

# OPONENTNÍ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název diplomové práce:** Geometrické transformace, lineární a nelineární filtry

**Student:** Bc. Luboš HOVORKA  
Informační technologie, FEI, Univerzita Pardubice

**Vedoucí diplomové práce:** Ing. Zdeněk ŠILAR  
KIT – FEI, Univerzita Pardubice

## Zvolené téma a cíl práce:

Téma diplomové práce se týká jasových a geometrických transformací a některých filtračních metod, které se používají v oblasti předzpracování statického obrazu.

Cílem diplomové práce bylo vytvořit teoretický přehled běžně používaných metod v dané oblasti, implementace vybraných (vzorových) algoritmů a jejich posouzení a následné doporučení pro konkrétní nasazení v oblasti předzpracování obrazu.

## Naplnění cíle:

V prvních sedmi teoretických kapitolách diplomant přehledně a v dostatečné míře popsal běžně používané transformační metody a vybrané filtry. Touto částí prokázal svůj dostatečný přehled v oblasti metod, používaných při předzpracování obrazu.

Další kapitoly se týkají praktické části, ve které úspěšně (až na drobné detaily) implementoval vybrané algoritmy v jazyce C# ve vývojovém prostředí MS Visual Studio a vytvořil tak funkční aplikaci, která je schopna demonstrovat výsledky práce vybraných metod.

Velmi kladně hodnotím fakt, že diplomant při implementaci celou aplikaci přehledně rozdělil do samostatných modulů a navíc – nad rámec zadání – připravil možnost doplňovat další, v budoucnu implementované, moduly.

Implementační práce byly provedeny na vysoké úrovni. Většina kódu je přehledná, čistá a v rozumné míře opatřena komentáři.

Výsledky vlastních implementací jednotlivých metod jsou porovnávány s výsledky, které získal diplomant z Matlabu.

V posledních kapitolách diplomant hodnotí výsledky dosažené jednotlivými metodami, vzájemně je porovnává a nastiňuje možnosti jejich použití. Výsledky srovnání jednotlivých metod a doporučení pro použití jsou věcně správné a vychází (dle očekávání) v souladu s literaturou. Nicméně vzhledem k tomu, že v zadání je uvedeno „testování zkoumaných algoritmů na reálných obrazových datech“, mě zajímá, zda posouzení a doporučení jednotlivých metod bylo provedeno pomocí nějakých exaktních metod nebo pouhým letným vizuálním porovnáním obrázků, které jsou uvedeny v práci.

Přes uvedenou výtku (k posuzování a testování) lze konstatovat, že cíle diplomové práce byly splněny.

## Logická stavba a stylistická úroveň práce:

Textová část diplomové práce je napsána (až na výjimky) srozumitelně a přehledně. Některé překlepy nebo zmatečně formulované věty mohou ovšem nezalíbeného čtenáře zmást. Např.:

- popis obrázku 7 – vzhledem k otočeným jasovým hodnotám na ose x a y představuje křivka snížení jasu, obrázek má ovšem (v souladu s popisem) jas vyšší.
- poslední odstavec na str. 54, týkající se rychlého přístupu k pixelům – „Protože pracuje přímo s pamětí, dosahuje tato technika časově neuspokojivějších výsledků ...“. Tato technika je pochopitelně rychlejší, správně je v implementaci použita, ale tento překlep je velmi matoucí.

- kapitola 6.1.5: „... chceme otáčet bodem P, který neleží v počátku souřadnic, ...“ – z textu vypadl pojem střed otáčení, takže text je nesmyslný. Rovněž není uvedeno, zda vektor  $P$  a  $P'$  je sloupcový nebo řádkový, na tom totiž závisí pořadí násobení ve vztahu 18.

Po formální stránce je práce správně členěna. Kapitoly jsou logicky upořádané, snad s výjimkou stručné kapitoly 3 (která je jakýmsi úvodem kapitolám 4 až 7) a kapitoly 5.3 (která patří do kapitoly 4, pro tyto úpravy jasů a kontrastů není totiž potřeba mít vytvořen histogram).

Celková grafická úprava a zpracování je (opět až na výjimky) na velmi dobré úrovni. V práci lze při pozorném čtení ojediněle narazit na drobné typografické nedostatky, překlepy a chyby. V jinak zdařilé práci zaráží nekvalita (vzniklá zřejmě špatným skenováním) některých obrázků (1, 13, 15, 20). Rovněž důležitý diagram (26) je velmi nezřetelný.

#### **Práce s literaturou:**

Diplomant v dostatečné míře využíval dostupné literatury a internetových zdrojů. Seznam literatury je rozsáhlý a vytvořen podle normy. Rovněž v textu jsou citace a odkazy správně uvedeny (s výjimkou některých použitých obrázků – 2, 3, 39, 40, ...).

#### **Využití práce v praxi:**

Diplomant vytvořil přehledný materiál, který popisuje a implementuje základní metody, které jsou vyučovány v předmětech POČÍTAČOVÁ GRAFIKA, POČÍTAČOVÁ GRAFIKA 2D a ZPRACOVÁNÍ OBRAZU. Tato práce (teoretická část i výsledná aplikace) může sloužit jako vhodný studijní materiál pro studenty těchto předmětů.

Rovněž rozsáhlý seznam relevantních zdrojů (seznam literatury) může velmi dobře sloužit jako inspirace případným zájemcům v oblasti zpracování obrazu.

#### **Další připomínky k práci:**

1. Některé algoritmy nepracují zcela korektně, např. úprava jasů plnobarevného obrázku. Rovněž v histogramu byly zjištěny drobné nesrovnalosti. (Vzhledem k množství implementovaných algoritmů nebyl oponent schopen, z časových důvodů, detailně zkontrolovat všechny metody.)
2. V aplikaci se ojediněle vyskytly neošetřené výjimky.
3. Vzhledem k zamýšlenému využití diplomové práce, by bylo jistě přínosem uvádět algoritmy implementovaných metod (respektive alespoň podstatné části) přímo v textové části. Toto považuji za největší nedostatek – jinak kvalitní – práce.
4. Vytvoření nového modulu a jeho integrace do stávající aplikace jsou sice v práci obecně popsány, nicméně konkrétní příklad s podrobnějším vysvětlením by rovněž běžnému čtenáři velmi usnadnil práci. Tato je odkázán na „luštění“ již hotových modulů.

#### **Otázky k obhajobě:**

1. V kapitole 2.1 je uvedena pasáž týkající se digitalizace obrazu pomocí CCD snímače. V následující kapitole je uveden princip vzorkování. Jaký vztah je mezi vzorkováním a CCD snímačem? Jak tento proces probíhá a jak se frekvence vzorkování na zmíněném snímači realizuje?
2. V zadání jsou zmíněny pojmy konvoluce a korelace, nicméně v práci je popsána pouze konvoluce. Vysvětlete rozdíl mezi konvolucí a korelací.

Předloženou diplomovou práci hodnotím známkou **výborně minus** a doporučuji ji k obhajobě.