

5. ZÁKLADNÍ POPIS PROTOKOLU EPISNET

5.1. LINKOVÁ VRSTVA

Linková vrstva protokolu EPISNET zajišťuje komunikaci o rychlosti 100 Mbit/s po sběrnici typu Ethernet v rámci vozidlové sítě. Jednotlivá LCD mají následující adresy – jejich počet je v rámci vozidla dán počtem IP adres

IP adresa palubního počítače EPIS:

- Vozidlová síť 192. 168. 30. 12 (maska 255.255.255.0)

IP adresa LCD ve vozidle je v rozsahu:

- LCD 1-10: 192. 168. 30. 30 – 39 (maska 255.255.255.0)

Všechny LCD včetně jejich adres musí být zadány v SW EPCOMP (program pro nastavení parametrů EPIS) v příslušné konfiguraci palubního počítače pro zajištění obvolávání LCD.

Obecně lze protokol rozšířit i pro použití např. odbavovacích zařízení či jiných, které potřebují využívat níže uvedené informace ke své činnosti. Protokol přitom bude využívat doplněný rozsah IP adres

5.2. TRANSPORTNÍ VRSTVA

Transportní vrstva zajišťuje komunikaci EPIS s příslušným LCD následovně:

- LCD přijímá na UDP portu: **64650**
- LCD vystupuje v komunikaci jako „UDP server“
- EPIS vystupuje v komunikaci jako „UDP klient“
- LCD zasílá odpovědi na zdrojový UDP port (*source port v datagramu*) získaný ze žádosti.

5.3. APLIKAČNÍ VRSTVA – STRUKTURA DAT

Komunikační protokol je založen na principu funkcí a služeb. Data mají binární hlavičku, která jednoznačně identifikuje datagram (služba, čítač v rámci služby, kontrolní bajt).

Užitečná data služby následují za touto hlavičkou a jsou nejčastěji **ve formátu XML s kódováním UTF-8**.

Tato konstrukce umožňuje kromě optimalizovaného zpracování a detekce služeb v případě potřeby i pro některé služby použít užitečná data v i jiném formát než XML. Např. binární pro přenos obrázku apod.

5.3.1. ZÁKLADNÍ STRUKTURA DAT KOMUNIKAČNÍHO PROTOKOLU

Tabulka 2: Struktura protokolu.

Název pole	Počet bajtů pole	Adresa začátku	Popis
Služba	2	0	Udává číslo služby (binárně). Endianita: Big-endian.
Čítač	1	2	Udává číslo čítače (binárně). Ten je inkrementován s každou novou zprávou dané služby. V potvrzení se zopakuje číslo čítače ze žádosti/příkazu. Umožňuje tak jednoznačně spárovat dotaz s odpovědí.
Kontrolní bajt	1	3	Význam 0. bitu: 0 - dotaz 1 - odpověď
Data	0-n	4	Data jsou ve formátu XML s kódováním UTF-8 . Některé zprávy mohou mít i nulovou délku dat. Např. dotaz na stav.

5.3.2. DATOVÉ TYPY POUŽITÉ V XML

V rámci komunikačního protokolu jsou použity následující datové typy.

Tabulka 3: Použité typy dat.

Typ dat	Rozsah hodnot	typu
bajt	0 až 255	8-bitové nezáporné celé číslo.
ushort	0 až 65 535	16-bitové nezáporné celé číslo.
uint	0 až 4 294 967 295	32-bitové nezáporné celé číslo.
int	-2 147 483 648 do 2 147 483 647	32bitové celé číslo se znaménkem
ulong	0 až 18 446 744 073 709 551 615	64-bitové nezáporné celé číslo.
string	sekvence znaků	Řetězec tisknutelných znaků. Není specifikována maximální délka řetězce. Nejprve je přenášen první znak řetězce, druhý, třetí, atd.
DT	yyyy-MM-ddTHH:mm:ss	Datum a čas ve specifikovaném formátu.
float	přibližně -3.4×10^{38} - $+3.4 \times 10^{38}$	32bitové hodnoty s plovoucí desetinnou čárkou. Oddělovačem desetinných míst v textu je tečka.

Popis DT:

Zastupuje čas nebo datum, pomocí vzoru zadaného uživatelem, např: yyyy-MM-ddTHH:mm:ss => 2013-03-12T15:20:05.

Možnosti:

MM - měsíc se zarovnáním nulou
mm - minuty se zarovnáním nulou
HH - 24 hodinový formát se zarovnáním nulou
ss - sekundy se zarovnáním nulou
dd - den se zarovnáním nulou
yyyy - rok v klasickém formátu (2013)

6.4. SLUŽBA 10 - STAV PALUBNÍHO SYSTÉMU VOZIDLA

Služba informuje LCD o základních stavových proměnných palubního počítače EPIS, na jejichž základě LCD volí různé režimy zobrazení (stav palubního systému vozidla).

EPIS informace zasílá periodicky (např. po 10 sekundách) nebo ihned po změně některé z významných proměnných. Na každou periferii ve vozidle je zaslána jednotlivě a očekává potvrzení (není broadcast).

Na zaslané stavy poté reaguje LCD.

EPIS -> LCD:

Příklad XML:

```
<episStatus dt="1986-02-09T11:00:00">
  <vhc id="503" tract="bus" lineNum="8" lineTxt="8x" lineStat="1" course="101"
  dayCode="40"/>
  <vhcState mov="0" mode="0" routePhase="1" rplnd="0" rpGeo="1" reqStop="0"/>
  <destin code="936" name="Název cíle"/>
  <gps val="1" lat="49.12345" lng="18.458632" speed="0"/>
  <driver id="12345" fn="Jan" ln="Novák"/>
  <gelay val="63" valid="1"/>
  <powersave backlight="1" mode="0"/>
  <routePlan instTicks="123456789" routeld="8" >
    <rp ind="0" id="12301" t="10:01" n="Zastávka název 1" att="" z="1,2" conn=""/>
    <rp ind="1" id="88901" t="10:02" n="Zastávka název 2" att="Z" z="2"
    conn="B:28,50;T:12;R:4"/>
    <rp ind="2" id="33301" t="10:05" n="Konečná" att="K" z="2" conn=""/>
  </routePlan>
</episStatus>
```

Tabulka 6: Struktura dat č. 10 odesílaných na LCD.

Element	Atribut	Typ	Popis
<i>episStatus</i>	<i>dt</i>	DT	Aktuální čas v PP. Synchronizováno dle GNSS.
<i>vhc</i>	<i>id</i>	uint	id číslo vozidla.
<i>vhc</i>	<i>tract</i>	string	Trakce - možnosti: bus / tram / trolejbus / vlak / loď
<i>vhc</i>	<i>lineNum</i>	uint	Kód pojížděné linky – číslo linky zobrazené na vnějších panelech vozidla.
<i>vhc</i>	<i>lineTxt</i>	string	Název pojížděné linky.
<i>vhc</i>	<i>lineStat</i>	uint	Kód statické linky.
<i>vhc</i>	<i>course</i>	uint	Číslo kurzu.
<i>vhc</i>	<i>dayCode</i>	uint	Kód typu dne – na základě kódu typu dne je možno rozlišit i volbu jízdy odklonem a typ této jízdy

<i>vhcState</i>	<i>mov</i>	byte	0 - vozidlo stojí v zastávce (otevřené dveře) 1 - jízda mezi zastávkami (zavřené dveře)
<i>vhcState</i>	<i>mode</i>	byte	0 - nezadána žádná služba / trasa do EPIS 1 - zadána služba 2 - jízda dle sledu zastávek (bez časové vazby) 3 - jízda dle cíle
<i>vhcState</i>	<i>routePhase</i>	byte	0 - trasa nezadána 1 - před zahájením jízdy 2 - zahájena jízda (potvrzeno na terminálu PP EPIS) 3 - konec trasy – příjezd na konečnou + stání na konečné 4 - Ocest – průběžná konečná
<i>vhcState</i>	<i>rplnd</i>	ushort	Index aktuální zastávky. Indexy všech zastávek zasílá EPIS v rámci této služby.
<i>vhcState</i>	<i>rpGeo</i>	byte	0 - vozidlo není v geografickém prostoru aktuální zastávky 1 - vozidlo je v geografickém prostoru aktuální zastávky
<i>vhcState</i>	<i>reqStop</i>	byte	Informace k zastávce na znamení: 0 - EPIS nepřijal žádost od cestujícího pro zastavení 1 - EPIS přijal žádost od cestujícího k zastavení 2 - řidič potvrdil žádost od cestujícího přes terminál EPIS
<i>destin</i>	<i>code</i>	uint	Kód cíle
<i>destin</i>	<i>name</i>	string	Název cíle
<i>gps</i>	<i>val</i>	byte	Platnost dat z GPS: 0 - data neplatná – špatný signál 1 - data platná
<i>gps</i>	<i>lat</i>	float	Geografická pozice vozidla - zeměpisná šířka v desítkovém formátu. Předpokládá se severní polokoule.
<i>gps</i>	<i>lng</i>	float	Geografická pozice jednotky - zeměpisná délka v desítkovém formátu. Předpokládá se východní polokoule.
<i>gps</i>	<i>speed</i>	byte	Rychlost vozidla v km/h.
<i>driver</i>	<i>id</i>	uint	ID / kód přihlášeného řidiče: 0 řidič odhlášen >0 řidič přihlášen
<i>driver</i>	<i>fn</i>	string	Jméno přihlášeného řidiče. Pokud je řidič odhlášen nebo není dovoleno šířit tento údaj dále (ochrana osobních údajů), tak je zasílán prázdný řetězec: „“
<i>driver</i>	<i>ln</i>	string	Příjmení přihlášeného řidiče. Pokud je řidič odhlášen nebo není dovoleno šířit tento údaj dále (ochrana osobních údajů), tak je zasílán prázdný řetězec: „“
<i>delay</i>			Aktuální zpoždění – počítáno vůči poslední projeté zastávce na trase. Tzn. zastávce, ze které vozidlo naposledy odjelo (režim

			jízdy – zavřené dveře) nebo na které aktuálně stojí (režim stání – otevřené dveře). Tato položka nemění interval zasílání zprávy této služby (zpráva <u>není generována</u> s každou změnou zpoždění – po sekundě).
delay	valid	byte	Platnost zpoždění: 0 zpoždění neznámé: jízda bez časové vazby (sled zastávek), jízda dle cíle, nezadaná služba do PP... 1 platné
delay	value	int	Hodnota zpoždění v sekundách: >=0 zpoždění <0 ... předjetí
powersave	backlight	byte	Požadovaný stav podsvitu LCD: 0 vypnuto 1 zapnuto Použití: při delším stání vozidla na konečné, kdy nemá význam vypnout celé LCD, ale z důvodu úspory energie má význam snížit její spotřebu.
powersave	mode	byte	Mód úsporného režimu a zobrazení: 0 denní režim (standardní) 1 noční režim Použití: v nočním režimu možno upravit intenzitu podsvitu displeje LCD nebo použít pro zobrazení jiné (tmavší) barvy
routePlan	routeId	uint	ID trasy
routePlan	insTicks	ulong	Identifikátor změny elementu routePlan. Na základě této hodnoty lze poznat, jestli údaje, které tento element zahrnuje, byly změněny – byla zadána nová trasa (porovnáním aktuální hodnoty od poslední přijaté).
rp	ind	ushort	Index zastávky (pořadové číslo na trase).
rp	id	uint	ID zastávky včetně čísla sloupku. Na některých trasách se může stejné ID zastávky vyskytovat u více zastávek (okružní linka).
rp	t	string	Čas plánovaného odjezdu ze zastávky ve formátu HH:mm. Při jízdě dle sledu zastávek je zde prázdný řetězec (nebo atribut nebude přítomný).
rp	n	string	Název zastávky
rp	att	string	Atributy zastávky: Z - zastávka na znamení U - úvodní zastávka K - konečná zastávka B - zastávka s bezbarierovým přístupem J - jízdenkový automat

			<p>O - Ocest – průběžná konečná, na které se změní linka a cíl</p> <p>I – informace o plánovaných změnách – poznámka k zastávce</p> <p>T – zastávka na zavlání</p> <p>V rámci jednoho řetězce se může vyskytovat více atributů: např.: „ZKBJ“. Pokud k zastávce nejsou atributy, tak je zaslán prázdný řetězec: „“.</p>
<i>rp</i>	<i>z</i>	string	<p>Zóny přiřazené k zastávce – mohou být alfanumerické. Oddělovačem jednotlivých zón je čárka - např.: „1,2,3“</p>
<i>rp</i>	<i>conn</i>	string	<p>Návazné linky přiřazené k zastávce včetně trakcí ve formátu: <trakce>:<linky dané trakce>; <trakce>:<linky dané trakce>;...</p> <p>Oddělovačem trakcí je středník: „;“</p> <p><trakce> může nabývat hodnot:</p> <ul style="list-style-type: none"> B - autobus T - trolejbus R - tramvaj V - vlak L - loď <p><linky dané trakce> ... výčet linek dané trakce oddělené případně čárkou. Jedná se o názvy linek, takže v názvu se nemusí vyskytovat pouze číslice.</p> <p>Příklady:</p> <p>„B:1,2,3;T:11,12,13;R:21,22,23“</p> <p>„B:28,50;T:12;R:4“</p> <p>„B:28;T:12“</p> <p>Pokud k zastávce nejsou návazné linky, tak je zaslán prázdný řetězec: „“</p>

LCD -> EPIS:

Příklad XML:

`<response code="0" dscr="OK"/>`

Tabulka 7: Odpověď z LCD ve službě 10.

Element	Atribut	Typ	Popis
<i>response</i>	<i>code</i>	byte	<p>Kód výsledku:</p> <p>0 - OK: zpráva přijata</p> <p>1 - chybný formát zprávy v žádosti</p>
<i>response</i>	<i>dscr</i>	string	Textový popis výsledku. Pokud atribut není přítomen, je popis textový popis roven prázdnému řetězci.