TrainAlert

Popis

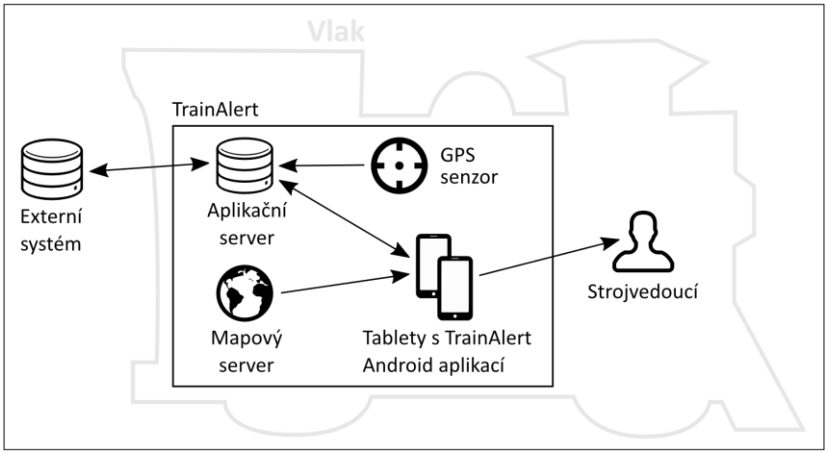
TrainAlert je drážní IT systém pro strojvedoucí na *monitorování aktuální jízdy* a *upozorňování* na důležité *události na trati*. Sestává z externího GPS senzoru, aplikačního serveru, mapového *offline* serveru a zobrazovací jednotky – přenosného mobilního zařízení. Mobilní zařízení zobrazuje informace o aktuální jízdě *bez nutnosti interakce*.

TrainAlert monitoruje aktuální polohu vlaku a upozorňuje na blížící se body zájmu na mapě. Při spuštění alarmu dochází k přehrání hlasové navigace, zobrazení výstražné grafiky s textem, případně přehrání výstražného zvuku. Jelikož je TrainAlert systém přímo napojen na externí systémy, umožňuje i zobrazování přesných informací o aktuálním stavu vlaku na trati *dle jízdního řádu* – názvů příštích stanic, časů příjezdů a aktuální zpoždění vlaku. Systém rovněž monitoruje stisk tlačítka u „zastávek na znamení“ a inteligentně upozorňuje strojvedoucího ve správný okamžik o možnosti volného průjezdu zastávkou.

Body zájmu je možné po zadání přístupového hesla editovat přímo z aplikace – včetně změny názvu, kategorie a polohy na mapě. Uživatel může také konfigurovat alarmy pro každou kategorii bodů zájmu a pro každý alarm změnit grafiku, text upozornění, a nastavit hlasovou navigaci nebo zvolit zvuk upozornění. Aplikace umožňuje také úpravu celkového vzhledu monitorovací obrazovky. Nastavení kategorií i vzhledu aplikace je možno exportovat do uživatelských profilů, které můžou být následně jednoduše přepínány přímo z hlavní obrazovky.

Architektura

TrainAlert je klient-server aplikace. Serverová část slouží k uchovávání historie trasy vlaku a seznamů bodů zájmu. Spolupracuje s GPS modulem, ze kterého získává polohu vlaku [Obrázek 1].

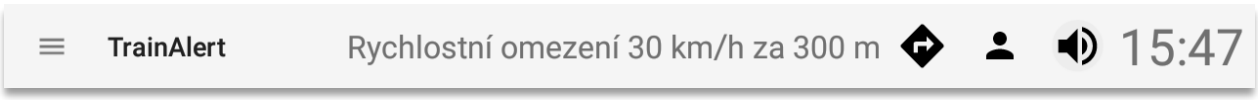


Obrázek 1: Architektura systému TrainAlert

Zobrazovací jednotka uchovává konfiguraci alarmů, zobrazení a profilů. Tyto konfigurace není možno mezi jednotlivými jednotkami navzájem synchronizovat. Editace bodů je možná přímou konfigurací serverové části nebo prostřednictvím mobilní aplikace. Tyto změny jsou však vždy převedeny na serverové částí, což umožňuje připojení vícero mobilních zařízení ke stejné databázi bodů. Pro spolehlivost systému je i v oblastech s pomalým nebo chybějícím pokrytím internetového připojení (například při přechodu tunelem) využit mapový server, který poskytuje mobilním zařízením mapové podklady pro správné fungování aplikace. Celý systém tedy pracuje *bez nutnosti internetového připojení*.

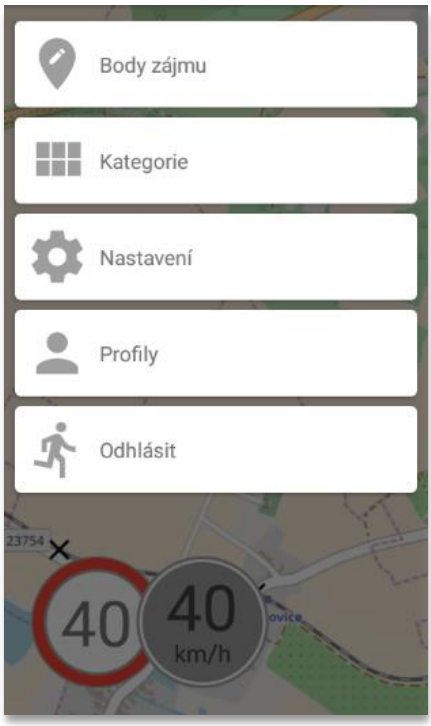
Android aplikace TrainAlert

Aplikace sestává z hlavní obrazovky na monitorování polohy a dalších obrazovek – obrazovky na editaci bodů zájmu, obrazovky na nastavování alarmů pro kategorie bodů zájmu a obrazovky na nastavování zobrazení. Základní navigace je zabezpečená pomocí aplikační lišty v horní části obrazovky [Obrázek 2].



Obrázek 2: Aplikační lišta

Aplikační lišta obsahuje (sleva) následující prvky. Tlačítko ≡ zobrazuje menu aplikace, které je chráněné přístupovým heslem a umožňuje přepínání mezi dalšími obrazovkami [Obrázek 3]. Kromě tří již zmiňovaných obrazovek je zde i tlačítko na zobrazení dialogového okna pro výběr a uložení profilů a tlačítko na zablokování přístupu k menu.

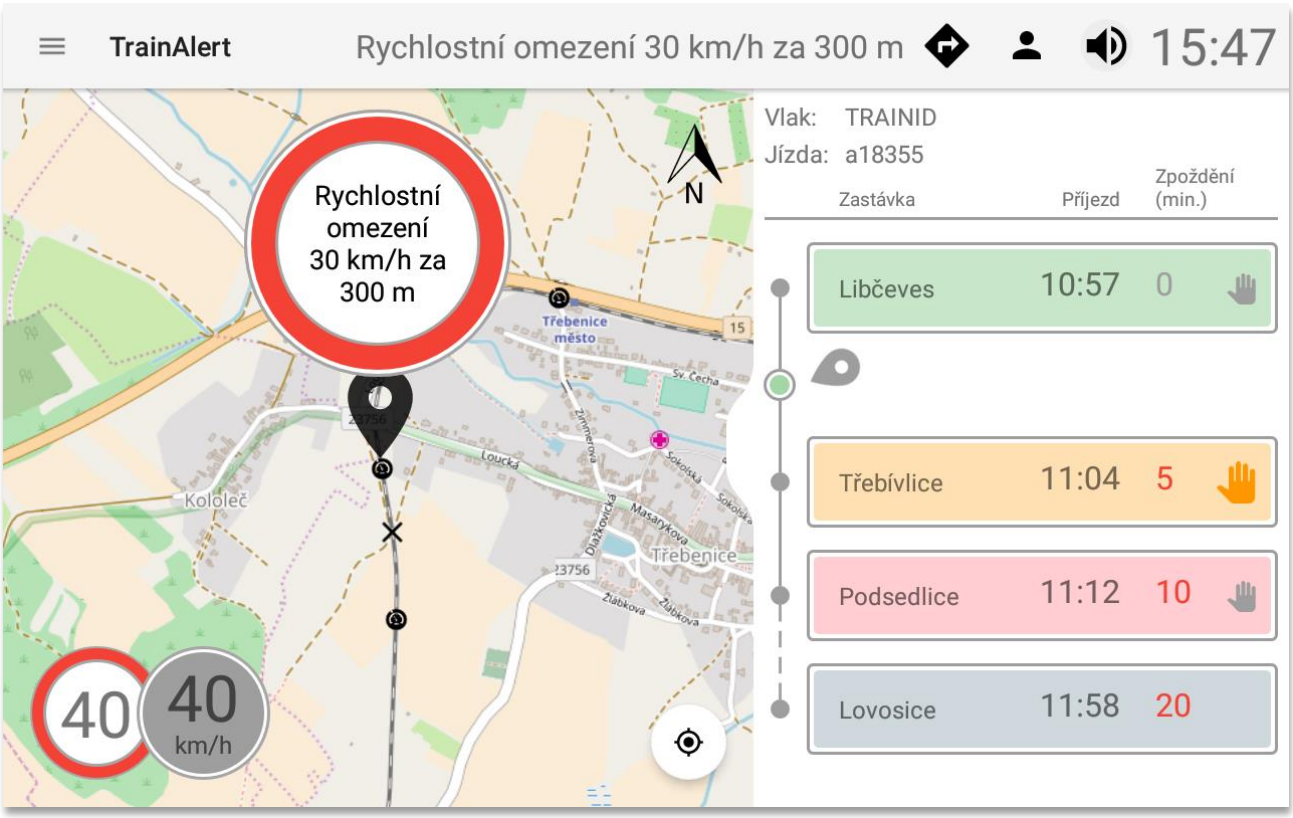


Obrázek 3: Hlavní menu aplikace

Následuje název aplikace. Ve středě aplikační lišty je vyhrazený prostor na zobrazení výstražného textu posledního spuštěného alarmu. Tento text je zobrazen i v případě, kdy už byla schovaná výstražní grafika s textem. Tlačítko umožňuje nastavení jízdy a následného zobrazení boční lišty s informacemi o jízdním řádu. Červená barva indikuje stav, kdy není registrovaná žádná jízda, probíhající animace ikonky indikuje probíhající načítání potřebných informací ze serveru. Ikona slouží k výběru profilu uživatele nebo k přidání nového profilu na základě aktuální konfigurace. Profil uživatele je uložená a pojmenovaná konfigurace všech kategorií, a konfigurace zobrazení do jednoho celku. Vpravo se nachází tlačítko pro zapnutí () nebo vypnutí zvuků (). Toto nastavení přepisuje systémové nastavení zvuku a má tedy vliv i na zvuky v dalších obrazovkách aplikace. Aplikační lišta obsahuje (vpravo) také aktuální čas synchronizovaný pro jízdní řády.

Monitorování polohy

Aktuální poloha vlaku je zobrazena na mapě a periodicky aktualizovaná. Při změně polohy dochází k animaci ikonky na novou polohu a k případnému vyvolání upozornění. Výstražní grafika s textem je zobrazena ve střední vrchní části obrazovky nad mapou, a to po dobu 3 s [Obrázek 4].



Obrázek 4: Hlavní obrazovka

Text upozornění je zobrazen také v aplikační listě a uchován až do přejezdu za relevantní bod zájmu. Je umožněno prohlížení mapy ve dvou módech - „volný mód“ (zobrazena ikona ○ v pravém dolním rohu) je aktivován při přiblížení nebo posunutí mapy a umožňuje její prohlížení včetně zobrazených bodů zájmu, „sledovací mód“ (zobrazena ikona ◉) je aktivován ve výchozím nastavení aplikace a může být znovu aktivován stiskem tlačítka ○ v pravém dolním rohu obrazovky. Tento mód umožňuje automatické sledování polohy vlaku na mapě. Přiblížení je v tomto případě ponecháno dle předešlého nastavení. V levém dolním rohu je pro zobrazeno aktuální rychlostní omezení na trati na základě projetých bodů zájmu, které toto omezení definovali. Je-li vlak v pohybu, je vedle rychlostního omezení zobrazen i indikátor aktuální rychlosti. V případě, že dojde k překročení povolené rychlosti, je indikátor zobrazen s červeným podbarvením. Při přechodu je rovněž zobrazena výstražní animace a zvukové upozornění. Kliknutím na ikonku bodu zájmu na mapě je možné zobrazit dodatečné

informace. Tato obrazovka je přizpůsobená jenom na zobrazení na šířku. Aplikace neumožňuje natáčení mapy na různé světové strany, výchozí natočení zobrazuje ikona kompasu v pravém horním rohu obrazovky.

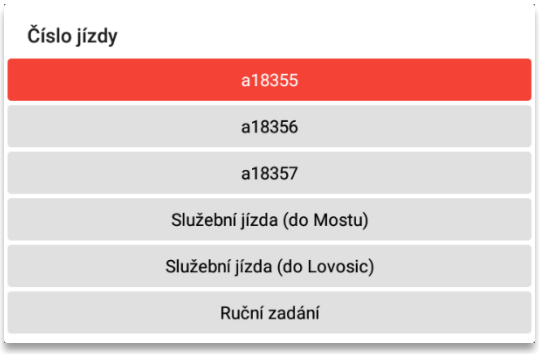
Hlavní obrazovka obnovuje informace ze serveru v předem stanovených intervalech. Pro optimalizaci komunikace se serverem, ale také pro optimální chod a rychlost uživatelského rozhraní jsou tyto intervaly různé pro různé typy informací [Tabulka 1].

Grafický prvek	**Časový interval**
Poloha vlaku, čas a indikátor aktuální rychlosti	500 ms
Indikátor volného průjezdu a indikátor rychlostního omezení	1 s
Informace o jízdním řádu (název stanice, čas příjezdu, zpoždění, indikace stisknutí tlačítka)	5 s
Mapa (posun)	10 s
Číslo jízdy	15 s
Body zájmu	5 min.

Tabulka 1: Časové intervaly, ve kterém jsou obnovovány grafické prvky

Monitorování aktuální jízdy

Monitorování aktuální jízdy je možné po stisku tlačítka ◆ a výběru čísla jízdy [Obrázek 5]. Aktuální jízda je podbarvena červenou barvou.

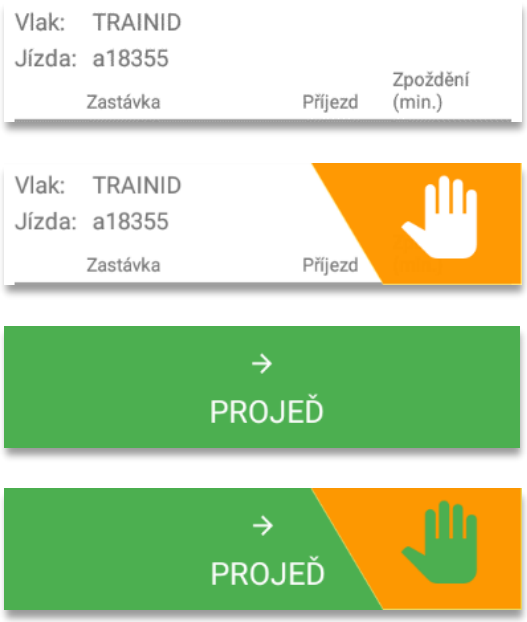


Obrázek 5: Obrazovka výběru čísla jízdy

Aktuální jízda je pak monitorovaná na boční liště v pravé části obrazovky. Boční lišta zobrazuje informace o předešlých, příštích a finální stanici [Obrázek 4, vpravo]. Na rozlišení jednotlivých typů zastávek je použito barevné rozlišení – předešlé zastávky jsou označeny zeleně, příští stanice oranžovou barvou. Další následující stanice, které nebyli projeté jsou označeny červenou barvou. Cílová stanice je označena šedou barvou a je spojena přerušovanou čárou ke stanici za kterou přímo nenásleduje. Když se vlak blíží k cílové stanici je nahrazena plnou čárou, co značí, že je cílová stanice přímým následníkem stanice se kterou je spojena. Po přijetí do cílové stanice je zobrazena animace, a boční lišta je schovaná až do registrace nové jízdy.

Ke každé stanici je zobrazen její název, čas plánovaného příjezdu, aktuální zpoždění a indikace stisknutí tlačítka u zastávek na znamení. Aktuální zpoždění je standardně znázorněno červenou barvou. V případě, že je příchod vlaku očekávaný dřív jak je plánovaný příjezd, je zpoždění znázorněno zelenou barvou se znaménkem mínus. Indikace stisknutí tlačítka je znázorněna symbolem ✋. Tato indikace je znázorněna jenom u zastávek na znamení. Zastávky na znamení, u které nebylo tlačítko doposud stlačeno je znázorněna šedým symbolem ✋. Zastávka, u které už přišlo k stlačení tlačítka je vybarvena oranžovou barvou.

V hlavičce lišty je zobrazeno číslo vlaku a číslo aktuální jízdy. Hlavička slouží také jako indikátor volného průjezdu a stisku tlačítka u zastávky. Hlavička se může nacházet v stavech 1-4 jak naznačuje [Obrázek 6] (shora dolů).

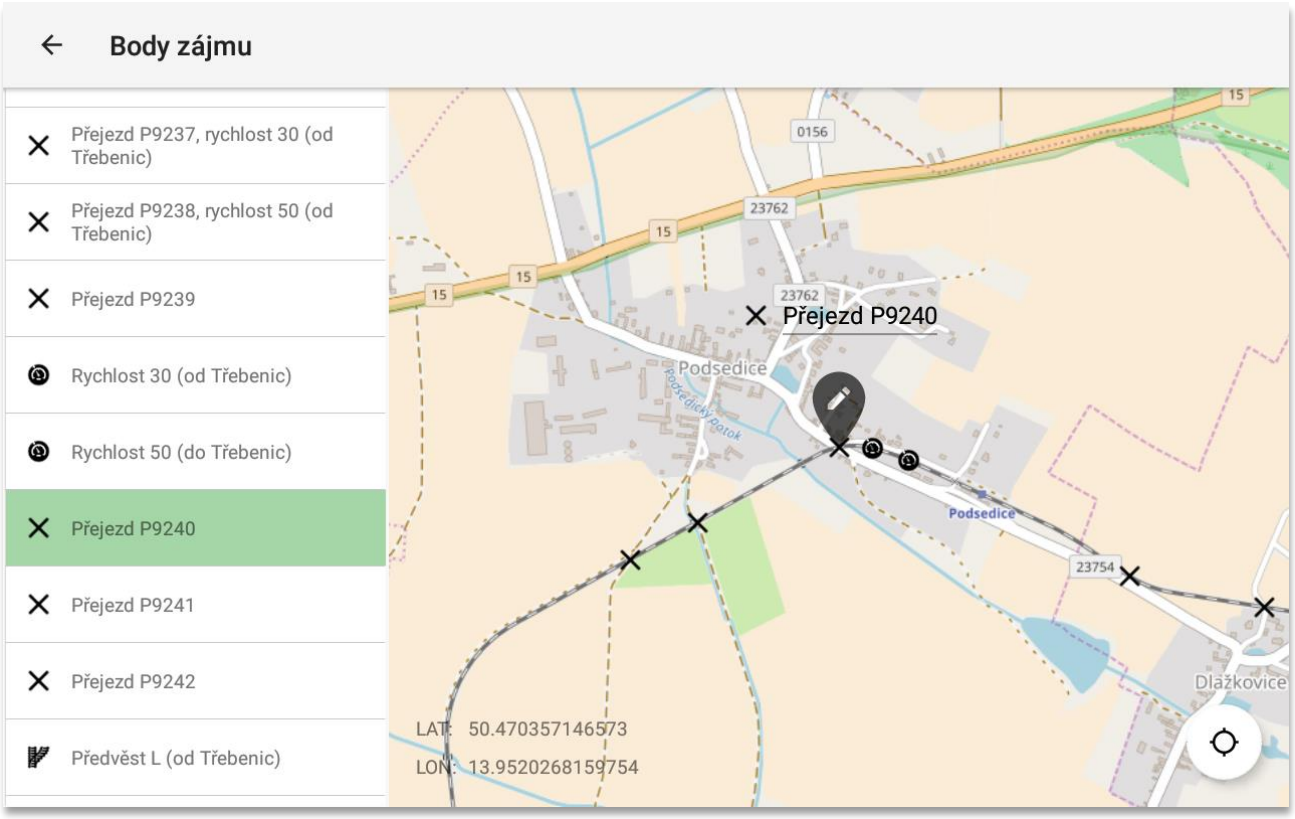


Obrázek 6: Hlavičky lišty s informacemi o jízdním řádu

Při výjezdu ze zastávky je zobrazen stav 1. V tomto případě není indikován volný průjezd, a ještě nebylo stisknuto tlačítko u zastávky na znamení. V případě, že bylo stisknuté tlačítko u nejbližší zastávky a zároveň je táto zastávka zastávkou na znamení, přijde k přepnutí hlavičky do stavu 2, kde je zobrazen velký symbol ✋. V případě, že nebylo stisknuté tlačítko až do *bodu ignorance* (určité přiblížení k nejbližší stanici na základě zohlednění brzdné dráhy vlakové soupravy) je hlavička přepnuta do stavu 3, kde je strojvedoucí informován o možném *volném průjezdu*. V takovém případě strojvedoucí nemusí zastavovat u nejbližší stanice. V případě, že je stisknuté tlačítko u zastávky pozdě (za bodem ignorance), je hlavička přepnutá do stavu 4, kde je zobrazena současná indikace volného průjezdu a stisku tlačítka. V tomto případě strojvedoucí může ale nemusí zastavit.

Editace bodů zájmu

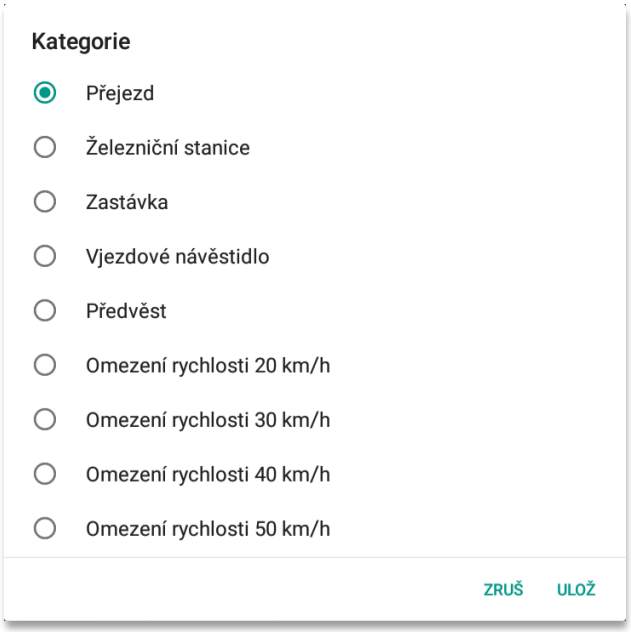
Obrazovka „Body zájmu“ zobrazuje body zájmu v seznamu [Obrázek 7]. Při kliknutí na bod zájmu v seznamu, nebo po podržení prstu nad bodem zájmu v mapě, je uživateli zobrazena mapa s označeným bodem, která umožňuje editaci bodu. Při natočení displeje na výšku aplikace zobrazuje levou a pravou část jednotlivě.



Obrázek 7: Obrazovka editace bodů zájmu

Přidání nového bodu je umožněno kliknutím na tlačítko ⊕ v pravým dolním rohu seznamu bodů zájmu. Toto tlačítko je viditelné jenom v případě, že je seznam posunut na začátek. Při přidávání je ve výchozím stavu nastavena poloha nového bodu zájmu podle aktuální polohy. U editaci i u přidání nového bodu se nastavuje popisek, poloha a kategorie. Poloha bodu se nastavuje posunutím mapy na správnou polohu. Aktuální souřadnice jsou zobrazeny v levém dolním rohu mapy. Tlačítko v pravém dolním rohu mapy umožňuje kdykoliv nastavit správné posunutí mapy dle aktuální polohy vlaku. Kategorie bodu zájmu se nastavuje kliknutím na stávající ikonu kategorie (při přidání nového bodu zájmu je výchozí kategorie „Přejezd“ s ikonou ×) vlevo od popisku nového/editovaného bodu zájmu. Je zobrazeno okno s výběrem kategorií [Obrázek 8].

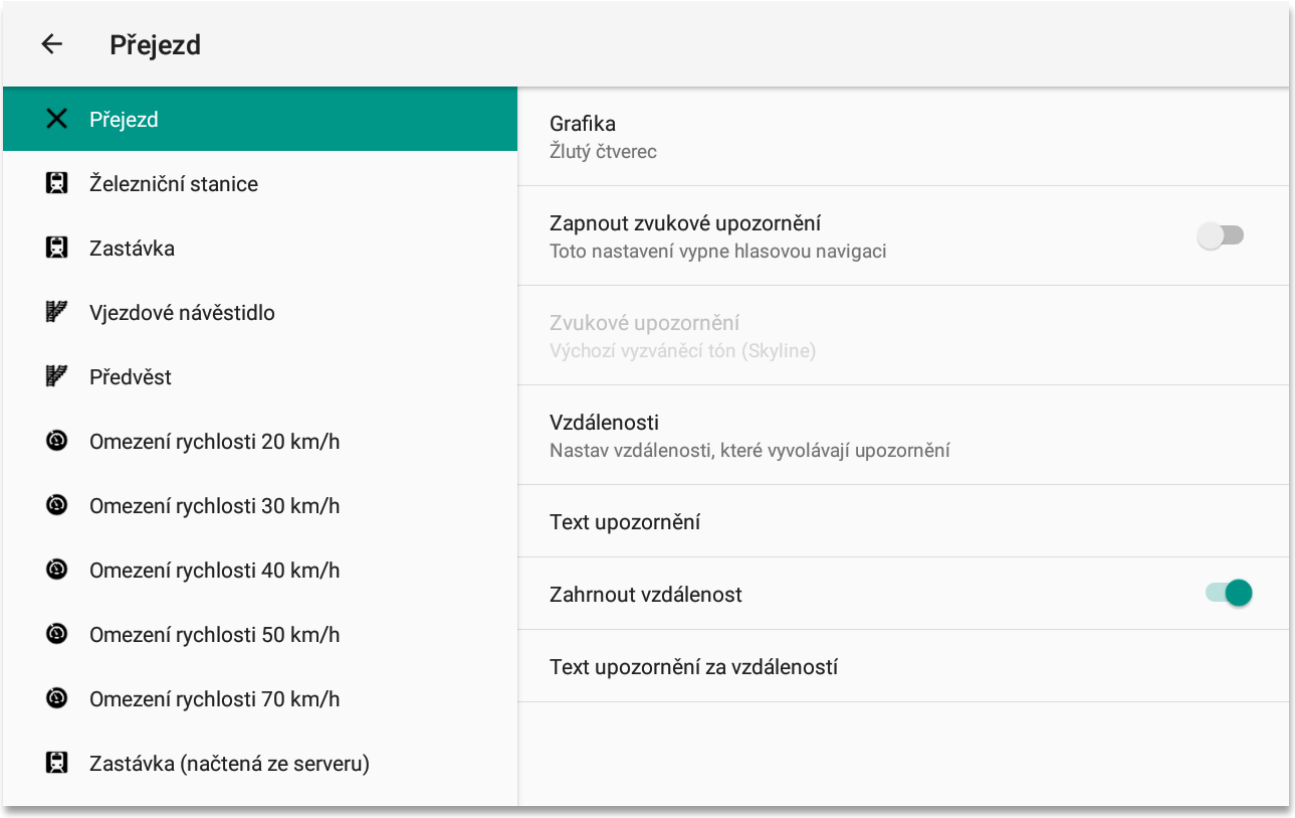
Pro odstranění bodu zájmu je nutno přejet prstem zleva doprava nad konkrétním řádkem v levém seznamu bodů zájmu.



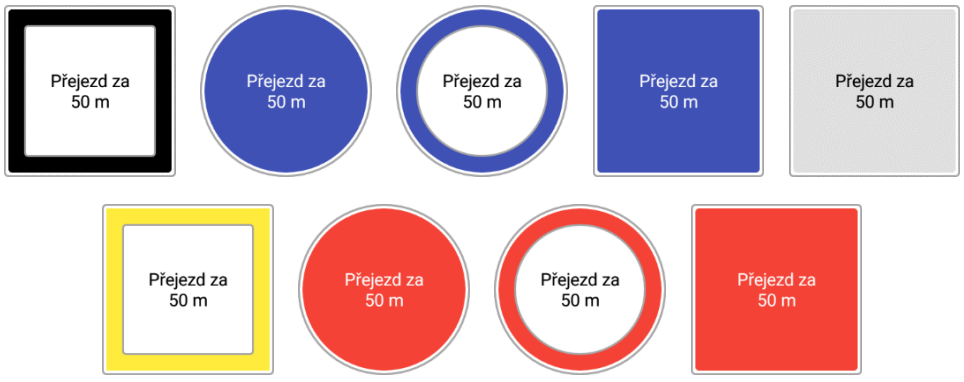
Obrázek 8: Okno pro výběr kategorie bodu zájmu

Konfigurace alarmů, zobrazení a uživatelské profily

Obrazovka „Kategorie“ zobrazuje seznam typů bodu zájmu (levá část) a jejich konfiguraci (pravá část) [Obrázek 9]. Ke všem kategoriím je možno nastavit grafiku upozornění [Obrázek 10], zapnutí zvukového upozornění, zvukové upozornění, seznam vzdáleností, které aktivují upozornění (pro každou vzdálenost se vytvoří nový alarm) [Obrázek 11], a zprávu upozornění. Zpráva upozornění může obsahovat nastavenou vzdálenost, která vyvolala spuštění upozornění. Konfigurace je automaticky uložena a použita ihned při nejbližším upozornění.



Obrázek 9: Obrazovka konfigurace alarmů

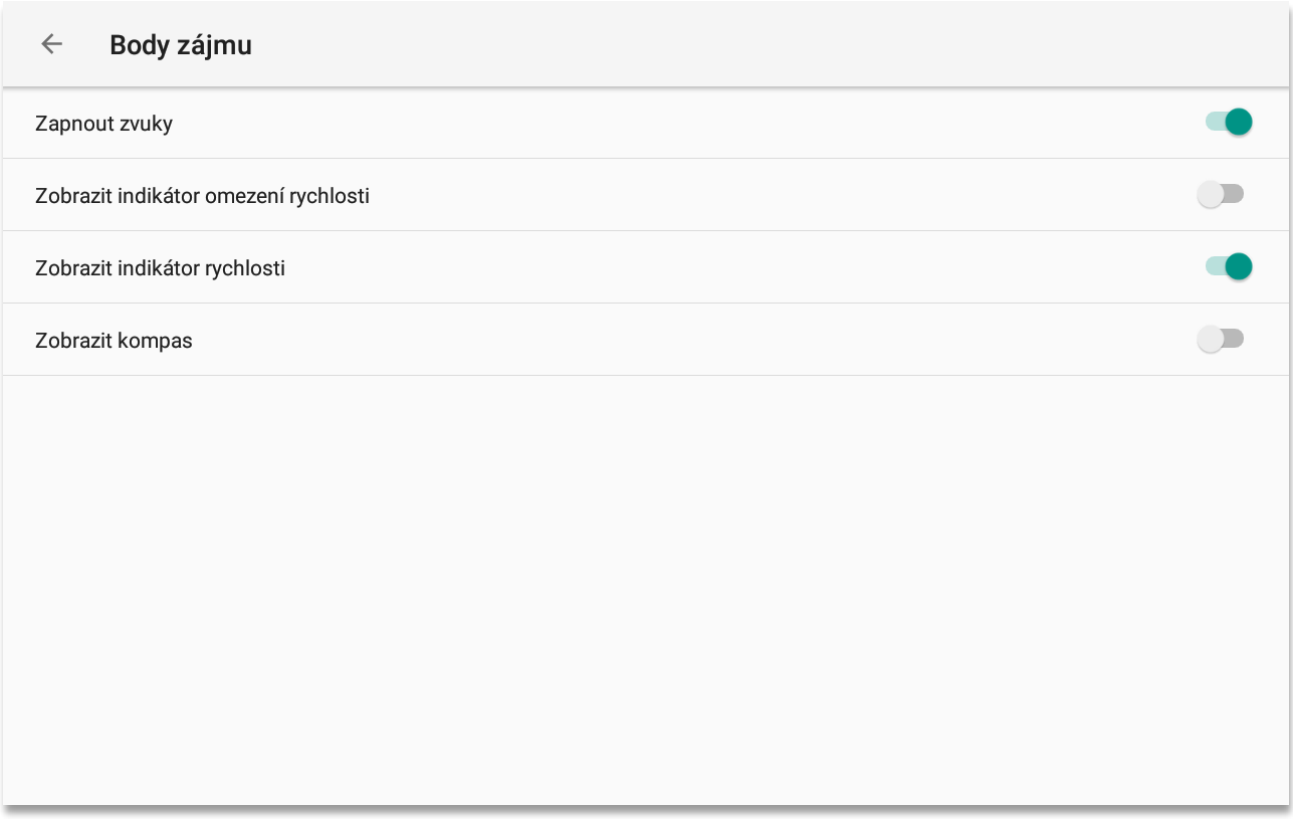


Obrázek 10: Grafika pro upozornění

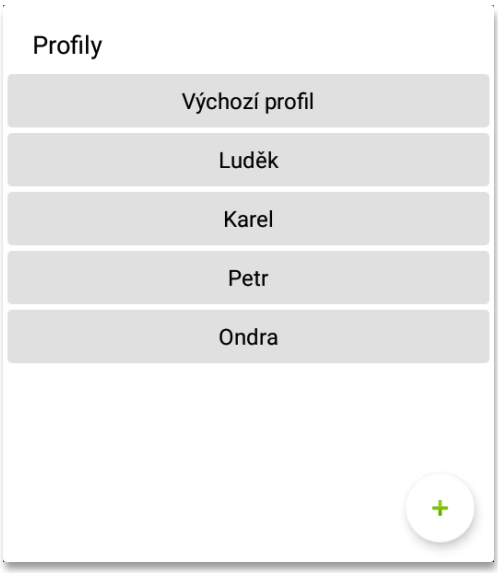
Obrazovka „Nastavení“ slouží primárně k nastavení zobrazení aplikace. Je zde možné nastavit viditelnost grafických prvků na hlavní obrazovce – indikátoru omezení rychlosti, indikátoru aktuální rychlosti a ikony kompasu [Obrázek 11]. Uživatel může rovněž vypnout nebo zapnout zvuky v aplikaci.

Obrázek 11: Okno nastavení vzdáleností, které vyvolávají upozornění

Nastavení zobrazení z obrazovky „Nastavení“ a nastavení kategorií z obrazovky „Kategorie“ je možno uložit do profilu. Okno pro nastavení profilů je dostupné z hlavního menu aplikace [Obrázek 3], ale i přímo z hlavní obrazovky pomocí ikony . Tlačítko ⊕ slouží k přidání nového profilu na základě aktuální konfigurace kategorií a zobrazení. Pro odstranění profilu je nutno přejet prstem zleva doprava nad konkrétním řádkem v seznamu profilů. Po podržení prstu nad profilem v seznamu je aktuální konfigurace kategorií a zobrazení uložena do tohoto profilu.



Obrázek 12: Obrazovka nastavení zobrazení



Obrázek 13: Okno pro načtení nebo editaci profilů

Vize

Celý systém je navržen s robustní architekturou, která obsahuje server přímo v pohyblivé soupravě. Samotná mobilní aplikace má moderní MVVM architekturu a využívá nejmodernější technologie platformy Android jako jsou reaktivní programování, data binding a moderní návrh uživatelského rozhraní. Systém je tedy připraven na budoucí rozšíření a moderní vize. Rozšíření se může týkat kromě funkcionality i uživatelské základny (další personál, cestující). Systém může rozpoznávat obraz a využívat umělou inteligenci na zpracovávání dat pro automatickou detekci značek či nebezpečných objektů.

Slovník

Bod zájmu – uložené místo na mapě, na které je uživatel upozorněn dle nastavení.

Kategorie bodu zájmu – skupina bodu zájmu, která sdružuje více bodů zájmu, které mají definovaný společný seznam alarmů

Alarm – upozornění na blížící se bod v aplikaci. Všechny alarmy mají definovanou podmínku, při které jsou aktivovány (přiblížení na konkrétní *vzdálenost*).

Profil – uložená a pojmenovaná konfigurace všech kategorií a konfigurace zobrazení do jednoho celku.