

AUTOMATIC CREATION OF LIGHTSABRE EFFECT

Ondřej Vagner

Bachelor Degree Programme (3), FIT BUT

E-mail: xvagne05@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Pavel Žák

E-mail: izakpa@fit.vutbr.cz

ABSTRACT

The lightsabre effect is probably one of the most famous movie effects. Its creation is usually done manually which is time consuming. This paper presents an original approach of automatic lightsabre effect creation in the video. Key element of the entire method is detection of sword imitation in the video sequence and its replacement with desired effect.

1. ÚVOD

Tato práce si klade za cíl vytvoření aplikace, která bude automaticky vkládat efekty čepelí světelných mečů do videosekvencí. Pro tento účel již existuje řada postupů či aplikací[3][4], u kterých je však nutné ručně zpracovat každý snímek. Na rozdíl od těchto programů provádí naše aplikace všechny úkony, jako je např. nalezení tyčky představující světelný meč a vytvoření výsledného efektu zcela automaticky. Postupy popsané v následujícím textu zpracovávají vždy jeden snímek videa.

2. IMITACE SVĚTELNÉHO MEČE

Pro natočení videa je nutné mít připravenou imitaci čepel meče, kterou budeme následně detekovat a nahrazovat efektem světelného meče. Použil jsem devadesát centimetrů dlouhou dřevěnou tyč, která je natřena reflexní barvou. Špička je od zbytku tyče barevně odlišena, aby byla umožněna její detekce. Celé tělo tyče je také pomocí tří odlišných barev rozděleno do čtyř zón. Na konci tyče je umístěna stříbrná imitace jílice světelného meče, která nebude detekována.

3. POPIS PRÁCE APLIKACE

Zpracování vstupního videa programem bude probíhat v několika fázích:

- Rozdělení videa na jednotlivé snímky
- Detekce imitace čepel ve snímku
- Nahrazení imitace efektem světelného meče
- Sloučení jednotlivých snímků zpět do videa

4. POUŽITÉ BAREVNÉ MODEL Y

Detekce imitace čepele pracuje na základě detekce pomocí barev. Proto je nutné se seznámit s použitými barevnými modely. Následující text je převzat z publikace[1]:

Nejpoužívanějším barevným modelem je model RGB. Na obrazovce vidíme barvu jako výsledek tří složek – *červené* (R, red), *zelené* (G, green) a *modré* (B, blue). Barvy lze vyjádřit trojicí (barevným vektorem), jejíž složky nabývají hodnot z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Bývají vyjádřeny i v celočíselném rozsahu 0 – 255, což odpovídá kódování každé ze složek RGB v jednom bytu. Hodnota 0 znamená, že složka není zastoupena, maximální hodnota indikuje, že složka nabývá své největší intenzity.

Dalším existujícím barevným modelem je model HSV. Tato reprezentace barev se od RGB výrazně liší. U modelu HSV nepředstavuje trojice složek základní barvy. Třemi základními parametry prostoru HSV jsou *barevný tón* (H, hue), *sytnost* (S, saturation) a *jasová hodnota* (V, value). Barevný tón označuje převládající spektrální barvu, sytnost určuje příměs jiných barev a jas je dán množstvím bílého (bezbarvého) světla.

5. METODY PRO DETEKCI ČEPELE

Aplikace používá pro nalezení čepele detekci barvy založenou na barevném modelu HSV. Při tomto postupu jsou postačující pouze první dva parametry, barevný tón H a sytnost V. Jsou určeny minimální a maximální hodnoty barevného tónu, které se mohou na čepeli vyskytovat. Dále je určen práh, tedy minimální hodnota sytnosti, která je pro hledanou barvu ještě přípustná. Pokud barevný tón testovaného pixelu náleží do intervalu $\langle \text{min}, \text{max} \rangle$, je následovně porovnána její sytnost s nastaveným prahem. Pokud je sytnost vyšší než práh, je pixel označen jako součást čepele.

Při spuštění aplikace je uživatel vyzván k nastavení ideálních prahů pro danou scénu.

6. PRŮBĚH DETEKCE ČEPELE

Při detekci je vytvářen černobílý snímek, který bude následně sloužit jako maska při nahrazení imitace čepele barevným efektem světelného meče. V první fázi je detekována základní barva imitace. Výsledkem jsou v ideálním případě čtyři shluky pixelů, připomínající obdélníky. K těmto čtyřem obdélníkům je přistupováno jako k jedinému objektu. Je nalezena minimální a maximální hodnota na ose y, kterou nabývají pixely tvořící obdélník. Těmito body je proložena přímka a “černé díry“ mezi obdélníky jsou zkoumány na přítomnost barevných značek, které jsou na imitaci umístěny. Detekce těchto značek probíhá stejným způsobem jako detekce základní barvy, pouze se změněnými hodnotami. Jako poslední krok je nalezena “špička meče“. Výsledek detekce je patrný z obrázku 1.

7. VYTVOŘENÍ EFEKTU ČEPELE SVĚTELNÉHO MEČE

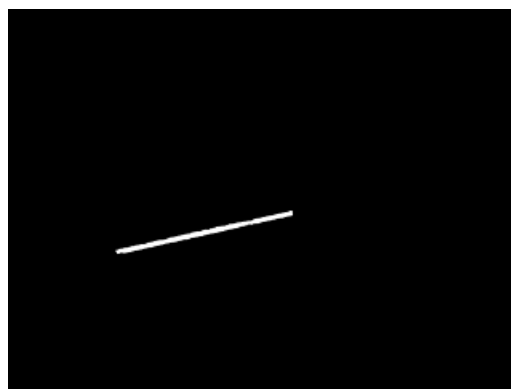
Pro nanesení výsledného efektu na nalezenou imitaci je nutné nalézt její kostru. K tomuto účelu je použita metoda založená na vzdálenostní transformaci. Ze vzdálenostní mapy jsou určena lokální maxima a ta jsou označena jako body kostry. Tyto body jsou posléze spojeny a následně dojde k odstranění krátkých a koncových větví kostry. Z upravené kostry jsou poté vybrány počáteční a koncové body a také je zjištěna maximální šířka detekované čepele.

Pro vytvoření samotné čepele světelného meče jsou dvě různé možnosti. Tou první je využití knihovny OpenGL a vymodelování kýženého efektu za použití 1D a 2D textur. Aby byl výsledný efekt přesně sladěn z detekovanou imitací, bude nutné získat vektor znázorňující pomyslný střed čepele světelného meče a její přibližné rozměry.

Další možností pro vytvoření efektu je přímé vykreslení výsledné čepele do obrazu. Mezi počátečním a koncovým bodem, které jsme zjistili z analýzy vzdálenostní mapy, je vykreslena úsečka o šířce detekované čepele. Okolo této úsečky je vytvořen barevný efekt, který má různou průhlednost v závislosti na vzdálenosti od samotné čepele.

8. ZÁVĚR

V této práci byl popsán postup pro nahrazení imitace čepele efektem světelného meče. Důležitými částmi aplikace jsou detekce imitace a následné nahrazení detekovaného objektu samotným efektem. V aplikaci je hojně využívána knihovna OpenCV[2]. V nynější verzi aplikace se pracuje pouze s jednotlivými snímky, zpracování videa bude přidáno později.



Obrázek 1: Ukázka výsledku detekce

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla částečně za podpory grantu VUT FIT, FIT-S-10-2 a specifického výzkumu MSM0021630528.

REFERENCES/LITERATURA

- [1] Beneš, B., Felker, P., Sochor, J., Žára., J.: Moderní počítačová grafika, Brno, Computer Press 2004, ISBN 80-251-0454-0
- [2] OpenCV (Open Source Computer Vision), <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
- [3] Gimp, http://gimpology.com/submission/view/how_to_create_lightsaber_effects
- [4] Adobe After Effects, <http://www.grafika.cz/art/vse/aae-svetelnymec-1.html>