

Chytrá a zdravá městská veřejná doprava

2. ročník mezinárodní konference

Plzeň 9. – 10.4.2013

Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.

Komplexní informační systém v městské veřejné dopravě

Ing. Ivo Herman, CSc.

Příspěvek se zabývá vazbami komplexního informačního systému pro veřejnou dopravu a způsoby propojení těchto systémů (dispečink, vozovny, zastávky, vozidla, cestující a technologie na dopravní cestě) a popisem jednotlivých typů komunikací a technologií.

Významné prvky komplexního systému:

A. Specifické toky dat v systému:

- Řízení dopravy a aktuální informování cestujících o jejím stavu
- Příprava dat pro informování cestujících a řízení dopravy
- Data spojená s odbavením cestujících
- Doplňkové systémy pro dopravu

B. Technické prostředky k řešení komunikací

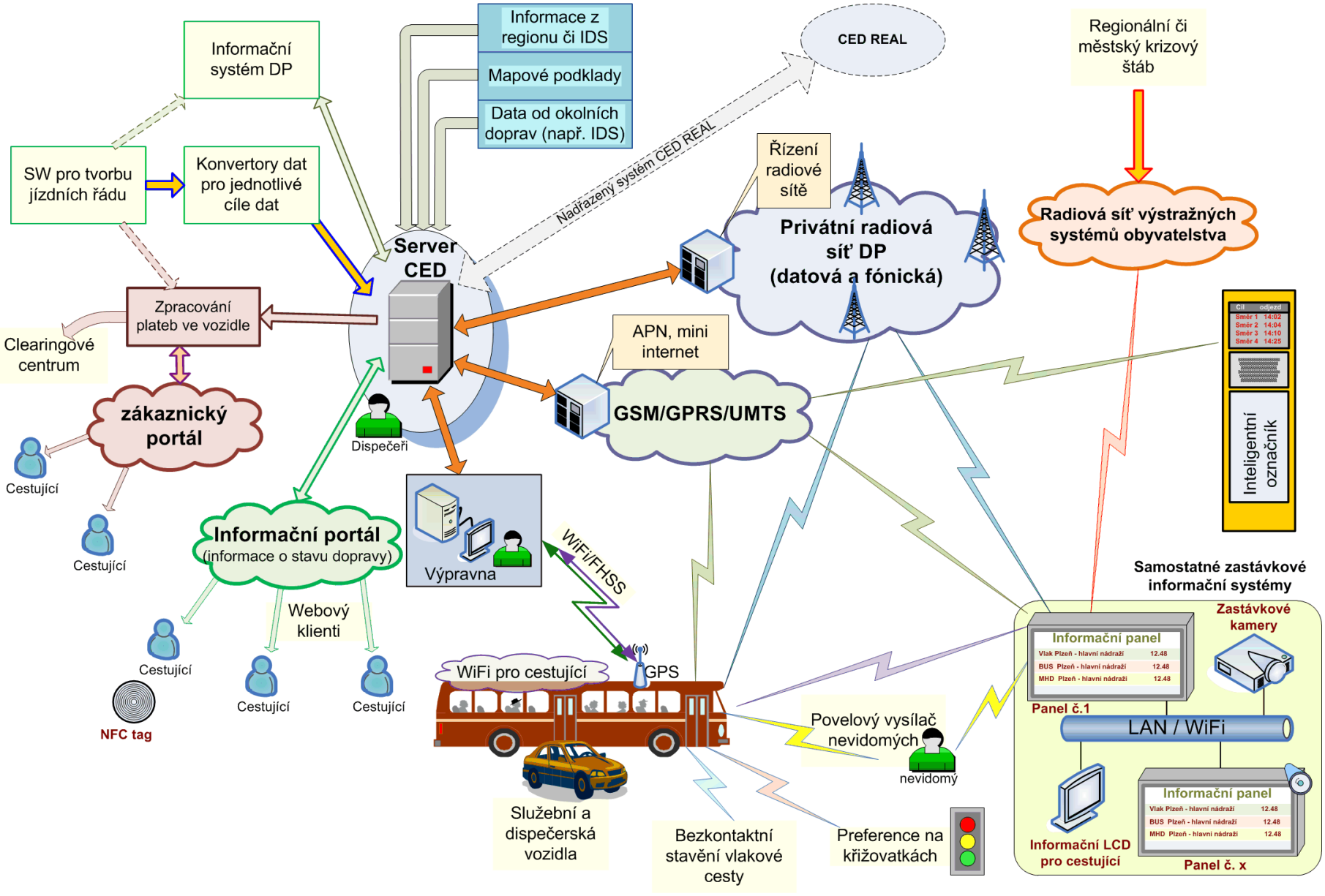
- Privátní radiové sítě
- GSM/GPRS/UMTS
- LAN/WAN
- Ostatní sítě (WiFi, FHSS, VISO, apod.)

C. Řešení komunikací ve vozidle a s vozidlem

- Typy vozidel z hlediska vnitřních komunikací
- Základní typy komunikací ve vozidle

Prvky komplexního systému

Složení komplexního informačního systému

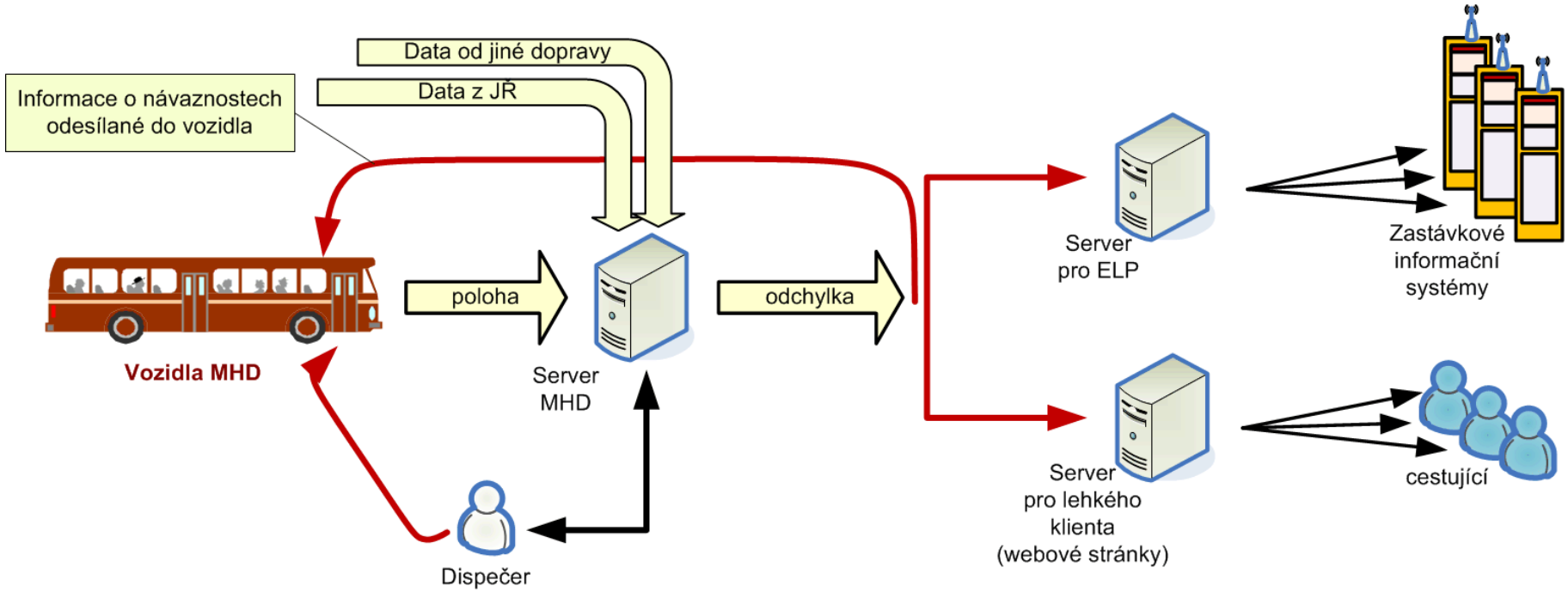


Řízení dopravy a informování cestujících

Centrem řízení je CED (centrální dispečink) zpracovávající informace předjetí a zpoždění dopravy – jinými slovy o poloze vozidla.

Informační kanály pro cestující jsou:

- Zastávkové informační panely.
- Internetové portály (www stránky).
- Vozidlové informační panely



Příprava dat pro informování cestujících

Příprava dat má následující postup:

- Tvorba a zpracování jízdních řádů (organizace dopravy)
- Příprava dat pro informační systémy vozidel (panely, LCD displeje a hlášení), zastávkové systémy (off-line data a scénáře) a pro internetové portály (www stránky).
- Nahrávání cílových zařízení

Data spojená s odbavením cestujících

Příprava dat má následující postup:

- Tvorba a zpracování jízdních řádů (organizace dopravy)
- Tvorba ceníků a její přiřazení jednotlivým jízdám a trasám
- Nahrátí do vozidla a příp. na www stránky
- Řešení nákupu jízdenek (vozidlo, portál, předprodej)
- Zpětné získání dat z vozidla a jejich zpracování
- Příprava dat pro clearingové centrum

Doplňkové informační systémy v dopravě

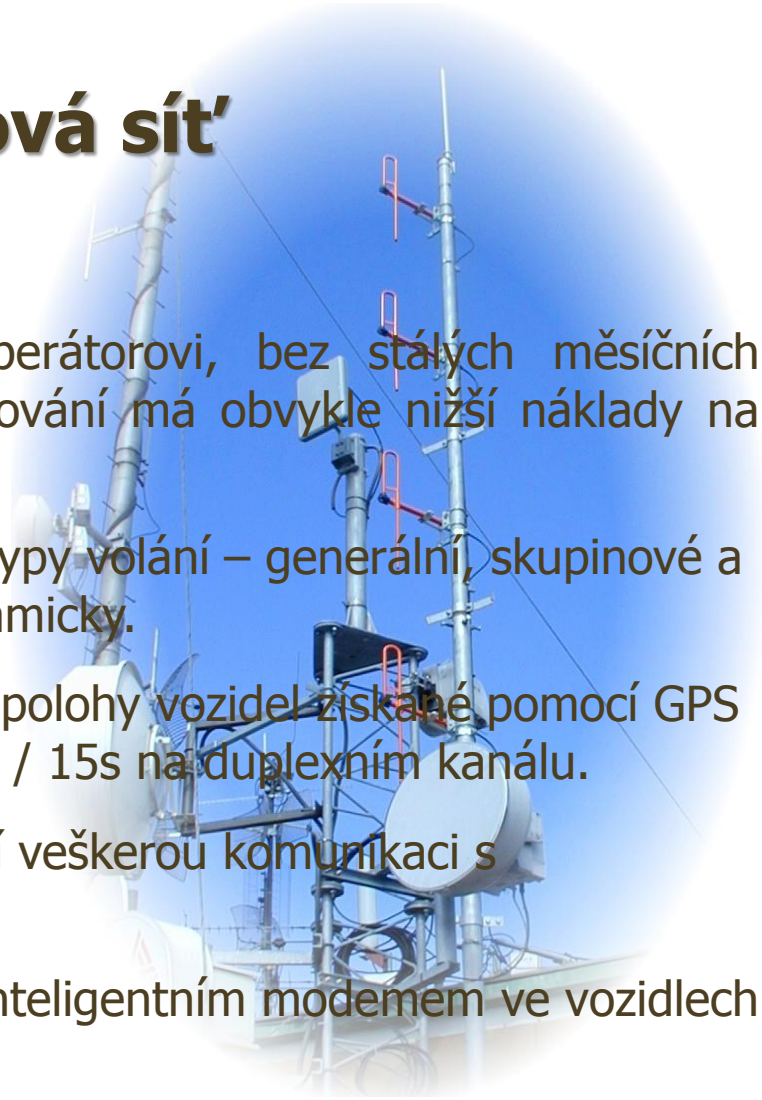
Jako doplňkové systémy v dopravě lze integrovat:

- Reklama ve vozidlech samostatná a ve vazbě na jízdní doby (řády) mezi zastávkami (nutno přenést až 500 MB dat) – obvykle jediná možnost je WiFi ve vozovně s automatickým buzením.
- Varovné a výstražné systémy obyvatelstva – možnost použití v době přírodních či průmyslových katastrof – obvykle pomalá datová komunikace (1200 bit/s) doplněná hlasovým hlášením
- Obecné informace z města či regionu – mohou využít samostatných cest či „bočního" vstupu z dispečerského serveru.
- Informační systémy pro nevidomé – standardní řešení předdefinovaných hlášení nebo „text-to-speech"
- Internet do vozidel či na zastávky – je podmíněn rychlým připojením sítí 3G (vozidla/zastávky) nebo kvalitním pevným připojením zastávek či zastávkových uzlů.

Technické prostředky k řešení komunikací v systému MHD

- Privátní radiové sítě – přenosová rychlost pro sledování polohy 1200/2400 bit/s doplněná o různé typy hlasové komunikace.
- GSM/GPRS – vhodná pro jednoduché aktualizace (např. „blacklistu" u odbavení a návazností do vozidel) a nevhodná pro skupinová hlášení.
- UMTS/3G sítě – rychlost až 3,6 Mbit/s a již je vhodná pro skupinové hlášení RTP protokolem. Může být problém s pokrytím.
- LAN/WAN – veškeré komunikace mimo radiových.
- WiFi – nahrávání dat ve vozovně vysokou rychlostí v režimu pouze při příjezdu/odjezdu nebo v režimu „buzení vozidla" na vyžádání.
- „Budící frekvence" pro nízkopříkonovou komunikaci ve vozovně vhodné pro aktualizaci dat na vyžádání a pro další komunikace (např. se zastávkami)
- Výstražné systémy – zálohované systémy pro obyvatelstvo v pásmu 80 MHz
- Nevidomý (pásmo 80 MHz)
- a další – např. výhybky, křižovatky, apod.

Privátní radiová síť



Výhody:

- Privátní radiové sítě – nezávislé na operátorovi, bez stálých měsíčních poplatků, řešení pod kontrolou. Po vybudování má obvykle nižší náklady na provoz.
- Hlasové volání – možno provádět všechny typy volání – generální, skupinové a selektivní a skupiny je možno vytvářet dynamicky.
- Datové přenosy – dostačující pro sledování polohy vozidel získané pomocí GPS modulů. Rychlost obvolávání až 150 vozidel / 15s na duplexním kanálu.
- Jediná radiostanice na vozidle – stanice řeší veškerou komunikaci s dispečinkem, vozovnami či křižovatkou.
- Datové přenosy s různou rychlostí – dáno inteligentním modemem ve vozidlech

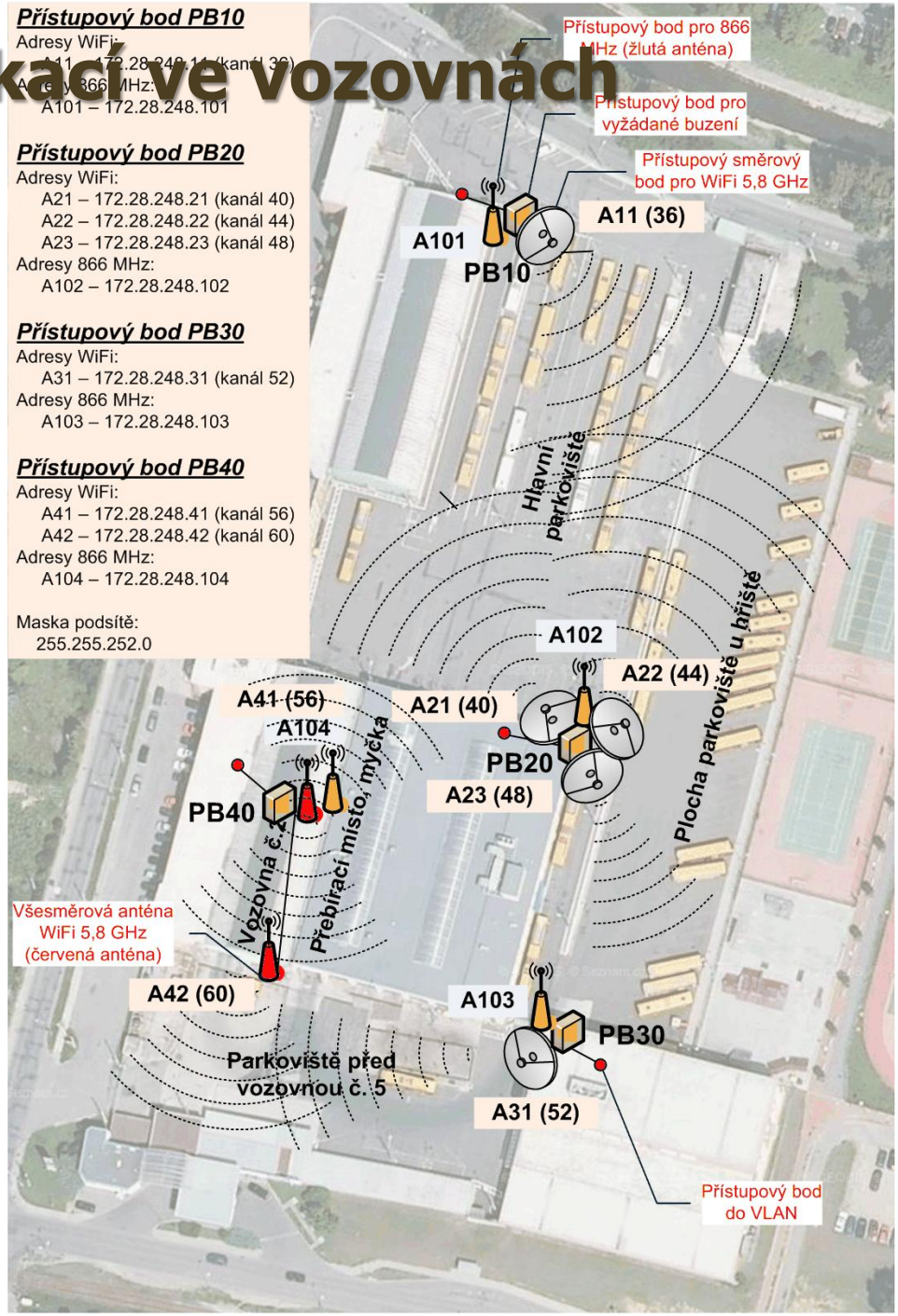
Nevýhody:

- Nedostatečná kapacita pro dynamické děje – tj. pro zasílání aktuálních odjezdů na vnitřní LCD pro cestující do vozidel, pro pravidelnou aktualizaci odbavovacích dat („blacklist", jízdenka) a nelze pomocí ní realizovat WiFi pro cestující.

Řešení komunikací ve vozovnách

Metody:

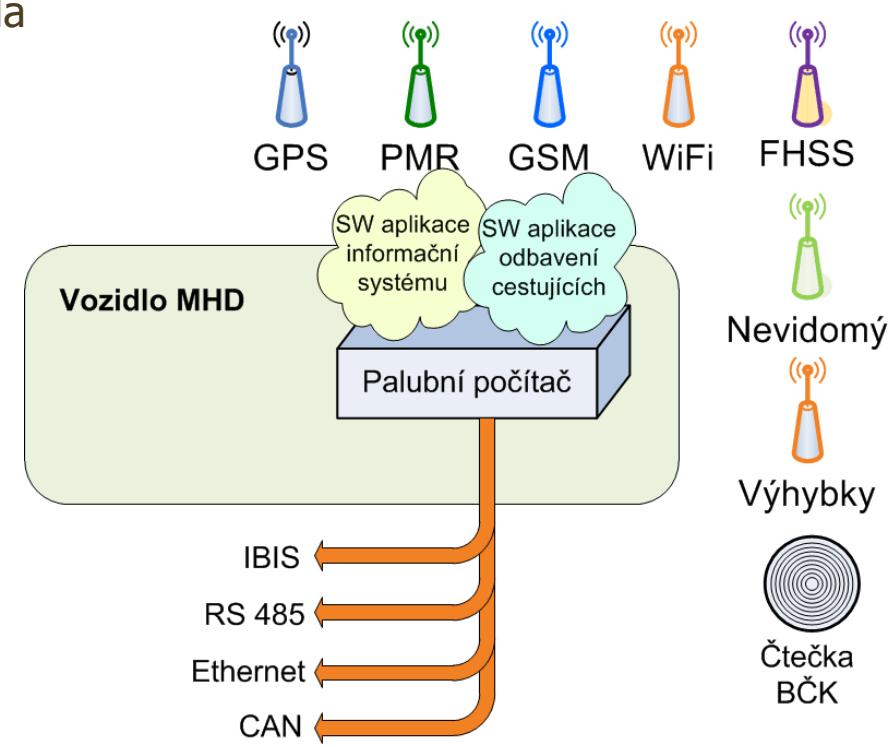
- WiFi – rychlé, bezplatné a levné přenosové médium. Umožňuje aktualizaci dat ve vozidlech i ve velkých objemech (např. 500 Mbajtů pro LCD pro cestující) pomocí standardních protokolů. Aktualizace může být při vjezdu nebo výjezdu či na vyžádání.
- „Budící frekvence" – zajišťuje pravidelné dotazy na vozovenský aktualizační / sběrový systém dat pro vozidla či z vozidel. Komunikace musí být nízkopříkonová a „nezarušitelná" nejlépe metodou FHSS. Používá se při metodě „buzení" vozidel na vyžádání a poté předá řízení WiFi. Nevýhoda – nutné trvalé napájení.



Řešení komunikací spojených s vozidlem

Vozidla jsou zdrojem základních dat v systému. Proto, aby byl zajištěn základní chod systému, jsou použity následující typy komunikace spojené s vozidlem:

- **Vnitřní komunikace vozidla** – řešené pomocí vnitřních sběrnic ve vozidle – IBIS (zastaralá), RS 485, Ethernet a CAN. Výjimečně pak USB nebo RS 232.
- **Vnější komunikace vozidla** – radiové do okolí vozidla – na obrázku jsou prezentovány jednotlivými anténkami. Jedná se o:
  - GPS – příjem informací o poloze vozidla
  - PMR – privátní radiová síť DP
  - GSM/GPRS/UMTS
  - WiFi
  - FHSS – budící systém vozidel
  - Signalizace od nevidomého
  - Řízení stavění výhybek
  - Čtečka BČK



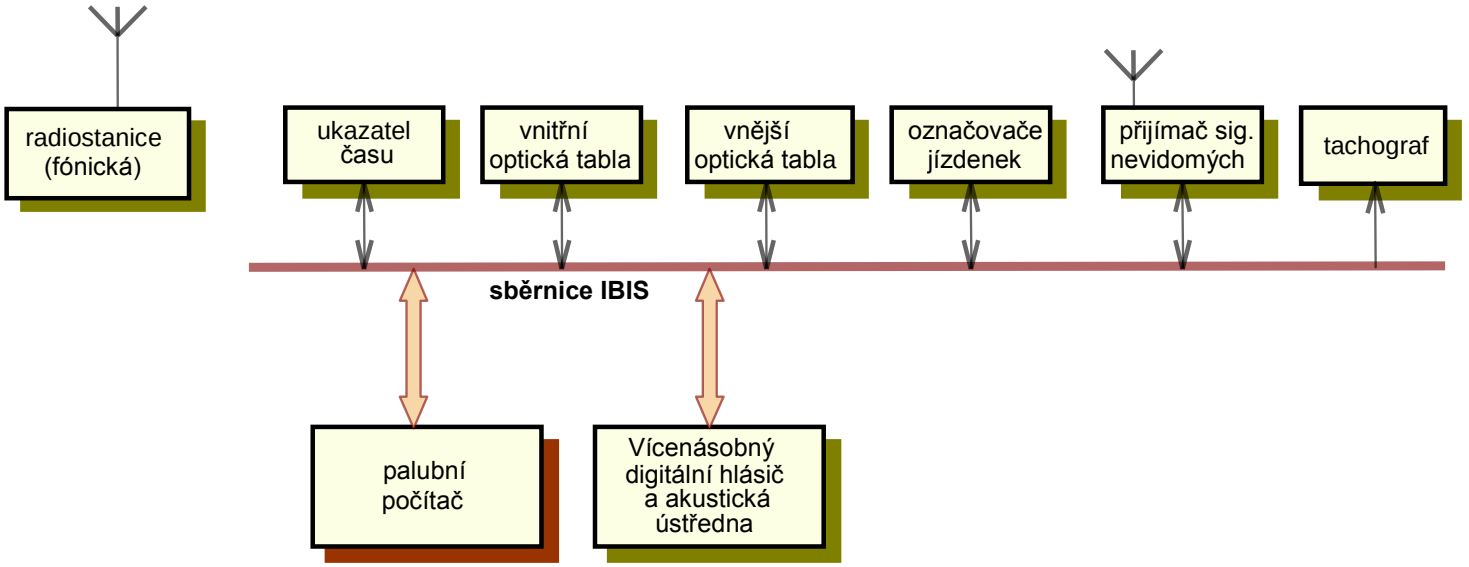
Řešení komunikací spojených s vozidlem

Vnitřní komunikace vozidla závisí od typu vozidel:

- **Samostatné vozidlo** – tramvaj, trolejbus, autobus, které obsahují palubní počítač pro dopravu.
- **Dvě spřažená vozidla rovnocenná** – obvykle se jedná o dvě spřažené tramvaje, které jsou vybavené „komplexním" systémem (jsou si rovnocenné) a komunikace probíhá po vlakové sběrnici.
- **Dvě spřažená vozidla nerovnocenné** – jedno vozidlo je hlavní s plnou komunikační výbavou a další je bez palubního počítače (podřízená) a plní pouze funkci informační.
- **Obousměrné tramvaje** – řídicí systém je ve vozidle pouze jeden a je doplněn o adaptery kabiny „A" a kabiny „B". Na jeden systém jsou připojeny dva LCD terminály řidiče.



Informační systémy vozidel 90. let

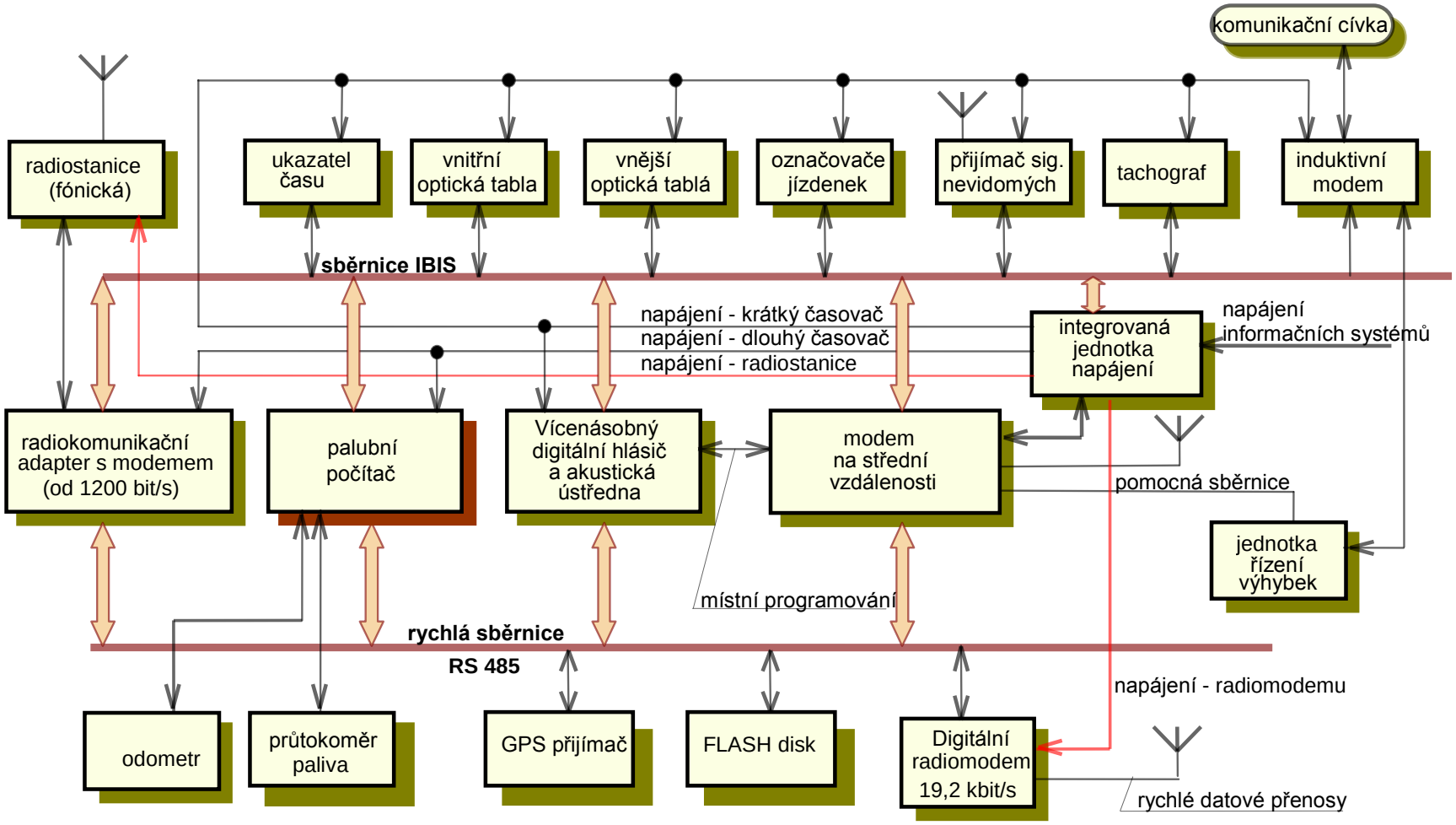


- Palubní počítač
- Vnější informační panely (optická tabla)
- Vnitřní informační panely (optická tabla)
- Vícenásobný digitální hlásič zastávek a ostatních hlášení, akustická ústředna
- Optický zobrazovač tarifního pásma a času (ukazatel času a pásma)
- Označovače jízdenek (odbavovací systém)
- Přijímače signalizace o nástupu či výstupu nevidomého
- Tachograf (pouze snímá údaje z palubní informatiky)
- Radiová stanice (obvykle mimo sběrnici IBIS)

Historické řešení vozidel po 2000

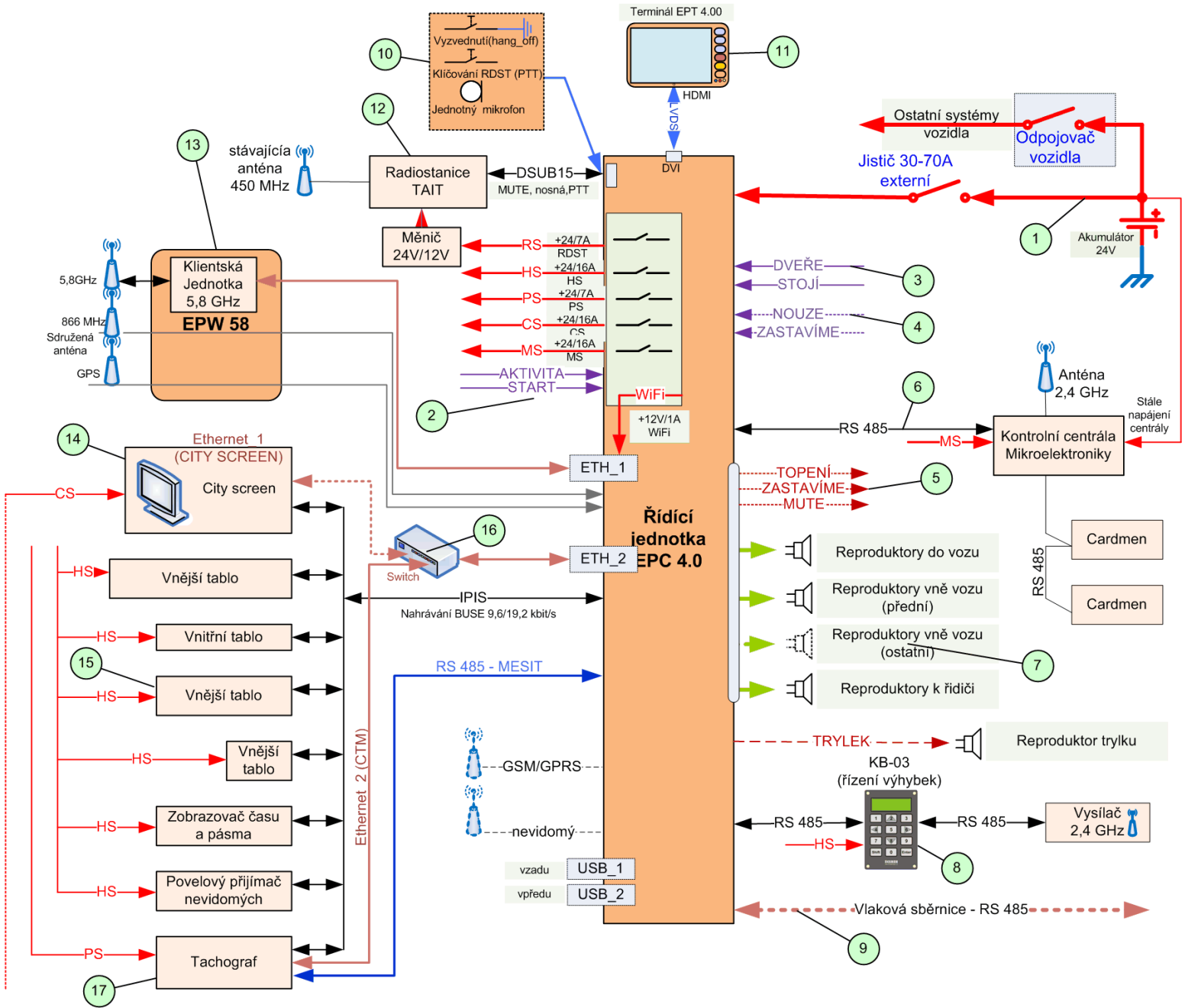
Informační systémy vozidel po roce 2000

Propojení informačních prvků ve vozidle veřejné přepravy osob, např. RIS DPMB a.s. nebo obdoba systému v DPO a.s.



Informační systémy vozidel – zapojení v PMDP a.s.

Nová technologie vozidel



Konfigurace „jádra“ ve vozidle

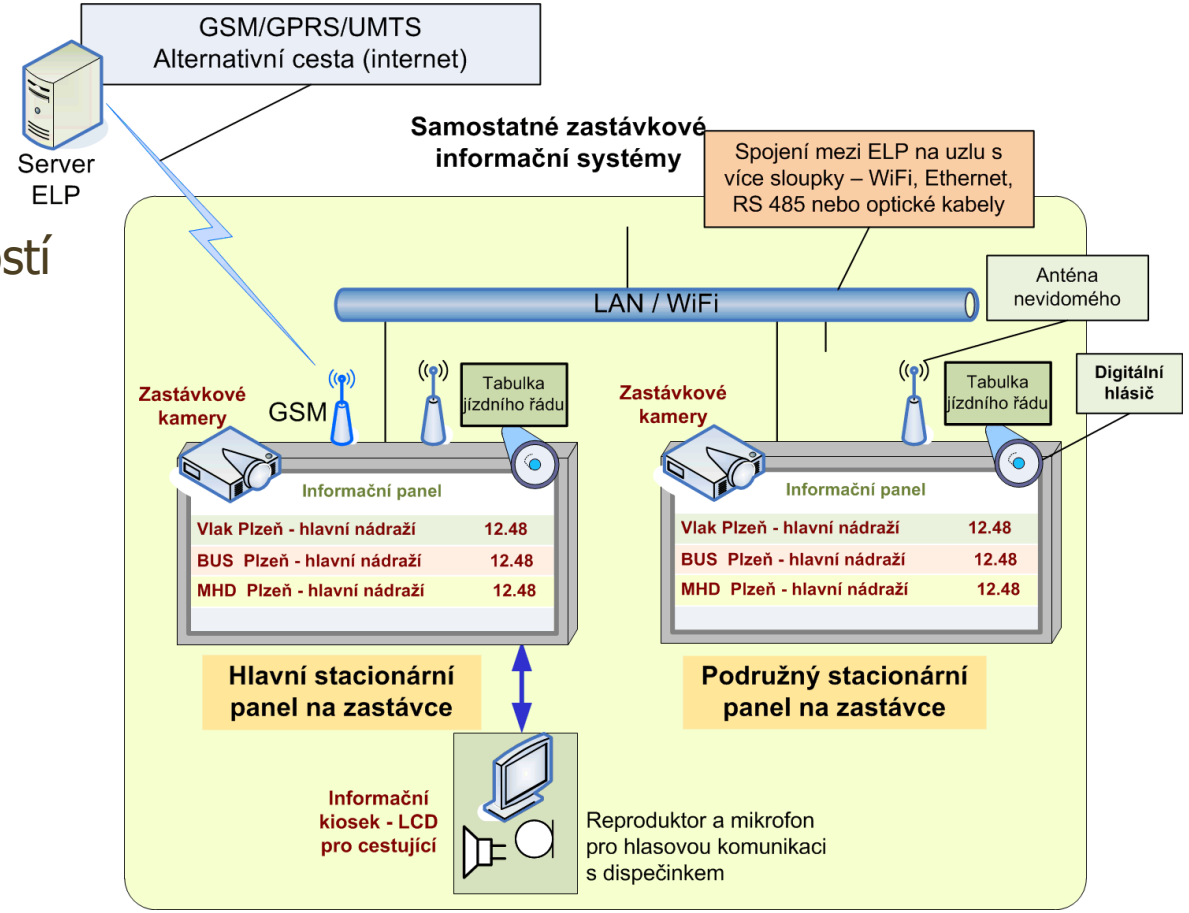
- **Palubní počítač** - nízkopříkonové PC nebo ARM s pamětí SSD (CFC, SD) o kapacitě 1 GB (případně vyšší) a pamětí RAM DDR o kapacitě 1 GB.
- **Trojnásobný nezávislý digitální hlásič** zastávek založený na MPEG3
- **Digitální akustickou ústřednu se zesilovači** a se vstupy od jednotného mikrofonu vozidla, radiostanice, externího modulu GSM/GPRS a zvukové karty.
- **Jednotku napájení** se schopností napájení jednotlivých větví - tabla, LCD displeje, odbavovací systém, radiostanice, tachograf, WiFi komunikací, apod.
- **Komunikační rozhraní ve vozovnách pro vozidla -** rozhraní WiFi pro aktualizaci dat (přenos souborů do a z vozidel) a případně nízkopříkonové „nezarušitelné“ rozhraní s typem komunikace FHSS pro „buzení“ vozidla.
- **Bohatá komunikační výbava –** IBIS, normální či izolované sběrnice RS 485 či CAN, nejlépe dvě rozhraní typu Ethernet 10/100 MHz a USB, rozhraní pro radiostanici či modul GSM/GPRS/UMTS.
- **Radiostanice** pro práci v síti PMR.
- **Ostatní komponenty** – povelové přijímače, tachografy, GPS, stavění výhybek, apod.

Inteligentní zastávka

Řešení elektronického informačního uzlu

Ukázka řešení dopravního uzlu z hlediska elektronických informačních panelů:

- Jedna přístupová cesta (mobilní či pevná)
- Vnitřní lokální síť
- Možnost on-line a off-line režimu panelů
- Digitální hlášení pro cestující
- Hlasové hlášení dispečera
- Hlášení pro nevidomého
- Zastávková kamera
- Informační kiosky s možností komunikace s dispečerem.



Děkuji za pozornost

Ing. Ivo Herman, CSc.

www.herman.cz iherman@herman.cz