

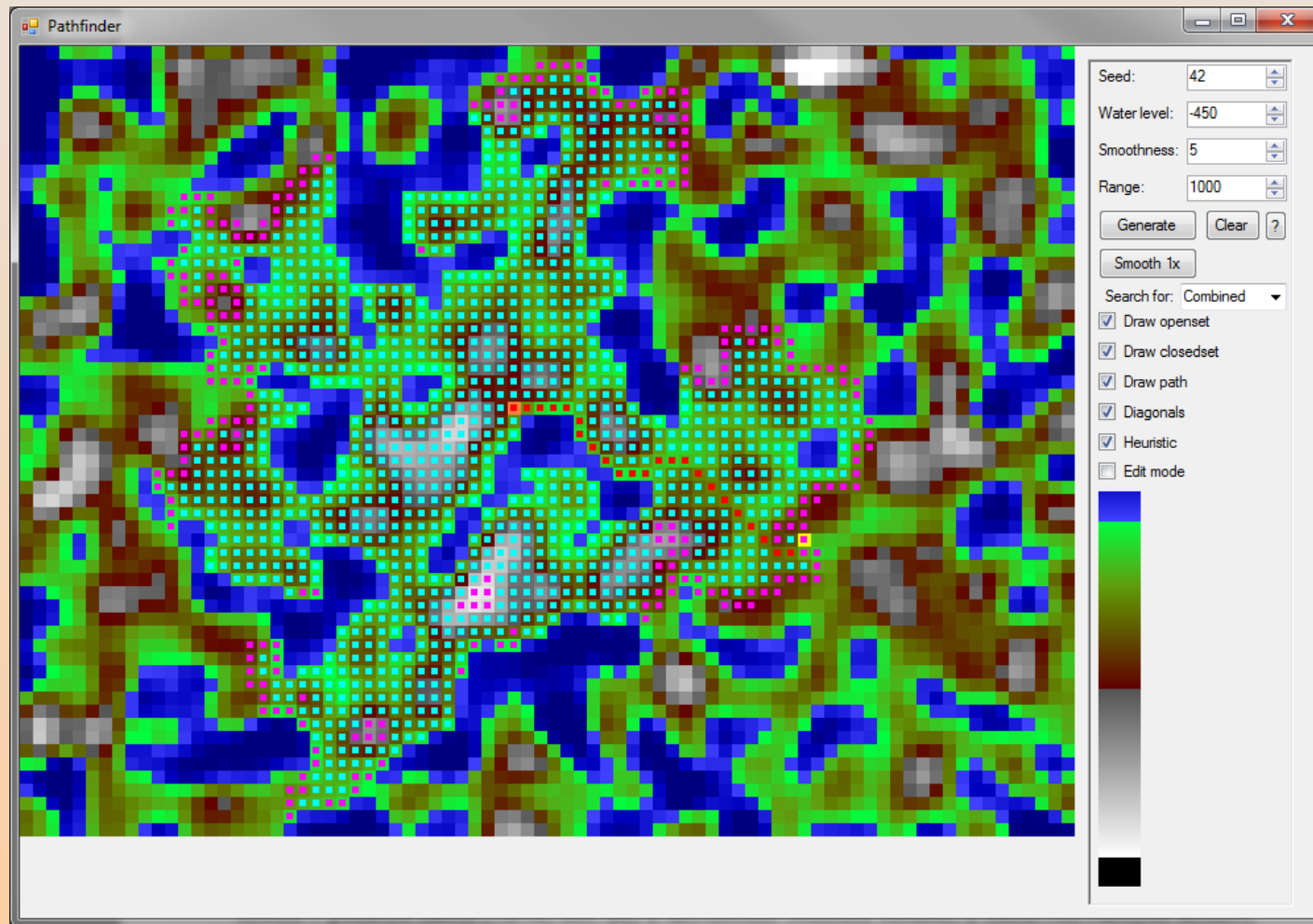
PATHFINDING A GENEROVÁNÍ MAPY

Luboš Běhounek

OBSAH

- Popis programu
- Generování mapy
- Pathfinding

Ukázka programu

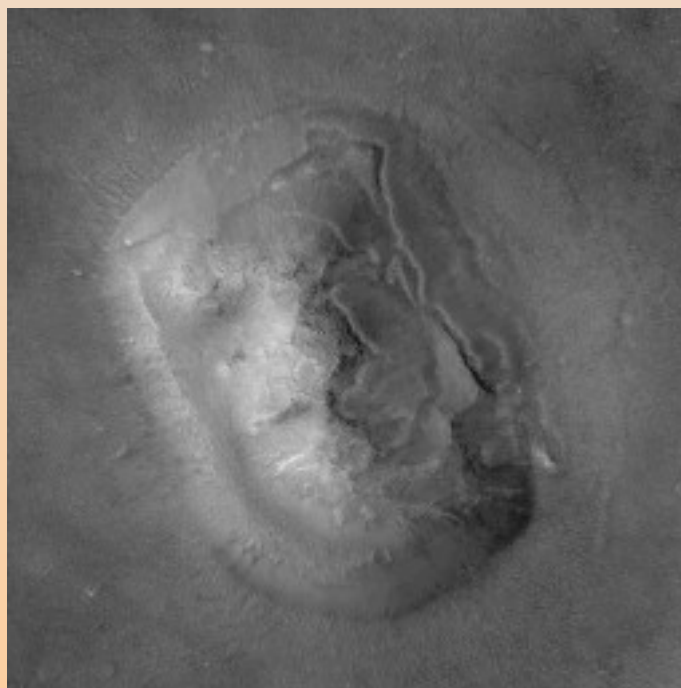


Popis programu

- Vlevo je vyobrazena mapa
 - Terén, prozkoumaná pole, předběžná pole, start, cíl, cesta ze startu do cíle
- Vpravo je uživatelské rozhraní
 - Nastavení atributů pro generování mapy
 - Možnosti pathfindingu
 - Vlastnosti zobrazení dat pathfindingu
 - Editace mapy

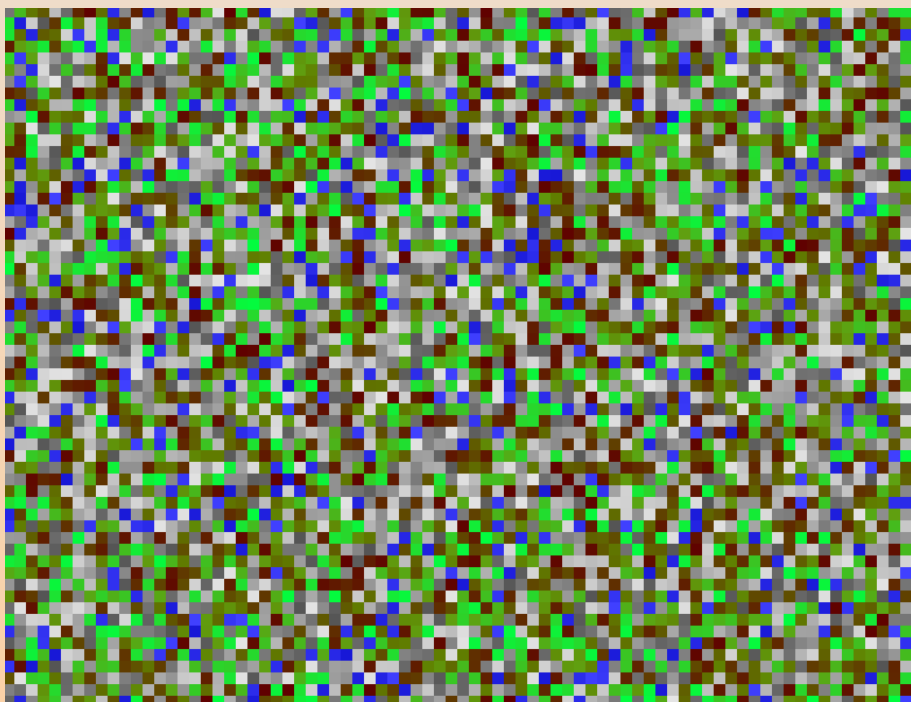
Generování mapy

- Mapa je reprezentována jako dvourozměrné pole výšek, tzv. výšková mapa – heightmapa
- Ruční editace, využití pseudonáhodných generátorů – fraktály, perlin noise, ...



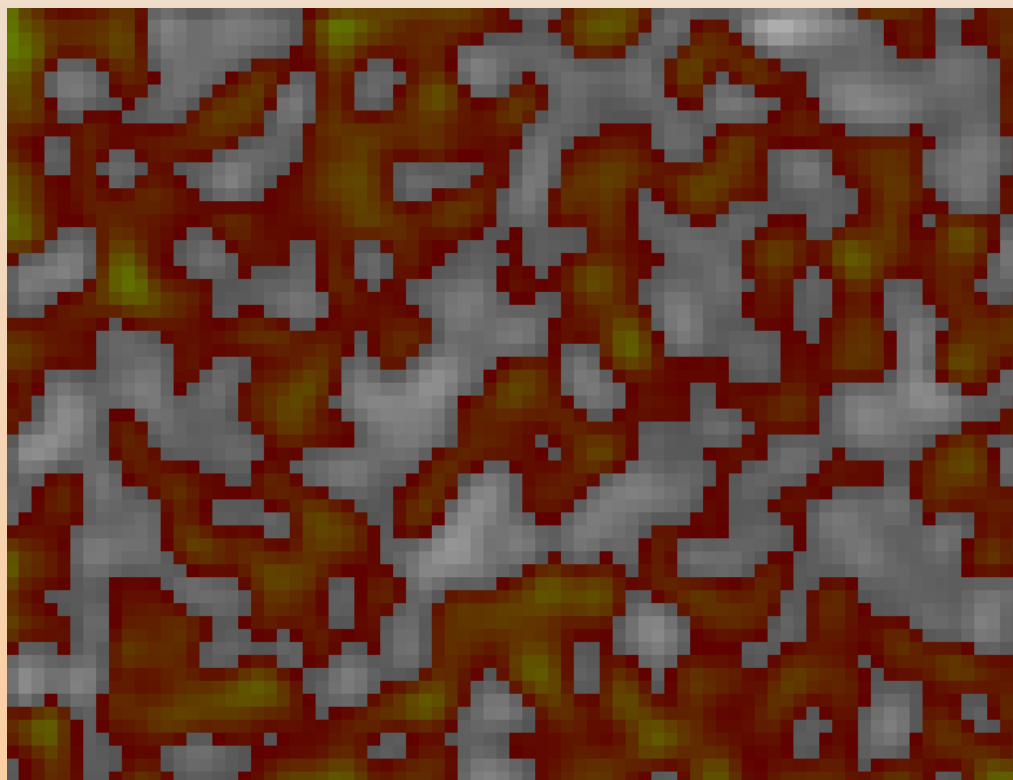
Generování mapy

V ukázkovém programu se vygenerují do pole náhodné hodnoty v rozsahu $0-V_{\max}$



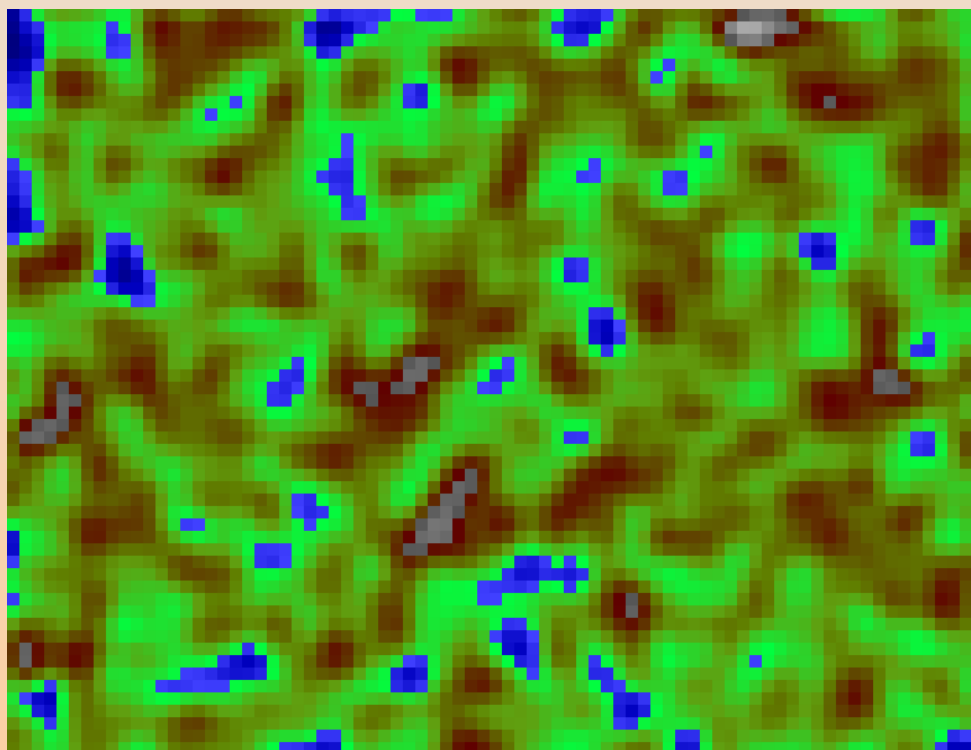
Generování mapy

Každý záznam se upraví tak, že se zprůměruje s hodnotami okolních záznamů



Generování mapy

Nakonec se nastaví hladina vody (všechny záznamy se posunou dolů o výšku hladiny)



Pathfinding - Hledání cesty

- Pro hledání cesty v grafu se používají různé algoritmy – Dijkstra, Bellman-Ford, Best-First, A^* , ...
- Optimálnost – je nalezená cesta nejkratší?
- Nároky na paměť a výpočetní výkon

A*

- Asi nejrozšířenější pathfinding algoritmus
- Rozšíření Dijkstraova algoritmu z roku 1956
- Peter Hart, Bertram Raphael, Nils Nilsson 1968
- Využívá heuristiku k optimalizaci vyhledávání

Popis A*

- Prioritní fronta otevřených, uzlů, čím menší je hodnota $f(x)$ pro daný uzel x , tím vyšší má prioritu.
- V každém kroku algoritmu je uzel s nejvyšší prioritou odebrán z prioritní fronty a jsou spočítány hodnoty f a h pro jeho sousední uzly, ty jsou pak přidány do prioritní fronty.

Popis A*

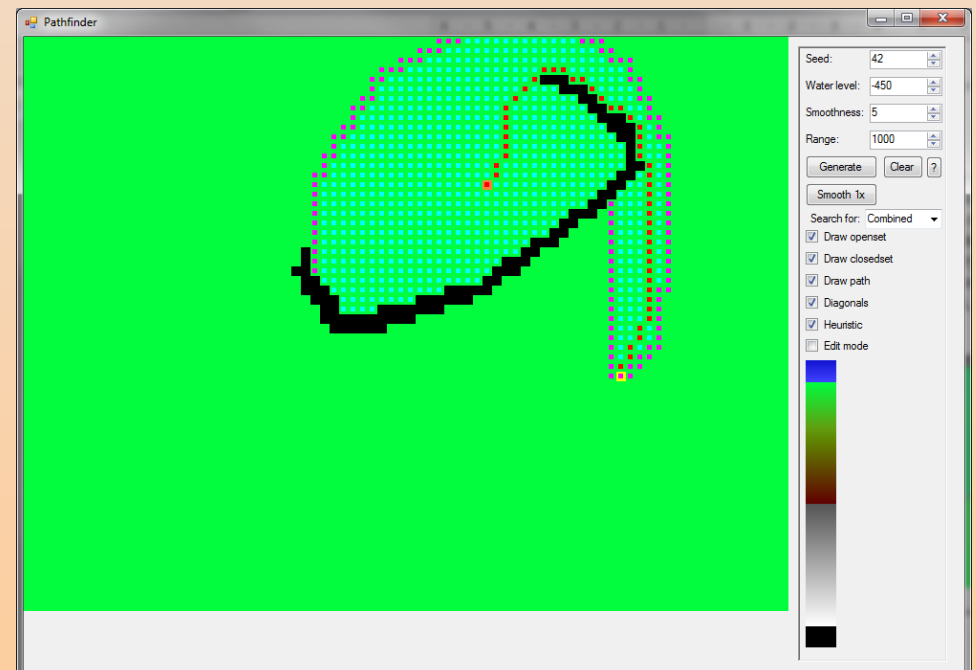
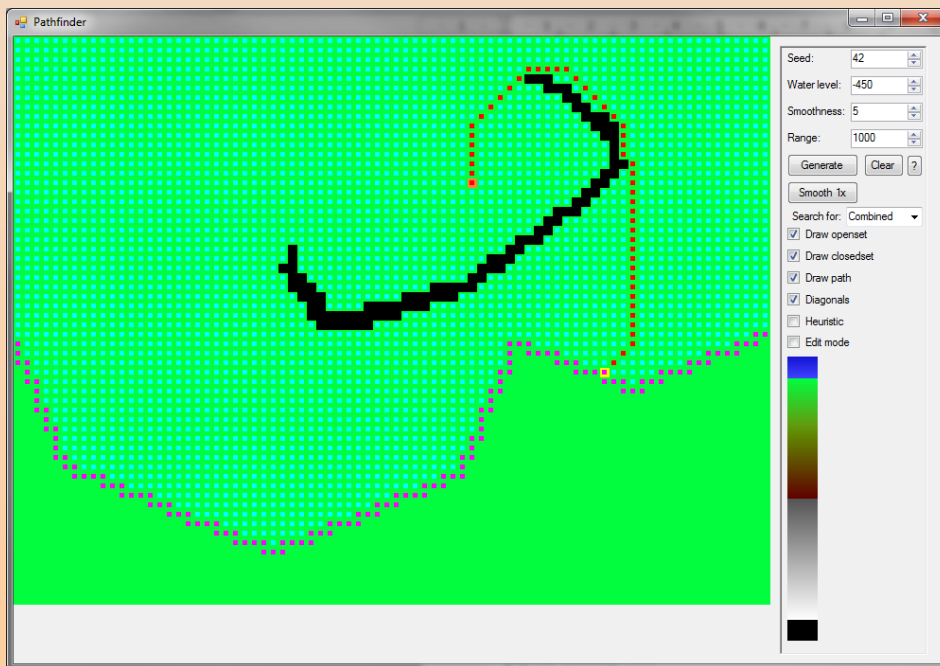
- Algoritmus pokračuje, dokud nemá konečný uzel menší hodnotu f , než libovolný jiný uzel z fronty (= nalezení cíle), nebo dokud není tato fronta prázdná (= cíle nelze dosáhnout).
- Hodnota f koncového uzlu je poté délkou nejkratší cesty grafem. Pokud je potřeba znát i konkrétní cestu, je nutné udržovat si i seznam uzlů na této cestě.

Heuristika

- K urychlení nalezení cesty se používá heuristika
- Využívá se heuristické funkce, která vrací odhadovanou vzdálenost uzlu od cíle
- Pokud $H(n, \text{cíl}) \leq \text{reálná vzdálenost}(n, \text{cíl})$, pak je nalezená cesta optimální

Heuristika

- Vlevo $H(n, \text{cíl}) = 0$
- Vpravo $H(n, \text{cíl}) = \text{vzdušná vzdálenost}(n, \text{cíl})$
- Cesty nemusejí být shodné, ale mají stejnou cenu



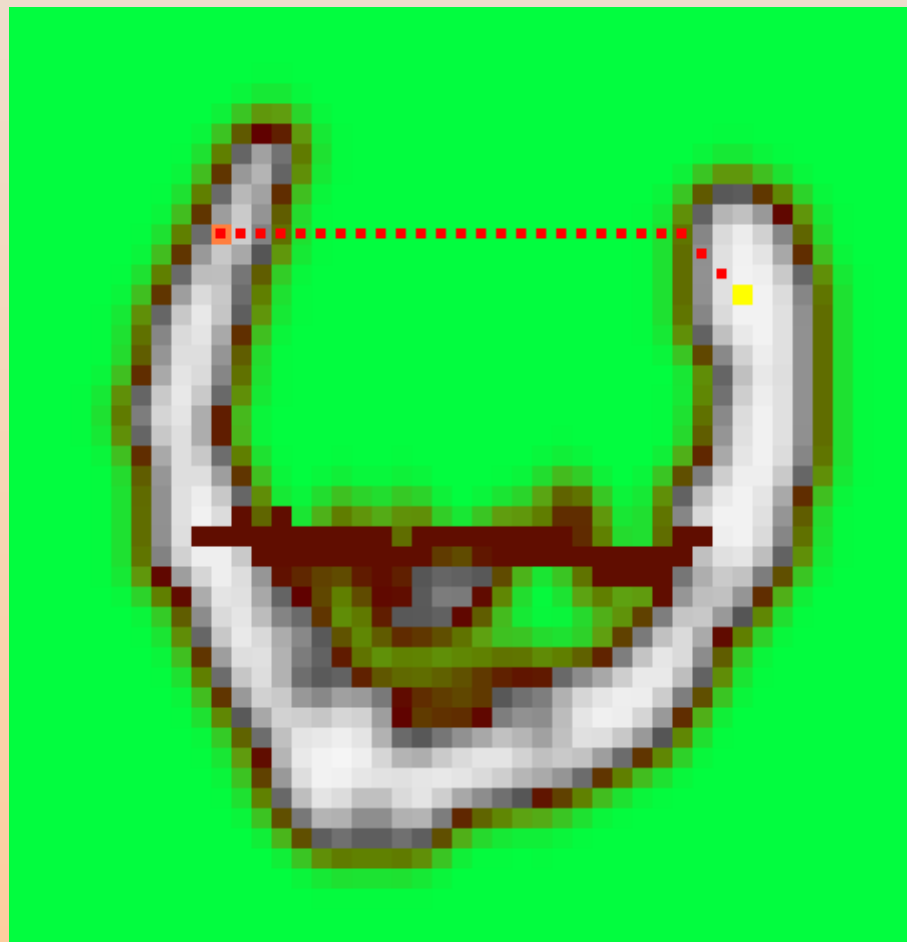
Výpočet ceny souseda

- Minimální absolutní rozdíl výšek (nemenší převýšení)



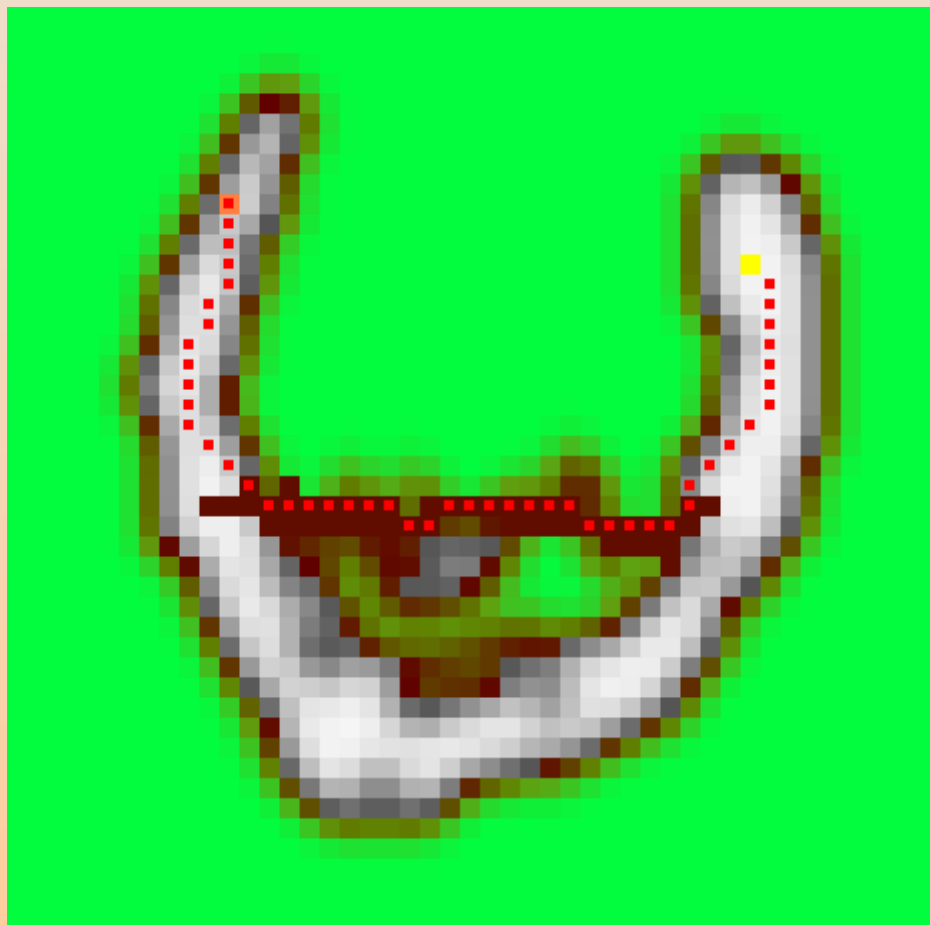
Výpočet ceny souseda

- Minimální absolutní vzdálenost



Výpočet ceny souseda

- Vzdálenost + rozdíl výšek



Výpočet ceny souseda

- Větší cena na diagonálách
- Lze též použít obtížnost terénu na daném políčku (např. cesta, louka, les, bažina, hluboký sníh)

Děkuji za pozornost