

Posudek oponenta diplomové práce

Autor/autorka práce: **Ondřej Nedvěd**

Název práce: **Rekonstrukce povrchu pomocí scanneru**

Cílem práce je navržení metody, jak využít stolní skener k rekonstrukci 3D povrchu plochého objektu, například mince. Práce je jasně rozdělena na část analytickou (teoretickou) a realizační, přičemž obě obsahují značné nedostatky.

Student měl za prvé prozkoumat existující metody. V práci zmiňuje tři články (spoluautorem jednoho z nich je vedoucí DP), ale ani neuvádí jejich podstatu, ani s nimi nedává do souvislosti práci svou. Dá se tedy jen těžko posoudit, která část analýzy problému je původní a která převzatá.

Samotná analýza problému obsahuje řadu nejasností a nedotažených úvah. Zejména analýza metod integrace povrchu působí jako krátká přehlídka myšlenek, které studenta bezprostředně napadly, než jako kvalifikovaná studie možností. Student má zřejmě velmi malou zkušenost jak s matematickým aparátem (nutno říci jednoduchým), tak s odbornými texty obecně. Konkrétně například (zvláštní pozornost zaslouží body 5, 6, 8 a 9):

1. Str. 3 – Odkud se ví, že jde o gaussovský šum?
2. Str. 3 – Jaký bývá úhel alfa?
3. Str. 5 – Jakým způsobem se testovalo nerovnoměrné rozlišení ve směrech X a Y? Pokud to bylo skenováním tištěné předlohy, jak se zajistilo, že předloha byla přesná?
4. Str. 5 – U skeneru nemá smysl zkoumat Seidelovy aberace (poduškovitost apod.), ty se vztahují k jiné optické soustavě.
5. Str. 6 – Hovoří-li se o intenzitě, má se na mysli lineární veličina, nebo gama-korigovaná veličina?
6. Str. 9 – Jaké jsou důkazy k tvrzení, že rekonstrukce normálového pole ze čtyř snímků je nemožná? Odvolávat se na konzultaci není příliš spolehlivé.
7. Str. 10 – Proč nejde automaticky zjistit rozlišení vstupních obrázků, když to grafické programy evidentně umí? To se opakuje v práci průběžně, např. na str. 24.
8. Str. 13 – Ukazovat řešení 3D případu na 2D nemá smysl; vlivem šumu nemusí mít 3D případ řešení. Naopak 2D má řešení vždy. Zvolená okrajová podmínka vede k nekonzistenci, protože 2D případ má pouze jeden stupeň volnosti. Proč nebyla zvolena počáteční podmínka a jiná definice diference na okrajích?
9. Str. 15 – Zavedení metody pro druhou diferenci s takto definovanými okrajovými podmínkami je nesmyslné. Správně hodnoty y_1 a y_{N-1} plynou z hodnot derivací a y_0 a y_N . Konkrétně: metoda pro první diferenci je dána jako $P \cdot f = r$ (matice, sloupec, sloupec), metoda pro druhou diferenci jako $D \cdot f = r'$ (matice, sloupec, sloupec). Druhá metoda se dá také odvodit z první jako $(D \cdot P^{-1}) \cdot P f = (D \cdot P^{-1}) r$. Pravá strana pak vyjde totožná jako ve vztahu 2.20 až na druhý a předposlední řádek; ty jsou tedy definovány špatně. Vzhledem k vlastnostem matic ale není divu, že při testování obě metody poskytovaly stejné výsledky (i přes chybu v druhé z nich).

Realizační část je o něco lepší, ale i zde je možné mít řadu připomínek (nejvýznamnější jsou připomínky 6, 8, 9):

**SOUHLASÍ
S ORIGINALÉM**

1. Str. 17 – Diplomová práce je zaměřena na ověření metody, text se tedy nemusí zabývat podružnostmi typu volání metody pro spuštění skenování. Zdůvodnění výběru .NET platformy kompatibilitou s různými operačními systémy je přinejmenším nedotažené, protože na téže stránce se hovoří o rozhraní WIA, které zřejmě tak platformně nezávislé není. Nevadilo by, kdyby student řekl „pro ověření metody je platforma nepodstatná, byla vybrána .NET kvůli programátorskému komfortu“; zvolená argumentace je ale nepřesvědčivá.
2. Str. 19 – Je zřejmé, že student o automatické registraci obrázků mnoho neví, přesto se ale pouští do návrhu naivní metody a diskuse jejich zjevných nedostatků. Lepší by bylo tuto část přeskočit s tím, že stejně implementovaná nebyla, a uvést odkaz na nějaký text, který automatickou registraci popisuje.
3. Str. 20 – Vzhledem z zaměření práce je rozbor *unsafe* kódu zbytečný, navíc jde o běžně známou vlastnost.
4. Str. 21 – Pojem „spektrální analýza“ se používá jinak, např. pro analýzu ve frekvenčním oboru nebo pro analýzu vlastních čísel. Navíc není jasné, proč by přemapování hodnot mělo přinést nějaký žádoucí efekt.
5. Str. 23 – To, co by v práci mohlo být zajímavé, je popis metody výpočtu normálového pole. Student ji ale odbyde výpisem zdrojového textu programu a konstatováním, že „odvození je složité“. Tím spíš by práce měla odvození obsahovat!
6. Str. 25 – Proč nebyly metody testovány se zašuměnými daty?
7. Str. 28 – Jakým způsobem zajišťuje metoda „řádkový přístup“, že sousední řádky budou odpovídat normálovému vektoru? Příklad: pokud je rekonstruovaná plocha rovnoběžná s plochou skeneru, dostaneme konstantní pole normál, resp. nulových parciálních derivací. Pokud ale bude vlivem šumu jedna z hodnot parciální derivace X („řádkové“) nenulová, budou mít příslušné řádky různou hloubku, což není konzistentní s parciálními derivacemi Y. Na straně 41 student problém zmiňuje, očekával bych tedy, že na něj upozorní již v popisu metody.
8. Str. 34 – Proč se netestovala rekonstrukce jednoduchých modelů, u nichž je 3D model známý, např. nakloněná rovina, vrchlík koule apod.? Takové modely by šly snadno vyrobit.
9. Str. 34 – Proč byly testovány 2D metody integrace místo požadovaných 3D metod? Proč test neobsahuje diskusi podmíněnosti úlohy?

Kvalitu řešení student demonstruje na rekonstrukci povrchu několika mincí a konstatuje, že výsledek je uspokojivý (str. 44). Není ovšem jasné, co bylo kritériem pro takové tvrzení, protože žádný test přesnosti metody student nenabízí (zjednodušené testy na str. 34 se za test přesnosti při nejlepší vůli považovat nedají). Vizualizace řezů v dodaném programu naopak ukazuje, že povrch asi v pořádku není, viz zákmity pod úroveň plochy mince na obrázku vpravo.

Po formální stránce vypadá práce na první pohled v pořádku – je dobře strukturovaná, odkazuje se na literaturu, obsahuje vložené ilustrativní obrázky, části zdrojových textů programu apod. Jak již ale bylo řečeno výše, horší je to se samotným obsahem práce. Totéž se týká i práce s literaturou – byť na je první pohled formálně dobrá, odkazuje se student na běžně známé pojmy (prostor barev RGB, str. 18), nic k pramenům neříká (č. 1, 2, 3),



**SOUHLASÍ
S ORIGINÁLEM**

apod.; na některé prameny ze seznamu literatury odkaz z textu vůbec chybí (č. 6, 7, 13, 14, 15). Fakticky je tedy práce s literaturou zanedbatelná.

Přes všechny výtky k textu je ale třeba povědět, že student navrhl a implementoval metodu, která zadání „nějak“ řeší. Myslím si, že student by měl mít možnost práci obhajovat před komisí pro státní závěrečné zkoušky.

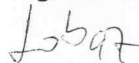
Dotazy k práci

- Jaká je přesnost implementovaných metod při zašuměném vstupu?
- Jaká je odolnost metod vůči nepřesnému pootočení (tj. ne přesně násobky 90°) a nepřesné registraci?

Navrhuji hodnocení známkou **dobře** a práci doporučuji k obhajobě.

V Plzni 3.9.2013

Ing. Petr Lobaz



**SOUHLASÍ
S ORIGINÁLEM**



Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
katedra informatiky a výpočetní techniky

②