

# TVORBA SOFTWARE PRO AKTIVNÍ STEREOSKOPICKOU PROJEKCI

Ing. David Bražina, Mgr. Tomáš Komenda

Ostravská Univerzita v Ostravě

david.brazina@osu.cz

## ABSTRAKT:

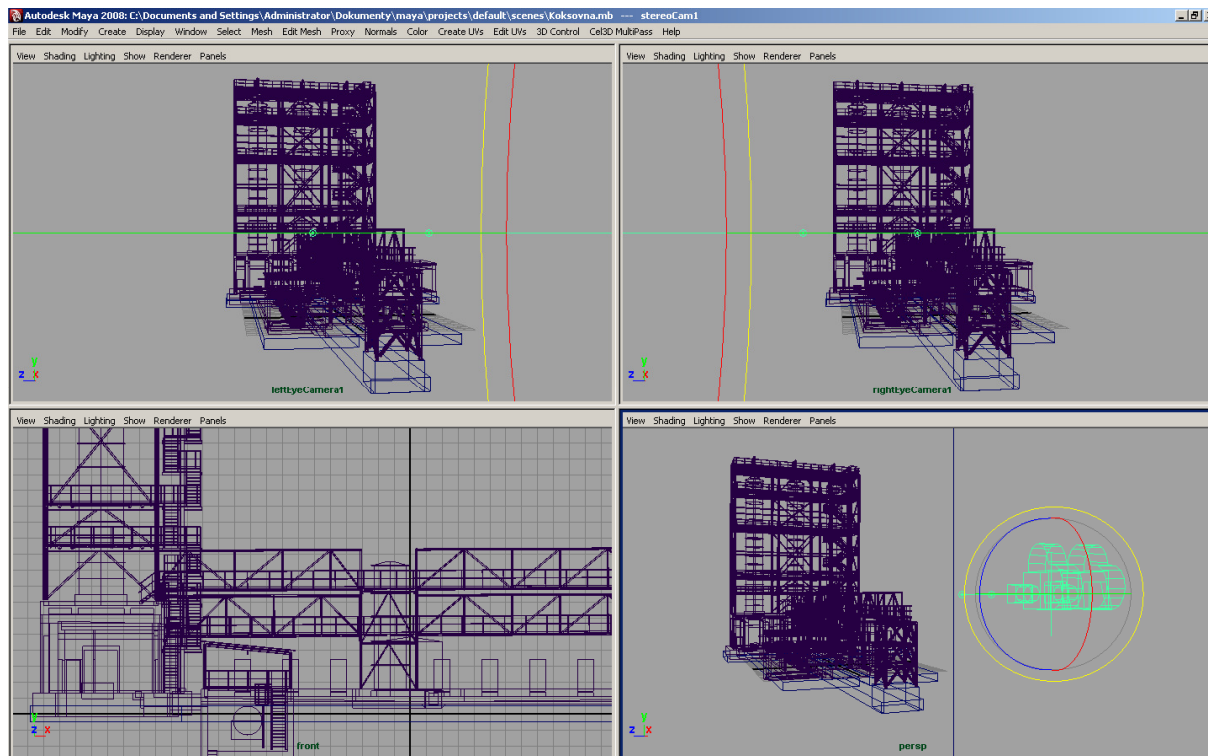
V současné době dochází k prudkému rozvoji stereoskopických a multiskopických zobrazovacích technik, sloužících ke 3D vjemu vizualizovaných objektů i celých animací. Poměrně mladá je technika aktivních multiskopických zařízení. Tato technika vytváří 3D vjem již na úrovni zobrazovacího zařízení (obrazovek). Současný stav těchto přístupů je omezen na vykreslení scény vytvořených 3D animačními programy, prostřednictvím existujících plug-inů vyvíjených nezávisle na sobě, každým výrobcem zvlášť. Tyto však obsahují celou řadu omezení, které je nutno odstranit. Jedná se zejména o absenci podpory pokročilých vykreslovacích algoritmů souvisejících s globálními osvětlovacími technikami.

## KLÍČOVÁ SLOVA:

stereoskopie, autostereoskopie, automultiskopie, rendering

### 1 Princip stereoskopické projekce:

Principem stereoskopické projekce je vzájemná rekombinace obrazové entity na základě barevně odlišných nebo prostorově posunutých obrazů. Tato posunutí mají za následek vytvoření stereoskopické iluze a to různými způsoby na základě zvolené projekční technologie.



Ilustrace 1: StereoKamera

## 2 Metody stereoskopické projekce:

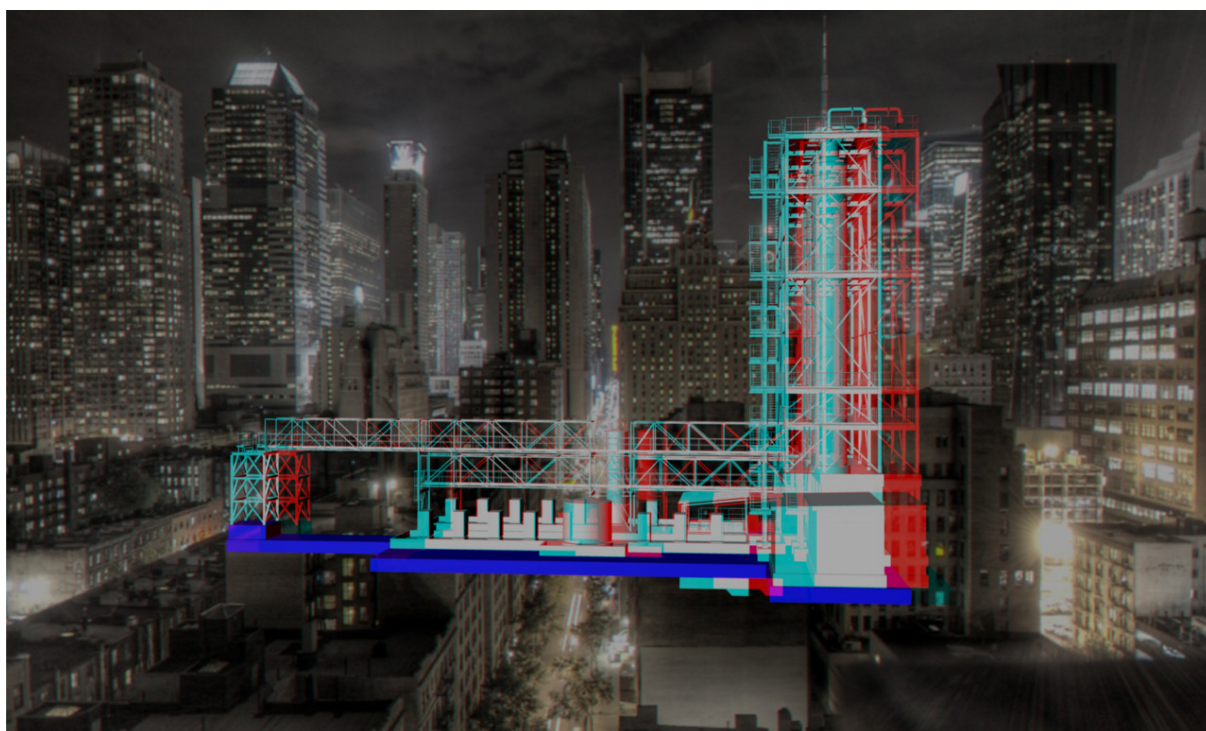
### 2.1 Barevně odlišné obrazy

#### 2.1.1 Metoda Anaglyph

Tato technologie, založená na posunu barevného spektra, je jednou z nejrozšířenějších metod stereoskopické projekce. A to právě díky tomu, že není potřeba žádné speciální zařízení, kromě barevných brýlí. Každé propouští jiné spektrum barev a tím vzniká 3D efekt. Mezi nejpoužívanější patří Red/Cyan Anaglyph, kde jedno sklo brýlí je červené a druhé azurové. Další kombinace jsou například Yellow/Blue Anaglyph, Red/Green Anaglyph, Red/Blue Anaglyph, atd.

Používá se jak v oblasti vědecké (např. zobrazování více-rozměrných dat z povrchu Marsu) tak i v oblasti filmu a multimédií (např. filmy, prezentace firem, reklama).

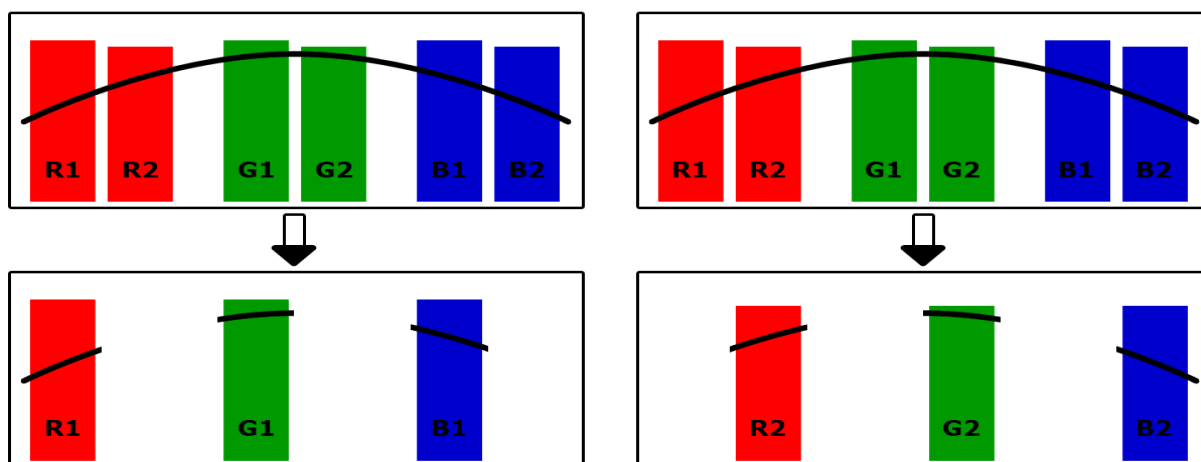
Nevýhodou je posun barevného spektra, protože tím dochází ke ztlačení barevnosti obrazu.



*Ilustrace 2: Red/Cyan Anaglyph*

#### 2.1.2 Technologie INFITEC

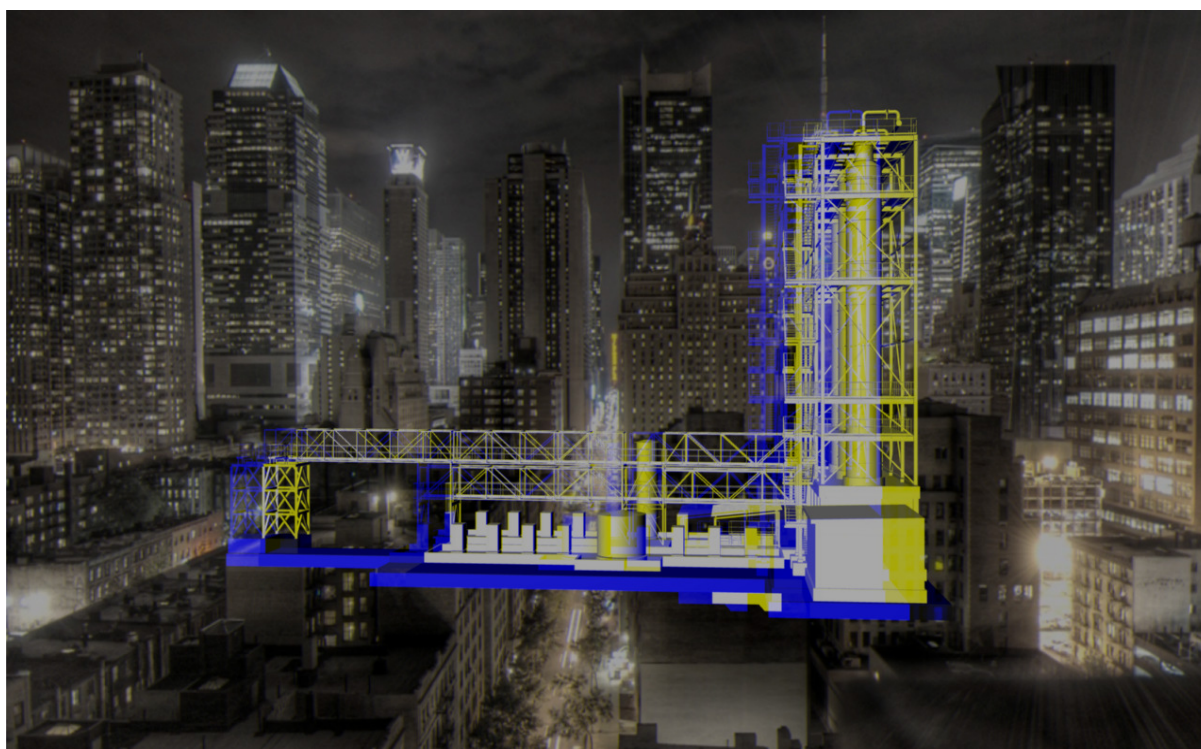
Tato metoda je opět založená na posunu barevného spektra. Díky tomu se můžeme setkat také s názvem super-anaglyph. Projektory INFITEC promítají obraz v základních barvách RGB na mírně posunutých vlnových délkách. V praxi to znamená, že jeden projektor promítá R1 G1 B1 na určité vlnové délce a druhý monitor řekněme R2 G2 B2 na jiné vlnové délce. Speciální brýle jsou schopny tyto obrazy oddělit a díky tomu vzniká 3D vjem.



*Ilustrace 3: Selektce RGB spektra*

### 2.1.3 ColorCode 3D

ColorCode 3D používá brýle se dvěma různobarevnými průhledy, jedním modrým a druhým žlutým (vytvořeným jako kombinace zelené a červené barvy). Obrázky jsou pak tvořeny podobně jako u anaglyphu - modrá složka pro pohled z jedné strany je smíchána s červenozelenou složkou pro pohled z druhé strany. Díky volbě barev brýlí a některým použitým matematickým algoritmům si zachovávají obrazy v ColorCode 3D věrné barvy. Přes žlutý průzor jdou totiž barvy jen málo zkreslené, tmavě modrý průzor pak dělá subjektivní dojem, že propouští především jasovou složku.



*Ilustrace 4: ColorCode 3-D výstup*

### 2.1.4 Metoda Anachrome

Tato metoda je kompatibilní s anaglyphem. Jedná se o speciální variaci metody anaglyph. Zaručuje věrnější podání obrazu co se týče barevného podání.

### 2.1.5 Metoda Chromadepth

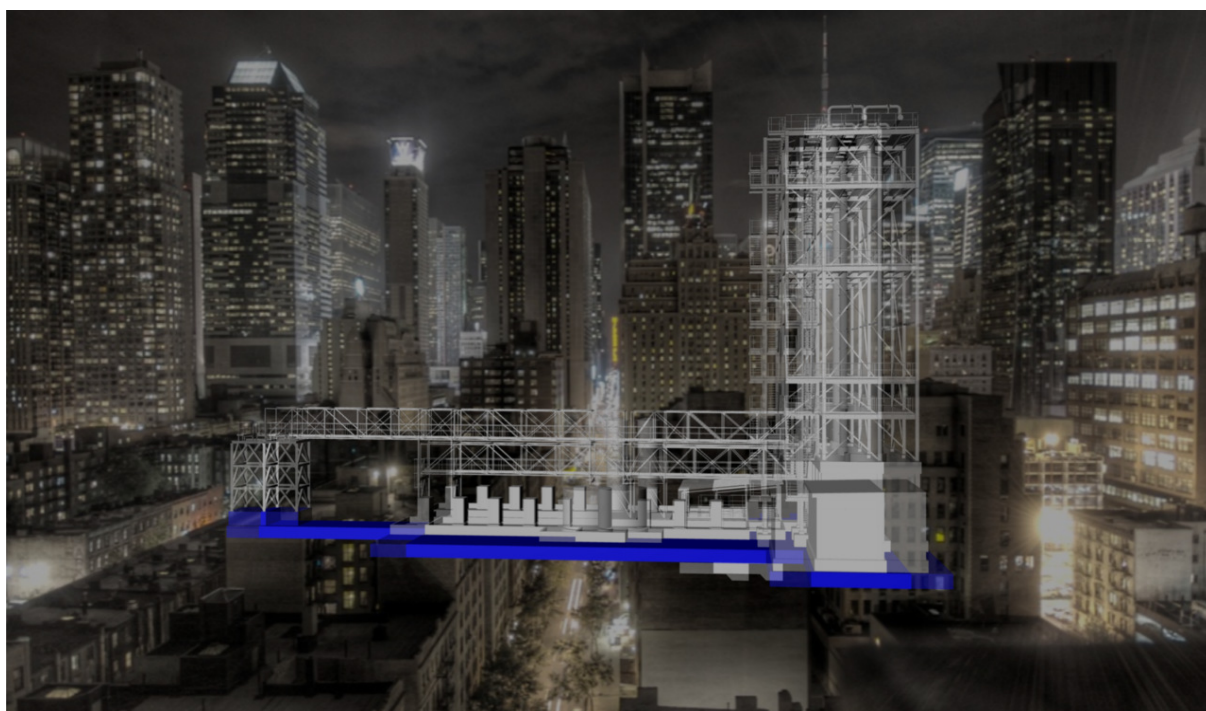
Chromadepth je založen na speciálních brýlích, jejichž folie obsahují mikroskopické hranolky, které odrážejí různě barevné spektrum. Díky této skutečnosti se pro každé oko zobrazí jiný obraz a dosáhneme tak 3D vjemu. Velkou výhodou je, že Chromadepth obrazy můžeme pozorovat i bez brýlí aniž bychom zaznamenali větší zkreslení podkladového obrazu.

## 2.2 Prostorově posunuté obrazy

### 2.2.1 Polarizační metoda

Tato metoda již potřebuje speciální hardware. Jedná se o projektory se speciálními polarizačními filtry a polarizační brýle. Díky tomu, že každý polarizační filtr polarizuje výstup z projektoru jinak, každé oko dostane svůj ucelený obraz a vzniká 3D vjem. Brýle můžeme mít buď lineárně nebo kruhově polarizované.

Tato metoda je jedna z nejkvalitnějších právě díky tomu že každé oko dostává vlastní ucelený obraz. Využívá se např. v kině typu IMAX.

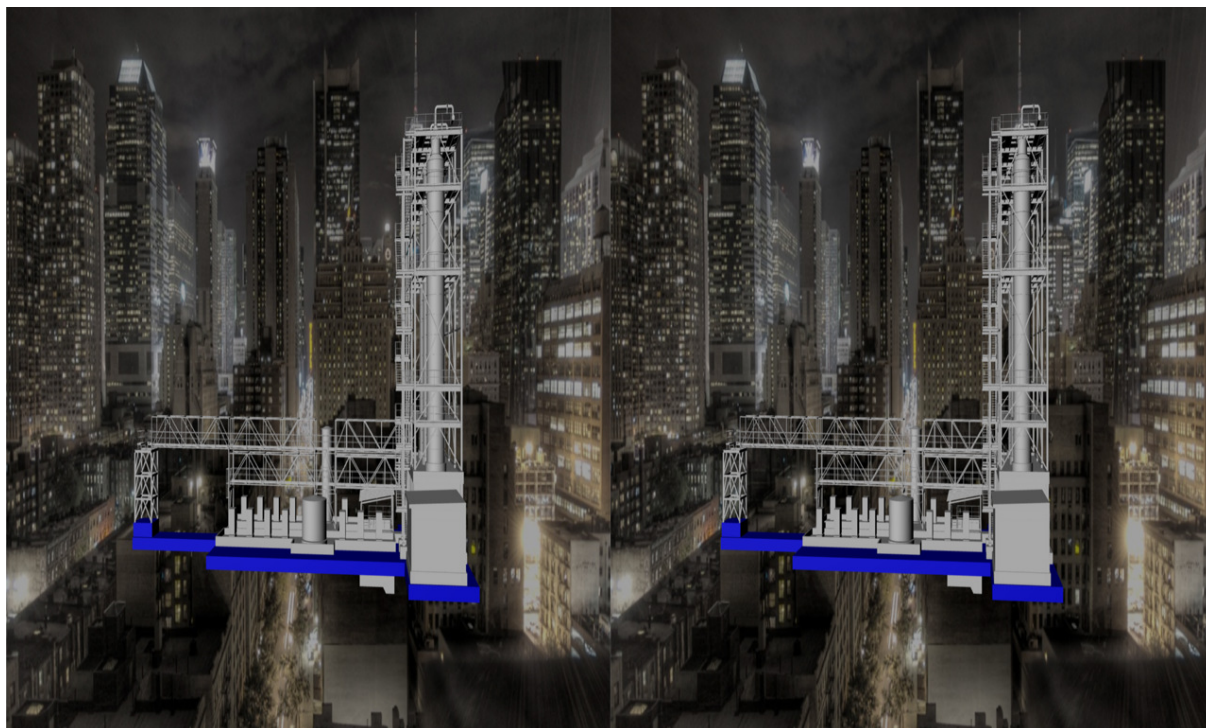


Ilustrace 5: Výstup polarizační metodou

### 2.2.2 Závěrkové brýle (shutter glasses)

Opět je tato technologie založená na vysílání různých obrazů pro každé oko. Pro tuto metodu potřebujeme speciální brýle složené z tekutých krystalů, které synchronně s grafickou kartou zatmívají a každé oko tak dostane odlišný obraz. Na základě čehož vzniká 3D vjem.

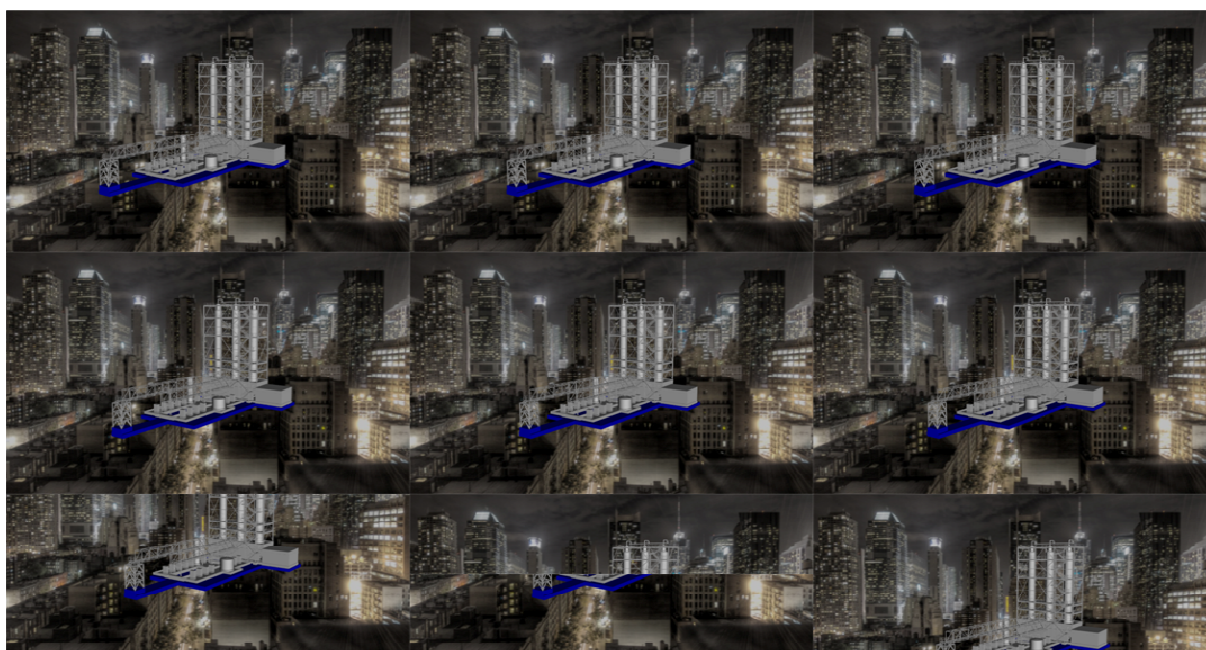
Tato technologie se využívá nejvíce v oblasti počítačových her.



*Ilustrace 6: Oddělené obrazy pro každé oko*

### **2.2.3 Auto-stereoskopická projekce - Technologie BOLOD**

Ostravská univerzita resp. Katedra Informatiky a Počítačů, disponuje autostereoskopickým zařízením Bolod CelVision. Principem tohoto zařízení je vykreslení syntetické scény osmi různými na sobě závislými kamerami. Výsledný obraz se pak ukládá do speciálního formátu obsahujícího informace o snímání obrazu z těchto osmi kamer. Tyto jsou poskládány podle předem daných pravidel do mřížky 3x3 snímků tak, že chybějící devátý obraz vzniká rozdělením obrazů snímáného sedmou a osmou kamerou.



*Ilustrace 7: Auto-stereoskopický výstup*

### 3 Současný stav a možnosti:

V současné době disponujeme, jako katedra Informatiky a počítačů, pokročilým vizualizačním prostředím Autodesk Maya. Od výrobců autostereoskopického zařízení Bolod, jsem obdrželi plug-in pro tento software, který umožňuje snímání objektu ve formátu vhodném pro toto zařízení. Tento plug-in má několik podstatných omezení. Jednou z nevýhod je špatná komunikace mezi tímto plug-inem a Mayou včetně nestability systému. Podstatně větší nevýhodou je však nemožnost vykreslení scény za pomoci pokročilých algoritmů, jako je např. metoda fotonových map, Final Gathering apod. V současné době neexistuje jiná alternativa k již existujícímu plug-inu, který je možné získat od výrobce zařízení typu Bolod firmy CelVision. Je to dáno specifikací výrobku, který používá vlastní rozklad a následné vykreslení obrazové informace.

Z tohoto důvodu musíme složitě obcházet jednotlivá omezení, čímž samozřejmě roste jak časová tak i produkční náročnost jiných takzvaných „third-side“ produktů.

Z tohoto důvodu je nutné vyvinout jiná plně funkční řešení, tyto nevýhody a nestabilitu odstraňující.

#### 3.1 Požadavky na předpokládané řešení

Nově vyvíjené rozhraní musí splňovat následující požadavky:

- systémová stabilita:
  - existující dostupné řešení v případě vykreslování komplexnějších scén, způsobuje nestabilitu systému, na kterém dochází k přerušení výpočtu vinou přetížení systémových zdrojů.
- jednotné rozhraní:
  - uživatel by měl mít k dispozici jednotné intuitivní rozhraní pro různé vizualizační programy. Existující plug-in se liší od standardních rozhraní což má za následek velmi komplikované přechody mezi různými programovými prostředky (MAYA, XSI, 3D Studio atd.)
- obecnost řešení založené na vyvíjené metodice:
  - postupy spojené s vytvořením vlastního plug-inu pro konkrétní softwarový produkt, by měli být obecně vztáhnutelné na libovolný vizualizační produkt.
- podpora pokročilých vizualizačních algoritmů:
  - nově vyvíjený plug-in, by měl podporovat zejména globální osvětlovací algoritmy a to zejména metody final gatheringu a metodu fotonových map. Tyto algoritmy jsou nezbytně nutné v případě fotorealistických výstupů.
- podpora animace:
  - s podporou animace souvisí začlenění globálních osvětlovacích algoritmů, které jsou pohledově nezávislé. To bude mít za následek úsporu potřebných paměťových nároků na zobrazovací zařízení, neboť světelná distribuce scény bude uložena formou tzv. energetických či světelných map. Z tohoto důvodu nebude docházet v každém snímku animace k přepočtu působení světelné energie na objekty scény.
- podpora mapování nerovností:

- současné řešení neumožňuje vykreslení tzv. displacement mapování, což je neúčinnější technika pro vytvoření nerovností na povrchu objektu prostřednictvím výškové nebo normálové mapy.
- podpora dynamických systémů:
  - existující plug-in neumožňuje vizualizovat fenomény spojené s částicovými systémy. Toto má za následek velmi podstatné omezení vizualizovaných jevů.
- přenositelnost na jiné vizualizační systémy
  - Vyvíjený plug-in bude testován na programovém produktu MAYA. Přenositelnosti bude dosaženo prostřednictvím programovacího jazyku JAVA.

#### **4 Návrh řešení a závěr:**

Požadavky na řešení uvedené v předchozí kapitole budou řešeny v rámci disertační práce. V současné době předpokládáme, že pro úspěšné řešení budeme muset použít zásuvné moduly, které umožňují vytváření skriptů v programovém prostředí Java a podpůrné grafické programy. Díky programovému prostředí Javy, máme zajištěnu též multiplatformnost a přenositelnost v rámci softwaru MAYA a ostatními vizualizačními a animačními systémy.

Pomocí těchto nástrojů pak vytvoříme obecně platné řešení, založené na námi vytvořené metodice, které nám umožní vytvářet výstupy pro auto-stereoskopická i jiná stereoskopická zařízení. Jedná se o aplikaci, která povede k vytvoření osmi na sobě závislých kamer, které budou snímat vizualizovanou scénu a to i za pomoci pokročilých algoritmů výše popsaných a následně tento syntetický obraz seskupí do mřížky tzn. do formátu vhodného pro auto-stereoskopická zařízení.

V současné době jsme ve stádiu rozpracování návrhu jednotlivých řešení. Od výsledného řešení očekáváme vytvoření silného a intuitivního nástroje určeného pro multiskopické vykreslení vizualizované scény, vhodného pro zapracování do většiny profesionálních vizualizačních a animačních nástrojů.

#### **5 Literatura:**

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopic> , Citace: 20.2.2009
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_display](http://en.wikipedia.org/wiki/3D_display) , Citace: 12.1.2009
- [3] <http://www.the3drevolution.com/3dscreen.html> , Citace: 23.2.2009