

Dopravná telematika a jej aplikácie v Bratislave

Stanislav Vajcík, Stanislav Kubáň, Bronislav Weigl

Článok stručne uvádza do dopravnej telematiky a približuje súčasný stav jej aplikácie v sieti pozemných komunikácií (dĺžka súčasnej komunikačnej siete je celkom 810 km) a v mestskej hromadnej doprave (dĺžka siete liniek MHD je celkom 460 km) v Bratislave. V hlavnom meste SR je evidovaných viac ako 220 tisíc motorových vozidiel. Nárast intenzity automobilovej dopravy v komunikačnej sieti mesta je oproti roku 1990 takmer 100 %. Dopravná telematika môže poskytnúť inteligentné technické riešenia preťaženého dopravného systému na území Bratislavy. V spolupráci verejného a súkromného sektora je potrebné aj v Bratislave zabezpečiť postupné spracovanie príslušných štúdií a projektov pre komplexnú a systematickú aplikáciu dopravnej telematiky.

Úvod

Už pred viac ako päťdesiatimi rokmi Francúz Pierre Teilhard de Chardin (1881 – 1955) prikladal veľký význam dobovým technológiám, ktoré v súčasnosti nazývame informačnými [1], [2]. Dnes je autor citovaných publikácií považovaný za jedného z prognostikov nastupujúcej informačnej éry, teda sveta, ktorý je principiálne založený na informačných a komunikačných technológiách. Na neho sa odvoláva aj autor koncepcie informačných superdiaľnic, Al Gore.

Američania Alvin a Heidi Tofflerovci v knihe Tretia vlna (1980) bližšie predpovedali a definovali tretiu civilizačnú vlnu – informačnú, ktorá sa má naplno rozvinúť v 21. storočí. Podľa nich je prvou civilizačnou vlnou agrárna a druhou priemyselná. Už niekoľko rokov sme svedkami nástupu informačnej vlny, ktorá priamo ovplyvňuje aj dopravu.

Informačné a komunikačné technológie, doposiaľ používané v oblasti dopravy, boli v deväťdesiatych rokoch 20. storočia zahrnuté do novovzniknutého odboru, ktorý sa nazýva **dopravná telematika** (transport telematics) alebo **telematika v doprave**.

Termín telematika sa okrem dopravných aplikácií používa už od r. 1977 vo význame súboru techník a služieb, ktoré kombinujú prostriedky informatiky s prostriedkami telekomunikácií. Telematika vznikla zo slov **tele-**(komunikácie) a (infor)-**matika**. Termín **dopravná telematika** sa používa prevažne v Európe. V Amerike (najmä v USA) a Japonsku dávajú prednosť termínu **inteligentné dopravné systémy** (intelligent transport systems – ITS).

V súčasnosti dopravná telematika integruje telekomunikačné, informačné technológie a technológie z oblasti automatizácie a riadenia s dopravným inžinierstvom tak,

aby sa dosiahol cieľ – zvýšenie prepravných výkonov terajšej dopravnej infraštruktúry, zvýšenie bezpečnosti, psychickej pohody a informovanosti užívateľov dopravnej infraštruktúry, zlepšenie ochrany životného prostredia a zvýšenie produktivity hospodárskych činností. Dopravná telematika utvára nové možnosti na dosiahnutie udržateľnej mobility, pretože táto nemôže neustále rásť. Orientuje sa na všetky druhy dopravy (cestnú, železničnú, leteckú, vodnú).

Odborné útvary našich miest sa venujú aj plánovaniu a návrhom cestnej a mestskej

komunikačnej siete a návrhom na jej efektívne využívanie. Najmä pri tomto je dopravná telematika dobrým nástrojom. Z pohľadu užívateľov umožňuje poskytovanie viacerých služieb. Všetky služby účastníkov dopravného procesu boli združené a systemizované v norme ISO. V rámci normy bolo definovaných 32 služieb účastníkov – užívateľovi dopravnej infraštruktúry (tab. 1) [3]. Základná delba týchto služieb predstavuje osem skupín.

Pri spracovaní plánov a návrhov na uplatnenie ITS v dopravnom procese je pre dopravného inžiniera dôležité ovládať a po-

riadenie dopravy	1. podpora v dopravnom plánovaní 2. riadenie dopravy 3. riadenie výnimočných stavov 4. riadenie dopytu 5. presadzovanie a aplikácia dopravných predpisov 6. riadenie údržby cestnej infraštruktúry
dopravné informácie	7. informovanosť pred vykonaním cesty 8. informovanosť vodiča počas jazdy 9. informovanosť cestujúcich vo verejnej doprave počas jazdy 10. informačné služby cestujúcim 11. navádzanie dopravy a navigácia
vozidlo	12. zlepšovanie rozhľadu 13. automatické riadenie vozidla 14. predchádzanie pozdĺžnym kolíziám počas jazdy 15. vyhýbanie sa priečnym kolíziám počas jazdy 16. pohotovostná bezpečnosť 17. obmedzovanie prednehodových stavov
komerčná doprava	18. predzúčtovanie prepravy tovarov 19. administratívne spracovanie údajov 20. automatická kontrola bezpečnosti jazdy 21. automatické monitorovanie kontroly jazdy 22. riadenie vozidlových parkov
verejná doprava	23. riadenie verejnej – hromadnej dopravy 24. riadenie dopytu/vytaženosti vozidiel 25. riadenie del'by dopravy
havarijné stavy	26. oznamovanie havarijných stavov a osobná bezpečnosť 27. riadenie záchranej služby 28. ohlasovanie výnimočných stavov a preprava nebezpečných nákladov
elektronické platby	29. elektronické finančné prevody
bezpečnosť	30. bezpečnosť verejnej dopravy 31. zvyšovanie bezpečnosti nechránených účastníkov cestnej premávky 32. inteligentné križovatky

Tab.1 Užívateľské služby

ITS technológie z pohľadu spracovania údajov	technické zariadenia pozdĺž komunikácie	technické zariadenia vo vozidle
zber údajov	– dopravné detektory – monitorovanie poveternostnej situácie	– automatická identifikácia vozidla – dynamické váženie
spracovanie údajov	– koncentrácia údajov v radičoch – automatická detekcia výnimočných stavov	– globálny pozičný systém – digitálna mapa
prenos údajov	– pevná komunikácia – optický prenos informácií	– mobilná komunikácia – jednocúčelová krátko dosahová komunikácia
prerozdeľovanie informácií	– dopravné značky s premenlivou symbolikou – internet	– cestný pomocný rádiolokálny – rádiové dátové správy/dopravný spravodajský kanál
využitie informácií	– tarifkácia – riadenie dopravy	– navádzanie vozidiel – zabránenie nehody

Tab.2 Technológie ITS vo vzťahu k základným údajom

znaf technológiu na jej funkčnej úrovni. Jednotlivé technológie sú umiestnené pozdĺž komunikácie, iné sú zabudované vo vozidle. ITS technológie sa delia podľa funkcie a lokalizácie zberu a poskytovania údajov. V tab. 2 sú uvedené technológie s ich funkciou vo vzťahu k základným údajom [3].

1. Riadiace dopravné systémy

Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava je neustále sa rozvíjajúcim politickým, hospodárskym a kultúrno-spoločenským centrom, čo je najmä od roku 1990 sprevádzané prudkým rozvojom automobilovej dopravy, ktorý už dávno predstihol pôvodne plánovaný vývoj komunikačnej siete. To má za následok neúmerne nárast dopravného zaťaženia na jestvujúcich komunikáciách a preťažovanie najmä rozhodujúcich dopravných uzlov. Pre porovnanie nárastu dopravy uvádzame dopravné zaťaženie v skutočných vozidlách za 24 hodín na niektorých komunikáciách za posledné roky v tab. 3.

Na najzaťaženejšom úrovňovom, svetelne riadenom uzle Bajkalská – Trnavská dosiahlo dopravné zaťaženie na vstupoch 85 000 sk. voz./24 h. Je zrejme, že tento vysoký nárast dopravného zaťaženia, ktorý spôsobuje zahlcovanie svetelne riadených križovatiek a následne celých úsekov dôležitých komunikácií, by nebolo možné riešiť bez neustále sa zvyšujúcej technickej vybavenosti križovatiek, prenosových ciest, riadiacej ústredne, ako aj plánovania a výstavby nových komunikácií a zvyšovania prejazdnosti jestvujúcich komunikácií pomocou zmeny organizácie dopravy.

1.1 Dopravná centrála

Vzhľadom na to, že možnosti výstavby nových komunikácií v centrálnej mestskej oblasti sú obmedzené, vzniknutú situáciu v nepriaznivej prejazdnosti komunikácií bolo nutné riešiť skvalitnením riadenia dopravy. Zásadným spôsobom k tomu prispelo vybudovanie automatizovaného systému riadenia mestskej cestnej dopravy (ASR MCD). Prvý systém riadenia bol uvedený do prevádzky v roku 1983 a po dobrých skúsenostiach sa pristúpilo k postupnému

komunikácia	rok			
	1991	1995	2000	
stredný dopravný okruh	– Prístavný most	28 400	51 700	88 000
	– Bajkalská	29 300	50 000	74 000
	– Einsteinova	8 600	28 400	45 000
radiála severozápadná	– Lamačská	32 700	46 600	59 500
	– severovýchodná – Trnavská	25 100	37 200	50 200

Tab.3

rozširovaniu riadeného prostredia a k budovaniu jednotlivých riadiacich a informačných podsystemov ako k základnému predpokladu prechodu na vyšší stupeň riadenia. Keďže začiatkom deväťdesiatych rokov došlo k morálnej a fyzickej opotrebovanosti používaných zariadení, v rokoch 1992 – 1995 došlo k výmene celého riadiaceho systému za nový od firmy SIEMENS. Predmetom dodávky bol riadiaci počítač VSR 16 M 56 s pomocnými zariadeniami, dopravno-inžinierske pracovisko s prídavnými zariadeniami, unixová stanica, návěstidlá a radiče typu MS. Vzhľadom na to, že nároky na riešenie dopravnej situácie narastali úmerne s rozvojom dopravy v meste, riadená oblasť bola v ďalších rokoch naďalej upravovaná a rozširovaná. Okrem kvantitatívnych ukazovateľov riadenia sa súběžne s inovačným procesom vyvíjali aktivity aj v oblasti rozvoja ďalších podsystemov ASR MCD, napríklad určenie podmienok a vypracovanie návrhu podsystemu televízneho dohľadu na monitorovanie dopravnej situácie v rozhodujúcich dopravných uzloch. Taktiež sa zabezpečovalo rozšírenie programového vybavenia o programy, schopné plniť ďalšie činnosti umožnené riadiacim systémom, ako napríklad zaraďovanie tzv. „zelené vlny“, ktorá umožňuje na vopred vybraných a pripravených trasách zaradiť zelenú na všetkých potrebných návěstidlách pre nerušený prejazd vládnych delegácií, vozidiel hasičského a záchranného zboru a podobne.

V súčasnosti z celkového počtu 79 zariadení signalizácie v Bratislave, ktoré riadia 114 križovatiek, sa pomocou riadiaceho počítača centrálna ovláda 42 zariadení cestnej svetelnej signalizácie. Prostredníctvom zostávajú signálnych plánov, ktoré sú spínané v závislosti od času, sa riadi celkovo 67 križovatiek. Na 4 centrálna neriadených križovatiek sa technickými prostriedkami systému dozerá na prevádzkový stav zariadenia.

Úroveň riadenia centrálna riadených križovatiek je naďalej určovaná výsledkami dopravných prieskumov a závislá od optimálnej voľby signálnych plánov, ktoré sú prepínané v závislosti od času alebo sú spínané obsluhou dopravnej centrály na základe priamych alebo sprostredkovaných informácií z terénu. Signálne plány vznikajú v spolupráci dopravných inžinierov Krajského dopravného inšpektorátu Krajského riaditeľstva Policajného zboru v Bratislave a Magistrátu hlavného mesta SR Bratislavy.

Prechod na vyšší stupeň riadenia, t. j. na riadenie v závislosti od intenzity dopravy, je podmienený možnosťou získavania informácií z detektorov. Riadiaci systém už obsahuje programové vybavenie na zber dát. Prechod na uvedenú formu riadenia je možný v súčasnom období iba na 26 križovatkách z dôvodu finančnej náročnosti inštalácie indukčných slučiek v teréne.

Plne funkčným informačným podsystemom používaným v rámci ASR MCD je podsystem rýchlostných návěstidiel. Informáciu o odporúčanej rýchlosti, ktorá zabezpečuje účastníkom premávky plynulý prejazd svetelne riadenými križovatkami, poskytuje v širšom centre mesta 28 návěstidiel, najmä na dvoch hlavných prietahoch s líniovou koordináciou. Keďže komunikácie vhodné na inštaláciu rýchlostných návěstidiel sú už nimi vybavené, s rozširovaním podsystemu sa neuvažuje.

Ako vyplýva z hodnotenia súčasného stavu a nutnosti komplexnejšieho využívania možností poskytovaných prevádzkovaným riadiacim systémom, pri ďalšom rozvoji ASR MCD je potrebné zamerať sa na:

- priebežné rozširovanie riadenej oblasti podľa realizácie nových zariadení svetelnej signalizácie na území mesta,
- dobudovanie siete detektorov, ktorá bude dostatočná pre potreby prechodu riadenia na vyššiu úroveň,

- dobudovanie podsystemu televízneho dozoru zabezpečujúceho monitorovanie uzlov, ktoré sú z dopravného hľadiska strategické,
- vybudovanie podsystemu dopravných značiek s premenlivou symbolikou,
- vybudovanie podsystemu navádzania motorových vozidiel na parkoviská,
- vybudovanie bezobslužnej pracovnej stanice polície, ktorá bude poskytovať informácie o prevádzkovom stave centrálnych neriadených zariadení signalizácie prostredníctvom modulov GSM.

Po realizácii a dokončení uvedených podsystemov bude možné považovať systém riadenia mestskej cestnej dopravy v Bratislave za dobudovaný. Takto skompletizovaný systém bude môcť plne zabezpečovať základné ciele, stanovené pre centrálny riadenie dopravy a to:

- znížiť časové straty, počty zastavení a celkový pohyb vozidiel v centrálnej mestskej oblasti,
- zvýšiť bezpečnosť účastníkov dopravy,
- vytvoriť možnosti na preferovanie mestskej hromadnej dopravy pred individuálnou,
- optimálne využívať kapacitu komunikácie,
- zabezpečiť regulovanie prístupu do centra mesta odklonom do okrajových komunikácií,
- umožniť operatívne zásahy do radiacích režimov pri zabezpečovaní špecifických dopravných situácií v prípade mimoriadnych udalostí,
- umožniť zber a následné spracovanie dopravných inžinierskych údajov z dopravného procesu,
- znížiť spotrebu pohonných hmôt,
- znížiť škodlivý vplyv dopravy na životné prostredie.

1.2 Svetelné signalizačné zariadenia

Počas výmeny starého riadiaceho systému za nový v rokoch 1992 – 1995 došlo zároveň aj k postupnej výmene starých radičov typu BDE a MR za nové od firmy SIEMENS typu MS, resp. odvodených typov MSL, MSK, MSR. Všetkých 42 radičov v centrálnej mestskej oblasti a príslušných hlavných ťahoch je riadených z centrály, ostatné radiče v okrajových častiach mesta sú riadené samostatne, väčšinou dynamicky, prostredníctvom slučkových detektorov. Všetky novobudované svetelné zariadenia sú vybavené výlučne radičmi SIEMENS typu MS a odvodenými typmi preto, aby ich údržba a opravy boli čo najjednoduchšie a bez nutnosti skladovať rôzne druhy náhradných súčiastok. Z celkového počtu 79 radičov je v prevádzke už iba niekoľko radičov iného typu ako MS, aj to väčšinou na samostatne riadených priechodoch pre chodcov. Ich výmena sa predpokladá v čo najkratšom čase – v závislosti

od finančných možností mesta. Všetky realizované svetelné zariadenia mimo oblasti centrálného riadenia sú navrhované ako dynamicky riadené buď s predĺžovaním zelenej v pevnom poradí fáz, alebo s výberom a vynechaním fáz podľa požiadaviek dopravy. Toto riadenie je realizované pomocou slučkových detektorov, ktoré sú zabudované do radiacích pruhov. Na západnej radiále sa podľa požiadavky z detektora vedľajšej komunikácie a tlačidla pre peších vyvolávajú 3 sady signálnych plánov v koordinovanom ťahu 5 križovatiek.

1.3 Uzavretý televízny okruh (CCTV)

V rámci prvého systému riadenia dopravy z roku 1983 bol uvedený do prevádzky aj televízny systém, ktorý sa skladal zo 4 kamier umiestnených na križovatkách v centre mesta, pričom monitory, ovládacie a záznamové zariadenia boli umiestnené v dopravnej centrále. Po výmene riadiaceho systému centrály v rokoch 1992 – 1993 starý televízny systém iba dožival a po celkovom zlyhaní bol iba čiastočne obnovený na 3 križovatkách. V rokoch 1997 – 1998 bola spracovaná štúdia a následne projekt celkovej obnovy televízneho dohľadu na cca 15 križovatkách na území širšieho centra mesta vrátane príslušných zariadení v dopravnej centrále. Z finančných dôvodov sa však realizácia systému vždy odkladala na neskoršie obdobie, a jej termín doteraz nebol stanovený. V projekte už bola stanovená presná poloha kamery s vyznačeným zorným polom, trasovanie kábla od kamery do radiča, ako i technické parametre zariadení v centrále. Na digitálny prenos televízneho obrazu z radičov do centrály sa využije jestvujúci systém koordinačných káblov s vysokým počtom žíl, ktorými boli križovatky poprepájané pri budovaní prvého systému riadenia dopravy.

1.4 Dopravné detektory

Už počas prvého systému riadenia dopravy boli na niektorých križovatkách v centre mesta osadené slučkové detektory, ale v dôsledku ich častého poškodenia a porúch bola doprava riadená zostavou signálnych plánov. Tieto boli prepínané v pevných časových intervaloch, stanovených na základe dopravných prieskumov. Po výmene riadiaceho systému centrály za nový nebola činnosť jestvujúcich detektorov obnovená, a neosadilo sa ani 80 už pripravených slučkových detektorov.

Na novobudovaných signalizačných zariadeniach v križovatkách mimo oblasti centrálného riadenia sa však slučkové detektory osadzujú bez výnimky, vďaka čomu na všetkých riadených križovatkách prebieha dynamické riadenie. V súčasnosti sa v záujme zabezpečenia preferencie elek-

trickéhoj MHD a celkového zvýšenia priepustnosti uzlov s električkovou dopravou pripravujú projekty na osadenie slučkových detektorov do električkových tratí. Na základe údajov z detektorov sa bude vyvolávať príslušná zelená alebo sa určitá fáza vynechá. S trolejovými kontaktmi na električkových tratiach máme zlé skúsenosti. Na jednej križovatke boli rýchlo idúcimi električkami poškodené ešte skôr než bola signalizácia uvedená do prevádzky. Z tohto dôvodu sme na jednom ľavom električkovom odbočení osadili optický detektor, pomocou ktorého sa pri prehodení výhybky vľavo vyvolá signálny plán s fázou ľavého odbočenia. V dôsledku problémov so signálom od výhybky však systém nie je funkčný, a doprava na križovatke je zdržovaná neustálym vyvolávaním fázy s ľavým odbočením.

V blízkej budúcnosti podľa finančnej situácie mesta plánujeme uskutočniť dlho odkladané osadenie slučkových detektorov do rozhodujúcich dopravných ťahov a uzlov na zavedenie semidynamického riadenia pomocou logiky TASS. V záujme zlepšenia preferencie električkovej MHD plánujeme tiež osadenie slučkových alebo optických detektorov.

1.5 Dopravné značky s premenlivou symbolikou

Na území mesta Bratislavy sú tieto dopravné značky umiestnené len na novovybudovanom hraničnom priechode do Rakúska v Jarovciach. Použité sú na radiacích pruhoch pre nákladnú dopravu pred colnicou pri kontrole nadmernej hmotnosti vozidla. Značky majú 3 symboly – nápisy v slovenčine, v nemčine a symbol „stop“. Zmena symbolov je riadená na základe signálov z indukčnej slučky a váhy, ktoré vyhodnotí riadiaci člen PLC. Po opustení kontrolného priestoru vozidlom sa symbol vráti do pôvodného stavu. Riadenie je možné prepnúť na ručné ovládanie z veliaceho pracoviska.

Bezprostredne na riadenie dopravy na komunikáciách mesta tieto dopravné značky nie sú použité.

1.6 Spôsob a druh prenosu údajov

Takmer celý káblový systém prepojenia radičov s dopravnou centrálou je prevzatý z pôvodného systému riadenia z roku 1983. Vtedy sa využila rekonštrukcia niektorých komunikácií na súčasné uloženie káblov s vysokým počtom žíl v rámci stavby. Bohato predimenzovaný počet žíl od 96 do 960 v blízkosti centrály je možné okrem prepojenia radičov s centrálou v budúcnosti použiť aj na prenos televízneho signálu, údajov zo vzdialených detektorov, dopravných značiek s premenlivou symbolikou, navádzacích dopravných značiek a podobne. Vysoký počet žíl umožňuje použiť na prenos jedného signálu väčší počet žíl,

čím sa môže kompenzovať prípadná poruchovosť starších káblov. Okrajové križovatky centrálne riadenej oblasti boli napojené na centrálne riadenie novými koordinačnými káblami od poslednej križovatky. Káble boli často vedené aj vzduchom, a až do dátovo sa kladli do zeme. V blízkej budúcnosti sa z finančných dôvodov neráta s napojením riadených križovatiek v okrajových častiach mesta na dopravnú centrálu pomocou koordinačných káblov. Na ich dohľadanie bude použitý modul GSM, ktorý sa doplní do radičov MS.

2. Riadiace a informačné systémy mestskej hromadnej dopravy

Riadiace a informačné systémy zabezpečované a používané Dopravným podnikom Bratislava, a. s. (DPB, a. s.), prispievajú k pravidelnosti, presnosti, hospodárnosti a bezpečnosti prevádzky MHD v Bratislave. Tvoria komplex vzájomne previazaných technických zariadení pracujúcich v jednom celku na rovne riadiacich, informačných a tarifných systémov. V súčasnej dobe tento komplex má nasledovné časti a funkcie:

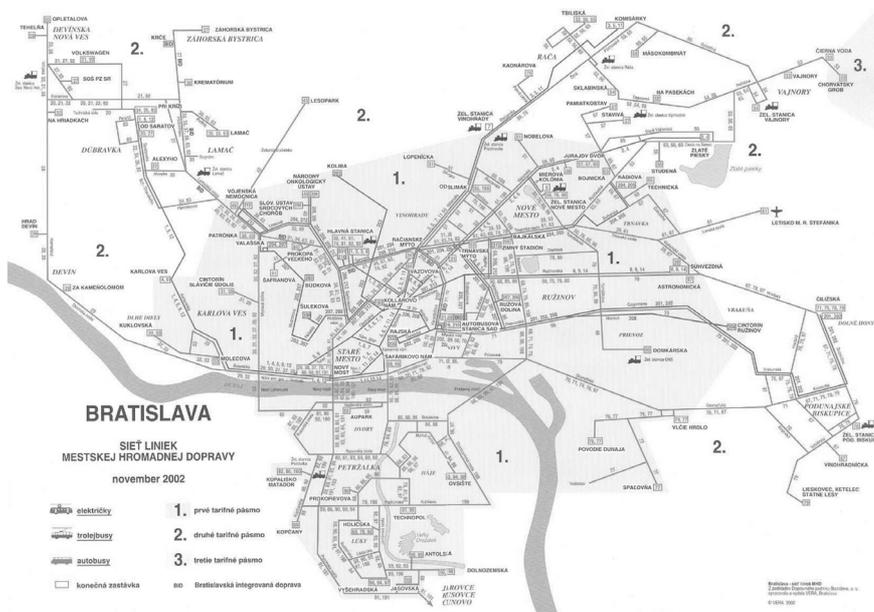
2.1 Riadiace a záznamové prevádzkové systémy

Palubný počítač BUSE BS 100

Palubný počítač riadi všetky podporné systémy vozidla po zbernici IBIS a po rýchlej zbernici pomocou dátovej karty. Zabezpečuje zber a zachovanie všetkých prevádzkových údajov počas výkonu služby so záznamom na dátovú kartu. Súčasne plní funkciu ovládača rádiostanice.

Dátová karta LSI 1MB

Je prenosným médiom pre denný obojsmerný prenos dát medzi palubným počítačom a vyšším systémom spracovania dát, tzn. pre zadávanie a zároveň ich zber. Pomocou na karte zapísaných údajov sa riadia všetky periférne zariadenia vozidla vrátane vyhodnocovania dodržiavania cestovného poriadku (odchýlky v reálnom čase), ovládania označovačov cestovných lístkov, zariadení cestnej svetelnej signalizácie, koľajových a trolejových výhybiek. Na dátovú kartu sa zaznamenávajú údaje o priebehu služby (služieb), o technickom stave vozidla a prípadných poruchách, o skutočnej spotrebe pohonného média, tržbe, obsadenosti vozidla a o priebehu jazdy. Zaznamenané údaje slúžia v technickej oblasti pri rozhodovaní o postupoch pri údržbe vozidla, v dopravnej oblasti pri rozhodovaní o spotrebe času prevádzky s dôsledkami na jej hospodárnosť, v ekonomike na evidenciu spotreby pohonného média a v mzdovej oblasti. Pre personalistiku poskytuje údaje o zamestnancoch.



Vozidlová rádiostanica

Zabezpečuje operatívne akustické a dátové spojenie medzi riadiacou centrálou a vozidlom. Ovládanie rádiostanice je z ovládacej dosky palubného počítača, čo umožňuje aj optické a akustické vyjadrenie dôležitých, pravidelne používaných správ.

Príjem údajov o presnom čase

Prenos presného stredo európskeho časového signálu sa vykonáva pomocou kódovaných správ z prijímača na dopravnom dispečingu prostredníctvom vozidlovej rádiostanice do palubného počítača a do informačných zariadení vozidla.

Dverové a dráhové kritérium

Snímače otvorených dverí objektívne určujú polohu vozidla a definujú zastávku, tachograf zaznamenáva prejednú vzdialenosť, určuje polohu vozidla a definuje zastávku – zabezpečuje funkciu dráhového kritéria.

Napájanie a inštalácia

Sú určené pre všetky zariadenia, ktorými je vozidlo vybavené a pozostávajú z rozvádzača, poistiek, stabilizovaného zdroja napätia, rozbočovačov a zásuviek.

Zbernica IBIS

Spája všetky zariadenia vozidla s palubným počítačom a pracuje bežnou rýchlosťou prenosu dát. Musí byť kompatibilná v súlade s odporúčaniami normy VDV 300 a IPIS, aby bolo možné vo vozidle zapojiť rôzne periférne zariadenia, vyhotovené výlučne podľa uvedenej normy.

Rýchla zbernica RS 485

Spája zariadenia s veľkým objemom dát a s vyššou rýchlosťou prenosu s palubným počítačom.

Záznam technického stavu a porúch

Zaznamenáva sa priebeh jazdy a funkcia vybraných zariadení vozidla za určený čas,

resp. prejedná vzdialenosť („čierna skrinka“). Podľa druhu dopravného prostriedku sa počas jazdy zaznamenávajú dôležité technické parametre. Po ich prenesení pomocou dátovej karty slúžia na prijímanie opatrení pri údržbe vozidla, napríklad – meranie tlaku oleja, teploty chladiacej kvapaliny, stavu pohonných hmôt, spotreby elektrickej energie, obsadenia vozidla („váženie“). V prípade dopravnej nehody slúžia zaznamenané údaje ako dôkazový materiál.

2.2 Tarifné systémy

Označovač cestovných lístkov R & G Mielec KRG-6

Tlač údajov na papierový cestovný lístok. Záznam počtu označených cestovných lístkov, údaje v reálnom čase zaznamenávané prostredníctvom palubného počítača na dátovú kartu. Možnosť manuálneho zablokovania a deblokovania označovačov cestovných lístkov revízorom cez palubný počítač.

2.3 Optické informačné systémy

Vonkajšie smerové tabule BUSE BS 210

Maticové elektromechanické smerové tabule typu DOT alebo DOT-LED na zobrazenie čísla linky, cieľa jazdy a trasy s automatickou zmenou zobrazovaných údajov v prevádzke na konečných zastávkach, ako aj počas jazdy. Údaje, spracované palubným počítačom s väzbou na logickú polohu vozidla, sú čerpané z dátovej karty.

Vnútorne smerové tabule BUSE BS 120

Optické zobrazovanie čísla linky, cieľa jazdy, názvu jednotlivých zastávok vrátane ich charakteru, presného času a tarifného pásma – všetko v reálnom čase. Tabule typu LED. Údaje, spracované palubným po-

čítačom s väzbou na logickú polohu vozidla, sú čerpané z dátovej karty.

Zobrazovač presného času a pásma BUSE BS 170

Optické zobrazovanie presného času a pásma, v ktorom sa linka v danom okamihu nachádza. Údaje, rovnako ako pri vnútorných smerových tabuliach typu LED, sú spracované palubným počítačom.

2.4 Akustické a oznamovacie systémy

Elektroakustické zariadenie

Digitálne vyhlasovanie zastávok a informácií – prehrávač BUSE BS 200, syntetizér reči s väzbou na údaje na dátovej karte a signálov z vozidlovej rádiodostavy, spracované palubným počítačom.

Vstupné a výstupné akustické zariadenia

Reproduktory vnútorné, vonkajšie a v kabíne vodiča, smerový mikrofón, spínače povelov.

2.5 Riadiaci a vyhodnocovací systém

- Vybavenosť dopravného dispečingu na zabezpečenie riadenia dopravy a kontaktu s vozidlami. V súčasnej dobe je programovo riešené iba spojenie dopravného dispečingu s vozidlami. Pripravuje sa možnosť komfortnejšieho zobrazovania všetkých prihlásených vozidiel do systému a prenos dátovým kanálom hlásenia vozidiel, ktoré premávajú mimo stanovenej časovej tolerancie oproti cestovnému poriadku.
- Vybavenosť útvarov dopravy, dopravných prevádzkármi na aktuálne programovanie, resp. zber a vyhodnotenie zaznamenaných dát. Možnosť odovzdávania údajov na ďalšie spracovanie – mzdy, spotreba nafty a pod.

2.6 Programové vybavenie SKELETON

V záujme prezentovania ucelenej informácie uvádzame zloženie celého programového balíka „SKELETON“ od firmy FS Software Olomouc. Programový balík „SKELETON“ pozostáva z kompletnej ponuky čiastkových produktov, ktoré tvoria celkový systém na riadenie a kontrolu dopravného procesu. V ponuke pre dopravcov zabezpečujúcich mestskú hromadnú dopravu (dopravné podniky – mestské, ČSAD a SAD) sú v súčasnej dobe nasledovné programové produkty:

Konštrukcia a plánovanie dopravy

Je základným systémom pre konštrukciu grafikonov mestskej a prímestskej dopravy. Spracovanie je zamerané na optimálne riešenie MHD grafickým spôsobom.

dopravné prostriedky	počet vozidiel	podiel z celkového počtu
autobusy	272	51,3 %
električky	100	44,1 %
trolejbusy	24	18,5 %
spolu MHD	250	27,5 %

Tab.4

Zaisťuje všetky základné informácie o linkách a zastávkach. Výsledkom riešenia sú spracované grafikony jednotlivých liniek a ich výstupy – jednotlivé druhy cestovných poriadkov. Tento modul je základom celého systému, keďže poskytuje dáta ostatným modulom systému

Detailné štatistiky

Sú prepracovaným štatistickým systémom na posudzovanie, vyhodnocovanie a plánovanie dopravných výkonov. Modul umožňuje vytvárať prehľady (štatistiky) odjazdených kilometrov a nákladov jednotlivých liniek, traktív (spracovanie mesačných, štvrtročných rozborov, rozborov v stanovenom časovom rozsahu, tabulkových štatistik, grafy a pod.)

Plán a skutočné služby vodičov

Tvorí špeciálny systém služieb vodičov a vozidiel prevádzky dopravy. Spracúva plán služieb (zadelenie) s ohľadom na špecifické požiadavky a spôsoby zadeľovania vodičov do turnusov. Obsahuje detailné informácie o vodičoch, pracovné kalendáre, kalendár neprítomnosti vodičov a vozidiel, podrobnú evidenciu neprítomnosti vodičov, kalendár úväzkov vodičov, príplatky, evidenciu druhov pracovného času, rozbor pohybu vozidiel počas služby, prípravu mesačných plánov služieb vodičov a vozidiel, evidenciu pracovných výkonov vodičov a vozidiel, tlač dennej výpravy, denných rozpisov, mesačných rozpisov, turnusov a zoznamov služieb.

Dispečerský denník

Tvorí podporný systém na evidenciu a sledovania udalostí v dopravnej prevádzke, vytvára podklady pre dobrú orientáciu a rýchlu výpravu vozidiel.

Dopravné prieskumy

Program zabezpečuje odborné sledovanie a vyhodnocovanie dopravných udalostí v prevádzke pomocou modulov „dispečerský denník“ a „detailné štatistiky“. Systém môže prijímať do databázy ručné sledovanie obsadenosti vozidiel a aj z automatického „vážiaceho“ zariadenia.

Technické prehľadky

Tento softvér je špeciálnym informačno-evidenčným systémom na spracovanie, vyhodnocovanie a kalkuláciu technických prehľadok vozidiel MHD (technická štatistika). Uvedeným programovým vybavením je možné zabezpečovať: detailné evidencie technických prehľadok vozidiel, evidenciu interných a externých technických záka-

ziek, vytváranie technologických postupov, informácie o predbežných cenách zákaziek, adresár zákazníkov pre externé zákazky, plánovanie zákaziek a prác na jednotlivé pracoviská a pracovníkov, úkolové listy, informácie o materiáloch na sklade, materiálové dispozície do skladov, evidenciu plánovaného materiálu na opravy, evidenciu čerpania – chladiacich kvapalín, olejov, pohonných hmôt (na vozidlo a na pracovníka), komplexnú evidenciu pneumatík a protektorov, evidenciu umiestnenia pneumatík na vozidlách a mimo vozidiel, sledovanie životnosti pneumatík na vozidlách, sledovanie životnosti olejov, evidenciu technických preukazov vozidiel.

Vozidlá MHD vybavené elektronickými informačnými panelmi vonkajšími (zobrazujúcimi číslo linky, cieľovú zastávku) a vnútornými (zobrazujúcimi číslo linky, cieľovú zastávku, pásmo, čas a nasledujúcu zastávku) uvádza tab. 4.

Literatúra

- [1] TEILHARD de CHARDIN, P.: Vesmír a lidstvo. Vyšehrad, Praha 1990.
- [2] TEILHARD de CHARDIN, P.: Miesto človeka v prírode. Svoboda – Libertas, Praha 1993.
- [3] SCHLOSSER, T.: Inteligentné dopravné systémy. Jaga group, Bratislava 2001.
- [4] Firemná literatúra firiem SIEMENS, BUSE, R & G a FC Software.

Ing. Stanislav Vajcík
Ing. Stanislav Kubáň

43

Magistrát hl. mesta SR Bratislavy
Primaciálne nám.1
814 99 Bratislava
Tel.: 02/59 35 61 53
e-mail: od@bratislava.sk

Ing. Bronislav Weigl

Dopravný podnik Bratislava, a. s.
Olejkárska 1
814 52 Bratislava
Tel.: 02/59 50 14 30
e-mail: weigl.bronislav@dpb.sk