TŠÚR 01

Technická špecifikácia účastníckeho rozhrania v účastníckej prípojke

Účastnícka prípojka pre službu prístupu do siete Internet

Technické parametre účastníckeho rozhrania

Verzia: 1.1

Dátum vydania: 01.08.2023

1. ÚVOD

V zmysle § 95 Zákona č. 452/2021 Z. z. o elektronických komunikáciách (ďalej ako „ZEK“) a podľa § 20 ZEK dokument zverejňuje na svojom webovom sídle www.fost.sk spoločnosť FOST networking s.r.o., Tulská 5339/113, 974 04 Banská Bystrica, IČO: 51 225 638, technické špecifikácie rozhraní verejných sietí, na ktoré sa pripájajú koncové zariadenia užívateľov. Tento dokument nie je súčasťou žiadnej zmluvy medzi spoločnosťou FOST networking s.r.o. a zákazníkom a má len informatívny charakter.

2. PREDMET ŠPECIFIKÁCIE

Spoločnosť poskytuje služby pripojenia do dátovej siete prostredníctvom digitálnych rozhraní. Vlastnosti všetkých rozhraní zodpovedajú konkrétnym špecifikáciám noriem IEEE.

Predmetom tejto špecifikácie sú technické rozhrania, prostredníctvom ktorých spoločnosť poskytuje prístup koncového zariadenia užívateľa do dátovej siete pre prenos dát a prístup do siete Internet.

3. KONCOVÝ BOD SIETE

V koncovom bode siete sa používajú nasledujúce typy rozhraní :

- ***rozhranie podľa normy IEEE 802.3 [1] (Ethernet) rozdelelnie:***
  štandard IEEE 802.3i, označenie 10BASE-T, Kapacita 10Mbps
  štandard IEEE 802.3u, označenie 100BASE-TX, Kapacita 100Mbps
  štandard IEEE 802.3ab, označenie 1000BASE-T, Kapacita 1Gbps
  štandard IEEE 802.3:2002, označenie 1000BASE-T, Kapacita 1Gbps

- ***rozhranie podľa normy IEEE 802.11 [2] (WIFI)***
  štandard 802.11b, označenie Wi-Fi 1, Kapacita 11Mbps
  štandard 802.11a, označenie Wi-Fi 2, Kapacita 54Mbps
  štandard 802.11g, označenie Wi-Fi 3, Kapacita 54Mbps
  štandard 802.11n, označenie Wi-Fi 4, Kapacita 600Mbps
  štandard 802.11ac, označenie Wi-Fi 5, Kapacita 3,47 Gbps
  štandard 802.11ad, označenie Wi-Fi, Kapacita 7 Gbps

- ***rozhranie podľa normy PON [3] (PON)***
  štandard ITU-T G.984, označenie GPON , Kapacita 2.5/1.2 Gbps, optické vlákno

1. Rozhranie IEEE 802.3 (Ethernet)

K rozhraniu je možné pripájať koncové zariadenia, ktoré vyhovujú špecifikácii IEEE 802.3

Fyzické charakteristiky rozhrania

Fyzickú vrstvu rozhrania popisuje odporúčanie IEEE 802.3. Rozhranie je elektrické, 8 vodičové, 10BASE-T pre rýchlosť 10Mbit/s alebo 1000BASE T2 pre rýchlosti 1000Gbps.Všetky špecifikácie sú publikované v normách IEEE.

Koncovým bodom siete je :

- vidlica RJ45 účastníckej prípojnej šnúry kategórie 5 (EN 50173 [3]) , v prípade že nie je inštalovaná účastnícka zásuvka,
- účastnícka zásuvka RJ45, ku ktorej sa pripája koncové zariadenie pomocou prípojnej šnúry kategórie 5 ukončenej vidlicou RJ45

Okruhy podľa 10BASE-T a 100BASE-TX

Vývod	Popis okruhu	Okruh
1	Transmitted data	TD+
2	Transmitted data	TD-
3	Received data	RD+
4	-	
5	-	
6	Received data	RD-
7	-	
8	-	

Okruhy podľa 1000BASE-T

Vývod	Popis okruhu	Okruh
1	Obojsmerný okruh A	BI_DA +
2	Obojsmerný okruh A	BI_DA-
3	Obojsmerný okruh B	BI_DB+
4	Obojsmerný okruh C	BI_DC+
5	Obojsmerný okruh C	BI_DC-
6	Obojsmerný okruh B	BI_DB-
7	Obojsmerný okruh D	BI_DD+
8	Obojsmerný okruh D	BI_DD-

Krútená dvojlinka sa používa pri počítačových sieťach, dnes hlavne v sieťach typu Ethernet. Rôzne typy sietí Ethernet 10Base-T, 100Base-TX, 100Base-T2, 100Base-T4, 1000Base-T (prvé číslo je rýchlosť v Mbit/s, písmeno T znamená Twisted – zakrútený, číslo počet párov ktoré sú využívané) a sieť typu Token Ring ... vyžadujú rôzne definované káble. Krútená dvojlinka sa podľa použitého dodatočného tienenia delí na tienenú a netienenú.

2. Rozhranie technológiou WIFI

K rozhraniu je možné pripájať koncové zariadenia, ktoré vyhovujú špecifikáciám IEEE802.11, 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ad.

Fyzické charakteristiky rozhrania

Fyzickú vrstvu rozhrania popisujú odporúčnia IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ad.
Rozhranie je rádiové s moduláciou DSSS. Všetky špecifikácie sú publikované v normách IEEE.

Rozhranie Wi-Fi 1 (802.11b) vo frekvenčnom pásme 2412-2484 MHz

Šírka pásma:	20Mhz
Modulácia :	DSSS (1 Mbps, 2 Mbps, 5.5 Mbps, 11 Mbps) DBPSK (1 Mbps), DQPSK (2 Mbps), CCK/PBCC (5.5 Mbps, 11 Mbps)
Prístup k médiu :	CSMA /CA

Rozhranie Wi-Fi 2 (802.11a) vo frekvenčnom pásme 5180-5320 MHz, 5745-5825

Šírka pásma:	20Mhz
Modulácia :	OFDM (6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps) 52 subnosných modulovaných moduláciami BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
Protichybové kódovanie:	Konvolučné FEC s kódovým pomerom 1/2, 2/3, 3/4

Rozhranie Wi-Fi 3 (802.11g) vo frekvenčnom pásme 2412-2484 MHz

Šírka pásma:	20Mhz
Modulácia :	DSSS (1, 2, 5.5, 11 Mbps) DBPSK (1 Mbps), DQPSK (2 Mbps), CCK/PBCC (5.5, 11 Mbps) OFDM (6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps) BPSK (6, 9 Mbps), QPSK (12, 18 Mbps), 16-QAM (24, 36 Mbps), 64-QAM (48, 54 Mbps)
Protichybové kódovanie:	Konvolučné FEC s kódovým pomerom 1/2, 2/3, 3/4

Rozhranie Wi-Fi 4 (802.11n) vo frekvenčnom pásme 2412-2484 MHz, 5180-5320 MHz, 5500-5700 MHz

MCS Index	Priestorový stream	Modulácia	Kódový pomer	Prenosová rýchlosť (Mbps)			
				20 MHz kanál		40 MHz kanál	
				800 ns OI	400 ns OI	800 ns OI	400 ns OI
0	1	BPSK	1.2	6.5	7.2	13.5	15
1	1	QPSK	1.2	13	14.4	27	30
2	1	QPSK	3.4	19.5	21.7	40.5	45
3	1	16-QAM	1.2	26	28.9	54	60
4	1	16-QAM	3.4	39	43.3	81	90
5	1	64-QAM	2.3	52	57.8	108	120
6	1	64-QAM	3.4	58.5	65	121.5	135
7	1	64-QAM	5.6	65	72.2	135	150
8	2	BPSK	1.2	13	14.4	27	30
9	2	QPSK	1.2	26	28.9	54	60
10	2	QPSK	3.4	39	43.3	81	90
11	2	16-QAM	1.2	52	57.8	108	120
12	2	16-QAM	3.4	78	86.7	162	180
13	2	64-QAM	2.3	104	115.6	216	240
14	2	64-QAM	3.4	117	130	243	270
15	2	64-QAM	5.6	130	144.4	270	300
16	3	BPSK	1.2	19.5	21.7	40.5	45
17	3	QPSK	1.2	39	43.3	81	90
18	3	QPSK	3.4	58.5	65	121.5	135
19	3	16-QAM	1.2	78	86.7	162	180
20	3	16-QAM	3.4	117	130	243	270
21	3	64-QAM	2.3	156	173.3	324	360
22	3	64-QAM	3.4	175.5	195	364.5	405
23	3	64-QAM	5.6	195	216.7	405	450
24	4	BPSK	1.2	26	28.8	54	60
25	4	QPSK	1.2	52	57.6	108	120
26	4	QPSK	3.4	78	86.8	162	180
27	4	16-QAM	1.2	104	115.6	216	240
28	4	16-QAM	3.4	156	173.2	324	360
29	4	64-QAM	2.3	208	231.2	432	480
30	4	64-QAM	3.4	234	260	486	540
31	4	64-QAM	5.6	260	288.8	540	**600**

Rozhranie Wi-Fi 5 (802.11ac) vo frekvenčnom pásme 5180-5320 MHz, 5500-5700 MHz

MCS Index	Stream	Modulácia	Kódový pomer	Prenosová rýchlosť (Mbps							
				20 MHz kanál		40 MHz kanál		80 MHz kanál		160 MHz kanál	
				800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI
0	1	BPSK	1.2	6.5	7.2	13.5	15	29.3	32.5	58.5	65
1	1	QPSK	1.2	13	14.4	27	30	58.5	65	117	130
2	1	QPSK	3.4	19.5	21.7	40.5	45	87.8	97.5	175.5	195
3	1	16-QAM	1.2	26	28.9	54	60	117	130	234	260
4	1	16-QAM	3.4	39	43.3	81	90	175.5	195	351	390
5	1	64-QAM	2.3	52	57.8	108	120	234	260	468	520
6	1	64-QAM	3.4	58.5	65	121.5	135	263.3	292.5	526.5	585
7	1	64-QAM	5.6	65	72.2	135	150	292.5	325	585	650
8	1	256-QAM	3.4	78	86.7	162	180	351	390	702	780
9	1	256-QAM	5.6	—	—	180	200	390	433.3	780	866.7
0	2	BPSK	1.2	13	14.4	27	30	58.5	65	117	130
1	2	QPSK	1.2	26	28.9	54	60	117	130	234	260
2	2	QPSK	3.4	39	43.3	81	90	175.5	195	351	390
3	2	16-QAM	1.2	52	57.8	108	120	234	260	468	520
4	2	16-QAM	3.4	78	86.7	162	180	351	390	702	780
5	2	64-QAM	2.3	104	115.6	216	240	468	520	936	1040
6	2	64-QAM	3.4	117	130.3	243	270	526.5	585	1053	1170
7	2	64-QAM	5.6	130	144.4	270	300	585	650	1170	1300
8	2	256-QAM	3.4	156	173.3	324	360	702	780	1404	1560
9	2	256-QAM	5.6	—	—	360	400	780	866.7	1560	1733.3
0	3	BPSK	1.2	19.5	21.7	40.5	45	87.8	97.5	175.5	195
1	3	QPSK	1.2	39	43.3	81	90	175.5	195	351	390
2	3	QPSK	3.4	58.5	65	121.5	135	263.3	292.5	526.5	585
3	3	16-QAM	1.2	78	86.7	162	180	351	390	702	780
4	3	16-QAM	3.4	117	130	243	270	526.5	585	1053	1170
5	3	64-QAM	2.3	156	173.3	324	360	702	780	1404	1560
6	3	64-QAM	3.4	175.5	195	364.5	405	—	—	1579.5	1755
7	3	64-QAM	5.6	195	216.7	405	450	877.5	975	1755	1950
8	3	256-QAM	3.4	234	260	486	540	1053	1170	2106	2340
9	3	256-QAM	5.6	260	288.9	540	600	1170	1300	2340	2600
0	4	BPSK	1.2	26	28.8	54	60	117.2	130	234	260
1	4	QPSK	1.2	52	57.6	108	120	234	260	468	520
2	4	QPSK	3.4	78	86.8	162	180	351.2	390	702	780
3	4	16-QAM	1.2	104	115.6	216	240	468	520	936	1040
4	4	16-QAM	3.4	156	173.2	324	360	702	780	1404	1560
5	4	64-QAM	2.3	208	231.2	432	480	936	1040	1872	2080
6	4	64-QAM	3.4	234	260	486	540	1053.2	1170	2106	2340
7	4	64-QAM	5.6	260	288.8	540	600	1170	1300	2340	2600
8	4	256-QAM	3.4	312	346.8	648	720	1404	1560	2808	3120
9	4	256-QAM	5.6	—	—	720	800	1560	1733.3	3120	**3466.7**

3. Rozhranie technológiou PON

GPON používa topológiu point-to-multipoint. Štandard GPON sa líši od ostatných štandardov PON tým, že dosahuje väčšiu šírku pásma a vyššiu účinnosť pomocou väčších paketov s premenlivou dĺžkou. GPON sa všeobecne považuje za najsilnejšieho kandidáta na rozsiahle nasadenie. GPON má výstupnú kapacitu 2,488 Gb / sa výstupnú kapacitu 1,244 Gbp / s, ktorá je zdieľaná medzi používateľmi.

Existuje tiež veľa rozdielov medzi programami EPON a GPON. EPON, založený na technológii Ethernet, vyhovuje štandardu IEEE 802.3ah Ethernet v štandarde First Mile, ktorý sa teraz spája s normou IEEE 802.3-2005. Je to riešenie optickej prístupovej siete „prvej míle“. Na druhej strane je spoločnosť GPON dôležitý prístup, ktorý umožňuje prístup k sieti s plným servisným prístupom. Jej požiadavky boli stanovené silou skupiny Full Service Access Network (FASN), ktorú neskôr ITU-T prijala ako štandardy G.984.x - dodatok k odporúčaniu ITU-T, G.983, ktorý podrobne popisuje širokopásmové PON (BPON).

EPON aj GPON sú akceptované ako medzinárodné štandardy. Zahŕňajú rovnaké metódy topológie siete a aplikácie FTTx, zahŕňajú rovnakú technológiu WDM a dodávajú rovnakú vlnovú dĺžku proti smeru toku aj po prúde spolu s vlnovou dĺžkou tretej strany. Technológia PON poskytuje video služby triple play, IPTV a káblovej televízie (CATV).

4. SKRATKY

Wi-Fi	Wireless Fidelity
WiGig	Wireless Gigabit
SSID	Service Set Identifier
10BASE-T	Elektrické rozhranie 10 Mbps siete Ethernet
100BASE-TX	Elektrické rozhranie 100 Mbps siete Ethernet
1000BASE-T	Elektrické rozhranie 1000 Mbps siete Ethernet
Mbps	Megabits per second
Gbps	Gigabits per second
MHz	Megahertz
GHz	Gigahertz
nm	nanometer
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunication
ANSI	American National Standards Institute
TIA	Telecommunications Industry Association
TP	Twisted Pair
TD+	Transmit Data Plus
RD+	Received Data Plus
BI_DA	Bidirectional Data on Pair A
SM	Single Mode
PON	Passive Optical Network
GPON	Gigabit-capable Passive Optical Network
OLT	Optical Line Termination
ONU	Optical Network Unit
GEM GPON	Encapsulation Method
SC/PC	Standard Connector/Physical Contact
SC/UPC	Standard Connector/Ultra Physical Contact
Tx	Transmit
Rx	Receive
8P8C	8 Position 8 Contact
FTTH	Fibre to the Home
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair
PtP	Point to Point
PtMP	Point to Multipoint
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
CCK	Complementary Code Keying
PBCC	Packet Binary Convolutional Coding
DBPSK	Differential Binary Phase Shift Keying
DQPSK	Differential Quadrature Phase Shift Keying
SQPSK	Sine-Quadrature Phase Shift Keying
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
BPSK	Binary Phase Shift Keying
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
FEC	Forward Error Correction
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
MCS	Modulation and Coding Scheme Index
RS	Reed-Solomon coding
TŠRV	Technická špecifikácia ponúkaných rozhraní verejných sietí
ZEK	Zákon č. 452/2021 Z. z. o elektronických komunikáciách

5. ODKAZY NA POUŽITÉ TECHNICKÉ DOKUMENTY

[1] IEEE Std 802.3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications, 8 march 2002

[2] IEC 60603-7: Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards, Part 7: Detail specification for connectors, 8-way, including fixed and free connectors with common mating features, with assessed quality, 1990

[3] Standard IEEE 802.11b-1999, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the
2.4 GHz Band. Supplement to IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., USA, 2000.

6. HISTÓRIA DOKUMENTU

Účastnícka prípojka pre pripojenie do dátovej siete	
TŠÚR 01 V1.0	01.09.2018
TŠÚR 02 V1.1	01.08.2023

7. KONTAKT

FOST Networking s.r.o.
Tulská 5339/113
Banská Bystrica , 974 04
tel: 0918 446 774
hotline@fost.sk
web: www.fost.sk