

F-Tester

Manuál





Obsah

1	Pop 1.1 1.2 1.3	is zařízení 3 HW výbava 3 Napájení 3 Dostupná síťová rozhraní 4
2	Přís 2.1	5 Webové rozhraní
3	Kon	figurace zařízení 6
	3.1	Konfigurace síťových rozhraní
		3.1.1 Výchozí nastavení
		3.1.2 Změna nastavení pomocí webového rozhraní 6
	3.2	Konfigurace zařízení F-Tester
		3.2.1 License
		3.2.2 Modules
		3.2.3 Server
		3.2.4 System Clock
		3.2.5 Miscellaneous
	3.3	Licencování zařízení
4	Měř	ení NGA 16
-	4.1	Detailní popis scénářů
		4.1.1 NGA Basic
		4.1.2 NGA Complementary
	4.2	Parametrizace metodiky NGA
	4.3	Výsledky měření dle metodiky NGA
		4.3.1 Výsledky dle NGA Basic
		4.3.2 Výsledky dle NGA Complementary
5	I Iživ	vatelsky definované testy 24
5	5 1	Dříprava a opuštění testu 24
	5.1	5 1 1 Vytvořopí tostu 25
		5.1.2 Vytvoření seánáře 20
		5.1.2 Vytvoletili soellale
	50	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
	0.Z	
	0.0	vysieury iesiu



6	Výsledky uživatelských testů 6.1 Práce s výsledky 6.2 Vložení uložených výsledků 6.3 Struktura uložených dat 6.3.1 Data aplikace Iperf3 6.3.2 Data aplikace FlowPing 6.3.3 Informace o poloze 6.3.4 Informace o mobilní síti	 39 40 41 42 43 43 44
7	Podpora7.1Důležité kontakty7.2Informace o systému	45 45 46
8	Historie verzí	47



1. Popis zařízení

1.1 HW výbava

Zařízení F-Tester ve variantě 1G je dostupné v následující konfiguraci:

- CPU: AMD Embedded G series GX-412TC (4 x 1 GHz)
- RAM: 4 GB DDR3
- Disk: SSD 256 GB
- Dostupná komunikační rozhraní:
 - 1 x MGMT rozhraní Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbit/s
 - 2 x NET rozhraní Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbit/s
- Rozměry: 168 mm šířka x 157 mm hloubka x 30 mm výška.
- Krytí zařízení: IP40
- Rozsah pracovních teplot: 0°C až 65°C (nekondenzující)

Zařízení F-Tester ve variantě Wireless je doplněno o následující moduly bezdrátových rozhraní¹:

- Mobilní datová síť lze použít 2 typy modemů
 - Sierra Wireless EM7565 LTE CAT-12, MIMO 2x2, GNSS
 - Telit LM960 LTE CAT-18, MIMO 4x4, GNSS
- Bezdrátová síť technologie Wi-Fi
 - Compex WLE900VX, Dual Band, 3x3 MIMO Wave 1, přenosová rychlost až 1,3 GBit/s

1.2 Napájení

Pro správnou činnost zařízení je nutné, aby bylo napájeno kvalitním zdrojem stejnosměrného proudu 2 A a napětí 12 V. Pro připojení napájecího zdroje je dostupný konektor JACK 2,5 mm, viz obrázek 1.1.

Pokud není použit dostatečně proudově dimenzovaný napájecí zdroj, může se zařízení chovat nespolehlivě nebo může docházet k nenadálým restartům.

¹Zařízení F-Tester-Wireless bude dostupné ve druhé polovině roku 2020.



F-Tester - Manuál, verze 2.0

1.3 Dostupná síťová rozhraní

Zařízení F-Tester disponuje třemi síťovými rozhraními technologie Ethernet, viz obrázek 1.1.



Obrázek 1.1: Zobrazení komunikačních rozhraní Ethernet zařízení F-Tester-1G.

Funkce jednotlivých rozhraní je následující:

- MGMT síťové rozhraní pro dohled a konfiguraci
- NET rozhraní pro připojení do zákaznické sítě, přes které je veden testovací datový provoz. Oba síťové porty jsou rovnocenné a ve výchozí konfiguraci je mezi nimi realizován síťový most (L2 přemostění)

2. Přístupy

2.1 Webové rozhraní

Údaje pro přístup k webovému rozhraní:

- Rozhraní: MGMT
- Protokol: http
- IP adresa: viz konfigurace uvedená v kapitole 3.1.1
- Uživatelské jméno: root
- Přístupové heslo: ID zařízení (uvedeno v zápatí webové stránky)

👫 F-Tester	0 172.16.1.1/cgi-bin/luci//admin/ C	
Authorization Re	quired	
Please enter your username and	password.	
Username	root	
Password	Ⅰ 1 ~	
		Login Reset
© Czech Technical University in I	rague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – flowtester.fel.cvut.cz	
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	355E264076C Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	4dm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	355E264076C Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	355E264076C Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID:	3552264076C Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	Adm Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	Adm Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	4dm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	3552264076C Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	Adm	nistration F-Tester
F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F	Adm	nistration F-Tester

Obrázek 2.1: Přihlašovací obrazovka konfiguračního rozhraní zařízení. ID zařízení lze nalézt v zápatí webové stránky.



3. Konfigurace zařízení

3.1 Konfigurace síťových rozhraní

3.1.1 Výchozí nastavení

Rozhraní pro dohled a konfiguraci (MGMT)

Zařízení F-Testerje dodáno s výchozím nastavením rozhraní **MGMT** a **NET** dle následujícího popisu:

Seznam výchozích parametrů rozhraní MGMT 1.3:

- Typ konfigurace: statická
- IP adresa: 172.16.1.1
- Síťová maska: 255.255.255.0 (/24)
- Výchozí brána: není

Měřicí rozhraní (NET)

Seznam výchozích parametrů rozhraní NET (1.3):

- Síťové rozhraní: eth1, eth2
- Typ konfigurace: DHCP klient

3.1.2 Změna nastavení pomocí webového rozhraní

Změna konfigurace síťových rozhraní se provádí v rozšířeném režimu administrace, viz přepnutí znázorněno na obrázku 3.1. Přepnutí do administrátorského režimu je umožněno pouze po platném přihlášení do systému, viz obrazovka 2.1.

Postup změny konfigurace síťových rozhraní je shodný jak pro rozhraní **MGMT**, tak pro **NET**.



	172	.16.1.1/cgi-bin/luci/	C	Ð
F-Tester Home	Start Test Results Scenario Config	juration NGA profile	Αυτο Γ	EFRESH ON
Current status: [DLE	Scheduled operations: There are no scheduled tests.	Last updated at 22	2:26:25.
đ	Start a New Test		Show Results	
© Czech Technical University in Pra F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F85	igue, FEE, Department of Telecommuni 5E264076C	cation Engineering – flowtester.fel.c	ovut.cz	-Tester
			\checkmark	

Obrázek 3.1: Ukázka přepnutí do administrativního rozhraní.

 $\label{eq:Konfigurace} \textit{Konfigurace sitových rozhraní je dostupná v sekci \texttt{Network} \rightarrow \texttt{Interfaces}, viz obrázek 3.2.$

	÷. •	172.16.1.1/cgi-bin/luci//admin/	° • • •
N F-Teste	Pr F-Tester - Network - Logout		
F-Tester	Web Interfaces Static Routes		
Storage	Diagnostics		
Specify where the	data is stored.	_	
Configura	tion directory /mnt/ftweb		
	Where the configuration	on of tests and scenarios is stored.	
			Save & Apply Save Reset
© Czech Technica F-Tester SNAPSH	I University in Prague, FEE, Department of OT Devel, ID: F855E264076C	Telecommunication Engineering – flowtester.fel.cvut.cz	Administration F-Tester
Open "172.16.1.1/cgi-bin/luci/admin/ne	twork/network" in a new tab		

Obrázek 3.2: Přechod do rozhraní pro změnu konfigurace síťových rozhraní.



Pro konfiguraci jsou dostupná 2 síťová rozhraní, viz obrázek 3.3. **MGMT** - rozhraní pro dohled a konfiguraci, **NET** - síťový most mezi rozhraními **eth1** a **eth2**, které je určeno pro připojení do měřicí sítě.

MGMT				
Interfaces				
	Protocol: Static address			
MGMT	Uptime: 1h 5/m 56s MAC: 08:00:27:63:6B:15 PV: 1 95 MB (20077 Pitto)	Restart Stop	Edit Delete	1
eth0	TX: 18.35 MB (24987 Pkts.) IPv4: 172.16.1.1/24			,
	Protocol: DHCP client Uptime: 0h 20m 51s			
NET	MAC: 08:00:27:81:C3:23 RX: 368.66 MB (396677 Pkts.)	Restart Stop	Edit Delete]
br-net	TX: 299.91 MB (273403 Pkts.) IPv4: 10.0.3.15/24			
Add new interface				
Global network option	15			
IPv6 ULA-Prefix	fd58:e16c:06bf::/48			
		s	ave & Apply Save Reset	
© Czech Technical University in F-Tester SNAPSHOT Devel. ID:	Prague, FEE, Department of Telecommunication F855E264076C	Engineering – flowtester.fel.cvut.cz		

Obrázek 3.3: Obrazovka se seznamem dostupných rozhraní pro editaci.

Pro změnu režimu síťového rozhraní je nutné přejít do režimu editace a dále postupovat dle pořadí šipek uvedených na obrázku 3.4. **POZOR**, pokud nebude uvedené pořadí dodrženo, hrozí u rozhraní **NET** rozpadnutí konfigurace vytvořeného síťového mostu.

V prvním kroku se provede výběr režimu:

- DHCP klient rozhraní obdrží IP adresu z dostupného DHCP serveru
- Statická konfigurace přiřazení statické konfigurace IP adresy a přidružených parametrů
- Bez IP adresy IP adresa není na rozhraní nakonfigurována.

Ve druhém kroku se provede přepnutí protokolu tlačítkem Switch protocol a dle potřeby se doplní konfigurace.

Třetím krokem se provede uložení a aktivace změn viz tlačítko Save & Apply.



MGMT NET						
On this page you on the page you on the page you of the page y	s - NET can configure the s separated by spa	network interfaces. You can br aces. You can also use VLAN n	idge several interfaces by ti notation INTERFACE.VLANN	cking the "bridge interfac NR (e.g.: eth0.1).	es* field and enter the nan	nes of several
Common Co	onfiguration					
General Setup						
	Status	 Device: br-net Uptime: 0h 38m 57s MAC: 08:00:27:81:C3:23 RX: 368.66 MB (396677 Pk TX: 299.91 MB (273403 Pk IPv4: 10.0.3.15/24 	ts.) ts.)			
	Protocol	Static address	÷ <mark>↓ 1.</mark> 2.			
Really swit	ch protocol?	Switch protocol				
Back to Over	rview			<u>-3.</u>	Save & Apply Save	Reset
© Czech Technical F-Tester SNAPSH0	l University in Pra OT Devel, ID: F85	gue, FEE, Department of Telec 5E264076C	ommunication Engineering	- flowtester.fel.cvut.cz	Administrat	ion F-Tester

Obrázek 3.4: Změna režimu síťového rozhraní. **1.** - výběr protokolu, **2.** - aktivace výběru protokolu, **3.** - potvrzení změn a jejich aktivace.



3.2 Konfigurace zařízení F-Tester

POZOR, změna v této části konfigurace může zásadním způsobem ovlivnit činnost zařízení **F-Tester**! Doporučujeme provádět veškeré změny s maximální obezřetností.

Konfigurace zařízení F-Tester je dostupná po přihlášení v sekci F-Tester. Dostupné jsou následující sekce:

- License správa licencí
- Modules konfigurace dostupných modulů
- Server konfigurace vestavěných měřicích serverů (Iperf3, FlowPing)
- System Clock nastavení hodin reálného času zařízení F-Tester
- Miscellaneous jiná nastavení

Jakákoliv změna se neprovede do doby, než je stisknuto tlačítko Save&Apply.

	©	172.16.1.1/cgi-bin/luci/admin	Ċ	• 6 0
F-Tester License valk	Tester • Network • Log icense Addules kerver · Jedaß Aystem Clock Aiscellaneous · y for a till · unlimited	idfe7fc7fd3bi this F-Tester.		
	The license for this	F-Tester is valid till the defined date.		
			Save & Apply	Save Reset
© Czech Technical Universit F-Tester OS Wireless Releas	ty in Prague, FEE, Departmen se, Device ID: 1267273	t of Telecommunication Engineering – f-tester.fel	l.ovut.cz	Administration F-Tester

Obrázek 3.5: Obrazovka s nabídkou položek sekce F-Tester.



3.2.1 License

Sekce určená ke vkládání a správě licenčního klíče. V sekci se nacházejí 2 položky:

- License number licenční klíč k zařízení F-Tester.
- License valid till doba platnosti licenčního klíče.

3.2.2 Modules

NGA Module

Parametrizace parametrů modulu NGA v režimech NGA Basic a NGA Complementary. Bližší informace k parametrizaci a významu jednotlivých položek jsou uvedeny v kapitole 4.2.

K parametrizaci modulu NGA se lze dostat i v menu na hlavní obrazovce.

Custom Module

Parametrizace modulu pro definování vlastních uživatelských testů.

- Test Options
 - Max. TCP flows definice maximálního množství souběžných TCP spojení programu Iperf3. Ve výchozím stavu je nastavena hodnota 10¹.

Wireless Module

Parametrizace modulu konfigurující bezdrátová rozhraní zařízení F-Tester.

- Mobile Interface konfigurace parametrů rozhraní pro připojení do mobilní sítě
 - Disabled Aktivace/deaktivace parametrizace modemu mobilní sítě pomocí webového rozhraní.
 - Scan interval Interval sběru dat z mobilního rozhraní. Hodnota je zadávána v sekundách.
- WiFi Interface konfigurace parametrů Wi-Fi rozhraní
 - Disabled Aktivace/deaktivace parametrizace Wi-Fi sítě pomocí webového rozhraní.
 - Scan interval Interval sběru dat z Wi-Fi rozhraní. Hodnota je zadávána v sekundách.

¹Při nastavení vyššího množství současně prováděných TCP spojení v rámi jednoho testu dojde ke zhoršení čitelnosti výsledných grafů. Samotné měření negativně ovlivněno není.



3.2.3 Server

Konfigurace parametrů, které se vztahují k provozovaným serverovým instancím měřicích programů Iperf3 a FlowPing.

- Iperf3
 - Server instances maximální počet připojení², které může serverová instance programu Iperf3 obsloužit. Připojení nad uvedený počet nebudou obsloužena.
- FlowPing
 - Server instances maximální počet připojení², které může serverová instance programu FlowPing obsloužit. Připojení nad uvedený počet nebudou obsloužena.

²Maximální počet připojení musí být dimenzován s ohledem na výpočetní výkon měřicího zařízení. Vyšší počet připojení vyžaduje vyšší výkon, jehož nedostatek může negativně ovlivnit probíhající testy.



3.2.4 System Clock

Pro přehlednost provádění testů je vhodné aby mělo klientské zařízení i měřicí server stejný čas. Nastavení času se nachází v menu "System Clock".

Zařízení podporuje 2 režimy synchronizace času:

- synchronizace zařízení s prohlížeče uživatele,
- synchronizace času protokolem NTP.

Here you can configure the basi	c aspects of your device like system time.	
Local system time.	Wed Dec 11 12:51:27 2019 Sync with browser	
Time Synchronization		
Enable NTP client		
NTP server candidates	0.cz.pool.ntp.org ×	
	1.cz.pool.ntp.org	
	2.cz.pool.ntp.org	
	+	
		Save & Apply Save Reset
© Czech Technical University in F-Tester OS Wireless Release, E	Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – f-tester.fel Device ID: 1267273	Administration F-Tester

Obrázek 3.6: Ukázka rozhraní pro nastavení času.

F-Tester udržuje čas v zóně UTC a veškeré výsledky mají rovněž časovou značku v UTC. Zařízení má vestavěné hodiny reálného času (RTC) s vestavěnou baterií, ale při dlouhodobém provozu (měsíce a více) může dojít k jejich rozsynchronizování s reálným časem. Pokud tomu testování dovolí, je vhodné používat NTP časovou synchronizaci.



3.2.5 Miscellaneous

Sekce konfigurace jiných nastavení.

- Storage
 - Space warning nastavení úrovně oznámení o nedostatku volného místa pro provedení testů a uložení jejich výsledků. Úroveň oznámení lze definovat jako množství požadovaného místa v jednotkách (kB, MB, GB), např. 10 MB nebo jako procentuální vyjádření volného místa, např. 10%.
 - CSV aktivace generování výsledků ve formátu CSV. Jednotlivá data jsou oddělená čárkou.
- Logging
 - Verbosity nastavení úrovně logování. Dostupné úrovně: fatal, error, warn, info, debug.
 - Sound Aktivace/deaktivace zvukové signalizace průběhu provádění testů.

3.3 Licencování zařízení

Před prvním spuštěním testů je nutné vložit do zařízení licenční klíč. Ten lze obdržet po zaslání ID zařízení na emailovou adresu podpory f-tester@fel.cvut.cz.

	1 2	0	172.16.1.1/cgi-bin/luci/	Ċ	• • • - +
<i>ĺ</i> ¢∰ ∣	-Tester н₀	me NGA profile			
F-Te	ester act	tivation			
No licenc	e was found. To ob	tain a licence contact our supp ID: F855E264076C IG: 7fa8bac104af	port. Don't forget to mention the following regis	stration information:	
If you alre	eady obtained licen	ce key, please fill it in the form.			
		Activation key comes I	Activate		
© Czech F-Tester :	Technical Universit SNAPSHOT Devel,	y in Prague, FEE, Department (ID: F855E264076C	of Telecommunication Engineering – flowtester	fel.cvut.cz	ministration F-Tester
	_				

Obrázek 3.7: Obrazovka pro vložení licenčního čísla.

Po úspěšném vložení licenčního klíče se zobrazí výchozí obrazovka webového rozhraní s možností výběru testů, viz obrázek 3.8.

F-Tester Home Sta	172.16.1.1/cgl-bin/lu Test Results Scenario Configuration NG/	uci/ C	AUTO REFRESH ON
Current status:	E Schedule There are no	ed operations: scheduled tests.	Last updated at 23:11:50.
Ð	Start a New Test	Show Results	
© Czech Technical University in Pragu F-Tester SNAPSHOT Devel, ID: F855E	, FEE, Department of Telecommunication Enginee 64076C	ring – flowtester.fel.cvut.cz	Administration F-Tester

Obrázek 3.8: Základní obrazovka zařízení F-Tester s možnosti spuštění testů.



4. Měření NGA

Měření NGA se skládá ze 2 měřicích scénářů (viz obrázek 4.1):

- NGA Basic základní testovací scénář, který používá pro testování protokol TCP. Cílem tohoto scénáře je ověřit schopnost sítě přenášet běžný uživatelský provoz v kategorii Best Effort. Právě díky použití protokolu TCP je možné jednoduchým způsobem změřit a vyhodnotit přenosové vlastnosti komunikační sítě připojené do Internetu.
- NGA Complementary scénář rozšiřuje základní testování sítě a přináší další úroveň diagnostiky, a to především v oblasti měření "poslední míle" a v prostředí lokálních sítí. Použití protokolu UDP umožňuje vytváření specifických zátěžových profilů na jejichž základě je možné ověřovat dohodnuté SLA (Service Layer Agreement). A to jak z pohledu přidělené přenosové kapacity, tak i spolehlivosti přenosu jednotlivých paketů (ztrátovosti).



Obrázek 4.1: Ukázka rozhraní pro spuštění NGA scénářů Basic a Complementary.



4.1 Detailní popis scénářů

4.1.1 NGA Basic

Scénář NGA Basic se skládá z několika dílčích testů. Všechny testy využívají jako přenosový protokol TCP ve verzi Cubic s velikostí **MSS 1400 B**. Jedná se o implementaci TCP, která je v současnosti dominantní u běžně dostupných operačních systémů.

- Test 1 V první fázi je proveden test přenosových vlastnosti sítě v sestupném směru (downstream). Tento test mimo jiné simuluje stahování uživatelských dat ze serverů umístěných v Internetu. Test probíhá po dobu 90 sekund.
- Test 2 Ve druhé fázi jsou testovány přenosové vlastnosti sítě ve vzestupném směru (upstream). Tento test simuluje nahrávání uživatelských dat na server umístěný v Internetu. Test probíhá po dobu 90 sekund.
- Test 3 Ve třetí fázi se testuje schopnost sítě, přenášet data jak ve vzestupném tak i sestupném směru zároveň. V tomto případě je testován dopad obousměrného zatížení sítě na její přenosové schopnosti. Test probíhá po dobu 90 sekund.

V rámci jednotlivých testů je vyhodnocována dosažená přenosová rychlost na základě několika kritérií. Test sítě je vyhodnocen kladně pokud není v průběhu testu měřená rychlost nižší než stanovené minimu a zároveň průměrná naměřená rychlost dosahuje, nebo je vyšší než deklarovaná běžně dostupná rychlost připojení. Rovněž, pokud je stanovena maximální rychlost NGA přípojky, je ověřováno, zda během testu je této rychlosti dosaženo, a to alespoň v jednom měřeném intervalu.

Vyhodnocení testů je doplněno o přehledné grafy, které zachycují časové průběhy základních kvalitativních parametrů, jako je naměřená propustnost sítě v rámci jednotlivých testů a zpoždění ve smyčce. Dále je doplňují grafy, kde je zachyceno škálováni TCP okénka (CWND) a znovu odeslané pakety (retransmise) v rámci TCP přenosu. To umožňuje dále objasnit chování TCP protokolu během přenosu dat.

Poznámka: Pro dosažení optimální rychlosti přenosu dat pomocí protokolu TCP je třeba respektovat schopnosti konkrétního algoritmu pro řízení a předcházení zahlcení sítě (CUBIC). Proto je v případě testování v sítích s vysokou přenosovou kapacitou, ale zároveň vyšším zpožděním ve smyčce (RTT), třeba používat vyšší počet souběžných datových toků, případně je třeba vhodně upravit nastavení velikost "bufferu" pro TCP okénko v odchozím směru. A to i přesto, že právě moderní algoritmy řízení protokolu TCP, jsou na tento typ problémů zacíleny. Podobné nastavení by mělo být provedeno i na straně příjmu.

4.1.2 NGA Complementary

Scénář NGA Complementary je odvozen z doporučení ITU-T Y.1564. Principiálně se skládá ze dvou úseků. V první části je prováděn tzv. konfigurační test služby, který je rozdělen do dvou samostatných testů (Test 1 a Test 2), které se liší způsobem vyhodnocení. Ve druhém úseku probíhá vlastní testování výkonnostních parametrů přenosové sítě (Test 3). Všechny testy jsou prováděny s pakety o velikosti **1472 B**.



Vlastní testování se provádí nejprve pro sestupný směr (downstream) a následně pro vzestupný směr (upstream) komunikace. Testy 1 až 3 se provedou nejprve pro jeden a pak pro druhý směr přenosu.

- Test 1 V této fázi je testováno, zda síť dokáže přenášet data definovanou rychlostí. Testovány jsou úrovně 50%, 75%, 90% a 100% CIR. Test každé úrovně probíhá po dobu 5 sekund.
- Test 2 V této fázi je testována přenosová kapacita sítě v rozšířeném kapacitním přídělu EIR. Test probíhá po dobu 5 sekund.
- Test 3 V této fázi je spuštěn dlouhodobý test (v poměru k prvním dvěma) na úrovni CIR po dobu 180 sekund. Smyslem testu je ověřit, že síť je schopna dosahovat deklarovaných parametru stabilně v dlouhodobějším horizontu.

V rámci jednotlivých testů je vyhodnocována především ztrátovost paketů (PLR) (Testy 1 a 3) a dosažená propustnost sítě (Test 2). Test je hodnocen jako úspěšný, pokud je naměřená průměrná chybovost za celý průběh testu nižší než předdefinovaná hodnota. Měření propustnosti je specifické vzhledem k faktu, že měření je zaměřeno na testování rozšířeného přídělu kapacity EIR. V tomto případě je považováno hodnocení jako úspěšné už v případě, že dosažená propustnost je alespoň na úrovni CIR.

Vyhodnocení je doplněno o přehledné grafy, které zachycují úroveň injektovaného provozu do sítě a časový průběh naměřené propustnosti v rámci daného testovacího scénáře. Dále zachycují průběh zpoždění a dosažené ztrátovosti paketů pro daný testovací scénář.

4.2 Parametrizace metodiky NGA

Parametrizaci metodiky lze provést v menu "NGA Profile". Jednotlivé položky odpovídají popisu, který je uveden v předchozích kapitolách 4.1.1 a 4.1.2.

4.3 Výsledky měření dle metodiky NGA

Po úspěšném dokončení měřicích scénářů jsou v menu "Results" dostupné výsledky, které jsou vyhodnoceny dle parametrů vložených do formuláře v menu "NGA Profile". Práce se výsledky je detailně popsána v kapitole 6.

4.3.1 Výsledky dle NGA Basic

Na následujících obrázcích jsou zobrazeny všechny části generovaného reportu pro měření dle **NGA Basic**.



Specify the line parameters obt	Specify the line parameters obtained from a network provider.							
NGA Basic		Unlink						
Minimal TP:	0 Mbit/s	Minimal TP:	0 Mbit/s					
Common TP:	0 Mbit/s	Common TP:	0 Mbit/s					
Maximal TP:	0 Mbit/s	Maximal TP:	0 Mbit/s					
NGA Complementary								
Downlink		Uplink						
CIR:	0 Mbit/s	CIR:	0 Mbit/s					
EIR:	0 Mbit/s	EIR:	0 Mbit/s					
Average PLR:	0 %	Average PLR:	96					
		Sous profile						
		save prome						
© Czech Technical University in F-Tester SNAPSHOT Devel, Der	Prague, FEE, Department of Telecommun vice ID: 1208209	ication Engineering - f-tester.fel.cvut.cz						

Obrázek 4.2: Ukázka rozhraní editaci parametrů vyhodnocení NGA profilů **Basic** a **Complementary**.

	9 172.16.1.1/cgi-bin	n/luci/ftester/detail?scenari	=NGA-Basic-20190327-07572	්ර
F-Tester Home	Start Test Results Sce	enario Configuration N	A Profile	AUTO REFRESH O
Current status:	IDLE	Schedul There are n	ed operations: scheduled tests.	Last updated at 09:37:42.
Scenario Det	ail xfalled			
Executed a	at: 2019-03-27 07:57:44 UT	ſĊ		
Duratio	n: 330 s			
Scenario Nam	re: NGA Basic	in/overgen/max validation		
Scenario Progres	ss: finished	nraveragernax validation.		
NGA profile The results of the scenario are o	compared with the following: Minimal TP	Common	TP	Maximal TP
Downlink	80 Mbit/s	90 Mbit/s		94 Mbit/s
Uplink	80 Mbit/s	90 Mbit/s		94 Mbit/s
Throughput				
Direction M	linimal	Common	Maximal	Passed
DOWN 93	3.44 Mbit/s	93.90 Mbit/s	93.93 Mbit/s	* FAILED
UP 93	3.69 Mbit/s	93.89 Mbit/s	94.10 Mbit/s	V PASSED
	1.52 Mbit/s	91.64 Mbit/s	91.83 Mbit/s	× FAILED
DOWN 9				
00WN 9	9.39 Mbit/s	86.56 Mbit/s	92.05 Mbit/s	× FAILED
00WN 9	9.39 Mbit/s	86.56 Mbit/s	92.05 Mbit/s	X FAILED

Obrázek 4.3: Ukázka obrazovky s vyhodnocením výsledků měření dle zadaných parametrů.





Obrázek 4.4: Ukázka průběhu propustnosti v jednotlivých fázích měření s vyznačením úseku, kde nebyly definované parametry splněny.



Obrázek 4.5: Ukázka průběhu zpoždění ve smyčce (RTT) v jednotlivých fázích měření.





Obrázek 4.6: Ukázka průběhu změny TCP okna jednotlivých fázích měření.



Obrázek 4.7: Ukázka grafu výskytu znovu poslaných TCP paketů (retransmisí).



4.3.2 Výsledky dle NGA Complementary

Na následujících obrázcích jsou zobrazeny všechny částí generovaného reportu pro měření dle **NGA Complementary**.

/k	F-Tester Home				
		Start Test Result	s Scenario Configuration N	GA Profile	AUTO REFRESH ON
Cu	rrent status:	IDLE	Schedu There are a	Iled operations: no scheduled tests.	Last updated at 09:17:01.
Sce	enario Det				
	Executed	at: 2019-03-27 08:0	7:16 UTC		
	Duratio	on: 550 s			
	Scenario Nan	ne: NGA Complement	ntary		
	Scenario Descriptio	on: UDP ramp test a	nd CIR stability validation.		
NGA The rest	profile ults of the scenario are o	compared with the follo	wing:		
EIR			0 Mbit/e	901	Abit/e
Avera	ge PLR		0.01 %	0.0	1 %
CIRS	stability Validatio	n			
Direct	tion Mir	nimal PLR	Average PLR	Maximal PLR	Passed
DOW	N 0.0	10 %	0.01 %	0.36 %	X FAILED
DOWI	N 0.0	10 %	0.00 %	0.28 %	✓ PASSED
UP	0.0	10 %	0.02 %	0.84 %	* FAILED
UP	0.0	10 %	0.01 %	0.60 %	✓ PASSED

Obrázek 4.8: Ukázka obrazovky s vyhodnocením výsledků měření dle zadaných parametrů.



Obrázek 4.9: Ukázka průběhu propustnosti v jednotlivých fázích měření.



Obrázek 4.10: Ukázka průběhu zpoždění ve smyčce (RTT) v jednotlivých fázích měření.



Obrázek 4.11: Ukázka průběhu ztrátovosti paketů (PLR) v jednotlivých fázích měření.



5. Uživatelsky definované testy

Uživatelský definované scénáře jsou dostupné z hlavního rozhraní pod položkou Start Test a roz-kliknutí položky Custom viz ukázka na obrázku 5.1.



Obrázek 5.1: Ukázka rozhraní pro výběr uživatelský definovaného testu Custom.

5.1 Příprava a spuštění testu

Uživatelsky definované měřicí scénáře umožňují uživateli sestavit si vlastní měřící scénář s možností využít souběžně měření protokoly TCP i UDP v obou směrech přenosu (downstream, upstream). Spuštění scénáře lze provést okamžitě nebo ho naplánovat na pozdější dobu.

Veškerá měření probíhají na 4 vrstvě RM ISO/OSI. Na této vrstvě jsou rovněž vykresleny průběhy propustnosti a zpoždění ve smyčce.



Vytvoření uživatelsky definovaného scénáře se skládá z několika kroků:

- 1. Vytvoření testu/ů
- 2. Vytvoření scénáře
- 3. Spuštění scénáře

1-18	F-Tester	Home	Start Test	Results Scenario Configur	ation NG	A profile			
/ \	10000								
Sco	enario	Con	figura	tion					
Do you on a dif	need to verify t fferent aspect of	he networ the netwo	k response for t ork, the tests m	the specific use case? Create ay be run concurently or in a	your own sequence,	network testing scenar with or without delays	rio. The scenario is se between tests etc.	et of tests. Every test can foc	us
Sce	narios				Tes	sts			
s	cenario Name	Te	sts Includes	Scenario Duration		Test Name	Test Type	Test Duration	
O Ip	perf test	2		130	0	iperf-uplink	iperf3	60	
					\circ	iperf-downlink	iperf3	60	
© Czec F-Teste	ch Technical Uni er SNAPSHOT D	versity in I evel, Devi	Prague, FEE, De ce ID: F855E26	epartment of Telecommunica	tion Engine	ering – f-tester.fel.cvut	t.cz	Administration E Tastar	
								Administration F-Tester	

Obrázek 5.2: Ukázka rozhraní pro vkládání/editaci testů a měřících scénářů.

5.1.1 Vytvoření testu

Testy se vytvářejí v menu "Scenario Configuration" v sekci "Tests", viz ukázka na obrázku 5.2.

Tlačítkem "New Test" lze vytvořit nový TCP nebo UDP test. Tlačítkem "Edit Test" s označením daného testu lze test editovat nebo smazat.

V rámci definice testů lze editovat následující položky:

General options

- 1. Test name název testu
- 2. Test description popis testu
- 3. Duration doba trvání testu v sekundách
- 4. Test type typ testovací aplikace. Možnost zvolit: **Iperf3 TCP**, **Iperf3 UDP** a **FlowPing**. Dle zvolené aplikace se budou lišit následující parametry.



Iperf3 TCP options

Všechna TCP měření jsou prováděna programem Iperf3. Pokud není explicitně určeno, je výchozím TCP algoritmem TCP Cubic.

	eral options
Test name:	iperf-uplink-tcp
Test description:	Iperf v3 upload test TCP
Duration:	60 Duration of test in seconds.
Test type:	Iperf3 TCP \$
	f3 TCP options
Direction of transmission:	o Upstream Downstream
Number of parrallel streams:	3 Up to 10 streams can be set.
Window size:	1500 Window size is in KBytes, max value is 8192KB.
Maximum segment size:	1400 MSS is in Bytes, values from range 40 - 1460 bytes are allowed.
	0 Amount of data to tranfer in KB. 0 means no limit.
Amount of data:	
Amount of data: Congestion algorithm:	cubic \$
Amount of data: Congestion algorithm: Iperf report interval:	cubic \$
Amount of data: Congestion algorithm: Iperf report interval:	cubic

Obrázek 5.3: Ukázka rozhraní pro editaci testu založeného na programu Iperf verze 3 v režimu TCP.

- Direction of transmission směr přenosu:
 - Upstream směr z F-Tester zařízení na měřicí server.
 - Downstream z měřicího serveru na F-Tester.
- Number of parallel streams počet paralelně spuštěných datových toků v definovaném směru. Horní limit je omezen konfigurací viz parametr Max. TCP flows s detailnějším popisem parametru v kapitole 3.2.2. Výchozí hodnota je 10.
- Window size maximální velikost TCP okna definovaná v kilo-bajtech (KB).
- Maximum segment size maximální velikost TCP segmentu (MTU) v bajtech (B).
- Amount of data množství dat, které se během testu přenese. Hodnota se uvádí v kilobajtech (KB). Pokud se data přenášejí déle než je definováno v parametru "Duration", je přenos v tomto čase ukončen. Pokud je zadaná hodnota 0 KB, je přenášen kontinuální datový tok, který je ukončen v čase definovaném parametrem "Duration".
- Congestion algorithm pro daný test je možné zvolit TCP algoritmus. Lze vybrat cubic, reno a bbr.
- Iperf report interval interval generování výstupů aplikace lperf3. Ve výchozím stavu je 1 sekunda.

Iperf3 UDP options

Všechna TCP měření jsou prováděna programem Iperf3. Výchozím TCP protokolem je Cubic.



Test name:	iperf-uplink-udp
iost name.	por opinit dep
Test description:	Iperf v3 upload test UDP
Duration:	60
	Duration of test in seconds.
Test type:	Iperf3 UDP \$
lper	f3 UDP ontions
Direction of transmission:	Upstream Downstream
Number of parrallel streams:	3
	Up to 10 streams can be set.
Bitrate:	1000
	Bitrate in kbit/s.
Amount of data:	0
	Amount of data to tranfer in KB. 0 means no limit.
Iperf report interval:	1
	Save test
© Czech Technical University in I	Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – f-tester.fel.cvut.cz
F-Tester SNAPSHUT Devel, Devi	Administration F-Tester

Obrázek 5.4: Ukázka rozhraní pro editaci testu založeného na programu lperf verze 3 v režimu UDP.



- Direction of transmission směr přenosu:
 - Upstream směr z F-Tester zařízení na měřicí server.
 - Downstream z měřicího serveru na F-Tester.
- Number of parallel streams počet paralelně spuštěných datových toků v definovaném směru.
- Window size maximální velikost TCP okna definovaná v kilo-bajtech (KB).
- Maximum segment size maximální velikost TCP segmentu (MTU) v bajtech (B).
- Amount of data množství dat, které se během testu přenese. Hodnota se uvádí v kilobajtech (KB). Pokud se data přenášejí déle než je definováno v parametru "Duration", je přenos v tomto čase ukončen. Pokud je zadaná hodnota 0 KB, je přenášen kontinuální datový tok, který je ukončen v čase definovaném parametrem "Duration".
- Iperf report interval interval generování výstupů aplikace lperf3. Ve výchozím stavu je 1 sekunda.

FlowPing options

- Packet size maximální velikost paketu v bajtech (B). Je možné zadat rozmezí 40 až 1460 B.
- Bitrate (start) počáteční hodnota generovaného datového toku v kbit/s.
- Bitrate (end) koncová hodnota generovaného datového toku v kbit/s.
- Direction of transmission směr přenosu:
 - Symetric obousměrný datový tok.
 - Upstream směr z F-Tester zařízení na měřicí server.
 - Downstream z měřicího serveru na F-Tester.
- FlowPing report interval interval generování výstupů aplikace FlowPing. Pokud je nastavená hodnota 0, generují se výstupy per paket. Měření v režimu per paket má řádově vyšší nároky na výkon měřicího zařízení, jeho úložiště a samotné zpracování naměřených dat. Ve výchozím stavu je použita hodnota 1 sekunda.

5.1.2 Vytvoření scénáře

Ve scénáři je umožněno sestavit posloupnost provádění jednotlivých testů. Pro každý test lze definovat dobu startu a délku jeho trvání. V rámci rozhraní lze přeskupovat pořadí jednotlivých testů nebo je libovolně přidávat a ubírat.

Pomocí tlačítka "New Scenario" lze scénář vytvořit a v rámci editace tlačítkem "Edit Scenario" lze scénář modifikovat nebo smazat.



Test name:	flowping-test
Test description:	FlowPing upstream test
Duration:	60 60
Test type:	FlowPing \$
Flow	wPing options
FIOV	
Packet size:	1200 Packet size may be set in range 40 - 1460 bytes.
Bitrate (start):	1500
	Bitrate in kbit/s.
Bitrate (end):	1500
	Bitrate in kbit/s.
Direction of transmission:	Symetric Output Downstream
FlowPing report interval:	1
	Save test
Czech Technical University in	Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – f-tester.fel.cvut.cz
-Tester SNAPSHOT Devel, Dev	Administration F-Tester

Obrázek 5.5: Ukázka rozhraní pro editaci testu založeného na programu FlowPing verze 1.5.

	Gene	ral options	6				
Scenario	o name:	Iperf test	an contain only latera l	a. 70, 01 or [- 1, 1/bit	concess are not a	lowed	
			an contain only leters [a-2A-20-9] or []. whit	espaces are not a	lowed.	
Scenario desc	cription:	Iperf test					
				h			
D	uration:	130					
т	est name	Start time	Duration				
iş	perf-uplink	0	60				
iş	perf-downli	ink 70	60				
	Add Test						
			Sa	Hemove			
Czech Technical Univ	ersity in Pr	ague, FEE, Depa	rtment of Telecommun	ication Engineering – f-	tester.fel.cvut.cz		
-Tester SNAPSHOT De	evel, Devic	e ID: F855E26407	76C				Administration F-Teste

Obrázek 5.6: Ukázka rozhraní pro editaci scénáře.



V rámci definice scénářů je možné měnit následující položky:

General options

- Scenario name Název scénáře.
- Scenario description popis scénáře.
- Duration délka trvání scénáře v sekundách. Je přepočítána automaticky dle zvolených testů.

Přidání jednotlivých testů do scénáře

Po kliknutí na tlačítko "Add Test" se zobrazí rozhraní pro přidání testu do scénáře.

Pro každý test ve scénáři lze nastavit následující parametry:

- Test name jméno testu, vybírá se ze seznamu vytvořených testů, viz popis v kapitole 5.1.1.
- Start time definice startu testu v sekundách od spuštění scénáře.
- Duration délka trvání testu v sekundách. Vložená hodnota přepisuje hodnotu vloženou přímo do testu, viz položka "Duration" v konfiguračním rozhraní (kapitola 5.1.1).

5.1.3 Spuštění scénáře

Spuštění nakonfigurovaných scénářů lze provést v okně "Start Test". Po kliknutí na položku "Custom" se zobrazí uživatelsky definované scénáře.

V rámci zvoleného uživatelského scénáře lze zadat:

- Destination cílovou IP adresu serveru proti kterému bude test prováděn.
- Start time datum a čas spuštění daného scénáře. Pokud není zadáno nic, spustí se scénář okamžitě.
- Save as default pokud je zatržena tato volba, bude pro daný scénář hodnota z položky "Destination" uložena jako výchozí volba.

5.2 Průběh měření

V průběhu měření se po najetí na detail scénáře zobrazí informace o prováděném měření včetně on-line zobrazení aktuálního datového toku na měřicím rozhraní, viz obrázek 5.8.



× 58 + +
× 58 + +
58 + +
+ +
10 50
49 58
Clear Administration F-Tester
Administration

Obrázek 5.7: Ukázka rozhraní pro spuštění scénáře s možností volby cílového serveru, data a času spuštění zvoleného scénáře.



Current status:	RUNNING	Sch	eduled operations:		
Remaining:	2 minutes 1 seconds	Type	Duration	Start Time	Action
		ipen	test 3 minutes 29 seconds	13.16.11	CANCEL
					Last updated at 15:19:39.
Scenario Det	ail				
Executed a	at: 2019-03-25 14:18:1	1 UTC			
Duratio	n: 209 s				
Scenario Nam	e: Iperf test				
Scenario Descriptio	n: Iperf test				
Scenario Progres	s: running				
Executing the scenario tests.					
Realtime Traffic		2			
5m 680.41 Mbit/s (85.05 MB/s)		2m	101.18	AL MALL	Δ
453.61 Mbit/s (56.7 MB/s)			MAMA		
				'	' MAMAA
226.8 Mbit/s (28.35 MB/s)				1	
225.8 Mbit/s (28.35 MB/s)				(3 m	inute window, 3 second interval
226.3 Mbi//s (23.35 MB/s)					
226.3 MbHs (28.35 MB/s) Inbound: 19((23	0.89 Mbit/s .86 MB/s)	Average:	295.42 Mbit/s (36.93 MB/s)	Peak	(62.37 MB/s)
228.8 MBH/s (28.35 MB/s) Inbound: 19((23 <u>Outbound:</u> 4.1 (52	0.89 Mbit/s .86 MB/s) 1 Mbit/s 5.47 kB/s)	Average: Average:	295.42 Mbit/s (36.93 MB/s) 6.4 Mbit/s (819.61 KB/s)	Peak Peak	: 498.97 Mbit/s (62.37 MB/s) : 824.74 Mbit/s (103.09 MB/s)
225.3 hb/b/s (28.35 hB/s) Inbound: 19((23 Outbound: 4.1 (52	0.89 Mbit/s .86 MB/s) 1 Mbit/s 5.47 kB/s)	Average: Average:	295.42 Mbit/s (36.93 ME/s) 6.4 Mbit/s (819.61 kB/s)	Peak	: 498.97 Mbit/s (62.37 MB/s) : 824.74 Mbit/s (103.09 MB/s)
225.3 MB/W (28.35 MB/s) Inbound: 19((23 <u>Outbound:</u> 4.1 (52 © Czech Technical University in	0.89 Mbit/s .86 MB/s) 1 Mbit/s 5.47 kB/s) Prague, FEE, Departmen	Average: Average:	295.42 Mbit/s (36.93 MB/s) 6.4 Mbit/s (819.61 kB/s) Engineering – f-tester.fel.ovut.cz	Peak	 499.97 MDrt/s (62.37 MB/s) 824.74 Mbit/s (103.09 MB/s)

Obrázek 5.8: Ukázka obrazovky s náhledem na aktuálně prováděný test. Zobrazený graf je obnovován co 3 sekundy, takže uváděné hodnoty nekorelují se skutečně naměřenými a řádně vyhodnocenými průběhy ve výstupech měření.

5.3 Výsledky testů

Jakmile měřicí úloha skončí ve stavu "finished", lze provézt zobrazení měřicího protokolu. Protokol z měření je dostupný pod tlačítkem "Detail" viz přehledová obrazovka všech výsledků na obrázku 6.1.

Protokol z provedeného měření je složen z několika částí:

- 1. Základní informace o provedeném měření.
- 2. Statistické informace o celkové propustnosti a zpoždění ve smyčce provedeného měření.
- 3. Grafy naměřených hodnot. Dle použitého měřicího programu (Iperf3, FlowPing) se mohou jednotlivé grafy lišit.

	172.16.1.1/cgi-bin/luci/fte	ster/detail?scenario=MSEK-CTU-studie-sy (· • •
F-Tester Home	Start Test Results NGA Profile	Custom Scenarios	AUTO REFRESH ON
Current status:	IDLE	Scheduled operations: There are no scheduled tests.	Last updated at 14:58:29. Free Space: 219 GB / 219 GB
Scenario Deta	il		
Executed at:	2019-07-25 08:41:06 UTC		
Duration:	66 s		
Target:	10.0.10.10		
Scenario Name:	MSEK CTU studie symetrie		
Scenario Description:			
Scenario Progress:	finished		
Throughput			
Direction	Minimal	Average	Maximal
DOWN	131.17 Mbit/s	148.91 Mbit/s	152.97 Mbit/s
UP	44.40 Mbit/s	47.90 Mbit/s	51.14 Mbit/s
REE			
Direction I	Minimal RTT	Average RTT	Maximal RTT
Direction I	Minimal RTT 100.97 ms	Average RTT 105.34 ms	Maximal RTT 116.86 ms

Obrázek 5.9: Ukázka detailu vyhodnocení průběhu uživatelského testu.





Obrázek 5.10: Ukázka grafu naměřené datové propustnosti. Graf je dostupný pro TCP a UDP měření.



Obrázek 5.11: Ukázka grafu naměřeného zpoždění ve smyčce (RTT). Graf je dostupný pro TCP a UDP (Flowping) měření.





Obrázek 5.12: Ukázka grafu naměřeného chování TCP okna. Graf je dostupný pouze u měření TCP protokolem.



Obrázek 5.13: Ukázka grafu výskytu znovu poslaných TCP paketů (retransmisí). Graf je dostupný pouze u měření TCP protokolem.





Obrázek 5.14: Ukázka grafu výskytu ztráty paketů při UDP měřené programem Flowping.



6. Výsledky uživatelských testů

Výsledky měření jsou uloženy v sekci "Results", viz ukázka na obrázku 6.1.

Current status:	IDLE	Schedul There are no	ed operations: o scheduled tests.	Last updated at 15:04:27.
Results				
Scenario type Status	Opposite site Start	ed at Scenario o	luration Action	
Iperf test finished	d 147.32.211.37 2019	-03-25 12:08:13 209	Detail	elete File List Download ZIP
Upload archive File to uplo	ed results ad: Choose File no file s	elected		
© Czech Technical Universit F-Tester SNAPSHOT Devel,	ty in Prague, FEE, Departmer Device ID: F855E264076C	nt of Telecommunication Engine	ering – f-tester.fel.cvut.cz	Administration F-Tester

Obrázek 6.1: Ukázka obrazovky se seznamem všech provedených měření.

6.1 Práce s výsledky

U jednotlivých výsledků měření je zobrazeno několik informací:

- Scenario název měřicího scénáře
- Status stav měření, dostupné jsou následující stavy:
 - queued měřicí scénář je ve frontě a čeká na ukončení měřicích scénářů před ním,



- scheduled měřicí scénář je připraven ke spuštění,
- running aktuálně spuštěný měřicí scénář,
- failed měřicí scénář nebyl řádně dokončen,
- stopping měřicí scénář je násilně ukončován (některý z dílčích měřicích procesů selhal),
- compression měření bylo dokončeno a výsledky jsou komprimovány,
- finished úspěšně dokončené měření,
- error měření skončilo s chybou,
- Target IP adresa serveru, vůči kterému se měření provádí,
- Started at časová značka startu měřicího scénáře,
- Duration délka trvání měřicího scénáře,
- Action funkce pro manipulaci se scénářem, dostupné jsou následující položky:
 - Detail zobrazí detail prováděného testu včetně jeho výsledku,
 - Delete smaže vše z daného měřicího scénáře,
 - File List zobrazí adresářovou strukturu výsledků provedeného měřicího scénáře,
 - Download ZIP stáhne výsledky ve formátu ZIP.

6.2 Vložení uložených výsledků

Pokud jsou výsledky staženy ve formátu ZIP pomocí tlačítka Download ZIP je možné je zpět nahrát v sekci Upload archived results. Nahrání lze provést i na jiném zařízení, než na kterém byly výsledky pořízený. Ukázka okna pro nahrání výsledků je na obrázku 6.1.

6.3 Struktura uložených dat

Data generovaná zařízením F-Testerjsou uložená do adresářové struktury odpovídají následujícímu předpisu¹. Data jsou primárně ukládána ve formátu JSON, případně jsou komprimována metodou GZIP. Dle instalovaného příslušenství se může lišit počet i obsah jednotlivých souborů. V jednotlivých adresářích a souborech se lze setkat s těmito informacemi:

- CSV adresář s uloženými daty ve formátu CSV viz nastavení v kapitole 3.2.5
 - status.json.csv informace o poloze ve formátu CSV
 - mobile.json.csv informace o mobilní síti ve formátu CSV
- measurement adresář s uloženými daty ve formátu JSON
 - gps.json soubor se záznamem polohy z GPS přijímače
 - mobile.json soubor se záznamem informací o měřené mobilní síti
 - test-1.flowping.gz komprimovaný výstup programu FlowPing
 - test-2.flowping nekomprimovaný výstup programu FlowPing
 - test-1.iperf3.gz komprimovaný výstup programu lperf3
 - test-2.iperf3 nekomprimovaný výstup programu lperf3
- scenario.json soubor s popisem scénáře provedeného měření
- status.json soubor s výsledkem provedeného měření

¹Obsah souborů v adresářích measurement a csv se může lišit dle provedeného měření a dle použitého HW vybavení (F-Tester 1G, 10G, Wireless).



6.3.1 Data aplikace lperf3

Data generována aplikaci Iperf3 během měření.

Parametr	Popis parametru
TCP	
socket	identifikace příslušnosti datového toku
start	počátek časového intervalu [s]
end	konec časového intervalu [s]
seconds	délka časového intervalu [s]
bytes	počet přenesených bajtů [s]
bits_per_second	rychlost přenosu v bitech za sekundu [b/s]
retransmits	počet retransmisí TCP segmentu
snd_cwnd	velikost TCP okna na odesílací straně [B]
rtt	zpoždění ve smyčce [ms]
rttvar	rozptyl zpoždění ve smyčce
pmtu	maximální velikost přenášeného paketu
ommited	informace zda data byla vynechána ze souhrnných statistik
sender	informace zda data pochází ze strany vysílání
UDP	
socket	identifikace příslušnosti datového toku
start	počátek časového intervalu [s]
end	konec časového intervalu [s]
seconds	délka časového intervalu [s]
bytes	počet přenesených bajtů [s]
bits_per_second	rychlost přenosu v bitech za sekundu [b/s]
packets	počet paketů
jitter_ms	rozptyl zpoždění [ms]
lost_packets	počet ztracených paketů
lost_percent	ztrátovost [%]
ommited	informace zda data byla vynechána ze souhrnných statistik
sender	informace zda data pochází ze strany vysílání

Tabulka 6.1: Data generovaná aplikací lperf3 za definovaný časový interval. Standardně 1 sekundu. Časový interval lze změnit v nastavení testu v proměnné "Iperf report interval" viz popis v kapitole 5.1.1.

6.3.2 Data aplikace FlowPing

Data generována aplikaci FlowPing během měření.

Parametr	Popis parametru
ts	časová značka pořízení záznamu v UNIX Epoch
dir	směr přenosu (rx/tx)
loss	průměrná paketová chybovost
rtt	průměrná hodnota zpoždění ve smyčce [ms]
pkts	počet přenesených paketů
bytes	počet přenesených bajtů
seq	sekvenční číslo intervalu/paketu
size	velikost payloadu

Tabulka 6.2: Data generovaná aplikací FlowPing za definovaný časový interval nebo per přenesený paket. Ve výchozím stavu se data zaznamenávají co 1 sekundu. Časový interval lze změnit v nastavení testu v proměnné "FlowPing report interval" viz popis v kapitole 5.1.1.

6.3.3 Informace o poloze

Informace o poloze jsou dostupné pouze u zařízení F-Tester Wireless. Parametry uvedené v tabulce 6.3.3 se nacházejí v souborech JSON a CSV.

Parametr	Popis parametru
age	doba stáří informace [s]
course	kurz ve stupních [deg]
elevation	nadmořská výška [m]
latitude	zeměpisná šířka [deg]
longitude	zeměpisná délka [deg]
speed	rychlost [km/h]
timestamp	časová značka pořízení záznamu v UNIX Epoch

Tabulka 6.3: Seznam sbíraných polohových údajů. Interval sběru dat lze změnit viz položka Scan interval u GPS rozhraní v konfiguraci bezdrátového modulu 3.2.2.

6.3.4 Informace o mobilní síti

Informace o mobilní síti jsou dostupné pouze u zařízení F-Tester Wireless. Parametry uvedené v tabulce 6.3.4 se nacházejí v souborech JSON a CSV.

Parametr	Popis parametru
capabilities_data_service	podporovaný datový režim
capabilities_max_rx_channel_rate	maximální inzerovaná přenosová rychlost [b]
capabilities_max_tx_channel_rate	maximální inzerovaná přenosová rychlost [b]
capabilities_networks_1	podporovaná technologie v síti
capabilities_networks_2	podporovaná technologie v síti
capabilities_sim	
name	název rozhraní (mobile)
scan_interval	interval obnovy dat z mobilního rozhraní [s]
settings_ip-family	podporovaný IP protokol
settings_ipv4_dns1	IP adresa 1. DNS serveru
settings_ipv4_dns2	IP adresa 2. DNS serveru
settings_ipv4_gateway	IP adresa výchozí brány
settings_ipv4_ip	přiřazená IP adresa
settings_ipv4_subnet	přiřazená maska podsítě
settings_mtu	maximální velikost MTU
settings_pdp-type	typ PDP kontejneru
signal_io	[dBm]
signal_rsrp	Reference Signal Received Power [dBm]
signal_rsrq	Reference Signal Received Quality [dB]
signal_rssi	Received Signal Strength Indicator [dBm]
signal_sinr	Signal to Interference plus Noise Ratio [dB]
signal_snr	Signal to Noise Ratio [dB]
signal_type	typ sítě
status	stav připojení do mobilní sítě
system_cell_id	
system_lac	
system_ltrac	
system_plmn_description	
system_plmn_mcc	
system_plmn_mnc	
system_provider	název operátora
system_registration	stav registrace do mobilní sítě
system_roaming	stav aktivace roamingu
timestamp	časová značka pořízení záznamu v UNIX Epoch
type	

Tabulka 6.4: Seznam sbíraných údajů z mobilní sítě. Interval sběru dat lze změnit viz položka Scan interval u mobilního rozhraní v konfiguraci bezdrátového modulu 3.2.2.



7. Podpora

7.1 Důležité kontakty

V případě obchodních a marketingových dotazů se prosím obraťte na:

- Jméno: Josef Beran
- Email: Josef.Beran@profiber.eu
- Telefon: +420 733 532 226



V případě technických problémů či dotazů se prosím obrať te na:

- Web: https://f-tester.fel.cvut.cz
- Email: f-tester@fel.cvut.cz





7.2 Informace o systému

V zařízení lze vyvolat přehledovou obrazovku s informacemi o verzi systému a verzích jednotlivých instalovaných modulů. Na stránce jsou rovněž uvedeny základní informace o vytížení zařízení F-Tester.

Obrazovka se skrývá pod odkazem uvedeným v zápatí všech stránek viz obrázek 7.1.

Prester Home Start Test Results NGA Profile Custom Scenarios Auto REFREENCE Current status: DE Scheduled operations: There are no scheduled tests. Last updated at 08:29:34. Image: Start a New Test Image: Start a New Test Image: Show Results © Czech Technical University in Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering - Fleeter/fel.cvut.cz Fleeter/fel.cvut.cz Priester SNAPSHOT Devel, Device ID: 1208209 Administration F-Tester		~ 0		1	72.16.1.1/cgi-bin/luci/	Ċ	e
Current status: DE Scheduled operations: There are no scheduled tests. Last updated at 08:29:34. Description: Start a New Test Description: Show Results 0 Czech Technical University in Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering - f-tester/fel.cvut.cz F-Tester SNAPSHOT Devel, Device ID: 1208209 Administration F-Tester	🎢 F-Teste	r Home	Start Test Result	s NGA Profile	Custom Scenarios		AUTO REFRESH OF
Czech Technical University in Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – f-tester.fel.cvut.cz F-Tester SNAPSHOT Devel, Device ID: 1208209 Administration F-Tester	Current sta	atus:	IDLE		Scheduled operations		Last updated at 08:29:34.
Czech Technical University in Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – F-tester.fel.cvut.cz F-Tester SNAPSHOT Devel, Device ID: 1208209 Administration F-Tester		6	Start a	New Test		Show Results	
	© Czech Technical F-Tester SNAPSHC	University in P DT Devel, Devic	Prague, FEE, Departn ce ID: 1208209	ent of Telecommu	unication Engineering – f-tester.fel.cv	/ut.cz	Administration F-Tester

Obrázek 7.1: Ukázka odkazu pro zobrazení přehledové tabulky instalovaných aplikací a modulů.

🔹 🔿 👘 😨 🕐 🗣 172.16.1.1/cgi-bin/luci/ftest	er/version 🔿	
F-Tester Home Start Test Results NGA Profile Custom Scenarios		
Packages		
flowping	2.0.2-FTE-1	
flowtester_ctl	2019112101-1	
ftester-env	2019121001	
ftester-gui	2019120801	
ftester-module-custom	2019112501	
ftester-module-nga	2019110501	
ftester-module-wireless	2019112801	
ftester-wireless	2019121001	
ftexec	2019081801-1	
ftrm	2019120301-1	
ftsig	0.3-1	
iperf3	3.7-1	
utlib	2019081801-1	
© Czech Technical University in Prague, FEE, Department of Telecommunication Engineering – F-Tester OS Wireless Release, Device ID: 1267273	-tester.fel.cvut.cz	Administration F-Tester

Obrázek 7.2: Ukázka tabulky se zobrazením informací o verzi systému a instalovaných modulech.



8. Historie verzí

Verze	Datum uvolnění	Historie verzí
2.0	12.12.2019	Manuál verze 2.0. Přepracováno rozhraní konfigurace zařízení F-Tester. Přidání sekce konfigurace zařízení F-Tester Wireless.

Tabulka 8.1: Přehled jednotlivých změn v dokumentu.

