

3D PREZENTACE ARCHITEKTONICKÉHO DĚDICTVÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je prozkoumat aktuální možnosti webové 3D vizualizace architektonického dědictví prostřednictvím dvou modelových příkladů z Olomouce – Klášterního Hradiska a hlavního vlakového nádraží. Práce se zaměřuje na dva odlišné scénáře prezentace:

- Interaktivní vizualizaci samostatné budovy s doplňujícími pop-up informacemi (reprezentovanou modelem Klášterního Hradiska)
- Immersivní vizualizaci urbanistického prostoru s možností pohybu a simulací změn v čase (model hlavního nádraží v letech 1927, 1966, 2003 a 2025)

Model Klášterního Hradiska byl získán z platformy Google Earth a reprezentuje přístup založený na reálných datech, zatímco modely hlavního nádraží byly vytvořeny autorským procedurálním modelováním. Na základě těchto modelů byla provedena rešerše a praktické testování dostupných technologií pro 3D vizualizaci, přičemž hodnocena byla funkčnost, uživatelská přívětivost, dostupnost funkcí ve verzi zdarma, možnosti integrace do webového prostředí a subjektivní hodnocení autorky.

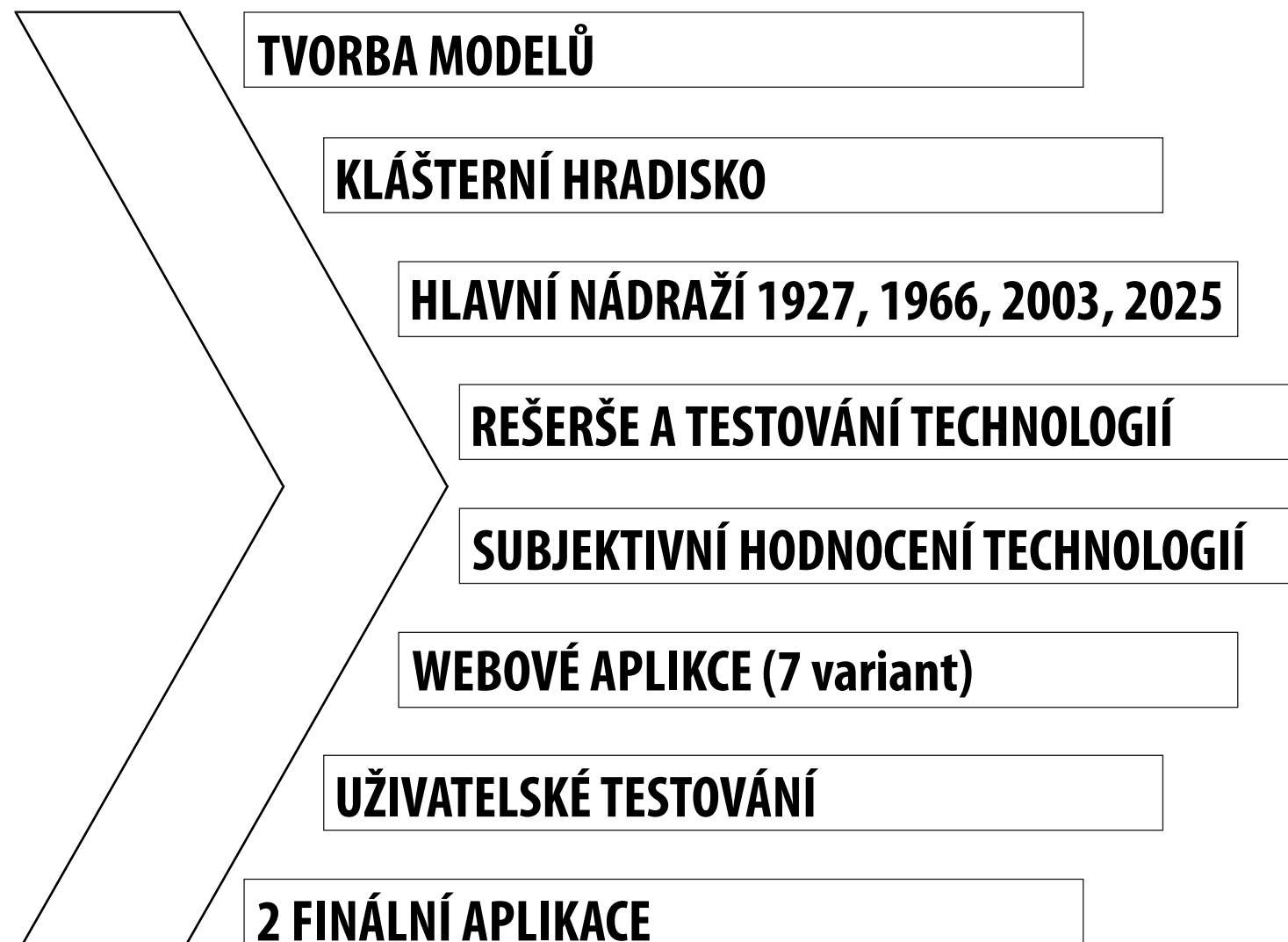
Vybrané technologie byly následně využity pro tvorbu funkčních prototypů webových aplikací. Tyto prototypy prošly kvalitativním uživatelským testováním realizovaným na Katedře geoinformatiky, využívajícím metody eye-trackingu, think-aloud, záznamu obrazovky a pohybu myši, doplněné dotazníkovým šetřením.

Výsledkem práce je výběr nejvhodnějších technologií pro každý scénář využití a vytvoření dvou finálních webových aplikací – jedné zaměřené na interaktivní práci s modelem a druhé na immersivní prohlížení a vizualizaci vývoje prostoru v čase.

POUŽITÉ PROGRAMY



POSTUP PRÁCE

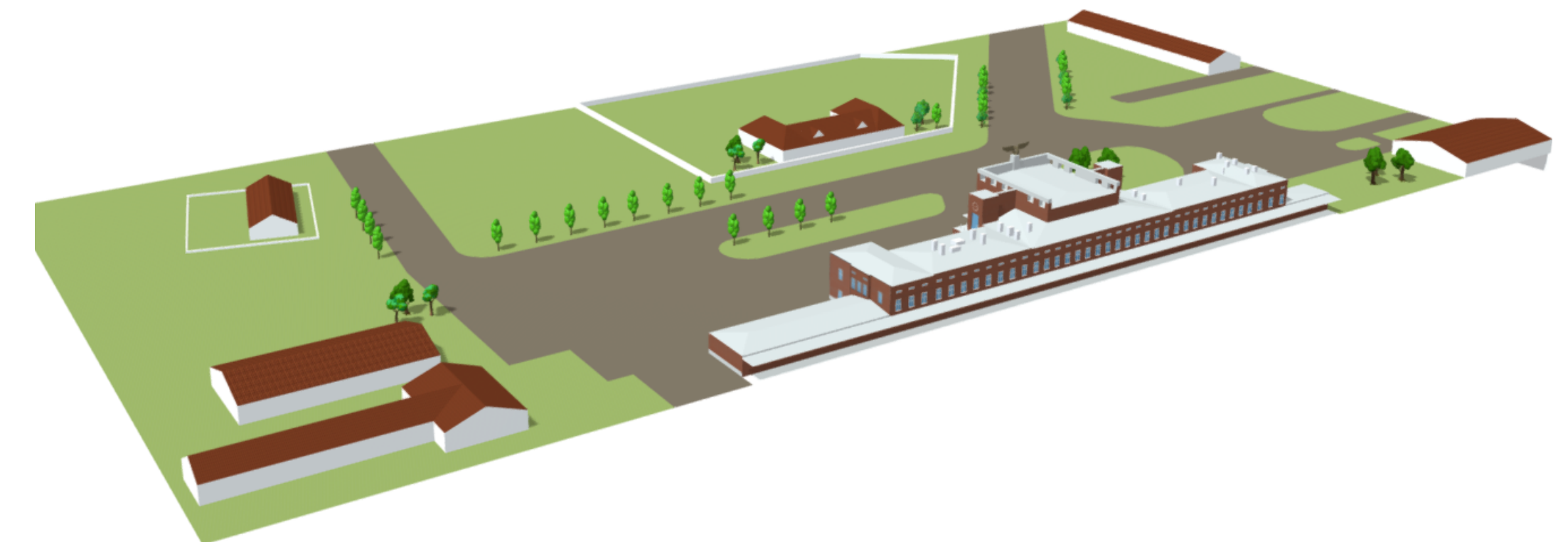


3D MODELY

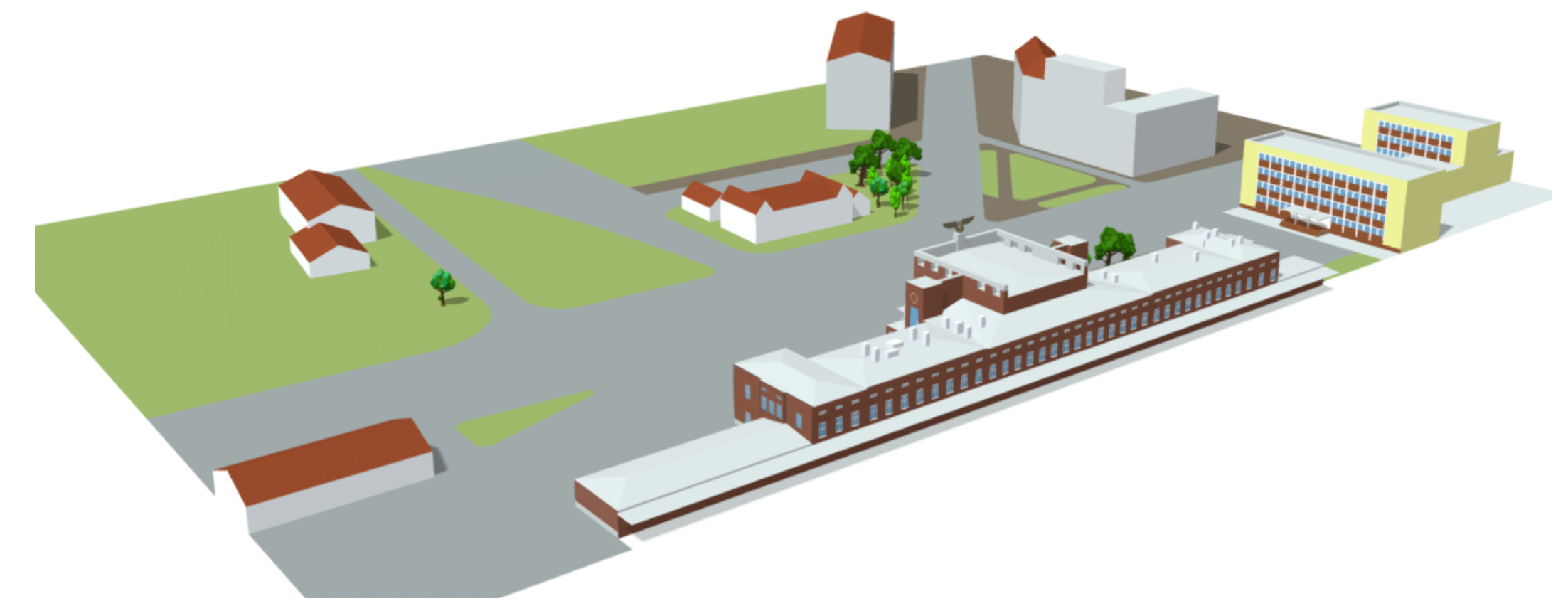
Klášterní Hradisko



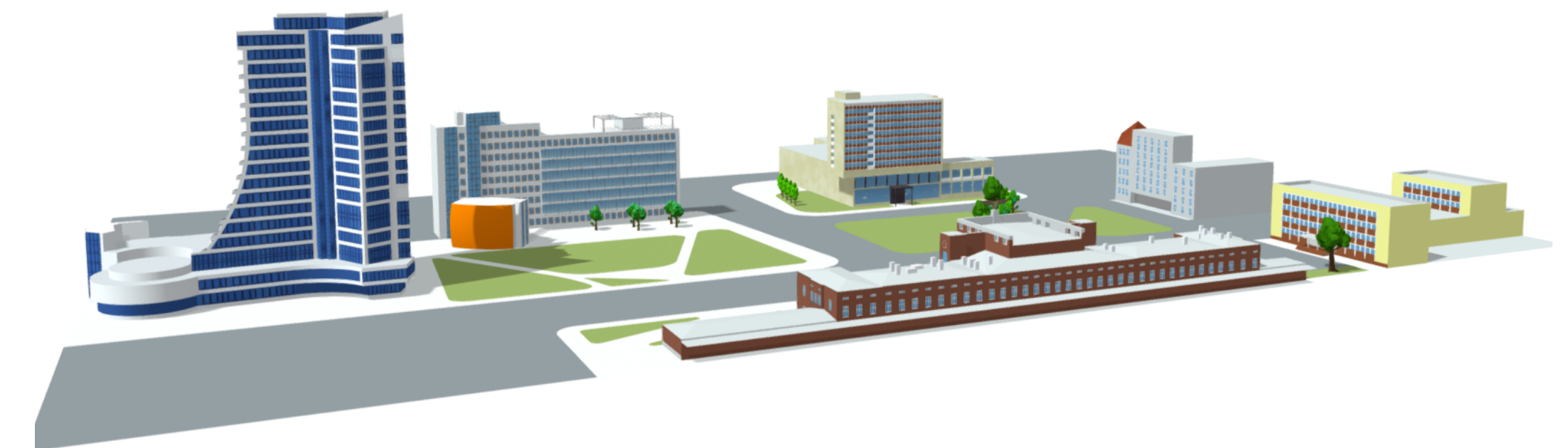
Hlavní vlakové nádraží Olomouc



1927



1966



2003



2025

UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ

Testování použitelnosti bylo provedeno kvalitativní metodou na vzorku 11 respondentů různého odborného zázemí. Použita byla metoda think-aloud, dotazníky a záznamy z eye-trackingu, doplněné o sledování pohybu myši, hlasový záznam a nahrávání obrazovky. Testovaly se dvě 3D aplikace – model hlavního nádraží a Klášterního Hradiska – se zaměřením na vzhled, ovladatelnost a srozumitelnost rozhraní. Každý respondent měl přístup k rozcestníkové stránce, kde jednotlivé modely procházel, interagoval s nimi a následně vyplňoval dotazník.

Nejlépe hodnocenou technologií byl **Babylon.js**, který umožňuje větší možnosti přizpůsobení vzhledu a ovládání a dosáhl nejlepších výsledků zejména u modelu hlavního nádraží. Sketchfab byl sice oceněn u modelu Hradiska, ale kvůli omezením bezplatné verze (např. nemožnost skrytí logo, omezené funkce) nebyl vybrán jako finální řešení. Rozhodující roli sehrála možnost ovlivnit vizuální podobu modelu prostřednictvím úprav v kódu, což Babylon.js nabízel ve větší míře než ostatní platformy.

POUŽITÉ METODY

Při zpracování práce byla využita kombinace teoretických metod (analýza, syntéza, komparace) a empirických metod (pozorování, experiment, měření), doplněná kvalitativním uživatelským testováním (think-aloud, eye-tracking, záznam obrazovky a myši, dotazníkové šetření). Data pro tvorbu modelů pocházela z Google Earth (Klášterní Hradisko) a z autorského modelování ve SketchUpu (hlavní nádraží Olomouc). Modely byly upraveny v Blenderu a exportovány ve formátu .glb s použitím DRACO komprese. Pro webové vizualizace byly využity technologie Babylon.js, Three.js, X3DOM a Sketchfab. Další nástroje (Vectary, P3D, Verge3D, 3DHOP) byly testovány, ale nevyužity. Úpravy skriptů probíhaly ve Visual Studio Code, tvorba rozhraní pomocí HTML a CSS, testování v Google Chrome. Pro podporu při úpravě skriptů a textů byl využit ChatGPT. Výsledné webové aplikace prezentují různé přístupy k 3D vizualizaci architektonického dědictví a byly vytvořeny na základě praktického ověření vybraných technologií.

VÝSLEDKY

Hlavním výstupem praktické části práce jsou webové aplikace pro prezentaci 3D modelů Klášterního Hradiska a hlavního vlakového nádraží v Olomouci, doplněné přehledovou tabulkou hodnotící použité technologie. Model Klášterního Hradiska byl využit pro testování interaktivních bodů a pop-up oken, zatímco model hlavního nádraží sloužil k ověření možnosti immersivní vizualizace vývoje prostoru v čase. Výběr finálních technologií vycházel z kvalitativního uživatelského testování a subjektivního hodnocení, přičemž jako nevhodnější řešení byl v obou případech zvolen Babylon.js. Na základě zpětné vazby byly u modelu Klášterního Hradiska provedeny dílčí úpravy vizuálního vzhledu a interaktivních prvků.

Výsledná tabulka hodnocení 3D technologií

VHODNOST	VHODNÉ PRO		NÁZEV	FORMÁT	CENA	OMEZENÍ			INTERAKTIVNÍ BODY	SUBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ		
	KLÁŠTERNÍ HRADISKO	HLAVNÍ NÁDRAŽÍ				VELIKOST	TEXTURY			ČASOVÁ NÁROČNOST	SLOŽITOST PRÁCE	PLYNULOST ZOBRAZENÍ A NACHTENÍ MODELU
VHODNÉ	VYBRANÉ	✓	✓	THREEJS	.glb, .gltf	Zdarma	Neomezeno	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
		✓	✓	BABYLONJS	.glb, .gltf, .obj, .stl	Zdarma	Neomezeno	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
		✓		SKETCHFAB	.glb, .gltf, .obj, .stl, ...	Částečně zplopatněno	Odvíjí se od předplatného	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
			✓	X3DOM	.x3d, .x3dz, .obj, .stl, .dae, ...	Zdarma	Neomezeno	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	NEVYBRANÉ	✓		VECTARY	.glb, .gltf, .obj, .stl	Částečně zplopatněno	Neomezeno	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
		✓		P3D	.glb, .gltf, .obj, .stl	Částečně zplopatněno	Odvíjí se od předplatného	Kvalita se odvíjí od předplatného	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
		✓		3DHOP	.nrx	Zdarma	Neomezeno	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
		✓		VERGE 3D	.gltf	Částečně zplopatněno	Neomezeno	✓	✓	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	NEVHODNÉ			MARMOSSET, STYLIS, SPLINE, PLAY CANVAS, AUTODESK, AFRAME, MIXAMO, COPPERCUBE, WEB GL, PORTEE								
	NEVYZKOUŠENÉ			CLARA.IO								

Výsledná webová aplikace pro hlavní vlakové nádraží Olomouc



Výsledná webová aplikace pro Klášterní Hradisko



Webová stránka



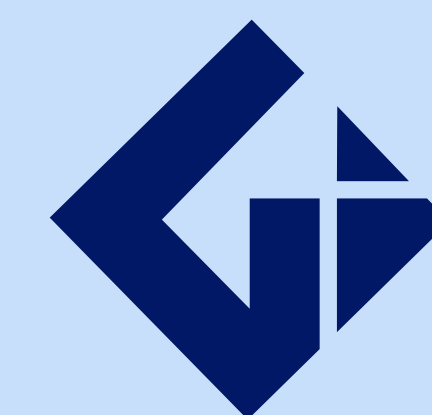
Web. aplikace Hradisko



Web. aplikace Nádraží



Autorka: Patricie DOMINIKOVÁ
Vedoucí: RNDr. Stanislav POPELKA, Ph.D.
Katedra geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, 2025
Příloha bakalářské práce č. 1



KATEDRA GEOINFORMATIKY
Univerzita Palackého v Olomouci