



ANALÝZA POSKYTOVATELŮ MAPOVÝCH SLUŽEB A REDESIGN WEBU SMART ADDRESS

Maturitní práce

Autor	Karolína Fučíková
Obor	Technické lyceum
Vedoucí práce	Ing. Tomáš Kazda
Školní rok	2023/2024
Počet stran	35
Počet slov	5140



Přihláška k maturitní práci

Jméno a příjmení studenta

Fučíková, Karolína

Název práce

Analýza poskytovatelů mapových služeb a redesign webu Smart Address

Třída

L4

Školní rok

MP2023/24

Přidělené role

Vedoucí práce

Oponent

Podpis

Kazda, Tomáš

Obecná ustanovení	Vypracování a odevzdání práce proběhne v souladu s platnými normami (vyhláška 177/2009 Sb.) a aktuálním dokumentem "Pokyny k vypracování prací" vydaným školou.
	Práce bude hodnocena z hlediska jejího praktického využití, zvládnutí dokumentace po věcné i formální stránce a obhajoby celé práce. Student byl seznámen s kritérii hodnocení maturitní práce.
	Práce bude odevzdána ve dvou stejnopisech vázaných pevnou nebo kroužkovou vazbou.
	Veškeré náklady na MP včetně vyhotovení obou tištěných kopií si student hradí sám.
Licenční ujednání	Ve smyslu § 60 (Školní dílo) autorského zákona č. 121/2000 Sb. poskytují SPŠSE a VOŠ Liberec výhradní a neomezená práva k využití této mé maturitní práce.
	Bez svolení školy se zdržím jakéhokoliv komerčního využití mé práce.
	Pro výukové účely a prezentaci školy se vzdávám nároku na odměnu za užití díla.

Finanční rozvaha - odhad celkových nákladů

V Kč	Náklady celkem	Hrazené školou
Výrobní	0	0
Na služby	0	0

Jedná se o MP, jejíž vypracování si škola vyžádala? **Ano – Ne**

Podpis studenta (vyjadřuje souhlas s uvedenými údaji a ujednáními)

V Liberci 22.09.2023

Podpis

Konzultant

Práci podporuji

Podpis

Předmětová komise

Práci doporučuji

Podpis

Třídní učitel

Práci doporučuji

Podpis

Garant oboru

Práci doporučuji

Podpis

Ředitel školy

Práci doporučuji

Podpis

Zadání maturitní práce

Název

Analýza poskytovatelů mapových služeb a redesign webu Smart Address

Předmět

WEB

Téma

Práce se zabývá přepracováním webu smart-address.cz, změnou vizuálu, zajištěním přístupnosti na displejích běžných rozměrů a implementací vybraného poskytovatele mapových podkladů s ohledem na možnost customizace mapového vizuálu a jeho responzivity.

Podkladem pro volbu mapové služby na webu bude analýza a porovnání možností jednotlivých poskytovatelů, včetně základního srovnání poskytovaného API a možností modifikace vizuálního stylu.

Použité prostředky

VSC, Figma

Cíle práce

1	Dokumentace závěrů analýzy poskytovatelů mapových služeb.
2	Návrh modifikovaného prostředí (UI/UX) webu Smart Address
3	Nakódování HTML šablony a implementace stylů

Osnova práce

1	Poskytovatelé mapových služeb
2	Geokódování
3	URL encoded API
4	Rest API
5	Možnosti stylování vkládaných mapových podkladů
6	Požadavky na prostředí "Smart Address"
7	Dokumentace praktické části
8	Řešení problémů

Anotace

Tato práce se zabývá přepracováním webu smart-address.cz, změnou vizuálu, zajištěním přístupnosti na displejích běžných rozměrů a implementací vybraného poskytovatele mapových podkladů s ohledem na možnost customizace mapového vizuálu a jeho responzivity.

Podkladem pro volbu mapové služby na webu bude analýza a porovnání možností jednotlivých poskytovatelů, včetně základního srovnání poskytovaného API a možností modifikace vizuálního stylu.

Summary

This thesis deals with the redesign of the smart-address.cz website, changing the visuals, ensuring accessibility on common size displays and implementing a selected map provider with regard to the possibility of customizing the map visuals and its responsiveness.

The basis for the choice of the map service on the website will be an analysis and comparison of the possibilities of individual providers, including a basic comparison of the provided API and the possibility of modifying the visual style.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou maturitní práci vypracovala sama a uvedla jsem veškerou použitou literaturu a bibliografické citace.

V Liberci dne 14.03.2024

.....
Karolína Fučíková

Obsah

Úvod.....	1
1 Poskytovatelé mapových služeb	2
1.1 Google Maps	2
1.2 Mapy.cz.....	2
1.3 OpenStreetMap	3
1.4 Mapbox.....	4
1.5 Bing Maps.....	4
1.6 HERE Maps	5
1.7 Maps.me.....	5
1.8 Apple Maps	5
1.9 TomTom.....	6
1.10 MapQuest.....	6
2 Webové technologie.....	7
2.1 Geokódování	7
2.2 URL encoded API.....	7
2.3 Rest API.....	8
2.3.1 REST	8
2.4 API klíče	8
2.5 Mapové knihovny.....	9
2.5.1 Leaflet	9
2.5.2 OpenLayers.....	9
2.5.3 MapLibre.....	10
2.5.4 CesiumJS	10
2.6 Použité technologie	10
3 Praktická část.....	11
3.1 Požadavky na web	11
3.2 Návrh webu	11
3.3 Kódování webu	14
3.3.1 Kódování nového designu.....	14
3.3.2 Kódování druhů map	14
4 Výchozí stav.....	16
Závěr.....	20

Seznam zkratek a odborných výrazů.....	21
Seznam obrázků.....	23
Použité zdroje	24
A. Seznam přiložených souborů	I

Úvod

Tato práce se zabývá analýzou mapových služeb a redesignem webu smart-address.cz. Web smart-address.cz vlastní firma UX Fans a web slouží pro ukázkou firemního našeptávače, který používá jako příklad adresy a data z katastru.

První část práce se věnuje analýze mapových služeb. Tato analýza zahrnuje zhodnocení funkcí, porovnání možností jednotlivých poskytovatelů, a základní srovnání poskytovaného API.

V druhé části se práce zaměřuje na popis geokódování a REST API. Dále je provedeno srovnání různých mapových knihoven, včetně jejich funkcí, kompatibility a schopností přizpůsobení, a nakonec je popis využitých technologií na webu.

Poslední část práce se zabývá praktickou částí. Jsou uvedeny požadavky pro web, je popsán grafický návrh webu, proces kódování designu, a nakonec popsána implementace map a porovnání starého webu s novým.

1 Poskytovatelé mapových služeb

Mapové služby poskytují uživatelům přístup ke geografickým informacím a mapám prostřednictvím internetu. Tyto služby umožňují uživatelům prohlížet, vyhledávat a interagovat s geografickými daty a mapami bez potřeby fyzických map nebo geografických informačních systémů na svých zařízeních. Každý poskytovatel má jiné výhody, nevýhody, cenu, možnosti modifikace map, typy vrstev, různé vzhledy atd. (1)

1.1 Google Maps

Google Maps nabízí užitečné funkce pro geokódování, které umožňují získat geografické souřadnice z adresy, a naopak získat adresu z geografických souřadnic. Tato funkce je k dispozici prostřednictvím Geocoding API, které poskytuje podrobné informace o geografických souřadnicích a adresách. Google Maps také umožňuje vyhledávat místní firmy, zobrazovat mapy a najít trasy.

Google Maps jsou velmi přesné – Google Maps poskytuje přesné informace o geografických souřadnicích a adresách, mapy jsou rychlé, spolehlivé a jsou pravidelně aktualizovány a obsahují nejnovější informace o místech.

Mezi nevýhody ale naopak patří soukromí, protože Google Maps shromažďují informace o uživatelích a jejich aktivitách na internetu, mapy také vyžadují neustálé připojení k internetu a některé funkce Google Maps jsou omezeny v určitých zemích nebo regionech. (2), (3)

Google Maps mají základní tarif zcela zdarma. Jiné sady pro vývoj softwaru jsou už placené – cena je určená dle druhu mapy a počtu vyčerpaných kreditů za měsíc. (4)

K zobrazení map se může využít rozhraní Maps JavaScript API, které používá tzv. MapType. MapType je rozhraní, které definuje zobrazení a použití mapových dlaždic a překlad souřadnicových systémů ze souřadnic obrazovky na světové souřadnice. V rámci Maps JavaScript API jsou k dispozici čtyři základní typy map. Kromě běžných dlaždic silničních map podporuje rozhraní Maps JavaScript API také další typy map:

- Roadmap – zobrazí výchozí zobrazení silniční mapy (výchozí typ mapy)
- Satellite – zobrazuje satelitní snímky Google Earth
- Hybrid – zobrazuje směs normálního a satelitního zobrazení
- Terrain – zobrazí fyzickou mapu na základě informací o terénu (5)

1.2 Mapy.cz

Mapy.cz je nejpoužívanější mapový portál v České republice a umožňuje podrobné hledání na mapách ČR i Evropy. Nabízí detailní mapy všech českých měst a obcí, plánovač tras, hledání míst a firem. Mapy nabízí několik služeb pro vývojáře jako

například poskytuje API, které umožňuje přístup k mapovým datům a funkcím, jako jsou geokódování, vyhledávání míst, zobrazení tras a mnoho dalšího. API je k dispozici zdarma a lze ho použít pro osobní i komerční účely. Také umožňuje vývojářům přidávat vlastní vrstvy na mapy. Vývojáři tedy mohou přidat své vlastní prvky na mapy, jako jsou body zájmu, trasy, hranice a mnoho dalšího. Pro implementaci měli Mapy.cz dříve svojí mapovou knihovnu JS SDK Mapy.cz, ale momentálně využívají sdílené knihovny jako Leaflet, OpenLayers apod. (6), (7), (8)

Mapy.cz nabízí nástroje pro tvorbu mapových aplikací. Tyto nástroje umožňují vývojářům vytvářet vlastní mapové aplikace s využitím mapových dat a funkcí poskytovaných Mapy.cz. Mimo mapu ČR Mapy.cz využívají mapy od Open Street Maps, kterým změnil jen vzhled podle Mapy.cz. (6), (7)

Mapy.cz mají dva typy tarifů:

1. Základní tarif (pro menší projekty) – 250 000 volných kreditů zdarma na každý měsíc, cena při vyšší spotřebě je 1,60 Kč za každých 1000 kreditů navíc. (9)
2. Zvýhodněný tarif (pro větší či komerční projekty) – 10 000 000 volných kreditů zdarma na každý měsíc, cena při vyšší spotřebě je stejný jako při základním tarifu. (9)

REST API od Mapy.cz poskytuje různé mapové sady, které zahrnují širokou škálu populárních stylů, které jsou oblíbené u jejich uživatelů. Každá mapa je navržena s ohledem na estetiku a efektivitu, aby poskytovala uživatelům přesné a atraktivní mapové vizualizace. (10), (1) Mapové sady od Mapy.cz jsou:

- Základní mapa
- Turistická mapa
- Letecká mapa – čistá letecká mapa bez popisků
- Popisky a hranice – průhledná vrstva popisků a hranic států
- Zimní mapa (10)

1.3 OpenStreetMap

Služba OpenStreetMap je vytvořena na základě dat od komunity více než 2 milionů uživatelů z celého světa, což z ní činí jedno z nejspolehlivějších bezplatných mapových rozhraní API. Lze jej použít pro směřování jízdních kol, vytváření teplotních map, mobilních navigačních aplikací a další. Všechny jeho funkce jsou zdarma, není potřeba klíč API, a navíc poskytuje podrobné informace o mapách ulic v desítkách jazyků. V jeho databázi chybí určité typy bodů zájmu, jako jsou nemocnice a policejní stanice. (11)

OpenStreetMap zobrazuje ikony místních firem, je ke stažení a umožňuje použití offline, má více vrstev v rámci mapy a extrémně přesné plánování trasy po celou dobu cesty. Mobilní aplikace OsmAnd od OpenStreetMap je zpočátku zdarma, ale umožňuje

pouze 7 bezplatných stažení map pro konkrétní místa, pak se musí upgradovat na prémiovou verzi. (12)

1.4 Mapbox

Mapbox získal svou popularitu v oblasti mapování díky svým širokým možnostem přizpůsobení jako jsou živé aktualizace map a možnosti 3D vykreslování. Jeho pokročilé analýzy dat umožňují sledovat uživatelskou aktivitu a optimalizovat tak uživatelskou zkušenost. Mapbox je zdarma, vysoce přizpůsobitelný a nabízí bezplatné hostingové a geokódovací služby. Jedinou nevýhodou je, že k jeho používání potřebujete API klíč a bezplatná verze má omezené funkce. (11)

Mapbox cenu rozdělenou dle použité knihovny:

- Mapbox GL JS má do 50 000 kreditů mapu zdarma, pak za každých 1000 dalších kreditů je účtováno \$5. (13)
- Maps SDKs for Mobile má do 25 000 kreditů mapu zdarma, pak za každých 1000 dalších kreditů je účtováno \$4. (13)

Mapbox mění styly map pomocí Styles API, které umožňuje měnit styly map, písma a obrázků. Styly vlastněné Mapboxem jsou dostupné pro všechny účty s platným přístupovým tokenem. Mapbox spravuje základní mapy a zobrazuje pouze klíčové globální konfigurace stylů, aby konečný navržený vizuál vypadal pořád jako konvenční mapa a obsahoval vždy nejnovější data, styly a funkce vykreslování. Výchozí mapa Mapboxu je Mapbox Standard, pokud tedy není zadán jiný styl URL. (14) Dále Mapbox ještě podporuje klasické styly jako jsou například:

- Mapbox Streets – univerzální mapa, která klade důraz na přesné a čitelné stylizace silničních a tranzitních sítí
- Mapbox Outdoors – mapa zaměřená na místa v divočině se specializovaným stylem uzpůsobeným pro pěší turistiku, cyklistiku apod.
- Mapbox Light/Dark – mapa, která poskytuje geografický kontext a zároveň zvýrazňuje data na analytickém panelu, vizualizaci nebo překrytí dat
- Mapbox Satellite, Mapbox Navigation Day a další. (14)

1.5 Bing Maps

Bing Maps je bezplatná služba od společnosti Microsoft, která nabízí podrobné letecké snímky s přesnými detaily na úrovni ulic. Je ideální pro mapové aplikace, jako je optimalizace tras a realitní weby, protože poskytuje hostování, geokódování a směrovací služby. (11) Bing Maps je také silným konkurentem Google Maps, protože má druhý nejvyšší podíl na trhu pro vyhledávač. Nabízí vrstvené mapy – silniční, letecké, uliční,

veřejné dopravy a pěší. K dispozici jsou dokonce i 3D pohledy. Bing Maps umožňuje snadné plánování, tisk map, přidávání cílů na trase a ukládání míst do osobní knihovny. (12)

Bing Maps mají čtyři typy cen:

1. Ceny pro developery – základní tarif má 150 000 kreditů na rok zdarma
2. Ceny pro podnikatele – počet kreditů záleží na umístění mapy (na webu je mapa plně zdarma, na jiných aplikacích jsou už omezené kredity) (15)

1.6 HERE Maps

HERE Maps je bezplatná mapová služba, která poskytuje pokrytí více než 200 zemí s aktuálními a podrobnými informacemi o silnicích, zajímavostech, dopravních prostředcích apod. Jedná se o uživatelsky přívětivou platformu, která není pro svou základní verzi vázána na registraci uživatele. Nabízí také bezplatné geokódování a hostingové služby. Bezplatná verze služby má určitá omezení. Maximální počet dotazů denně je stanoven na 250, což může být pro některé uživatele veliký problém. Zároveň data poskytovaná zdarma nejsou tak detailní jako u placených variant mapových služeb. (11), (1)

1.7 Maps.me

Maps.me nabízí jednu z nejlepších offline map se snadno ovladatelným rozhraním a neomezeným počtem map ke stažení, které pokrývají téměř každý čtvereční metr. Jsou velmi přesné a jsou určeny primárně pro cestovatele, protože nespotřebovává data (pokud se stáhne předem), má režim automatického sledování, nabízí ukládání a odesílání map přátelům, nevyžaduje mnoho paměťového prostoru pro offline mapy a zahrnuje vrstvy dopravy a metra. (12) Bezplatné API od Maps.me umožňuje vývojářům přistupovat k geolokačním funkcím, což znamená, že mohou vytvářet aplikace založené na polohových datech, jako jsou navigační aplikace, služby pro cestovatele a další. Je navrženo s ohledem na snadnou integraci do existujících projektů. To znamená, že vývojáři nemusí ztrácet mnoho času řešením složitých technických problémů, což usnadňuje vývoj aplikací. (1)

1.8 Apple Maps

Bezplatná mapová služba společnosti Apple je vynikající alternativou k Mapám Google pro uživatele iOS. Nabízí podrobnou navigaci, pokyny veřejné dopravy a 3D pohledy na mapy ve vybraných oblastech. Společnost Apple se zaměřila zejména na vytvoření mapové služby, která uživatelům umožní maximální možnou míru anonymity. Do 24 hodin od odvysílání přesné polohy uživatele aplikace tuto polohu

rozmaže, aby bylo uživateli zaručeno soukromí. Všechna uložená místa jsou navíc šifrována tak, aby k nim Apple neměl přístup. Aplikace také každou hodinu aktualizuje dopravních data a bezplatná verze nepodporuje vlastní styly ani body zájmu (POI). (11), (12)

1.9 TomTom

TomTom se od většiny map odlišuje svou krátkou bezplatnou verzí, která je nabízena pouze po omezenou dobu. Mobilní aplikace je zdarma pouze prvních 30 dní a poté je účtován nominální poplatek méně než 2 \$ měsíčně. Tento poplatek snižuje delší předplatné, ke kterému se uživatel zaregistruje. To je zcela vynahrazeno tím, že má uživatel celou dobu jízdy mapu bez reklam. (12)

Služba TomTom nabízí uživatelům široké spektrum funkcí, které zvyšují pohodlí a bezpečnost jejich cestování. Jednou z klíčových výhod této služby je pravidelná týdenní aktualizace map, která udržuje informace o silniční síti stále aktuální a užitečné pro plánování trasy. Při navigaci přes města a komplikované křižovatky TomTom umožňuje uživatelům snadné navádění pomocí jízdních pruhů, což pomáhá předejít zmatkům a nebezpečným situacím při změně směru či vyjíždění z křižovatek. (12), (1)

1.10 MapQuest

MapQuest je stejně starý jako Bing a Mapy Google. Podobně jako Mapy Google, MapQuest nabízí mobilní i webovou aplikaci, což umožňuje synchronizaci tras mezi telefonem a počítačem. Služba MapQuest je bezplatná služba, avšak v aplikaci jsou reklamy. Jeho bezplatné API poskytuje podrobné mapy USA, Kanady a Portorika, spolu s bezplatnými službami geokódování a směrování. (11), (12)

Hlavní výhodou je, že bezplatná verze zahrnuje bezplatný hosting a služby geokódování. Nicméně, k použití je nezbytný klíč API, a bezplatná verze podporuje pouze základní funkce. MapQuest vyniká v poskytování informací jako je odhadovaná spotřeba paliva nebo kalorií při pohybu. Dokáže zjistit IP adresu a poskytnout pokyny z vaší aktuální polohy, detekovat dopravní kamery, nehody a staveniště a poskytuje přesné cestovní časy s úrovněmi provozu a vzdálenostmi. Dále umožňuje ovládání zoomu, výběr dopravního nebo satelitního zobrazení a obsahuje vyhledávač polohy pro různá zařízení jako jsou školy, nemocnice nebo obchody s potravinami. (1), (12), (11)

2 Webové technologie

Příprava na implementaci map na web pomocí geokódování, REST API a mapových knihoven.

2.1 Geokódování

Geokódování je proces převodu adres do zeměpisných souřadnic, které se může použít k umístění značek na mapě nebo mapu umístit. Reverzní geokódování je proces převodu zeměpisných souřadnic na adresu čitelnou pro člověka. (2) Geokódování se používá v mnoha oblastech, jako jsou například geografické informační systémy (GIS), navigace a mapování. Geokódování se provádí pomocí geokodérů, což jsou nástroje, které přiřazují zeměpisné souřadnice k adrese. V České republice se geokódování provádí na základě adresních dat, která jsou shromažďována Českým statistickým úřadem (ČSÚ). Tyto adresní data obsahují informace o adrese, jako jsou ulice, číslo popisné, číslo orientační a PSČ. Geokódování se provádí tak, že se adresní data porovnají s databází geografických dat, která obsahuje zeměpisné souřadnice pro každou adresu. Pokud se shodují, geokodér přiřadí zeměpisné souřadnice k adrese. (16) (17)

2.2 URL encoded API

URL je adresa zdroje na webu. Adresy URL mají definovanou strukturu, která byla formulována Timem Berners-Lee, vynálezcem celosvětové sítě. Adresa URL se skládá z omezené sady znaků patřících do znakové sady ASCII. Mezi tyto znaky patří číslice, písmena a několik speciálních znaků. Řídící znaky, nebezpečné znaky a jakýkoli znak mimo znakovou sadu ASCII není dovoleno umisťovat přímo do URL. (18)

URL encoded API je způsob kódování dat, který se používá při odesílání dat na server pomocí HTTP požadavku. Při použití URL encoded API jsou data zakódována do formátu x-www-form-urlencoded, což znamená, že data jsou zakódována do řetězce, který se skládá z klíčů a hodnot oddělených znakem rovníčka a jednotlivé položky jsou odděleny znakem ampersand. (19)

URL encoded API se používá pro odesílání dat v různých formátech, jako jsou například HTML formuláře, AJAX požadavky a REST API. Při použití URL encoded API je důležité zajistit, aby data byla správně zakódována, aby nedošlo k chybám při přenosu dat. Pro zakódování dat do formátu x-www-form-urlencoded se používají různé nástroje, jako jsou například funkce `encodeURIComponent` v JavaScriptu nebo metoda `urlencode` v PHP. Tyto nástroje umožňují snadné zakódování dat do formátu x-www-form-urlencoded a zajišťují, že data jsou správně zakódována a připravena k odeslání na server. (19) (20)

2.3 Rest API

REST API je aplikační programovací rozhraní, které odpovídá omezením architektonického stylu REST a umožňuje interakci s webovými službami RESTful. REST byl vytvořen počítačovým vědcem Royem Fieldingem. REST toto API definuje za vás. Je to rozhraní pro distribuované prostředí orientované na data, nikoli na volání procedur jako např. RPC (XML-RPC) či SOAP. (21)

REST má samozřejmě svá specifika a (dost často nepsané) standardy, které je ale vhodné dodržovat. REST je rozdělen do 4 úrovní, rozdělil je tak Leonard Richardson. (22)

- Nultá úroveň
- První úroveň – Resources
- Druhá úroveň – HTTP Verbs
- Třetí úroveň – Hypermedia Controls

2.3.1 REST

REST je architektura rozhraní, navržená pro distribuované prostředí. Pojem REST byl představen v roce 2000 v disertační práci Roye Fieldinga, jednoho ze spoluautorů protokolu HTTP. REST je na rozdíl od známějších XML-RPC či SOAP, orientován datově, nikoli procedurálně. Webové služby definují vzdálené procedury a protokol pro jejich volání, REST určuje, jak se přistupuje k datům.

Rozhraní REST je použitelné pro jednotný a snadný přístup ke zdrojům. Zdrojem mohou být data, stejně jako stavy aplikace (pokud je lze popsat konkrétními daty). Všechny zdroje mají vlastní identifikátor URI a REST definuje čtyři základní metody pro přístup k nim. (23)

2.4 API klíče

Klíč API představuje jedinečný identifikátor sloužící k ověření požadavků, které jsou spojeny s konkrétním projektem a slouží k účelům sledování používání a fakturace. Každý projekt musí být asociován alespoň s jedním klíčem API, který zajišťuje autentizaci a oprávnění pro práci s příslušným rozhraním. (24) (25)

Pro provedení požadavků pomocí REST API je nezbytné mít k dispozici API klíč, jímž se autor identifikuje při komunikaci s API. Tento unikátní kód je nezbytný pro bezproblémové volání funkcí a zabezpečuje, že pouze oprávněné subjekty mají přístup k projektovým datům a službám. Tímto způsobem se klíč API stává klíčovým prvkem zabezpečení a kontroly přístupu v kontextu využívání REST API ve spojení s daným projektem. (24) (25)

2.5 Mapové knihovny

Implementace REST API vyžaduje pečlivý výběr mapové knihovny, která bude spolehlivě manipulovat s geografickými daty a zároveň poskytovat efektivní nástroje pro zobrazení mapových informací. Vzhledem k tomu, že REST API není nijak vázáno na konkrétní zobrazovací technologii, může vývojář volit zobrazovací technologii podle potřeb a specifik projektu. Pro optimální výsledek je nezbytné zvolit vhodnou mapovou knihovnu, která usnadní proces implementace a poskytne širokou škálu funkcionalit pro manipulaci s mapovými daty. (26)

V tomto kontextu se často osvědčuje využití existujících mapových knihoven, které přebírají zodpovědnost za komplexní zobrazení mapy. Mapová knihovna (mapový render) se stará o zobrazení mapy, skládání mapy z jednotlivých mapových dlaždic, posouvání a přibližování, animace, vykreslování dodatečných dat a vrstev nad mapou a další funkce spojené s manipulací a prezentací geografických informací. Tímto způsobem mohou vývojáři využít již existujících nástrojů, což nejenže urychluje proces implementace, ale také zajišťuje konzistentní a kvalitní zobrazení mapových prvků ve svých projektech. (26)

2.5.1 Leaflet

Leaflet je open-source JavaScriptová knihovna (s volně přístupným zdrojovým kódem) pro mobilní interaktivní mapy. Její velikost je jen 42 KB JavaScriptu a má všechny funkce mapování, které většina vývojářů potřebuje. Knihovna je velmi používaná k vytváření webových mapovacích aplikací založených na rastrových mapových dlaždicích. (26) (27)

Leaflet je navržen s ohledem na jednoduchost, výkon a použitelnost. Funguje efektivně na všech hlavních desktopových a mobilních platformách a lze jej rozšířit o spoustu pluginů. Má snadno použitelné a dobře zdokumentované API a jednoduchý čitelný zdrojový kód. (27)

2.5.2 OpenLayers

OpenLayers výrazně usnadňuje integrování dynamických map do libovolné webové stránky. Tato platforma je schopna zobrazovat mapové dlaždice, vektorová data a značky, které mohou být načteny z různých zdrojů. OpenLayers byl vyvinut s ohledem na rozmanité využití geografických informací, poskytuje flexibilitu, širokou škálu funkcí pro efektivní práci s geografickými daty a je zcela zdarma. (28) Oproti knihovně Leaflet má OpenLayers sice větší velikost, ale má také více funkcí. (26)

2.5.3 MapLibre

MapLibre představuje knihovnu využívající WebGL, zaměřenou na manipulaci s vektorovými dlaždicemi, avšak zároveň poskytuje podporu pro rastrové dlaždice. Tato knihovna vychází z nejnovější open-source verze mapbox-gl-js a je dále rozvíjena samostatně. (26) MapLibre GL JS je open-source TypeScript knihovna, která je navržena pro snadné publikování map na webových stránkách. Její výkon je zajištěn díky využívání akcelerace GPU pro vykreslování vektorových dlaždic. (29)

2.5.4 CesiumJS

CesiumJS je open-source JavaScriptová knihovna pro 3D geoprostorovou vizualizaci, jako je vytváření 3D globusů a map s nejlepším možným výkonem, přesností, vizuální kvalitou a snadným použitím. Vývojáři napříč průmyslovými odvětvími, od letectví přes chytrá města až po drony používají CesiumJS k vytváření interaktivních webových aplikací pro sdílení dynamických geoprostorových dat. (30)

2.6 Použité technologie

Na webu je využito mnoho technologií. Nejvíce se na webu využívá React.js, který je zkombinovaný s Next.js. React.js je open-source JavaScript knihovna vyvinutá společností Facebook. Je určena pro vytváření uživatelských rozhraní a jedná se o jednu z nejpopulárnějších knihoven pro tvorbu webových aplikací. (1)

Next.js je open-source framework pro React, který umožňuje snadnou tvorbu webových aplikací a statických stránek s využitím JavaScriptu a Reactu. Next.js přidává k Reactu některé další funkce, které usnadňují vývoj a optimalizaci výkonu webových aplikací. Next.js také poskytuje plnou podporu pro TypeScript, což usnadňuje psaní typovaného kódu. (1)

TypeScript je nadstavba jazyka JavaScript, která přidává statické typování a další pokročilé funkce k JavaScriptu. TypeScript umožňuje programátorům definovat typy proměnných, parametrů funkcí a návratových hodnot funkcí, což pomáhá odhalit chyby v kódu v době kompilace a zlepšuje srozumitelnost a údržbu kódu. (1)

Na webu jsou také použité tři základní jazyky – HTML5, CSS3 a JavaScript. HTML5 slouží k definici struktury obsahu webové stránky. CSS3 je používán k definici vzhledu a stylu stránky, jako jsou barvy, rozložení a animace. JavaScript je interaktivní skriptovací jazyk, který umožňuje vytvářet dynamické a interaktivní prvky na webových stránkách, jako jsou animace, validace formulářů a interakce s uživatelem. (1)

3 Praktická část

V této části jsou nejprve popsány požadavky na strukturu webového rozhraní. Poté je popsáno vytvoření grafického návrhu webu v aplikaci Figma. Následuje kódování designu a implementaci map na web.

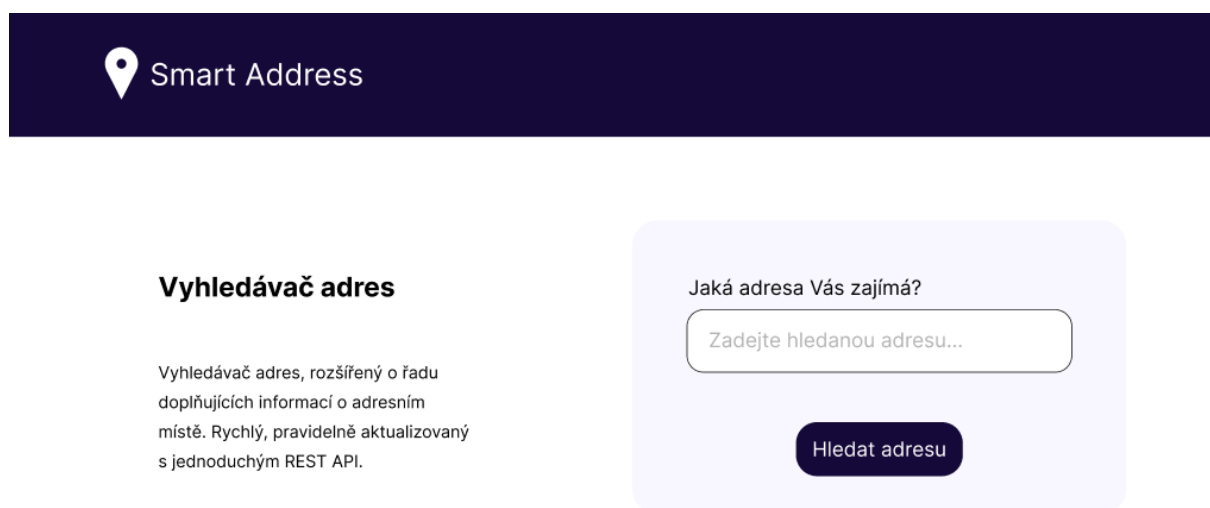
3.1 Požadavky na web

Hlavním požadavkem bylo zachování vyhledávacího okénka a dat s adresou. Dalšími požadavky pak bylo odstranit informace o ceně a sjednotit barvy a písmo. Písmo se z Roboto změnilo na Inter a barvy se z mnoha barev změnily na dva odstíny modré podle odstínů firemního webu UX Fans (#140939, #F8F6FE). Dalším požadavkem byla možnost měnit mapové služby dle uvážení návštěvníka webu (na webu jsou čtyři možnosti: Mapy.cz, Google Maps, Mapbox a Open Street Maps).

3.2 Návrh webu

Grafický návrh webu byl vytvořen v aplikaci Figma. Při jeho tvorbě byl kladen důraz na responzivitu a aspekty UI/UX s cílem zajistit, aby web byl jak vizuálně, tak i uživatelsky přívětivý. Byly navrženy dvě stránky – úvodní stránka a stránka s detailními informacemi o adrese. Obě stránky mají navrženou jak desktopovou verzi, tak i mobilní verzi. Obě stránky obsahují stejné záhlaví a zápatí.

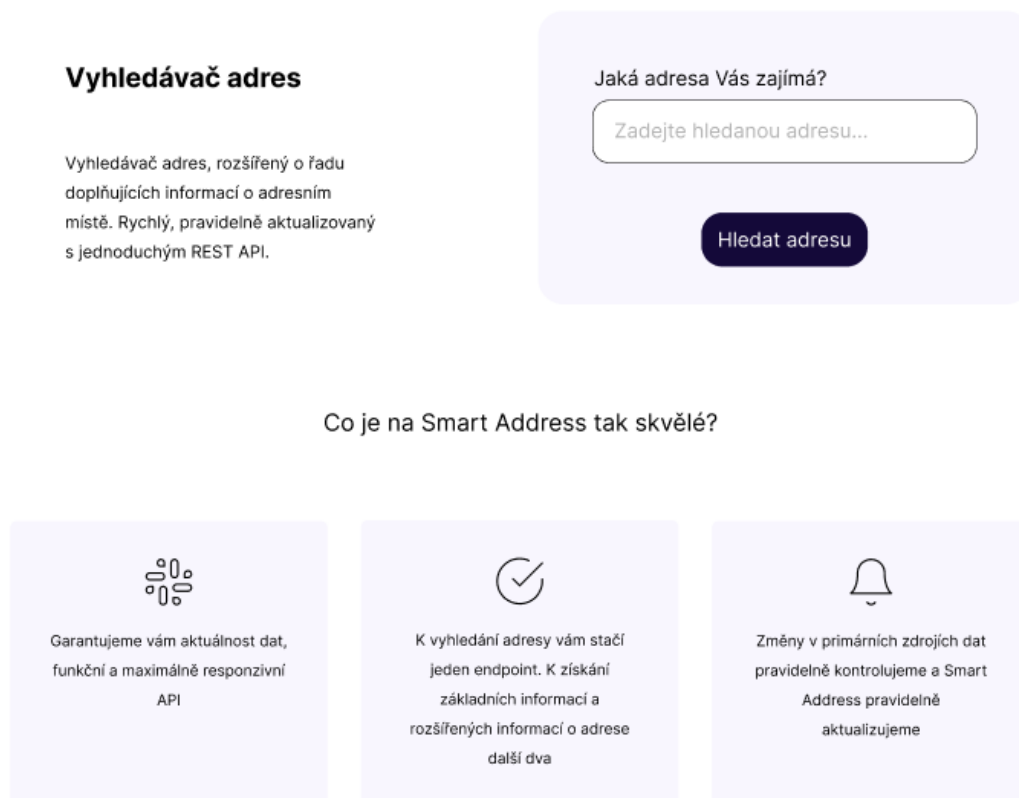
V záhlaví stránek se vyskytuje pouze logo webu odkazující na hlavní stránku.



Obrázek 1 Figma – header

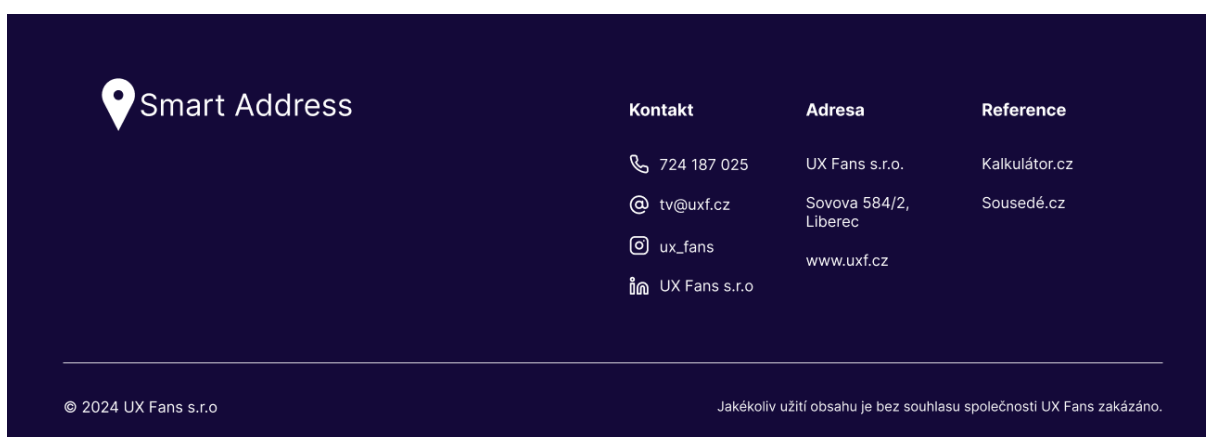
Na hlavní stránce se nachází z většiny původní obsah – výhody služby byly zvětšeny

do obdélníků aby byly dobře viditelné a čitelné. Text byl zkrácen pouze do poutavých nadpisů s ikonou. Informace o ceně byly odstraněny.



Obrázek 2 Figma – homepage, obsah

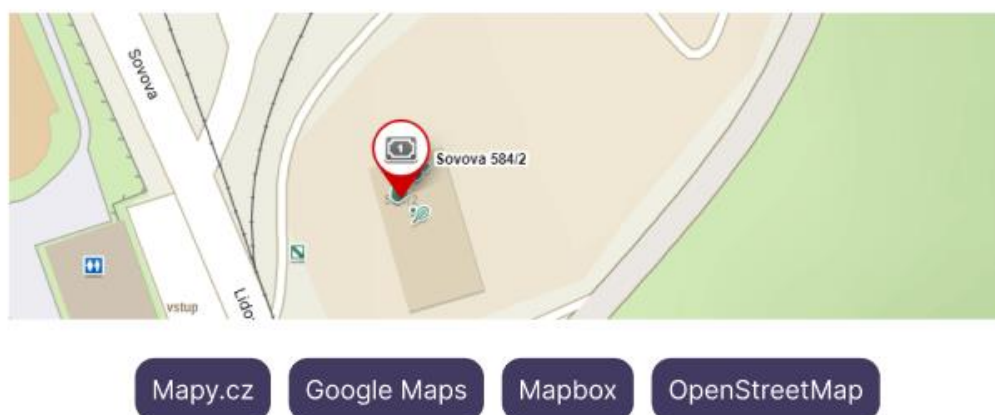
V zápatí se sjednotily kontakty a sociální sítě, ke kterým byly přidány ikony. Informace o adrese a reference se nijak nezměnily.



Obrázek 3 Figma – footer

Na stránce „Detailní informace o adrese“ se přidal rozcestník, kde si uživatel může vybrat jakého poskytovatele map chce a ukázky jejich map. Všechny mapy jsou

interaktivní. Dále se data o adrese na stránce přesunula vedle sebe a název adresy se posunul pod mapu.



Obrázek 4 Figma – rozcestník map

Sovova 584/2, 46014 Liberec XIV-Ruprechtice

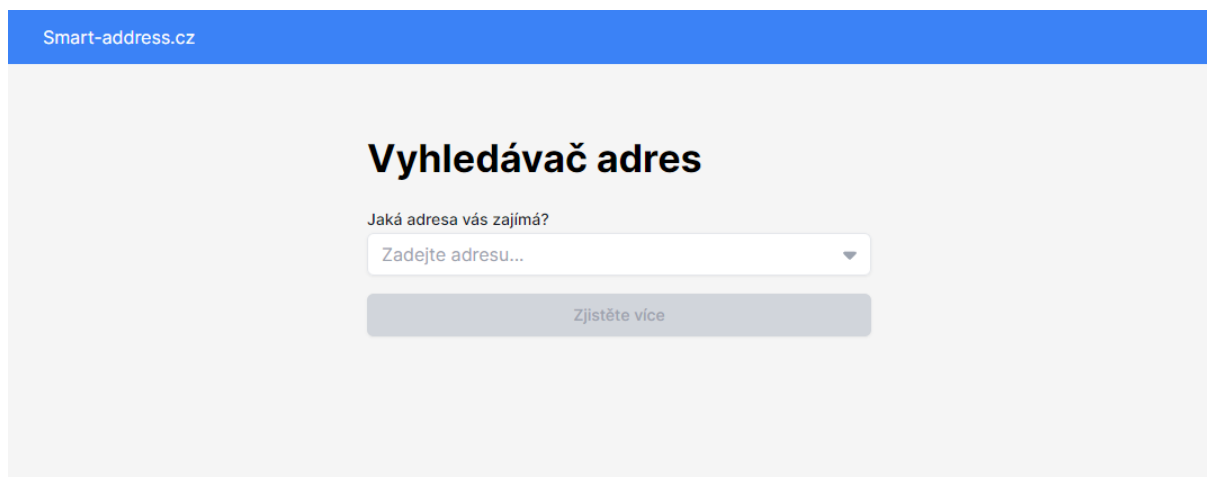
RUIÁN ID: 23713011
Ulice: Sovova 584/2
Město: Liberec, Liberec XIV-Ruprechtice
PSČ: 46014
GPS: Latitude: 50.77805228349 **Longitude:** 15.081543046727
Kód obce: 563889
Obec: Liberec
Kód MOMC: 556904
MOMC: Liberec (nečleněné město)
Kód MOP:
MOP:
Kód části obce: 408727
Část obce: Liberec XIV-Ruprechtice
Kód ulice: 253995
Ulice: Sovova
Typ SO: č.p.
Číslo domovní: 584
Číslo orientační: 2
Číslo orientační - znak:
PSČ: 46014
Okres kód: 3505
Okres název: Liberec
Kód kraje: 78
Kraj: Liberecký kraj

Objekt: Víceúčelová stavba
Objekt: Dům
Velikost bytu: L
Distributor elektřiny: cez
Distributor elektřiny: 3
Distributor plynu: rwe
Distributor plynu: 87
Typ budovy: budova s číslem popisným
ISKN budovy: 378893505
Druh konstrukce: Nežjištěno
Počet bytů: 1
Počet podlaží: 4
Kanalizace: Nežjištěno
Plyn: Nežjištěno
Vodovod: Nežjištěno
Výtah: Nežjištěno
Vytápění: Nežjištěno
Zastavěná plocha:
Obestavěný prostor:
Podlahová plocha:
Kód stavebního objektu: 23332301
Kód parcely: 1501989505
Způsob využití objektu: objekt občanské vybavenosti

Obrázek 5 Figma – data k adrese

3.3 Kódování webu

Zadavatelem byla vytvořena nakódovaná šablona v React.js a Next.js a jazyku TypeScript – kód, kterému chyběl design a obsah webu stránek jen s vyhledávacím oknem a daty z katastru.



Obrázek 6 Web bez designu

3.3.1 Kódování nového designu

Obsah a vzhled webu byl nejprve nakódován v HTML5 a CSS3, poté byl kód přidán do již nakódované šablony od zadavatele a kód HTML byl pak ještě následně poupraven, aby byl kompatibilní s React.js. V kódu se využila metoda BEM na pojmenovávání CSS tříd. BEM poskytuje systematický přístup k pojmenování tříd a hierarchickému strukturování CSS. Pomáhá vývojářům snadno identifikovat a oddělit různé komponenty a zlepšuje čitelnost kódu. (1) Po vložení nastýlovaného HTML se pak ještě přidali třídy pro již přednastavené prvky se zkratkou sa (Smart Address) a k tomu název prvku nebo vlastnosti, kterou třída využívá.

```
.sa-text-bold {  
    font-weight: bold;  
}
```

3.3.2 Kódování druhů map

Pro vizuální příklady map na webu byly zvoleny čtyři druhy map (Mapy.cz, Google Maps, Mapbox a OpenStreetMap), které mají dobře zpracovanou dokumentaci a jednoduše se nasazují na web.

Pro zobrazení map na webu byla použita knihovna Leaflet. Mapová knihovna Leaflet podporuje všechny vybrané mapové služby až na Google Maps. Google Maps mají své vlastní knihovny s React.js nesou moc dobře kompatibilní, proto byl využit plugin od knihovny Leaflet Google mutant. (31) Kvůli tomu, že je mapa od Google Maps na webu načítaná přes tento plugin, tak se mapa načítá pomaleji než ostatní mapy.

Mapy jsou zobrazeny přes URL adresy, které jsou získány z dokumentace pro implementaci dané služby. (32) Mapy by se také daly zobrazit přes tag `<iframe>`, ale s tím by se na stránku natáhla celá mapa a její všechna data, a to by mělo veliký dopad na dobu načítání i SEO. K zobrazení map Mapy.cz, Google Maps a Mapbox bylo potřeba získat API klíč a v případě Mapboxu token. U mapy od OpenStreetMap žádný API klíč nebyl potřeba, protože je vše volně dostupné.

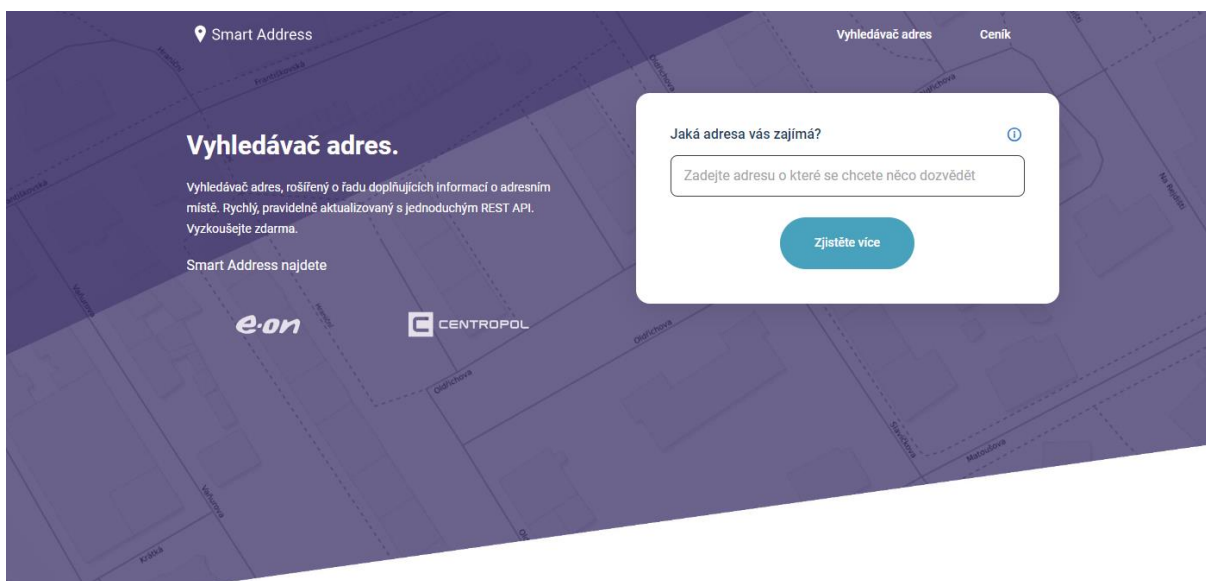
Připojení mapy (Mapy.cz) na web přes URL:

```
[MAP_PROVIDERS["mapy-cz"]]: {  
  Attribution:`<a  
href="https://api.mapy.cz/copyright"  target="_blank">&copy;  
Seznam.cz a.s. a další</a>`,  
  url:  
  `https://api.mapy.cz/v1/maptiles/basic/256/{z}/{x}/{y}?apikey=${API_KEYS["mapy-cz"]}`,  
  },
```

4 Výchozí stav

V současném stavu webového prostředí došlo oproti jeho předchozímu stavu k mnoha změnám.

Jednou z těchto změn je úprava navigační lišty, která nyní obsahuje pouze logo s názvem webu odkazovací na domovskou stránku. Dále byl na domovské stránce odebrán obrázek z pozadí a úvodní text byl upraven.

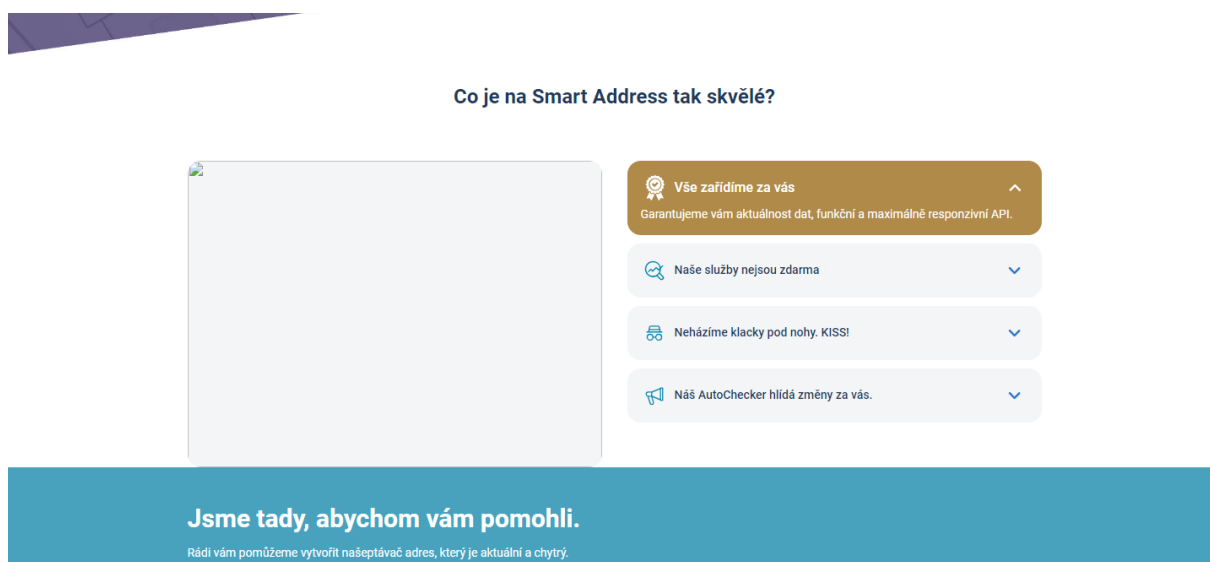


Obrázek 8 Starý web – header a vyhledávač

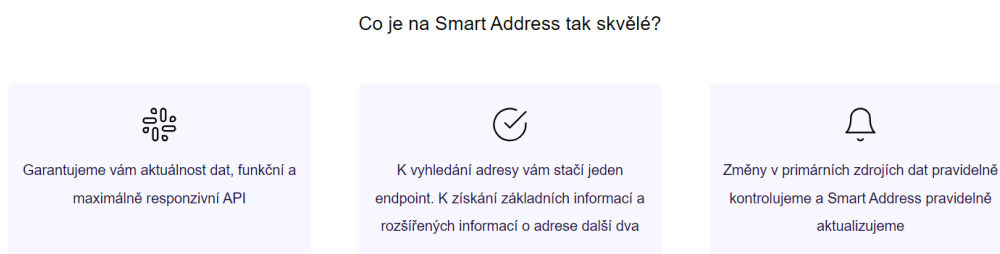


Obrázek 7 Nový web – header a vyhledávač

Dále byly na domovské stránce změněny výhody z rozbalovacích rámečků na tři velké obdélníky s ikonami a poutavým textem.

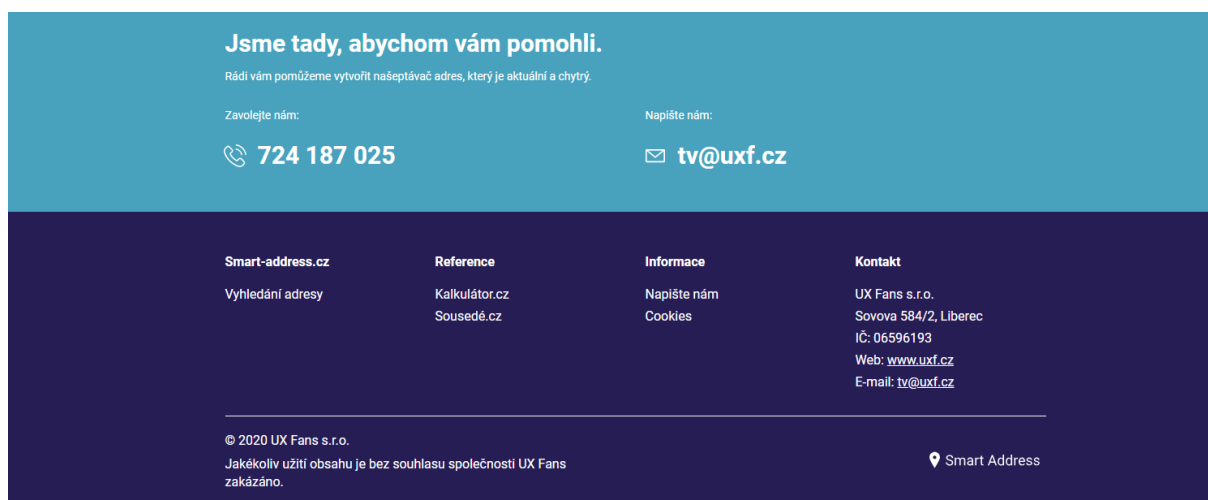


Obrázek 10 Starý web – výhody

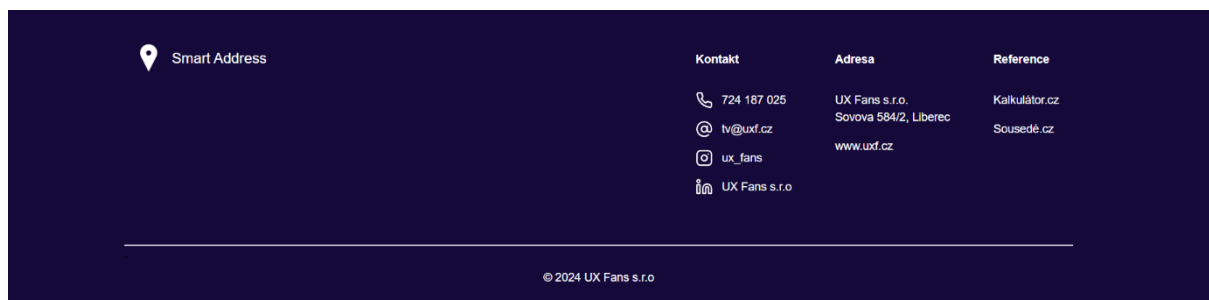


Obrázek 9 Nový web – výhody

Kontaktní informace byly přesunuty do zápatí (footeru) a byly přidány sociální sítě.

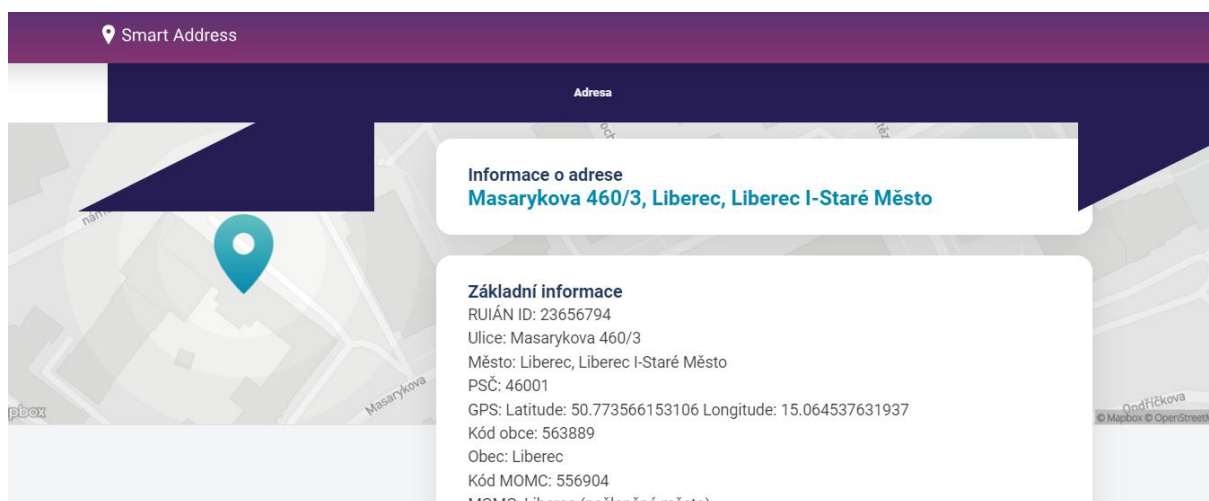


Obrázek 11 Starý web – footer

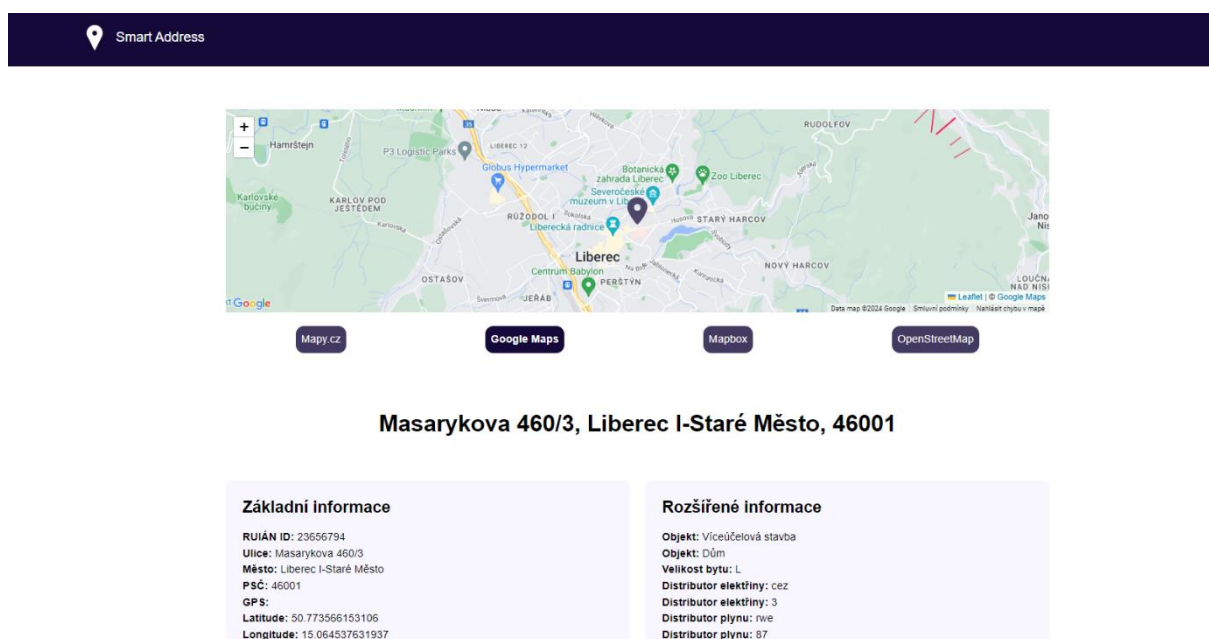


Obrázek 14 Nový web – footer

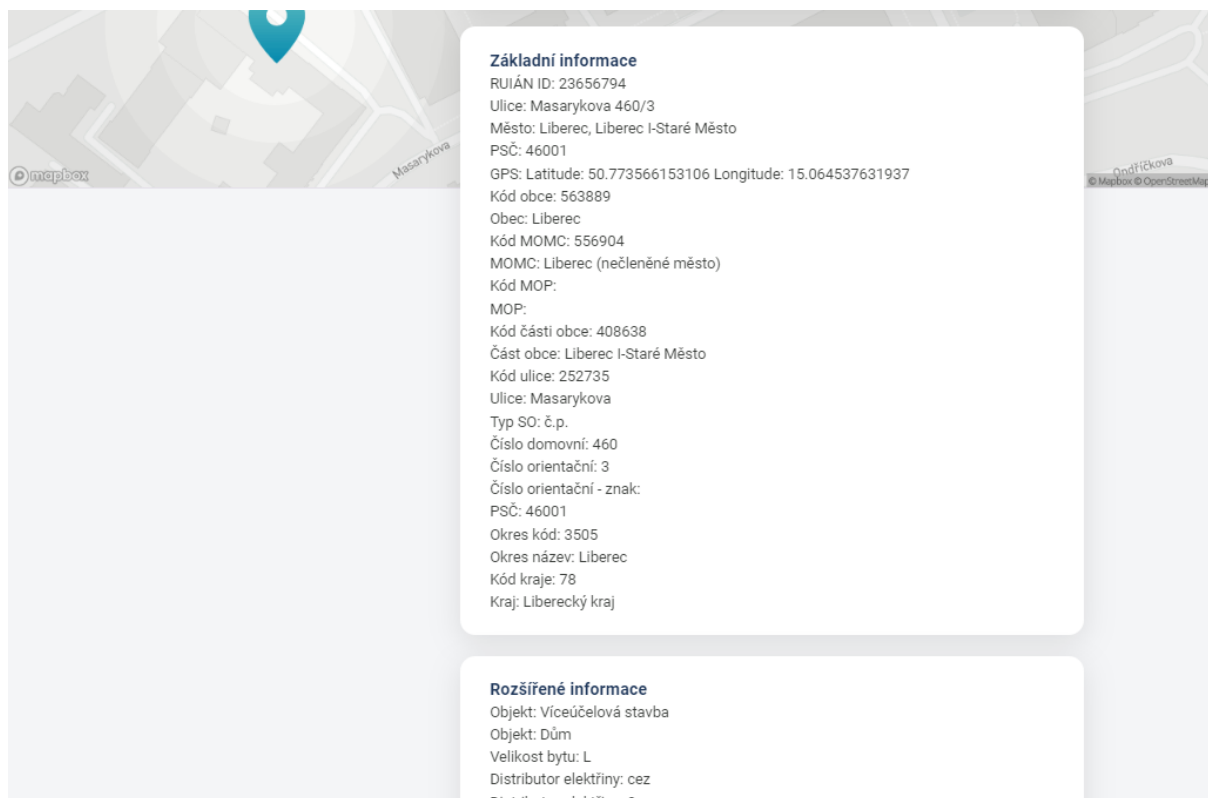
Na kartě „Detailní informace o adrese“ se přidaly čtyři možnosti mapových poskytovatelů, název adresy se přesunul pod mapu a informace o adrese se přesunuly vedle sebe.



Obrázek 13 Starý web – název adresy a mapa



Obrázek 12 Nový web – název adresy a mapa



Obrázek 16 Starý web – informace o adrese

Mapy.cz

Google Maps

Mapbox

OpenStreetMap

Masarykova 460/3, Liberec I-Staré Město, 46001

Základní informace

RUIÁN ID: 23656794
Ulice: Masarykova 460/3
Město: Liberec I-Staré Město
PSČ: 46001
GPS:
Latitude: 50.773566153106
Longitude: 15.064537631937
Kód obce: 563889
Obec: Liberec
Kód MOMC: 556904
MOMC: Liberec (nečleněné město)
Kód MOP: –
MOP: –
Kód části obce: 408638
Část obce: Liberec I-Staré Město
Kód ulice: 252735
Ulice: Masarykova
Typ SO: č.p.
Číslo domovní: 460
Číslo orientační: 3
Číslo orientační – znak: –
PSČ: 46001
Okres kód: 3505
Okres název: Liberec
Kód kraje: 78
Kraj: Liberecký kraj

Rozšířené informace

Objekt: Víceúčelová stavba
Objekt: Dům
Velikost bytu: L
Distributor elektřiny: cez
Distributor elektřiny: 3
Distributor plynu: rwe
Distributor plynu: 87
Typ budovy: budova s číslem popisným
ISKN budovy: 366232505
Druh konstrukce: Kámen, cihly, tvárnice vč. kombinací
Počet bytů: 1
Počet podlaží: 3
Kanalizace: Připoj na kanalizační síť
Plyn: Plyn z veřejné sítě
Vodovod: S vodovodem
Výtah: Bez výtahu
Vytápění: Centrální domovní (kotel ve stavbě)
Zastavěná plocha: 2083
Obestavěný prostor: –
Podlahová plocha: –
Kód stavebního objektu: 23284048
Kód parcely: 1451097505
Způsob využití objektu: objekt občanské vybavenosti

Obrázek 15 Nový web – informace o adrese

Závěr

Tato práce popisuje analýzu mapových služeb a redesign webové stránky Smart Address pro firmu UX Fans od požadavků na web přes grafický návrh po samotné kódování a implementaci map.

Na začátku práce byla nejprve udělána analýza mapových služeb, tedy jaké služby existují, jaké mají omezení a jaké mají výhody, popřípadě nevýhody, cenu, vizualizaci atd. Následuje popis geokódování a REST API s výběrem mapových knihoven a stručné povídání o použitých technologiích na webu.

V druhé části práce se píše o vytvoření grafického návrhu webu v aplikaci Figma na základě zpracovaných požadavků a nadesignování webu ve vyhotovené šabloně od zadavatele. Dále pak byly na web napojeny mapy, které byly vybrány pro dobře zpracovanou dokumentaci a jednoduché se nasazení na web. Poslední část tvoří porovnání změn starého webu a nového webu.

Seznam zkratek a odborných výrazů

HTML

HyperText Markup Language – značkovací jazyk používaný pro tvorbu webových stránek.

CSS

Cascading Style Sheets – jazyk používaný pro popis způsobu zobrazení elementů na stránkách napsaných v jazycích HTML, XHTML nebo XML.

JS

JavaScript – vysokoúrovňový, interpretovaný programovací jazyk, který je běžně používán pro vývoj webových aplikací.

PHP

Hypertext Preprocessor – skriptovací programovací jazyk, který je určený především pro programování dynamických internetových stránek a webových aplikací.

API

Application Programming Interface – soubor pravidel a definic, který umožňuje různým softwarovým aplikacím komunikovat mezi sebou.

REST

Representational State Transfer – architektura rozhraní, navržená pro distribuované prostředí, orientovaná datově.

URL

Uniform Resource Locator – adresa zdroje na webu (adresa webových stránek).

ASCII

American Standard Code for Information Interchange – kódová tabulka, která definuje znaky anglické abecedy a jiné znaky používané v informatice.

HTTP

Hypertext Transfer Protocol – internetový protokol určený pro komunikaci s webovými servery.

AJAX

Asynchronous JavaScript And XML – technologie používaná k vytváření asynchronních webových aplikací.

GL

General Ledger – centrální úložiště účetních informací v modulu MAP. Uživatel si může zobrazit rozpočty, zůstatky a přicházející nebo odcházející peníze.

SDK

Software Development Kit – sada vývojových nástrojů umožňující vytváření aplikací pro určité softwarové balíčky, počítačové systémy, operační systémy apod.

UX

User Experience – proces, který se zaměřuje na uživatele a jejich celkový dojem, pohodlí a efektivitu při používání daného produktu.

UI

User Interface – proces, který se soustředí na vytvoření esteticky příjemného, srozumitelného designu.

SEO

Search Engine Optimization – proces, který pomáhá zlepšovat viditelnost webu ve vyhledávačích.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Figma – header	11
Obrázek 2 Figma – homepage, obsah	12
Obrázek 3 Figma – footer	12
Obrázek 4 Figma – rozcestník map.....	13
Obrázek 5 Figma – data k adrese.....	13
Obrázek 6 Web bez designu	14
Obrázek 7 Nový web – header a vyhledávač.....	16
Obrázek 8 Starý web – header a vyhledávač	16
Obrázek 9 Nový web – výhody	17
Obrázek 10 Starý web – výhody	17
Obrázek 11 Starý web – footer	17
Obrázek 12 Nový web – název adresy a mapa.....	18
Obrázek 13 Starý web – název adresy a mapa.....	18
Obrázek 14 Nový web – footer	18
Obrázek 15 Nový web – informace o adrese	19
Obrázek 16 Starý web – informace o adrese	19

Použité zdroje

1. **ChatGPT.** *OpenAI*. [Online] OpenAI. [Citace: 29. 10 2023.] <https://chat.openai.com/>.
2. **Google Maps.** Get Started. *Google Maps Platform*. [Online] 9. Listopad 2023. [Citace: 12. Listopad 2023.] <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/start>.
3. **Google Developers.** Overview. *Google Maps Platform*. [Online] 16. Listopad 2023. [Citace: 14. Listopad 2023.] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overview>.
4. **Google.** Pricing that scales to fit your needs. *Google Maps Platform*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://mapsplatform.google.com/pricing/>.
5. —. Map Types. *Google Maps Platform*. [Online] 14. Březen 2024. [Citace: 14. Březen 2024.] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/maptypes>.
6. **Seznam.cz, a.s.** Mapy.cz pro mobilní zařízení Android a iOS. *Seznam.cz*. [Online] 2023. [Citace: 13. Listopad 2023.] <https://napoveda.seznam.cz/cz/mapy/mapy.cz-pro-mobilni-zarizeni-android-ios/vlastnosti-funkce-aplikace-mapy/>.
7. **Seznam.cz.** Co je REST API Mapy.cz. *Mapy.cz developer*. [Online] 2023. [Citace: 13. Listopad 2023.] <https://developer.mapy.cz/rest-api/>.
8. **Seznam.cz, a.s.** JS SDK Mapy.cz. *Mapy.cz developer*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://developer.mapy.cz/js-api/>.
9. —. Cena. *Mapy.cz developer*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://developer.mapy.cz/cena/>.
10. —. API pro Mapové dlaždice. *Mapy.cz developer*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://developer.mapy.cz/rest-api/funkce/mapove-dlazdice/>.
11. **Ellisová, Danielle.** 10 bezplatných alternativ map API k Mapám Google: Klady a zápory každé z nich. *HubSpot*. [Online] 21. Červenec 2023. [Citace: 14. 10 2023.] <https://blog.hubspot.com/website/free-api-maps>.
12. **Lynn.** Nejlepší mapa online a 12 nejlepších alternativ Map Google v roce 2021. *Mosaic*. [Online] 2. Únor 2021. [Citace: 7. 10 2023.] <https://www.mosaic51.com/community/alternatives-to-google-maps/>.
13. **Mapbox.** Mapbox pricing. *Mapbox*. [Online] [Citace: 10. Březen 2024.] <https://www.mapbox.com/pricing>.
14. —. Styles API. *Mapbox*. [Online] [Citace: 10. Březen 2024.] <https://docs.mapbox.com/api/maps/styles/>.
15. **Microsoft.** Bing Maps Licensing. *Microsoft*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://www.microsoft.com/en-us/maps/bing-maps/licensing>.
16. **CSmap.** Služby. *CSmap*. [Online] [Citace: 11. Listopad 2023.] <https://www.csmap.cz/sluzby/sluzby.html>.

17. **IP2Location.io**. IP2LOCATION.IO IP GEOLOCATION API. *IP2Location.io*. [Online] 2023. [Citace: 13. Listopad 2023.] <https://www.ip2location.io/ip2location-documentation>.
18. **Singh, Rajeev**. What is URL Encoding and How does it work? *URLEncoder*. [Online] [Citace: 12. Listopad 2023.] <https://www.urlencoder.io/learn/>.
19. **Baeldung**. Difference Between form-data, x-www-form-urlencoded and raw in Postman. *Baeldung*. [Online] 11. Listopad 2022. [Citace: 12. Listopad 2023.] <https://www.baeldung.com/postman-form-data-raw-x-www-form-urlencoded>.
20. **MDN contributors**. URL. *Resources for Developers*. [Online] Mozilla Corporation, 25. Srpen 2023. [Citace: 13. Listopad 2023.] <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/URL>.
21. **Red Hat**. What is a REST API? *Red Hat*. [Online] 8. Květen 2020. [Citace: 15. Listopad 2023.] <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-is-a-rest-api>.
22. **Hanák, Drahomír**. Stopařův průvodce REST API. *itnetwork.cz*. [Online] 4. Červen 2021. [Citace: 15. Listopad 2023.] <https://www.itnetwork.cz/programovani/nezarazene/stoparuv-pruvodce-rest-api>.
23. **Malý, Martin**. REST: architektura pro webové API. *Zdroják.cz*. [Online] 3. Srpen 2009. [Citace: 14. Listopad 2023.] <https://zdrojak.cz/clanky/rest-architektura-pro-webove-api/>.
24. **Google**. Use API Keys. *Google Maps Platforms*. [Online] 7. Březen 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/get-api-key>.
25. **Seznam.cz, a.s.** API klíč. *Mapy.cz developer*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://developer.mapy.cz/rest-api/api-klic/>.
26. —. Mapové knihovny. *Mapy.cz developers*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://developer.mapy.cz/rest-api/mapove-knihovny/>.
27. **Leaflet contributors**. Leaflet: Overview. *Leaflet*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://leafletjs.com/index.html>.
28. **OpenLayers**. *OpenLayers*. [Online] [Citace: 10. Březen 2024.] <https://openlayers.org/>.
29. **MapLibre**. *MapLibre*. [Online] 2024. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://maplibre.org/>.
30. **CesiumJS**. CESIUMJS. *CESIUM*. [Online] 2023. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://cesium.com/platform/cesiumjs/>.
31. **Sánchez, Iván**. Leaflet GridLayer GoogleMutant. *GitLab*. [Online] 2023. [Citace: 11. Březen 2024.] <https://gitlab.com/IvanSanchez/Leaflet.GridLayer.GoogleMutant>.
32. **Seznam.cz, a.s.** Zobrazení mapy pomocí REST API. *Mapy.cz developer*. [Online] 2024. [Citace: 11. Březen 2024.] <https://developer.mapy.cz/rest-api/tutorials/zobrazeni-zakladni-mapy/>.

A. Seznam příložených souborů

Na přiloženém datovém nosiči se nacházejí následující soubory a složky:

- **MP2024-Fučíková-Karolína-L4-Mapové_služby.docx** – editovatelná verze dokumentace maturitní práce
- **MP2024-Fučíková-Karolína-L4-Mapové_služby.pdf** – tisknutelná verze dokumentace maturitní práce
- **Figma_Smart_Address.fig** – soubor s grafickým návrh webu
- **Web_Smart_Address** – složka se zdrojovým kódem
- **Podklady_k_webu** – složka s veškerými podklady k webu