

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2025

Jan Volhejn

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Inovace aplikace pro zobrazování poloh vozidel MHD

Bakalářská práce

2025

Jan Volhejn

Machova Renata

Od: Volhejn Jan
Odesláno: čtvrtek 21. listopadu 2024 7:39
Komu: Machova Renata
Předmět: Téma bakalářské práce - Jan Volhejn

VOLHEJN Jan
Dík podam

Dobrý den,
rozmyslel jsem si odborné téma, které bych chtěl zpracovávat jako bakalářskou práci.

Jsem studentem ve 2. ročníku, a předmět bakalářské práce bych tedy měl zapsaný v LS 2026.
Chtěl bych se Vás i tímto zeptat, zda bych si tuto práci mohl zapsat u Vás, a zda ještě máte místo.

Můj studijní obor je Digitální podnikání, jako zvolené téma bych si rád zvolil transformaci webu
<https://online.dpmp.cz/>.

Tato práce by byla inspirována existujícím řešením, které je veřejně dostupné a je technologicky
poměrně primitivní.

Pro obsah práce mám určité body, které by šlo uskutečnit:

- vytvoření nové infrastruktury pro hostovací server
- vývoj webové aplikace za využití kontejnerizace
- nové administrativní rozhraní pro správce webu
- optimalizace zátěže serveru při hostování webu
- analýza SEO a optimalace pro vyhledávání
- porovnání statistik využití a návštěvnosti webu s upravenou verzí (Google Analytics)
- ...

Zmíním technologie, které bych plánoval využít:

- Nginx
- Docker
- Kotlin (Ktor)
- CI/CD pipelines
- Vite.js + Preact
- Typescript
- Websockets

Speciální důraz by při mé práci mohlo být kladeno na zapezpečení toku dat v authenitizovaných
částech webu (administraci aplikace)

Moc děkuji za odpověď a Váš názor na toto téma jako bakalářskou práci.

Přeji pěkný den,
Jan Volhejn E23582

1-2 razy zlepšit,
zkontrolovat

Povídka na doba ?!

Bež zdroj kešák

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

Jméno a příjmení: **Jan Volhejn**
Osobní číslo: **E23582**

Téma práce: **Inovace aplikace pro zobrazování poloh vozidel MHD**

Téma práce anglicky:
Jazyk práce:

Čeština

Související osoby: **Ing. Renáta Máchová, Ph.D. (Vedoucí)**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je provést zhodnocení současného stavu a vytvořit návrh vylepšení Informačního systému pro zobrazování poloh vozidel MHD. Práce se zaměří na specifikaci požadavků, návrh a bezpečnost nového informačního systému.

Osnova:

- Identifikace klíčových částí aktuálního IS.
- Specifikace požadavků na funkce IS.
- Návrh implementace IS.
- Informační bezpečnost a dohled nad provozem aplikace.
- Závěrečné zhodnocení.

Seznam doporučené literatury:

DOMDOUZIS, Konstantinos; LAKE, Peter a CROWTHER, Paul. Concise guide to databases: a practical introduction. Second edition. Undergraduate topics in computer science. Cham: Springer, 2021. ISBN 978-3-030-42223-3.

KOHOUT, Roman a KARCHŇÁK, Radek. Bezpečnost v online prostředí. Vydání: druhé. Karlovy Vary: Biblio Karlovy Vary, 2016. ISBN 978-80-11-06493-8.

LAUDON, Kenneth C. a LAUDON, Jane Price. Management information systems: managing the digital firm : global edition. Seventeenth edition. Harlow, England: Pearson Education Limited, 2022. ISBN 978-1-292-40328-1.

PAVLÍČEK, Antonín; GALBA, Alexander a HORA, Michal. Moderní informatika. Druhé, rozšířené vydání. Praha: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-6-9.

TURNQUIST, Greg Lee. Learning spring boot 2.0: simplify the development of lightning fast applications based on microservices and reactive programming. Second edition. Birmingham: Packt, 2017. ISBN 978-1-78646-378-4.

Podpis studenta:

Datum:

Podpis vedoucího práce:

Datum:

Prohlašuji:

Práci s názvem Inovace aplikace pro zobrazování poloh vozidel MHD jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 9.11.2025

Jan Volhejn v. r.

PODĚKOVÁNÍ:

Chtěl bych poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Renátě Máchové, Ph.D, za odborné vedení, četné konzultace a za odborné rady, které mi při zpracování této bakalářské práce věnovala.

Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Tomáši Pelikánovi, Ing. Ladislavu Cihlovi a Petru Lankovi z Dopravního podniku města Pardubic, a.s., za technické konzultace, spolupráci při stanovování funkčních požadavků a hodnotné poznatky z praxe. Díky nim jsem měl tuto skvělou příležitost pracovat na projektu, který má dopad na tisíce lidí denně.

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Jiřímu Formánkovi a Středí škole informatiky a ekonomie - DELTA za vzdělání a příležitosti pro můj osobní rozvoj. Za jejich pomoc jsem mohl uchopit příležitost, která se nemnohotoky naskytne.

Tato příležitost se naskytla v roce 2021 na události Foxconn Funnovation Week, kdy studenti střední školy soutěžili ve vlastní kategorii Foxconn in the City with Students a v pohobě hackatonu realizovali projekt, který vylepší život v Pardubicích. Za to společnosti Foxconn děkuji.

ANOTACE

Cílem této bakalářské práce je provést zhodnocení současného stavu a vytvořit návrh vylepšení Informačního systému pro zobrazování poloh vozidel MHD. Práce se zaměří na specifikaci požadavků, návrh a bezpečnost nového informačního systému. Byla provedena identifikace klíčových funkčních procesů stávajícího informačního systému. Na základě potřeb podniku byly vyspecifikovány požadavky na nový informační systém. Byl vytvořen návrh nového informačního systému s dodatečnou rozvahou nad nutnou bezpečností a možnostmi pro dohled nad provozem aplikace.

KLÍČOVÁ SLOVA

informační systém, návrh,

TITLE

Innovation of the application for displaying the positions of public transport vehicles

ANNOTATION

The goal of this bachelor's thesis is to assess the current state and create an improvement plan for the application for displaying the positions of public transport vehicles. This thesis will focus on the specification of requirements, design and security of the new information system. The key functional processes of the existing information system were identified. Based on the needs of the company, the requirements for the new information system were specified. A design for the new information system was created with additional consideration of the necessary security and options for supervising the operation of the application.

KEYWORDS

information system, design,

OBSAH

| | |
|---|----|
| Seznam obrázků | 9 |
| Seznam tabulek | 9 |
| Seznam grafů | 9 |
| Seznam zkratek a značek | 9 |
| 0. Úvod | 10 |
| 1. Identifikace klíčových částí aktuálního IS | 11 |
| 1.1. Základní charakteristika aplikace | 11 |
| 1.1.1. Mise | 11 |
| 1.1.2. Vize | 11 |
| 1.1.3. Cíle | 11 |
| 1.1.4. Metriky | 11 |
| 1.2. Klíčové procesy aplikace | 11 |
| 1.2.1. Zobrazování aktuálních poloh na mapě | 11 |
| 1.2.2. Detail spoje jedoucího vozidla | 12 |
| 1.2.3. Filtrování linky uživatelem | 12 |
| 1.2.4. Vyhledání zastávky | 12 |
| 1.2.5. Přehled odjezdů ze zastávky | 13 |
| 1.3. Prerekvizity klíčových procesů | 13 |
| 1.3.1. Otevřená data ČR | 13 |
| 1.3.2. Zdroj dat o polohách vozidel | 14 |
| 2. Specifikace požadavků na funkce IS | 15 |
| 2.1. Administrativní rozhraní | 15 |
| 2.1.1. Formulář pro nahrání nových dat | 15 |
| 3. Návrh implementace IS | 16 |
| 3.1. Uživatelská aplikace | 16 |
| 3.2. Administrativní rozhraní | 16 |
| 3.3. Aplikační rozhraní - API | 17 |
| 3.4. Databázová struktura | 17 |
| 4. Informační bezpečnost a dohled nad provozem aplikace | 18 |
| 4.1. Firebase authentikace | 18 |
| 4.2. Debug stránka v ADMIN | 18 |
| 5. Závěrečné zhodnocení | 19 |

| | |
|--------------------------|----|
| Závěr | 20 |
| Použitá literatura | 21 |
| Přílohy | 22 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | | |
|-----------|---|----|
| Obrázek 1 | Ukázka aplikace | 12 |
| Obrázek 2 | Detail spoje | 12 |
| Obrázek 3 | Postranní lišta aplikace | 13 |
| Obrázek 4 | Detail zastávky | 13 |
| Obrázek 5 | Ilustrační obrázek uživatelské aplikace | 16 |
| Obrázek 6 | Ilustrační obrázek administrační rozhraní | 16 |
| Obrázek 7 | Ilustrační obrázek nahrání nových dat | 17 |

SEZNAM TABULEK

SEZNAM GRAFŮ

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

CIS JŘ Celostátní informační systém o jízdních rádech

0. Úvod

V dnešní rychlé době je doprava nedílnou součástí našeho života. S neustále rozšiřujícím se propojením světa vznikají stále nové a nové potřeby, které by měli dopravní řešení splňovat.

Novou výzvou pro dopravce je informovat své cestující o aktuálním dění. Nutnost informovat mají dopravci např. o zproždění, provozních komplikacích, nebo jenom samotné dostupnosti nových, či existujících spojů.

Tato práce se zaměřuje na potřeby dopravy v Pardubicích a přilehlém okolí. Existující řešení aplikace pro zobrazování poloh vozidel již nesplňuje stále se navyšující požadavky na informační systém. Cílem této práce bude tedy vytvořit návrh pro inovaci informačního systému pro zobrazování poloh vozidel v Pardubicích.

1. Identifikace klíčových částí aktuálního IS

1.1. Základní charakteristika aplikace

Informační systém pro zobrazování poloh vozidel MHD má v Pardubickém kraji za úkol zpřístupnit veřejnosti informace o aktuálních polohách spojů, jejich zpožděních, nebo jiných provozních událostech, které se týkají cestujících.

1.1.1. Mise

Klientská aplikace má za úkol zobrazit informace o spojení vozidel MHD rychle a jednoduchým způsobem. Aplikace by měla sloužit jako dodatečný komunikační kanál dopravce, aby sdělil důležitá upozornění cestujícím.

1.1.2. Vize

Jednoduchá klientská aplikace by se měla rozšířit mezi větší část cestujících a stát se aktivně využívaným místem pro zobrazování aktuálních situací, které ovlivňují cestující.

1.1.3. Cíle

- 1) Rozšířit aplikaci na 90% zastávek v podobě QR kódu obsahující přehled odjezdů spojů ze zastávky do září 2026
- 2) Vytvořit administrativní backoffice aplikace pro možnost publikování provozních upozornění pro cestující do ledna 2026
- 3) Optimalizace klientské aplikace aby došlo ke snížení zátěže aplikačního serveru o 10% v příštích 12 měsících

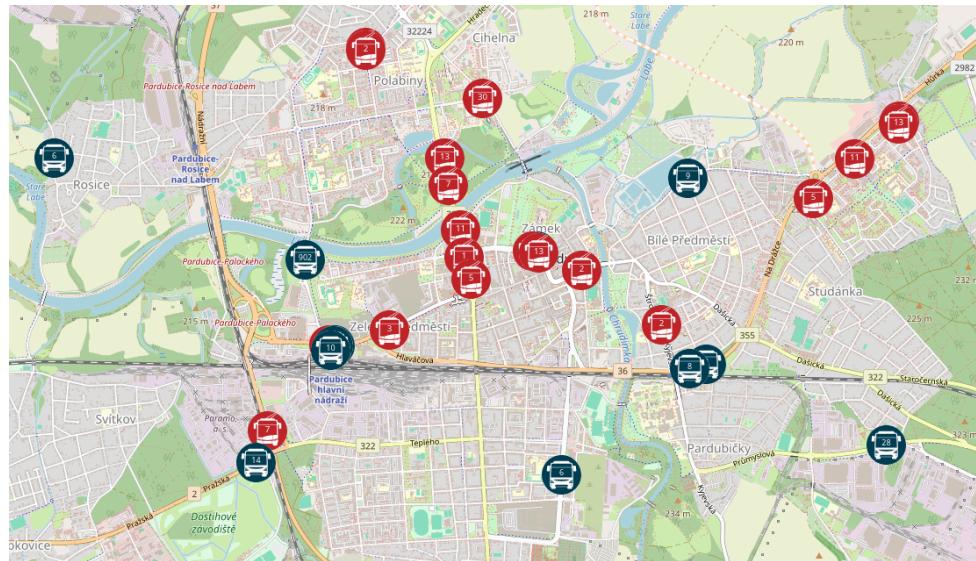
1.1.4. Metriky

- 1) Kontrola vystavených QR kódů
- 2) Zavedením administrativního backoffice do provozu
- 3) Dle analytických dat nashromážděných v nadcházejících 12 měsících

1.2. Klíčové procesy aplikace

1.2.1. Zobrazování aktuálních poloh na mapě

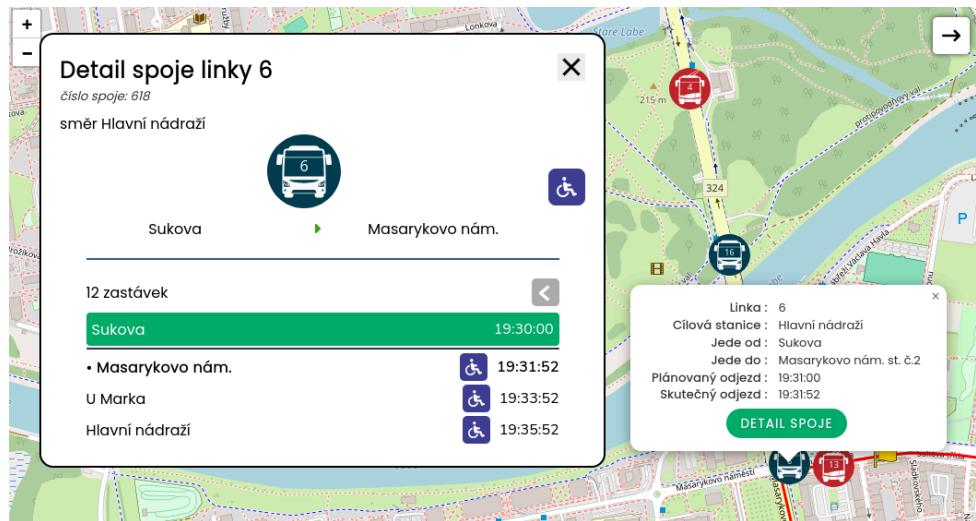
Primárním funkčním prvkem aplikace je zobrazování poloh vozidel na interaktivní mapě. Mapa je aktualizovaná každých 8-12s kdy dochází i k aktualizaci dat na aplikačním serveru.



Obrázek 1: Ukázka aplikace

1.2.2. Detail spoje jedoucího vozidla

Každé zobrazované vozidlo obsluhuje aktuálně provozovaný spoj a po jeho rozkliknutí je k dispozici zobrazení detailu tohoto spoje.



Obrázek 2: Detail spoje

1.2.3. Filtrování linky uživatelem

Aplikaci může uživatel obsluhovat pomocí postranní lišty, ve které má k dispozici dodatečné ovládací prvky. Jedním z nich je možnost filtrovat spoje zobrazené v aplikaci.

1.2.4. Vyhledání zastávky

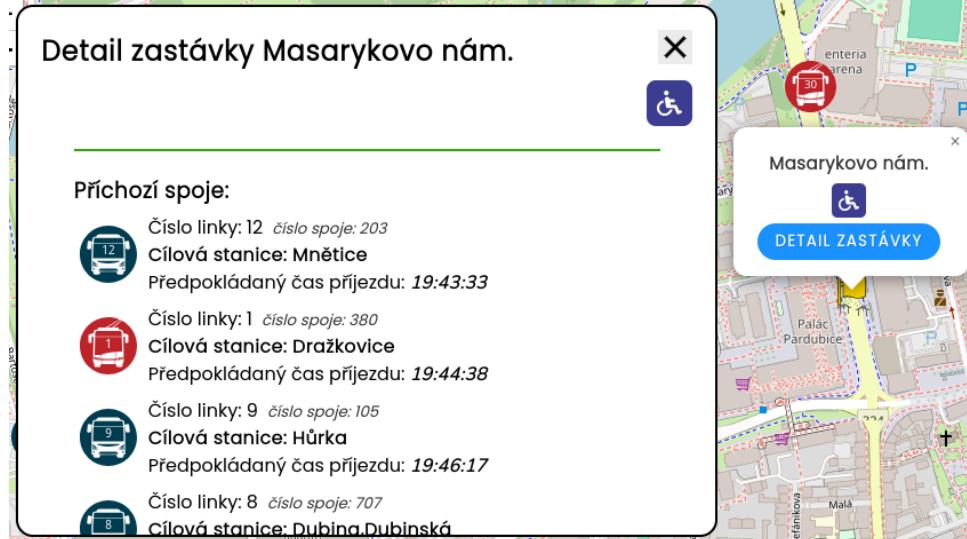
Vyhledávání zastávky je dalším prvkem postranní lišty.



Obrázek 3: Postranní lišta aplikace

1.2.5. Přehled odjezdů ze zastávky

Po vyhledání, nebo zvolení zastávky je možné stejně jako u vozidla zobrazit její detail. Na tomto detailu je zobrazena obdoba odjezdové tabule s příštími odjezdy.



Obrázek 4: Detail zastávky

1.3. Prerekvizity klíčových procesů

1.3.1. Otevřená data ČR

Pro účel zvěřejňování dat o jízdních řádech v České republice existuje **Celostátní informační systém o jízdních řádech** (CIS JŘ). Tento informační systém vznikl na základě vyhlášky

Ministerstva dopravy ČR z roku 2014¹ a zprostředkovává veřejně dostupná data ve strojově čitelném formátu.

Data na FTP uložíšti obsahují vícero druhů informací.

- 1) Jízdní řády vlakových spojení ve formátu **XML**
- 2) Jízdní řády autobusové dopravy ve formátu **JDF**

Pro potřeby požadovaného informačního systému budou využívány jízdní řády městské hromadné dopravy dopravce IČO 63217066 Dopravní podnik města Pardubic a.s.

1.3.1.1. Datový formát JDF

Datový formát JDF je popsán dokumentací vydanou součástí metodického pokynu ministerstva dopravy.²

Tento datový formát disponuje informacemi o názvech, časováním a kilometráží autobusových spojů s dodatečnou možností označit spoj, či zastávku kódovou značkou.

Značnou nevýhodou tohoto datového formátu je absence geografických dat. GPS souřadnice zastávek je tedy nutno získat jiným způsobem.

1.3.2. Zdroj dat o polohách vozidel

Dopravní podnik města Pardubic a.s. v roce 2019 vydala zakázku pro vytvoření digitální rádiové sítě v Pardubicích.³

Na základě tohoto kroku v následujících letech vytvořili aplikační rozhraní poskytující informace o vozidlech dopravce, všechně aktuální polohy.

¹ČESKÁ REPUBLIKA, „Vyhláška ze dne 23. června 2014 o jízdních řádech veřejné linkové dopravy“.

²Ministerstvo dopravy České republiky, „Metodický pokyn č. 5 k jízdním řádům veřejné linkové dopravy“.

³ARENA, „Digitální radiová síť Dopravního podniku města Pardubic, a.s. a Městské policie Pardubice“.

2. Specifikace požadavků na funkce IS

2.1. Administrativní rozhraní

2.1.1. Formulář pro nahrání nových dat

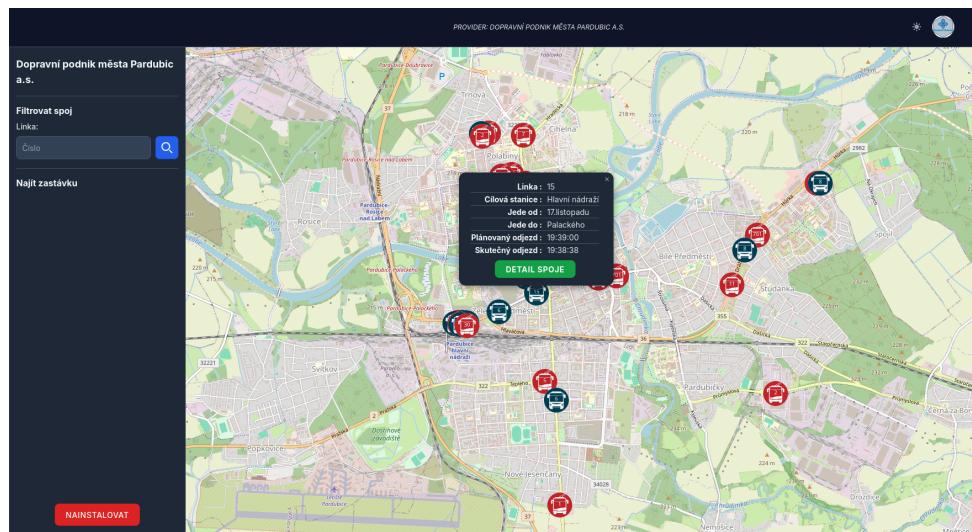
Důležitým funkčním požadavkem pro nový IS bude možnost nové data o jízdních řádech poskytnout i pomocí administrativního rozhraní. Tato nutnost vznikla z důvodu existence nestandardních událostí, které z provozních a jiných důvodů nevyžadují reportovat změnu v jízdních řádech na CIS JŘ.

V Pardubicích se jedná například o zvláštní spoje dopravní posily při událostech jako je např. Velká pardubická, nebo Zlatá přilba.

3. Návrh implementace IS

todo,⁴

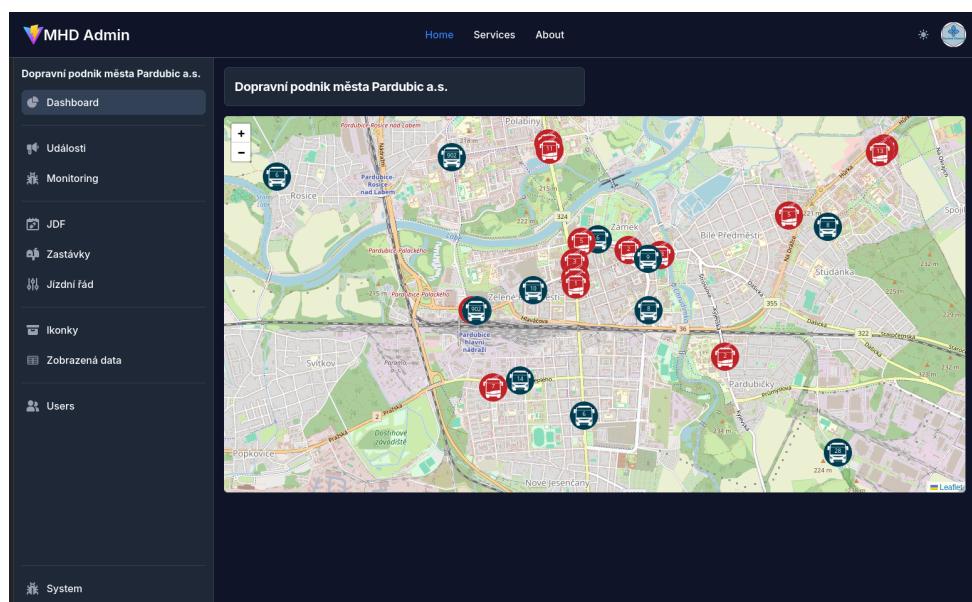
3.1. Uživatelská aplikace



Obrázek 5: Ilustrační obrázek uživatelské aplikace

3.2. Administrativní rozhraní

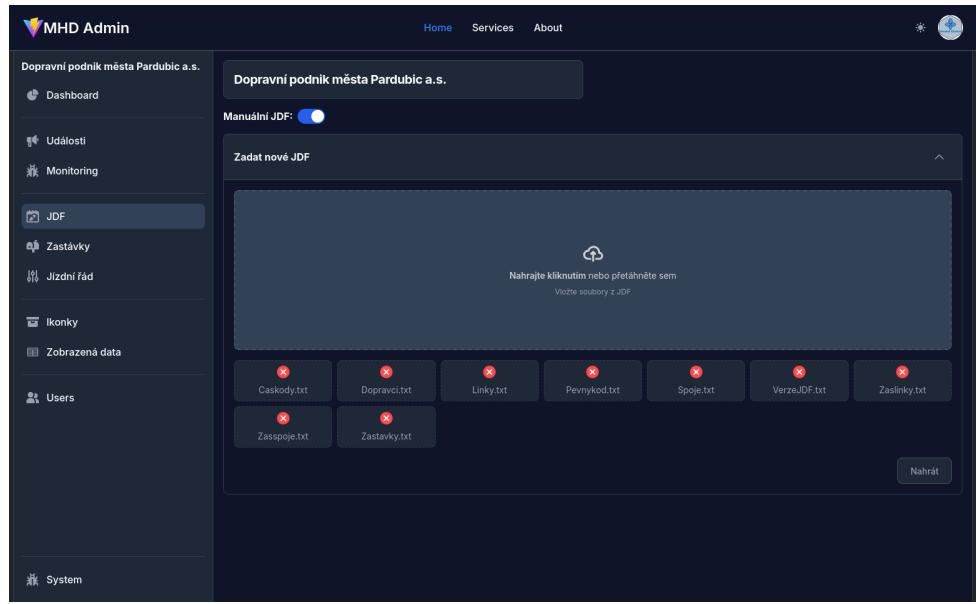
todo,⁵



Obrázek 6: Ilustrační obrázek administrační rozhraní

⁴Pavlíček, Galba, a Hora, *Moderní informatika*.

⁵Laudon a Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*.



Obrázek 7: Ilustrační obrázek nahrání nových dat

3.3. Aplikační rozhraní - API

todo,⁶

3.4. Databázová struktura

todo,⁷

⁶Turnquist, *Learning Spring Boot 2.0: Simplify the Development of Lightning Fast Applications Based on Microservices and Reactive Programming*.

⁷Domdouzis, Lake, a Crowther, *Concise Guide To Databases A Practical Introduction by Konstantinos Domdouzis, Peter Lake, Paul Crowther (2nd Edition)*.

4. Informační bezpečnost a dohled nad provozem aplikace

todo,⁸

4.1. Firebase authentikace

4.2. Debug stránka v ADMIN

⁸Kohout a Karchňák, *Bezpečnost v online prostředí*.

5. Závěrečné zhodnocení

ZÁVĚR

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČESKÁ REPUBLIKA. *Výhláška ze dne 23. června 2014 o jízdních řádech veřejné linkové dopravy* [online]. 2014 [vid. 2025-11-08]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=27158>
- [2] MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY. *Metodický pokyn č. 5 k jízdním řádům veřejné linkové dopravy* [online]. 2023 [vid. 2025-11-08]. Dostupné z: [https://md.gov.cz/getattachment/Dokumenty/Verejna-doprava/Jizdni-rady,-kalendare-pro-jizdni-rady,-metodi-\(1\)/Jizdni-rady-verejne-dopravy/metodicky-pokyn-cis-5.pdf.aspx](https://md.gov.cz/getattachment/Dokumenty/Verejna-doprava/Jizdni-rady,-kalendare-pro-jizdni-rady,-metodi-(1)/Jizdni-rady-verejne-dopravy/metodicky-pokyn-cis-5.pdf.aspx)
- [3] ARENA, TENDER. *Digitální radiová síť Dopravního podniku města Pardubic, a.s. a Městské policie Pardubice* [online]. 2019 [vid. 2025-11-01]. Dostupné z: <https://tenderarena.cz/dodavatel/seznam-profilu-zadavatelu/detail/Z0000740/zakazka/254507>
- [4] PAVLÍČEK, Antonín, Alexander GALBA a Michal HORA. *Moderní informatika*. 2, rozšířené. Praha: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-6-9.
- [5] LAUDON, Kenneth C. a Jane Price LAUDON. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. 17. vyd. Harlow, England: Pearson Education Limited, 2022. ISBN 978-1-292-40328-1.
- [6] TURNQUIST, Greg Lee. *Learning Spring Boot 2.0: Simplify the Development of Lightning Fast Applications Based on Microservices and Reactive Programming*. 2. vyd. Birmingham: Packt, 2017. ISBN 978-1-78646-378-4.
- [7] DOMDOUZIS, Konstantinos, Peter LAKE a Paul CROWTHER. *Concise Guide To Databases A Practical Introduction by Konstantinos Domdouzis, Peter Lake, Paul Crowther (2nd Edition)*. 2021. ISBN 978-3-030-42223-3.
- [8] KOHOUT, Roman a Radek KARCHNÁK. *Bezpečnost v online prostředí*. 1. vyd. Karlovy Vary: Biblio Karlovy Vary, 2016. ISBN 978-80-260-9543-9.

PŘÍLOHY