

Время – деньги: Тестовое оборудование компании WWG на основе ОС QNX позволяет значительно ускорить тестирование сотовых телефонов

Берн Герцман (Bernd Herzmann), компания Wavetek Wandel Goltermann

Ожидается, что к 2003 году на планете число владельцев сотовых телефонов достигнет более 500 миллионов человек. Но очевидно и без статистических прогнозов, что популярность сотовых телефонов увеличивается с астрономической быстротой. Сотовые телефоны – это одно из самых быстро распространяемых изобретений со времен, пожалуй, изобретения обычного телефона. Они становятся все более дешевыми и доступными для более широких слоев населения. В некоторых странах сотовые телефоны практически полностью вытеснили традиционные проводные телефоны.

С потребностью рынка во все большем количестве сотовых телефонов производители сталкиваются с рядом проблем, в частности – как удовлетворить спрос и опередить конкурентов. Один из путей – сократить время на тестирование телефонов. Тестирование является обязательным этапом в производстве сотовых телефонов, но оно стало настоящим “узким местом”, тормозящим появление на рынке готового продукта.

Компания Wavetek Wandel Goltermann (WWG) вот уже более 80 лет занимается разработкой и производством тестового оборудования. Видя потребность производителей сотовых телефонов в более производительных тестовых системах, компания стала разрабатывать новую платформу, архитектура которой позволяла бы проводить параллельное тестирование телефонов, которое в несколько раз быстрее традиционного последовательного.

В результате в июне этого года компания выпустила серию тестеров мобильных терминалов 4400 (тестер 4400M для промышленного применения и тестер 4400S для пост-продажного обслуживания). Благодаря использованию новых измерительных технологий на основе ОС QNX, эта серия тестеров позволяет сократить общее время тестирования на 50%, сохраняя при этом высокое качество измерения. Серия тестеров 4400 может быть использована для всех телефонов стандарта GSM.

Сеть GSM

Для того чтобы понять основные преимущества тестеров 4400 для рынка мобильных телефонов, сначала нужно знать, как устроена сеть GSM. GSM – это стандарт цифровой сотовой радиосвязи, распространенный в более чем 200 странах мира. Сеть GSM полностью покрывает территорию всей Западной Европы и интенсивно распространяется на территории Америки, Азии и за их пределами. В этом стандарте зона действия одной базовой станции может варьироваться от одного здания (например, аэропорт) до 20 миль (небольшой город). Зона обслуживания разделяется на шестиугольные соты, которые образуют сотовую структуру.

В каждой из сот пользователи мобильных телефонов (или мобильных станций) связываются через радио интерфейс (Um) с базовой станцией – связь между проводной сетью и любым сотовым телефоном осуществляется только через базовую станцию. Базовые станции в свою очередь взаимодействуют через Abis-интерфейс с контроллерами базовых станций (BCS), которые отвечают за управление трафиком между базовыми станциями и сотовыми телефонами. Они определяют каналы трафика, перемещают вызовы из одного сектора в другой, когда пользователь находится на границе двух сот (процедура смены соты) и так далее. Контроллеры базовых станций также соединены с центром коммутации мобильных терминалов (mobile service switching center - MSC) посредством A-интерфейса. Центры коммутации, которые непосредственно соединены с проводной сетью, управляют всеми вызовами в своем регионе, коммутируют вызовы между пользователями мобильных терминалов и между пользователями мобильных и стационарных терминалов, а также обеспечивают выполнение ряда операций управления связью.

В обработку каждого вызова сотового телефона вовлечены все компоненты – базовая станция, контроллеры базовых станций, а также центры коммутации мобильных терминалов. Регистрация вызовов, проверка авторизации, определение каналов трафика и смена сот - все это требует быстрого обмена сигнальной информацией между компонентами.

Временные интервалы TDMA

В системе GSM используется комбинированная методика TDMA/ FDMA (множественного доступа с временным и частотным разделением каналов). По схеме FDMA в частотном диапазоне шириной 25 МГц размещается 124 несущих, разделенных промежутками в 200 кГц. Каждая базовая станция привязана к одной или более частотам. По схеме TDMA каждый информационный поток упаковывается в мультикадр, состоящий из 26 кадров. В свою очередь каждый из кадров состоит из 8 пакетов ("burst"), или временных интервала (time slot), являющихся главной единицей времени в схеме TDMA. Длительность каждого из них равна около 0,577 мс (или 120 мс на 26 кадров по 8 пакетов на каждый кадр).

В режиме вызова сотовые телефоны используют выделенный временной интервал и несущую частоту (физический канал), что создает возможность того, что они будут делить частоту с другими сотовыми телефонами, число которых не может превышать семи. Телефон в режиме ожидания не занимает частоту вообще.

Сотовый телефон или базовая станция могут осуществлять передачу данных только по выделенному временному интервалу, а излучаемая мощность не может превышать ограничения по мощности, определенные для временного интервала. Вне этого выделенного временного интервала телефон не должен излучать ничего.

Поскольку длительность временного интервала равна только 0,577 мс, сотовый телефон или базовая станция должны очень быстро увеличить передаваемую мощность и также быстро уменьшить ее после окончания передачи данных.

Тестирование

При такой сложной организации сети GSM, ненастроенный или неисправный сотовый телефон может вызвать серьезные проблемы в сети. Так, неисправный телефон создает возможность блокировки передачи данных во всей сети. Проведение тестирования различных каналов в поддерживаемых частотных диапазонах позволяет гарантировать качество выполнения определенных функций сотового телефона в рамках заданных ограничений. Вот список основных функций телефона, которые должны быть протестированы:

Зависимость мощности от времени – От этой характеристики зависит качество передачи данных, отсутствие помех. Мощность сотового телефона должна соответствовать ограничениям, установленным спецификациями стандарта GSM, чтобы избежать создания помех на соседних временных интервалах.

Мощность передачи – В сетях GSM, телефон может работать в нескольких режимах излучаемой мощности. Сотовый телефон вблизи базовой станции должен работать с меньшей мощностью, чем на границах соты. Использование режима пакетной передачи данных в сети GSM позволяет измерить пиковую мощность передачи данных.

Отклонение частоты – этой характеристикой определяется, насколько хорошо телефон может настроиться на частоту базовой станции.

Фазовая ошибка – этой характеристикой определяется качество модулятора. Пиковая фазовая ошибка (максимальная фазовая ошибка в пакете) и фазовая ошибка RMS (фазовая ошибка для длительности пакета) сравниваются в соответствии с заданными ограничениями.

Тесты чувствительности приемника – Чувствительность приемника сотовых телефонов измеряется косвенно. В сотовый телефон отсылается пакет данных на очень низком уровне выходного сигнала. Исходный пакет данных сравнивается с полученным и подсчитывается число неверных битов. Это позволяет определить коэффициент однобитовых ошибок, который равен процентному соотношению неверно переданных битов по отношению к общему числу переданных битов. В стандарте GSM определен допустимый уровень соотношения этих ошибок.

Интенсивность принятого сигнала – Каждый сотовый телефон сообщает базовой станции об интенсивности принятого сигнала, поэтому необходимо удостовериться в том, что индикатор интенсивности принимаемого сигнала отрегулирован правильно.

Выбор операционной системы

В противоположность сложной организации сети GSM, требования для программного обеспечения, используемого в тестовой системе сотовых телефонов, достаточно просты – платформа должна быть надежной, стабильной и высоко производительной. Производительность реального времени позволяет измерять быстротекущие процессы, такие как обмен сигналами в сети, которые, во избежание простоев в работе, должны осуществляться 24 часа в сутки и 7 дней в

неделю. На основании всех этих требований и подбирались нужная ОС. Среди возможных операционных систем рассматривались Linux, RT-Kernel, NT, Windows 95 и, конечно же, QNX. ОС Linux при сравнительно низкой стоимости и POSIX-совместимости не отвечала требованиям производительности в режиме реального времени и имела слишком громоздкую графическую среду разработки. ОС RT-Kernel отвечала требованиям производительности в реальном времени и была проста и удобна в управлении, но ее недостатком было отсутствие стабильного пользовательского интерфейса. Кроме того, эта ОС не отвечала требованиям простоты обслуживания.

Две операционные системы компании Microsoft, NT и 95, предоставляли довольно сомнительную возможность работы в реальном времени. ОС Windows NT имела огромное количество инструментальных средств разработки, но занимала слишком много места, и мы не были уверены в получении необходимого уровня технической поддержки от компании. В противоположность ей, ОС QNX демонстрировала стабильность и надежность работы и имела большой объем прилагаемой документации. Преимущества этой операционной системы заключались в ее высокой надежности и производительности в режиме жесткого реального времени. На сегодняшний день, эта ОС имеет самые лучшие на рынке характеристики по производительности в реальном времени.

Двойные результаты

Поддержка распределенной обработки данных в ОС QNX позволила реализовать в тестерах 4400 возможность проводить параллельное тестирование. Тестер оснащен несколькими процессорами цифровой обработки сигналов (digital signal processor - DSP), обеспечивающими параллельную обработку. Они одновременно отсылают обработанные результаты и сигнальную информацию в главный компьютер, где они в режиме реального времени также одновременно (параллельно) обрабатываются операционной системой QNX. Тестеры серии 4400 могут одновременно тестировать чувствительность приемника и целый ряд характеристик качества выходных сигналов, включая тестирование выходной мощности и ошибку частоты/фазы. Возможность параллельного тестирования позволит сэкономить до 50% времени тестирования при сохранении высокого качества измерений.

Тестеры серии 4400 поддерживают в телефонах стандарта GSM функцию скачкообразной перестройки частоты, что позволяет еще больше сократить время тестирования телефонов. Обычно тестер ждет завершения передачи сотовому телефону инструкций о смене канала, и затем повторяет тестовую процедуру. Тестер 4400 все измерения может провести прямо во время перестройки телефона на новую частоту, не дожидаясь перераспределения каналов. Для каждого канала проводятся индивидуальные тестирования, результаты которых потом сравниваются со стандартом. Этот метод не уступает по точности измерения тестированию, проводимому последовательно, сокращая при этом время тестирования более чем на 20 процентов.

Производительность ОС QNX в реальном режиме времени играет значительную роль в тестировании мощности передатчика сотового телефона. Настройка уровня мощности передатчика является достаточно трудоемким процессом. Тестеры серии 4400 обеспечивают самую быструю настройку мощности благодаря быстрому измерению пиковой мощности приемника, определяя, измеряя и сохраняя полученную информацию с частотой более чем 20 раз в секунду – быстрее любого другого тестового инструмента на рынке. Это позволяет более чем на 30 процентов ускорить цикл тестирования на уровне платы.

Другой важной характеристикой тестеров 4400 является их поддержка кросс-диапазонной настройки каналов – функция, которая является необходимой для тестирования двух-диапазонных мобильных телефонов. (Ожидается, что через два-три года все мобильные телефоны будут поддерживать, по крайней мере, две GSM-частоты, что позволит им использовать возможности международного роуминга). Преимущества поддержки тестерами двухчастотности в мобильных телефонах огромны, так как помимо традиционного тестирования одной частоты GSM в таких телефонах тест необходимо повторить и для другой частоты. Одновременно тестируя обе частоты, тестеры 4400 позволяют значительно сократить время тестирования таких телефонов.

Выход на рынок

Использование ОС QNX помогает не только быстрее производить сотовые телефоны, применение этой технологии позволило в более короткие сроки выпустить линейку тестеров 4400, уменьшив при этом общую стоимость разработки за расчетный год.

Механизм защиты памяти QNX позволил быстро локализовать и исправить ошибки на этапе разработки проекта. Сложность проектов реального времени делает трудоемким и даже практически невозможным поиск и исправление ошибок. Благодаря механизму защиты памяти мы смогли значительно быстрее преодолеть этот этап разработки.

Другим фактором, позволяющим ускорить разработку, стало отсутствие необходимости писать самим весь код. Поскольку драйвера устанавливаются на уровне пользовательских процессов, то для их создания не требуется знание всего приложения, что сделало возможным распределить работу по созданию драйверов среди ряда других компаний-разработчиков программного обеспечения.

Использование стандартов позволяет ускорить время разработки минимум на 25 процентов, поэтому поддержка QNX стандартов POSIX стало еще одним фактором, позволяющим ускорить разработку.

Когда компании требовалась дополнительная техническая поддержка, особенно при установке пользовательского интерфейса, ориентированного на работу с клавиатурой (в противоположность интерфейсу, ориентированного на работу с мышью), то компания QSSL оперативно обеспечила нас высококвалифицированной поддержкой.

Небольшие размеры и модульная архитектура ОС QNX позволяют конфигурировать архитектуру линейки тестеров 4400 так, как нам это необходимо. Нашим клиентам модульная архитектура QNX позволяет при необходимости с легкостью добавлять новые платы, увеличивая производительность, и расширять пропускную способность и частотные диапазоны, поддерживая новые технологии и стандарты при минимальных расходах.

Интерфейс

В настоящий момент разработаны две версии тестера 4400: 4400M – для удаленного контроля за производством, он не имеет графического интерфейса пользователя; и 4400S – для пост-продажного ремонта сотовых телефонов, оснащен графическим интерфейсом. Графический интерфейс для тестера 4400S построен с помощью Photon microGUI и PhAB, имеет дружелюбный дизайн, обеспечивающий удобную навигацию по насыщенному меню и подробной электронной документации. В настоящее время создана только английская версия тестера 4400, однако, с помощью вспомогательных средств разработки, предлагаемых в Photon, компания планирует разработать версии графических интерфейсов, поддерживающие и другие языки.

Простота использования графического интерфейса Photon также способствовала ускорению разработки. Photon очень компактен и легко масштабируется, что позволяет конфигурировать систему в соответствии с нашими требованиями. Кроме того, он позволил создать уникальный пользовательский интерфейс для тестера 4400, выделяющий его среди других тестовых устройств на рынке. Photon и PhAB позволили создать цветной графический VGA интерфейс с высоким разрешением, который позволяет избежать утомления и обеспечивает более производительную работу оператора.

Думая о будущем

Благодаря модульности системы, - а мы создавали ее для многократного использования, - архитектура 4400 послужит платформой для пяти будущих наших продуктов. Эта платформа позволит достаточно легко интегрировать новые приложения и технологии. Например, планируется реализовать в архитектуре 4400 поддержку таких технологий, как cdmaOne и IMT 2000/UMTS.

Более подробную информацию о компании WWG и ее продуктах можно получить на сайте www.wwgsolutions.com.

Оригинал статьи: http://www.qnx.com/success/ss_wavetek.html