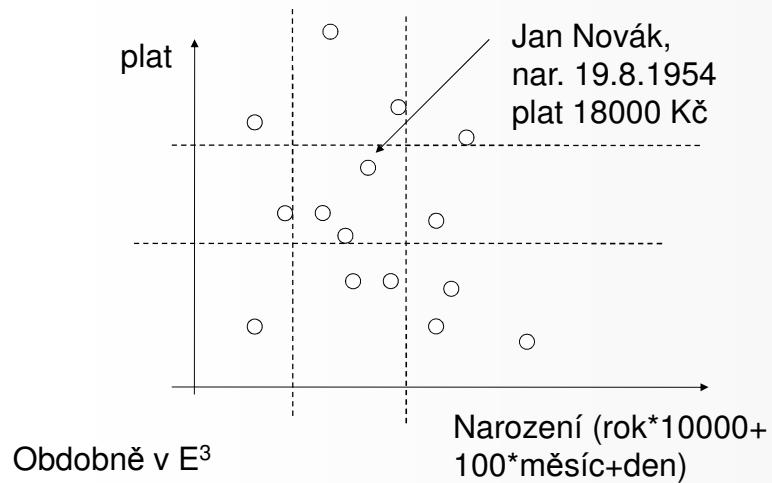


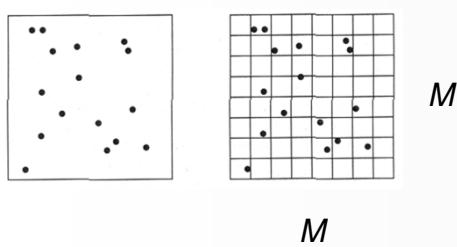
AVG3-1

Hledání intervalů (range searching)



AVG3-2

1. Uniformní dělení (uniform grid)



- častý trik: $\sqrt{N} \times \sqrt{N}$ velikost
 $\Rightarrow O(N)$ paměť
- vhodné pro rovnoměrná data (až $O(1)$ na 1 dotaz)
pro: $M = \sqrt{(N/K)}$

Konstrukce: $O(M^2+N)$

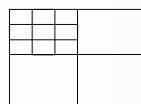
1 dotaz: $O(M^2+N)$

Průměr pro R dotazů: $O(R)$ buněk, $O(R)$ bodů
pro rovnoměrná data!!!

[Las96]

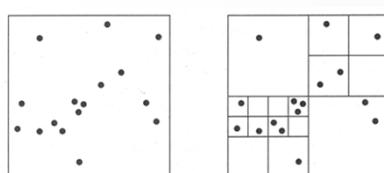
AVG3-3

- lze i vyšší dimenze
- mírná pomoc pro nerovnoměrná data:
 - 2. úroveň dělení (3x3, 4x4,...)



AVG3-4

2. Kvadrantový strom (quadtree)



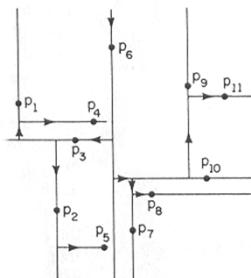
- adaptivní dělení
- obvykle dána max. povolená hloubka a max. povolený počet objektů v buňce
- lze i vyšší dimenze (octree pro E^3)
- konstrukce shora (dělení uzlů/buněk) nebo zdola (spojovalání uzlů-buněk)

Konstrukce a paměť : v nejhorším případě $O(M^2+N)$, oček. $O(N)$
1 dotaz: $O(\text{počet bodů} + \text{počet uzlů}) \dots O(N + \sqrt{N})$ v nejhor. případě,
očekáván lepší výsledek

[Las96]

AVG3-5

3. Vícerozměrný binární strom (k -D tree)



Zde: 2D strom

- + dělení optimální (užitím mediánu)
- statické – nejde vkládat, rušit, rotovat

Pro $D \geq 2$:

Předzpracování $\theta(D N \log N)$

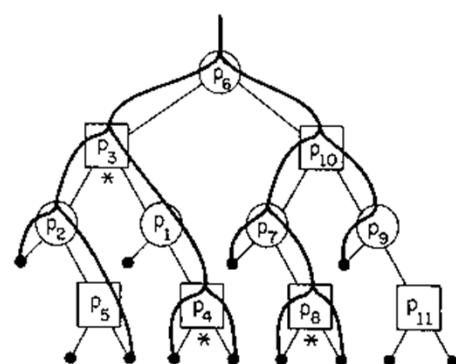
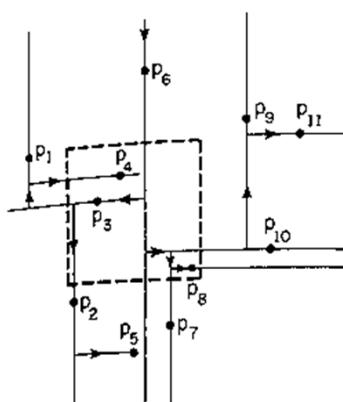
Paměť $\theta(D N)$

Zpracování $O(D N^{1-1/D} + k)$

Existuje novější dynamická verze

↳ počet nalezených odpovědí

AVG3-6



Příklad dotazu s intervalem

[Pre85]

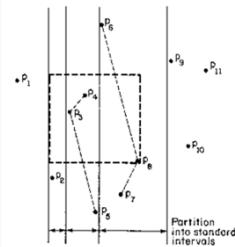
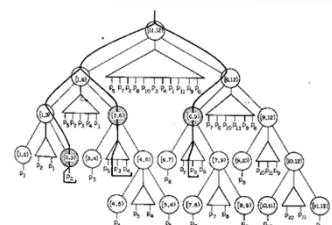
AVG3-7

4. Intervalový strom (range tree)

- využívá tzv. segmentového stromu + binárního vyhledávacího stromu

v uzlu  uložen interval $\langle p_i, p_j \rangle$

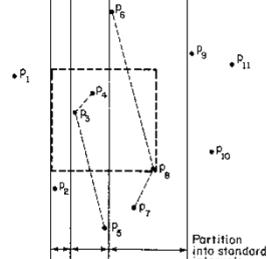
 strom s body seřaz. podle y



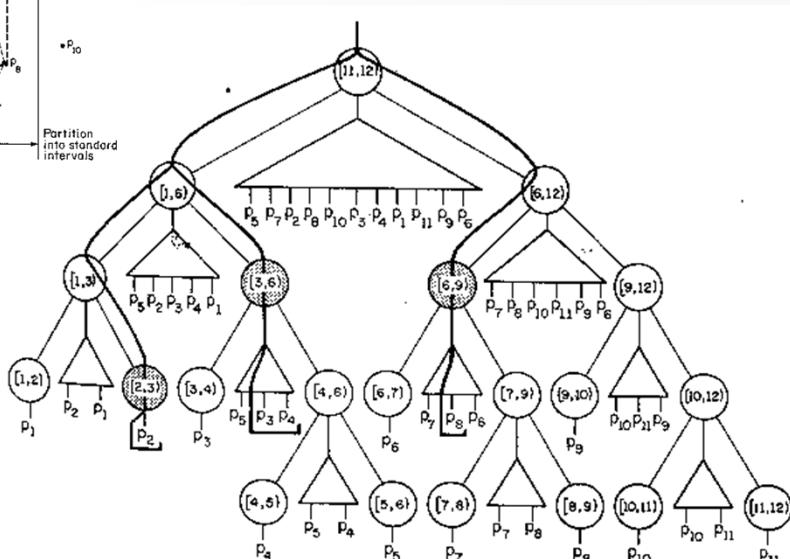
[Pre85]

Předzpracování
a paměť $O(N (\log N)^{D-1})$,
čas $O(\log N)^D$

AVG3-8

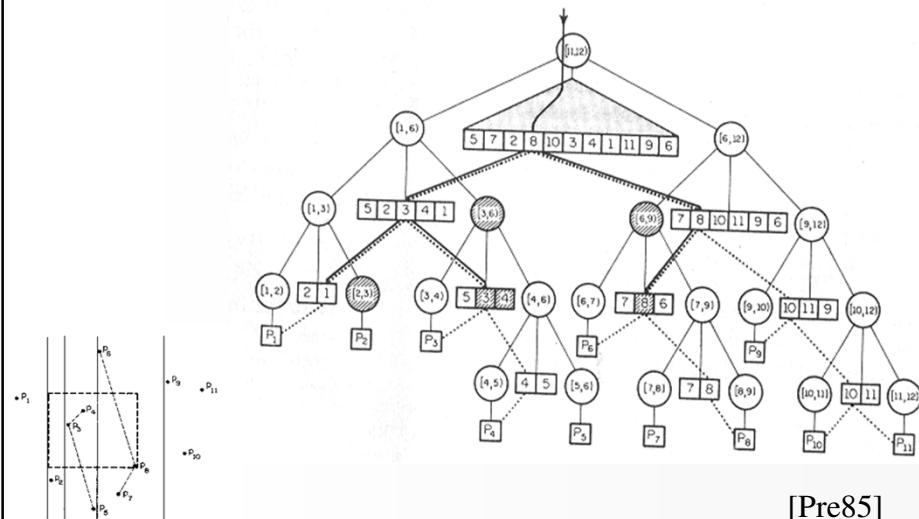


[Pre85]



AVG3-9

- úpravou (layered data structure) lze čas stlačit
- na $O((\log N)^{D-1})$



[Pre85]

AVG3-10

References

[Las96] Laszlo M.J: Computational Geometry and Computer Graphics in C++, Prentice Hall, 1996

[Pre85] Preparata F.P., Shamos M.I.: Computational Geometry: An Introduction, Springer Verlag New York Berlin Heidelberg Tokyo, 1985

Nebo jiná literatura na téma datové struktury („Samet“)