

Návrh technickej špecifikácie a podmienok pre certifikáciu Monitorovacieho mechanizmu

Všeobecné vlastnosti

- 1.1. Monitorovací mechanizmus bude v súlade s dokumentami BEREC BoR (14) 117 zo dňa 25.09.2014 o monitorovaní kvality služby v kontexte sieťovej neutrality, BoR (16) 127 zo dňa 30.08.2016 o implementácii Európskych pravidiel Sieťovej neutrality pre národných regulátorov, BoR (17) 178 zo dňa 5.10.2017 o regulačnej metodológii posudzovania sieťovej neutrality a BoR (17) 179 zo dňa 5.10.2017 o špecifikácii nástroja pre meranie sieťovej neutrality.
- 1.2. Merací systém bude postavený na voľne šíriteľnom softvéri pod licenciou typu Open Source a v prípade, že časti softvéru nevyhnutné pre prevádzku poskytovanie služby nespádajú pod licenciu typu Open Source, dodávateľ bezodplatne udelí licenciu objednávateľovi pre územie Slovenskej republiky bez časového obmedzenia a licencia ostane v platnosti aj v prípade ukončenia zmluvy,
- 1.3. Merací systém podporuje prácu s viacerými meracími/testovacími servermi a pre každé meranie vyberá optimálny server. Merania sú vykonávané voči serveru umiestnenému v neutrálnom bode sieťovej prevádzky v peeringovom centre SIX Bratislava.
- 1.4. Všetky merania budú nezávislé na OS koncových užívateľov (Android, iOS, Linux, Windows, ...) a kompatibilné so všetkými typmi prístupov (pevné, nomádske, mobilné) a primárne zahŕňajú xDSL, ETHERNET, optické siete, DOCSIS káblové systémy, bezdrôtové systémy (WLAN, 2G/3G/4G/5G). Popis metód merania kvalitatívnych parametrov prístupu k sieti internet sú popísané na stránke <https://www.netztest.at/doc/>.
- 1.5. Certifikovaný monitorovací mechanizmus bude vykonávať merania z pohľadu užívateľa služby prostredníctvom bežne dostupných koncových zariadení, systém bude zahŕňať merací server s meracími nekomprimovateľnými súbormi pre účely merania prenosových rýchlostí a ďalšie servery (ak je to možné virtuálne) na spracovanie a štatistickú analýzu nameraných údajov.
- 1.6. Monitorovací mechanizmus bude povoľovať užívateľom použiť viac meracích zariadení súčasne a združovať ich pod jedným ID.
- 1.7. Metódy meraní budú založené na platných medzinárodných štandardoch, odporúčaníach (CEPT, ITU, ETSI, IETF).
- 1.8. Prevádzkovateľ Monitorovacieho mechanizmu zabezpečí aktualizácie a servis systému tak, aby bola zachovaná kontinuálna funkčnosť a výkonnosť systému.
- 1.9. Užívateľské rozhranie Monitorovacieho mechanizmu bude v slovenskom jazyku (prípadne voliteľné v jazyku anglický/slovenský).
- 1.10. Monitorovací mechanizmus bude spĺňať požiadavky nariadenia vlády k zákonu 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody v znení neskorších predpisov.
- 1.11. Anonymizované výsledky svojich meraní a meraní ostatných užívateľov bude možné exportovať vo formátoch .csv alebo .xml.

Požadované parametre merania

- **Jedinečný identifikátor klienta (ID)**
Každému klientovi (mobilné zariadenie alebo počítač) bude pridelené jedinečné ID.
- **Identifikácia servera využitého na meranie**
Ktorý server bude využitý na meranie. Implementované rozdeľovanie záťaže sa bude využívať pre pridelenie testovacieho servera danému zariadeniu. Táto vlastnosť sa bude využívať aj na pridelenie najvhodnejšieho testovacieho servera s ohľadom na poskytovateľa pripojenia, lokalitu, rýchlosť a pod.
- **Identifikácia portu použitého pre test**
Ktorý port bude použitý na test. Meranie môže prebehnúť na ktoromkoľvek porte. Táto možnosť je konfigurovateľná. Štandardné nastavenie bude využívať port 443 s TLS.
- **Využitie protokolu SSL**
Informácia či je pre meranie využitý protokol SSL, a či je dátový tok zašifrovaný.
- **Identifikácia začatia použitia testu**
Kedy test začal. Čas začiatku testu vo formáte unix timestamp.
- **Priemerná rýchlosť uploadu**
Priemerná nameraná rýchlosť uploadu, ktorá sa zobrazí ako výsledok testu.
- **Priemerná rýchlosť downloadu**
Priemerná nameraná rýchlosť downloadu, ktorá sa zobrazí ako výsledok testu.
- **Ping – čas odozvy**
Latencia v milisekundách.
- **Verejná IP adresa zariadenia**
Verejná IP adresa zariadenia. Môže to byť adresa v rámci protokolu IPv4 alebo IPv6.
- **Systém použitý pri teste**
Môže to byť buď verzia systému Android, iOS, JAVA alebo Websocket.
- **Verzia operačného systému**
Ktorý operačný systém (typ a verzia) používa klientske zariadenie.
- **Aplikačné programové rozhranie (API) operačného systému**
Ktorú verziu API používa klientske zariadenie - hlavne využívané pre systémy iOS a Android.
- **Informácie o používanom zariadení**
Informácie budú zahŕňať údaje o výrobcovi, produkte a modeli klientskeho zariadenia.
- **Krajina v ktorej prebieha testovanie**
Kód krajiny používanej siete.
- **Podrobnosti o operátorovi**
Kód operátora a meno používanej siete.
- **Podrobnosti o poskytovateľovi SIM karty**
Kód krajiny, operátora a názov poskytovateľa SIM karty.
- **Podrobnosti WLAN pripojenia**
SSID, BSSID a ID siete WLAN pripojenia (ak je využívané).

- **Prednastavené trvanie testu**
Prednastavené trvanie merania - štandard je 5 sekúnd.
- **Počet využitých spojení**
Koľko paralelných spojení je využitých.
- **Stav prebiehajúceho testu**
Momentálny stav prebiehajúceho merania (napr. Inicializácia, upload, download, ping, prerušenie, zlyhanie, a pod.).
- **Časová zóna zariadenia**
Časová zóna klientskeho zariadenia (napr. SEČ).
- **Prenesené dáta**
Presný objem prenesených dát v bytoch, rozdelený na upload a download.
- **Trvanie prenosu**
Presné trvanie uploadu a downloadu v milisekundách
- **IP adresa servera**
IP adresa využitého testovacieho servera.
- **Geografická lokalita**
Zemepisná šírka a dĺžka (GPS koordináty) klientskeho zariadenia, vrátane informácie o presnosti uvádzanej pozície. Krajina zodpovedajúca verejnej IP adrese a pokiaľ je to možné. Koordináty a presnosť budú zisťované každú sekundu počas priebehu testu. V prípade zistenia zmeny pozície zariadenia je táto informácia odoslaná serveru. Ak sa klientske zariadenie pohybuje, budú zaznamenané viaceré koordináty.
- **Označenie typu siete**
Označenie typu siete (napr. GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, LTE, NR NSA atď.)
- **RSRP výkon prijatého elektromagnetického poľa referenčného signálu**
Úroveň prijatého signálu počas testu. Úroveň signálu bude meraná priebežne.
- **Využitie pamäti**
Využitie systémovej pamäti počas testu.
- **Využitie procesora**
Využitie procesora počas testu.
- **Počet testov s týmto klientskym identifikátorom**
Počet testov vykonaných konkrétnym klientskym zariadením.
- **Označenie poskytovateľa IP**
ASN označenie poskytovateľa verejnej IP adresy.
- **Celkový objem prenesených dát**
Celkový objem dát prenesených počas testu, ak je to možné, tak vrátane dát na pozadí - údaj je v Mbytoch.
- **Informácia o roamingu**
Informácia o tom, či je využívaný roaming a ak áno, ktorý typ - napr. Medzinárodný, alebo národný (Len pri zariadeniach Android).
- **Počet prednastavených vlákien**
Koľko je prednastavených vlákien pripojenia z kontrolného servera. Štandard budú 3vlákna.
- **Čas zobrazovaný na klientskom zariadení**
Čas nastavený na klientskom zariadení.

- **Jedinečný identifikátor testu**
Jedinečný identifikátor testu.
- **Kód krajiny**
ASN krajiny, v ktorej klientske zariadenie vykonáva testovanie.

Všeobecné informácie

- **Čas začiatku testu**
Počiatočný čas s ohľadom na začiatok testovania rýchlosti pripojenia v milisekundách.
- **Čas ukončenia testu**
Konečný čas s ohľadom na začiatok testovania rýchlosti pripojenia v milisekundách.

Zobrazovanie webstránky

- **URL adresa stránky**
Cieľ daného testu, napr. <https://test.teleoff.gov.sk>
- **Timeout**
Štandardný čas, po ktorom bude testovanie prerušené
- **Prijaté dáta**
Dáta prijaté počas testu v bytoch.
- **Čas zobrazenia**
Čas, ktorý klient potrebuje na download a zobrazenie obsahu.
- **Výsledný stav**
Kód stavu (HTTP záhlavie).
- **Výsledná informácia**
Informácia o priebehu testu, vygenerovaná klientom v závislosti od výsledku testu.

DNS test

- **Cieľový server**
Prednastavená hodnota, ktorá zahŕňa cieľový server.
- **DNS záznam**
DNS záznam, ktorý má byť preložený.
- **DNS prekladač**
Špecifikovaný DNS prekladač, ktorý bude použitý pre test.
- **Timeout**
Štandardný čas vyhradený pre DNS požiadavku.
- **Trvanie**
Aký dlhý čas bol potrebný na test, v milisekundách.
- **Výsledok**
Hodnota reprezentujúca výsledok testu v tvare enum.

TCP test

- **Timeout**
Štandardný čas, po ktorom bude testovanie prerušené.
- **Port**
Číslo portu, ktorý bude použitý pre test.
- **Výsledok**
Výsledok v tvare ENUM. OK v prípade úspešného ukončenia, inak Chyba.
- **Správa serveru**
Správa serveru, ktorá bude odoslaná po úspešnom spojení.
- **Výsledok**
Výsledok v tvare ENUM. OK v prípade úspešného ukončenia, inak Chyba.
- **Správa serveru**
Správa, ktorú klient prijme po tom, ako odošle svoju správu serveru.

UDP test

- **Timeout**
Štandardný čas, po ktorom bude testovanie prerušené.
- **Interval oneskorenia paketov**
Prednastavené oneskorenie medzi jednotlivými paketmi v milisekundách.
- **Počet paketov**
Počet paketov, ktoré odošle klient.
- **Počet prijatých paketov**
Počet paketov prijatých od servera.
- **Stratovosť**
Stratovosť odchádzajúcich paketov.
- **Port**
Číslo portu, ktorý bude použitý pre test.

Všeobecné informácie používania Monitorovacieho mechanizmu pre užívateľa

Monitorovací mechanizmus bude zahŕňať nasledujúce časti:

www.meracinternetu.sk - bude podporovať moderné webové prehliadače. Vývojovo budú podporované prehliadače Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge, AppleSafari a Opera.

Aplikácia **MobilTest** – bude podporovať mobilné telefóny s operačným systémom Android a iOS. Vývojovo sú podporované dve najnovšie verzie OS.

Pomocou verzie webového prehliadača bude možné otestovať pevné prístupové siete (xDSL, kábel a optické vlákno) a pripojenia k WLAN, zatiaľ čo mobilné aplikácie na smartfónoch a tabletoch bude možné použiť na testovanie mobilných a bezdrôtových sietí (EDGE, UMTS, HSPA, LTE, NR NSA, WLAN a WiFi).

Výsledky meracieho systému MobilTest budú podliehať systematickým a náhodným chybám merania. Architektúra a dizajn meracieho systému MobilTest však bude zaisťovať veľmi obsiahle testovanie. Na zvýšenie spoľahlivosti výsledkov testov sa

bude odporúčať viacnásobné opakovanie testovaní.

Aplikáciu MobilTest pre Android si užívateľ bude môcť nainštalovať cez Google Play Store.

Aplikáciu MobilTest pre iOS si užívateľ bude môcť nainštalovať cez Apple Store.

Monitorovací mechanizmus bude merať parametre kvality súčasného prístupu užívateľa k internetu pomocou testovacích prenosov z užívateľského terminálu (PC alebo smartfón) na server merania. Výsledky testovania budú vypočítané na základe parametrov získaných z prenosu.

Test bude pozostávať z niekoľkých krokov:

- ako prvý sa vykoná tzv. Inicializačný test; to znamená, že klient (webový prehliadač/mobilná aplikácia) sa napojí na merací server prostredníctvom zabezpečeného pripojenia TLS a dôjde k výmene základných parametrov,
- potom bude nasledovať predbežné testovanie linky (pripojenia), počas ktorého je použitých niekoľko paralelných pripojení TCP na výmenu malých súborov a určenie aktuálnej kapacity pripojenia ako aj na meranie oneskorenia časovej odozvy (ping) pripojenia. V prípade mobilného terminálu vybaveného operačným systémom Android bude meraná aj aktuálna intenzita signálu,
- na základe zhromaždených parametrov budú vykonávané testovania rýchlosti hlavného pripojenia (upload a download),
- po teste rýchlosti nasledujú testy transparentnosti a sieťových služieb.

Objem dát sa líši v závislosti od šírky pásma internetového pripojenia užívateľa (čím vyšší je výkon, tým väčší je objem dát). Monitorovací mechanizmus bude testovať kapacitu sťahovania a odosielania internetového pripojenia medzi užívateľským terminálom a meracím serverom po dobu asi 20 sekúnd. Počas tejto doby slúži prvé testovanie na posúdenie kapacity pripojenia a používa získané parametre pre výber veľkosti súboru medzi terminálom užívateľa a servermi Monitorovacieho mechanizmu.

Veľkosť testovacieho súboru bude rovnaká pre pevné pripojenie (obvykle sa šírka pásma spojenia významne nemení), pričom veľkosť testovacieho súboru v mobilných sieťach sa prispôbi aktuálnej polohe, vzdialenosti terminálu od základňovej stanice a použitá technológia prístupu (EDGE/UMTS/HSPA/LTE/NR NSA), určuje ju merací server

V závislosti od dostupnej šírky pásma pripojenia užívateľa sa objem prenesených dát môže upraviť zodpovedajúcim spôsobom. V šírke pásma 2Mbps generuje jedno testovanie objem dát veľkosti cca 5 MB.

S veľmi rýchlym pripojením k internetu bude Monitorovací mechanizmus používať oveľa väčšie objemy dát, napr. symetrické 100 Mbps pripojenie predstavuje použitý objem dát veľkosti cca 250 MB. Zatiaľ čo je objem prenesených dát káblového pripojenia zvyčajne neobmedzený (internetové balíčky sú zvyčajne založené na šírke pásma a nie na objemoch dát), v mobilných sieťach je väčšina balíčkov zvyčajne založená na maximálnej dostupnej šírke pásma a dátových objemov (s výnimkou balíčkov, ktoré nahradzujú káblové pripojenie).

Použitie Monitorovacieho mechanizmu aj aplikácie MobilTest bude bezplatné a užívateľ ho bude môcť opakovať tak často, ako bude chcieť. Tento test užívateľ používa primerane, pretože objem dát prenášaných v priebehu testu môže výrazne zvýšiť

využitie dostupnej šírky pásma. Po dokončení predchádzajúceho testu môže užívateľ test ihneď opakovať pomocou menu „Domov“ a následne stlačením tlačidla „Štart“. Užívateľ berie na vedomie, že:

- celkové objemy dát môžu byť v dôsledku opakovania testov veľmi vysoké,
- pravidelné testovanie zvyšuje spoľahlivosť celkového výsledku pre užívateľa.

Výsledok testovania bude závisieť od viacerých faktorov, vrátane časového úseku dňa, využitia siete a polohy užívateľa. Spoľahlivosť výsledkov testovania môže užívateľ zvýšiť opakovaním testov počas rôznych časových úsekov dňa a na rôznych miestach. Čím viac testovaní užívateľ vykoná, tým lepší bude základ pre vyhodnotenie výsledkov.

Niektoré faktory majú značný vplyv na výsledok testovania. Najdôležitejšie z nich sú:

- typ pripojenia k internetu (káblové pripojenie (fixné) / bezdrôtový prístup),
- druh a verzia webového prehliadača,
- typ použitej prístupovej technológie (xDSL, optické vlákno, optický káblový distribučný systém atď.),
- počet užívateľov používajúcich pripojenie,
- kapacita pripojenia od vášho poskytovateľa internetového pripojenia,
- zariadenie, na ktorom prebieha testovanie,
- operačný systém zariadenia a jeho konfigurácia,
- súčasné použitie rovnakého pripojenia pomocou ďalších aplikácií a programov počas testovania (napr. zdieľanie súborov, aktualizácie, antivírusový softvér atď.).

Ak bude počas testovania použitá miestna sieť (LAN), výsledky testovania môžu byť ovplyvnené kvalitou LAN smerovača užívateľa (napr. NAT priepustnosť, počet a komplexnosť pravidiel firewallu). Ak je použitá miestna bezdrôtová sieť (WLAN), výsledky testovania môžu byť ovplyvnené:

- vzdialenosťou medzi WLAN smerovačom a užívateľským zariadením,
- počtom užívateľov používajúcich WLAN pripojenie,
- kvalitou WLAN smerovača užívateľa (napr. s podporou 802.11n alebo 802.11ac).

Ak sú použité mobilné služby, výsledky testovania môžu byť ovplyvnené:

- použitou technológiou (EDGE, UMTS, LTE, NR NSA),
- vzdialenosťou od základňovej stanice (BTS) a počtom užívateľov zdieľajúcich túto stanicu s užívateľom,
- kvalitou signálu v okolí užívateľa (sila signálu),
- prekážkami medzi mobilným zariadením a základňovou stanicou (budovy, stromy atď.),
- rýchlosťou, ktorou sa pohybuje užívateľ (napr. nižšia prenosová rýchlosť na diaľnici alebo vo vlaku),
- zmluvne dohodnutou maximálnou šírkou pásma užívateľa mobilného prístupu

k internetu (napr. výrazné obmedzenie rýchlosti (sťahovanie/odosielanie) závisí od zvolenej tarify a/alebo prekročenia objemu dát, ktoré je zahrnuté v mesačnom predplatnom).

Meranie rýchlostí sťahovania a odosielania dát je na pevných linkách spoľahlivé (presné) približne do 4 Gbps, pri vyšších rýchlostiach sa už začínajú prejavovať vlastnosti jednotlivých implementácií Javascriptu v rôznych prehliadačoch a ich verziách. Pre mobilnú aplikáciu MobilTest nie sú žiadne obmedzenia týkajúce sa meraní vysokorýchlostného pripojenia k internetu.

Monitorovací mechanizmus bude pripravený na zahrnutie informácií o meraní vo forme meta dát, ktoré budú poskytnuté operátormi, napr. na základe IP adresy cez štandardizované rozhranie (API).

Aby boli výsledky pred začiatkom testovania čo najmenej skreslené, nezávislé od lokálnej siete a čo najviac spoľahlivé, mal by užívateľ bude upozornený aby dbal na nasledovné:

- nemať spustené žiadne dátovo náročné aplikácie, ktoré by zaberali značnú časť dostupnej kapacity pripojenia (napr. sťahovanie súborov, P2P, prehrávanie videa, atď.) na zariadení počas testovania,
- žiadny iný užívateľ nepoužíva počas testovania miestnu sieť,
- ak používa užívateľ pripojenie WLAN nech sa jeho zariadenie nachádza čo najbližšie k prístupovému bodu, aby slabý signál WLAN neskrášľoval výsledky testovania a k bezdrôtovému smerovaču nie sú pripojení iní používatelia.
- ak užívateľ má obmedzený objem dát overí si, či jeho objem dát ešte nie je vyčerpaný alebo či rýchlosť nie je obmedzená kvôli prekročenému objemu dát zvoleného zväzku.
- Nemať spustené žiadne aplikácie významne zťažujúce procesor testovacieho terminálu.
- Pred spustením meracieho cyklu sa uistiť, že počas celej doby merania nebudú službu prístupu k internetu využívať iní používatelia (napr. rodinní príslušníci napr. prostredníctvom mobilných telefónov, tabletov, TV atď.).

Pri certifikovanom meraní mechanizmus používateľa upozorní na zásady správneho a objektívneho merania parametrov internetového pripojenia. Tieto zásady zahŕňajú:

- Používateľ má na meranie použiť pôvodné zariadenia poskytnuté poskytovateľom služby (Koncové zariadenie typu All-in-one, smerovač, modem a pod.)
- Priložiť k certifikovanému meraniu fotografiu prostredia merania, z ktorej je možné posúdiť, či sú použité pôvodné zariadenia
- V prípade merania cez kábel pripojiť k meraniu fotografiu káblového pripojenia k zariadeniu
- V prípade merania cez WiFi byť v blízkosti smerovača - v tej istej miestnosti, čo užívateľ preukáže fotografiou, z ktorej bude zrejmé v akej vzdialenosti od WiFi smerovača sa nachádzal počas merania.