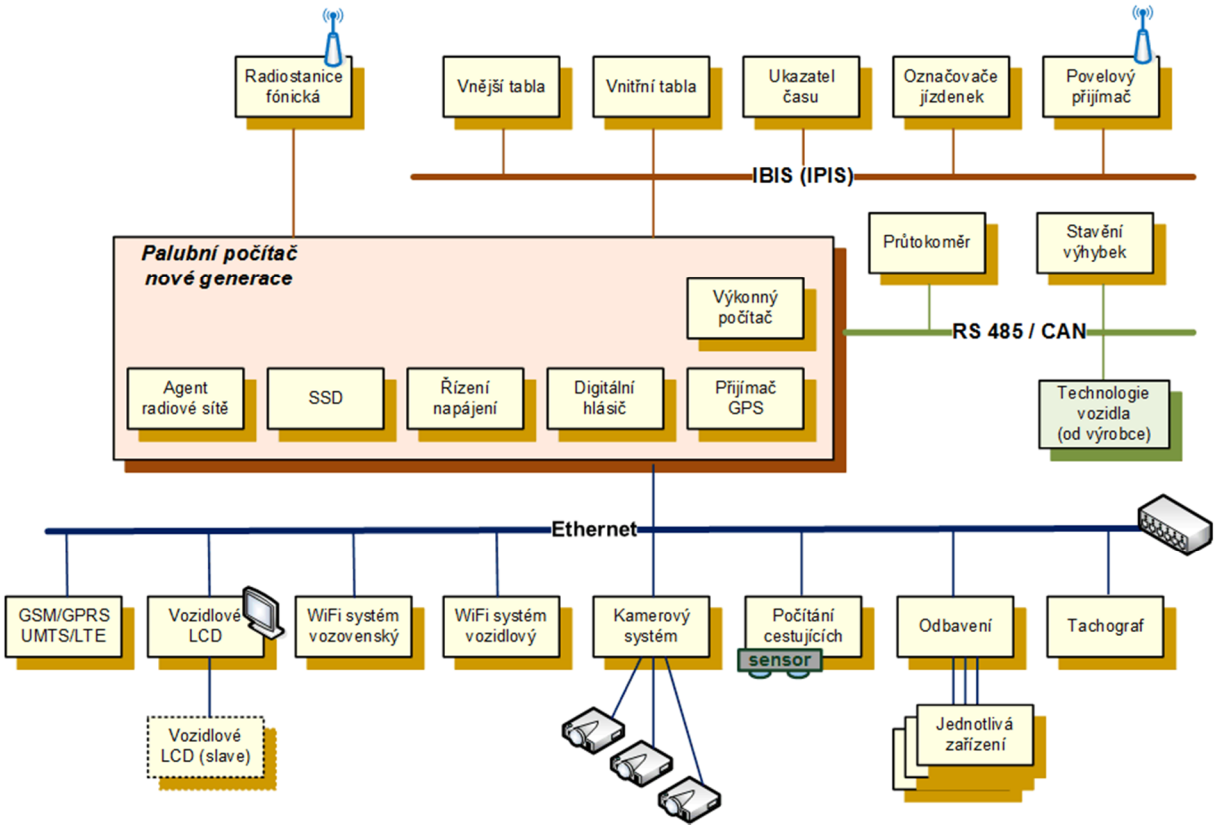
Řídicí systém vozidla ve veřejné dopravě

Příspěvek se zabývá významem palubního počítače ve vozidle pro veřejnou dopravu a způsoby propojení na vnitřní i návazné systémy (dispečink, vozovny, zastávky, vozidla, cestující a technologie na dopravní cestě) a popisem jednotlivých typů a technologií.

Koncept palubních systémů vozidel veřejné dopravy

Vývoj palubních systémů ve veřejné dopravě v průběhu několika desetiletí dostál mnoha změn. Zpočátku byly použity pouze pro nastavování koncových stanic na vnějších panelech, později pak pro řízení akustických hlášení ve vozidlech. Později, zejména po roce 2000 se staly palubní počítače i zdrojem dat pro dispečinky dopravních společností za účelem sledování polohy vozidel.

Dnešní uspořádání palubního systému již není pouze ve významu informačním, ale plní již mnoho jiných významů včetně změny komunikačních sběrnic. Použití sběrnice typu ethernet je již standardem, který umožňuje použít ve vozidle nové prvky (LCD displeje pro cestující, bezpečnostní kamery, rychlé přenosy informací ve vozovnách či za jízdy, apod.). Palubní počítače se tak stávají centrem vozidla a zastávají mnoho funkcí, které dříve nebyly možné (viz. následující obrázek).



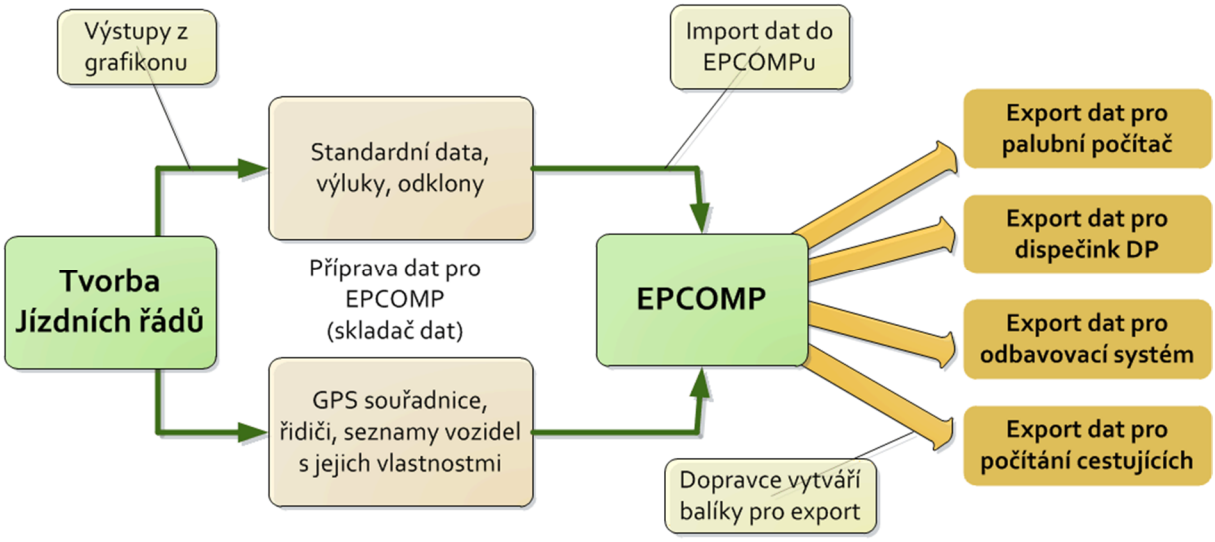
Obrázek 1: Stávající moderní uspořádání palubního systému ve vozidlech veřejné dopravy.

Pro palubní počítače se tak musí vyřešit základní typy komunikací a to jak vnitřní s jednotlivými komponenty vozidla, tak vnější (radiové) pro komunikaci s okolím vozidla.

Aby informační, odbavovací a řídicí systém fungoval **jednotně v celém systému** DP, je třeba použít specializovaný SW pro jednotnou přípravu dat. Jeho výstupy jsou určeny pro:

- **Samotný palubní počítač** jako zdroj pro ovládání informačních systémů (nyní zejména vnitřních LCD pro cestující) a poskytnutí „nápovědy“ řidiči vozidla týkající se jízdního řádu,
- **Dispečink**, kde jsou poté vyhodnocovány stavy vozidla ze stejného zdroje a není třeba vyhledávat způsoby přiřazení služby vozidla reálné jízdě.
- **Odbavovací systém** a sjednocení plateb v dopravě (řídí či realizuje i část odbavovacího systému).
- **Systém sledování počtu cestujících ve vozidle**, kde jsou tyto data použita pro vyhodnocování proudu cestujících (opět lze jednoznačně spojit trasu vozidla a počty cestujících).

Za tímto účelem byl vytvořen SW **EPCOMP** (dodávku a vývoj provedla firma Ing. Ivo Herman, CSc.), který na základě různých vstupů, např. CIS z JDF, CHAPS ASW JŘ, SW SKELETON tyto data zpracuje a připraví **jednotné exporty dat** pro různé výstupy. Tyto exportní soubory dat jsou obvykle poskytované ve formátu XML.



Obrázek 2: Šíření dat v rámci dopravního podniku.

Palubní počítače do vozidel – složení

Základem řídicího systému vozidla – palubního počítače je tak systém, který je realizován pomocí několika procesorů ovládaných centrálním počítačem (obvykle PC).

- Palubní počítač - nízkopříkonové PC nebo ARM s pamětí SSD (CFC, SD) o kapacitě 8 GB (případně vyšší) a pamětí RAM DDR o kapacitě 1 GB a vyšší.
- 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/UMTS/LTE 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 (zastaralý, ale normovaný), 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, kamery, apod.



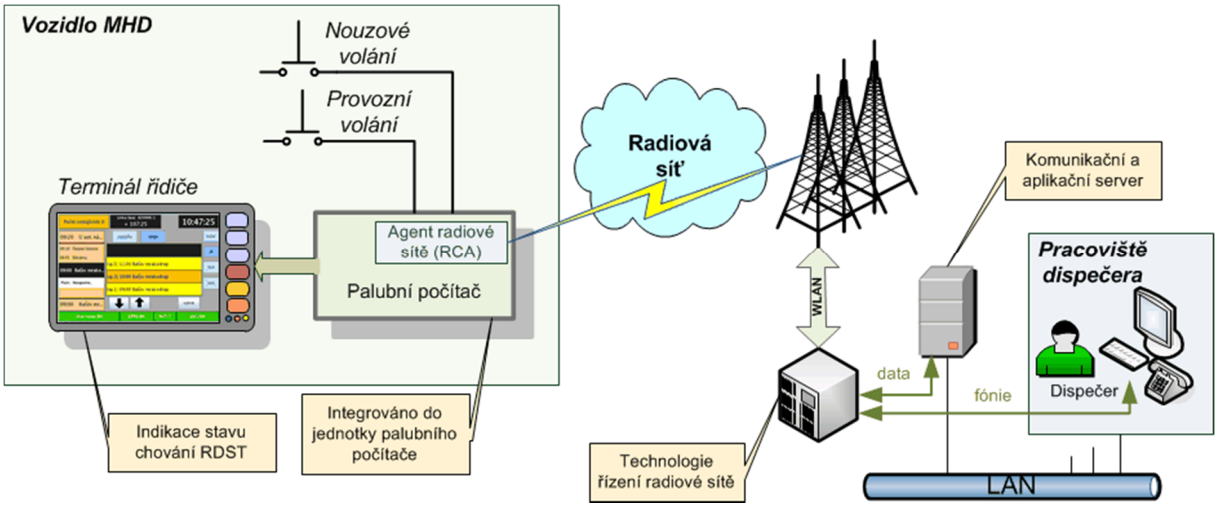
Obrázek 3: Ukázka palubního počítače od firmy Herman složená z řídicí jednotky a LCD terminálu řidiče.

Základní komunikační funkce s okolím

Palubní počítač musí komunikovat se svým okolím, zejména pak s dopravním dispečinkem. Pro prostorově omezené lokality se jedná o radiovou síť (je nezávislá na operátorovi) a pro větší lokality je vhodné použít sítě mobilních operátorů (dnes obvykle UMTS/3G nebo LTE). Dělení komunikací pak je následující:

- Privátní radiové sítě – obvykle komunikace s řidičem a sledování polohy,
- GSM/GPRS/UMTS/LTE – odbavení a informace pro cestující ve vozidlech včetně případné Wifi pro cestující,
- Ostatní sítě (WiFi, FHSS, VISO, apod.) – zejména Wifi je použito ve vozovnách pro nahrávání a stahování dat do a z vozidel v režimu off-line

Dnešní moderní řešení zajišťuje kombinovanou komunikaci přes nezávislou radiovou síť a přes sítě mobilního operátora a řidič je tak oproštěn od „speciálního“ chování radiové sítě, protože ovládání se děje přes jednotný terminál řidiče a způsob komunikace určuje palubní počítač.



Obrázek 4: Ukázka řešení privátní radiové komunikace v dopravních společnostech.

Systémy sledování počtu cestujících ve vozidlech

Na palubní počítač jsou připojeny pouze „počítací senzory“ cestujících. Databáze je pak umístěna v palubním počítači a tento ji doplní o všechny potřebné údaje pro pozdější vyhodnocení. Současně může tyto údaje zasílat on-line na dispečink.

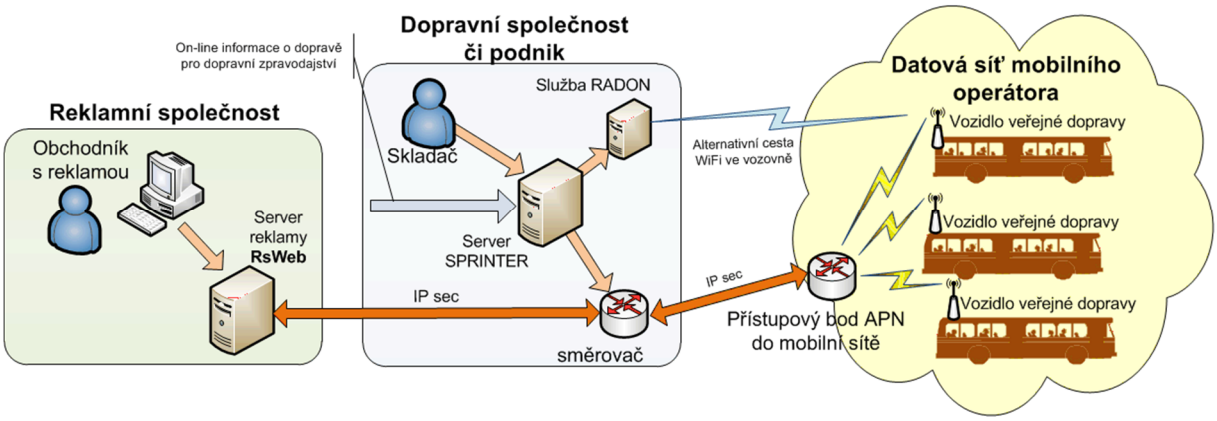


Obrázek 5: Ukázka senzoru umístěného nade dveřmi.

Řízení reklamy a dopravních informací ve vozidlech

Princip: palubní počítač v sobě shromažďuje informace pro řízení reklam ve vozidlových LCD a současně zpětně informuje „dodavatele“ reklamy o stavu jejího zobrazování ve vozidle. Palubní počítač obsahuje databázi reklam a dopravních informací a reguluje vysílání spotů.

V případě použití více vozidlových LCD může sloužit palubní počítač jako synchronizační server spuštěných reklamních videosekvencí nebo vozidlové LCD musí být zapojeny ve formě MASTER-SLAVE, tj. zdrojem video signálu je řídicí LCD.



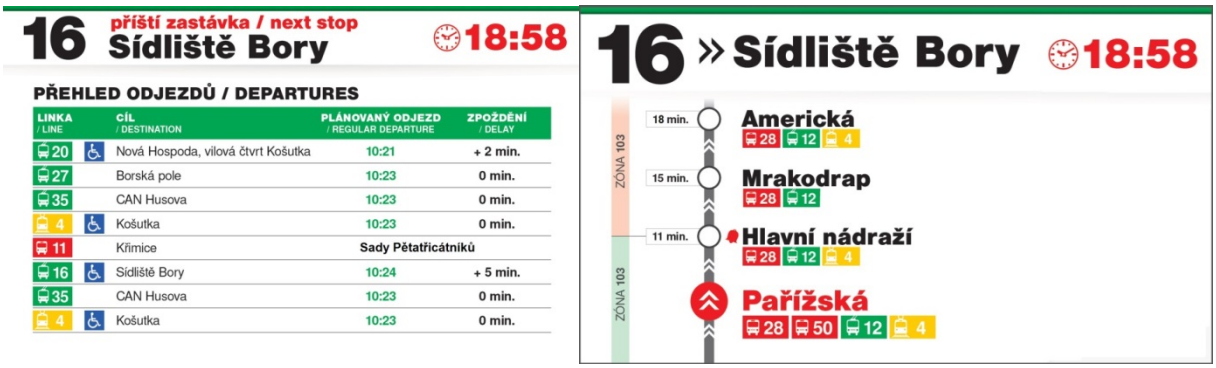
Obrázek 6: Ukázka fungování současného zobrazování reklamy a dopravních informací na vozidle.

Doplňující funkcí, která může přinést příp. i ekonomický zisk a zároveň cestujícím poskytnout dodatečné informace vztahující se k obsluhované oblasti je také ucelený systém pro správu **dopravních informací a reklamy ve vozidlech.**

Dynamické informace o jízdě a přestupech

V případě dopravních informací toto umožňuje vytvořit ve vozidlech systém „dynamických" označníků, kdy palubní počítač sám zjišťuje odjezdy přestupních spojů z následující zastávky a tyto zobrazuje cestujícím při příjezdu do zastávky.

Díky systému příjmu dynamických informací, je možné zobrazit během jízdy vozidla trasu s aktuálními přestupy a délkou trvání cesty na další nácestné zastávky, popř. zobrazit aktuální informace z dispečinku a palubního systému vozidla.



Obrázek 7: Vozidlová řídicí jednotka EPIS 4.0B splňující požadavky na komunikaci s moderním typem dispečinku.

Ostatní funkce palubního počítače

Video server a použití kamer ve vozidle

Použití kamer ve vozidle veřejné dopravy:

- Kamera sledující dění před vozidlem
- Kamera určená pro sledování dění v kabině řidiče – vhodná pro napadení řidiče a pro video hovor s dispečinkem
- Kamery určené pro sledování dění v prostoru cestujících
- Couvací kamera a další pomocné kamery pro zvýšení bezpečnosti

V této aplikace se jedná o ukládání snímků do pevné paměti palubního počítače. Připojené kamery zasílají snímky z prostoru cestujících a před vozidlem a tyto se ukládají na disku palubního počítače a mohou sloužit pro budoucí analýzu dějů v prostoru pro cestující či před vozidlem.

Druhé, zatím u nás netradiční řešení je odesílání snímků o obsazenosti vozidla na dispečink a videohovor dispečer-řidič. Tato možnost se nabízí nyní při použití LTE komunikací.

Z hlediska palubního počítače toto značí použít pevné disky, obvykle SSD.

Záznamy o chování vozidla

Existují dvojího charakteru a to jsou záznamy o chování řidiče ve vztahu k:

- plnění jízdního řádu a k cestujícím
- chování vůči vozidlu (zejména spotřeba) a chování vozidla

Záznam o chování řidiče - palubní počítač tak musí uchovávat (vytvářet) záznamy o chování palubní informatiky a řidiče ve formě:

- Provozní logy – shromažďuje informace o chování řidiče
- Radiové logy – uchovává informace o radiové komunikaci vozidla
- Kritické logy – výpis pro dopravní společnost v případě porušování předpisů

Záznamy o provozu vozidla - připojení na vozidlovou řídicí technologickou sběrnici CAN umožňuje provozovateli snadno získávat vybrané údaje o stavu vozidlo pro on-line či off-line zpracování. Většinou je řešen samostatnou jednotkou. Palubní počítač poté zprostředkovává dálkové vyčtení:

- Krátká smyčka – zaznamenává posledních 30 sekund a vyčítá se obvykle při havárii vozidla
- Dlouhá smyčka - denní záznam o chování vozidla
- Blok spotřeby – určuje spotřebu energie daného řidiče.

Další pomocné funkce

Pod tímto pojmem se rozumí **řízení dopravní cesty**, tj. automatické stavění výhybek a řízení preference na křižovatkách. Tyto informace o těchto „technologiích“ jsou doplněny do jízdního řádu

vozidla a poté do exportních souborů určených pro palubní počítač. Obě aplikace jsou velmi závislé na rychlém přenosu v přesně definované poloze:

- Stavění výhybek (ruční a automatické) – palubní počítač je současně řídicí jednotkou pro stavění výhybek závislé trakce, tj. data palubního počítače musí obsahovat i databázi výhybek.
- Preference vozidel veřejné dopravy na křižovatkách – obdoba stavění výhybek.

Internet do vozidel – je podmíněn rychlým připojením sítí 3G/LTE (vozidla/zastávky) nebo kvalitním pevným připojením zastávek či zastávkových uzlů. Otázkou zůstává, zda z hlediska bezpečnosti je vhodné mít propojen vnitřní systém vozidla se systémem veřejného internetu.

Závěr

Popsaný systém výbavy vozidla uvedený v článku je nový v mnoha funkcích v rámci České republiky a byl většinou realizován pomocí technologií dodávanými a vyvinutými firmou Ing. Ivo Herman, CSc. při realizaci projektu „Palubní systém pro MHD“ v rámci DPO a.s. – více na www.herman.cz a ukazuje na nové trendy v rozvoji palubní informatiky vozidla veřejné dopravy.