

Grafické filtry & zobrazovací jednotky

F. Adamec¹, J. Kundrlík²

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1
adamecfr@gmail.com¹, Jkundrlik@seznam.cz²

Abstrakt

Cílem je osvětlit principy grafických filtrů (jako příklad jsme zvolili filtr edge detection) a dát obecný návod k vytvoření nových GF. S tímto spojeno je i vysvětlení funkce LCD a CRT displayů a RGB skládání barev.

1 Úvod

V současné době disponuje většina domácností digitálním fotoaparátem. Všichni jsme si zvykli fotografie třídit, nyní se postupně učíme fotografie pomocí počítačových programů upravovat a zlepšovat tak jejich kvalitu. Tyto programy využívají metod grafických filtrů. Dříve se mnohdy horších výsledků dosahovalo bez použití počítačů jen za pomoci optických metod. Málokdo z nás ví, co vše se za tím skrývá.

S metodami míchání barev, které se využívají u GF souvisí i jejich zobrazování na monitorech, proto je obsahem druhé části právě princip funkce LCD a CRT displayů.

2 Skládání barev

Pro naše účely stručně. Každá pro nás viditelná barva se dá nakombinovat z odstínů červené, zelené a modré (= model RGB). Podle intenzity jednotlivých složek vznikají barevné odstíny. Pokud jsou tyto intenzity shodné, vzniká barva bez „nádechu“ tj. odstín šedi.

3 Obrázek

Obrázek si lze představit, jako mřížku barevných bodů, takovouto mříž budeme dále nazývat maticí obrázku. Každá z buněk matice bude obsahovat informaci o barvě. Tzn. informaci o intenzitě červené zelené a modré.

4 Filtr

Obecně bitmapové filtry fungují tak, že se postupně (po x a y souřadnici) procházejí všechny body matice obrázku a na tyto body se aplikuje vzorec filtru. Tento vzorec pak výstupnímu obázku na souřadnicích x a y z původního obrázku přiřazuje novou barvu.

5 Ukázka filtru

Edge detection neboli hranová detekce zviditelňuje ostré barevné přechody. Vezmeme-li tedy dva sousední body a odečteme-li samostatně jejich barevné složky RGB, dostaneme rozdíl těchto dvou barev ten pak jednoduše zobrazíme na vyfiltrovaný obrázek. Příklad je uveden v programovacím jazyce Visual Basic.

```
Sub detekceHran(puvodniObrazek, novyObrazek, X0, Y0, Xn, Yn)
    Dim v1 As Long
    Dim v2 As Long
    Dim v3 As Long

    Dim x, y

    For y = Y0 To Yn - 1
        For x = X0 To Xn - 1
            ' prochází se všechny body matice

            v1 = puvodniObrazek.Point(x, y)
            ' bod z původního obrázku
            v2 = puvodniObrazek.Point(x + 1, y)
            ' bod z původního obrázku šoupnutý o 1 px vlevo

            ' Funkce R() G() B() vrací sytost červené, zelené a modré
            ' v1, v2, v3 jsou vektory barev

            v3 = RGB(Abs(R(v1) - R(v2)), Abs(G(v1) - G(v2)), Abs(B(v1) - B(v2)))
            ' zde je aplikovaný vzorec filtru

            ' zde se vzorec vkládá do matice výstupního obrázku
            novyObrazek.PSet (x, y), v3
        Next
    Next
End Sub
```



Obr. 1 Ukázka programu s hranovou detekcí

6 Vakuová obrazovka

Princip je dobře známý. Televizní obraz se vytváří na luminiscenčním stínítku dopadem

rychle letících elektronů. Stínítko je pokryto droboučnými trojicemi luminoforů (pixely), celkem je jich na televizní obrazovce přes 600 000, na monitoru ještě mnohem víc! Obrazovka má v zadní části tři rozžhavené katody, ze kterých vylétají elektrony, jsou urychlovány vysokým napětím a vychylovacími cívkami "nasměrovány" na požadované místo stínítka. Obraz se na stínítku vytváří postupně po jednotlivých řádcích, za jednu sekundu se na stínítku vystřídá 25 snímků. Dopadem elektronů vyzařuje každý z trojice luminoforů červené, modré nebo zelené světlo a v našem oku vznikne výsledný barevný vjem.

7 LCD

Zkratka LCD pochází z anglických slov "Liquid Crystal Display", která česky znamenají "displej z kapalných krystalů". Takovéto displeje jsou na kalkulačkách, mobilních telefonech a digitálních fotoaparátech, z kapalných krystalů jsou ploché displeje počítačů a obrazovky televizorů.

Kapalné krystaly jsou látky, u kterých není zřetelná hranice mezi jejich pevným a kapalným skupenstvím. Za určitých okolností mohou mít dokonce současně některé vlastnosti obou skupenství. Příčina těchto zvláštností spočívá v jejich molekulové struktuře. Molekuly kapalných krystalů mají zvláštní tyčinkový tvar a vyznačují se tím, že středy tyčinek jsou sice v prostoru uspořádány nepravidelně, ale osy tyčinek jsou téměř rovnoběžné. Tím se podobají jak kapalinám (neuspořádanost), tak i krystalům (uspořádanost).

V displejích a plochých obrazovkách se využívá toho, že kapalné krystaly vložené do slabého elektrického pole stáčí rovinu polarizace procházejícího světla. Stačí k tomu jen nepatrná energie, a proto jsou displeje s kapalnými krystaly velmi vhodné i pro přístroje napájené z baterií.

Plochá televizní obrazovka je tvořena několika vrstvami:

- **Zdroj světla** - miniaturní svítivé diody LED nebo výbojky vyzařují bílé nepolarizované světlo a displej podsvěcuje.
- **První polarizační filtr** - světlo vyzařované zdrojem polarizuje ve svislé rovině.
- **Kapalné krystaly** - průchodem polarizovaného světla touto vrstvou se polarizační rovina světla stočí o 90°.
- **Elektrody** - dvě skleněné vrstvy z jedné a z druhé strany kapalného krystalu. Na jedné jsou vytvořené vodivé vodorovné řady a na druhé vodivé svislé sloupce. Každému bodu displeje přísluší průsečík některé řady a sloupce.
- **Druhý polarizační filtr** - propustí jen světlo polarizované ve vodorovné rovině.
- **Barevný filtr** - červený, zelený nebo modrý.
- **Krycí fólie nebo sklo** - chrání povrch displeje před poškozením.

Není-li k elektrodám připojené žádné napětí, prochází světlo ze zdroje prvním filtrem a je jím polarizováno ve svislé rovině. Pak prochází vrstvou kapalného krystalu, který stáčí polarizační rovinu o 90°, tedy vodorovně. Druhý polarizační filtr toto světlo propustí a displej nebo obrazovka září bílým světlem. Jestliže se k některému sloupci a řadě připojí napětí, vznikne na jejich průsečíku elektrické pole a v tom místě kapalných krystalů polarizační rovina nestočí. Světlo tedy zůstane polarizováno svisle a druhým filtrem neprojde. Odpovídající bod na displeji zůstane tmavý.

Vhodným tvarem a uspořádáním elektrod je možné zobrazit na "jednobarevném" displeji libovolné skupiny tmavých bodů nebo ploch (např. písmena, číslice, symboly). Tvar elektrod zřetelně uvidíte např. na displeji kalkulačky, jestliže se na něj podíváte lupou pod vhodným úhlem.

Barevný LCD televizoru nebo digitálního fotoaparátu je ještě složitější. Každý jeho "pixel" je tvořen trojicí miniaturních svítících bodů, před kterými jsou tři barevné filtry - červený, zelený a modrý. Výsledný barevný obraz vznikne až v našem oku. Strukturu barevného displeje opět prozradí dostatečně silná lupa. LCD displej nepoužívá žádné vychylovací cívy, které mají u vakuové obrazovky značné rozměry. Zobrazení bodů zde řídí přímo elektronické obvody televizoru, a proto má obrazovka jen nepatrnou tloušťku.

8 Závěr

Po přečtení tohoto by měl mít čtenář návod, jak se základní znalostí programování vytvořit vlastní grafický filtr. Dále se seznámil s principem CRT a LCD monitoru.

9 Reference

- [1] Polarizace světla, http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/10_polar/10_polar.htm
- [2] Magda Vlachová, Vlnové vlastnosti světa, <http://mfweb.wz.cz/fyzika/189.htm>
- [3] Jaroslav Kusala, Ploché obrazovky, <http://www.rvp.cz/clanek/234/1105>