

БГУИР

Кафедра ИИТ

Отчет по лабораторной работе №2

Тема: «Алгоритмы операций над графиками и их реализация»

Выполнил:

Студент группы 421701 Федосов Егор.

Проверил:

Рудьман И.Д.

Минск 2024

Цель работы:

Научиться составлять алгоритм выполнения операций над графиками.

Задача:

Выполнить все основные операции над графиками.

Уточнение постановки задачи:

Ограничения на элементы множеств и графиков: элементы должны быть целыми числами в диапазоне $[-2^{31}; 2^{31} - 1]$. Ограничений на область определения и область значений нет.

Определения и понятия, использовавшиеся в ходе выполнения работы:

1. График — это множество пар, т.е. множество, каждый элемент которого является парой или кортежем длины 2. Множество P называется графиком, если каждый его элемент — пара.

2. Областью определения графика P называется множество $\text{pr}_1 P$ (проекция на первую ось (ось абсцисс) данного графика).

3. Областью значения графика называется множество проекций на вторую ось (ось ординат) ($\text{pr}_2 P$).

4. Инверсией графика P называют множество инверсий пар из P .

5. График P называется симметричным, если он наряду с любой своей парой содержит ее инверсию.

6. Пусть M — произвольное множество. Тогда считают ΔM — множество всех пар вида $\langle x, x \rangle$, где x присутствует во всем множестве M . ΔM является симметричным графиком и называется *диагональю*.

7. Композиция графиков P и Q — график $P \circ Q$, в котором упорядоченные пары удовлетворяют следующему свойству:

существует элемент z такой, что выполняется $\langle x, z \rangle \in P$ и $\langle z, y \rangle \in Q$: $P \circ Q = \{\langle x, y \rangle \mid \langle x, z \rangle \in P \text{ и } \langle z, y \rangle \in Q\}$.

Алгоритмы для упрощения реализации программы:

1. Проверка наличия некоторой пары $\langle a, b \rangle$ в графике P
 - 1.1. Берем пару $\langle c, d \rangle$ графика P . Далее см. п. 1.2
 - 1.1.1. Берем следующую пару $\langle c, d \rangle$ графика P
 - 1.2. Проверяем пару $\langle c, d \rangle$ на предмет совпадения с парой $\langle a, b \rangle$
 - 1.2.1. Если пара $\langle c, d \rangle$ совпадает с парой $\langle a, b \rangle$ ($c=a$ и $d=b$), то см. п. 1.3
 - 1.2.2. Если пара $\langle c, d \rangle$ не совпадает с парой $\langle a, b \rangle$ ($c \neq a$ и $d \neq b$) и не является последней в графике, см. п. 1.1.1
 - 1.2.2.1. Если пара $\langle c, d \rangle$ не совпадает с парой $\langle a, b \rangle$ ($c \neq a$ и $d \neq b$) и является последней в графике P , то пара $\langle a, b \rangle$ не найдена в графике P
 - 1.3. Пара $\langle a, b \rangle$ найдена в графике P
2. Проверка наличия некоторого элемента E в множестве X
 - 2.1. Берем элемент множества X . Далее см. п. 2.2
 - 2.1.1. Берем следующий элемент множества X
 - 2.2. Проверяем данный элемент на совпадение с E
 - 2.2.1. Если данный элемент совпадает с E , то переходим к пункту 2.3
 - 2.2.2. Если он не совпадает с E и не является последним, то см. п. 2.1.1
 - 2.2.3. Если элемент является последним, то элемент не найден
 - 2.3. Элемент найден

Алгоритм реализации операций:

1. Операция инверсии графика P . Алгоритм реализации данной операции следующий
 - 1.1. Создаем пустой график Q , в который в будущем будет помещен результат выполнения операции инверсии графика P
 - 1.2. Берем пару $\langle a, b \rangle$ графика P . Далее см. п. 1.3
 - 1.2.1. Берем следующую пару $\langle a, b \rangle$ графика P
 - 1.3. Добавляем пару $\langle b, a \rangle$ к графику Q
 - 1.3.1. Если пара последняя в графике P , см. п. 1.4
 - 1.3.2. Иначе, см. п. 1.2.1
 - 1.4. Инверсия графика P составлена
2. Операция нахождения композиции графиков P и Q . Алгоритм следующий
 - 2.1. Создаем пустой график R , в котором в будущем будет помещен результат выполнения операции композиции
 - 2.2. Берем пару $\langle a, b \rangle$ графика P . Далее см. п. 2.2.2
 - 2.2.1. Берем следующую пару $\langle a, b \rangle$ графика P
 - 2.2.2. Берем пару $\langle c, d \rangle$ графика Q . Далее см. п. 2.2.2.2
 - 2.2.2.1. Берем следующую пару $\langle c, d \rangle$
 - 2.2.2.2. Если $b \neq c$, то см. п. 2.2.2.1
 - 2.2.2.2.1. Иначе проверяем наличие пары $\langle a, d \rangle$ в графике R
 - 2.2.2.3. Если пара $\langle a, d \rangle$ не была найдена в графике R , то добавляем ее в

график

2.2.2.4. Если пара $\langle c, d \rangle$ является последней парой в графике Q, то см. п. 2.2.3

2.2.2.4.1. Иначе, см. п. 2.2.2.1

2.2.3. Если пара $\langle a, b \rangle$ является последней парой в графике P, то см. п. 2.3

2.2.3.1. Иначе, см. п. 2.2.1

2.3. Композиция графиков P и Q найдена

3. Операция нахождения области определения графика G. Алгоритм

3.1. Создаем пустое множество D, в котором будет храниться область определения графика G

3.2. Берем пару $\langle x, y \rangle$ из графика G

3.2.1. Берем следующую пару $\langle x, y \rangle$ из графика G

3.2.2. Проверяем наличие элемента x в множестве D

3.2.2.1. Если элемент x не был найден, то добавляем его

3.2.3. Если пара $\langle x, y \rangle$ не является последней, то см. п. 3.2.1

3.3. Область определения графика G найдена

4. Операция нахождения области значений графика G. Алгоритм

4.1. Создаем пустое множество E, в котором будет храниться область значений графика G

4.2. Берем пару $\langle x, y \rangle$ из графика E

4.2.1. Берем следующую пару $\langle x, y \rangle$ из графика E

4.2.2. Проверяем наличие элемента y в множестве E

4.2.2.1. Если элемент y не был найден, то добавляем его

4.2.3. Если пара $\langle x, y \rangle$ не является последней, то см. п. 3.2.1

4.3. Область значений графика G найдена

5. Вычисление декартового произведения

5.1. Для каждого элемента a из множества A

5.1.1. Берем по очереди каждый элемент a из множества A. Начинаем с первого элемента и продолжаем до последнего, перебирая все элементы множества A

5.2. Для каждого элемента b из множества B

5.2.1. Для выбранного элемента a из множества A начинаем перебирать все элементы множества B. Для каждого элемента b из множества B будем генерировать пару (a, b)

5.3. Создаем пару (a, b)

5.3.1. Создаем пару (a, b) из текущих элементов a и b. Это будет один из элементов декартового произведения

5.4. Добавляем пару (a, b) в множество C

5.4.1. Множество C будет содержать все уникальные пары, образованные из элементов множества A и множества B

6. Вывод результатов

6.1. Показываем пользователю составленные множества A и B

6.2. Выводим все элементы декартового произведения C на экран

Вывод:

В ходе выполнения данной лабораторной работы я научился составлять алгоритм выполнения некоторых операций над графиками и сделал это, используя язык программирования C++.