



F-Tester a jeho použití pro testy VHNCN

Jiří Vodrážka, Zbyněk Kocur

f-tester@fel.cvut.cz

<https://f-tester.fel.cvut.cz>



Platforma F-Tester - souhrn

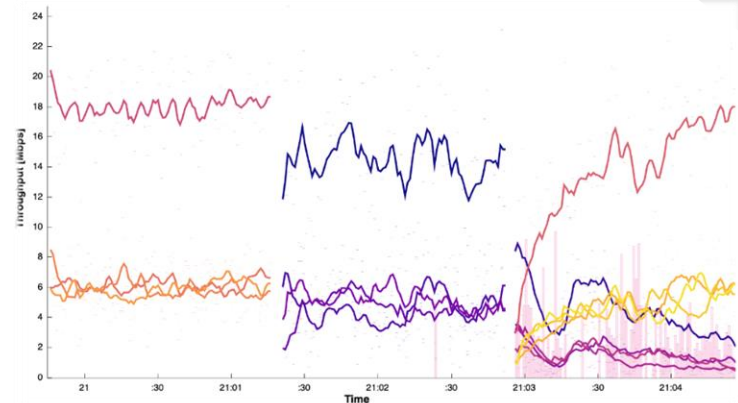
SW definovaný tester komunikačních sítí a přípojek k internetu

- Otevřené nástroje **Iperf3**, **FlowPing** + sofistikované grafické webové GUI
- Různé kombinace souběžných toků s protokoly TCP i UDP
- Volitelné varianty algoritmu TCP + automatické změny velikosti okna
- Unikátní metodika měření v dynamicky se měnících mobilních sítích

F-Tester NGA 1GE – fixní sítě do 1 Gbit/s

F-Tester 10GE – s optickými rozhraními 10 Gbit/s (SFP+) pro testy VHCN

F-Tester 5G – testy mobilních sítí

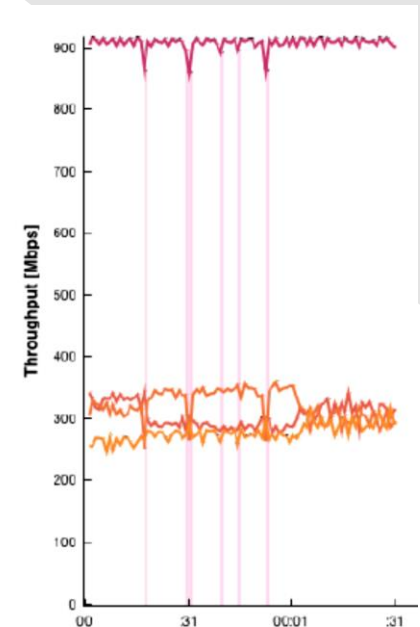
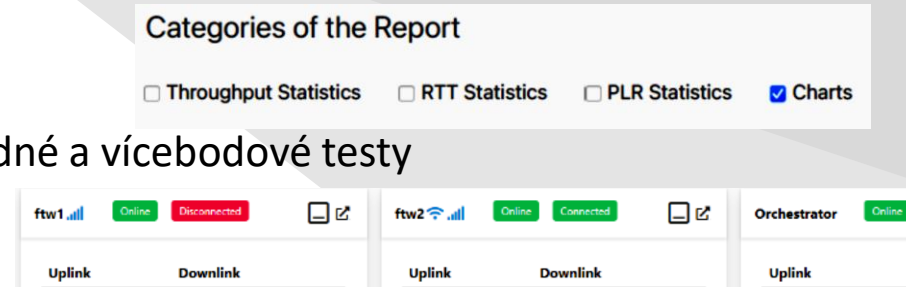




Novinky roku 2021/22

Testování datových sítí efektivně, spolehlivě a cíleně

- Obecné vlastnosti
 - Nové uživatelské rozhraní (webové GUI)
 - Nová komponenta **Orchestrator** pro hromadné a vícebodové testy
- Testy bezdrátových sítí
 - Měření mobilních sítí včetně **5G** (NSA i SA)
 - Optimalizace metodiky měření pro dynamické změny podmínek
 - **Drive testy** se záznam polohy (GNSS)
 - Záznam parametrů **rádiového rozhraní**, skenování sítí **Wi-Fi**
- Testování NGA a **VHCN**
 - Vyhodnocení limitů splnění podmínek min./max./BDR
 - Průchozí mód měření pro in-service testy a funkce CPE
- Rozvoj dalších komponent platformy **F-Lab**
 - Emulátor sítě **E-Shaper**
 - Konfigurovatelné **útlumové články** a **generátory interferencí** a šumu





Provedení 5G verze

- Zvětšená krabička pro 5G modem a potřebné redukce (plus chlazení), modul Telit FN980m, 5G/LTE cat. 20
- Pole anténních konektorů (4x4 MIMO + GNSS)
- Fixní rozhraní 1GE stejně jako u základní verze



FTW1 Online Connected

Uplink	Downlink
640.5 kbps	113.7 Mbps
1.5 kpps	10.3 kpps

Disconnect

Restart Modem

T-Mobile CZ
5G (NSA)
RSSI: -60 dBm
RSRQ: -18 dB
RSRP: -99 dBm
SIM: present
IP: 10.200.152.201/30
Cell ID: 37647639
CA Band: 3, 20
PCI: 145, 263
NR Band: 1
NR PCI: 665

Free 124.9 GB of 125.5 GB

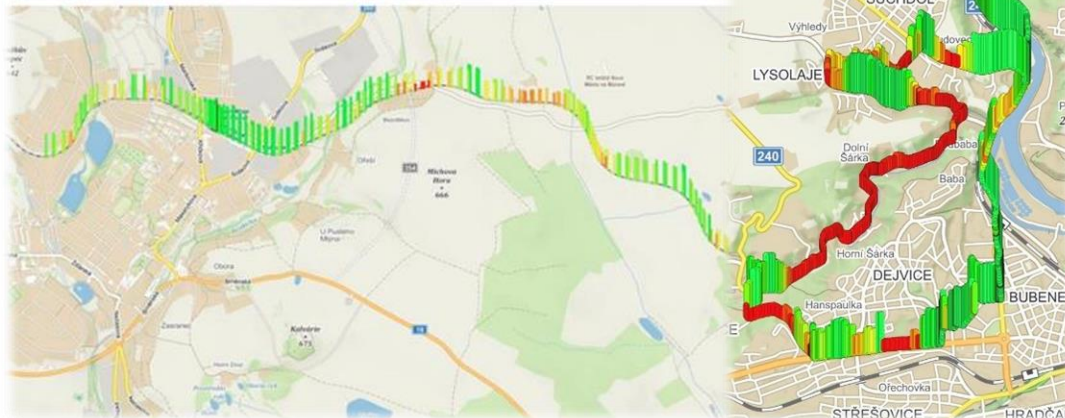
Updated at 2021-11-24 20:45:50





Měření v mobilních sítích

- **F-Tester 4drive-box** může souběžně měřit mobilní sítě tří různých operátorů a zároveň skenovat bezdrátové sítě Wi-Fi
- Využití u ČTÚ, měření **pokrytí ČR sítěmi LTE**
- Testy v labu **CETIN**
- Testy v labu **Průmyslu 4.0**
- **Testy pokrytí lokálních tratí**





Jak řešit problémy při hromadném měření přípojek k internetu

- Cena měřicího vybavení pro referenční metodu (stovky tis.)
- Testování je časově náročné (90 min.)
- Testování vyžaduje umístění testovacího přístroje u zákazníka a alokaci portu na serverové straně
- Po dobu testu je přípojka odstavena z provozu (out-of-service)
- Průběh provozu neodpovídá typickému uživatelskému chování (zátěžový test)
- Zatížení sítě dlouhodobě neúčinným provozem (umělý měřicí tok)

Možná řešení (alternativní měřicí metoda)

- Doba testu 15 min. – vhodný kompromis
- Základní TCP test (aplikace Iperf) složený ze sekvence M dílčích bloků (dávkový režim) + větší počet toků
- Na pozadí UDP tok s konstantní rychlostí odpovídající minimální rychlosti (validace ztrátovosti, kolísání zpoždění)
- Případně stupňovitý ramp-test protokolem UDP pro ověření maximální rychlosti
- Přidání testovacího toku k uživatelskému toku – in-service (testovací zařízení v průchozím režimu)

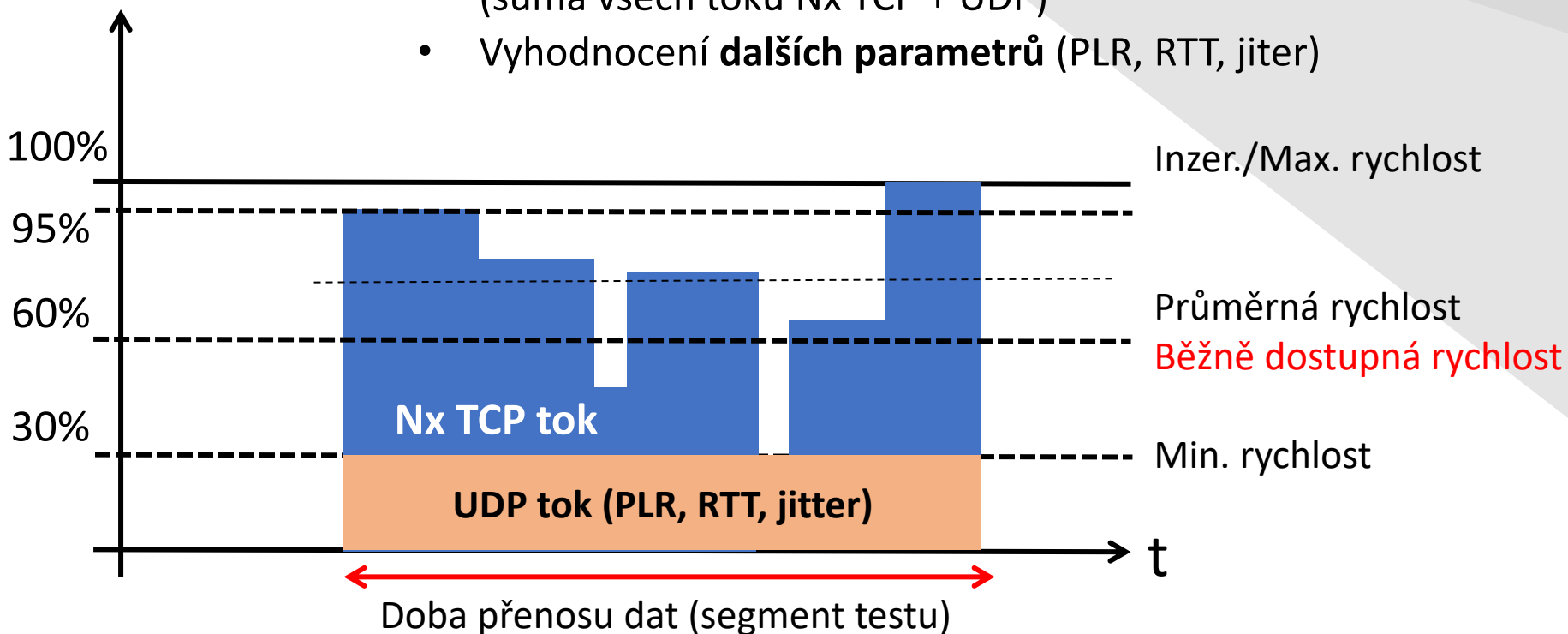


Možný měřicí scénář

Znázornění průběhu jednoho segmentu testu

- Mx opakování bloků DS – US – DS+US
- Vyhodnocení splnění **přenosové rychlosti** min./max./BDR (suma všech toků Nx TCP + UDP)
- Vyhodnocení **dalších parametrů** (PLR, RTT, jitter)

Přenosová rychlost
[Mbit/s]

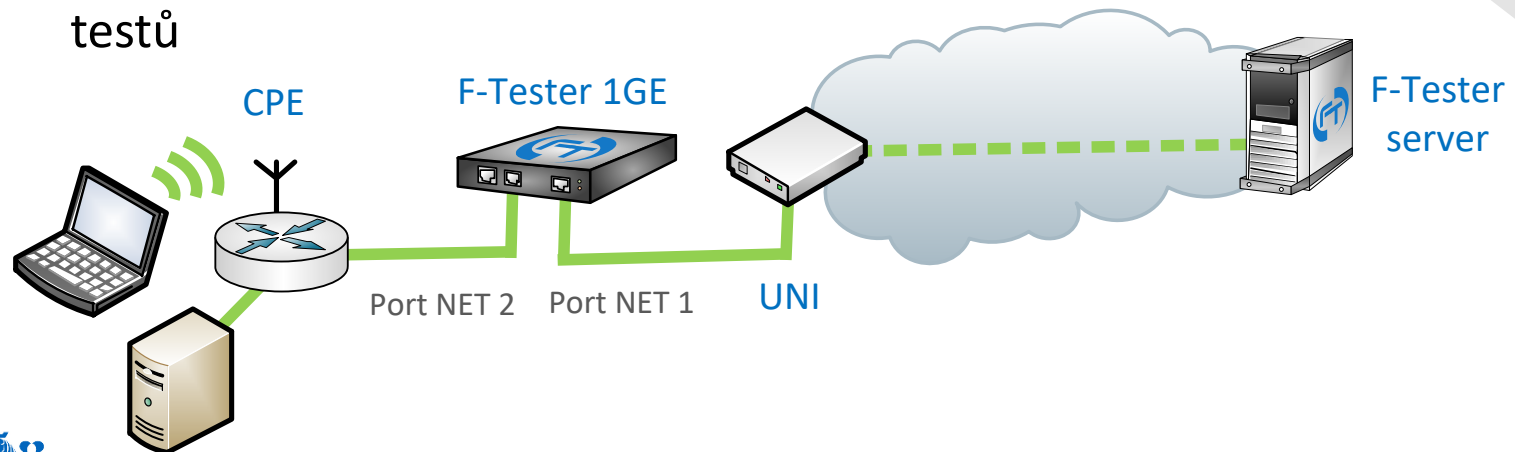




Průchozí režim testování přípojky k internetu

Jak řešit „plošné“ objektivní testování přípojek?

- F-Tester vložen mezi UNI a CPE (rozhraní 1GE)
- Možnost dlouhodobých testů
 - Přípojka k internetu pracuje dále (možnost součtu naměřené propustnosti + uživatelského toku do internetu)
 - F-Tester jako „samoinstalační balíček“
 - Možnost pravidelného časování/vzdálené konfigurace/spouštění testů

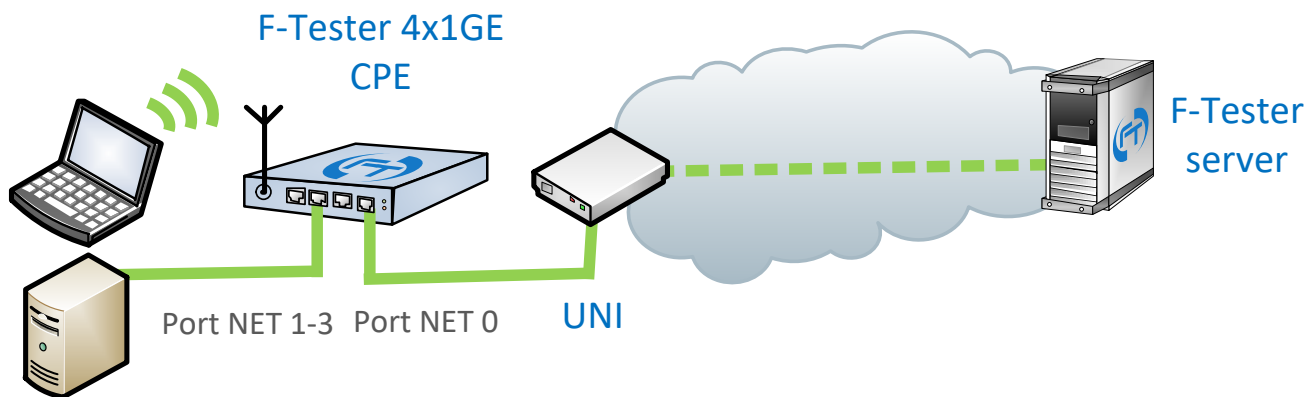




F-Tester na pozici CPE

Funkce CPE díky použitému OS Linux OpenWrt:

- Využití síťových funkcí routeru a Wi-Fi AP
- Integrace měřiče F-Tester a domácí brány (CPE)
 - Více-portový HW (APU 4 porty 1GE + Wi-Fi)
 - Router využívající daný OS (např. Turris) + SW balíček F-Tester
 - Případně CPE s jinou verzí OS Linux



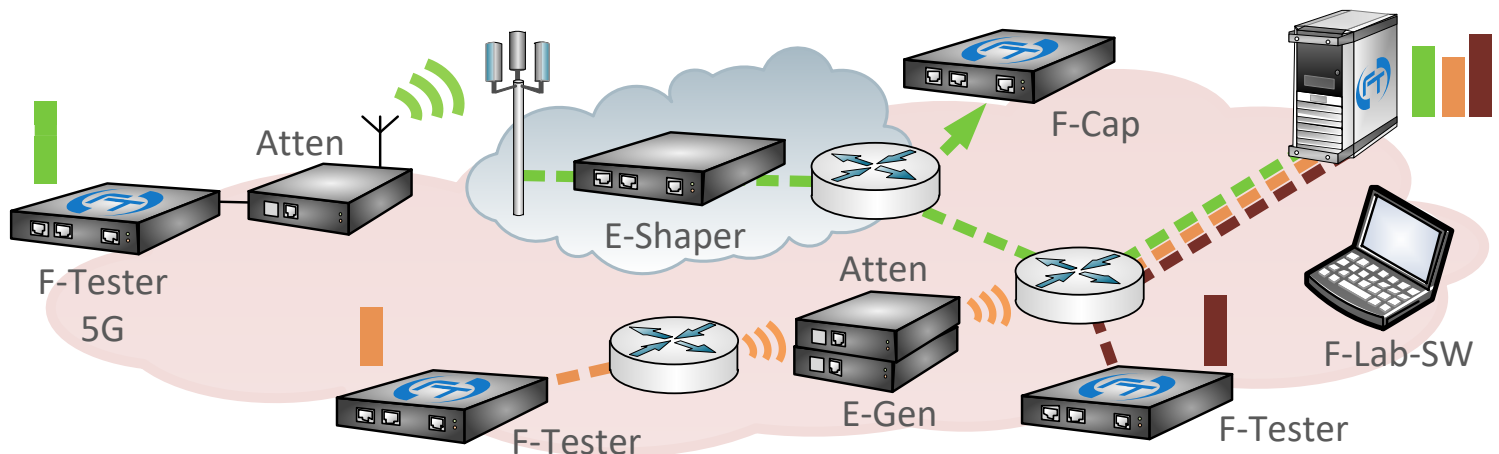


F-Lab

Komplexní testovací a emulační systém

Je možné emulovat a centrálně řídit (F-Lab-SW)

- Analogové prostředí komunikačních kanálů drátové i bezdrátové sítě – útlum, rušení (Atten, E-Gen)
- Vlastnosti komplexní TCP/IP sítě - **E-Shaper**
- Souběžné datové toky, konkurenční provoz, různé typy síťových útoků (F-Tester)
- Zachytávání a analýza datového provozu (F-Cap)





Testování datových sítí efektivně, spolehlivě a cíleně

<https://f-tester.fel.cvut.cz>

Děkuji za pozornost

