Warping

**Vypracoval:** Filip Kotlas

**Akademický rok:** 2022/23

**Studijní program:** Matematické inženýrství

**Specializace:** Matematická informatika

Zadání

Zadáním práce bylo vytvořit aplikaci provádějící warping obrazu. Aplikace měla mít grafické uživatelské rozhraní. Měla být schopná načíst obrázky ve standardních formátech JPEG a PNG. Měla umožňovat přidávat, mazat a editovat úsečky z algoritmu. V neposlední řadě měla při výpočtech barvy pixelů používat bilineární interpolaci.

**Warping**

Warping je druh nelineární transformace obrazu, tj. jeho deformace. Využívá zpětné mapování. Existují dva druhy warpingu, síťový a úsečkový.

První využívá síť, která překrývá původní obrázek. Algoritmus bere řádky pixelů a lineárně přepočítává jednotlivé intervaly mezi čarami sítě. S výsledným obrázkem poté provede stejný proces akorát pro sloupce.

Úsečkový warping používá set párů řídících úseček, kdy jedna z páru je ve zdrojovém a druhá ve výsledném obrazu. Daný bod v transformovaném obrazu je každým párem mapován na vzor tak, že si zachovává svoji relativní polohu vzhledem k těmto úsečkám. Finální bod je pak od svého vzoru posunutý o vážený průměr posunutí pro jednotlivé úsečky zvlášť. Váha je dána vzorcem

kde je délka dané úsečky v transformovaném obrazu, je vzdálenost bodu a úsečky v transformovaném obrazu a , ajsou volitelné parametry.

**Bilineární interpolace**

Výsledkem popsaného algoritmu je bod ve vzorovém obrazu, který ale prakticky jistě nebude mít celočíselné souřadnice. To se dá řešit buď tím, že souřadnice zaokrouhlíme a vezmeme tím barvu nejbližšího pixelu, nebo použijeme bilineární interpolaci.

Mějme bod s neceločíselnými souřadnicemi. Úkolem je lineárně aproximovat funkční hodnotu v tomto bodě pomocí hodnot v nejbližších bodech s celočíselnými souřadnicemi. Postupuje se tak, že se použije lineární interpolace postupně ve směrech a . Tj. označme interpolovanou funkční hodnotu v bodě , kde jsou neceločíselné souřadnice, a nechť jsou celé části těchto souřadnic. Dále nechť je funkční hodnota v bodě . Pak bilineární interpolace je dána předpisem

Vypracování

Aplikace byla napsána v jazyce Java za použití knihovny Swing. K jejímu spuštění je proto nezbytné mít instalované Java Runtime Enviroment a v případě, že je potřeba kompilace i Java Development Kit.

**Kompilace a spuštění**

Pro kompilovaní přejděte v shellu na vašem systému do složky se zdrojovými kódy a zadejte příkaz: javac Warping.java

Pro spuštění přejděte do složky s bytecodem. Pokud jste kompilovali pomocí předchozího příkazu, jedná se o tu samou složku. Následně použijte příkaz: java Warping

**Používání**

Po spuštění programu se objeví okno s nabídkou a dvěma zatím prázdnými panely pro obrázky. Než je možné něco upravovat je nutné načíst obrázek. To provedeme kliknutím v panelu nabídky na *Soubor -> Načíst obrázek*. Ukáže se okno, ve kterém budeme moci vybrat soubor ve formátu JPG nebo PNG. Když budeme chtít námi upravený obrázek uložit, klikneme na *Soubor -> Uložit obrázek*.

Pro vložení řídící úsečky najedeme na jeden z obrázků a stiskneme a podržíme levé tlačítko myši. Následně tažením myší nakreslíme úsečku. Uvolněním tlačítka akci dokončíme. Úsečka se automaticky nakreslí i v druhém obrázku.

Editaci libovolné úsečky provedeme tím, že najedeme myší na jeden z bodů úsečky a zmáčkneme a podržíme levé tlačítko myši. Následně můžeme tento bod přesouvat po obrázku. Uvolněním tlačítka opět akci dokončíme.

Mazání úseček se provádí kliknutím pravým tlačítkem myši na jeden z bodů úsečky. Automaticky se smaže i úsečka v druhém obrázku.

Kliknutím na *Warping* v panelu nabídky se ukážou tři položky. Položka *Warping* provede samotný algoritmus a překreslí pravý obrázek. Položka *Nastavení parametrů* vytvoří okno, ve kterém můžeme zadat volitelné parametry pro warping. *Bilineární interpolace* zapne nebo vypne užití bilineární interpolace a provede warping. Při jejím vypnutí se používá interpolace nejbližším pixelem.

Poslední v nabídce je položka *Ostatní*, která obsahuje položku *Čáry*, která zapíná a vypíná viditelnost čar v obrázcích, a položku *Nápověda*, která ukáže nápovědu k programu.

Zdroje

1. T. Beier, S. Neely, Feature-based image metamorphosis, Computer graphics (SIGGRAPH '92 Proceedings) (1992), 35-42.
2. https://saint-paul.fjfi.cvut.cz/base/sites/default/files/POGR/POGR1/06.transformace\_obrazu.pdf