

Počítačová grafika: pohled pod pokličku

David Horský
Gymnázium Jaroslava Heyrovského, Praha
david_horsky@centrum.cz

Tomáš Sláma
Gymnázium Turnov, Turnov
tomas.slama.131@gmail.com

Jakub Medek
Gymnázium Turnov
medekjak@gmail.com

Filip Nácovský
Gymnázium Dvůr Králové, Dvůr Králové nad Labem
filip.nacovsky@gmail.com

Abstrakt:

Práce je zaměřena na grafické modelování 3D grafiky v programu POV-Ray.

1 Úvod

K práci vědce bezesporu patří kromě nacházení odpovědí na problémy také vizualizace výsledků. Za cíl jsme si proto stanovili naučit se pracovat s programem POV-Ray, který se používá na vizualizaci 3D scén.

Finální produkt naší práce by měla být scéna ulice, mezi jejíž dílčí komponenty patří dům, cesta, strom, lavička a mnoho dalších, na kterých budeme pracovat každý zvlášť. Výsledek zkompletujeme dohromady a z různých pohledů vyrenderujeme.

2 Modelování 3D ulice

Jak jsme postupovali v návrhu jednotlivých objektů.

2.1 Počítačový program POV-Ray

POV-Ray je volně dostupný program, který slouží k tvorbě 3D grafiky. Renderuje scénu popsanou v jazyce SDL, který obsahuje definice objektů a umožňuje také základní programovací konstrukce (proměnné, cykly atd.). Scény se skládají ze základních geometrických útvarů, které se dají transformovat a kombinovat množinovými operacemi. Každý útvar se definuje geometrickými vlastnostmi a vzhledem povrchu. Každá scéna má nastavenou kameru (odkud je daná scéna viditelná) a dále zdroje světla. Světlo se šíří scénou podle zákonů geometrické optiky. Díky tomu jsou objekty viditelné, tvoří se stíny atp.

2.2 Domy

Autor: Tomáš Sláma

Byly vytvořeny dva typy domů (s rovnou a šikmou střechou), které se skládají z několika hlavních komponent.

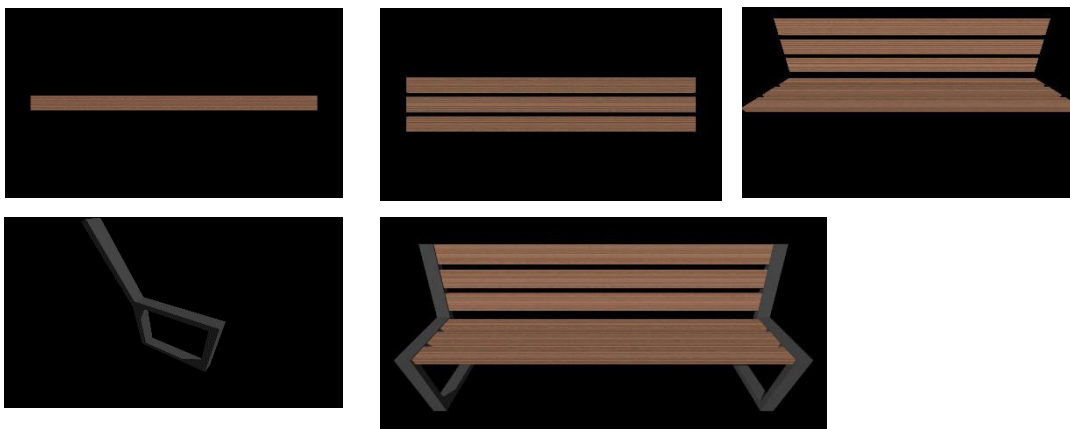
Okna byla vytvořena vyříznutím menšího kvádrů z většího a na toto místo byl vložen další kvádr s texturou skla. Dveře byly vytvořeny obdobně, jen s tím rozdílem, že místo textury skla používají texturu dveří.

Oba zmíněné komponenty jsou na obou domech identické, jediný rozdíl je v hlavním kvádrů. Hlavní kvádr domu se šikmou střechou je dvěma rovinami nahoře oříznut „do pyramidy“ a na jeho vrchol je následně vložena střecha (další dva kvádrů). Dům s rovnou střechou je řešen tak, že se ze základního obdélníku vyřízne nahoře menší.

2.3 Lavička

Autor: Jakub Medek

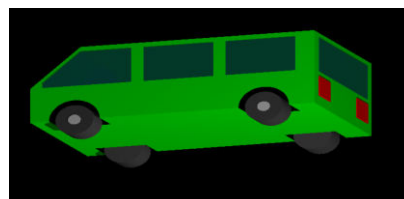
Jako základ lavičky jsem použil kvádr s texturou dřeva – dřevěná laťka. Tu jsem několikrát nakopíroval a otočil. Nakonec jsem na každou stranu přidal nohu lavičky, která je tvořena pěti šedými kvádrů.



2.4 Auta

Autor: Filip Nácovský

Automobil byl vymodelován pomocí několika jednoduchých útvarů – kvádry a válce. Vzhledem k osové souměrnosti automobilu byla modelována pouze jedna polovina automobilu a druhá se dotvořila automaticky pomocí zrcadlení objektů. Základ auta tvoří dva kvádry. Jeden kvádr je zkosen pomocí množinového rozdílu s jiným, správně nasměřovaným kvádrem. Okna jsou kvádry vsazeny z boku, zepředu a zezadu. Zepředu je kvádr pootočený, aby vyhovoval zkosení karosérie. Přední boční okna jsou zkoseny pomocí stejného kvádrů jako karosérie. Do podvozku jsou pomocí množinového rozdílu kvádrů a dvou válců vytvořeny otvory na kola. Kola jsou vsazena do těchto otvorů. Kulatá světla jsou válce vsazeny zepředu, hranatá světla jsou kvádry vsazeny zezadu.



2.5 Lampy a stromy

Autor: David Horský

Lampa byla vymodelována z válců a kuželů. Sloup je složen ze dvou válců o různých poloměrech spojených kuželem. Na sloup navazuje rameno (válec) zakončené svítilnou. Svítilna je množinový rozdíl válce a kužele se zdrojem světla těsně pod ní. Strom byl vymodelován z válce a koulí. Kmen je tvořen válcem s dřevěnou texturou. Koruna je tvořena pomocí cyklu, který náhodně vkládá koule do určené oblasti, takže je pro každý strom jedinečná. Koule obsahuje texturu s imitací listů.

2.6 Sestavení finální scény

Autor: Jakub Medek a spol.

Po dokončení tvorby jednotlivých objektů následovalo zhotovení kompletní scény. Všechny objekty se nasázely do jedné scény, částečně s pomocí náhodných čísel a cyklů k rozmnožení objektů.



2.7 Výsledek

Nakonec bylo důležité nastavení pohledu kamery – kde se nachází a kam směřuje.



Obrázek 1 - Ulice ve dne



Obrázek 5 - Noční pohled z lavičky

3 Shrnutí

Finální produkt našeho dvoudenního snažení je sbírka fotografií námi vytvořené ulice. Scény zobrazují ulici jak v noci, tak ve dne – toto se projevuje změnou světla a oblohy.

Kromě hmatatelného výsledku jsme získali zajímavé zkušenosti s prací s programem POV-Ray a programovacím jazykem SDL. Také jsme se něco dozvěděli o základních principech fotorealistického renderování 3D scén.

Poděkování

Rádi bychom poděkovali našemu supervizorovi Ing. Pavlu Strachotovi, Ph.D., který nás uvedl do problematiky a který nám po celou dobu projektu radil a pomáhal. Také jsme vděční celému organizačnímu týmu Týdnu vědy FJFI ČVUT za možnost vyzkoušet si vědeckou činnost a FJFI ČVUT za možnost využití jejich pracovišť a hardwaru.

Reference:

[1] *POV-Ray*. URL: <https://www.povray.org/> [cit. 2017-06-20].