Thema: Shut the Box

Von: Simon Fernau, Tristan Pfersdorff, Christoph Hauch, Jonas Krug, Alexander Seng, Gregor Siefert

Beim Spiel *Shut the Box* müssen die Klappen der Box entsprechend der gewürfelten Augensumme geschlossen werden. Ziel ist es, möglichst wenige Strafpunkte zu sammeln. Diese erhält man, wenn man die Augensumme nicht mehr umlegen kann. Dann erhält man die Summe der noch aufrechten Zahlen als Strafpunkte. Wenn ein Spieler 45 hat, ist die Runde vorbei, der Spieler mit den wenigsten gewinnt. Die Frage ist nun, welche Strategie man verfolgen sollte, um möglichst wenige Strafpunkte zu sammeln.

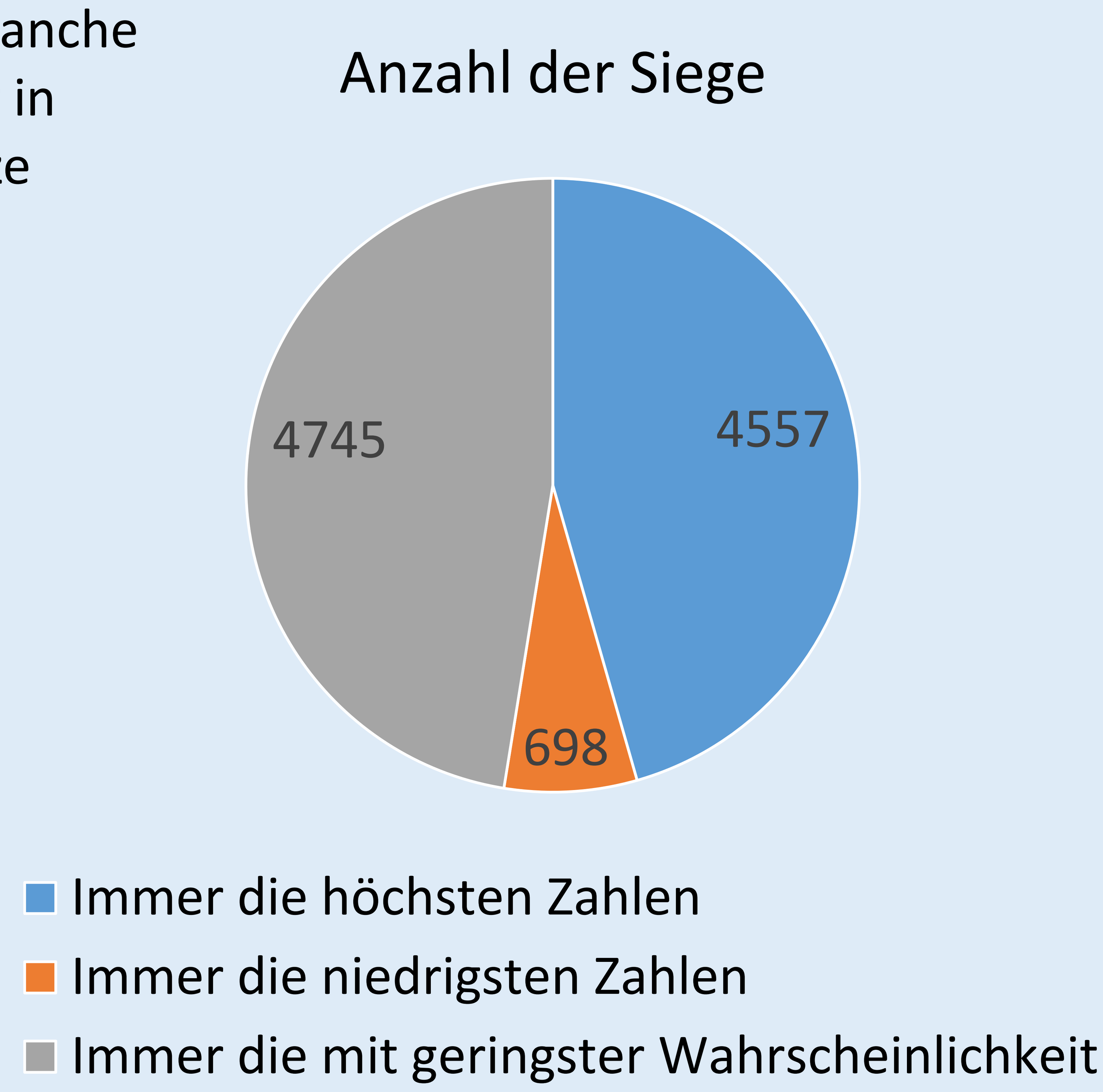
Summe	Wahrscheinlichkeit	Kombinationen, diese Summe umzuwerfen	mit 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0										
2	0,027777778	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,055555556	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0,083333333	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
5	0,111111111	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
6	1/7	4	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
7	1/6	5	2	2	1	2	1	1	1	0	0	0
8	1/7	6	3	2	2	1	2	1	1	1	0	0
9	1/9	7	3	2	2	1	2	2	1	1	1	0
10	0,083333333	10	5	4	4	3	2	2	2	1	1	1
11	0,055555556	11	5	5	4	3	2	3	2	2	1	1
12	0,027777778	13	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1
		Wahrscheinlichkeit Zahl umwerfen zu können,	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
		ergibt sich aus Wahrscheinlichkeit der Summe	0	0,0277778	0	0	0	0	0	0	0	0
		und Wahrscheinlichkeit der Umklappmöglichkeit	0,03	0,0277778	0,0277778	0	0	0	0	0	0	0
		von 1 bis 12	0,0416667	0	0,0416667	0,0416667	0	0	0	0	0	0
			0,037037	0,037037	0,037037	0,037037	0,037037	0	0	0	0	0
			0,0694444	0,0694444	0,0347222	0,0347222	0,0347222	0,0347222	0	0	0	0
			0,07	0,0666667	0,0333333	0,0666667	0,0333333	0,0333333	0,0333333	0	0	0
			0,0694444	0,0462963	0,0462963	0,0231481	0,0462963	0,0231481	0,0231481	0,0231481	0	0
			0,047619	0,031746	0,031746	0,015873	0,031746	0,031746	0,015873	0,015873	0,015873	0
		Aus allen Wahrscheinlichkeiten addiert ergibt	0,0416667	0,0333333	0,0333333	0,025	0,0166667	0,0166667	0,0166667	0,0083333	0,0083333	0,0083333
		sich, wir wahrscheinlich es ist, dass diese Zahl	0,03	0,0252525	0,020202	0,0151515	0,010101	0,0151515	0,010101	0,010101	0,0050505	0,0050505
		umgeworfen werden kann. Je höher desto mehr	0,0128205	0,0128205	0,0106838	0,0106838	0,008547	0,0064103	0,0064103	0,0042735	0,0042735	0,0021368
		Möglichkeiten. Deshalb wählt man immer die										
		Zahl oder Kombination mit dem kleinsten Wert. -->	0,44	0,3781524	0,32	0,269949	0,22	0,1611782	0,1055324	0,061729	0,0335304	0,0155206

Diese Tabelle muss man theoretisch für jeden Zug anpassen, da manche Möglichkeiten nicht mehr möglich sind. Diese Adaption haben wir in Python kombiniert mit Java umgesetzt und mehrere Bots das ganze durchspielen lassen. Ergebnis:

aflfl2.py *

```python
def dot(u,v):
    dot = 0
    for n in range(len(u)):
        dot += u[n] * v[n]
    return dot

def optimal(F,x):
    try:
        g = 0
        for n in F:
            g += n
        if g < 49:
            W = [1/36,1/18,1/12,1/9,5/36,1/6,5/36,1/9,1/12,1/18,1/36]
            M = [[[2]],[[1,2],[3]],[[1,3],[4]],[[1,4],[2,3],[5]],[[1,5],[2,4],[6],[1,2,3]],[[1,6],[2,5],[3,4],[7]
        else:
            W = [1/6,1/6,1/6,1/6,1/6,1/6]
            M = [[[1]],[[2]],[[1,2],[3]],[[1,3],[4]],[[1,4],[2,3],[5]],[[1,5],[2,4],[6],[1,2,3]]]
        A = [[i for i in n if set(i).intersection(F) == set()] for n in M]
        H = [[[k in i for i in n].count(True) / max(1,len(n)) for n in A] for k in range(1,len(M) + g // 49)]
        S = [dot(n,W) for n in H]
        R = [[S[k - 1] for k in i] for i in A[x - 2 + g // 49]]
        O = []
        for n in R:
            t = 0
            for i in n:
                t += i ** (2/3)
            O.append(t)
        return A[x - 2 + g // 49][O.index(min(O))]
    except ValueError:
        return []
```



Resultat: Unser Bot ist etwas besser als der, der immer die höchsten Zahlen nutzt. Damit ist das ausrechnen nach dem oben gezeigten Muster die beste Möglichkeit, den perfekten Zug herauszufinden, knapp gefolgt vom nutzen der höchsten Zahlen. Der Zufall spielt allerdings immer noch eine große Rolle, weshalb auch der vermeintlich schlechteste Bot ein paar mal durch Würfelglück gewinnt.