

POKER

Aleksandra Niedziela

2023-04-28

WAŻNE

Rozważania te są czysto teoretycznie, nie mają one na celu zachęcania do hazardu. Jeżeli podejmujesz się gier hazardowych zachowaj dużą ostrożność, są one zaprojektowane tak, abyś przegrał i przy tym stracił jak największą ilość pieniędzy, w nich zawsze jesteś na przegranej pozycji!

Układy kart

W pokerze wyróżniamy 10 układów:

Układ	Nazwa angielska	Przykład	Opis
Poker królewski	Royal flush		Poker złożony z kart od asa do dziesiątki, najwyższy możliwy układ w grze.
Poker	Straight flush		Strit w kolorze. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa gracz z wyższą wysoką kartą.
Kareta	Four of a kind (Quads)		Cztery karty o tej samej wartości. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa gracz z mocniejszymi kartami, z których złożył układ. Gdy nadal nie można wyłonić zwycięzcy, decyduje wysoka karta.
Ful (także full)	Full house		Układ składający się z trójki i pary. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa gracz z silniejszą trójką.
Kolor	Flush		Pięć kart w tym samym kolorze, nienastępujących po sobie. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa układ z lepszą wysoką kartą.
Strit	Straight		Pięć kart następujących po sobie, przy czym co najmniej jedna musi być w innym kolorze. As może być zarówno najwyższą kartą (strit A-K-D-W-10), jak i najniższą (strit A-2-3-4-5), jednak zakazane jest tworzenie stritów, w których as ma podwójną rolę (np. K-A-2-3-4) – taki układ jest wtedy wysoką kartą. Wygrywa układ z silniejszą wysoką kartą.
Trójka	Three of a kind		Trzy karty tej samej wartości. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa gracz z mocniejszą wartością kart, z których ułożył trójkę. Gdy nadal nie można wyłonić zwycięzcy, decyduje wysoka karta.
Dwie pary	Two pair		Układ składający się z dwóch różnych par. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa gracz z mocniejszą starszą parą. Gdy starsze pary są takie same, o wygranej decyduje młodsza para. Gdy nadal nie można wyłonić zwycięzcy, decyduje wysoka karta.
Para	One pair		Dwie karty o takiej samej wartości. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa układ z silniejszą parą. Gdy pary są takie same, o wygranej decyduje wysoka karta.
Wysoka karta	High card		Każdy układ kart, który nie kwalifikuje się do powyższych układów. Gdy kilku graczy ma podany układ, wygrywa układ z najwyższą kolejną kartą.

Figure 1: Układy w Pokerze od najsilniejszego do najsłabszego

Policzmy prawdopodobieństwo każdego z układów. Mamy $\binom{52}{5} = 2598960$ wszystkich możliwych układów.

Poker Królewski

Pokera Królewskiego możemy ułożyć na 4 sposoby. Jest to układ: (10, J, Q, K, A), w każdym kolorze da się wybrać jeden taki układ stąd mamy: $\binom{4}{1} = 4$ możliwości.

Poker

Wybieramy kartę, od której będzie zaczynał się układ - aby było to 5 kart "po kolei" możemy zacząć maksymalnie od 10. Poker może zaczynać się od asa, jednak as może być jedynie pierwszą lub ostatnią kartą. Następnie wybieramy kolor. Mamy: $\binom{10}{1}\binom{4}{1} - 4 = 5108$

Czwórka

Wybieramy jedną z 13 figur, piąta karta może być dowolna - wybieramy ją z 48 pozostałych. Mamy $\binom{13}{1}\binom{48}{1} = 624$

Full house

Wybieramy karty które stworzą trójkę, jedną z 13 figur oraz 3 z 4 kolorów, następnie dopieramy parę - jedną z pozostałych 12 figur oraz 2 z 4 kolorów. Mamy $\binom{13}{1}\binom{4}{3}\binom{12}{1}\binom{4}{2} = 3744$

Kolor

Wybieramy 5 figur z 13 jednego koloru, oraz 1 z 4 kolorów. Musimy jednak odjąć liczbę pokerów, ponieważ też są one kolorami. Mamy $\binom{13}{5}\binom{4}{1} - 4 - 36 = 5108$

Strit

Strita możemy zacząć maksymalnie od 10, stąd mamy 10 możliwości, następnie wybieramy kolor każdej z kart. Jednak każdy poker jest stritem, stąd odejmujemy ich liczbę. Mamy $\binom{10}{1}\binom{4}{1}^5 - 5108 - 4 = 10200$

Trójka

Wybieramy 1 z 13 figur, która utworzy trójkę oraz 3 kolory spośród 4. Żadna z pozostałych dwóch kart nie może być trójką, także wybieramy 2 figury spośród 12, w dwóch dowolnych kolorach. Mamy $\binom{13}{1}\binom{4}{3}\binom{12}{2}\binom{4}{1}^2 = 54912$

Dwie Pary

Wybieramy dwie z 13 figur, oraz 2 z 4 kolorów dla każdej pary kart. Ostatnia karta nie może być jedną z już wcześniej wybranych figur, czyli możemy ją wybrać na 11 sposobów, gdyby się powtórzyła mielibyśmy fulla. Może być ona w dowolnym kolorze. Mamy $\binom{13}{2}\binom{4}{2}^2\binom{11}{1}\binom{4}{1} = 123552$

Para

Parę będzie tworzyć jedna figura spośród 13 w 2 z 4 kolorów. Następnie spośród pozostałych 12 figur wybieramy w 3, w dowolnym z 4 kolorów. Mamy $\binom{13}{1}\binom{4}{2}\binom{12}{3}\binom{4}{1}^3 = 1098240$

Wysoka karta

Jeżeli od wszystkich możliwych układów odejmiemy te policzone wyżej otrzymamy ilość wysokich kart. Otrzymujemy liczbę 1302540

Prawdopodobieństwo i symulacja

Policzymy teraz prawdopodobieństwo dla każdego z układów - teoretycznie i tworząc symulację. Na potrzeby symulacji, będziemy losować 5 kart oraz sprawdzać przy pomocy poniższej funkcji, jaki jest to układ.

```
sort_card <- function(v){
  sorted_v <- v[order(v$figures, v$colors),]
  return (sorted_v)
}

is_one_colour <- function(hand){
  if(hand[,1][1] == hand[,1][2] &
     hand[,1][2] == hand[,1][3] &
     hand[,1][3] == hand[,1][4] &
     hand[,1][4] == hand[,1][5]){
    return(TRUE)
  } else {
    return(FALSE)
  }
}

is_straight <- function(v){
  hand <- sort_card(v)
  for (i in 1:4){
    if(hand[,2][i] + 1 != hand[,2][i+1]){
      return(FALSE)
    }
  }
  return(TRUE)
}

poker <- function(v){
  hand <- sort_card(v)
  # checks if there is a pair - if there is there's no possibility for straight, colour etc.
  if(hand[,2][1] == hand[,2][2] |
     hand[,2][2] == hand[,2][3] |
     hand[,2][3] == hand[,2][4] |
     hand[,2][4] == hand[,2][5]){
    # checks if there are two pairs
    if((hand[,2][1] == hand[,2][2] &
```

```

        hand[,2][3] == hand[,2][4]) |
        (hand[,2][2] == hand[,2][3] &
        hand[,2][4] == hand[,2][5])){
# checks if there is a three
    if(hand[,2][1] == hand[,2][3] | hand[,2][3] == hand[,2][5]){
        # two possible options: full or four
        if(hand[,2][1] == hand[,2][4] |
            hand[,2][2] == hand[,2][5]){
            # checks for four, if it is not, then we have a full
            return(3) # Four
        } else {
            return(4) # Full
        }
    }
    return(8) # Two Pair, there's no Three, so it only can be Two Pair
} else if(hand[,2][1] == hand[,2][3] | hand[,2][3] == hand[,2][5]){
    # Now check for Three, but now without the Two Pair
    return(7) # Three of a kind
}
# if there is no Three or Two Pairs, there only can be a One Pair
return(9)

} else if(is_one_colour(hand)){ #check for straight, flush
    if(is_straight(hand)){
        if(hand[,2][1] == 10){
            return(1) # Royal flush
        } else {
            return(2) # Straight flush
        }
    } else {
        return(5) # flush
    }
} else if(is_straight(hand)){
    return(6) # straight
} else {
    return(10)
}
}

```

Wyniki obliczeń oraz symulacji możemy przedstawić w tabeli:

Układ	ilość możliwości	prawdopodobieństwo teoretyczne	wynik z symulacji
Poker królewski	4	0.00	50.1639
Poker	36	0.00	44.5259
Czwórka	624	0.02	3.1908
Full	3744	0.14	1.3956
Kolor	5108	0.20	0.3514
Strit	10200	0.39	0.1985
Trójka	54912	2.11	0.1499
Dwie pary	123552	4.75	0.022
Para	1098240	42.26	0.0018

Układ	ilość możliwości	prawdopodobieństwo teoretyczne	wynik z symulacji
Wysoka karta	1302540	50.12	0.0002