

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

BLACKJACK

ANALIZA STRATEGII

MONIKA TWOREK
NR INDEKSU: 229776

Praca inżynierska napisana
pod kierunkiem
dr hab. Szymona Żeberskiego



Politechnika
Wrocławska

WROCŁAW 2018

Spis treści

1	Wstęp	1
2	Analiza problemu	3
2.1	Blackjack-zasady	3
2.2	NIE MAM POJĘCIA NA TYTUŁ	3
2.3	Podział	3
3	Projekt aplikacji	5
4	Implementacja	7
5	Strategie	9
5.1	Idealna	9
5.2	Krupierska	9
5.3	Ekspansyjna	9
5.4	Never bust	9
5.5	Prawdopodobna	9
5.6	Filmowa inaczej Hi-Low	9
5.7	Intuicyjna	9
5.8	Reaguj na bank	10
5.9	Podstawowa	10
5.10	Przełam passę	10
5.11	Przetrzymaj passę	10
5.12	Zależna od szczęścia	11
5.13	Pasująca	11
6	Analiza uzyskanych danych	13
6.1	Podsumowanie	13
6.2	Porównanie wyników na wykresach	13
6.3	Idealna	13
6.4	Krupierska	13
6.5	Ekspansyjna	13
6.6	Never bust	14
6.7	Prawdopodobna	14
6.8	Filmowa inaczej Hi-Low	14
6.9	Intuicyjna	14
6.10	Reaguj na bank	14
6.11	Podstawowa	14
6.12	Przełam passę	14
6.13	Przetrzymaj passę	15
6.14	Zależna od szczęścia	15
6.15	Pasująca	15
6.16	Przykładowe rozdanie	15
6.17	Blackjacki	15

6.18 Przewaga bez blackjacków	15
7 Podsumowanie	17
Bibliografia	19
A Zawartość płyty CD	21

Wstęp

Praca zajmuje się analizą strategii, które można stosować w Blackjacku. Głównym celem jest wykorzystanie matematyki, a zwłaszcza statystyki i prawdopodobieństwa w grze karcianej z elementami losowymi. W trakcie działania aplikacji można eksperymentalnie sprawdzić przewagę kasyna w poszczególnych, najczęściej spotykanych strategiach w kasynie.

Celem pracy jest:

- Zaprojektowanie i implementacja aplikacji, która będzie się składać z dwóch części:
 - ◊ Pierwsza, którą jest gra w Blackjacka, w której użytkownik gra przeciwko krupierowi
 - ◊ Druga, działająca podczas gry użytkownika, wylicza wyniki poszczególnych strategii na podstawie tych samych danych początkowych.
- Analiza danych dostarczonych przez aplikację.

Bardzo łatwo znaleźć aplikacje, które są tylko i wyłącznie grą, z różnie zaimplementowanymi odmiennymi zasadami, ilością graczy, czy nakierowane na konkretne urządzenie docelowe. Przeglądając artykuły można natrafić na "magiczne" zasady, którymi należy się kierować, aby zawsze wygrać, w której podawana jest często przewaga kasyna bez żadnych uzasadnień. Nie ma jednak możliwości sprawdzenia strategii indywidualnej gracza w stosunku do najczęściej stosowanych oraz praktycznego porównania wyników większej ilości danych.

Praca składa się z X rozdziałów dzielących się na dwie części:

Pierwszy rozdział opisuje sposób zaimplementowania pracy, użyty język i zarysowany problem, użyte biblioteki oraz zasady gry. W rozdziale drugim przedstawiono szczegółowy projekt w notacji UML, szkic programu oraz opis algorytmów i dokumentacji technicznej kodów źródłowych. Trzeci rozdział poświęcony jest instalacji i uruchomieniu.

Druga część pracy zajmuje się matematycznym podejściem do problemów. Czwarty rozdział to opis zaimplementowanych strategii z uwzględnieniem pseudokodu oraz algorytmów. Piąty zajmuje się analizą otrzymanych eksperymentalnie wyników.



Analiza problemu

2.1 Blackjack-zasady

Aplikacja służy do analizy najczęstszych strategii używanych w kasynach. Blackjack to gra karciana, w której użytkownik gra przeciwko krupierowi poprzez uzyskanie w kartach wartości jak najbardziej zbliżonej do 21 nie przekraczając jej. Ta aplikacja pozwala na granie jednemu graczowi przeciwko krupierowi. Figury są warte 10 punktów. As jest liczony za 1 lub 11 punktów w zależności od lepszego wyniku. Pozostałe karty mają tyle punktów jaką mają wartość. Gra rozpoczyna się od stawienia zakładu (10). Następnie krupier otrzymuje jedną zakrytą, a drugą odkrytą kartę, a gracz dwie odkryte.

W początkowym momencie gracz może:

- ubezpieczyć się (insure) - jeżeli widoczną kartą krupiera jest as, gracz może postawić dodatkową stawkę, że krupier ma blackjack i ten zakład wygrywa się 2 do 1;
- rozdzielić karty (split) - jeżeli karty gracza są tej samej wartości, użytkownik dokłada dodatkową stawkę (10) i gra wtedy na dwie ręce;
- podwoić stawkę (double down) - gracz stawia dodatkową stawkę i otrzymuje tylko jedną kartę dodatkowo;

Ponadto użytkownik może dobrać kartę (hit) lub przestać dobierać (stand). Jeżeli przestał dobierać w obu żękach gra jest rozwiązywana. Jeżeli gracz ma więcej niż 21 punktów żęka przestaje grać. Rozwiązanie gry polega na odsłonięciu odwróconej karty krupiera, a następnie krupier dobiera karty tak długo jak ma mniej niż 17 punktów, a następnie przestaje dobierać bez względu na ilość punktów u gracza.

Jeżeli gracz ma BlackJack - dłoń wartości 21 przy tylko 2 kartach, to otrzymuje 2.5 stawki wygranej, w pozostałych wypadkach 2-krotną, czyli odpowiednio 25 dla blackjaka i 20 dla zwykłego zwycięstwa.

2.2 NIE MAM POJĘCIA NA TYTUŁ

Jest wiele strategii, które można podzielić na trzy kategorie:

- decyzja gracza jest uzależniona od wcześniejszych decyzji i kart, które zostały użyte,
- decyzja gracza jest uzależniona od ilości punktów, które ma na ręce,
- decyzja gracza jest uzależniona od innych czynników, często nieprzewidywalnych.

Program eksperymentalnie sprawdza jakie są wyniki poszczególnych strategii na tej samej talii kart, która została wcześniej przetasowana. Analizie poddano tylko grę jednego użytkownika bez sprawdzania wpływu na wynik użytkownika decyzji innych graczy tego samego stołu.

2.3 Podział

Sama aplikacja jest złożona z dwóch części backendowy serwer, który został napisany w języku skryptowym python oraz frontend postawiony na Angularze, który jest frameworkiem opartym na typescriptcie.



Projekt aplikacji

Ze względu na to, że interfejs jest obsługiwany przez Angulara (localhost:4200), a server jest postawiony na pythonie (localhost:5000) należało rozwiązać problem związany z polityką CORS. //Czym jest ten problem. Podczas tworzenia pracy korzystano z przeglądarki chrome. Korzystano z rozwiązania jakim jest możliwość zainstalowania rozszerzenia "Moesif Origin CORS Changer" w wersji 0.2.11.



Implementacja



Strategie

5.1 Idealna

Znając układ całej talii wyliczana jest idealna rozgrywka, w której gracz wygrywa najwięcej rozgrywek.

5.2 Krupierska

Jest to ta sama strategia według której gra krupier. Jeżeli ma 16 punktów lub mniej w kartach musi dociągnąć kartę. W przypadku gdy ma 17 i więcej nie dobiera kart bez względu na to ile punktów ma gracz.

5.3 Ekspansyjna

Strategia ta dąży do jak najbliższej wartości 21. Gracz dobiera kartę dopóki nie ma co najmniej 20 oczek.

5.4 Never bust

Jest bardzo podobna do strategii krupierskiej, ale gracz przestaje dobierać karty gdy ma więcej niż 11 punktów.

5.5 Prawdopodobna

Na podstawie kart, które zostały już od początku gry użyte wyliczane jest prawdopodobieństwo przekroczenia przez użytkownika 21. Jeżeli jest ono niskie gracz dobiera kartę, w przeciwnym razie pasuje.

5.6 Filmowa inaczej Hi-Low

Najbardziej medialna i filmowa strategia, która polega na liczeniu oczek. Niskie karty (od 2 do 6) mają wartość +1. Średnie karty (od 7 do 9) są neutralne i mają wartość 0. Pozostałe, wysokie karty mają wartość -1. Przed rozpoczęciem rozdania stół ma wartość 0. Wraz ze wzrostem wyniku rośnie prawdopodobieństwo, że w talii pozostaje więcej wysokich kart i odwrotnie - jeżeli potrzebna jest niska karta, a wynik jest ujemny, to oznacza, że jest wysokie prawdopodobieństwo karty z przedziału 2-6.

5.7 Intuicyjna

Losowana jest liczba z przedziału 0-100. Jeżeli zostanie wynik jest niższy niż 50% to użytkownik przestaje dobierać karty.



5.8 Reaguj na bank

Ta strategia bardzo opiera się na widocznej karcie krupiera. Jeżeli ma ona wartość 2 lub 3, to gracz pasuje, gdy posiada co najmniej 13 punktów. Jeżeli karta jest z przedziału od 4 do 7, to gracz przestaje dobierać karty, gdy ma co najmniej 17 punktów. W pozostałych przypadkach gracz pasuje kiedy ma co najmniej 18 oczek.

5.9 Podstawowa

Karty gracza	Karty krupiera										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	
Punkty (bez par i asów)											
5,6,7,8	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
9	H	D	D	D	D	H	H	H	H	H	
10	D	D	D	D	D	D	D	D	H	H	
11	D	D	D	D	D	D	D	D	D	H	
12	H	H	S	S	S	H	H	H	H	H	
13	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
14	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
15	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
16	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
17+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Pary z asem											
A-2	H	H	H	D	D	H	H	H	H	H	
A-3	H	H	H	D	D	H	H	H	H	H	
A-4	H	H	D	D	D	H	H	H	H	H	
A-5	H	H	D	D	D	H	H	H	H	H	
A-6	H	D	D	D	D	H	H	H	H	H	
A-7	S	D	D	D	D	S	S	H	H	H	
A-8	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
A-9	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Pary											
A-A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
2-2	P	P	P	P	P	P	H	H	H	H	
3-3	P	P	P	P	P	P	H	H	H	H	
4-4	H	H	H	P	P	H	H	H	H	H	
5-5	D	D	D	D	D	D	D	D	H	H	
6-6	P	P	P	P	P	H	H	H	H	H	
7-7	P	P	P	P	P	P	H	H	H	H	
8-8	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
9-9	P	P	P	P	P	S	P	P	S	S	
10-10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

Legenda:

H	Hit - dobierz kartę
S	Stand - nie dobieraj kart
D	Double down - podwój stawkę
P	Split - rozdziel karty

5.10 Przełam pasę

Kiedy gracz ma między 15, a 21 przestaje dobierać karty. W przypadku co najmniej 3 porażek pod rząd przestaje dobierać jak ma więcej niż 16. W przypadku co najmniej 5 porażek gracz pasuje jak ma co najmniej 19 punktów.

5.11 Przetrzymaj pasę

Kiedy gracz ma między 17, a 21 przestaje dobierać karty. W przypadku co najmniej 3 porażek pod rząd przestaje dobierać jak ma więcej niż 13. W przypadku co najmniej 5 porażek gracz pasuje jak ma co najmniej 11 punktów.

5.12 Zależna od szczęścia

Kiedy gracz ma między 15, a 21 przestaje dobierać karty. Z każdym zwycięstwem dolna granica kiedy gracz przestaje dobierać karty jest zwiększana co 1 aż do 20. Z każdą porażką dolna granica jest obniżana o 1 aż do 11.

5.13 Pasująca

Gracz każdorazowo pasuje licząc na porażkę krupiera.



Analiza uzyskanych danych

6.1 Podsumowanie

Ogólna przewaga kasyna w ilości zwycięstw gracza do jego porażek waha się między 20% a 30%. W skrajnych przypadkach wynosi ona od 50% do nawet 70%. Jest część strategii, które mają większą liczbę zwycięstw niż porażek i wychodzą na plus - Przełam Passę i Podstawowa. Czasami zdarzają się ciekawe rozdania, gdy wszystkie strategie poza idealną wychodzą na minus lub gdy dla danego rozdania strategia daje ten sam wynik co idealna (w czasie zbierania danych wydarzyło się tak dla PrzełamPassę). Co ciekawe największą liczbę blackjacków miała strategia Intuicyjna.

Można zauważyć, że zdecydowanie lepsze są strategie bardziej defensywne (Pasująca, NeverBust) lub opierająca się na prawdopodobieństwie wyciągnięcia odpowiedniej karty (Podstawowa, Prawdopodobna). Są strategie, które mają podobne wyniki co Intuicyjna (Ekspansyjna), co wskazuje na to, że ich zasady nie są dopasowane do BlackJacka.

6.2 Porównanie wyników na wykresach

Tutaj są wykresy i odpowiedni komentarz do nich. Wykres dla 1 talii. Wykres dla 2 talii. Wykres dla 3 talii. Wykres dla 4 talii.

6.3 Idealna

W przypadku rozgrywek dla jednej talii strategia ta osiągała niemal brak przegranych, a wynik różnił się tylko ilością blackjacków dla danego rozdania. Wraz ze zwiększeniem ilości talii zmniejszyła się też skuteczność gry, co pokazuje, że często są rozdania, gdy nawet pomimo znania układu talii gracz nie jest w stanie całkowicie ograć kasyna. Można też zauważyć, że często opłaca się raz przegrać rundę, by potem móc wygrać 7 rund z rzędu niż starać się zwyciężać każdą rundę.

6.4 Krupierska

Pomimo stosowania tej samej strategii co krupier często wychodzi się przy tej strategii na minus. Pokazuje to, że 17 jest zbyt wysoką granicą dla bezpiecznej gry przeciwko kasynu.

6.5 Ekspansyjna

Ta strategia uzyskała najgorszy wynik z wszystkich analizowanych. Jednocześnie jest jedną z najczęściej stosowanych strategii przez początkowych graczy, dzięki czemu kasyna wygrywają ogromne kwoty. W przypadku nieco ponad 300 rund statystycznie gracz traci około 1400 złotych. Jest to jednocześnie strategia wygrywająca najmniej rund poprzez blackjacka.



6.6 Never bust

Strategia ta bardzo podobna do strategii krupierskiej, ale mająca niższą granicę po której gracz pasuje wbrew pozorom osiąga lepsze wyniki. Nie są one drastycznie lepsze (różnica około 2%), ale pokazuje, że gdy gracz waha się między wyższym bądź niższym progiem do pasowania warto wybrać niższy.

6.7 Prawdopodobna

Znajduje się ona w czołówce trzech najlepszy strategii bez znajomości układu kart obok Podstawowej i Przełam Passę. Zarówno ta jak i Podstawowa strategia bazują na prawdopodobieństwie nie przekroczenia 21 jednak Podstawowa zachowuje pewien margines, co pozwala jej uzyskać lepsze wyniki. W tej strategii staramy się jak najbezpieczniej zbliżyć się do óczka bez uwzględnienia strategii krupiera.

6.8 Filmowa inaczej Hi-Low

Najbardziej widowiskowa strategia wbrew pozorom nie osiąga najlepszych wyników. Statystycznie wygrywa się co 3 rundę dzięki tej strategii, co w ogólnym rozrachunku wychodzi na minus. Ma jednak zdecydowaną przewagę dla gracza - jest najszybsza do zapamiętania i wdrożenia oraz pomaga ćwiczyć pamięć i podstawowe operacje matematyczne.

6.9 Intuicyjna

Ze względu na swój nieprzewidywalny charakter pokazuje, że pod względem matematycznym intuicyjne "Teraz pasuję" daje niemal najgorszy wynik ogólny. Gorsze wyniki daje tylko strategia Ekspansyjna. Warto jednak zauważyć pewną ciekawą zależność - mimo stosunkowo niewielkiej ilości wygranych, to w tej strategii najczęściej pada blackjack. Nie tylko porównując, że gdy statystycznie na 1600 zwycięstw pada nieco ponad 160 blackjacków (bez uwzględnienia strategii idealnej to około 150 na 1400), to przy tej strategii średnio na 4,6 zwycięstw pada 1 blackjack, co jest zadziwiającym wynikiem.

6.10 Reaguj na bank

Strategia ta ma jeden z wyższych wyników, a jednocześnie nie jest trudna do zapamiętania, co powoduje, że często pojawia się przy poruszaniu tematu strategii blackjackowych. Mimo dobrej proporcji liczby zwycięstw do porażek niestety przy tej strategii wychodzi się na minusie.

6.11 Podstawowa

Jest to jedna z nielicznych strategii, która pozwala na wychodzenie na plus jednak ma bardzo dużo skomplikowanych zależności i wymaga nauczania się wielu warunków. Jako jedna z nielicznych wykorzystuje split w przypadku gry uczestnika.

6.12 Przełam passę

Jedna z niewielu strategii wychodząca na plus. Patrząc po wynikach pozostałych strategii można odnieść wrażenie, że ponieważ nie miała zbyt wielu porażek, to granica 15 punktów jest jedną z bardziej optymalnych by przestać ciągnąć kartę. Strategia wychodziła na plus też ze względu na dość dużą ilość blackjacków.

6.13 Przetrzymaj passę

Mimo obniżania progu wynik jest ujemny, ale może być to kwestia mniejszej ilości dodatkowo punktowanych blackjacków. Przy jednej talii, gdzie średnia liczba gier to 9, może być ciężko uzyskać 5 porażek pod rząd stosując się do nie przekraczania ustalonego progu, który nie jest zbyt wysoki.

6.14 Zależna od szczęścia

Strategia ta jest niewiele poniżej zera jeżeli chodzi o wygrane pieniądze. Niestety wraz ze wzrostem liczby talii użytych w grze obniża się skuteczność tej strategii.

6.15 Pasująca

Mimo iż logicznie patrząc, że w sytuacji, gdy na ręce mamy 6 oczek i możemy bez obaw ciągnąć dalej, to w tej strategii mimo wszystko pasujemy pokazuje jak często kasyno może przegrać poprzez przekroczenie 21 punktów, gdyż ogólnie na ok. 400 rund zwycięskich jest ponad 160.

6.16 Przykładowe rozdanie

Poniżej znajduje się przykładowy układ kart dla 1 talii oraz jakie rozwiązanie jest idealne. Dla porównania wyniki pozostałych strategii.

6.17 Blackjacki

Poniżej znajdują się porównania, która strategia ma największą szansę na blackjaka

6.18 Przewaga bez blackjacków

Poniżej znajduje się porównanie jak zmienia się ilość pieniędzy jeżeli nie bierzemy pod uwagę faktu, że blackjack jest punktowany dodatkowo.



Podsumowanie

W podsumowanie należy określić stan zakończonych prac projektowych i implementacyjnych. Zaznaczyć, które z zakładanych funkcjonalności systemu udało się zrealizować. Omówić aspekty pielęgnacji systemu w środowisku wdrożeniowym. Wskazać dalsze możliwe kierunki rozwoju systemu, np. dodawanie nowych komponentów realizujących nowe funkcje.

W podsumowaniu należy podkreślić nowatorskie rozwiązania zastosowane w projekcie i implementacji (niebanalne algorytmy, nowe technologie, itp.).

-można rozwinąć o uczenie maszynowe -i do której strategii będzie najbliższej? -możliwość dodania pseudokodu -możliwość dodania kolejnych graczy

Należy pamiętać, że nawet stosując się do strategii najbardziej zbliżonych do idealnej rozgrywki trzeba brać pod uwagę, że zdarzają się gracze, którzy "psują" rozgrywkę.



Bibliografia



Zawartość płyty CD

W tym rozdziale należy krótko omówić zawartość dołączonej płyty CD.

