

VIRTUAL FOREST

Marek Stratil¹, Ondřej Renner²

¹ Stora Enso IT, Stora Enso Wood Products Ždírec s.r.o., Nová Karolina Park, jižní budova 28.října 3348/65, 702 00, Ostrava, Czech Republic
marek.stratil@storaenso.com

² Stora Enso IT, Stora Enso Wood Products Ždírec s.r.o., Nová Karolina Park, jižní budova 28.října 3348/65, 702 00, Ostrava, Czech Republic
ondrej.renner@storaenso.com

Abstrakt

Lesy zabírají více než dvě třetiny území Finska. 65 % lesů je v soukromém vlastnictví, přičemž majitelé lesa často žijí v metropolitních oblastech a vzdálenosti k jejich lesním pozemkům jsou obrovské. Projekt virtuálního lesa využívá moderní vizualizační metody, které umožňují vlastníkům zobrazit jejich lesy prostřednictvím webových či mobilních technologií tak, aby se jejich podoba blížila co nejvíce realitě v kontextu daného území. Aplikace Virtual Forest využívá k vizualizaci prostorových dat herní technologii Unity a umožňuje tak virtuálně navštívit les daného vlastníka. Celý projekt slouží jako podpora rozhodování a plánování lesnických činností v daném území. Datový základ tvoří digitální model terénu, informace o typu povrchu v zájmovém území, a hlavně informace o modelovaném lese (základní charakteristika, druhové rozlišení, kvantitativní informace, ...) včetně modelů budoucího vývoje lesa

Abstract

Forests occupy more than two-thirds of Finland. About 65 % of all forests are owned by private owners, these people often living in metropolitan areas and distance to their forest property is far. Virtual forest project uses modern visualization methods to show owners their forests through web or mobile technologies so that their idea approaches as much reality as possible in the context of selected area. Virtual Forest uses Unity gaming technology to visualize spatial data and allowing the forest owners virtually visit in their forests. Solution is tool for forest owners as support for decision-making and planning of forestry activities in their forest property. Data consists of a digital terrain model, landcover data and mainly forestry informations (basic characteristics, tree species, quantitative information, ...) including models of future forest development.

Klíčová slova: WebGL, Game Engine, Unity, Digitalizace, Les

Keywords: WebGL, Game Engine, Unity, Digitalization, Forest

Projektové výstupy

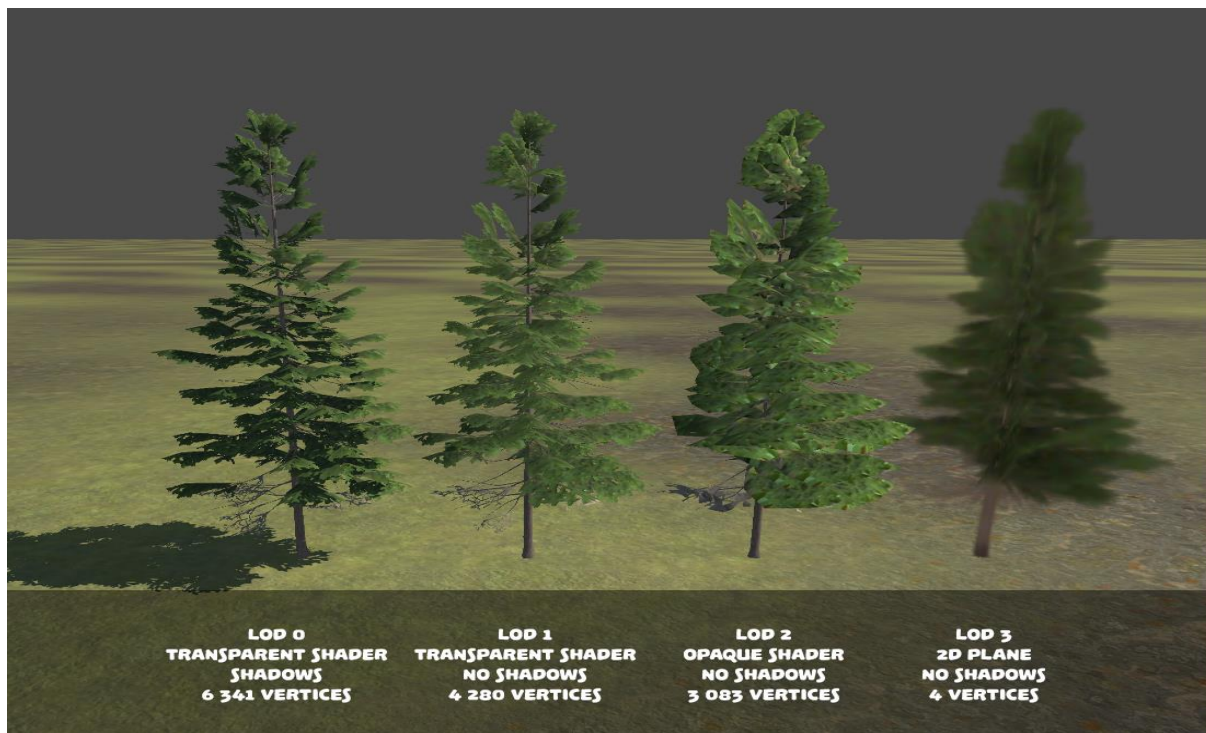
Cílem projektu je vytvořit aplikaci umožňující realistické zobrazení lesního pozemku ve webovém prohlížeči podporujícím technologii WebGL a také v mobilních zařízeních s operačním systémem Android a iOS. Dalším cílem projektu byla normalizace datových služeb agregující data z různých zdrojů.

Herní Technologie

Pro projekt byly srovnávány technologie Unity a Unreal. Výběr technologie byl prováděn na zadaném statickém vzorku dat a porovnávána byla věrnost zobrazení lesa, plynulost při pohybu a to při použití standardně dostupných zařízení (laptotech, tabletech a mobilních telefonech). Unreal měl lepší věrnost zobrazení, ale zároveň vysoké nároky na výkonost zřízení. Byla tedy vybrána pro realizaci projektu technologie Unity.

Zásadním omezujícím prvkem z hlediska výkonu bylo zobrazení podporující webové prohlížeče. Komplexitu řešení zvyšuje velikost průměrného lesního pozemku ve Finsku, která je 2000 ha a může se na něm nalézat stovky tisíc až milion stromů, tedy grafických objektů, které je třeba držet v paměti a vykreslit je realisticky za současného plynulého pohybu FPS (Frames per second).

V počítačové grafice jsou náročné na výkon zejména stíny, průhlednost a počet vertexů (množství geometrie potřebné pro 3d model). Proto byla pro zobrazení použita technologie LOD (Level of Details) kombinující prvky 2D a 3D grafiky zobrazující bližší objekty ve větším detailu a vzdálenější pak méně prokreslené.



Obr.1: Grafika zobrazuje zleva nejhezčí vykreslení a zároveň výkonostně nejnáročnější

ZOBRAZENÍ TERĚNU

Výškový terén tvoří raster 2 x 2 m při vyšší kvalitě zobrazení nebo raster 10 x 10 m v případě rozsáhlých pozemků. Povrch tvoří grafické textury (Tiles), které jsou pokládány na výškový terén a tvoří tak povrchovou síť, která dává výškovému terénu reálný krajinný vzhled.

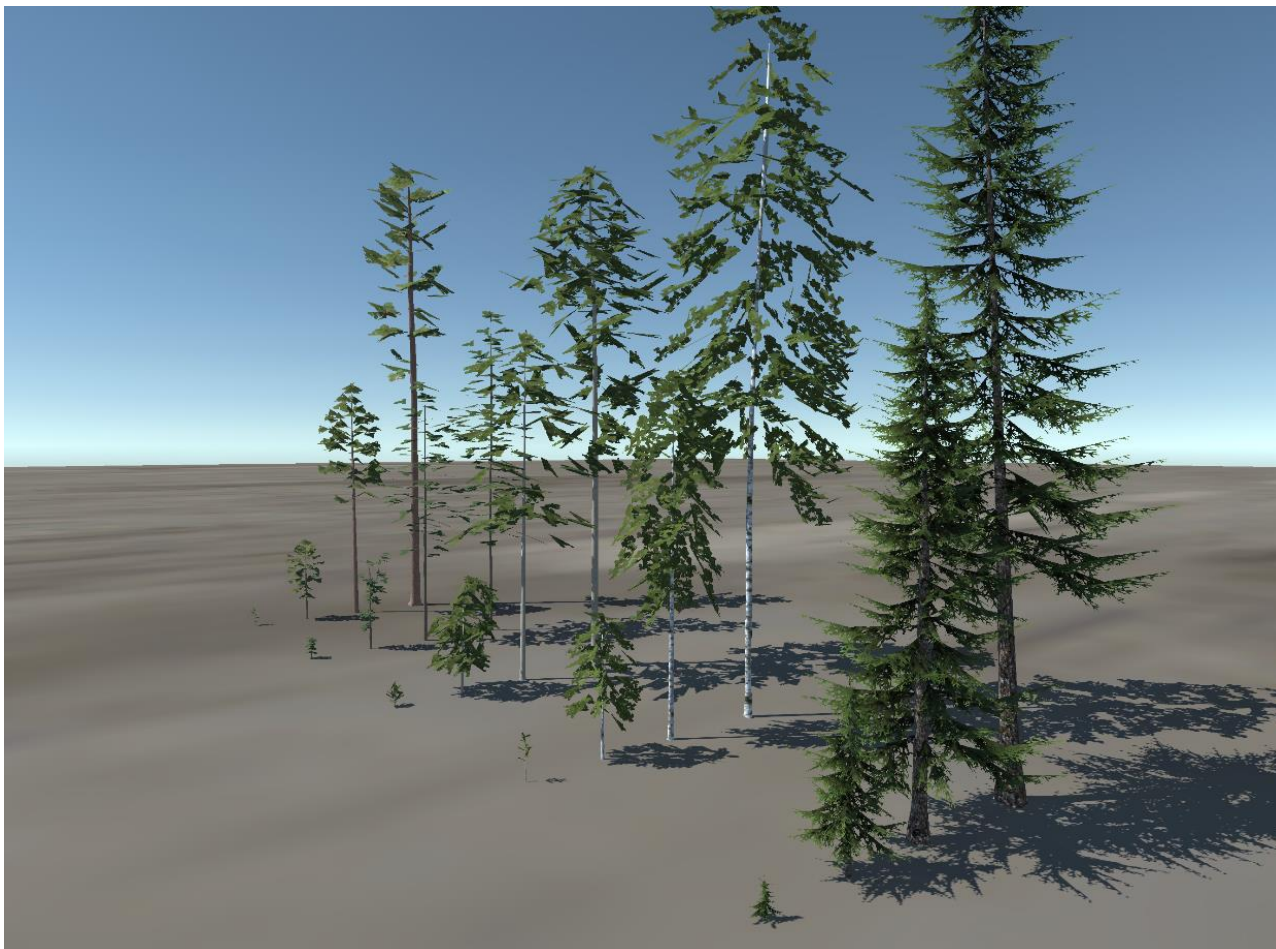
TEXTURY



Obr.2: Povrchové Textury (lesní povrchy, cesty, tráva, vodní plochy)

TYPY ASSETU

Z hlediska komplexnosti lesního prostředí jsme se zaměřili pouze na dominantní lesní druhy ve skandinávii tedy smrky, borovice a břízy. Pro každý dřevní druh je použito 2 až 6 modelů daného druhu. Rozhodujícím faktorem je výška a stáří stromu. Nejvíce modelů je potřeba pro borovici, která se v průběhu stáří stromu výrazně vzhledově mění (vzhled kůry a skladba větví)



Obr.3: Modely pro jednotlivé druhy, výšky a stáří stromu

BUDOUCÍ SCÉNÁŘE

V aplikaci je možné zobrazit různé časové scénáře, tedy jak se bude vyvíjet modelovaný les v časovém horizontu 5, 10, 15 a 20 let a to v případě, že daný les nebude podléhat žádným akcím a zásahům do jeho přirozeného vývoje, je však možné modelovat i to, jak bude les vypadat v případě akcí nabízených společností Stora Enso (probírka, částečná či úplná těžba) v jednotlivých dílčích lesních celcích. Dále je možné vidět odhadované ekonomické příjmy nebo výdaje za dané časové období.

SLUŽBY PRO POSKYTOVÁNÍ DAT KLIENSKÉ APLIKACI

authapi

Tato REST služba umožňuje přihlášení a zjištění základních dat o uživateli a lesních pozemcích v jeho vlastnictví. Metoda auth umožňuje přihlášení pomocí jména a hesla a generuje autorizační token. Všechny další datové služby jsou pak zabezpečeny autorizačním tokenem, který je povinným parametrem.

Služby pro poskytování prostorových a popisných dat do klientských aplikací jsou implementovány v jazyce Python s využitím Flask microframework. Celé řešení běží pod Waitress, což je Python WSGI server.

getParcels

Metoda poskytuje uživatelské aplikaci přehled o parcelách v rámci jednoho pozemku. Na vstupu se očekává identifikační kód pozemku a platný token. Ten slouží k autorizaci requestu, ověřuje se, že daný uživatel je přihlášen a zároveň má právo prohlížet data vztahovaná k definovanému pozemku. Token based autorizace je využita v každé nabízené metodě našeho řešení. Metoda vrací seznam parcel, ke každé parcele je vrácen její referenční bod, identifikátor, počet lesních celků (forest compartment) v dané parcele a dále pak informace o vzájemných prostorových vztazích mezi parcelami v daném pozemku, zejména informace vycházející z analýzy blízkosti a sousedství. Rovněž je vygenerován obrázek s mapou v požadované velikosti, kde je zobrazen celý pozemek s parcelami, což slouží uživateli ke snadnějšímu výběru parcely nebo parcel, které pak budou sloužit k vizualizaci lesa. K vygenerování mapových podkladů používáme technologii Geoserver.

getDtm

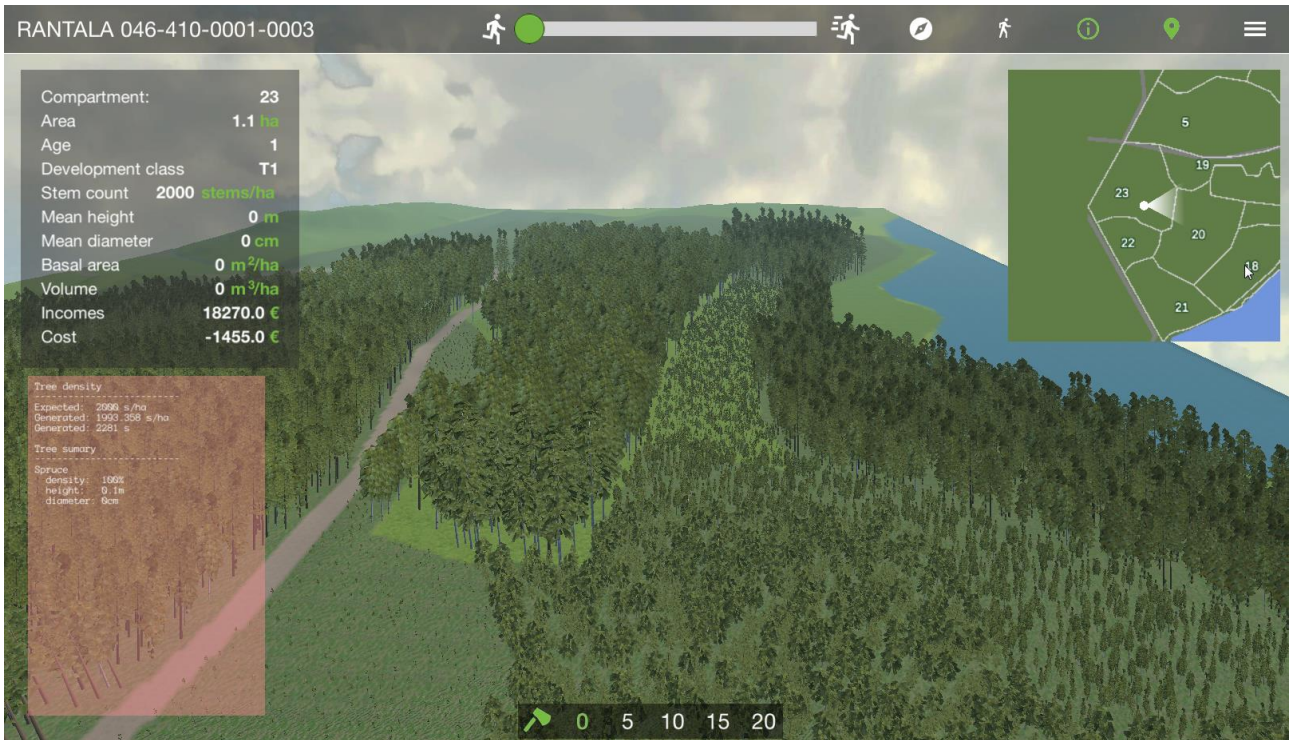
Metoda vrací data digitálního modelu terénu pro zvolenou parcelu. Na vstupu se očekává identifikační číslo pozemku a parcely, prostorové rozlišení požadovaných dat (2m/10m) a samozřejmě platný token. Příslušná data jsou pak na klienta vrácena v ASCII formátu a vztahují se k území definovanému extenem dané parcely. Samotná služba pak využívá knihovny GDAL pro Python. Data digitálního modelu terénu pokrývají celé Finsko, jedná se tedy o značně rozsáhlou datovou sadu (200 GB). V našem případě ji máme uloženou jako tzv. virtuální raster, což nám umožňuje provádět výběr příslušného území velice rychle a efektivně a splňujeme tím vysoké nároky na rychlost a dostupnost datové služby.

getLandcover

Metoda vrací data popisující typ povrchu v požadované oblasti. Data se využívají k texturování povrchu definovaného území v oblastech, kde není les (lesní celky jsou modelovány a texturovány pomocí jiné metody). Jedná se např. o pole, louky, zastavěné oblasti nebo třeba řeky, jezera, liniové stavby a další. Výstupem je GeoJson obsahující kategorizaci a geometrii jednotlivých typů povrchu v zájmové oblasti.

getForestProperty

Jedná se o hlavní metodu celého řešení. Metoda vrací velmi podrobná lesnická popisná data (lesní hospodářské plány a další informace) k danému území. Vstupem je identifikace parcely a validní token. Výstupem je rozsáhlý strukturovaný popis lesa v dané oblasti ve formátu Json. První část tvoří data popisující aktuální stav (druhová skladba lesa, výšky stromů, průměry kmenů, odhadovaná kubatura a další), dále jsou zde informace vycházející z hospodářského plánování atd. Součástí výstupu jsou i data vycházející z modelů, jsme tedy schopni vizualizovat daný les tak, jak by mohl vypadat až ve 20ti letém horizontu (v 5ti letých intervalech) a to jak z hlediska jeho přirozeného vývoje, tak z hlediska aplikace různých akcí nabízených společnostmi Stora Enso.



Obr 4: Letecký Pohled



Obr 5: Procházení lesem

ZDROJE DAT

Digitální terénní model

Digitální terénní model (DTM) je poskytován NLS (National Land Survey of Finland) v rasterovém formátu 2x2 m nebo 10x10 m.

National Land Survey of Finland, <https://www.maanmittauslaitos.fi/en/research/interesting-topics/digital-elevation-model>, Digital Elevation Model

Údaje o obalové ploše

Jedná se o volně dostupné topografické mapové podklady ve vektorovém formátu zobrazují terén celého Finska. Nejdůležitějšími prvky jsou silniční síť, administrativní hranice, oblasti ochrany, populační centra, geografické názvy, vodní cesty, využívání půdy a nadmořská výška.

National Land Survey of Finland, <https://www.maanmittauslaitos.fi/en/maps-and-spatial-data/expert-users/product-descriptions/topographic-map-series-vector>, Topographic map series (vector)

Lesní údaje o nemovitosti

Pochází z databáze interního systému Lynx, kde udržujeme údaje o lesních pozemcích našich zákazníků. Jde-li o nového zákazníka, data jsou získána ze služby metsaan.fi, kde je možné získat informace lesní hospodářský plán v digitální podobě na základě celostátního laserového skenování.

Metsään.fi, <https://www.metsaan.fi/en/briefly-english>, eServices for Forest Owners and Service providers