

A TOOL FOR STRUCTURE VISUALIZATION AND EDITATION OF 3D SCENE DATA

Roman Divácký

Master Degree Programme (3), FIT BUT

E-mail: xdivac01@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Jan Pečiva

E-mail: peciva@fit.vutbr.cz

Abstract: This project discusses design and creation of graphical tool for displaying and editing 3D scene created using the OpenSceneGraph library. The main feature of this tool is integration of GPUperfAPI library, which is used to measure performance of graphics card.

Keywords: EEICT, OpenSceneGraph, gpuPerfAPI, Qt, C++

1 ÚVOD

V dnešní době není programování pouze o psaní kódu. Existuje mnoho nástrojů, které práci usnadní, ať už jsou to WYSIWYG¹ editory, či IDE², které ulehčí překlad, ladění nebo i vygenerují určité části kódu.

Pro knihovnu OpenSceneGraph žádný takový nástroj není k dispozici. Tento nedostatek řeší tento projekt. Nejedná se o plnohodnotný WYSIWIG editor, nýbrž o nástroj, který bude možné jednoduše připojit k jakémukoliv stávajícímu projektu a pomocí něj rychle a přehledně zjistit informace o současné 3D scéně, případně v ní pozměnit některé objekty, nebo zjistit co zatěžuje grafickou kartu nejvíce.

Projekt OpenSceneGraph (dále jen OSG) začal v roce 1998, jako API k simulátoru rogala pro společnost *Silicon Graphics Inc. (SGI)*. O rok později se z něj stal samostatný open source projekt a byl přepsán tak, aby využil C++ standardů a návrhových vzorů. Dnešní verze tohoto frameworku je OSG 3.0 s podporou integrace s frameworkem Qt a OpenGL 3.0.[1] GPUperfAPI je knihovna od společnosti AMD pro přístup k počítačům výkonnosti grafických karet ATI Radeon. GPUperfAPI podporuje aplikace využívající DirectX10, DirectX11, OpenGL a OpenCL. Protože OSG pracuje s OpenGL, bude možné zobrazit jednotlivé uzly grafu scény a jejich zátěž na grafickou kartu, pokud bude typu ATI Radeon.[2]

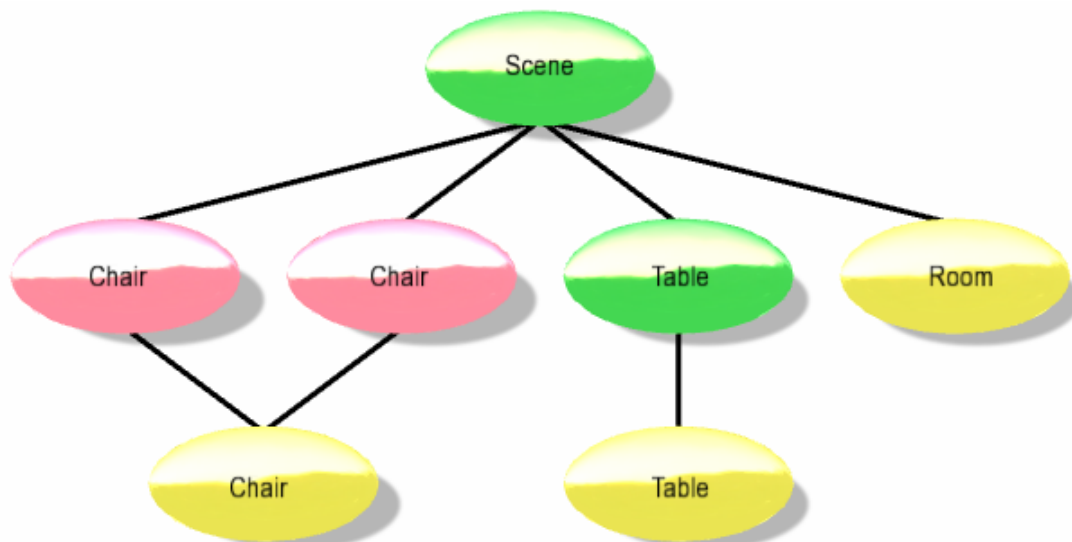
2 GRAF SCÉNY

Jak již název frameworku napovídá, OSG pracuje s grafem scény. Graf scény je datová struktura, která definuje prostorové a logické vztahy mezi objekty grafické scény pro efektivní správu a rendrování. Grafem může být strom v jednoduchých aplikacích, nebo obecněji acyklický graf. Graf sestává z *kořenového uzlu*, několika *skupinových uzlů*, které mohou mít jakýkoliv počet potomků a nakonec *listových uzlů*, které obsahují vlastní grafická data.

Na obrázku 1 je zobrazen graf scény místnosti s jedním stolem a dvěma židlemi. Žlutě jsou vyznačeny listy s grafickými daty. Protože k listu, který obsahuje židli vedou od kořene grafu 2 cesty, bude ve

¹What you see is what you get

²Integrated development environment



Obrázek 1: Typický graf scény[1]

výsledné scéně židle zobrazena dvakrát a to i přesto, že vlastní grafika židle se v grafu vyskytuje pouze jednou.

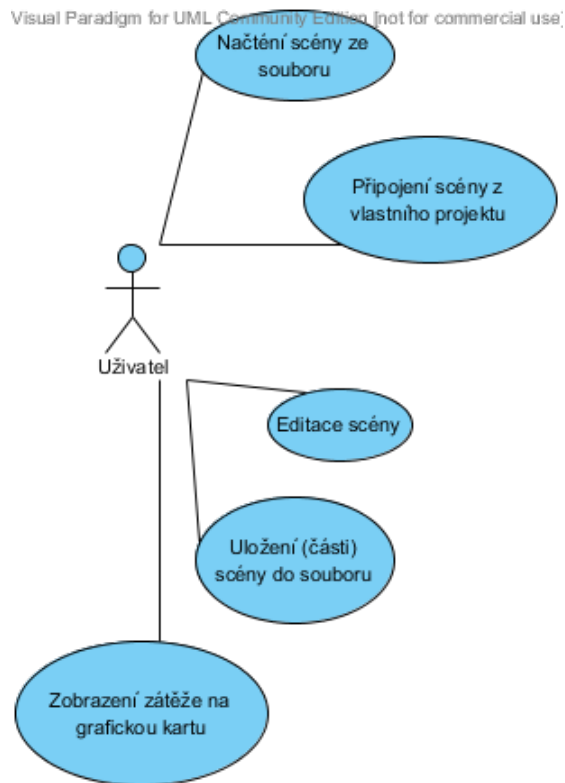
3 APLIKACE

Jádrem celé aplikace je přehledné zobrazení výše zmíněného grafu scény, které dává uživateli plnou kontrolu nad objekty ve scéně. Editor scény umožňuje uživateli provádět jednoduché operace s objekty scény (translace, rotace, scaling) přímo v samotném okně, kde je zobrazena scéna. Další hodnoty (osvětlení, shadery) lze měnit pomocí jednoduchého textového editoru, který je součástí aplikace. Jelikož knihovna OSG dokáže reprezentovat jakýkoliv uzel grafu scény v textové podobě, je možné upravit libovolnou vlastnost každého uzlu. Vybrané vlastnosti lze měnit i pomocí uživatelského rozhraní aplikace. Úpravou tohoto textu lze měnit materiál zobrazených předmětů, textury, nebo vlastnosti shaderů. Předpokládá se, že textový editor využijí uživatelé s pokročilou znalostí knihovny OSG a grafiky.

Jsou podporovány 2 různé způsoby spuštění. Prvním je spuštění z hostitelské 3D aplikace. Editor je zkompileován jako statická knihovna a referencován vyvíjeným projektem. Poté lze editor použít např. jako debugger, nebo pro kontrolu, zda prvky scény mají požadované vlastnosti. Lze také si jakýkoliv podgraf (část scény) uložit do souboru a ponechat pro další použití.

Druhou možností jak používat editor je jako samostatnou aplikaci, kdy editovaná scéna bude načtena ze souboru. V tomto případě neexistuje žádná hostitelská aplikace a editor zobrazí načtenou scénu ve vlastním okně. Jsou zde samozřejmě k dispozici všechny funkce popsané výše. Takto lze aplikaci použít například pro náhled na scény vytvořené jiným člověkem.

Stěžejní součástí editoru scény je integrace s knihovnou *GPUperfAPI*, pomocí které lze zjistit zatížení grafické karty. Tato funkcionality dobře poslouží při zátěžových testech a při optimalizaci. Lze zjistit, které objekty ve scéně (uzly v grafu) zatěžují grafickou kartu nejvíce a zpomalují vykreslování scény.



Obrázek 2: Diagram případů užití

4 VYUŽITÍ

Editor lze využít jako statickou knihovnu, což umožňuje načíst scénu ve vyvíjené 3D aplikaci. Může rovněž fungovat i jako samostatná aplikace, kdy scénu načte ze souboru v jednom z velkého množství formátů, které OSG podporuje[1]. Jakmile je scéna načtena, uživatel má k dispozici celý její graf, tak jak je reprezentován knihovnou OSG. Nyní je možné scénu libovolně upravit, v extrémním případě i měnit jednotlivé vertexy. Libovolnou část scény lze pak uložit do samostatného souboru. Díky integraci s GPUperfAPI se dá také zjistit náročnost jednotlivých uzlů pro grafickou kartu a posléze tyto uzly optimalizovat.

5 ZÁVĚR

Editor scény dává uživatelům plnou kontrolu nad scénou a množstvím důležitých informací a to za běhu jejich 3D aplikace. Nabízí také možnost editovat scénu za běhu a tím tak usnadnit a urychlit ladění. Věřím, že tento projekt bude prospěšný pro všechny uživatele, kteří pracují s knihovnou OpenSceneGraph, zejména tak nováčkům.

REFERENCE

- [1] Rui Wang, Xuelei Qian: OpenSceneGraph 3.0 Beginner's Guide, Packt publishing Ltd., 2010, ISBN 978-1-849512-82-4
- [2] GPUperfAPI - User Guide [online]. 2012. [cit. 1.3.2012.] Dostupné z WWW: <http://developer.amd.com/wordpress/media/2012/10/GPUPerfAPI-UserGuide.pdf>