

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

**Отчет лабораторной работы № 5
по дисциплине «Основы теории систем»
на тему «Компьютерное моделирование»**

Выполнила студентка:

Рабушка А.А.

Группа:

021703

Проверила:

Гракова Н. В.

МИНСК

2022

Цель: разработка программы, обеспечивающей выполнение основных операций математического моделирования для заданной математической модели.

Требования: у каждого графового редактора должны быть реализованы “общие требования в редактору”, далее реализовывается задание в соответствии с вариантом (вариант 4) и выбирается одно из “дополнительных требований” на выбор студента.

Общие требования к редактору:

1. одновременно работать с несколькими графами (MDI);
2. задавать имена графам;
3. сохранять и восстанавливать граф во внутреннем формате программы;
4. создавать, удалять (корректное удаление узла вместе с дугами), именовать, переименовывать, перемещать узлы;
5. создавать ориентированные и неориентированные дуги, удалять дуги;
6. задавать цвет дуги и узла, образ узла;
7. выводить информацию о графе:
 - количество вершин, дуг;
 - степени для всех вершин и для выбранной вершины;

Редактор должен позволять(18 вариант):

1. создавать и отображать кратные дуги;
2. выводить информацию о графе: матрицу смежности, является ли граф связным;
3. приведение произвольного графа к связному;
4. нахождения гамильтоновых циклов;
5. вычисление диаметра, радиуса, центра графа;
6. вычисление векторного и декартово произведения двух графов;

Дополнительные требования:

добавлять, удалять и редактировать содержимое узла (содержимое в виде текста и ссылки на файл);

Используемые технологии:

Языки программирования: Python

Библиотеки:

kivy, kivymd, os, xml.sax, xml.dom.minidom

Фреймворк:

Kivy

Демонстрация работы программы:

Graph

Graph name

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication

vektor multiplication

add vertex

vertex name

add oriented edge

v1 name

v2 name

rename vertex

new vertex name

add not oriented edge

add vertex text

add edge color

edge name

edge color

add vertex color

vertex color

delete edge

delete vertex

vertex text

vertex info

print graph information

print hamilton cycles

show multiple edges

make graph connected

vertexes info

edges info

center, radius, diametr

Graph information

Главное меню программы

Можно добавлять/удалять графы, а также проводить операции над их вершинами и ребрами (добавлять/удалять/переименовывать/задавать цвет)

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication

vektor multiplication

add vertex

v3

add oriented edge

v2

v3

rename vertex

new vertex name

add not oriented edge

add vertex text

add edge color

edge name

edge color

add vertex color

vertex color

delete edge

delete vertex

vertex text

vertex info

print graph information

print hamilton cycles

show multiple edges

make graph connected

vertexes info

edges info

center, radius, diametr

[0, 1, 0]
[0, 0, 1]
[0, 1, 0]

Vertexes: 3
Edges: 2
Connected: True

Если граф не является связным, его можно сделать таковым, нажав кнопку make graph connected.

При удалении графа/вершины/ребра необходимо корректно задавать их имена, в противном случае будет выведено сообщение, что граф/вершина/ребро не найдено.

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication

vektor multiplication

add vertex

vertex name

add oriented edge

v3

v1

rename vertex

new vertex name

add not oriented edge

add vertex text

vertex color

add edge color

e5

edge color

add vertex color

vertex text

delete edge

delete vertex

vertex info

print graph information

print hamilton cycles

show multiple edges

make graph connected

vertexes info

edges info

center, radius, diametr

The edge does not exist

Есть возможность узнать, является ли граф гамильтоновым. Если граф гамильтонов, на экране будут отражены гамильтоновы циклы.

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication		vektor multiplication	
add vertex	vertex name	add oriented edge	v3
rename vertex	new vertex name	add not oriented edge	v1
add vertex text			
add vertex color	vertex color	add edge color	edge name
delete vertex	vertex text	delete edge	edge color
vertex info			
print graph information	print hamilton cycles	v1->v2->v3->v1 v2->v3->v1->v2 v3->v1->v2->v3	
show multiple edges			
make graph connected			
vertexes info	edges info		
center, radius, diametr			

Можно узнать информацию о всех вершинах графа.

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication		vektor multiplication	
add vertex	vertex name	add oriented edge	v1 name
rename vertex	new vertex name	add not oriented edge	v2 name
add vertex text			
add vertex color	vertex color	add edge color	edge name
delete vertex	vertex text	delete edge	edge color
vertex info			
print graph information	print hamilton cycles	v1 d : 2 v2 d : 2 v3 d : 3 v4 d : 0 v5 d : 1 v6 d : 2	
show multiple edges			
make graph connected			
vertexes info	edges info		
center, radius, diametr			

А также о всех ребрах графа.

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication

vektor multiplication

add vertex

vertex name

add oriented edge

v1 name

v2 name

rename vertex

new vertex name

add not oriented edge

add vertex text

vertex color

add edge color

edge name

edge color

delete vertex

vertex text

delete edge

vertex info

print graph information

print hamilton cycles

show multiple edges

make graph connected

vertexes info

edges info

center, radius, diametr

e1 : v1 -> v2
e2 : v2 -> v3
e3 : v3 -> v1
e4 : v5 -> v6
e5 : v3 -> v6

Можно узнать информацию о радиусе, диаметре и центре графа.

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication

vektor multiplication

add vertex

v3

add oriented edge

v3

v1

rename vertex

new vertex name

add not oriented edge

add vertex text

vertex color

add edge color

edge name

edge color

delete vertex

vertex text

delete edge

vertex info

print graph information

print hamilton cycles

show multiple edges

make graph connected

vertexes info

edges info

center, radius, diametr

Radius: 2
Diameter: 2
Center: v2

Можно узнать, есть ли в графе кратные дуги. При необходимости их можно создать.

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

graph name

dekart multiplication

vektor multiplication

add vertex

rename vertex

add vertex text

add vertex color

delete vertex

vertex info

v3

new vertex name

vertex color

vertex text

add oriented edge

add not oriented edge

add edge color

delete edge

v1

v3

edge name

edge color

print graph information

print hamilton cycles

show multiple edges

make graph connected

vertexes info

edges info

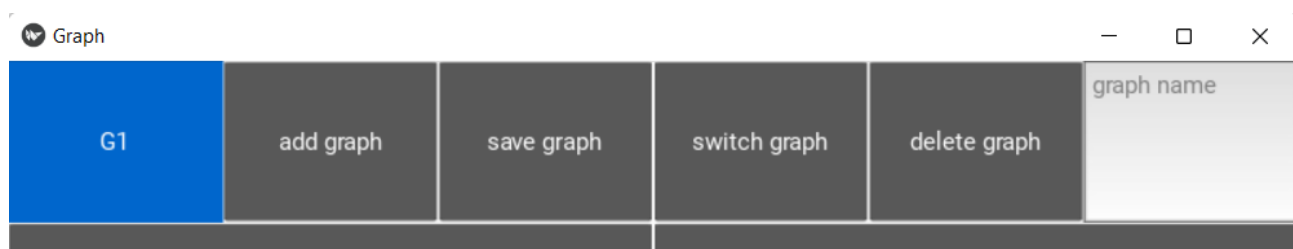
center, radius, diametr

Multiple edges:
v3 -> v1
v1 = v3
v3 -> v1

Есть возможность загрузить данные графов из файла формата xml.
Пример файла:

```
▼<Graphs_list>
  ▼<Graph>
    <name>G1</name>
    <vertexes_amount>3</vertexes_amount>
    <vertexes>v1 v2 v3 </vertexes>
    <vertexes_colors>-</vertexes_colors>
    <vertexes_text>-</vertexes_text>
    <oriented_edges>e1:v1_v2 e2:v3_v2 e3:v3_v1 </oriented_edges>
    <not_oriented_edges>-</not_oriented_edges>
    <edges_colors>-</edges_colors>
  </Graph>
  ▼<Graph>
    <name>G2</name>
    <vertexes_amount>3</vertexes_amount>
    <vertexes>v4 v5 v6 </vertexes>
    <vertexes_colors>-</vertexes_colors>
    <vertexes_text>-</vertexes_text>
    <oriented_edges>e1:v4_v5 </oriented_edges>
    <not_oriented_edges>-</not_oriented_edges>
    <edges_colors>-</edges_colors>
  </Graph>
  ▼<Graph>
    <name>G3</name>
    <vertexes_amount>3</vertexes_amount>
    <vertexes>v1 v2 v3 </vertexes>
    <vertexes_colors>v3_red </vertexes_colors>
    <vertexes_text>-</vertexes_text>
    <oriented_edges>e1:v1_v2 e2:v2_v3 e3:v3_v1 </oriented_edges>
    <not_oriented_edges>-</not_oriented_edges>
    <edges_colors>-</edges_colors>
  </Graph>
  ▼<Graph>
    <name>G3G2</name>
    <vertexes_amount>9</vertexes_amount>
    <vertexes>v1v4 v1v5 v1v6 v2v4 v2v5 v2v6 v3v4 v3v5 v3v6 </vertexes>
    <vertexes_colors>-</vertexes_colors>
    <vertexes_text>-</vertexes_text>
    <oriented_edges>e1:v1v4_v2v5 e2:v2v4_v3v5 e3:v3v4_v1v5 </oriented_edges>
    <not_oriented_edges>-</not_oriented_edges>
    <edges_colors>-</edges_colors>
  </Graph>
</Graphs_list>
```

Для сохранения всех графов в файл достаточно нажать на кнопку save graph.



Можно найти декартовое произведение двух графов. Один – текущий граф, второй – необходимо указать его имя в поле для ввода. При этом создается новый граф.

Graph

G2G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

G1

dekart multiplication		vektor multiplication	
add vertex	v6	add oriented edge	v6 v4
rename vertex	new vertex name	add not oriented edge	
add vertex text			
add vertex color	vertex color	add edge color	edge name edge color
delete vertex	vertex text	delete edge	
vertex info			
print graph information	print hamilton cycles	Dekart multiplication v4v1->v5v2 v4v2->v5v3 v4v3->v5v1 v5v1->v6v2 v5v2->v6v3 v5v3->v6v1 v6v1->v4v2 v6v2->v4v3 v6v3->v4v1	
show multiple edges			
make graph connected			
vertexes info	edges info		
center, radius, diametr			

Аналогично работает и векторное произведение.

В качестве дополнительного задания был выбран вариант добавлять, удалять и редактировать содержимое узла (содержимое в виде текста и ссылки на файл);
Пример работы:

Graph

G1

add graph

save graph

switch graph

delete graph

G1

dekart multiplication		vektor multiplication	
add vertex	v2	add oriented edge	v6
rename vertex	new vertex name	add not oriented edge	v4
add vertex text			
add vertex color	vertex color	add edge color	edge name
delete vertex	hello	delete edge	edge color
vertex info			
print graph information	print hamilton cycles	v1 d : 4 v2 d : 2 text: hello v3 d : 4	
show multiple edges			
make graph connected			
vertexes info	edges info		
center, radius, diametr			

Результат: программный продукт, позволяющий редактировать графовые конструкции различных видов и производить над ними различные действия.