

**České vysoké učení v Praze**

**Fakulta stavební**

**155ADKG - Algoritmy digitální kartografie**

**Úloha 3: Digitální model terénu**

**Radek Novotný**

**Zadání:**

Vytvořte program, který nad množinou vstupních bodů vytvoří 2D Delaunay triangulaci.

Vstupní množinu vygenerujte nebo použijte geodetická data. Tuto množinu vhodně vizualizujte.

Dále vytvořte digitální model terénu zobrazující vrstevnice, sklon a expozici.

**Bonusové úlohy:**

V rámci bonusových úloh byla vytvořena možnost vygenerovat body tvořící kupu.

**Popis problému:**

Nad množinou bodů, jež mají 3 souřadnice  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , je potřeba vytvořit pomocí Delaunay triangulace síť trojúhelníků, na této síti vytvořit lineární interpolací síť vrstevnic.

Dále je potřeba analyzovat sklon a expozici jednotlivých trojúhelníků.

**Popis algoritmů:****Delaunay Triangulace**

Triangulace byla vytvořena inkrementální konstrukcí, body jsou do sítě přidávány postupně, přičemž musí splňovat tyto podmínky: ležet v levé polorovině od orientované strany, minimální poloměr opsané kružnice. Pokud žádný bod nevyhovuje je orientace obrácena a bod volen znovu. Po vybrání bodu jsou hrany k němu vedoucí od orientované hrany uloženy.

Pro hledání těchto hran je využita struktura AEL – Active Edges List, v níž máme hrany pro něž je potřeba nalézt třetí bod. Algoritmus tedy končí po vyprázdnění tohoto listu.

**Vrstevnice**

Vrstevnice jsou generovány na každém trojúhelníku, přičemž rozdíl  $z$ -souřadnice rozdělujeme na každé hraně lineárně. Pokud hrana nebo celý trojúhelník leží v rovině vrstevnic, vrstevnice neurčujeme.

**Sklon**

Sklon určujeme jako úhel mezi svislicí a normálou trojúhelníku, pro každý trojúhelník.

**Expozice**

Expozici určujeme jako orientaci trojúhelníku ke světové straně.

## Vstupní data

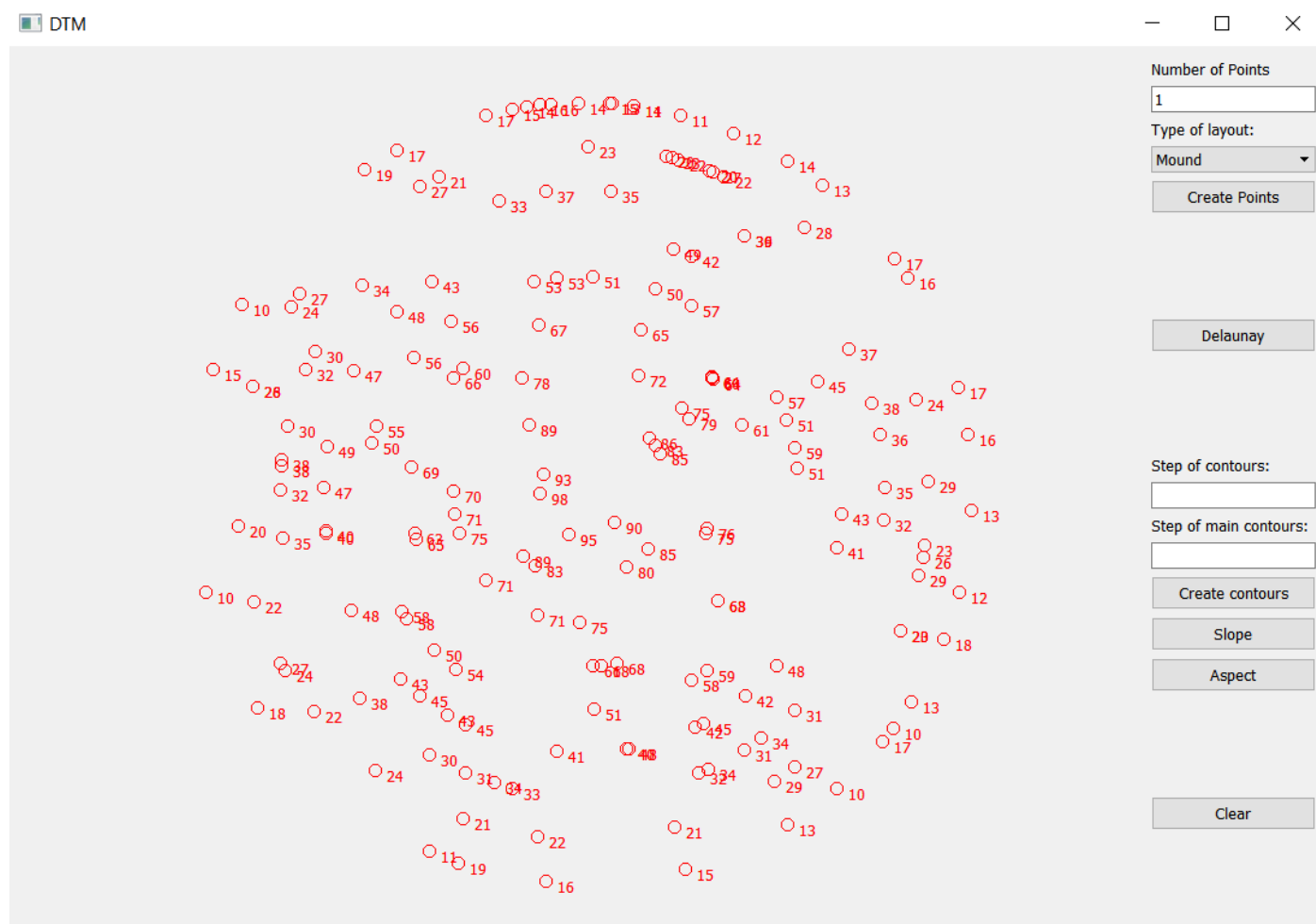
Množiny jsou generovány náhodně, lze volit s možností – náhodně, v mřížce (zde můžeme určit počet bodů, které chceme), případně zvolit možnost kupy (ang. Mound), kde je počet bodů dán v programu pevně.

Rovněž lze přidávat body manuálně kliknutím do aplikace.

## Výstupní data:

Aplikace zobrazuje vygenerované množiny s hodnotou z-souřadnice, dále vypočtenou Delaunay Tringulaci, vrstevnice s hlavními vrstevnicemi, jejichž krok si můžeme sami určit. Lze také určit sklon a expozici, jež jsou vyobrazeny ve stupních šedi.

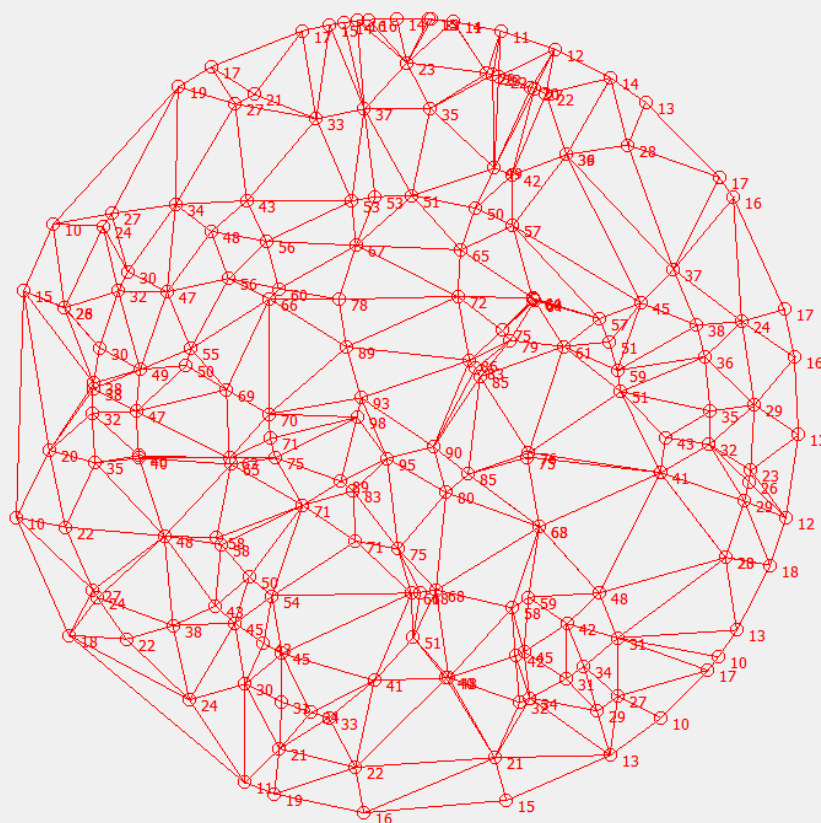
## Printscreen:



Obr.1 Vygenerovaná množina bodů.

DTM

— □ ×



Number of Points

1

Type of layout:

Mound

Create Points

Delaunay

Step of contours:

Step of main contours:

Create contours

Slope

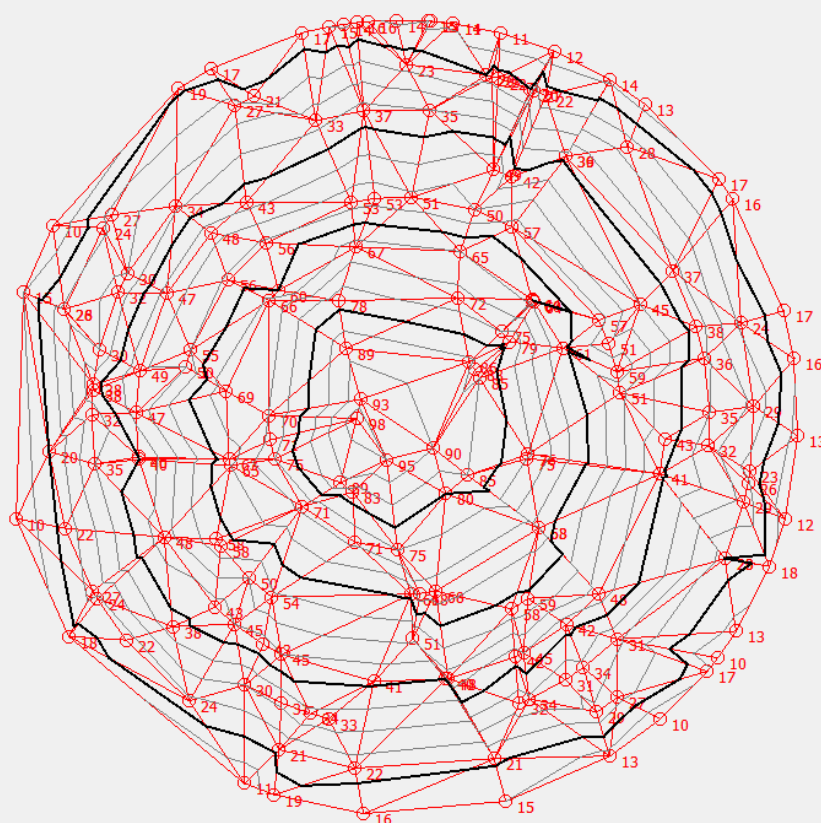
Aspect

Clear

Obr.2 Vygenerovaná Delaunay Triangulace

DTM

— □ ×



Number of Points

1

Type of layout:

Mound

Create Points

Delaunay

Step of contours:

5

Step of main contours:

20

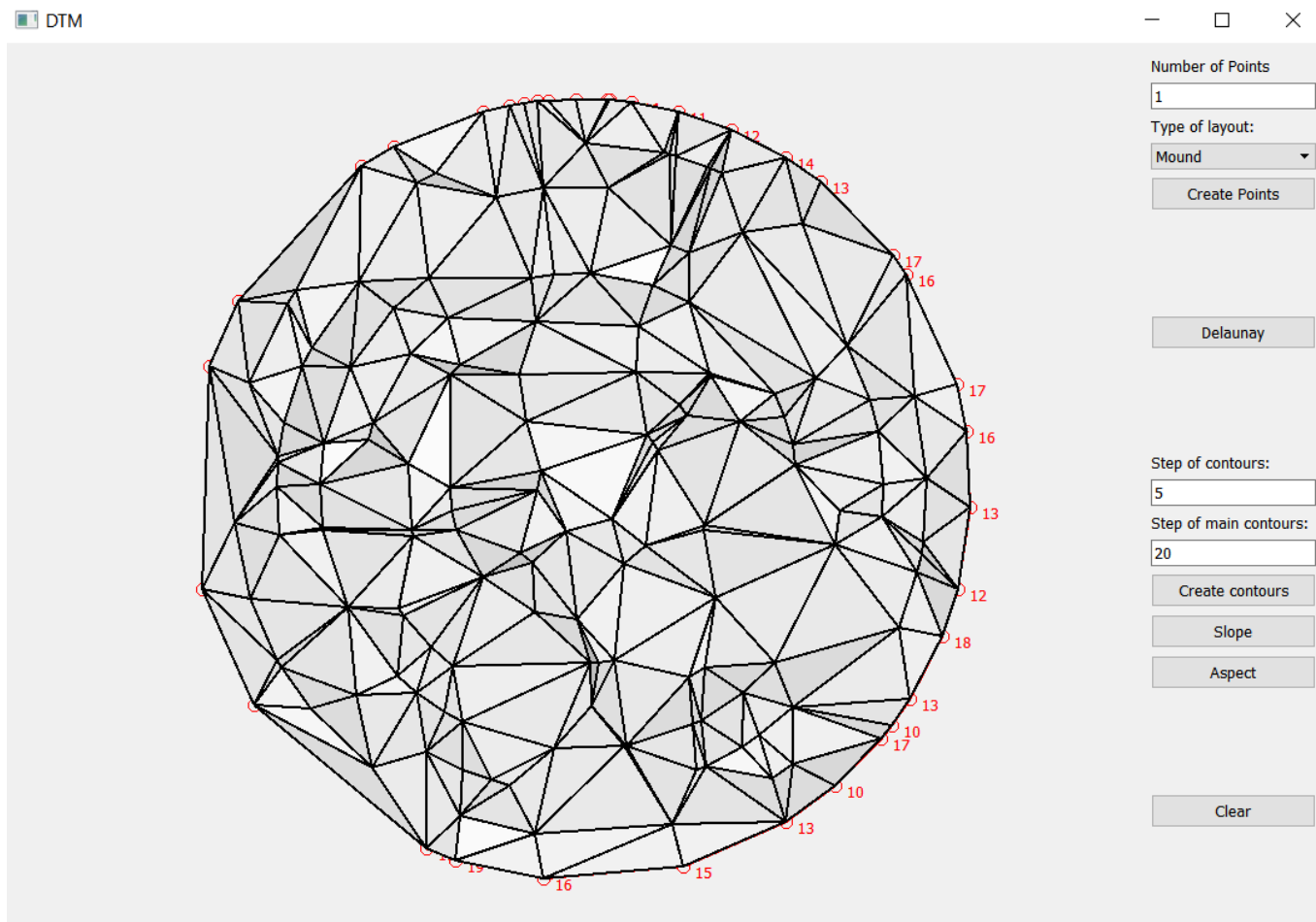
Create contours

Slope

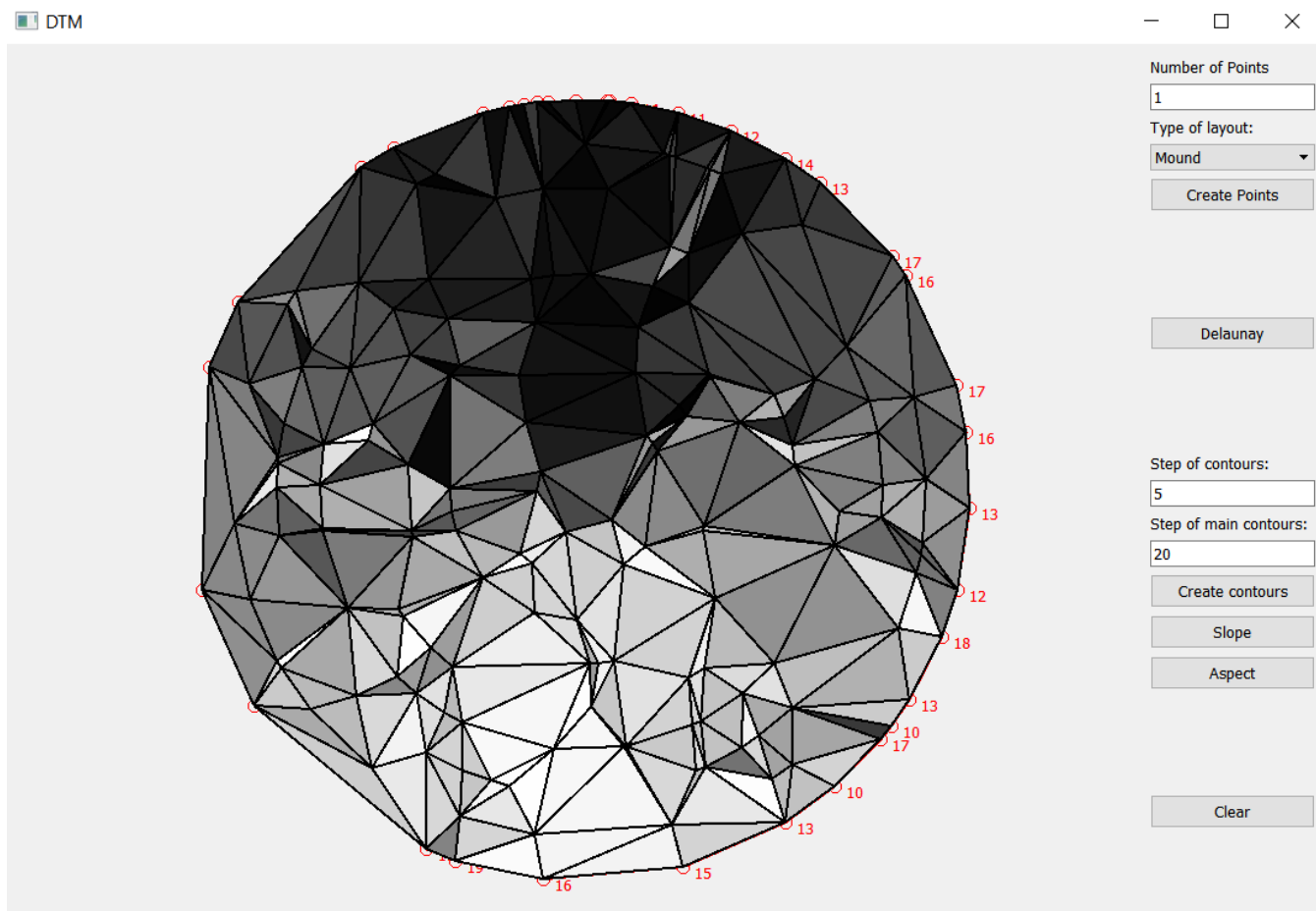
Aspect

Clear

Obr.3 Vygenerované vrstevnice



Obr.4 Vygenerovaná vizualizace sklonu.



Obr.5 Vygenerovaná vizualizace expozice

**Zhodnocení:**

Byl vytvořen program generující náhodné množiny bodů a následně pro ně počítající Dealunay triangulaci, vrstevnice, expozici a sklon.

Algoritmus pracuje spolehlivě pro náhodné množiny bodů, při spuštění na kupě je tento útvar z vrstevnic a analýzy expozice jasně patrný.