Posudek oponenta bakalářské práce Jana Prokopa
"*Voroniovské dláždění v rovině s Manhattanskou metrikou*"

Tomáš Vávra

Bakalářská práce se zabývá, jak název napovídá, tzv. Voronéhо dlážděním roviny. To má mnoho aplikaci v různých vědních odvětvích od matematiky, přes biologii až po kybernetiku. V matematice například na zkoumání číselně-teoretických vlastností různých množin skrze jejich lokální konfigurace.

Práce sestává z šesti kapitol. První kapitola je motivační, zavádí Voronéhо diagram, jeho zobecnění a zmíňuje aplikace v biologii, chemii, apod. Druhá kapitola obsahuje definici diagramu, základní vlastnosti a opět jeho zobecnění/modifikace. Třetí kapitola se věnuje popisu čtyř algoritmů konstrukce Voronéhо diagramu a jejich časovým složitostem. Ve čtvrté kapitole je popsána studentova implementace jednoho z výše zmíněných algoritmů. Poslední dvě kapitoly zabývají Voronéhо dlážděním specifické množiny objevující se v aktivním výzkumu teorie čísel.

Jedná se především o rešerši; lze ocenit její rozsah, přítomnost obrázků a program, který jsem bohužel nedostal přiložen. Také jsem po úvodním šoku musel dát za pravdu skloňování "Voronéhо". Zde bohužel seznam pochval končí. Od přehledové práce očekávám zejména, že zpracuje téma v nějakém ohledu lepším způsobem než dostupná literatura. V tom podle mého názoru autor neuspěl. Většina přáce je zmatečně napsaná, má nepřehlednou strukturu, či má jiné problémy (následuje popis některých z nich).

Student s oblibou používá popisné rozvité věty a vyhýbá se formalismu. To by se dalo čekat v mluveném projevu při přednášce, ale na papír se to nehodí. Např. na str. 48 můžeme číst větu

> Poté "projdeme" množinu generujících bodů a pro všechny body které se neshodují v obou souřadnicích s naším hlavním bodem, najdeme množinu bodů z $\mathbb{R}^2$, které jsou stejně daleko jak od aktuálního, tak od hlavního bodu vzhledem k dané metrice, jinými slovy najdeme všechny bisektory našeho hlavního bodu s ostatními body z generující množiny.

Nebo na str. 47 v popisu funkce `overenipruseciku` se píše

> Funkce předpokládá, že uživatel zadal opravdový průsečík tedy bod, který leží někde na průsečíku přímek, které leží na zadaných úsečkách. Funkce se v rámci každé úsečky, průsečíku "ptá", jestli je jeho x-ová souřadnice větší než jeden okrajový bod a menší než druhý okrajový bod, to samé provádí i pro y-ovou složku a celý tento postup je potřeba udělat pro všechny konfigurace bodů, protože nevíme, který z nic je větší nebo menší.

Navíc nevěřím, že jak je tento "algoritmus" zapsán, tak dělá co tvrdí.

Hned za rovnicí (2.8) v definici 2.1.13. (která mimojiné definuje Voroného diagram tak, že je vždy roven $\mathbb{R}^2$):

> Z definic výše můžeme vypozorovat, že pokud bychom si označili Voroného hranu mezi Voroného regiony, které jsou generovány body x a y, jako a. Tak tato hrana je vlastně část bisektoru, který je generován body x a y, navíc pokud by množina S obsahovala pouze tyto dva body pak je tento bisektor a Voroného hrana totéž, tedy Voroného hrana by byla přímka (pokud bychom uvažovali euklidovskou metriku).

Takových vět je v práci celá řada (spáš se z nich skládá) a to značně znesnadňuje četbu a pochopení.

Dále se v práci nachází spousta věcí, které nechápu (a přiznávám, že možná často i díky vlastní hlouposti), např.:

1. Odvození složitosti v sekci 3.1.2 převodem na konvexní obal bodů.
2. Proč je v programu úsečka reprezentována jako sedmice bodů (str. 44).
3. Silovou funkci, rovnice (2.13) a vůbec proč se různá zobecnění nevyskytují jen v jedné kapitole.
4. Na str. 37 proč je nalezení křivky Q složitosti $\mathcal{O}(n)$.

A některé věci jsou špatně, ale vlastně mi tolik nevadí:

1. Důkaz věty 2.1.4 vyžaduje grafy s více hranami a smyčkami (ale Euklidův vzorec pro ně platí také).
2. Definice 5.2.7 potřebuje distributivitu násobení zprava.
3. Množina na str. 54 nemá $3^5 = 243$ prvků, protože např. $X_3^3 + X_3^2 + X_3 = 1$, čili je tento prvek započítán minimálně dvakrát.
4. Věta 6.0.1. vyžaduje nejmenší celé číslo, pro které platí $\beta^k < c/2$, pro $|\beta| > 1$. Popravdě, ve větě není specifikováno co je β, ale z předchozí kapitoly si lze domyslet, že komplexní Pisotovo číslo, pak by takové k neexistovalo. Už začátek věty "Nechť $\Omega[0; c)$ je interval" (který se pak ve znění už neobjeví) naznačuje, že je něco špatně.

Pokud přihlédnu k tomu, že student nastudoval nemalé množství technicky ne úplně jednoduchých témat, a pokud svedu literární styl na nezkušenost, navrhnuji tuto práci ohodnotit známkou **C (dobře)**.

V Kitcheneru dne 21. 1. 2022.

Ing. Tomáš Vávra, PhD.