



Das Rotationsspiel

Illustration & Strategien

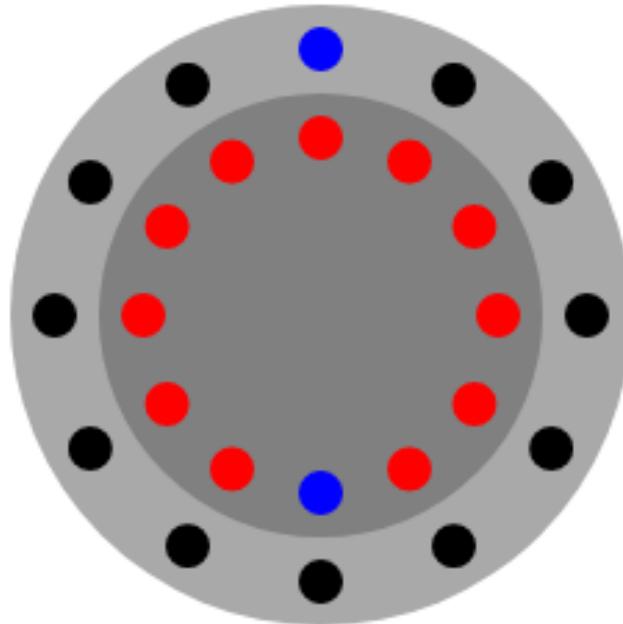
Allgemein

- Einfaches Einpersonen-Knobelspiel

Dazu:

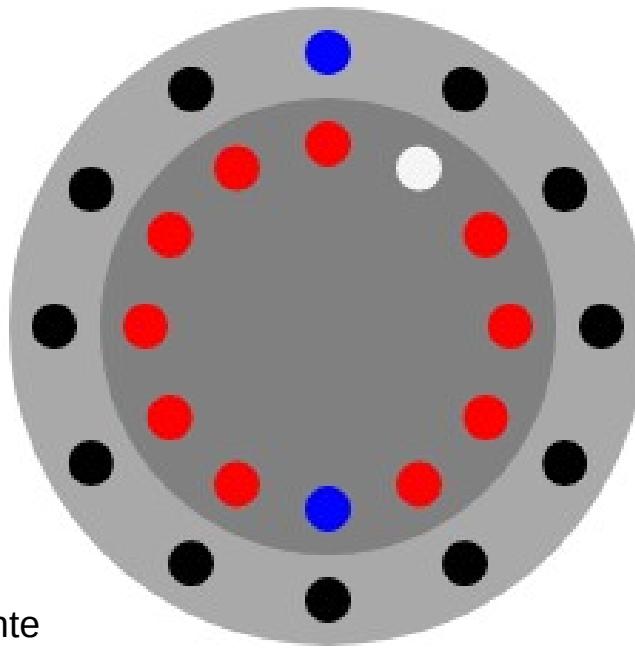
- Erklärung
- Formalisierung
- Strategien

Aufbau



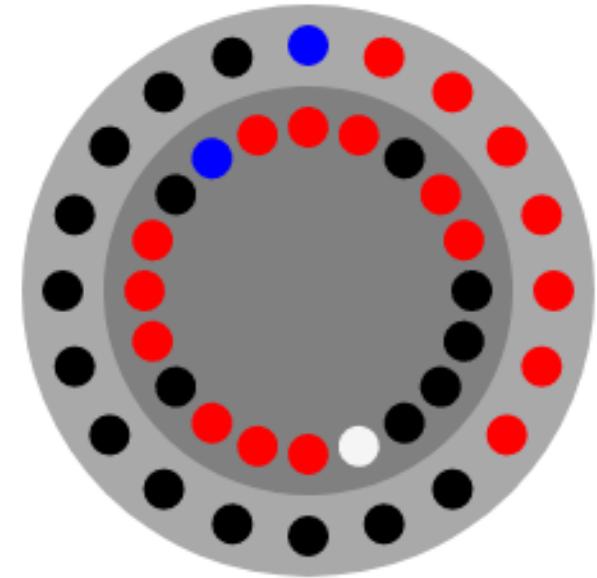
„Herkömmliches Spiel“

- 12 Slots
- kein weißer Pin



Variante

- 12 Slots
- Weißer Pin



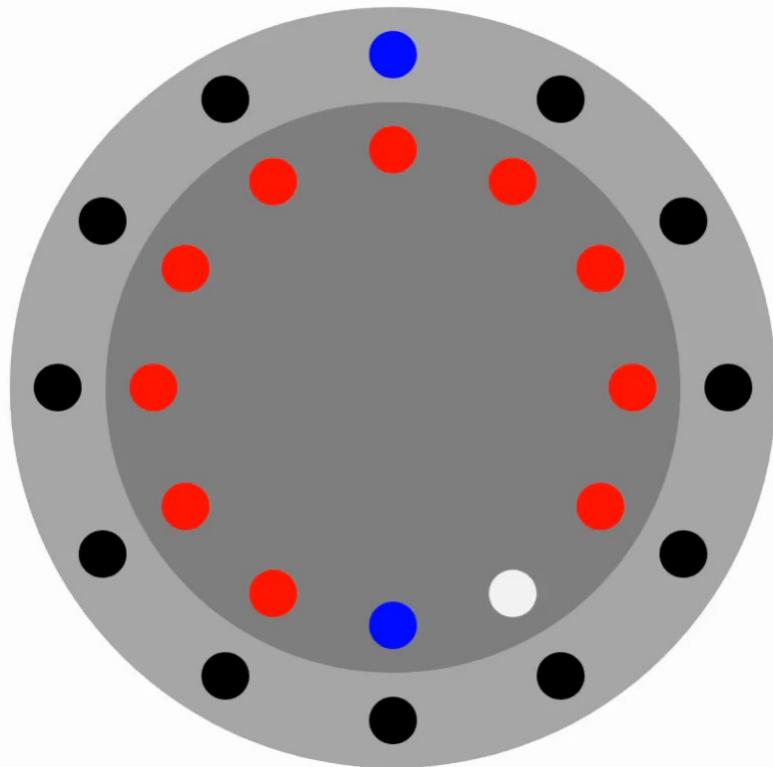
Variante

- 20 Slots
- Weißer Pin

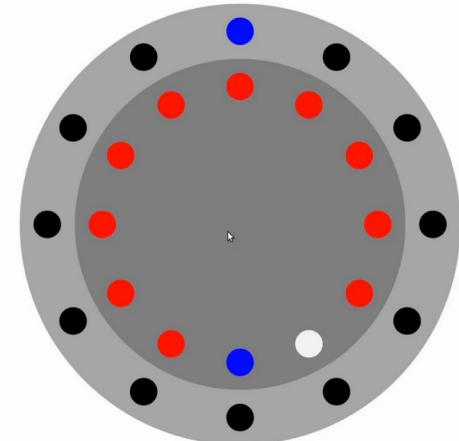
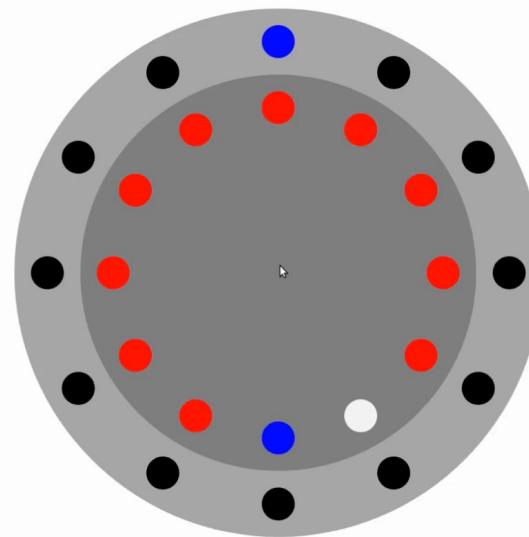
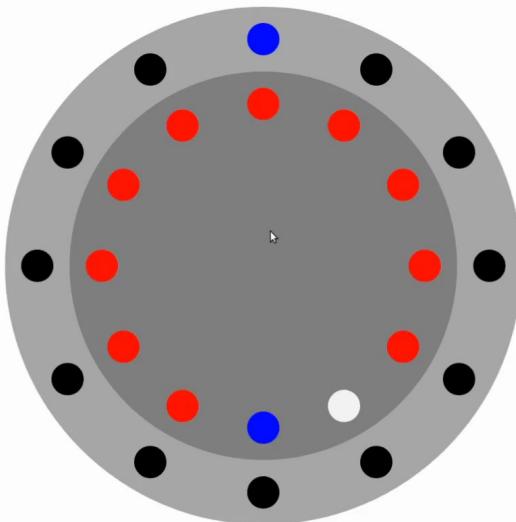
Anleitung

- Spielbeginn: Aufbau s.d. Blaue Pins senkrecht
- Spielablauf: Drehen des roten Pins unter dem blauen Pin des Brettes, anschließend Platzierung, bis kein roter Pin mehr unter blauem Pin
 - Weißer Pin: Als Letzter zu drehen
- Ziel des Spiels: alle beweglichen Pins auf Brett, ansonsten verloren

Erfolgreicher Ablauf



Erfolgloser Ablauf



Formalisierung

- $n = \text{Anzahl Slots}$
- Tupel
- Endlicher Automat
- *Moduloring*

Strategien

- Brute-Force
- Gradient Descent
- „Füllen“
- „Leeren“
- „Gruppieren“

Brute-Force

- Ausprobieren; Bei „Game Over“ aufhören

Vorteile:

- Funktioniert **immer**
- Einfache Umsetzung

Nachteile:

- Aufwändig („worst-case“ von $O((n-1)!)$)
- Alle Lösungen bis n=16, eine bis n=100

Gradient Descent

- Permutiert eine Folge von Drehungen
 - Mit jeder Permutation weniger/gleich viele „Probleme“
 - Stufenweise Verbesserung
 - „Greedy“
- Nachteile/Vorteile: Ähnlich wie bei Brute-Force (etwa bis $n=160$)

Füllen

- Immer eins weiter Drehen
- Funktioniert für $n=2^k$ (bewiesen)

Vorteile:

- Einfach & einprägsam

Nachteile:

- Nur für Zweierpotenzen

Leeren

- Alternierend links/rechts eins weiter drehen
- Funktioniert für gerade n (bewiesen)

Vorteile:

- Einfach & einprägsam
- Funktioniert für herkömmliche Spiele

Nachteile

- Nicht für ungerade n

Gruppieren

- Darauf achten, dass Gruppen auf Scheibe & Brett immer einander entsprechen
- Funktioniert für $n=12$ und wenige Andere

Vorteile:

- Einprägsam & Interessante Folgen

Nachteile:

- Nur für wenige Größen nützlich
- Aufwändiger als „Leeren“ / „Füllen“

Weißen Pin

- Bei einfachen Strategien wie Füllen/Leeren nur eine Position bewältigbar
- Für $n=12$ immer lösbar (ausgenommen $w=1$)
- Gleichmäßige Verteilung der Lösungen
- Gilt vermutlich für alle n

Abschluss

- Etwa 4000 Lösungen für $n=12$
- Implementierung mit Webtechnologien
 - Spielbar
 - Demonstrationen
 - <https://appgurueu.github.com/rotationsspiel>

...

