Algoritmus 2D růstu přímou metodou

Bc. Lukáš Michalec

Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta Univerzity J.E. Purkyně v Ústí n.L.
1. ročník, specializace

Abstrakt

Seminární práce se zabývá simulací růstu tenké vrstvy za pomoci přímé metody.

Zadání:

- Rozměr pracovní oblasti cca 1000 × 1000, plus 10% okrajové podmínky.
- Do oblasti generujte přímo kruhové ostrůvky s poloměry r s normálním rozdělením kolem střední hodnoty cca 25, resp. 1/40 hrany pracovní oblasti.
- Ostrůvky generujte pomocí metody tuhých disků. Použijte reálnou reprezentaci souřadnic.
- Vygenerujte 10 modelových struktur pro každou ze 3 hodnot difúzní zóny D = 0; r a 2r,vždy s maximálním možným pokrytím.
- Výstupy modelu:
  - 3 obrázky modelových struktur,
  - 3 hodnoty maximálních průměrných pokrytí pro každou pro každou hodnotu D,
  - rozdělení vzdáleností nejbližších sousedů DNN pro každou hodnotu D,
  - rozdělení poloměrů ostrůvků pro každou hodnotu D.

1 Model

Pracovní oblastní v našem modelu je čtvercová plocha, která je spojitá. Pracujeme s modelem *hard sphere*, kde se jednotlivé ostrůvky nesmí překrývat.

Do pracovní oblasti generujeme ostrůvky o určitém poloměru a porovnáváme, jestli se jeho difúzní oblast překrývá s difůzní oblastí jiného ostrůvku. Pokud ano, ostrůvek zamítneme a generujeme nový.

1.1 Generování poloměru

Poloměry oblastí spadají do normálního rozdělení se střední hodnotou poloměru ostrůvku, jehož hustota je rovna:

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \tag{1}$$

kde σ je rozptyl a μ je střední hodnota.

1.2 Hustota zaplnění

Hustota zaplnění je poměr obsazené podložky ku ploše celkové podložce:

$$\rho = \frac{\sum_i^n \pi * r_i^2}{a^2} \tag{2}$$

kde a^2 je plocha podložky a $\sum_i^n \pi * r_i^2$ je suma všech obsahů ostrůvků.

1.3 Rozdělení vzdáleností metodou nejbližších sousedů

Myšlenka metody nejbližších sousedů je taková, že spočítáme všechny vzdálenosti od i-tého ostůvku ke všem ostatním j-tým ostrůvkům a vybereme minimální vzdálenost:

$$\alpha = \underset{i \neq j}{min} \left((\sqrt{(x_i - x_1)^2 + (y_i - y_1)^2}, ..., \sqrt{((x_i - x_n)^2 + (y_i - y_n)^2)} \right) \tag{3}$$

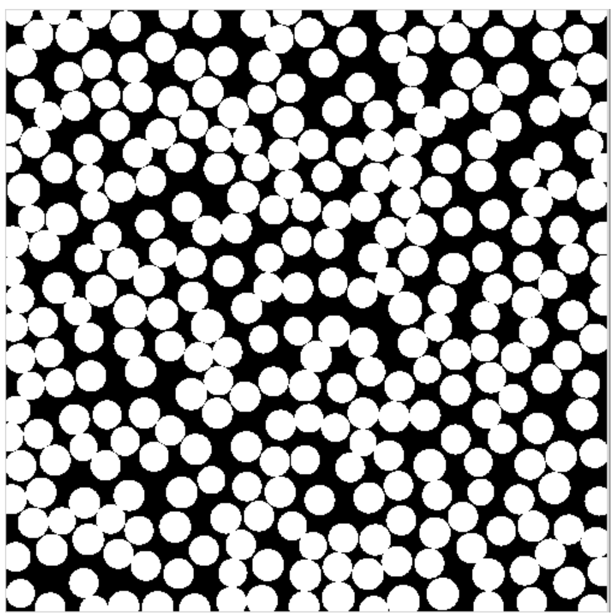
2 Výsledky a diskuze

Výsledné grafy jsem dělal z průměru 100 soustav. Grafické reprezentace jsou vždy z 1. soustavy z té sady soustav.

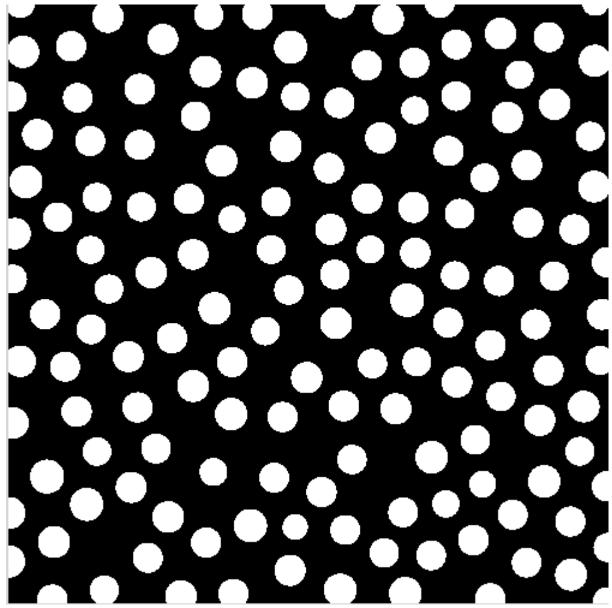
2.1 Hustota zaplnění

Difúzí zóna: 0 - 0.4775
Difúzí zóna: r - 0.2509
Difúzí zóna: $2r$ - 0.1456

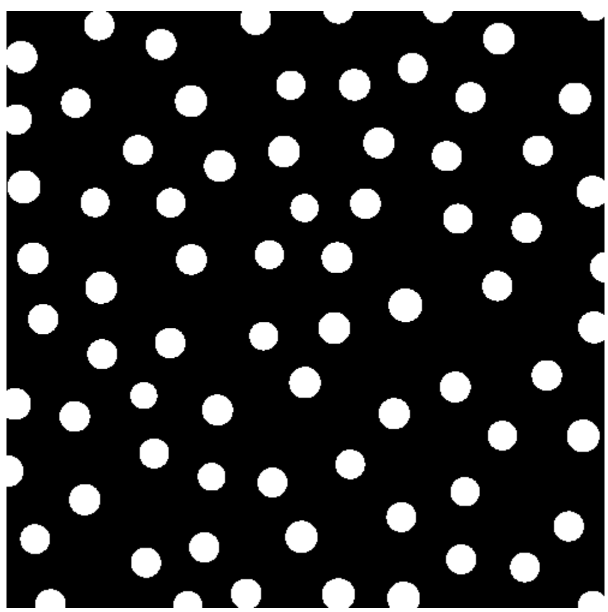
2.2 Grafická reprezentace



Obrázek 1: Soustava s difůzní zónou = 0

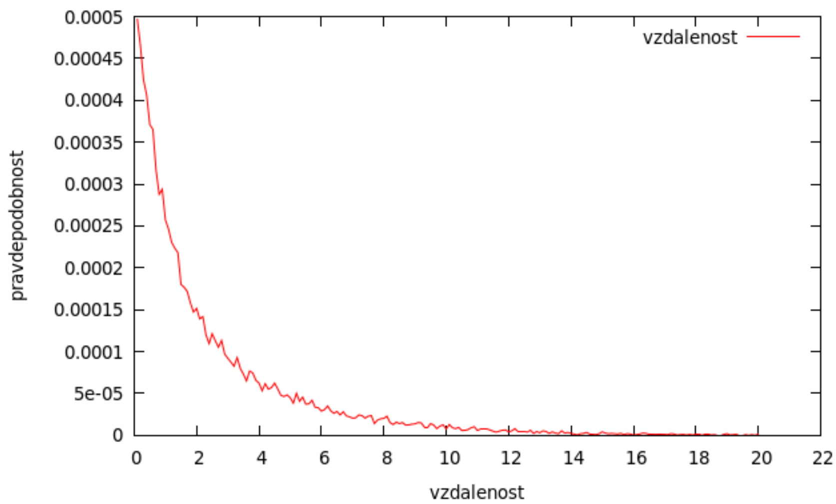


Obrázek 2: Soustava s difůzní zónou = poloměr

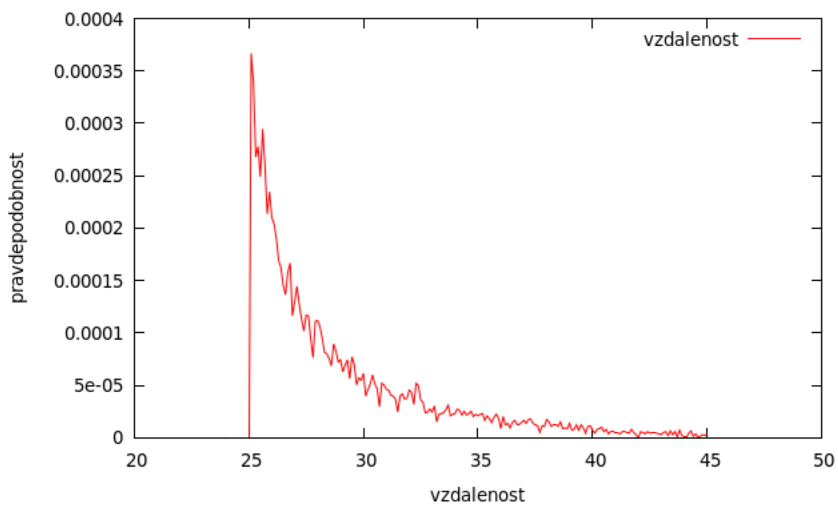


Obrázek 3: Soustava s difůzní zónou = 2*poloměr

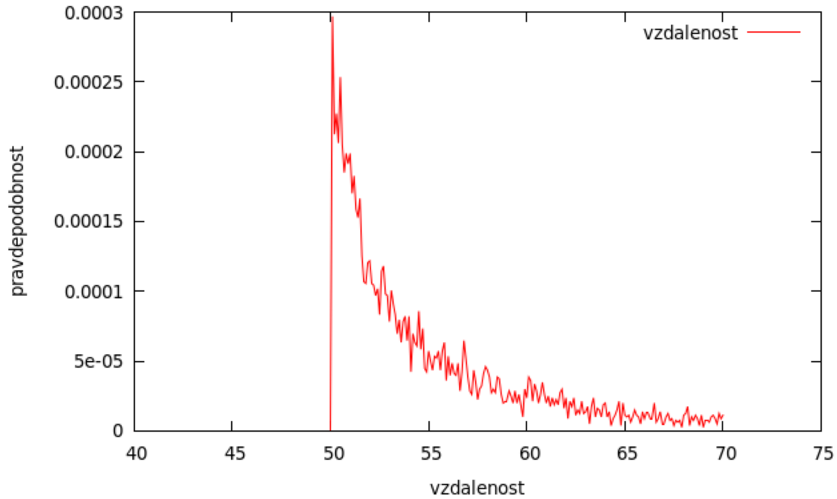
2.3 Histogram vzdáleností



Obrázek 4: Soustava s difůzní zónou = 0



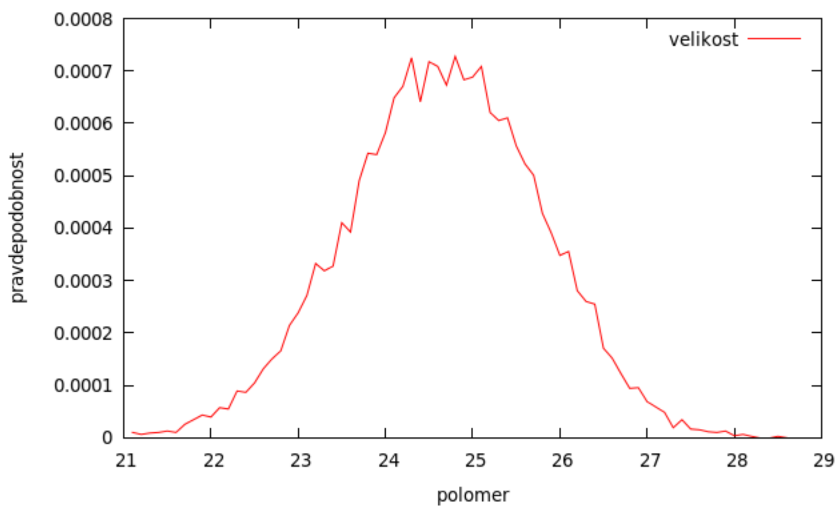
Obrázek 5: Soustava s difůzní zónou = poloměr



Obrázek 6: Soustava s difůzní zónou = poloměr*2

2.4 Histogram poloměrů

I když jsme generovali poloměry se střední hodnou 25, tak lze vidět na grafu níže, že střední hodnota je těsně pod hodnotou 25. Je to způsobeno tím, že ostrůvky s menším poloměrem, budou mít větší pravděpodobnost, že se tam vejdou.



Obrázek 7: Histogram poloměrů.