

# Семинар 9

Минский ШАД. Весна

22 апреля 2015 г.

## 1 Вот это поворот

Дано  $n$  точек на плоскости своими координатами. Также дано  $m$  пар  $(a_i, b_i)$ , которые означают, что точки с номерами  $a_i$  и  $b_i$  соединены отрезком. Необходимо найти длину кратчайшего пути из точки  $A$  в точку  $B$ . Ходить можно только по отрезкам, менять отрезки можно только в точках, единицу расстояния проходим за единицу времени. Во время смены отрезков тратится  $C\phi$  времени, где  $C$  — наперёд заданная константа, а  $\phi$  — угол в радианах между двумя отрезками. Сложность должна составлять  $\mathcal{O}(m \log m)$

## 2 Когда мы, Док?

В недалёком прошлом было всего  $n$  городов. Ваша задача была добраться из города  $A$  в город  $B$ . У вас есть расписание поездов. Каждая запись имеет вид  $(a_i, b_i, t_i, d_i)$ , она означает, что поезд отправляется из города  $a_i$  в город  $b_i$  в момент времени  $t_i$ , причём его путь занимает ровно  $d_i$  единиц времени. Прошу заметить, что  $d_i$  может быть отрицательным. Ваша задача определить в какой минимальный момент времени можно оказаться в городе  $B$ , если вы начинаете свой путь в городе  $A$  в момент времени 0. Сложность должна составлять  $\mathcal{O}(m \log m)$

## 3 Круги своя

Дан  $(n, m)$ -граф без отрицательных циклов. Необходимо найти вес самого короткого цикла за  $\mathcal{O}(n^3)$

## 4 Главное не победа

Дан  $(n, m)$ -граф без отрицательных циклов. Найти второй по величине путь из  $A$  в  $B$  за  $\mathcal{O}(n \log m)$

## 5 Дукат

Дан  $(n, m)$ -граф. Необходимо найти количество пар рёбер таких, что одновременное удаление их из графа увеличивает количество компонент связности.