

3D PROJEKTOR - HOLOGRAM

3D PROJECTOR - HOLOGRAM

Bc. Matěj Sudek

Abstrakt

Cílem práce bylo vytvoření funkčního projektoru schopného zobrazit zdánlivý trojrozměrný obraz tzv. hologram. Princip tohoto zařízení je založen na Pepper's ghost efektu (PGE), jedná se tedy o optickou iluzi. Tento projektor by mohl být využit jako motivační pomůcka při výuce, případně jako efektní propagace jiného produktu v populárním 3D zobrazení. V této práci se budu věnovat popsání celého jevu, samotné výrobě zařízení a tvorbě videa vhodného pro projekci na tomto zařízení.

Klíčová slova: 3D, projektor, hologram, Pepper's ghost efekt, optická iluze

Abstract

The aim of the thesis was to create a functional projector capable of displaying the apparent three-dimensional image (hologram). The principle of this device is based on the Pepper's Ghost Effect (PGE), this effect creates an optical illusion. This projector could be used as a teaching tool or as an effective promoting of another product in popular 3D show. In this work I will introduce creating of this device, describe the PGE illusion technique and the creation of a video suitable for projection on this device.

Key words: 3D, projector, hologram, Pepper's ghost effect, optical illusion

1 ÚVOD

Prvotní nápad pro tvorbu tohoto zařízení jsem našel na internetu. Zde byl princip prezentován pouze jako „pyramida“ vytvořená z obalů od CD, případně tvrdší plastové fólie. Tato plastová pyramida byla pouze několik jednotek centimetrů široká a pokládala se převážně na obrazovku mobilního telefonu. Tento návrh jsem tedy převzal a vylepšil nejen použitým materiálem, velikostí, ale i celkovou kompaktností výrobku.

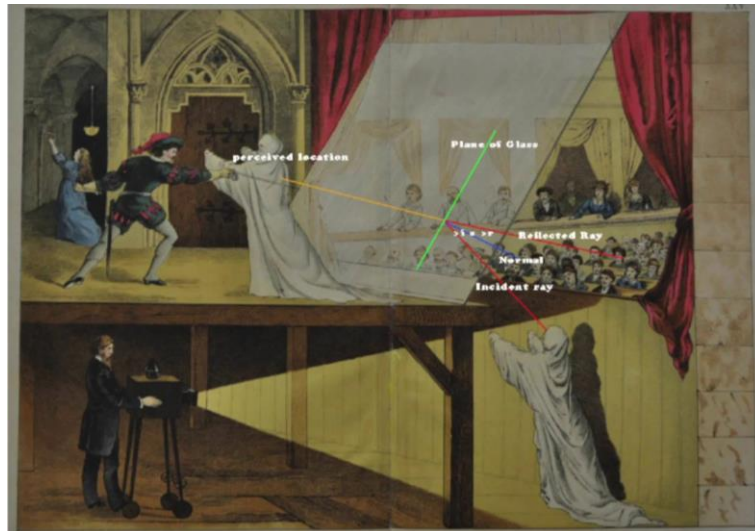
2 PRINCIP PEPPER'S GHOST

2.1 HISTORIE JEVU

První zmínka o Princip Pepper's ghost, nebo chcete-li Peperova ducha pochází již z 16. století a je spojené se jménem Giambattista della Porta. Giambattista della Porta byl vědec a učenec, který se zasloužil o několik vědeckých inovací, například známá camera obscura.

Název principu pochází ze jména vědce Johna Henryho Poppera, který jej proslavil demonstracemi tohoto jevu již v roce 1862. Avšak ani tento vědec není prvním, kdo s touto iluzí v novodobé historii použil. Tím byl liverpoolský inženýr Henry Dirscs, který byl známý svou záhadnou projekcí herce za pomoci skla a důmyslného využití světla (nazýval ji Dircksnovou fantasmagorií). Šlo o zdánlivé zobrazení ducha, který se pohyboval mezi herci v divadle, mohl jimi procházet a zase mizet. Pan

Pepper představení zhlédl a využil princip k vytvoření mnohem větší varianty. Jednou ze zajímavostí je, že známý fyzik Michael Faraday po zhlédnutí představení nedokázal sám přijít na princip této iluze a požadoval její vysvětlení.

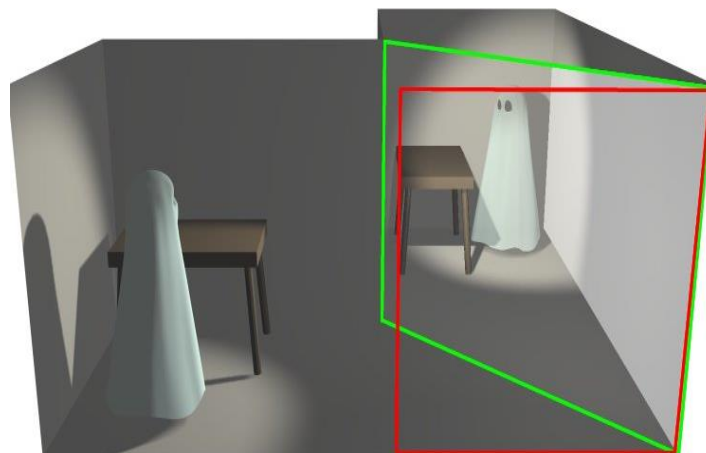


Obrázek 1: Představení s principem PGE

2.2 POPIS PRINCIPU

Základ triku je scéna, která je speciálně uspořádána do dvou místností. Jedné, kam mohou lidé vidět, případně jeviště jako celek a druhou, která je skrytá stranou, tzv. "modrá místnost". Deska ze skla (nebo z plexiskla nebo plastové folie) je umístěna někde v hlavní místnosti v úhlu, který odráží pohled skryté místnosti směrem k publiku. Modrá místnost se nachází na jedné straně jeviště a skleněná deska je na jevišti pootočená kolem svislé osy o 45 stupňů. Pro dokonalejší iluzi je třeba dbát na to, aby sklo bylo velmi čisté a nebyly vidět jeho hrany.

Když jsou světla v hlavní místnosti rozsvícena a zároveň vypnutá ve skryté místnosti, není odražený obraz viditelný. Když se zvýší osvětlení ve skryté místnosti, odraz se stane viditelným a objekty uvnitř skryté místnosti se začnou zdánlivě vznášet před divákem v hlavní místnosti. Obvykle jsou použity dvě modré místnosti pro střídání viditelných a neviditelných efektů.



Obrázek 2: Princip PGE
(červená – pohled diváka, zelená – skleněná deska)

Zdánlivého odrazu světla od plastových desek (skloněných o 45°) tedy využívá i 3D projektor, s tím rozdílem, že jsou zde použity čtyři odrazné plochy pro lepší výsledný efekt.

3 VÝROBA ZAŘÍZENÍ

3D projektor je složen z několika částí, všechny tyto části jsou nutné pro celkovou funkci a efektivitu promítání. Základ tvoří dřevotřísková deska společně s rámem z dřevěných prken. Ke spojení těchto částí byly použity vruty spolu s disperzním lepidlem. Tento rám slouží pro následné uložení LCD monitoru. Čím je podsvícení LCD panelu vyšší, tím poskytuje i lepší výsledný obraz. Samozřejmostí je tedy obrazový vstup typu VGA a napájecí kabel LCD panelu. LCD monitor se zde stará o projekci obrazu na stěny komolého jehlanu.

Nejdůležitější komponentou zařízení je „pyramida“ ve tvaru komolého jehlanu tvořena čtyřmi kosodélníky o přesných rozměrech (300mm šířka základny, 50mm šířka vrcholu, 175mm výška, 2mm šířka). Tyto kosodélníky byly vyřezány z plastové desky a slepeny do výsledného tvaru pomocí lepicí tavné pistole.



Obrázek 3: Komolý jehlan – odrazná „pyramida“

Další nedílnou součástí je stínítko, které zároveň slouží i jako nosná plocha pro „pyramidu“. Je vyrobeno z MDF desek a ve spoji podepřeno dřevěným hranolkem. Na spojení těchto částí bylo využito disperzní lepidlo a k hlavnímu rámu navíc připevněno vruty. Pro připevnění odrazného komolého jehlanu byla opět použita lepicí tavná pistole. Ačkoliv stínítko téměř znemožní pozorovat obraz z této čtvrté strany, vylepší znatelným způsobem viditelnost obrazu jako celku.



Obrázek 4: Hotový 3D projektor

4 PŘÍPRAVA VHODNÉHO VIDEOA

Tento projektor nedokáže sám o sobě promítnout jakýkoliv běžný film ve formátu, jaký můžeme vidět například v televizi. K tomu je zapotřebí PC s připojeným VGA vstupem a připraveným vhodným videem. Toto video se skládá ze čtyř buď totožných (pozorovatel nedokáže sledovat všechny strany zároveň) nebo o několik sekund po sobě jdoucích úsecích videa. Tyto videa jsou k sobě o 90 stupňů pootočený se základnou směrem ke středu LCD panelu. Vše je ukázáno na následující ilustraci.



Obrázek 4: Správná orientace videa

K tvorbě videa může být použit program například CyberLink PowerDirector 15 či Adobe Premier Elements. Základním požadavkem na tento software je, aby dokázal jednotlivá videa pootočit vůči sobě navzájem a spustit s posunutým časem. Nutné je také dbát na výsledné rozlišení a celkovou vycentrovanost obrazu vůči použité „piramidě“ od které se výsledný obraz odráží.

Existuje i program pro spouštění jakéhokoliv videa ve formátu vhodném pro 3D projektor, ovšem pouze pro platformu Android, tedy nepoužitelný pro VGA vstup použitý na tomto projektoru.



Obrázek 5: Výsledný 3D obraz

5 ZÁVĚR

Práce na projektu 3D projektoru – hologramu mi přinesla mnoho zajímavých poznatků, zejména z oblasti optiky a optických iluzí propojené s historií divadelních triků. Toto zařízení může sloužit jako motivační pomůcka ve výuce téměř jakéhokoliv předmětu, kde je potřeba promítnout nějaká videa vhodná pro 3D zobrazení. Případně může také sloužit jako pro efektivní prezentaci jiných výrobků a produktů.

References

1. Pepper's ghost. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Pepper%27s_ghost
2. Výroba nepravého hologramu pomocí Pepper's Ghost efektu (PGE). *Fyzikální seminář* [online]. Praha, 2014 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://fyzsem.fifi.cvut.cz/2013-2014/Zima13/proc/hologram.pdf>
3. Peppers Ghost Effect- Haunted Mansion Disney Land. *Youtube.com* [online]. 2014 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=Qbp_s2AG5ZU
4. 3D Hologram No Glass No Cd case. *Youtube.com* [online]. 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=49BhZlQvjLw>

Contacts

Bc. Matěj Sudek
E-mail: sudek-m@seznam.cz