

Zaawansowane struktury danych

Marcin Żurowski

19 październik 2026

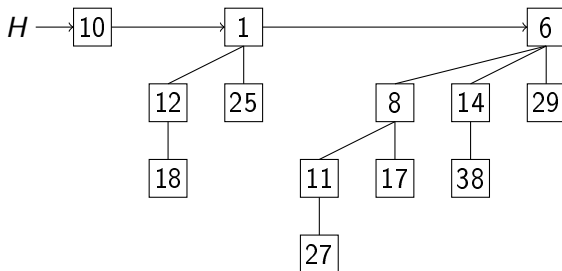
Plan zajęć

- 1 Struktura przechowująca kopiec dwumianowy
- 2 Operacje na kopcach dwumianowych

Struktura przechowująca kopiec dwumianowy

parent	
key	
degree	
child	sibling

Struktura przechowująca kopiec dwumianowy



Operacje na kopcach dwumianowych

- make-binomial-heap - tworzenie nowego kopca

Operacje na kopcach dwumianowych

- make-binomial-heap - tworzenie nowego kopca
- binomial-heap-minimum - znajdowanie minimalnego klucza

Operacje na kopcach dwumianowych

- make-binomial-heap - tworzenie nowego kopca
- binomial-heap-minimum - znajdowanie minimalnego klucza
- binomial-heap-union - łączenie dwóch kopców dwumianowych

Operacje na kopcach dwumianowych

- `make-binomial-heap` - tworzenie nowego kopca
- `binomial-heap-minimum` - znajdowanie minimalnego klucza
- `binomial-heap-union` - łączenie dwóch kopców dwumianowych
- `binomial-heap-insert` - wstawianie węzła

Operacje na kopcach dwumianowych

- `make-binomial-heap` - tworzenie nowego kopca
- `binomial-heap-minimum` - znajdowanie minimalnego klucza
- `binomial-heap-union` - łączenie dwóch kopców dwumianowych
- `binomial-heap-insert` - wstawianie wężła
- `binomial-heap-extract-min` - znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

Operacje na kopcach dwumianowych

- `make-binomial-heap` - tworzenie nowego kopca
- `binomial-heap-minimum` - znajdowanie minimalnego klucza
- `binomial-heap-union` - łączenie dwóch kopców dwumianowych
- `binomial-heap-insert` - wstawianie wężła
- `binomial-heap-extract-min` - znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem
- `binomial-heap-decrease-key` - zmniejszanie wartości klucza

Operacje na kopcach dwumianowych

- `make-binomial-heap` - tworzenie nowego kopca
- `binomial-heap-minimum` - znajdowanie minimalnego klucza
- `binomial-heap-union` - łączenie dwóch kopców dwumianowych
- `binomial-heap-insert` - wstawianie wężła
- `binomial-heap-extract-min` - znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem
- `binomial-heap-decrease-key` - zmniejszanie wartości klucza
- `binomial-heap-delete` - usuwanie wężła

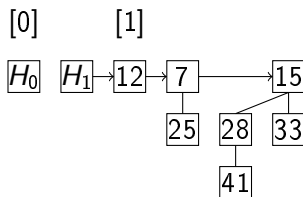
Łączenie dwóch kopców dwumianowych

Łączenie dwóch kopców dwumianowych

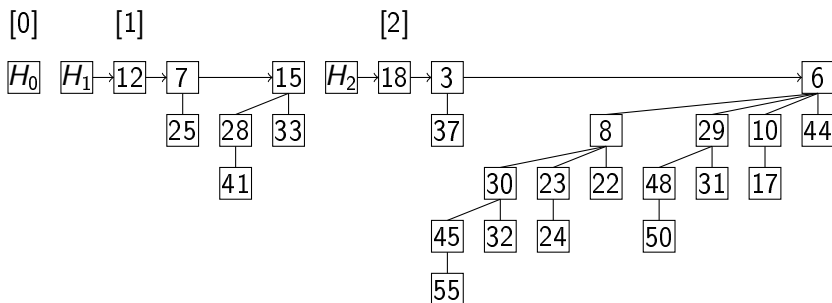
[0]

H_0

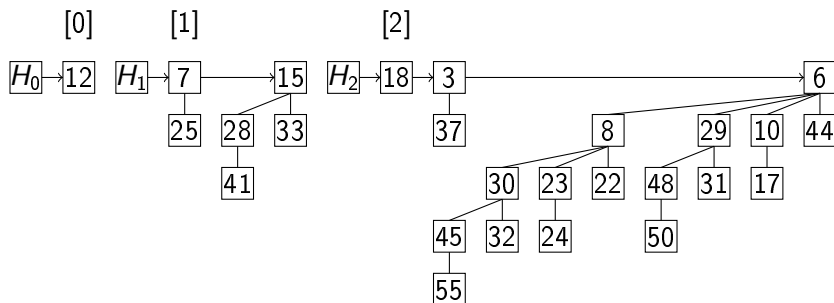
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



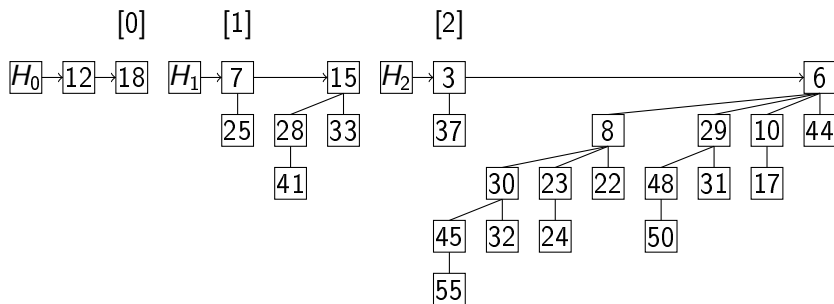
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



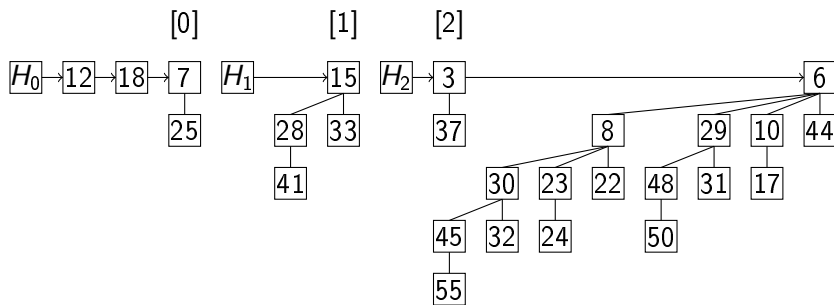
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



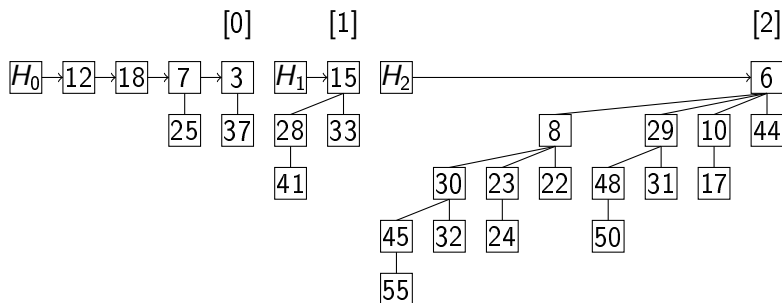
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



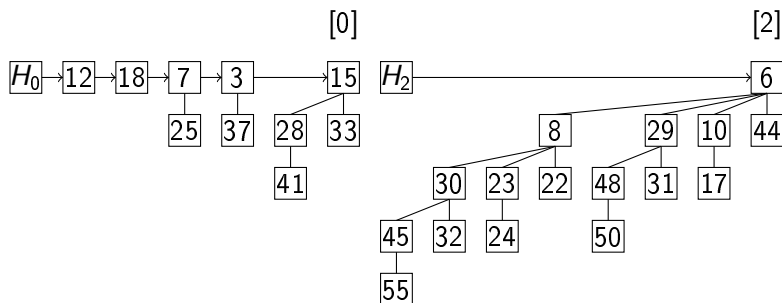
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



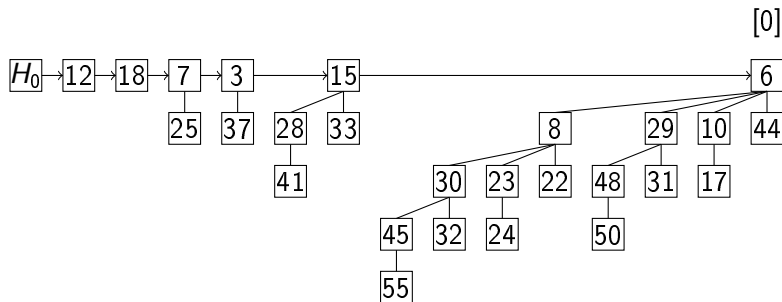
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



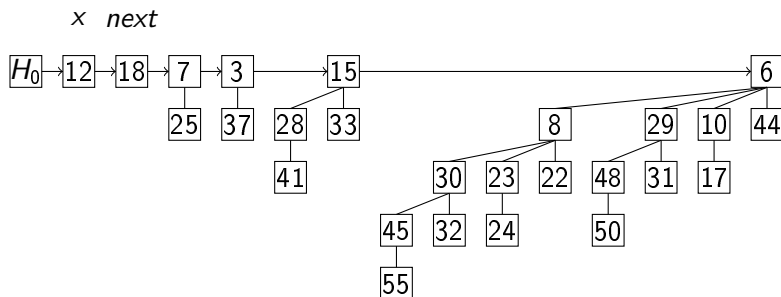
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



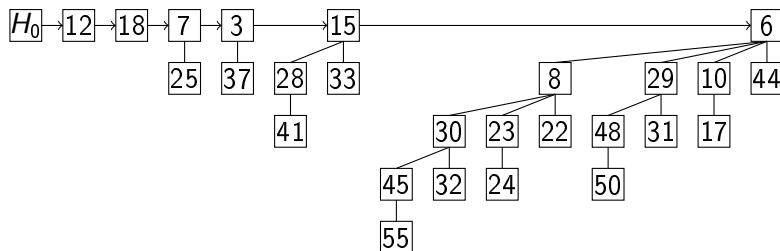
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



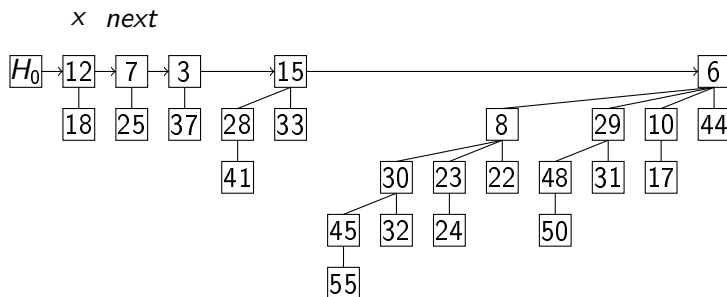
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



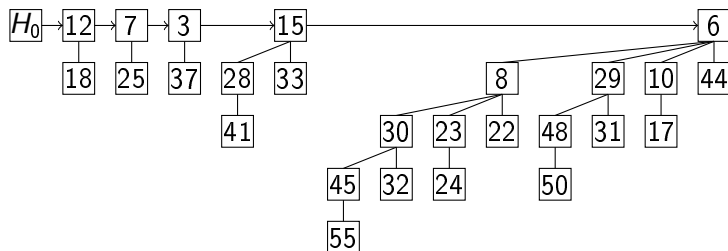
Łączenie dwóch kopców dwumianowych

(3) $\times$ next

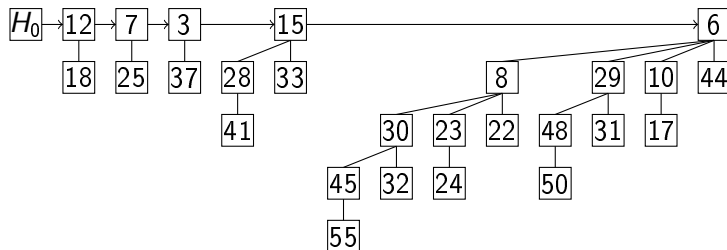
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



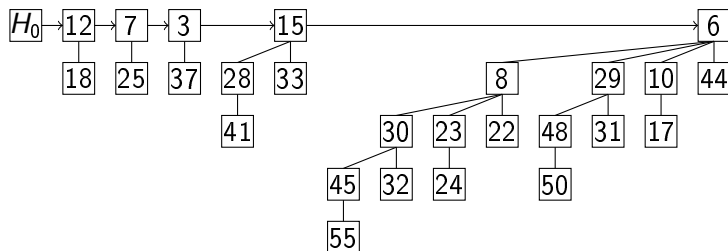
Łączenie dwóch kopców dwumianowych

(2) $\times$ next

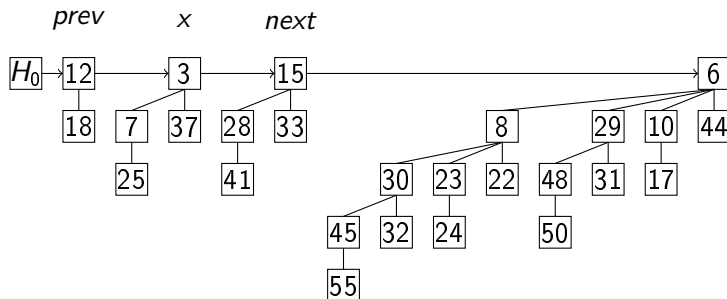
Łączenie dwóch kopców dwumianowych

prev x next

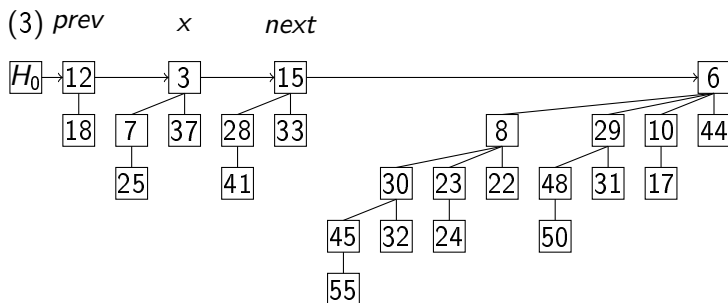
Łączenie dwóch kopców dwumianowych

(4) *prev* $\times$ *next*

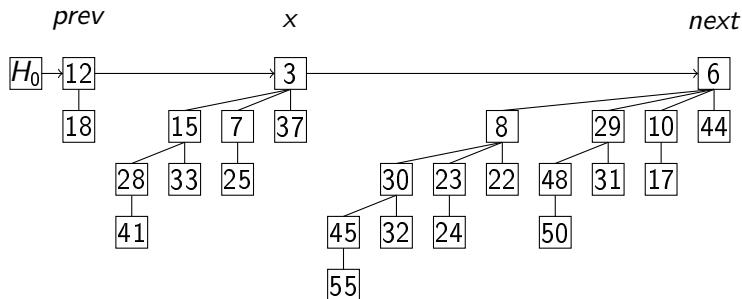
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



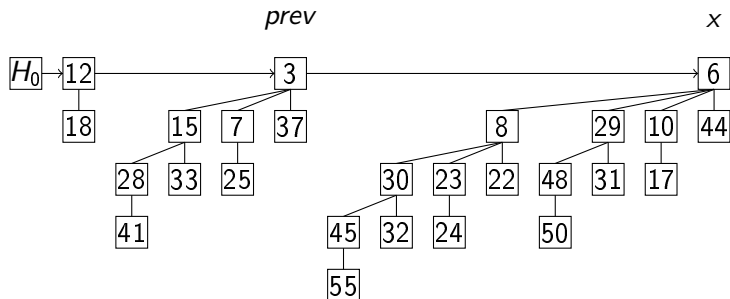
Łączenie dwóch kopców dwumianowych



Łączenie dwóch kopców dwumianowych



Łączenie dwóch kopców dwumianowych



Łączenie dwóch kopców dwumianowych

