



# Курсовая работа

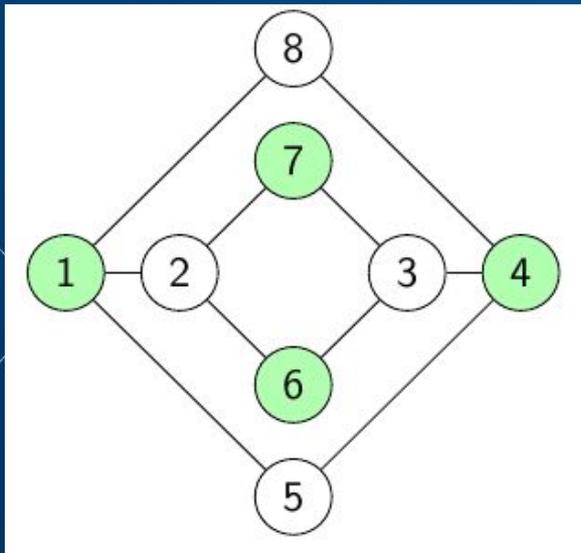
**Алгоритмы нахождения независимого  
множества**

Круглов Владислав  
Сулейманова Алина  
Митрофанова

# ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

**Дано:** неориентированный граф  $G(V, E)$ .

**Задача:** найти максимальное по числу элементов независимое множество в графе  $G$

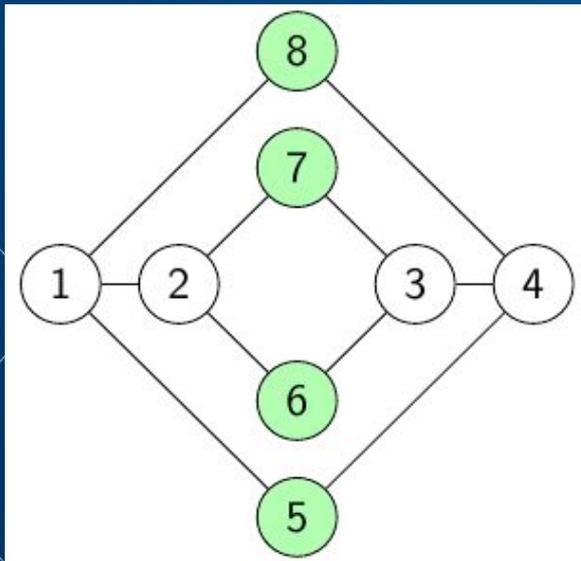


Максимальное  
независимое  
множество:  $\{1, 4, 6, 7\}$

# ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

**Дано:** неориентированный граф  $G(V, E)$ .

**Задача:** найти максимальное по числу элементов независимое множество в графе  $G$

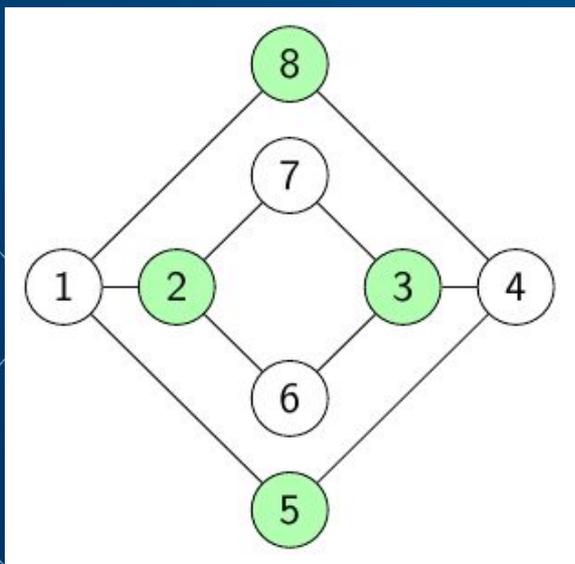


Максимальное  
независимое  
множество:  $\{1, 4, 6, 7\}$   
Есть и другие  
максимальные  
независимые множества:  
 $\{5, 6, 7, 8\}$

# ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

**Дано:** неориентированный граф  $G(V, E)$ .

**Задача:** найти максимальное по числу элементов независимое множество в графе  $G$



Максимальное  
независимое  
множество:  $\{1, 4, 6, 7\}$   
Есть и другие  
максимальные  
независимые множества:

$\{5, 6, 7, 8\}$

$\{2, 3, 5, 8\}$

# МЕТОД ПОЛНОГО ПЕРЕБОРА

Алгоритм полного перебора проверяет все подмножества вершин, являются ли они независимыми множествами. Этот способ является самым простым и очевидным.

# МЕТОД ПОЛНОГО ПЕРЕБОРА

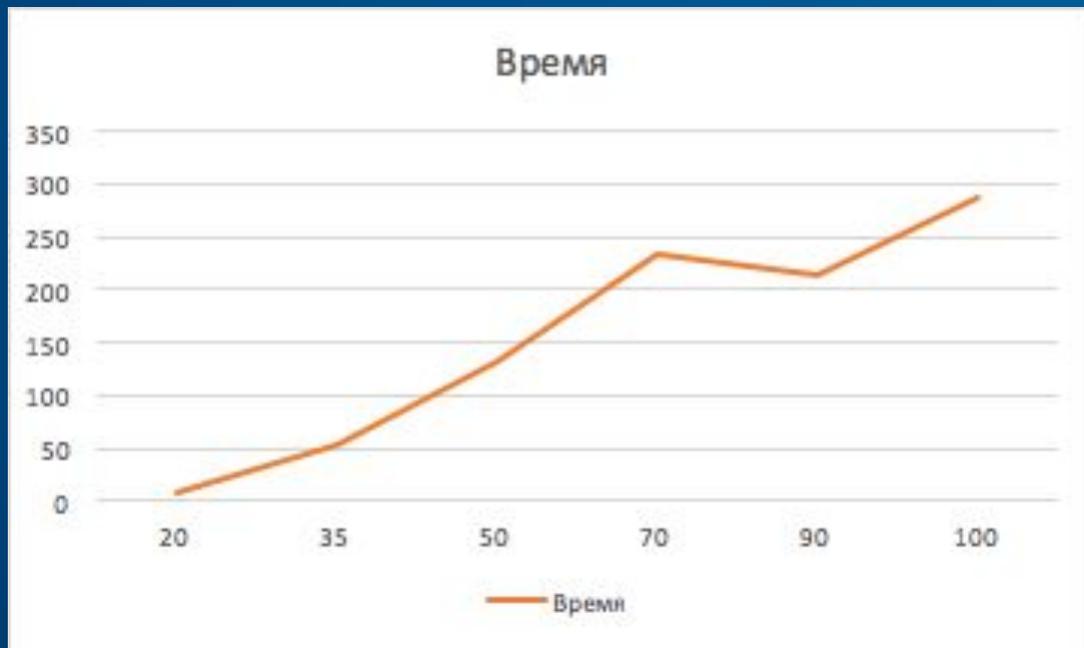
Алгоритм проверяет каждую вершину на независимость с другими вершинами и составляет для нее независимое множество.

Каждое найденное множество необходимо проверять на максимальную независимость.

Для этого нужно определять, является ли оно подмножеством какого-либо другого найденного независимого множества.

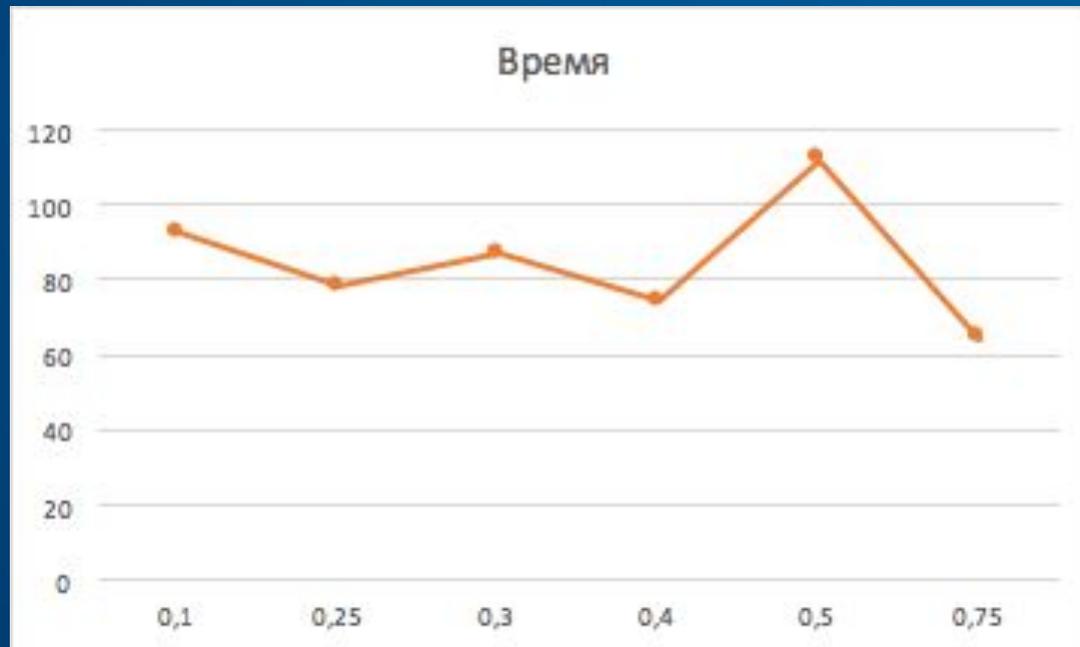
*Вычислительная сложность полного перебора  $O(n^2 \cdot 2^n)$ .*

# АНАЛИЗ МЕТОДА ПОЛНОГО ПЕРЕБОРА



*Различное количество вершин (Плотность 0.3)*

# АНАЛИЗ МЕТОДА ПОЛНОГО ПЕРЕБОРА



*Различная плотность (Количество вершин 50)*



# АЛГОРИТМ БРОНА-КЕРБОША

Способом уменьшения количества рассматриваемых вариантов является поиск с возвратом, этот метод лежит в основе алгоритма Брона-Кербоша.

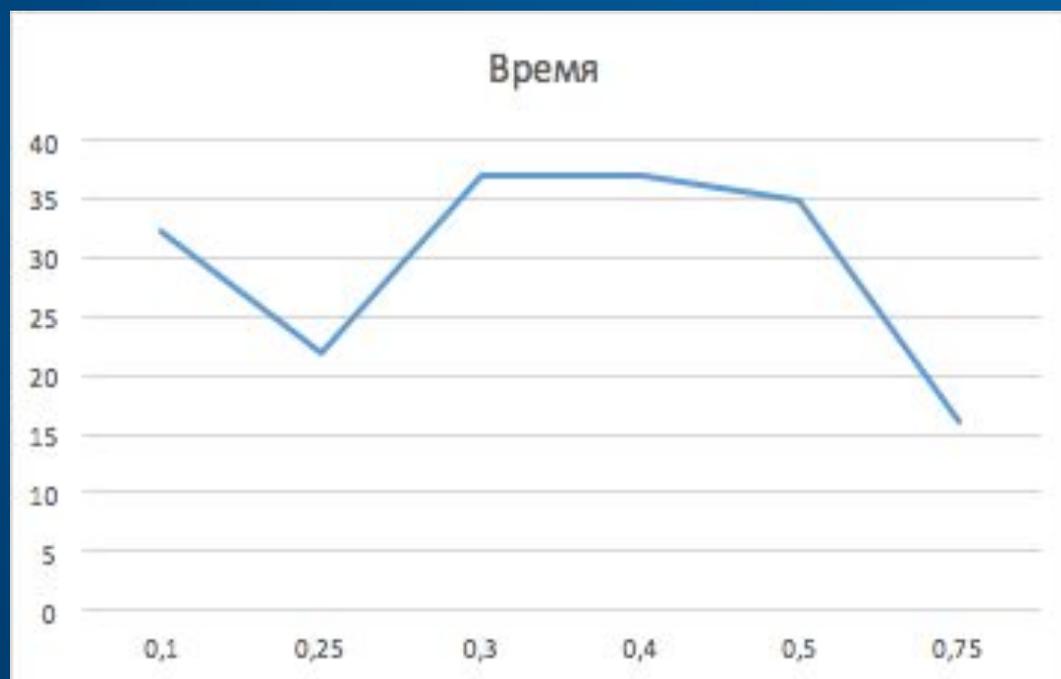
Находит все максимальные по включению независимые множества.

# АЛГОРИТМ БРОНА-КЕРБОША

На каждом шаге алгоритма множество  $V$  разбито на четыре части:

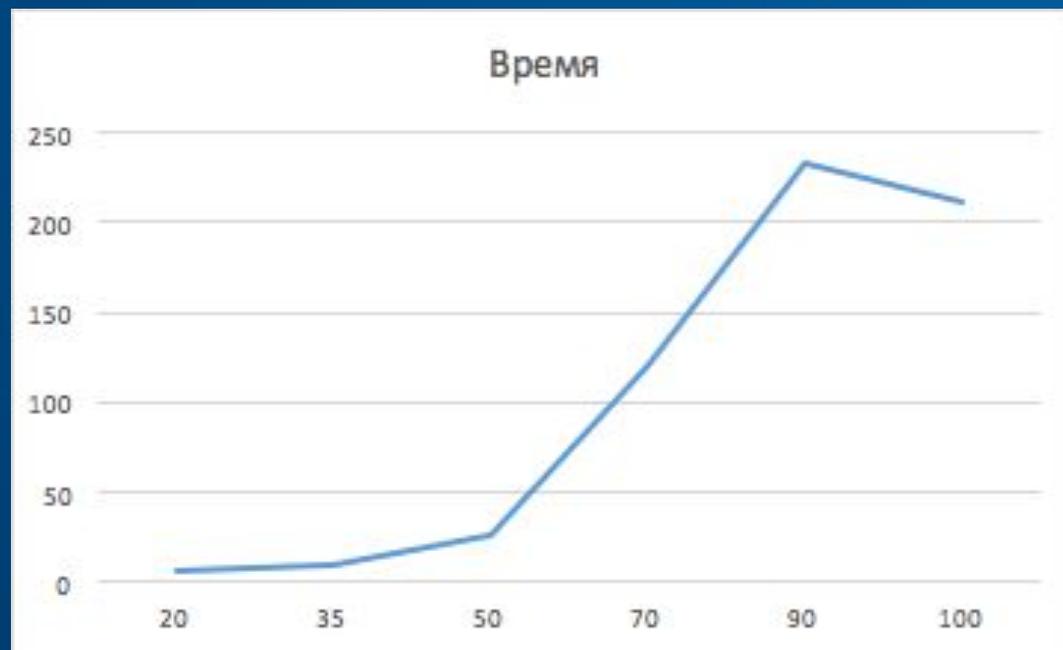
- $M$  — текущее независимое множество;
- $\Gamma(M)$  — множество вершин, смежных с  $M$ ;
- $K$  — множество кандидатов, т. е. вершин, каждая из которых может быть добавлена в  $M$ ;
- $P$  — множество просмотренных вершин, каждая из которых не может быть добавлена в текущее  $M$ , так как уже добавлялась ранее.

# АНАЛИЗ АЛГОРИТМА БРОНА-КЕРБОША



Случайный граф плотностью 70%.

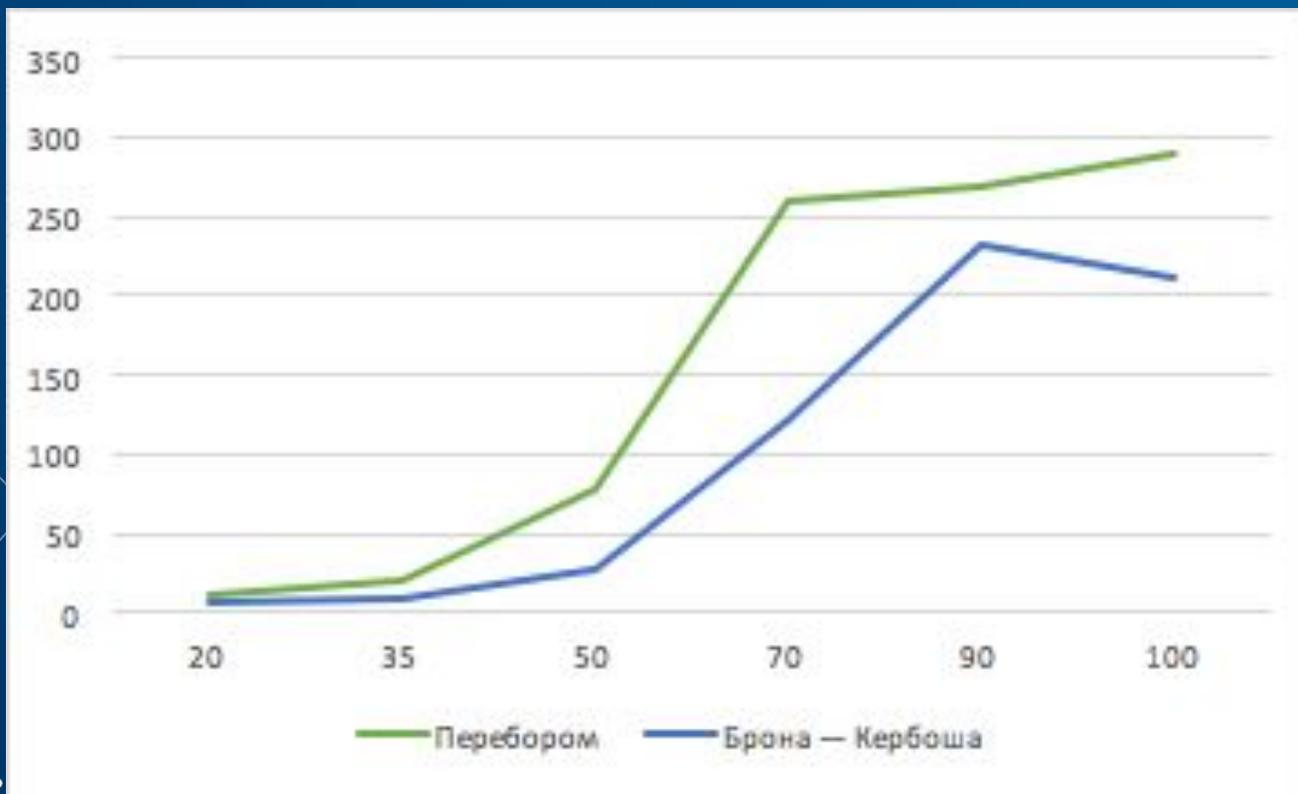
# АНАЛИЗ АЛГОРИТМА БРОНА-КЕРБОША



Различная плотность (Количество вершин 50)

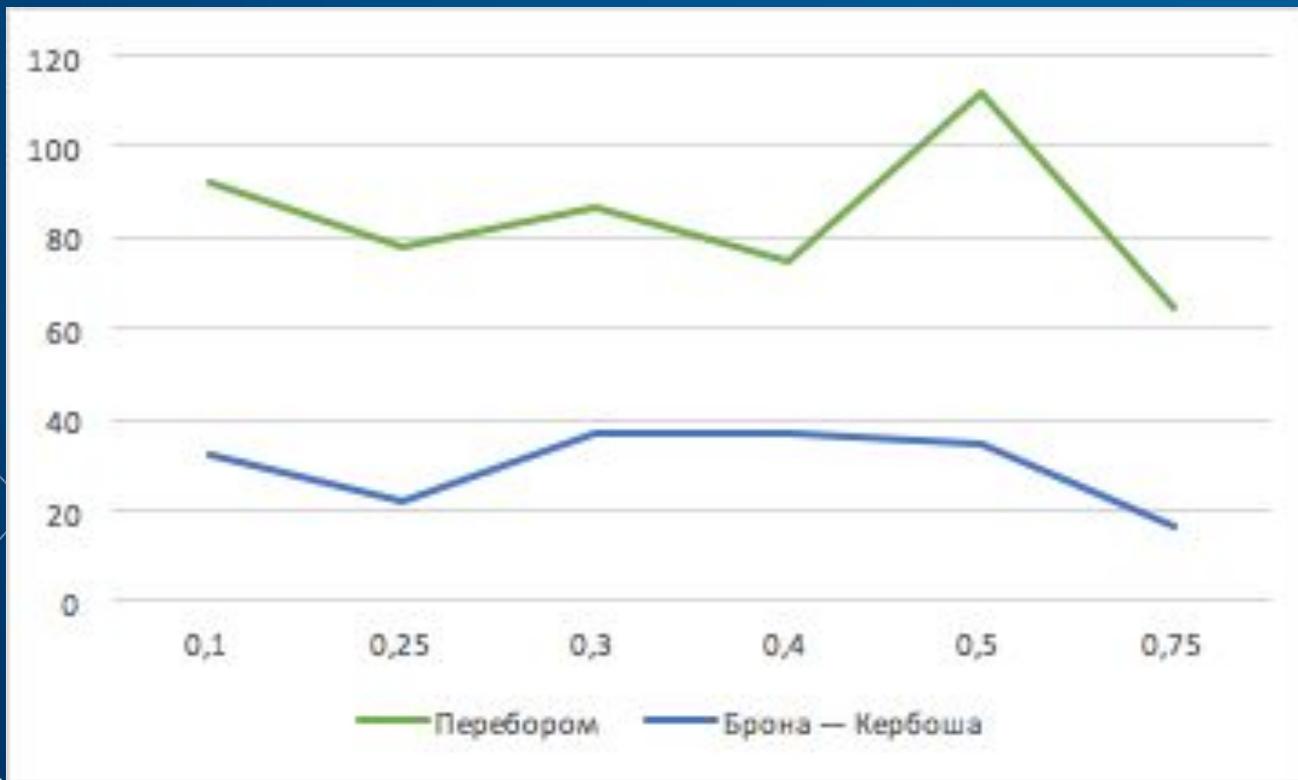
# СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ

Сравнение алгоритмов при различном количестве вершин:



# СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ

Сравнение алгоритмов при различной плотности графа:



# ВЫВОД

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что алгоритм Брона-Кербоша остается одним из самых эффективных на сегодняшний день для поиска наибольшего независимого множества.



# Курсовая работа

**Алгоритмы нахождения независимого  
множества**

Круглов Владислав  
Сулейманова Алина  
Митрофанова