

Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/autorka práce: Tomáš Šedivý.

Název práce: Pomocné programové vybavení a experimenty pro vizualizaci modelů terénu.

Cílem bakalářské práce Tomáše Šedivého představovalo zhodnocení možnosti využití metody central Voronoi tessellation (CVT) při tvorbě digitálního modelu terénu. Práce se zaměřuje na úpravu vlastností vstupní bodové množiny, ze které je následně generován polyedrický model terénu založený na trojúhelníkové síti. Myšlenka vylepšení vlastností vstupní bodové množiny je jednou z často používaných strategií, která se snaží částečně odstranit nerovnoměrné prostorové rozložení bodů převzorkováním, a získat tak digitální model terénu vhodnějších vlastností. Druhá část bakalářské práce se věnuje implementaci shlukovacích algoritmů metodami k-means, c-means a local search.

Teoretická část práce je věnována popisu jednotlivých geometrických struktur, které budou v práci používány, a přehledu algoritmů pro jejich konstrukci. Autor popisuje zejména Lloydův a McQueenův algoritmus pro konstrukci CVT. Popis je stručný, pro účely práce však postačuje.

Vlastní řešení pro úpravu vstupních dat digitálního modelu terénu založené na McQueenově iterativním algoritmu je popsáno v kapitole 3. Díky aplikacím nad nekonvexními množinami bodů je nutné do algoritmů zahrnout i další kroky, které pro triangulaci bodových množin uvnitř konvexní obálky nejsou nutné (ray crossing algoritmus). Proč autor používá vlastní způsob ošetření singularity bod - paprsek lišící se od běžně používané implementace, a neuvažuje singularitu segment-paprsek (kolinearita)? Vzhledem k pomalé konvergenci a z toho vyplývajícího velkého počtu iterací (v řádech milionů!) je navrhovaná technika zřejmě vhodná spíše pro malé množiny dat (v řádech tisíců či desítek tisíc bodů). Nad převzorkovanou vstupní množinou je následně provedena lineární interpolace, která bodům přiřazuje hodnotu souřadnice z . Řešení umožňuje zohlednit původní povinné hrany či vztáhnout je k převzorkovaným bodům.

Tuto část práce považuji za velmi dobrou, autorův popis jednotlivých kroků však není vždy přehledný, stejně jako obrázky bodových množin.

Vlastní testování proběhlo nad několika množinami vstupních dat (syntetické i skutečné). Jako modelová data byla použita množina bodů s vysokým prostorovým rozlišením zahrnující model botanické zahrady. Nad nimi byly vygenerovány vrstevnice s využitím metod DT, C-DT, CVT a C-CVT metodou lineární interpolace. K tomuto bodu mám poměrně zásadní připomínky:

1. Testování vrstevnic ve formě polylinií autor provádí pouze vizuálně, hodnotí tak komplexitu jejich tvaru bez použití existujících invariantů, ačkoliv je v oblasti počítačové grafiky mnoho vhodných metod.
2. Není hodnoceno kritérium výškové odchylky; úpravou tvaru vrstevnice dochází také ke "změně" výškových poměrů vstupního modelu. Toto kritérium je nezbytné zahrnout do hodnocení vrstevnic, protože dle bodu 1 by ideálním tvarem vrstevnic byly úsečky.
3. Analyzujeme-li model terénu, je nutné hodnocení vztáhnout k jinému referenčnímu modelu s vyšší přesností. Jaký smysl má porovnávat model vytvořený DT (popř. C-DT) s modelem vytvořeným CVT (popř. C-CVT), aniž víme, jak má vypadat „správný“ výsledek?
4. Požadavky na vrstevnice se mění v závislosti na měřítku mapy, není možné provádět hodnocení modelu bez této informace.

Vzhledem k faktu, že autor není geoinformatik, nemusely mu body 2-4 být známy. Nechť je tedy považuje jako obecná doporučení, kterými by se měl při další práci na tématu (např. formou DP) řídit. Při vývoji podobných algoritmů není možné se soustředit pouze na vlastní geometrické řešení, je nutné vzít v potaz i kartografické aspekty řešení. Pokud mají být výstupem práce vrstevnice, měly by obsahovat výškové kóty, popř. být graficky zvýrazněny. Přispělo by to k lepší přehlednosti a čitelnosti výstupů.

Přesto považuji ukázky testů prezentovaných v této kapitole za přínosné, protože naznačily, že CVT může být pro převzorkování vstupních dat DMT vhodným nástrojem. V tomto bodě doporučuji provést další výzkum.

Aplikační část práce zabývající se implementací shlukovacích algoritmů a nastavení jejich parametrů považuji za zdařilou a nemám k ní připomínek.

Grafická úroveň bakalářské práce je standardní, grafické výstupy jsou však v některých případech méně přehledné. Digitální modely terénu pořízené jednotlivými metodami by bylo vhodné vytisknout na samostatné stránky např. formou příloh, obrázky o velikosti cca 15 x 10 cm jsou hůře čitelné, zvláště mají -li dokumentovat přínos jednotlivých metod.

Zadané téma, které považuji za aktuální a přínosné z pohledu geoinformatiky i výpočetní geometrie, byla splněno; práce nevykazuje jiné významnější formální či obsahové nedostatky.

Na základě výše uvedeného hodnocení doporučuji předloženou bakalářskou práci k obhajobě a hodnotím ji stupněm

-velmi dobře-.

V Praze dne 19. května 2017

Ing. Tomáš Bayer, Ph.D.

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

