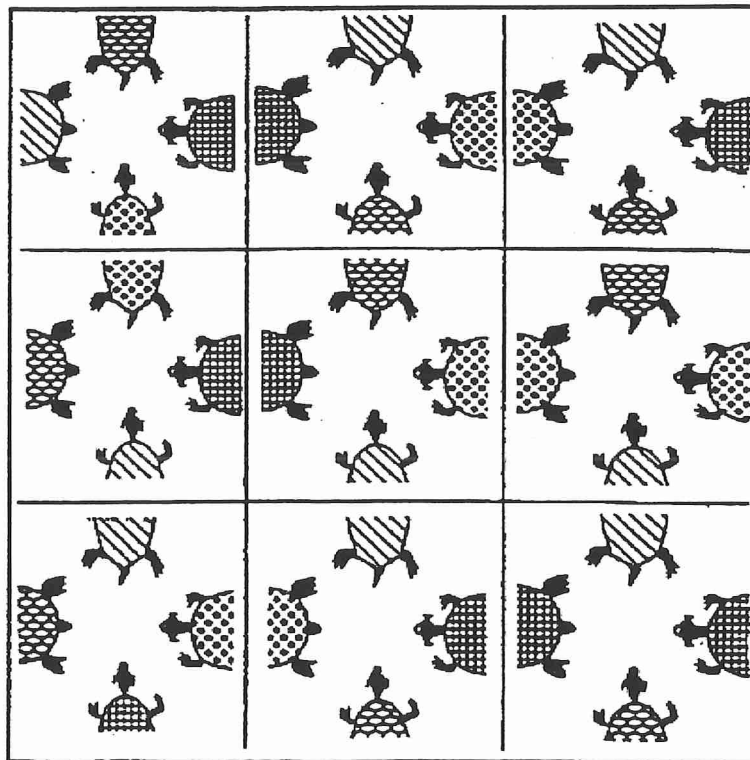


Puzzle Löser

Sommeraufgabe 2016

Die Firma Schmitz-Spiele beabsichtigt, Puzzles der folgenden Art zu entwickeln. Ein Puzzle besteht aus neun Spielkarten, auf denen jeweils vier Hälften von gemusterten Schildkröten abgebildet sind. Es gibt höchstens vier verschiedene Muster von Schildkröten in einem Puzzle. Die Spielkarten sind so aneinanderzulegen, dass an den Berührungspunkten jeweils ein Vorder- und ein Hinterteil des gleichen Schildkrötentyps (gleiches Muster auf dem Panzer) aneinanderstoßen. Die Abbildung zeigt eine Lösung eines solchen Puzzles.



Der Markterfolg des Puzzles hängt unter anderem von der Schwierigkeit, die Lösung zu finden, ab. Daher werden alle Lösungen zu einem Puzzle-Spiel, d.h. alle Möglichkeiten, die neun Karten (unter Ausführungen von 90° - Drehungen) in der gezeigten Art aneinanderzulegen, gesucht.

Es soll ein Programm entwickelt werden, das zu einem als Datei vorgegebenen Kartensatz alle Lösungen dieses Spiels ermittelt und im Normalfall ausgibt. Unter Umständen kann die Anzahl der Lösungen - abhängig von der gewählten Eingabe - sehr groß werden. Dann ist die Anzahl der anzugebenden Lösungen auf 50 zu beschränken.

Es muss beim Aufbau der Datenstruktur für die Darstellung der Karten den vier Schildkrötenarten die Ziffern 1 bis 4 zugeordnet werden, wobei das Vorderteil einer Schildkröte positiv und das entsprechende Hinterteil negativ angegeben wird. Die eingelesenen Karten sollen nach unterschiedlichen Typen durchnummeriert werden (doppelte Karten haben den gleichen Typ). Die Lösung der vorigen Seite entspricht folgendem Ausdruck, bei dem die Nummer des Kartentyps jeweils in der Mitte der Karte angegeben ist:

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

Zur Ermittlung der Lösung soll ein Backtracking-Verfahren eingesetzt werden. Eine mögliche Vorgehensweise ist die folgende, bei der alle möglichen Fälle systematisch durchprobiert werden. Man beginnt mit einer Karte des ersten Typs in einer bestimmten Orientierung im ersten Feld links oben. Dann legt man die anderen Karten der Reihe nach - falls möglich - an, bis man entweder eine Lösung gefunden hat oder keine Karte mehr angelegt werden kann. Gefundene Lösungen druckt man aus. (Maximal 50. Darüber hinaus genügt es, die Anzahl der noch gefundenen Lösungen zu zählen und am Ende die Gesamtzahl auszugeben.) Man nimmt dann die zuletzt angelegte Karte weg und sucht nach weiteren Alternativen für die anzulegende Karte. Diese Alternativen können in einer noch nicht getesteten Ausrichtung der gerade aufgenommenen Karte oder in einem anderen, noch nicht getesteten Kartentyp bestehen. In dieser Weise setzt man das Verfahren fort.

Schreiben Sie ein Programm,

- das einen Kartensatz von einer Datei einliest,
- die unterschiedlichen Kartentypen und ihre Vielfachheiten ermittelt,
- die unterschiedlichen Lösungen findet
- und entsprechend dem angegebenen Beispiel ausgibt (bei der Ausgabe der Lösung ist der Kartentyp in der Mitte der Karte anzugeben).

Zu jeder Lösung soll noch eine Kontrollzeile mit allen Karten von oben links nach unten rechts ausgegeben werden.

CHECK: <Kartenummer>,<oben>,<rechts>,<unten>,<links>;<Kartenummer>,<oben>,...

Beispiel: CHECK: 2,-2,3,4,-1;1,-1,4,2,-3;...

Beispiel für eine Eingabedatei:

```
# Standardbeispiel aus der Aufgabenstellung
-3 -1 4 2
-1 -2 3 4
-2 -4 3 1
-3 -2 4 1
-4 -1 3 2
-4 -2 4 1
-2 -1 4 3
-1 3 2 -4
-3 -1 3 2
```

Jedes Beispiel beginnt mit einer beschreibenden Kommentarzeile, deren erstes Zeichen ein '#' ist.

Die zu diesem Beispiel entsprechende Ausgabe:

Eingabedaten:

```
# Standardbeispiel aus der Aufgabenstellung
-3 -1 4 2
-1 -2 3 4
-2 -4 3 1
-3 -2 4 1
-4 -1 3 2
-4 -2 4 1
-2 -1 4 3
-1 3 2 -4
-3 -1 3 2
```

Es gibt 8 verschiedene Kartentypen:

1. 1 * [-3 -1 4 2]
2. 1 * [-1 -2 3 4]
3. 1 * [-2 -4 3 1]
4. 1 * [-3 -2 4 1]
5. 2 * [-4 -1 3 2]
6. 1 * [-4 -2 4 1]
7. 1 * [-2 -1 4 3]
8. 1 * [-3 -1 3 2]

1. gefundene Loesung:

```
=====
+-----+-----+-----+
|  -2  |  -1  |  -1  |
|-1  2  3|-3  1  4|-4  5  3|
|   4  |   2  |   2  |
+-----+-----+-----+
|  -4  |  -2  |  -2  |
|-2  3  3|-3  4  4|-4  6  4|
|   1  |   1  |   1  |
+-----+-----+-----+
```

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 -1 & -1 & -1 & \\
 \hline
 -2 & 7 & 4 & -4 \quad 5 \quad 3 \quad -3 \quad 8 \quad 3 \\
 \hline
 3 & 2 & 2 & \\
 \hline
 \end{array}$$

CHECK: 2,-2,3,4,-1;1,-1,4,2,-3;5,-1,3,2,-4;3,-4,3,1,-2;4,-2,4,1,-3;6,-2,4,1,-4;
7,-1,4,3,-2;5,-1,3,2,-4;8,-1,3,2,-3;

2. gefundene Loesung:

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 2 & 3 & -4 & \\
 \hline
 3 & 5 & -4 & 4 \quad 7 \quad -2 \quad 2 \quad 5 \quad -1 \\
 \hline
 -1 & -1 & 3 & \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 1 & 1 & -3 & \\
 \hline
 4 & 4 & -3 & 3 \quad 3 \quad -2 \quad 2 \quad 1 \quad -1 \\
 \hline
 -2 & -4 & 4 & \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 2 & 4 & -4 & \\
 \hline
 3 & 8 & -3 & 3 \quad 2 \quad -1 \quad 1 \quad 6 \quad -2 \\
 \hline
 -1 & -2 & 4 & \\
 \hline
 \end{array}$$

CHECK: 5,2,-4,-1,3;7,3,-2,-1,4;5,-4,-1,3,2;4,1,-3,-2,4;3,1,-2,-4,3;1,-3,-1,4,2;
8,2,-3,-1,3;2,4,-1,-2,3;6,-4,-2,4,1;

3. gefundene Loesung:

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 3 & 4 & 3 & \\
 \hline
 -1 & 5 & 2 & -2 \quad 6 \quad 1 \quad -1 \quad 8 \quad 2 \\
 \hline
 -4 & -4 & -3 & \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 4 & 4 & 3 & \\
 \hline
 -1 & 1 & 2 & -2 \quad 4 \quad 1 \quad -1 \quad 5 \quad 2 \\
 \hline
 -3 & -3 & -4 & \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 3 & 3 & 4 & \\
 \hline
 -2 & 2 & 4 & -4 \quad 3 \quad 1 \quad -1 \quad 7 \quad 3 \\
 \hline
 -1 & -2 & -2 & \\
 \hline
 \end{array}$$

CHECK: 5,3,2,-4,-1;6,4,1,-4,-2;8,3,2,-3,-1;1,4,2,-3,-1;4,4,1,-3,-2;5,3,2,-4,-1;
2,3,4,-1,-2;3,3,1,-2,-4;7,4,3,-2,-1;

4. gefundene Loesung:

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 -1 & -1 & -2 & \\
 \hline
 -4 & 5 & 3 & -3 \quad 1 \quad 4 \quad -4 \quad 6 \quad 4 \\
 \hline
 2 & 2 & 1 & \\
 \hline
 \end{array}$$

+-----+-----+-----+											
	-2		-2		-1						
	3	7	-1		1	3	-4		4	2	-2
	4		3		3						
+-----+-----+-----+											
	-4		-3		-3						
	2	5	-1		1	4	-2		2	8	-1
	3		4		3						

CHECK: 5,-1,3,2,-4;1,-1,4,2,-3;6,-2,4,1,-4;7,-2,-1,4,3;3,-2,-4,3,1;2,-1,-2,3,4;
5,-4,-1,3,2;4,-3,-2,4,1;8,-3,-1,3,2;

5. gefundene Loesung:

=====

+-----+-----+-----+											
	4		-2		-1						
	-2	6	1		-1	2	3		-3	8	3
	-4		4		2						
+-----+-----+-----+											
	4		-4		-2						
	-1	1	2		-2	3	3		-3	4	4
	-3		1		1						
+-----+-----+-----+											
	3		-1		-1						
	-1	5	2		-2	7	4		-4	5	3
	-4		3		2						

CHECK: 6,4,1,-4,-2;2,-2,3,4,-1;8,-1,3,2,-3;1,4,2,-3,-1;3,-4,3,1,-2;4,-2,4,1,-3;
5,3,2,-4,-1;7,-1,4,3,-2;5,-1,3,2,-4;

6. gefundene Loesung:

=====

+-----+-----+-----+											
	-2		-2		-1						
	3	7	-1		1	3	-4		4	2	-2
	4		3		3						
+-----+-----+-----+											
	-4		-3		-3						
	2	5	-1		1	4	-2		2	1	-1
	3		4		4						
+-----+-----+-----+											
	-3		-4		-4						
	2	8	-1		1	6	-2		2	5	-1
	3		4		3						

CHECK: 7,-2,-1,4,3;3,-2,-4,3,1;2,-1,-2,3,4;5,-4,-1,3,2;4,-3,-2,4,1;1,-3,-1,4,2;
8,-3,-1,3,2;6,-4,-2,4,1;5,-4,-1,3,2;

7. gefundene Loesung:

=====

+-----+-----+-----+											
	2		2		3						
	3	8	-3		3	5	-4		4	7	-2
	-1		-1		-1						
+-----+-----+-----+											
	1		1		1						
	4	6	-4		4	4	-3		3	3	-2
	-2		-2		-4						
+-----+-----+-----+											
	2		2		4						
	3	5	-4		4	1	-3		3	2	-1
	-1		-1		-2						
+-----+-----+-----+											

CHECK: 8,2,-3,-1,3;5,2,-4,-1,3;7,3,-2,-1,4;6,1,-4,-2,4;4,1,-3,-2,4;3,1,-2,-4,3;
5,2,-4,-1,3;1,2,-3,-1,4;2,4,-1,-2,3;

8. gefundene Loesung:

=====

+-----+-----+-----+											
	3		4		3						
	-1	8	2		-2	4	1		-1	5	2
	-3		-3		-4						
+-----+-----+-----+											
	3		3		4						
	-2	2	4		-4	3	1		-1	7	3
	-1		-2		-2						
+-----+-----+-----+											
	1		2		2						
	4	6	-4		4	1	-3		3	5	-4
	-2		-1		-1						
+-----+-----+-----+											

CHECK: 8,3,2,-3,-1;4,4,1,-3,-2;5,3,2,-4,-1;2,3,4,-1,-2;3,3,1,-2,-4;7,4,3,-2,-1;
6,1,-4,-2,4;1,2,-3,-1,4;5,2,-4,-1,3;