

Parametry služby z pohledu zákazníka QoE (Quality of Experience)

Metodika ČTÚ pro měření kvality služby přístupu k síti internet

Pavel Zahradník, Tomáš Vík
Český telekomunikační úřad

Brno, 12. března 2015



Český telekomunikační úřad

Motivace

Proč bychom měli měřit parametry QoE / QoS?

1. Ekonomické aspekty a zkušenosti
2. Bezpečnost a robustnost sítě
3. Spokojenost zákazníka a zpětná vazba
4. Zákonné a jiné povinnosti



Český telekomunikační úřad

Jaké jsou zájmy poskytovatelů?

Síťová infrastruktura nebo služby?

- 1. Síťová infrastruktura** – výstavba a provoz
 - Kvalita a technologie aktivních (pasivních) síťových prvků
 - Konektivita, okruhy (propoje)
 - Core – distribution - access síť
- 2. Služby**
 - Kvalita služeb, zpětná vazba od zákazníků, velkoobchodní nabídka

→ Poskytovatele primárně **zajímá infrastruktura a je zaměřen na měření (indikaci) kvality sítě (Quality of Network)**
(IETF RFC 2544, ITU-T Y.1564)



Český telekomunikační úřad

Jaké jsou zájmy zákazníků / regulátora?

Služby nebo síťová infrastruktura?

- 1. Služby**
 - Koncová cena a nabídka služeb
 - Mobilita, pokrytí a dostupnost
 - QoE / QoS – které parametry a jak je ověřovat?
- 2. Síťová infrastruktura**
 - Zákazníka téměř nezajímá síťová infrastruktura

→ Zákazníka primárně zajímají služby a regulátor by měl být primárně zaměřen na měření kvality služeb (**QoE / QoS**)
(IETF RFC 6349)



Český telekomunikační úřad

QoE vs. QoS

Definice pojmů

1. QoE

- Pocitové vnímání skutečnosti / požitku konzumentem služeb
- Problém: Relativní vnímání, které se liší mezi jednotlivými konzumenty služeb / obsahu
- Otázka - jak definovat parametry a jak je ověřovat?

2. QoS

- Měřitelné vlastnosti služeb, které jsou konzumovány
- Problém: Některé vlastnosti mají fatální, jiné relativní a některé zanedbatelný vliv na kvalitu služeb
- Otázka - Jaké vlastnosti a s jakými hodnotami zvolit a měřit?



Český telekomunikační úřad

QoE vs. QoS

Jak můžeme měřit a ověřovat QoE?

1. Přímou metodou

- Tzn.: Provádět test služeb se zákazníkem a ptát se ho na jeho pocit / spokojenost ohledně kvality služeb?
- Problém: **Subjektivní / relativní hodnocení, časová náročnost**

2. Nepřímou metodou

- Tzn.: Provést transformaci měření QoE na měření QoS...
- Otázka: Jak tuto transformaci provést?



Český telekomunikační úřad

Transformace QoE na QoS

Odpověď / postup:

- a) Definice prahů QoE, kdy většina konzumentů z cílové skupiny není již schopna rozlišit kvalitnější službu (na základě sociologické analýzy)
- b) Definice hlavních, relevantních a reprezentativních QoS parametrů, které podstatným způsobem ovlivňují vnímání QoE a diferencují služby jednotlivých technologií
- c) Stanovení rizik a nutných předpokladů, které jsou spojeny s výběrem neúplné množiny reprezentativních QoS parametrů
- d) Stanovení prahů (hodnot) příslušných QoS parametrů tak, aby byly splněny prahy QoE
- e) Volba metody a stanovení metodiky měření QoS parametrů



Český telekomunikační úřad

Metodika ČTÚ pro měření QoS parametrů

Služba přístupu k síti internet – výběr parametrů

- Na základě doporučení ČTÚ byly stanoveny základní parametry služby přístupu k síti internet
 - downlink speed
 - uplink speed
 - RTT
- Otázka: Popisuje tato sada parametrů dostatečně danou službu?
- Odpověď: Retail vs. wholesale
 - Srozumitelnost a reprezentativnost parametrů
 - Diferenciace služeb – pevné, mobilní a satelitní služby
 - Nutné podmínky – stabilita služby, neutralita provozu, apod.



Český telekomunikační úřad

Metodika ČTÚ pro měření QoS parametrů

Služba přístupu k síti internet – metodika měření

- Metodika je založena na L4 měření dle doporučení IETF RFC 6349 (nezávislé na technologii)
- Specifikuje nutné a postačující podmínky, tak aby bylo možné garantovat měřené parametry (MTU, RTT, BB, RWND, počet session, apod.)
- Popisuje rozdíly měření pomocí TCP a UDP (otázky bezpečnosti a reprezentace měřené služby)
- Rozlišuje mezi stacionárním měřením a měřením za jízdy (drivetest) a přistupuje k vyhodnocení dat odlišně
- Technologicky podmíněné síťové vrstvy jsou řešeny s ohledem na dané technologie a je navrženo jejich doplňování ve formě samostatných příloh



Český telekomunikační úřad

Koncept klient - server

Proč byl pro měření vybrán koncept klient - server?

- Umožňuje současné nasazení a využití širokého spektra měřících terminálů (mobilních i fixních)
- Centrální pozice měřícího serveru umožňuje porovnávat jednotlivá měření
- Je možné deklarovat a garantovat parametry, jako je propustnost, dostupnost či neutralita
- Koncept je v souladu s doporučením IETF RFC 6349
- Levnější řešení v porovnáním s konceptem klient – klient pro větší množství terminálů
- Historicky, ČVUT doporučilo tento koncept



Český telekomunikační úřad

Možnosti koncepce QoS měření

Jak mohou být QoS parametry měřeny či ověřovány?

1. Crowdsourcing

- Sdílení zákaznických zkušeností – jak je sdílet?
→ Speedometry - ČTÚ: NetMetr.cz
- Výhody:
 - Mnoho lidí → nízká ceny, rychlé nasazení
 - Velké množství měření
- Nevýhody:
 - Velký rozptyl měření (variance)
 - Otázka agregace dat
 - Řešení: Maximalizační kritéria (percentil – 80%, 50%) společně s řádným filtrováním dat



Český telekomunikační úřad

Možnosti koncepce QoS měření

Jak mohou být QoS parametry měřeny či ověřovány?

2. Profesionální měření

- Pro účely zákonných povinností ČTÚ
- Podmínky pro reprezentativní měření:
 - Garantované parametry měřicího serveru a terminálů
 - Garantovaná, nezávislá a dedikovaná národní a tranzitní konektivita
 - Jednotná měřicí metodika QoS na L4 (IETF RFC 6349) – umožňuje porovnávání jednotlivých technologií
- Typy měření (dle měřících terminálů):
 - Mobilní sítě – GSM, UMTS, HSPA, LTE, LTE-A, etc.
 - Stacionární – časová diversita, statistické množství dat
 - Drivetest – vyhodnocovací síť, metrika, pokrytí
 - Pevné sítě – xDSL, ETH (metalika, opto), xPON, Ex



Český telekomunikační úřad

Měřicí server a konektivita

1. Router & měřicí server

- Linux (Quagga) based BGP EDGE router kombinovaný s měřicím serverem
- Autonomní systém (AS) ve vlastnictví ČTÚ → plná nezávislost připojení
- Umístění v kolokačním centru CE COLO Praha

2. Konektivita & správa

- Členství v RIPE & NIX.CZ
- 1-10 Gbit/s konektivita do NIX.CZ
- 1-10 Gbit/s tranzitní konektivita je v přípravě
- AS (32 bit ASN), IPv4 (/22) a IPv6 (/29) přiřazeny ČTÚ
- Měřicí server a edge router je plně ve správě ČTÚ

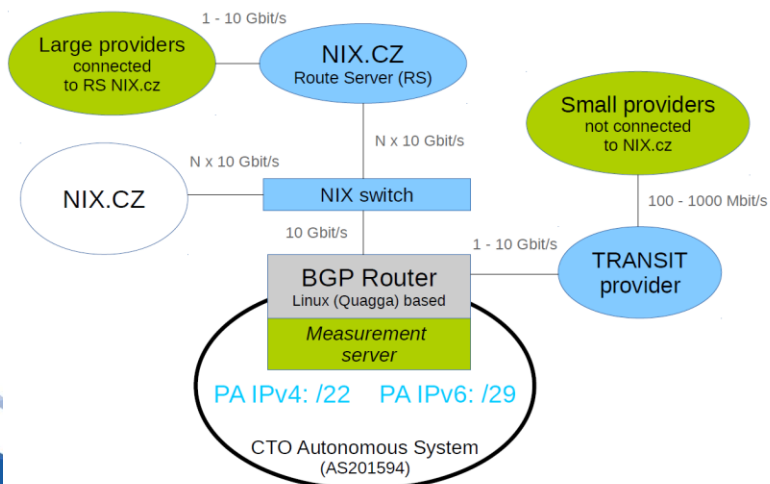


Český telekomunikační úřad



RIPE
NCC MEMBER

Měřicí server a konektivita



Český telekomunikační úřad

Měřicí terminály

Mobilní sítě

1. Provedení

- Chassis

- Integrované řešení mobilního terminálů (mobilní telefony jsou vestavěné) s SMA anténními konektory, jednoduše výměnné SIM karty, robustní provedení, umožňuje jednoduchý benchmarking a připojení scanneru
- Nevýhodami jsou vysoká cena a nezbytnost ovládání vestavěných terminálů pomocí PC (NTB) softwaru a také omezená mobilita

- Mobilní terminál

- Řešení bez anténních konektorů, obtížně výměnné SIM karty a křehké provedení pro každodenní použití
- Relativně levné řešení bez nutnosti použití dalšího softwaru



Český telekomunikační úřad

Měřicí terminály

Mobilní sítě

1. Provedení

- Hybrid

- Kombinuje výhody integrovaného mobilního řešení (chassis) jako jsou dostupnost SMA anténních konektorů, jednoduše výměnné SIM karty, robustní provedení v kombinaci s levným řešením mobilního terminálu, bez nutnosti využití dodatečného softwaru, vysoká úroveň mobility
- Umožňuje široké nasazení a současné připojení RF scanneru na stejnou referenční anténu



Český telekomunikační úřad

Měřicí terminály

Mobilní sítě

2. Požadavky na měřicí software

- Technologie – GSM, WCDMA, HSPA, HSPA+, LTE, LTE-A, Wifi, atd.
- Měření RF parametrů – RSRP, RSRQ, RSSI, PCI, atd.
- **DŮLEŽITÉ:** Forcing vlastnosti (RAT lock, Band lock, Cell lock)
- Měření datových parametrů – HTTP, FTP propustnost, RFC 6349 test, ICMP ping, PDP, VoIP test, Wifi test
- Skriptování testů měření a skriptovací editor, BTS seznam
- Další vlastnosti – grafy, offline mapy, indoor & outdoor měření, upload FTP & HTTP log souboru, autotest, screenshot, rychlý manuální test, test na základě událostí, GPS poznámky
- PC software – import log souboru, konverze a export (csv, xls), funkce přehrát, skriptovací editor



Český telekomunikační úřad

Měřicí terminály

Pevné sítě

1. Provedení

- Technologie
 - Ethernet
 - Metalika – 10/100/1000Base-T
 - Optika – 1000Base-X, 10GBase-X (SFP, SFP+)
 - Wifi b/g/n (ac) – 2,4GHz, 5GHz
 - Jiné – PDH, SONET / SDH, Fiber Channel
- Dotyková obrazovka, bateriové provedení, jednoduchá přenositelnost, robustní a kompaktní (nedělitelné) provedení



Český telekomunikační úřad

Měřicí terminály

Pevná síť

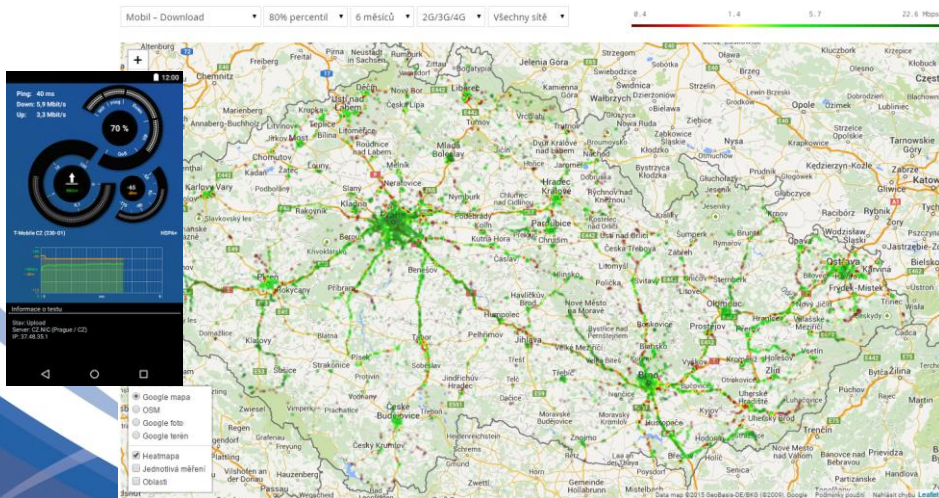
2. Software a testování

- ITU Y.1564, IETF RFC 2544, IETF RFC 6349 testy
- Měření datových parametrů – HTTP, FTP, TCP propustnost, RTT & traceroute, VoIP a IPTV (SD, HD, TS) testy, Wifi testy, MX discovery, VLAN and LAN scan
- IPv4 & IPv6, MPLS, VLAN, QinQ, IP streamy a multiservice konfigurace
- Další parametry – grafy, upload log souboru, autotest and vzdálené testování a ovládání, screenshot, rychlý manuální test, generování reportů, upload výsledků
- Volitelné parametry – OTDR, FPGA RFC 6349, BERT, Wireshark, prohlížeč, atd.



Český telekomunikační úřad

NetMetr.cz



Výsledek: leden – březen 2015



Český telekomunikační úřad

NetMetr.cz

Výsledky a výhledy do budoucna

- 1. Pilotní (testovací) provoz ze strany zaměstnanců ČTÚ a veřejnosti**
 - Téměř 10.000 měření během ledna 2015 (pouze ČTÚ)
 - Více než 20.000 měření k dnešnímu dni (včetně testu ČTÚ)
- 2. Testování aplikace ze strany mobilních operátorů**
- 3. Diskuze ohledně kvality aplikace a agregace dat**
 - Jak získat reprezentativní data měření?
 - a) Parametrický odhad terminálů → obtížné
 - b) Statistika (percentil – 80%, 50% ; filtrování) → snadné
- 4. Otázka, zda je speedometer DOBRÝ či ŠPATNÝ pro operátory?**
 - Souhrnné informace o pokrytí a identifikace nepokrytých míst, sdílení zákaznických zkušeností



Český telekomunikační úřad

Plány do budoucna

Metodika měření

- 1. Revize dokumentu**
 - Diskuze s technickou veřejností a servisními (měřicími) firmami
→ připomínky, postřehy, konstruktivní nápady
- 2. Typy mobilních měření**
 - Detailní popis stacionárního měření a měření za jízdy
- 3. Technologické přílohy**
 - Přílohy ohledně mobilních a ethernetových technologií
- 4. Rozšíření metodiky pro velkoobchodní nabídku NGA**
 - Rozšíření datových, IPTV, VoIP parametrů
 - Cíl: Být schopni měřit parametry infrastruktury a sdílení služeb



Český telekomunikační úřad

Plány do budoucna

Profesionální měření

1. Nákup terminálů

- Mobilní sítě
 - 26 ks hybridních terminálů (probíhající VŘ) a RF skenerů
- Pevné sítě
 - 1 ks profesionálního terminálu (probíhající VŘ) a větší množství profesionálních terminálů v budoucnu

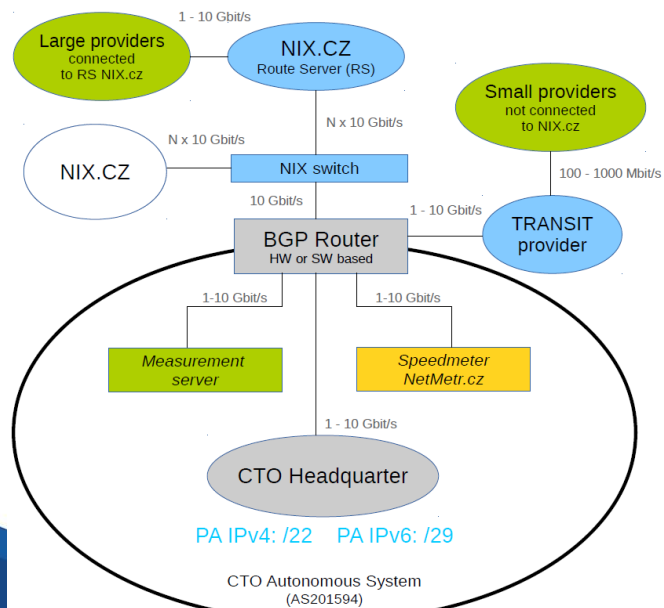
2. Konektivita & rozšíření router / server

- Rozšíření národní konektivity
- Rozšíření řešení o tranzitní konektivitu
- Přímé připojení ústředí ČTÚ k routeru
- Upgrade routeru na HW řešení a oddělit router a měřicí platformu
- Rozšíření měřicího serveru – IPTV a VoIP (volání) testování



Český telekomunikační úřad

Plány do budoucna



Český telekomunikační úřad

Plány do budoucna

Crowdsourcing (speedometr)

1. Vize zákaznického (uživatelského) portálu

- Přehled formálních (profesionálních) a neformálních (speedometer) měření
- Cenová mapa služeb, pokrytí a dostupnost technologií v dané lokalitě
- Sdílení uživatelských zkušeností + směřování stížností ohledně
 - Pokrytí službami, QoS, klamavé obchodní praktiky
- Vytipování oblastí s problémy v pokrytí z formálních i neformálních měření + motivace ohledně rozšíření pokrytí

2. Veřejná propagace a diskuze ohledně speedometru a zákaznického portálu



Český telekomunikační úřad

Děkuji za pozornost.



Český telekomunikační úřad