

Komunikační protokol mezi palubním počítačem EPIS a LCD v DPO

verze 03

1 Úvod.....	2
2 Základní popis protokolu	2
2.1 Linková vrstva.....	2
2.2 Linková vrstva.....	2
2.3 Transportní vrstva.....	2
2.4 Aplikační vrstva – struktura dat	2
2.5 Datové typy použité v XML.....	3
3 Popis služeb.....	4
3.1 Služba 1 - stav LCD	4
3.2 Služba 5 – vypnutí EPIS.....	5
3.3 Služba 10 - stav EPIS	6
3.4 Služba 15 – přídatné informace k zastávkám	9
3.5 Služba 50 – mimořádné informace.....	11
3.6 Služba 51 – vizuální informace k akustickému hlášení	12
4 Zdroje informací pro EPIS	13

Přehled verzí a změn

v00: 19.9.2016	vznik dokumentu – základní popis protokolu
v01: 21.7.2017.....	odsouhlasení verze 01 mezi DPO a firmou Herman
v02: 25.7.2017.....	přidána služba 51: vizuální informace k akustickému hlášení změněn UDP port pro příjem zpráv v LCD
v03: 26.7.2017.....	přidána služba 5: vypnutí EPIS doplněny IP adresy

1 Úvod

Tento dokument popisuje komunikační protokol mezi palubním počítačem EPIS – dále v textu **EPIS** a vnitřním grafickým zobrazovacím zařízením pro cestující – dále v textu **LCD**.

Komunikace mezi EPIS a LCD je realizována v síti využívajících rodiny protokolů TCP/IP. Jako protokol transportní vrstvy je použit bez stavový - nespojovaný, nespolehlivý protokol UDP (User Datagram Protocol), který v případě ztráty paketu nezajišťuje spolehlivost opakovaným odesláním.

2 Základní popis protokolu

2.1 *Linková vrstva*

100Mbit Ethernet v rámci vozidlové sítě

2.2 *Linková vrstva*

IP adresa EPIS:

- **192.168.30.12** (maska 255.255.255.0)

IP adresa 1. LCD ve vozidle:

- **192.168.30.30** (maska 255.255.255.0)

IP adresa 2. LCD ve vozidle:

- **192.168.30.31** (maska 255.255.255.0)

IP adresa 3. LCD ve vozidle:

- **192.168.30.32** (maska 255.255.255.0)

IP adresa 4. LCD ve vozidle:

- **192.168.30.33** (maska 255.255.255.0)

2.3 *Transportní vrstva*

- 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

2.4 *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.

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.

2.5 Datové typy použité v XML

byte	0 až 255	8bitové nezáporné celé číslo.
ushort	0 až 65 535	16bitové nezáporné celé číslo.
uint	0 až 4 294 967 295	32bitové nezáporné celé číslo.
ulong	0 až 18 446 744 073 709 551 615	64bitové 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.

3 Popis služeb

3.1 Služba 1 - stav LCD

Služba umožňuje zjistit základní informace o stavu LCD.

Službu bude EPIS využívat pro diagnostiku LCD (např. servisním technikem případně i řidičem v provozu), monitorování a logování provozních stavů LCD.

EPIS -> LCD:

Žádost nenese žádná užitečná data (pouze binární hlavičku).

LCD -> EPIS:

Příklad XML:

```
<lcdStatus aliveSec="350" sw="1001" dt="2016-09-16T10:55:13">  
  <fw ver="101" aliveSec="400"/>  
  <data ver="DPO010916" gen="2016-09-01T09:10:15"/>  
</lcdStatus>
```

Element	Atribut	Typ	Popis
lcdStatus	sw	ushort	Verze aplikačního SW LCD
lcdStatus	aliveSec	uint	Doba života aplikačního SW v sekundách.
lcdStatus	dt	DT	Aktuální datum a čas v LCD
fw	ver	ushort	Verze SW řídicí jednotky.
fw	aliveSec	uint	Doba života řídicí jednotky v sekundách.
data	ver	string	Název verze dat nahrané v LCD.
data	gen	DT	Datum a čas vytvoření verze uživatelským SW nástrojem pro přípravu dat do LCD.

3.2 Služba 5 – vypnutí EPIS

Zpráva této služby je zaslána do LCD při vypínání EPIS.

EPIS -> LCD:

Žádost nenese žádná užitečná data (pouze binární hlavičku).

LCD -> EPIS:

Příklad XML:

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

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

3.3 Služba 10 - stav EPIS

Služba informuje LCD o základních stavových proměnných palubního počítače EPIS, na jejichž základě LCD volí různé režimy zobrazení.

EPIS informace zasílá periodicky nebo ihned po změně některé z významných proměnných.

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" rpInd="0" rpGeo="1" reqStop="0"/>
  <destin code="936" name="Název cíle"/>
  <gps val="1" lat="49.12345" lng="18.458632" speed="0"/>
  <routePlan insTicks="123456789" routeId="8" >
    <rp ind="0" id="12301" t="10:01" n="Zastávka název 1" att="" z="1,2"/>
    <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"/>
  </routePlan>
</episStatus>
```

Element	Atribut	Typ	Popis
episStatus	dt	DT	Aktuální čas v EPIS. Synchronizováno dle GPS.
vhc	id	uint	id vozidla.
vhc	tract	string	Trakce, možnosti: bus / tram / trolleybus
vhc	lineNum	uint	Kód podjížděné linky.
vhc	lineTxt	string	Název podjížděné linky.
vhc	lineStat	uint	Kód statické linky.
vhc	course	uint	Číslo kurzu.
vhc	dayCode	uint	Kód typu dne.
vhcState	mov	byte	0 vozidlo stojí v zastávce (otevřené dveře) 1 jízda mezi zastávkami (zavřené dveře)
vhcState	mode	byte	0 nezadána žádná služba / trasa do EPIS 1 zadána služba 2 jízda dle sledu zastávek (bez časové vazby) 3 jízda dle cíle
vhcState	routePhase	byte	0 trasa nezadána 1 před zahájením jízdy 2 zahájena jízda (potvrzeno na terminálu EPIS) 3..... konec trasy – příjezd na konečnou + stání na konečné
vhcState	rpInd	ushort	Index aktuální zastávky. Indexy všech zastávek zasílá EPIS v rámci této služby.

vhcState	rpGeo	byte	0 vozidlo není v geografickém prostoru aktuální zastávky 1 vozidlo je v geografickém prostoru aktuální zastávky
vhcState	reqStop	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
destin	code	uint	Kód cíle
destin	name	string	Název cíle
gps	val	byte	Platnost dat z GPS: 0 data neplatná – špatný signál 1 data platná
gps	lat	float	Geografická pozice vozidla - zeměpisná šířka v desítkovém formátu. Předpokládá se severní polokoule.
gps	lng	float	Geografická pozice jednotky - zeměpisná délka v desítkovém formátu. Předpokládá se východní polokoule.
gps	speed	byte	Rychlost vozidla v km/h.
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.
rp	id	uint	Id zastávky včetně 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 V rámci jednoho řetězce se může vyskytovat více atributů: např.: „ZKBJ“ Pokud k zastávce nejsou atributy, tak je zaslán prázdný řetězec: „“
rp	z	string	Zóny přiřazené k zastávce. Oddělovačem jednotlivých zón je

			čárka. Např: „1,2,3“
rp	conn	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: B autobus T trolejbus R tramvaj</p> <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"/>
```

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

1.1

3.4 Služba 15 – přídavné informace k zastávkám

Pomocí této služby EPIS zasílá LCD přídavné informace k zastávkám. Přiřazení informací k zastávkám je realizováno dle indexu zastávky. Viz služba 10.

EPIS zasílá pouze informace k aktuální zastávce, případně k několika následujícím.

Tato zpráva je z EPIS zasílána periodicky nebo ihned při změně aktuální zastávky.

EPIS -> LCD:

Příklad XML:

```
<stationExtras>
  <rp ind="0">
    <info icon="1" text="Přestup na linku č. 38"/>
    <info icon="2" text="Přestup na TRAM"/>
    <info icon="4" text="Přestup na NAD za tramvajové linky v úseku Hlavní nádraží - Karolina"/>
    <info icon="8" text="Zastávka na znamení"/>
    <info icon="9" text="Zastávka s bezbariérovým přístupem"/>
  </rp>
  <rp ind="2">
    <info icon="1" text="Přestup na linku č. 40"/>
    <info icon="4" text="Přestup na NAD za tramvajové linky v úseku Hlavní nádraží - Karolina"/>
    <info icon="9" text="Zastávka s bezbariérovým přístupem"/>
  </rp>
</stationExtras>
```

Element	Atribut	Typ	Popis
stationExtras			Kořenový element. Pokud nejsou žádné přídavné informace k zastávkám, tak tento element již neobsahuje další elementy (smazání přídavných informací v LCD).
rp	ind	ushort	Index zastávky. Jednotlivé indexy zastávek jsou zaslány v rámci služby 10.
info	icon	byte	Typ ikony přiřazené k informaci k zastávce: 0 bez ikony 1 trakce autobus 2 trakce tramvaj 3 trakce trolejbus 4 označení NAD / přestup na NAD - autobus 5 označení NAD / přestup na NAD - tramvaj 6 přestup na vlak 7 výluka na lince / odklon 8 zastávka na znamení 9 zastávka s bezbarierovým přístupem 10 jízdenkový automat
info	text	string	Text informace

LCD -> EPIS:

Příklad XML:

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

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

3.5 Služba 50 – mimořádné informace

Pomocí této služby EPIS zasílá LCD mimořádné informace. Tato zpráva je z EPIS zasílána periodicky nebo ihned při změně aktuální zastávky.

V případě, že v EPIS není aktuálně aktivní žádná mimořádná zpráva, kořenový element **infoService** neobsahuje žádné elementy **info**

EPIS -> LCD:

Příklad XML:

```
<infoService>
  <info type="1" text="Text zprávy z dispečinku"/>
  <info type="2" text="Text mimořádné informace z palubního počítačem"/>
  <info type="10" text="Linka je odkloněna"/>
</infoService>
```

Element	Atribut	Typ	Popis
infoService			Kořenový element. Pokud nejsou žádné mimořádné informace, tak tento element již neobsahuje další elementy (smazání mimořádných informací v LCD).
info	icon	byte	Typ mimořádné informace: 1 zpráva z dispečinku 2 zpráva generována palubním počítačem pro cestující 10 zpráva k odklonové trase
info	text	string	Text informace

LCD -> EPIS:

Příklad XML:

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

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

3.6 Služba 51 – vizuální informace k akustickému hlášení

Pomocí této služby EPIS aktivuje v LCD zobrazení k akustickému hlášení. Tato zpráva je zaslána z EPIS při aktivaci hlášení obsluhou.

V datech LCD budou nadefinovány pod kódovými jmény vizuální informace (obrázky, videa...) k mimořádným akustickým hlášením.

Tento „vizuál“ bude mít absolutní přednost v zobrazení (např. Z důvodu poruchy vůz nepokračuje v jízdě. Prosíme vystupte.) Délka zobrazení bude pevně dána v LCD.

EPIS -> LCD:

Příklad XML:

```
<visualService>  
  <visual actTicks="12345" code="MVINF0123"/>  
</visualService>
```

Element	Atribut	Typ	Popis
visual	actTicks	ulong	Identifikátor změny. S každým novým hlášením bude hodnota jiná od předchozí.
visual	code	string	Kódový název pod kterým bylo dané hlášení definované (je součástí dat LCD)

LCD -> EPIS:

Příklad XML:

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

Element	Atribut	Typ	Popis
response	code	byte	Kód výsledku: 0 OK: zpráva přijata, zobrazení informace k hlášení byla aktivována 1 chybný formát zprávy v žádosti 10 hlášení s daným identifikátorem změny již bylo aktivováno
response	dscr	string	Textový popis výsledku. Pokud atribut není přítomen je popis textový popis roven prázdnému řetězci.

4 Zdroje informací pro EPIS

EPIS získává standardní i mimořádné informace z těchto zdrojů:

- informace o zastávkách - z aktuálně zadaného JŘ
- informace o zastávkách neobsažené v JŘ (bezbariérovost, přestup na vlak, jízdenkový automat) nutno doplnit do EpComp (pozn. jízdenkové automaty DPO v roce 2018 zruší, ale info icon="10" bude dále využít pro WiFi).
- informace o přípoji – z poznámky pro řidiče v JŘ
- informace o přestupu na NAD – z poznámky pro řidiče v JŘ
- mimořádná informace o jízdě odklonem – změna JŘ na odklonovou trasu, resp. pokyn ke spuštění informačního hlášení
- text „ZASTAVÍME“ u zastávky na znamení (vhcState reqStop) – potvrzení poptávky cestujícího na terminálu
- EpComp doplnit o funkci přiřazení vizuálu k hlášení (např. při spuštění hlášení H0001 vyšle EPIS požadavek na spuštění vizuálu h0001.png). Tento vizuál bude mít absolutní přednost v zobrazení (např. Z důvodu poruchy vůz nepokračuje v jízdě. Prosíme vystupte.) Délka zobrazení bude pevně dána v LCD.
- Mimořádná informace z dispečinku – text z doručené AGM