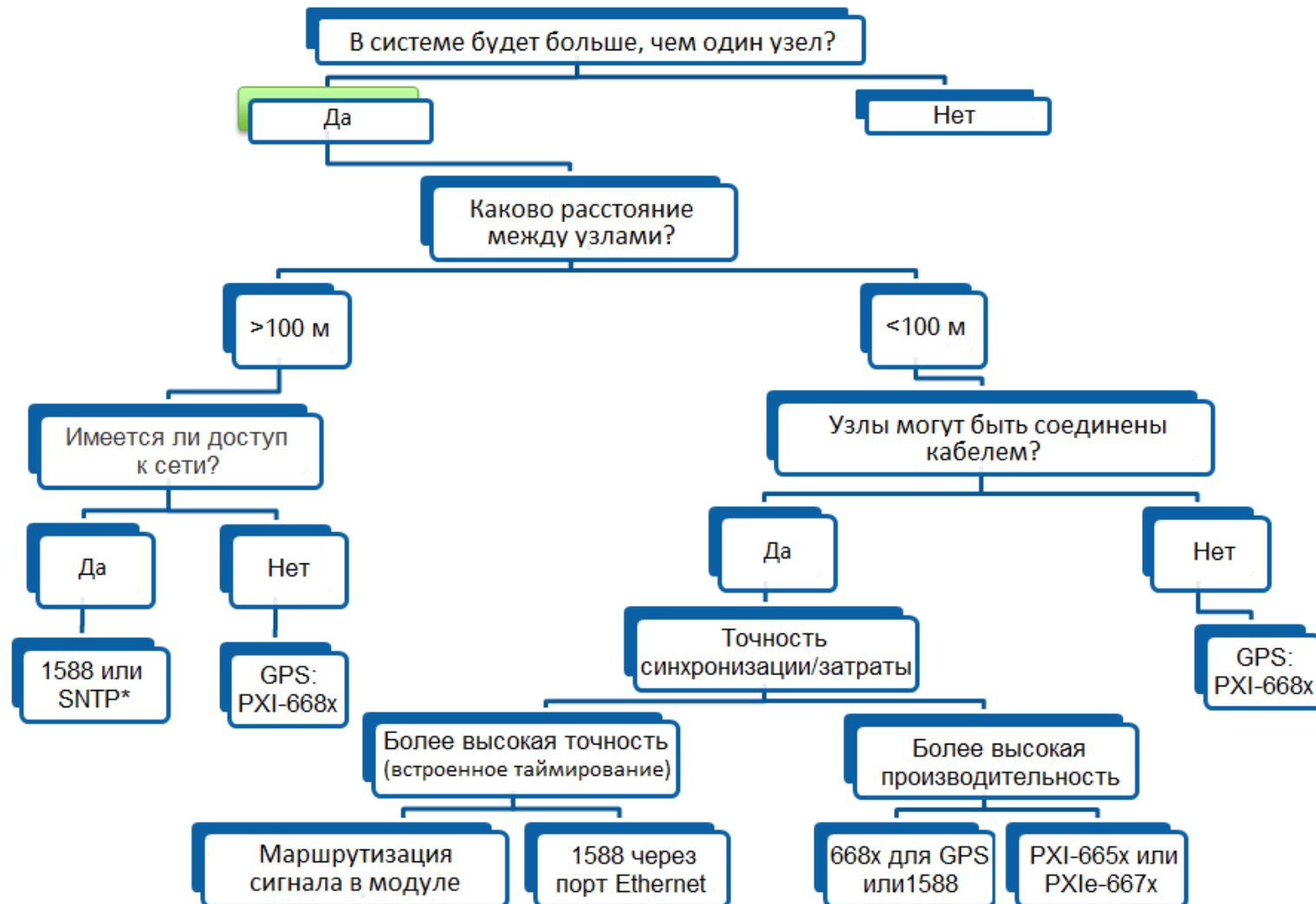
## Содержание

1. [Блок-схемы алгоритмов](#)
2. [Пояснения к вопросам блок-схем](#)
3. [Требования к техническим средствам](#)
4. [Сводная таблица](#)
5. [Полезные ссылки](#)

### 1. Блок-схемы алгоритмов

Ниже приведены блок-схемы двух алгоритмов, которые, используя ответы на вопросы, относящиеся к конкретным типам приложений, помогут сформулировать рекомендации по выбору метода и аппаратных средств. Дополнительные пояснения к блок-схемам вы сможете найти в разделе "Пояснения к вопросам блок-схемы". Обратите, пожалуйста, внимание, что данные рекомендации стоит рассматривать лишь в качестве отправной точки для разработки приложения. Синхронизированные системы могут иметь множество нюансов, которые лучше всего оценивать с помощью инженеров NI по эксплуатации. Для получения более подробной информации о контактах с инженером по эксплуатации, пожалуйста, посетите раздел сайта [ni.com/contact-us](http://ni.com/contact-us).

# Решение: система из нескольких узлов



\*При длине Ethernet > 100 м необходимо учесть дополнительные факторы (сетевые коммутаторы, IT-инфраструктура и т.п.)

Рисунок 1: Блок-схема алгоритма для системы из нескольких узлов

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Существуют системы, в которых расстояние между одними узлами составляет менее 100 метров, а между другими узлами более 100 метров. При реализации данных типов систем может потребоваться более, чем один метод синхронизации. Для получения консультации и помощи в разработке подобных систем мы рекомендуем обратиться в компанию National Instruments.

## Решение: система из одного узла

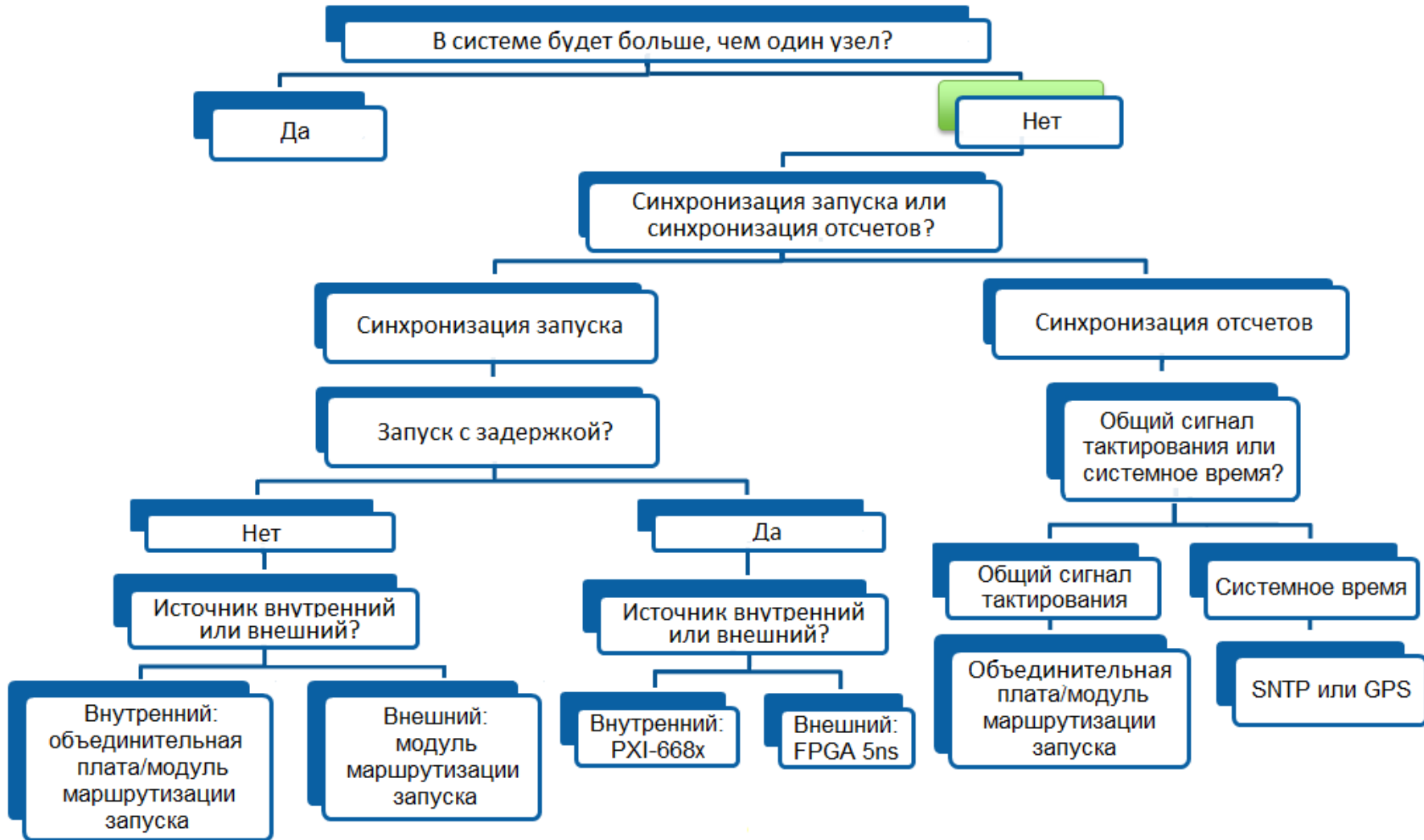


Рисунок 2: Блок-схема алгоритма для системы из одного узла

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Вы программно можете отправить команду узлу целевого измерительного прибора для его синхронизации независимо от типа используемого оборудования. Но такому способу синхронизации свойственны большая задержка, меньшая точность и зачастую, в зависимости от операционной системы, недетерминированность.

[Наверх](#)

## 2. Пояснения к вопросам блок-схемы

*'Имеется ли доступ к сети?'* означает возможность подключения к сети Ethernet. Аппаратное подключение требуется для некоторых методов синхронизации. Обратите внимание, что в вопросе не подразумевается подключение к интернету. Технологии 1588 и SNTP могут использоваться и в локальных сетях.

*'Узлы могут быть соединены кабелем?'* означает возможность соединения узлов кабелями BNC, Ethernet или кабелями других стандартов. Данный вопрос необходимо рассмотреть при разработке приложения, в которых расстояние между узлами меньше 100 метров, но при этом узлы размещены в разных помещениях/камерах, что мешает напрямую соединить узлы.

*'Синхронизация отсчетов'* означает, что каждый отсчет синхронизирован по времени. Этот тип синхронизации требует, чтобы все импульсы взятия отсчетов были согласованы.

*'Синхронизация запуска'* означает, что все операции сбора данных начинаются в один и тот же момент времени. Этот тип синхронизации требует раздачи сигнала запуска.

*'Запуск без задержки'* относится к аппаратно формируемому сигналу запуска или к команде пользователя, по которому немедленно начинается сбор данных.

*'Запуск с задержкой'* относится к сигналу запуска, формируемому по некоторому событию в системе (например, результат измерения температуры выше порогового значения).

*'Общий сигнал тактирования'* означает формирование и раздачу аппаратного сигнала тактирования в узле или между узлами.

*'Системное время'* означает синхронизацию по системному времени контроллера. Этот тип синхронизации может быть использован в тех случаях, когда нет необходимости в субмиллисекундной точности синхронизации.

[Наверх](#)

## 3. Требования к техническим средствам

Несмотря на то, что National Instruments предоставляет различные устройства синхронизации, некоторые технологии требуют интеграции с дополнительным оборудованием для достижения оптимальных уровней производительности. Технологиями, которые используют внешние аппаратные средства, являются GPS и 1588.

Системы GPS требуют интеграции с GPS антеннами. Характеристики антенны непосредственно влияют на качество синхронизации системы. NI предоставляет GPS-антенну в качестве дополнения для изделий, которые поддерживают GPS-синхронизацию (номер по каталогу 196304-30).

Для систем 1588 нужно учитывать два свойства аппаратных средств. Первое – ограничение длины кабелей Ethernet. По стандарту CAT 5 максимальная длина сегмента кабеля не должна превышать 100 метров. Если расстояние между узлами больше 100 метров, для усиления сигнала должны использоваться коммутаторы или маршрутизаторы. Доступны коммутаторы и маршрутизаторы от различных производителей.

Вторым ограничением 1588 является задержка, связанная с высоким трафиком сетей. В этих случаях пакеты могут длительное время находиться в ожидании на маршрутизаторах/коммутаторах. Решение заключается в использовании сетевого коммутатора 1588. Они специально разработаны для точной синхронизации даже в сетях с высокой пропускной способностью. Более подробную информацию об оборудовании 1588 можно найти в разделе [Ссылки по теме](#).

[Наверх](#)

#### 4. Сводная таблица

В приведенной ниже таблице сведены возможности каждого метода синхронизации.

#### Характеристика приложения

	Оборудование NI	Точность синхронизации	Максимальное расстояние	Тип кабеля	Время на конфигурирование	
Технология	Оборудование 1588	PXI 668x	<100 наносекунд <sup>1</sup>	>100 м	Ethernet	Конфигурирование не требуется
	Программное обеспечение 1588	Встроенный Ethernet	Доли миллисекунд	>100 м	Ethernet	Конфигурирование не требуется
	SNTP	Встроенный Ethernet	Миллисекунда	>100 м	Ethernet	Минимальное конфигурирование
	GPS	PXI 668x	<100 наносекунд <sup>2</sup>	>100 м	Антенный кабель	Минимальное конфигурирование
	Общий сигнал тактирования	PXI 665x, PXIe-667x, PXI-668x, Объединительная плата шасси	Доли наносекунд <sup>3</sup>	<100 м	PFI	Конфигурирование необходимо
	Общий сигнал запуска	PXI 665x, PXIe-667x, PXI-668x, Объединительная плата шасси	Доли наносекунд <sup>3</sup>	<100 м	PFI	Конфигурирование необходимо
	NI TCik	См. Ссылки по теме	Пикосекунда	1 шасси <sup>4</sup>	-	Конфигурирование необходимо

<sup>1</sup> Оборудование 1588 обеспечивает более высокую точность синхронизации чем программное обеспечение 1588

<sup>2</sup> Качество GPS синхронизации сильно зависит от интенсивности GPS сигнала. Практический опыт применения GPS описан в документации на изделие.

<sup>3</sup> Для идеальной раздачи общего сигнала тактирования/запуска должна быть использована соответствующая длина кабеля.

<sup>4</sup> Для синхронизации нескольких шасси может быть использован сигнал NI TCik вместе с технологией общего сигнала тактирования.