

# Vorbereiten auf den Quantensprung

## Emulieren der Herausforderungen durch LTE im Vorfeld

Michael Vollert

Der Schritt von früheren Mobilfunkstandards zu LTE (Long Term Evolution) ist der bedeutendste Einschnitt in der Evolution der Technik seit ihrer Einführung. Neue komplexe Zugriffsverfahren (OFDMA, SC-FDMA), die Multiantennentechnik (MIMO) sowie eine neue, durchgängig IP-basierte Netzarchitektur werden simultan realisiert.

LTE verspricht höhere Datenraten, bessere Servicequalität, geringere Betriebskosten und manches mehr. Der Erfolg der neuen Services wird in erheblichem Maße von der Zufriedenheit der ersten Nutzer abhängen. Ihre Erfahrungen beeinflussen nachhaltig die langfristige Akzeptanz der Technik. Um Frustrationen zu vermeiden, bedarf es sorgfältiger Performance-, Funktions-, Interoperabilitäts- und Qualitätstests im Vorfeld.

Aus der gestiegenen Komplexität resultieren grundsätzliche Herausforderungen hinsichtlich Konfiguration und Validierung der Performance von LTE-Implementierungen. Es kommt hinzu, dass viele Mobilfunkbetreiber eine Bereitstellung von LTE-Services auf Basis neuer verfügbarer Frequenzbänder planen. Auch wenn diese Bänder höchst willkommen sind, so erzeugen sie doch signifikante Problemstellungen und Fallgruben.

Zudem bedeutet LTE die Implementierung einer neuen Zugangstechnik parallel zu den existierenden UMTS- und CDMA/EV-DO-Netzen. Sie erfordern Multimode-Geräte, die eine nahtlose Interoperabilität zwischen LTE und allen anderen unterstützten Legacy-Techniken garantieren.

### Schnelle Serviceevolution

Schnelle Marktreife, die Ausschöpfung hinreichender Umsatzpotenziale sowie die Begrenzung der Entwicklungs- und Betriebskosten sind die vordringlichen Problemstellungen für eine wirtschaftliche Bereitstellung. Für Hersteller wie Betreiber stellen sich eine Reihe kritischer Fragen. Ist das konzipierte System optimiert für die Lieferung von High-Performance unter realen Bedingungen? Kann der nahtlose und transparente Betrieb über verschiedene Netztechniken sichergestellt werden? Und schließlich: Kann die Entwicklung und Bereitstellung zeitgerecht erfolgen?

Für Mobilfunkanbieter ist es nicht nur entscheidend, neue breitbandige Services zeitgerecht bereitzustellen. Von vorrangiger Bedeutung ist der umfassende Test der Nutzungsqualität für die immer anspruchsvoller werdenden Anwender noch vor der Einführung. Prinzipiell sind die Kriterien für LTE-Tests nicht grundsätzlich verschieden von denen für 3G-Services. Allerdings bedeutet 3GPP Long Term Evolution

einen Quantensprung: signifikant gestiegene Nutzerzahlen, mehr Services, erheblich höhere Datenmengen, geringere Latenz, bessere Nutzungsqualität, eine einfachere Architektur – und das alles bei Geschwindigkeiten von bis zu 100/50 Mbit/s. Deshalb benötigt LTE als neue Technik stringenter Testverfahren, um unerwartete Mängel im Vorfeld zu beseitigen und vor dem Hintergrund steigender Teilnehmerzahlen und höheren Datenmengen Performance und Quality of Experience zu garantieren. Bisher konzentrierte sich die Diskussion über die Notwendigkeit von Pre-Installationstests vor allem auf die Infrastrukturen. Inzwischen ist auch die Leistungsfähigkeit der Endgeräte für die Gesamtqualität der Services in den Blickpunkt geraten. Neue mobile Endgeräte müssen nicht nur LTE unterstützen, sondern gleichzeitig nahtlos gegenwärtige Techniken wie 2G und 3G. Und das nicht nur unter idealen Bedingungen, sondern auch z.B. bei hoher Nutzungsdichte in der Zelle oder in schnellen Transportmitteln.

### Real-World-Emulation

Kürzlich durchgeführte Vergleiche zeigen, dass unter realen Bedingungen unterschiedliche Handsets durchaus nicht die gleichen Ergebnisse vorweisen, auch wenn sie die definierten Standards erfüllen.

Um die hohen Anforderungen der Nutzer im professionellen Umfeld zu erfüllen, bedarf es der Validierung der Performance über alle Elemente hinweg – von den Netzkomponenten über die Basisstationen bis hin zu den multimedialen Geräten der neuen Generation.

Spirent bietet inzwischen eine umfassende Umgebung für LTE-Tests von den Netzelementen bis zu den mobilen Geräten. Die Schlüssellösungen in diesem Umfeld sind die Landslide Mo-

mobile Packet Core Performance Test Solution für funktionale Netzeinheiten sowie diskrete Elemente, der SR5500 Wireless Channel Emulator für Receiver von Endgeräten und Basisstationen sowie das Automated Device Test System 8100 für die Performance-Prüfung von multimedialen Geräten.

Aus Sicht des Netzbetreibers müssen zwei wichtige Sachverhalte überprüft werden: die einwandfreie Signalisierung (z.B. Verbindungsaufbau oder unterbrechungslose Weitergabe des Gesprächs zwischen Basisstationen) sowie ein hoher und zuverlässiger Paketdatendurchsatz, damit der Kunde seine Applikationen ausführen kann. Des Weiteren ist es wichtig sicherzustellen, dass die Gesprächsübergabe zu bereits vorhandenen mobilen Netzen wie GSM, UMTS, CDMA nahtlos funktioniert. All diese Aufgaben können mit dem Landslide-Testsystem durchgeführt werden, einer Testplattform für die Simulation realer Traffic-Modelle zur Evaluierung von Wireless-Packet-Core-Datennetzen. Dabei besteht die Möglichkeit, alle eingesetzten Systeme entweder einzeln oder gemeinsam zu testen. Die Ende-zu-Ende-Plattform erzeugt eine reale Umgebung mit Millionen mobiler Teilnehmer in unterschiedlichen Stadien der Aktivierung, Deaktivierung und Hand-offs zwischen Zellen bei gleichzeitigem Versand und Empfang realistischer Applikationsdaten. Zudem ermöglicht es „Closed-Loop“-Tests für eine Vielzahl von Netzelementen und funktionalen Gruppen im Netz.

Für weitergehende Untersuchungen kann Landslide auch für das MME Nodal Testing konfiguriert werden. Dabei wird die Mobility Management Entity (MME) selbst fokussiert, indem das Backend von dem Serving Gateway (SGW) durch das IP-Netz emuliert wird. Für das Gateway Testing kann Landslide LTE-Gateways isolieren und unter realistischen Stressbedingungen testen. Dazu emuliert das System ein vollständiges operatives Netz in der Umgebung eines Serving Gateways oder PDN Gateways. Als Hilfestellung zum Testen der Systeme ist auch eine Vielzahl von Servern emulierbar. Die Basisstation (eNodeB) ist bei LTE-Installationen mehr als ein evolutionä-

rer Schritt über die existierenden Basisstationen hinaus. Der LTE-Uplink nutzt die SC-FDMA-Modulation mit allen Feinheiten vorausgehender Zugangsverfahren und fügt diesen neue und komplexe Aspekte hinzu. Mit



Automated Device Test System 8100

dem SR5500 Wireless Channel Emulator können LTE-Kanäle nachgebildet bzw. Sendeumgebungen einfach und intuitiv für das genaue Testen von MIMO- und Diversity-Empfängern eingerichtet werden. Darüber hinaus kann der SR5500 schnell sich dynamisch ändernde Mobilfunkszenarien erzeugen.

### Multimediale Endgeräte

Das System 8100 wiederum ist eine umfassende Testlösung für UMTS/LTE-Mobilfunkgeräte und -Chipsets. Es adressiert unterschiedlichste Phasen des Gerätelebenszyklus und geht über den Test der reinen Spezifikationserfüllung weit hinaus. Die LTE-Konfiguration des Systems beruht auf den automatisierten Testsystemen für CD-

MA/EV-DO oder GSM/UMTS. Provider oder Hersteller, die diese Produkte bereits im Einsatz haben, können das System einfach auf LTE upgraden.

Das Herz der 8100-LTE-Konfiguration bilden die LTE-Netz- und SR5500-Wireless-Channel-Emulatoren. Als Zusatz zu existierenden Testsystemen fügen sie den emulierten Legacy-Netzen einen LTE-Overlay hinzu. Das bedeutet, die Mobilfunkgeräte werden unter den gleichen Bedingungen getestet, die sie auch im Echtbetrieb vorfinden.

Für das automatisierte Testen der Systemselektion von Multimode-LTE/CDMA-Geräten sowie LTE-Geräten, die UMTS/GSM unterstützen, steht die 8100-LTE-MultiMode-Lösung bereit. Der hochkonfigurierbare LTE Netzemulator arbeitet mit den CDMA/EV-DO- und UMTS-Netzemulatoren zusammen, um echte System- und Netzszenarien zu reproduzieren.

Schließlich kann mit der 8100 LTE Data Throughput Solution der Datendurchsatz von LTE-Geräten gemessen werden. Das System nutzt dazu den LTE-Netzemulator mit ausgeprägter EPC-Emulation (Evolved Packet Core) sowie den Wireless Channel Emulator SR5500 für MIMO-Implementierungen.

### Fazit

Nur wenn alle involvierten Netzelemente und Endgeräte die gestiegenen Ansprüche an multimediale Services von Beginn an erfüllen können, wird sich die notwendige Kundenzufriedenheit einstellen. Die Versuchsbalons früherer Techniken sind heute nicht mehr möglich. Gefordert sind deshalb Testumgebungen, die alle Aspekte im Vorfeld abdecken können. Dazu zählt nicht nur das Prüfen der Erfüllung von gegebenen Standards. Ebenso wie das Testen der breitbandigen Performance und der Zuverlässigkeit, von Recovery, Paketverlust oder Delay muss der Betreiber heute auch Faktoren wie Netzüberlastung, Nutzung in schnellen Verkehrsmitteln oder in Bereichen mit schlechter Mobilfunkabdeckung antizipieren. Das geht nur mit entsprechend durchgängigen Testumgebungen. (bk)