

Zaawansowane struktury danych - kopce Fibonacciego

Marcin Żurowski

10 listopada 2023

Plan zajęć

- 1 Struktura przechowująca kopiec Fibonacciego
- 2 Operacje na kopcach Fibonacciego

Struktura przechowująca kopiec Fibonacciego

heap Fib
$n = 0$
$min \rightarrow$



Struktura przechowująca węzeł w kopcu Fibonacciego

node	
<i>parent</i> →	
<i>key = num</i>	
<i>degree = 0</i>	
<i>mark = false</i>	
<i>left</i> →	<i>right</i> →
<i>child</i> →	

Operacje na kopcach Fibonacciego

- make-heap - tworzenie nowego kopca

Operacje na kopcach Fibonacciego

- make-heap - tworzenie nowego kopca
- insert - wstawianie węzła

Operacje na kopcach Fibonacciego

- make-heap - tworzenie nowego kopca
- insert - wstawianie wężła
- minimum - znajdowanie minimalnego klucza

Operacje na kopcach Fibonacciego

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

Operacje na kopcach Fibonacciego

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

Operacje na kopcach Fibonacciego

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

Operacje na kopcach Fibonacciego

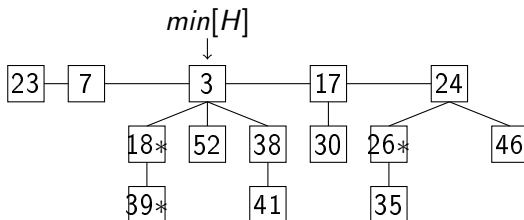
- `make-heap` - tworzenie nowego kopca
- `insert` - wstawianie wężła
- `minimum` - znajdowanie minimalnego klucza
- `union` - łączenie dwóch kopców
- `extract-min` - znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem
- `decrease-key` - zmniejszanie wartości klucza
- `delete` - usuwanie wężła

Tworzenie nowego kopca

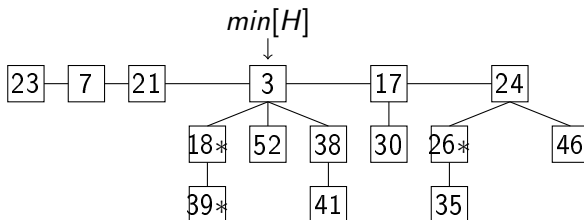
$$n = 0$$

$\min[H]$
↓

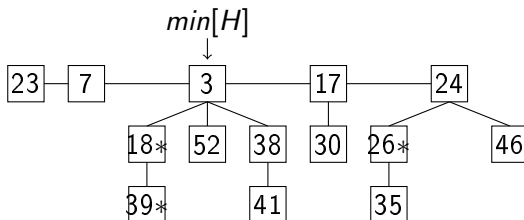
Wstawianie węzła

 $n = 14$ 

Wstawianie węzła

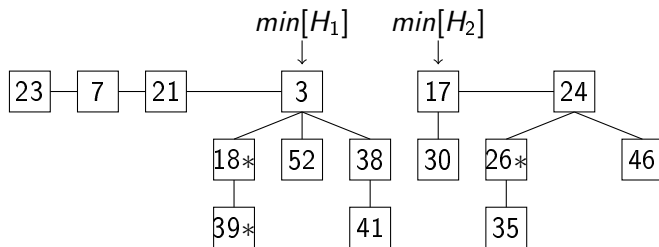
 $n = 15$ 

Znajdowanie minimalnego klucza

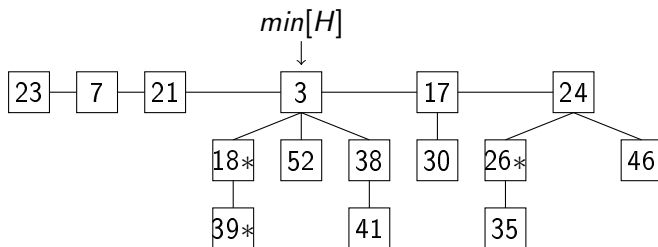
 $n = 14$ 

Łączenie dwóch kopców

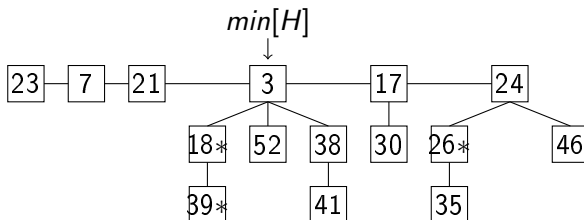
$$n_1 = 9 \quad n_2 = 6$$



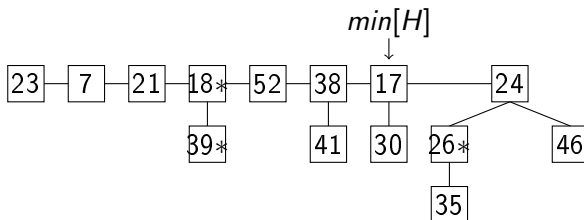
Łączenie dwóch kopców

 $n = 15$ 

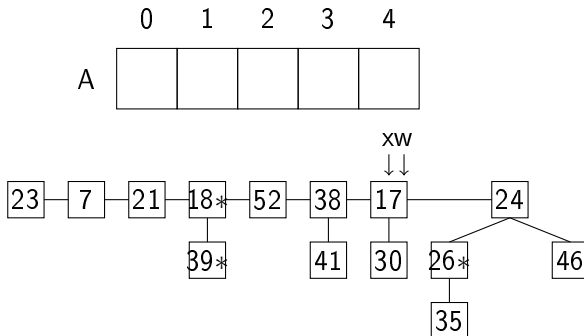
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

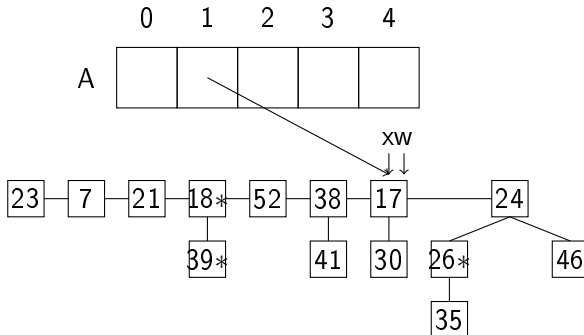
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

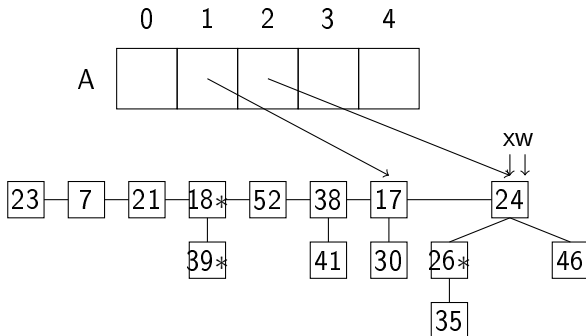
Znajdowanie i usuwanie węzła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

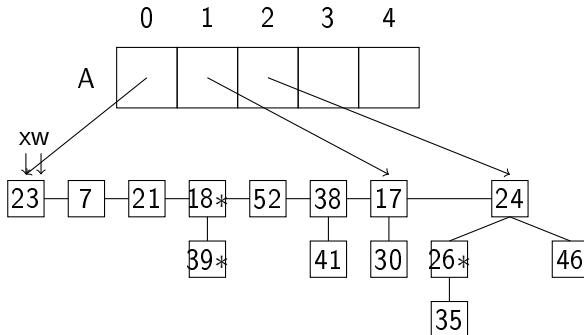
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

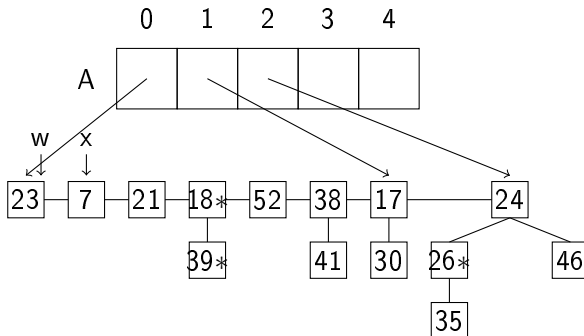
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

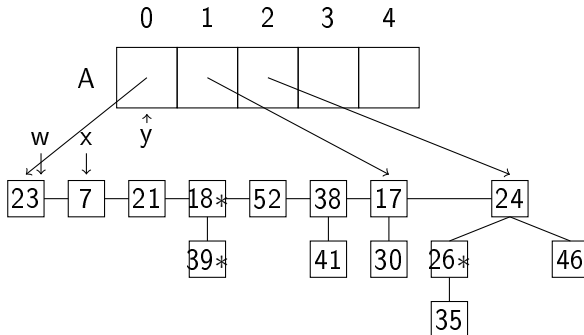
Znalezowanie i usuwanie węzła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

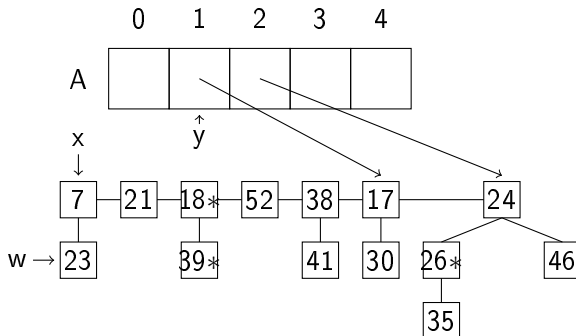
Znajdowanie i usuwanie węzła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

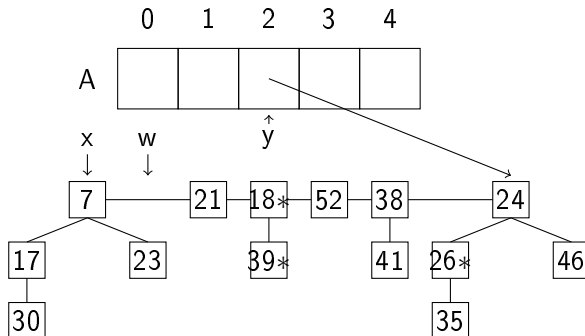
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

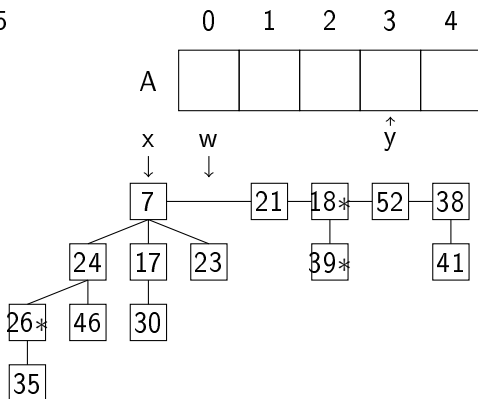
Znajdowanie i usuwanie węzła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

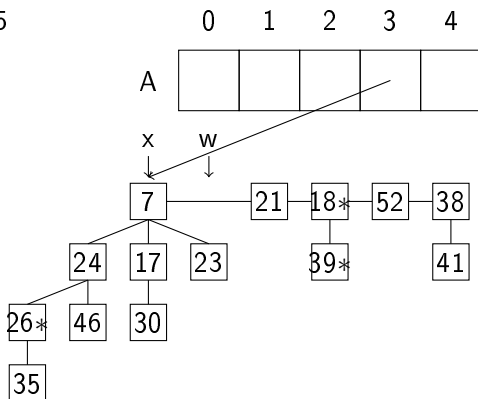
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

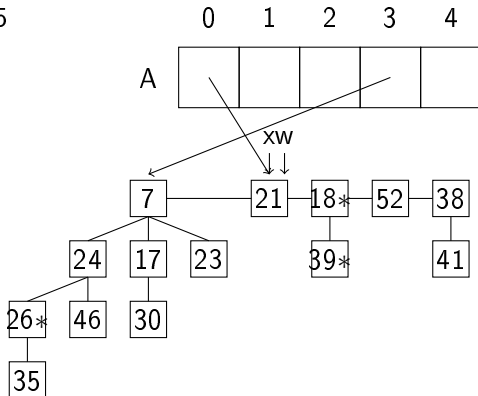
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

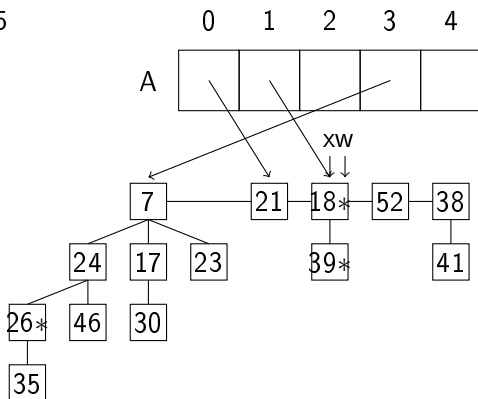
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

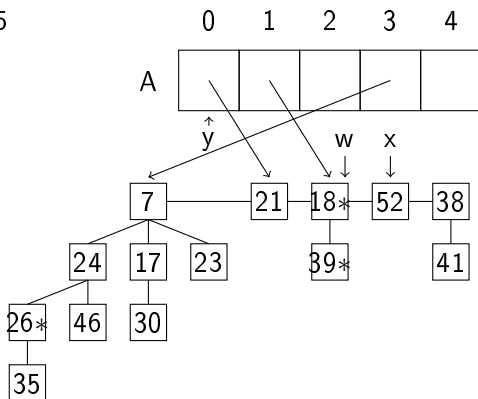
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

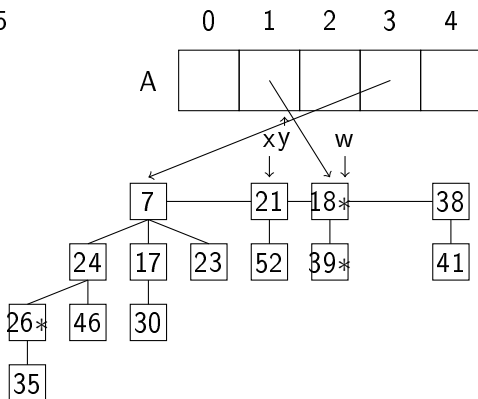
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

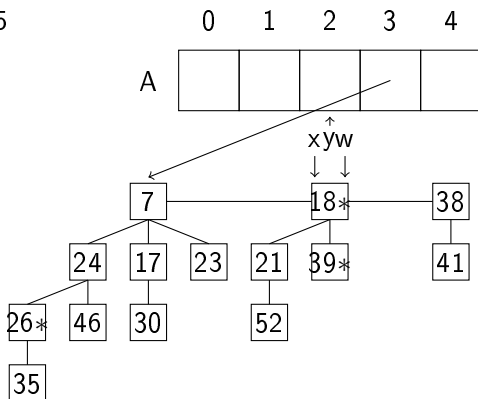
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

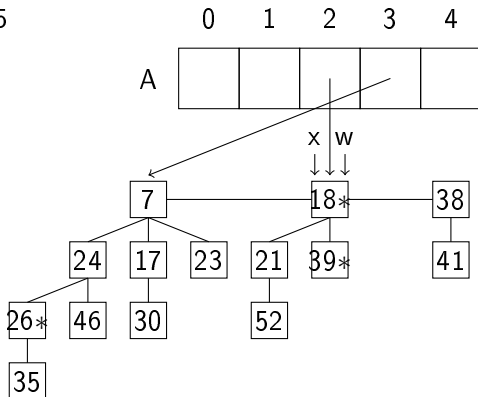
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

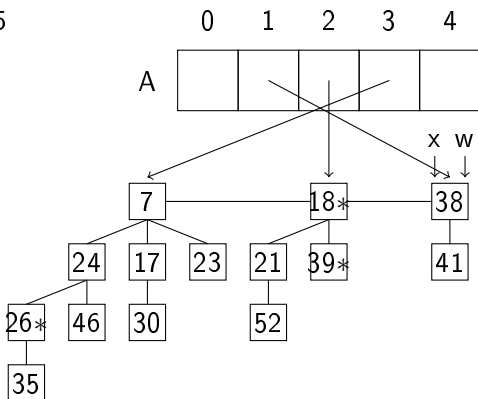
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

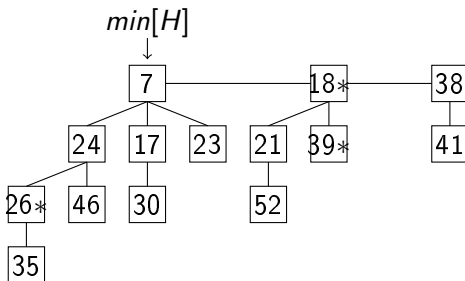
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

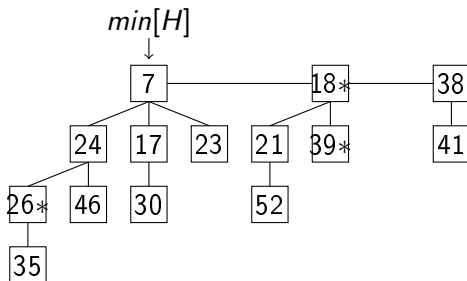
Znajdowanie i usuwanie wężła z minimalnym kluczem

 $n = 15$ 

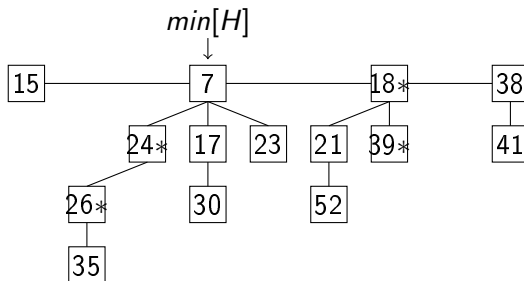
Znajdowanie i usuwanie węzła z minimalnym kluczem

 $n = 14$ 

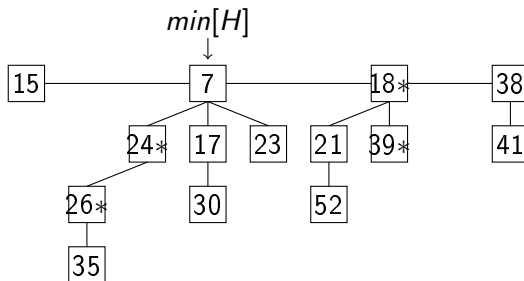
Zmniejszanie wartości klucza 46 -> 15

 $n = 14$ 

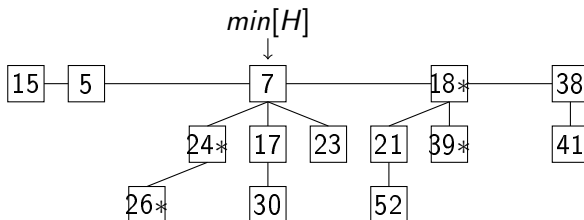
Zmniejszanie wartości klucza 46 -> 15

 $n = 14$ 

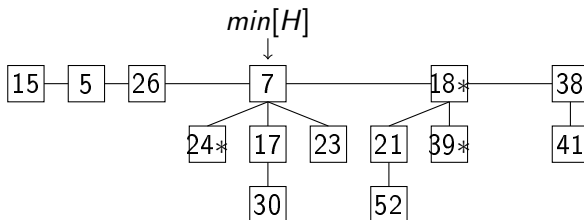
Zmniejszanie wartości klucza 35 -> 5

 $n = 14$ 

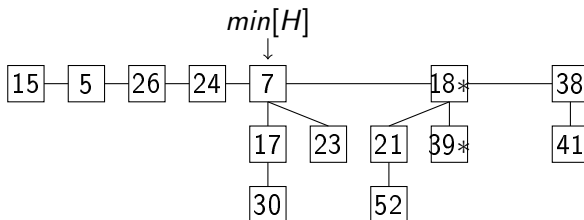
Zmniejszanie wartości klucza 35 -> 5

 $n = 14$ 

Zmniejszanie wartości klucza 35 -> 5

 $n = 14$ 

Zmniejszanie wartości klucza 35 -> 5

 $n = 14$ 

Zmniejszanie wartości klucza 35 -> 5

 $n = 14$ 