

Задачи для 5—7 классов

1. Алиса и Боб договариваются о времени начала свидания. Точнее, Алиса выбирает время и сообщает его Бобу. Но происходит это на уроке информатики, поэтому им приходится использовать секретную схему передачи информации. Устроена она так:

Алиса записывает время свидания, как на циферблате стандартных электронных (кварцевых) часов. Получается картинка, состоящая из отрезков, некоторые из которых выделены, некоторые — нет (см. иллюстрацию). Затем Алиса изменяет некоторые отрезки (то есть некоторые выделенные отрезки делает невыделенными, и наоборот), произвольно, на свой выбор. Полученную картинку она отправляет Бобу.

Боб на полученной картинке тоже изменяет некоторые отрезки, уже на свой вкус. Полученную им картинку он отправляет обратно Алисе.

На полученной от Боба картинке Алиса изменяет ровно те же отрезки, что и в первый раз (она специально их хорошенько запомнила). Результат она отправляет Бобу, который изменяет в нем ровно те же отрезки, что и в свой первый раз (он тоже их выучил наизусть) и — получает то самое время начала свидания!

Так получилось, что Чарли видел все три переданных сообщения (от Алисы к Бобу, обратно и снова от Алисы к Бобу). Они приведены на иллюстрации, именно в этом порядке. Когда же начнется свидание?

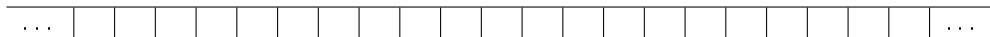


2. В социальной сети «ВКонтакте» зарегистрировано n человек. В каждый момент времени каждый пользователь находится в одном из двух состояний — «онлайн» и «офлайн». Вчера утром сервер перезагрузили, и все пользователи оказались офлайн. Вздурораженные этим событием, за вчерашний день все пользователи вошли в систему (стали онлайн), причем каждый — ровно один раз. Некоторые, впрочем, в какой-то момент уходили офлайн. Известно, что вчера не было момента, когда все n пользователей были в сети одновременно онлайн. Докажите, что существует пара пользователей, которые ни в какой момент времени после перезагрузки не были онлайн одновременно.
3. Сотрудники «Бюро минимизации интерфейсов» хотят сделать аппарат для перестановки объектов, у которого как можно меньше кнопок, а именно — ровно две, красная и синяя.

Аппарат видит перед собой ряд из 7 внешне неотличимых коробок с объектами. Каждой из двух кнопок аппарата должна соответствовать некоторая процедура перестановки коробок (например, «поменять местами вторую и шестую коробки, затем поменять местами вторую и седьмую»). Процедуры могут быть сколь угодно сложными, но они никак не зависят от содержимого коробок (аппарат не может заглянуть внутрь коробки или взвесить ее).

Придумайте две процедуры, которые следуют выполнять при нажатии, соответственно, красной и синей кнопки, такие что: с помощью этих двух кнопок (и двух придуманных вами процедур) можно из любого изначального расположения объектов получить любое другое.

4. Бесконечная лента состоит из одинаковых ячеек:



Муравей стоит в одной ячейке, а в какой-то другой ячейке (неизвестно, слева или справа от него, и на каком расстоянии) лежит пряник.

У муравья есть два одинаковых флажка, которые он может носить с собой и оставлять на ячейках. Все операции, которые может совершать муравей таковы:

- Сдвинуться на ячейку вправо;
- Сдвинуться на ячейку влево;
- Оставить флажок в ячейке, на которой он стоит (если у него еще есть флажок);
- Поднять флажок (если он есть в ячейке, на которой он стоит);
- Проверить, есть ли в ячейке, на которой он стоит, флажок;
- Проверить, есть ли в ячейке, на которой он стоит, пряник.

Муравей не умеет считать, и вообще не способен запоминать никакую информацию.

Придумайте алгоритм для муравья, который позволит ему найти пряник, где бы он ни лежал.