

Глава 2

Профессиональное овладение sudoku

Пришло время начать методическое решение нашей головоломки и заняться серьезным раскрытием секретов каждой клетки. В зависимости от сложности головоломки, вы должны решить, можно ли сразу писать ответ, или вначале нужно указать все варианты для каждой клетки каждого блока (или строки, или столбца). Поскольку рассматриваемая нами головоломка является умеренно сложной, мы подойдем к процессу исследования методически.

На рис. 2.1 указаны все варианты для клеток блока 6. Мы находили их, задавая по поводу каждой клетки следующий вопрос: “Могут ли здесь быть такие и такие числа?”, перебирая числа от 1 до 9 и смотря, нет ли уже такого числа в соответствующем блоке, строке или столбце. Попробуйте выполнить это упражнение самостоятельно (вы же понимаете, мы тоже не идеальны!).



Мы уже доказали, что в клетках 4,7 и 4,9 не может находиться ни 2, ни 5, поскольку пара близнецов в блоке 4 уже зафиксировала положение этих чисел.

6		7	4					
					9		8	6
	9			6		5		
9	^{2 5}	^{2 5}	1		6	^{3 7}	4	^{7 8}
7	4	8				6	^{2 3} ^{5 9}	1
1	3	6	9		7	²	^{2 5}	^{2 5 8}
		9		1			6	
8	6		7					
			6		2	8		3

Рис. 2.1. Полный разбор блока 6

Выделяем одинокие числа

Посмотрите на левую верхнюю клетку блока 6, и вы увидите, что в ней может находиться только цифра 2. В строках или столбцах нет никаких ключей, указывающих на то, что в этой клетке должна быть двойка, и только устранив все возможности, мы помещаем 2 в клетку 6,7. Данный процесс называется выделением *одинокого числа*.

Вследствие записи числа 2 в клетку 6,7 мы можем стереть все возможные двойки в этом блоке, строке и столбце. Получающийся результат показан на рис. 2.2. Убрав все потенциальные двойки справа от заполненной клетки, видим, что одинокой стала цифра 5. Заполняя соответствующую клетку (и стирая возможные пятёрки в блоке, строке и столбце), получаем одинокую восьмерку в клетке 6,9, которая открывает одинокую семерку в клетке 4,9 и т.д. Продолжите этот процесс, насколько сможете. Посмотрите на цифру 3 и 9 в клетке 5,7. К какому выводу можно прийти?

6		7	4					
					9		8	6
	9			6		5		
9	^{2 5}	^{2 5}	1		6	^{3 7}	4	^{7 8}
7	4	8				6	^{3 5 9}	1
1	3	6	9		7	2	⁵	^{5 8}
		9		1			6	
8	6		7					
			6		2	8		3

Рис. 2.2. Находим одинокие числа

Закончив с этим, проверьте все строки, затронутые изменениями, и поищите одинокие числа в строках, столбцах и блоках. Мы оставляем головоломку в виде, показанном на рис. 2.3, и предлагаем вам самостоятельно открывать числа, используя описанные выше техники.

Серьезное решение судоку

На рис. 2.4 не только показаны некоторые принципы судоку, рассмотренные ранее в этой части. Вам предлагается самостоятельно заполнить пустые клетки. Подсказка: посмотрите, например, на цифру 4.

- ✓ Четверки в столбцах 1 и 3 и четверка в клетке 9,5 позволяют цифре 4 расположиться в блоке 7 только в клетке 7,2 или 8,2.

6		7	4					
					9		8	6
	9			6		5		
9	^{2 5}	^{2 5}	1		6	^{3 7}	4	^{7 8}
7	4	8				6	^{3 9}	1
1	3	6	9		7	2	5	⁸
		9		1			6	
8	6		7					
			6		2	8		3

Рис. 2.3. Попробуйте решить данную головоломку, присматриваясь к одиноким числам

- ✓ Поскольку строка 8 в блоке 9 заполнена, цифра 4 в блоке 9 может идти только в строку 7, поэтому четверка в блоке 7 должна находиться в строке 8 — в клетке 8,2.
- ✓ Четверка в клетке 5,8 не позволяет другой четверке появиться в столбце 8. Это означает, что 4 в блоке 9 не может быть в клетке 7,8, а из-за четверки в клетке 9,5 невозможно появление четверки в этой строке блока 9. Поэтому для четверки остается одна клетка — 7,9.

Изучив три средних столбца, вы легко найдете место для еще одной четверки.



Из-за симметрии sudoku у вас всегда будет еще один набор из трех неразрешенных чисел. Такие числа всегда желательно проверять, поскольку они могут помочь разрешить числа в соседних строках, столбцах или блоках.

Два неразрешенных числа в клетке означают то же, что и решенное число, если мы знаем, что это число может быть только в одной из этих клеток. На жаргоне sudoku такие наборы неразрешенных чисел называются близнецами и тройняшками.

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

Рис. 2.4. Продвигаемся дальше очевидного

Внешние варианты

Изучим некоторые стратегии решения, подходящие для более сложных sudoku. Чтобы эти схемы работали, вы должны методически открывать все возможности для каждой неразрешенной клетки сетки. Мы уже обсуждали это, изучая возможности одного

блока, и общий принцип остался тем же: посмотрите в каждую клетку и задайте вопрос “Может ли такое и такое число находиться в этой клетке?” для каждого числа от 1 до 9.

Как показано на рис. 2.5, многие клетки уже решены, но у некоторых остались возможные варианты, написанные карандашом. Похоже, что каждой возможности соответствует альтернативная клетка, в которой может оказаться соответствующее число. Так как же разрешить это противоречие? Конечно, с помощью логики.

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

Рис. 2.5. Внимательно изучаем все возможности

Используем маску и сконцентрируемся на столбце 4. Если мы посмотрим на блок 8, то увидим два набора возможностей, но еще нужно обратить внимание на пару тройка-восьмерка в клетках 8,4 и 9,4. Маленькая подсказка: в этом блоке мы выяснили, что цифра 3 и 8 должна находиться в клетках 8,4 и 9,4, хотя мы не знаем, какая цифра в какой конкретной клетке. Однако если наше предпо-

ложение верно, то эти числа могут быть только в этих клетках. Поэтому мы теперь знаем, что 8 в этом столбце не может быть в клетке 2,4. В данной клетке остается только возможность для цифры 5, поэтому записываем ее и открываем цифру 8 в блоке 2 — в клетке 2,5.

Мы нашли соответствующую пару, которая помогает решить несколько родственных проблем. Иногда в паре клеток в блоке, строке или столбце можно видеть набор чисел, подобный 3 8 9 и 3 8. Если возможность для цифры 9 существует еще где-то (в противном случае мы бы просто записали девятку в первую клетку), тогда можно убрать ее из группы 3 8 9. Почему? Поскольку мы знаем, что эти две клетки — единственные, в которых могут быть 3 и 8: если 3 находится в одной клетке, то в другой находится 8, и места для девятки нет. На жаргоне sudoku это называется *скрытой согласованной парой*. На рис. 2.5 такая согласованная пара позволяет исключить всего лишь одну возможность для цифры 8, но иногда удается получить более богатый результат.



Пожалуй, наиболее сложной конструкцией является следующая степень согласованных групп, когда в блоке, строке или столбце расположены три числа. Здесь применяется тот же принцип: три клетки должны содержать все три числа взаимно исключаящим образом. Например, есть три числа — 2, 5 и 9 и им соответствуют такие возможности: 2 5, 5 9, 2 5 9 или 2 5, 2 5 9, 2 5 9 или просто 2 5 9, 2 5 9, и 2 5 9.

Изучая три клетки 4,1, 7,1 и 8,1 на рис. 2.6, видим три набора чисел, принадлежащих к группе: 5, 8 и 9. Они соответствуют правилу трех чисел и могут находиться только в указанных клетках. В результате мы можем убрать возможности для чисел 3, 5 или 8 во всех остальных клетках данного столбца. Прощай восьмерка в клетке 1,1! Мы также решили две клетки, показанные на рис. 2.7: цифра 2 находится в 1,1, а цифра 8 — в клетке 1,2. В данном примере удалось стереть только одну возможность, но обычно пользы от этого метода гораздо больше.

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

Рис. 2.6. Трио в столбце 1: три квадрата, содержащие три числа взаимно исключающим образом



Рассмотренные стратегии решения позволяют справиться практически с самыми сложными и запутанными sudoku.

Наиболее сложные конструкции и стратегии лучше всего усваиваются на практике. Чем больше sudoku вы решите, чем легче они становятся. Близнецы, триплеты и пары сразу бросаются в глаза. А если это пока не так — изучайте множество доступных Web-сайтов и форумов по sudoku, на которых собираются люди, занимающиеся решением этих головоломок. Посетите сайты www.sudoku.com и www.sudoku.org.uk.

2	8	1	4	6	7	9	5	3
3	9	7	5	8	2	4	1	6
6	5	4	9	1	3	2	7	8
^{5 8} 1	^{3 5 8}	⁷	^{3 5}	4	6	9	2	
7	6	^{3 5 9}	2	^{3 5 9}	8	^{3 5}	4	1
4	^{2 3}	^{2 3} ^{5 9}	6	^{3 5 9}	1	^{3 5}	8	7
^{5 9}	7	^{3 5 9}	1	2	^{6 9}	8	^{3 6}	4
^{8 9}	4	^{3 8 9}	^{3 8}	7	^{6 9}	1	2	5
1	^{2 3}	6	^{3 8}	4	5	7	3	9

Рис. 2.7. Избавляемся от вариантов