

Серия 26. Алгоритмы вслепую

19 июля

1. Семья (папа, мама, сын и бабушка) ночью подошла к мосту, способному выдержать только двух человек одновременно. По мосту можно двигаться только с фонариком. Известно, что папа может перейти мост в одну сторону за минуту, мама – за две, сын – за пять и бабушка – за десять минут. Если по мосту движутся двое, время перехода определяется более медленным из двоих. Как семье переправиться менее чем за 18 минут? (Фонарик у них один, кидать его нельзя, светить издали тоже нельзя.)

Решение. П – папа, М – мама, С – сын, Д – дочь, > рейс на правый берег, < рейс на левый берег.

ПМ>(2 мин), П<(1 мин), СД>(10 мин), М<(2 мин), ПМ>(2 мин). Всего 17 мин

2. Три вора Камнев, Ножницын и Бумагин, каждый с двумя баулами, хотят переправиться через реку. Известно, что Камнев обворует любой баул Ножницына, если баул останется без присмотра кого-нибудь из остальных. Так же Ножницын обворует оставшийся без присмотра баул Бумагина, а Бумагин – баул Камнева. Есть трехместная лодка, место занимает человек или баул. Грести может только Камнев. Как им всем переправиться и перевезти баулы, чтобы никто никого не обворовал?

Решение. К, Н, Б – Камнев, Ножницын, Бумагин соответственно, к, н, б – их баулы соответственно, > рейс на правый берег, < рейс на левый берег.

Ккк> К< КНн> КН< КНн> К< КБб> К< Кб>

3. Несколько вагонов без окон сцеплены по кругу. Вы находитесь внутри одного из них. Ваша задача — определить, сколько всего вагонов. В каждом вагоне есть лампочка, вы можете включать и выключать свет в том вагоне, в котором находитесь, а также переходить в один из соседних вагонов. Как вы будете действовать?

Решение. Можно, например, ходить по сторонам от начального вагона на равные расстояния, постепенно их увеличивая, и инвертировать в них свет. То есть если считать, что сначала вы в вагоне с номером 0, то ходить надо в -1, 1, -2, 2, -3, 3 и так далее. Если при этом запоминать состояние самого дальнего вагона, то при повторном прохождении мимо него вы заметите изменившийся свет, если круг замкнётся. А зная длину пути в обе стороны, вы легко вычислите общее количество вагонов.

4. Мишень «бегущий кабанчик Денис» (ну или брат его Борис) находится в одном из 100 окошек, расположенных в ряд. Окошки закрыты, поэтому для стрелка мишень всё время остаётся невидимой. Чтобы поразить мишень, достаточно выстрелить в окошко, в котором она в момент выстрела находится. Если мишень находится не в самом правом окошке, то сразу после выстрела она перемещается на одно окошко вправо, иначе она остается на месте. Как за 51 выстрел поразить мишень?

Решение. Стреляем в окошки 1, 3, ..., 99 и 100 (нумерацию ведем слева направо).

5. Аня и Лёня играют в игру. Лёня загадывает натуральное число от 1 до (а) 4; (б) 1000. Своим ходом Аня называет любое число. Если оно совпадает с числом Лёни,

то Аня победил. Если же нет, то Лёня прибавляет к своему числу 2 и возводит в квадрат. Как Аня может победить?

Решение. Пусть $f(n) = (n + 2)^2$. Тогда если Аня ходит в числа $1, f(2), f(f(3)), \dots$, то не более чем за 1000 ходов выигрывает.

6. На бесконечной в обе стороны дороге находится кот Сережа, бегающий со скоростью 10 км/ч, и злой Леонид Борисович, бегающий со скоростью 12 км/ч. Леонид Борисович не знает, где находится Сережа, и увидит его, только если окажется с Сережей в одной точке. Как Леониду Борисовичу действовать, чтобы гарантированно потаскать кота за хвост?

Решение. Стратегия:

- Бежим влево до тех пор, пока не проверим пока не догоним метафоричного кота, который стартовал не более чем в $2n$ метрах от нас и все время бежал влево. Если мы не нашли настоящего кота, то его не было в изначальных $2n$ метрах слева.
- Разворачиваемся и то же самое, но уже вправо. Если мы не догнали настоящего кота, то его изначально не было на первых $2n$ метрах справа от нас.
- Повторяем первые 2 пункта, увеличивая n на 1.

7. В тёмной комнате 10×10 м бегают таракан со скоростью 0.1 м/с, а за ним гоняется близорукий кот со скоростью 1 м/с. Кот увидит таракана, если окажется в метре от него. Сможет ли кот поймать таракана?

8. Назовём лабиринтом шахматную доску 8×8 , на которой между некоторыми полями поставлены перегородки. По команде ВПРАВО ладья смещается на одно поле вправо или, если справа находится край доски или перегородка, остается на месте; аналогично выполняются команды ВЛЕВО, ВВЕРХ и ВНИЗ. Программист пишет программу — конечную последовательность указанных команд, и дает её пользователю, после чего пользователь выбирает лабиринт и помещает в него ладью на любое поле. Верно ли, что программист может написать такую программу, что ладья обойдет все доступные поля в лабиринте при любом выборе пользователя?

Решение. Занумеруем всевозможные начальные положения, то есть пары (лабиринт, положение ладьи) — их конечное число. Составим программу П1 обхода всех полей для первого начального положения. Предположим теперь, что начальным было положение №2. Применим программу П1 и, если ладья обошла не все поля, допишем в конце несколько команд, чтобы обойти оставшиеся поля. Получим программу П2. Применим программу П2 к ладье в 3-м начальном положении, снова допишем программу и т.д.