Использование метода длинная арифметика

Для того, чтобы алгоритм поиска числа по теореме Коллатца работал на больших числах, не входящих в диапазон целочисленных переменных, был реализован метод длинной арифметики. Метод заключается в том, что программа разбивает введенное пользователем число на массив из цифр этого числа, затем расчеты ведутся по порядку над каждой цифрой.

При выполнении условия четности выполняется умножение на 3 и прибавление 1. Умножение на 3 происходит как бы столбиком, сначала самый младший разряд числа умножается на 3, при наличии переполнения переносится 1 или 2 (в зависимости от того, что получилось при умножении), в следующий разряд. Сразу после того, как следующий разряд умножится на 3, к его значению прибавится данное. С прибавлением 1 происходит тоже самое, за исключением того, что 1 прибавляется только к самому младшему разряду.

При выполнении условия нечетности происходит уже деление по аналогичной с умножением схеме. Однако для удобства деление происходит со старшего разряда ко младшему. Если попадается нечетная цифра, программа запоминает ее и все последующие нечетные, и, дойдя до четной цифры, делит все эти цифры как одно число и распределяет результат по ячейкам массива.

При делении цифры программа проверяет, является ли следующая цифра 0, и, если нет, то делит цифру, а если следующая цифра 0, то программа делит эти цифры как одно число. Учтены случаи нескольких нулей подряд.

Так же после деления происходит корректирование размера числа, если в старшем разряде содержится 0. Таким образом длинная арифметика может работать с числами, содержащими до 256 цифр.

Деревья

Теорему колатца можно представить в обратном порядке, где например числу 10 предшествует либо число 20, которое поделится на 2, либо число 3, которое умножится на 3 и к результату прибавится единица. Таким образом теорема Коллатца, это бесконечное дерево, вершиной которого является число 1. Числа могут повторяться много раз в разных ветвях, но вот есть ли такое число, которого нет в этом дереве? Ответа на этот вопрос нет и по сей день. Но благодаря нашей программе возможно строить такие деревья, и изучать их строение и числа, в них входящие. В целях наглядности и удобства размер дерева сделан фиксированным, однако вершину можно изменить и, тем самым, спуститься вниз по дереву и продолжать отслеживать поведение чисел с того места, с которого нужно.