



Středoškolská technika 2025

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

3D Modely terénu v prostředí Unity

Dominik Bidrman

Gymnázium Zikmunda Wintra Rakovník

Žižkovo nám. 186, 269 01 Rakovník

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou ročníkovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Rakovníku dne 13.12.2024
Dominik Bidrman

Anotace

Tato ročníková práce se zaměřuje na tvorbu 3D modelu terénu v prostředí Unity. Hlavním cílem je vytvořit reálný terénní model na základě geografických dat, která budou získána z určité databáze. Práce bude zahrnovat analýzu a zpracování těchto dat, následované implementací 3D modelu v Unity. Cílem je dosáhnout co nejvyšší míry přesnosti a detailnosti vytvořeného terénu. V rámci projektu budou zkoumány různé techniky modelování terénu pro dosažení efektivního výsledného 3D prostředí. Výsledky této práce mohou najít využití v oblasti virtuální reality, videoher nebo simulací, kde je klíčovým prvkem realistické a detailní zobrazení terénu.

Klíčová slova^[VD1]

3D model terénu; Unity software; Geografická data

Annotation

This work focuses on the creation of a 3D terrain model in the Unity environment. The main goal is to create a real terrain model based on geographic data that will be obtained from a specific database. The work will involve the analysis and processing of this data, followed by the implementation of the 3D model in Unity. The aim is to achieve the highest level of accuracy and detail in the created terrain. The project will investigate different terrain modelling techniques to achieve an efficient final 3D environment. The results of this work may find applications in the field of virtual reality, videogames or simulations where a realistic and detailed representation of the terrain is a key element.

Keywords

3D terrain model; Unity software; Geographic data

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Principy modelování terénu ve 3D	6
2.1	3D modelování.....	6
2.2	Základní typy terénů a jejich využití	6
2.3	Unity a tvorba modelů v něm	8
2.4	Technologie používané v Unity pro modelaci terénu	8
2.5	Možné využití již vytvořených terénů	10
3	Praktická část	11
3.1	Terén generovaný na základě výškové mapy	11
3.2	Terén vytvořený ručně podle vlastní fantazie	12
4	Závěr	14
5	Použitá literatura	15
6	Seznam obrázků a tabulek	16

1 ÚVOD

Téma 3D modely terénu v prostředí Unity jsem si vybral, protože spojuje můj zájem o technologie, kreativitu a výzvy, které s sebou tento proces přináší. Jsem přesvědčen, že zvládnout tvorbu realistických a funkčních terénů v prostředí Unity je nejen zajímavé, ale i prakticky využitelné v mnoha oblastech, od herního designu a simulací až po vzdělávání.

Tvorba 3D modelů terénu je nezbytnou součástí herního vývoje a dalších aplikací, které pracují s virtuálními světy. V dnešní době je k dispozici mnoho různých softwarů, které umožňují vytvářet různé typy prostředí, a jedním z nejpobulárnějších herních enginů pro takovéto projekty je právě Unity. Tato práce se zaměřuje na vytvoření dvou typů terénních modelů – jednoho reálného, který bude postaven na reálných geografických datech, a jednoho modelu vytvořeného na základě mé vlastní fantazie. [10]

Cílem práce je poukázat na rozdíly mezi přístupy k tvorbě reálného a uměle vytvořeného terénu. První model bude vytvořený z reálných dat, která budou získána z volně dostupných zdrojů. Tato data budou následně importována do Unity, kde na jejich základě vznikne model terénu. Druhý model bude čistě tvůrčí a bude vymyšlen a následně vytvořen podle mých představ. Při jeho tvorbě se zaměřím spíše na unikátnost, jednoduchost a zajímavost terénu. Unity poskytuje nástroje, které mi umožní ručně tvarovat krajinu a přidávat různé další prvky. Tyto nástroje mi také umožní experimentovat s tvary, barvami a texturami.

Pro tvorbu modelu z reálných dat je důležité získat vhodná a co nejpřesnější geografická data. V této práci budu pracovat s výškovými mapami, které jsou dostupné na internetu. Tyto data poskytují informace o výškovém profilu terénu a pomohou mi vytvořit reálný terén v Unity. Přidávání detailů jako jsou textury a vegetace nejsou cílem mé práce, pouze snaha co nejlépe vystihnout tvar krajiny.

Druhý, umělecký model bude zaměřen hlavně na moji kreativitu. Nebudu zde brát v potaz skutečný svět, ale zaměřím se na modelaci unikátního terénu, který bude odpovídat mé vlastní představě. Unity mi umožňuje ručně a poměrně jednoduše modelovat povrch, přidávat jakékoliv prvky, ať už vlastní, či odněkud stažené a experimentovat s designem prostředí. Tento přístup mi dovolu je vytvořit terén, který bude neobvyklý a mohl by být zajímavý pro různé herní světy. Zároveň mi to poskytne prostor pro využití mé vlastní fantazie a naučení se práce s nástroji, které Unity nabízí.

Tato práce má za cíl nejen vytvořit dva rozdílné modely, ale také ukázat, jaké jsou možnosti Unity při práci s 3D modely terénu.

Při psaní mé ročníkové práce jsem pro lepší stylistické vyjadřování využíval generátor textů ChatGPT.

2 PRINCIPY MODELOVÁNÍ TERÉNU VE 3D [VD2][VD3][VD4]

Modelování terénu ve 3D je nezbytným krokem při tvorbě virtuálních prostředí, která se využívají například v počítačových hrách, simulacích a vizualizacích. Klíčovým prvkem tohoto procesu je práce s výškovými daty, jež určují tvar terénu. Tato data jsou často zpracovávána ve formě výškových map, což jsou černobílé obrazy, kde světlé odstíny označují vyšší místa a tmavé odstíny nižší. Terén může být také vytvářen ručně pomocí specializovaných nástrojů, které umožňují zvedání, snižování či vyhlazování povrchu, nebo procedurálně, kdy je terén generován automaticky na základě parametrů zadaných uživatelem. [11]

Další nedílnou součástí modelování terénu je jeho texturování. Při texturování se používají vrstvy různých materiálů, jako jsou tráva, hlína či kameny. Přechody mezi jednotlivými texturami musí být zpracovány tak, aby působily přirozeně a realisticky. Pro zvýšení vizuální věrnosti se terén doplňuje o detaily, jako je vegetace (například stromy a tráva), kameny nebo drobné předměty. Tyto prvky výrazně přispívají k celkové atmosféře prostředí.

K dosažení realistického vzhledu terénu se často používají různé vizuální efekty, jako je pohyb vegetace ve větru, odlesky světla na povrchu nebo dynamické stínování. Důležitou součástí modelování terénu je rovněž jeho optimalizace. Ta zahrnuje úpravu modelu tak, aby nebyl zbytečně složitý a umožňoval plynulé vykreslování i v reálném čase.

Modelování terénu ve 3D tedy vyžaduje kombinaci technické preciznosti a kreativního přístupu. Hlavním cílem je vytvořit vizuálně atraktivní a funkční prostředí, které bude odpovídat požadavkům projektu.

2.1 3D modelování

3D modelování je proces, při kterém je vytvářen trojrozměrný model nebo povrch. Tento proces se provádí v počítačových programech, které umožňují práci s objekty a scénami. Nejčastější metodou pro začátek tvorby 3D modelu je použití základních geometrických tvarů, jako jsou krychle, koule nebo jiné tvary, které mohou sloužit jako základ pro složitější objekty. Tyto základní tvary mohou být následně upravovány různými způsoby, přičemž je možné přidávat jemnější detaily nebo tvarovat objekty do složitějších struktur. V průběhu tohoto procesu je model neustále upravován a zdokonalován až do podoby, které si tvůrce přeje dosáhnout. [12]

V případě větších a složitějších projektů je možné využít knihovny již vytvořených objektů, tzv. assetů, které byly vytvořeny jinými uživateli nebo profesionály. Tyto objekty mohou být do modelu importovány a následně upravovány, což značně zjednodušuje a urychluje proces modelování, protože není nutné vytvářet všechny prvky od nuly. Použití těchto assetů umožňuje soustředit se více na detaily a specifické požadavky projektu, aniž by bylo nutné trávit čas vytvářením základních objektů.

2.2 Základní typy terénů a jejich využití [VD5]

3D modely terénů se liší svými charakteristikami a jsou navrhovány podle účelu, ke kterému mají být později použity. Klíčovými faktory jsou výškové profily, textury povrchu a interakce s prostředím. Terény jsou využívány v mnoha odvětvích, jako je herní vývoj, simulace reálného světa a architektura a spousta dalších. Pro efektivní práci s terény je

podstatné zohlednit jejich rozmanitost, od rovných ploch po složitější struktury, jako jsou hory, vodní plochy nebo údolí. Podle toho model přizpůsobujeme konkrétním požadavkům projektu, ke kterému ho plánujeme nadále používat.

Nejjednodušší typ terénu představuje rovina, charakteristická minimálními výškovými rozdíly. Tento druh terénu se často používá při urbanistických projektech k simulaci městských či průmyslových oblastí. Dále nachází uplatnění při tvorbě modelů zemědělských prostor, jako jsou pole a statky, nebo v herním průmyslu, zejména pro závodní tratě a plochy určené pro tandemové závody.

K složitějším terénům patří kopcovitý typ, který se vyznačuje svahy a střídáním vyšších a nižších oblastí. Využívá se především při plánování a simulaci turistických stezek či tras pro pěší a cyklisty. Může také sloužit k modelování vojenských scénářů, kde poskytuje přirozené kryty a umožňuje simulaci pohybu v členitém prostředí. Další využití zahrnuje prezentaci zalesněných oblastí a venkovských krajín.

Vodní terén, zahrnující oblasti s jezery, řekami, moři či oceány, patří mezi složitější typy terénů. Jeho využití se často nachází v oblasti lodní dopravy, kde umožňuje simulaci navigace a pohybu lodí či trajektů. Dále je oblíbený v herním průmyslu, zejména v hrách zaměřených na přežití, kde se objevují vodní plochy a ostrovy. Tento typ terénu je také využíván pro vizualizaci ekosystémů, například ke studiu podvodní fauny a flóry nebo ke sledování změn vodních ploch vlivem různých environmentálních faktorů.

Hornatý terén patří k náročnějším typům, protože se vyznačuje výraznými výškovými rozdíly, ostrými vrcholy a skalnatými oblastmi. Jeho využití zahrnuje simulaci sportovních aktivit v horském prostředí, jako je lyžování nebo jiné zimní sporty. Dále se uplatňuje při testování komplexních letových tras nebo při plánování vojenských operací v těžko přístupných podmínkách. Tento terén se také často využívá ve studiu eroze a formování skalních útvarů.

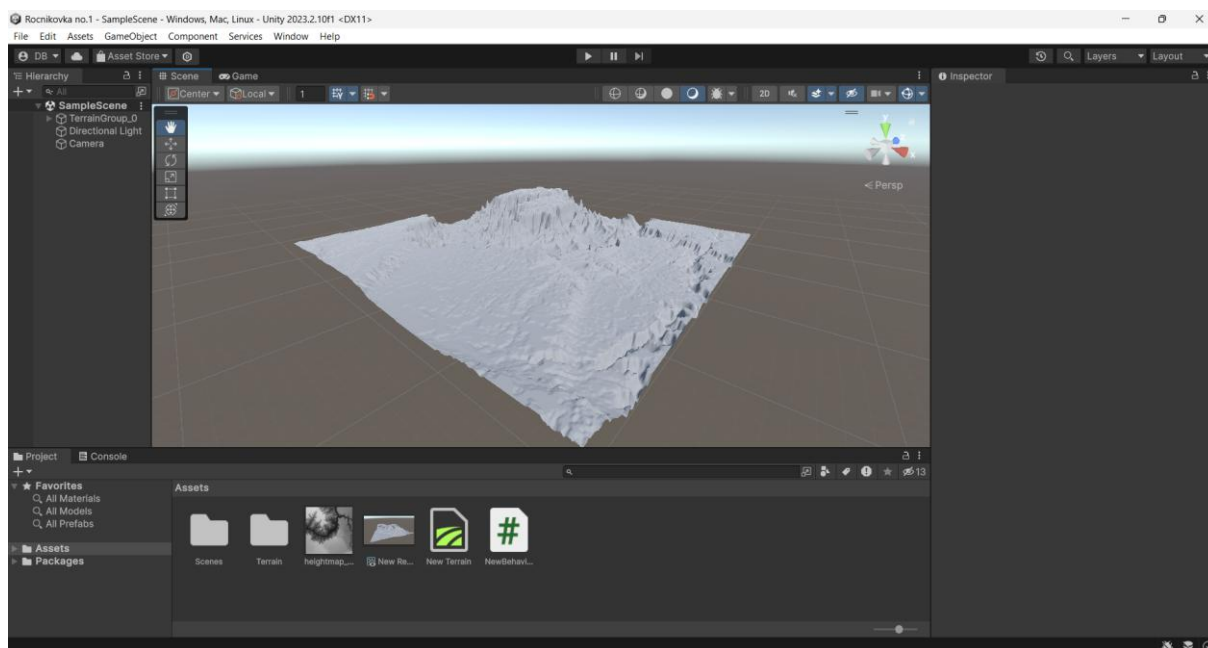
Údolí představuje složitější typ terénu, který se nachází mezi kopci nebo horami a často zahrnuje povodí, jako jsou řeky nebo prameny. Tento terén se využívá v zemědělských simulacích pro zkoumání plodných oblastí vhodných pro farmy. Dále nachází uplatnění v turismu a cestovním ruchu, kde slouží k vizualizaci přírodních scénérií a rekreačních oblastí. V historických studiích se údolí využívají při simulaci bitev, zejména tam, kde hrálo klíčovou roli díky svému strategickému významu.

Pouště jsou terén, který se vyznačuje písčitém nebo kamenitým povrchem, suchým klimatem a řídkou vegetací. Tento typ terénu se často využívá v herním průmyslu, zejména v hrách zaměřených na přežití v extrémních podmínkách. Dále se používá ve vojenských simulacích pro přípravu na pouštní mise, nebo v environmentálních studiích, kde slouží k analýze dopadů klimatických změn na ekosystém. [3]

2.3 Unity a tvorba modelů v něm

Unity je multiplatformní herní engine vyvinutý společností Unity Technologies. Je používán k vývoji PC, konzolových, mobilních a webových her. První verze byla podporována pouze na systému OS X a prvně byla představena na celosvětové konferenci firmy Apple v roce 2005. Od té doby byl rozvinut o více než patnáct dalších platform.

Unity poskytuje možnosti vývoje pro 2D i 3D hry libovolného žánru a zaměření. Kromě grafického prostředí podporuje také tvorbu skriptů pomocí programovacího jazyka C#. Program je dostupný v bezplatné i placené verzi, dále už jen záleží, zda uživateli stačí velké, přesto omezené množství funkcí, nebo potřebuje funkcí více. [9]



Obrázek 1: Rozhraní softwaru Unity

2.4 Technologie používané v Unity pro modelaci terénu

Unity poskytuje velké množství nástrojů pro tvorbu a úpravu terénu, které umožňují vytvářet realistické a detailní krajiny pro hry a interaktivní aplikace. Díky těmto nástrojům lze modelovat terén přímo v editoru, aplikovat různé textury, přidávat vegetaci nebo měnit osvětlení. Základní technologie Unity umožňuje vytvářet modely od jednoduchých rovin až po komplexní horské scenérie.

Terén v Unity se skládá z několika vrstev a komponent, které dohromady vytváří celkovou krajinu. Výškové mapy určují základní tvar terénu, zatímco textury a detaily dodávají výsledný vzhled a realističnost. Práce s terénem je intuitivní a umožňuje rychlé prototypování i tvorbu finálních scén.

Terrain Tools – jsou integrovaným nástrojem, který poskytuje uživatelům jednoduchý a intuitivní způsob, jak vytvářet a upravovat realistický terén přímo v editoru. Díky tomuto

nástroji lze snadno modelovat různé přírodní útvary, jako jsou kopce, hory, údolí nebo roviny, a vytvořit tak dynamické prostředí pro hry nebo simulace. Terrain Tools zároveň umožňují aplikovat textury na povrch terénu, což pomáhá zvýšit vizuální atraktivitu a realističnost scény. [2]

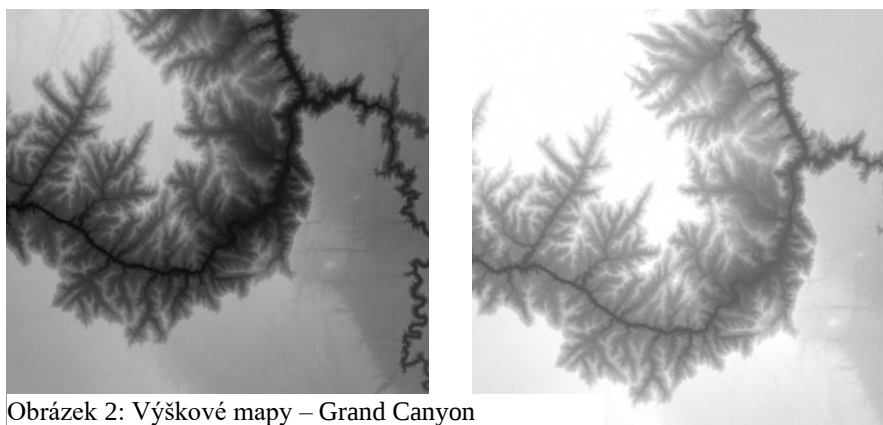
Další důležitou funkcí je možnost přidávání detailů, jako je vegetace (tráva, stromy, keře) či různé přírodní prvky, například kameny nebo skály. Tyto objekty lze rozmístit manuálně nebo automaticky, čímž se výrazně zrychluje proces tvorby složitějších prostředí. Nástroj nabízí i pokročilé možnosti, jako jsou úpravy barev, parametrů světla nebo přidávání efektů, což usnadňuje dosažení požadované atmosféry scény. Terrain Tools tak představují komplexní řešení pro tvorbu různorodých terénů v Unity.

Heightmaps (výškové mapy) – jsou černobílé obrázky používané k definování výškové struktury terénu. Jasnější odstíny na mapě reprezentují vyšší oblasti povrchu, zatímco tmavší odstíny označují nižší úrovně. Tyto mapy slouží jako základ pro vytváření trojrozměrného terénu, přičemž jejich přesná definice umožňuje generovat realistické a detailní krajiny.

V prostředí Unity lze výškové mapy snadno importovat, což automaticky vytvoří odpovídající terén podle jejich výškových dat. Tento základní terén může být dále upravován pomocí nástrojů dostupných v editoru. Uživatelé tak mohou tvarovat kopce, údolí a další útvary, aby přizpůsobili terén specifickým potřebám svého projektu. Výškové mapy jsou tak klíčovým nástrojem pro efektivní a precizní tvorbu různorodých terénů, a to jak pro herní prostředí, tak pro simulace či vizualizace.

Asset Store v Unity – je bohatý online katalog, kde lze najít širokou škálu předem připravených balíčků, modelů a dalších zdrojů, které jsou vytvořeny komunitou uživatelů nebo profesionálními tvůrci. Tyto zdroje mohou být snadno integrovány do projektů a přizpůsobeny podle konkrétních potřeb, což výrazně zjednodušuje a urychluje proces tvorby obsahu.

Dostupné balíčky zahrnují vše od jednoduchých 3D modelů, textur a animací až po komplexní systémy, jako jsou nástroje pro fyziku, osvětlení nebo zvuk. Díky tomu mohou vývojáři ušetřit čas, který by jinak strávili ručním vytvářením prvků, jež již někdo vytvořil. Tento přístup umožňuje soustředit se na klíčové aspekty projektu, například na detailnější úpravu modelů, vylepšení herní mechaniky nebo optimalizaci výkonu. Asset Store tak představuje neocenitelný nástroj pro efektivní práci a rychlejší vývoj projektů v Unity.



Obrázek 2: Výškové mapy – Grand Canyon

2.5 Možné využití již vytvořených terénů

Možné využití již vytvořených terénů může zahrnovat i jejich převedení na výškovou mapu. To je efektivní technika, která umožňuje přenést detailně vymodelovaný terén do 2D formátu pro další zpracování a použití. Tento proces je výhodný v situacích, kdy máte již hotový 3D model terénu a chcete tento model přizpůsobit pro nové projekty, například v herních enginech nebo simulačních nástrojích. Převedením 3D modelu na výškovou mapu získáte 2D obraz, který přesně reprezentuje výšky jednotlivých bodů na povrchu terénu. Tento krok šetří čas, protože můžete vycházet z již existujícího modelu místo toho, abyste začínali s modelováním nového terénu od základu.

Pro tento převod se využívá metoda, kdy se každý bod na povrchu 3D modelu přemapuje na hodnotu výšky v odpovídajícím pixelu výškové mapy. Tato mapa může následně sloužit pro generování nových terénů v rámci herních projektů nebo simulací. Můžete například využít hotovou výškovou mapu k vytvoření různých terénních scénářů nebo k simulaci změn v krajině, jako jsou změny v nadmořské výšce, terénní deformace nebo erozi. To umožňuje experimentování s různými typy terénu a jeho přizpůsobení požadavkům konkrétního projektu.

Převod již vytvořeného modelu na výškovou mapu má i výhodu v tom, že díky této metodě můžete snadno aktualizovat stávající modely a přizpůsobit je novým požadavkům, aniž byste museli začínat od začátku. Takovéto opětovné využití terénu je obzvláště užitečné v situacích, kdy máte rozsáhlé projekty, jako jsou otevřené světy v hrách, kde se terén neustále vyvíjí a mění. S výškovou mapou máte flexibilitu pro rychlé změny a iteraci terénu, což je velmi výhodné při vývoji her, simulací nebo vizualizací.

Výškové mapy, vytvořené z hotového modelu, mohou být skvělým nástrojem pro vytváření minimap, které zobrazují zjednodušenou verzi herního světa, nebo pro generování tradičních map světa v herním průmyslu. Tyto mapy jsou užitečné pro navigaci hráčů, protože poskytují přehled o geografii herního světa, což je zvláště důležité v otevřených světech, kde hráči často potřebují přehled o svém okolí. Kromě minimap mohou výškové mapy sloužit k vytváření i různých dalších typů map, které mohou zobrazovat například oblast s určitým typem terénu nebo změny v nadmořské výšce.

Tato technologie je často využívána ve hrách s rozsáhlými světy, kde dynamické změny terénu vyžadují, aby hráči měli možnost vizualizovat rozsáhlé oblasti prostředí na zjednodušených mapách, které jim pomohou orientovat se ve hře.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části své práce jsem vytvořil dva modely terénu v prostředí Unity, přičemž každý z nich využívá odlišný přístup a postupy pro tvorbu. Tyto dva přístupy slouží k poukázání na velké množství možností, které Unity jako nástroj pro modelování a práci s 3D prostředím nabízí.

3.1 Terén generovaný na základě výškové mapy

První model byl vytvořen s využitím výškové mapy, což je způsob, který umožňuje velmi rychlé a efektivní generování reálného terénu. Proces začal vyhledáním vhodného místa a následném stažení výškové mapy z příslušného webu, který tuto funkci má.

Výškové mapy jsou 2D obrazové reprezentace terénu, kde každý pixel odpovídá konkrétní souřadnici v 3D prostoru a jeho barva určuje výšku. Tyto mapy se obvykle ukládají ve formátech jako PNG (bezeztrátový, vhodný pro detailní mapy), JPEG (ztrátový, menší velikost, ale méně přesný) nebo RAW (čistá data vhodná pro profesionální aplikace). Barevná hloubka (např. 8bit, 16bit) ovlivňuje množství výškových úrovní – 8bit umožňuje 256 hodnot, zatímco 16bit až 65 536, což zvyšuje detailnost terénu. Výška obvykle roste lineárně: černá (RGB 0,0,0) odpovídá minimální výšce, bílá (RGB 255,255,255) maximální, přičemž každý krok šedi představuje stejný přírůstek výšky. [6]

Dále byla data importována pomocí vestavěného nástroje *Terrain Tool*, který následně data přetvořil na terén.

Zpracování výškových map začíná importem, kde jsou barvy převedeny na číselné hodnoty reprezentující výšku. Data mohou být interpolována pro plynulejší přechody u nižších rozlišení. Lineární převod je standardní, ale v některých případech lze použít exponenciální (výška = $a \cdot e^{k \cdot (\text{hodnota šedi})}$) nebo logaritmický vztah (výška = $a \cdot \ln(\text{hodnota šedi} + 1)$), třeba pro zvýraznění jemných detailů v nízkých či vysokých částech terénu. Výsledný model se generuje přenesením výškových hodnot na osu Y v 3D prostoru, kde jsou dále upravovány, například přidáním textur. Díky své jednoduchosti a přesnosti je nejpoužívanější lineární přístup. [6]

Generovaný terén je možné dále upravovat pomocí nástrojů pro zvedání, snižování a vyhlazování povrchu. Tento přístup je velmi efektivní pro vytváření rozsáhlých terénů, jako jsou hory, údolí nebo ploché krajiny.

Pomocí nástroje pro malování textur lze aplikovat různé materiály, jako je tráva, písek a skála, které odpovídají charakteru dané krajiny. Tento krok je důležitý pro dosažení realistického vzhledu, protože textury dodávají terénu hloubku a detaily. Dále lze přidat stromy a keře, které mohou být rozmístěny pomocí nástrojů Unity pro generování vegetace. Tato metoda je efektivní, protože umožňuje rychlé pokrytí velkých ploch vegetací bez nutnosti ručního umisťování každého objektu. Avšak můj model zůstal v základní podobě, protože texturování nebylo pro tento model důležité.

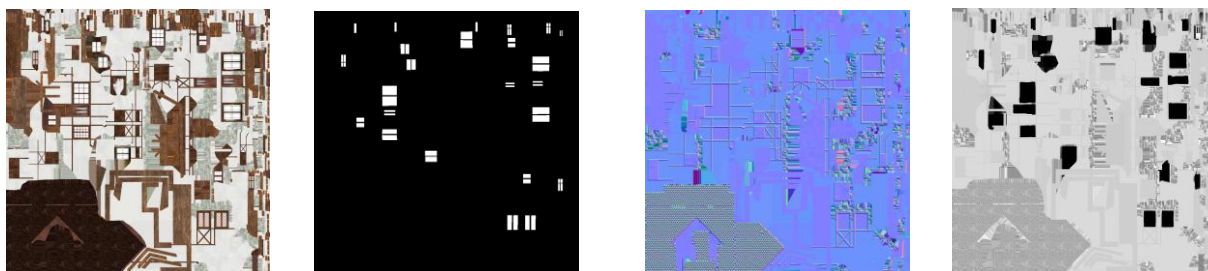
3.2 Terén vytvořený ručně podle vlastní fantazie

Druhý model byl vytvořen čistě na základě mé fantazie, bez použití výškové mapy. Tento přístup je více kreativní, protože umožňuje větší flexibilitu při formování krajiny. Začal jsem s vytvořením základního terénu, který jsem tvaroval ručně pomocí nástrojů pro úpravu povrchu, jako je *raise/lower terrain*, *smooth* a *paint*. Tento model představuje menší krajinu s různými topografickými prvky, jako jsou kopce, nížiny a malé vodní plochy.

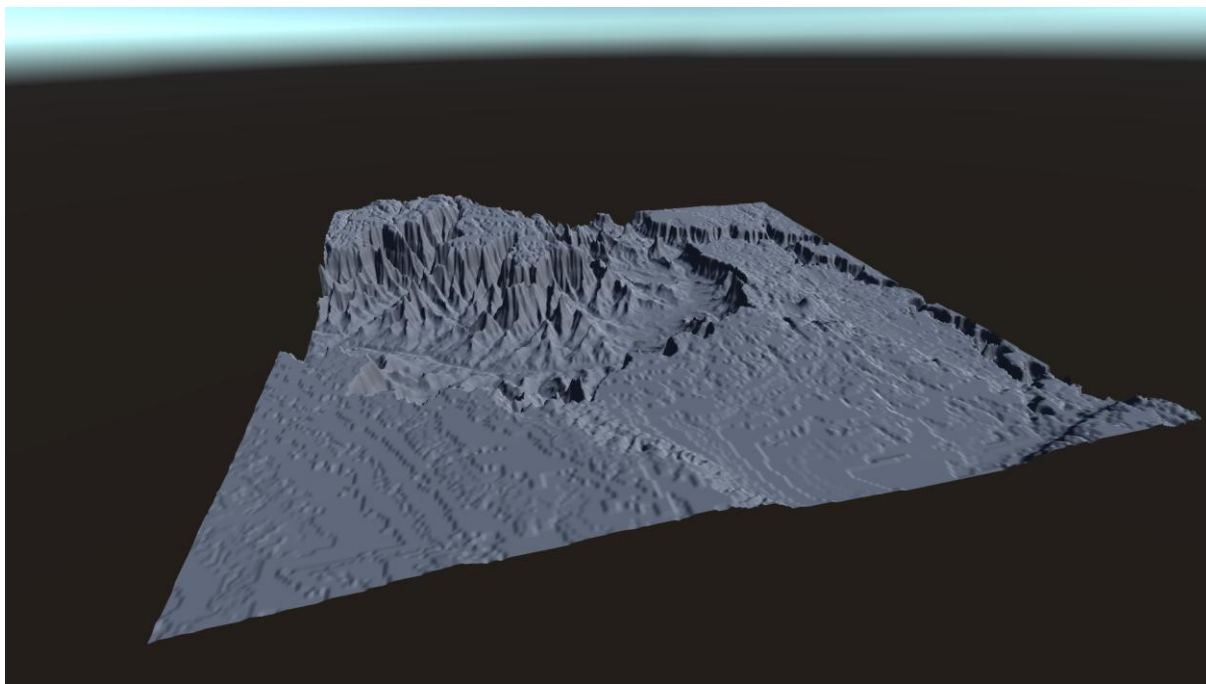
Po vytvoření základního terénu jsem ho vyvýšil a začal tvarovat podle svých představ. Pomocí nástroje *raise/lower terrain* jsem začal modelovat vysoké hory po okrajích, dále jsem přidal údolí a poté části, které jsem potřeboval rovné, jsem upravil pomocí nástroje *smooth*. [2]

Dále jsem se rozhodl si práci usnadnit stažením modelu horské chaty, kterou jsem rozumně umístil do údolí. Jakmile jsem umístil chatu, trochu poupravil terén, aby byl v rovině, tak jsem chatě přiřadil texturu, která se skládá z vícero vrstev. Poté jsem dohledal model mola/mostu a ve dvou velikostech ho umístil do terénu a opět mu udělil texturu. Dále jsem si nevěděl rady, jak přidat do svého modelu vodu, a tak jsem vzal plochu, které jsem upravil velikost, přidělil ji texturu vody a pak ji vložil na místo, kde jsem vodu mít chtěl. Texturování pouze u některých objektů jsem použil hlavně z důvodu, abych upozornil na to, že i tato funkce v Unity je používána.

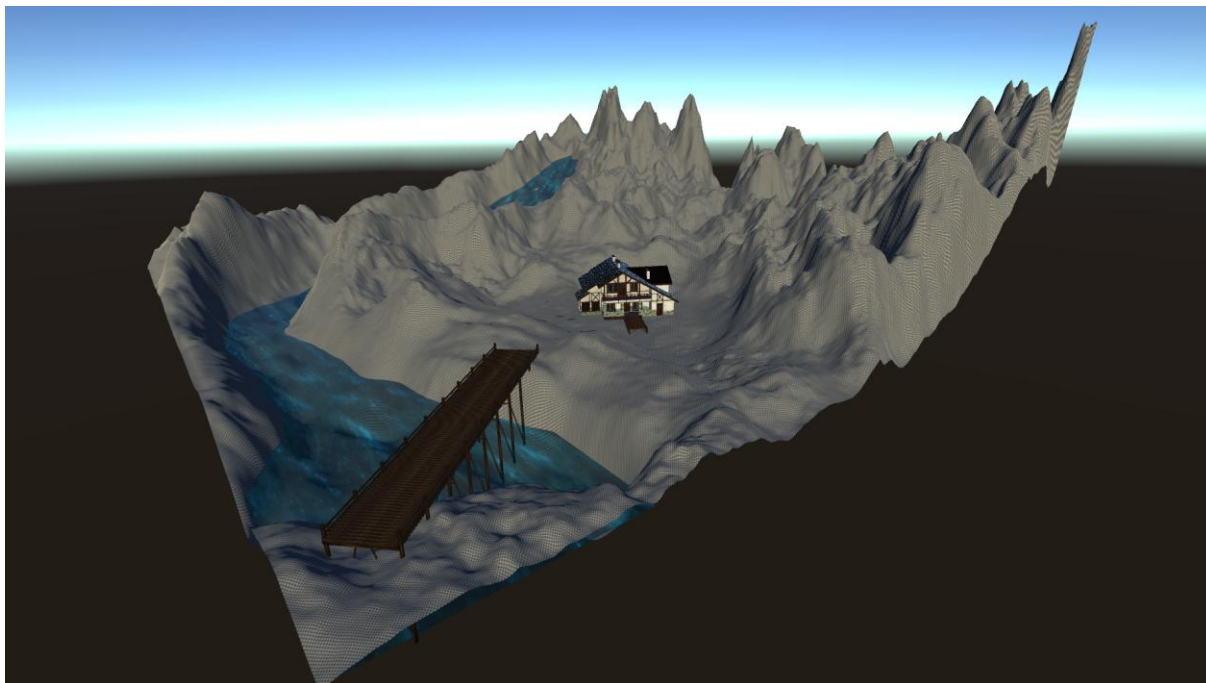
Výsledek tohoto modelu je výrazně více stylizovaný než první model, a nabízí větší kreativní svobodu. Tento přístup je ideální pro vytváření menších, detailních scén, které vyžadují individuální přizpůsobení každého prvku.



Obrázek 3: Vrstvy finální textury modelu [7]



Obrázek 4: Render modelu terénu – výšková mapa



Obrázek 5: Render modelu terénu – umělecký model [7] [8]

4 ZÁVĚR

V této ročníkové práci jsem se zaměřil na tvorbu 3D modelů terénu v prostředí Unity a práci s výškovými mapami. Cílem bylo porozumět teoretickým základům, jak výškové mapy fungují a jak je lze využít při modelování terénu pro různé aplikace, včetně herních scén a simulací. V průběhu práce jsem se také zaměřil na to, jak výškové mapy ovlivňují tvorbu terénu v Unity, jak jsou data zpracovávána a jak je možné je upravovat pro konkrétní potřeby projektu. Následně jsem vytvořil dva modely terénu, z nichž jeden byl generovaný na základě výškové mapy, a druhý jsem modeloval ručně.

Porovnání těchto dvou modelů ukazuje výrazné rozdíly v přístupu a výsledku. Model generovaný výškovou mapou v Unity má svůj specifický charakter – je velmi detailní v určitých oblastech, ale postrádá individuální tvůrčí přístup. Na druhé straně ručně modelovaný terén, který obsahuje domeček, je výsledkem kreativní práce a využívá možnosti Unity, jako je například texturování a umístění objektů, ale vyžaduje značnou časovou investici a pečlivost. Tento proces modelování v Unity není vůbec jednoduchý, ale je nesmírně užitečný a poskytuje cenné zkušenosti, které se dají aplikovat i na složitější projekty. Unity mi umožnilo experimentovat s různými technikami, což bylo klíčové pro pochopení toho, jak modelování terénu probíhá v reálném čase.

Tato ročníková práce mi přinesla nejen technické dovednosti, ale také hlubší pochopení toho, jak komplexní a inspirativní proces tvorby digitálních světů může být. Práce s Unity mi umožnila propojit teorii s praxí a překonat různé výzvy spojené s generováním realistického terénu.

Osobně pro mě tento projekt znamená mnohem více než jen splnění zadání školní práce. Byla to cesta, na které jsem mohl objevovat nové možnosti, rozvíjet své schopnosti a vytvořit něco, co má reálný potenciál pro budoucí projekty. Díky tomuto projektu jsem si potvrdil, že práce s 3D technologiemi a herním designem je oblast, která mě nesmírně baví a naplňuje.

Věřím, že získané zkušenosti a poznatky využiji v dalším studiu i praxi, a těším se na další možnosti, jak posouvat hranice toho, co lze v digitálním prostředí vytvořit.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Unity Documentation*. Online. 2005-2024. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/terrain-Heightmaps.html>. [cit. 2024-12-11].
- [2] *Unity Documentation*. Online. 2005-2024. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/terrain-UsingTerrains.html>. [cit. 2024-12-11].
- [3] VALBUENA, R. et al. *Standardizing Ecosystem Morphological Traits from 3D Information Sources*. Online. Trends in Ecology & Evolution. Roč. 2020, č. 35, s. 656-667. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.03.006>. [cit. 2024-12-13].
- [4] *Unity Documentation*. Online. 2005-2024. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/script-Terrain.html>. [cit. 2024-12-11].
- [5] *Unity3D*. Online. In: Youtube. 2005. Dostupné z: <https://www.youtube.com/user/Unity3D>. [cit. 2024-12-11].
- [6] *World of level Design*. Online. 2008. Dostupné z: <https://www.worldofleveldesign.com/categories/ue4/landscape-heightmap-guide.php>. [cit. 2024-12-12].
- [7] *Alpine chalet Lowpoly*. Online. In: Turbosquid. 2018. Dostupné z: <https://www.turbosquid.com/3d-models/alpine-chalet-3d-model-1264484>. [cit. 2024-12-12].
- [8] *Wooden Bridge*. Online. In: Turbosquid. 2014. Dostupné z: <https://www.turbosquid.com/3d-models/free-wooden-bridge-3d-model/841505>. [cit. 2024-12-12].
- [9] *Unity (herní engine)*. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2024. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Unity_\(hern%C3%AD_engine\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Unity_(hern%C3%AD_engine)). [cit. 2024-12-12].
- [10] *Blender vs Unity vs Unreal Engine*. Online. In: Reddit. 2024. Dostupné z: https://www.reddit.com/r/gamedev/comments/nsnyno/blender_vs_unity_vs_unreal_engine/?rdt=58047. [cit. 2024-12-12].
- [11] *Tvorba a úprava 3D modelu terénu*. Online. In: CAD. 2024. Dostupné z: <https://www.cad.cz/gis/7-2007/1295-tvorba-a-uprava-3d-modelu-terenu.html>. [cit. 2024-12-13].
- [12] *What is 3D modeling*. Online. In: Coursera. 2024. Dostupné z: <https://www.coursera.org/articles/what-is-3d-modeling>. [cit. 2024-12-13].

6 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Rozhraní softwaru Unity	8
Obrázek 2: Výškové mapy – Grand Canyon	9
Obrázek 3: Vrstvy finální textury modelu [7]	12
Obrázek 4: Render modelu terénu – výšková mapa	13
Obrázek 5: Render modelu terénu – umělecký model [7] [8]	13