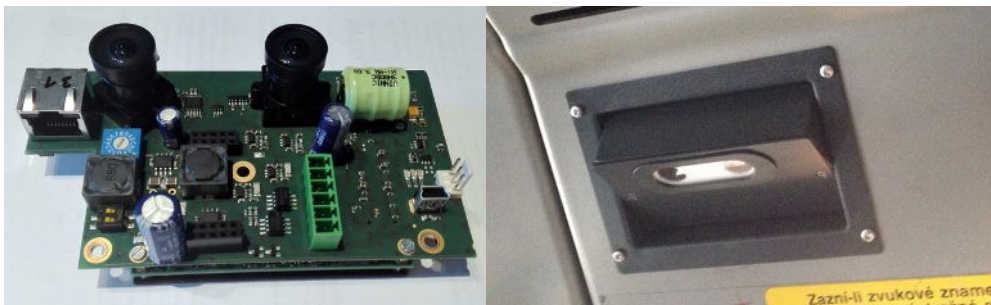


Představení systému a jeho účel

Tato práce popisuje systém schopný počítat nástupy a výstupy cestujících ve vozidlech hromadné dopravy. Pořízená data jsou pak použita v přepravních průzkumech. Na jejich základě je následně možné změnit jízdní řády nebo použít vozy s jinou kapacitou a zefektivnit tak systém hromadné dopravy.

Počítání cestujících je realizováno na jednotkách UCP-01, které jsou umístěny nad každými dveřmi ve voze. Jednotky jsou vybaveny dvěma kamerami, které snímají dveřní prostor shora. Na základě stereo-snímku pořízeného kamerami je vypočtená hloubková mapa, na které jsou detekováni cestující. Následně je kontinuálně sledován pohyb cestujících, a pokud projdou dveřním prostorem dovnitř nebo ven, je to tom vytvořen záznam.

Výpočet je realizován přímo na jednotce UCP-01 v reálném čase. Obraz z kamer není odeslán k další analýze ani ukládán a tak není soukromí cestujících nijak narušeno. Jediným výstupem jednotek jsou hodnoty průchodů přes dveřní prostor na jednotlivých zastávkách.



Jednotka UCP-01 a její umístění ve voze

Detekce a sledování cestujících

Výstupem z kamer jsou dva obrazy scény, které jsou vzájemně posunuté. Z těchto posunutých obrazů je vypočtena hloubková mapa (hustá stereo korespondence). Na obou obrazech jsou nalezeny korespondující body a následně je z rozdílu pozice těchto bodů a parametrů kamerového systému (vlastnosti objektivů a vzájemná poloha kamer) vypočtena hloubka bodu. Výpočet je kvůli urychlení proveden na grafickém čipu jednotky.

Na hloubkové mapě je provedena detekce cestujících. Ti tvoří na mapě lokální maxima (jejich hlavy jsou kamerám nejbližší). Pro každé takové maximum je provedeno ověření, zda se jedná o

cestujícího nebo šum sensorů. Výstupem detekce jsou polohy cestujících v obraze. Výsledky z detektoru jsou zpracovány sledovacím algoritmem, který přiřazuje detekované pozice konkrétním cestujícím. Sledovací algoritmus si uchovává trajektorii cestujícího po celou dobu jeho pobytu ve dveřním prostoru. Pokud cestující projde přes jeho hranice, je zaznamenán jeho příchod/odchod.

Výsledky

Systém byl testován v reálném provozu v celkem 19 různých typech vozů hromadné dopravy (autobusy, tramvaje, trolejbusy). Aby nebylo narušeno soukromí cestujících pro testování byla zaznamenávána pouze disparitní mapa scény. Celkem bylo vytvořeno a anotováno přes 4200 záznamů z jednotlivých zastávek. Porovnával se skutečný počet průchodů cestujících a počet průchodů vypočtený systémem. Průměrná úspěšnost systému je 95%. Systém je v současnosti používán ve vozzech městské hromadné dopravy.



Zleva vstupní obraz, hloubková mapa, detekce a sledování

