

N8

A. Нахождение минимального потока в транспортной сети.

Б. Для решения задачи будем использовать слегка измененный алгоритм Диница.  
Остамтной сеть  $G^R$  по отношению к сети с некомпактным потоку  $f$  в ней наз. -сеть,  
 в которой каждому ребру  $(u, v) \in G$  с пропускной способностью  $C_{uv}$  и потоком  $f_{uv}$   
 соотв. 2 ребра:  $(u, v)$  с пропуск. способ.  $C_{uv}^R = f_{uv} - C_{uv}$  и  $(v, u)$  с неогр. пропуск. способностью.  
Блокирующим потоком в данной сети наз. -я такой поток, что любой путь из узла  $s$   
 в сток  $t$  содержит насыщено этот поток ребро. В данной сети не найдется такого  
 пути из узла в сток, вдоль которого можно беспрепятственно увеличить поток.  
Слонистая сеть для данной сети строится следующим образом. Сначала опр. длины  
 кратчайших путей из узла  $s$  до всех остальных вершин; начиная с уровня  $d[v]$   
 вершины её расставляют от узла  $s$ . Тогда в слонистую сеть включают все те ребра  
 $(u, v)$  исходной сети, которые ведут с одного уровня на какой-либо другой, более  
 поздний, уровень, т.е.  $d[u] + 1 = d[v]$  (потому в этом случае разница равна 1). Не помешает  
 превосходить единицу, следить из свойства кратч. расстояний). Таким образом,  
 удаляются все ребра, расходящиеся из узла с наименьшим уровнем, а также ребра, ведущие  
 из узла, к предыдущему уровню.

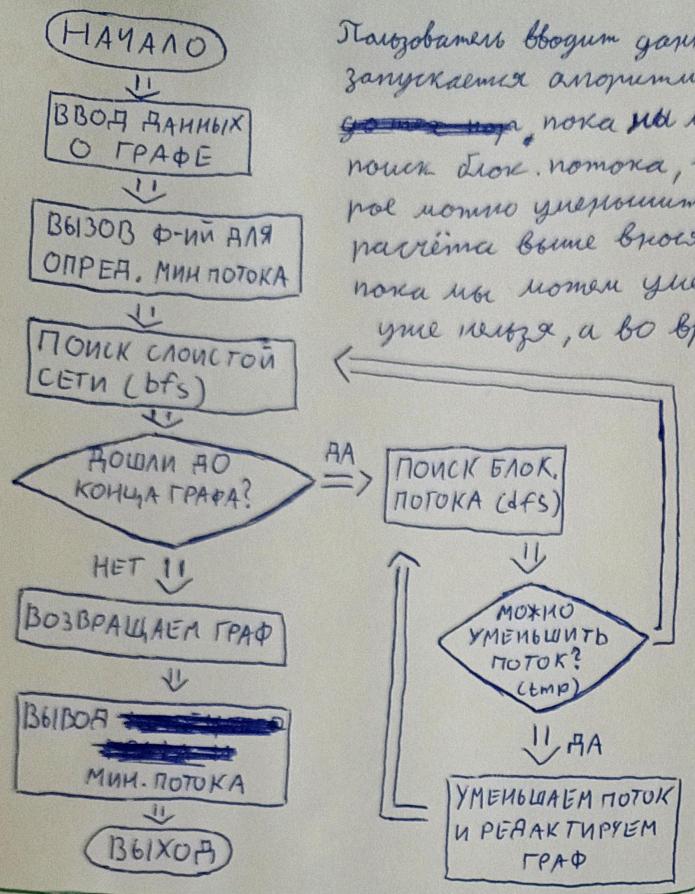
Алгоритм представляет собой несколько фаз. На каждой фазе слонистая сеть строится  
 остаточной сети, затем по отношению к ней строится слонистая сеть (реборд в  
 ширину), а в ней ищется производящий блокирующий поток (реборд в глубину).  
 Найденный блокирующий поток вычитается из текущего потока, и на этом  
 очередная итерация заканчивается.

Этот алгоритм схож с алгоритмом Эдмонса - Карпа, но основное отличие можно  
 отметить так: на каждой итерации поток увеличивается не вдоль одного  
 кратчайшего  $s-t$  пути, а вдоль целого набора таких путей.

Предположим, что в какой-то момент в слонистой сети, построенной для  
 остаточной сети, не удалось найти блокирующий поток. Это означает, что  
 сток  $t$  вообще не доступен в слонистой сети из узла  $s$ . Но поскольку  
 слонистая сеть содержит в себе все кратчайшие пути из узла в остат. сети, это в свою очередь означает, что в остат. сети нет пути из узла  $s$   
 в сток. Неудивительно, получим, что текущий поток в самом деле максимальен.

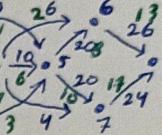
В. Алгоритм Диница выполняется за  $O(n^2m)$ , если блокирующий поток искать  
 за  $O(nm)$ .

Как состоит из двух больших блоков: описание структуры трансп. сети и главная  
 часть с вложением необходимых функций. В структуре описано: структура ребра,  
 некоторы ребер, всей сети и номеров вершин от старта, функция добавления ребра  
 в граф, функция вывода данных о сети, функция поиска в ширину для по-  
 строения слонистой сети, функция поиска в глубину для определения блокирующего  
 потока, функции реализующие алгоритма Диница на основе ранее описанных ф-ций,  
 функции для возврата функций Диница. Во второй части программы происходит  
 вывод данных о сети и её ребрах и возвод основополагающих функций.



Постановка вводит данные о графе. После этого через несколько ф-ий запускается алгоритм Диниса. В цикле идет поиск слойстой сети, пока мы не можем поймать конечную вершину. После шага поиска блок. потока, во время которого мы находим значение, на которое можно уменьшить поток в транспортной сети. На основе расчёта выше вносится изменения в граф. Цикл повторяется, пока мы можем уменьшить поток. Когда уменьшивший поток уже неизж., а во время поиска слойстой сети мы не дошли до конца графа, функция возвращает граф с изменениями, введёнными далее в выводимое значение минимального потока.

Г. 1). Имеется граф:



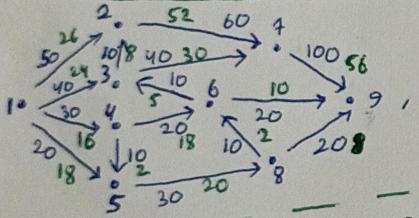
Вывод: 8 13 (вершины, ребра)

1 2 30 24  
1 3 20 12  
2 4 10 7  
2 5 20 11  
3 4 10 8  
3 5 10 3  
4 5 10 6  
4 6 6 2  
4 7 4 1  
5 6 20 8  
5 7 20 10  
6 8 26 13  
7 8 24 17

После завершения работы программы будет выведено значение = 36, что соотв. мин. потоку этой сети.

Убедимся в корректности ответа можно с помощью любого известного алгоритма решения данной задачи, например, Алг. Ронда-Ракнерсона.

2) Граф:



Задаем, как: 9 15

1	2	50	26
1	3	40	24
1	4	30	16
1	5	20	18
2	7	60	52
3	2	10	8
3	7	40	30
4	6	20	18
4	5	10	2
5	8	30	20
6	3	10	5
6	9	20	10
7	9	100	56
8	9	20	8
8	6	10	2

3) Граф:

1	2	40	28
1	3	30	22
1	4	40	28
2	4	10	7
3	5	20	14
4	6	80	69
5	4	10	8
5	6	10	6

Задаем: 6 9

Ответ: Мин. поток = 75.

директора компании.

Аналогично получаем ответ = 100. При проверке решения получаем, что ответ корректный.

Д. Имеется к контролюках пунктов, соединенных между собой и дорогами. По каждой дороге по постановлению директора компании необходимо одновременно не менее заданного количества с товарами в течение дня. С прошлого года каждая дорога обрабатывается f товарами в день, что ритуя вопросе материальных и физических затрат. Для экономии денежных средств и рабочей силы необходимо определить, какой поток товаров должен проходить через контрольные пункты, чтобы минимизировать затраты на обработку, но при этом не нарушить постановление