

Связь — имя существительное

Янина ВАЙТАКРЕ
(Janina WHITACRE)

С начала XX века наблюдается стремительное развитие средств, облегчающих передачу информации: с распространением железных дорог появился телеграф, а сегодня мобильные телефоны и ноутбуки с устройствами беспроводной связи используются во всех сферах нашей жизни. Каждый шаг в развитии средств связи изменял общество: наши прадедушки считали телеграмму средством экстренной связи, наши дедушки стали свидетелями появления домашних телефонов, а наши родители увидели, как мобильный телефон стал неотъемлемой частью быта.

Передача и прием информации (из словаря www.dictionary.com):

- Обмен мыслями, сообщениями или информацией, например, устно, сигналами, письменно или жестами.
- Межличностные отношения.
- Искусство или техника эффективной словесной передачи информации или идей.
- Область знаний, связанная с передачей информации различными техническими средствами, например через печатные издания или путем вещания.
- Различные сферы деятельности, связанные с передачей информации, такие как реклама, вещание или журналистика.
- Системы, такие как почта, телефон или телевидение, предназначенные для передачи и приема сообщений.

Однако изменения, произошедшие за последние 30 лет в связи с появлением и распространением мобильных телефонов, ни с чем не сравнимы. Появившиеся в начале 1980-х аналоговые системы мобильной связи, позволяющие устанавливать голосовые соединения, привели к появлению миниатюрных телефонов с множеством функций, без которых мы (а тем более наши дети) уже не мыслим своего существования. И даже типичная фраза в начале разговора изменилась. Раньше спрашивали: «Как дела?» (потому что звонили в конкретное место), а теперь: «Ты где?» (ибо теперь вы можете застать человека где угодно). Возможности, бывшие раньше научной фантастикой, стали научным фактом.

Сегодня в некоторых развитых странах распространенность мобильных телефонов превысила 100% (то есть более одного телефона на человека), а общее число абонентов во всем мире приближается к 3 млрд. И конца этому процессу пока не видно. Кроме охвата связью большего числа абонентов, операторы в погоне за прибылью стремятся расширить спектр предоставляемых услуг. Сейчас растет спрос на услуги передачи данных, выходящие за рамки простых текстовых сообщений (SMS), которые многие из нас восприни-

мают уже как нечто само собой разумеющееся. И, кстати, в декабре 2007 г. мир отметил 25-летие передачи первой SMS «С Рождеством!», которую передал Нил Папворт по британской сети Vodafone. С тех пор служба SMS выросла настолько, что стала одним из важных источников дохода операторов, и в новогоднюю ночь 31 декабря 2007 г. передавалось в среднем 9 млн SMS в час в одной только Великобритании.

Сегодня наши дети пользуются устройством, которое по-прежнему называется телефоном, но может отправлять и принимать текстовые сообщения, скачивать и воспроизводить музыку, принимать и передавать изображения. Стремительно развиваются интернет-услуги, такие как локальные сервисы (привязка различной информации к положению на карте), расписание движения общественного транспорта и разного рода справочники. Также операторы активно продвигают службы мгновенной передачи сообщений, предоставляют доступ к электронной почте и потоковому видео, хотя эти попытки пока еще не столь успешны.

В настоящее время наблюдается устойчивое развитие существующих сетей 3-го поколения, и уже к 2010–2012 гг. подготавливается внедрение сетей следующего поколения. С ростом доступной полосы пропускания, вычислительной мощности и функциональности (например, появление функции GPS в телефонах GSM) операторы получают возможность предлагать такие услуги, как привязка справочной и рекламной информации к месту нахождения абонента, передача местных видеонюостей, а также видеоконференции с несколькими участниками. Улучшения, связанные с развитием сети, и появления таких услуг, как безличная оплата покупок, означают, что потребуются повысить защищенность телефона, например с помощью систем распознавания отпечатков пальцев.

Появление мобильных телефонов стимулировало развитие новых отраслей. Класси-

ческие поставщики телекоммуникационных услуг продолжают поддерживать сетевую инфраструктуру путем добавления новых базовых радиостанций, выполняющих конечное соединение с телефоном. В отличие от стационарных проводных сетей, характеристики канала связи между телефоном и обслуживающей его базовой станцией постоянно изменяются. По мере приближения или удаления абонента от базовой станции наблюдается доплеровское смещение частоты, изменяются потери в канале связи, а многолучевое распространение может привести к существенному затуханию отдельных спектральных составляющих, вызывающему рост количества ошибок. Помимо обеспечения ВЧ-соединения базовая станция контролирует качество соединения, отвечает за исправление ошибок и, если нужно, выполняет повторную передачу, необходимую для безошибочного приема данных. В будущем часть интеллектуальных функций будет перенесена из опорной сети в базовую станцию, что повысит эффективность и обеспечит мгновенную реакцию, необходимую в высокоскоростных сетях передачи данных.

Установка и тестирование базовых станций — это весьма дорогостоящий процесс, поэтому операторы должны обеспечивать установку основных станций в том месте, где они будут работать с максимальной эффективностью, и устанавливать дополнительные «заполняющие» станции, предназначенные для покрытия областей с предполагаемой высокой интенсивностью связи и закрывающие «дыры», связанные с особенностями рельефа или архитектуры. В связи с переходом на более высокие частоты в сетях третьего поколения для обеспечения такого же покрытия приходится более чем вдвое повышать число базовых станций по сравнению со старыми 900-МГц сетями GSM, а увеличение числа абонентов порождает необходимость обработки все больших объемов трафика. Тщательное планирование сетей и применение соответствующего оборудования для те-

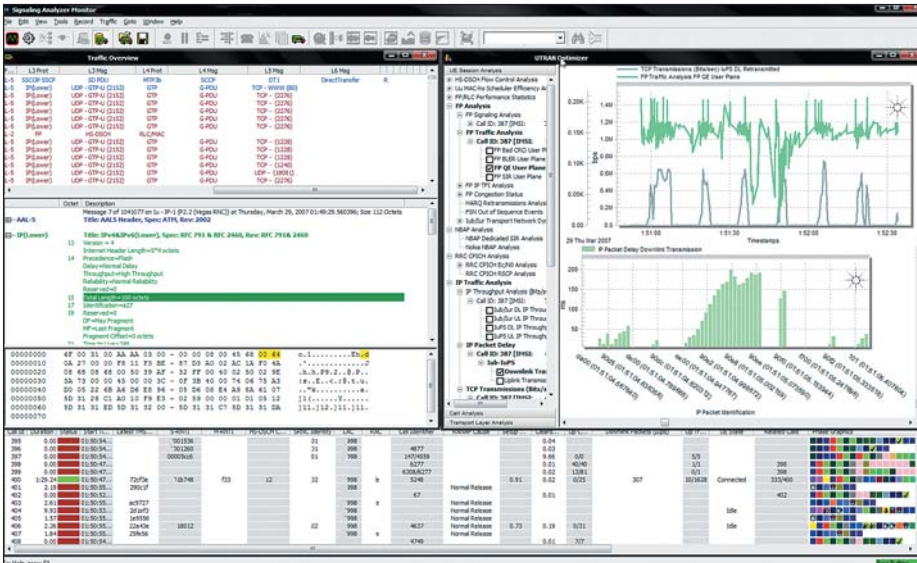


Рис. 1. Продукты assureMe OSS компании Agilent для лучшей оценки поведения сети

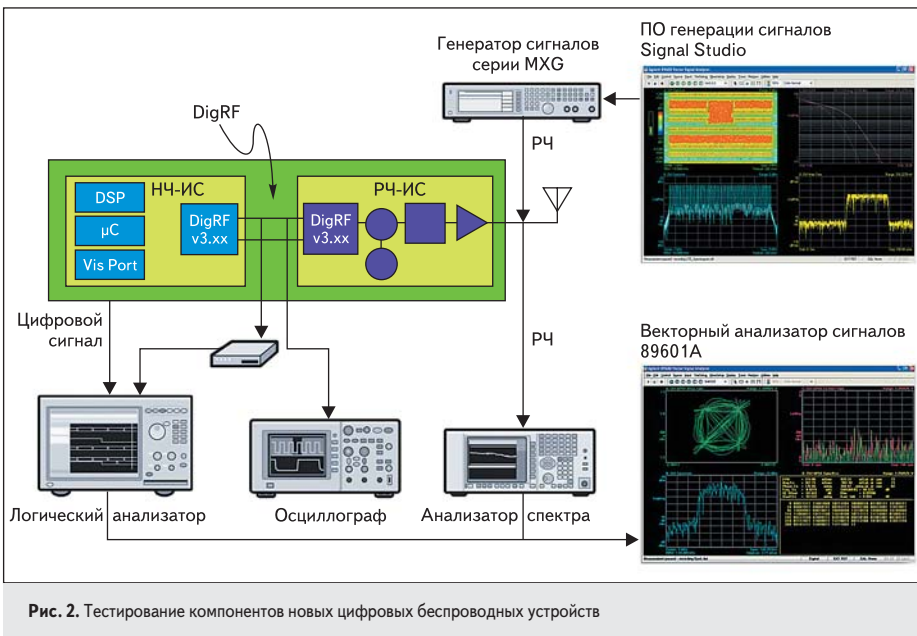


Рис. 2. Тестирование компонентов новых цифровых беспроводных устройств

стирования помогает обеспечить максимальную зону покрытия, а системы операционной поддержки (OSS) позволяют оценивать качество услуг (рис. 1), предоставляемых потребителю: контролировать качество соединения, проверять метрические характеристики, соответствуют ли они соглашениям об уровне услуг, анализировать «узкие» места и многое другое.

В настоящее время мобильные телефоны — наиболее массовое изделие бытовой электроники. Сотни миллионов штук в год выпускается для новых потребителей и для обновления телефонов уже существующих абонентов, причем большая доля в этом объеме принадлежит компаниям, ранее не занимавшимся выпуском средств связи. Типичный срок жизни модели телефона равен примерно 18 месяцам. Поэтому производитель должен обеспечить постоянный приток но-

вых, привлекательных для потребителя моделей, и в то же время добиться того, чтобы каждая новая модель обеспечила хорошую

окупаемость крупных вложений в разработку и производство, особенно с учетом скидоч, предоставляемых на крупные партии телефонов, адаптированные для конкретных сетевых операторов.

Основными поставщиками производителей телефонов являются производители специализированных микросхем. Благодаря высокой степени интеграции, число деталей в телефоне сократилось с нескольких тысяч до нескольких сотен, и уже стали реальностью микросхемы, содержащие в одном кристалле все функции обработки модулирующего сигнала. Повышение рабочей частоты и рост скорости передачи данных в телефонах последних поколений направили интеграцию по новому пути — сочетания цифровых и радиочастотных функций в одном кристалле. Это поставило перед специалистами по измерениям новые проблемы, поскольку контрольные точки, обычно доступные в традиционных конструкциях, оказались либо скрытыми, либо доступ к ним потерял всякий смысл из-за того, что отклонения ВЧ-сигнала могут корректироваться теперь в цифровой области. Это не только ставит более сложные задачи перед поставщиками контрольно-измерительного оборудования, но и означает, что конструкторы должны овладевать новыми навыками (рис. 2).

Снижение стоимости материалов и давление конкуренции означают, что конструкторы вынуждены максимально сокращать время на тестирование каждого телефона в условиях массового производства, и в то же время обеспечивать все необходимые характеристики всех поддерживаемых телефоном технологий. Кроме того, разброс параметров каждого конкретного образца означает, что все телефоны должны подвергаться полностью автоматическому функциональному тестированию и калибровке, на что также уходит и время, и деньги.

Важнейшим фактором успеха новой модели является жесткий режим проектирования и тестирования, начиная с имитационной модели, продолжая тестированием прототипов микросхем и заканчивая тестами на соответствие стандартам и тестами операционной

Таблица. Типичный цикл разработки телефона

Разработка	Интеграция и тестирование системы	Тестирование на соответствие стандарту	Тестирование операционной совместимости (IOT)
<p>Принятие решения об архитектуре</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проектирование и моделирование нового устройства с учетом требований к стоимости, размеру, производительности и функциональности • Разработка стека протокола и приложений • Функциональное тестирование и тестирование скриптов <p>Разработка стека соединения</p> <p>Разработка РЧ/НЧ-цепей</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проектирование РЧ и аналоговых подсистем • Проектирование низкочастотных специализированных ИС • Разработка алгоритмов цифровой обработки сигнала • Реализация операционной системы 	<ul style="list-style-type: none"> • Разработка прикладного программного обеспечения • Функциональное тестирование на имитаторе сети <p>Добавление прикладного ПО</p> <p>Интеграция</p> <ul style="list-style-type: none"> • Интеграция программного и аппаратного обеспечения • Проверка базовой функциональности • Измерение РЧ-характеристик и характеристик аналоговых компонентов <p>Функциональная проверка</p> <p>Проверка параметров</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тестирование характеристик на соответствие стандартам • Проверка работы в реальных условиях • Регрессионное тестирование 	<p>Тестирование на соответствие стандарту</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверка соответствия конструкции стандартам GCF • РЧ • Протокол • MMS 	<p>IOT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тестирование за пределами требований стандартов • Тесты IOT в полевых условиях и проверка сценариев на имитаторах сетей

совместимости готового телефона (таблица), что позволяет избежать нареканий на его работу после того, как он поступит в продажу. Поскольку современные телефоны поддерживают не только самые передовые технологии, но и старые форматы, вплоть до простого стандарта GSM, тесты на соответствие стандартам и тесты операционной совместимости должны включать все возможные сценарии переключения между сотами, которые могут встретиться в реальных условиях. Например, абонент может начать разговор в зоне покры-

тия W-CDMA, а потом перейти в зону покрытия GSM, при этом соединение должно перейти из зоны в зону незаметно для абонента.

Сокращение сроков продвижения на рынок требует применения методов разработки, дающих хороший результат «с первого раза», так как любая лишняя доработка прототипа может привести к пропуску удачного момента выхода модели и к большому снижению уровня продаж в течение жизненного цикла. Поэтому разработчикам необходимо соответствующее контрольно-измери-

тельное оборудование, включая системные имитаторы, эмуляторы и гибкие средства генерации и анализа радиочастотных и цифровых сигналов. Высокая функциональная интеграция в дешевых телефонах и разнообразие цифровых беспроводных интерфейсов в дорогих моделях могут потребовать изменения концепции тестирования, но в любом случае производители телефонов и поставщики контрольно-измерительного оборудования должны учитывать результаты тестирования первых серийных образцов. ■