



ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ЗАПИСИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ - СУДОКУ

About one way records challenge-Sudoku

Тимошенко Валерий Викторович, к. ф.-м. н., доцент кафедры математики в начальной школе МПГУ.

 info@schoolfut.ru

Тимошенко Светлана Михайловна, Заслуженный учитель РФ, ГБОУ Гимназия №1532, г. Москва.

 info@schoolfut.ru

Рассматривается один из возможных способов записи решения задач-судоку. Стандартного размера 9×9 разных видов и на нескольких примерах демонстрируется эффективность координатного метода для решения таких задач.

Considered one of the possible ways of writing tasks, Sudoku. Standard size 9×9 different kinds and several examples demonstrate the effectiveness of the coordinate method for solution of such problems.

Ключевые слова: **судоку, координатор.**

Keywords: **sudoku, coordinator.**

Координаты на поле игры судоку можно ввести по аналогии с тем, как это делается на поле игры морской бой при помощи декартова квадрата, отрезка натурального ряда или на шахматной доске при помощи декартова произведения $\{a,b,c,\dots,h\} \times$, но в судоку в определенном смысле равноправными являются не только 9 строчек и 9 столбцов, но и 9 блоков 3×3, где, как известно, должны в итоге быть приставлены все 9 цифр 1,2,3,...,9 (в каждой строке, в каждом столбце и блоке). Для данной развивающей игры (а в том, что судоку является таковой, нет никакого сомнения – отличия от огромного количества «развивающих», т.е. как бы развивающих игр) более подходящей (удобной) будет система координат, не связанная декартовым произведением. При помощи координат можно будет при необходимости компактно записать решение головоломки, либо просто использовать их для упрощения самого процесса решения.


О методах, которые используются при решении судоку рассказывается и в сборниках головоломок (причем очень кратко – «Sapienti sat»), и в интернете, и в специальной литературе, поэтому мы не будем на них останавливаться подробно. Тем более, что до некоторых из них могут додуматься учащиеся начальной школы, если им объяснить суть задачи и предлагать разумно подобранное судоку (или даже shidoku – от «японского» Shi – четыре, когда поле размера 4×4, а блок 2×2). При таком подходе, когда дети вынуждены будут сами что-то по-настоящему открывать, изобретать новые все более сложные приемы, способы решения судоку, пользы будет на много больше.






Стоит подчеркнуть, что изобрели sudoku не в США и даже не в Японии ([су:доку?]) – сокращение от японского «цифры которые спасают от одиночества»), хотя в качестве рекламы этот вариант, может быть, и приемлем. Но нужна ли реклама sudoku? Иногда sudoku называют «магическим квадратом», но это не совсем так. В XVIII веке Леонард Эйлер (1707, Швейцария -1783, Санкт-Петербург) изобрел игру «Carre latin» («Латинский квадрат»); в США журнал «Dell Puzzle Magazine» в 1979 году представил ее под именем «Number place»; но лишь после того, как японский журнал «Nikoli» с 1986 года начал регулярно публиковать на своих страницах эту головоломку, она завоевала колоссальную популярность и в Японии (японцы не разгадывают кроссворды), и в Европе и в США (где кроссворды разгадывают).






Игровое поле классического sudoku – квадрат размером 9×9 , разделен на 9 меньших квадратов (блоков) размера 3×3 . Всё игровое поле состоит из 81 клетки, некоторых из которых уже стоят какие-то цифры из $1, 2, 3, \dots, 9$ (Л.Эйлер использовал 9 заглавных букв латинского алфавита, в отдельных случаях это числа $1, 2, 3, \dots, 9$, а при работе с младшими детьми это могут быть 9 картинок, знаков), которые называются подсказками (удачный термин!). Требуется заполнить все остальные клетки цифрами от 1 до 9 так, чтобы в каждой строке, каждом столбце и в каждом блоке были представлены по разу все цифры от $1, 2, 3, \dots, 9$. Принято считать, что правильно составленные sudoku имеют единственное решение. Есть головоломки совсем простые, когда всегда находится хотя бы одна свободная клетка, куда подходит единственная цифра – их решение занимает несколько минут и можно устраивать состязания на скорость решения. Есть очень сложные задачи, для решения которых используются специальные методы. Во всех случаях развивается внимательность, память, логическое мышление и т.п., ученик выполняет определенные операции над множествами из цифр $1, 2, 3, \dots, 9$, а в sudoku некоторых видов - над числами (одно и двузначными). В отличие от обычных математических задач, которые ученики решают в классе и дома, и где предварительное подглядывание в ответы часто оказывается весьма эффективным, этот «прием» мало что дает при разгадывании sudoku. Ответы в сборниках sudoku всегда есть, но они хороши лишь для того, чтобы помочь найти допущенную ошибку исправить её и продолжить решение. Важен не ответ, а само решение sudoku, а его надо как-то суметь записать подобно тому, как записываются шахматные партии. Для sudoku это можно сделать, при чем достаточно красиво, если вести на игровом поле координаты внутренне связанные со структурой поля и правилами игры. Отметим, что это относится и ко всем многочисленным разновидностям sudoku, появившимся в последнее время (Назовем наиболее, на наш взгляд интересное и полезное для работы со школьниками и студентами: sudoku пазл (или sudoku-фигура, sudoku-область, где роль хороших блоков 3×3 выполняют 9 пазлов разной формы); диагональ-sudoku (или X-sudoku, где все, как обычно, но по диагонали

также должны стоять все цифры 1,2,3,...,9); чет-нечет-судoku (в затенённых клетках – четные цифры 2,4,6,8, без 0, в обычных – нечетные 1,3,5,7,9; общий фон тогда светлый, ибо нечетных больше); сумма-судoku (можно, сигма-судoku, Σ -судoku, но уж никак не киллер-судoku, как в сборниках – звучит не плохо, совсем не так, как убийца или душегуб-судoku, но ... мы же не называем задачи повышенной трудности задачами повышенной трудности, а про задачи C5-C6 ЕГЭ так и говорим «задача C5», «задача C6». Здесь на поле с классической разметкой наносится ещё одна разметка «цветом, фоном, штриховкой», пазлы которой могут быть самых разнообразных форм и размеров, но для каждого из них на нем указывается сумма всех его чисел).



Аналогично устроено головоломка произведение-судoku. Понятно, что при решении этих головоломок обычно возникает еще больше затруднений, но их решение способствует более глубокому усвоению арифметического материала (сравнение чисел, состав числа, разложения числа на множители и т.п.).

И так, как на стандартном поле судoku можно ввести координаты удобным для последующего их использования способом? Мы предлагаем достаточно простую идею: занумеруем сначала блоки цифрами 1,2,3,...,9, начиная с левого нижнего, затем идем на два шага вправо, вверх, влево, на 1 шаг вниз и на один шаг вправо, описывая таким образом движением против часовой стрелки цифру  (девять); точно также нумеруем клетки каждого блока (описываем 9 меньших цифр девять); этого достаточно для того чтобы у каждой из 81 клетки появился двузначный «адрес» (две координаты, которые мы станем записывать в круглых скобках и через «;»); далее (!), внутри каждой из 81 клеток, разделив ее мысленно на 9 мелких квадратов устанавливаем тем же способом внутренние адреса 1,2,3,...,9, при помощи которых будем помечать точками (обычно парю) претендентов на право быть записанным в этой клетке – это, как правило, существенно облегчает решение головоломки.

Так, если мы видим клетку с точками      , то это значит, что претендентами на эту клетку являются только 2 цифры: 1 или 6; 4 или 8; 3 или 5; 7 или 9; 1 или 5.

Если в строке (столбце, блоке – безразлично, они равноправны) присутствуют три клетки   и  , то в третьей не может быть 5 (почему?) – поэтому вписываем туда 9. Наличие в строке пары одинаковых клеток   означает, что цифры 3 и 7, где-то здесь, т.е. ни в одной другой из 7 клеток этой строки ни 3, ни 7 нет.

Если 6 клеток строки уже заполнены, а еще две - такого вида, то можно заполнять пустую клетку этой строки недостающей до полного набора 1,2,3,...,9 цифрой.

Если в строке есть  и  , а мы узнаем («от столбца или блока»), что в первой из них не может быть 2 – пишем туда 1, а во вторую – 2. И

это, естественно, далеко не все примеры используют внутренних адресов (точек).

Вернемся к адресам клеток (ячеек) и рассмотрим несколько примеров. Угловые клетки поля sudoku (двигаемся против часовой стрелки) имеют такие адреса: нижняя левая – 11 (можно читать «один, один», но проще (удобнее) «одиннадцать»), нижняя правая – 33, верхняя правая – 55, верхняя левая – 77.

Средние клетки нижнего, правого, верхнего и левого «оснований» игрового поля это клетки с адресами 22,44,66,88 соответственно. Центральная клетка поля имеет адрес 99. Двигаясь вправо по нижнему «основанию», мы проходим клетки 11,12,13,21,22,23,31,32,33. При движении вправо – вверх по диагонали проходим 9 клеток 11,19,15,91,99,97,51,59,57.

Запись 995 (можно читать «99-5») - когда заполняем клетки поля, можно и как трехзначное число «995» - когда просто диктуем условия (т.е. подсказка или решение) означает, что в клетке 99 уже находится или туда надо вписать цифру 5.

Можно ли записать условие задачи sudoku в виде последовательности трехзначных чисел? Можно, но не нужно, ибо для решения нам необходимо видеть поле с подсказками (пазлами, суммами и т.п.). А вот само решение с необходимыми пояснениями сложных моментов мы будем записывать в виде последовательности ходов (трехзначных чисел), отделяя их запятыми.

Проиллюстрируем сказанное примерами.

9		8			2		4	1
					1		8	2
					5		9	6
2	• 7	3	5	8	4	• 1	6	9
	8	6				2		
			2	6	7	8		• •
						6		8
		5		7		4		3
4				2		9		• •

Следуем обычным рекомендациям: - начинать с «наиболее решенной цифры» - у нас это цифра 8 – 4 штуки из общего числа 23 подсказок;

- смотреть те строки (столбцы, блоки), где не заполнено всего 2 клетки (или 3) – если 2, то определяем, чего не хватает, и если не можем сразу заполнить эти клетки, то точками помечаем претендентов; - попытаться воспользоваться теми полосами ширины 3 из блоков, где больше подсказок.

Конечно, существует еще множество приемов и приемчиков, но начинать, конечно, с простых – в надежде на то, что задача решается без нехороших приемов типа «Нити Ариадны», когда видим клетку, куда подходят всего две цифры и наугад вписываем одну из них. Если повезло и мы довели задачу до конца, то хорошо (решение ведь «по условию» единственное!). Если нет, то при решении возникает неразрешимые противоречия, и мы из тупика возвращаемся к той самой клетке – «развилке», сматываем «Нить Ариадны», и стартуем ещё раз: - на этот раз теперь уже наверняка!

У нас в средней горизонтальной полосе (блоки 4,9,8) не только много подсказок, но и не хватает одной цифры 8 из трёх – в блоке 9. Писем 968. В 6-й строке снизу не хватает теперь всего трёх цифр; 1,6 и 7. Цифра 6 может быть вписана только клетку 46, второй ход – 466, а оставшиеся 2 клетки принимают вид

•	□
□	□

,

•	□
□	□

. Смотрим правую вертикальную полосу, где только что появилась цифра 6 и где уже была 6 – 536! В этой полосе в левом столбике для цифры 2 только одно место – 482, что в средней горизонтальной полосе приводит к 912, что в средней вертикальной полосе дает 652. В пятом блоке находим место для 8: 598, а в 9-м – для 6: 926. В правом столбце не хватает четырех цифр: 3,4,5 и 7. Ясно, что 343, ибо в эту клетку нельзя вписывать ни 4, ни 5, ни 7. Еще две клетки этого столбца принимают вид:

□	□
□	□

 - клетка 33 и

□	□
□	•

 - клетка 43, ибо в первую нельзя вписывать 4, а во вторую – 7. В правой полосе изначально находились две 9: 319! После чего определилось место для 1: 471, поэтому (смотри метки!) 867. В 5-м блоке находит место цифра 4: 564. И т.д.

Запись решения этой задачи без комментариев, которые нужны только в непростых ситуациях, выглядит так: 968, 466, 47

•	□
□	□

, 86

•	□
□	□

, 536, 482, 912, 652, 598, 926, 343, 33

□	□
□	□

, 43

□	□
□	•

9, 471, 868,564,...



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эндрю Херон, Эдмунд Джеймс. Судoku для «чайников» = Su Doku for Dummies (Sudoku): М.: «Диалектика», 2007. – с.336. – ISBN 978-0-470-01892-7.
2. К.Кноп. Магический квадрат или Числа на плацу // Компьютерра. – В. 09.09.2000.