

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA
STASZICA W KRAKOWIE

STUDIO PROJEKTOWE
PROJEKT ZALICZENIOWY

Gra mobilna Sudoku na telefony z systemem Android

Autorzy:
Marcin JĘDRZEJCZYK
Paweł OGORZAŁY

Opiekun:
Dr inż. Maciej SZYMKAT

1 grudnia 2016

Spis treści

1	Sudoku	3
1.1	Co to Sudoku	3
1.2	Liczba możliwych plansz	3
1.3	Metodyka pracy	3
1.4	Krótki opis	3
2	Interfejs gracza	4
3	Struktura aplikacji	11
3.1	Moduły	11
3.2	Diagramy klas	12
3.3	Algorytm generowania plansz	14
4	Testy i wdrożenia	16
4.1	Wdrożenie	16
4.2	Testy	16
4.3	Wnioski	16
5	Rozwój	17

Spis rysunków

1	Menu główne	4
2	Lista najlepszych wyników	5
3	Menu nowej rozgrywki	5
4	Wybór nicku	6
5	Nowa gra	6
6	Wybór pola	7
7	Wprowadzenie wartości	7
8	Sprawdzenie planszy w sytuacji złamania zasad Sudoku	8
9	Wyczyszczenie pola	8
10	Sprawdzenie planszy w przypadku braku niezgodności	9
11	Menu w trakcie gry przy włączonej muzyce	9
12	Menu w trakcie gry przy wyłączonej muzyce	10
13	Moduły programu	11
14	Diagram klas dla modułu GUI	12
15	Diagram klas dla modułu Logic	12
16	Diagram klas dla modułu Sound	13
17	Diagramy klas dla modułu Utilities	13
18	Plansza po pierwszym wygenerowaniu	14
19	Zamiana wierszy	14
20	Zamiana grup wierszy	15

1 Sudoku

1.1 Co to Sudoku

W Sudoku gra się na planszy o wymiarach 9x9 podzielonej na mniejsze obszary o wymiarach 3x3. Na początku gry niektóre z pól planszy Sudoku są już wypełnione liczbami. Celem gry jest uzupełnienie pozostałych pól planszy cyframi od 1 do 9 (po jednej cyfrze w każdym polu) przy zachowaniu następujących reguł:

- Każda cyfra może się pojawić tylko raz w każdym wierszu,
- Każda cyfra może się pojawić tylko raz w każdej kolumnie,
- Każda cyfra może się pojawić tylko raz w każdym obszarze.

1.2 Liczba możliwych plansz

W 2005 matematycy Bertram Felgenhauer z Politechniki w Dreźnie oraz Frazer Jarvis z Uniwersytetu w Sheffield udowodnili, że istnieje 6 670 903 752 021 072 936 960 różnych poprawnych plansz Sudoku. Po utożsamieniu wersji różniących się permutacją cyfr, wierszy, lub kolumn, oraz powstałych przez odbicia i obroty, pozostaje 5 472 730 538 plansz[3]. Ciekawostką jest, że aby rozwiązać Sudoku, potrzeba mieć podanych minimum 17 cyfr w całym diagramie, inaczej rozwiązanie będzie niejednoznaczne[4]. Należy przy tym zaznaczyć, że nie każdy układ 17 cyfr daje jednoznaczne rozwiązanie. Liczba znanych 17-cyfrowych plansz Sudoku dających jednoznaczne rozwiązanie to 49 151[5].

1.3 Metodyka pracy

Projekt został zrealizowany w zespole: Paweł Ogorzały i Marcin Jędrzejczyk.

W celu zrealizowania projektu wykorzystano środowiska projektowe: Visual Studio 2015 i Unity3D. Kod aplikacji został napisany w języku C#.

Za metodykę pracy wybrano metodę przyrostową.

1.4 Krótki opis

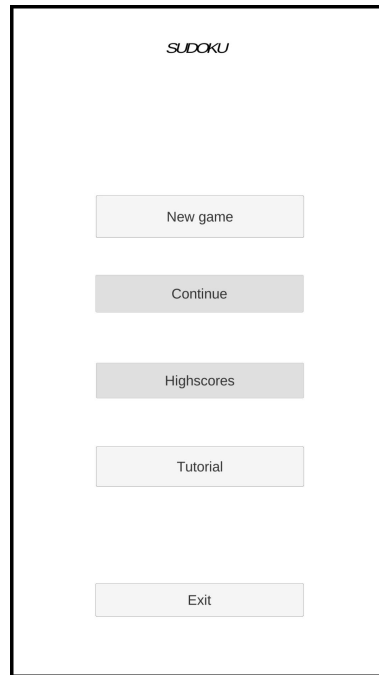
Gra mobilna zawiera wyjaśnienie zasad Sudoku i krótki tutorial jak grać. Możliwe jest wybranie poziomu trudności planszy. Do wyboru są: łatwy, normalny i trudny poziom rozgrywki. Plansze są generowane na początku każdej gry, dzięki temu zminimalizowane zostaje prawdopodobieństwo rozgrywania dwa razy tej samej planszy.

Na ilość uzyskanych punktów przez gracza, wpływa ilość popełnianych pomyłek oraz czas ukończenia rozgrywki. Aplikacja posiada lokalną, dla danego urządzenia, tablicę wyników, z podziałem na poziomy trudności.

Podczas gry wyświetlane jest rząd przycisków z cyframi od 1 do 9. W momencie wybrania pola, które chcemy uzupełnić rząd podświetli możliwe uzupełnienia kwadratu 9x9. Ponadto w razie błędnego wypełnienia pola, możemy je wyczyścić.

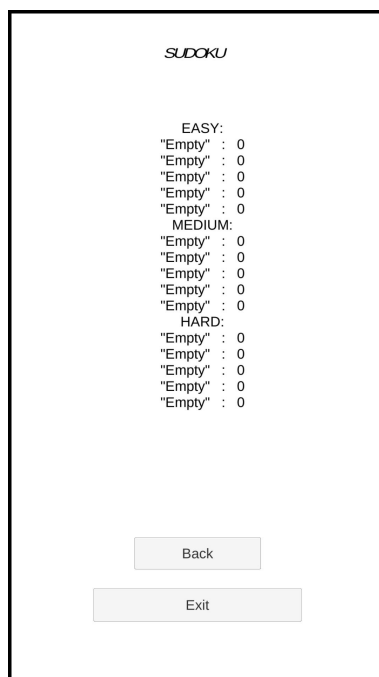
2 Interfejs gracza

W sekcji tej zaprezentowane zostanie działanie oraz interfejs gry. Po uruchomieniu gry oczom gracza ukazuje się menu główne. Gracz może uruchomić nową grę, kontynuować rozgrywkę, zobaczyć najlepsze wyniki a także poznać zasady gry w tutorialu.



Rysunek 1: Menu główne

Po wybraniu Highscores gracz otrzymuje listę najlepszych wyników podzielonych na poziomy trudności gry.

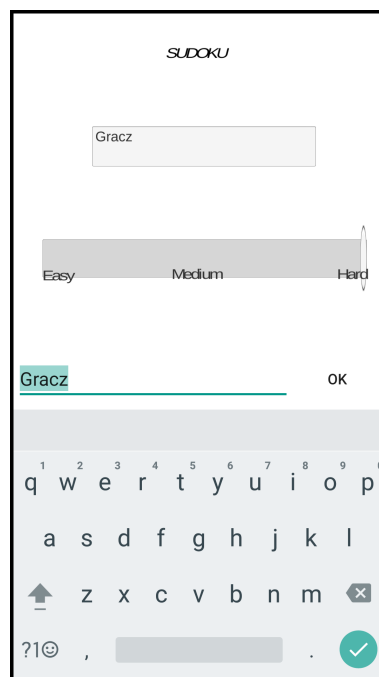


Rysunek 2: Lista najlepszych wyników

Po wyborze nowej gry gracz może podać swój nick poprzez wpisanie go w polu Enter text...". Ma do wyboru trzy poziomy trudności: Easy, Medium oraz Hard.

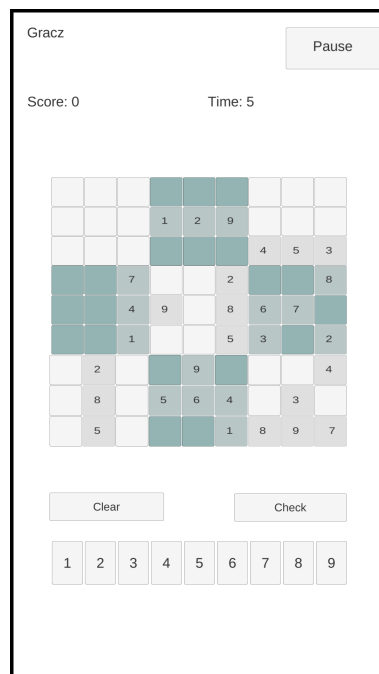


Rysunek 3: Menu nowej rozgrywki



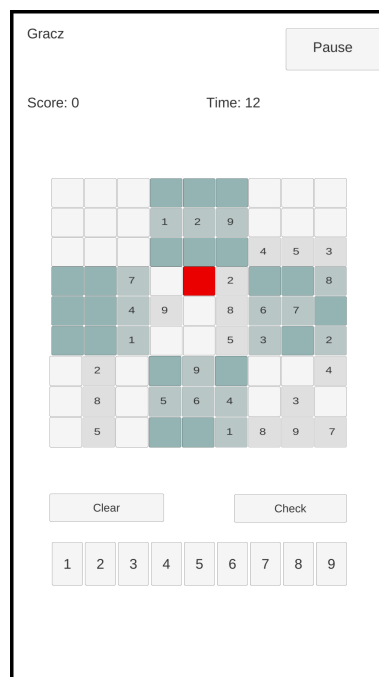
Rysunek 4: Wybór nicku

Po kliknięciu przycisku Start następuje wygenerowanie planszy i rozpoczyna się właściwa rozgrywka.

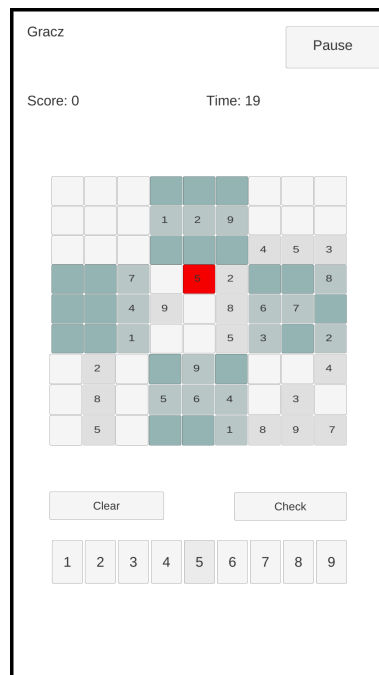


Rysunek 5: Nowa gra

W trakcie gry mierzony jest czas oraz liczone są punkty. Po wyborze pustego pola zaznaczane jest ono na czerwono i gracz poprzez wybór cyfry z dolnego paska wprowadza wartość do pola.

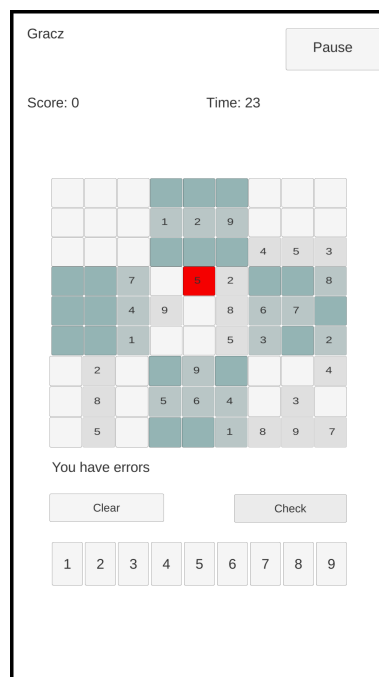


Rysunek 6: Wybór pola



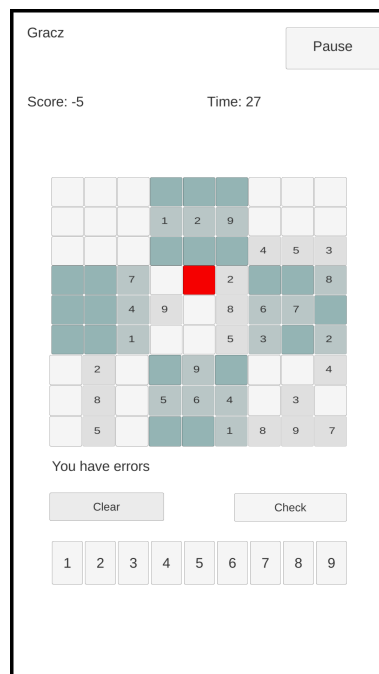
Rysunek 7: Wprowadzenie wartości

Gracz ma możliwość sprawdzenia zgodności wprowadzonych wartości z zasadami Sudoku poprzez kliknięcie przycisku Check. W przypadku złamania zasad pojawia się napis "You have errors".



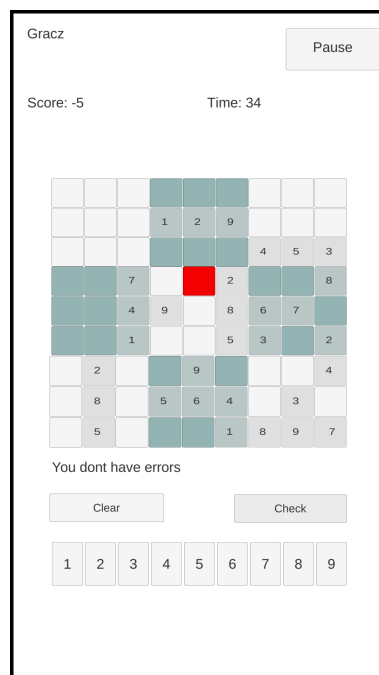
Rysunek 8: Sprawdzenie planszy w sytuacji złamania zasad Sudoku

Gracz może wyczyścić pole przyciskiem Clear. Wiąże się to jednak z otrzymaniem ujemnych punktów.



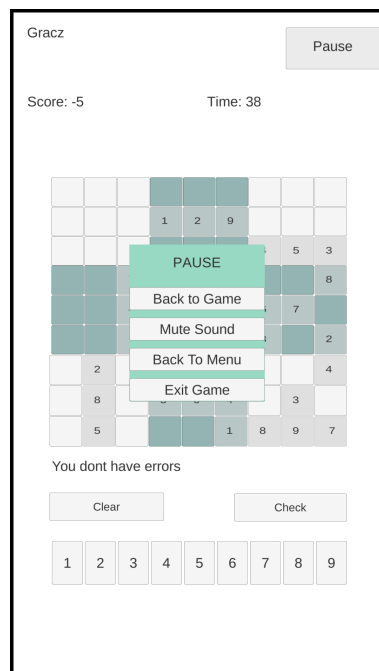
Rysunek 9: Wyczyszczenie pola

W przypadku sprawdzenia planszy i braku niezgodności wyświetlany jest komunikat "You don't have errors".

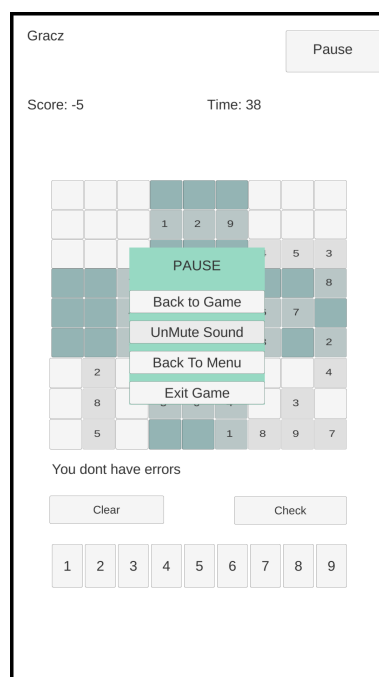


Rysunek 10: Sprawdzenie planszy w przypadku braku niezgodności

Po kliknięciu przycisku Pause następuje wstrzymanie rozgrywki i pojawia się lista opcji do wyboru. Gracz może wrócić do gry, włączyć/wyłączyć muzykę, wyjść do menu głównego lub wyłączyć grę.



Rysunek 11: Menu w trakcie gry przy włączonej muzyce



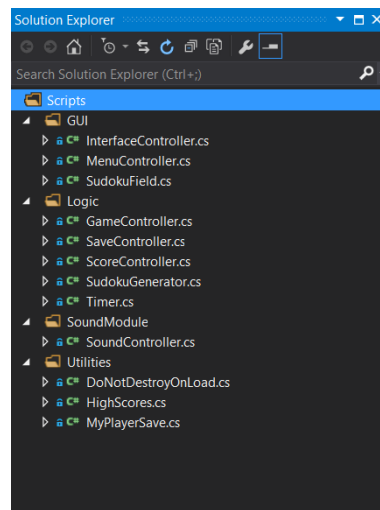
Rysunek 12: Menu w trakcie gry przy wyłączonej muzyce

3 Struktura aplikacji

3.1 Moduły

W aplikacji można wyodrębnić następujące moduły:

- GUI
- Logic
- SoundModule
- Utilities



Rysunek 13: Moduły programu

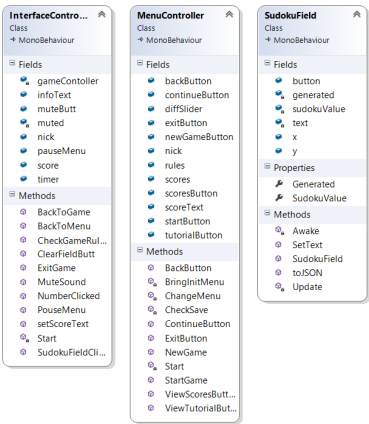
Moduł Logic jest odpowiedzialny za mechanikę gry. Zapewnia on zachowanie zasad gry w sudoku. Generuje plansze według podanego poziomu trudności. Ponadto odpowiada za dodatkową funkcjonalność. Dodatkowe udostępnione opcje to: -możliwość cofania ruchu gracza(działa to na zasadzie przywrócenia poprzedniego stanu planszy, stanu te przechowujemy w liście dzięki czemu możemy przejść od ostatniego ruchu do pierwszego, a nawet zresetować planszę do stanu pierwotnego), -wyświetlanie cyfr możliwych do wstawienia(jest to realizowane poprzez ustawienie przycisków wyboru cyfry na aktywne, zaś tych przycisków, które nie spełniają zasad na nieaktywne), - kontynuowanie niedokończonej rozgrywki(jest możliwe dzięki zapisywaniu stanu planszy w pamięci telefonu, a także nicku gracza i jego wyniku), - tablica wyników, która przechowuje wyniki odpowiednio dla poziomu łatwego, normalnego oraz trudnego w dwóch kategoriach odpowiadających trybom gry(klasyczny, gra na czas) w których zostały zdobyte.

Moduł SoundModule służy do kontrolowania muzyki grającej w tle, a także różnorodnych efektów dźwiękowych m.in. dźwięk wygranej, dźwięk naciskania przycisków, melodia pobicia rekordu.

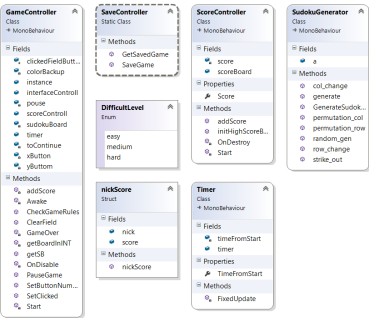
Moduł GUI jest odpowiedzialny za odpowiednie rozlokowanie elementów menu i widoku gry. Ponadto pośredniczy on między akcjami gracza, a modułem logiki. Wszelkie interakcja z aplikacją odbywa się poprzez tą warstwę i jej elementy(przyciski).

Moduł Utilities przechowuje pomniejszych pomocne klasy.

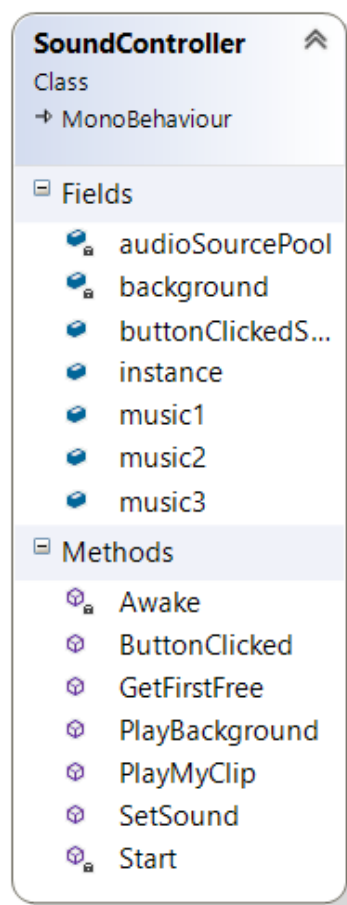
3.2 Diagramy klas



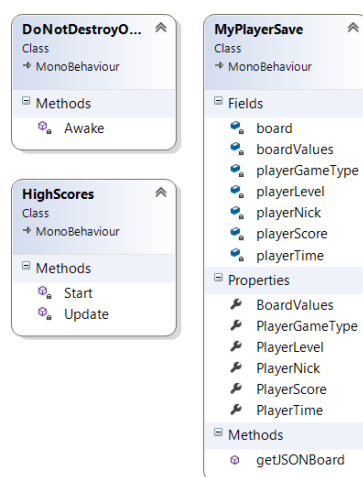
Rysunek 14: Diagram klas dla modułu GUI



Rysunek 15: Diagram klas dla modułu Logic



Rysunek 16: Diagram klas dla modułu Sound



Rysunek 17: Diagramy klas dla modułu Utilities

3.3 Algorytm generowania plansz

W pierwszym kroku generowana jest plansza spełniająca zasady Sudoku, to znaczy:

- Każda cyfra może się pojawić tylko raz w każdym wierszu,
- Każda cyfra może się pojawić tylko raz w każdej kolumnie,
- Każda cyfra może się pojawić tylko raz w każdym obszarze.

Przyjmuje ona następującą postać

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	1	2	3
7	8	9	1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7	8	9	1
5	6	7	8	9	1	2	3	4
8	9	1	2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8	9	1	2
6	7	8	9	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5	6	7	8

Rysunek 18: Plansza po pierwszym wygenerowaniu

Następnie, aby uzyskać różne warianty planszy dokonuje się szeregu transformacji, które nie będą prowadzić do złamania zasad gry. Wśród nich mamy:

- zamiana dwóch wierszy w ramach tej samej grupy

7	8	9	1	2	3	4	5	6
4	5	6	7	8	9	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	4	5	6	7	8	9	1	2
6	7	8	9	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8	9	1
5	6	7	8	9	1	2	3	4
8	9	1	2	3	4	5	6	7

Rysunek 19: Zamiana wierszy

- zamiana dwóch kolumn w ramach tej samej grupy
- zamiana dwóch grup wierszy (9x3)

7	8	9	1	2	3	4	5	6
4	5	6	7	8	9	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	4	5	6	7	8	9	1	2
6	7	8	9	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8	9	1
5	6	7	8	9	1	2	3	4
8	9	1	2	3	4	5	6	7

Rysunek 20: Zamiana grup wierszy

- zamiana dwóch grupy kolumn

Kolejnym krokiem jest wyczyszczenie części pól. Czyszczone są pola, które nie zakłócają warunku jednego możliwego poprawnego rozwiązania.

4 Testy i wdrożenia

4.1 Wdrożenie

Aplikacja została zaprojektowana i zrealizowana w celach niekomercyjnych, dlatego nie została opublikowana w Sklepie Play. Jednakże udostępniliśmy cały projekt poprzez publiczne repozytorium github z licencją opensource MIT.

4.2 Testy

Aplikacja została przetestowana na poniższych modelach telefonów:

- LG Spirit - Android 6.0 - Gra działała płynnie, nie wykryto błędów uniemożliwiających zakończenie gry,
- Xiaomi Mi4c - 5.1.1 - jak wyżej.

4.3 Wnioski

Na podstawie testów i komentarzy osób testujących oraz spełnionych wymagań, projekt można uznać za pomyślnie zakończony.

5 Rozwój

Projekt w przyszłości można rozwinąć o kilka rzeczy:

- połączenie z mediami społecznościowymi, t.j. facebook, twitter,
- tabele wyników przechowywaną globalnie na serwerze,
- system wyświetlający reklamy,
- system rejestracji użytkowników, dla zapewnienia unikalnych nicków graczy.