

Advanced Coloring 入門

Advanced Coloring は 3D Medusa と呼ばれる、複数の候補数字を対象としたグラフ彩色手法です。理論的な紹介は添付している「3D Medusa(Advanced Coloring).pdf」をご覧ください。以下では NumberPlace.lisp が実装している Advanced Coloring について、その出力表示の見方を具体例で紹介します。

NumberPlace.lisp には 2 種類の解法過程表示形式が存在

NumberPlace.lisp は具体的な解法過程を表示するモードと、解法過程の各段階の難易度をグラフ表示するふたつのモードを備えています。それぞれ「(teach adv-coloring-01)」、「(plot adv-coloring-01)」のように実行します。解法過程の表示モードとは別に、実行を許可する手筋やペンシルマーク形式なども好みに設定できます。よく使う設定をユーザのサンプル（数独）レベルに応じてまとめて設定する「(machine-level)」、「(novice-level)」などの関数を用意しています。それらについては貼付の readme ファイルをご覧ください。

teach モードでの解法過程表示

NumberPlace.lisp をロードしたら実行を許可する手筋の種類やレベルを考えて、好みの設定を選択します。以下の例では実装しているすべての手筋の実行を許可する「machine-level」を選択しています。以下では**ユーザの入力**を太字で、**解説**を青字で表示しています。実際の出力とは異なりますのでご注意ください。

```

cl-user> (machine-level)      -- 超上級者向け設定を選択。すべての手筋を許可する。
t
cl-user> (color-mode)        -- Advanced Coloring 解説盤面の現在のカラー出力レベルを確認。
0                             -- ANSI Escape Sequence を使用したカラー出力を利用しない設定。
                             -- 設定は (color-mode [num])。[num]は 0~2 のいずれか。
                             --      2 = 彩色対象候補数字カラー出力。
                             --      1 = 彩色対象候補数字をカラーの短縮色名で出力。
                             --      0 = 彩色対象候補数字を短縮色名で出力(完全モノクロ)。
                             -- カラー表示されず画面が乱れる場合は「0」を指定する。
cl-user> (teach adv-coloring-01) -- サンプル問題 adv-coloring-01 の解法過程を表示。

```

注) 以下は開発中バージョンでの出力です。
バージョンによっては変化する可能性があります。

-- 初期盤面を表示。各セルに対して候補数字を設定可。

[illegible]

coloring for 7, cluster #3

- 候補数字7に対する3番目のクラスに「手」を発見。
- Bはペンシルマーク位置の候補数字がBlue、
- Gはペンシルマーク位置の候補数字がGreen、
- Xはペンシルマーク位置の候補数字が削除可能
- であることを示している。例えば2行3列のセルは
- 7がBlue, 9がGreen, 8が削除可能であることを示している。

#	=====	#
#	2 5 B #	#
#	1 6 4 #	#
#	G #	#
#	B 7 9 #	#
#	-----	#
#	6 2 G 2 #	#
#	5 5 #	#
#	1 B 4 #	#
#	G B B X G #	#
#	B B #	#
#	-----	#
#	G 4 1 #	#
#	B B 8 9 8 9 G #	#
#	5 6 2 #	#
#	-----	#
#	4 1 6 #	#
#	3 5 9 #	#
#	4 6 2 #	#
#	7 8 7 8 #	#
#	-----	#
#	5 B G #	#
#	6 #	#
#	4 7 1 #	#
#	G 8 #	#
#	8 9 8 9 3 #	#
#	-----	#
#	4 3 4 #	#
#	6 2 8 #	#
#	4 5 1 #	#
#	7 G 7 9 #	#
#	-----	#
#	B 6 5 #	#
#	4 #	#
#	7 8 9 8 9 B #	#
#	2 1 7 8 #	#
#	-----	#
#	1 G 2 #	#
#	2 B 2 #	#
#	5 4 5 #	#
#	7 8 8 7 8 9 8 9 6 #	#
#	B 7 8 9 8 9 #	#
#	-----	#
#	8 9 2 G #	#
#	2 1 6 #	#
#	7 7 7 #	#
#	-----	#

0:0> [R2C3]はB=7かG=9のいずれかです。-- 彩色の結果2行3列から8を削除可能。

=> R2C3<>8

coloring for 7, cluster #3

#=====											
#				B	#				G		#
#	2	5			#	1	6	4	#	7	9
#			G		#				#	B	
#-----											
#					#	2	G	2	#		B
#	6				#	5		5	#	1	4
#		G B	B 8 G	#			B		#		G
#-----											
#	G				#				B	#	
#		4	1	#					#	5	6
#	B			#	B 8 9	8 9	G	#			2
#=====											
#					#				#		
#	4	1	6	#	3	5	9	#	4	6	2
#	7		8	#				#	7 8		7 8
#-----											
#		B	G	#				#			
#	5		6	#	4	7	1	#	6		3
#		G	8	#				#	X 9	8 9	
#-----											
#				#				#			
#	4	3	4	#	6	2	8	#	4	5	1
#	7	G	7 9	#				#	7		
#=====											
#	B			#				G	#		
#	4	6	5	#		4		#	2	1	
#	7			#	7 8 9	8 9	B	#			7 8
#-----											
#		G	2	#	2	B	2	#		G	
#	1		4	#	5	4	5	#			6
#		B	7	#	7 8	8		#	7 8 9	8 9	
#-----											
#			2 G	#	2			#	B		
#	8	9		#		1	6	#		4	5
#			7	#	7			#	7		
#=====											

0:0> [R5C7]のX=8は[R1C7]のB=8と[R5C2]のG=8を同時に見ることができる位置です。
=> R5C7<>8

coloring for 7, cluster #3

#=====											
#				B	#				G	#	
#	2	5			#	1	6	4	#	7	9
#			G		#				#	B	
#-----											
#					#	2	G	2	#		B
#	6				#	5		5	#	1	4
#		G B	B 8 G	#			B		#		G
#-----											
#	G				#			B	#		
#		4	1	#					#	5	6
#	B			#	B 8 9	8 9	G		#		2
#=====											
#					#				#		
#	4	1	6	#	3	5	9	#	4	6	2
#	7		8	#				#	7 8		7 8
#-----											
#		B	G	#				#			
#	5		6	#	4	7	1	#	6		3
#		G	8	#				#	8 9	8 9	
#-----											
#				#				#			
#	4	3	4	#	6	2	8	#	4	5	1
#	7	G	7 9	#				#	7		
#=====											
#	B			#			G	#			
#	4	6	5	#		4		#	2	1	
#	7			#	7 8 9	8 9	B	#			7 8
#-----											
#		G	2	#	2	B	2	#		G	
#	1		4	#	5	4	5	#			6
#		B	7	#	7 8	8		#	7 8 9	8 9	
#-----											
#			2 G	#	2			#	B		
#	8	9		#		1	6	#		4	5
#			X	#	7			#	7		
#=====											

0:0> [R9C3]のX=7は[R8C2]のB=7と[R9C3]のG=3を同時に見ることができる位置です
=> R9C3<>7

0:0> Advanced Coloring により[@]の位置から候補を削除できます。 -- 候補数字 7 に対する結果表示。

+-----+-----+-----+		
2 5 = 1 6 4 = 7 9		
6 = @ = = = 1 = 4		
= 4 1 + = = 5 6 2		
+-----+-----+-----+		
= 1 = 3 5 9 + 2 =		
5 = + 4 7 1 @ = 3		
+ 3 + 6 2 8 = 5 1		
+-----+-----+-----+		
+ 6 5 + + = 2 1 =		
1 = + + + = + + 6		
8 9 @ = 1 6 = 4 5		
+-----+-----+-----+		

coloring for 2, cluster #1 -- 候補数字 2 に対して「手」を発見。

#=====											
#				G #				#	B		#
#	2		5		#	1		6		4	#
#				B #							
#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----#											
#					#	2		B		2	#
#	6				#	5				5	#
#		B G		G B #				G			#
#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----#											
#	B				#				G #		
#		4		1 #					#	5	
#	G			# G 8 9		8 9		B	#		
#=====											
#					#						
#	4		1		6 #	3		5		9	#
#	7				8 #						
#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----#											
#		2		2 #							
#	5			6 #	4		7		1	#	
#		B		8 #						#	
#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----#											
#					#						
#	4		3		4 #	6		2		8	#
#	7 B				7 G #						
#=====											
#	G				#				B #		
#	4		6		5 #			4			
#	7				# 7 8 9		8 9		G	#	
#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----#											
#		2		2 #	2		G		2	#	
#	1			4 #	5		4		5	#	
#		G		7 #	7 8		8			# 7 8 9	
#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----#											
#				G B #	B					#	
#	8		9		#		1		6	#	
#				# G						# B	
#=====											

0:0> [R7C9]のX=7は[R9C7]のB=7と[R7C6]のG=7を同時に見ることができる位置です。

==> R7C9<>7

coloring for 2, cluster #1

#=====											
#				G	#				#	B	
#	2		5		#	1		6		4	#
#				B	#				#	G	
#-----											
#					#	2		B		2	#
#	6				#	5				5	#
#		B	G		G	B					#
#-----											
#	B				#					G	#
#		4		1	#					5	
#	G				#	G 8 9		8 9	B		#
#=====											
#					#				#		
#	4		1		#	6		3		5	
#	7				#	8				9	#
#-----											
#		2		2	#						
#	5				#	6		4		7	
#		B		8	#					1	#
#-----											
#					#						
#	4		3		#	6		2		8	#
#	7	B			#	7	G				#
#=====											
#	G				#					B	#
#	4		6		#			4		2	
#	7				#	7 8 9		8 9	G		#
#-----											
#		2		2	#	2		G		2	#
#	1			4	#	5		4		5	#
#		G		7	#	7 8		8			#
#-----											
#				G B	#	B				G	#
#	8		9		#			1		6	#
#					#	G					#
#=====											

0:0> [R8C7]のX=7は[R9C7]のB=7と[R8C2]のG=7を同時に見ることができる位置です。

==> R8C7<>7

coloring for 2 cluster, #1

#=====											
#				X	#				#	B	
#	2	5			#	1	6	4	#		7
#				B	#				#	X	9
#-----											
#					#	2	B	2	#		X
#	6				#	5		5	#	1	4
#		B X	X	B	#		X		#		B
#-----											
#	B				#			X	#		
#		4	1		#				#	5	6
#	X				#	X 8 9	8 9	B	#		2
#=====											
#					#				#		
#	4	1		6	#	3	5	9	#	4	6
#	7			8	#				#	7 8	2
#-----											
#		2	2		#				#		
#	5			6	#	4	7	1	#	6	3
#		B	8		#				#	9	8 9
#-----											
#					#				#		
#	4	3	4		#	6	2	8	#	4	5
#	7	B		7	X				#	7	1
#=====											
#	X				#				#	B	
#	4	6	5		#		4		#	2	1
#	7				#	7 8 9	8 9	X	#		7 8
#-----											
#		2	2		#	2	X	2	#		B
#	1		4		#	5	4	5	#		6
#		X	7		#	7 8	8		#	7 8 9	8 9
#-----											
#			X B		#	B			#	X	
#	8	9			#		1	6	#		4
#					#	X			#	B	5
#=====											

0:0> 列(4)に同じ色で彩色されている複数の候補数字が存在します。

=> R9C7<>3, R9C4<>7, R9C3<>2, R8C5<>3, R8C2<>7, R7C6<>7, R7C1<>3, R6C3<>9, R3C6<>3, R3C4<>7, R3C1<>9, R2C8<>3, R2C5<>9, R2C3<>7, R2C2<>8, R1C7<>8, R1C3<>3

coloring for 2, cluster #2

#=====											
#				G	#				#	B	
#	2	5			#	1	6	4	#		7
#				B	#				#	G	9
#-----											
#					#	2	B	2	#		G
#	6				#	5		5	#	1	4
#		B G	G	B	#		G		#		B
#-----											
#	B				#			G	#		
#		4	1		#				#	5	6
#	G				#	G 8 9	8 9	B	#		2
#=====											
#					#				#		
#	4	1		6	#	3	5	9	#	4	6
#	7			8	#				#	7 8	2
#-----											
#		G		B	#				#		
#	5			6	#	4	7	1	#	6	3
#		8	8		#				#	9	8 9
#-----											
#					#				#		
#	4	3	4		#	6	2	8	#	4	5
#	7	B		7	G				#	7	1
#=====											
#	G				#			B	#		
#	4	6	5		#		4		#	2	1
#	7				#	7 8 9	8 9	G	#		7 8
#-----											
#		B	X		#	2	G	2	#		B
#	1		4		#	5	4	5	#		6
#		G	7		#	7 8	8		#	7 8 9	8 9
#-----											
#			G B		#	B			#	G	
#	8	9			#		1	6	#		4
#					#	G			#	B	5
#=====											

0:0> [R8C3]のX=2は[R5C3]のB=2と[R9C3]のG=2を同時に見ることができる位置です。
=> R8C3<>2

coloring for 2 cluster, #2

#=====											
#				X	#				#	B	
#	2	5			#	1	6	4	#		7
#				B	#				#	X	9
#-----											
#					#	2	B	2	#		X
#	6				#	5		5	#	1	4
#		B X	X	B	#		X		#		B
#-----											
#	B				#			X	#		
#		4	1		#				#	5	6
#	X				#	X 8 9	8 9	B	#		2
#=====											
#					#				#		
#	4	1		6	#	3	5	9	#	4	6
#	7			8	#				#	7 8	2
#-----											
#		X		B	#				#		
#	5			6	#	4	7	1	#	6	3
#		8	8		#				#	9	8 9
#-----											
#					#				#		
#	4	3	4		#	6	2	8	#	4	5
#	7	B		7	X	#			#	7	1
#=====											
#	X				#				#	B	
#	4	6	5		#		4		#	2	1
#	7				#	7 8 9	8 9	X	#		7 8
#-----											
#		B	2		#	2	X	2	#		B
#	1		4		#	5	4	5	#		6
#		X	7		#	7 8	8		#	7 8 9	8 9
#-----											
#			X B		#	B			#	X	
#	8	9			#		1	6	#		4
#					#	X			#	B	5
#=====											

0:0> 列(4)に同じ色で彩色されている複数の候補数字が存在します。

=> R9C7<>3, R9C4<>7, R9C3<>2, R8C5<>3, R8C2<>7, R7C6<>7, R7C1<>3, R6C3<>9, R5C2<>2, R3C6<>3, R3C4<>7, R3C1<>9, R2C8<>3, R2C5<>9, R2C3<>7, R2C2<>8, R1C7<>8, R1C3<>3

0:0> Advanced Coloring により[@]の位置から候補を削除できます。

+-----+-----+-----+		
2 5 @ 1 6 4 @ 7 9		
6 @ @ = @ = 1 @ 4		
@ 4 1 @ = @ 5 6 2		
+-----+-----+-----+		
= 1 = 3 5 9 + 2 =		
5 @ + 4 7 1 @ = 3		
+ 3 @ 6 2 8 = 5 1		
+-----+-----+-----+		
@ 6 5 + + @ 2 1 @		
1 @ @ + @ = @ + 6		
8 9 @ @ 1 6 @ 4 5		
+-----+-----+-----+		

1 コの解がありました。-- 最終的な解に到達すると解を表示する。

#=====											
#				#				#			#
#	2	5	8	#	1	6	4	#	3	7	9
#				#				#			
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#-----+-----+-----#											
#				#				#			
#	6	7	9	#	5	3	2	#	1	8	4
#				#				#			
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#-----+-----+-----#											
#				#				#			
#	3	4	1	#	8	9	7	#	5	6	2
#				#				#			
#=====											
#				#				#			
#	4	1	6	#	3	5	9	#	8	2	7
#				#				#			
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#-----+-----+-----#											
#				#				#			
#	5	8	2	#	4	7	1	#	6	9	3
#				#				#			
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#-----+-----+-----#											
#				#				#			
#	9	3	7	#	6	2	8	#	4	5	1
#				#				#			
#=====											
#				#				#			
#	7	6	5	#	9	4	3	#	2	1	8
#				#				#			
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#-----+-----+-----#											
#				#				#			
#	1	2	4	#	7	8	5	#	9	3	6
#				#				#			
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#-----+-----+-----#											
#				#				#			
#	8	9	3	#	2	1	6	#	7	4	5
#				#				#			
#=====											

258164379679532184341897562416359827582471693937628451765943218124785936893216745

Real time: 2.419725 sec.

Run time: 2.38815 sec.

Space: 159967080 Bytes

GC: 146, GC time: 0.564035 sec.

試行錯誤関数の実行回数は 0 回, 探索深さの最大値は 0 でした。

手筋適用回数は 8 回, 平均難易度は 12.12, 最大難易度は 15, 合計難易度は 97 でした。

t

cl-user>

最終的な解盤面の直後に表示している整数は、解を表す 81 桁の整数です。先頭からの各桁が 1 行 1 列から 9 行 9 列までの各セルの内容を表しています。以下、実行に要した時間や使用したメモリ量とガベージ・コレクション情報があり、解を求めた問題に対する難易度等の情報を表示して終了です。

plot モードでの解法過程表示

同じ問題を解法過程をグラフ表示するモードで実行すると以下のような表示となります。

cl-user> (plot adv-coloring-01) -- adv-coloring-01 の解法過程を表示する。

次の問題の解法過程をグラフ化します。

#=====											
#				3	#				#	3	
#	2		5		#	1		6		4	#
#				8	#				#	8	
#	-----			#	-----			#	-----		
#					#	2		3		2	#
#	6				#	5			5	#	1
#		7	8		#			9			8
#	-----			#	-----			#	-----		
#	3				#				3	#	
#		4		1	#				#	5	6
#	9				#	7	8	9		8	9
#	#=====										
#					#				#		
#	4		1		#	6		3		5	9
#	7				#				#	4	6
#	-----			#	-----			#	-----		
#		2		2	#				#		
#	5				#	4		7		1	#
#		8		8	#				#	6	
#	-----			#	-----			#	-----		
#					#				#		
#	4		3		#	6		2		8	#
#	7	9			#				#	4	5
#	-----			#	-----			#	-----		
#	3				#				3	#	
#	4		6		#			4		2	1
#	7				#	7	8	9			7
#	-----			#	-----			#	-----		
#		2		2	#	2		3		2	#
#	1			4	#	5		4		5	#
#		7		7	#	7	8		#	7	8
#	-----			#	-----			#	-----		
#				2	3	#	2			3	#
#	8		9		#			1		6	#
#				7	#	7			#	7	
#	#=====										

Advanced Coloring(r#3):00001(08):
 Advanced Coloring(r#5):00002(13):
 Advanced Coloring(r#6):00003(15):
 Advanced Coloring(r#5):00004(13):
 Advanced Coloring(r#5):00005(13):
 Advanced Coloring(r#2):00006(11):
 Advanced Coloring(r#5):00007(13):
 Advanced Coloring(r#2):00008(11):

* -- ルール 3(r#3)による手を発見。
 * -- ルール 5(r#5)による手を発見。
 * -- ルール 6(r#6)による手を発見。
 * -- ルール 5(r#5)による手を発見。
 * -- ルール 5(r#5)による手を発見。
 * -- ルール 2(r#2)による手を発見。
 * -- ルール 5(r#5)による手を発見。
 * -- ルール 2(r#2)による手を発見。

1 コの解がありました。

```
#=====#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  2    |    5    |    8    #  1    |    6    |    4    #  3    |    7    |    9    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  6    |    7    |    9    #  5    |    3    |    2    #  1    |    8    |    4    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  3    |    4    |    1    #  8    |    9    |    7    #  5    |    6    |    2    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  4    |    1    |    6    #  3    |    5    |    9    #  8    |    2    |    7    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  5    |    8    |    2    #  4    |    7    |    1    #  6    |    9    |    3    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  9    |    3    |    7    #  6    |    2    |    8    #  4    |    5    |    1    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  7    |    6    |    5    #  9    |    4    |    3    #  2    |    1    |    8    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  1    |    2    |    4    #  7    |    8    |    5    #  9    |    3    |    6    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#  8    |    9    |    3    #  2    |    1    |    6    #  7    |    4    |    5    #
#      |      |      #      |      |      #      |      |      #
#-----+-----+-----#-----+-----+-----#
#=====#
```

258164379679532184341897562416359827582471693937628451765943218124785936893216745

Real time: 2.174744 sec.

Run time: 2.172136 sec.

Space: 145651936 Bytes

GC: 133, GC time: 0.524033 sec.

試行錯誤関数の実行回数は0回，探索深さの最大値は0でした。

手筋適用回数は8回，平均難易度は12.12，最大難易度は15，合計難易度は97でした。

t

cl-user>

teach による場合と異なり具体的な盤面の出力は行いませんが、どのような難易度のどのような手筋をどのような順序で実行したかが概観しやすくなるような出力を表示します。各行には手筋の種類と手筋実行順序、そしてその手筋を実行する場合の難易度を表示しています。例えば7番目に実行した手筋の難易度は13です(00007(13):)。「*」の難易度

を横方向にプロットしています。

Advanced Coloring で成立する定理は 6 個あります。概要を help 関数で表示することができます。

cl-user> (help) -- 引数なしで実行すると最小限必要な情報を表示。

NumberPlace.lisp 3.0.1

(help '?)	解説可能な項目の一覧を返す。
(teach board)	解と解法過程を表示する。
(plot board)	解法過程の難易度をグラフ表示する。
(stat board)	解と試行錯誤回数等の情報だけを表示する。
(simple-answer board)	問題自身と手筋適用後の盤面+解を表示する。
(numberplace board)	解のリストを返す。エンジン部分。
(pencil-mark board)	刈り込みだけを行って盤面を表示する。
(enter-board)	候補数字の初期値を入力する。空マスには[0]を入力。
(edit-board board)	ボードの候補数字を編集する。

表示制御関連の関数：

(print-mini {t nil})	盤面をコンパクトなサイズで表示するか設定する。
(print-normal {t nil})	盤面を候補数字付きのサイズで表示するか設定する。
(pencil-mark {t nil})	盤面の候補数字を固定位置に表示するか設定する。
(color-mode {0 1 2})	Advanced Coloring の盤面表示に使用するカラー表示レベル。
(pause {nil 1..n})	盤面を指定した数出力するごとに一時停止する。[nil]は一時停止なし。
(print-check {t nil})	手筋を解説する小さな盤面を随時表示する。
(check-backtrack-point {t nil})	仮置きの際の盤面を出力するかどうかを設定する。
(need-multiple-answer {t nil})	複数解を探索するかどうかを設定する。
(explanation-level {bn})	解法過程の解説表示レベルを設定する。
	10 の位[b]が盤面表示レベル。1 の位[n]が解説表示レベル。
	それぞれ[0]が出力なし, [1]が標準, [2]が全項目出力。標準は

[11]。

動作制御関連の関数：

(n-grid-limit {nil 0..n})	n-grid の上限を設定する。[nil]は上限なし。
(tuples-limit {nil 0..n})	n 国同盟の上限を設定する。[nil]は上限なし。
(max-nice-length {nil 3..n})	Nice Loop の連鎖セル数上限を設定する。[nil]は上限なし。
(max-nice-loops {nil 1..n})	盤面ごとに採用する Nice Loop の最大数。[nil]は無制限。
(easy-method-first {t nil})	常に易しい手筋を最優先で適用する。
(think-depth {nil 1..n})	n 手先まで読んで最善の手筋を適用する。[nil]は先読みなし。
(print-env)	現在の設定値を表示する。

動作制御関数のプリセット：

(novice-level)	初心者向けの動作設定。使用する手筋を限定。
(middle-level)	初～中級者向けの設定。
(senior-level)	中～上級者向けの設定。
(advanced-level)	上級者向けの設定。
(machine-level)	超上級者向けの設定。
(speed-first)	実行速度最優先の設定。途中経過表示も一切なし。

nil

cl-user> (help '?)

-- 個別に表示可能なヘルプ項目を表示。

(nice-loop advanced-coloring)

-- 現在は 2 項目だけ。

cl-user> (help 'advanced-coloring)

-- advanced-coloring-rule について解説表示。

(1) ひとつのセル内の 2 つの異なる候補数字が同じ色で塗り分けられている。

- (2) 同じグループ(ユニット)に属する同じ数字に対する2つの候補数字が同じ色に彩色されている。
- (3) 未確定の値を持つセル内に2つの異なる色が存在する。
- (4) ある数字に対して複数の候補数字が存在するグループで、その数字に対して異なる色で彩色された色が2つある。
- (5) 彩色されている数字のグループに属するセルであって、そのセルのグループに「反対の色」で彩色された同じ値の候補数字が存在する。
- (6) 彩色されていない候補数字と同じグループ内に同じ値の彩色された候補数字(a)が存在し、彩色されていない候補数字と同じセルに(a)と反対の色に彩色された候補数字が存在する。

- (1), (2) = 矛盾が発生している色に彩色されている候補数字すべてを削除できる。
- (3), (4) = 塗り分けられていない候補数字を削除できる。
- (5), (6) = 該当する候補数字を削除できる。

t

cl-user>

番号はplot関数が表示する定理番号と対応しています。候補数字を削除できる根拠を確認したい場合にご利用ください。■