

ЗАДАНИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

ВАРИАНТ 41111 для 11 класса

Тому самому крестьянину нужно в очередной раз перевезти через реку волка, козу и капусту. Как обычно, он может перевозить только один объект за один рейс, при этом нельзя оставлять без присмотра волка с козой и козу с капустой. Однако прогноз погоды предупреждает, что в верховьях реки сильные дожди и скорость течения реки будет расти.

Нужно помочь крестьянину найти оптимальный порядок и время перевозки.

Для упрощения задачи можно считать, что русло реки прямолинейно, постоянной ширины $L=100$ м. Причалы расположены прямо напротив друг друга, скорость течения между причалами одинакова в любой точке (в каждый фиксированный момент времени) и перпендикулярна линии, соединяющей центры причалов. Зависимость скорости течения от времени

$$v = v_0 + a \cdot t, \text{ где } v_0 = 0,16 \text{ м/с}, a = 0,002 \text{ м/с}^2.$$

Собственная скорость лодки с одним перевозчиком $v_1 = 1,5$ м/с, с капустой $v_2 = 1,5$ м/с, с козой $v_3 = 1,45$ м/с, с волком $v_4 = 1,3$ м/с.

Будем считать, что перевозчик делает один гребок в секунду и пытается компенсировать снос лодки течением. Для этого он выбирает угол, под которым направляет нос лодки так, чтобы проекция скорости лодки на направление течения полностью компенсировала скорость течения через 0,5 сек после момента начала гребка. Первозчик придерживается этого правила даже если фактическое время движения на этом гребке составит менее секунды. Изменением скорости течения между гребками будем пренебрегать. Временем погрузки-выгрузки также пренебрежем.

1. Определите все последовательности перевозок, требующие минимального количества рейсов.
2. Определите время, которое пройдет с начала переправы до первого альтернативного выбора.
3. Определите полное время перевозки по всем сценариям из пункта 1.
4. Определите оптимальный по времени порядок перевозки.
5. Определите разницу во времени между самым быстрым сценарием и его ближайшей альтернативой.

Ответы

1. Две последовательности перевозок

Вариант А (волк перед капустой): 1. коза 2. возврат пустой 3. волк 4. возврат козы 5. капуста 6. возврат пустой 7. коза

Вариант В (капуста перед волком): 1. коза 2. возврат пустой 3. капуста 4. возврат козы 5. волк 6. возврат пустой 7. коза

2. 138.68 с

3. $T_A = 608.77$ с, $T_B = 624.95$ с

4. Оптимален по времени Вариант А (волк перед капустой).

5. 16.18 с