

Компаративна анализа приоритетних редова

Коста Грујчић

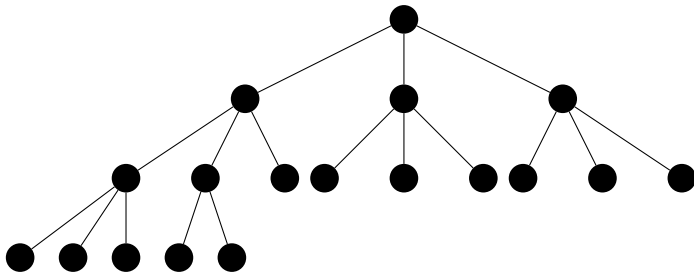
Увод

Дефиниција

Приоритетни ред је скуп у ком је сваком елементу придружен елемент неког потпуно уређеног скупа као његов *приоритет*.

Операција	Хип	Биномни хип	Фибоначијев хип	Сплеј стабло	ван Емде Боасово стабло
FIND-MIN	$O(\log_d n)$	$O(\log n)$	$O(1)^*$	$O(\log n)^*$	$O(1)$
DELETE-MIN	$O(d \log_d n)$	$O(\log n)$	$O(\log n)^*$	$O(\log n)^*$	$O(\log \log u)$
INSERT	$O(\log_d n)$	$O(\log n)$	$O(1)^*$	$O(\log n)^*$	$O(\log \log u)$
DECREASE-KEY	$O(\log_d n)$	$O(\log n)$	$O(1)^*$	$O(\log n)^*$	$O(\log \log u)$
MERGE	$O(n)$	$O(\log n)$	$O(1)^*$	$O(\log n)^{**}$	$O(u)$

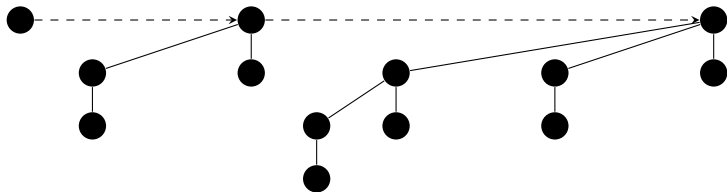
Хип



- ▶ Сложеност Дајкстриног алгоритма употребом хипа је $O(m \log_{m/n} n)$.
- ▶ Сложеност Примовог алгоритма употребом хипа је $O(m \log n)$.

- ▶ Лако се имплементира.
- ▶ Ефикасан у пракси.
- ▶ Не подржава ефикасну MERGE операцију.

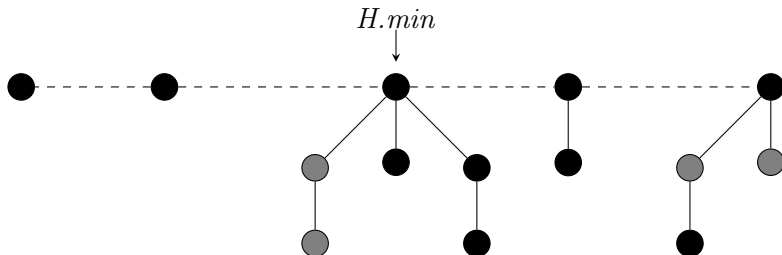
Биномни хип



- ▶ Сложеност Дајкстриног алгоритма употребом биномног хипа је $O((m + n) \log n)$.
- ▶ Сложеност Примовог алгоритма употребом биномног хипа је $O(m \log n)$.

- ▶ За разлику од хипа, подржава ефикасну MERGE операцију.
- ▶ У пракси спор јер се лако дешава најгори случај приликом уклањања/додавања чвора.

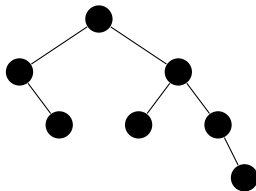
Фибоначијев хип



- ▶ Сложеност Дајкстриног алгоритма употребом Фибоначијевог хипа је $O(m + n \log n)$.
- ▶ Сложеност Примовог алгоритма употребом Фибоначијевог хипа је $O(m \log n)$.

- ▶ Теоријски значајна структура података.
- ▶ У пракси изузетно неефикасан због велике константе при свакој операцији.

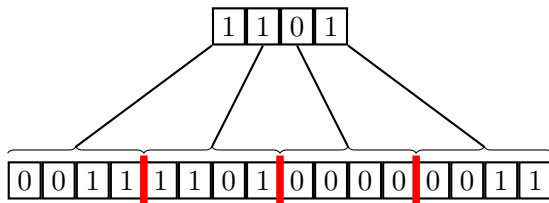
Сплеј стабло



- ▶ Сложеност Дајкстриног алгоритма употребом сплеј стабла је $O((n + m) \log n)$.
- ▶ Сложеност Примовог алгоритма употребом сплеј стабла је $O(m \log n)$.

- ▶ Врло ефикасан дериват стабла бинарне претраге.
- ▶ У пракси ефикасна структура података.

Ван Емде Боасово стабло



Слика 5: Основа ван Емде Боасовог стабла

$$T(u) = T(\sqrt{u}) + O(1) = O(\log \log u)$$

- Сложеност Дајкстриног алгоритма употребом ван Емде Боасовог стабла је $O((n + m) \log \log u)^{**}$.
- Сложеност Примовог алгоритма употребом ван Емде Боасовог стабла је $O(m \log \log u)^{**}$.

- ▶ Оптимална структура података за операције SUCCESSOR и PREDECESSOR.
- ▶ Када је универзум вишеструко већи од броја елемената у стаблу, меморија представља велики проблем.
- ▶ У основној верзији овог стабла кључеви морају бити јединствени.
- ▶ Употребом ван Емде Боасовог стабла је могуће сортирати низ у $O(n \log \log u)$.

Закључак

Бинарни хип представља најбољи избор приоритетног реда за Дајкстрин и Примов алгоритам, у случају када број чворова и број грана графа не прелази $2 \cdot 10^5$.