

Cisco XR 12000 auf dem Prüfstand

Von Bernd Klusmann

Der ITK-Hersteller Cisco brachte im April diesen Jahres den Router XR 12000 auf den Markt. Im Mittelpunkt des modularen IOS XR steht Ciscos Service Separation Architecture. Diese Architektur ermöglicht es, einen einzelnen XR 12000 in mehrere logische Router aufzuteilen. Dabei sind jedoch die Netz- und Systemressourcen dieser logischen Router vollständig separiert. Dies erlaubt etwa Serviceprovidern einen Cisco XR 12000 auf mehrere Kunden aufzuteilen, indem jeder einzelne Kunde einem logischen Router zugeordnet wird. Auf diese Weise können die Serviceprovider individuell auf die speziellen Anforderungen ihrer einzelnen Kunden eingehen, ohne dabei Kriterien wie Leistungsfähigkeit, Verfügbarkeit oder Sicherheit zu vernachlässigen.

Testaufbau und -methodik

Ein Cisco-12416-Chassis mit IOS-XR-Software wurde als vier separate logische Router konfiguriert. Insgesamt testeten wir mit 6 x 10 GbE (Gigabit Ethernet) und 20 x 1 GbE-Schnittstellen. Jeder logische Router wurde mit zwei PRP-2-Modulen (Performance Route Prozessor 2) und einem SIP-600-Modul (SPA Interface Prozessor 600) ausgestattet.

Bernd Klusmann ist Projektmanager beim EANTC. Er leitet Tests bei Unternehmenskunden und Serviceprovidern.

Ingenieure des herstellerunabhängigen Berliner Testlabors EANTC führten den ersten öffentlichen Test von SSA der Service Separation Architecture durch. Getestet wurde der Cisco XR 12000 auf **Skalierbarkeit, Robustheit und Funktionalität mit einem Spirent-SMB-6000-Lastgenerator im Cisco-Testlabor in San José.**

Zwei der vier logischen Router hatten je zwei 1-Port-10-GbE-SPAs (Gigabit Ethernet Shared Port Adapters). Die anderen zwei logischen Router wurden mit je einem 1-Port-10-GbE-SPA und einem 10-Port-1000BaseT-Ethernet-SPA ausgestattet. Alle Ports wurden mit entsprechenden Ports des Lastgenerators verbunden. Die für die Tests verwendeten IP-Netze wurden über Transitnetze angebunden. Je nach Testgruppe wurden die jeweiligen Netze statisch eingetragen oder über das BGP-4 (Border Gateway Protocol) verteilt.



Bild: Cisco Systems

Unter der Annahme, dass ein Internet-Datenstrom eine Bandbreite von 50 kBit/s hat, wurden auf den 10-GbE-Ports bis zu 400.000 Flows generiert, was 200.000 Kunden entspricht. Um mit den Tests möglichst reale Datenströme nachzubilden, emulierten wir die Testströme aus Paketen unterschiedlicher Größe, einem fest definierten IMIX (Internet-MIX).

1. Test: Die Separation der logischen Router

Aus Sicherheitsgründen ist es für einen Serviceprovider-Kunden von sehr großer Bedeutung, dass kein unerwünschter Datenverkehr zwischen den logischen Routern unterschiedlicher Kunden möglich ist. Um diese strenge Abgrenzung zweier logischer Router zu überprüfen, konfigurierten wir eine Vollvermaschung zwischen allen Ports dieser Router und sendeten mit maximaler Last IPv4- und IPv6-Datenströme.

Ergebnis: Wie erwartet wurden keine Pakete zwischen den unterschiedlichen logischen Router weitergeleitet. Damit konnten wir zeigen, dass die gewünschte Separation eingehalten wurde. Innerhalb eines logischen Routers wurde wie erwartet die maximal mögliche Übertragungsrate des Datenstroms ohne Paketverlust beobachtet.

Verfügbarkeit und Ressourcenunabhängigkeit

2. Test: Verfügbarkeit während eines Softwareupdates

ISO-XR ist modular aufgebaut. Beschließt ein Serviceprovider zusätzliche Protokolle wie etwa MPLS oder Multicast zu integrieren, so erfolgt dies durch die Installation zusätzlicher Software-Module. Ziel unseres Tests war es nachzuweisen, dass die Installation die normale Arbeit des Routers nicht beeinträchtigt. Dazu sendeten wir während eines Updates einen definierten Referenzdatenstrom über den Router und überwachten Paketverluste und Paketlaufzeiten.

Ergebnis: Das Software-Upgrade beeinflusste die Arbeit des Router nicht. Er leitete den Datenverkehr weiter wie vorher auch und wir konnten kein Paketverlust und keine Erhöhung der Paketlaufzeit beobachten.

3. Test: Verfügbarkeit während eines Hardwaretausches

Muss ein Serviceprovider ein Hardwaremodul des Routers tauschen, weil etwa andere Interfaces benötigt werden, dann sollte es nicht zu einer Beeinträchtigung des Datenverkehrs auf den anderen Modulen kommen. Um dies sicherzustellen, sendeten wir einen konstanten Datenstrom und beobachteten das Verhalten des Routers während des Austauschs der Module. Nacheinander entfernten wir alle vorhandenen Module und setzten sie wieder ein. Dies war in unserer Konfiguration das primäre und sekundäre Route-Processor-Modul, ein Shared Port Adapter, ein redundantes Switch-Fabric-Modul und schließlich eine Line Card.

Ergebnis: Das Entfernen und Zurückstecken der oben genannten Module beeinflusste die Übertragung des Datenverkehrs der anderen Module nicht. Die Paketlaufzeit und die Paketrate hatten sich nicht verändert. Beim Zurückstecken des Shared Port Adapters begann anfangs die entsprechende Line Card zu booten. Cisco untersuchte diesen nicht erwarteten Fall ausführlich und löste das Problem erfolgreich.

4. Test: Ressourcenunabhängigkeit

Die Kunden eines Serviceproviders erwarten, dass ihr Dienst unabhängig von der Auslastung anderer Komponenten fehlerfrei läuft. Dafür ist eine Ressourcenunabhängigkeit der logischen Router unabding-

bar. Um dies zu testen, mussten wir einen einzelnen logischen Router extrem belasten und dabei das Verhalten der anderen logischen Router beobachten.

Die Belastung des Routers mit einer großen Anzahl Routen brachte ihn nicht in Bedrängnis. Wir mussten zusätzlich eine zyklische SNMP-Anfrage (Simple Network Management Protocol) über „SNMP walk“, auf einem der logischen Router starten. Dadurch wurden alle vorhandenen SNMP-Variablen des Routers Schritt für Schritt ausgelesen und angezeigt. Die CPU-Last dieses logischen Routers konnte in diesem künstlichen Szenario auf knapp 70 Prozent erhöht werden. Wir ermittelten die Paketverluste und Paketlaufzeiten der anderen Router.

Ergebnis: Es zeigten sich keinerlei Auswirkungen auf die anderen logischen Router, auch die CPU-Last der anderen blieb unbeeinflusst. Auch der Paketstrom, der über den belasteten Router übertragen wurde war in der Paketrate und den Paketlaufzeiten unbeeinflusst.

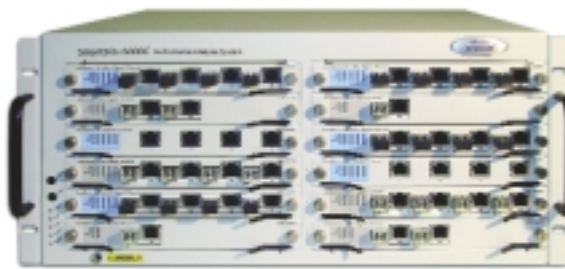


Bild: Spirent Communications

Das SmartBits-6000C-Chassis von Spirent ist ein Performance-Analysesystem für Netzwerke mit einer hohen Portdichte. Jedes Chassis kann bis zu zwölf Slots für eine Vielzahl von Testmodulen aufnehmen und die verschiedensten Protokolle simulieren

5. Test: Ipv4- / Ipv6-Lasttests

IPv4 (Internet Protocol der Version 4) stellt gegenwärtig die Basis der Kommunikation in modernen Netzen der Serviceprovider und Unternehmen dar. Die Version 6 (IPv6) ist der Nachfolger von IPv4 und wird erwartungsgemäß in der Zukunft immer mehr zum Einsatz kommen. Deswegen überprüfte EANTC die Durchsatzleistung des XR 12000 anhand von IPv4-Paketen und einer Mischung aus IPv4- und IPv6-Paketen, im Verhältnis 85:15.

Darüber hinaus wird es heutzutage immer wichtiger, Datenströme zwecks Sicherheitsanforderungen und Dienstgütevereinbarungen zu klassifizieren und auch gegebenenfalls bestimmte Datenströme zu sperren. Deswegen wurde die Durchsatzleistung des Routers auch mit anwendungsspezifischen Daten (Daten mit variierenden Portnummern) und mit Access-Listen auf den Routern durchgeführt. Die Access-Liste des Routers gestalteten

wir so, dass die gesendeten Daten für diesen Test aus erlaubten und unerlaubten Paketen bestanden. Zusätzlich wurde auf dem Router das Logging eingeschaltet um zu sehen, ob Pakete aufgrund von Regeln in der Access-Liste verworfen wurden.

Ergebnis: Die Durchsatzleistung entsprach in allen Fällen den erwarteten Maximalleistungen. Insgesamt betrug die über die verfügbaren Ports übertragbare Bandbreite 40 GBit/s. Diese Bandbreite konnte auch in allen Testfällen erreicht werden. Die Paketlaufzeit (Latenz) variierte insgesamt um 24 Mikrosekunden und wurde durch den Tests mit Access-Listen und dem Logging nicht beeinträchtigt.

BGP-Peering-Test

Peering bedeutet im Internet-Umfeld, dass zwei Netzbetreiber ihre Datenetze miteinander verbinden und darüber den anfallenden Datenverkehr zwischen den beiden Netzen austauschen. Damit ein Router als solcher Austauschpunkt einsetzbar ist, muss er in der Lage sein, die Routen der anderen Netzbetreiber zu lernen und seine

eigenen Routen weiterzugeben. Zu diesem Zweck dient eine BGP-Instanz (Border Gateway Protocol) auf dem Router. Heute enthält eine komplette Internet-Routing-Tabelle etwa 200.000 Einträge und weist einen exponentiellen Zuwachs auf. Um die Fähigkeit des XR 12000 neue Routen kennenzulernen zu überprüfen, simulierten die EANTC-Tests insgesamt 3.000.000 Routen unterschiedlicher Art (Prefixes). Nach dem Lernprozess wurden über diese Routen Datenströme gesendet und somit überprüft, ob der Router die Routen komplett gelernt hat.

Ergebnis: Alle angegebenen 3.000.000 Routen wurden von dem XR 12000 erfolgreich verarbeitet, die gesendeten Datenströme wurden ohne Paketverlust weitergeleitet.

Fazit

Unsere Tests zeigten in allen Testbereichen die erwarteten Leistungswerte und bestätigten die Cisco-Spezifikationen der Leistungsfähigkeit der logischen Router, ihre hohe Verfügbarkeit und ihrer Unabhängigkeit voneinander. Lediglich bei den Verfügbarkeits-tests im Zusammenhang mit einem Hardwaretausch konnte ein Fehler entdeckt werden, der jedoch umgehend von den Cisco-Entwicklern beseitigt wurde. Detaillierte Testergebnisse finden Sie in dem Testreport auf der Homepage des EANTC unter www.eantc.com. (AW)