

Výroba nepravého hologramu pomocí Pepper's Ghost efektu (PGE)

F. Hájek*, J. Jurník**, J. Kohout***, Č. Škarda****

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1
hajekfr1@fjfi.cvut.cz*, jurnijak@fjfi.cvut.cz**, kohouj19@fjfi.cvut.cz***
skardcen@fjfi.cvut.cz****

Abstrakt

Výroba reálně vypadajících pravých hologramů je v současné době drahá a poměrně náročná. Cílem tohoto projektu je ukázat, že iluzi podobnou hologramu je možné vytvořit s použitím běžně dostupných materiálů tzv. na koleni. Výstupem této práce bude vytvoření holografické pyramidy s využitím PGE pro vytvoření iluze hologramu.

1 Úvod

Na úvod je dobré definovat si pojem holografie: „Holografie (z řeckého holos - úplný a grafie - záznam) je vyspělá forma záznamu obrazu, která umožňuje zachytit jeho trojrozměrnou strukturu.“ [1]. Princip holografického záznamu je znám již od roku 1948, avšak jeho uvedení do praxe umožnilo až vyvinutí laseru (60. léta), neboť k záznamu je potřeba bodové koherentní světlo.

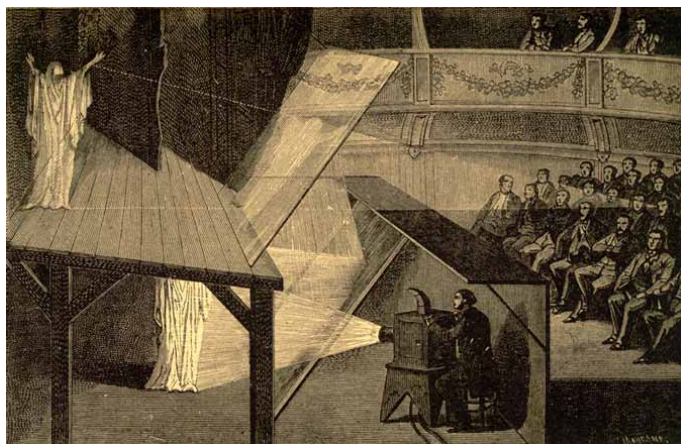
V našem projektu jsme se zaměřili na jednu z možných náhrad pravého hologramu méně náročným principem PGE, který je na rozdíl od pravé holografie znám již od 16. století. Tato „holografická“ projekce postačuje pro optické efekty u kterých nepotřebujeme vlastnosti pravé holografie.

2 Princip PGE a jeho využití

PGE je iluze způsobující, že divák vidí předmět v prostoru, kde se předmět nenalézá. Poprvé byla tato technika popsána již v 16. století. V minulosti se používala při představení v divadlech a na představení iluzionistů. Název nese po J. H. Pepperovi, který ji zpopularizoval při představeních, při kterých PGE používal k zobrazení duchů na jevišti.

Samotné zobrazení předmětu je založené na odrazu světla, používá se obvykle soustava zrcadel. Na obr. 1 je znázorněna realizace PGE při představení na jevišti na kresbě z roku 1869.

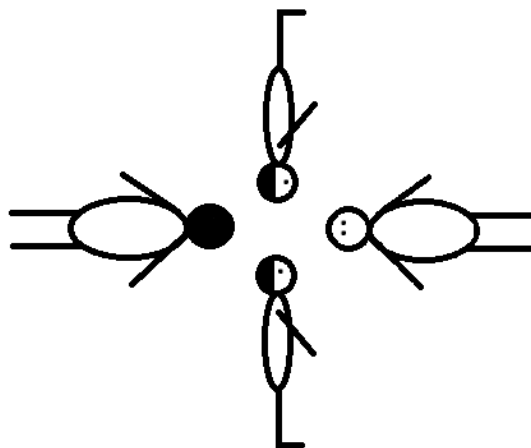
V dnešní době se PGE využívá na pouťových atrakcích tzv. strašidelných domech, při tvorbě videí, je-li potřeba přidat zvláštní efekt bez použití digitálních úprav (např. ve známém filmu Diamanty jsou věčné), avšak jinak PGE žádné významné praktické využití nemá.



Obrázek 1: PGE při představení

3 Výroba holografické pyramidy

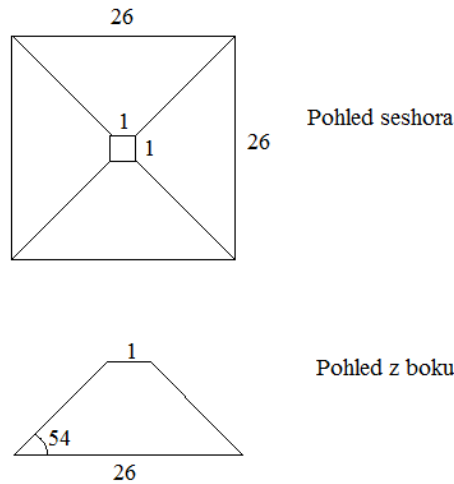
Náš projekt měl za cíl sestrojít pyramidu, která vytvoří iluzi prostorového hologramu. Na rozdíl od klasického používání PGE jsme obraz promítali na čtyři, popř. tři odrazné plochy současně, každá se svým specifickým obrazem. Pro promítání jsme využili tablet s operačním systémem Android, pro který jsme vyvinuli aplikaci vykreslující obraz objektu ze čtyř pohledů - zepředu, zezadu, zleva a zprava (viz. obr. 2).



Obrázek 2: Schematické vysvětlení projekce

Díky odrazu na stěně pyramidy pozorovatel vidí obraz uprostřed pyramidy, při obcházení pyramidy díky animaci nabude dojmu, že obraz je prostorový. Aby tohoto efektu bylo dosaženo, je potřeba mít správný sklon stěn pyramidy. Poměry stran naší promítací pyramidy uvádíme na obr. 3.

Pyramidu jsme se rozhodli vyrobit ve 3 prototypech. První z nich byla klasická čtyřhranná pyramida vyrobená z průhledných obalů na CD, které jsme slepili pomocí izolepy. Délka její podstavné hrany byla 10 cm. Jako materiál pro druhou pyramidu jsme se



Obrázek 3: Schéma pyramidy

rozhodli použít plexisklo tloušťky 1 mm. Pyramidu jsme nakonec postavili trojhrannou, abychom mohli porovnat výhody obou typů. Nakonec jsme se rozhodli druhou pyramidu přizpůsobit velikosti 10" tabletu a vyrobit ji s podstavnými hranami 10 a 22 cm. Při její výrobě jsme narazili na obtíže při řezání, resp. lámání plexiskla, které se nám podařilo vyřešit užitím prkénka jako lámacího nástroje. Konstrukce třetí pyramidy byla zhotovena z ocelových vrutových tyčí délky jednoho metru spojených stahovacím drátem. Jako odrazná plocha byla použita napnutá strečovací folie.

4 Výsledky experimentu

Překvapivě nejlepšího výsledku jsme dosáhli s první pyramidou z obalů na CD. Obraz v ní byl ostrý, viditelný i v osvětlené místnosti. Výroba této pyramidy byla nejlevnější a nejméně náročná.

Pyramida z plexiskla se ukázala být velice neefektivní, jelikož odražený obraz byl rozmazaný a na denním světle v podstatě neviditelný. Třetí pyramida byla velikostně zkonstruována tak, abychom na ni mohli obraz promítat dataprojektorem. To se ovšem nakonec ukázalo jako téměř nepoužitelné, obrazů vzniklo více a všechny byly neostře.

5 Diskuze a závěr

Zabývali jsme se otázkou, proč pyramida 2 a 3 měla neuspokojivé promítací vlastnosti. U 2. pyramidy je rozmazanost obrazu dána dvojitým odrazem od hran plexiskla, které jsou od sebe vzdáleny 1 mm. Navíc koncept trojboké pyramidy se neosvědčil, jelikož velikost promítaného obrazu byla limitována velikostí boční stěny pyramidy. Problém s pyramidou č. 3 byl v promítání pomocí dataprojektoru, který díky své vysoké intenzitě jasu pyramidu prosvítil a způsobil tím další nežádoucí odraz od podložky pyramidy.

Celkově jsme byli spokojeni s výsledky experimentu u pyramidy č. 1, která splnila naše očekávání a vytvořila přesvědčivou iluzi prostorového hologramu. Pro její delší používání

doporučujeme použít na slepení jednotlivých dílů tavnou pistolí.

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat ing. Vojtěchu Svobodovi, Csc za poskytnutí potřebných pomůcek a paním na vrátnici za umožnění příprav experimentu v budově FJFI Břehová 7.

Reference

- [1] kol. autorů, Holografie, <http://cs.wikipedia.org/wiki/Holografie>
- [2] DIY Hacks, How Tos, The Pepper's Ghost Illusion, <http://www.instructables.com/id/The-Peppers-Ghost-Illusion/>
- [3] kol. autorů, John Henry Pepper, http://en.wikipedia.org/wiki/John_Henry_Pepper
- [4] kol. autorů, Pepper's ghost, http://en.wikipedia.org/wiki/Pepper's_ghost