

Fotorealistické vykreslování 3D scény pomocí POV-Ray

L. Jenček¹, J. Rozkopal², M. Rusín³, Z. Šimečková²

¹Gymnázium Dr. J. Pekaře, Mladá Boleslav,

²Gymnázium Česká a Olympijských nadějí, České Budějovice,

³ Gymnázium Československých dobrovolců, Teplice

lubor.jencek@gmail.com, Jindra.Krtek@seznam.cz, rusinmartin@seznam.cz, simeckovazuzana@gmail.com

Abstrakt

Persistence of Vision Ray-Tracer, neboli POV-Ray je nástroj k renderování 3D scén popsaných jazykem SDL. Za jeho pomoci můžeme vytvořit realisticky vypadající modely. Naším úkolem bylo seznámit se s tímto programem a pokusit se vytvořit model na zadané téma.

1 Úvod

POV-Ray, software k renderování scén popsaných v jazyce SDL, používá metodu sledování paprsku (raytracing), čímž vytváří realisticky až futuristicky vypadající modely. Scéna se skládá ze základních objektů, jako jsou koule a kvádry, které se skládají, stylují a osvětlují a tvoří komplikované tvary. Jedná se o volně šiřitelný program s otevřeným zdrojovým kódem, obsáhlou online dokumentací a komunitou uživatelů. V následujícím textu je přiblížena tvorba jednoduché scény v POV-Ray.

2 Práce s programem

Program nedisponuje grafickým rozhraním, ke psaní kódu je nutné využít textový editor a orientovat se v programovacím jazyce. Prostor scény je definován trojicí souřadnic (tvz. kartézský systém), světelnými zdroji, objekty a kamerou. Objekty se upravují množinovými operacemi - sjednocení, rozdíl a průnik. Objekty se natáčejí, přesouvají a volí se jejich materiál, který reaguje na světelný zdroj. Program umí pracovat s obvyklými logickými funkcemi (while, if), čímž usnadňuje popis složitých scén.

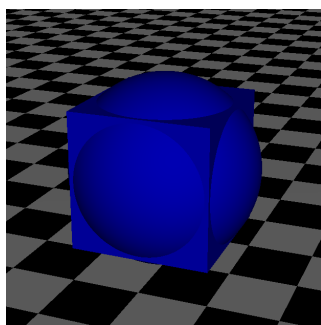
Ukázka kódu

Následující kód popisuje scénu na obrázku 1:

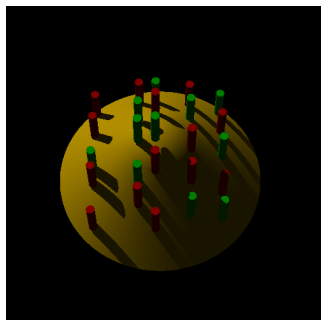
```
#include "colors.inc"
camera{ location <4, 4, -10> look_at 0 angle 36 }
light_source{ <500, 500, -1000> White }
plane{ y, -1.5 pigment{ checker White Black } }
union {
    box{ -1, 1 }
    sphere{ 0, 1.375 }
    pigment{ Blue } }
```

Tvoření scény

Za cíl miniprojektu jsme zvolili vytvoření „krajinky“ v podobě kopců a stromů na nich. Práci jsme si rozdělili do logicky ucelených částí - jehličnatý strom, listnatý strom, kopec a prostředí. Na závěr jsme části spojili, sjednotili jsme měřítko a vytvořili pozadí.



Obrázek 1: Výsledek interpretace ukázkového kódu



Obrázek 2: Při tvorbě kopce a testování náhodného rozmístění stromů byly místo stromů použity provizorní válce

Jehličnatý strom

Jehličnatý strom byl vytvořen pomocí kužely, od kterého byly odečteny pravidelně se opakující kvádry po obvodu kužely. Objekty se okopírovaly a vrstvily na sebe tak, aby vytvořily dojem nepravidelného rozmístění. Na závěr byl kmen stromu sjednocen s kužely a bylo upraveno jejich měřítko.

Listnatý strom

Na větve tvořené komolými kužely jsme nejdříve nanесли listy, které vznikly průnikem kvádrů a koule. Tyto větve jsme poté umístili na další, dvakrát tak velký komolý kužel. Opakováním tohoto postupu byl vytvořen dojem přirozeného větvení stromu. Nakonec byla na větve nanесena textura dřeva.

Kopec

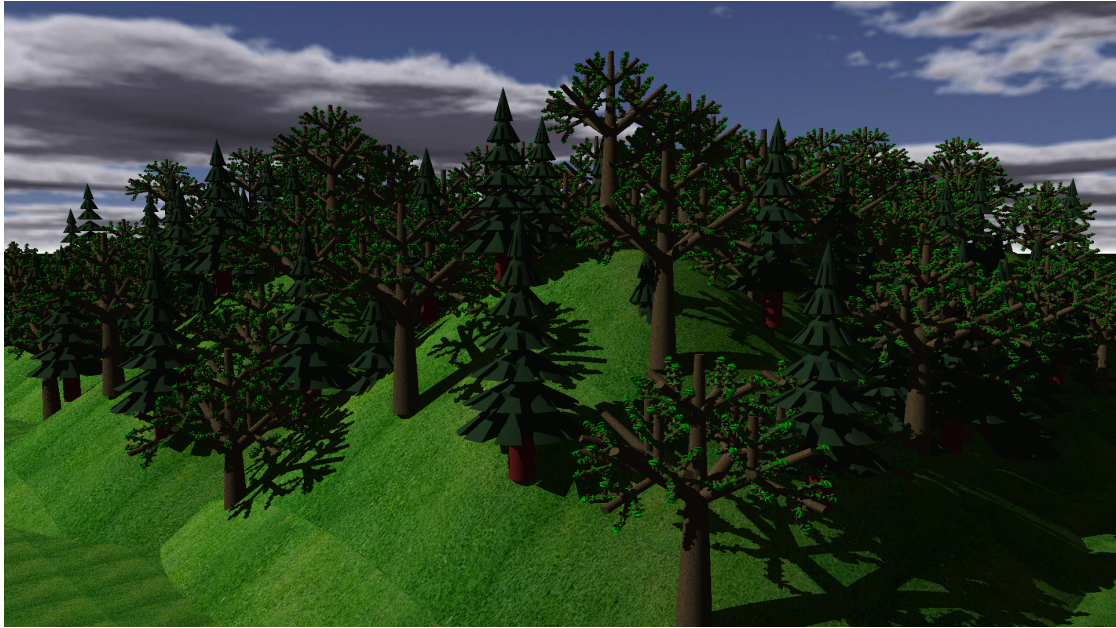
Tvar kopce vznikl složením kužely a koule. Stromy byly rozmístěny do vrcholů pomocné mřížky jednoduchým algoritmem a pro přirozený dojem byly ještě pomocí náhodných hodnot vychýleny. Výběr druhu stromu byl opět randomizován (viz obrázek 2).

Prostředí

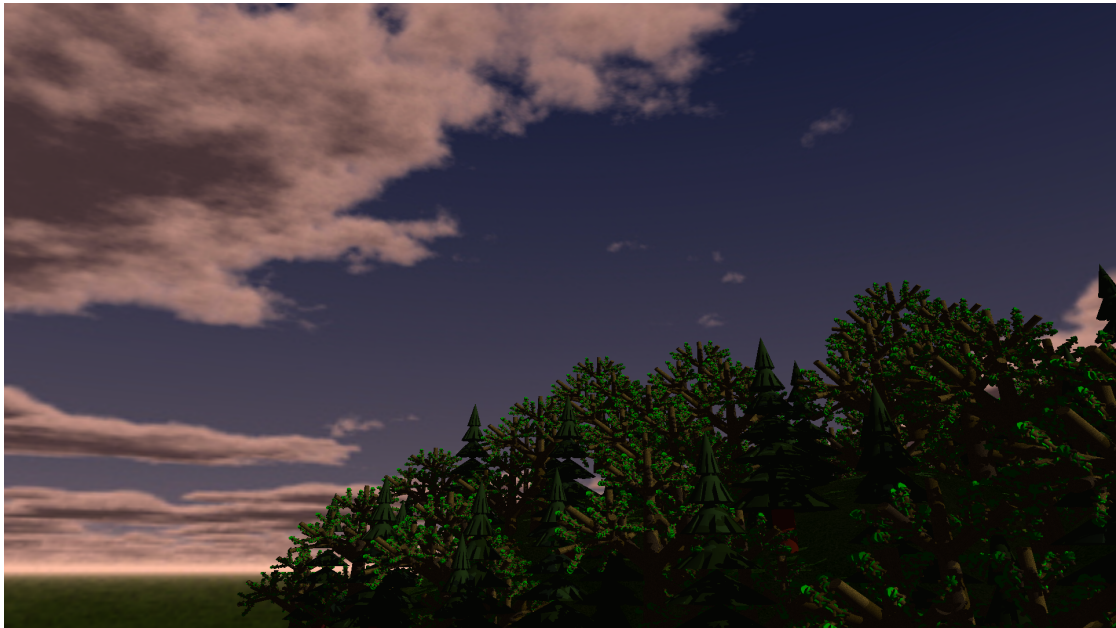
Prostředí kombinuje všechny objekty připravené v samostatných souborech .inc a přidává oblohu jako bitmapu nanесenou na krychli, která obklopuje celou scénu a rovinu s texturou trávy. Kopce se stromy jsou ve scéně umístěny na pravidelné mřížce s náhodným posunutím po všech osách, čímž se docílilo větší věrohodnosti. Scéna je osvětlena jedním bodovým světlem simulujícím slunce.

Výsledky

Hotovou scénu jsme vyrenderovali s různým nastavením kamery, viz obrázek 3 a 4.



Obrázek 3: Pohled na hotovou scénu



Obrázek 4: Pohled na hotovou scénu za soumraku

3 Závěr

Během práce na tomto miniprojektu jsme se naučili pracovat s POV-Ray, zároveň s tím i základy programovacího jazyka SDL. Znalosti jsme využili při modelování 3D scény na téma "krajina". Úspěšně jsme vyzkoušeli práci v týmu a vyřešili jsme s ní související problémy.

Poděkování: Rádi bychom poděkovali všem, kteří se podíleli na přípravě Týdne vědy na FJFI ČVUT a rovněž vedoucímu našeho miniprojektu Ing. Pavlu Strachotovi, Ph.D.

Reference

- [1] P. Strachota: *Počítačová grafika* (přednášky). FJFI ČVUT, Praha, 2012.
- [2] Žára, Beneš, Sochor, Felkel: *Moderní počítačová grafika*. Computer Press, 2005. ISBN: 80-251-0454-0
- [3] Use constructive solid geometry. URL: http://wiki.povray.org/content/HowTo:Use_constructive_solid_geometry [06/19/12]
- [4] POV-Ray 3.6.1 Documentation. URL: <http://www.povray.org/documentation/> [06/19/12]