

Westerno operativni sustav - WeOS

WeOS je mrežni operativni sustav dizajniran za industrijske Ethernet uređaje, a danas u potpunosti podržava i pokreće Lynx, RedFox, Viper i Wolverine serije Westerno uređaja. WeOS je softverska platforma bazirana na Linuxu koja je u funkciji od 2006. kada je pokretala prilagođene RedFox Mil, RedFox Aero i RedFox Rail proizvode. Razvojem RedFox Industrial linije proizvoda platforma je preuređena kako bi se poboljšalo zadovoljavanje standarda, kao i kompatibilnost s postojećom ponudom Westerno uređaja, a rezultat toga je WeOS.

Mrežna funkcionalnost izvedena iz otvorenog programskog koda (open source code) donosi brojne prednosti:

- Često korišten i testiran u mnogim proizvodima drugih kompanija – dobra mrežna interoperabilnost
- Greške (bugs) popravljaju tisuće programera diljem svijeta
- Brzo otkrivanje i popravljavanje sigurnosnih ranjivosti
- Brzi razvoj novih funkcionalnosti u svim proizvodima
- Jednostavnija izrada zamjenskih oblika i funkcija ako hardverske komponente više nisu dostupne
- Doživotna dostupnost

Zašto je WeOS dobar za korisnika?

- Visoko interoperabilan s Westermovim i drugim mrežnim uređajima zbog korištenja otvorenog koda i Westermovih automatiziranih procesa validacije.
- Sigurna konfiguracija i upravljanje
- CLI i web prikaz su jednostavni za korištenje, kao i WeConfig
- Nadogradnja se ne naplaćuje
- Rješenje za industrijske mreže, ne IT rješenje
- Jednako postavljanje na preko 70 uređaja – lagano osposobljavanje osoblja
- Strateški, ne marketinški proizvod

Cyber sigurnost

WeOS funkcije pružaju stvarni alat za korisnika. WeOS uređaji su preklopnici, ne sigurnosni proizvodi, međutim dopuštaju korisniku da osigura sigurnost u cijeloj mreži.

Layer 2	Layer 3 only
802.1x port access control	Stateful Inspection Firewall on all interfaces
MAC Authentication	VPN tunnels
HTTPS web interface	
SSHv2 CLI	
SNMP V3	
Radius Authentication	

Otpornost

WeOS nudi mnogo različitih načina kreiranja prstenastih rješenja. Vrijeme oporavka korištenjem Westermovog protokola FRNT iznosi do 20 ms za optičku mrežu, te podržava više od 200 uređaja.

Layer 2	Layer 3
FRNT – 200 devices 30ms	OSPFv2
IEE 802.1w (RSTP), IEE 802.1D (STP)	RIP v1/v2
Ring Coupling	VPN failover
Multilink Dual Homing	Robust VRRP
IEEE 802.1AX/802.3ad Link Aggregation	

Industrijska IP rješenja

WeOS podržava brojne protokole koji omogućavaju (jednostavno) rješavanje problema u mreži.

Layer 2	Layer 3
IGMP v2/v3 Snooping	Static IP Routing
DHCP client, server & Relay + op82	Dynamic IP Routing
Extensive MIBs	NAT, 1-1 NAT, Proxy ARP for 1-1NAT
Fault Contact Alarm handling	GRE tunnels & Multinetting
USB fluid configuration	WeConnect

Nasljedena povezivost

Za uređaje sa serijskim portom WeOS pruža opsežne funkcionalnosti koje mogu riješiti razne probleme. (Wolverine i Lynx DSS serije uređaja imaju serijske portove).

Layer 2	Layer 3
Modem Replacement	
Modbus Gateway	
Microlok II Gateway	
PPP Dial in/out	
Serial over IP	

WeOS pruža opsežan skup funkcionalnosti uključujući usluge L2 sloja (osnovno preklapanja, VLAN, IGMP snooping, itd.), L3 sloja (usmjeravanje, vatrozid, NAT, itd.) i usluge više razine (DHCP, DNS, itd.). Također osigurava jednostavno upravljanje preko web sučelja, preko povezanog WeConfig alata, te preko USB-a. Kako bi se zadovoljili zahtjevi još naprednijih kupaca, WeOS pruža fleksibilno upravljanje putem sučelja komandne linije (CLI), kao i preko SNMP-a.

WeOS pruža dvije razine funkcionalnosti, WeOS Standard i WeOS Extended. Proizvodi koje pokreće WeOS Standard su L2 preklopnici prikladni za izgradnju pouzdane LAN infrastrukture. Proizvodi pokretani s WeOS Extended proširuju WeOS funkcionalnosti dodavanjem mogućnosti usmjeravanja i velikog broja povezanih usluga više razine (NAT, vatrozid, VPN, itd.).

Upravljanje i nadzor WeOS-a moguće je korištenjem sljedećih alata i sučelja:

WeConfig: Westernmov mrežni alat za konfiguriranje i upravljanje (Network configuration management - NCM) napravljen za puštanje i održavanje komponenata u mreži. Zamjenjuje nekadašnji Westernmov alat znan kao IPConfig.

Web: WeOS web sučelje omogućuje upravljanje bitnim značajkama. Trebalo bi zadovoljiti sve uobičajene slučajeve korištenja.

CLI: WeOS sučelje komandne linije je industrijski standard CLI, te nudi najpotpuniju podršku za upravljanje. CLI je namijenjen naprednim korisnicima koji zahtijevaju detaljnu kontrolu sustava.

Osim navedenoga, WeOS pruža upravljanje uređajem preko SNMP-a (v1/v2c/v3), a podržani su skupovi standardnih MIB-ova i privatni WeOS MIB.

Task	WeConfig	Web	CLI	SNMP
Discover WeOS Devices	X	(X)	(X)	
Set Device IP Address	X	X	X	X
Upgrade firmware	X	X	X	
Common management tasks		X	X	X
All management tasks			X	
Secure management		X	X	X

Kada koristiti WeConfig?

Westernov alat za upravljanje konfiguracijom WeConfig se koristi za osnovnu konfiguraciju i održavanje WeOS proizvoda. To je idealan alat za nadgradnju firmware-a i upravljanje konfiguracijskim datotekama (spremanje i vraćanje) velikog skupa WeOS uređaja. S WeConfigom mogu se skenirati, otkrivati i crtati mape WeOS uređaja u mreži, te se također mogu provesti neke osnovne konfiguracije WeOS uređaja kao što su postavljanje IP adrese i zadanog gateway-a.

Kada se koristi web sučelje?

Web sučelje je izabrano upravljačko sučelje većine korisnika.

Glavne prednosti web sučelja su :

- Jednostavno za korištenje: web upravljačko sučelje omogućuje metode za upravljanje preklopnikom koje su jednostavne za upotrebu.
- Sve uobičajene značajke: web sučelje uključuje podršku za sve bitne upravljačke značajke, te bi trebalo zadovoljiti potrebe većine kupaca.
- Sigurno upravljanje: web sučelju se može pristupiti pomoću redovnog HTTP-a i sigurnog HTTP-a (HTTPS). Sigurno upravljanje je također moguće putem CLI-a (SSHv2) i SNMP-a (SNMPv3).
- Otkrivanje drugih Westerno preklopnika: web sadrži uslugu otkrivanja (IPconfig), slično onome što WeConfig pruža (napomena: mora postojati mogućnost prijave na jedan preklopnik kako bi se mogla koristiti ova usluga).

Za korištenje web sučelja potrebno je znati IP adresu preklopnika. Kako bi to saznali možda će biti potrebno korištenje WeConfig alata, ali ostatak upravljanja se može obaviti putem web sučelja.

Kada se koristi sučelje komandne linije (CLI)?

WeOS CLI namijenjen je naprednim korisnicima. To je jedini alat za upravljanje koji se ne može onemogućiti. U nastavku su navedene situacije u kojima je CLI najprikladniji alat za upravljanje.

- Kompletan skup upravljačkih značajki: CLI uključuje sve upravljačke značajki dostupne na preklopniku. Ako se zadatak ne može izvršiti niti jednim od drugih alata za upravljanje, CLI može omogućiti tu značajku koja je potrebna.
- Otkrivanje drugih Westerno preklopnika: CLI sadrži uslugu otkrivanja sličnu onoj što WeConfig pruža, ali osnovniju (napomena: mora postojati mogućnost prijave na jedan preklopnik kako bi se mogla koristiti ova usluga).
- Sigurno upravljanje: za pristup CLI-u morate ili imati fizički pristup preklopniku (port za konzolu) ili koristiti Secure Shell (SSHv2) aplikaciju za daljinski pristup CLI-u. Sigurno upravljanje je također moguće preko web sučelja (HTTPS) i SNMP-a (SNMPv3).

- Konfiguracijsko skriptiranje: s CLI je moguće razviti automatske konfiguracijske skripte, npr. pomoću alata *Expect* za automatizaciju i testiranje. *Expect* proširenja postoje za mnoge uobičajene jezike skriptiranja (Ruby, Perl, Tcl).

Kao i kod web sučelja, mora biti poznata IP adresa preklopnika da bi se moglo udaljeno pristupiti CLI-u preko SSH (pristup preko porta za konzolu je moguć bez poznavanja IP adrese preklopnika). Kako bi to saznali možda će biti potrebno korištenje WeConfig alata, ali ostatak upravljanja se može obaviti putem SSH/CLI.

Command	Section
no <COMMAND>	Section 5.4.1
do	Section 5.4.2
end	Section 5.4.3
leave	Section 5.4.4
abort	Section 5.4.5
logout	Section 5.4.6
repeat <COMMAND>	Section 5.4.7
help [COMMAND]	Section 5.4.8
tutorial	Section 5.4.9
configure [terminal]	Section 5.4.10

WeOS SNMP podrška

SNMP (Simple Network Management Protocol) pruža standardiziranu metodu za udaljeno upravljanje i praćenje IP uređaja. WeOS SNMP agent podržava SNMP v1, v2 i v3. U SNMP upravljačka stanica može upravljati skupom statusa i konfiguracija objekata preko SNMP agenta na upravljačkoj jedinici.

SNMP upravitelj:

- može slati SNMP GET poruke za prozivanje statusa i informacije o konfiguraciji od SNMP agenta
- može slati SNMP SET poruke SNMP agentu za izmjenu postavki uređaja (ili izdavati naredbe kao npr. "reboot", tj. poonovno podizanje sustava)
- može dobiti obavijest od strane agenta kod pojave specifičnih događaja, kao što je pad linka, putem SNMP TRAP poruke.

Feature	Web	CLI	General Description
<u>General</u>			
Enable/disable SNMP	X	X	
<u>SNMPv1/v2c</u>			
Read Community	X	X	Sec. 6.1.2
Write Community	X	X	"
Trap Community	X	X	Sec. 6.1.2-6.1.3
Trap Host	X	X	Sec. 6.1.3
<u>SNMPv3</u>			
Read-Only SNMPv3 User	X	X	Sec. 6.1.4
Read/Write SNMPv3 User	X	X	"

Objekti upravljivi putem SNMP-a su definirani u bazi podataka za upravljanje (MIB). WeOS MIB podrška nastoji pružiti SNMP upravljanje prvenstveno preko standardnih MIB-ova kako bi se omogućila jednostavna integracija s postojećim alatima za upravljanje SNMP-om. Osim toga, WeOS uključuje privatni MIB za pružanje pristupa MIB objektima koji nisu dostupni preko standardnih MIB-ova.

U nastavku je pregled mogućnosti i funkcija u WeOS-u. Detaljnije informacije, opisi i upute o načinu korištenja preko web sučelja i CLI-a nalaze se u Upravljačkim uputama za WeOS koje dolaze zajedno s datotekom za nadogradnju WeOS-a.

Uobičajene usluge preklopnika

Opće upravljanje preklopnikom

Feature	Web	CLI	General Description
<u>Firmware Upgrade</u>			
Upgrade primary firmware	X	X	Section 7.1.1
Upgrade backup firmware	X	X	"-"
Upgrade bootloader		X	"-"
View firmware versions	X	X	"-"
<u>Bootstrap Options</u>			
Manage Cable Factory Reset		X	Section 7.1.2.2
Configuration File Media		X	"-"
BOOTP Bootstrap Settings		X	"-"
USB Bootstrap Settings		X	"-"
<u>Login Account management</u>			
Set Admin Password	X	X	Section 9.1.1.1
Recover from lost Admin Password			Section 7.1.3
<u>Configuration Files and Reboot</u>			
Reset to Factory Default	X	X	Section 7.1.3
Reboot	X	X	Section 7.1.4
View Configuration Files	(X)	X	"-"
Alternate Configuration Files		X	Sections 7.1.4 and 7.1.5
Configuration Backup	X	X	Sections 7.1.4 and 7.1.5
Configuration Upload	X	X	Sections 7.1.4 and 7.1.5
Auto-Backup and Restore (USB)		X	Section 7.1.6
Configuration Deployment (USB)			Section 7.1.7
<u>Virtual File System</u>			
Maintenance of Configuration		X	Section 7.1.5
Log and USB files	(X)	X	"-"
<u>Certificate and Key Management</u>			
Upload PKCS#12 Bundle	X	X	Section 7.1.8
Upload PEM file	X	X	"-"
Public Certificate	X	X	"-"
Private Key	X	X	"-"
CA Certificate	X	X	"-"
Upload OpenVPN static key file	X	X	"-"
Set (non-default) Label	X		"-"
<u>Maintenance and diagnostic tools</u>			
Ping	X	X	Section 7.1.9
Traceroute	X	X	"-"
IPConfig Client	X	X	"-"
Port Monitoring	X	X	"-"
Wake-On-LAN	X	X	"-"
SSH Client		X	
Telnet Client		X	
Tech Support	X		
<u>Other maintenance features</u>			
Show System Environment Sensors	X	X	
Show System Uptime	X	X	
Show Memory Usage	X	X	
Show Running Processes		X	
Show Flash Table		X	
Update Flash Table ¹		X	"-"

Opće postavke sustava

Funkcije koje se odnose na opće ponašanje WeOS uređaja, prvenstveno postavke za upravljanje uređajem.

Feature	Web	CLI	General Description
<u>System Identity and Time</u>			
System Hostname	X	X	
System Location	X	X	
System Contact	X	X	
System Time Zone	X ¹	X	
System Date/Time	X	X	
<u>Controlling Management Services</u>			
Manage LLDP service	X	X	Section 8.1.1
Manage Web server	X	X	Section 8.1.2
Manage IPConfig service		X	
Manage SSH server		X	
Manage Telnet server		X	
Manage SNMP server	X	X	(See chapter 6)
<u>Other System settings</u>			
CPU bandwidth limitation		X	

AAA- Autentifikacija, autorizacija, accounting

AAA konfiguracija okuplja metode i pravila provjere autentičnosti na jednom mjestu, te ju pozivaju drugi podsustavi WeOS-a. Trenutačno su podržane četiri upotrebe AAA:

- Prijava na WeOS uređaj: lozinka za prijavu na uređaj je dio AAA.
- Kontrola mrežnog pristupa preko porta (Port-based Network Access Control - PNAC): WeOS podržava kontrolu pristupa portu s IEEE 802.1X i MAC baziranom autentifikacijom. To je konfigurirano na dva različita mjesta, u AAA i kao postavke vezane uz VLAN. Konfiguracija u AAA specificira RADIUS stražnje ulaze i popis filtriranih MAC adresa, a konfiguracija u VLAN-u koji portovi su omogućeni za kontrolu pristupa portu.
- Autentifikacija PPP čvora: moguće je napraviti i koristiti popise lokalnih baza podataka korisnika za autentifikaciju i autorizaciju PPP čvorova. Ovo se obično koristi za PPP veze u dial-in/server načinu rada, ali može se također koristiti za autentifikaciju i autorizaciju čvora u drugim PPP načinima rada.
- Autentifikacija SSL VPN klijen: kada djeluje kao SSL VPN poslužitelj, WeOS uređaj može zahtijevati od klijenata da daju korisničko ime i zaporku (kao dodatka certifikatima) kao dio koraka provjere autentičnosti. Korisničko ime i lozinka se potom provjeravaju pomoću WeOS AAA okvira.

Feature	Web	CLI	General Description
<u>AAA methods</u>			
Built-in accounts	X	X	Section 9.1.1.1
Local database	X	X	Section 9.1.1.2
Centralised authentication	X	X	Section 9.1.1.3
Authentication chains	X	X	Section 9.1.1.4
<u>Services using AAA</u>			
Login	X	X	Section 9.1.2.1
SSL VPN	X	X	Section 9.1.2.2
PPP	X	X	Section 9.1.2.3
IEEE 802.1X	X	X	Section 9.1.2.4
<u>Port-based Network Access Control</u>			
IEEE 802.1X Access	X	X	Section 15.2.1
Control Instances			
MAC authentication lists	X	X	Section 15.2.2

Upravljanje Ethernet portovima

Po zadanim postavkama svi portovi na preklopticima su omogućeni.

Feature	Web	CLI	General Description
Enable/disable port	X	X	
Speed-duplex mode	X	X	Section 10.1.2
Flow control	X	X	Section 10.1.3
Port priority (level)	X	X	Section 10.1.4
Port priority mode	X	X	Section 10.1.4
Link alarm	X	X	Section 10.1.5
Inbound rate limit	X	X	Section 10.1.6
Rate Selection	X	X	-"
Traffic Selection		X	-"
Outbound traffic shaping	X	X	Section 10.1.7
Bandwidth per port	X	X	Section 10.1.8
MDI/MDIX	X	X	Section 10.1.9
Fastlink	(X)	(X)	Section 10.1.10
fallback default-VID		X	Section 10.1.11
PHY fine tuning		X	
Shielded/Unshielded TP cable		X	
TX power mode		X	
View port configuration	X	X	
View port status	X	X	
View SFP DDM/DOM diagnostics	X	X	Section 10.1.12

Ethernet statistika

Skup brojača Ethernet statistike po portu je dostupan preko Weba sučelja i CLI-a. Većina ovih brojača odgovara standardnim SNMP MIB brojačima Ethernet statistike iz RMON MIB-a, Inteface MIB-a i Ether-Like MIB-a.

Feature	Web	CLI	Description
<u>Inbound</u>			
Total Bytes	X	(X) ²	Section 11.1.1
Bytes Good		X	-"
Bytes Bad		X	-"
Mean rate		X	-"
Total Good Packets		(X) ²	Section 11.1.2
Unicast	X	X	-"
Multicast	X	X	-"
Broadcast	X	X	-"
Pause frames		X	-"
Size statistics	X		-"
Dropped	X	X	Section 11.1.3
Filtered		X	-"
Discarded		X	-"
Erroneous		(X) ²	Section 11.1.4
Undersize	X	X	-"
Oversize	X	X	-"
Fragments	X	X	-"
Jabber	X	X	-"
Checksum	X	X	-"
PHY Error		X	-"
Bandwidth Statistics	X	X	Section 11.1.9
10 second average	X	X	-"
1 minute average	X	X	-"
10 minute average	X	X	-"
1 hour average	X	X	-"

<u>Outbound</u>			
Total Bytes	X	X	Section 11.1.5
Mean rate		X	"
Total Packets	(X) ²	(X) ²	Section 11.1.6
Unicast	X	X	"-
Multicast	X	X	"-
Broadcast	X	X	"-
Pause frames		X	"-
Dropped			Section 11.1.7
Filtered		X	"-
Collisions and Busy Medium	X	(X) ²	Section 11.1.8
Single		X	"-
Multiple		X	"-
Excessive		X	"-
Late	X	X	"-
Other collisions		X	"-
Deferred		X	"-
Bandwidth Statistics	X	X	Section 11.1.9
10 second average	X	X	"-
1 minute average	X	X	"-
10 minute average	X	X	"-
1 hour average	X	X	"-

Upravljanje SHDSL portovima

Wolverine serija preklopnika opremljena je s dva SHDSL porta, omogućujući produženje LAN mreža preko bakrenih parica. Preklopnike je moguće povezati u jednostavnu mrežu od točke do točke, ali također i u niz i prsten. SHDSL podrška u WeOS-u bazirana je na EFM (Ethernet First Mile) tehnologiji, te se SHDSL može u velikoj mjeri tretirati kao Ethernet portovi.

Feature	Web	CLI	General Description
CO/CPE mode selection	X	X	Section 12.1.1-12.1.2
DSL link rate	X	X	Section 12.1.1-12.1.2
DSL noise margin	X	X	Section 12.1.1-12.1.2
G.HS threshold	X	X	Section 12.1.2
PAF	X	X	Section 12.1.2
Low-Jitter	X	X	Section 12.1.2
EMF	X	X	Section 12.1.2
<u>Settings in common with Ethernet ports</u>			
Enable/disable port	X	X	Section 12.1.3
Port priority (level)	X	X	Section 12.1.3
Port priority mode	X	X	Section 12.1.3
Link alarm	X	X	Section 12.1.3
Inbound rate limit	X	X	Section 12.1.3
Outbound traffic shaping	X	X	Section 12.1.3
Bandwidth Statistics	X	X	Section 12.1.3
Fall-back default-VID		X	Section 12.1.3
View DSL port configuration	X	X	
View DSL port status	X	X	

Power Over Ethernet (PoE)

Neki WeOS Viper uređaji imaju Ethernet portove s podrškom za Power Over Ethernet (PoE). Od WeOS v4.21.1 PoE upravljanje preko LLDP-a više nije podržano.

Feature	Web	CLI	General Description
<u>Per-Port PoE Configuration</u>			
Enable/Disable	X	X	
Allocation Priority	X	X	Section 14.1.2
Power Limit	X	X	---
<u>PoE Status</u>			
Consumed power	X	X	
Allocated Power	X	X	Sections 14.1.1-14.1.2
Detected PoE Units	X	X	Section 14.1.1

VLAN

WeOS podržava VLAN-ove bazirane na statičkim portovima i VLAN označavanje prema IEEE 802.1Q. Također je podržano i WeOS Adaptive VLAN Trunking (AVT) za pojednostavljivanje konfiguriranja VLAN-a u većim WeOS mrežama.

Feature	Web	CLI	General Description
<u>General VLAN functionality</u>			
Enable/disable dynamic VLAN	X	X	Sec. 15.1.7
<u>Per VLAN functionality</u>			
Add/modify/delete VLAN	X	X	Secs. 15.1.1-15.1.3
Enable/disable VLAN	X	X	
VLAN name		X	
Untagged/Tagged ports	X	X	Sec. 15.1.1
VLAN priority	X	X	Sec. 15.1.4
IGMP Snooping	X	X	Sec. 15.1.5
VLAN CPU Channel		X	Sec. 15.1.6
Forbid ports	X	X	Sec. 15.1.7
Port-based network access control	X	X	Sec. 15.2
View VLAN settings	X	X	
View VLAN status	X	X	
<u>MAC forwarding database functionality</u>			
Set MAC aging timeout		X	Sec. 15.1.8
Set static MAC filters		X	Sec. 15.1.8
View forwarding database settings		X	
View forwarding database status		X	

FRNT

Westermov protokol za brzu rekonfiguraciju mrežne topologije (FRNT - Fast Reconfiguration of Network Topology protocol) obrađuje brzu rekonfiguraciju preklopnika u prstenastoj topologiji.

Feature	Web	CLI	General Description
Enable FRNT	X	X	Section 16.1.1
Set FRNT mode (focal-point or member switch)	X	X	---
Set FRNT ring ports	X	X	---
View FRNT Status	X	X	---
FRNT bus topology	X	X	---

FRNT Ring Coupling i Multi-link Dual Homing

FRNT Ring Coupling (FRNT RiCo) omogućuje spajanje dva ili više FRNT prstena preko višestrukih L2 linkova. Samo je jedan link aktivan, dok su ostali na čekanju, što pruža redundanciju i povezivanje bez petlji. Također je moguće koristiti FRNT RiCo za spajanje „FRNT sabirnice” u FRNT prsten, čime se formira topologija potkove.

Multi-Link Dual Homing dopušta povezivanje WeOS preklopnika s L2 topologijom preko višestrukih linkova. Optimalna učinkovitost prebacivanja se postiže kada se dual-homing preklopnik poveže s jednim FRNT prstenom, ili s dva susjedna FRNT prstena (spojena s RiCo), ali Dual-Homing je moguće koristiti i u drugim L2 topologijama.

Feature	Web	CLI	General Description
FRNT Ring Coupling	X	X	Section 17.1.1
Enable	X	X	
Ring Hello Interval	X	X	Section 17.1.1.2
Define Uplink(s)	X	X	Sections 17.1.1 and 17.1.3
Uplink Path-Cost	X	X	Section 17.1.3
Uplink Priority	X	X	-"-
Uplink Echo Interval	X	X	Section 17.1.3
Ring Coupling Status	X	X	
Multi-Link Dual-Homing	X	X	Section 17.1.2
Enable	X	X	
Synchronized		X	Section 17.1.2.1
Multiple Instances		X	Section 17.1.2.2
Define Uplink(s)	X	X	Sections 17.1.2 and 17.1.3
Uplink Path-Cost	X	X	Section 17.1.3
Uplink Priority	X	X	-"-
Uplink Echo Interval	X	X	-"-
Dual-Homing Status	X	X	

RSTP i STP

STP i RSTP su standardni protokoli za podršku redundancije pri čemu se izbjegava oluja podataka u mrežama s preklapanjem. WeOS podržava RSTP s vraćanjem na STP kada se preklopnik spaja na drugi uređaj koji podržava samo STP. Tvornički je RSTP onemogućen.

Feature	Web	CLI	General Description
Enable STP	X	X	
Bridge priority	X	X	Section 18.1.2
Max age	X	X	Section 18.1.1
Hello time	X	X	Section 18.1.1
Forward delay	X	X	Section 18.1.1
View general RSTP/STP settings	X	X	
<u>Per Port settings</u>			
Enable STP	X	X	
Admin Edge	X	X	Section 18.1.1
Path Cost		X	Section 18.1.3
View per port RSTP/STP settings	X	X	
View RSTP/STP status	X	X	

Spajanje linkova

WeOS podržava spajanje linkova (IEEE 802.3ad/802.1AX), a omogućuje spajanje dva ili više Ethernet linkova u skup, te ih protokoli viših slojeva tretiraju kao jedan MAC entitet. Primarna upotreba je osiguravanje redundancije u L2 topologijama sabirnice.

Feature	Web	CLI	General Description
Enable/Disable Aggregate	X	X	Section 19.1.1
Define Member Ports	X	X	-"
Static Aggregation Control	X	X	Section 19.1.2
LACP Aggregation Control	X	X	Section 19.1.3
Timeout (Short/Long)	X	X	-"
Active/Passive	X	X	-"
Show Link Aggregate Status			

Multicast

Kontroliranje IP multicast-a u WeOS uređaju korištenjem IGMP snooping-a.

Feature	Web	CLI	General Description
IGMP Querier Mode	X	X	Section 20.1.1
IGMP Query Interval	X	X	-"
IGMP Fast Leave	X	X	Section 20.1.3
Low Bandwidth Networks	X	X	Section 20.1.4
Multicast Router Ports	X	X	Section 20.1.2
Multicast Router Timeout		X	Section 20.1.1
View IGMP Snooping Settings	X	X	

Opće postavke sučelja i mreže

Feature	Web	CLI	Description
<u>Interface settings</u>			
Enable/disable interface	X	X	Section 21.2.1
MAC address		X	Section 21.2.4
Primary IP address	X	X	Section 21.2.5
Secondary IP addresses	X	X	Section 21.2.5
Netmask (Prefix Length)	X	X	Section 21.2.5
MTU	X	X	
Interface admin distance	X	X	Section 21.2.6
Management interface	X	X	Section 21.2.7
ICMP Redirect (sending)		X	Section 21.2.8
DHCP client: client ID	X	X	Section 21.2.9
DHCP client: vendor class ID	X	X	Section 21.2.10
DHCP client: link-local address		X	Section 21.2.5
View interface configuration	X	X	
View interface status	X	X	
<u>General network settings</u>			
Default gateway	X	X	Section 21.3.1
Enable/disable unicast routing	X	X	"
<u>DNS client support</u>			
Set DNS server	X	X	Section 21.3.3
Dynamic DNS	X	X	"
DNS search path		X	"
DNS proxy server support		X	Section 21.3.4
NTP (NTP client)	X	X	Section 21.3.2
View general network config.	X	X	
View general network status	X	X	

DHCP Server

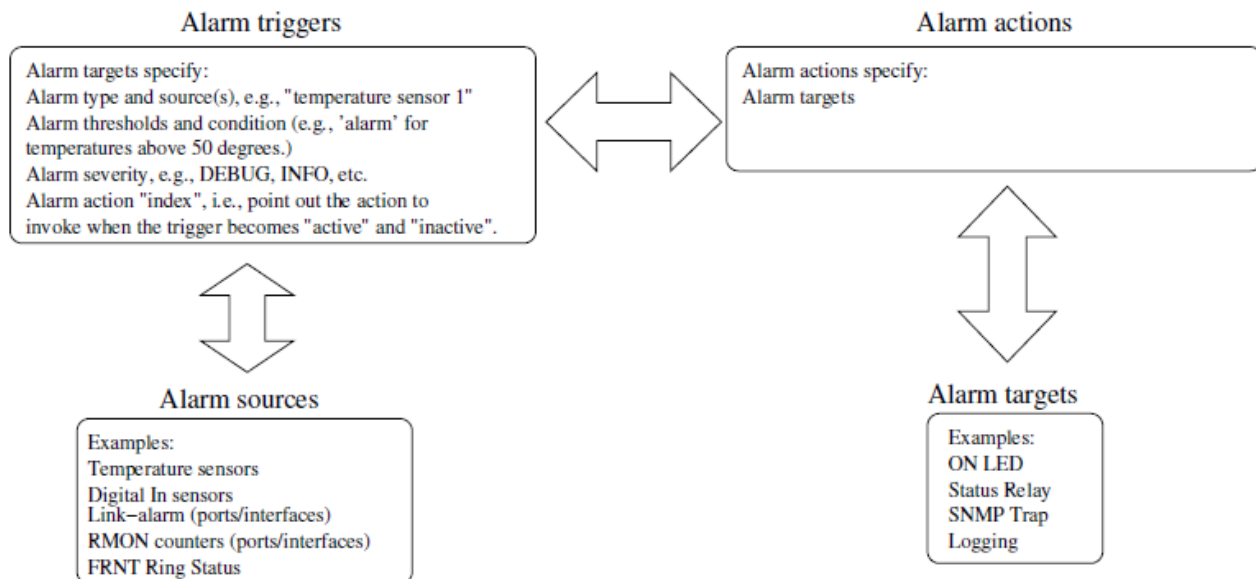
Feature	Web	CLI	General Description
<u>General DHCP Server Functionality</u>			
Enable DHCP Server	X	X	
Define subnets to serve	X	X	Section 22.1.1
Caching DNS server	X	X	Secs. 22.1.1, 21.3.4
Enable/Disable Ping check	X	X	Section 22.1.3
Server Listening UDP Port		X	-"
Server Source UDP Port		X	-"
Address lease preemption	X	X	-"
<u>Client configuration settings</u>			
<u>Client IP assignment and matching</u>			
Address pool	X	X	Section 22.1.2.1
Per port (Option 82)	X	X	Secs. 22.1.2.1, 22.1.4
Per client-ID	X	X	Secs. 22.1.2.1, 22.1.4
Per MAC	X	X	Secs. 22.1.2.1, 22.1.4
Per port & client-ID	X	X	Secs. 22.1.2.1, 22.1.4
Deny client service	X	X	Section 22.1.2.1
<u>Additional client configuration parameters</u>			
Default Gateway	X	X	Section 22.1.2.2
DNS Server	X	X	-"
Domain search path	X	X	-"
NTP Server	X	X	-"
Hostname	X	X	-"
TFTP Server Name	X	X	-"
TFTP Server Address	X	X	-"
TFTP File	X	X	-"
Lease time	X	X	-"
<u>DHCP Server Status</u>			
List current clients		X	

DHCP relay agent

Feature	Web	CLI	General Description
<u>General DHCP Relay settings</u>			
Enable/disable Relay Agent	X	X	Section 23.1.1
Define interfaces to serve	X	X	-"
DHCP server IP address	X	X	-"
DHCP server UDP port		X	-"
DHCP Option 82			Section 23.1.2
Enable/Disable DHCP Option 82	X	X	-"
Default Policy	X	X	-"
Default Circuit-ID type	X	X	-"
Remote-ID	X	X	-"
DHCP Proxy Mode			Section 23.1.3
Force DHCP Option 54		X	-"
<u>Per-Port DHCP Relay settings</u>			
Enable/Disable DHCP Relay	X	X	Section 23.1.4
DHCP Option 82			
Policy	X	X	Section 23.1.2
Circuit-ID type	X	X	-"

Upravljanje alarmima, LED lampice i digitalni I/O

Feature	Web	CLI	General Description
Configure alarm triggers	X	X	Sections 24.1.1-24.1.3
Configure alarm actions	X	X	Sections 24.1.1 and 24.1.4
Configure alarm targets	X	X	Sections 24.1.1 and 24.1.5
View alarm status ¹	X	X	Section 24.1.5



Podrška za dnevnik (log)

U WeOs-u je opće događaje detektirane od sustava (kao što je pokušaj prijave korisnika), kao i alarmni događaji definirani preko okidača alarma moguće zapisati za daljnju analizu. Dostupne su tri metode zapisa:

- zapisivanje u datoteku: opći događaji i alarmni događaji uvijek se spremanju u lokalni dnevnik.
- zapisivanje na konzolu: moguće je direktno slanje poruka dnevnika na konzolni port. Poruke razine „DEBUG” i više se prikazuju na konzolnom portu.
- zapisivanje na udaljeni server: poruke se mogu slati na udaljeni server za daljnju analizu. Poruke razine „NOTICE” i više se prosljeđuju na udaljeni server(e).

Od WeOS v4.21.1 podrška za dnevnik je dostupna samo preko CLI-a.

Usluge rutera/gateway-a

IP usmjeravanje

Feature	Web	CLI	General Description
Enable/disable routing	X	X	Section 26.1.1
Default gateway	X	X	Section 26.1.1
Static unicast routing	X	X	Section 26.1.4
Blackhole routes		X	Section 26.1.4.3
Dynamic unicast routing			
- OSPF	X	X	Section 26.1.1, Chapter 27
- RIP (v1/v2)	X	X	Section 26.1.1, Chapter 28
Static multicast routing	X	X	Section 26.1.1, Chapter 29
View routing table	X	X	
Router redundancy (VRRP)	X	X	Section 26.1.1, Chapter 30
Firewall and NAT	X	X	Section 26.1.1, Chapter 31

Dinamičko usmjeravanje s OSPF-om

Feature	Web	CLI	General Description
<u>General OSPF settings</u>			
Router-id	X	X	Section 27.1.1.1
OSPF Networks	X	X	Section 27.1.1.1
Area type (regular, stub, NSSA)	X	X	Sections 27.1.1.2, and 27.1.1.4-27.1.1.5
Redistribution (static, connected, RIP)	X	X	Section 27.1.1.3
Distribute default route	X	X	Section 27.1.1.3
Inter-area summarisation	X	X	Section 27.1.1.6
Inter-area filtering	X	X	Section 27.1.1.6
Passive interface default	X	X	Section 27.1.1.7
<u>Per interface OSPF settings</u>			
Link cost	X	X	Section 27.1.1
Passive interface	X	X	Section 27.1.1.7
Authentication (MD5, plain)	X	X	Section 27.1.1.8
Hello/Dead intervals	X	X	Section 27.1.1.9
Designated Router priority	X	X	Section 27.1.1.10

Dinamičko usmjeravanje s RIP-om

Feature	Web	CLI	General Description
<u>General RIP settings</u>			
RIP version	X	X	Section 28.1.1
RIP Timers	X	X	
Passive Interface Default	X	X	Section 28.1.4
RIP Networks/Interfaces	X	X	Section 28.1.1
RIP Neighbour	X	X	-"
Redistribution (static, connected, OSPF)	X	X	Section 28.1.2
Distribute Default Route	X	X	-"
RIP Admin Distance	X	X	
Authentication (MD5, plain)	X	X	Section 28.1.3
Passive interface	X	X	Section 28.1.4
Split Horizon	X	X	
Send RIP version	X	X	
Receive RIP version	X	X	

Usmjeravanje IP Multicast-a

Feature	Web	CLI	General Description
Enable IP Forwarding	X	X	Section 29.1.1
Enable IP Multicast Forwarding	X	X	-"
Configure Static Multicast Routes	X	X	-"
Multicast Routing Statistics	X	X	-"
<u>Related Settings</u>			
<u>Layer-2 multicast forwarding</u>			
IGMP Snooping	X	X	Section 29.1.3
Static Multicast Router Ports	X	X	-"
Static MAC FDB entries		X	-"
Block local ping responses	X	X	Section 29.1.4
VRRP control of IP Multicast	X	X	Section 30.1.6

VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)

Feature	Web	CLI	General Description
VRRP Instances	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
Virtual Router IDs (VRIDs)	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
Virtual Router IP Address	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
Virtual Router Priority	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
Static Priority	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
Dynamic Priority	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
Preemption control	X	X	Sections 30.1.1-30.1.2
<u>Version Specific Settings</u>			
VRRP versions (v2/v3)	X	X	Sections 30.1.2-30.1.3
Advertisement Interval	X	X	Sections 30.1.2-30.1.3
Regular (v2)	X	X	Sections 30.1.2-30.1.3
Fast (v3)	X	X	Sections 30.1.2-30.1.3
Message authentication (v2)	X	X	Section 30.1.4
<u>Advanced Features</u>			
Synchronisation Groups	X	X	Section 30.1.5
Multicast Routing Control	X	X	Section 30.1.6
Load balancing	X	X	Section 30.1.7

Upravljanje vatrozidom

Feature	Web	CLI	General Description
Enable Firewall	X	X	Sections 31.1.1-31.1.2
Packet filtering			Sections 31.1.1-31.1.2
Enable Packet Filtering	X	X	Sections 31.1.1-31.1.2
Filtering Rules	X	X	Sections 31.1.1-31.1.2
Rule Reordering	X	X	Sections 31.1.1-31.1.2
Activate/Deactivate Rules	X	X	Sections 31.1.1-31.1.2
Default Forward Policy	X	X	Sections 31.1.1-31.1.2
Default Input Policy		X	Sections 31.1.1-31.1.2
Stateful Packet Inspection		X	Sections 31.1.1-31.1.2
Packet modification			Sections 31.1.1, 31.1.3
DSCP	X	X	Section 31.1.3.3
Network Address Translation			
NAPT	X	X	Sections 31.1.1, 31.1.4
1-TO-1 NAT	X	X	Sections 31.1.1, 31.1.4
Port Forwarding	X	X	Sections 31.1.1, 31.1.5
ALG Helpers	X	X	Section 31.1.1
Logging	X	X	Section 31.1.6
View Firewall Configuration	X	X	
View Firewall Status		X	

PPP veze

Feature	Web	CLI	General Description
<u>Link types</u>			
Ethernet (PPPoE client)	X	X	Section 33.1.1-33.1.3
Serial/modem	X	X	Section 33.1.1-33.1.2, and Section 33.1.4
<u>PPP Link Establishment</u>			
MRU negotiation	X	X	Section 33.1.2
<u>PPP authentication</u>			
Protocols: PAP,CHAP, ...	X	X	Section 33.1.2, 33.1.5
Username/password	X	X	Section 33.1.2, 33.1.5
Peer authentication	X	X	Section 33.1.2, 33.1.5, and Chapter 9
MPPE Encryption	X	X	Section 33.1.2, 33.1.6
<u>IP/Interface</u>			
Address Assignment	X	X	Section 33.1.7
Proxy ARP	X	X	-"-
On demand dialing	X	X	-"-
Other interface settings (default route, etc.)	X	X	Chapter 21

GRE tuneli

Feature	Web	CLI	General Description
<u>GRE Configuration</u>			
Enable/disable GRE tunnel	X	X	
Tunnel Endpoints	X	X	Sections 34.1.1, 34.1.2
Tunnel TTL	X	X	Section 34.1.3
Outbound Interface	X	X	Section 34.1.4
<u>GRE Status</u>			
Show GRE Tunnel Status		X	

IPSec VPN

Feature	Web	CLI	General Description
<u>VPN Configuration</u>			
Add/Delete IPsec VPN tunnels	X	X	Section 35.1.1
Local/Remote Subnets	X	X	-"-
Local/Remote Protocol & Port		X	
Outbound Interface	X	X	-"-
NAT Traversal	X	X	-"-
IKEv1	X	X	Section 35.1.3
Role (Initiator/Responder)	X	X	-"-
Mode (Main/Aggressive)	X	X	Sections 35.1.3 and 35.1.7.1
IKE Authentication	X	X	Section 35.1.3
Pre-shared Key	X	X	Sections 35.1.3 and 35.1.7
Certificates	X	X	Sections 35.1.3 and 35.1.8
IKE Cipher Suite	X	X	Section 35.1.3
Identity	X	X	-"-
ESP Cipher Suite	X	X	-"-
Perfect Forward Secrecy	X	X	Section 35.1.4
MTU Override	X	X	Section 35.1.5
Dead Peer Detection	X	X	Section 35.1.6
<u>VPN Status</u>			
Show IPsec Tunnel Status	X	X	

SSL VPN

Feature	Web	CLI	General Description
<u>SSL VPN Configuration</u>			
Role (Server/Client)	X	X	Section 36.1.1
Transport settings (UDP/TCP)	X	X	Section 36.1.2
SSL Tunnel Network Settings	X	X	Section 36.1.3
Type (Layer2/Layer3)	X	X	-"
IP address settings	X	X	-"
Address pool	X	X	-"
Address per CN	X	X	-"
Pushed networks	X	X	-"
Max nb of clients	X	X	-"
Traffic between clients	X	X	-"
SSL Tunnel Security	X	X	Section 36.1.4
Authentication	X	X	-"
Certificates	X	X	-"
Username/password	X	X	-"
Local-DB (Server)	X	X	-"
Server/group	X	X	-"
AAA identity (Client)	X	X	-"
Cipher settings	X	X	-"
TLS authentication settings	X	X	-"
Other SSL tunnel setting	X	X	Section 36.1.5
Keepalive	X	X	-"
Compression	X	X	-"
<u>SSL VPN Status</u>			
Show SSL VPN Status	X	X	
<u>Related Settings</u>			
Routing (static/dynamic)	X	X	Section 36.1.6 See also chapters 26-28
Firewall and NAT	X	X	See also chapter 31

WeConnect

Westermo WeConnect je centralizirana usluga na mreži za povezivanje koja se nudi kao zaseban proizvod (ne dolazi s kupljenim WeOS uređajem). Ideja usluge je povezivanje opreme i mreža preko Interneta na jednostavan način, ali istovremeno siguran i kriptiran način korištenjem standardnih VPN značajki. Sigurne mreže postavljene s WeConnect-om mogu se koristiti na mnogo načina, npr. udaljeno upravljanje, povezivanje udaljenih mrežnih lokacija, centralizirano zapisivanje i alarmi, hitan pristup itd. WeConnect-om se upravlja s web portalnom na mreži. U WeOS-u WeConnect se postavlja korištenjem instalacijskog programa koji vodi kroz jednostavne korake koji se brinu o konfiguriranju.

WeConnect koristi standardne značajke WeOS-a svoj rad:

- SSL VPN – koristi se za kriptirani tunel kojim se spaja s WeConnect sigurnom mrežom.
- RIP – ovaj protokol radi unutar SSL VPN tunela za primanje putanja od drugih uređaja i mreža u sigurnoj mreži. Također objavljuje lokalne mreže na uređaju kako bi ih se moglo udaljeno dohvatiti.
- vatrozid – automatska pravila prosljeđivanja za WeConnect SSL VPN tunel su dodana. Preporuka je da se koristi vatrozid, ali nije obavezno.

Upravljanje serijskim portovima i aplikacije

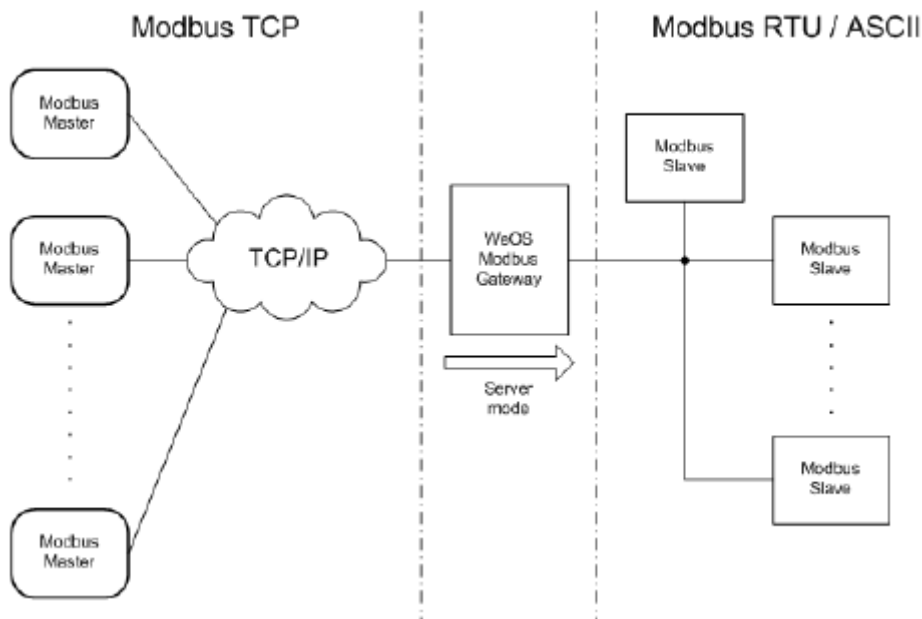
Upravljanje serijskim portovima

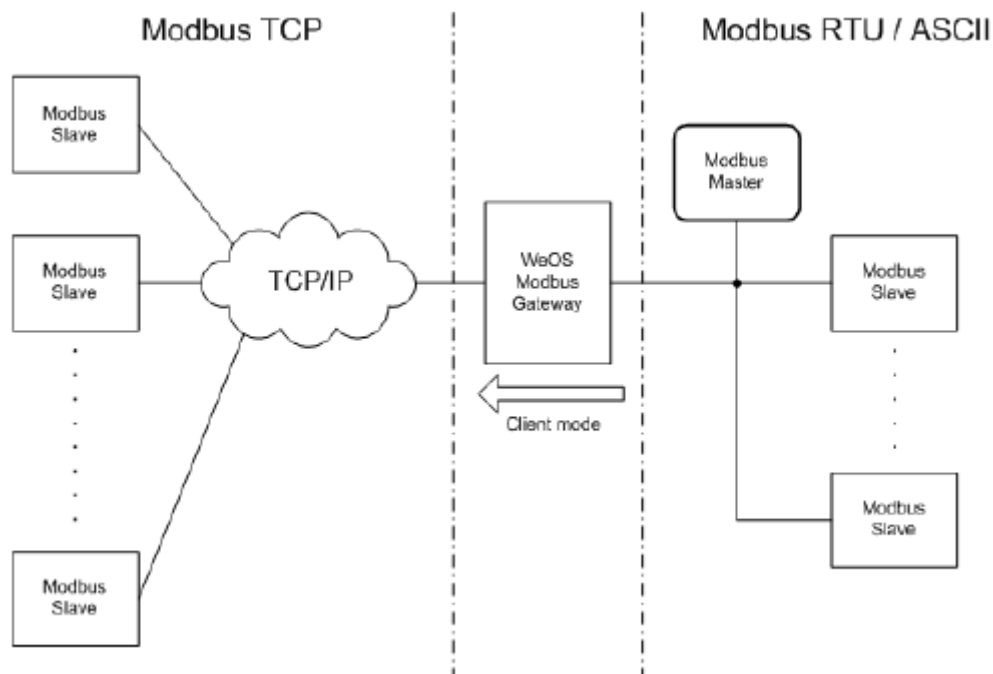
Feature	Web	CLI	General Description
Enable/disable Serial Port ¹	X	X	
Select type (RS-232/422/485) ²	X	X	
Speed	X	X	Section 38.1.1
Data bits	X	X	-"
Parity	X	X	-"
Stop bits	X	X	-"
Hardware flow control ³	X	X	Section 38.1.2
Software flow control	X	X	Section 38.1.3
Termination ²	X	X	

Serijska veza preko IP-a

Feature	Web	CLI	General Description
Mode (server, client, peer, or AT command)	X	X	Sections 39.1.1-39.1.2
Protocol Extensions	X	X	Sections 39.1.1.3 and 39.1.2
Packing of Data	X	X	Sections 39.1.2 and 39.1.3
Frame separator	X	X	Sections 39.1.2 and 39.1.3
Frame size	X	X	Sections 39.1.2 and 39.1.3
Frame delay	X	X	Sections 39.1.2 and 39.1.3
Select Serial Port	X	X	Section 39.1.2
Addressing/Port Settings	X	X	-"
Receiving (incl. multicast)	X	X	-"
Sending (incl. multicast)	X	X	-"
Modem Replacement / AT command interpreter	X	X	Sections 39.1.1.4 and 39.1.2, Sections 39.1.4 and 39.1.5
Priority		X	Sections 39.3.7

Modbus Gateway





MicroLock II Gateway

MicroLock Gateway se koristi za međusobno povezivanje MicroLok (serijskih) mreža preko IP mreže. Podrška u WeOS-u je limitirana na obradu MicroLok v2

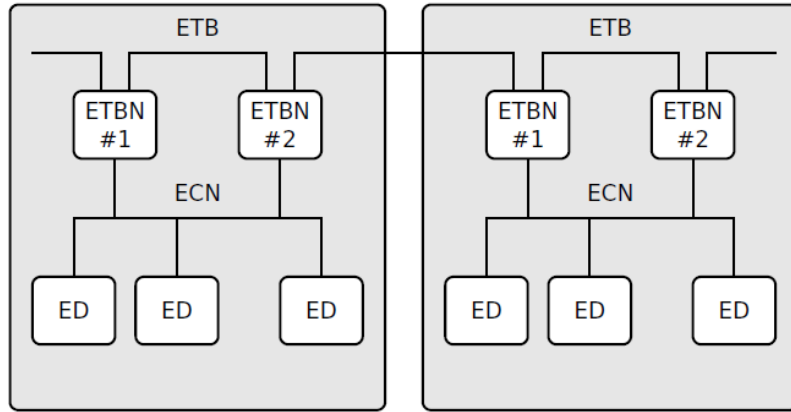
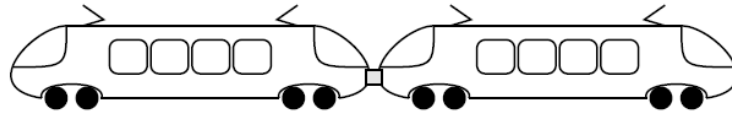
Feature	Web	CLI	General Description
Enable/disable MicroLok Gateway	X	X	
Set Gateway Listen Interface/UDP-port	X	X	Sec. 41.1.1.1
Set Key-On/Key-Off/Grant Delay	X	X	Sec. 41.1.1.1
Manage MicroLok Address Lookup Table	X	X	Sec. 41.1.1.2
View MicroLok Status	X	X	Sec. 41.1.2
MicroLok Packet Monitoring	X		
Manage MicroLok Alarm	X	X	Chapter 24
Manage Serial Port Settings	X	X	Chapter 38

¹MicroLok is a registered trademark of Ansaldo STS USA.

Protokoli specifični za željeznička vozila

TTDP (Train Topology Discovery Protocol)

Feature	Web	CLI	General Description
Backbone ID	X		Sections 42.1.2.1, 42.1.3.4
ETBN/Consist Direction	X		Sections 42.1.2.2, 42.1.3.4
Consist UUID	X		Sections 42.1.1, 42.1.2.2, 42.1.3.4
Consist Network	X		Sections 42.1.2.2, 42.1.3.4
Consist network configuration	X		Section 42.1.3.4
Local-ID	X		Section 42.1.3.4
Inauguration inhibition			Sections 42.1.1, 42.1.3.7
TTDP MIB (status)			Section 6.1.5.1



Consist 1

Consist 2