



Вовк Елена Тимофеевна

*Зам. директора Учебного центра
факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова.*

Перевозка: задача на моделирование

«Моделирование в информатике – это составление образа какого-либо реально существующего объекта, который отражает все существенные признаки и свойства. Модель для решения задачи необходима, так как она, собственно, и используется в процессе решения».¹

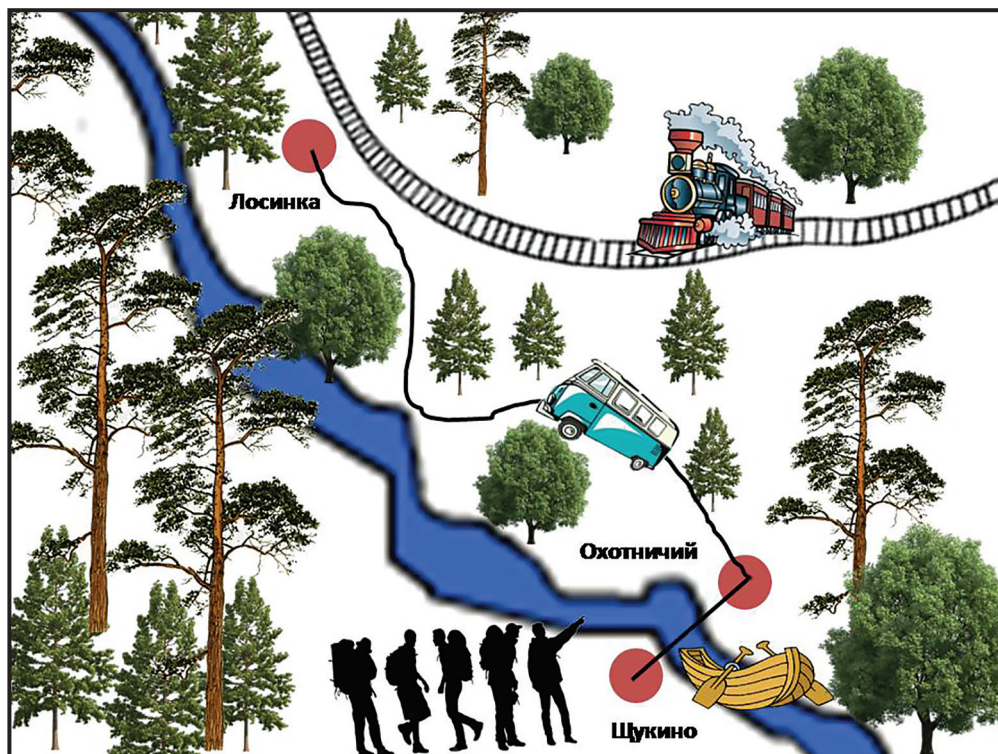
Задача в первоначальной постановке

В глухой тайге 20 туристов-экстремалов оказались отрезанными от цивилизованного мира в связи с длительной непогодой. Пять человек получили травмы и им трудно передвигаться пешком. Деревня Щукино, где пришлось задержаться туристам, находится на берегу реки со стремительным течением. Чтобы попасть в ближайший населенный пункт – поселок Охотничий, – связанный транспортом со станцией железной дороги, надо пересечь реку на лодке. Время пересечения реки на лодке – 30 минут. Одна лодка вмещает только 5 человек. В деревне несколько лодок, но по техническим причинам они могут отчаливать с интервалом 30 минут.

Небольшой автобус из Охотничего до железнодорожной станции Лосинка отправляется, когда салон автобуса наполнится, то есть наберется 10 человек. Время поездки до станции – 15 минут. Столько же требуется автобусу, чтобы вернуться обратно. Обычно в планируемое время поездки желающих поехать на станцию из местных жителей нет.

Чтобы поспеть к проезжающему поезду, руководителю группы надо рассчитать время, которое будет затрачено на транспортировку всей группы к ближайшей станции железной дороги. Помогите ему определить этот временной интервал при условии, что все транспортные средства будут функционировать точно по описанным правилам.

¹ <https://fb.ru/article/326260/modelirovanie-v-informatike---eto-chto-takoe-vidyi-i-etapy-modelirovaniya>



Первым делом надо упростить условие задачи. Отсечь все несущественное, оставив только те данные, которые позволят построить нужную нам модель.

Упрощенное условие задачи

Из пункта 1 в пункт 2 надо перевезти 20 человек. Маршрут проходит через пункт 3. Перевозка производится в два этапа. Транспорт из пункта 1 в пункт 3 перевозит за один раз 5 человек, затрачивает на это 30 минут и отправляется из пункта 1 каждые 30 минут. Транспорт из пункта 3 в пункт 2 перевозит за один раз 10 человек: 15 минут – туда, и 15 минут – обратно. Отправление из пункта 3 в момент, когда наберется ровно 10 человек. Через какое время все 20 человек окажутся в пункте 3?

Решение задачи непосредственно математическим способом, то есть составлением уравнения или системы уравнений и неравенств, весьма проблематично. Гораздо проще и понятнее попробовать решить задачу, промоделировав процесс и отображая текущее состояние описанный в задаче системы в таблице. В этой таблице все события будут привязаны к шкале времени. В ячейках таблицы надо будет указывать количество людей в указанном пункте в выбранный конкретный момент.

По условию задачи интервал в 30 минут очень подходит в качестве опорных точек анализа нашей системы. Элементами системы являются населенные пункты, а их характеристиками – количество туристов, находящихся в данный момент в конкретном населенном пункте.

1) 20 человек находятся в пункте 1 и ждут отправки в пункт 3.

Шкала времени→	0 (мин.)
Пункт 1	20
Пункт 3	0
Пункт 2	0

2) Из начального пункта 5 человек перевезены в пункт 2. В пункте 1 осталось 15 человек.

Шкала времени→	0 (мин.)	30 (мин.)
Пункт 1	0	15
Пункт 3	0	5
Пункт 2	0	0

3) Из пункта 1 еще 5 человек перевезены в пункт 3. В пункте 1 осталось 10 человек, а в пункте 3 собрались 10 человек – как раз столько, сколько перевозит транспорт из пункта 3 в пункт 2.

Шкала времени→	0 (мин.)	30 (мин.)	60 (мин.)
Пункт 1	0	15	10
Пункт 3	0	5	10
Пункт 2	0	0	0

4) Запускаются параллельные процессы. Людей перевозят из пункта 1 в пункт 3 и одновременно из пункта 3 в пункт 2.

В результате

- в пункте 1 остались ждать своей очереди 5 человек;
- 10 человек уже добрались до конечного пункта – пункта 2;
- 5 человек находятся на промежуточном пункте 3.

Шкала времени→	0 (мин.)	30 (мин.)	60 (мин.)	90 (мин.)
Пункт 1	0	15	10	5
Пункт 3	0	5	10	5
Пункт 2	0	0	0	10

5) Последние 5 человек переезжают в пункт 3. Теперь здесь собралось 10 человек.

Шкала времени→	0 (мин.)	30 (мин.)	60 (мин.)	90 (мин.)	120 (мин.)
Пункт 1	0	15	10	5	0
Пункт 3	0	5	10	5	10
Пункт 2	0	0	0	10	10

6) 10 человек из пункта 3 переезжают в пункт 2. Все 20 человек перевезены.

Шкала времени→	0 (мин.)	30 (мин.)	60 (мин.)	90 (мин.)	120 (мин.)	150 (мин.)
Пункт 1	0	15	10	5	0	0
Пункт 3	0	5	10	5	10	0
Пункт 2	0	0	0	10	10	20

Задача решена. 20 человек из деревни Щукино перевезены в поселок Лосинный. На это было затрачено 150 минут, то есть 2,5 часа.

+++++

А теперь немного изменим условие задачи. Пусть в группе туристов 30 человек. Из Щучьего в Лосинку перевозку производит джип по 6 человек, не менее. Попробуйте сами рассчитать время, которое потребуется для перемещения всей группы на железнодорожную станцию. Ответ к задаче можно посмотреть на странице 80.

Литература

- 1) <https://fb.ru/article/326260/modelirovanie-v-informatike---eto-cto-takoe-vidyi-i-etapyi-modelirovaniya>
- 2) «Пособие для подготовки к ЕГЭ», серия «МГУ-школе», М., 2015

Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор

Программист объясняет сыну решение какой-то задачи:

— Вот, смотри. Пусть у тебя есть 1000 яблок. Нет, для ровного счета — 1024.

* * *

Существуют 2 причины по которым может тормозить компьютер: 1. Вирус
2. Антивирус

* * *

— Мам, а вот почему компьютер такой умный?

— Потому что он всегда слушается свою материнскую плату...