Perspektivní triky

J.Crkovská
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1
crkovjan@fjfi.cvut.cz

Abstrakt

Cílem tohoto článku je vysvětlit, na jakém fyzikálním principu fungují optické filmové efekty a podrobněji popsat tři konkrétní: nucenou perspektivu, dolly zoom a zrcadlovou metodu.

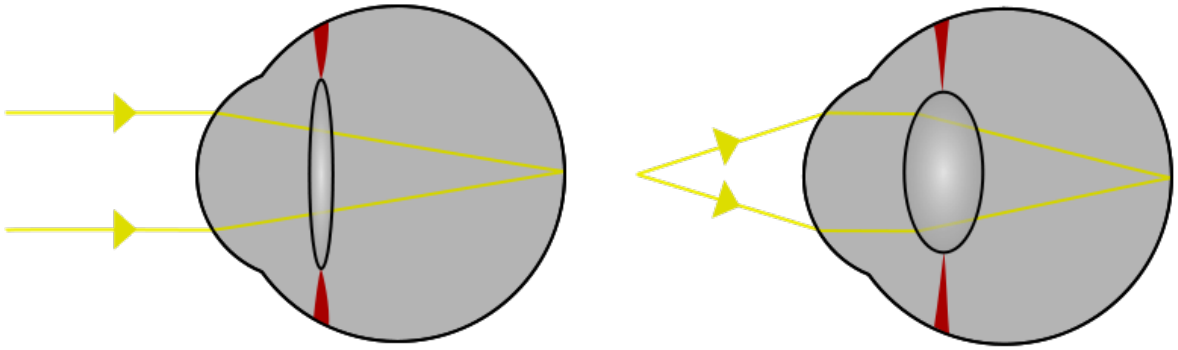
1 Úvod

Dnešní filmoví diváci si již zvykli na pravidelný příliv velkorozpočtových filmů s nejnovějšími a nejdokonalejšími triky za miliony dolarů. Avšak i s minimem prostředků se dá docílit věrohodně vypadajících efektů. Existují různé metody, užívané i v drahých trikových snímcích, kterými je možné elegantně docílit například požadované kompozice záběru. V takových případech jsou používány tzv. optické efekty, kterými se budeme v tomto článku zabývat.

Nejprve se podíváme na vlastní mechanismus trojrozměrného vidění, poté podrobněji prozkoumáme tři triky: nucenou perspektivu, 'dolly zoom' a zrcadlovou metodu.

2 Mechanismus trojrozměrného vidění

Jelikož kamera i oko jsou optické systémy, fungují na stejném principu. Krátce si tedy připomeňme, jak funguje oko. Paprsky přicházející od pozorovaného objektu prochází spojnou čočkou, která vytváří obraz objektu na sítnici. Na ní se nacházejí receptory, které pošlou signály dále do mozku, ten je následně zpracuje. Co nejostřejší obraz na sítnici zaručuje takzvaná akomodace – přizpůsobení oka vzdálenosti pozorovaného předmětu. Čočka mění svůj tvar, přizpůsobuje svou ohniskovou vzdálenost vzdálenosti pozorovaného objektu tak, aby se paprsky spojili právě na sítnici (a tím pádem byl obraz nejostřejší). Pokud se pozorovaný předmět nachází daleko, oko je neakomodované. V takovém případě je čočka méně zakřivená, ohnisková vzdálenost bude delší. Pokud ale bude oko pozorovat předmět situovaný blízko, bude se čočka vyklenovat a ohnisková vzdálenost se bude zmenšovat.



Obr. 1 Oko relaxované a akomodované

I za pomoci jednoho oka lze získat některé trojrozměrné informace – například díky superpozici (překrývání), akomodaci nebo podle zorného úhlu. Ze zkušenosti víme, že předměty překrývající jiné se nacházejí blíže k nám. Co se týče akomodace, pro změnění tvaru čočky dochází k povolování nebo naopak napínání svalů v oku. Podle stupně napětí je tedy mozek schopný přibližně určit vzdálenost předmětu. Toto má však své omezení, od vzdálenosti 5 metrů je oko tzv. relaxované - tedy zaostřené do dálky. Poslední zmíněnou možnost známe všichni z geometrie: známe-li délku jedné strany a některý ze dvou ostrých úhlů v pravoúhlém trojúhelníku, délky zbylých dvou stran zjistíme z Pythagorovy věty. Mozek tedy ze znalosti velikosti pozorovaného předmětu a zorného úhlu s jistými omezeními dokáže odhadnout vzdálenost tohoto předmětu (předpokládáme-li, že osa předmětu je kolmá k ose oka).

Plnou percepci hloubky však zajišťuje binokulární vidění. Úhel, pod kterým dopadají paprsky na čočku, je u každého oka jiný. Díky tomu je mozek schopen si vykalkulovat hloubku prostoru.

Jelikož kamera je vlastně jedním neakomodujícím okem, je obraz jí vytvořený pouze dvojrozměrný. Jediným vodítkem pro divákovu představu o velikostech předmětů, popřípadě vzdálenostech na scéně je zorný úhel.

3 Nucená Perspektiva

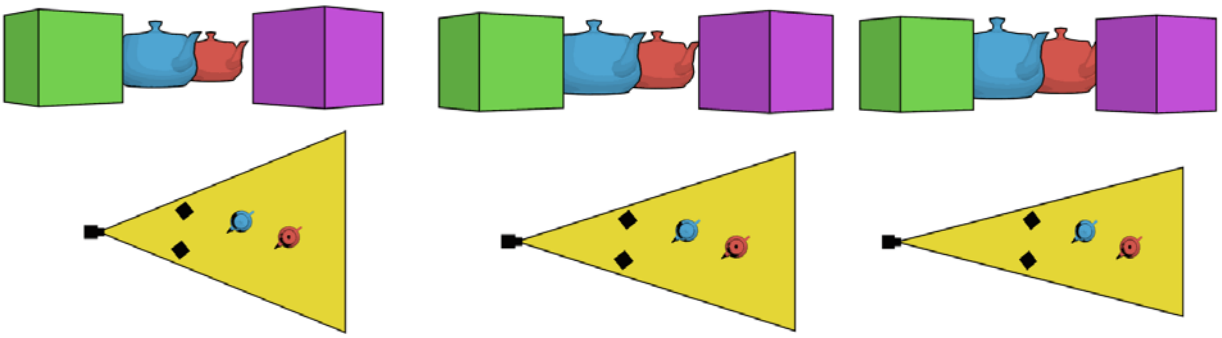
Potřebujeme-li zvětšit (nebo zmenšit) nějaký objekt (nejčastěji z finančních důvodů zdánlivě zvětšujeme modely například aut nebo budov), jednoduše mu "vnutíme perspektivu" – model umístíme blízko kamery, objekty nebo osoby stojící dále se vůči němu zmenší. Jelikož kamera nezaznamená hloubku obrazu, a tedy i vzdálenosti snímaných věcí, jedinou informací diváky získanou bude zorný úhel. Pokud je tento pro model větší, dojde k relativnímu zvětšení modelu.

Obr.2 Nucená perspektiva - obří trdlo nad Prahou

4 Dolly Zoom

Jde o kombinaci pohybu kamery (angl. dolly) a současného zoomu, kdy se zachovává velikost objektů situovaných v popředí scény. Kamera je zaostřena na předměty v prvním plánu. Pokud by se jen pohybovala směrem od (ke) scéně, zároveň se vzdáleností by se měnil i úhel pozorování celé scény. Současně dochází k zoomovaní na zaostřené předměty – ohnisková

vzdálenost objektivu se mění, tím pádem i zorný úhel. Tyto změny lze nakombinovat takovým způsobem, aby se zachovala vnímaná velikost předmětů v prvním plánu (a tedy i šířka obrazu v tomto místě). Avšak relativní velikost nezaostřeného pozadí se postupně mění s vývojem zorného úhlu způsobeného zoomem. Dochází k pokřivení obrazu vyvolanému změnou relativních velikostí jeho částí.

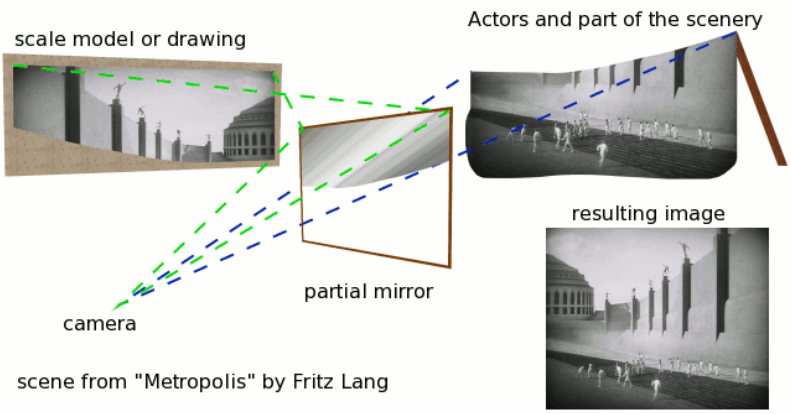


Obr. 3 Dolly zoom

5 Zrcadlová Metoda

Pro spojení reálné scény s kresbou, modelem nebo zadní projekcí byla dříve hojně využívaná zrcadlová, neboli Schüfftanova, metoda. Před scénou v úhlu 45 vůči ose kamery bylo nainstalováno povrchově stříbrné zrcadlo, ze kterého byla podle potřeby odstraněna část reflexní vrstvy. Konkrétně, z finančních a technických důvodů bylo výhodné odstranit spodní část vrstvy – přes sklo byla snímána scéna s herci. Protože sklo není perfektně propustný materiál, část paprsků se na něm odráží, byla samozřejmě důležitá práce se světlem: nasvícena mohla být pouze scéna za kamerou. Díky tomuto opatření nebyl na snímku odraz kamery viditelný. Přes postříbřenou část byla do kamery odrážena například malba, nebo zadní projekce. Výsledkem byl ucelený reálný obraz.

Variací tohoto procesu bylo odstranění vrchní části reflexní vrstvy. Scéna s herci byla situována tak, aby byla do kamery reflektována přes zrcadlo. Použitím zrcadla se samozřejmě jevili být v mnohem větší vzdálenosti než se skutečně nacházeli. Díky tomu mohla být jejich zdánlivá velikost upravena, aby korespondovala se scénou za zrcadlem.



Obr.4 Zrcadlová metoda (první zmíněný postup)

6 Závěr

Využití optických filmových efektů umožňuje dvojrozměrný prostor snímku a základní fyzikální poznatky. Divák tedy bude vnímat vzdálenosti tak, jak tvůrci chtějí.Nenáročnost zmíněných triků jim zaručuje stálou oblibu filmových tvůrců.

Reference

[1] Kolektiv autorů, editor S. Trojan, *Fyziologie* (učebnice pro lékařské fakulty, 2. část), Avicenum 1987

[2] Václav Rybář, *Na velikosti záleží*, článek z cyklu *Škola speciálních efektů (díl třetí)*, *Premiere* 06/09

[3] Forced perspective, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Forced_perspective&oldid=330678560 (last visited Jan. 16, 2010)

[4] Dolly zoom, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dolly_zoom&oldid=330886822 (last visited Jan. 16, 2010)

[5] Travelling compensé, http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Travelling_compens%C3%A9&oldid=48671558 (Page consultée le janvier 16, 2010)

[6] Gautam Valluri, *The Vertigo Zoom or: How I learned to fall into an infinite abyss while standing perfectly still*, http://www.brokenprojector.com/wordpress/?p=21

[7] Schüfftan process, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sch%C3%BCfftan_process&oldid=320587762 (last visited Jan. 16, 2010)

Obrazový materiál

Obr.1: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Focus_in_an_eye.svg
Obr.2: osobní fond Jany Markové
Obr.3: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Contra-zoom_aka_dolly_zoom_animation.gif
Obr.4: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schuefftan-process.png