Лабораторная работа №8 по курсу дискрeтного анализа:

жадные алгоритмы.

Выполнил студент группы М80-308Б-20 Морозов Артем Борисович.

# Условие:

Бычкам дают пищевые добавки, чтобы ускорить их рост. Каждая добавка содержит некоторые из N действующих веществ. Соотношения количеств веществ в добавках могут отличаться. Воздействие добавки определяется как c1a1 + c2a2 +· · ·+cNaN, где ai — количество i-го вещества в добавке, ci — неизвестный коэффициент, связанный с веществом и не зависящий от добавки. Чтобы найти неизвестные коэффициенты ci, Биолог может измерить воздействие любой добавки, использовав один её мешок. Известна цена мешка каждой из M (M ≥ N ) различных добавок. Нужно помочь Биологу подобрать самый дешевый наобор добавок, позволяющий найти коэффициенты ci. Возможно, соотношения веществ в добавках таковы, что определить коэффициенты нельзя. Входные данные: в первой строке текста — целые числа M и N ; в каждой из следующих M строк записаны N чисел, задающих соотношение количеств веществ в ней, а за ними — цена мешка добавки. Порядок веществ во всех описаниях добавок один и тот же, все числа — неотрицательные целые не больше 50. Выходные данные: -1 если определить коэффциенты невозможно, иначе набор добавок (и их номеров по порядоку во входных данных). Если вариантов несколько, вывести какой-либо из них.

Входные данные:

В первой строке текста — целые числа M и N ; в каждой из следующих M строк записаны N чисел, задающих соотношение количеств веществ в ней, а за ними — цена мешка добавки. Порядок веществ во всех описаниях добавок один и тот же, все числа — неотрицательные целые не больше 50. Выходные данные: -1 если определить коэффциенты невозможно, иначе набор добавок (и их номеров по порядоку во входных данных). Если вариантов несколько, вывести какой-либо из них.

# Метод решения

Метод решения данной задачи основывается на такой идее, как жадные алгоритмы. Суть жадных алгоритмов в том, что мы на каждом шаге берем минимальный, то есть оптимальный для на нас ответ, чтобы в итоге суммарным ответом на задачу была сумма минимальных ответов на i-тых итерациях. То есть суммарный ответ так же был минимальный. Что же касается задачи с бычками, то алгоритм довольно прост: чтобы решить эту задачу, нам нужно найти N линейно независимых строк в исходных данных, то есть привести нашу матрицу к ступенчатому виду методом Гаусса. Если это сделать не удалось (мы получили 0 в первом индексе), то возвращаем -1. Иначе возвращаем отсортированный список номеров строк, в которых содержатся минимальные добавки.  
Сложность алгоритма – **O(M\*N^3),** так как изначально мы проходимся циклом от 0 до N, в цикле от I до M мы ищем минимальную стоимость и нужный столбец, и за O(N^2) мы суммарно вычитаем строки методом Гаусса.

Описание программы

Программа сделана в одном файле. Все действие происходит в функции main и во вспомогательной функции Find, в которой и написан алгоритм решения задачи.

# Дневник отладки В этой лабораторной довольно послужной список отладки. С самого начала у меня была проблема с 1- и 0- индексацией на моей локальной машине, в связи с чем я долго не мог получать правильный ответ при правильной реализации алгоритма. После этого у меня ушло много попыток отправить задачу на чекер, но он выдавал runtime error, что меня очень смущало, учитывая корректную работу программы на локальной машине. Дело было в том, что я сначала объявлял двумерный вектор, а потом только инициализировал его размеры. Оказывается, компилятор С++ на это не ругается, а сам делает нужные оптимизации, поэтому задача у меня решалась верно. Однако чекер такое не пропускал.

# Тест производительности Сравним время выполнения задачи на разном объеме данных:

1 тест – M = 10, N = 10

  
  
2 тест – M = 100, N = 100



3 тест – M = 1000, N = 1000



4 тест – M = 50, N = 500



5 тест – M = 500, N = 50



Таким образом, мы видим, что сложность алгоритма по большей части зависит от N, нежели от M, как я и говорил.

# Недочёты

Недочетов в программе обнаружено не было, однако стоит упомянуть, что программа работает только при условии корректного ввода, так как была разработана исключительно в учебных целях. Любой неправильный ввод может убить работоспособность моей программы.

# Выводы

Данная лабораторная работа помогла мне лучше осознать такую идею, как жадные алгоритмы. Хоть я и раньше слышал про подобное, именно сейчас я непосредственно воспользовался этой концепцией и решил весьма интересную задачку, которая, помимо улучшения моих навыков программирования, заставила меня вспомнить первый курс линала.