

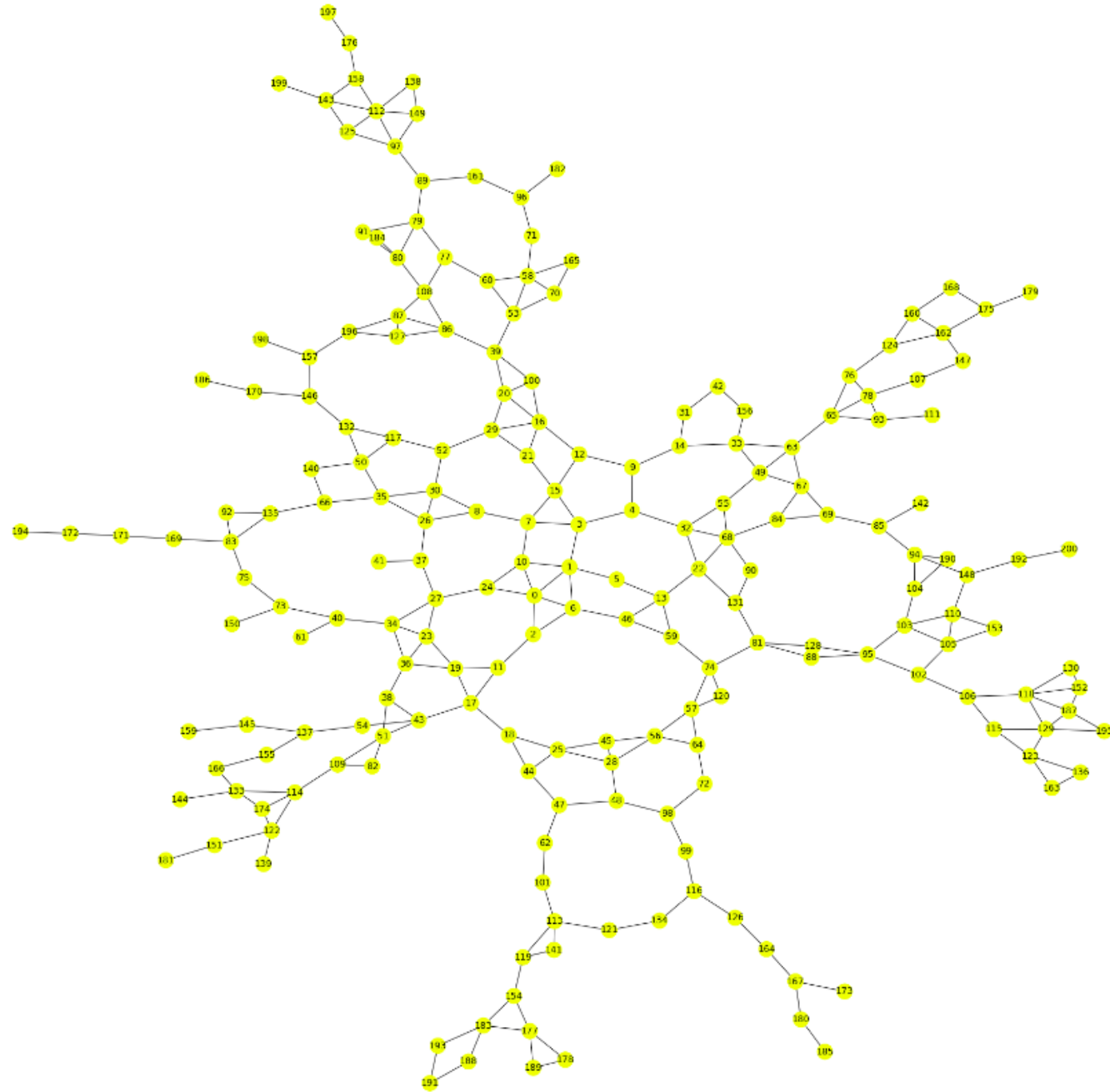
# Оптимальное размещение оперативных групп в межах міста

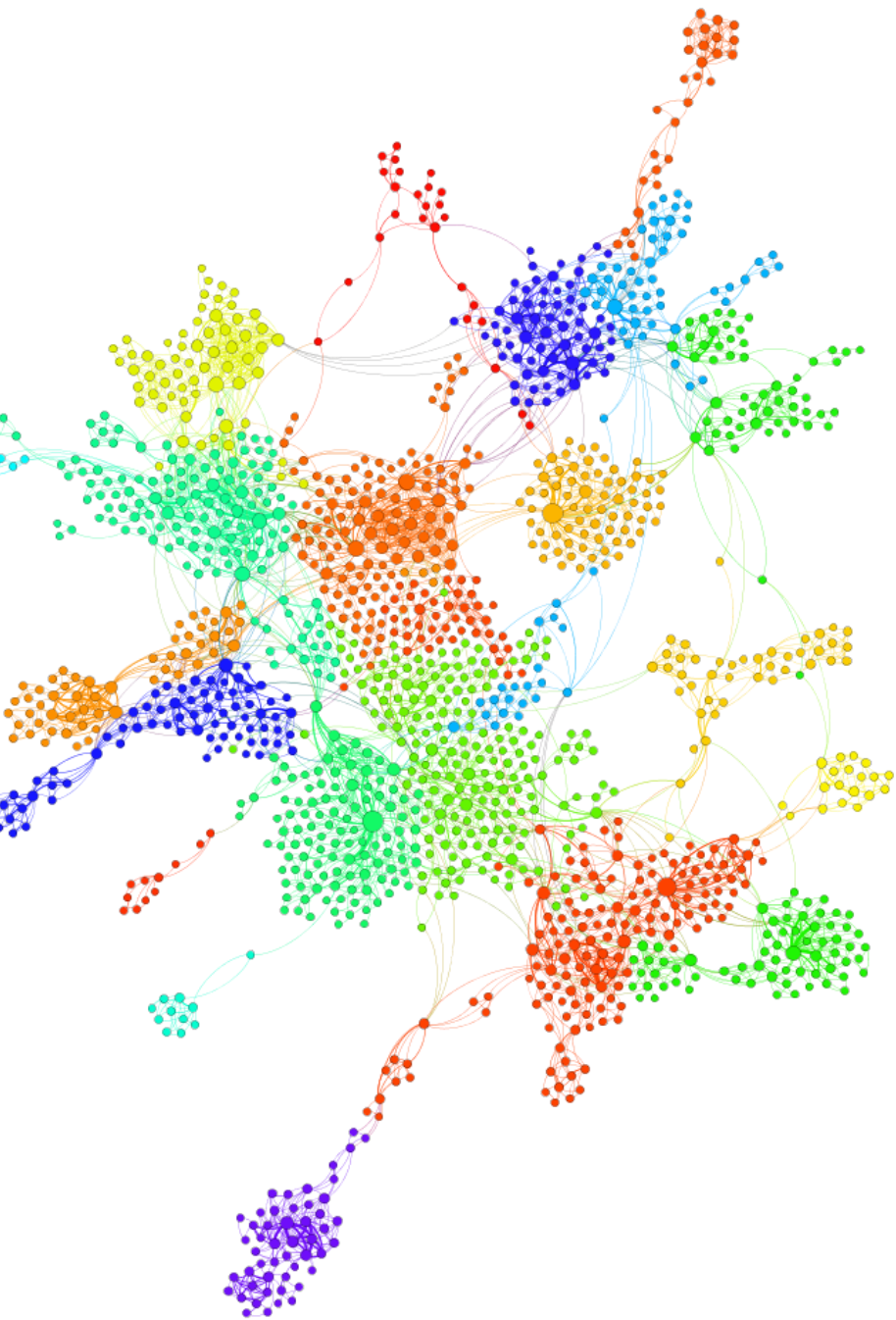
---

# ПРЕДСТАВЛЕННЯ МІСТА В МАТЕМАТИЧНИХ ТЕРМІНАХ

---

- Нехай  $G(V, E)$  - граф, який відображає мережу вулиць, де  $V$  - множина вершин,  $E$  - множина ребер.
- Будемо вважати, що на ребрах графа визначена функція  $z: E \rightarrow \mathbb{R}^+$ , значення якої дорівнює проміжку часу, за який транспортний засіб може переміститися по ребру від однієї вершини до іншої





# АЛГОРИТМИ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ НА ГРАФАХ

---



Spectral clustering

Structural Clustering  
Algorithm for Networks  
(SCAN)

Walktrap

Clique Percolation Method  
(CPM)

Bigclam

Label Propagation Approach  
(LPA)

Newman's Greedy Algorithm


Clauset-Newman-Moore  
Algorithm (CNM)



Алгоритм	Складність ( $m$ - число ребер, $n$ - число вершин)	Зважений граф	Перекриваючі кластери	Відмова від кластеризації	Параметри
Spectral	Залежить від методу знаходження власних чисел	так	ні	ні	$n_{cl}$
SCAN	$O(m)$	ні	так	так	$\epsilon, \mu$
Walktrap	$O(mn^2)$	так	ні	ні	$S_{steps}$
Bigclam	Залежить від вибору методу оптимізації	ні	так	так	$n_{cl}$
LPA	$O(m)$	так	ні	ні	немає
NewmanGreedy	$O(mn + n^2)$	так	ні	ні	немає
CNM	$O(mn \log n)$	так	ні	ні	немає







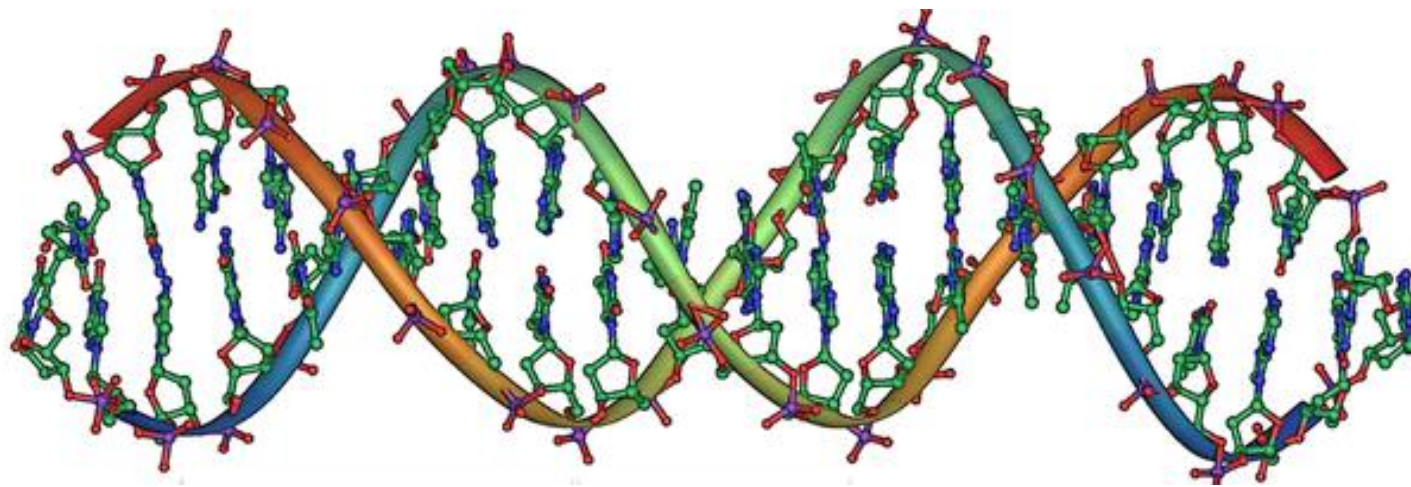
# A GENETIC K-MEDOIDS CLUSTERING ALGORITHM

---

# CREATE CHROMOSOME

---

- Кожна хромосома складається із  $\text{RandInt}(2, k_{\max})$  генів
- Кожен ген відповідає медоїду і приймає значення від 0 до  $n$
- Хромосома не містить однакових генів



5

27

178

379

576



# FITNESS FUNCTION

$$S_i = \frac{1}{|C_i|} \sum_{x \in C_i} d(x, m_i)$$

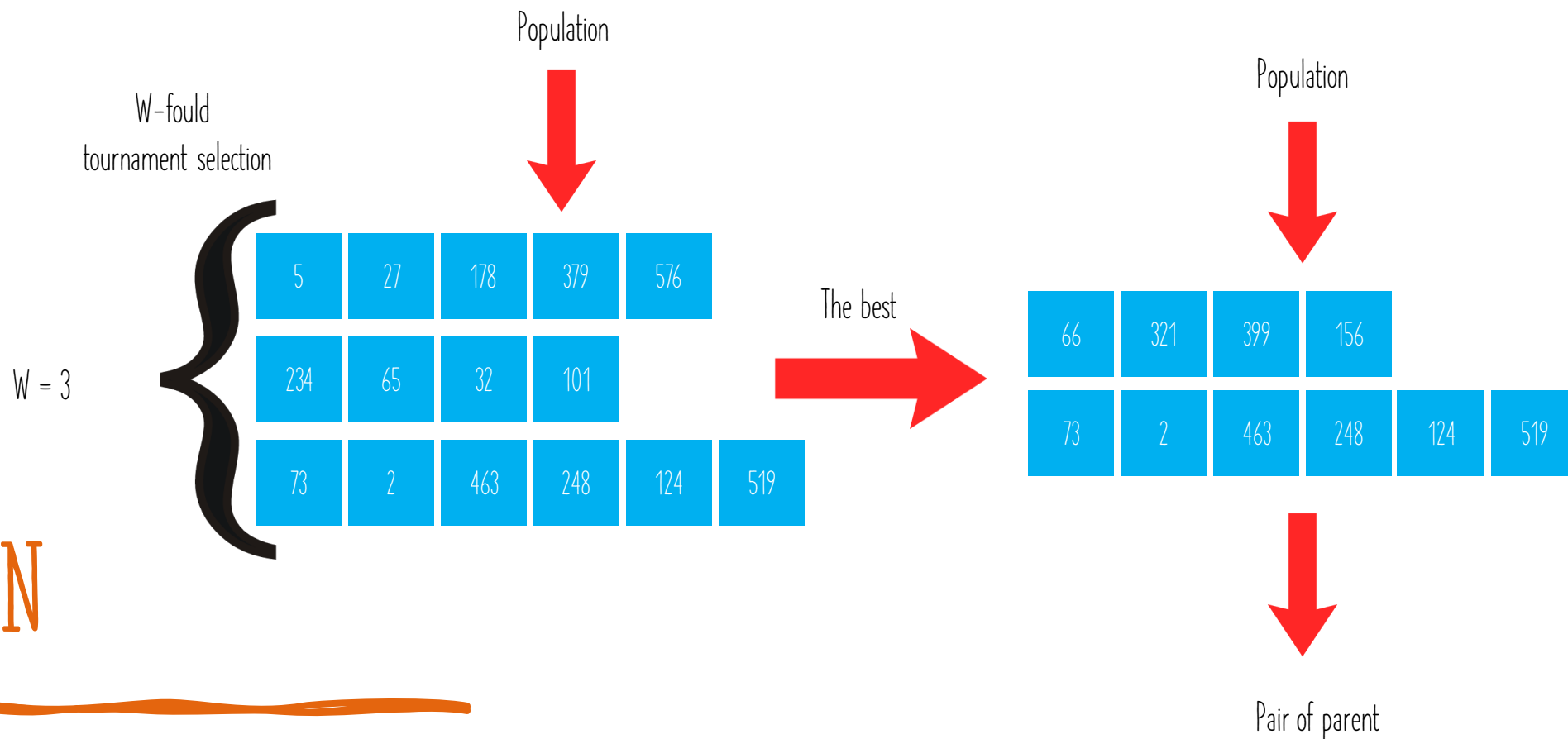
$$R_i = \max \left( \frac{S_i + S_j}{d(m_i, m_j)} \right); i, j \neq i$$

$$MDB = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i$$

Введемо наступні позначення:

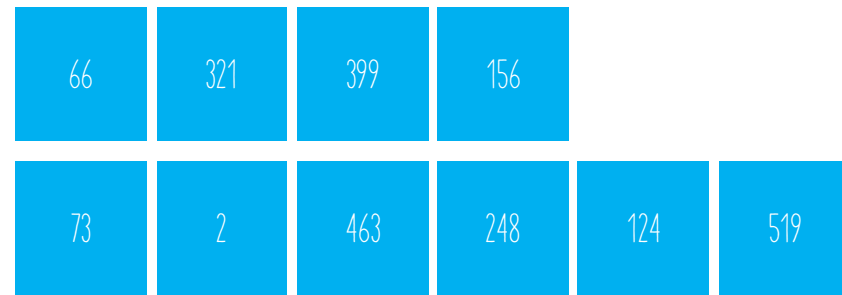
- $m_i$  - медоїд (ген) хромосоми
- $C_i$  - кластер з медоїдом  $m_i$
- $|C_i|$  - кількість вершин, які знаходяться в даному кластері
- $d(x, m_i)$  - функція, яка задає час переміщення від  $m_i$  до вершини  $x$ , яка належить до  $C_i$  кластера

# SELECTION

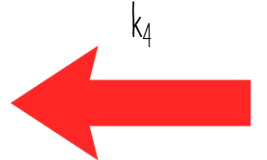
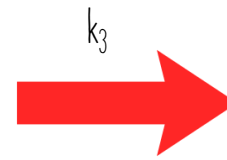


Pairs of parent

$$k_3 = \text{RandInt}(\max(2, k_1 + k_2 - k_{\max}), \min(k_1 + k_2 - 2, k_{\max}))$$
$$k_4 = k_1 + k_2 - k_3$$



Mix



CROSSOVER



$k_3 = 5$



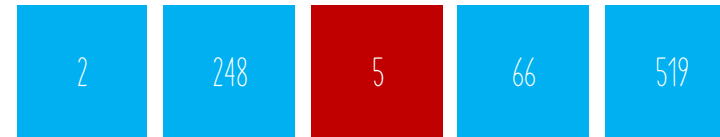
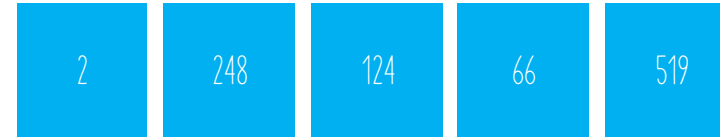
$k_4 = 5$



Children



Children



New population

MUTATION



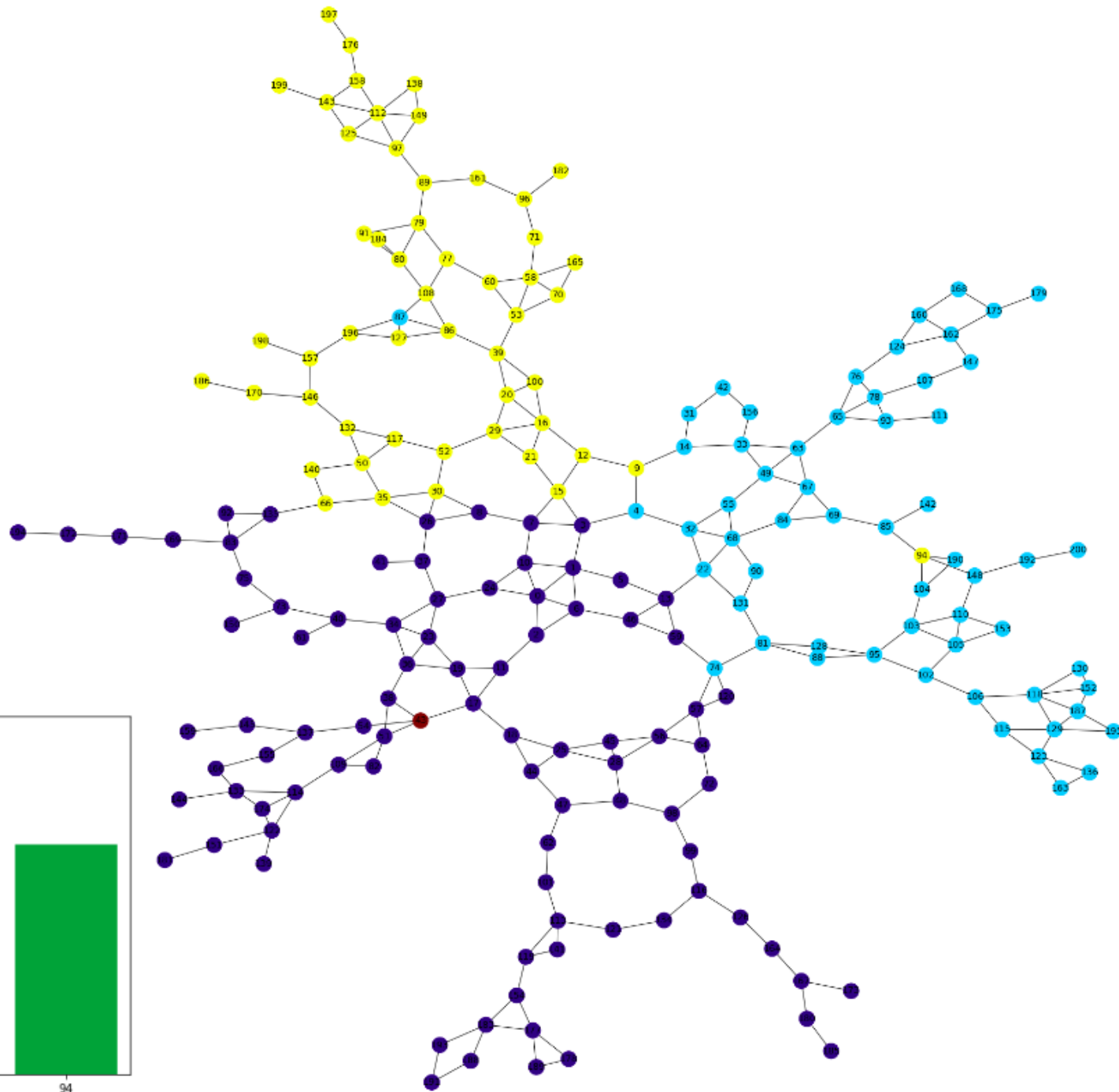
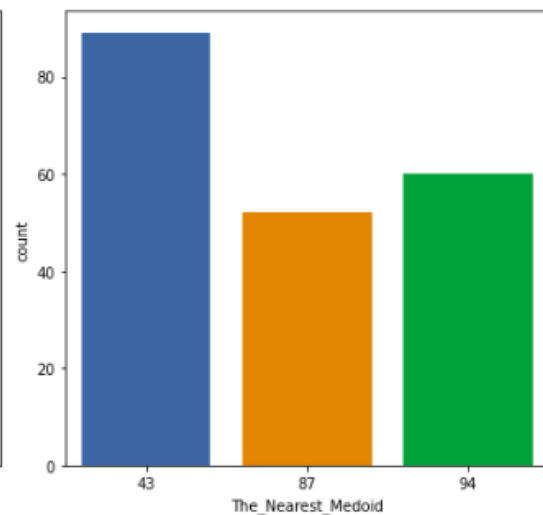
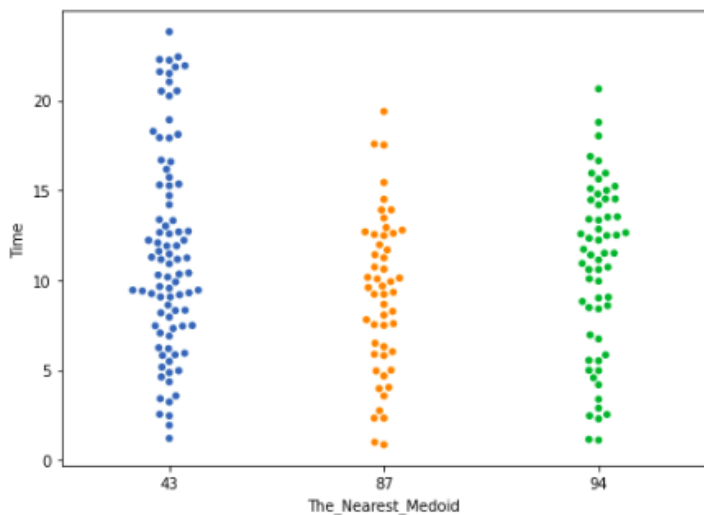


# РЕЗУЛЬТАТИ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

---

# Три кластери

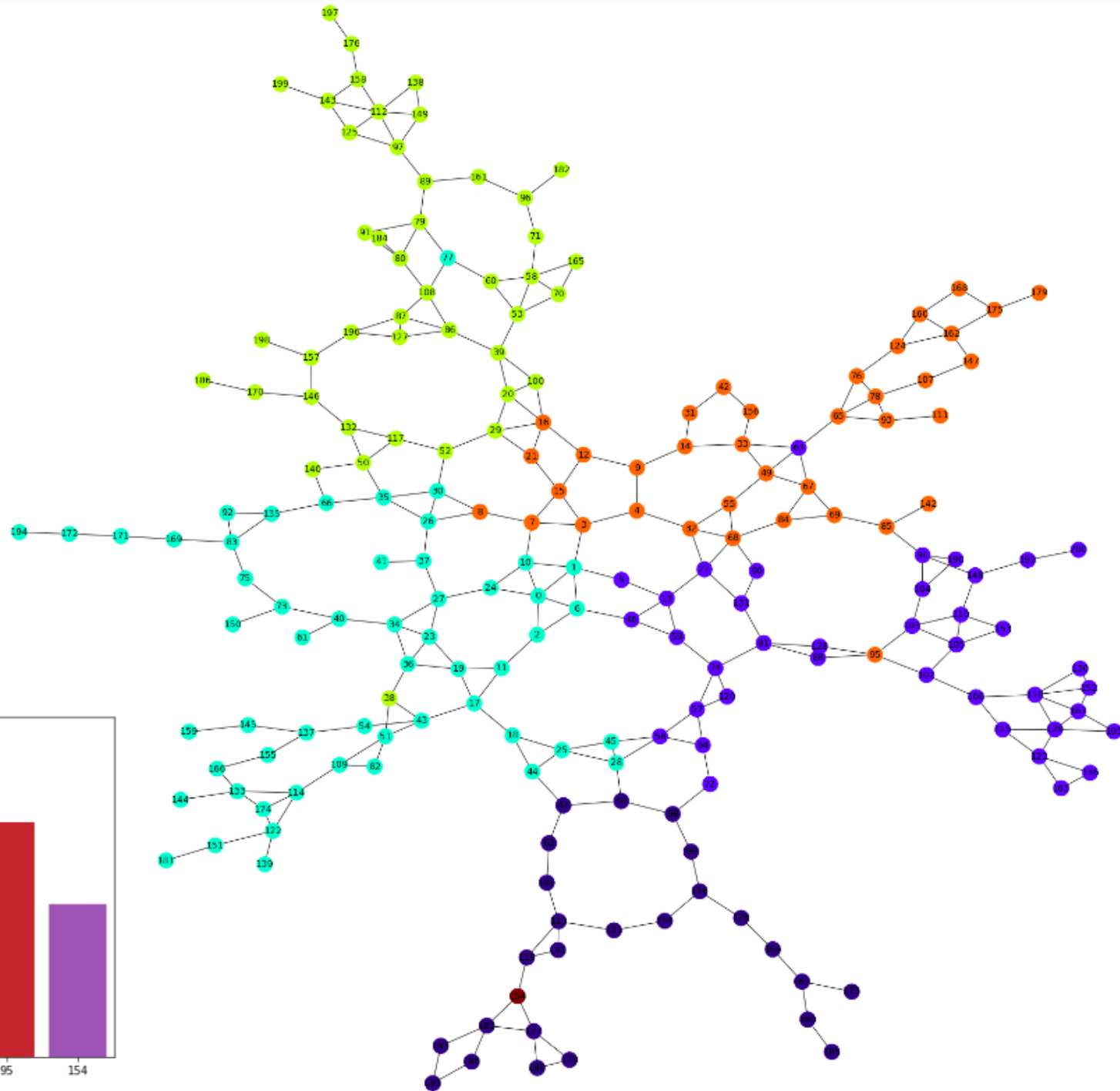
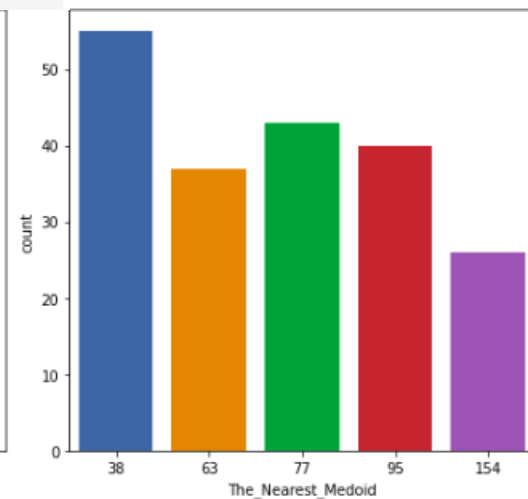
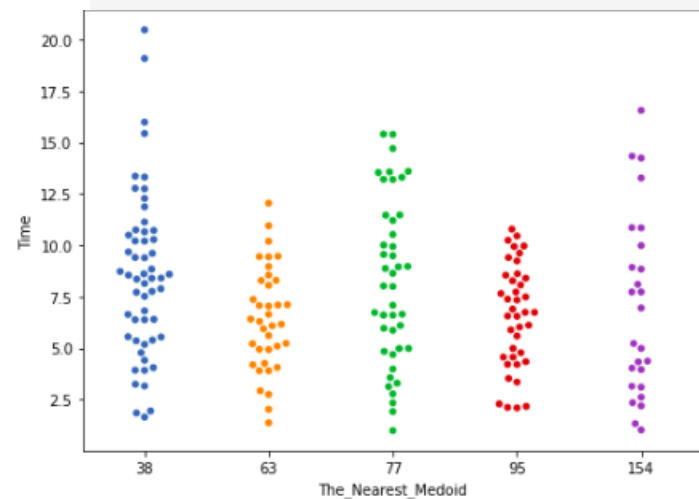
The_Nearest_Medoid	Time		Node count
	mean	max	
43	11.548141	23.807447	89
87	9.192502	19.379477	52
94	10.586207	20.630531	60





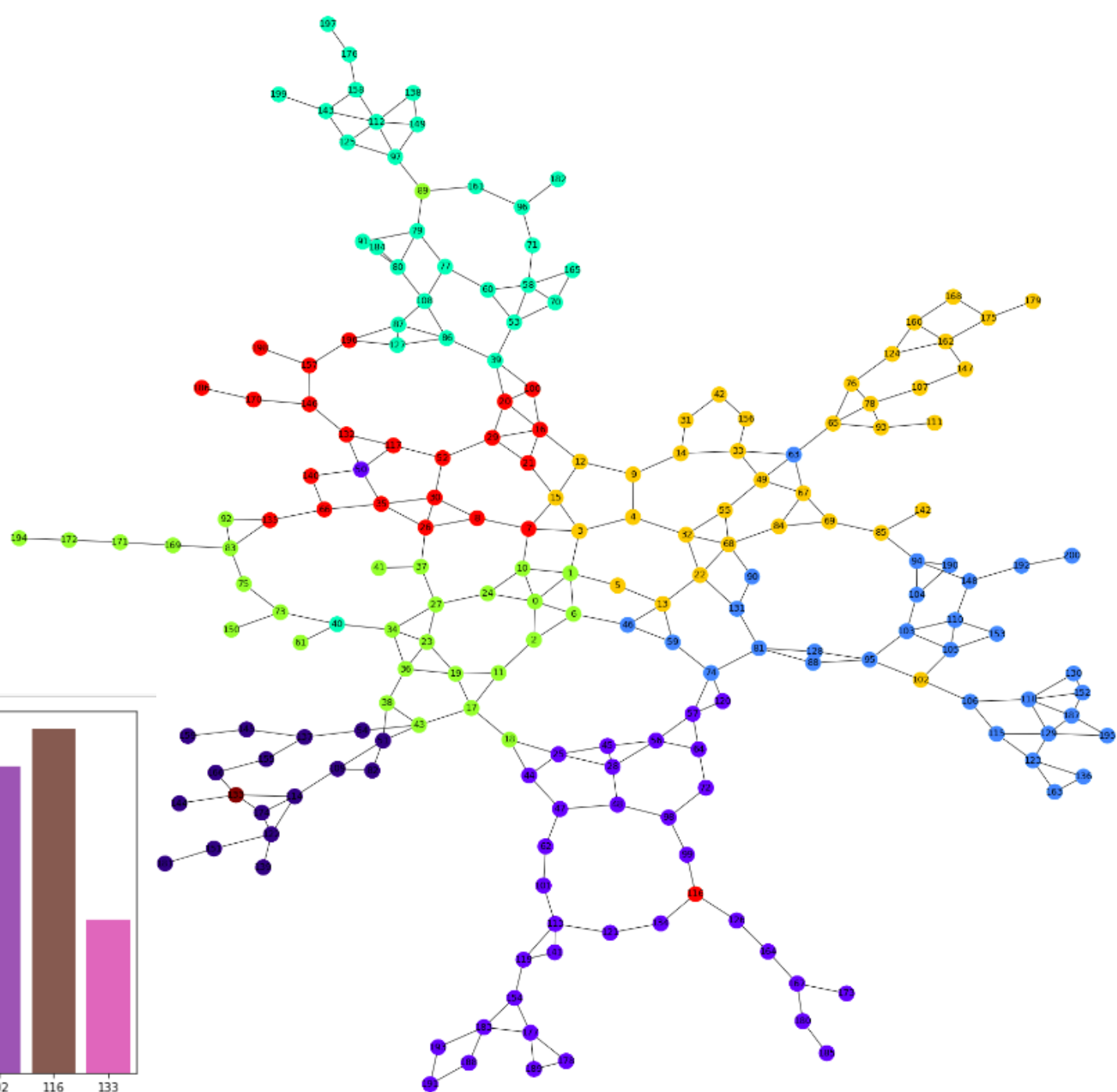
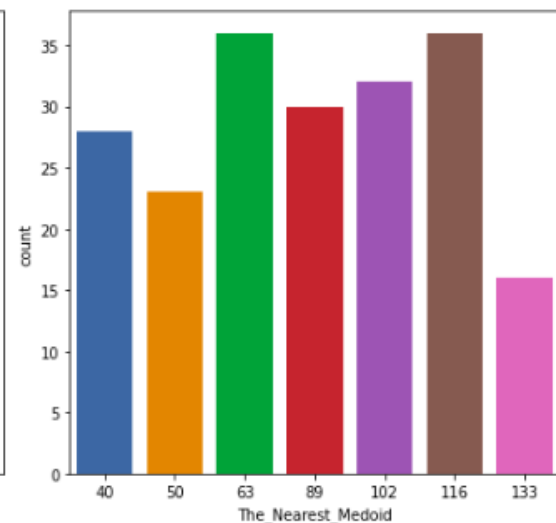
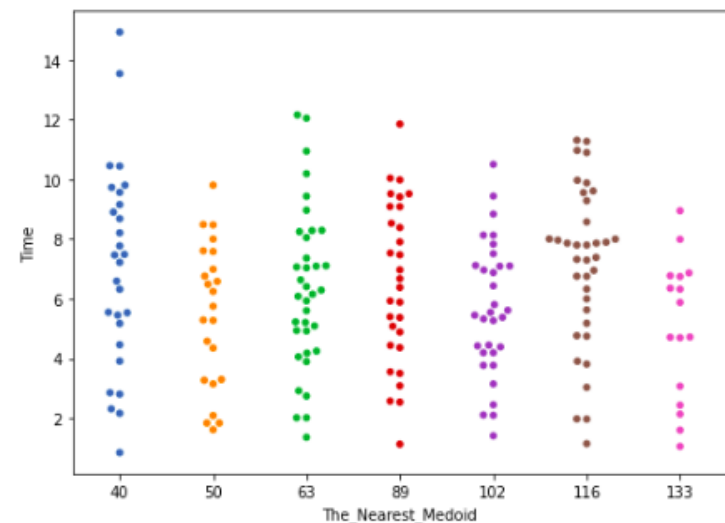
# П'ять кластерів

The_Nearest_Medoid	Time		Node count
	mean	max	
38	8.537305	20.474108	55
63	6.407167	12.045096	37
77	8.229200	15.403943	43
95	6.579005	10.779201	40
154	6.955780	16.557011	26



# Сім кластерів

	Time		Node
	mean	max	count
The_Nearest_Medoid			
40	7.045830	14.928579	28
50	5.448865	9.805227	23
63	6.337122	12.155356	36
89	6.533995	11.849599	30
102	5.646435	10.500448	32
116	7.094163	11.307705	36
133	5.017357	8.946076	16



Дякую за увагу