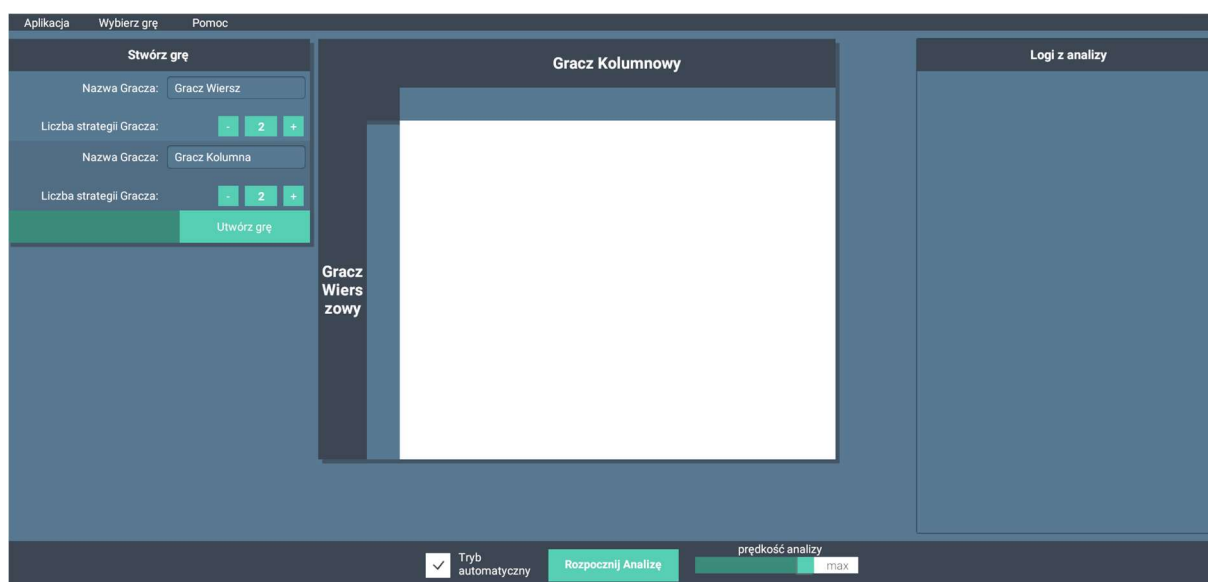


3.1. DOKUMENTACJA UŻYTKOWNIKA

Aplikacja „Analiza gier 2-osobowych o sumie zero” jest aplikacją wykorzystującą zdefiniowane algorytmy do analizy sprecyzowanych przez użytkownika gier 2-osobowych, których wypłaty mają sumę zero. Wraz z analizą, aplikacja dostarcza użytkownikowi wszystkich niezbędnych informacji, które uzyskałby podczas samodzielnej analizy danej gry, a także w sposób graficzny przedstawia kolejne kroki w trakcie analizy.

Aplikacja automatycznie przeprowadza całą analizę rozgrywki, poprzez dobranie najlepszej możliwej procedury rozwiązania danej gry. Wybór algorytmów jest zależny od liczby strategii, a także od tego, czy dana gra posiada punkty siodłowe.

Po uruchomieniu aplikacji użytkownik zobaczy następujące okno:



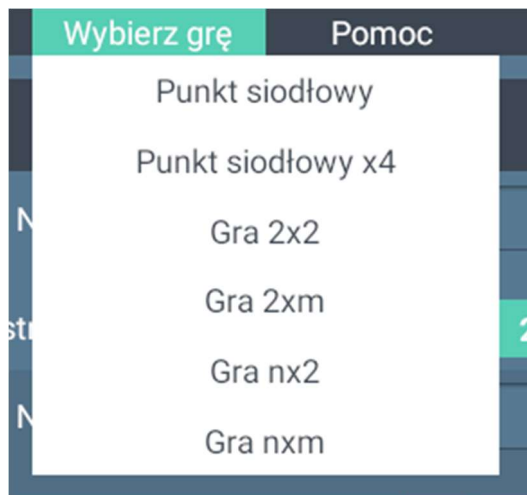
Rys. 19. Główne okno aplikacji. Opracowanie: własne.

W dalszej części dokumentacji użytkownika zostały opisane funkcje widocznych (na powyższym zrzucie ekranu) okien, a także te okna, które aktywują się w trakcie analizy rozgrywki.

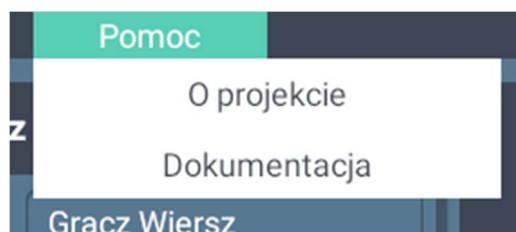
PASEK MENU



Rys. 20a. Pasek menu (Aplikacja). Opracowanie własne.



Rys. 20b. Pasek menu (Wybierz grę). Opracowanie własne.



Rys. 20c. Pasek menu (Pomoc). Opracowanie własne.

Pasek menu został podzielony na trzy grupy: Aplikacja, Wybierz grę oraz Pomoc; W sekcji aplikacji (rys. 20a) istnieje możliwość zrestartowania całej aplikacji do stanu początkowego, a także możliwość zamknięcia (wyłączenia) aplikacji; Sekcja wyboru gry (rys.

20b) daje możliwość użytkownikowi wczytania zdefiniowanej wcześniej gry do analizy; W ostatniej sekcji (rys. 20c) jest możliwość włączenia okna przedstawiającego podstawowe zadania aplikacji, a także przycisk „Dokumentacja”, który uruchomi dokumentację użytkownika.

PANEL TWORZENIA GRY



Panel „Stwórz grę” zawiera następujące elementy:

- Tytuł: **Stwórz grę**
- Sekcja 1:
 - Nazwa Gracza: Gracz Wierszowy
 - Liczba strategii Gracza: - 2 +
- Sekcja 2:
 - Nazwa Gracza: Gracz Kolumnowy
 - Liczba strategii Gracza: - 2 +
- Przycisk: **Utwórz grę**

Rys. 21. Stwórz grę. Opracowanie własne.

Panel przedstawiony na rys. 21. dodaje do aplikacji możliwość stworzenie przez użytkownika własnej gry. Poprzez definiowanie nazwy Gracza Wierszowego oraz liczbę jego strategii (w zakresie od dwóch strategii do pięciu), a także nazwę Gracza Kolumnowego oraz liczbę jego strategii (również od dwóch do pięciu).

Po kliknięciu przycisku „Utwórz grę” w panelu tabeli (opisanej w dalszej części dokumentacji) zostaną wyświetlone domyślne wypłaty dla obu graczy o odpowiadających im nazwach oraz liczbie strategii. Przycisk „Utwórz grę” nie rozpoczyna analizy rozgrywki.

W panelu „Logi z analizy” (opisanym w dalszej części dokumentacji) zostanie dodana informacja o utworzeniu gry.

Po rozpoczęciu analizy panel „Stwórz grę” zostaje ukryty aż do momentu, gdy analiza nie zostanie zakończona.

MACIERZ WYPŁAT

(a) Tabela wypłat

		Gracz B		
		A	B	C
Gracz A	D	1	2	3
	E	4	5	6
	F	7	8	9

(b) Wyszukiwanie punktów siodłowych

		Gracz B				Minima Wierszy
		A	B	C	D	
Gracz A	A	2	3	1	4	1
	B	1	2	5	4	1
	C	2	3	4	1	1
	D	4	2	2	2	2
Maksima Kolumn		4	3	Wypłata	Wypłata	

Rys. 22. (a) Tabela wypłat, (b) Wyszukiwanie punktów siodłowych. Opracowanie własne.

Po wczytaniu (lub wygenerowaniu) gry użytkownik ma możliwość edycji tabeli wypłat (rys. 22a). Wprowadzając w dowolną komórkę macierzy wypłatę w postaci liczby całkowitej z zakresu od -99 do 100. W celu zmiany wartości wypłaty należy kliknąć wartość, którą użytkownik ma zamiar zmienić. Po rozpoczęciu analizy zmiany wartości wypłat nie są już dostępne aż do całkowitego zakończenia badania gry.

W prezentowanej aplikacji każda analiza poprzedzona jest sprawdzeniem, czy występują w niej punkty siodłowe. Na rys. 22b. przedstawiono dodatkową kolumnę (z minimami wierszy) oraz dodatkowy wiersz (z maksymami kolumn), w której oznaczane są: największe wartości dla minima wierszy oraz najmniejsze wartości dla maksimów kolumn. W głównej tabeli wypłat kolorem zielonym jest podświetlana aktualnie sprawdzana strategia dla danego gracza. Dodatkowe kolumny są włączane tylko do sprawdzenia występowania punktów siodłowych.

Każdy kolejny krok (analiza strategii, znalezienie minima wierszy lub maksima kolumn) jest dodawany do panelu z logami z analizy.

		GraczB			
		A	B	C	D
Gracz A	A	2	3	1	4
	B	1	2	5	4
	C	2	3	4	1
	D	4	2	2	2

		GraczB				Suma wypłat wierszy
		A	B	C	D	
Gracz A	A	2	3	1	4	5
	B	1	2	5	4	7
	C	2	3	4	1	8
	D	4	2	2	2	10
Sumy wypłat kolumn		8	9	13	14	

Rys. 22. (c) Wyszukiwanie strategii zdominowanych, (d) Metoda przybliżona. Opracowanie własne.

Na rys. 22c został przedstawiony w sposób graficzny algorytm wyszukiujący strategie zdominowane. W tabeli wypłat podświetlane są dwie porównywane ze sobą strategie (kolorem zielonym oraz niebieskim). Następnie zgodnie z Algorytm 2: Wyznaczanie i usuwanie strategii zdominowanych. porównywane są dwie strategie. W przypadku, gdy jedna z nich jest dominowana – zostaje podświetlona na czerwono, a następnie (po krótkiej chwili) zostanie usunięta z tabeli wypłat.

Na kolejnym rzucie (rys. 22d) w sposób graficzny przedstawiony jest Algorytm 5: Rozwiązywanie gier metodą przybliżoną., który wyszukuje w sumie wypłat wierszy największej wartości (w sumie wypłat kolumn najmniejszych), a następnie zaznacza kolorem zielonym strategię, przy której znalazł oczekiwaną wartość, a następnie dodaje jej wypłaty do sumy wypłat. W tym samym momencie dodawana jest wartość do panelu względnej częstotliwości przy odpowiedniej strategii (panel ten został opisany w dalszej części dokumentacji).

Każdy wybór strategii, jej ewentualne dominowanie nad drugą strategią oraz dodanie wartości wypłat do sumy wypłat jest dodawane do panelu z logami z analizy.

PASEK STEROWANIA ANALIZĄ



Rys. 23. Pasek sterowania analizą. Opracowanie własne.

Sterowanie analizą gry odbywa się za pomocą paska znajdującego się u dołu ekranu. Znajdują się tam trzy elementy: pole wyboru trybu automatycznego, przycisk rozpoczynający/zatrzymujący/kończący analizę, suwak zmiany prędkości analizy.

Rozpocznij analizę – w przypadku, gdy macierz wypłat posiada dane, to aplikacja rozpoczyna analizę gry. Przycisk „Rozpocznij analizę” jest zastąpiony przez przycisk „Zatrzymaj / Wznów”.

Zatrzymaj / Wznów – kliknięcie tego przycisku spowoduje zatrzymanie działania analizy lub wznowienie analizowania gry.

Zakończ – gdy analiza dobiegnie końca, to przycisk „Zatrzymaj / Wznów” jest zastąpiony przyciskiem „Zakończ” – powoduje on wyczyszczenie logów oraz przywrócenie aplikacji do stanu początkowego.

Tryb automatyczny – w przypadku, gdy jest wyłączony, to po każdym dodanym logu z analizy aplikacja zatrzymuje działanie oraz czeka na ręczne wznowienie analizy przez użytkownika za pomocą przycisku „Zatrzymaj / Wznów” lub po kliknięciu klawisza spacji.

Prędkość analizy – suwak określający, z jaką prędkością aplikacja analizuje grę.

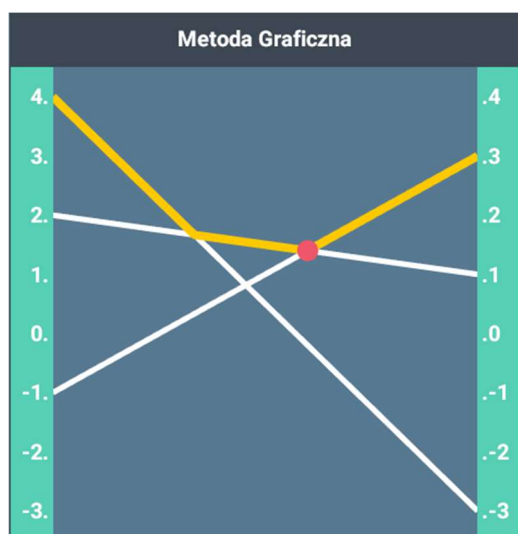
PANEL WZGLĘDNYCH CZĘSTOTLIWOŚCI

Względne częstotliwości				
	A	B	C	D
GraczA	5	2	4	5
	A	B	C	D
GraczB	4	9	2	1

Rys. 24. Panel względnych częstotliwości. Opracowanie własne.

W przypadku, gdy gra nie posiada punktów siodłowych, aplikacja szuka rozwiązania gry w strategiach mieszanych, mówiąc, z jaką częstotliwością pierwszy oraz drugi gracz ma stosować daną strategię. W panelu względnych częstotliwości (pokazanym na rys. 24) został przedstawiony przykład, w którym GraczA stosując strategie w stosunku 5:2:4:5 uzyska optymalny zysk, natomiast optymalnym zyskiem dla GraczaB, będzie stosowanie strategii w stosunku 4:9:2:1.

PANEL Z METODĄ GRAFICZNĄ



Rys. 25. Panel z metodą graficzną. Opracowanie własne

W przypadku, gdy macierz wypłat nie posiada punktu siodłowego, a liczba strategii jednego z graczy jest równa dwa, natomiast drugi gracz ma co najmniej trzy strategie, to aplikacja rozwiązuje daną grę poprzez Algorytm 4: Wyznaczanie względnych częstotliwości metodą graficzną..

Z lewej, jak i prawej strony wyznaczane są wszystkie wartości (liczby całkowite), które znajdują się pomiędzy najmniejszą (na dole panelu), a największą (na górze panelu) wypłatą w całej macierzy wypłat. W środku panelu rysowane są proste odpowiadające strategiom gracza mającego więcej niż dwie strategie, gdzie z lewej strony prosta przechodzi przez wartość pierwszej strategii dla drugiego gracza, natomiast z prawej strony prosta przecina wypłatę drugiej strategii drugiego gracza.

Co więcej, panel ten w sposób graficzny rysuje (żółtą krzywą) górną granicę dla gier $n \times 2$, w której zaznacza czerwonym punktem przecięcie się dwóch strategii w najniższym punkcie górnej granicy. W przypadku gry $2 \times m$, na panelu zostanie wyrysowana dolna granica, a na niej wyznaczone przecięcie się dwóch strategii w najwyższym punkcie.

Po skończonej analizie metodą graficzną i wybraniu dwóch strategii mieszanych aplikacja nadpisze aktualną macierz wypłat wybranymi strategiami i ponownie zacznie analizę w poszukiwaniu punktów siodłowych lub w przypadku ich braku przejdzie do dalszej analizy za pomocą Algorytm 3: Wyznaczanie względnych częstotliwości w grach 2×2 .

Każda z operacji wyszukiwania dwóch strategii metodą graficzną jest dodawana do panelu z logami z analizy.

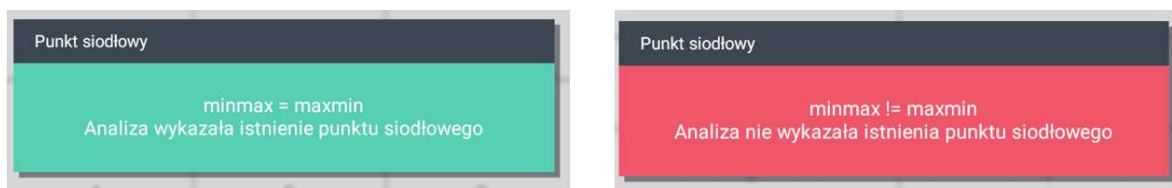
PANEL LOGÓW Z ANALIZY

Logi z analizy
31# Wyznaczone zostały względne częstotliwości jako rozwiązanie gry.
30# Optymalne skracanie wyników.
29# Wykonując obliczenia: $ 5-3 = 2 =2$. Zapisuje w 0 kolumnie dla częstotliwości.
28# Wybieram kolumnę B
27# Wykonując obliczenia: $ 2-4 = -2 =2$. Zapisuje w 1 kolumnie dla częstotliwości.
26# Wybieram kolumnę A
25# Optymalne skracanie wyników.
24# Wykonując obliczenia: $ 4-3 = 1 =1$. Zapisuje w 0 wierszu dla częstotliwości.
23# Wybieram wiersz B
22# Wykonując obliczenia: $ 2-5 = -3 =3$. Zapisuje w 1 wierszu dla częstotliwości.
21# Wybieram wiersz A

Rys. 26. Panel z logami z analizy. Opracowanie własne.

Rys. 26 przedstawia każdy wykonany w aplikacji krok wraz z jego numeracją oraz ewentualną kolorystyką (kolor: biały, niebieski, zielony, czerwony, żółty) w zależności od rodzaju oraz priorytetu danej informacji. Z prawej strony panelu z logami dostępny jest suwak z możliwością przewijania dostępnych logów. Po zakończeniu każdej analizy gry (po kliknięciu przycisk „Zakończ”) panel z logami jest czyszczony.

KOMUNIKATY O PUNKTACH SIODŁOWYCH



Rys. 27. (a) Komunikat o punkcie siodłowym, (b) Komunikat o braku punktu siodłowego.

Opracowanie własne.

Każde podsumowanie Algorytm 1: Wyznaczanie punktów siodłowych gry. zakończone jest graficzną informacją na środku ekranu o tym, czy w analizowanej grze występuje chociaż jeden punkt siodłowy (przypadek na rys 27a), czy nie występuje ani jeden punkt siodłowy (przypadek na rys. 27b). Po krótkim czasie okno znika, a analiza gry kontynuuje swoje działanie.

Informacja o występowaniu punktu siodłowego (lub jego braku) dodawana jest do logów z analizy gry. W przypadku występowania punktu siodłowego aplikacja przeszukuje macierz wypłat w celu zaznaczenia wszystkich punktów siodłowych (rys. 28).

		GraczB			Minima Wierszy
		A	B	C	
Gracz A	A	2	1	1	1
	B	-1	0	-5	-5
	C	7	1	1	1
	D	1	0	-3	-3
Maksima Kolumn		7	1	1	

Rys. 28. Zaznaczone punkty siodłowe. Opracowanie własne.