TŘÍDICÍ ALGORITMY

dělení: interní × externí
sekvenční × paralelní
porovnávací × přihrádkové
deterministické × randomizované
atd.

externí: pásky × disky
různé způsoby uložení dat a přístupu k nim (sekvenční, přímý, hierarchický)

paralelní: různé způsoby propojení procesorů a jejich komunikace
(PRAM, sítě)

novinka: hierarchická struktura interní paměti (cache)

Míry složitosti

interní sekvenční – počet provedených operací
(porovnání, výměny …)

interní paralelní – počet operací a počet procesorů

externí – počet transferů bloků mezi interní a externí paměti
(a velikost bloku)

cachové paměti – počet provedených operací a počet výpadků z cache

Předpoklady pro analýzu

Třídíme číselné posloupnosti
(celočíselné, permutace)

Odhadujeme složitost: v nejhorším případě
v průměrném -"-

Pracujeme se symboly O, Ω, Θ

Předpokládáme rovnoměrné rozložení
vstupních dat

Sekvenční interní třídící algoritmy

nejprve: založené na porovnáních
deterministické
s homogenní pamětí

dělení:

a) **přímé**

třídění vkládáním - Insertionsort
-"- výběrem - Selectionsort
-"- výměnou - Bubblesort

charakteristika: jsou jednoduché, krátké
snadno pochopitelné
snadno analyzovatelné
pracují s poli
třídí na místě
vhodné pro třídění malých souborů
nevhodné pro velké soubory
časová složitost $O(n^2)$

b) vylepšení přímých metod

Shellsort (diminishing increment sort)
rafinované vylepšení Insertionsortu
má spoustu variant
časová složitost řádově lepší, ale ne $O(n \log n)$

c) algoritmy se složitostí $O(n \log n)$
(alespoň v průměrném případě)
třídění slévaním – Mergesort
-"- haldou – Heapsort
-"- rozdělováním – Quicksort
nové varianty: snaží se vylepšit časovou
složitost (snížit multiplikativní konstantu)
vylepšit prostorovou složitost
přizpůsobit se předtříděným
posloupnostem
přizpůsobit se hierarchické paměti

Odhady složitosti

zřejmě: dolní odhad $\Omega(n)$

horní odhad $O(n^2)$

skutečný dolní odhad $\Omega(n \log n)$

Rozhodovací stromy

uzel reprezentuje porovnání jedné dvojice prvků

list - uspořádaná n-tice prvků

strom je binární

musí mít alespoň $n!$ listů

čas třídění = délka cesty z kořene do listu

$= \log n!$

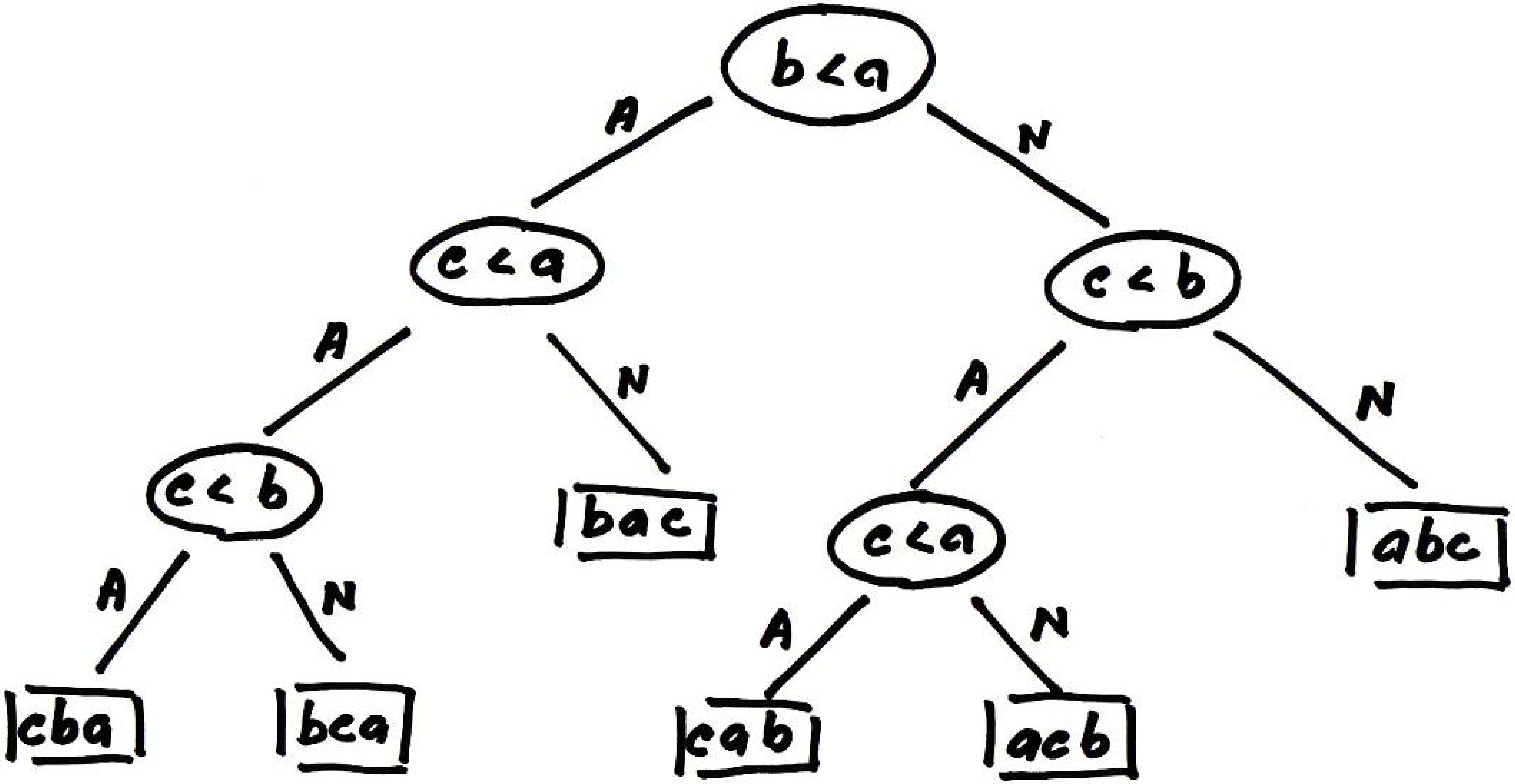
platí $n! \geq \left(\frac{n}{2}\right)^{\frac{n}{2}}$

z toho $\log n! \geq \frac{n}{2} \log \frac{n}{2} = \Omega(n \log n)$

Stirlingova formule: $n! \sim \sqrt{2\pi}\, n^{n+1/2} e^{-n}$

Odhad platí i v průměrném případě
i pro randomizované algoritmy

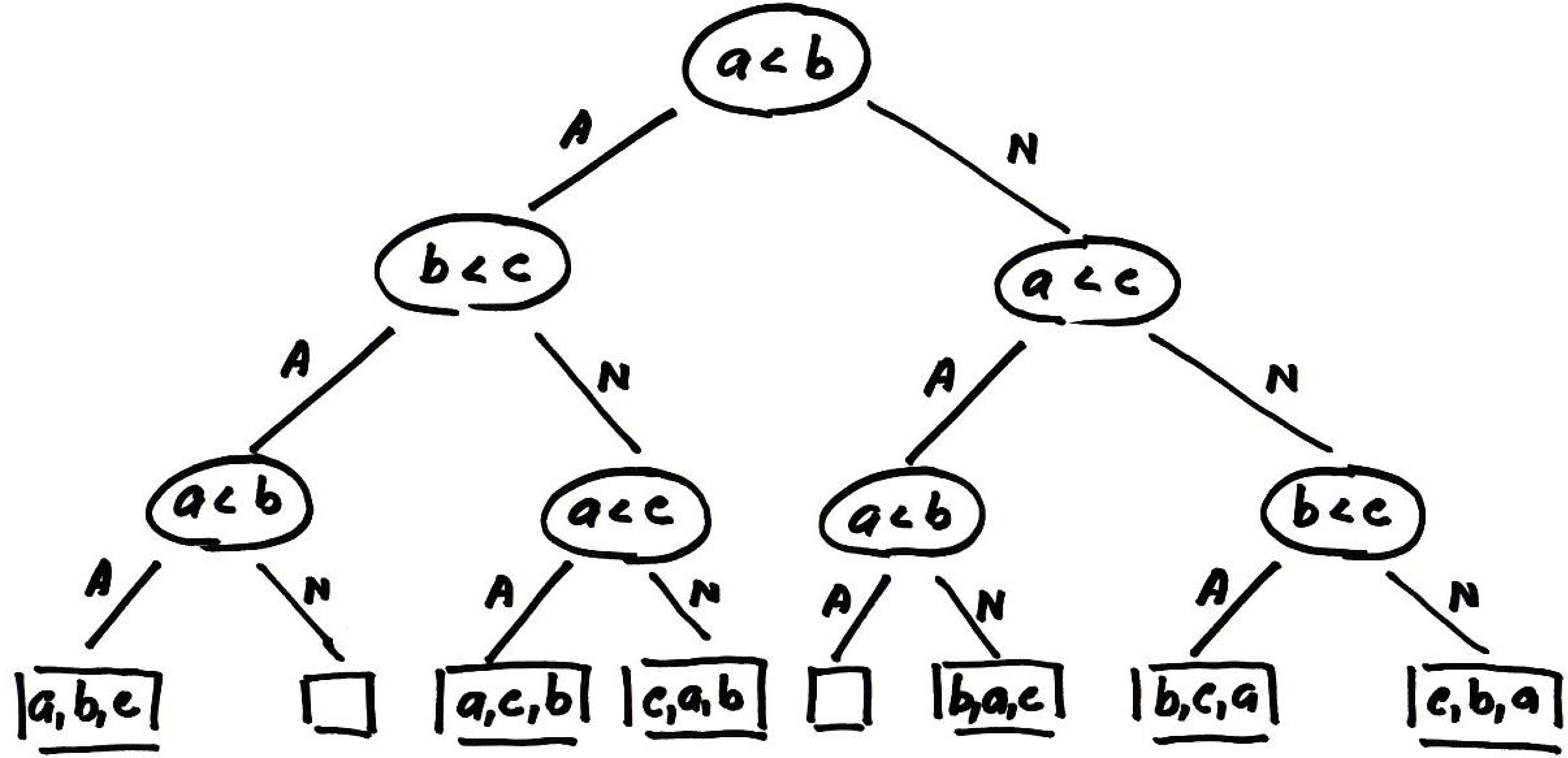
Příklad: 3-prvková množina $\{a, b, c\}$, Insertionsort



přesně $n!$ listů, nejsou ve stejné hloubce

algoritmus je adaptivní na předtříděné posloupnosti

Příklad: 3 prvky $\{a, b, c\}$, Selectionsort (s výběrem maxima)



Listů je víc než $n!$ (některé prázdné)

jsou ve stejné hloubce

algoritmus není adaptivní na předtříděné posloupnosti