

ЧИСЛА ЛИШРЕЛ

Дымков Даниил Геннадьевич

студент, Дмитровский институт непрерывного образования «Дубна», РФ, г. Дмитров

Молодкина Людмила Александровна

научный руководитель, преподаватель, Дмитровский институт непрерывного образования «Дубна», РФ, г. Дмитров

Возьмем число. Переместим показатели в обратном порядке, получили новое число.

Теперь сложим эти 2 числа. Представляет ли собой результат перевертышем(палиндромом)? Если нет, переставим цифры суммы и повторим процесс.

Будем доводить процесс перестановки цифр и складывания, до того, пока не произведем палиндром. Большинство чисел становятся палиндромами очень быстро, за несколько итераций. Возьмем, например, число 153; требуется всего две итерации.

Однако некоторые числа не становятся палиндромами вне зависимости от того, какое количество выполнено итераций внесения цифр в другом порядке и складывания.

Такие числа называются числами Лишрел.

Они были названы так Уэйдом Ван Ландингхемом (Wade Van Landingham; Лишрел – перестановка имени его знакомой Шерил, пример: Lychrel – Cheryl). Первое число, которое может быть числом Лишрел – 196. Все же не существует подтверждения, что это число, как и сходные с ним, такие же как 879 и 1997 в действительности являются числами Лишрел. Просто процедура перемещения – сложения для них не вызвало получение палиндрома, однако выполнено в среднем миллиард итераций.

1012 и ему подобные

Что произойдет, если вместо суммы двух чисел брать их разность?

Посмотрим на примере числа 196.

Любые дальнейшие итерации будут давать только нулевые значения.

Обнаружим что стоящие сначала 0 не считаются, пример, $594 - 495 = 99$, а не 099. Объем цифр не должен оставаться на в течении всего процесса, как и для чисел Лишрел ценно всего лишь численное значение.

Все одно -, двух - и трехзначные числа приводятся к нулю (доказательство смотрите в конце статьи). Первое число, которое стоит рассматривать – число 1012.

Устремите интерес на разницу 3-ей итерации (она выделена жирным).

Она еще раз возникает на 4 строчки ниже как разница в 7-ой итерации. Всякие последующие перемещения цифр и вычитания будут обычно копировать прошлые четыре строки.

Как будто, это происходит всякий раз при повторе операции перестановки цифр – вычитания: иначе получается 0, либо в результате циклически повторяется 1 и тот же пакет цифр. Майкл Грини (Michael Patrick Greaney) использовал процесс перестановки – вычитания ко всем числам от 1 до 10 миллиардов (10^{10}) и к части из 10,1 миллиарда 18 – значных чисел. Результаты показали, что для всех из этих 20,1 миллиард чисел процесс всегда заканчивается либо 0, либо конечным циклом.

Остается понять, будет ли это выполняться для всех чисел.

Сопутствующий образцу Уэйда Ван Ландингхема, Грини назвал числа, в целях которых операция кончается в завершении циклом, числами Яриам (Eriam) по имени его жены Марии (Máire).

Промежутки цикла (через сколько итераций числа начинают возобновляться, для 1012 период равен четырем) следующие: 1 число (0), 4, 12, 14, 17 или 44 числа. Более короткие периоды бывают чаще, чем более длинные; почти 94 % всех рассмотренных чисел имели периоды 1 или 4. Клаус Брокхаус испытал случайную выборку чисел длиной до 50 цифр и не открыл других периодов, кроме приведенных тут. Возможно, другие периоды существуют, но пока не найдены.

Итог также показал, что ровно половина всех чисел до 1516730 имеет окончательный цикл, состоящий из 0. Из чисел, больших 1, 516, 730, больше половины имели циклы длины 4 или более.

Распределение чисел Яриам

В приведенной таблице показано, как много чисел Яриам содержится для разных количеств цифр. Среди четырехзначных чисел их 637, что составляет чуть более 7 % всех четырехзначных чисел. В таблице представлено, что по мере повышения количества цифр в числе увеличивается и количество, и процент чисел Яриам. Таблица была создана при помощи компьютерной программы, написанной для поиска и подсчета чисел.

В приведенной таблице показано, как много чисел Яриам содержится для разных количеств цифр. Среди четырехзначных чисел их 637, что составляет чуть более 7 % всех четырехзначных чисел. В таблице представлено, что по мере повышения количества цифр в числе увеличивается и количество, и процент чисел Яриам. Таблица была создана при помощи компьютерной программы, написанной для поиска и подсчета чисел.

Наибольшее и наименьшее количество итераций

Количество итераций, необходимых для достижения начала цикла, следующее: для числа 3201 это одна итерация, а 1000509057 требует 84 итераций. Разумеется, что для палиндрома получаем 0 на 1-ой итерации, а для числа 1000122729, например, нужно 107 итераций.

Характеристики цикла

Большинство из проверенных 20,1 миллиард чисел имели цикл из 4 – х чисел вида $\pm 21 \dots 78$ и $\pm 65 \dots 34$, где точками поменяны промежуточные цифры. Эти промежуточные цифры как правило 9, как для 87 968 465, но так не всегда, образец – число 10 002 729. Бывает в конце конкатенация указанных четырехзначных чисел, то есть 21 782 178 и 65 346 534. У некоторых чисел, например, у 1012, нет промежуточных цифр.