



Detekce kolizí pomocí oktalových stromů

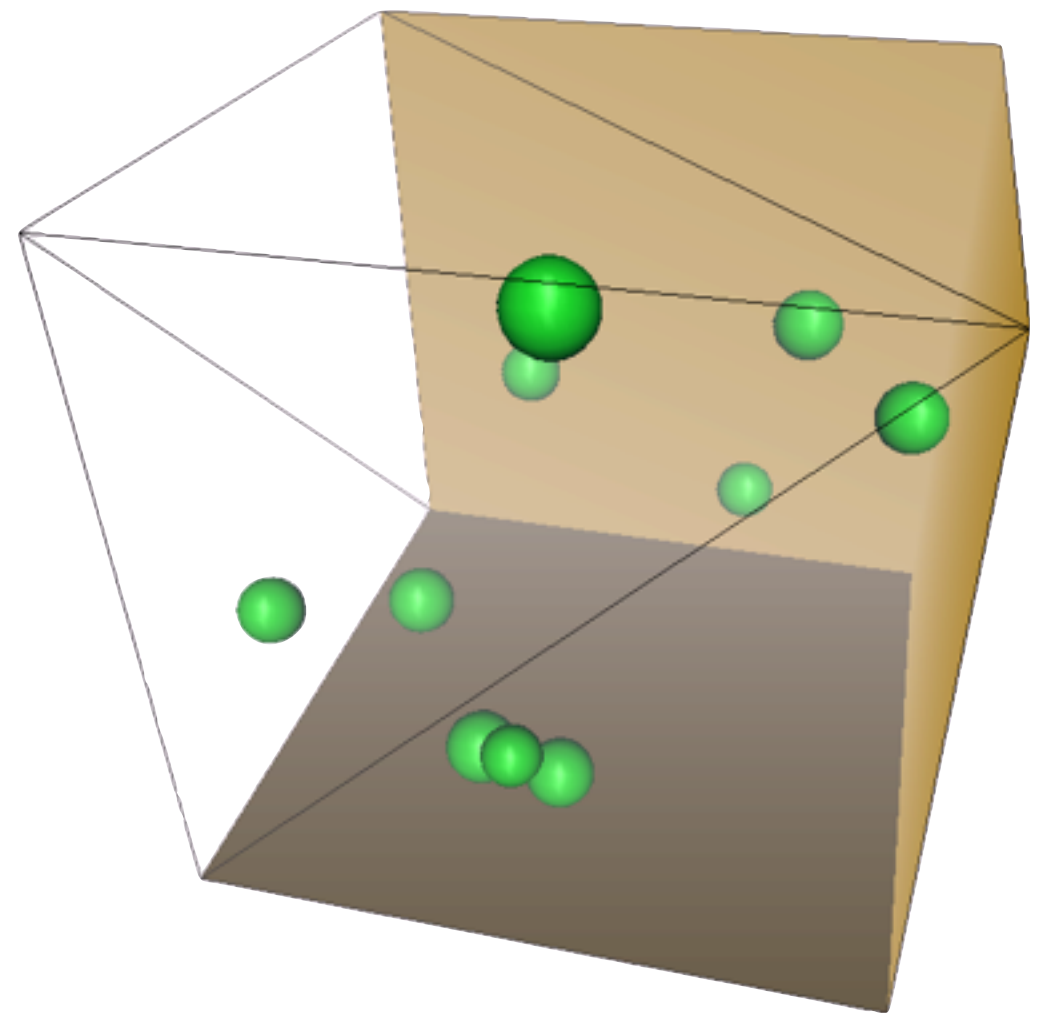
Semestrální projekt PGRF2

leden 2015

Jan Hladěna
jan.hladena@uhk.cz

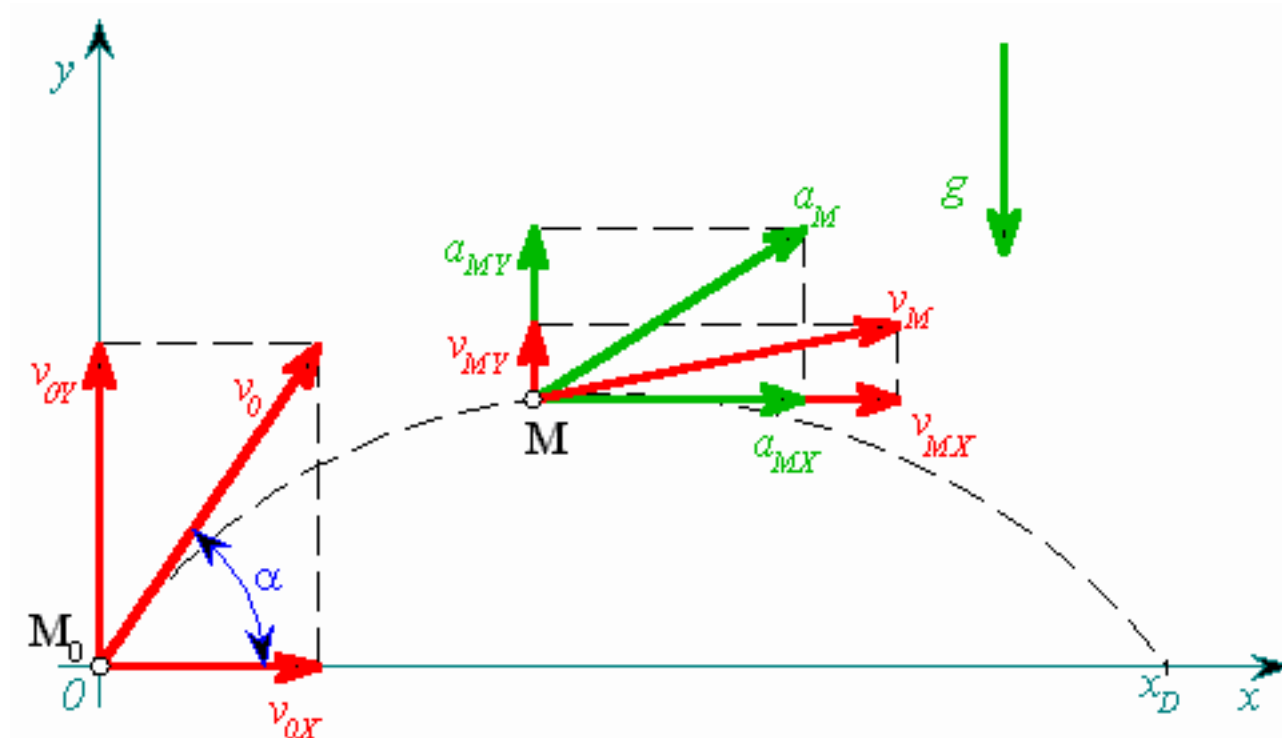
Detekce kolizí pomocí oktalových stromů

- Pohyb míčků
- Kolize
- Optimalizace detekce kolizí
- Ukázka + dotazy



Pohyb míčků

- Aktuální poloha $M = [x, y, z]$
(implementována jako Vec3D)
- Rychlost $v_M = \text{Vec3D}(x, y, z)$
- $M += v \cdot koef$



Šikmý vrh - ilustrační obrázek [2]

- Aplikace gravitace
- $g = \text{Vec3D}(0, 0, -9.81)$
- $v_M += g \cdot koef$

koef - koeficient odpovídající době mezi jednotlivými přepočítáními

Kolize

- **A) Mezi míčkem a stěnou boxu**

- nastává, pokud součet skalárního součinu aktuální polohy míčku a normálového vektoru stěny s poloměrem míčku překročí polovinu velikosti hrany celého boxu
 - $m \cdot w_N + r > a_{\text{BOX}}/2$
- a zároveň je skalární součin rychlosti míčku s normálovým vektorem stěny kladný
 - $v \cdot w_N > 0$

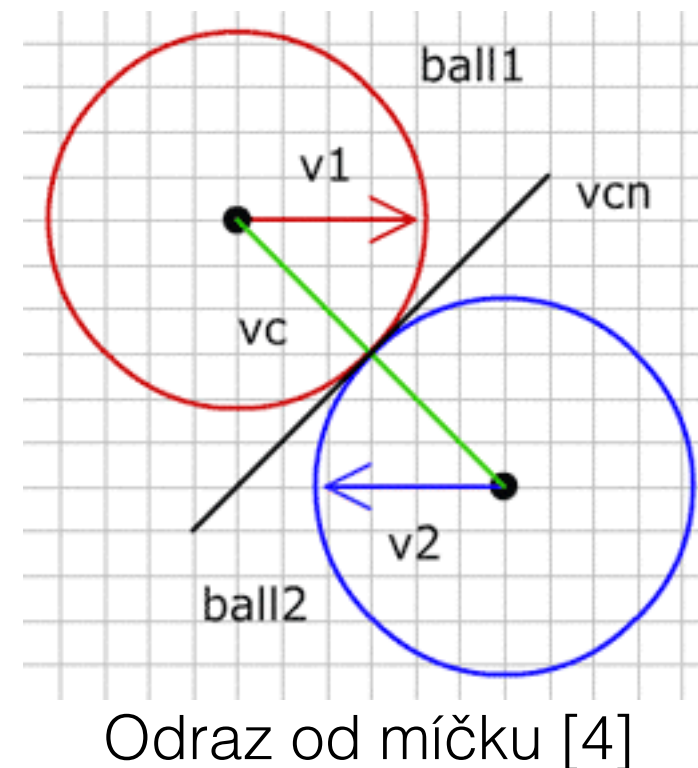
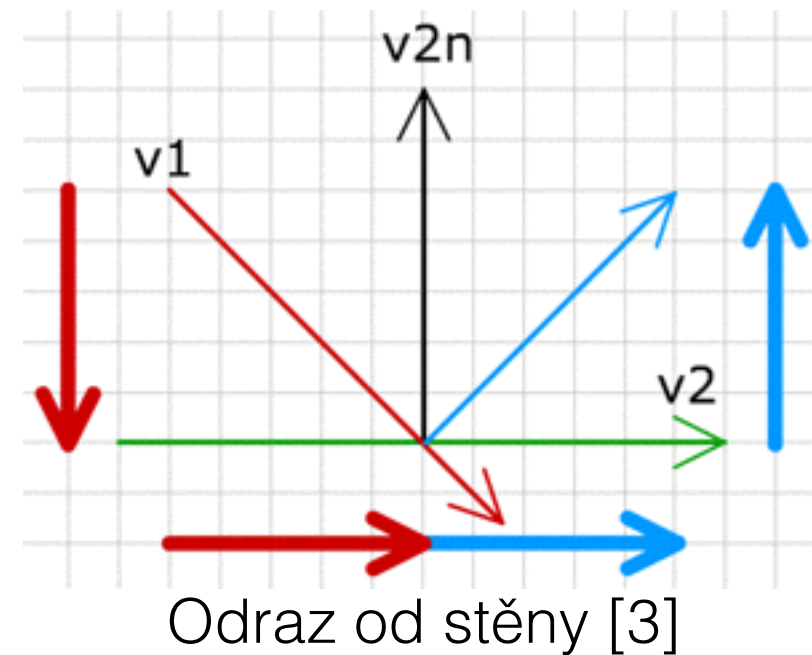
- **B) Mezi míčkem a míčkem**

- nastává, pokud je vzdálenost mezi středy dvou míčků menší než součet jejich poloměrů
- $|M_1 M_2| < r_1 + r_2$

Ošetření kolize - odraz

- $v = \text{útlum} \cdot (-2 \cdot (v \cdot n) \cdot n + v)$
- n - normálový vektor odrazné roviny
- pro míčky $b = |m_1 - m_2|$,

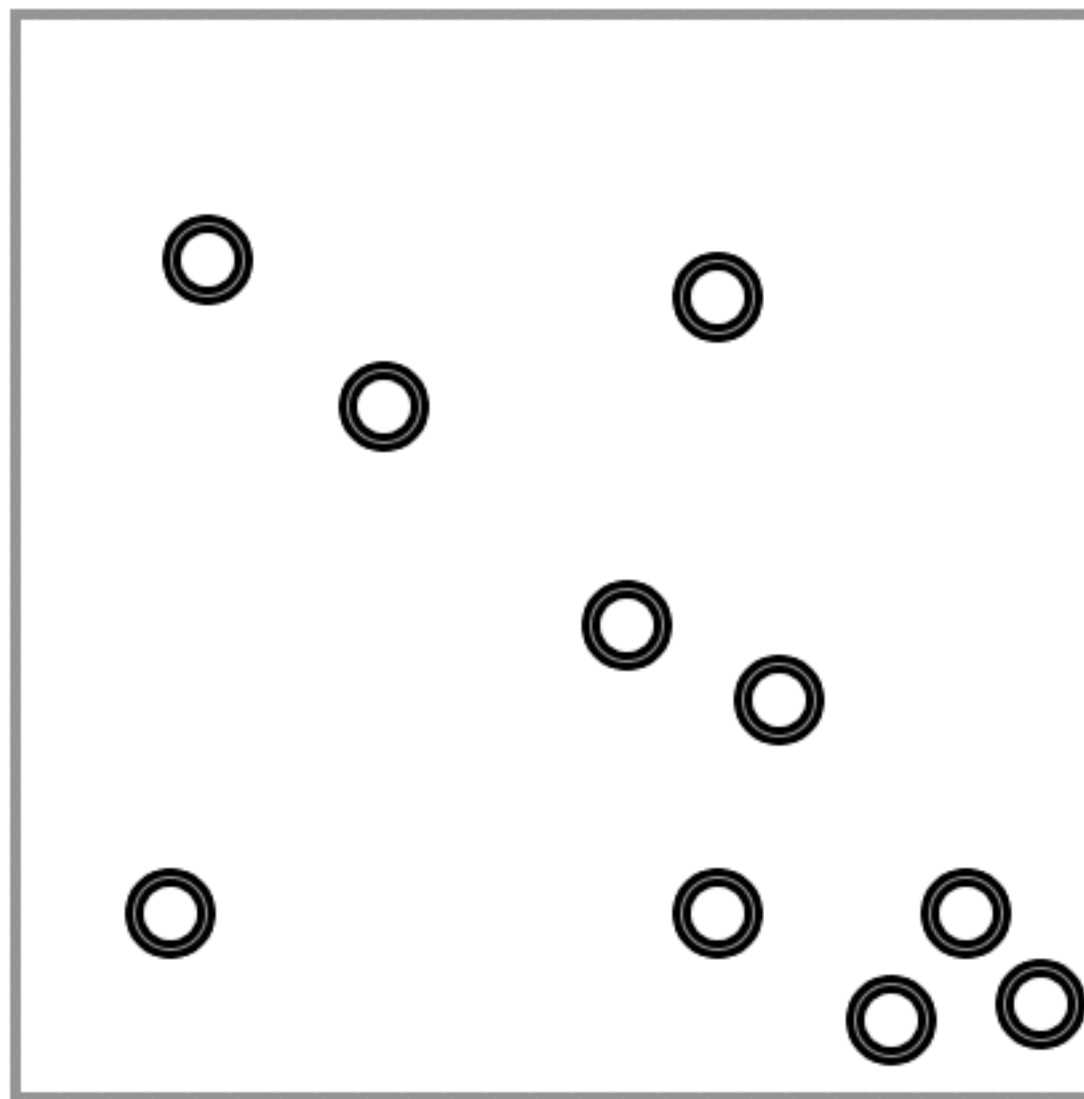
$$\vec{n} = \frac{\vec{b}}{\sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}}$$



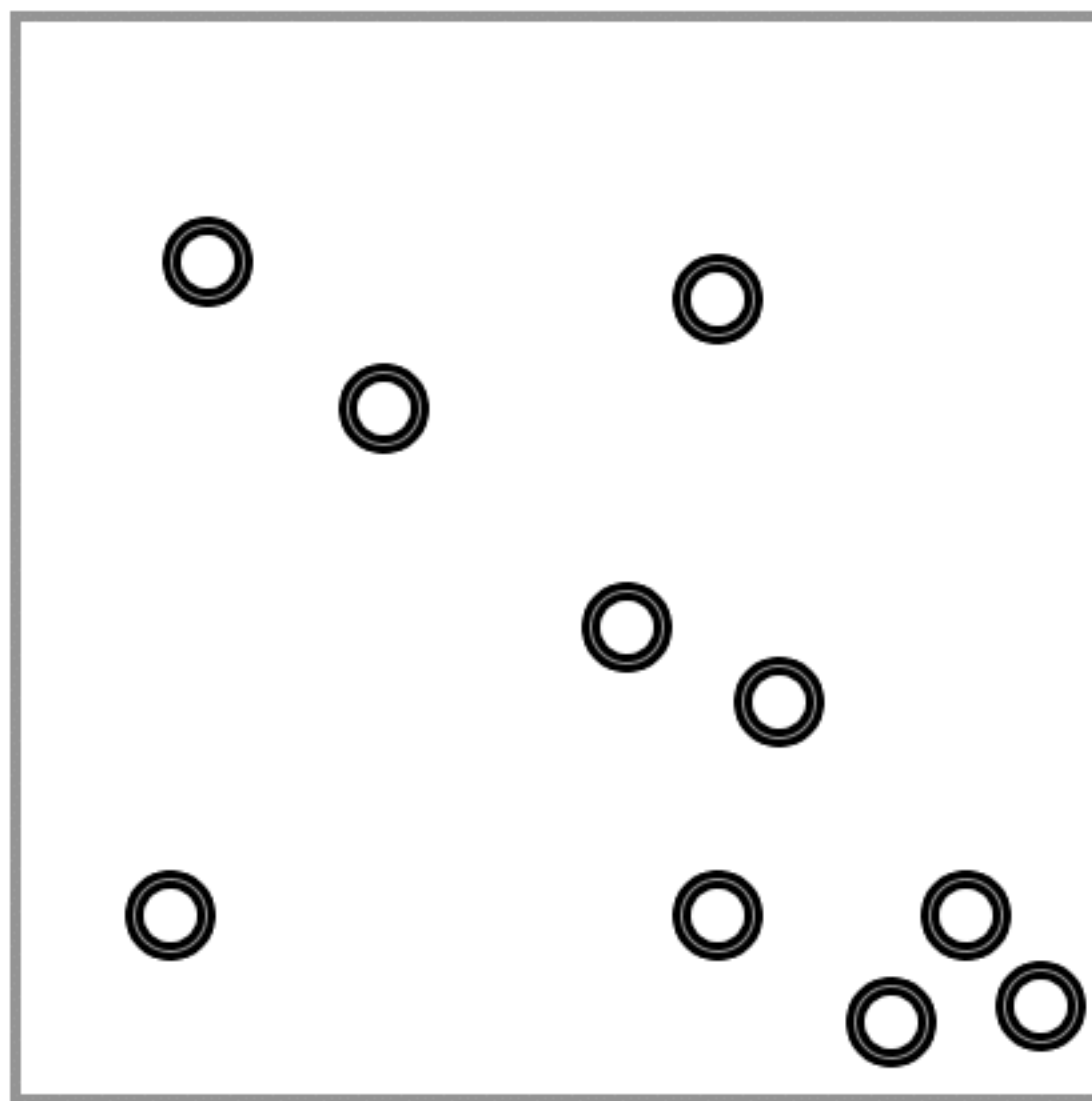
Optimalizace detekce kolizí

- Dělení prostoru
- 2D příklad - quadtree

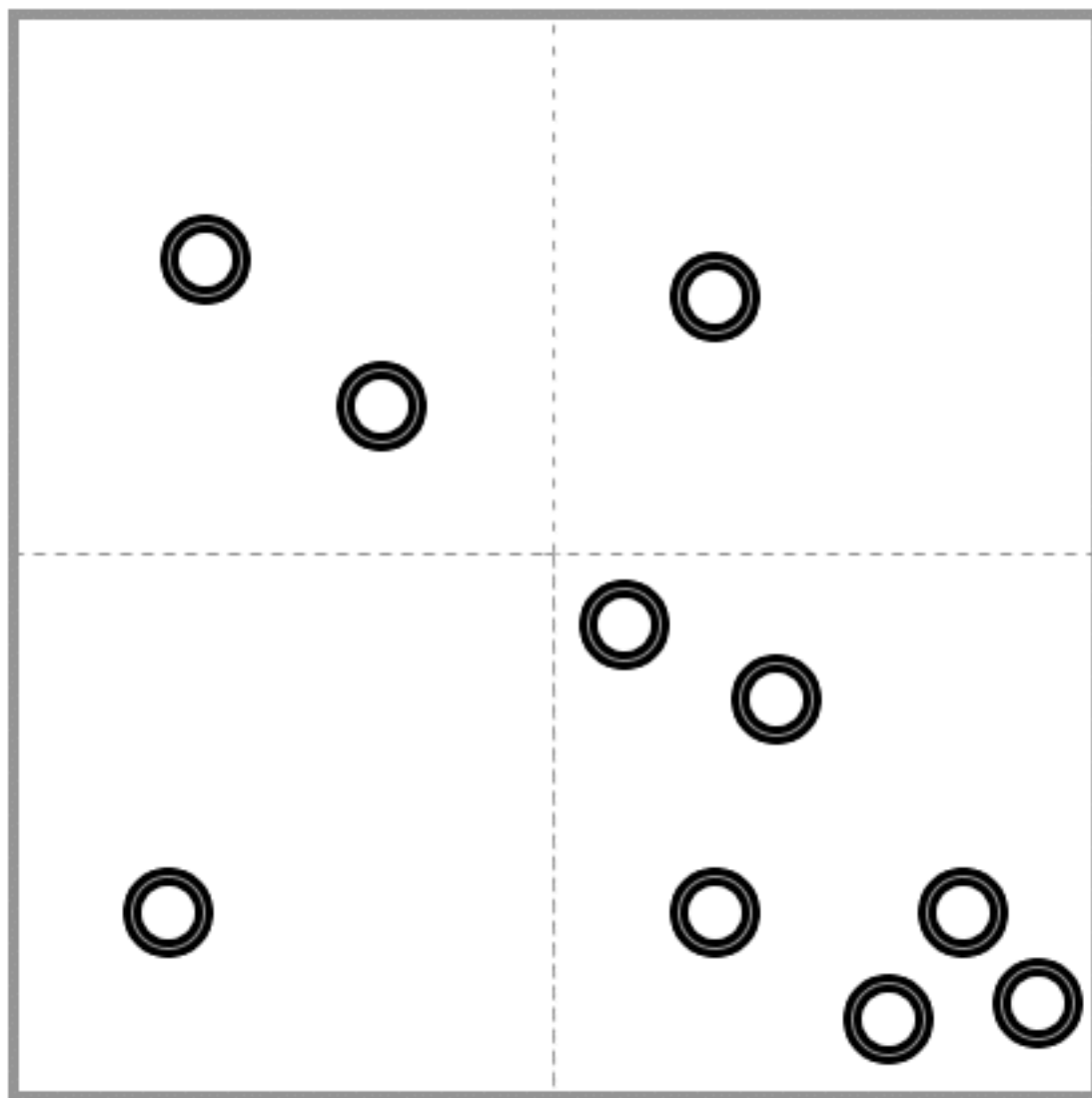
2D příklad - quadtree



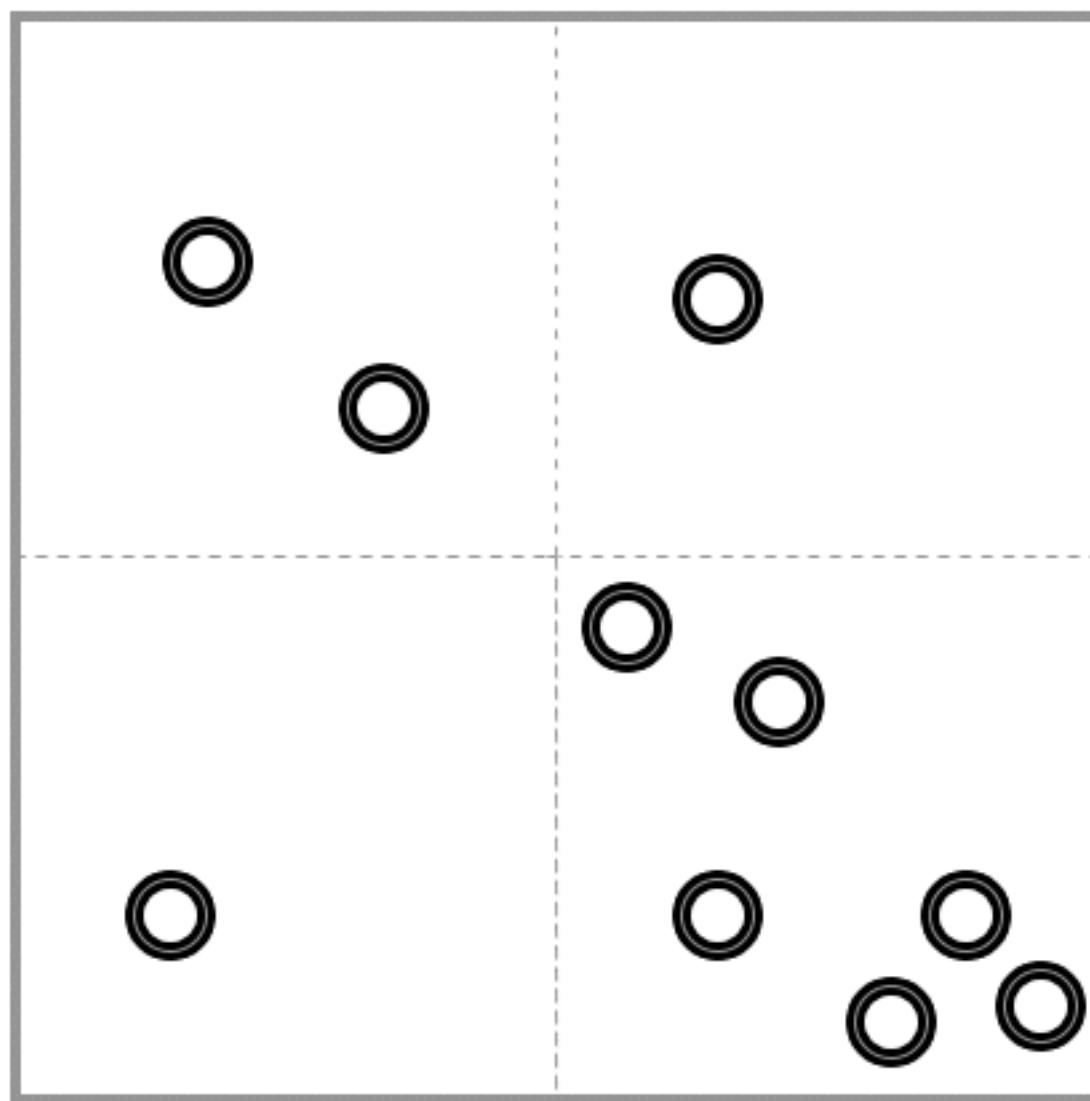
$$C(k, n) = \frac{n!}{(n - k)! \cdot k!}$$



$$C(2, 10) = \frac{10!}{(10 - 2)! \cdot 10!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8!}{8! \cdot 2!} = \frac{10 \cdot 9}{2} = 45$$

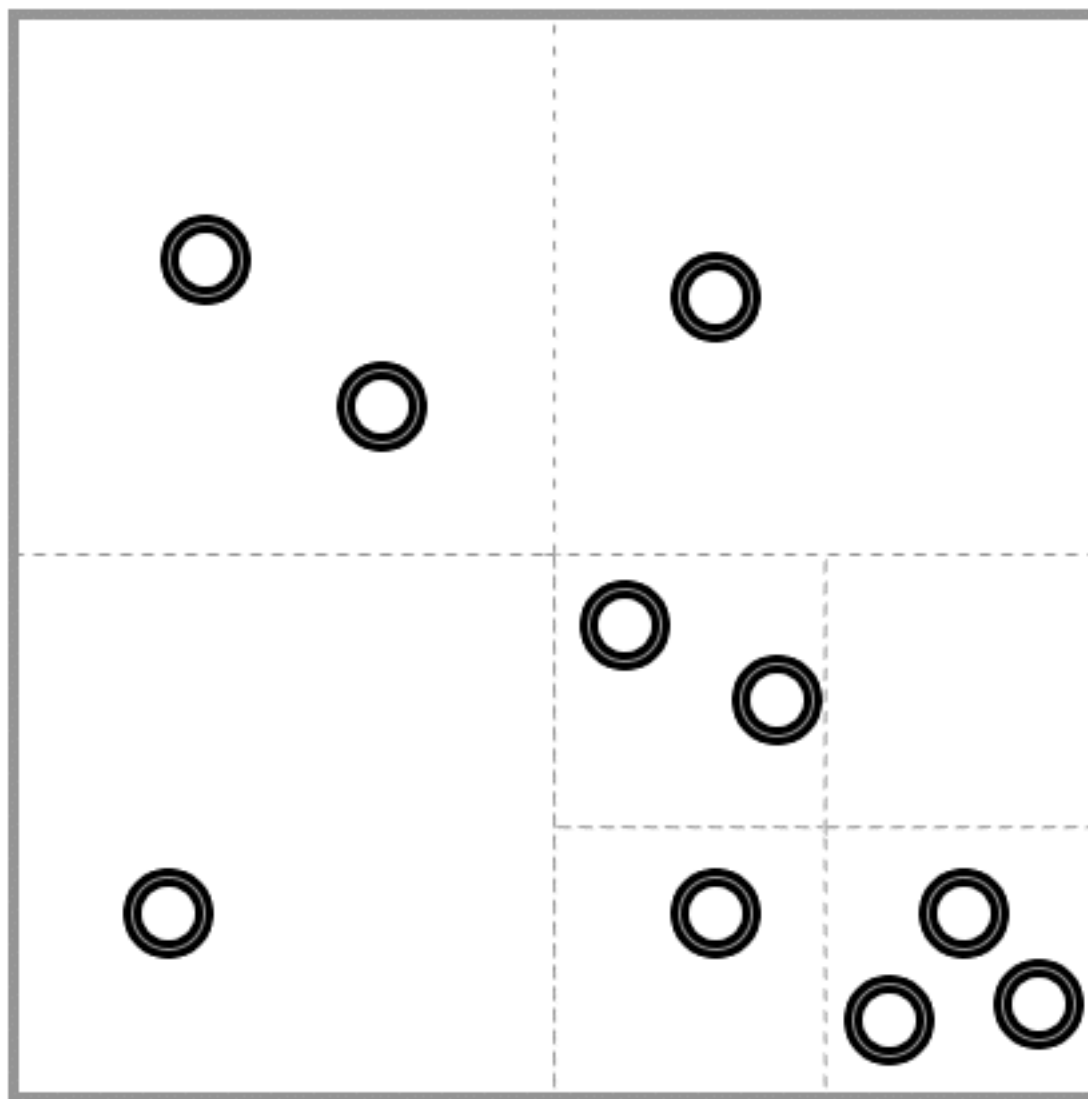


$$C_1(2, 2) = 1$$

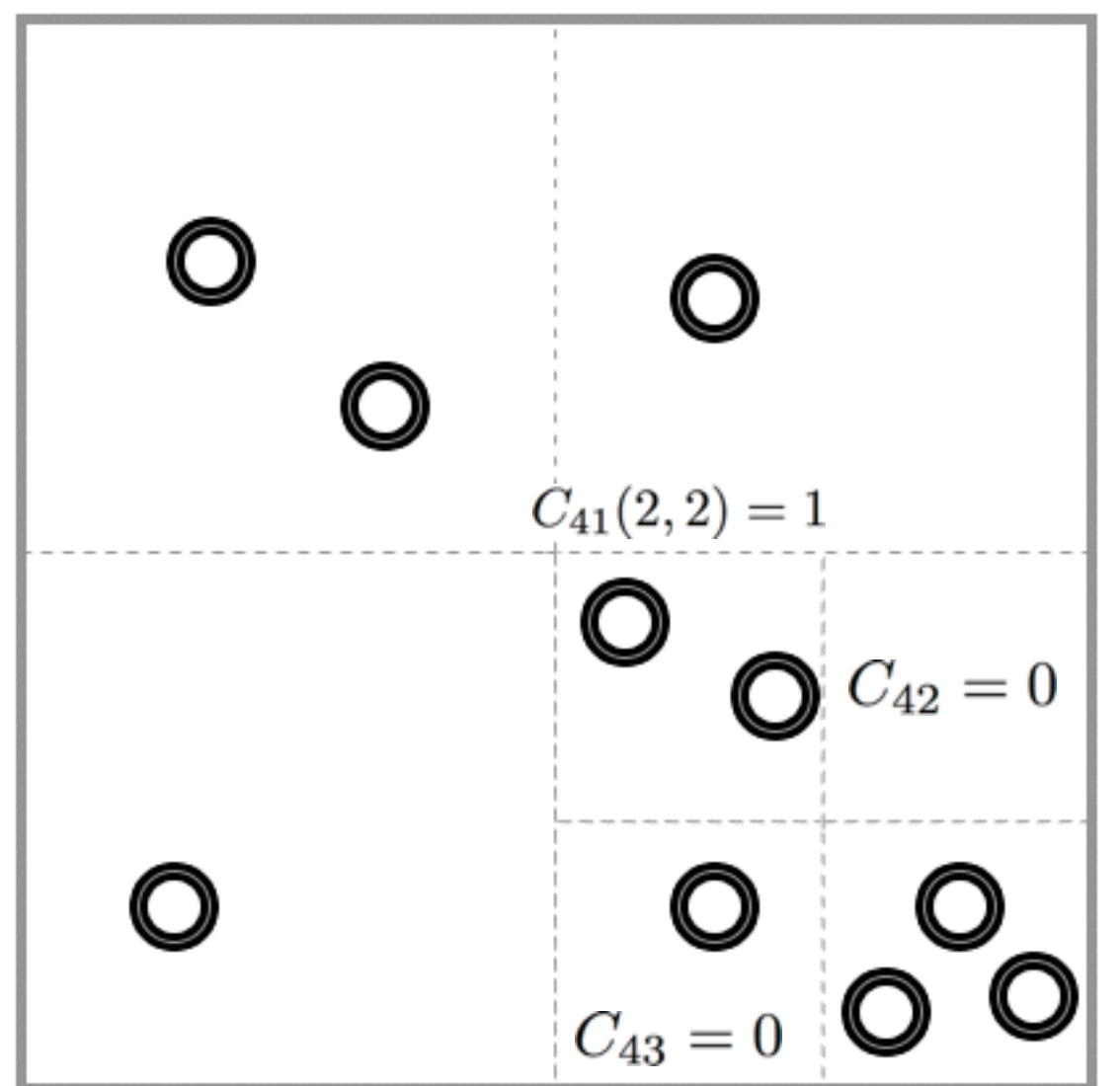


$$C_4(2, 6) = 15$$

$$C = 1 + 0 + 0 + 15 = 16$$



$$C_1(2, 2) = 1$$



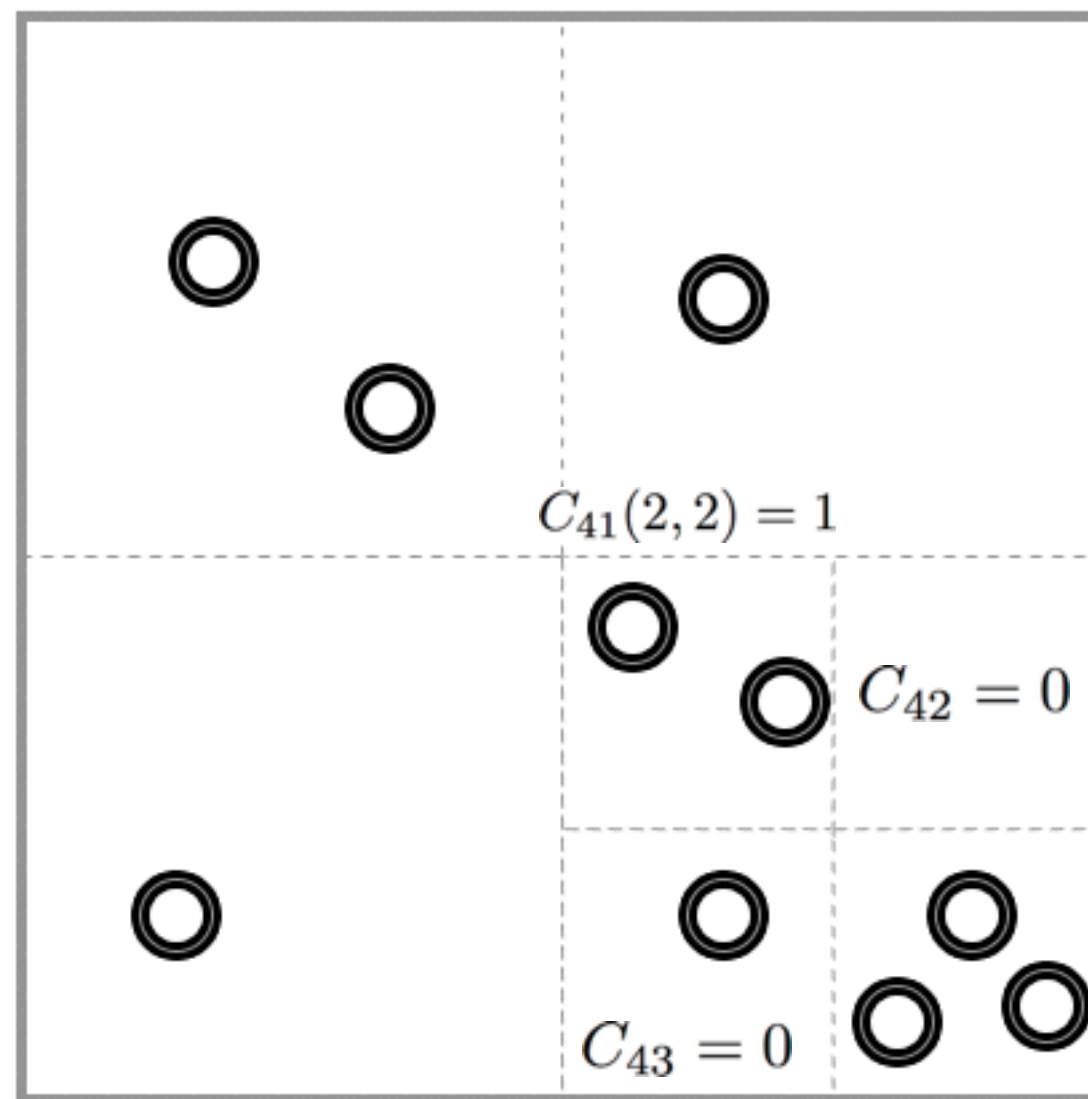
$$C_{41}(2, 2) = 1$$

$$C_{42} = 0$$

$$C_{43} = 0$$

$$C_{44}(2, 3) = 3$$

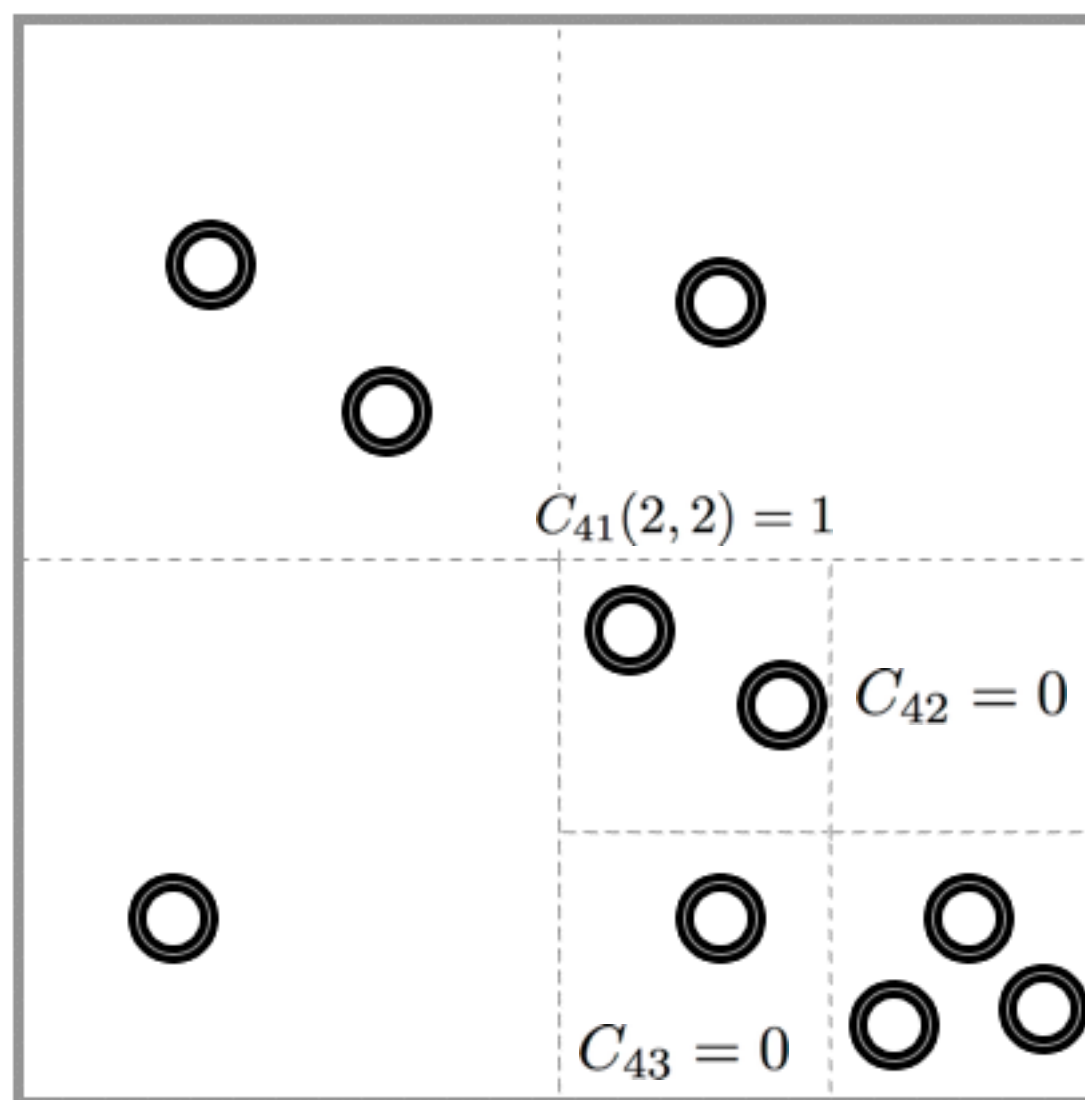
$$C_1(2, 2) = 1$$



$$C_{44}(2, 3) = 3$$

$$C_4 = 1 + 0 + 0 + 3 = 4$$

$$C_1(2, 2) = 1$$



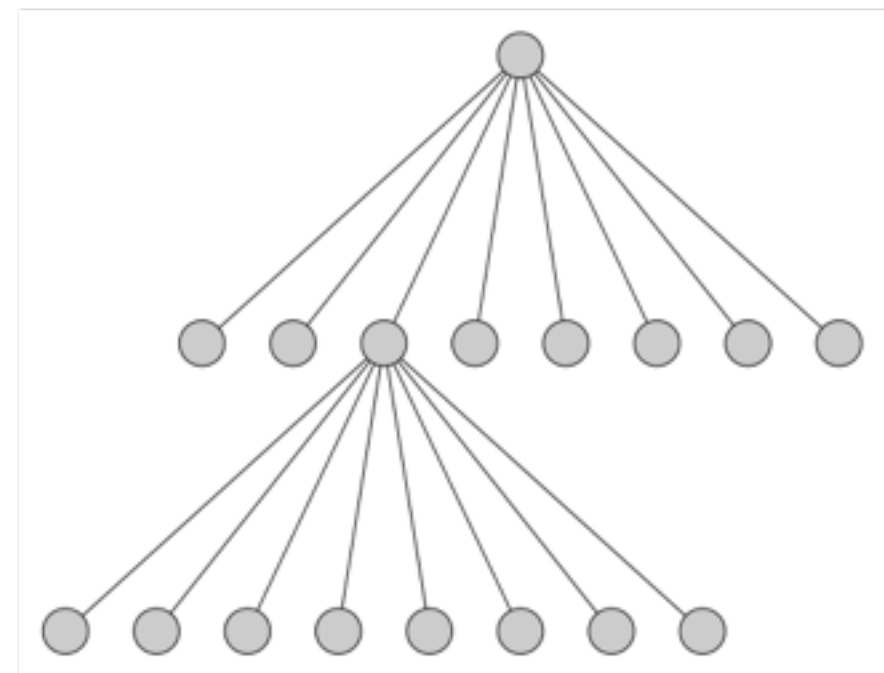
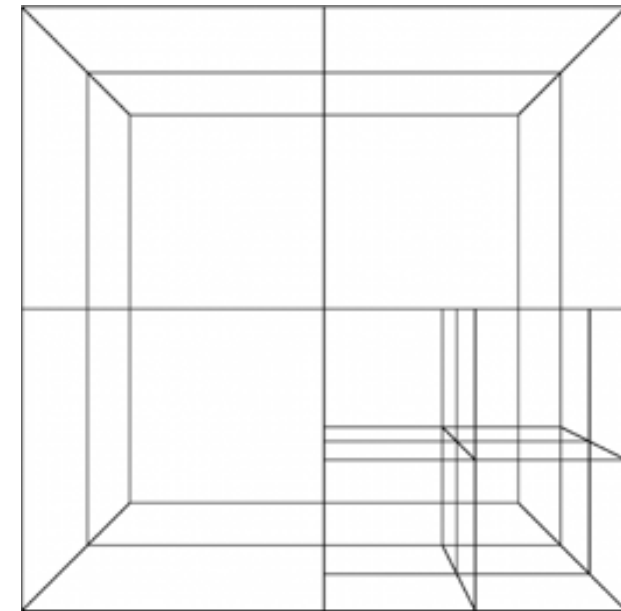
$$C_{44}(2, 3) = 3$$

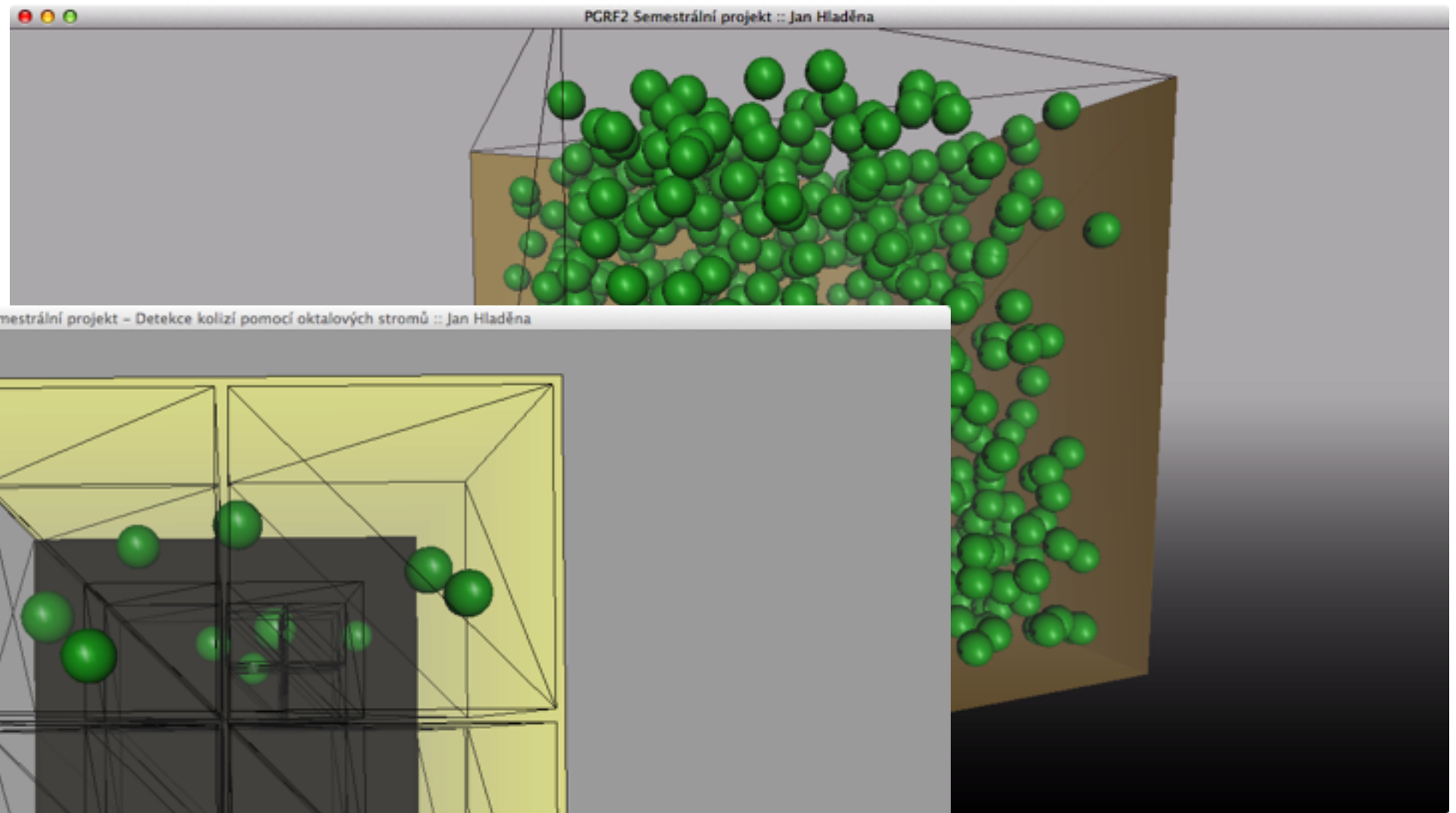
$$C_4 = 1 + 0 + 0 + 3 = 4$$

$$C = 1 + 0 + 0 + 4 = 5$$

Oktalový strom - Octree

- Trojrozměrná struktura
- Lze dynamicky dělit na podstromy, pokud
 - se v jednom oktantu nachází vyšší počet objektů





Ukázka + dotazy

Děkuji za pozornost.

Zdroje obrázků

- [1] <http://www.brandonpelfrey.com/blog/coding-a-simple-octree/octree-vortons/>
- [2] http://e-learning.tul.cz/cgi-bin/elearning/elearning.fcgi?ID_tema=34&ID_obsah=187&stranka=publ_tema&akce=polozka_vstup
- [3] <http://www.tonypa.pri.ee/vectors/tut06.html>
- [4] <http://www.tonypa.pri.ee/vectors/tut11.html>
- [5] <http://www.volume-gfx.com/volume-rendering/dual-marching-cubes/octree-generation/>