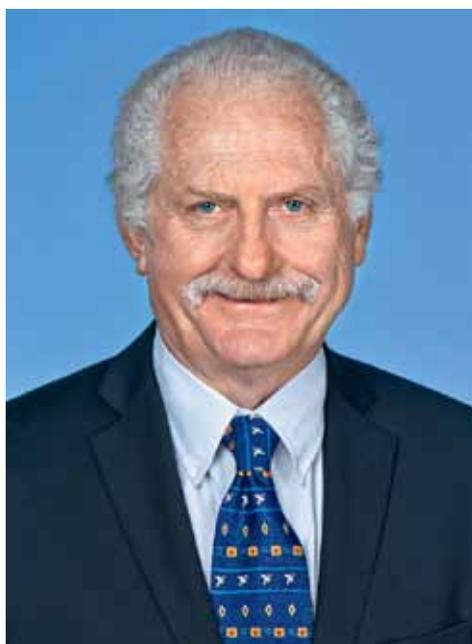


# МЫ ВСЕГДА ДУМАЕМ О БУДУЩЕМ

Рассказывает президент, исполнительный директор  
и сооснователь компании National Instruments  
д-р. Джеймс Тручард (James Truchard)



Немало фирм выпускают новые продукты с выдающимися характеристиками. И лишь единицы формируют новый взгляд, новую философию развития отраслей. Одна из них – корпорация National Instruments (NI), созданная в 1976 году тремя молодыми сотрудниками лаборатории прикладных исследований Техасского университета в Остине. Интерфейс GPIB и стремительно набирающий популярность формат PXI, принцип открытых систем при построении аппаратуры и технология виртуальных приборов, графический язык инженерного программирования LabVIEW и детский робототехнический конструктор MINDSTORM – все это предложила National Instruments. Компания сформулировала платформенный принцип подхода к проектированию и построению сложных систем. И не просто сформулировала, а много лет воплощает его в своих решениях.

В начале сентября 2014 года в Риме состоялся крупнейший европейский СВЧ-форум – Europe Microwave Week 2014. В рамках этого события мы встретились с президентом, исполнительным директором и сооснователем компании National Instruments, доктором Джеймсом Тручардом. Он рассказал, почему предложенный компанией подход к созданию сложных систем революционным образом меняет сложившийся порядок вещей и насколько он важен для индустрии будущего.

**Мистер Тручард, одна из особенностей созданной вами компании National Instruments – ее стратегия, позволяющая предугадывать тенденции развития отрасли, по большому счету – предвидеть будущее. Каким вы его видите?**

Мы всегда думаем о будущем. И наше видение будущего – это глобальный платформенный подход. Именно таким мы его представляли себе много десятилетий назад, воплотили в стратегию развития и продолжаем развивать сегодня. Практика показала, что наше представление полностью соответствует реальности. Ведь смартфон в кармане каждого из нас, будь то iPhone или Android – это платформа, которая содержит много элементов: камеру, акселерометр, датчик GPS и ряд других встроенных устройств. Для них создано более миллиона различных приложений. Появление смартфонов было революцией на рынке мобильной связи. И это неудивительно – новая платформа всегда ломает сложившееся состояние дел.

### Новая платформа всегда ломает сложившееся состояние дел

Мы используем аналогичный подход в области контрольно-измерительных и встраиваемых систем. У нас много разнообразных инструментов, но все они построены вокруг единой платформы – LabVIEW как среды программирования и аппаратных архитектур PXI, CompactRIO и т.п. Для нашей платформы созданы сотни тысяч приложений. И всех их объединяет общий взгляд на то, как нужно создавать новые продукты.

Наша цель – работать на рынке контрольно-измерительного оборудования и встроенных систем, программно-определяемого радио (SDR, Software-Defined Radio), используя единую платформу. Мы намерены занять на нашем рынке такое же место, какое iPhone занимает на своем. Но это – только первый шаг.

В свою очередь, и смартфоны, и наша платформа входят в огромную систему, которую называют Интернет вещей. Нас окружают различные вещи – и маленькие,

например, сенсоры, и большие – такие как промышленные предприятия. Их интеграция – и фабрик будущего (концепция Industry 4.0), и социальных сетей, и новых бизнес-услуг и бизнес-инструментов, и облачных технологий – формирует новый взгляд на порядок вещей. Этот новый взгляд может быть очень разрушительным для существующих подходов. На основе этого представления о будущем, на основе того, как мы понимаем Интернет вещей, мы и строим свою стратегию. Мы видим свою роль в этом процессе как платформенно-ориентированной компании, работающей на рынке контрольно-измерительного оборудования, встроенных систем, SDR, радаров и т.п.

**Почему вы настолько уверены в том, что платформенный подход – это путь в будущее? Ведь есть и альтернативные пути.**

Мы развиваем универсальное средство, на основе которого пользователь создает свой собственный продукт. Он может это делать самостоятельно или с помощью наших партнеров, реже – непосредственно при нашем участии. Наша цель – предоставить технологию, которая поможет пользователям очень быстро создавать законченные решения.

Отличным аналогом такого подхода служит применение электронных таблиц (типа Excel) в задачах финансового анализа. Такие таблицы – та же платформа, на основе которой каждый может создать свою собственную систему финансового учета и анализа. Мы придерживаемся аналогичной философии в области контроля и измерений. И ясно видим результат. Сегодня мы часто слышим истории, как маленькая команда, один-два человека, сделала на основе нашей платформы то, для чего обычно требуется дюжина специалистов. И это естественно. Ведь мы стремимся устранить множество лишней работы. Разработчику проще использовать нашу платформу, чем строить собственный продукт с нуля. Она помогает создать нужное решение гораздо быстрее, чем какими-либо альтернативными путями. По сути, мы ускоряем инновации наших пользователей, повышаем их продуктивность и т.д.

**Но ведь мало просто декларировать платформенный подход. Чтобы платформа была успешной, она должна базироваться на передовых технических решениях. Можно ли выделить какие-либо именно технические особенности, определяющие успех решений National Instruments?**

Приведу один пример. Качество измерений по-прежнему зависит от аналого-цифрового преобразования (АЦП). Не так давно появился новый тип АЦП – со встроенным цифровым фильтром. Такие АЦП уже используются в аудиотехнике, поскольку обладают огромным динамическим диапазоном. И теперь эту технологию мы начинаем внедрять в область высокочастотной связи. Она способна существенно изменить ситуацию на рынке контрольно-измерительного оборудования, поскольку цифровые фильтры гораздо точнее аналоговых, обладают лучшей повторяемостью фазовых характеристик и т.п. Это лишь один пример.

Кроме того, тенденция сегодня такова, что производительность оборудования повышается, а его цена остается прежней или даже снижается. В основном, это отражает действие закона Мура. Далеко позади остались времена, когда микропроцессоры создавали на основе 180- и 130-нм процессов, и даже 65-нм процессорные технологии уже в прошлом. Сегодня процессоры выпускают с технологическим разрешением 22–27 нм. Их производительность растет гораздо быстрее себестоимости. Это оказывает важнейшее влияние, в том числе, на аппаратуру для тестирования и измерений.

Однако рост степени интеграции современных микросхем ставит перед их производителями непростую задачу. Если стоимость производства микросхем в пересчете на один вентиль неуклонно снижается, то цена их тестирования постоянно растет. И если тенденция сохранится, стоимость теста может оказаться слишком большой, сравнявшись со стоимостью изготовления микросхемы. Аналогичную тенденцию мы видим и с другими сложными продуктами. И если производитель контрольно-измерительного оборудования

не будет снижать стоимость тестирования, заказчики просто отвернутся от него. Поэтому все вынуждены уменьшать цену тестов, это очень важная тенденция.

### Наша цель – предоставить технологию, которая поможет пользователям очень быстро создавать законченные решения

Мы видим, что способны сыграть в этом процессе весьма значимую роль. Сегодня наши решения можно использовать и как измерительные приборы при разработке, и в то же время – как высокоэффективные промышленные тестеры для серийного производства. В прошлом подобное было невозможно. На производстве всегда применялось специальное автоматизированное тестовое оборудование (ATE). Мы же предлагаем единое решение, причем его производительность при промышленном тестировании будет даже выше, чем у традиционных систем ATE.

**За счет чего вам удалось создать единую платформу и для лабораторных измерений, и для промышленного тестирования? И почему это было невозможно прежде?**

Процессы измерения очень тесно связаны с понятием времени. Для лабораторных измерений, при разработке используются разнообразные приборы – генераторы, анализаторы спектра, измерители электрических параметров и т.п. Все они должны обладать высочайшими характеристиками, если речь идет о передовых разработках. При промышленном тестировании необходимо обеспечить совместные измерения ряда параметров изделия, причем в автоматизированном режиме. Для этого недостаточно просто разместить в одной стойке различные измерительные инструменты – необходимо обеспечить их совместную работу. Поэтому мы сосредоточились именно на аспекте времени в наших продуктах. И уже достигли глубокой интеграции времени в решения NI. Это уникально для всей индустрии.

### В чем заключается "интеграция времени" в ваши продукты?

Любые системы измерений или управления, с одной стороны, требуют высокого разрешения по времени, быстрого действия, с другой – высокой точности синхронизации. Мы думали о высокоточной синхронизации еще при зарождении компании. Платформенный подход предполагает прецизионную согласованность всех узлов системы по времени. Уже в 1987 году мы предложили и реализовали для наших плат сбора данных концепцию RTSI – шины интеграции систем реального времени (Real-Time System Integration Bus). В результате уже тогда мы получили точность синхронизации менее 50 нс.

Следующим нашим большим шагом стало создание стандарта PXI. В модульной PXI-платформе на задней панели изначально предусмотрена шина синхронизации. В результате мы достигли высокой – на уровне наносекунд – скорости синхронизации при измерениях. В результате появился инструмент для создания достаточно сложных измерительных систем, где проблема синхронизации решена на уровне платформы.

### Мы сосредоточились именно на аспекте времени в наших продуктах. И уже достигли глубокой интеграции времени в решения NI

Еще один значимый шаг – в 2003 году мы внедрили в наши продукты ПЛИС. И не просто внедрили, а предоставили пользователям доступ к их программированию в среде LabVIEW. В частности, на ПЛИС пользователи могут формировать нужные им элементы систем синхронизации и тактирования. Например, можно создать параллельно работающие счетчики, синхрогенераторы, широтно-импульсные модуляторы и т.п. Все они будут объединены общей управляемой системой тактирования. И это открывает путь к построению совершенно новых решений. Такой подход кардинально отличается от традиционных путей

построения контрольно-измерительной аппаратуры.

Не менее важно, что мы поддерживаем время не только на аппаратном, но и на программном уровне. Мы изначально ввели контур времени в систему программирования LabVIEW. Традиционные языки программирования не поддерживают работу со временем, предоставляя пользователям самостоятельно решать проблему взаимодействия систем во времени. Контур времени в LabVIEW позволяет управлять многоядерными системами, распределять обработку между процессором и ПЛИС и т.д. Таким образом, можно создавать системы более надежные, с более прецизионным распределением синхросигналов. В результате мы можем очень точно работать с различными потоками данных – а это и есть задача измерительных систем.

В частности, мы создали анализатор энергетических сетей Smart Grid Analyzer – распределенную систему с точностью синхронизации 100 нс. Другой пример – технологии тестирования сложных распределенных систем, например систем бортовой электроники автомобиля. Наша платформа позволила построить систему имитационного моделирования электроники управления электродвигателем гибридного автомобиля Subaru с временем реакции контура управления менее 1,2 мкс. Такие системы моделирования значительно ускоряют разработку готовых устройств. Все это – результат продуманной и воплощенной в наших продуктах системы синхронизации, мощных вычислительных ресурсов и ПЛИС.

Если говорить о будущем, то мы видим два основных направления, где очень многое будет определяться процессами синхронизации и на которых мы сосредоточим внимание. Первая область – различные высокоточные распределенные системы, например распределенные сенсорные системы. И вторая область – высокопроизводительные мультискоростные вычисления. Такие решения востребованы в современных радарх, в системах SDR и т.п. Развитие каждого из этих направлений связано с временными процессами. Безусловно, мы сможем

очередной раз поднять барьер точности по времени и создать решения, которые оставят далеко позади возможности традиционных подходов.

**LabVIEW сегодня становится – если уже не стал – языком глобального общения специалистов самых разных областей. Возможно, вскоре вопрос "Вы говорите на LabVIEW?" будет столь же обычным, как и "Вы говорите по-английски?". Что определяет столь очевидный успех?**

Если вы захотите написать программу и для процессора, и для ПЛИС в одной среде, используя один язык, одинаковую философию, то реально обнаружите только один пригодный для этого продукт – LabVIEW. Мы ведь говорим о создании средства решения сложнейших задач в области контроля и измерений, причем средства, которое пользователь может конфигурировать по собственному усмотрению. Встроенная ПЛИС, доступная для программирования пользователем, обеспечивает огромную производительность и разнообразие возможностей. Поэтому единая среда программирования и для процессоров, и для ПЛИС, и для системы в целом – это важнейший фактор при выборе среды разработки. И в этом направлении у нас нет конкурентов.

Конечно, есть альтернативные подходы, но они не соответствуют платформенному принципу построения систем. Безусловно, можно использовать языки вроде C для процессоров или VHDL для ПЛИС. Однако если нужно решать по-настоящему сложные задачи, например построить систему контроля и управления для изобретенной в России установки Токамак управляемого термоядерного синтеза, то наши инструменты позволяют создавать решения значительно быстрее – как правило, в 5-10 раз – по сравнению с традиционными подходами. И это не случайно, ведь мы целенаправленно вкладываем серьезные средства и усилия в инфраструктуру разработки. В результате пользователи получают инструмент, производительность которого даже выше той, о которой они могли мечтать.

**Получается, что LabVIEW занимает безальтернативное положение на рынке. Нет ли с этим проблемы? Ведь никто не любит монополии.**

Зато все любят LabVIEW. И подавляющее большинство специалистов, при наличии на рынке полной свободы выбора языков программирования, останавливаются на нашей платформе.

*Пользователи получают инструмент, производительность которого даже выше той, о которой они могли мечтать*

**Насколько для вас важен российский рынок?**

Конечно же, он важен для нас. Многие очень интересные проекты и приложения на основе продуктов NI были реализованы именно в России и нигде больше. Например, система управления для подземной откачки нефти, созданная российскими инженерами на основе нашей платформы. Что показательно, в этом проекте мы получили большую помощь в области разработки систем от специалистов из Еревана.

Однако тут уместно говорить не только о России и Армении. Если обобщать, то этот пример – довольно типичный случай. Мы сотрудничаем с 7000 университетов по всему миру, благодаря чему можем использовать самые разные технологии для решения конкретной задачи.

Чем дальше, тем меньше будет возможностей для создания и развития закрытых технологий. Хороший пример тому – наша система анализа распределительных энергетических сетей Smart Grid Analyzer. Мы первыми на рынке представили такое решение, фактически это новый стандарт управления энергетическими сетями. Многие производители годами работали над этой проблемой и не могли достичь результата. Мы же добились успеха за достаточно короткий срок, и во многом благодаря тому, что смогли использовать технологии, созданные специалистами всего мира. В проект были вовлечены инженеры, профессора,

компании-партнеры из многих стран, равно как и специалисты National Instruments. Однако этот процесс стал возможным благодаря реализации принципа кибер-физических систем.

#### Речь идет об изменении самой парадигмы разработки?

Конечно. Платформенный подход фундаментально изменяет правила и сами принципы создания новых продуктов и систем. Предположим, где-то в мире есть эксперт, работающий над той же проблемой, которую пытаетесь разрешить и вы. И если вы с ним используете общую платформу, то легко можете получить экспертную оценку, "виртуальное" решение проблемы и т.п. Ведь фактически вы оказываетесь в едином пространстве со специалистами всего мира. Именно это пространство мы создаем и развиваем.

Существует список "Великих инженерных вызовов" (Grand Challenges

for Engineering"), сформулированный Национальной инженерной академией США. 14 глобальных задач в самых разных областях, таких как использование солнечной энергии и управляемый термоядерный синтез в энергетике, сокращение выбросов CO<sub>2</sub> и охрана окружающей среды в целом, медицина, глобальная безопасность и т.д. В каждой из этих областей встает задача измерения и управления. И мы реально работаем над решением каждой из этих глобальных задач, поскольку обладаем столь гибкой и мощной технологией.

Все это ясно показывает перспективы кибер-физических систем в будущем. Ведь платформы открывают новые возможности, позволяют идти путями, которых никогда не было в прошлом.

#### Спасибо за интересный рассказ!

С Дж. Тручардом беседовал И. Шахнович

\* [www.engineeringchallenges.org](http://www.engineeringchallenges.org).

## ГОТОВИТСЯ К ИЗДАНИЮ



### РУКОВОДСТВО ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ СВЧ-ЭЛЕМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЕЙШИХ МЕТОДОВ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗА ЦЕПЕЙ

Джоэль П. Дансмор

Перевод с английского. При поддержке Keysight Technologies

Эта книга представляет собой совокупность базовых и передовых понятий теории и практики. К сожалению, границы этих понятий размыты и зависят в значительной степени от уровня образования и опыта читателя. Прежде всего, эта книга о методах выполнения измерений, но в то же время в ней содержится масса информации о характеристиках устройств. Эта информация будет полезна и для проектировщика, и для инженера-испытателя, поскольку одна из целей тестирования устройства состоит в том, чтобы установить характеристики, которые не следуют из упрощенных моделей, обычно используемых для этих устройств.

М.: Техносфера, 2015. – Ок. 560 с.  
Переводное издание  
формат 70 x100/16  
переплет

#### КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ (495) 956-3346; ☎ (495) 234-0110; [knigi@technosphaera.ru](mailto:knigi@technosphaera.ru), [sales@technosphaera.ru](mailto:sales@technosphaera.ru)