

# Programowanie C++

Wykład 5 (27.03.2017)

Wizualizacje algorytmów za [wikipedia.org](https://www.wikipedia.org)

# Jak porównać algorytmy?

- Program wg algorytmu A sortuje tablicę liczb w 5s
- Program wg algorytmu B sortuje tablicę liczb w 9s
- Czy to uczciwe porównanie algorytmów?

*Jakość implementacji?*

*Szybkość komputera?*

*Co dla innych danych?*

# Jak porównać algorytmy?

- Porównujemy zachowanie asymptotyczne

*Który algorytm jest szybszy dla rozmiaru danych  $N \rightarrow \infty$*

- Notacja „dużego O”, np.  $O(N)$ ,  $O(N^2)$

# Czas wykonania (przy 1Mops)

$N$	$O(\log N)$	$O(N)$	$O(N \log N)$	$O(N^2)$
10	0.000003	0.00001	0.000033	0.0001
100	0.000007	0.00010	0.000664	0.1000
1 000	0.000010	0.00100	0.010000	1.0
10 000	0.000013	0.01000	0.132900	1.7 min
100 000	0.000017	0.10000	1.661000	2.78 h
1 000 000	0.000020	1.0	19.9	11.6 dni
1 000 000 000	0.000030	16.7 min	18.3 h	318 stuleci

# Wyszukiwanie liczby w tablicy

- Nieposortowanej
  - Złożoność?
- Posortowanej
  - Złożoność

# Sortowanie przez wybór

## *Selection-sort*

	8
	5
	2
	6
	9
	3
	1
	4
	0
	7

# Sortowanie bąbelkowe

*Bubble-sort*

6 5 3 1 8 7 2 4

# Sortowanie przez scalanie

## *Merge-sort*

6 5 3 1 8 7 2 4



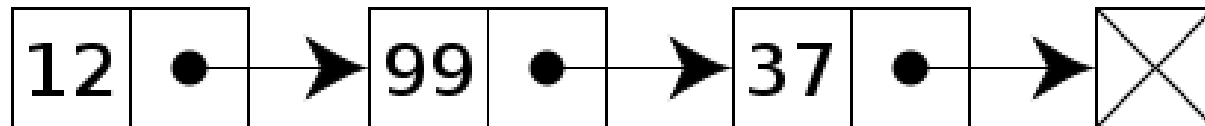
# Struktury danych - tablica

1	8	3	5	6	8	9	3	4	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Jaką złożoność ma:

1. Dodanie elementu na koniec?  $O(N)$
2. Dodanie elementu na początek?  $O(N)$
3. Dodanie elementu w środku?  $O(N)$
4. Odczytanie  $k$ -tego elementu?  $O(1)$

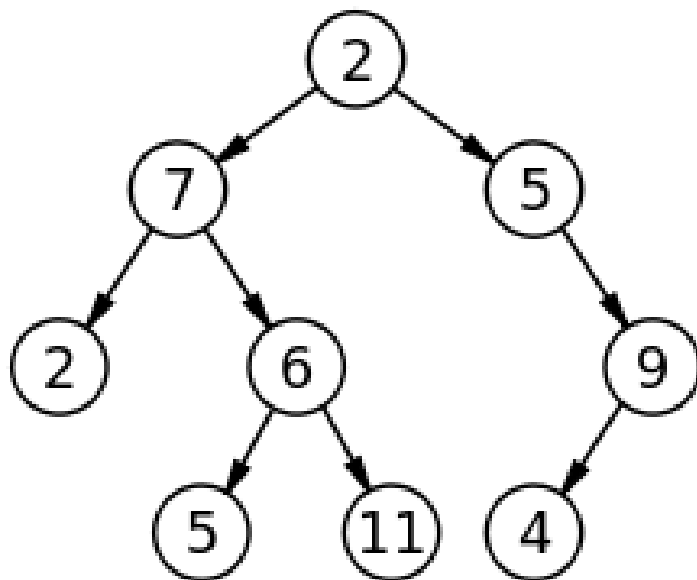
# Struktury danych - lista



Jaką złożoność ma:

1. Dodanie elementu na koniec?  $O(N)$  lub  $O(1)$
2. Dodanie elementu na początek?  $O(1)$
3. Dodanie elementu w środku?  $O(N)$  lub  $O(1)$
4. Odczytanie  $k$ -tego elementu?  $O(N)$

# Struktury danych – drzewo binarne



*Lewa gałąź → elementy mniejsze  
Prawa gałąź → elementy większe*

Jaką złożoność ma:

1. Dodanie elementu na koniec?  $O(\log(N))$
2. Dodanie elementu na początek?  $O(\log(N))$
3. Dodanie elementu w środku?  $O(\log(N))$
4. Odczytanie  $k$ -tego elementu?  $O(\log(N))$

# Struktury danych – tablica 2

1	8	3	5	6	8	9	3	4	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Jaką złożoność ma:

1. Dodanie elementu na koniec?  $O(1)$  \*
2. Dodanie elementu na początek?  $O(N)$
3. Dodanie elementu w środku?  $O(N)$
4. Odczytanie  $k$ -tego elementu?  $O(1)$