

Informační a odbavovací systém vozidel Dopravní společnosti Zlín-Otrokovice, s.r.o.

Bc. Marek Neumann

Diplomová práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek NEUMANN**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Informační a odbavovací systém vozidel Dopravní společnosti Zlín - Otrokovice, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte analýzu současného stavu informačního a odbavovacího systému vozidel vzhledem k požadavkům dopravce.
2. Navrhněte technicko - provozní potřeby uvedené dopravní společnosti pro informační a odbavovací systém.
3. Provedte návrh doplnění IS vozidel, popř. celkové obměny systému.
4. Provedte výběr nejvhodnějších komponentů dle technických kritérií pro informační a odbavovací systém vozidla.
5. Provedte návrh implementace jednotlivých komponentů do funkčního systému podle požadavků DSZO.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. HORST, J.: Informační a telekomunikační technika. Praha, BEN, 2004.
2. SVOBODA, J.: Telekomunikační technika I, II. Praha, BEN, 2002.
3. CHUDÝ, V., PALEŇČÁR, R.: Meranie technických veličín. STU Bratislava, Bratislava, 1999.
4. BASTIAN, P.: Praktická elektrotechnika. Europa – Sobotáles, Brno, 2004.
5. KLAUS, T: Příručka pro elektrotechnika. Europa – Sobotáles, Brno, 2005.
6. HEINZ, H.: Průmyslová elektronika a informační technologie. Europa – Sobotáles, Brno, 2004.
7. Technická dokumentace Informačního a dopravního systému DSZO.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**
Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání diplomové práce: **14. února 2006**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2006**

Ve Zlíně dne 14. února 2006


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
pověřený děkan




doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá informačním a odbavovacím systémem vozidel dopravní společnosti Zlín – Otrokovice, s.r.o. Jednak stávajícím tak i potenciálně nově instalovaném. Popisuje jednotlivé části systému, spolupráci jednotlivých zařízení a jejich funkcionality, včetně návrhu možné obměny zařízení a doplnění některých funkcionalit. Popisuje taktéž hardwarovou část a některé datové struktury tak, aby případný dodavatel nových částí systému mohl na základě této DP provést jeho bezproblémový upgrade bez omezení funkcionalit, jež jsou v tuto chvíli využívány v současné konfiguraci IS.

Klíčová slova:

Informační a odbavovací systém vozidel, palubní počítač, IBIS

ABSTRACT

This work deals with informative and passenger clearance system of vehicles of transport company Zlín - Otrokovice, s.r.o. It covers both potential and new mounted system. It describes individual parts of the system, cooperation of separate devices and their functionality. Moreover it includes proposal of possible modification of devices and complementation of another practicality. In this work there are the hardware part and some data structure described in such way to help potential supplier of new parts of the system to accomplish easy upgrade without restriction of functionality that are used in current configuration IS at the moment.

Keywords:

Systems for passenger clearance in public transport, board computer, IBIS

Děkuji své manželce Marii a dcerce Denise za to, že se obešly nemálo dní bez manžela a tatínka a umožnily mi tak tuto práci v klidu sepsat. Dále děkuji členům oddělení informatiky DSZO za spolupráci. V neposlední řadě děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Milanu Adámkovi, Ph.D.

OBSAH

ÚVOD	8
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INFORMAČNÍHO SYSTÉMU VOZIDEL DSZO	9
1.1 INFORMAČNÍ SYSTÉM	9
1.1.1 Palubní počítač	11
1.1.1.1 Popis řídicí jednotky MR27.....	13
1.1.1.2 Vlastnosti firmware řídicí jednotky- práce s dvěma bankami JŘ.....	14
1.1.1.3 Popis Terminálu řidiče MN76	16
1.1.2 Zobrazovací panely.....	18
1.1.2.1 Vnitřní informační panely.....	18
1.1.2.2 Vnější informační panely.....	19
1.1.3 Zobrazovač reálného času a pásma.....	20
1.1.4 Přijímač povelů nevidomých.....	21
1.2 ODBAVOVACÍ SYSTÉM.....	22
1.3 KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE.....	23
1.3.1 Fonické-Hlasové komunikace	23
1.3.2 Datové komunikace	25
1.3.2.1 Datová síť ARTnet	25
1.3.2.2 Datová síť standardu DECT	26
2 NUTNÉ ZMĚNY INFORMAČNÍHO SYSTÉMU	28
3 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KOMPONENT VZHLEDM K BUDOUCÍMUPOUŽITÍ V MODERNIZOVANÉM IS	29
3.1 INFORMAČNÍ SYSTÉM	29
3.1.1 Palubní počítač	29
3.1.2 Rozšíření funkcí systému.....	29
3.1.3 Zobrazovací panely.....	31
3.1.4 Přijímač povelů nevidomých.....	31
3.1.5 Rozvodná jedotka ELA.....	31
3.1.6 Mírofon a reproduktory	31
3.1.7 Základní desky a skříně.....	32
3.2 ODBAVOVACÍ SYSTÉM.....	33
3.2.1 Přenosový systém	33
3.2.1.1 Hlasové komunikace.....	33
3.2.1.2 Datové komunikace	34
4 PROJEKTOVANÝ STAV:.....	36
4.1 INFORMAČNÍ SYSTÉM	36
4.2 TECHNICKÁ SPECIFIKACE VYUŽITÍ SIGNÁLU UJETÉ DRÁHY POSKYTOVANÉ TACHOGRAFEM NEBO JINÝM SYSTÉMEM VOZIDLA.	38
4.3 ODBAVOVACÍ SYSTÉM - ETAPIZACE.....	39
5 ELEKTRICKÁ ČÁST	42
5.1.1 Popis jednotlivých signálů.	43

5.1.2	Podmínky pro připojení některých signálů ze strany vozidla	47
5.2	ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ JEDNOTLIVÝCH KOMPONENTŮ SYSTÉMU	49
5.2.1	Připojení vnitřního informačního panelu AK 278	49
5.2.2	Připojení zobrazovače času DN 78.....	49
5.2.3	Připojení vnějšího reproduktoru DL10	50
5.2.4	Připojení mikrofonu ELT1000	50
ZÁVĚR		51
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		52
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		53
SEZNAM OBRÁZKŮ.....		54
SEZNAM TABULEK		55
SEZNAM PŘÍLOH.....		56
5.2.5	Prázdný sektor	65
	Řazení zastávkových záznamů	67

ÚVOD

Tato práce si klade za úkol zhodnotit současný stav informačního systému vozidel, zhodnocení jeho funkcionalit a navrhnout možnou rekonstrukci rozšířením nebo obměnou některých částí systému včetně navržení možnosti využití stávajících komponent systému.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INFORMAČNÍHO SYSTÉMU VOZIDEL DSZO

1.1 Informační systém

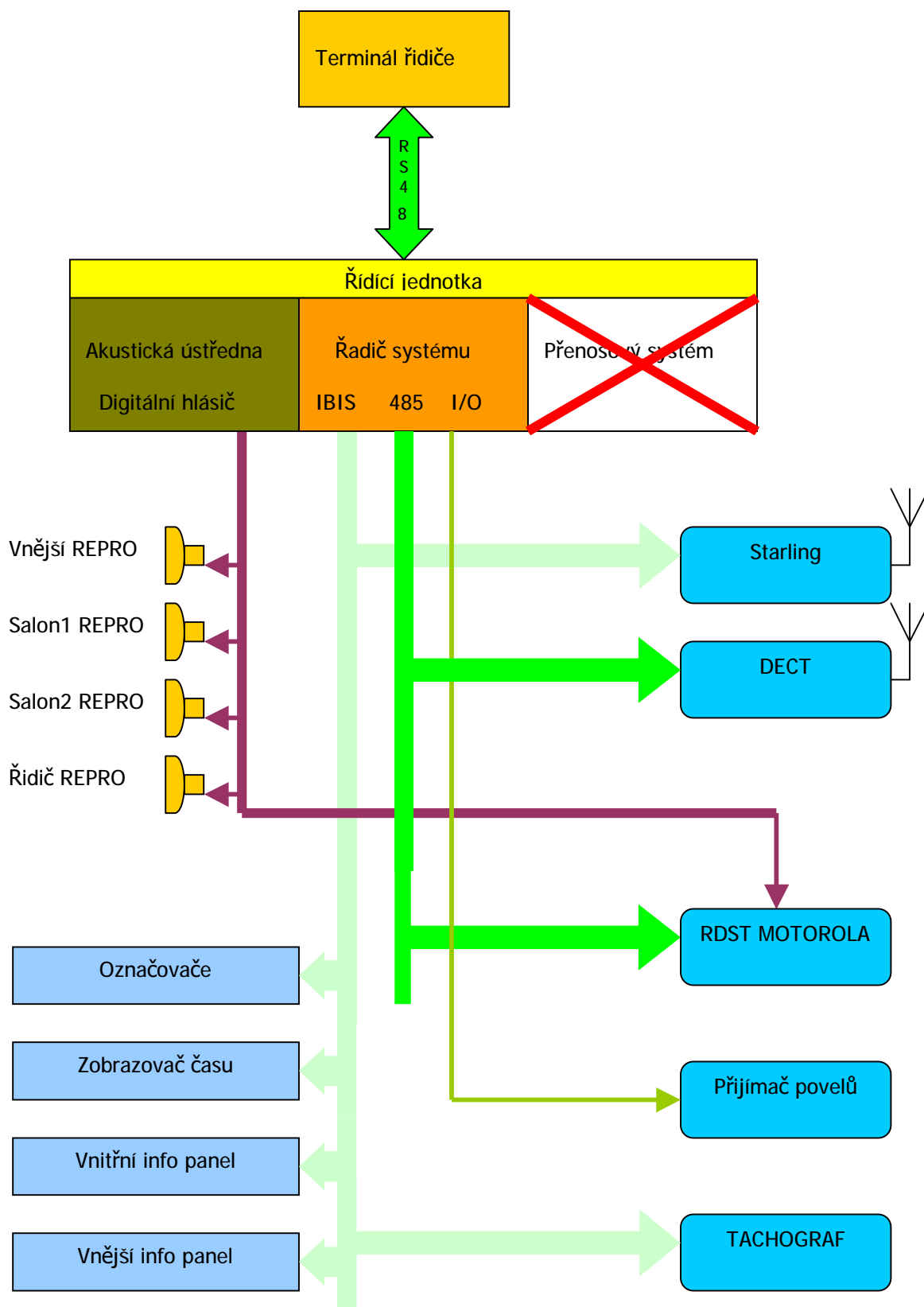
Informační systém vozidel DSZO se skládá z několika komponentů. V následující kapitole popíše jednotlivé části se zaměřením na přínos pro dopravce, přínos pro cestující a nedostačující funkce z hlediska aktuálních požadavků dopravce.

Současný stav- vozidlová informatika

Na 60% vozového parku je informační systém firmy DIS Olomouc. Tento systém je postupně zaváděn od roku 1999. V současné době plní následující úkoly:

- elektronický jízdní řád řidiče
- vytváření záznamu o jízdě (dodržování JŘ) tzv. historie
- informování cestujících akusticky pomocí digitálního hlásiče a opticky pomocí informačních panelů
- vytváření speciálních hlášení pro zrakově postižené cestující
- poskytování provozních dat pro současný odbavovací systém- označovače
- poskytování dat pro tachograf
- ostatní

ve srovnání s jinými současně provozovanými informačními systémy u jiných dopravců v ČR lze palubní informatiku označit za vyhovující, vzhledem k tomu, že se doposud nevyskytly požadavky, které by nemohly být kvůli technickým omezením na straně palubní informatiky splněny. Nicméně je nasnadě, že pro použití s moderními odbavovacími a informačními systémy, které mohou vyžadovat velké datové objemy, jejich přenosy a zprávu, nemusí být současný systém vhodný díky nepříliš technicky dobře řešenému přenosovému systému a malou kapacitou datových pamětí PP. Tato omezení jsou přirozeným vývojem, protože první řídicí jednotky slouží na vozidlech DSZO již šestým rokem a jejich morální životnost se blíží ke svému horizontu. Fyzická životnost je minimálně 10-15 let.



Obr. 1 – aktuální schéma IS vozidla v DSZO

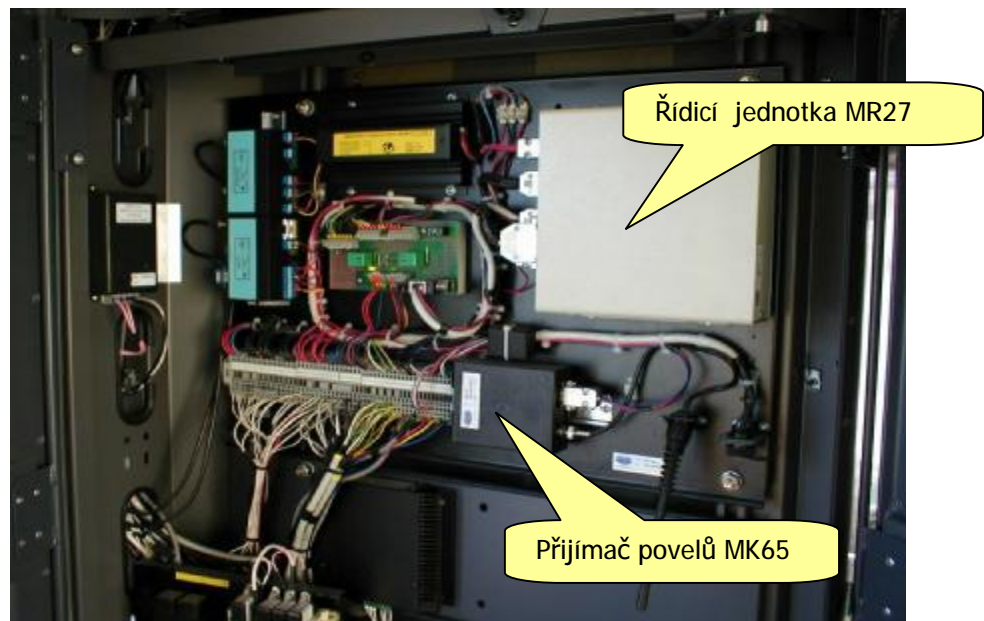
1.1.1 Palubní počítač

V této kapitole popíše palubní počítač DIS MR27.x , který je na většině vozidel DSZO. Palubní počítač SAVS PSQ-02A nebo modernizovaná verze BCU-08A nebudu popisovat, protože neumožňuje žádnou spolupráci s periferiemi vyjma poskytování jednotného času označovačům a linky a cíle vnějším zobrazovacím panelům a komunikuje pouze po jedné sériové sběrnici IBIS jež má rychlost 1200Bd.



Obr. 2 - Pohled na dnes již takřka historický osmibitový PP PSQ-02A výrobce SAVS Olomouc s namontovaným zařízením Starling výrobce ART Brno

Palubní počítač DIS typ MR27.x je tvořen dvěma základními částmi. Základní z nich je řídicí jednotka, která ve všech případech umístěna na základní desce informačního systému vozidla. Pohled na tuto desku je na Obr.2.



Obr. 3 - pohled na základní desku informačního systému ve vozidle Karosa-Renault City Bus r.v.2000



Obr. 4– pohled na terminál MN76

1.1.1.1 Popis řídicí jednotky MR27

Jedná se o multifunkční zařízení, které v sobě sdružuje následující funkce:

- řadič informačního a odbavovacího systému standardu IBIS (IPIS)- palubní počítač
- digitální hlásič zastávek, servisních a služebních hlášení
- akustická ústředna vozidla

Řadič informačního systému:

Je vybaven dvěma sériovými komunikačními rozhraními a to IBIS a RS 485, přes které řídí připojené periferie. Disponuje 8MB paměti Strata Flash firmy Intel umožňující obsáhnout databázi jízdních řádů a sběr dat o jízdě vozu. Nevýhodou je bohužel organizace paměti, takže mazat lze jen bloky o velikosti 128kB což znemožňuje částečnou úpravu v již nahraných datech, ale zpravidla je nutné přehrát celý blok dat ať už JŘ nebo zvuků. Databáze jízdních řádů jsou v palubním počítači obsaženy dvakrát pro zjednodušení výměny aktuálních dat. Palubní počítač je vybaven databází platných jízdních řádů a jízdních řádů, které vstoupí v platnost. Popis mechanismu práce se dvěma soubory dat jízdních řádů je popsána podrobněji v následujícím textu. Aktualizace těchto databází je možná dvěma způsoby.

- 1, Výměny pomocí přenosného PC kabelem po sběrnici RS 485 .
- 2, Automatická výměna pomocí radiomodemu DECT.

V případě použití možnosti č.2 se palubní počítač stává zařízením jež nevyžaduje žádnou personální obsluhu týkající se přenosu a sběru dat. Popis přenosového systému je v kapitole 2.2.

Mezi základní úkoly řadiče v současné konfiguraci informačního systému patří:

Řídit všechny periferie IBIS jako jsou: označovače, zobrazovače, vnější i vnitřní informační panely a to buďto pomocí zpráv na sběrnici IBIS linka a cíl nebo přímo textovým ovládním pomocí zpráv sběrnice ibis obsahující přímo texty ve formátu definovaném doporučením IPIS. čtecí zařízení karet, tachograf, elektroměr apod. Dále je propojen s fonicko/datovou radiostanicí, která umožňuje on-line přenos stavových a kódových zpráv z a do vozu.

Palubní počítač pracuje s daty exportovanými z programu SKELETON firmy FS SOFTWARE. Tyto data obsahují informace potřebné k zobrazování jízdního řádu, nastavování informačních panelů, vyhledávání zastávek apod.

Digitální hlásič:

Jedná se o velice kvalitní přehrávač záznamů MPEG. Maximální délka záznamu je cca 20 minut při přenášeném pásmu 50Hz až 15000 Hz. Z dnešního pohledu je kapacita záznamu na hranici použitelnosti a hlásič není možné rozšířit o paměťové médium. Umožňuje vyhledávat zastávky a nejrůznější fráze s informacemi pro cestující. Samozřejmostí je vyhledávání informací pro nevidomé. Hlásič je také schopen „fonicky“ ohlásit přepadení vozu při stisku nouzového tlačítka přes radiostanici dispečerovi.

Akustická ústředna vozidla:

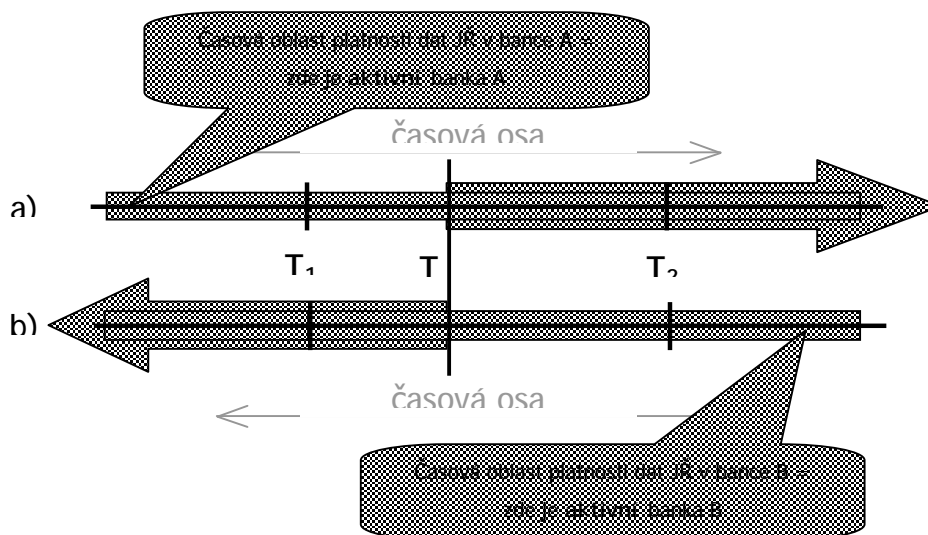
Sdružuje v sobě všechny audio signály vozu, tj.: výstupy digitálního hlásiče, vozové reproduktory, mikrofon, audio vstup a výstup radiostanice, vstupy tlačítek přímé volby ovládání mikrofonu. Tyto audio linky je možné mezi sebou vzájemně propojovat tak, aby bylo možné například přepojit hlášení dispečera přes radiostanici do salonu vozu. Toto by mělo být možné provést z dispečinku bez zásahu řidiče, bohužel v tuto chvíli není komunikační protokol jak na straně PP tak radiostanice nastaven tak aby bylo tuto funkci možné využít. Nastavování parametrů a funkcí jednotlivých částí řídicí jednotky se provádí v servisním a systémovém menu terminálu. Výměna firmware řídicí jednotky se provádí pomocí kabelu z přenosného PC.

1.1.1.2 Vlastnosti firmware řídicí jednotky- práce s dvěma bankami JŘ

Každý databázový exportní soubor dat obsahuje údaj o tzv. **počátku platnosti dat**, který se ukládá do příslušné banky spolu s daty. Při *startu* a při *každém zadání služby* PP kontroluje a porovnává tyto údaje z obou bank spolu s aktuálním datumem a podle toho vybere správnou banku. Přepnutí mezi bankami se tudíž neprovádí je-li aktivní libovolná služba. Pokud by ovšem bylo třeba změnit JŘ (banku) v průběhu služby, stačí pouhé ruční znovuzadání čísla služby, čímž dojde k opětovnému načtení služby a tedy i k novému výběru aktivní banky (samozřejmě se podle aktuálního času nastaví i odpovídající pozice v linkovém vedení a není již třeba provádět žádné další úkony).

Pokud je v paměti PP nahraná platnými daty pouze jedna banka, je samozřejmě vždy aktivní (tato situace odpovídá stavu, kdy PP dvě banky nepodporoval). Další popis se proto bude věnovat situaci, kdy jsou daty naplněny banky obě dvě.

Na následujícím obrázku jsou zachyceny obě možné kombinace naplnění bank:



Obr. 5– Výběr aktivní banky

Situace **a)** na obrázku odpovídá stavu kdy jsou v **bance A** nahrané JŘ s **nižším** datem platnosti (T_1) nežli v **bance B** (T_2). Banka A je tedy dle předpokladu aktivní v úseku $\langle T_1; T_2 \rangle$. Dále si je možné všimnout, že k výběru banky A dojde rovněž i v okamžiku, jakoby před začátkem platnosti. To je způsobeno tím, že samozřejmě nelze připustit situaci kdy jsou obě banky zaplněny, ale nebylo by možno s nimi pracovat. Datum začátku platnosti má stále hlavní význam pro změnu výběru, v tomto případě je *dominantní* datum T_2 . Čas (datum) T odpovídá okamžiku kdy se provádí výběr banky (byl zadán kód služby) a roste ve směru zelené šipky.

System výběru aktivní banky (platných JŘ) je založen na porovnávání dominantního datumu a datumem aktuálním.

V případě **b)** je situace opačná – banka A má **vyšší** datum platnosti než banka B (pozor časová osa je v tomto případě otočená) a dominantní datum pro stanovení aktivní banky je T_1 .

Ještě zbývá popsat třetí případ, a sice co se stane jestliže jsou oba datумы (T_1 a T_2) totožné. Za této situace má *přednost* banka A a při nahrávání se proto přepíše obsah banky B. Pro běžnou činnost je samozřejmě smysluplný pouze stav, kdy jsou oba datумы rozdílné.

Volba začátků platnosti JŘ, v okamžiku generování exportních souborů, není nijak omezena – lze volit libovolné, platné, hodnoty (tedy i již uplynulé).

1.1.1.3 Popis Terminálu řidiče MN76

Terminál je zařízení sloužící k ovládání řídicí jednotky MR 27 a zobrazování údajů řidiči. Je koncipován tak, aby umožnil komfortní zobrazování a zadávání údajů v maximální možné míře. Maximální komfort obsluhy zajišťuje plně grafický displej s plynulou regulací jasu a kontrastu a prosvětlená klávesnice s možností plynulé regulace jasu kláves.

Terminál je dále vybaven čtečkou dotykových pamětí firmy DALLAS, kterými je umožněna nezáměnná identifikace řidiče nebo obsluhy nastupující na službu. Dotykovou paměť lze také využít k ochranně servisních a systémových menu.

Ovládání terminálu a zadávání nejrůznějších nastavení se děje buďto přímo pomocí zdvojené funkce kláves (číslo/funkce) a nebo pomocí menu tak jako například v mobilních telefonech. Terminál je vybaven sériovým komunikačním rozhraním RS485 umožňujícím rychlý přenos aktuálních údajů.

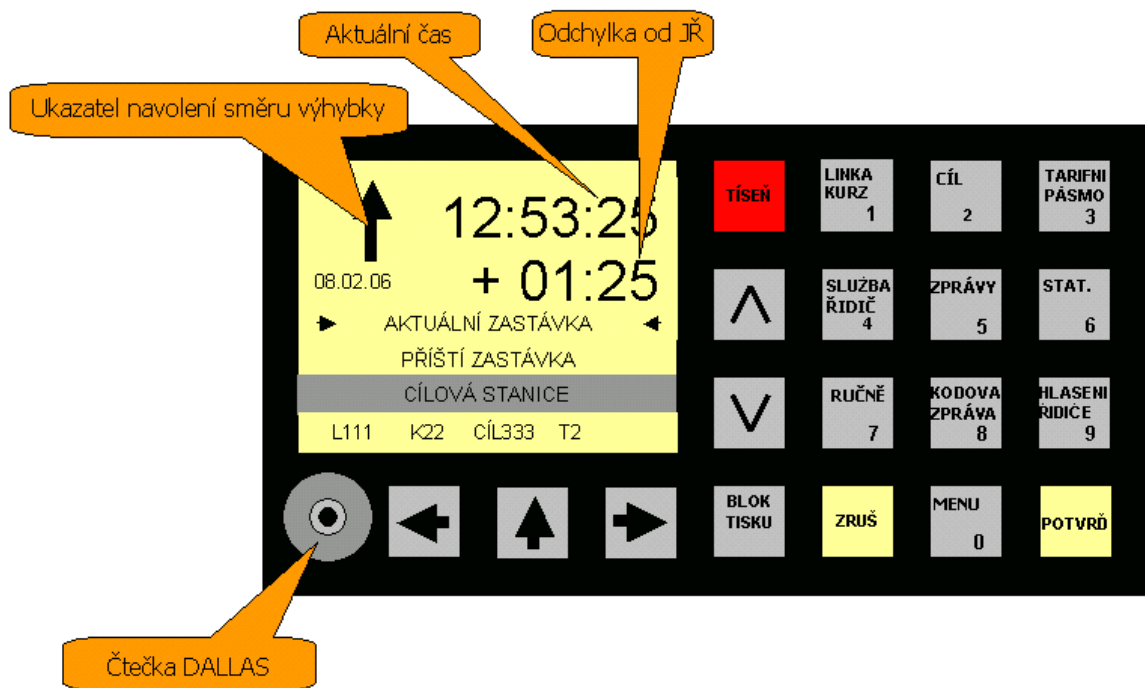
Zajímavostí, je vysoká mechanická odolnost terminálu, kterou zajišťuje robustní konstrukce postrádající plastové díly.

V základním režimu jsou řidiči na displeji současně poskytovány následující údaje:

- aktuální zastávka - název
- příští zastávka - název
- cílová stanice - název
- aktuální čas
- odchylka od jízdního řádku nebo čas odjezdu
- směr navolení výhybky
- datum
- číslo linky, cíle, kurzu, a tarifního pásma



Obr. 6 - detail umístění terminálu ve voze Karosa renault CityBus



Obr. 7– zobrazování terminálu

1.1.2 Zobrazovací panely

Vozidlové zobrazovací panely lze rozdělit na vnější a vnitřní. V DSZO je v tuto chvíli používáno několik typů zobrazovacích panelů. Vzhledem k tomu, že nároky kladené na zobrazovací panely jsou plněny uspokojivě, nebudu se zabývat jejich podrobným popisem, ale pouze výčtem typů a omezení jejich stručným popisem.

1.1.2.1 Vnitřní informační panely

V DSZO jsou v tuto chvíli provozovány až na dvě výjimky vnitřní informační panely AK78 firmy DIS Olomouc. Zbylé dvě výjimky tvoří panely firmy BUSE, které jsou instalovány někdy od roku 1997



Obr. 8 - detail umístění vnitřního informačního panelu

1.1.2.2 Vnější informační panely

V DSZO jsou využívány informační panely tří výrobců. Nejstarší jsou z roku 1994 výrobce ZMA, který byl přímým dodavatelem firmy ŠKODA Ostrov, jež byl dlouholetým dodavatelem trolejbusů pro DSZO.

Dalším typem jsou panely s elektromechanickými doty firmy BUSE a posledním typem jsou elektronické panely firmy DIS Olomouc.

Všechny panely jsou ovládány pomocí sběrnice IBIS. Panely firmy BUSE jsou ovládány pouze pomocí příkazů LINKA a CÍL na sběrnici IBIS a obsahují vlastní databázi linkového vedení.

Panely firmy DIS Olomouc jsou ovládány výhradně textovým režimem, který je zjednodušen funkcí proporcionálního textu, jež mají panely instalovány. V praxi to znamená, že panely samy vycentrují zobrazovaný text horizontálně i vertikálně na střed.



Obr. 9– vnější panel firmy DIS Olomouc

1.1.3 Zobrazovač reálného času a pásma



Obr. 10 – zobrazovač času a pásma

V současnosti je v DSZO na všech vozidlech instalován typ RTDU 02 firmy SAVS. Díky poddimenzované mechanické konstrukci probíhala rekonstrukce těchto zobrazovačů firmou DIS, která spočívala v dosazení nové řídicí procesorové a zdrojové desky a výměny DPS

pod zobrazovacími segmenty. Procesorová deska byla měněna z důvodu nerozšiřitelnosti firmware díky použití čtyřbitového mikroprocesoru Microchip řady PIC.

Zobrazovač je ovládán pomocí dvou resp. třech zpráv na sběrnici IBIS a to čas, tarifní pásmo a linka. Ta je zobrazována v případě, že je tato funkce aktivována konfiguračními jumperly na DPS procesoru.

1.1.4 Příjímač povelů nevidomých

Viz obr.2

Povelový přijímač je zařízení pro příjem povelů vysílaných nevidomým. Tyto povely umožňují identifikaci vozidla nevidomému ohlášením čísla linky a směru jízdy. Dále je pak nevidomému umožněno upozornit řidiče popřípadě cestující na jeho nástup a tak jej usnadnit. Zařízení je připojeno pomocí dvou jednobitových signálů k řídicí jednotce. Připojení pomocí jednobitových výstupů je z provozního hlediska nejvhodnější, protože k reakci na požadavek nevidomého dochází v čase do jedné sekundy oproti připojení po sběrnici IBIS, kde může doba odezvy být výrazně větší. Součástí přijímače je prutová anténa, která je umístěna většinou na střeše vozu. může být umístěna uvnitř vozu.

1.2 Odbavovací systém

V současnosti je odbavovací systém tvořen pouze označovači papírových jízdenek širé 35mm- První z označovačů slouží v DSZO od roku 1994 a dodala je od roku 1996 neexistující firma SAVS. Od roku 2000 jsou postupně s novými vozidly do DSZO. Označovače jsou ovládány pomocí příkazů po sběrnici IBIS. Označovače SAVS již nejsou konfigurovatelné díky provedeným změnám FW a jejich životnost je v současnosti omezená jejich fyzickou životností, která není zdaleka na svém horizontu díky použité tiskové mechanice, která je dimenzována na několikanásobně vyšší počet tisků, než jakým je v provozu označovače zatěžována.



Obr. 11 – označovač TMU-02 SAVS

Označovače mikroelektronika jsou konfigurovatelné, obsahují jehličkovou tiskárnu s možností volby tisknutých údajů pomocí změny firmware, která je možná kabelem přímo ve vozidle bez nutnosti označovač odpojovat od systému.



Obr. 12 – označovač Mikroelektronika

1.3 Komunikační technologie

Cílem této kapitoly je popsat stávající stav komunikace mezi vozidlem a centrem.

1.3.1 Fonické-Hlasové komunikace

Fonická síť byla obměněna na přelomu roku 2005/2006. Jedná se o fonickou síť s datovým provozem s následujícími základními parametry:

provozní kmitočtové pásmo: 160 – 174 MHz, 2 duplexní kmitočtové páry:

168,450/163,950 MHz

168,2625/163,7625 MHz

a 2 simplexní kmitočty:

173,4875 MHz

172,6875 MHz

Radiová síť je koncipována jako samostatný funkční celek vzhledem k nestejnému vybavení vozidel v době montáže RDST. Některá vozidla nejsou doposud vybavena informatikou na vyšší úrovni. Výměnu infrastruktury radiové sítě nebylo možno odkládat a bylo nutné ji provést do konce roku 2005 vzhledem k platné legislativě, která omazuje kmitočtové rozestupy z 25 na 12,5 kHz. Radiostanice Bendix, které byly v provozu od roku cca 1994 měly kanálovou rozteč 25kHz a musely být proto vyměněny bez ohledu na jejich fyzickou životnost.

Nově vybudovaná síť je vybaveny moderními radiostanicemi Motorola, které nemají na vozidlech vlastní ovládací prvky a jsou ovládány buďto palubním počítačem na vozech kde je osazen palubní počítač DIS a nebo pomocí prostého tlačítka na vozech kde je starý palubní počítač SAVS z roku 1994.

Plné ovládání radiostanice se předpokládá po obměně palubních počítačů a jejich sjednocení.

V případě, že je radiostanice ovládána palubním počítačem, je řidiči umožněno posílat stavové zprávy, které jsou přednastaveny v menu terminálu palubního počítače.

Tuto síť nelze z dnešního pohledu označit za datovou, protože je vhodná pro přenos souborů o velikosti řádu desítek kB a nelze s ní počítač pro přenosy dat jízdních řádů nebo zvuků do a z vozidel. Lze s ním úspěšně realizovat třeba i přenos čísel aktuálně blokovaných karet u elektronických odbavovacích systémů. Nevýhodou je, že při malém počtu kanálů, je interval obvolávání vozidel pevně stanovený a obvolávání vozidel se řídí externím zařízením a vůz je tak nutné obvolávat neustále. Velkou výhodou je nezávislost na třetí osobě a nízké provozní náklady.

Vzhledem k budování radiové sítě před vyřešením budoucího stavu palubní informatiky došlo k zásadnímu nesystémovému kroku, kterým je integrace přijímače GPS přímo do radiostanice. Dopravce tak sice získal autonomní systém sledování vozidel. Výraznou nevýhodou ovšem je v konečném důsledku tvorba dvou různých souborů jízdních řádů a to pro systém vyhodnocování aktuální polohy pomocí GPS souřadnic, které se děje až na dispečinku a nemožnosti rychlého a stálého přístupu palubního počítače k datovému z přijímače GPS. Toto je v přímém rozporu s požadavky dopravce, jež chce využívat k vyhledávání zastávek dveřní kritérium a souřadnice GPS.

Logickým řešením tohoto stavu je dnes zcela běžné a logické využití signálu odometru, jež je ve všech vozidlech od r.v. 1999 a ve všech vozidlech, která jsou vybaveny tachografem Mesit. Z toho plyne, že signálem ujeté dráhy nejsou vybavena pouze vozidla Karosa řady 700.

1.3.2 Datové komunikace

V DSZO jsou v tuto chvíli tři sítě, které je možno nazývat datové i když některé jen v uvozovkách. Pro přenos na malou vzdálenost se v současnosti používají dvě sítě.

1.3.2.1 Datová síť ARTnet

První a v tuto chvíli nejstarší provozovaná je síť ARTnet, jejíž zástupcem ve vozidle je radiomodem Starling. Síť sestává z radiomajáků umístěných na území měst Zlína a Otrokovic. Tyto radiomajáky komunikují s radiomodemem ve vozidle na frekvenci 433Mhz, což je v pásmu generálního povolení. Tato síť byla budována někdy od roku 1995 a po celou dobu provozu se potýká s technickými nedokonalostmi a problémy. Radiomajáky jsou propojeny radiovým přenosem s rychlostí 1200kBd což je rychlost dnes zcela nedostatečná a dochází k zahlcení provozu. Součástí této sítě jsou i zastávkové informační panely, které zobrazují projektované odjezdy, plánovaný provoz v takzvaném dynamickém režimu tj. kdy se zobrazuje skutečný příjezd vozidla v závislosti na jeho aktuální fyzické poloze bohužel nikdy nenastal.

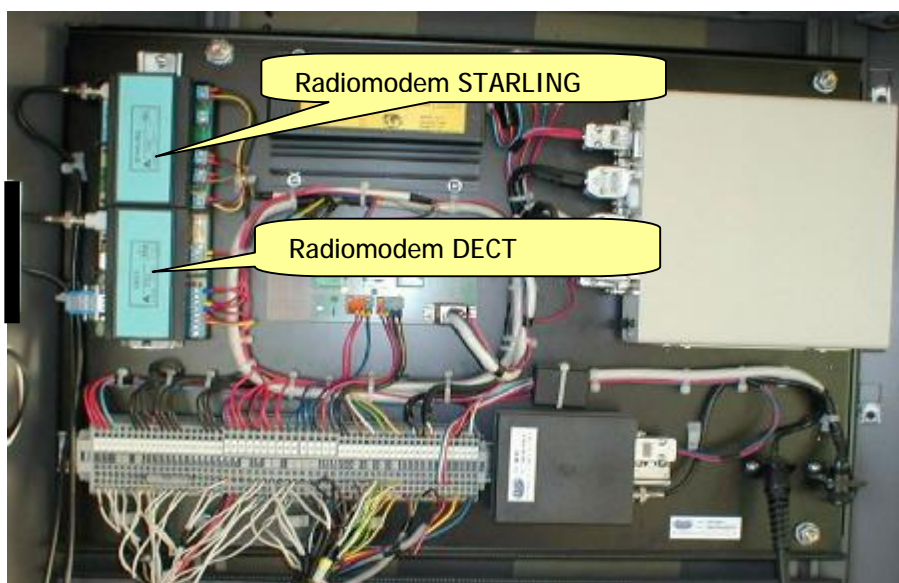
Ve vozidle jsou v současnosti instalovány dva typy radiomodemů, první typ je vidět na obrázku č.1 a je formou fyzické nadstavby na palubní počítači firmy SAVS a zobrazoval řidiči odchylku od jízdního řádu. Tento radiomodem není jak připojit na palubní informatiku, protože nedisponuje žádným komunikačním rozhraním.

V roce 2000 přišla firma ART s novou verzí radiomodemu Starling, která je již na základní desce a je schopna komunikovat po sběrnici IBIS. Bohužel i tato iniciativa neměla dostatečnou technickou podporu ze strany výrobce a opět nedošlo k plánovanému rozšíření

funkcí, kterými mělo být mimo jiné příjem a odesílání stavových zpráv řidiči. Jediným přínosem je částečná distribuce jednotného času, ale bohužel díky častým poruchám zařízení Starling nefunguje tato funkce na všech osazených vozidlech.

Hlavní úlohu kterou Starling na vozidle vykonával a již bylo zobrazování odchylky od JŘ, převzal palubní počítač DIS, který obsahuje databázi platných JŘ a odchylku zobrazuje v reálném čase s přesností na jednotky sekund, na rozdíl od Starlingu, který zobrazoval pouze minuty.

Z toho to pohledu se jeví obměna Starlingu od r.200 do r.2003 za technicky i ekonomicky zcela nevýhodnou, protože nevedla ke kýženému efektu.



Obr. 13 – pohled na základní desku s radiomodemy

1.3.2.2 Datová síť standardu DECT

V DSZO je na 60% vozového parku využíván datový přenos DECT dodávaný firmou ART. Tento systém vykazuje nespolehlivost při sestavování a udržení přenosu. Díky zabezpečení na straně palubního počítače, nedochází k fyzickým ztrátám dat historii, vzhledem k tomu, že palubní počítač je ve své paměti uchovává po delší dobu a povolení výmazu dochází až po potvrzení úspěšného přenosu serverem nebo při nedostatku paměti, tj. nevyčtení historie za období delší než 5 dní. Tento systém lze za určitých okolností využít po omezenou dobu i pro přenosy dat pro odbavovací systémy, vše závisí na ochotě dodavatele odbavovacího systému, který by musel implementovat poměrně složitý a nepřliš vhodný komunikační

protokol. Další rozšiřování tohoto systému není z technického a ekonomického hlediska příliš vhodné. Dosahované rychlosti jsou cca 30-40kbit což v dnešní době patří k podprůměrné hodnotě. V případě použití zálohovacích karet v odbavovacích zařízeních, lze tento systém označit jako dočasně způsobilý a použitelný, vzhledem k tomu, že objemy přenášených dat u odbavovacích systémů budou přibližně shodné se současně přenášenými historiemi u jejichž přenosů systém nevykazuje závažné nedostatky. Systém datového úložiště by musel být prověřen řešen spolu s dodavatelem odbavovacího systému.

Systém radiomodemů DECT má ještě jedno zásadní HW omezení. Dodavatelská firma zcela nevhodně díky neznalosti techniky a technologií používaných na drážních vozidlech resp. Přímo typu Tr.14 a 15 galvanicky neoddělila anténní vstup a anténa proto nesmí být ukostřena nebo nesmí být DECT aktivován ve stavu, kdy je na vozidle odpojen bateriový odpojovač což popírá smysl zařízení, které je určeno pro přenos DAT v OFFLINE režimu. Z toho to důvodu bylo nutné vyvinout a doplnit informační systém na vozidlech Tr15 o zálohovací baterie s galvanicky oddělenou nabíječkou což vedlo k dalším finančním nákladům a zhoršení funkce přenosů, protože baterie byly díky omezenému prostoru a prvotním oznámením o skutečné spotřebě dodavatelem systému na hranici únosnosti a v případě, kdy byl přenos chybový a bylo nefunkční navazování, nemohlo dojít k úspěšnému přenosu kompletních dat do vozidla.

2 NUTNÉ ZMĚNY INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Výhled:

Vzhledem k uvedeným fyzickým a morálním životnostem je vhodné specifikovat přesné požadavky na palubní informatiku tak aby byla schopna plnit i nároky, které na ni budou kladeny v příštích 5ti letech. V tuto chvíli je jasné, že musí splňovat následující základní požadavky:

- Paměťový prostor řadiče systému v řádech desítek až stovek MB jednoduše rozšiřitelný paměťovým modulem kdykoliv během životnosti
- Komunikační rozhraní s velkou přenosovou rychlostí RS 485
- Komunikační rozhraní CAN pro propojení s vozidlem pro sběr provozních údajů
- Možnost osazení moderní bezdrátové komunikace, WLAN, Bluetooth apod.
- Zálohování všech dat na nezávislém médiu

Již těchto základních požadavků vyplývá, že je třeba provést výměnu hlavní části informačního systému, již je v této filozofii palubní počítač.

Palubní počítač musí být vybaven vyspělým komunikačním rozhraním, které mu umožní komunikovat v rámci vozovny pro předávání provozních dat z a do vozu.

Začlenění komponent, které není třeba měnit a jejichž začlenění do nového systému z ekonomického hlediska je žádoucí je popsáno v následující kapitole.

3 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KOMPONENT VZHLEDM K BUDOUCÍMUPOUŽITÍ V MODERNIZOVANÉM IS

V této kapitole se zaměřím na popsání těch funkcí jednotlivých zařízení, které by bylo vhodné zachovat, popřípadě doplnit tak aby systém splňoval požadavky dopravce pokud možno bez omezení.

3.1 Informační systém

3.1.1 Palubní počítač

Palubní počítač by měl po své obměně zachovat kompletní funkce vzhledem k poskytování údajů o průběhu jízdy. V příloze je uvedena modifikovaná datová struktura souboru historie, která obsahuje všechna potřebná data a nově instalovaný systém by měl pracovat buďto se shodnou nebo modifikovanou datovou strukturu z důvodu, že DSZO je vybavena vyhodnocovacím SW těchto dat. V případě, že nebude možné dodržet danou strukturu, je vhodné vytvářet záznam se stejným obsahem provozních údajů jako jsou uvedeny v historii. Viz příloha č.1

Ze strany DSZO je požadavek na zadávání počtu osob řidičem k získání průzkumu vytížení vozu. Tato funkce musí být koncipována tak aby neodváděla příliš řidičovu pozornost a nezabírala příliš času.

Řešením je proto zvláštní „měřicí“ mód na terminálu řidiče, na kterém bude aktivní zadávání nikoliv absolutních čísel počtu cestujících, ale bude možné zadávat rychlým stiskem numerické klávesy stupeň obsazenosti 0-5 nebo 0-9. přesnost rozlišení 20% nebo 10%. Toto bude dostupné přímo, nebo této editaci bude předcházet pouze jedno stisknutí funkční klávesy a posléze čísla obsazenosti.

3.1.2 Rozšíření funkcí systému

PP- Označovače

Současná funkcionalita zcela postačuje, není potřeba doplňovat.

PP – vnitřní zobrazovací panel

Současná funkcionality plně dostačuje, není potřeba doplnění

PP- vnější panely

Doplnění o textové ovládání panelů BUSE, ponechání textového ovládání panelů DIS.

PP- zobrazovač času

Současná funkcionality plně dostačuje, není potřeba doplnění

PP- tachograf

Doplnění funkcí o sběr údajů z tachografu. PP by měl mít možnost na základě požadavku údržby, který bude zanesen do systému z údržby převzít data o jízdě z tachografu a odeslat je k dalšímu vyhodnocení. Jedná se řádově o jednotky až desítky MB, takže je nutné aby PP měl dostatečnou konektivitu.

Dále by měl tachograf na dotaz palubnímu počítači předávat data o: viz následující tabulka.

Zprávy poskytované tachografem palubnímu počítači	
Typ údaje	popis
<i>Teplota v salonu a vnější teplota</i>	pokud je dokáže tachograf získávat
<i>Okamžitý stav paliva</i>	platí pro polohu plováku, nejsou potřeba litry, ale bezrozměrná hodnota, na jejíž základě lze odhalit skokový úbytek nafty
<i>Odebraná/ rekuperovaná energie</i>	hodnoty obou počítadel u vozů s rekuperací
<i>Energie odebraná topením</i>	pokud to elektrovýzbroj vozu umožňuje
<i>Topení zapnuto/vypnuto</i>	pouze stav I/O - topí/netopí
<i>Maximální rychlost mezi zastávkami</i>	Zpravidla od posledního dotazu
<i>Prohřešek proti plynulosti jízdy</i>	překročená maximální hodnota zrychlení +/-

Tab. 1 – návrh zpráv mezi PP a tachografem

tyto údaje by měl tachograf předávat na dotaz PP většinou po zastavení na zastávce tak aby je PP mohl uložit do zastávkového záznamu historie jízdy k dalšímu zpracování.

3.1.3 Zobrazovací panely

Vnitřní zobrazovací panel by měl zůstat v plném využití jeho technických možností a těmi jsou zobrazování čísla linky, čísla cílové stanice a zobrazování aktuální zastávky s grafickým symbolem označnicku a názvem příští zastávky s grafickým symbolem šipky.

Vnější zobrazovací panely by měly být doplněny o textové ovládání ze strany palubního počítače. Odpadne tak tím zcela zbytečná příprava dat pro naplnění panelů autonomní databází. Tato databáze může být ponechána jako záložní v případě jakéhokoliv výpadku textového ovládání ze strany PP zaviněné ztrátou dat nebo jeho elektrické poruchy.

3.1.4 Přijímač povelů nevidomých

Toto zařízení lze zcela bez omezení připojit k v podstatě jakémukoliv palubnímu počítači, který má jednobitové vstupy. Přijímač vyhodnocuje dva příchozí kódy. Přijetím prvního aktivuje do aktivní polohy výstup č.1 přijetím druhého aktivuje výstup č.2. na rozdíl od přijímačů jiných výrobců, může digitální hlásič reagovat přímo bez většího prodlení, které může vznikat u přijímačů, které jsou připojeny k palubnímu počítači pomocí sběrnice IBIS a jsou obvolávány v daném časovém intervalu.

3.1.5 Rozvodná jednotka ELA

Tuto jednotku lze zachovat přinejmenším pro zachování funkce odpojovače masteru sběrnice IBIS, které se provádí při nahrávání panelů BUSE, které jsou nahrávány právě po sběrnici IBIS. Lze ji také využít i v konfiguraci ve které je nyní zapojena a to servisní start systému a jeho vypnutí, popřípadě umožnění palubnímu počítači zajištění vlastního napájení i po vypnutí řízení vozu.

3.1.6 Mikrofon a reproduktory

Mikrofon a reproduktory mohou zůstat zcela beze změn. Jejich životnost není na žádném z vozidel na své hranici a v tuto chvíli je mikrofon využit i pro komunikaci řidiče přes vozidlovou radiostanici Motorola.

3.1.7 Základní desky a skříně

Na všech vozidlech DSZO, kde je instalován informační systém DIS je umístěna jeho řídicí a propojovací část na základní desce nebo v základní skříni. Tyto desky a skříně mohou zůstat zachovány, v případě modifikace systému musí být jen drobně mechanicky upraven vytvořením nových montážních otvorů. Navíc budou méně obsazeny, protože je předpoklad, že po obměně palubních počítačů v nich již nebudou zařízení Starling a DECT a u vozů Tr15 Ani nabíječka a zálohovací akumulátory. Zapojení svorkovnice wago je popsáno v kapitole Elektrická část.



Obr. 14 – pohled na základní skříň informačního systému ve voze Tr15

3.2 Odbavovací systém

V současnosti jsou na všech vozidlech umístěny označovače papírových jízdenek šíře 35mm. Tyto označovače jsou dvojího typu. Od 1994 do 1996 jsou označovače již zaniklé firmy SAVS u kterých není žádná technická podpora a možnosti upgrade. Z toho plyne, že první kusy pracují na vozech již dvanáctým rokem a jejich fyzická životnost se bude v příštích 2-4 letech na svém vrcholu. Od roku 2000 se a vozy montují označovače Mikroelektronika. Odbavovací systém v současnosti již plně nespĺňuje požadavky na moderní odbavovací systémy, které jsou schopny zamezit využívání padělaných jízdních dokladů, generovat dopravní průzkumy ze získaných údajů apod.

Lze tedy konstatovat, že současný odbavovací systém musí být zachován a doplněn o nové terminály pro odbavení elektronických bezkontaktních karet.

3.2.1 Přenosový systém

3.2.1.1 Hlasové komunikace

Hlasové a s nimi spojené datové komunikace zůstanou zachovány v plném rozsahu, mělo by dojít k prohloubení komunikace mezi RDST Motorola a palubním počítačem. Návrh předávaným informací je následující:

Krátký datový paket by měl obsahovat následující informace:

- číslo vozu
- číslo linky
- kurz (pořadí na lince)
- číslo cílové zastávky
- číslo řidiče
- čas odeslání paketu z PP
- číslo poslední navštívené zastávky

- vzdálenost ujetá od poslední navštívené zastávky
- odchylka od JŘ generovaná palubním počítačem na poslední navštívené zastávce
- volitelně souřadnice GPS - zeměpisná šířka a délka
- provozní stavy/poruchy vozu (např. duobus elektro/diesel)
- číslo stavového hlášení/zprávy

Směrem do vozu by měl být zasílán:

- jednotný čas
- informace o aktuální poloze přípoje tak aby řidič měl možnost korekce JŘ kvůli návaznosti jednotlivých spojů

Použití technologie GPS může být do budoucna problematické, vzhledem k tomu, že se jedná o projekt americké armády a jeho veřejné využití není vázáno žádnou smlouvou. Není také jasné, jak se bude chovat systém GPS po spuštění konkurenčního evropského projektu Galileo, které je plánováno na rok 2008. Doufejme však, že masivní komerční rozšíření systému GPS bude bránit Pentagonu k rozhodnutí zanesení chyb do systému, která by v podstatě znemožnila jeho dobré fungování pro jiné než vojenské účely.

3.2.1.2 *Datové komunikace*

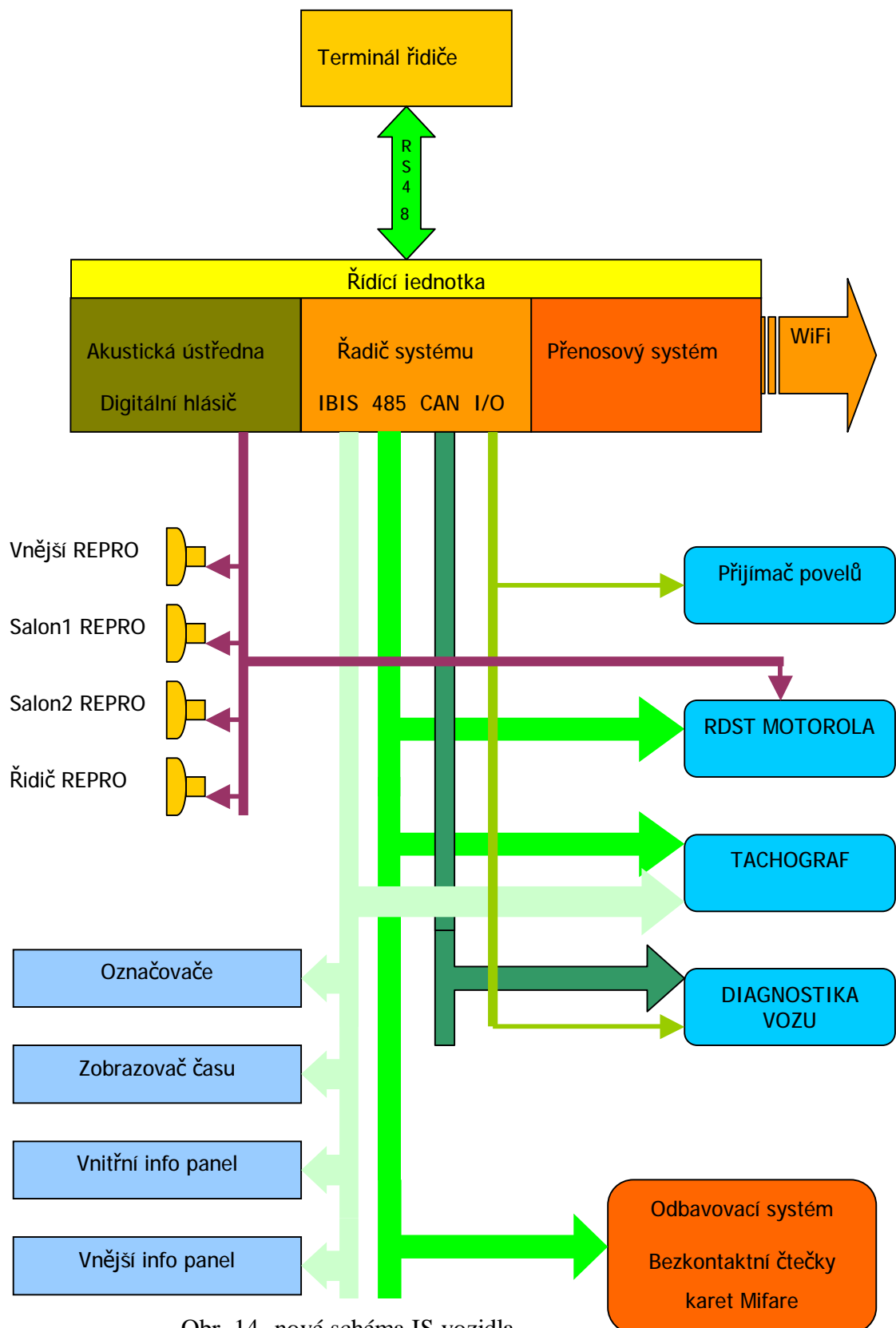
Provozování sítí DECT a části sítě ARTnet, určené pro vozidlo je z dnešního pohledu jež zcela neperspektivní a obě sítě by měly být nahrazeny jednou dobře fungující sítí na některým z komerčních standardů např. 802.11 b/g. Tyto sítě jsou dnes v obrovské míře rozšířeny jak v komerční tak průmyslové sféře a cena této technologie je velice příznivá. Náklady na zřízení AP (Access Point) v rámci DSZO by v současné době dosáhly cca 20-30% pořizovacích nákladů vynaložených za přípojné body (základnové stanice) sítě DECT s nesrovnatelně vyšší technickou úrovní a spolehlivostí. Radiové modemy do vozidel jsou cenově srovnatelné nebo dokonce s nižšími pořizovacími náklady než modemy DECT

současné síť. Výhodou této sítě je přenosová rychlost 1-11 Mbit v závislosti na podmínkách a její velká kompatibilita s jinými zařízeními. Tím může dojít k například k on line komunikaci čtečky revizora s vozem potažmo přes datovou komunikaci s dispečerským centrem, diagnostika a servisní zásahy do palubní informatiky bez nutnosti fyzického propojení kabelem s vozidlem apod. Výměny dat mezi vozidly samotnými na trati a tím obrovskému urychlení změn v jízdních řádech nebo black listech odbavovacího systému apod.

Další výhodou je možnost přenosu velkých datových objemů, které jsou jinými bezdrátovými technologiemi obtížně přenositelné nebo by vyžadovaly velký časový úsek. Jde například o data z tachografů.

4 PROJEKTOVANÝ STAV:

4.1 Informační systém



Obr. 14- nové schéma IS vozidla

Palubním počítačem by měla být vybavena všechna provozovaná vozidla aby bylo umožněno kompletní sledování všech údajů, tak jak je tomu v současnosti na 60% vozového parku a mohlo být využíváno dalších projektů zabezpečující cestujícím vyšší míru spolehlivosti veřejné dopravy, kterou je například garantovaná ujetá vzdálenost.

Palubní počítač by měl provádět sběr dat ze všech periferií systému včetně tachografu a poskytovat je k vyhodnocení do centra. Do vytvářených historií by mělo být zaznamenáváno nejvíce údajů vypovídajících o průběhu a způsobu jízdy tak, aby v případě jakékoliv stížnosti či reklamace bylo vše dohledatelné včetně takových údajů, jako jsou teplota ve voze, způsob jízdy řidiče (rychlý rozjezd/brždění) apod.

Palubní informatika by měla být vybavena bezdrátovou technologií WLAN umožňující rychlou výměnu všech dat, která obsahují jednotlivá zařízení na vozidlech. Vhodné by bylo využívání přeposílání aktualizací souborů i mezi vozidly mimo areál DSZO.

Zastávkový informační systém by měl být propojen on-line na dispečink a měl by zobrazovat aktuální informace o odjezdech odrážející skutečnost získanou z on-line sledování polohy vozu.

Odbavovací systém by měl být doplněn o označovač elektronických jízdenek, který bude plně propojený s palubní informatikou vozu umožňující využití jeho možností v rámci kompletního systému.

4.2 Technická specifikace využití signálu ujeté dráhy poskytované tachografem nebo jiným systémem vozidla.

Prvním stupněm je dosazení dělicího členu, který má za úkol provést sjednocení výstupního signálu (imp/m) a výstupního napětí pro řídicí jednotku. Výsledkem bude sjednocení výstupu signálu odometru nezávislé na typu a vybavení vozidla.

Samotná funkce při využití signálu bude následující:

- 1- palubní počítač bude uvažovat jako kritérium odjezdu ze zastávky ujetí vzdálenosti 80ti metrů. Pokud dojde k opětovnému zastavení na stejné zastávce do ujetí oněch 80ti metrů, bude vyhlášena zastávka bez posunu v databázi.
- 2- Signál bude využit k automatickému průjezdu zastávkou s vyhlášením a zápisem do historie bez zásahu řidiče. Automatický průjezd může být buďto na zastávce označené jako “na znamení” a nebo na všech zastávkách. Projetí zastávkou se bude spouštět po ujetí vzdálenosti mezi sloupky + 80 metrů.
- 3- Palubní počítač zapisuje zpět do historie skutečně ujetou vzdálenost mezi sloupky.

Ve všech případech bude nutné pro vyhlášení aktuální zastávky po zastavení splnění dveřního kritéria.

SW palubního počítače obsahuje i automatické rozeznávání připojení signálu odometru. Po zapnutí palubního počítače zůstává funkce vyhodnocování signálu neaktivní do doby, než dojde k aktivaci funkce příchodem impulsů odpovídajícím ujeté vzdálenosti 80 metrů. Tato funkce zajistí bezchybnou funkci informačního systému i při poruše jednotky zajišťující tyto impulsy. V případě poruchy systému, který signál generuje. Informační systém funguje jako doposud, tj. jako odjezd ze zastávky je uvažováno splnění časového kritéria.

Tato funkce je aktivní na třech vozidlech DSZ O a k jejímu provozu nejsou ze strany DSZO připomínky.

4.3 Odbavovací systém - návrh etapizace

Vzhledem k trendům ve veřejné dopravě v ČR i v EU je nejvhodnějším řešením zavést odbavování cestujících pomocí bezkontaktních čipových karet.

Vzhledem k náročnosti jak technické tak finanční takového kroku, je vhodné budování toho systému rozdělit do několika etap.

Úvaha:

V současnosti je pravděpodobně nejvýhodnější doplnit stávající odbavovací systém o zařízení schopné označit elektronickou jízdenku a popřípadě vytisknout papírový doklad v případě použití elektronické peněženky. Stávající cestující, kteří budou využívat současný systém papírových jízdenek pro jednotlivou jízdu budou využívat označovače, které jsou ve vozech již instalovány a nezvýší se tak zcela zbytečně ekonomická náročnost zavádění elektronických označovačů, které by musely obsahovat i označovač papírových jízdenek. Tento krok je krajně ekonomicky nevýhodný.

Elektronický označovač je nejvýhodnější propojit s palubní informatikou tak aby mohl fungovat v pokročilých režimech, které opodstatňují zavedení elektronické odbavování jako jsou check in / check out, včetně motivačních programů pro používání elektronické jízdenky tak jak je tomu jiných dopravců. K tomuto jsou potřebná data o poloze vozidla a další údaje.

Napojení na palubní informatiku je výhodnější i z ekonomického hlediska, protože v případě autonomního režimu musí označovač obsahovat části, které nahrazují palubní počítač a které budou po kompletním doplnění systému nepotřebné a tak zbytečně zaplacené.

První etapou by mělo být kompletní posouzení a zhodnocení současného tarifního systému a souvisejících systému jako systému jízdních dokladů, možnou slučitelnost tarifních systémů s ostatními dopravci v zájmovém regionu apod. Z toho posouzení by měl být závěr, který ukáže budoucí nároky kladené na odbavovací systém a na základě těchto nároků by měla být specifikována aktuální potřeba s možností výhledu.

Druhou etapou je vybavení předprodejních míst potřebnou technikou. Tato předprodejní místa budou rozdělena do dvou kategorií a to na s možností autorizace nové karty a bez možnosti autorizace nové karty. Pracoviště s možností autorizace by měla být dvě, tzn. Pro každé město jedno.

Toto řešení by fungovalo omezenou dobu s klasickými předplatními kupóny tak jako doposud a překlenula by se tak doba nutná k rozšíření karet.

Třetí etapa probíhala by současně s druhou etapou a během ní by se doplnila palubní informatika vozidel do stavu připraveném ke konečné instalaci elektronických označovačů.

Tato etapa má dvě varianty.

Varianta A:

Vybavení všech vozidel palubními počítači s rychlým přenosovým prostředkem tak jak je popsáno v předcházejících kapitolách a vyřazení palubních počítačů DIS

Varianta B:

Dovybavení vozidel, která doposud obsahují zastaralý palubní počítač SAVS BCU-02 palubními počítači s rychlým přenosovým prostředkem tak jak je popsáno v předcházejících kapitolách a uzpůsobení (úpravy FW a doplnění některých protokolů) informačního systému dodaného firmou DIS pro fungování s elektronickým označovačem a přenosy potřebných dat pomocí systému DECT tak jak je popsáno v předešlých kapitolách.

Čtvrtá etapa Vybavení vozidel čtečkou elektronických jízdenek s možností výdeje papírového dokladu

Pátá etapa dovybavení všech nástupních dveří vozidel čtečkami elektronických jízdenek a spuštění některé z verzí pokročilých systému, např. check in/check out

U zavádění elektronických dokladů musí být brán zřetel na kompatibilitu s jízdními doklady ostatních dopravců v zájmovém regionu. Z toho plyne, že musí jít jednoznačně o technologii Mifare® od firmy PHILIPS jež využívá ČSAD Vsetín a jež bude pravděpodobně využívána i jako „In karta“ ČD a.s. na jejímž standardu se pracuje a bude teprve specifikován.

5 ELEKTRICKÁ ČÁST

Popis:

Jediným propojovacím bodem systému s elektroinstalací vozu je svorkovnice WAGO v základní skříni systému nebo na základní desce systému, která je umístěna v prostoru za řidičem u vozů SOR u pravé nohy řidiče na stěně vozu.

Svorka	Popis	Hodnota
1	Reproduktor řidiče	signál
2	Reproduktory salon	signál
3	Reproduktor vnější	signál
4	Reproduktor řidiče	-
5	Reproduktory salon	-
6	Reproduktor vnější	-
7	Signál otevření dveří	+
8	Signál otevření dveří	+
9	Signál zavření dveří	+
10	Signál "stop" k řidiči (požadavek zastavení)	+
11	Tlačítko nouze	- (tlačítka)
12	Signál aktivace mikrofону do salonu	+(tlačítka)
13	Signál aktivace mikrofону ven	+(tlačítka)
14	Signál aktivace mikrofону do RDST	-(tlačítka)
15	Porušení izolačního styvu vozu	+
16	Ztráta trakčního napětí v troleji	+
17	Porucha motoru resp. Trakční soustavy vozu	+
18	Signál ukazatele stavu paliva nádrží	analog (z běžce trimru)
19	Signál odometru	+
20	Signál průjezd zastávkou	-(tlačítka)
21	Napájení RDST – GND	-
22	Napájení RDST + 12V	+
23	Napájení z baterie (baterky trvale)	+
24	Napájení z baterie (baterky trvale)	+
25	Napájení ze spínací skříňky (bateriák)	+(řízení)
26	Napájení infosystému	+
27	Napájení infosystému	+
28	Napájení infosystému	+
29	GND napájení - zem vozidla	-
30	GND napájení	-
31	GND napájení	-
32	GND napájení	-
33	GND napájení	-
34	Terminál napájení	+ červená

35	Terminál napájení GND	- modrá
36	Terminál RS 485 A	D – černá
37	Terminál RS 785 B	D - žlutá
38	WBSD vysílač živý	D
39	WBSD	D
40	WBMS vysílač zem	-
41	WBMS	-
42	WBED přijímač živý	D
43	WBED	D
44	WBME přijímač zem	-
45	WBME	-
46	Mikrofon napájení	+ pin3 XLR canon -červená
47	Mikrofon signál	+ pin2 XLR canon - bílá
48	Mikrofon zem	- pin1 XLR canon-zelená
49	RDST IN - MIC LO GND	audio + pin1 - stínění MIC
50	RDST IN - MIC HI Signál	pin2 - bílá MIC
51	RDST - GND	pin9 - zelená MIC
52	RDST OUT - SW A+	+ pin8 - červená
53	RDST IN - OPTION B	- pin5
54	RDST IN - OPTION A	- pin6 - žlutá
55	RDST IN - MON uzavření stanice	D pin7
56	RDST IN - PTT klíčování	- pin3 - černá
57	RDST - GND	pin9 - modrá

Tab. 2 – signály na svorkovnici WAGO

5.1.1 Popis jednotlivých signálů.

číslo svorky

- 1 výstupní svorka pro připojení reproduktoru řidiče - signál
zatížitelnost tohoto výstupu: 4W/4 ohm
- 2 výstupní svorka pro připojení reproduktorů v salonu vozu - signál
zatížitelnost tohoto výstupu: 10W/4 ohm
- 3 výstupní svorka pro připojení vnějšího reproduktoru - signál
zatížitelnost tohoto výstupu: 10W/4 ohm
- 4 výstupní svorka pro připojení reproduktoru řidiče – GND
- 5 výstupní svorka pro připojení reproduktorů salonu vozu – GND

- 6 výstupní svorka pro připojení vnějšího reproduktoru – GND
- 7 vstupní svorka pro připojení signálu otevření dveří
tento signál je v podobě kladného impulsu +24V délky cca 1 sekundy.
Minimální délka impulsu 100ms.
- 8 vstupní svorka pro připojení signálu zavření dveří
tento signál je v podobě kladného impulsu +24V délky cca 1 sekundy.
Minimální délka impulsu 100ms.
- 9 vstupní svorka pro připojení signálu "stop k řidiči". Jedná se o signál z tlačítek umístěných v prostoru pro cestující, jimiž se signalizuje požadavek zastavení. *Signál je kladný > 100ms.*
- 10 vstupní svorka pro připojení signálu z tlačítka nouze. Jedná se o signál záporného potenciálu z tlačítka na palubní desce vedle levé ruky řidiče. **POZOR** Umístění jednotlivých tlačítek se může měnit dle typu vozu!!!
- 11 vstupní svorka pro připojení signálu aktivace mikrofону do salonu vozu. Jde o signál kladného potenciálu z tlačítka na palubní desce vedle levé ruky řidiče. **POZOR** Umístění jednotlivých tlačítek se může měnit dle typu vozu!!!
- 12 vstupní svorka signálu aktivace mikrofону do vnějšího reproduktoru z tlačítka na palubní desce vedle levé ruky řidiče. Jedná se o signál kladného potenciálu. **POZOR** Umístění jednotlivých tlačítek se může měnit dle typu vozu!
- 13 vstupní svorka signálu aktivace mikrofону do radiostanice včetně klíčování z tlačítka na palubní desce vedle levé ruky řidiče. Jedná se o signál kladného potenciálu. **POZOR** Umístění jednotlivých tlačítek se může měnit dle typu vozu!
- 14 vstupní svorka signálu otevření dveří - viz svorka 7
- 15 signalizace porušení izolačního stavu
- 16 signalizace ztráty napětí v troleji
- 17 signalizace poruchy motoru (autobus) nebo trakční soustavy (trolejbus)

- 18 vstupní svorka signálu ukazatele stavu paliva v nádrži.
Jedná se o signál z plováku palivoměru- běžec trimru
- 19 vstupní svorka signálu odometru
Zde je nutné připojit signál, ze kterého lze odvodit přesně ujetou vzdálenost
(x imp= 1m)
Tento signál musí být odolný proti poruše a nelze jeho zkratováním způsobit nefunkčnost jakéhokoliv zařízení vozu.
- 20 vstupní svorka signálu „průjezd zastávkou“. tento signál má záporný potenciál a je přiveden z tlačítka na palubní desce.
- 21 výstupní svorka měniče autorádia +12V. Tato svorka nemusí být obsazena .
- 22 výstupní svorka měniče napájení pro radiostanici. – 12V
- 23 výstupní svorka měniče napájení pro radiostanici + 12V
Zatižitelnost měniče: 7A nebo 10A dle typu radiostanice. Tyto svorky nemusí být obsazeny v případě montáže radiostanice na základní desku !
- 24 vstupní svorka napájení z baterie. Jedná se o trvalé napájení. (15A)
- 25 napájení při zapnutí řízení. Napájení po zapnutí spínače řízení. (15A)
- 26 výstupní svorka napájení infosystému +24V pro připojení napájení jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- 27 výstupní svorka napájení infosystému +24V pro připojení napájení jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- 28 výstupní svorka napájení infosystému +24V pro připojení napájení jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- 29 výstupní svorka napájení infosystému –24V pro připojení napájení a stínění jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- 30 výstupní svorka napájení infosystému –24V pro připojení napájení a stínění jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS

- 31 výstupní svorka napájení infosystému –24V pro připojení napájení a stínění jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- 32 výstupní svorka napájení infosystému –24V pro připojení napájení a stínění jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- 33 výstupní svorka napájení infosystému –24V pro připojení napájení a stínění jednotlivých komponentů připojených na sběrnici IBIS
- Do svorek 29-33 se připojuje i stínění ze všech datových vodičů !
- 34 výstupní svorka napájení terminálu palubního počítače +24V
- 35 výstupní svorka napájení terminálu palubního počítače –24V
- 36 výstupní svorka datové sběrnice RS 485 pro propojení terminálu a palubního počítače – signál A
- 37 výstupní svorka datové sběrnice RS 485 pro propojení terminálu a palubního počítače – signál B
- 38 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBSD (vysílač živý)
- 39 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBSD (vysílač živý)
- 40 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBMS (vysílač zem)
- 41 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBMS (vysílač zem)
- 42 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBED (přijímač živý)
- 43 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBED (přijímač živý)
- 44 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBME (přijímač zem)
- 45 výstupní svorka datové sběrnice IBIS – WBME (přijímač zem)
- 46 výstupní svorka napájení mikrofonu. Je propojena na pin č. 3 XLR canonu mikrofonu. Připojuje se do samostatného mikrofonního kabelu spolu se signály svorek 46,47,48.
- 47 vstupní svorka signálu z mikrofonu. Je propojena na pin č. 2 XLR canonu mikrofonu. Připojuje se do samostatného mikrofonního kabelu spolu se signály svorek 46,47,48.
- 47 výstupní svorka napájení mikrofonu GND. Je propojena na pin č. 1 XLR canonu mikrofonu. Připojuje se do samostatného mikrofonního kabelu spolu

se signály svorek 46,47,48. Svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.

- 50 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 51 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 52 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 53 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 54 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 55 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 56 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.
- 57 svorka ovládaní radiostanice umístěné mimo základní desku.

5.1.2 Podmínky pro připojení některých signálů ze strany vozidla

Připojení níže uvedených signálů do svorkovnice Wago společnou pro informační systém vozidla umístěnou v místě obvyklém pro daný typ vozidla. Tyto podmínky je vhodné začlenit do zadávací dokumentace při výběrových řízeních na vozidla.

- veškeré logické signály budou dosahovat úrovní 0V/24 V přičemž logická 0= 0,0 - 2V a logická 1= 16- 24V přičemž maximální zatížitelnost připojeným obvodem může dosáhnout 500mA
- v odůvodněném případě lze připustit úroveň logických signálů 0/5 V přičemž log 0= 0až 0,5V log1= 3,5až5V přičemž maximální proud v obvodu může dosáhnout 200mA.

Jakákoliv porucha vzniklá na signalizačním vodiči, tzn. zkrat, popřípadě proudové přetížení přes danou mez, nesmí v žádném případě ovlivnit funkci signálem diagnostikovaného zařízení jež generuje tento signál, ani jiného zařízení na funkci diagnostikovaného zařízení závislé.

Předpokládané signály obsahují veškeré stavy jejichž překročení, popřípadě aktivace má vliv na bezpečnost a provoz vozidla a vyžadují okamžitou změnu režimu jízdy nebo zásah řidiče či servisní zásah údržby.

Jedná se zejména o:

- porušení izolačního stavu vozu - svorka 15
- ztráta napětí v trakčním vedení – svorka 16
- poruchové stavy dieselgenerátoru – svorka 17
- poruchové stavy trakční výzbroje– svorka 17

Na svorkovnici informačního systému bude také vyveden ovládací signál „blokování topení“ jehož aktivací bude odstaveno z funkce topení vozu. Tento signál bude nadřazen ručnímu ovládání řidiče. Tuto nadřazenost bude možno ručně odblokovat (zablokovat funkci blokovacího signálu) zásahem řidiče či jiné oprávněné osoby na dostupném místě přepnutím(zapnutím) zaplombovaného ovládacího prvku, jehož aktivace zapříčiní mechanické poškození vyměnitelné plomby.

Tento ovládaný vstup bude dosahovat úrovní 0/24V přičemž blokování topení bude mít úroveň

log1 = 16-24V maximální proudová zatížitelnost 100mA.

Signály s výjimkou ovládacího signálu blokování topení, mohou být v případě souhlasu DSZO alternativně dostupné na standardní datové sběrnici u níž bude v technické dokumentaci vozu jasně definováno HW provedení a konfigurace, SW protokol pro daný účel a souhlas dodavatele vozu s připojením externího zařízení na vozovou sběrnici schváleného dle platné legislativy ČR.

5.2 Elektrické připojení jednotlivých komponentů systému

V této kapitole je popsáno je připojení komponentů, jejichž setrvání se předpokládá i po upgrade informačního systému.

5.2.1 Připojení vnitřního informačního panelu AK 278

Připojení se provádí pomocí svorkovnice WAGO, která je umístěna cca 10 cm vlevo od vstupního otvoru pro kabel v tělese info panelu. Zapojení se provede dle popisu svorkovnice. Tato svorkovnice je samosvorná a její připojení se provede pomocí šroubováku o šířce 3mm nebo speciálního nástroje firmy WAGO. Elektrické připojení se provede po připevnění vnitřního panelu na strop vozu (viz montáž vnitřního info panelu) před jeho konečným uzavřením. Kabel pro připojení info panelu není nutné pro tento panel nijak upravovat. Konce kabelu se opatří lisovanými trubičkami pro zpevnění. Kabel musí mít délku min 20 cm od průchodu stropem aby bylo možné provést jeho bezproblémové připojení.

5.2.2 Připojení zobrazovače času DN 78

Zobrazovač reálného času je připojen pomocí svorkovnice WAGO, která je umístěna v tělese zobrazovače. Kabel pro připojení je nutné připravit tak, aby jeho délka od průchodu plechem na němž je zobrazovač umístěn po konec kabelu byla 20cm.

Svorkovnice je umístěna vlevo od průchodu při pohledu zepředu. Samotné připojení se provede po demontáži zadního krytu tělesa zobrazovače, po níž je volně přístupná svorkovnice. Tato svorkovnice je samosvorná a její připojení se provede za pomoci šroubováku o šířce 3mm nebo speciálního nástroje firmy WAGO. Zapojení jednotlivých

vodičů se provede podle označení barev na jednotlivých svorkách. Předpokládá se standardní barevné označení (bílá, žlutá, zelená, hnědá).

5.2.3 Připojení vnějšího reproduktoru DL10

Vnější reproduktor je připojen konektorem jež vyhovuje pro umístění v náročných pracovních podmínkách (voda, prach, otřesy) výrobce vozu. Reproduktor je dodáván s kabelem dlouhým 20cm, který je opatřen konektorem dle požadavku výrobce vozu.

Reproduktor je připojen do svorek 5,6 základní desky.

5.2.4 Připojení mikrofону ELT1000

Mikrofon se připojuje na straně základní desky do svorkovnice WAGO . svorek 46-48 a na straně mikrofону do konektoru XLR, který je vsazen do palubní desky nebo jiného umístění. Vzhledem k tomu, že se nevyrábí konektory XLR pro montáž do panelu s jiným než pájecím připojením je vhodné dodávat mikrofonní kabel již opatřený konektorem a na voze pouze provést montáž.

ZÁVĚR

Diplomová práce obsahuje zpracování a popis jednotlivých principů informačního a odbavovacího systému instalovaného na vozidlech Dopraví společnosti Zlín – Otrokovice, s.r.o. Vycházejí z ní návrhy a principy možného řešení při obměně základních částí informačního systému a popis integrace částí, jež nejsou u konce se svou morální i fyzickou životností a lze je bez obtíží provozovat i nadále.

Sbírání obecných poznatků bylo ztíženo absolutní absencí jakékoliv literatury, která by popisovala obecné principy a jednotlivé standarty vozidlové informatiky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] www.dis-ol.cz
- [2] www.mikroelektronika.cz
- [3] www.emtest.cz
- [4] www.dszo.cz

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PP	Palubní počítač
RDST	Radiostanice
IBIS	INTEGRATED BOARD INFORMATION SYSTEM
MPEG	Formát komprimovaných souborů zvuku nebo videa
PC	Personal computer
DECT	Bezdrátový radiový přenosový standart používaný v telekomunikacích
GPS	Global Position Systém - systém určování polohy
WLAN	Bezdrátová radiová síť
CAN	Druh datové sběrnice rozšířený zejména v automobilové a drážní technice
MB	Mega Byte
JŘ	Jízdní řády
WiFi	Standard radiové komunikace

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – aktuální schéma IS vozidla v DSZO	10
Obr. 2 - Pohled na dnes již takřka historický osmibitový PP PSQ-02A výrobce SAVS Olomouc s namontovaným zařízením Starling výrobce ART Brno	11
Obr. 3 - pohled na základní desku informačního systému ve vozidle Karosa-Renault City Bus r.v.2000	12
Obr. 4– pohled na terminál MN76	12
Obr. 5– Výběr aktivní banky	15
Obr. 6 - detail umístění terminálu ve voze Karosa renault CityBus	17
Obr. 7– zobrazování terminálu	18
Obr. 8 - detail umístění vnitřního informačního panelu	19
Obr. 9– vnější panel firmy DIS Olomouc.....	20
Obr. 10 – zobrazovač času a pásma	20
Obr. 11 – označovač TMU-02 SAVS	22
Obr. 12 – označovat Mikroelektronika.....	23
Obr. 13 – pohled na základní desku s radiomodemy	26
Obr. 14 – pohled na základní skříň informačního systému ve voze Tr15	32

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – návrh zpráv mezi PP a tachografem.....	30
Tab. 2 – signály na svorkovnici WAGO	43

SEZNAM PŘÍLOH

Datová struktura souboru historie jízdy vozidla DSZO.

PŘÍLOHA Č.1

Základní struktura souboru historie

Struktura souboru historie je přizpůsobena požadavkům daným použitím výše uvedeného typu paměti a rovněž tak i způsobu jakým se průběžně vytváří.

Základní vlastnosti interní paměti PP (flash) a organizace dat:

- data se zapisují po sektorech: velikost jednoho sektoru je pevně dána – 32 B
- max. velikost jedné historie je omezena velikostí jednoho bloku paměti, tj. 128 kB
- zapsané údaje již nelze přepsat
- mazat lze pouze celý blok, tj. 128 kB
- prázdná nevyužitá oblast je vyplněna znakem 0xFF

Historie je tvořena množinou za sebou ležícími částmi dat (tzv. sektorech), to je dáno mimo jiné způsobem práce s interní pamětí palubního počítače (Sektory jsou sdruženy do větších částí (tzv. bloků), každý blok obsahuje právě 4096 sektorů, mazat lze vždy pouze celý blok, zapisovat však lze po jednotlivých sektorech, přepsat jeden samostatný sektor není možno).

Soubor historie je obrazem určité části interní paměti PP vyhrazené pro uchovávání historií. Palubní počítač může odeslat během jedné relace pouze jediný soubor, do jednoho souboru je tedy možno uložit více historií. Soubor začíná hlavičkou bloku, dále následují různé úseky dat (ve zvláštním případě může hlavičku souboru předcházet hlavička přenosu). K historii je možno přistupovat pouze sekvenčně, tj. prohledáváním souboru od jeho počátku. Všechny sektory jejichž první bajt (*typ sektoru*) neobsahuje dokumentovanou hodnotu se přeskakují, taktéž sektory s hodnotou 0xFF, tj. prázdné sektory. Platí pravidlo, že intervaly fyzických offsetů jednotlivých sektorů náležících samostatným historiím se **n e m o h o u** překrývat. Viz. Řazení sektorů v souboru historie.

Formáty ukládání čísel

Všechny binární hodnoty jsou uloženy ve tvaru *velký endián* (významnější bajt na nižší adrese) a jsou bezznaménkové. Číselné hodnoty jsou různě dlouhé, jsou využity následující standardní velikosti 8, 16 a 32 bitů. V celé historii jsou použity pouze celá čísla. Aby bylo možno vyhnout se jednoduchým způsobem desetinným číslům, je každé číslo před uložením násobeno převrácenou hodnotou svého nejmenšího rozlišení.

U všech čísel je snížen rozsah o jedničku, tj. všechna mají rozsah $\langle 0 ; 2^n - 2 \rangle$, kde n udává příslušný počet bitů. Hodnota $2^n - 1$ (respektive 0xFF) je rezervovaná a značí, že do příslušného místa nebyla doposud zapsána platná hodnota.

Hodnoty času a datumu jsou uloženy ve formátu BCD (husté BCD).

Význam jednotlivých sektorů (záznamů)

Pro všechny následující sektory platí toto základní pravidlo: bíle vyznačené oblasti sektorů se považují za rezervované pro budoucí využití a nejsou tudíž určeny pro ukládání jakýchkoliv pomocných údajů (např. indexů) dalšími programy pro následné zpracovávání.

Vkládání indexových záznamů je možno řešit například pomocí vložených sektorů adresáře, v tomto případě je potřeba změnit údaj *Verze organizace dat* (první bajt musí mít hodnotu 0x65, zbývající dva lze volit libovolně) a zvolit vhodnou strukturu zbylé části sektoru.

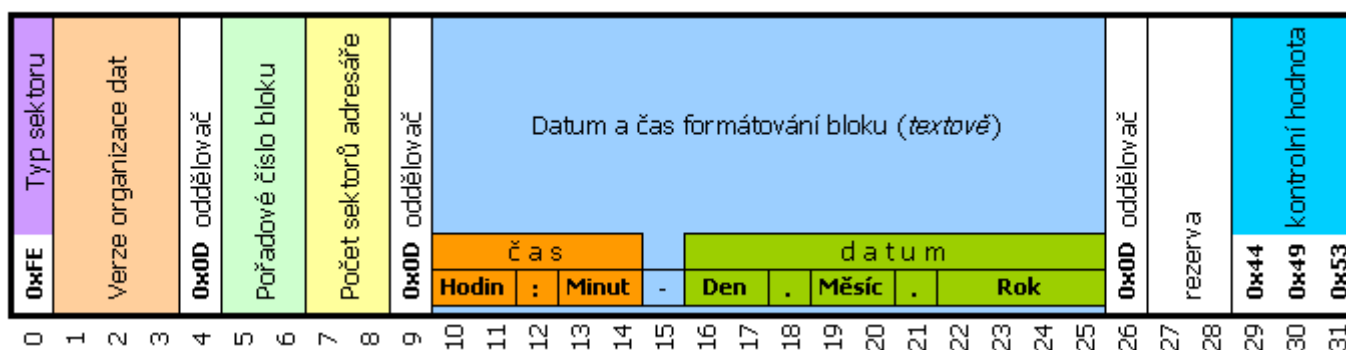
Základní záznamy

Hlavička bloku

Každý blok je uvozen sektorem Hlavička bloku. Hlavička bloku obsahuje důležité informace o jeho formátování, tj. především verze standardu, který implementace splňuje, datum a čas formátování, atd.

Po hlavičce následuje sektor adresáře (typicky jeden).

Blok je ukončen pouze jedním ze dvou možných způsobů: a) hlavičkou následujícího bloku nebo b) koncem souboru.



Obr. 1 - Formát záznamu: Hlavička bloku

Popis jednotlivých údajů sektoru:

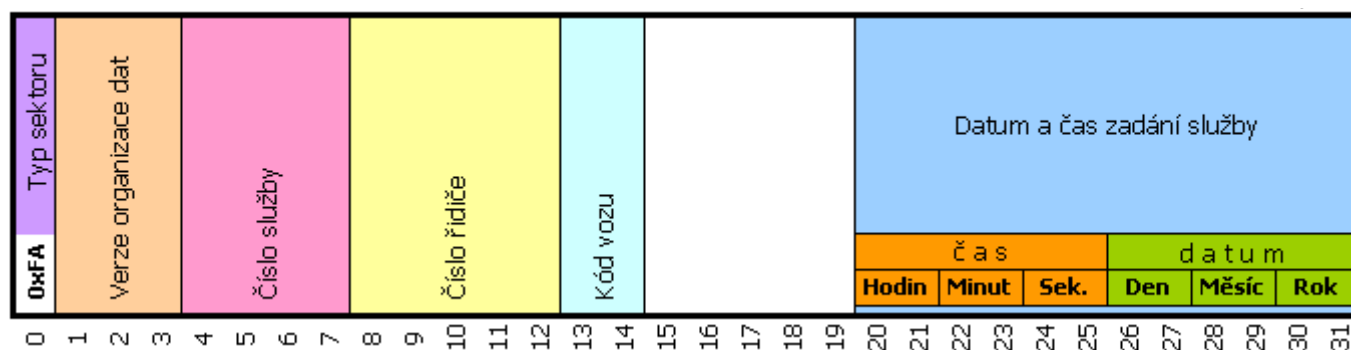
- Typ sektoru – konstanta 0xFE udává, že jde o první sektor bloku – *hlavička bloku*
- Pořadové číslo záznamu – celé 16b číslo bez znaménka, pořadové číslo sektoru v rámci paměťového bloku (číslo váno od 1)

- Verze organizace dat – udává číslo revize dokumentu podle kterého byla provedena implementace (v tomto případě „100“)
- Oddělovač – nevýznamný bajt, odděluje jednotlivé části záznamu
- Pořadové číslo bloku – číslo paměťového bloku. V případě, že je v jednu souboru více bloků, je rozhodující pořadí podle tohoto čísla, nikoliv podle fyzického umístění bloků (absolutní hodnota není důležitá).
- Počet sektorů adresáře – rezervováno pro budoucí využití
- Datum a čas formátování bloku – informativní hodnota, jednotlivé údaje jsou uloženy textově
- Kontrolní hodnota – pole tří konstant (možná kontrola konzistence dat)

Hlavička služby

Prvním sektorem náležícím historii služby je *Hlavička služby*, posledním pak *Zakončení služby*. Všechny sektory ležící mezi těmito dvěma sektory patří do jedné služby. Na nevyužití sektory se pohlíží jako na rezervované a přeskakují se.

Zvláštním případem je situace, kdy se mezi dvěma těmito záznamy nevyskytuje žádný záznam *Zakončení služby*, tyto případy jsou popsány v následující sekci - *Zakončení služby*.



Formát záznamu: Hlavička služby

Popis jednotlivých údajů sektoru:

- Typ sektoru – konstanta 0xFA udává, že jde o sektor obsahující *hlavičku služby*
- Verze organizace dat – udává číslo revize dokumentu podle kterého byla provedena implementace (v tomto případě „100“)
- Číslo služby – číslo aktuální nastavené služby (celé 32b číslo bez znaménka)
- Číslo řidiče – zadané číslo řidiče (na terminálu řidiče) , celé 32b číslo bez znaménka

- Kód vozu – kód vozu ve kterém byla historie pořízena (celé 16b číslo bez znaménka)
- Datum a čas zadání služby – časový údaj zadání služby, jednotlivé položky jsou ve formátu BCD (u roku je uvedeno pouze poslední dvojčíslí)

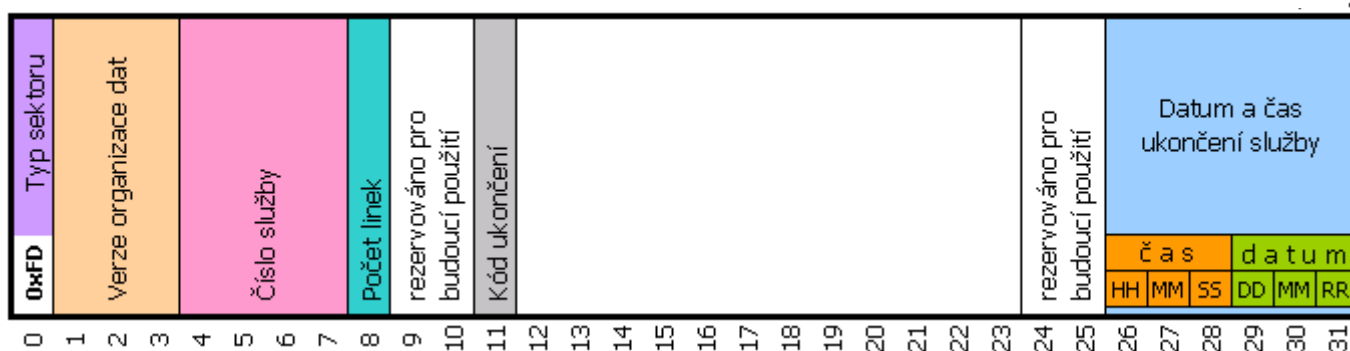
Zakončení služby

Tento typ záznamu slouží k určení řádného konce služby. Opět obsahuje některé základní informace o službě, čas jejího dokončení a některé statistické údaje pro možnost snazšího ověření konzistence dat.

POZOR: Pokud se v řetězci záznamů vyskytují dva záznamy Hlavička služby (se stejným číslem služby) aniž by mezi nimi byl vložen záznam *Zakončení služby*, znamená to, že:

- došlo k opětovnému zadání stejné služby \Rightarrow po hlavičce služby následuje hlavička linky a další zastávkové záznamy, tzn. záznamy jsou řazeny klasicky (jako v případě, že služba začíná až z tohoto místa).
- došlo ke změně řidiče \Rightarrow chybí hlavička linky, tj. došlo pouze k vložení záznamu Hlavička služby.

Liší-li se čísla služeb znamená to, že služba nebyla ukončena řádným způsobem, tj. palubní počítač byl resetován, případně se vyskytla chyba v linkovém vedení atd. V takovéto situaci pak odpovídá řazení záznamů situaci jako v bodě a).



Obr. 2 - Formát záznamu: Zakončení služby

Popis jednotlivých údajů sektoru:

- Typ sektoru – konstanta 0xFD udává, že jde o sektor obsahující *zakončení služby*

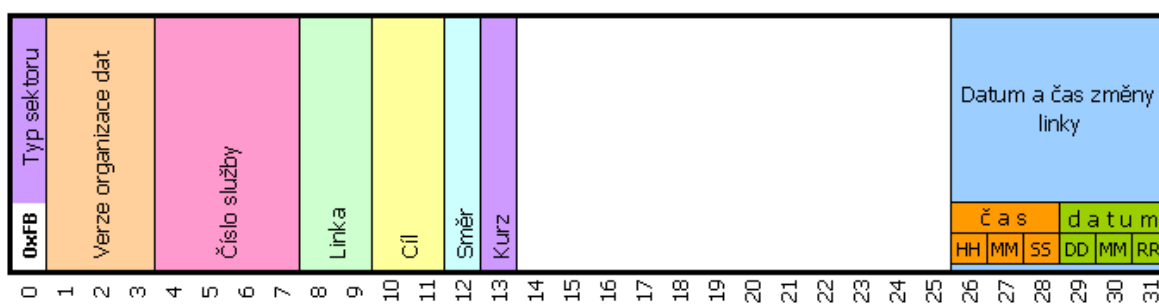
- Verze organizace dat – udává číslo revize dokumentu podle kterého byla provedena implementace (v tomto případě „100“)
- Číslo služby – číslo aktuální nastavené služby (celé 32b číslo bez znaménka)
- Počet linek – počet linek v rámci sledované služby, kontrolní hodnota (celé 8b číslo bez znaménka)
- Alokovaných sektorů – celkový počet alokovaných sektorů historií služby (celé 16b číslo bez znaménka)
- Kód ukončení – určuje zda došlo ke korektnímu ukončení služby, 0x00 – značí bezchybný stav
- Datum a čas ukončení služby – časový údaj ukončení služby, jednotlivé položky jsou ve formátu BCD (u roku je uvedeno pouze poslední dvojčíslí)

Pozn.: Počet alokovaných sektorů je informativní hodnota a nemusí být vždy vyplněna.

Hlavička linky

HL uvozuje množinu zastávkových záznamů náležící jedné lince, včetně speciálních typů záznamů. Obsahuje důležité údaje o lince a čas jejího nastavení. Za čas ukončení linky se považuje čas nastavení následující linky, nebo v případě, že se jedná o poslední linku, čas uvedený v záznamu Zakončení služby.

POZOR: po zadání služby může palubní počítač automaticky nastavit polohu v linkovém vedení podle aktuálního času (např. se nastaví do poloviny služby) ! Rovněž se do historie nezaznamenávají ruční posuny (pomocí terminálu řidiče) v linkovém vedení.



Obr. 3 – Formát záznamu: Hlavička linky

Popis jednotlivých údajů sektoru:

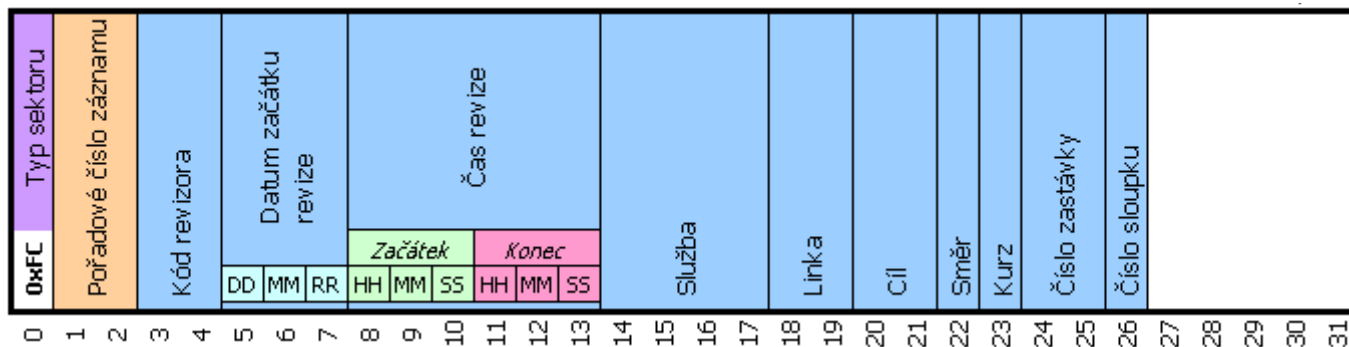
Popis jednotlivých údajů obou sektorů:

- Typ sektoru – udává o kterou část zastávkového záznamu se jedná
- Pořadové číslo záznamu – celé 16b číslo bez znaménka, pořadové číslo sektoru v rámci služby (číslováno od 0)
- Číslo zastávky, číslo sloupku – identifikace zastávky (dle značení v databázi)
- Čas příjezdu, čas odjezdu – časy jsou uvedeny ve formátu BCD (husté BCD)
- Vzdálenost mezi zastávkami – celé 16b číslo bez znaménka, udává počet skutečně ujetých metrů. Implicitní hodnota 0xFFFF pak znamená, že údaj nebyl k dispozici.
- Počet ozn. jízdenek – počet označených jízdenek od odjezdu z této zastávky (tj. zastávky, ke které náleží tento záznam, od otevření dveří) do příjezdu do následující zastávky (tj. další zastávky v linkovém vedení, do otevření dveří)
- Max. rychlost – max. dosažená rychlost mezi zastávkami v setinách $m.s^{-1}$ (celé 16b číslo bez znaménka)
- Stav paliva – okamžitý stav paliva po příjezdu na zastávku (tj. v čase uvedeném ve položce *čas příjezdu*) v setinách litrů (celé 16b číslo bez znaménka). 0xFFFF značí, že údaj není k dispozici.
- Odebraná energie, Rekuperovaná energie – energie v desetínách kWh (celé 32b číslo bez znaménka). 0xFFFF značí, že údaj není k dispozici.
- Zastávka na znamení – logická hodnota (typ boolean), udává zda bylo požadováno zastavení v příslušné zastávce na znamení
- Průjezd zastávkou – logická hodnota (typ boolean), značí zda byl aktivován požadavek *průjezd zastávkou*.
- Odchylka od času odjezdu – odchylka času odjezdu od času uvedeného v linkovém vedení (v minutách), 16 bitové celé číslo se znaménkem, při zpoždění kladná a naopak. Pozn.: záporná čísla jsou uložena klasicky, tj. ve *druhém doplňku*.

Zvláštní záznamy

Záznam o revizi

Sektor s tímto záznamem je asynchronně vkládán mezi zastávkové záznamy v okamžiku potřeby (tj. jakmile je aktivován režim *revize*, resp. deaktivován).



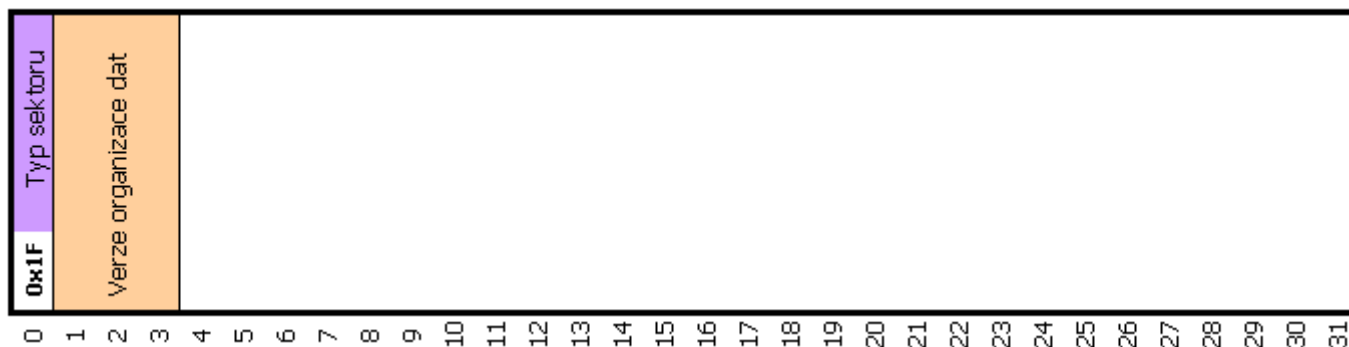
Obr. 5 – Formát záznamu: Záznam o revizi

Popis jednotlivých údajů sektoru:

- Typ sektoru – konstanta 0xFC udává, že jde o sektor obsahující záznam o revizi
- Pořadové číslo záznamu – celé 16b číslo bez znaménka, pořadové číslo sektoru v rámci paměťového bloku (číslo váno od 0)
- Kód revizora – celé 16b číslo bez znaménka, kód revizora, tak jak jej vrací dálkový ovladač. Kód 0x0000 znamená, že režim revize byl aktivován řidičem (tlačítkem na terminálu řidiče).
- Datum revize – datum začátku revize ve formátu BCD ve tvaru *den, měsíc, rok* (poslední dvojčíslí)
- Čas revize – obsahuje čas začátku a konce revize ve formátu BCD ve tvaru *hodina, minuta, sekunda*.
- Služba – číslo aktuální nastavené služby (celé 32b číslo bez znaménka)
- Linka – číslo aktuální linky (celé 16b číslo bez znaménka)
- Cíl – číslo aktuálního cíle (celé 16b číslo bez znaménka)
- Směr – číslo směru (celé 8b číslo bez znaménka)
- Kurz – číslo kurzu (celé 8b číslo bez znaménka)
- Číslo zastávky, číslo sloupku – identifikace zastávky na které byl obdržen požadavek revize

Záznam adresáře

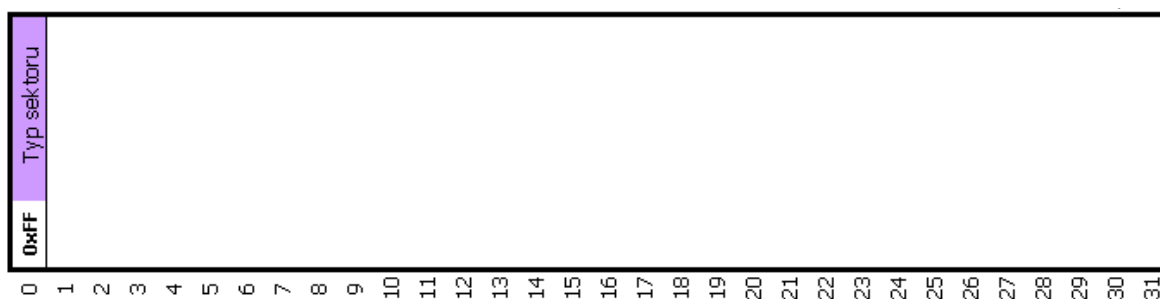
Jedná se o speciální sektory na začátku bloku. Ve stávající verzi nejsou implementovány a budou sloužit k urychlení přístupu k jednotlivým historiím služeb.



Obr. 6 – Formát záznamu: Adresářový sektor

Prázdný sektor

V souboru historie se může vyskytnout i prázdný sektor. Do toho sektoru lze dodatečně uložit libovolná data, ovšem za předpokladu, že se jako typ sektoru nastaví hodnota 0x00.



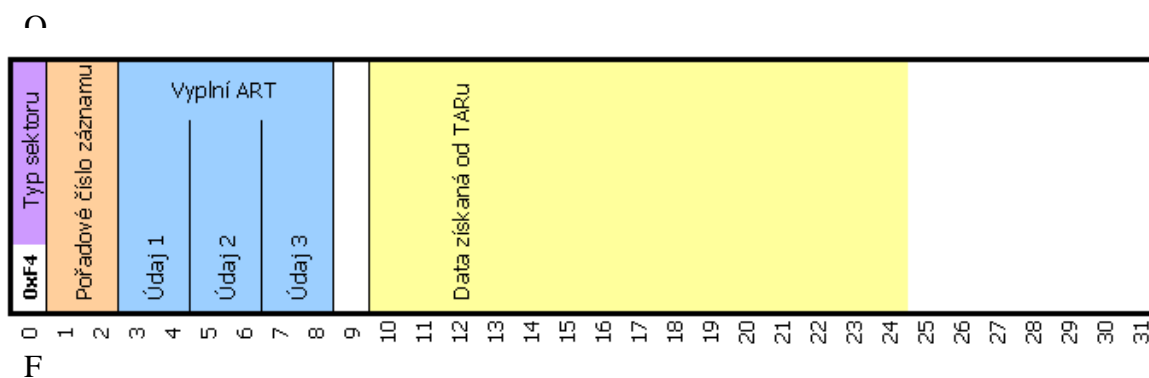
Obr. 7 – Formát záznamu: Prázdný sektor

Záznam TARu

Obsahuje údaje vrácené TARem (v případě jeho instalace). Typicky je umístěn po zastávkovém záznamu.

Palubní počítač vyplní při exportu historie pouze pomocné údaje (typ a pořadové číslo) a sekci *Data získaná od TARu*. Tato oblast obsahuje přímo binární data a jejich interní formát není znám.

Položky označené *Údaj 1* až *3* budou vyplněné implicitní hodnotou 0xFFFF. Tyto položky se vyplní dodatečně pomocí konverzního programu fy ART Brno.



Formát záznamu: Záznam TARu

Popis jednotlivých údajů sektoru:

- Typ sektoru – konstanta 0xF4 udává, že jde o sektor obsahující záznam TARu
- Pořadové číslo záznamu – celé 16b číslo bez znaménka, pořadové číslo sektoru v rámci paměťového bloku (číslo váno od 0)
- Údaj x – údaje o vážení, vyplní ART konverzí dat z části *Data získaná od TARu*.
- Data získaná od TARu – data, které vrátí TAR při požadavku čtení dat. Jedná se přímo o binární data převedená z textového tvaru.

Řazení sektorů v souboru historie

V této kapitole je uveden popis typického řazení sektorů v souboru historie.

Z obrázku jsou zřejmé vlastnosti jednotlivých sektorů tak jak byly popsány výše. V jednom souboru se může vyskytnout více sektorů *hlavička bloku*.

	+0x00	+0x1F
0x0000	0xFE	hlavička bloku
0x0020	0x1F	adresář bloku
0x0040	0xFF	volný blok
0x0060	0xFF	volný blok
0x0080	0xFF	volný blok
0x00A0	0xFA	hlavička služby
0x00C0	0xFB	hlavička linky - první linka služby
0x00E0	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
0x0100	0xF9	
0x0120	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
0x0140	0xF9	
0x0160	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
:	0xF9	
:	0xF4	data TAR
:	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
:	0xF9	
	0xF4	data TAR
	0xFC	záznam o revizi
	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
	0xF9	
	0xFB	hlavička linky - další linka služby
	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
	0xF9	
	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
	0xF9	
	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
	0xF9	
	0xF4	data TAR
	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
	0xF9	
	0xF4	data TAR
	0xFC	záznam o revizi
	0xF8	zastávkový záznam [první a druhá část]
	0xF9	
	0xFD	ukončení služby
	0xFF	
	0xFF	

Obr. 9 – Řazení sektorů v souboru historie

Řazení zastávkových záznamů

Jednotlivé zastávkové záznamy jsou zapisovány sekvenčně a to v pořadí v jakém bylo jednotlivých zastávek dosaženo. Zápis zastávky do historie je proveden v těchto případech:

- klasické zastavení v zastávce vedoucí k automatickému vyhlášení zastávky
- ruční vyhlášení zastávky (stiskem tlačítka na terminálu řidiče)

Pouhý posun v linkovém vedení, ať již automatický či ruční, není důvodem k zápisu zastávkového záznamu do historie.

V normálním případě odpovídá řazení zastávek (potažmo linek) přesně linkovému vedení, tj. v situaci kdy se zastávky hlásí automaticky. V případě nezastavení v zastávce na znamení se do historie zapisuje zastávkový záznam v okamžiku stisku tlačítka *Průjezd zastávkou* (s patřičně nastaveným atributem).

Palubní počítač umožňuje po nastavení služby automatické vyhledání nejbližší zastávky srovnáváním aktuálního času s časem odjezdu z jednotlivých zastávek (tj. v situaci, kdy se vyžaduje vykonání služby až od poloviny, atd.). Z tohoto důvodu nemusí být nutně v historii uvedeny všechny zastávky od začátku služby a toto je potřeba zohlednit při vyhodnocování historie.

Komplikovanějším případem může být vyhodnocení historie pokud docházelo k častému ručnímu posuvu (oběma směry) a posléze i k hlášení. Toto je ovšem plně v kompetenci řidiče. Palubní počítač nemůže kontrolovat zda a k jakým posuvům docházelo a v historii jedné linky se tak mohou vykytovat i duplicitní zastávkové záznamy.