

# **Komunikační protokol mezi palubním počítačem EPIS a LCD v DPO - příloha č. 8 SOD**

[1 Úvod 2](#__RefHeading__1184_1866792946)

[2 Základní popis protokolu 2](#__RefHeading__2690_921463339)

[2.1 Linková vrstva 2](#__RefHeading___Toc14666_37736000)

[2.2 Linková vrstva 2](#__RefHeading___Toc10130_3515244149)

[2.3 Transportní vrstva 2](#__RefHeading___Toc14668_37736000)

[2.4 Aplikační vrstva – struktura dat 2](#__RefHeading___Toc14670_37736000)

[2.5 Datové typy použité v XML 3](#__RefHeading___Toc21689_37736000)

[3 Popis služeb 4](#__RefHeading__4415_1147358709)

[3.1 Služba 1 - stav LCD 4](#__RefHeading__1305_525789963)

[3.2 Služba 5 – vypnutí EPIS 5](#__RefHeading___Toc2428_3515244149)

[3.3 Služba 10 - stav EPIS 6](#__RefHeading__2356_1142402364)

[3.4 Služba 15 – přídavné informace k zastávkám 9](#__RefHeading___Toc31662_37736000)

[3.5 Služba 50 – mimořádné informace 11](#__RefHeading___Toc31688_37736000)

[3.6 Služba 51 – vizuální informace k akustickému hlášení 12](#__RefHeading___Toc2231_756068511)

[4 Zdroje informací pro EPIS 13](#__RefHeading___Toc2233_756068511)

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

**Ing. Radek Červenec, Ing. Roman Vaverka verze 03**

# 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.

# Základní popis protokolu

## Linková vrstva

100Mbit Ethernet v rámci vozidlové sítě

## 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)

## 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

## 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. |

## 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 × 10^38 | 32bitové hodnoty s plovoucí desetinnou čárkou. Oddělovačem desetinných míst v textu je tečka. |

# Popis služeb

## 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 řídící jednotky. |
| fw | aliveSec | uint | Doba života řídící 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. |

## 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. |

## 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 posledně 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 | sring | 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 | Návazné linky přiřazené k zastávce včetně trakcí ve formátu:  <trakce>:<linky dané trakce>;<trakce>:<linky dané trakce>;…  Oddělovačem trakcí je středník: „**;**“  <trakce> může nabývat hodnot:  B …. autobus  T …. trolejbus  R ….. tramvaj  <linky dané trakce> … výčet linek dané trakce oddělené případně čárkou. Jedná se o názvy linek, takže v názvu se nemusí vyskytovat pouze číslice.  Příklady:  „B:1,2,3;T:11,12,13;R:21,22,23“  „B:28,50;T:12;R:4“  „B:28;T:12“  Pokud k zastávce nejsou návazné linky, tak je zaslán prázdný řetězec: „“ |

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. |

## 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. |

## 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. |

## 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. |

# 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 využit 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