

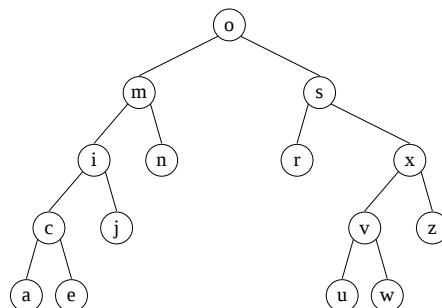
ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH

DRZEWA ZRÓWNOWAŻONE

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

1. [**] Na przedstawionym poniżej drzewie *SPLAY* wykonaj najpierw operację *insert(y)* a potem *delete(j)*. Jak będzie wyglądało to drzewo po każdej operacji? Zilustruj wszystkie kroki rozchylające wykonywane podczas operacji *splay*.



2. [**] Niech T będzie n -elementowym drzewem *SPLAY*, w którym zapamiętane są kolejne liczby naturalne $1, \dots, n$. Przedstaw taki ciąg operacji *splay()*, w wyniku którego otrzymamy drzewo o wysokości $n - 1$.
3. [**] Zaimplementuj operację *splay* dla drzewa *SPLAY*. Dla uproszczenia zakładamy, że w każdym węźle drzewa oprócz wskaźników na lewego i prawego syna pamiętamy jeszcze wskaźnik do ojca.
4. [**] Skonstruuj takie drzewo AVL o wysokości h , w którym wykonanie operacji *delete* będzie wymagało wykonania $\Theta(h)$ rotacji.
5. [***] W podanej na wykładzie implementacji drzewa AVL w każdym węźle pamiętaliśmy wysokość zaczepionego w nim poddrzewa (pole *height*). Zamiast wysokości można pamiętać tylko zrównoważenie poddrzewa w danym węźle (pole *balance*), które będzie przyjmowało tylko trzy wartości: -1 gdy lewe poddrzewo jest wyższe od prawego, 0 gdy wysokości poddrzew są takie same, +1 gdy prawe poddrzewo jest wyższe od lewego (różnica wysokości wynosi co najwyżej 1). Jak ta modyfikacja wpłynie na implementację operacji *insert* i *delete*?

6. [*] Zbuduj B -drzewo o minimalnym stopniu wierzchołka $t = 3$ o najmniejszej możliwej liczbie węzłów dla elementów o kluczach: $1, \dots, 35$. Dla powstałego drzewa wykonaj operację $insert(36)$.
7. [*] Zbuduj B -drzewo o minimalnym stopniu wierzchołka $t = 3$ o największej możliwej liczbie węzłów dla elementów o kluczach: $1, \dots, 17$. Dla powstałego drzewa wykonaj operację $delete(13)$.
8. [***] Do początkowo pustego 2-3-4-drzewa wstawiamy klucze: $1, 2, \dots, n$. Jaka wysokość ma końcowe drzewo?
9. [**] Załóżmy, że wskaźnik do następnego węzła w B -drzewie można zapisać w słowie o takiej samej długości co klucz. Aby zaoszczędzić część pamięci, w liściach zamiast pustych wskaźników pamiętane są klucze. Jaka jest minimalna i maksymalna liczba kluczy pamiętanych w takim B -drzewie o wysokości h ? O ile więcej kluczy można zapamiętać w B -drzewie o wysokości h z taką modyfikacją w stosunku do standardowego rozwiązania?