

Открытая олимпиада Университета Иннополис

Разбор задач

27 февраля 2017

The background of the image is a dense, out-of-focus field of light-colored wooden letters and symbols, including Cyrillic characters like 'А', 'В', 'Г', 'Д', 'Е', 'Ж', 'З', 'И', 'Й', 'К', 'Л', 'М', 'Н', 'О', 'П', 'Р', 'С', 'Т', 'У', 'Ф', 'Х', 'Ц', 'Ч', 'Ш', 'Щ', 'Ъ', 'Ы', 'Ь', 'Э', 'Ю', 'Я' and Latin characters like 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', 'G', 'H', 'I', 'J', 'K', 'L', 'M', 'N', 'O', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V', 'W', 'X', 'Y', 'Z'. The letters are scattered and overlap, creating a textured, chaotic appearance.

String Game

Автор: Нияз Валидов

String Game

- Даны строки **t**, **p** и последовательность вычеркивания букв из **t**
- Необходимо ответить, сколько букв в последовательности можно вычеркнуть, чтобы из **t** все еще можно было получить **p**

String Game

Подзадача 2

- Строка p состоит из одинаковых букв
- Вычеркиваем, пока необходимая буква встречается в t больше $|p|$ раз

String Game

Подзадача 1

- Последовательно вычеркиваем буквы, пока в **t** есть подпоследовательность **p**
- Проверять можно жадно

Подзадача 3

- Используем двоичный поиск

Bitwise Functions

Автор: Иван Бураков

Bitwise Functions

- Выбирается m -битное число
- Вычисляется n переменных:
 - $X = 01001$
 - $X = A \text{ XOR } B$
 - $X = A \text{ OR } ?$
- При каких выбранных числах сумма всех переменных будет минимальна и максимальна

Bitwise Functions

Подзадача 1

- Перебором все начальные числа за 2^m
- Посчитаем значения переменных

Bitwise Functions

Подзадача 2

- **OR** и **AND** монотонны
- Минимум суммы когда выбрано число 0
- Максимум суммы когда выбрано число 2^m-1
- Минимизировать ответ для максимума: обнулить биты, которые не влияют на ответ

Bitwise Functions

Подзадача 3

- Каждый бит можно считать независимо от других
- Для каждого бита переберем значение **0** и **1**
- Определить в скольких переменных он равен **1**
- Выбрать лучшее, при равенстве выбираем **0**



Peterson Polyglot

Авторы: Дмитрий Якутов,
Нияз Нигматуллин

Peterson Polyglot

- Задан бор
- Удаляется p -й символ каждой строки
- Минимизировать размер бора

Peterson Polyglot

Подзадача 1

- Восстанавливаем строки
- Перебираем p
- Считаем размер нового бора
- Выбираем минимальный

Peterson Polyglot

Подзадача 2

- Можно не восстанавливать строки явно
- Переберем значение p
- Будем обходить бор обходом в глубину, параллельно строя новый бор
- Если номер буквы равен p , не добавляем его в новый бор

Peterson Polyglot

Подзадачи 3 и 4

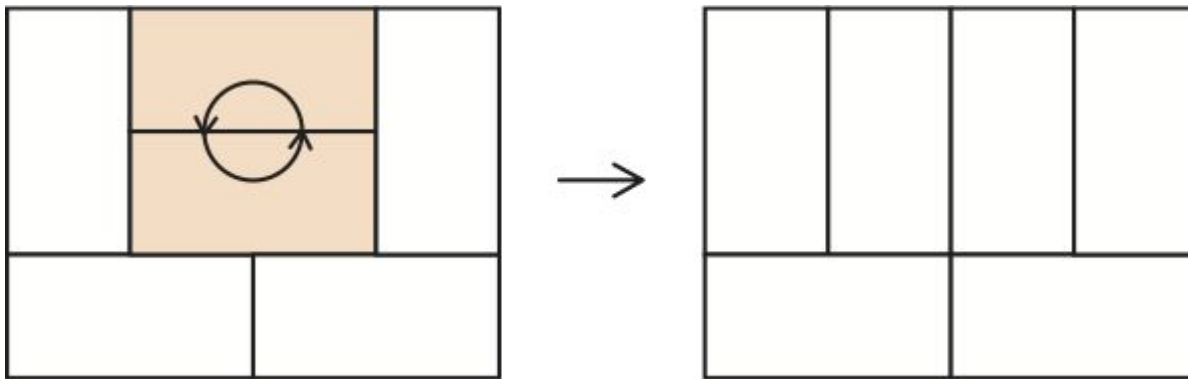
- Перебираем p
- Перебираем вершину на p -м уровне
- Обходим меньшее поддереву, параллельно проверяя, есть ли симметричная вершина в большем поддереве
- Считаем, сколько вершин пропадет

Parquet Re-laying

Автор: Павел Маврин

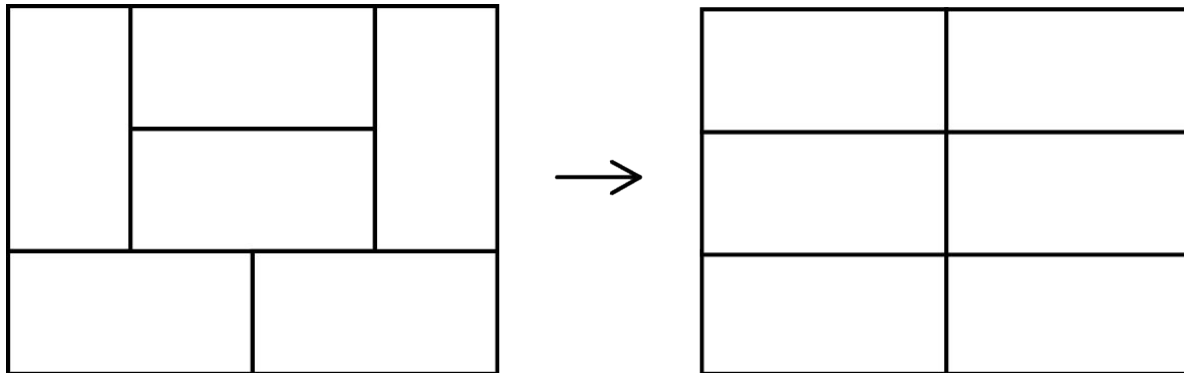
Parquet Re-laying

- Дано два замощения прямоугольника $n \times m$ плитками 1×2 .
- Нужно получить одно из другого операциями следующего вида:



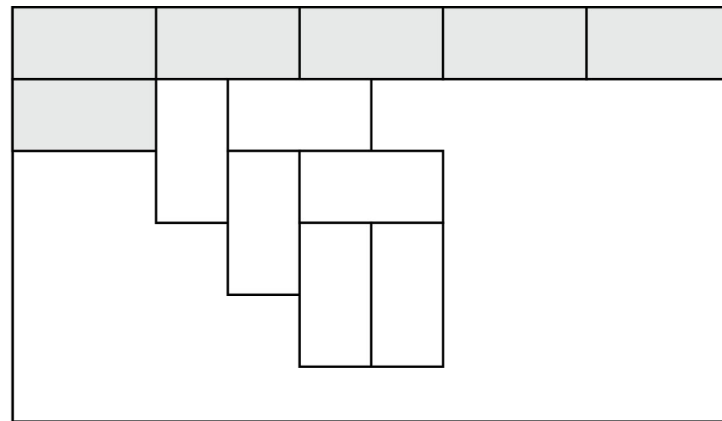
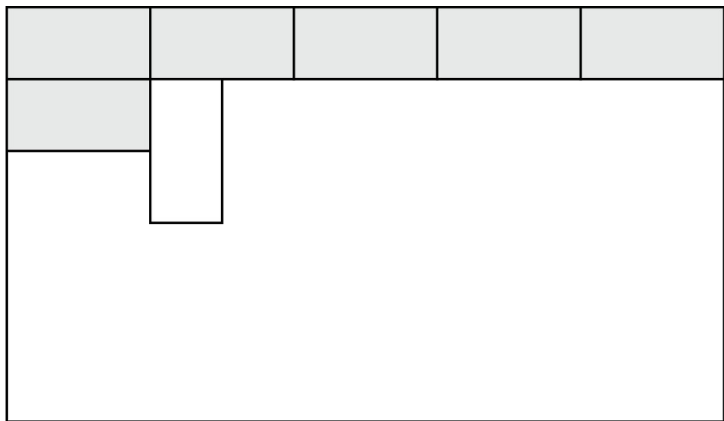
Parquet Re-laying

- Пусть ширина прямоугольника четная, иначе повернем на 90
- Научимся поворачивать все плитки горизонтально (докажем, что это всегда возможно)



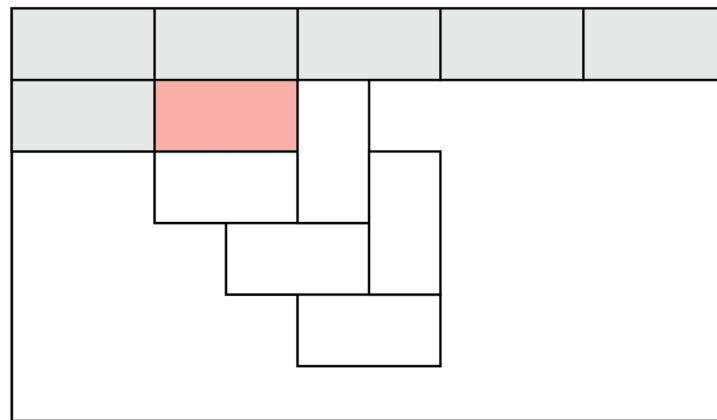
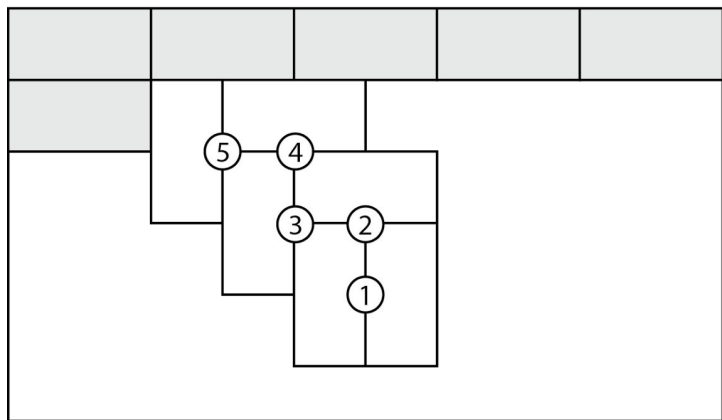
Parquet Re-laying

- Будем выстраивать плитки горизонтально сверху вниз, слева направо.
- Если встретили плитку, лежащую неправильно, пойдём от нее лесенкой, пока не встретим две плитки, образующие квадрат 2×2 .



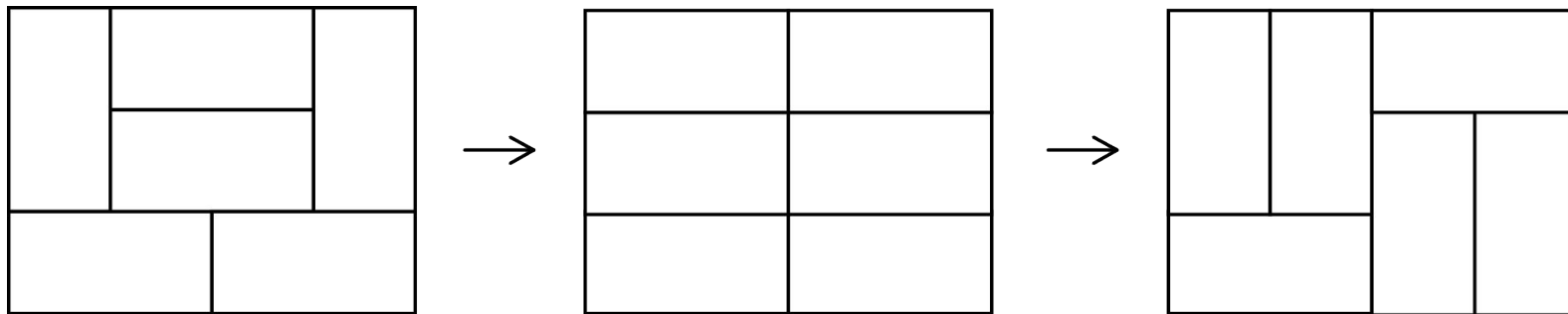
Parquet Re-laying

- Развернем плитки последовательно снизу вверх
- Верхняя плитка встанет правильно



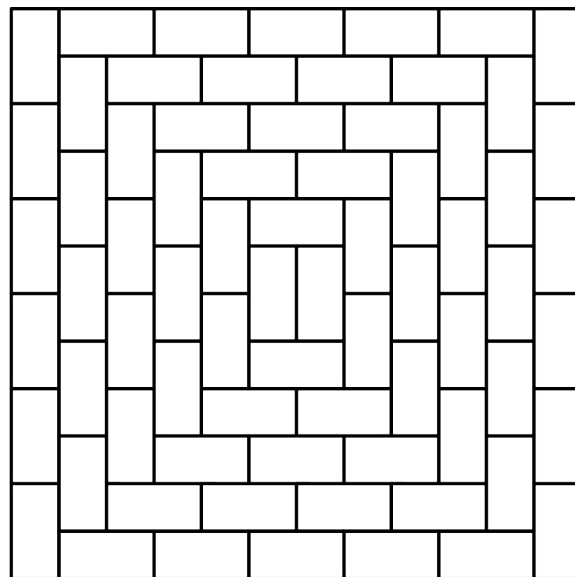
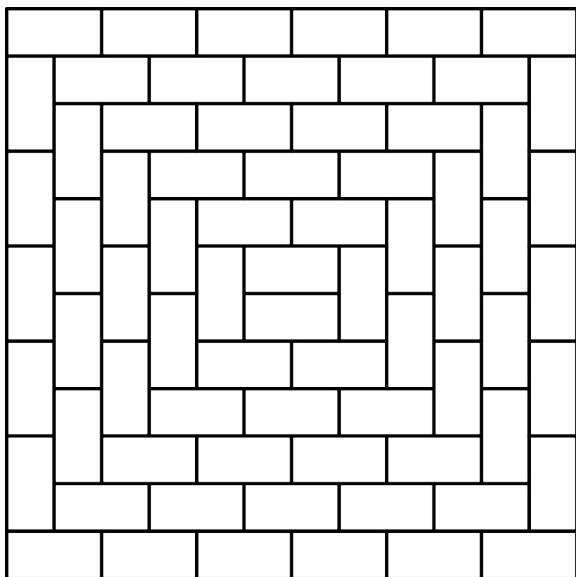
Parquet Re-laying

- Прделава действия в обратном порядке, мы можем получить любую конфигурацию



Parquet Re-laying

- Худший случай, при $n = 50$ нужно 20825 операций



Selling Numbers

Авторы: Артем Васильев,
Нияз Нигматуллин

Условие задачи

- Задано число A
 - некоторые цифры заменены на “?”
- Задано множество чисел $B[1], B[2], \dots B[n]$
- Одну цифру d можно продать за $c[d]$
- Нужно заменить все “?” на цифры
- После чего продать каждое из $B[i] + A$
- Какую максимальную прибыль можно получить?

Первая подзадача

- Нет знаков “?”
- Просуммировать все $V[i] + A$
- Посчитать ответ

Вторая подзадача

- Не более трех знаков “?”
- Перебрать значение для трех знаков “?”
 - 1000 вариантов
- Для каждого посчитать ответ и выбрать наилучший

Третья подзадача

- Знаков “?” сколько угодно и длины чисел до 100
- Динамика: $dp[i][C]$ -- максимальная прибыль, если:
 - Учтены только последние i цифр
 - В числах из множества C произошел перенос
- Переход:
 - перебрать следующую цифру
 - пересчитать C

Полное решение

- Чисел не более 1000 и их длины тоже не более 1000
- Два числа $x < y$ одинаковой длины
 - при прибавлении к x числа z старший разряд числа x переполнился
 - то при прибавлении числа z к y старший разряд также переполнится.

Полное решение

- Динамика: $dp[i][j]$ -- максимальная прибыль, если
 - Учтены младшие i цифр
 - В j из n чисел произошел перенос
- Надо поддерживать отсортированный список суффиксов чисел
 - Сортировка подсчетом