



ITMO UNIVERSITY

Northern Subregional Contest ACM ICPC 2015–2016, NEERC

Problem Analysis

IT'sMOre than a
UNIVERSITY



acm International Collegiate
Programming Contest



event
sponsor



WORLDQUANT.



Жюри соревнований

Георгий Корнеев



Андрей Станкевич



Андрей Лопатин



Дмитрий Штукенберг



Павел Маврин



Максим Буздалов



Виталий Аксенов



Михаил Дворкин



Юрий Петров



Егор Куликов



Нияз Нигматуллин



Геннадий Короткевич



Борис Минаев



Павел Кунявский



Евгений Курпилянский



Искандер Акишев



Problem A

Alex Origami Squares

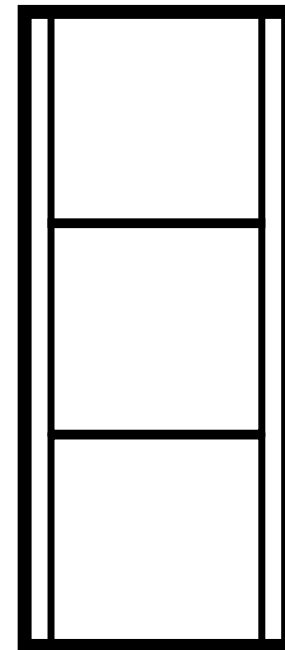
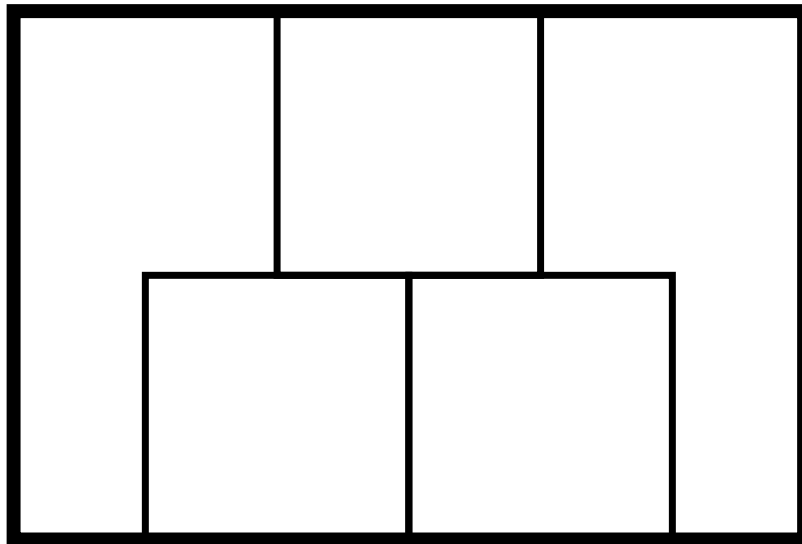
Авторы: Георгий Корнеев

Условие: Георгий Корнеев

Тесты: Георгий Корнеев

Постановка задачи

- Дан прямоугольник
- Вырезать из него три квадрата
 - Максимального размера



Решение

```
max(  
    min / 2.0,      // Случай 1  
    min(  
        max / 3.0, // Случай 2  
        min,       // Случай 3  
    ))
```



Problem B

Black and White

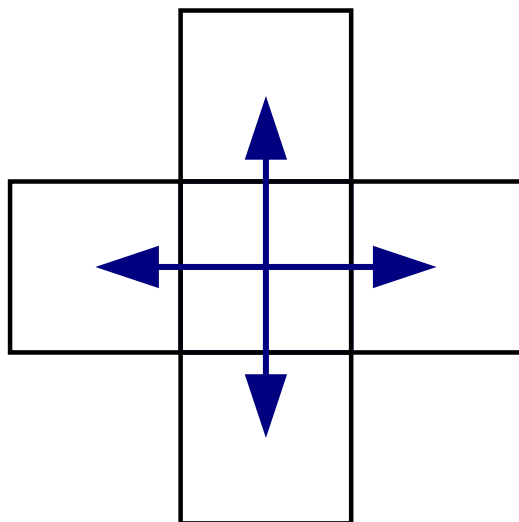
Автор: Искандер Акишев

Условие: Дмитрий Штукенберг

Тесты: Георгий Корнеев

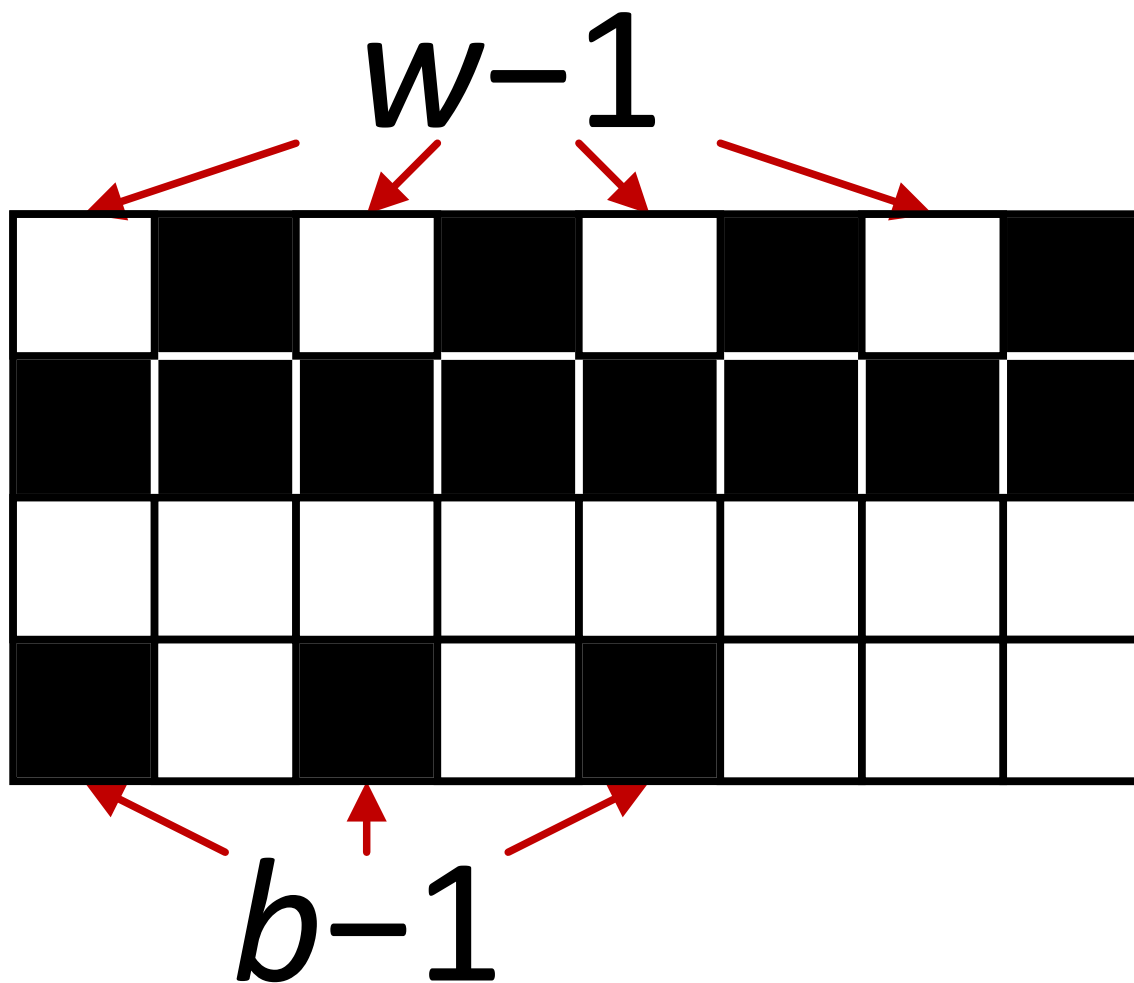
Постановка задачи

- Построить прямоугольник
 - b черных областей
 - w белых областей
- 4-связные области



Решение

- Явная конструкция



Problem C

Concatenation

Автор: Геннадий Короткевич

Условие: Павел Кунявский

Тесты: Павел Кунявский

Постановка задачи

- Подсчитать число строк
 - Непустой префикс S_1
 - Непустой суффикс S_2
 - Конкатенация

Идея решения

- Когда бывают дубликаты?
 - Одинаковая буква

t r e e

h e a p

t r e a p

Решение

- Посчитать число
 - C_{1i} – букв i в $S1$ без первой
 - C_{2i} – букв i в $S2$ без последней
- Ответ

$$|S_1||S_2| - \sum_{i=a}^z C_{1i}C_{2i}$$

- Переполнение `int`

Problem D

Distribution in Metagonia

Автор: Егор Куликов

Условие: Егор Куликов

Тесты: Егор Куликов

Постановка задачи

- Представить число n суммой чисел
 - Вида $2^a 3^b$
 - Не делящихся друг на друга

$$10 = 4 + 6$$

Решение

- Если n – четное
 - Решим для $n/2$
 - Умножим результаты на 2
- Если n – нечетное
 - Решим для $n - 3^b$, $b - \max$
 - Добавим 3^b
 - $(n - 3^b) < 3^b$

Problem E

Easy Arithmetic

Автор: Георгий Корнеев

Условие: Георгий Корнеев

Тесты: Георгий Корнеев

Постановка задачи

- Добавить в сумму плюсы и минусы
 - Максимизировать результат

$$10 + 20 - 30$$



$$10 + 20 - 3 + 0$$

Решение

- $+d_1 d_2 \dots d_k \rightarrow$ ОСТАВИТЬ
- $-d_1 d_2 \dots d_k \rightarrow -d_1 + d_2 \dots d_k$
 - Исключение $d_2 = 0$
 - $\rightarrow -d_1 + 0 + d_3 \dots d_k$

Problem F

Fygon

Автор: Георгий Корнеев

Условие: Павел Маврин

Тесты: Павел Маврин

Постановка задачи

- Оценить число выполненных `lag`
- Вывести полином от n
- Циклы `for v in range(1) :`

```
for i in range(n) :  
    for j in range(i) :  
        for x in range(5) :  
            lag
```

`lag`

Решение

- Степень полинома
 - Число вложенных циклов
 - Не более 6
- Результат
 - Вычислим в 7 точках
 - Интерполяционный полином
 - Коэффициенты полинома

Problem G

Graph

Автор: Евгений Курпилянский

Условие: Евгений Курпилянский

Тесты: Евгений Курпилянский

Постановка задачи

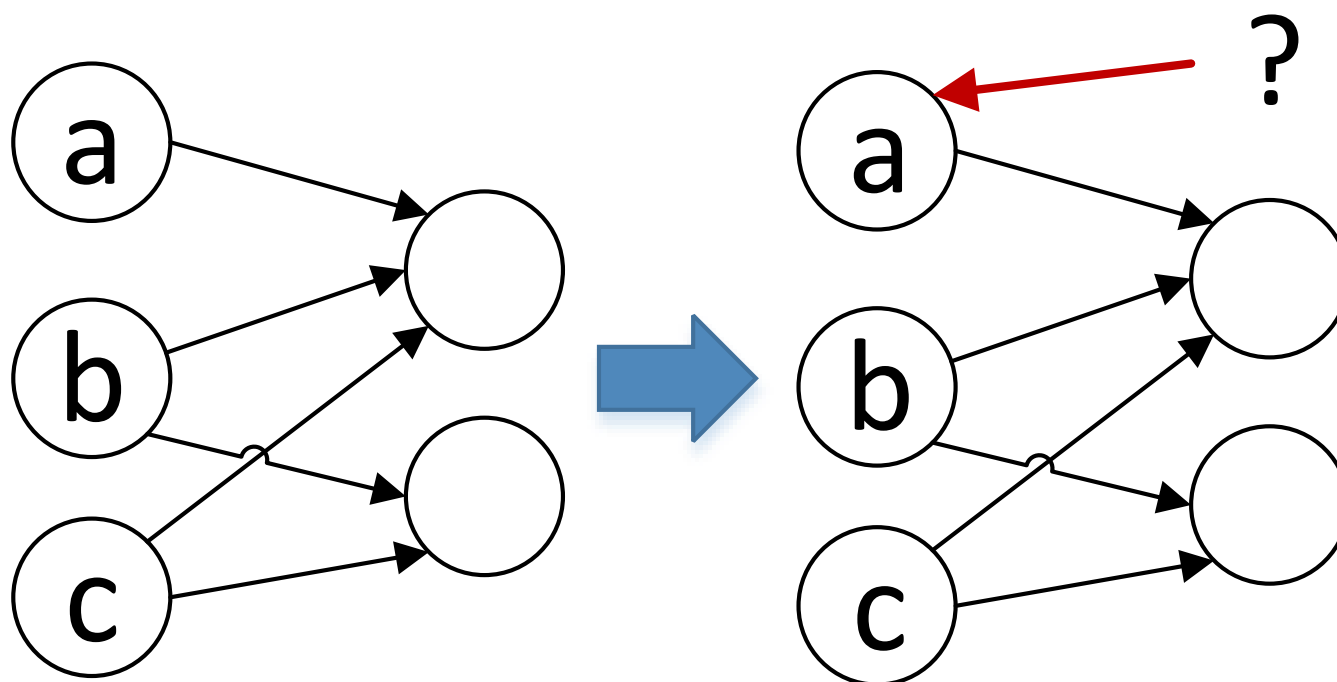
- Дан ориентированный граф без циклов
- Требуется добавить к ребер
 - Максимизировать минимальную топологическую сортировку

Решение

- Генерируем топологическую сортировку
- Вершину можно добавить
 - Нет входящих ребер
 - Выбираем минимальную

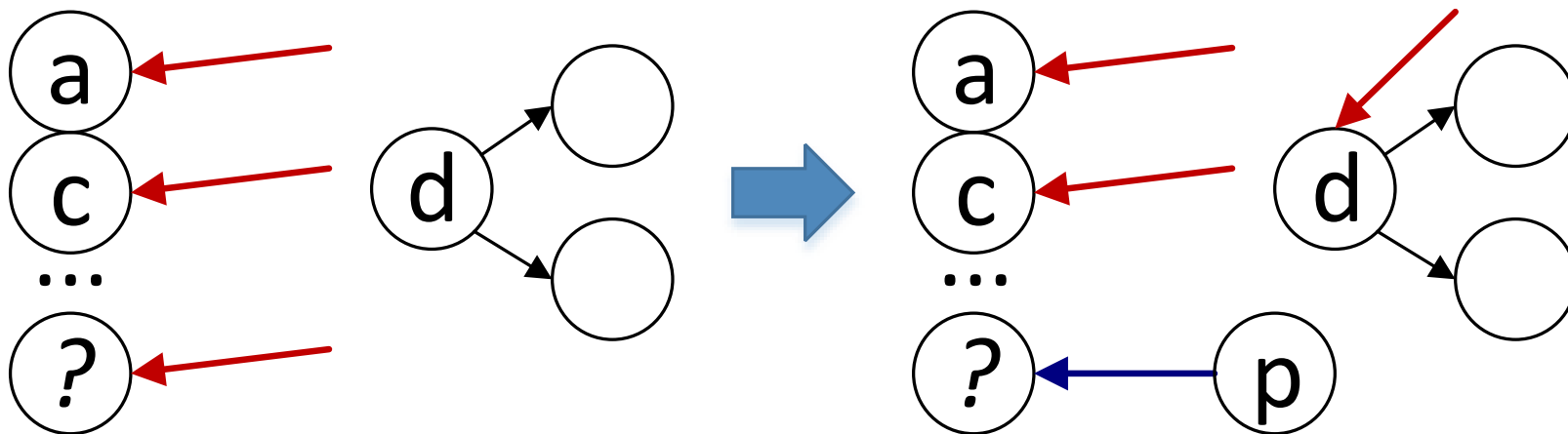
Добавление ребер

- Много кандидатов
- Добавим ребро в минимального



Добавление ребер

- Один кандидат
 - $? < d \Rightarrow$ выводим и удаляем d
 - $? > d \Rightarrow$ ребро в $?$ из последней выведенной вершины



Реализация

- Вершина
 - Число входящих ребер
 - Список исходящих ребер
 - Удаление за $O(e)$
- Упорядоченное множество
 - Кандидаты
 - Вершины с ребром
- Время работы $O(E \log E)$

Problem H

Hash Code Hacker

Автор: Георгий Корнеев

Условие: Георгий Корнеев

Тесты: Георгий Корнеев

Постановка задачи

- Сгенерировать n строк с одинаковыми хэш-кодами
 - Полиномиальный хэш-код

$$\begin{aligned} & s[0] * 31^{(n-1)} + \\ & s[1] * 31^{(n-2)} + \\ & \dots + \\ & s[n-1] \end{aligned}$$

Решение

- Из примера
 - $hash(edHs) = hash(feHs) = h$
- Следовательно
 - $hash(edHsedHs) = 31^4 h + h$
 - $hash(edHsfeHs) = 31^4 h + h$
 - $hash(feHsedHs) = 31^4 h + h$
 - $hash(feHsfeHs) = 31^4 h + h$

Problem I

Insider's Information

Автор: Михаил Дворкин

Условие: Михаил Дворкин

Тесты: Михаил Дворкин

Постановка задачи

- Секретный рейтинг
 - m троек (a_i, b_i, c_i)
 - $a_i \leq b_i \leq c_i$ или $c_i \leq b_i \leq a_i$
- Сгенерировать рейтинг
 - Удовлетворяющий $\geq m/2$ троек

Решение

- Тройки соответствуют секретному рейтингу
 - \Rightarrow существует a_i или c_i , не равные b_j
 - Выберем a_i и отложим тройки с ним
- Найдем решение для оставшихся
 - Вернем отложенные тройки
 - Часть **< всех** часть **> всех**
 - Выберем те, которых больше

Problem J

Journey to the “The World’s Start”

Автор: Виталий Аксенов

Условие: Виталий Аксенов

Тесты: Виталий Аксенов

Постановка задачи

- Доехать от станции 1 до станции n
 - Максимальное время T
 - Тратим время на входы и выходы
- Есть проездные на r станций
 - Выбрать самый дешевый

Решение

- Двоичный поиск по r
- За сколько можно доехать?
 - Динамическое программирование
 - $t_i = d_i + \min_{i-r \leq j < i} t_j$ минимально время до станции i
- Время работы
 - $O(n \log n)$
 - Допустимо $O(n \log^2 n)$

Problem K

Kingdom Trip

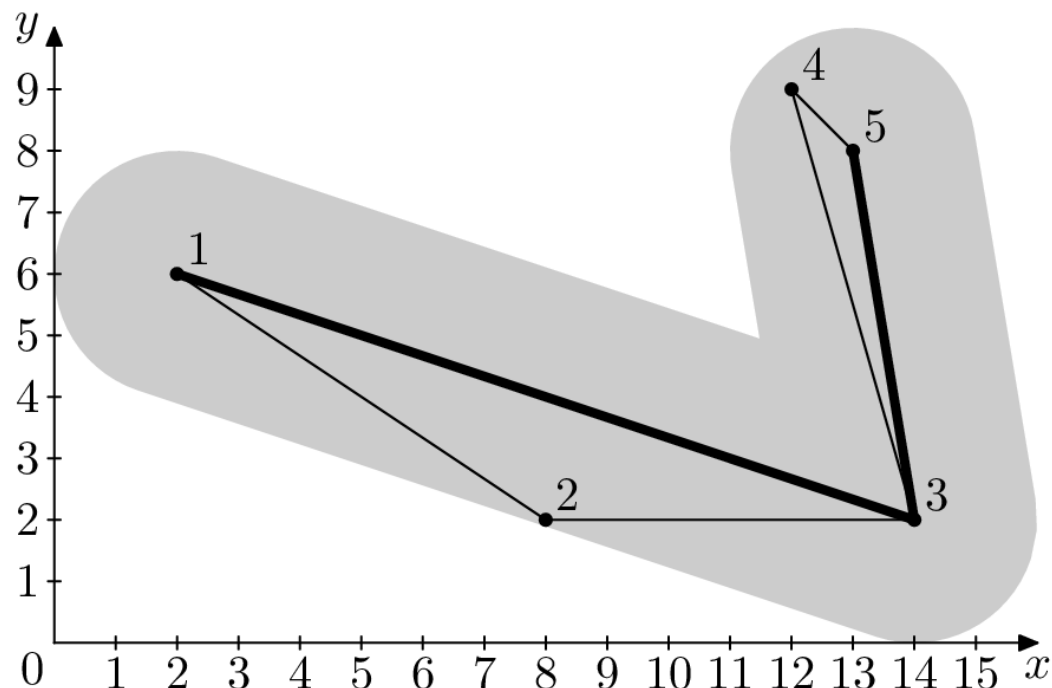
Автор: Борис Минаев

Условие: Нияз Нигматуллин

Тесты: Нияз Нигматуллин

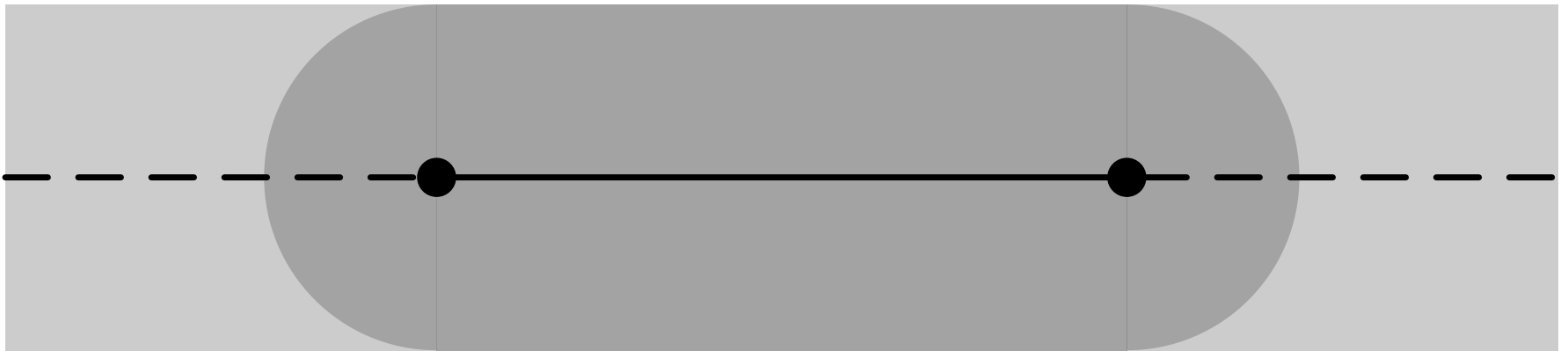
Постановка задачи

- «Спрямить» путь
 - Расстояние от нового пути до вершин старого $\leq d$



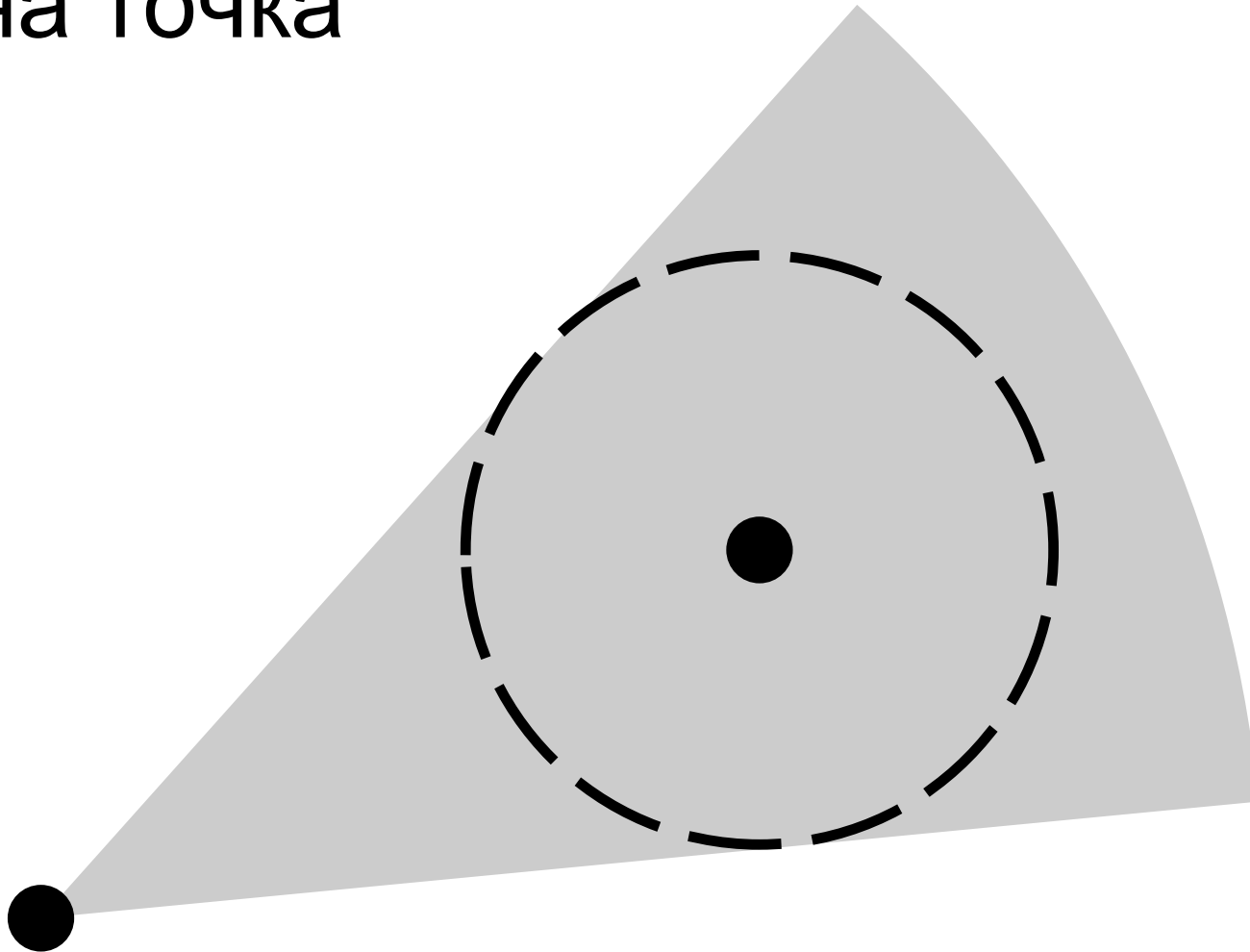
Упрощение

- Расстояние до отрезка
 - Сложно
- Расстояние до двух лучей



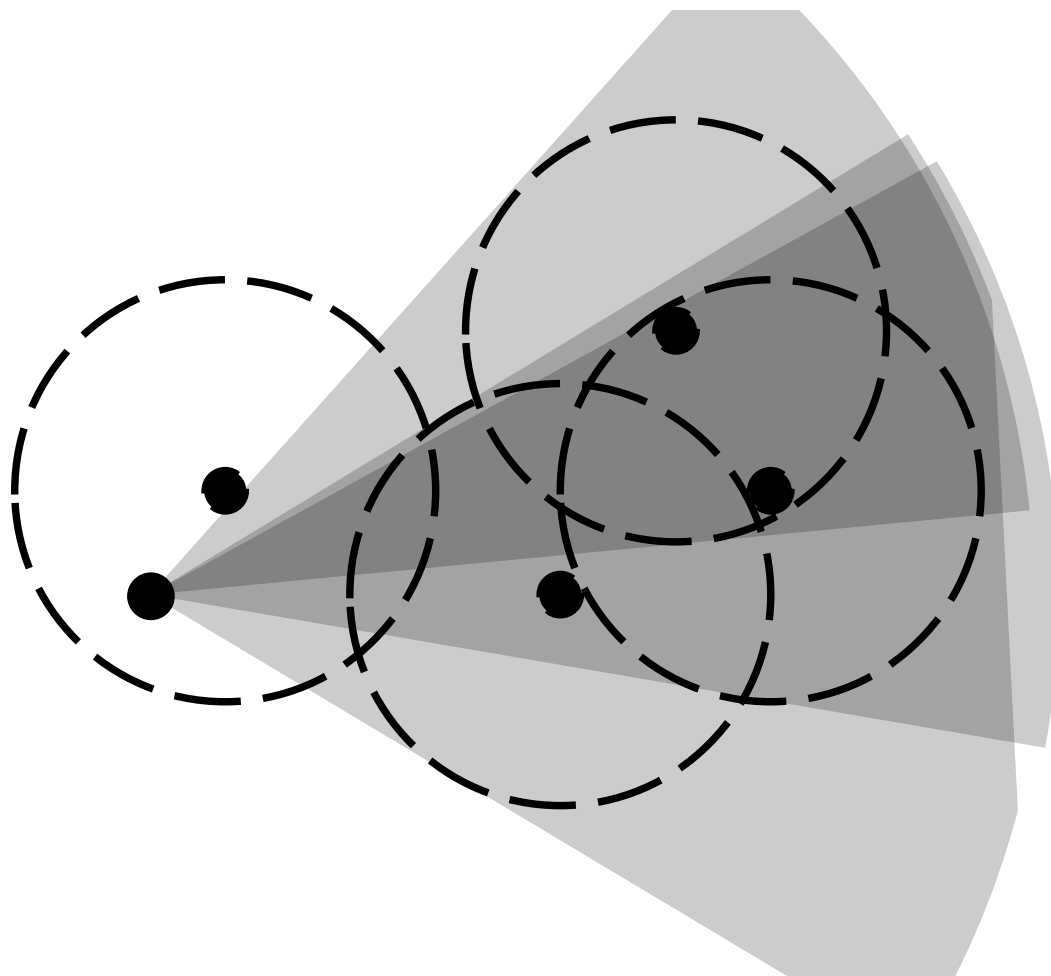
Решение для луча

- Одна точка



Решение для луча

- Много точек



Решение в целом

- Перебрать исходную точку
- Перебирать конечную точку
 - Пересекать углы
 - Попадание в угол – хорошо
- Динамическое программирование
 - Путь на «хороших» парах

Problem L

Lucky Chances

Автор: Георгий Корнеев

Условие: Георгий Корнеев

Тесты: Георгий Корнеев

Постановка задачи

- Дана матрица чисел
- Найти
 - Для каждого элемента
 - Для каждого направления
 - Выбранный элемент больше всех остальных

Вопросы





ITMO UNIVERSITY

Northern Subregional Contest ACM ICPC 2015–2016, NEERC

Award Ceremony

IT'sMOre than a
UNIVERSITY



acm International Collegiate
Programming Contest



event
sponsor



WORLDQUANT.

