

Protokolltest von 2,5- und 3G-Netzen

Simulation statt Monitoring

Die Vorbereitungen der Mobilfunkindustrie auf den Übergang zu 3G nehmen immer mehr Gestalt an. UMTS und CDMA2000 sind Technologien der dritten Generation (3G), die durch den Bedarf nach mehr mobiler Bandbreite und neuen Services entstanden sind und mit diesen Eigenschaften das Potenzial für die Erschließung neuer Einnahmequellen besitzen. Die neuen 3G-Netzwerkelemente, -Schnittstellen und -Protokolle werden Installationstechniker und Netzbetreiber vor neue Herausforderungen stellen. Im Gegensatz zur 2G-Technologie, wo die Standards genau bekannt und konsolidiert sind, lassen sich Interoperabilitätsprobleme oft nicht mehr mit einfachen Protokollmonitoren beheben.

Mit der Einführung von 3G müssen praktisch überall im Netz neue Elemente – wahrscheinlich von unterschiedlichen Anbietern – installiert werden. Geräteentwickler legen die neuen 3G-Spezifikationen und -Standards in gutem Glauben aus, dennoch wird es unweigerlich verschiedene Lösungen und abweichende Implementierungen zwischen den Herstellern geben. Die Folge sind Kompatibilitätsprobleme, wenn z.B. ein neuer RNC oder BSC von Anbieter A an eine MSC von Anbieter B angeschlossen wird. Solange 3G noch nicht etabliert ist und in allen Aspekten verstanden wird, sind Überprüfung, Inbetriebnahme, Fehlerdiagnose und Abnahme komplizierter denn je.

Protokolltest- und Protokollanalyseverfahren

Die Protokolltestverfahren lassen sich in drei Hauptkategorien unterteilen:

► Autor

MARTIN POLAK ist Protocol Test Product Manager und verantwortlich für die Produktdefinition und Entwicklung von Protokolltestern.
Tektronix GmbH;
Stolberger Straße 200, D-50933 Köln
Fon: 0221/9477-400, Fax: 0221/9477-333
e-Mail:
measurement.germany@tektronix.com

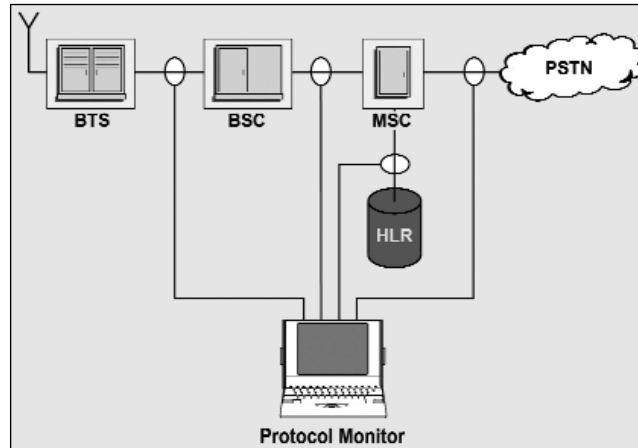


Abb. 1:
Der Protokollmonitor ist an die Prüfpunkte im Netz angeschlossen, die Messung erfolgt passiv (nicht-intrusiv). (Der Maßstab des Protokollmonitors wurde hier der Übersicht halber vergrößert.)

Monitoring

Dies ist die einfachste Methode der Protokollprüfung. Sie ist ein probates Mittel für viele Protokoll- und Interoperabilitätsprobleme, vor allem in etablierten 2G-Netzen. Ein Protokollmonitor ist (in der Regel) nicht-intrusiv; er erfasst Nachrichten, dekodiert diese und zeigt sie in lesbarer Form an. Ein Monitor kann auf Signalisierungsfehler aufmerksam machen, die erfassten Parameter und Werte jedoch nicht in ihrem spezifischen Kontext interpretieren, d.h. die Fehlerursache nicht benennen. Monitoringtools sind in kompakten, preisgünstigen Konfigurationen für den Vor-Ort-Einsatz erhältlich. Abbildung 1 zeigt einen Protokollmonitor, der an verschiedene typische Prüfpunkte angeschlossen ist; die eingekreisten ‚Tastköpfe‘ symbolisieren eine nicht-intrusive Verbindung.

Simulation und Emulation

Ein Protokollsimulator/-emulator übernimmt die Funktion eines Netzwerkelements und gilt daher als intrusives Messinstrument. Je nach Konfiguration kann er genau wie das fehlende Element Protokollmeldungen erzeugen und auf empfangene Meldungen reagieren. Simulatoren/Emulatoren sind zwar aufwändiger zu konfigurieren; einige Geräte verfügen jedoch über Hilfsmittel, mit denen sich die Prüfanordnungen auf einfache Weise festlegen lassen. Bisher waren Protokollsimulatoren/-emulatoren komplexer, teurer und größer als Monitoring-Instrumente. Dies hat sich mit den jüngsten Trends jedoch drastisch geändert.

Konformitätsprüfung

Pass-/Fail-Tests mit vorher definierten Testfällen. Wird oft bei der Abnahme neu installierter Netzwerkelemente verwendet und erfordert einen Simulator/Emulator.

Noch bis vor kurzem haben sich die meisten Netzwerkinstallations- und -implementierungsfirmen für die Prüfung neu installierter Netze ausschließlich auf Protokoll-Monitoringtools verlassen. Simulation und Emulation waren den technischen Labors und dem Testnetzwerk vorbehalten. Mit der Einführung von 2,5 und 3G ist dies jedoch anders geworden.

Unterschiedliche Herstelleranforderungen

Wie bereits erwähnt, wird es bei 2,5- und 3G-Installationen höchstwahrscheinlich unumgänglich sein, die Interoperabilität zwischen Elementen verschiedener Gerätehersteller zu überprüfen. Die Schnittstellen zwischen den Netzwerkelementen sind ‚offen‘ (Ausnahme: zwischen BTS und BSC bei GSM, GPRS und CDMA2000). Dies bedeutet, dass ein Netzbetreiber beispielsweise eine MSC von einem Lieferanten und das BSC/BTS-Paar oder den RNC von einem zweiten Lieferanten beziehen kann. Dies fördert einerseits einen gesunden Wettbewerb, kompliziert andererseits aber auch den Installations- und Prüfungsprozess.

Neben dem bereits erläuterten Interoperabilitätsproblem stellt sich als nächstes die Frage, wie die beiden Anbieter vor Ort koordiniert werden sollen. Nur selten arbeiten zwei Installationsteams – eines für die MSC und ei-

nes für den BSC/BTS bzw. RNC – nebeneinander und führen ihre Aufgaben gleichzeitig durch. Weitaus häufiger passiert es, dass ein Team Tage oder sogar Wochen vor dem anderen fertig ist und den Auftrag mit einer möglichst schnellen Abnahmeprüfung zum Abschluss bringen will.

Wie aber soll der Lieferant des BSC/BTS oder RNC die Konformität und Interoperabilität seiner Installation ohne MSC beweisen? Hierzu benötigt man eine Ersatz-MS – ein Prüfgerät, das sich wie eine reale, vollständig konforme, funktionstüchtige MSC verhält. Ein solches Werkzeug ist natürlich der Protokollsimulator/-emulator. Er kann an die Stelle des fehlenden Elements treten, mit dem Netzwerk interagieren, fehlerhaftes Verhalten simulieren, die Signalisierung und den Nachrichteninhalte steuern und die Ergebnisse all dieser Vorgänge aufzeichnen. Dank der jüngsten Fortschritte in der Test- und Messtechnik können alle diese Merkmale in ein einziges kompaktes Gerät für den Vor-Ort-Einsatz integriert werden.

Simulator/Emulator für fehlende Netzwerkelemente

Ein vollständig ausgestatteter Simulator/Emulator kann zur Verifizierung, Abnahmeprüfung und überall dort eingesetzt werden, wo detaillierte Fehlersuch- und -analysefunktionen erforderlich sind. Die Stärke des Instruments liegt in seiner Fähigkeit, ein reales Netzwerkelement zu ersetzen und Probleme zu reproduzieren, so dass Störungen schnell erkannt und die Zeit vor Ort verkürzt werden kann.

Wie der Name bereits sagt, ist das Gerät in der Lage, die gleichen Nachrichten wie ein nicht vorhandenes Element (z.B. eine MSC) zu senden und Nachrichten genauso entgegenzunehmen und darauf zu reagieren, wie eine reale MSC dies tun würde. Das Netzwerk selbst kann den Simulator/Emulator von einer MSC nicht unterscheiden. Ein weiterer Vorteil ist die Aufzeichnung der Signalisierung, wodurch sich jede einzelne Übertragung untersuchen lässt. Diese typische Anwendung des Simulators/Emulators ist in Abbildung 2 dargestellt.

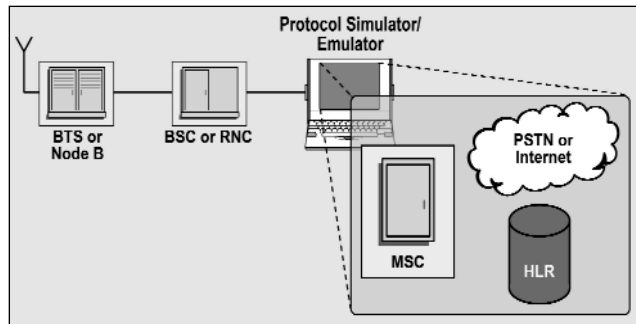


Abb. 2:
 Der Simulator/Emulator ersetzt fast jedes Netzwerkelement. In dieser Konfiguration, die sowohl die GPRS-Nomenklatur als auch die UMTS-Entsprechungen zeigt, übernimmt er die Funktion der MSC bzw. des SGSN

Merkmale eines Simulators/Emulators

Die eigentliche Aufgabe des Simulators/Emulators besteht darin, die Zeit vor Ort bei der Installation und Überprüfung zu verkürzen. Einige Simulationsaufgaben könnten wahrscheinlich mit einfacheren Geräten durchgeführt werden, würden jedoch weitaus mehr Zeit in Anspruch nehmen. In einer Welt, in der Zeit und Kosten die beiden wichtigsten Faktoren darstellen, ist die schnellste Lösung auch gleichzeitig die Beste. Ein guter Protokollsimulator/-emulator sollte folgende Eigenschaften besitzen:

Zuverlässigkeit

Der Protokolltester muss zuverlässige, reproduzierbare Ergebnisse liefern. Da er für Abnahmeprüfungen verwendet wird, muss er die einschlägigen Normen hundertprozentig erfüllen. Außerdem trägt dies zur Lösung von Interoperabilitätskontroversen zwischen den Anbietern bei.

Einfache Bedienung

Trotz der komplexen Prüfaufgaben muss der Protokolltester leicht zu bedienen sein. Ein Merkmal der Kommunikationsbranche ist der Mangel an Fachpersonal. Den Simulator/Emulator müssen daher Techniker aller Qualifikationsebenen bedienen können.

Flexibilität

Die Geräte-Plattform muss einen einfachen Wechsel von Protokollen, Stacks und Prüfan-

ordnungen ermöglichen. Auf diese Weise kann das Gerät für viele verschiedene Aufgaben eingesetzt werden. Protokolltester, die eine Änderung von Signalisierung, Protokollen, Timern usw. zulassen, sind besonders praktisch für die Fehlerdiagnose. Außerdem gewährleistet die Anpassungsfähigkeit des Geräts an sich ändernde Standards eine lange Nutzungsdauer der Plattform.

Modularer Aufbau und Erweiterbarkeit

Modularer Aufbau und Erweiterbarkeit bilden eine Grundvoraussetzung für die Erfüllung sich ändernder und neuer Anforderungen. Zur vollständigen Prüfung eines UMTS-Subnetzwerks muss das Gerät beispielsweise folgende physikalischen Schnittstellenverbindungen unterstützen: 2 x E1 ATM, 2 x OC-3 ATM, 2 x E1, 1 x Fast Ethernet. Die zugehörigen Protokolle sind natürlich auch erforderlich.

Fortgeschrittene Analysefunktionen

Der Simulator/Emulator sollte mit zeitsparenden Analysefunktionen wie intelligenten Filtern und ‚Zoom‘-Funktionen per Tastendruck ausgestattet sein.

Beispielszenarien aus der Praxis

Einige praktische Szenarien sollen die zunehmende Bedeutung des Simulators/Emulator bei der Netzwerkerweiterung und -wartung veranschaulichen.



Abb. 3:
Ein moderner Protokolltester wie der K1297-G20 ist leicht und lässt sich bequem zu jedem Netzwerkstandort mitnehmen

Szenario 1: Managen von Standorten mit Netzwerkelementen verschiedener Hersteller

Der BTS/BSC-Lieferant hat die Vor-Ort-Arbeiten an seinen Elementen abgeschlossen. Sie sollten funktionieren, können aber erst nach Installation der MSC definitiv getestet bzw. abgenommen werden – was auf Grund von Problemen beim MSC-Hersteller noch einige Wochen dauern kann. In diesem Fall kann der Simulator/Emulator in die Rolle der MSC schlüpfen. Inzwischen ist es durchaus üblich, vor Beginn der Installation verschiedene Abnahmetestfälle zu vereinbaren. Das Ergebnis solcher Tests ist ein einfaches ‚Bestanden‘ oder ‚Nicht bestanden‘. Besteht die Installation die Prüfung, ist es Sache des MSC-Anbieters zu beweisen, dass sein Element einwandfrei funktioniert. Das Gleiche gilt natürlich auch im umgekehrten Fall.

Szenario 2: Rekonstruktion gemeldeter Störungen

Quality of Service (QoS) hat in einem Wettbewerbsmarkt einen hohen Stellenwert; Kundenbeschwerden müssen daher schnell gelöst werden. Ein bewährtes Fehlerdiagnoseverfahren besteht darin, in einem Testnetz eine identische Störung herbeizuführen und diese dann genauer zu analysieren. Nehmen wir zum Beispiel an, ein Teilnehmer, der ein bestimmtes neues Telefon benutzt, reklamiert, dass das Telefon manchmal funktioniert, oftmals aber auch keine Verbindung zustande kommt.

Ein Simulator/Emulator mit entsprechenden Editier- und Analysefunktionen kann bei der Lösung dieses Problems helfen. Eine häufige Ursache für solche Störungen sind Timer, die beim Warten auf eine Antwort ablaufen. Vielleicht ist auch eine Netzverbindung zum HLR überlastet, so dass die Antwort leicht verzögert ist, oder der Telefonhersteller hat den Timer falsch eingestellt. Hier lässt sich mithilfe eines Simulators/Emulators, der eine Änderung der Timereinstellungen zulässt, feststellen, ob das Problem beim Netzwerk oder beim Telefon liegt.

Szenario 3: Prüfung der Fehlertoleranz

Zur Aufspürung von Netzwerkproblemen, die nur unter sehr seltenen Bedingungen auftreten, ist es unter Umständen erforderlich, die Netzwerkelemente mit absichtlich fehlerhafter Signalisierung zu ‚konfrontieren‘. Ein Simulator/Emulator beherrscht dies bestens. Er kann Nachrichten manipulieren, Fehler in der Nachrichtenfolge einbauen und die Einstellungen der Timer ändern. Für das Netzwerk wirkt der Protokolltester wie ein fehleranfälliges Element, das Nachrichten durch das System sendet. Das Netzwerkelement kann diese Nachrichten – je nach Standard – annehmen, zurückweisen oder verwerfen, sollte jedoch eine genügend hohe Fehlertoleranz besitzen, um alle diese Fälle ohne Auslösung weiterer Probleme zu handhaben.

Leistungsfähige Simulations- und Emulationstools

Simulatoren/Emulatoren, einst die Domäne finanziell und gerätetechnisch gut ausgestatteter technischer Labors und Testnetze, haben sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt. Die hier skizzierten Funktionen, die früher nur bei dedizierten großen ‚Schränken‘

anzutreffen waren, sind heute in tragbare Geräte mit integriertem Display, User Interface und Schnittstellenhardware integriert. Ein moderner Protokolltester wie der K1297-G20 ist leicht und lässt sich bequem zu jedem Netzwerkstandort mitnehmen. Heute steht den Installationsteams vor Ort das gesamte Spektrum an Simulations-, Emulations- und Konformitätsprüfungen zur Verfügung. Einige Geräte ermöglichen sogar die gleichzeitige Simulation mehrerer Protokolle an verschiedenen Schnittstellen.

TEST

Glossar

BSC	(Base Station Controller)
BTS	(Base Transceiver Station) – anderer Ausdruck für ‚Basisstation‘
GSM	(General System for Mobile Communications) – weltweit vorherrschender Standard für den Mobilfunk
HLR	(Home Location Register)
MSC	(Mobile Switching Center) – Mobilfunkvermittlungsstelle
PCF	(Packet Control Function)
PDSN	(Packet Data Serving Node)
PLMN	(Public Land Mobile Network) – Mobilfunknetz
PSTN	(Public Switched Telephone Network) – öffentliches Telefonwählnetz
RAN	(Radio Access Network)
RNC	(Radio Network Controller) – Element zur Steuerung der Mobilfunkbasisstationen
SGSN	(Serving GPRS Support Node) – Teil des paketorientierten GPRS-Kernnetzes
Node B	– UMTS-Basisstation.
UMTS	(Universal Mobile Telecommunication System) – Mobilfunknetz der dritten Generation

www.publish-industry.net

more @ click TK3B0402

How to use
more @ click !

1. www.publish-industry.net
2. ‚more@click‘-Code eingeben
3. Anbieter kontaktieren – Diskutieren – Recherchieren