

# ŘÍDÍCÍ A INFORMAČNÍ SYSTÉM MHD

## procesy a prostředky

Zpracoval © 2000 Zdeněk Schimmer  
Dopravní podnik města Brna, a.s.  
P.O.B. 46  
656 46 Brno

[zschimmer@dpmb.cz](mailto:zschimmer@dpmb.cz)  
tel. 05 43171428 0604 226346  
fax. 05 43171420

Text k dispozici na [rizeni01.doc](#)

## **1. PALUBNÍ INFORMATIKA**

Palubní informatika moderního vozidla zajišťuje řídicí, komunikační a informační funkce, jejichž hrubý výčet je uveden dále. Uvedeny jsou pouze nejdůležitější činnosti, neboť jednotlivé firemní systémy vykazují značné rozdíly ve své architektuře a rovněž pokračuje další intenzivní rozvoj HW i SW.

### **1.1 Řízení palubní informatiky**

Dnes se jednoznačně přikláníme k dominantní pozici palubního počítače. V nedávné historii existovala nesourodá řešení, kdy nebyl palubní počítač příliš "inteligentní". Tvůrci systému potom pověřovali některými řídicími funkcemi novější a modernější periferie. Systém potom měl nestandardní chování a obvykle nebyl schopen dalšího rozvoje. Takové řešení bylo poznamenáno velkou investicí do ojedinělého a v budoucnosti neopakovatelného řešení. Moderní systém má v čele palubní počítač (master) a všechny periferie (slave) se řídí povely počítače.

### **1.2 Rozhraní**

Rozhraní slouží k připojení palubních zařízení do systému, k obsluze počítače a k zavedení potřebných signálů.

#### **1.2.1 Sběrnice IBIS**

Sběrnice slouží k datové komunikaci periferních zařízení s palubním počítačem. Sběrnice IBIS vznikla před asi 15 lety v Německu (německy IBISbus). Stala se přirozeným standardem pro evropskou veřejnou dopravu, včetně naší. Česká verze protokolu nese označení IPIS. Sběrnice je sice relativně pomalá, ale umožňuje připojení naprosté většiny periférií standardního vozidla (až na případy popsané v dalším textu). Kompatibilita nově montovaného zařízení se sběrnici IBIS je nezbytná při postupném rozšiřování nebo obnově palubní sestavy. Sběrnice IBIS bývá ve standardní nabídce výrobců.

IBIS se dnes používá pro spojení počítače s vizuálními tably, s pokladnou, s označovači jízdenek, s ukazateli času a pásma, s digitálním hlásičem, s jednoduchou radiostanicí aj.

#### **1.2.2 Rychlá sběrnice**

Užívá se u přístrojů, jimž pomalá sběrnice IBIS kapacitně nevyhovuje. Použije se rovněž výhodně tam, kde sběrnice IBIS nebyla dosud použita, tj. při koncipování nových palubních systémů. Ve vozidlech se zpravidla používá standard RS485, CAN, ale i jiné. Rychlá sběrnice je v nabídce výrobců periférií.

Rychlá sběrnice je nutná pro propojení počítače s radiomodemem, s přijímačem GPS, s infračerveným nebo indukčním modemem, s radiostanicí (slouží-li k přenosu dat) apod.

#### **1.2.3 Provozní vstupy a výstupy počítače**

Jedná se o přivedení různých signálů z technologické části vozidla do palubního počítače. Signál je podle svého průběhu:

- § analogový (spojitý), jako je například odpor snímače palivoměru, měřič zatížení vozidla, hodnoty napětí, proudu, tlaku aj.
- § dvoustavový (jednobitový), například impulz odometru (tachografu), stav dveří, stav brzd, stisk obslužných tlačítek řidiče, impulz elektroměru či průtokoměru paliva apod.

Naproti tomu počítač může přímo ovládat některá zařízení vozidla, jako imobilizér, alarm, osvětlení, topení a podobné technologické celky, přitom k ovládání slouží obvykle relé nebo stykač, tedy výstup dvoustavový. Pokud použijeme převodník obecné fyzikální veličiny na data, potom se komunikace uskuteční po sběrnici.

### 1.2.4 Rozhraní pro údržbu dat

K údržbě databází počítače, k zavádění obslužného programu (operačního systému) a ke sběru dat po službě slouží různá rozhraní. Rozhraní je buď bezkontaktní nebo kontaktní, umístěné na místě snadno přístupném mechanikovi. Rozhraní je řešeno zpravidla jako čtečka datové karty (kontaktní nebo indukční), infračervený port IrDa. Ke kontaktním rozhraním počítáme rovněž dotek pro touch memory (např. pro identifikaci řidiče nebo služby). Všechny počítače mají obvykle kontaktní rozhraní - konektor RS485 případně RS232. Konektor RS je sice nejlevnější řešení, ale vyžaduje osobní práci mechanika s notebookem na voze. Přítomnost mechanika na voze vyžaduje rovněž karta nebo infraport. Jedině radiomodem připojený k počítači sběrnici umožní tuto práci automatizovat.

### 1.2.5 Konzola řidiče

Konzola řidiče je tvořena displejem, zdrojem akustické signalizace a klávesnicí, eventuálně čtečkou karty nebo kontaktem touch memory. Na displeji se zobrazují nezbytná provozní data nebo dialogy. Klávesnice umožňuje zadávat a vyhledávat obslužné kódy a povely.

## 1.3 Distribuce dat

Před zahájením provozu je nutno počítač a periferie vybavit nezbytnými provozními daty, další data vznikají v počítači za provozu. Ta musíme ve vhodných okamžicích získávat pro další zpracování. Změna linek, tras, jízdních řádů, zastávek a pod. znamená různě náročnou záměnu dat počítače a periferií.

### 1.3.1 Data počítače

Počítač má data členěna zpravidla do tří segmentů (není podmínkou):

- § Operační systém - zahrnuje řízení konzoly řidiče, komunikaci se sběrnici a styk s ostatními vstupy počítače. Obvykle je jedna verze operačního systému pro všechna vozidla.
- § Konfigurace - určuje popis a adresy periferií, převodní konstanty vstupů, popis příkazů pro sběrnice apod. Liší se zpravidla podle typu a výbavy vozidla.
- § Databáze - obsahují popisy tras, jízdní řády, texty pro vizuální tabla, pro přehrávač atp.

Obvykle není nutno při každém zásahu měnit celý obsah paměti počítače. Zpravidla stačí změnit pouze dotčený segment nebo dokonce pouze jeho část (podle fyzického dělení paměti počítače).

### 1.3.2 Data periferií

Periferie obsahují data dělená podobně jako počítač. Každá periferie musí mít operační systém, některé z nich navíc konfiguraci nebo databáze. Vizuální tablo má obvykle databázi nápisů a grafiky, digitální akustický hlásič má databázi zvuků a někdy i konfigurační část, zejména, používá-li se u dopravce jeden typ v různých zapojeních nebo odlišných režimech provozu.

Pokud to jde, preferuje se programování dat periferií přes palubní počítač, neboť to umožní jednotný přístup a eventuální automatizaci pomocí radiomodemu.

### 1.3.3 Data provozu MHD

Pro vyhodnocení služby vozidla MHD jsou důležité údaje o odchylkách od jízdního řádu (všech nebo podle nastaveného filtru), trasy jízdy (zastávky nebo geografické souřadnice), chování řidiče (zastavení, otevření dveří), střídání posádky a podobné údaje.

### 1.3.4 Technická data a výkony vozu

Sem počítáme ujetou dráhu (tachograf), spotřebu energie (elektroměr, palivoměr, průtokoměr), obsazenost vozidla (počet osob, hmotnost nákladu), údaje o prodeji nebo označování jízdenek a rovněž diagnostiku dopravního prostředku (teploty, tlaky, objemy, atd.) k odhalení nepříznivých trendů.

## 1.4 Komunikace

Zabýváme se komunikací jakožto předáváním dat mezi palubním počítačem a jiným zařízením.

### 1.4.1 Vlaková komunikace

Je nutná pro propojení více palubních počítačů ve vícevozové soupravě nebo obdobně dvou konzol řidiče ve vozidle se dvěma stanovišti řidiče. Obvykle se tato komunikace řeší rychlou sběrnici (v němčině Zugbus).

### 1.4.2 Komunikace s dispečinkem

Vozidlo a řidič komunikuje s dispečinkem ve třech úrovních spojení:

- § Fónie - obvykle v privátní rádiové síti. Nejčastěji se užívá simplexní provoz (jeden mluví, druhý poslouchá).
- § Stavové zprávy - nahradí část fónie předáním prefabrikované zprávy (například dopravní nehoda), umožní vybudování adresného spojení v uzavřené rádiové síti a zastane jednoduché úkoly při dispečerském řízení (přihlášení/odhlášení do/ze systému, odjezd/příjezd z/do významného bodu). Přenáší se malý objem dat, zakódování a rozkódování dat je na úrovni konzoly řidiče a konzoly dispečera.

§ Datové spojení - přenos dat mezi počítačem dispečinku a počítačem vozidla. Řeší se různě vyspělými systémy, od přiložení dat do fónického kanálu (pro malý přenosový výkon je neperspektivní) až po účelové spoje prostřednictvím sítě radiomodemů.

Rozvíjí se teorie o využití sítě GSM telefonů pro všechny tři uvedené úrovně spojení. Zatím jediným známým omezením je obchodní stránka řešení a záruky přístupnosti (výkonnosti) místní sítě.

### **1.4.3 Komunikace s trati**

Moderní mobilní prostředek musí datově komunikovat s jednotlivými body na trati (preferenčně na křižovatkách, majáky upřesňující polohu, brána vozovny, zastávkový informační systém, dálkové řízení výhybek, řízení jednokolejných úseků, zabezpečení tramvajové dráhy apod.). Zde se jedná o rychlý přenos dat na relativně malou vzdálenost (desítky metrů). K takovéto komunikaci lze použít infračervený přenos (+[výhoda] je směrovost, -[nevýhoda] je citlivost na znečištění), indukční přenos (+přesná lokalizace, -malá vzdálenost) nebo rádiový přenos (+větší dosah, -rozptýl signálu). Jako perspektivní se jeví použití radiomodemu o malém výkonu, pracujícím na přiděleném nebo veřejně sdíleném kmitočtu.

Rádiový přenos dat umožní vyřešit komunikaci v uzlu jedním radiomodemem, který zajistí spojení například pro několik výhybek, zastávkových informačních systémů a řadič semaforů, a to pro všechna vozidla vstupující do uzlu. K zajištění stavění vozidel do fronty fyzické i logické (před křižovatkou, před výhybkou) je nezbytně nutné doplnit systém rádiového přenosu dat o přesnou bodovou lokalizaci místa, kde se začne komunikovat. Vhodný je modem indukčního přenosu nebo infračervený maják, který v některých případech (například stavění osamocené výhybky) vystačí sám s přenosem omezené velikosti přenášeného souboru dat (například pouhé určení směru jízdy).

Všechny druhy přenosu musí být zabezpečené tak, aby byly odolné proti rušivému pozadí signálu nebo proti ovlivnění cizím signálem.

## **1.5 Řízení tarifního a odbavovacího systému**

Jednou z důležitých funkcí palubního informačního systému je řízení tarifních zařízení (pokladny, snímače karet, prodejní automaty, označovače jízdenek aj.). Palubní počítač musí znát polohu vozidla na trati (tarifní pásmo, nástupní zastávka), musí generovat jednotný čas a datum (systémové hodiny a kalendář) a musí zpracovávat další potřebné související úlohy (tarifikační tabulky, sběr dat o prodeji apod.).

K synchronizaci hodin a kalendáře palubního počítače se používá:

- § ruční nastavení na konzole počítače (přes heslo)
- § příjem signálu evropského časového normálu (DCF77) na vozidle
- § příjem světového času z navigační družice (GPS) na vozidle
- § příjem času z řídicí stanice rádiové sítě (z dispečinku), která má některý výše popsany zdroj času.

## **1.6 Sledování polohy**

Jedním z nejdůležitějších údajů pro řízení dopravy je znalost polohy vozidla v síti. Subjektivně se určuje podle ulic a čísel domů, podle názvů zastávek nebo podle jiného obecného popisu, který vždy závisí na schopnosti člověka polohu dostatečně přesně určit. Proto je nezbytně nutné zavést objektivní zjištění polohy tak, aby data o poloze byla použitelná pro další zpracování.

### **1.6.1 Geografická poloha**

Znamená exaktní určení polohy v geografických souřadnicích. Technicky je dosažitelná pomocí družicové navigace GPS. Metoda má relativně vysokou přesnost, normálně cca v řádu 100 m, při použití tzv. diferenční metody, kdy se musejí do vozidla přenášet opravné hodnoty, lze dosáhnout přesnosti o řád vyšší (10 m). Nedostatkem je počáteční investice do přijímače družicové navigace GPS a zmapování všech bodů sítě (přiřazení souřadnic). Systém 24 amerických vojenských navigačních družic s polární dráhou ve výši 24 000 km nad zemským povrchem je dlouhodobě spolehlivý a perspektivní. Od roku 2003 se očekává zlepšení základní přesnosti na 10 m. Nevýhodou je přerušená nebo dokonce chybějící informace v terénu zastíněném shora (anténa vozidla musí "vidět" současně na 4 satelity). Metoda je velice vhodná pro služební vozidla a pro autobusy, zejména ty, které nekonají linkovou dopravu. GPS dává rovněž informaci o nadmořské výšce vozidla a o světovém času (GMT).

### **1.6.2 Logická poloha**

Logickou polohou se rozumí zprostředkované určení zastávky nebo jiného definovaného bodu v popisu trasy nebo v jízdním řádu. Při určení tohoto bodu se vychází z dynamické změny dat palubní informatiky, zpravidla odvozené ze zjišťování zastávek. Přesnost určení logické polohy je dána hustotou definovaných bodů trati v databázi (například přesnost na 1 zastávku). Po odjezdu z definované zastávky lze ve vhodně vybavených vozidlech určit přesnější polohu v závislosti na ujeté dráze (odometr), ovšem pouze v teoretickém směru jízdy. Metoda je vždy zatížena jistou nepřesností nebo jistou nespolehlivostí zdroje (vzpomínají se neuvěřitelné historky, kdy řidič údajně spouštěl hlášení zastávek, aniž by vyjel z konečné). Vyžaduje minimální investici. Hodí se zejména pro drážní dopravu (tramvaj, trolejbus). S vysokou mírou spolehlivosti je použitelná i pro linkové autobusy. Pravděpodobnost nepoužitelné chyby je totiž zanedbatelná.

Existuje rovněž kombinovaná metoda. Při ní se zjišťuje logická poloha, které je v některých místech sítě potvrzena

pevným majákem. Použití majáku se přímo dotýká komunikace s tratí a volby vhodného přenosového média. V minulosti se v západoevropských dopravních systémech používal infračervený maják.

## **1.7 Kódy**

Kódy slouží ke zrychlení komunikace palubního počítače s periferiemi po sběrnici IBIS. Počítač generuje kódy, periferie je čtou a podle vlastního programu je interpretují. Kódy se generují v krátkce se opakujících intervalech, potvrzení přečtení kódu se od periferie obvykle nevyžaduje.

### **1.7.1 Čas**

Kód čas řídí tisk času na jízdenky, zobrazení jednotného času na displejích, synchronizuje čas podřízených zařízení (tachografu).

### **1.7.2 Datum**

Kód datum se užívá shodně jako čas.

### **1.7.3 Linka**

Kód linka zajistí zobrazení označení linky (písmena, kombinace čísla a písmena, grafického symbolu) na vizuálních tablech. Linka je zároveň proměnnou pro výběr správného zvuku v hlásiči, například pro odpověď slepci. Linka se může tisknout na jízdenky. Data vizuální podoby označení linky jsou uložena v tablech.

### **1.7.4 Cíl**

Kód cíl volá nápis na vizuálních tablech. Pod kódem cíle se skrývá definovaný nápis nebo přímo grafická plocha. Cíl jako kód nebo jako text se může tisknout na jízdenky. Data nápisů cílů jsou uložena v tablech.

### **1.7.5 Pásma**

Kód pásma je určen k tisku pásma na jízdenky a k zobrazení pásma na informačním displeji, podobně jako čas a datum.

### **1.7.6 Vůz**

Číslo vozu je určeno k tisku na jízdenku, k přenosu do tachografu apod.

### **1.7.7 Řidič**

Kód řidiče (služební číslo) se zadává z klávesnice konzoly řidiče nebo prostřednictvím datového média (touch memory apod.).

### **1.7.8 Trasa**

Pod kódem trasy najdeme databázi jízdy z jedné konečné po dané trase na druhou konečnou. Data obsahují kódy informačních systémů, pomocí nichž se z hlediska informatiky automatizuje jízda po nastavené trase.

### **1.7.9 Služba**

Služba (vozidla, vlaku) popisuje všechny jízdy vozidla od ranního výjezdu, přejezdů po linkách, režijních jízd, až po návrat do vozovny, a to po všech zastávkách s předepsanými časy odjezdů, vzdálenostmi a jinými informacemi.

### **1.7.10 Jiné kódy**

Výčet kódů nemůže být konečný, podle konkrétního projektu a aplikace se mohou nalézt i jiné kódy (číslo vleku, číslo revizora atd.).

### **1.7.11 Řetězec znaků**

Jednou z možností prefabrikace a zjednodušení údržby dat informačních systémů je vysílání řetězce znaků (písmen, čísel) po sběrnici do periferie. Periferie text zobrazí (tabla) popřípadě přečte (syntezátor řeči). Hlavní výhodou tohoto řešení je především zjednodušení databází - existuje pouze jediná v palubním počítači. Periferie mají nastaven formát zobrazení nebo způsob zvukové interpretace. Diskutabilní nevýhodou je strohost sdělení, neboť nelze využít editorské možnosti vizuálních tabel ani nahrávek reálných hlášení.

## **1.8 Povely**

Periferie palubní informatiky standardně čte všechny kódy na sběrnici a při jejich interpretaci se řídí vlastním programem. Při řízení ale potřebujeme někdy změnit standardní chování periferie nebo periferie sama nic neprovádí. Potom musíme na sběrnici přiložit specifické povely, které dávají periférii konkrétní příkaz. Každý povel na svém začátku nutně nese označení periferie, pro který je určen.

### **1.8.1 Pro vizuální tabla**

Tablo nebo jejich soustava obvykle zobrazuje označení linky a název konečné zastávky. K tomu stačí kódy linka a cíl. Pokud je nutné zobrazit jinou informaci, například jméno nejbližší zastávky, musí na sběrnici existovat kód zastávky a tablo musí obdržet povel k jejímu zobrazení. Při příjmu povelu tablo přečte kód a zobrazí příslušný nápis se jménem zastávky. Obdobně se spouští například zobrazení pásma a času na LED tablu.

### **1.8.2 Pro akustickou ústřednu**

Digitální hlásič obvykle čeká na povel, který obsahuje označení koncového výstupu hlásiče a popis řetězce zvuků. Pro tento hlásič tak na sběrnici neexistují zvláštní kódy ale pouze povely.

### **1.8.3 Pro obsluhu výhybek**

Povel pro výhybku musí nést zejména informaci o požadovaném směru jízdy výhybkou nebo soustavou výhybek ("vpravo", "vlevo", "rovno"; "na 4. kolej" apod.), neboť databáze trasy jízdy v palubním počítači má zpravidla informaci o cíli jízdy. Nehodí se jednoduchý povel "přestav výhybku!" (jako u jednocívkových výhybek), protože by bylo nutno nejprve zjistit stav výhybky před přestavěním a informaci přenést do palubního počítače. Problematika výsledné akce přestavníku (libovolné konstrukce) se musí vyřešit na úrovni řízení výhybky.

### **1.8.4 Jiné**

Stejně jako v případě kódů je povelů velké množství a jejich kompletní výčet není pro tuto práci rozhodující.

## **2. DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ**

Práce dispečinku vychází z premisy, že dobře navržená doprava a reálný jízdní řád umožňují dopravu samoříditelnou. Dispečink slouží především k řešení poruchových stavů, kdy nelze pokračovat v jízdě s cestujícími podle jízdního řádu nebo je tato klidná jízda ohrožena.

### **2.1 Lokální řízení**

Palubní počítač s databází jízdního řádu je schopen zpravidla sám sledovat jízdu za pomoci metody zjišťování logické polohy (obvykle po zastávkách) nebo metody geografické polohy. V programu mohou být nastaveny toleranční meze, po jejichž překročení může počítač sám upozornit řidiče na odchylku popřípadě o odchylce informovat dispečink.

Dispečink a zejména přenosový kanál je zatěžován pouze informacemi o poruchových stavech. Vozidlo, které je v toleranci, zbytečně nekomunikuje. Nevýhodou lokálního řízení je nutnost udržování databází o jízdních řádech ve všech vozidlech (jako dodávání papírového JŘ na vozidla). S ohledem na potřebu zajištění vysoké spolehlivosti MHD, se metoda lokálního řízení používá vždy, když je to technicky možné, neboť nezávisí na spolehlivosti přenosu dat na dispečink podle následující metody.

### **2.2 Centrální řízení**

Proces využívá databázi jízdních řádů dispečinku. Vozidlo je v trvalém cyklickém datovém spojení s dispečinkem, který přijímá informaci o poloze vozidla (zjištěné některou z uvedených metod), porovnává ji v reálném čase s předepsanou polohou podle jízdního řádu a oznamuje vozidlu odchylku. Výhodou je jediná databáze jízdních řádů. Systém je náročný na kapacitu přenosové cesty, jejíž dimenze musí respektovat počet vozidel, snesitelnou dobu obvolávacího cyklu a krátkou dobu odezvy. Dalším kapacitním požadavkem je velmi výkonné zpracování velkého množství dat na dispečinku. Kolaps počítače dispečinku nebo spojení s vozidly znamená "oslepnutí" soustavy. Zde musí nastoupit lokální řízení podle předchozí metody.

### **2.3 Správa informací**

#### **2.3.1 Filtrace informací**

Dispečer jako příjemce informací má fyziologicky determinovanou schopnost je přijímat. Velké množství vjemů znamená jejich povrchní příjem a nemožnost kvalitního zpracování. Množina informací musí být filtrována podle priority zpracování, podle časového a místního účinku a podle typu události. Na rozhraní dispečera se objeví pouze informace náležitě důležitosti. Méně důležité informace se řadí do fronty k pozdějšímu zpracování.

Vedle filtrace se předpokládá dynamické nastavování tolerancí podle množství výskytu událostí. Například se stanoví tolerance k oznámení zpoždění na 4 minuty. Vzroste-li množství ohlášených zpoždění nad zpracovatelnou mez, například nad 20 případů, potom se tolerance úměrně zvětší, například na 6 minut.

#### **2.3.2 Vyhodnocování informací**

Forma informace musí mít vysokou vypovídací schopnost. Základem je text uspořádaný do tabulky. Takto lze výhodně zobrazit například frontu událostí k vyřízení, deník spojení apod. Popis provozu na lince, v uzlech, u zastávek, obsazenost vozidel a podobně se obvykle zobrazuje jako grafické liniové schéma s textovými poznámkami u jednotlivých grafických objektů (vozidel). Za vrchol sdělnosti se považuje digitální mapa s reálně se pohybujícími značkami vozidel s nejdůležitějšími údaji. Zde se využívá různobarevného zobrazení v závislosti na stavu vozidla (podle dodržování jízdního řádu, podle obsazenosti, podle intervalu aj.) Mapa je ovšem použitelná pouze do několika desítek objektů. Zobrazit provoz několika stovek vozidel na mapě nemá jiný smysl, než ohromovat laiky. Musíme mít k dispozici filtr, který propustí k zobrazení vozidla jedné linky nebo větší obraz provozu v uzlu apod.

#### **2.3.3 Cílová skupina informací**

Dispečer rozlišuje tři základní cílové skupiny příjemců informací:

- § Pracovníci **výkonné dopravní služby** (řidiči, dispečeri, údržba na tratích). Pracují na trati a vyžadují výkonný komunikační kanál s krátkou dobou odezvy. Komunikace směřuje k toku dat on-line (viz dole 3.2). Sem patří krizová komunikace i mimo hranice MHD (záchranné složky).
- § **Zákazníci** (cestující ve vozidlech, na nástupištích, internet). Komunikace je zaměřena k poskytování standardních informací (o pokojném průběhu dopravy) a informací o změnách. Komunikace směřuje k toku dat on-line (viz dole 3.2), má ale nižší časovou prioritu, než předchozí cílová skupina.
- § **Management dopravy** (podnik, město, region) vyžaduje statistické údaje pro zpracování rozborů, průzkumů, analýz a prognóz. Data tohoto typu jsou získávána off-line (viz dole 3.1).

### **2.4 Podpora rozhodování dispečera**

Nezbytnou podmínkou zkvalitnění odstraňování poruchových stavů v dopravě je výrazná podpora rozhodování i

rutinní práce dispečera. Podpora musí zajistit komfortní komunikaci s vozidly, s body na trati, s managementem města i vedením dopravního podniku. Požaduje se modelování vývoje zjištěné poruchy v reálném čase. Nutným prvkem podpory je rychlý přístup k databázím, popisujícím prostředí, kde doprava operuje, vozidla a jiné technické prostředky, havarijní plány a automatizované generování informací pro veřejnost. Vyžaduje se centrální údržba a distribuce dat pro palubní systémy vozidel. Nezbytná je součinnost s dalšími regulačními elementy dopravy, zejména s řízenými křižovatkami, s policií apod..

### **3. TOK DAT**

Tok dat rozlišuje potřeby trvalé komunikace (on-line) a komunikace příležitostné, kdy se předávají ucelené soubory dat (off-line).

#### **3.1 Off line**

Každodenně se obvykle předávají data z řídicího systému do vozidla před začátkem služby (změny jízdního řádu, synchronizace hodin, apod.) a po ukončení služby se sbírají statistická data o provozu vozidla (průběh dodržování jízdního řádu, spotřeba energie a paliva, ujetá dráha, obsazenost vozidla pro účely průzkumu a jiné diagnostické údaje).

#### **3.2 On line**

Režim on-line je nutný pro centrální řízení MHD. Základem je trvalá v krátkých intervalech opakovaná komunikace vozidla s centrálou. Řešení on-line je vysoce náročné na dimenzi komunikačního kanálu, která je podmíněna:

- § objemem dat přenášené zprávy -
  - z vozidla na dispečink (identifikace vozidla, poloha, směr jízdy, obsazenost, jiné informace)
  - z dispečinku na vozidlo (identifikace vozidla, korekce GPS, zpráva o dodržování JŘ, jiné informace)
- § rychlostí datového přenosu
- § účinností spojení (počet opravných relací při poruše přenášených dat)
- § počtem vozidel
- § přípustným zpožděním (při řízení dopravy na 1 minutu se obvykle připouští zpoždění zprávy 30 s)
- § zatížením datového kanálu i jinými funkcemi (řízení provozu fónického kanálu, identifikace nouzových volání, stavové zprávy)

### **4. ZÁVĚR**

Cílem této práce bylo popsání palubní informatiky a řídicího systému MHD pohledem uživatele. Práce nemůže být nikdy uzavřena, a to hlavně s ohledem na pokračující rychlý vývoj informačních metod a systémů.

Autor žádá všechny čtenáře, aby se zúčastnili trvalé neformální oponentury a korektury textu a tím přispěli k nalézání a popularizaci moderních metod řízení MHD mezi členy SDP.



## Obsah

<b>1. PALUBNÍ INFORMATIKA</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 Řízení palubní infomatiky</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2 Rozhraní</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 Sběrnice IBIS.....	2
1.2.2 Rychlá sběrnice.....	2
1.2.3 Provozní vstupy a výstupy počítače.....	2
1.2.4 Rozhraní pro údržbu dat.....	2
1.2.5 Konzola řidiče.....	3
<b>1.3 Distribuce dat</b> .....	<b>3</b>
1.3.1 Data počítače.....	3
1.3.2 Data periférií.....	3
1.1.3 Data provozu MHD.....	3
1.1.4 Technická data a výkony vozu.....	3
<b>1.4 Komunikace</b> .....	<b>3</b>
1.1.1 Vlaková komunikace.....	3
1.1.2 Komunikace s dispečinkem.....	3
1.1.3 Komunikace s tratí.....	4
<b>1.5 Řízení tarifního a odbavovacího systému</b> .....	<b>4</b>
<b>1.6 Sledování polohy</b> .....	<b>4</b>
1.6.1 Geografická poloha.....	4
1.6.2 Logická poloha.....	4
<b>1.7 Kódy</b> .....	<b>5</b>
1.7.1 Čas.....	5
1.7.2 Datum.....	5
1.7.3 Linka.....	5
1.7.4 Cíl.....	5
1.7.5 Pásmo.....	5
1.7.6 Vůz.....	5
1.7.7 Řidič.....	5
1.7.8 Trasa.....	5
1.7.9 Služba.....	5
1.7.10 Jiné kódy.....	5
1.7.11 Řetězec znaků.....	5
<b>1.8 Pověly</b> .....	<b>6</b>
1.8.1 Pro vizuální tabla.....	6
1.8.2 Pro akustickou ústřednu.....	6
1.8.3 Pro obsluhu výhybek.....	6
1.8.4 Jiné.....	6
<b>2. DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Lokální řízení</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 Centrální řízení</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Správa informací</b> .....	<b>7</b>
2.3.1 Filtrace informací.....	7
2.3.2 Vyhodnocování informací.....	7
2.3.3 Cílová skupina informací.....	7
<b>2.4 Podpora rozhodování dispečera</b> .....	<b>8</b>
<b>3. TOK DAT</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Off line</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 On line</b> .....	<b>9</b>
<b>4. ZÁVĚR</b> .....	<b>9</b>