

Мы обеспечиваем тестирование и программирование современной электроники

JTAG

TECHNOLOGIES[®]

Познакомьтесь с историей JTAG и откройте для себя наши проверенные решения на основе стандарта периферийного сканирования. Мы были одними из создателей этого стандарта. Сейчас, 25 лет спустя, мы стали лидерами индустрии тестирования электроники.



РАЗРАБОТКА

Получайте полностью работоспособные опытные образцы



ПРОИЗВОДСТВО

Сделайте производственную линию совершенной с технологиями JTAG



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Ремонтируйте цифровые платы даже при отсутствии CAD-данных на них



25 лет в сердце электроники

Как JTAG Technologies помогает нашему зависимому от электроники миру быть всегда в рабочем состоянии.

Электроника повсюду — мир больше не смог бы функционировать без чипов и печатных плат. Хотя обыкновенный пользователь мобильного телефона, автомобиля или даже больничной койки и не всегда осознает это, его жизнь была бы совсем другой без всех этих припаиваемых миниатюрных компонентов. И как только становится ясно, насколько они важны, мы понимаем, насколько мы зависимы от их исправной работы. Так возникла потребность в продукции компании JTAG Technologies — вышедшей из компании Philips (г. Эйнховен, Нидерланды). Без JTAG-тестирования невозможно гарантировать работо-

способность печатной платы: без него не было бы ни современного телевидения, ни медицинского оборудования, ни социальных сетей, ни ракеты на Марс, не говоря уже об "умном" городе или Интернете вещей. Таким образом трудно переоценить роль, которую JTAG Technologies играет в поддержании привычной жизнедеятельности нашего общества. Все электронные устройства, столь важные для нас, были бы полны неисправностей без тестового оборудования, произведенного в Эйндове.

JTAG Technologies разрабатывает тестовые решения уже более 25 лет. Всё это время компания обеспечивает актуальность методов верификации разработок и тестирования печатных плат как на производственном, так и на пост-производственном этапах.

Как это работает?

Каждый, кто хочет установить, исправна ли электронная плата, может воспользоваться двумя основными способами проверки: функциональным тестом или структурным тестом. Во время функционального тестирования можно определить только, работает плата должным образом или нет. Если в работе есть сбой, потребуется дорогостоящий и отнимающий много времени процесс диагностики для определения точной причины проблемы.

Структурное тестирование решает эту проблему, поскольку оно проверяет отдельные компоненты и их монтаж, что освобождает разработчика или инженера-испытателя от долгих поисков источника сбоя на плате. Однако у метода есть ограничения - метод структурного тестирования требует

доступности всех отдельных частей платы. Это стало серьезной проблемой в середине 80-х годов в связи с развитием технологии сборки микросхем. После введения разъемов со сверхмалым шагом между контактами (расстояние < 1 мм), их размещения на обеих сторонах плат, а также после появления корпусов для поверхностного монтажа (SMD) структурное тестирование стало практически невозможными. Компания JTAG, однако, решила эту проблему с помощью технологии периферийного сканирования. Периферийное сканирование обеспечивает доступ к контактам микросхемы (или чипа) с помощью дополнительной логики, добавляемой на периферию кристалла. Затем система JTAG может изолировать контакты от функциональной электроники (ядра микросхемы) и управлять ими по отдельности. В результате через пины можно протестировать соединения микросхемы с микросхемой (и микросхемы с разъемом), что позволяет не только мгновенно обнаружить каждую неисправность, но и легко найти её местоположение.

Так как метод периферийного сканирования JTAG является выгодным для всей отрасли, в 1990 году он был официально принят в качестве мирового стандарта (IEEE 1149.1). JTAG Technologies с самого начала придерживалась глобальной перспективы – изначально внедрение технологии происходило в Европе, но вскоре были созданы каналы продаж и обслуживания JTAG Technologies в США и Азии.

Дополнительные стандарты

Первый стандарт периферийного сканирования вскоре был усовершенствован с помощью дополнительных вариантов, поддерживающих аналоговое тестирование, внутрисистемное программирование, доступ ко встроенному измерительному оборудованию и т.д. Технология периферийного сканирования непрерывно совершенствуется благодаря тому, что почти половина сотрудников JTAG Technologies занимаются научными исследованиями и разработками.

JTAG Technologies всегда уделяли особое внимание информированию рынка о новых технологиях — процессу, подверженному сильным региональным различиям в способах внедрения новых технологий. Поэтому последние 25 лет JTAG Technologies развивалась, руководствуясь не только дополнительными стандартами, но также состоянием рынка и постоянно меняющимися нормативными требованиями. Большинству людей может показаться, что появление USB или запрет на свинцовую пайку — незначительные нововведения, но для JTAG Technologies они были вызовом их изобретательности и адаптивности.

Успех

Успех компании подтвержден введением в эксплуатацию нескольких тысяч систем для тестирования электроники по всему миру, включая страны со сложными торговыми механизмами — такие как Китай и Россия.

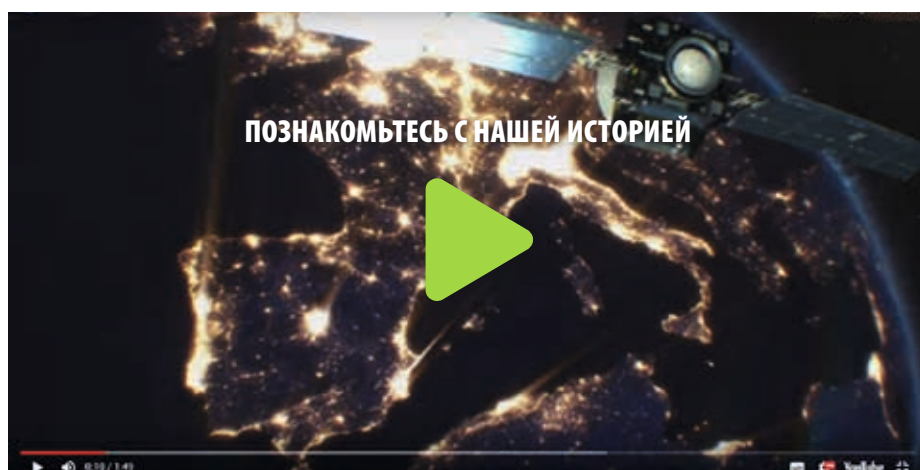
НАША МИССИЯ

Мы обеспечиваем клиентам все преимущества нашего широкого спектра аппаратного и программного обеспечения, позволяющего оптимизировать тесты и процедуры, получать от технологии периферийного сканирования максимум отдачи и достигать максимального тестового покрытия электронных изделий.

НАШЕ ВИДЕНИЕ

Мы верим, что периферийное сканирование — это самая передовая технология, помогающая преодолеть трудности, связанные с тестированием, внутрисистемным программированием, диагностикой и ремонтом современных электронных изделий.

Неизменным на протяжении всех этих лет остается особая роль, которую компания играет во всех сферах деятельности, связанных с электроникой. От медицины до обороны, автомобилестроения и многого другого - JTAG Technologies остается движущей силой, которая обеспечивает бесперебойную работу нашего зависимого от электроники общества.



<https://bit.do/jtagvideo-ru>

Эффективные и надёжные решения

Путь к успеху вашего продукта

Наши решения на основе технологии периферийного сканирования используются на протяжении всего жизненного цикла продукта, оптимизируют инвестиции, позволяют быстрее выводить продукцию на рынок и экономят ваши деньги.

Получите тестовый доступ к печатным платам высокой плотности

- Встраивайте возможности тестирования и программирования в вашу продукцию
- Получите доступ к BGA и другим многовыводным корпусам без использования внутрисхемных тестеров
- Сократите время функционального тестирования при работе с очень сложными электронными схемами
- Проводите точную диагностику неисправностей и сокращайте время ремонта

Сокращайте сроки вывода продукции на рынок

- Расходуя меньше времени на отладку аппаратных прототипов, проводите ускоренное перепрограммирование ПЛИС и флэш-памяти при отладке прошивки
- Проводите раннюю разработку тестов на основе САД-данных ещё до трассировки
- Пользуйтесь готовыми тестовыми программами с начала производства, в комплекте с диагностикой высокого разрешения для ремонта

Повышайте качество на всех этапах производства

- Узнайте уровень тестопригодности ваших прототипов; вносите корректировки до начала трассировки платы
- Проверяйте правильность сборки печатной платы на стадии изготовления прототипа и в процессе производства
- Проводите эффективное внутрисистемное программирование флэш-памяти и ПЛИС.
- Улучшайте производственные операции с помощью отчетов, содержащих актуальную технологическую информацию

Снижение производственных затрат

- Используйте одни и те же тестовые программы как на этапе проектирования, так и на производстве для совместимости результатов
- Уменьшайте расходы на оснастку за счет сокращения или устранения отдельных тестовых площадок
- Сократите время ремонта благодаря улучшенному тестовому покрытию и точной диагностике
- Получите максимальное покрытие различных неисправностей
- Избавьтесь от необходимости складирования и логистики запрограммированных микросхем

В компании JTAG Technologies мы с гордостью можем сказать, что периферийное сканирование — это мы. С начала 1990-х годов мы посвятили себя технологии, которая произвела революцию в производстве и тестировании цифровых и аналого-цифровых узлов собранных печатных плат во всем мире.



25+ лет в сердце
электроники



Клиенты в более
чем 50 странах
мира



Продано более
10 000 систем



Более 2500
клиентов по всему
миру



Всемирная
поддержка



Наши бизнес-ассоциации

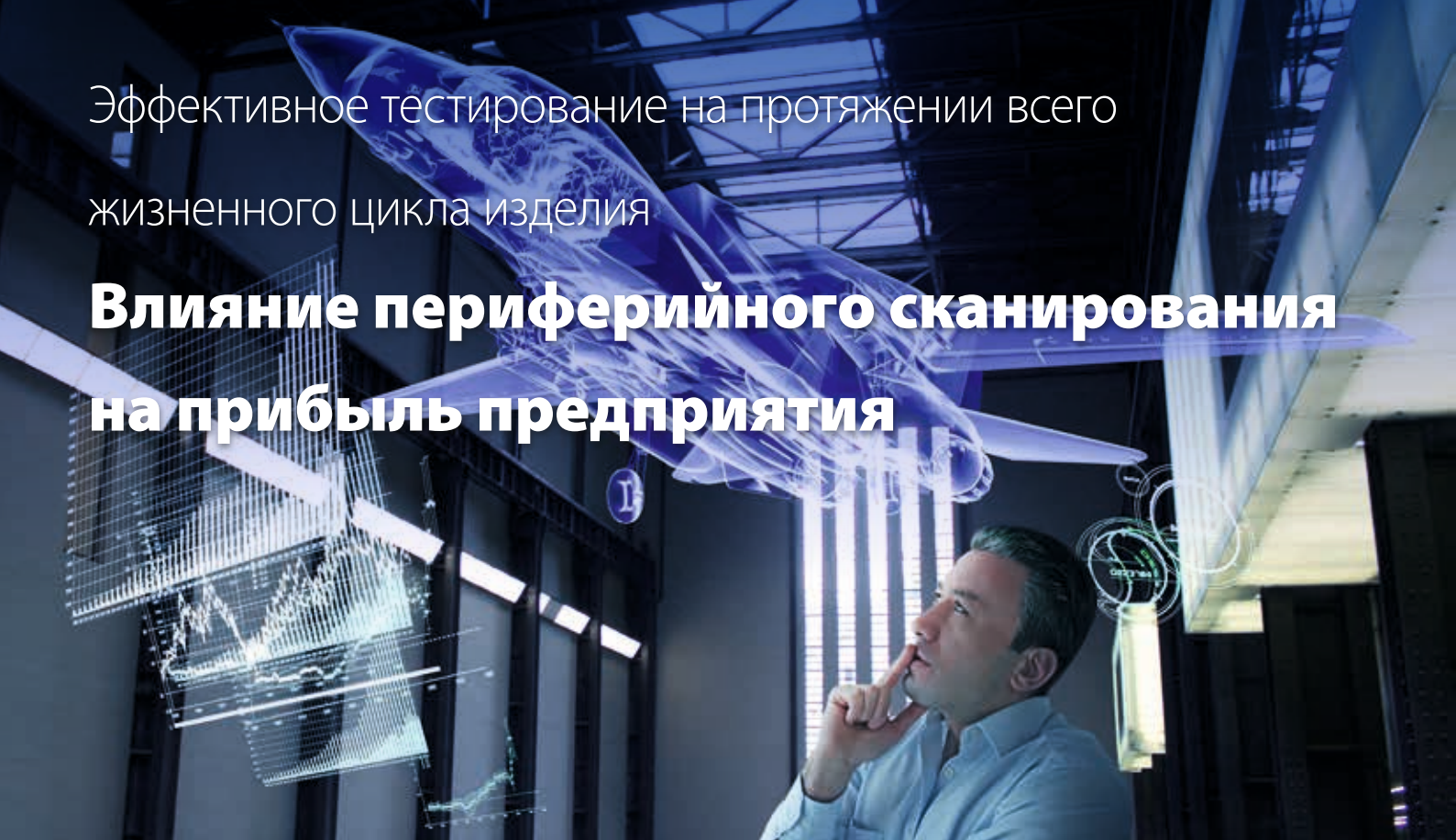


TERADYNE



IPC

ARM



Эффективное тестирование на протяжении всего
жизненного цикла изделия

Влияние периферийного сканирования на прибыль предприятия

Технология периферийного сканирования, основанная на стандарте IEEE 1149.1 и смежных стандартах широко применяется при тестировании сложных собранных печатных плат, являясь основным методом структурного тестирования в 21-ом веке.

Помимо тестирования, существуют производные виды применения технологии периферийного сканирования, а также её прикладные среды.

Благодаря этим возможностям, метод периферийного сканирования может быть использован в течение всего жизненного цикла продукции.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ИЗДЕЛИЯ

В ходе своего жизненного цикла электронная продукция поочередно проходит через разные отделы предприятия - от разработки прототипов до производства и обслуживания изделий. При переходе продукции на следующий этап могут возникать задержки и сбои, вызванные рядом проблем. Одна из таких проблем – отсутствие единообразия методов и средств тестирования на разных стадиях производства и обслуживания. Это зачастую приводит

к сбоям в производственном процессе и во внутренней коммуникации предприятия.

Подобные проблемы могут приводить к увеличению сроков вывода продукции на рынок, увеличению сроков ремонта и к ухудшению качества изделий.

Последствия коммуникационных сбоев в работе предприятия:

- Дополнительные циклы проектирования для улучшения тестируемости или изготовляемости
- Длительные интервалы между отладками прототипов, частично вызванные производственными дефектами
- Проблемы в устранении производственных дефектов в результате недостаточного тестового покрытия, плохой диагностики или неверно составленной документации.
- Зависимость от функционального тестирования и от времени поиска неисправностей, пропущенных при структурном тестировании.
- Неожиданные сбои при термоциклировании или климатических испытаниях, исчезающие при комнатной температуре
- Длительное время ремонта из-за неэффективности диагностики

ПЕРИФЕРИЙНОЕ СКАНИРОВАНИЕ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ИЗДЕЛИЯ

Применение комплексного подхода, основанного на технологии JTAG, может помочь решить вышеперечисленные проблемы, что неизменно приводит к экономии средств и улучшению качества продукции. Доказано, что технология периферийного сканирования JTAG особенно эффективна, когда на уровне предприятия она применяется на протяжении всего жизненного цикла изделия.

А) Использование средств периферийного сканирования JTAG на этапе разработки

Использование инструментов для анализа тестового покрытия периферийного сканирования на ранних этапах производственного цикла позволяет сократить время вывода продукции на рынок и улучшить ее качество. Уже до этапа прототипирования можно установить уровень тестового покрытия будущего изделия. Если будет выявлено, что тестового покрытия недостаточно, можно внести изменения в проект и провести повторную проверку - так можно предотвратить дальнейшие задержки в производственном процессе.

А применение принципов Design for Test в ходе разработки поможет избежать внесения изменений в схемотехнику и повторного изготовления прототипов.

Использование инструментов JTAG для анализа ошибок тестового покрытия на ранних этапах производственного цикла помогает сократить время вывода продукции на рынок и улучшить её качество. Данные о тестовом покрытии могут быть представлены для анализа в виде цветных схем и таблиц. Можно определить уровень тестового покрытия платы и, если покрытия

логических элементов на плате. Простота разработки приложений для проведения периферийного сканирования означает, что после внесения изменений в проект можно быстро возобновить его тестирование и программирование.

С) Технология периферийного сканирования JTAG на этапе производства

1) Структурное тестирование

Технология периферийного сканирования повышает эффективность производственного тестирования. Тесты межсоединений, основанные на

2) Функциональный тест

Изделия с дефектами, не выявленными при структурном тестировании, отправляются на функциональное тестирование. С помощью функционального теста легко обнаружить пропущенные дефекты, но не так легко их диагностировать. Добавление периферийного сканирования в функциональное тестирование помогает минимизировать количество неустранимых дефектов. Благодаря точной диагностике с помощью технологии JTAG, ремонт платы



недостаточно, изменить проект и провести повторную проверку. Раннее выявление проблем тестопригодности и изготовляемости позволяет избежать задержек, вызванных внесением изменений в проект.

В) Роль инструментов JTAG в прототипировании

Создаваемые прототипы должны быть протестированы на наличие производственных дефектов. В отличие от таких методов структурного тестирования, как внутрисхемное тестирование, тесты JTAG требуют минимальной оснастки и легко могут быть применены на рабочем месте проектировщика, а также на пробных партиях опытных образцов. Проверка структурных дефектов на этапе разработки значительно облегчает работу над прототипом.

Специальные инструменты отладки JTAG обеспечивают легкий доступ к выводам устройства для стимуляции/измерения, что позволяет прозванивать соединения или создавать тесты функционального типа в среде Python. Помимо этого, отладочные инструменты JTAG служат в качестве удобных средств (пере) программирования флэш-памяти и

периферийном сканировании, могут выполняться на высокой скорости и позволяют проводить диагностику на уровне выводов ИС.

В результате этого оснастка для тестового доступа значительно упрощается. Кроме того, модульный характер инструментов JTAG позволяет комбинировать их с уже имеющимися методами структурного тестирования – например, с внутрисхемным тестированием или с тестированием при помощи летающих щупов.

обычно проводится за один этап, без многократных поисков неисправного устройства/вывода.

Такая точность сокращает время вывода продукции на рынок и улучшает её качество. Помимо этого, уменьшаются расходы предприятия за счет сокращения перемещения продукции, уменьшения количества тестовых станций и снижения требований к профессиональной подготовке тестировщиков.



3) Производственное программирование

Еще одним важным аспектом производства собранных печатных плат является внутрисистемное программирование устройств. Периферийное сканирование JTAG дает возможность использовать одни и те же инструменты для тестирования и для высокопроизводительного внутрисистемного программирования различных устройств (например, NOR, NAND, флеш-памяти с последовательным интерфейсом, программируемых логических устройств, а также микропроцессоров и ЦСП со встроенной памятью). Программирование производится в удобный для вас момент производственного процесса, а перепрограммирование может быть легко выполнено без извлечения устройства из платы. Экономия достигается за счет сокращения количества используемых инструментов и упрощения технологического процесса.

4) Испытания на стойкость к воздействию внешних факторов

Климатические испытания могут быть значительно улучшены с помощью периферийного сканирования JTAG. Поскольку интерфейс тестируемой платы реализован при помощи помехозащищенного кабеля с малым количеством выводов, организация теста не представляет сложности. Кроме того, тестирование с помощью периферийного сканирования

можно настроить на непрерывную работу, и тогда можно обнаружить неисправности, вызванные воздействием внешних факторов, и зарегистрировать время их появления для дальнейшей диагностики. Таким образом, фиксируются «плавающие» дефекты, которые возникают, например, только при повышенных температурах. Это позволяет избежать ситуаций, когда неисправность не удается обнаружить и предотвратить накопление плат с дефектами.

5) Системный уровень

Технология периферийного сканирования JTAG может применяться на системном уровне для тестирования и для внутрисистемного программирования готовых блоков. Для этих целей необходимо использовать либо внешний тестер, либо встроенный контроллер JTAG. Существуют стандартные интегральные схемы для встроенного JTAG-контроля и адресной коммутации JTAG-шины. С помощью этих схем можно создать управление периферийным сканированием непосредственно в обособленной многоплатной системе. После этого система способна выполнять приложения «самотестирования». Такой тип усовершенствованной архитектуры выгоден для обеспечения тестового доступа и программирования сложных блоков, таких как авиационно-космические системы или системы передачи данных.

D) Использование технологии периферийного сканирования JTAG для ремонта изделий

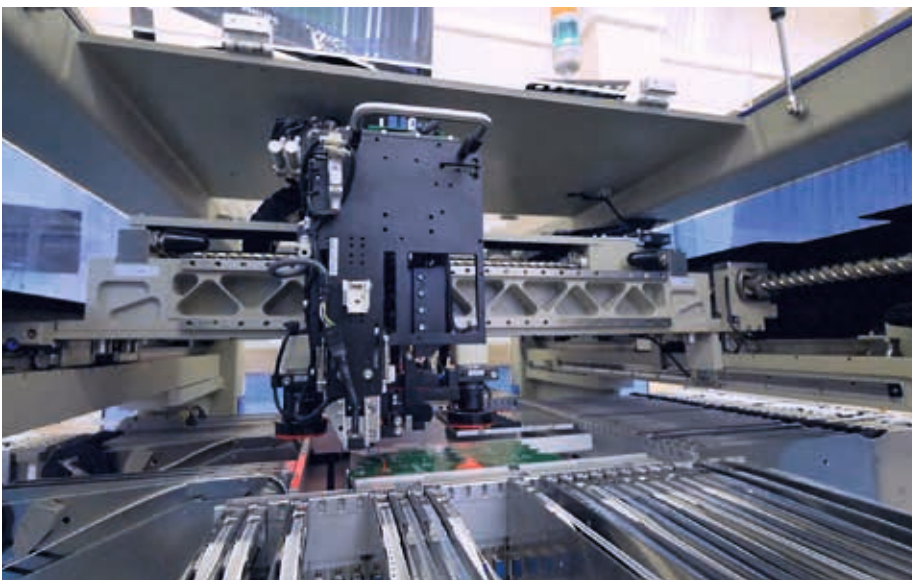
Любые ремонтные мастерские могут использовать одинаковые тесты на основе периферийного сканирования JTAG, что позволяет избежать проблем сопоставления при анализе результатов тестирования. Кроме того, благодаря простоте настройки и подключения средств периферийного сканирования, ремонтный отдел может быстро переключаться между тестируемыми типами и версиями плат. Таким образом, если продукт разработан с соблюдением принципов тестопригодного проектирования, компания может воспользоваться преимуществами технологии периферийного сканирования, перечисленными выше. При этом упрощается передача работы с продукцией из одной организации в другую и, благодаря использованию общей методологии тестирования, устраняются проблемы сопоставления результатов.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ПЕРИФЕРИЙНОГО СКАНИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PUTHON, LABVIEW ИЛИ MS-.NET

Интеграция периферийного сканирования в функциональный тест повышает эффективность контроля качества:

- Периферийное сканирование эффективно выявляет производственные дефекты (как правило, дефекты пайки)
- Функциональное тестирование эффективно обнаруживает сбои на рабочей частоте, неисправности, возникающие на пределах рабочего диапазона и другие неполадки, появляющиеся в ходе эксплуатации изделия

Технология периферийного сканирования и функциональное тестирование могут быть эффективно объединены на различных аппаратных платформах тестирования, таких как USB, Ethernet, архитектуры LXI или PXI(e).



Кроме того, относительно недавно появился инструмент гибридного типа JTAG Functional Test (JFT). С помощью него обеспечивается доступ периферийного сканирования к цифровым и аналого-цифровым сигналам элементов схемы в скриптах Python, LabVIEW или 'Dot.Net'. JFT позволяет использовать режим «только периферийное сканирование» для тестирования АЦП, ЦАП или сложных логических кластеров, где можно проверить только диапазон выходных данных, и/или имеющих ветвящийся алгоритм работы. Написанные скрипты могут быть улучшены путем добавления возможностей эмуляционного тестирования ядер (процессоров) с помощью CoreCommander от JTAG Technologies. Поддерживаемые ядра включают в себя: AD BlackFin, ARM 7/9/11, Cortex-A/M/R, Infineon TriCore, NXP PowerPC, TI C2000.

На производстве часто комбинируют векторы периферийного сканирования для (структурного) тестирования и скрипты JFT (функциональный тест), а также приложения для внутрисистемного программирования ПЛИС и flash, разработанные для использования на этапе прототипирования. Они могут сформировать отдельную часть функционального тестера на базе контроллера JT 5705 MIOS и специальной оснастки или могут быть добавлены к полноформатному функциональному тестеру, например, построенному на базе шасси PXI и монтируемого в стойку модуля. Операции периферийного сканирования могут быть легко интегрированы в различные программные продукты, такие как собственные графические интерфейсы или промышленное ПО — TestStand, LabVIEW, ATEasy и т.д.



По прохождению тестов периферийного сканирования («УСПЕШНО») управляющее ПО JTAG выполняет дальнейшую пошаговую последовательность — например, набор функциональных тестов, использующих дополнительные инструменты для определения температуры, параметрических измерений и т.д. Если тестирование с помощью периферийного сканирования даёт результат «НЕУДАЧНО», то средства диагностики и визуализации топологии/схематики изделия помогут определить местонахождение неисправности. Если помимо тестирования требуется внутрисистемное программирование, оно может быть также выполнено после проведения структурного тестирования.

Преимущества комбинирования двух методов тестирования:

- Сокращение числа технологических операций и упрощение производственного цикла
- Комплексное решение для структурного и функционального тестирования и внутрисистемного программирования
- Экономия производственных площадей
- Снижение требований к обучению тестировщиков благодаря универсальному пользовательскому интерфейсу

Технология периферийного сканирования JTAG обеспечивает компактность, высокую производительность и широкий

выбор различных типов оборудования, включая оборудование на основе PXI(e).

Обычно контроллеры JTAG позволяют тестировать и программировать до четырех изделий, но для больших объемов производства могут быть использованы несколько контроллеров, работающих от одного источника тестирования/программирования.

Вывод: комбинированное тестирование является экономически выгодным

Тестирование часто рассматривается как деятельность, не приносящая прибыли. Однако эта точка зрения не учитывает существенную экономию, которая можно получить с помощью хорошо продуманной стратегии тестирования.

Если специалист по стратегии тестирования принимает во внимание описанные проблемы жизненного цикла изделия, ощутимая экономия затрат может быть достигнута с помощью технологии периферийного сканирования JTAG, эффективность использования которой увеличивается при сочетании с функциональным тестированием.

Наши решения – надежная основа вашей работы

В течение всего жизненного цикла продукции периферийное сканирование может быть использовано для её тестирования и программирования. JTAG помогает вам добиваться поставленных целей в любой высокотехнологичной отрасли, помогая достичь наилучших результатов на каждом этапе жизненного цикла ваших изделий.



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Используя наши Брошюры по Тестопригодной разработке и аналитические инструменты, вы можете создавать тестопригодные прототипы в кратчайшие сроки и оптимизировать себестоимость изделия. Во время отладки образцов технология JTAG помогает проектировщикам избегать потери времени на устранение мелких дефектов сборки.

Отладка прототипа

Когда при первичном запуске платы обнаруживается неисправность, установить её причину помогут аппаратные инструменты отладки JTAG Technologies. Наши инструменты используют возможности периферийного сканирования в поддерживающих его компонентах, которые устанавливаются на ваши платы. JTAG Live Buzz и BuzzPlus позволяют пронаблюдать за активностью сигналов и проверить наличие соединения, прозвонив конкретную цепь. Используйте JTAG Live Clip для стимуляции воздействий и проведения измерений на вводах и выводах компонентов, которые не поддерживают периферийное сканирование, но соединены с каким-либо из JTAG-компонентов. Для более сложного тестирования воспользуйтесь возможностями Python в JTAG Live

Script и создавайте собственные модули тестирования, содержащие ветви, циклы и процедуры сравнения. Продвинутые пользователи могут подключить программные модули CoreCommander, чтобы управлять микропроцессором или микроконтроллером и протестировать память и устройства ввода/вывода на рабочей скорости - и все это без необходимости во встроенном ПО или прошивке.

Программирование компонентов платы

Конфигурирование или программирование устройств - важная часть разработки изделия. ПЛИС обычно программируются с использованием программно-аппаратных комплексов от производителей этих компонентов. Флэш-память и микроконтроллеры/ ЦСП со встроенной флэш-памятью программируются при помощи инструментов для разработки встроенного ПО. Наш *Справочник по внутрисистемному программированию* содержит сведения о том, как увеличить производительность и сделать программирование в процессе производства более удобным.

Оборудование

Нередко контроллер или кабель JTAG, который вы приобретаете для программирования ПЛИС (PLD и FPGA) у их производителя, может быть использован также и для отладочных процессов, так как отладочные инструменты JTAG Technologies совместимы с контроллерами JTAG от производителей ПЛИС. В качестве альтернативы можно использовать однопортовый контроллер JTAG Live или двухпортовый контроллер JT 3705/ USB как хорошую аппаратную базу для доступа к цепям JTAG на плате для аппаратной отладки и программирования

компонентов. Опционально может быть добавлен цифровой модуль ввода/вывода (DIOS) для доступа к контактам разъема с помощью периферийного сканирования.

Максимальное увеличение тестопригодности изделий

Возможности периферийного сканирования могут быть использованы для производственного тестирования собранных печатных плат на предмет дефектов сборки. При применении рекомендаций из нашей Брошюры по Тестопригодному проектированию, вы можете в полной мере использовать возможности периферийного сканирования ваших плат, что позволит оптимизировать их тестопригодность. Наше Руководство по тестопригодному проектированию систем может оказаться полезным для тех, кто проектирует системы с несколькими платами — из него вы узнаете об устройствах адресной коммутации JTAG и техниках встроенного тестирования. Для оценки степени тестопригодности вашего изделия используйте ПО JTAG Maps – графическую систему, выделяющую тестовый доступ на схеме.

Тестирование малых партий электроники

Когда появляется необходимость протестировать малую партию плат, вы можете сэкономить время работы с помощью ПО AutoBuzz, которое является частью продукта JTAG Live Studio. После того, как в AutoBuzz загрузится карта межсоединений исправной эталонной платы или список соединений вашей платы, ПО может автоматически прозвонить сканируемые цепи на вашей плате и обнаружить дефектные компоненты и разрывы связей. Помимо этого, можно объединить тестирование с помощью AutoBuzz с

другими тестами платы в приложении JTAG Live Script. JTAG Live Studio также поддерживает программирование ПЛИС с помощью JAM, STAPL или SVF файлов, что помогает повысить производительность в среде Script.



РЕШЕНИЯ ДЛЯ СЕРВИСА

Периферийное сканирование JTAG помогает сократить время ремонта даже при минимуме проектных данных или при их отсутствии, а также помогает производить перепрограммирование частей изделия, когда необходимы системные обновления.

Ремонт плат

Ремонт плат особенно сложен, когда отсутствуют проектные данные платы или когда эти данные недостаточно полны. В таких случаях вам помогут компоненты, поддерживающие периферийное сканирование JTAG, установленные на собранной печатной плате, которую предстоит отремонтировать.

Проведение диагностики при отсутствии проектных данных изделия

Наше ПО для сервиса и ремонта AutoBuzz идеально в тех случаях, когда проектных данных изделия мало или их нет вовсе. AutoBuzz автоматически «выучивает» расположение соединений между компонентами JTAG на эталонной, исправной плате. AutoBuzz сравнивает расположение соединений на неисправной плате с их расположением на эталонной плате, находя дефектные компоненты и разрывы цепей.

Расширенный поиск неисправностей при наличии проектных данных платы

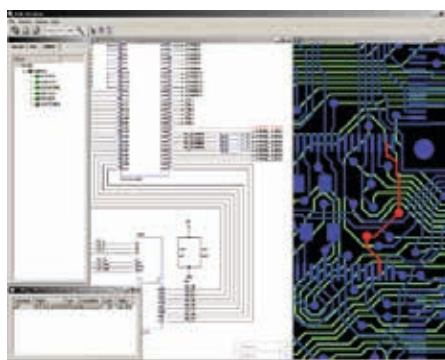
Если проектные данные платы доступны, используйте наше ПО Buzz, чтобы в интерактивном режиме проверить целостность соединений между выводами, в соответствии со схемой. Вы можете также использовать модуль Clip, который позволяет создавать тестовые последовательности/ векторы для тестирования кластеров – компонентов, не имеющих архитектуры периферийного сканирования.

Проверка плат на основе процессора без использования прошивки

В разработках на базе процессоров управлять ядром устройства сможет CoreCommander. Это позволяет настраивать ip-блоки внутренних устройств, (например, контроллера памяти) и проверять на рабочей скорости наличие соединений между микропроцессором и микроконтроллером, памятью и устройствами ввода/вывода. При этом не требуются встроенное ПО/прошивка, эмуляторы или отладочное ПО.

Повторное использование тестов

Если у вас есть доступ к тестам периферийного сканирования, которые использовались на этапах проектирования или производства изделия, вы также можете применять эти тесты для его сервисного обслуживания и ремонта.

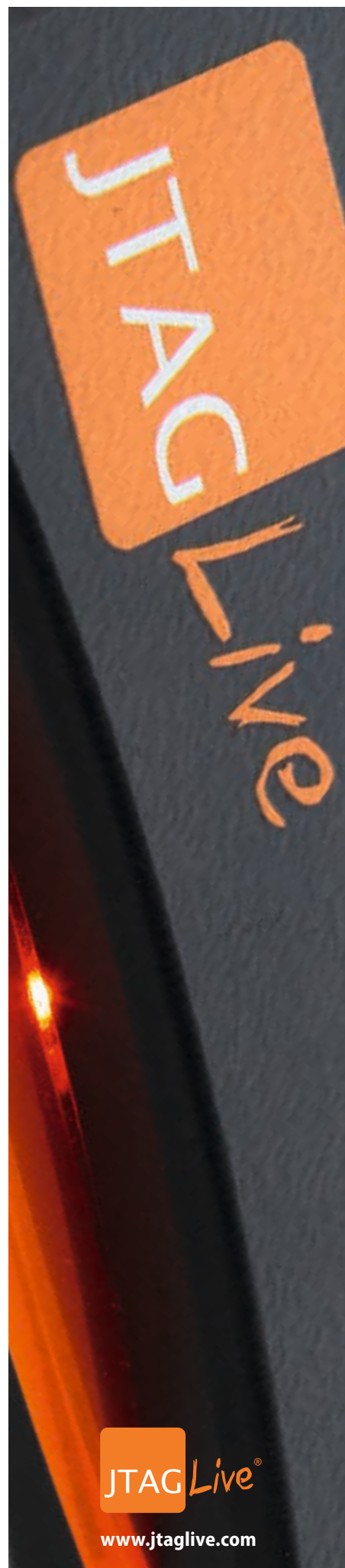


Программирование компонентов

Изделия, находящиеся на сервисном обслуживании, могут быть перепрограммированы с помощью готовых файлов после ремонта или в случае наличия обновлений. Оборудование JTAG Technologies для сервисного обслуживания позволяет работать с любыми компонентами и типами компонентов.

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Инструменты JTAG Live чаще всего используется в проектировании и сервисном обслуживании электроники. Свяжитесь с нашим дистрибьютором для подбора решений JTAG Live, оптимальных для вашей работы.



JTAG Live®

www.jtaglive.com



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Проектирование электроники с учётом технологических требований и использование высококачественного монтажного и инспекционного оборудования минимизируют количество дефектов сборки. Несмотря на это, дефекты всё же могут присутствовать в готовой продукции, поэтому все собранные печатные платы должны быть протестированы. Современные электронные изделия тестируются с помощью технологии периферийного сканирования, позволяющей значительно расширить тестовое покрытие платы. Помимо этого, технология периферийного сканирования JTAG часто используется для программирования компонентов платы.

Поэтому при выборе поставщика средств периферийного сканирования имеет смысл проверить соответствие аппаратного и программного обеспечения всем требованиям тестирования и программирования устройств при автономной или интегрированной работе с требуемой производительностью.

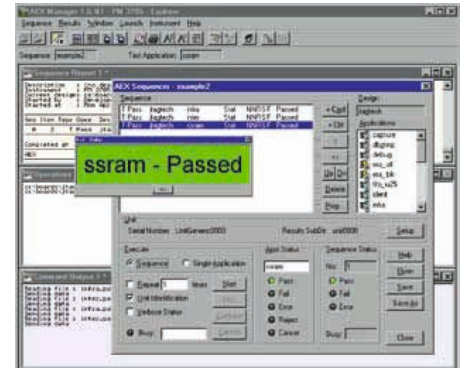
ТЕСТОВЫЕ РЕШЕНИЯ JTAG НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ

Правила тестопригодного проектирования служат для оптимизации тестирования и для обнаружения производственных дефектов. Современная электроника тестируется с помощью технологии периферийного сканирования - оно дает доступ к цепям устройства вне зависимости от типа его корпуса и позволяет добиться максимального тестового покрытия. С помощью нашего анализатора тестопригодности вы можете определить, какой процент изделия может быть протестирован с помощью периферийного сканирования. Наша брошюра о Тестопригодной Разработке поможет вам оптимизировать тестопригодность ваших изделий.

Разработка тестов

Для достижения максимального тестового покрытия разрабатываются различные тесты. Большинство приложений периферийного сканирования могут быть сгенерированы автоматически при помощи ProVision. С дополнительными скриптами JFT на языке Python можно также создавать тесты для диагностики тех частей схемы, для которых автоматическое генерирование

тестов невозможно. ProVision может работать как с одной, так и с несколькими платами. Когда набор тестов сгенерирован, для него может быть рассчитано тестовое покрытие и сравнено с тестопригодностью изделия для выявления необходимости в дополнительных тестах.



Решения для запуска приложений

В ходе производственного цикла ваши приложения для периферийного тестирования и внутрисистемного программирования могут выполняться на автономной станции с использованием AEX Manager от JTAG Technologies или на интегрированной станции как часть комплексной системы тестирования. Для специализированных функциональных тестеров может быть выбран один из производственных интеграционных пакетов JTAG Technologies, поддерживающий LabVIEW, LabWindows, TestStand, C, C++, C#, .NET, Visual Basic и ATEasy. Помимо этого, сертифицированные пакеты (Symphony) доступны для внутрисхемных тестеров и летающих пробников от SPEA, Teradyne, Digitaltest и др.

Диагностика

На производственных ремонтных станциях дополнительное диагностическое ПО анализирует неисправности и определяет конкретные неисправные цепи и разъемы. Графическая оболочка Visualizer от JTAG снабжена функцией подсвечивания дефектов на топологии или схематике, что облегчает локализацию неисправностей.



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ

Компоненты часто программируются в ходе конфигурирования платы. Выбор инструмента для программирования зависит от типа компонента:

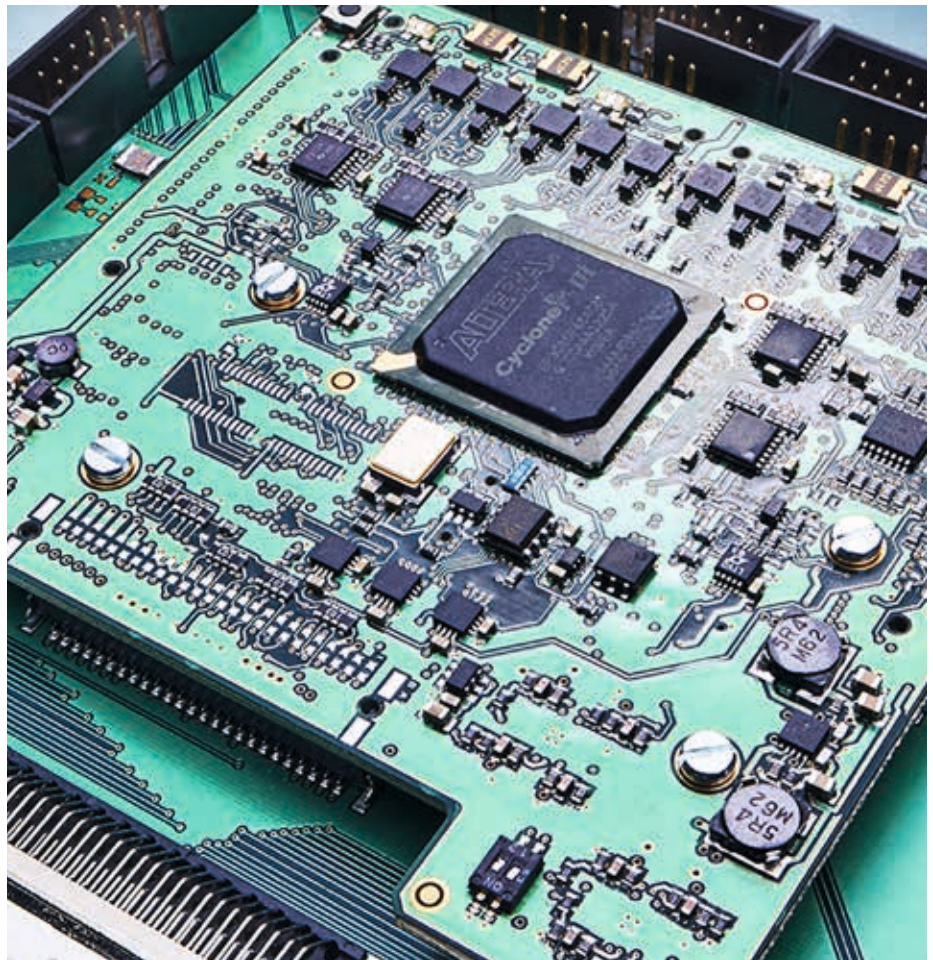
- Флэш-память (NOR, NAND, Serial)
- Микроконтроллеры и ЦСП (встроенная флэш-память)
- ПЛИС (CPLD и FPGA)
- Шины управления питанием компонентов

В зависимости от компонента можно выбрать автоматическое создание приложений внутрисистемного программирования в ProVision или можно воспользоваться готовыми приложениями для стандартных конфигураций. Файлы приложений для всех перечисленных выше компонентов могут быть запущены в среде любого пакета JTAG Technologies и способны работать как отдельно, так и при интеграции в другие тестовые системы.

Дискретная флэш-память (NOR, NAND, Serial)

Программирование флэш-памяти может осуществляться через контакты подключенных к ней JTAG-устройств с поддержкой периферийного сканирования. В приложении на основе технологии JTAG контакты программируемого флэш-устройства контролируются с помощью соседних устройств с поддержкой периферийного сканирования для передачи данных и команд во флэш-память.

Файлы приложений (Read-ID, Erase, Blank-check, Program и Verify) автоматически генерируются с помощью ProVision, используя информацию из библиотеки моделей. В качестве альтернативы можно использовать CoreCommander от JTAG Technologies для задействования отладочной логики микропроцессора с поддержкой JTAG и последующего программирования флэш-памяти, подключенной к шине процессора.



Микроконтроллеры и ЦСП (встроенная флэш-память)

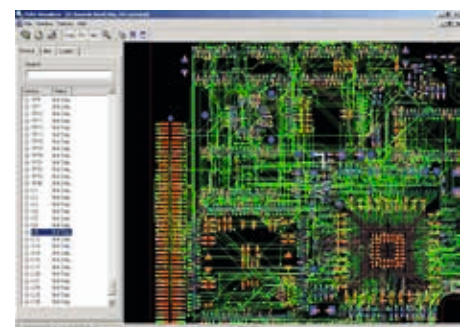
Для программирования встроенной памяти микроконтроллера требуются особые инструменты. JTAG Technologies разработала программные решения для широкого спектра микроконтроллеров и ЦСП, перечисленных на www.jtag.com/product/micros-dsps-embedded. Эти решения поставляются в виде готовых приложений для непосредственного выполнения в среде запуска JTAG Technologies.

ПЛИС (CPLD и FPGA)

Различные форматы данных используются при внутрисистемном программировании ПЛИС - например, это SVF, JAM, STAPL, ISC IEEE 1532. Приложения для программирования ПЛИС, использующие формат ISC IEEE 1532, могут быть автоматически сгенерированы с помощью пакета ProVision. Файлы SVF, JAM и STAPL, экспортированные для поставщиков устройств, могут быть напрямую выполнены в ПО JTAG Technologies.

Шины управления питанием

Компоненты для управления питанием используют протокол PMBus, по которому они могут быть запрограммированы с использованием регистра периферийного сканирования, подключенного к шине устройства. В приложении для программирования микросхемы управления питанием компонент, поддерживающий периферийное сканирование, контролирует шину PMBus и передает программируемому устройству данные и команды. Файлы приложений для программирования могут быть автоматически сгенерированы с помощью пакета ProVision.



ОБОРУДОВАНИЕ

Для проведения тестирования плат и программирования их компонентов вам потребуется оборудование:

- контроллер JTAG, подсоединяющий ваш ПК или рабочую станцию к интерфейсу JTAG на плате
- модули ввода/вывода для доступа периферийного сканирования к разъемам и тестовым точкам на плате.

Контроллеры JTAG

Для надежного выполнения тестирования и программирования мы предлагаем вам линейку контроллеров, отличающихся количеством TAP-разъемов, производительностью и формой выпуска. Наша самая производительная модель — это высокоскоростной контроллер JT 37x7 DataBlaster с опциональными модулями DIOS и средствами измерения. Производительность контроллера может регулироваться, он доступен в разных формах выпуска. Среднепроизводительный контроллер для аналого-цифровых сигналов JT 5705 с двумя TAP-разъемами поддерживает контроль и измерение аналоговых сигналов в комбинации с периферийным сканированием.

Популярная модель контроллера JT 3705/USB Explorer — идеальный выбор в тех случаях, когда производительность не является решающей характеристикой.

Модули ввода/вывода

Добавьте к системе модули ввода/вывода для расширенного JTAG-тестирования цифровых узлов и аналоговых измерений в те части вашего изделия, которые не поддерживают периферийное сканирование. Выберите цифровой модуль ввода/вывода (DIOS), цифро-аналоговые модули ввода/вывода (MIOS) или модули тестирования сокетов (STM), чтобы протестировать разъемы, слоты и датчики.

КОМБИНИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Контроллеры периферийного сканирования и модули ввода/вывода можно использовать в

ТАБЛИЦА ИНТЕГРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ	
Производитель	Внутрисхемные тестеры и установки с летающими пробниками
Digitaltest	MTS30 Sparrow, 180 Eagle, 300 Sigma, 888 Omega, 505 Condor
Huntron	Access Prober
Keysight (Agilent)	3070, i3070
Seica	Pilot 4D, Pilot Next
SPEA	3030, 4020, 4050, 4060, 4080 (4030, 4040)
Takaya	APT-1400, APT-9400
Teradyne	TestStation (including GR228x and TS12x)
Viavi solutions (Aeroflex)	42xx, 58xx, 45xx series
Производитель	Модули и подсистемы для оборонных и аэрокосмических АТО
Teradyne	Di-050, HSSub

качестве отдельных инструментов или можно объединить их в компактной установке. Например, комбинируемая система RMIc (Rack-Mountable Instrument) представляет собой полнофункциональную установку с одним или более контроллером периферийного сканирования и любыми модулями ввода/вывода, идеальную для монтажа в 19-дюймовую стойку или для настольного использования.

ИНТЕГРАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ДРУГИЕ СИСТЕМЫ

Высокоскоростные контроллеры DataBlaster доступны во всех популярных форматах для интерфейса ПК (например, PCI, PCIe, PXI, PXIe, USB, Ethernet, Firewire) для самостоятельного использования, а также для интеграции в другие системы тестирования. Для успешной интеграции периферийного сканирования во внутрисхемные тестеры (In-Circuit Test, ICT) и в установки с «летающими» пробниками мы разработали аппаратные интерфейсы, соответствующие данному оборудованию.

При добавлении JTAG контроллера в ваш внутрисхемный тестер, установку с «летающими» пробниками или в вашу систему функциональных тестов вы можете использовать тестовое и измерительное оборудование этих систем вместо использования дополнительных модулей ввода/вывода (DIOS) для тестирования внешних разъемов и контрольных точек в комбинации с периферийным сканированием.

Для удаленного тестирования и программирования изделий используйте TapCommunicator от JTAG. TapCommunicator — уникальное устройство, которое помогает преодолеть проблемы, возникающие при отсутствии доступа инженера к тестируемому изделию. Пользуясь имеющимся протоколом связи тестируемого устройства (Ethernet, Bluetooth, SpaceWire и др.), можно проводить тестирование с помощью периферийного сканирования и использовать приложения для программирования буквально на любом расстоянии.



ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ КАЖДОГО ЭТАПА РАБОТЫ С ЭЛЕКТРОНИКОЙ

Проектирование, производство и сервисное обслуживание

Наша продукция непрерывно совершенствуется на протяжении более 25 лет. Для проектирования и обслуживания электроники мы предлагаем интерактивные

инструменты отладки, сочетающиеся с интерактивным подходом к поиску неисправностей. В производственном программном обеспечении мы выделяем две категории: тестирование устройств и программирование устройств. В зависимости от

приобретаемых модулей наши пакеты ПО могут поддерживать либо тестовые приложения, либо приложения для программирования устройств, либо и то и другое.

JTAG Live Buzz	JTAG Live BuzzPlus	JTAG Live AutoBuzz	JTAG Live Clip	JTAG Live Script	JTAG Live Core-Commander	JTAG Live Studio	JTAG Maps (Visualizer)
----------------	--------------------	--------------------	----------------	------------------	--------------------------	------------------	------------------------

РЕШЕНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ

Отладка проекта	✓	✓		✓		✓		
Программирование компонентов					✓		✓	
Тестопригодное проектирование								✓
Тестирование малых партий электроники			✓		✓	✓	✓	

РЕШЕНИЯ ДЛЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Ремонт плат	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Программирование компонентов					✓		✓	

JTAG ProVision	JTAG Visualizer	CTPG_M	JTAG ProVision Platform	Core-Commander	Пакеты для интеграции в производство	BSD (Тестовая диагностика)	Опции для микро-контроллеров	Интеграция в АТО
----------------	-----------------	--------	-------------------------	----------------	--------------------------------------	----------------------------	------------------------------	------------------

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Решения для тестирования

Разработка	✓	✓	✓		✓			
Запуск приложений				✓	✓	✓		✓
Ремонт изделий		✓		✓	✓		✓	

Решения для программирования компонентов

Разработка	✓							
Запуск готовых приложений				✓		✓	✓	✓

Примечание: классический автономный производственный пакет (PSA) от JTAG Technologies на протяжении многих лет является стандартной системой управления производством, и несколько тысяч систем PSA используются до сих пор. Однако для новых проектов обычно рекомендуется использовать систему запуска приложений ProVision Platform.

Выберите контроллер периферийного сканирования в зависимости от требуемой производительности:

	JTAG Live Controller	JT 3705/USB Explorer	JT 5705 цифро-аналоговый JTAG-тестер	JT 37x7 Datablaster
	6 MHz	6 MHz	15 MHz	40 MHz
Решения для разработчиков	✓	✓	✓	
Решения для сервисного обслуживания	✓	✓	✓	
Решения для производства		✓	✓	✓

Аппаратное и программное обеспечение

Высококачественные продукты для надежных решений



ПАКЕТЫ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВО

Наши пакеты интеграции в производство (ПИП) позволяют пользователям запускать весь спектр приложений JTAG для тестирования и программирования плат в ряде сред программирования. В дополнение к пользовательским интерфейсам для тестирования — таким как LabView и TestStand от National Instruments — JTAG Technologies также обеспечивает поддержку ряда общих компиляторов для Microsoft и других производителей. Каждый пакет интеграции в производство позволяет полноценно загружать и запускать приложения для тестирования и программирования на наших контроллерах DataBlaster, Explorer или MIOS (цифро-аналоговый) с поддержкой стандарта периферийного сканирования IEEE 1149.x.

JTAG PROVISION

Программный комплекс JTAG ProVision используется для создания тестов периферийного сканирования и внутрисистемного программирования для собранных печатных плат и систем. Этот профессиональный инструмент разработки полностью автоматизирован и поддерживает импорт проектных данных из более чем 30 различных систем проектирования плат. Важными вводными данными для JTAG ProVision являются также BSDL-модели (описания) JTAG-устройств и большая обновляемая библиотека моделей, описывающая десятки тысяч устройств без поддержки технологии JTAG, которая включает в себя память, логические микросхемы и другие, активные и пассивные компоненты.

Особенности

- Легкость в обучении, требует минимальных знаний
- Простота использования, наличие мастеров приложений
- Создает тесты плат и систем и программирует устройства

Преимущества

- Обратная совместимость с другими инструментами JTAG
- Связь с Visualizer и BSD (тестовой диагностикой)
- Встроенный инструмент оценки уровня тестового покрытия
- Требуется минимального обучения

Возможности ProVision и ПИП могут быть расширены с помощью дополнительных опций:

- JTAG Visualizer
- CPTG_M
- CoreCommander
- BSD (Тестовая диагностика)



Особенности

- Используйте ПИП для создания JTAG-последовательностей на выбранном вами языке
- Поддержка для сред тестирования сторонних производителей (LabView, LabWindows, TestStand, ATEasy и т.д.).
- Опции для большинства языков высокого уровня (VB, C++, .NET)

Преимущества

- Полная интеграция приложений периферийного сканирования в пользовательские среды запуска
- Поддержка нескольких языков программирования
- По запросу всегда доступны дополнительные опции интеграции
- Можно работать с имеющимися системами тестирования

КОНТРОЛЛЕРЫ ПЕРИФЕРИЙНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Наши специалисты разрабатывают высокоскоростное цифровое тестовое оборудование уже более 30 лет.

Текущий ассортимент контроллеров варьируется от компактных, стильных и надежных контроллеров JTAG Live и JT 3705/USB до особо прочных и надежных контроллеров DataBlaster, а также вариантов для промышленного использования.

Наша новая разработка, JT5705/USB имеет дополнительные возможности измерения и стимуляции, что делает этот контроллер настоящей платформой для тестирования цифро-аналоговых устройств.

Основные отличительные черты продукции:

- Широкий выбор надежных контроллеров периферийного сканирования
- Тестирование собранных плат, сложных блоков и внутрисистемное программирование
- Поддержка технологии AutoWrite в определенных моделях контроллеров
- Различные интерфейсы для подключения к ПК: USB, PCI(e), PXI(e), Ethernet, FireWire
- Возможность аналоговых измерений: частоты и напряжения
- Гармоничная интеграция в оборудование от третьих фирм с помощью специальных форм-факторов



МЫ ДЕЛАЕМ JTAG ДОСТУПНЫМ

Семейство JTAG Live состоит из нескольких вариантов инструментов, которые можно использовать по отдельности или вместе.

JTAG Live Buzz

Простое и бесплатное решение для начальной отладки плат.

JTAG Live BuzzPlus

BuzzPlus расширяет возможности Buzz с помощью уникального режима поиска и обнаружения, который эффективно изучает сеть узлов для выбранного соединения.

JTAG Live AutoBuzz

Уникальный инструмент, который изучает карту межсоединений компонентов с поддержкой периферийного сканирования, используя только BSDL-файлы данных компонентов.

JTAG Live Clip

Clip – это векторное обновление для создания и сохранения тестов на уровне платы. Clip имеет неограниченную глубину векторов и битовую ширину.

JTAG Live Script

Скрипт использует язык Python™ с открытым исходным кодом для построения эффективного алгоритма из команд и контрольных структур, позволяющих управлять вводами/выводами кластеров и получать от них данные.

JTAG Live CoreCommander

CoreCommander берёт под контроль ключевые функции ядра процессора, используя встроенные возможности эмуляции/отладки, имеющиеся в современных ядрах RISC и DSP.

JTAG Live Studio

Ваше комплексное решение на основе периферийного сканирования для тестирования, отладки и программирования плат.

JTAG Live Visualizer

JTAG Visualizer – это программа просмотра проектных данных с возможностью интеграции в семейство средств периферийного сканирования JTAG Technologies и в системы ряда других производителей.

Контроллер JTAG Live

6 МГц

Подключение и питание через USB, с одним портом тестового доступа.

JT 3705/USB Explorer

6 МГц

Недорогой USB-контроллер периферийного сканирования, предназначенный для тестирования небольших объемов и внутрисистемного программирования ПЛИС.

JTAG

JT 5705 Mixed-Signal JTAG Tester

15 МГц

Уникальное сочетание интерфейсов JTAG (TAP-портов) и цифровых и аналоговых вводов/выводов в компактном корпусе.

JT 37x7 Datablaster

40 МГц

JT 37x7 DataBlaster - это семейство высокопроизводительных контроллеров периферийного сканирования с частотой TCK до 40 МГц.



Поддержка

мирового класса, по всему миру

Наша миссия

Наша миссия - это разработка решений на основе периферийного сканирования для обеспечения потребностей электронной промышленности. Мы прилагаем все усилия для того, чтобы вы могли получать от нашей технологии максимум отдачи.

Начало работы

Для того, чтобы оказывать вам помощь в применении периферийного сканирования на стадии разработки, JTAG Technologies предлагает широчайший в отрасли спектр услуг и техническую поддержку.

- Руководства и семинары по применению периферийного сканирования (очные или через Интернет)
- Обучение для проектировщиков, инженеров и производственного персонала
- Оценка тестируемости ваших разработок до запуска в производство
- Оценка возможности внутрисистемного программирования с максимальной производительностью
- Консультирование по проектированию и технологическому процессу
- Консультирование по тестированию на системном уровне

С нашей помощью вы сможете максимально увеличить эффективность тестирования и программирования ваших изделий, а инженеры вашего предприятия смогут быстро стать эффективными пользователями инструментов и технологий JTAG.

Наша служба поддержки работает для вас

Служба поддержки пользователей JTAG, состоящая из опытных специалистов по продаже и техническому обслуживанию, доступна в любой точке мира, где производится электроника. Это означает, что вы всегда и везде можете получить полноценное, компетентное обслуживание и индивидуальный подход к вашей проблеме. Свяжитесь с нами, если вам необходима консультация. Наши опытные и квалифицированные специалисты готовы помочь вам в достижении наилучших результатов вашей работы с помощью технологий JTAG. Сеть наших специалистов по эксплуатации, прошедших обучение на производстве, широка и общедоступна, что обеспечивает поддержку мирового уровня в удобное для вас время и в удобной для вас форме – по электронной почте, по телефону или на месте.

Поддержка 360°

- Обучение на месте или в дистанционной форме, с учетом ваших потребностей.
- Онлайн-доступ к обновлениям продуктов, часто задаваемым вопросам, указаниям к применению и к технической документации.
- Договоры о сопровождении программного обеспечения, доступные по разумной цене
- Гибкое лицензирование программного обеспечения для корпоративных сетей LAN и WAN
- Профессиональные услуги, включающие консультирование по стратегии тестирования, поддержку BSDL и разработку приложений "под ключ"



Полезный ресурс - web-сайт JTAG.com

Мощные и проверенные решения для всех отраслей



АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

Более умные, безопасные, более ремонтпригодные автомобили при меньших затратах



КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

Высокое качество и надежность продукции без потери производительности



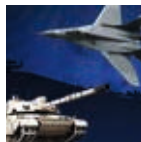
АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Повышенная готовность воздушных судов



ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Повышение безопасности обработки данных без потери производительности



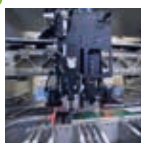
ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

Решения для повышения готовности к выполнению боевых задач



БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Расширение ремонтпригодности вашей бытовой электроники



ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Умные решения для увеличения срока службы оборудования



ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Поддержание надёжности электроники, размеры которой постоянно уменьшаются



ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Удовлетворение растущего спроса на безопасность и надежность



ТРАНСПОРТНОЕ СООБЩЕНИЕ

Повышение эксплуатационных характеристик благодаря «умным» сервисным возможностям

Мы всегда рады вам помочь!

Мы решили тысячи проблем, связанных с тестированием собранных печатных плат благодаря активному взаимодействию с нашими клиентами.

Как только вы станете клиентом JTAG Technologies, вы станете неотъемлемой частью нашего бизнеса со свободным доступом к нашей всемирной сети поддержки.

JTAG
TECHNOLOGIES®

www.jtag.com

Почему Периферийное Сканирование?

- ✓ Сокращение времени разработки изделий
- ✓ Рекордно быстрая окупаемость метода
- ✓ Многократное использование тестов
- ✓ Высокая скорость тестирования
- ✓ Сокращение времени отладки прототипа
- ✓ Доступ к скрытым цепям плат
- ✓ Эффективное и экономичное производство

Почему именно JTAG Technologies?

- ✓ Тестирование и программирование плат
- ✓ Станции для лаборатории, цеха и отдела сервиса
- ✓ Мы стоим у истоков периферийного сканирования
- ✓ Клиенты в более чем 50 странах мира
- ✓ Более 15 лет в России, сотни клиентов
- ✓ Офис техподдержки в России
- ✓ Мировой класс, всемирная поддержка

СЕТЬ ОФИСОВ ПРОДАЖ

Хотите узнать больше о наших технологиях, продукции и обслуживании?
Свяжитесь с нами или одним из наших дистрибьюторов.

Europe and ROW (Headquarters)

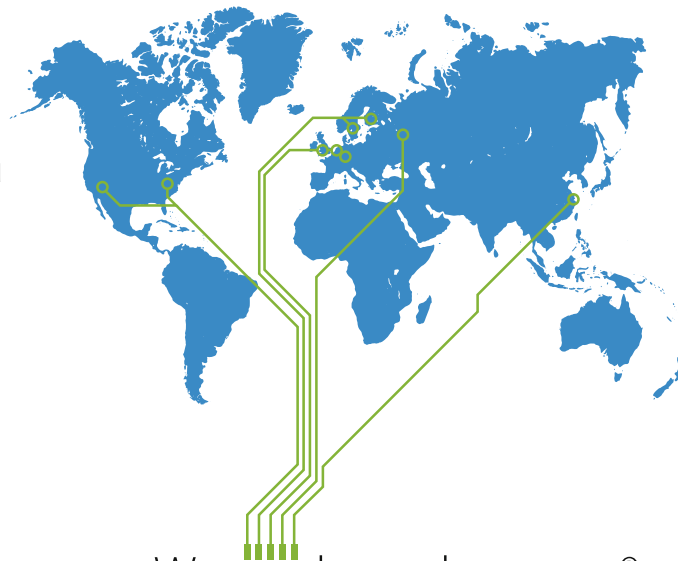
Boschdijk 50, 5612 AN Eindhoven
The Netherlands
T: +31 (0) 40 295 0870
E: info@jtag.com

United Kingdom and Ireland

T: +44 (0) 1234 831212
E: sales@jtag.co.uk

USA and Canada

T: +1 877 FOR JTAG (Eastern US)
T: +1 949 454 9040 (Western US)
E: info@jtag.com



Germany

T: +49 (0) 971 6991064
E: germany@jtag.com

Sweden

T: +46 (0) 76 393 7029
E: sweden@jtag.com

Finland

T: +358 (0) 9 4730 2670
E: finland@jtag.com

Российская Федерация

T: +7 812 602 09 15
E: russia@jtag.com

China (Malaysia, Singapore, Taiwan, Thailand, South Korea)

T: +86 (021) 5831 1577
E: IEEE1149@JTAG.com.sg

www.jtag.com

www.jtaglive.com

We **are** boundary-scan.®