

n 枚の E カードの確率

愛知県立西春高校 自然科学部生物班

要旨

有名なアニメ、カイジに出てくる E カードというゲームについて、手札の枚数を n 枚にしたときのことを考えた。そのとき、奴隷側の勝率について、2つの方法が考えられた。そこで、どちらの方法が奴隷側の勝率の求め方として妥当性や正当性が高いか、実験や考察を通して研究した。

1. 研究の背景・目的

E カードの奴隷側の勝率の求め方について、n 択法と二択法の二つの方法が考えられ、それらについて研究しようと思い、発表に至った。

n 択法は手札にあるカードそれぞれが出る確率を同様に確からしいものとする方法。

このとき、奴隷側の勝率は $1/n$ となる。

二択法は手札にあるカードを種類ごとに分け、それらの種類が

それぞれ出る確率を同様に確からしいものとする方法

このとき、奴隷側の勝率は $(8 \times 4^{-(n+1)} + 1)/3$ となる。

2. 方法

ルーレットアプリを使用し、ルーレットの結果とカードを対応させ、

ルーレットが皇帝側、人間が奴隷側として、実際に試行し、実験①では勝った回数を、実験②では、そのターンに進んだ回数と、そのターンで勝った回数を計測する。

実験①では、ルーレットが二択法で、枚数が 8 枚、試行回数が 120 回

実験②では、ルーレットが n 択法で、枚数が 5 枚、試行回数が 300 回

3. 実験準備

どちらかが n 択法、もう一方が二択法の際の奴隷側の勝率は $1/n$ となる。

実験①の状況で、プレイヤーが n 択法の際、勝率は $1/8=12.5\%$

プレイヤーが二択法の際、勝率は $(8 \times 4^{-(8+1)} + 1)/3 \approx 33.33\%$

実験②の状況で、プレイヤーが n 択法で、

t ターン目に進んだとき、t ターン目に勝てる確率は $1/(6-t)^2$

ゆえに、プレイヤーが n 択法の際、1 ターン目の勝率は $1/25=4\%$

2 ターン目の勝率は $1/16=6.25\%$ 、3 ターン目の勝率は $1/9 \approx 11.11\%$

また、プレイヤーが二択法で、t ターン目に進んだとき、

t ターン目に勝てる確率は $1/2(6-t)$

ゆえに、プレイヤーが二択法るとき、1ターン目の勝率は $1/10=10\%$
2ターン目の勝率は $1/8=12.5\%$ 、3ターン目の勝率は $1/6\approx 16.67\%$

4. 結果

実験①は試行回数 120 回のうち、勝った回数が 40 回で、勝率は $1/3$
ここで、奴隷側が n 択法であると仮定したとき、試行回数 120 回のうち、
40 回以上勝つ確率を求めると、 2.72750×10^{-9}

実験②は

1ターン目のとき、進んだ回数は 300 勝った回数は 6 勝率は 2%

2ターン目のとき、進んだ回数は 214 勝った回数は 9 勝率は 4.2056%

3ターン目のとき、進んだ回数は 117 勝った回数は 14 勝率は 11.9658%

ここで、 $2\% < 4\%$ 、 $4.2056\% < 6.25\%$ 、 $\approx 11.12\% < 11.9658\% < \approx 16.66\%$ である。

よって、この試行回数のうち、上記の回数以下の回数勝つ確率を求めると、
プレイヤーが n 択法と仮定すると

1ターン目は 4.277%、2ターン目は 13.43%

プレイヤーが二択法と仮定すると

1ターン目は 4.125×10^{-6} 、2ターン目は 2.977×10^{-3} 、3ターン目は 10.41%

また、同様にして、上記の回数以上の回数勝つ確率を求めると、

プレイヤーが二択法と仮定すると、3ターン目は 42.68%

5. 考察

実験①の結果で、奴隷側の勝率が十分に二択法に近いことから、私の思考が
二択法であった可能性が高いと考えられる。

また、奴隷側が n 択法であると仮定したとき、

試行回数 120 回のうち、40 回以上勝つ確率が十分に小さいことから、

私の思考が n 択法でない可能性が高いと思われる。

実験②の結果から、私の思考が n 択法であった可能性が高く、

二択法の可能性が低いと考えられる。

6. 結論・まとめ

実験①から、ルーレットが二択法とわかっているとき、人間の思考が二択法である可能性
が高いということと、実験②から、ルーレットが n 択法るとき、人間の思考が n 択法
である可能性が高いということから、相手が n 択法なら、自分も n 択法に、
相手が二択法なら、自分も二択法になると考える。