

**Politechnika Śląska**

**Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki**

**Kierunek Informatyka**

##### Projekt inżynierski

###### Opracowanie aplikacji mobilnej wspomagającej prowadzenie turnieju szachowego

###### 

Autor: Adam Kincel

Kierujący pracą: dr inż. Krzysztof Dobosz

Gliwice, Styczeń 2020

Załącznik Nr 2 do Zarz. Nr 97/08/09

**Oświadczenie**

Wyrażam zgodę/nie wyrażam\* zgody na udostępnienie mojej pracy dyplomowej/rozprawy doktorskiej\*

…………….………., dnia …………………………

……………………………………..……………….……

*(podpis)*

……………………………………………………………

*(poświadczenie wiarygodności podpisu przez Dziekanat)*

*\* właściwe podkreślić*

**Oświadczenie promotora**

Oświadczam, że praca „Opracowanie aplikacji mobilnej wspomagającej prowadzenie turnieju szachowego” spełnia wymagania formalne pracy dyplomowej inżynierskiej.

|  |  |
| --- | --- |
| Gliwice, dnia ……………………… | ………………..……………….……  *(podpis)* |

Spis treści

[1. Wstęp 1](#_Toc526887085)

[2. Analiza tematu 8](#_Toc526887086)

[3. Wymagania i narzędzia 9](#_Toc526887087)

[4. Specyfikacja zewnętrzna 12](#_Toc526887088)

[5. Specyfikacja wewnętrzna 15](#_Toc526887089)

[6. Weryfikacja i walidacja 18](#_Toc526887090)

[7. Podsumowanie i wnioski 21](#_Toc526887091)

[Bibliografia i](#_Toc526887092)

[Spis skrótów i symboli ii](#_Toc526887093)

[Zawartość dołączonej płyty iii](#_Toc526887094)

[Spis rysunków iv](#_Toc526887095)

[Spis tabel v](#_Toc526887096)

# Wstęp

Szachy to dwuosobowa, strategiczna gra planszowa. Rozgrywa się ją na 64- polowej, składającej się z 8 poziomych rzędów oraz 8 pionowych kolumn planszy zwanej szachownicą. Każdemu poziomemu rzędowi przyporządkowane są cyfry od jeden do osiem, natomiast pionowemu litery od a do h. Dzięki takiemu ponumerowaniu można w łatwy określić położenie danej bierki (figury oraz piony). Na szachownicy rozstawia się 32 bierki w odmiennych kolorach, zazwyczaj czarnych i białych. Każdemu graczowi przysługuję 16 bierek, w skład których wchodzą: król, hetman, dwa gońce, dwa skoczki, dwie wieże oraz osiem pionów. Rozgrywka rozpoczyna się od ustalenia, który zawodnik otrzymał białe bierki co wiąże się z rozpoczęciem partii. Istnieją różne sposoby wyłonienia pierwszeństwa. Jedną z nich jest losowanie, natomiast podczas turnieju wybór zawodnika rozpoczynającego partię jest ustalany przez wybrany system rozgrywek. Gracze wykonują ruch bierkami na zmianę zgodnie z zasadami ruchu dla danej bierki. Jeśli bierka danego zawodnika wejdzie na pole, na którym znajduję się figura bądź pion przeciwnika następuje zbicie. Zbita bierka jest usuwana z szachownicy i nie bierze udziały w dalszej partii. Celem gry jest postawienie króla przeciwnika w takim miejscu na planszy przed którym nie ma możliwości obrony. W takiej sytuacji następuję zwycięstwo zawodnika, który doprowadził do opisanej sytuacji. Rozgrywka może również zakończyć się remisem, występuję on w następujących przypadkach:

* gracze uzgodnili taki wynik,
* wystąpił tak zwany pat, czyli sytuacja, w której jeden z zawodników nie może wykonać żadnego posunięcia zgodnego z zasadami poruszania się bierek oraz nie jest atakowany przez żadną z figur bądź piona,
* pozostanie zbyt mało bierek do pokonania przeciwnika, np. na planszy pozostaną tylko dwa króle,
* taka sama pozycja wystąpi na szachownicy trzykrotnie,
* jeden z graczy wykonuję posunięcie, który zmusza przeciwnika do powtórzenia swoich ruchów.

Szachy są jedną z najstarszych gier planszowych, w związku z tym, że istnieje bardzo duża możliwość scenariuszy czy strategii rozgrywania partii nazywana jest „grą królewską”. Historia szachów sięga aż do lat siedemdziesiątych VI wieku naszej ery. Wtedy, według źródeł pisanych, indyjski radża podarował szachy ówczesnemu władcy Persji Chosrowi I Anoszirwanowi. Warto zaznaczyć, że już wtedy zasady gry były ściśle określone. Po opanowaniu Persji przez Arabów oraz pojawieniu się rozrywki w Europie nastąpiły kolejne ewolucje szachów, które przypominają współczesną grę (wprowadzono pojęcia takie jak: roszada, mat czy promocja). W epoce Odrodzenia szachy zyskały na dużej popularności. Głównie w Hiszpanii oraz Włoszech na przełomie XVI i XVII wieku nastąpił tak zwany „złoty okres” szachów. Powstawały pierwsze podręczniki do nauki oraz analizy gry, zaczęto rozgrywać pierwsze mecze, oraz organizować turnieje, które wzbudzały coraz większe zainteresowanie zarówno wyższych oraz niższych warstw społecznych. Szachy trafiały do większej ilości osób oraz rosły na popularności. W roku 1924 powstała Międzynarodowa Federacja Szachowa (FIDE ), od tego roku rozgrywane są szachowe olimpiady.

W 1989 roku doszło do pierwszego pojedynku szachowego pomiędzy komputerem, a człowiekiem. Stworzony przez firmę IBM komputer Deep Thought rywalizował z Garrim Kasparowem, wielokrotnym mistrzem świata, uznawanym przez wielu ekspertów za największą legendę szachów. Gładko zwyciężył Kasparov, jednakże naukowcy z IBM nie ustępowali z celu pokonania legendy i po ulepszeniu maszyny, w 1996 roku doszło do rewanżu. Tym razem Deep Blue (tak nazywał się zmodyfikowany komputer) podjął rękawicę i uległ wtedy najmłodszemu mistrzowi tylko 4-2, gdzie o wyniku ostatecznym decydowała ostatnia partia, którą na swoją korzyść rozstrzygnął Kasparov. Kolejny pojedynek odbył się w maju 1997 roku. Kolejne poprawki oraz modyfikację przyczyniły się do powstania nowej wersji maszyny o nazwie Deeper Blue. Przebieg pojedynku był podobny do poprzedniego jednakże decydującą partię rozstrzygnął na swoją korzyść komputer i w ten sposób stał się pierwszym systemem komputerowym, który wygrał z aktualnym mistrzem świata.

Tak jak wspomniano, już na przełomie XVI oraz XVII wieku zaczęto organizować pierwsze, lokalne turnieje szachowe. Turnieje te nie cieszyły się jednak zbyt wielką popularnością w związku z dopiero rozwijającą się grą jakim były szachy. Pierwsze rozgrywki odbyły się w Madrycie w roku 1575 na dworze króla Hiszpanii Filipa II. Wraz z upływem czasu gra stawała się coraz bardziej popularna. Organizowano kolejne pojedynki szachowe, które cieszyły się sporym zainteresowaniem. Gospodarzem pierwszego międzynarodowego turnieju szachowego był Londyn. Wydarzenie odbyło się w 1851 roku, a zwycięzcą został niemiecki szachista, urodzony we Wrocławiu, Adolf Anderssen.

W dzisiejszych czasach organizowanych jest mnóstwo turniejów szachowych. Turnieje te mają różne rangi. Międzynarodowe, najbardziej prestiżowe są organizowane przez FIDE. Turnieje ogólnopolskie pod egidą Polskiego Związku Szachowego. Istnieją również mniejsze, regionalne turnieje, których organizatorem są wojewódzkie związki szachowe (np. Śląski Związek Szachowy). Do zawodów o najniższej randze należą te, które są organizowane przez lokalną społeczność np. w szkole czy wewnątrz firmy. Wymienione imprezy mają miejsce praktycznie w każdy weekend przez cały rok, ich liczba jest na dobrą sprawę niepoliczalna – tak dużo ich jest. Dlatego postanowiono napisać program, który zadba o prawidłowy przebieg turnieju szachowego. Przed rozpoczęciem pracy zrobiono przegląd istniejących programów, których zadaniem jest przeprowadzenie turnieju. Istnieje kilka programów komputerach, o których warto wspomnieć. W angielskiej wersji językowej warto wyróżnić programy takie jak: SWIPS i UTU Swiss. W przypadku SWPIS użytkownik za darmo otrzyma bardzo okrojoną wersję programu, w którym brak jest między innymi wprowadzanie dowolnej ilości zawodników i rund. Maksymalna ilość rund wynosi pięć, natomiast graczy – dwadzieścia. Aplikacja UTU Swiss za darmo oferuje jedynie wersję próbną, w której można wprowadzić maksymalnie trzy rundowy turniej z szesnastoma zawodnikami. Na rynku istnieją również programy komputerowe w polskiej wersji językowej np. ChessArbiter PRO oraz OSwiss. Pierwszy z nich jest programem płatnym, a za darmo można pracować tylko w trybie demonstracyjnym, który niesie ograniczenia takie jak: maksymalnie 15 zawodników, maksymalnie 5 rund. Drugi jest całkowicie darmowy i oferuje użytkownikom wszystkie niezbędne funkcję (kojarzenie graczy, przeliczanie punktów, brak limitów na ilość graczy oraz rund) do prawidłowego przeprowadzenia turnieju szachowego. Następnie postanowiono zrobić przegląd aplikacji mobilnych z systemem Android. W wersji na urządzenia mobilne znaleziono odpowiednik wersji komputerowej SWIPS Chess Tournament Manager. Również aplikacje takie jak: Tournament Manager czy Tournament Maker służą do pomocy przy organizowaniu turnieju szachowego. Powyższe programy są darmowe, w wersji angielskiej. W polskiej wersji językowej nie znaleziono żadnej aplikacji mobilnej na system Android. To zmotywowało autora do napisania programu na urządzenia mobilne z systemem Android. Napisany program zostanie skierowany przede wszystkim do użytkowników, którzy chcą przeprowadzać turnieje szachowe na szczeblu głównie amatorskim, nie mających funduszy do kupna drogich i bardziej rozwiniętych programów. Przy ręcznym przeprowadzaniu turnieju łatwo o pomyłkę przy zapisywaniu wyników czy kojarzenia zawodników w pary. Celem napisania aplikacji mobilnej wspomagającej prowadzenie turnieju szachowego jest wyeliminowanie powyższych błędów oraz zaoszczędzenie sporej ilości czasu, który organizatorzy mogą spożytkować na inne niezbędne czynności podczas trwania turnieju. W związku z tym, że aplikacja dedykowana jest dla turniejów lokalnych nie jest konieczna komunikacja ze światem zewnętrznym. Program kojarzy zawodników systemem szwajcarskim.

W kolejnym rozdziale przedstawiona zostanie analiza tematu. Autor wprowadzi do dziedziny oraz tematyki dotyczącej przeprowadzenia turniejów szachowych. Porówna specyfikę przeprowadzania zawodów z innymi sportami, wskaże różnice i podobieństwa. Następnie omówiony zostanie problem, przed którym autor został postawiony. Dokonany zostanie opis przeglądu literatury, który miał miejsce przed oraz w trakcie pisania programu. Autor przeprowadzi analizę dotyczącą opisu znanych rozwiązań całych aplikacji czy poszczególnych algorytmów, które tą aplikację tworzą. W rozdziale trzecim (wymagania i narzędzia) zostaną przedstawione wymagania funkcjonalne, niefunkcjonalne, przypadki użycia, metodyka pracy nad projektowaniem i implementacją oraz opis narzędzi, którym autor się posługiwał do napisania pracy. W kolejnym rozdziale zostanie opisana specyfikacja zewnętrzna. Zostaną poruszane punkty takie jak: wymagania sprzętowe oraz programowe, sposób obsługi, kategorie użytkowników, kwestie bezpieczeństwa programu. Zaprezentowane zostanie przykład działania programu poparte licznymi zrzutami ekranu ilustrujące wszystkie funkcje oraz scenariusze korzystania z systemu. W rozdziale „specyfikacja wewnętrzna” autor przedstawi architekturę systemu, opisze ważniejsze struktury danych, dokona przeglądu ważniejszych klas, algorytmów. Dodatkowo wybierze i pokaże wybrane fragmenty implementacji, stworzy diagram UML oraz opisze zastosowane wzorce projektowe. W tym rozdziale zostanie pokazana struktura bazy danych wraz z opisem tabeli, która się w niej znajduje. Następnie autor przejdzie do weryfikacji i walidacji systemu. Opisze sposób testowania aplikacji: przedstawi przypadki testowe, jaki zakres testowania wziął pod uwagę oraz opisze wyniki testowania. Wskaże wykryte i usunięte błędy. W ostatnim rozdziale zostanie przedstawione podsumowanie i wnioski płynące z napisanej pracy. Opisze największe problemy jakie napotkał podczas tworzenia oprogramowania, porówna cele jakie sobie postawił przed napisaniem programu, z tym co osiągnął po napisaniu aplikacji. Wskaże dalszą możliwość rozwoju powstałego oprogramowania i ewentualnie w jakim stopniu można otrzymaną aplikację ulepszać oraz optymalizować.

# Analiza tematu

Aplikacja służąca za przeprowadzenie turnieju szachowego ma za zadanie wspomóc organizatorów zawodów w bezproblemowy oraz niezawodny sposób doprowadzić turniej do jego finalizacji. Minimalnymi wymaganiami cechującą aplikację, która sprawne i niezawodnie pomoże przy organizacji turnieju są:

* dodanie dowolnej liczby zawodników do turnieju,
* możliwość wprowadzenia dowolnej liczby rund,
* zdefiniowanie systemu rozgrywek,
* ustalenie metody decydującej o końcowym rezultacie w przypadku równej ilości punktów.

Aplikacja, dzięki której możliwe jest przeprowadzenie jakiegokolwiek turnieju powinna zapewniać wprowadzanie elastycznej liczby uczestników. Turnieje szachowe, w przeciwieństwie do innych zawodów np. Mistrzostwa Świata w piłce nożnej lub Wielkoszlemowe turnieje tenisowe, charakteryzują się tym, że może się zgłosić różna liczba graczy. W innych sportach, takich jak np. wspomniana wyżej piłka nożna, liczba zespołów jest z góry ustalona przez organizatorów imprezy. W Mistrzostwach Świata bierze udział 32 kraje, a w Mistrzostwach Europy 24 państwa. Wracając do szachów, w zawodach organizowanych przez Międzynarodową Federację zazwyczaj maksymalna liczba graczy jest podana przed rozpoczęciem turnieju. Oczywiście może się tak wydarzyć, że nie zostanie wypełniona cała pula i turniej będzie zmniejszony. W polskich turniejach zawodowych i amatorskich z reguły nie ma podanej maksymalnej liczby zawodników, więc na dobrą sprawę liczba graczy jest nieograniczona. Na taki przypadek aplikacja również musi być przygotowana.

Bardziej deterministyczną cechą przy ustalaniu właściwości rozgrywek szachowych jest ilość rund. Warto dodać, że ilość rund jest ściśle związana z systemem rozgrywek, który jest głównym czynnikiem oraz cechą turnieju szachowego. Jak informuje kodeks szachowy wydany przez Polski Związek Szachowy, system rozgrywek powinien być dostosowany do rangi zawodów, natomiast liczba rund powinna być dobrana tak, aby istniała możliwość wyłonienia zwycięzcy. Dodatkowo PZS podkreśla, że uczestnicy muszą mieć szansę na pokazanie swoich umiejętności w turnieju. Wyklucza to sytuację, w której do zawodów zgłosiło się 100 graczy, a liczba rund wynosi 2. W takiej sytuacji (niezależnie od wyboru systemu) nie jest możliwe wyłonienie najlepszego zawodnika w turnieju, ponieważ zajdzie sytuacja, w której kilkudziesięciu uczestników będzie miało taką samą, maksymalną liczbę zwycięstw.

W turniejach szachowych istnieje kilka systemów rozgrywek, najbardziej popularne to:

* system kołowy,
* system pucharowy,
* system szwajcarski.

System kołowy polega na tym, że każdy zawodnik rozgrywa w turnieju po jednej partii ze wszystkimi pozostałymi uczestnikami. Z racji na dużą ilość meczów system ten przeznaczony jest dla niewielkiej liczby uczestników (przeważnie 16-20, rzadko 20). Numery startowe ustalane są losowo, natomiast następne kojarzenia zawodników dokonywane są według porządku ustalonego w tak zwanych tabelach kojarzeń. Tabele te pozwalają tak przeprowadzić turniej, aby przy dany zawodnik grał naprzemiennie różnym kolorem bierek, co wiąże się z tym, że zagra jednakową partię zarówno białym, jak i czarnym kolorem. W przypadku zgłoszenia się niewielkiej liczby zawodników możliwa jest modyfikacja systemu kołowego na tak zwany system dwukołowy. Polega on na tym, że każdy gracz rozgrywa z pozostałymi mecz i rewanż. Dodatkowym atutem jest fakt, że rewanże są grane odmiennymi kolorami bierek.

System pucharowy charakteryzuję się główną zasadą – kto przegra, ten odpada. Główną cechą systemu jest fakt, że dzięki niemu można bezproblemowo i szybko przeprowadzić turniej ze sporą liczbą zawodników. Dodatkowo, system pucharowy cieszy się dużą popularnością wśród kibiców, ponieważ rozgrywany turniej jest szybki i dynamiczny. Każdy mecz jest ważny oraz interesujący. Wadą turniejów rozgrywanych tym systemem jest możliwość niesprawiedliwego rozstrzygnięcia zwycięzcy. Dlatego bardzo istotną rzeczą jest odpowiednie rozstawienie graczy przed zawodami. Polega ono na umieszczenie najlepszych zawodników w osobnych częściach turniejowej drabinki, aby ewentualna partia pomiędzy nimi była w jak najpóźniejszej fazie rozgrywek. Warto zaznaczyć, że systemie pucharowym liczba miejsc w drabince wynosi równowartość jednemu z wyrazów ciągu geometrycznego , czyli 2, 4, 8, 16 itd. W sytuacji, w której liczba zawodników jest mniejsza niż dany wyraz ciągu geometrycznego możliwe jest pauzowanie najwyżej rozstawionych zawodników w pierwszej rundzie.

System szwajcarski polega na pojedynkach pomiędzy zawodnikami o zbliżonym poziomie umiejętności. Z góry ustalana jest liczba rund, która zostanie rozegrana. Przed każdym skojarzeniem zawodnicy powinni być uszeregowani na liście według następujących kryteriów:

1. Liczba punktów
2. Ranking międzynarodowy (FIDE)
3. Ranking polski (ewentualnie ranking lokalny, jeśli istnieje)
4. Kolejność alfabetyczna

W pierwszym skojarzeniu zawodnicy mają 0 punktów, więc rozpoczyna się uszeregowanie graczy zaczynając od rankingu międzynarodowego. Po przygotowaniu listy startowej (biorąc pod uwagę sortowanie zawodników względem powyższych zasad) dzielona jest ona na pół. Pierwszy gracz z górnej połówki mierzy się z pierwszym graczem z dolnej i następni według tej zasady. W przypadku nieparzystej liczby uczestników, zawodnik z najmniejszym dorobkiem punktowym otrzymuje tak zwany „bye” (wolny los). Przed kolejnymi rundami następuje przyporządkowanie zawodników do grup punktowych. Każdy uczestnik turnieju trafia do grupy, w której znajdą się rywale, którzy mają tyle samo punktów. Dana grupa dzieli się na dwie części. Podobnie jak w przypadku kojarzenia par w pierwszej rundzie, gracz z górnej części trafia na pierwszego gracza z dolnej. Problem jest wtedy, gdy zawodnik nie znajdzie rywala w swojej grupie punktowej. W takiej sytuacji należy gracza przenieść na pierwsze miejsce, niższej grupy i rozpocząć szukanie przeciwnika jak opisano powyżej. Może zdarzyć się sytuacja, w której gracz „spadnie” do najniższej grupy punktowej i tam nie znaleźć przeciwnika. Wtedy należy z powrotem go przenieść do wyższych grup i poszukać dla niego odpowiednego rywala spełniającego warunki i kryteria systemu szwajcarskiego. W tym miejscu warto zaznaczyć, że istnieją dwie podstawowe zasady systemu, których nie wolno złamać. Jedna z nich mówi o tym, że niedopuszczalne jest kojarzenie dwóch zawodników więcej niż jeden raz. Kolejna informuje, o tym, że jeśli dany gracz, w ciągu całego turnieju może otrzymać wolny los tylko jeden raz. Zaletą przedstawionego systemu jest możliwość przeprowadzenia zawodów z większą liczbą uczestników. Przeciwnie do systemu pucharowego, jedna przegrana nie powoduje odpadnięcia z turnieju, a możliwość zmierzenia się z graczami o podobnych umiejętnościach. Należy zaznaczyć, że przedstawiony opis jest jedynie skróconą oraz uproszoną wersją tego niezwykle skomplikowanego systemu. Pominięto w nim kwestie takie jak np. algorytm doboru kolorów bierek, informacje o wskaźniku „x” oraz „p”. Znacznie uproszczono opis przemieszczania zawodników pomiędzy grupami punktowymi.

Następnym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę jest ustalanie kolejności miejsc w turnieju szachowym. Zawsze o kolejności zajętych miejsc rozstrzyga ilość zdobytych punktów. Jednakże należy wziąć pod uwagę sytuację, w której dwóch (lub więcej) zawodników będzie miało taką samą ilość punktów. W tym przypadku z pomocą przychodzą następujące metody, które rozstrzygają o zdobytych miejscach:

* Punktacja Sonneborna–Bergera – zawodnikowi przypisuje się sumę liczby punktów przeciwników, z którym dany zawodnik wygrał oraz połowę sumy liczby punktów, z którym przegrał. Metoda ta jest wykorzystywana w turniejach kołowych np. w finałach mistrzostw Polski mężczyzn i kobiet.
* Punktacja Buchholza – zawodnikowi przypisuje się liczbę punktów, która jest sumą zdobytych punktów przez wszystkich jego przeciwników. Jeśli zawodnik podczas turnieju miał wolny los to suma zostaje pomniejszona o 0.5 punktu.
* Punktacja średnia Buchholza – analogicznie do punktacji Buchholza, jednak nie bierze pod uwagę przeciwników, którzy zdobyli największą oraz najmniejszą liczbę punktów.
* Metoda progresji – zawodnikowi przypisuje się sumę punktów, będącą sumą punktów po każdej kolejnej rundzie.
* Suma rankingów – stosowana przez FIDE, bierze się średni ranking przeciwników, którym dany zawodnik rozgrywał partię.
* Wynik bezpośrednich partii – rozstrzyganie o kolejności pomiędzy dwoma zawodnikami.
* System Koyi – zawodnikowi przypisuje się liczbę punktów, z graczami, którzy zdobyli przynajmniej 50% punktów do zdobycia. System jest przeznaczony wyłącznie dla turniejów kołowych.

Po przeanalizowaniu specyfiki turniejów szachowych postanowiono wybrać następujące ustawienia zawodów. Aby aplikacja była jak najbardziej uniwersalna wybrano nielimitowaną liczbę zawodników biorących udział w turnieju. Użytkownik nie będzie miał obostrzenia i może wprowadzać tyle zawodników ile się zgłosi do rozgrywek. Systemem rozgrywek wybrano system szwajcarski. Autor uważa, że jest to najbardziej uniwersalny i sprawiedliwy system. Niewątpliwie zaletą jest to, że dzięki niemu można sprawnie przeprowadzić turniej ze sporą ilością zawodników. Jego dodatkowym atutem jest fakt, że nawet pomimo porażki, gracz dalej bierze udział w rozgrywce i każdy z uczestników zagra tyle samo meczów. Warto tutaj dodać, że zaimplementowany w aplikacji system szwajcarski jest nieodzwierciedlony jeden do jeden zgodnie z przepisami kodeksu szachowego. Uproszczono w nim między innymi sposób przemieszczania się zawodników pomiędzy grupami w przypadku, gdy dany gracz nie znajdzie w swojej grupie punktowej przeciwnika. Dodatkowo zmodyfikowano algorytm przydzielania bierek. Kolejną cechą, którą trzeba poruszyć jest ustawienie ilości rund w turnieju. Użytkownik ma dwie możliwości. Pierwszą z nich jest ustawienie dowolnej liczby rund spełniającą równanie:

*Wzór 2.1*

gdzie:

* x – możliwa liczba rund,
* p – liczba zawodników

Drugą możliwością jest skorzystanie z gotowego wzoru przedstawiającego optymalną liczbę rund uwzględniając liczbę graczy dla systemu szwajcarskiego:

*Wzór 2.2*

gdzie:

* p – liczba zawodników

Ostatnim czynnikiem jaki wpływa na jakość aplikacji wspomagającej organizację turnieju szachowego jest wybór metody ustalania kolejności miejsc. Tutaj wybrano najbardziej popularną i najczęściej używaną w systemie szwajcarskim punktację Buchholza. Zdecydowano się na nią, ponieważ odzwierciedla umiejętności zawodnika. Nie ma wątpliwości, że łatwiej wygrać ze słabszym przeciwnikiem niż z mocnym. Metoda ta obrazuje z jak dobrymi graczami dany uczestnik turnieju musiał się mierzyć. Dodatkowo zaimplementowana została metoda średniej Buchholza.

# Wymagania i narzędzia

Aplikacja do przeprowadzania turnieju szachowego posiada jeden rodzaj użytkowników. Stwierdzono, że nie potrzeba kogoś w rodzaju administratora, ponieważ aplikacja nie komunikuje się ze światem zewnętrznym, więc nie istnieje wymiana danych pomiędzy użytkownikami korzystającymi z aplikacji. Dany klient ma dostęp do każdej funkcji istniejącej w systemie. Zajmuje się on wprowadzaniem zawodników do turnieju, konfiguracją oraz przeprowadzaniem zawodów. Jego rolą jest przede wszystkim poprawne wpisanie wyników meczów danej rundy. Aplikacja na wszystkie inne błędy jest zabezpieczona, jednakże nie ma możliwości sprawdzenia poprawności wpisania wyników z rzeczywistym rozstrzygnięciami na szachownicy. System wykorzystuje lokalną bazę danych SQL Lite. W dużej mierze jest ona wykorzystywana przy wbudowanych systemach. Pozwala na korzystanie między innymi zapytań zagnieżdżonych, transakcji, widoków, wyzwalaczy oraz nakładaniu więzów integralności. Widać, że nie ustępuje większym systemom zarządzania relacyjnymi bazami danych takimi jak Oracle czy MySQL.

Po włączeniu aplikacji pokazuje się panel wyboru zawodników do turnieju. Użytkownik może wprowadzić nowego zawodnika oraz edytować, usunąć i wyświetlić informację o istniejących graczach. Kolejną funkcją jest konfigurowanie ustawień samego turnieju. Jest możliwość ręcznego ustawienia liczby rund lub skorzystanie z optymalnej liczby faz turnieju (wzór 2.2). Następnie istnieje możliwość wprowadzania różnych metod przy jednakowych wynikach: metoda Buchholza oraz średni Buchholz. W trakcie trwania turnieju można zobaczyć aktualnie rozgrywane mecze, wyniki z poprzednich rund oraz rezultaty po poprzednim etapie zawodów. Oczywiście główną funkcją jest możliwość wprowadzenia wyników meczów, a po zakończeniu ostatniej rundy zobaczenia finalnych rezultatów turnieju.

Główną cechą programu jest jego niezawodność, dzięki której nie dojdzie do błędów między innymi przy kojarzeniu zawodników. Taka pomyłka miałaby negatywny wpływ na dalszy przebieg turnieju. Program jest obsługiwany przez osoby, które przeprowadzają turnieje szachowe. Powinni być to ludzie, którzy znają podstawowe przepisy gry oraz specyfikę turnieju szachowego. Spora liczba turniejów jest przeprowadzana w sposób dynamiczny, partie trwają kilka minut, zawodnicy są w rytmie meczowym. Dlatego aplikacja jest szybka w obsłudze. Szczególnie wprowadzanie wyników pomiędzy rundami jest intuicyjne oraz łatwe. Dzięki temu turniej przebiegnie sprawnie i szybko, a gracze nie będą musieli zwlekać na rozpoczęcie kolejnego meczu, co niewątpliwie zaburzyłoby ich koncentrację i przygotowanie do partii. Kolejną cechą aplikacji jest duża możliwość rozbudowy. Przy konfigurowaniu turnieju można dodać wiele różnych możliwości, które uatrakcyjniłyby system. Program można rozbudować o zwiększenie wyboru systemu rozgrywek. Został zaimplementowany najbardziej skomplikowany - szwajcarski. Jednakże dodanie systemów takich jak pucharowy, kołowy czy scheveningen zwiększyłoby możliwości pomysłodawców zawodów przy organizacji i przeprowadzeniu turnieju.

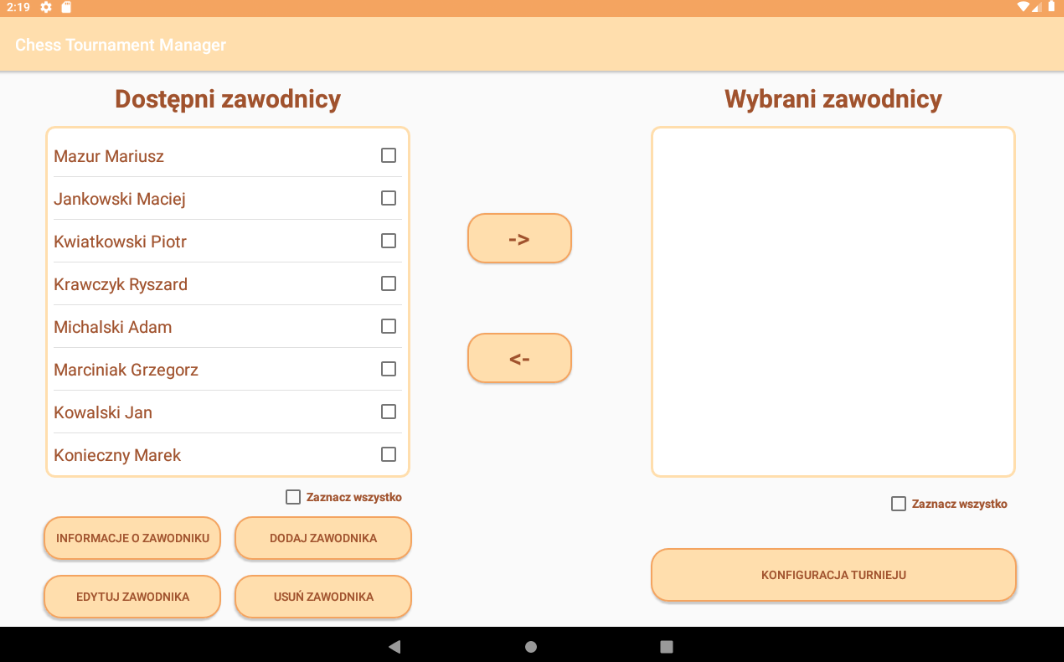
Do zaprogramowania aplikacji użyto następujących narzędzi. Zostało wykorzystane środowisko programistyczne jakim jest Android Studio. Jest to najpopularniejsza platforma systemowa do projektowania, tworzenia oraz debugowania programów dla urządzeń mobilnych. Oferuje wiele przydatnych funkcji, które niewątpliwie pomagają użytkownikom w pracy z programem. Formatowanie kodu, kolorowanie składni, łatwość w debugowaniu, prostota w tworzeniu interfejsu graficznego to tylko niektóre z licznych zalet jakie posiada w swojej ofercie Android Studio. Dodatkowym autem jest bezpłatność programu. Dzięki wbudowanemu narzędziu do kontroli wersji w bezproblemowy sposób można projekt wrzucać na platformę Github, z której również skorzystano. Do testowania aplikacji posłużono się wirtualnym emulatorem wbudowanym w środowisko programistyczne. Wybrano tablet o wymiarach 10.1ʺ, rozdzielczości WXGA (panoramiczna rozdzielczość, powstała na bazie XGA). Aplikacja została napisana w języku Java. Jako system zarządzania bazom danych użyto SQL Lite, która najbardziej nadaje się do korzystania z wbudowanymi systemami jakim jest np. tablet. Do mapowania obiektowo relacyjnego (ORM) użyto biblioteki Room. Dzięki niej można w łatwy sposób komunikować się z bazą danych z poziomu kodu. Swoją składnią przypomina inną bibliotekę ORM jaką jest Hibernate. Nie wątpliwie zaletą użytej biblioteki jest prostota w zrozumieniu oraz wykonaniu zapytań z i do bazy. Można uruchamiać kolejne wątki, które łączą się z bazą danych nie blokując jednocześnie wyświetlania interfejsu graficznego. Daje to duże pole do popisu przy aplikacjach dynamicznych. Jedyną wadą jest brak formatu daty, dlatego został napisany konwerter, który umożliwia jej zapis oraz odczyt.

Pierwszym krokiem do napisania aplikacji było poznanie specyfikacji turniejów szachowych. Poznano najważniejsze cechy i czynniki wpływające na udane przeprowadzanie turnieju. Przeanalizowano zarówno systemy rozgrywek, jak i metody rozstrzygające o zdobytych miejscach. Przed rozpoczęciem implementacji starannie i umyślnie wybrano najbardziej trafne i sprawiedliwe rozwiązania do konfiguracji zawodów. Kolejnym krokiem była implementacja aplikacji. Tutaj krok po kroku dążono do celu jakim było sprawne i bez zawodne działanie programu. Rozpoczęto od funkcji wprowadzenia zawodnika do programu. Następnie rozwinięto aplikację o zapis uczestników do lokalnej bazy danych znajdującym się na urządzeniu. Potem zadbano o wybór graczy, którzy wezmą udział w turnieju. Kolejną funkcję, którą dodano była konfiguracja turnieju. Możliwość wybrania liczby rund oraz metody rozstrzygającej o kolejności miejsc przy równej ilości punktowej. Główną i najbardziej czasochłonną czynnością było zaimplementowanie systemu szwajcarskiego. Stopień skomplikowania sprawił, że postanowiono nieznacznie uprościć działanie system, zachowując przy tym podstawowe i charakterystyczne metody, które wyróżniają go z innymi systemami. Następnie napisano funkcjonalność do wyświetlania meczów, wprowadzania wyników, przeglądania rezultatów pomiędzy rundami oraz możliwość zobaczenia wyników końcowych. Na końcu napisano testy jednostkowe do testowania zaimplementowanego systemu szwajcarskiego. Dzięki nim wszystkie błędy zostały szybko naprawione i utwierdziły w przekonaniu, że zaimplementowany system działa poprawnie.

# Specyfikacja zewnętrzna

Program do przeprowadzania turnieju szachowego jest dedykowany na urządzenia mobilne z systemem Android od wersji 9.0 (poziom interfejsu API 28). Jest to aktualnie najnowsza wersja systemu. Projekt „Opracowanie aplikacji mobilnej wspomagającej prowadzenie turnieju szachowego” przeznaczony jest na tablety o rozdzielczości około 10 cali. Na jednej aktywności wyświetlanych jest dużo różnych informacji. Aby użytkownikowi wygodnie się pracowało zalecana jest instalacja oprogramowania na większych urządzeniach mobilnych. Do korzystania z aplikacji wymagana jest jej instalacja na tablecie, na którym będzie ona używana. Po zainstalowaniu program jest gotowy do użycia, należy kliknąć na ikonę aplikacji na urządzeniu mobilnym.

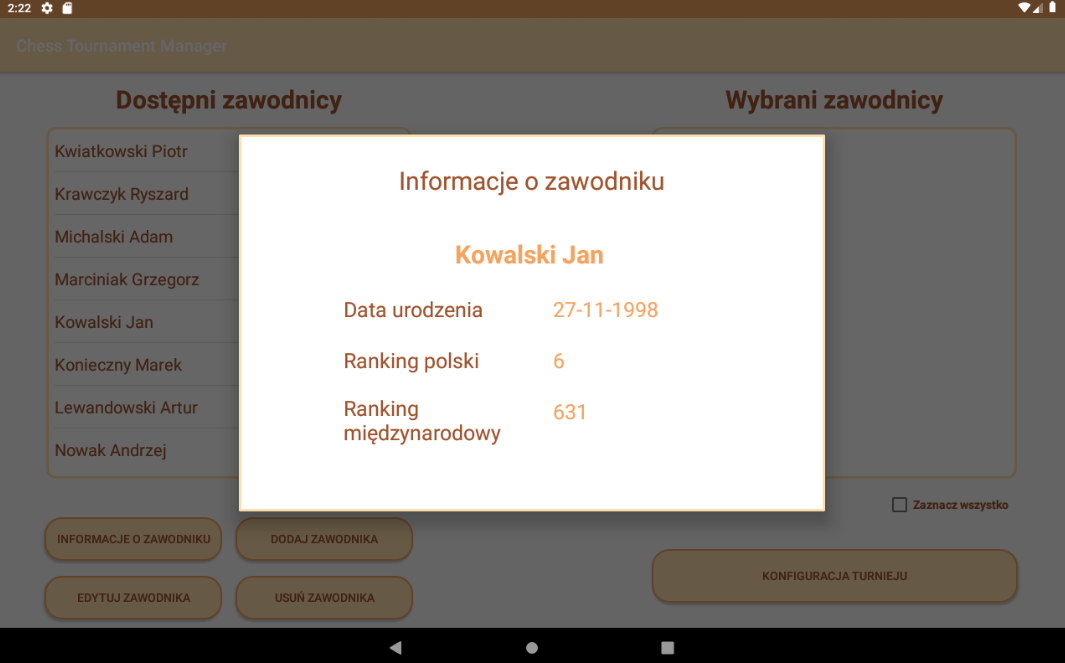
Pierwszym ekranem (Rys.4.1) jaki się wyświetla po uruchomieniu programu jest wybór zawodników do turnieju.



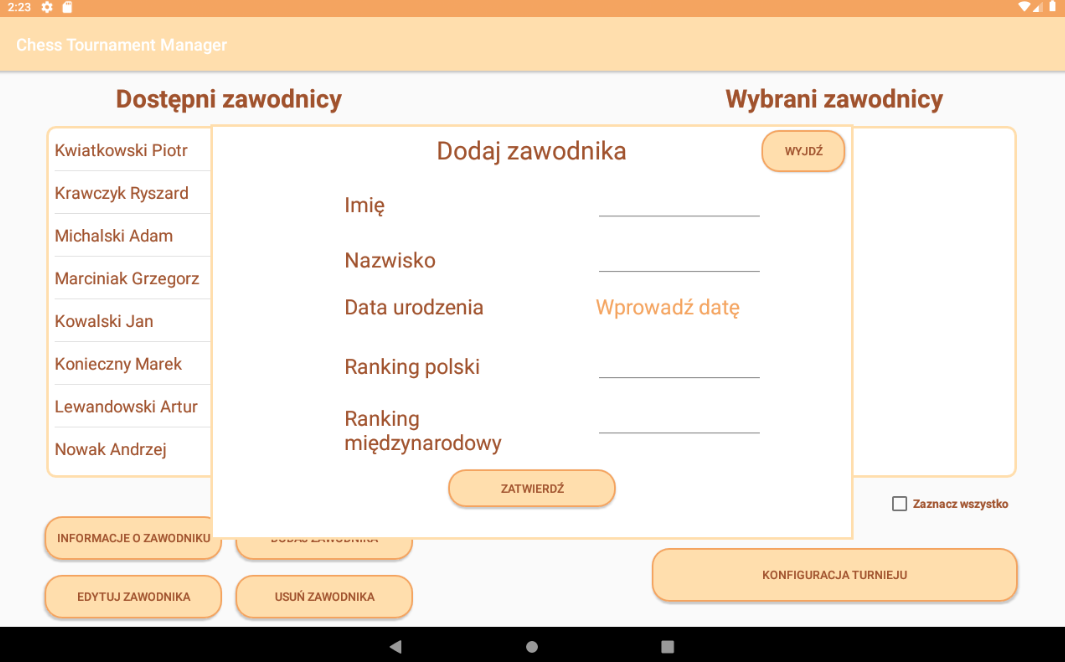
Rys.4.1. *Wybór zawodników do turnieju*

W liście znajdującej się po lewej stronie, zatytułowanej „Dostępni zawodnicy” istnieje możliwość zaznaczenia pojedynczego zawodnika lub wszystkich naraz. Wybranych graczy należy dodać do listy, która leży po prawej stronie ekranu („Wybrani zawodnicy”). W niej znajdują się zawodnicy, którzy zostaną dodani do turnieju po kliknięciu przycisku „konfiguracja turnieju”. Z listy wybranych uczestników również można przerzucić zawodników z powrotem do listy dostępnych graczy. Działa to na identycznej zasadzie jak w przypadku dodania zawodników z prawego do lewego panelu, jednakże należy nacisnąć odpowiedni przycisk (lewa strzałka).

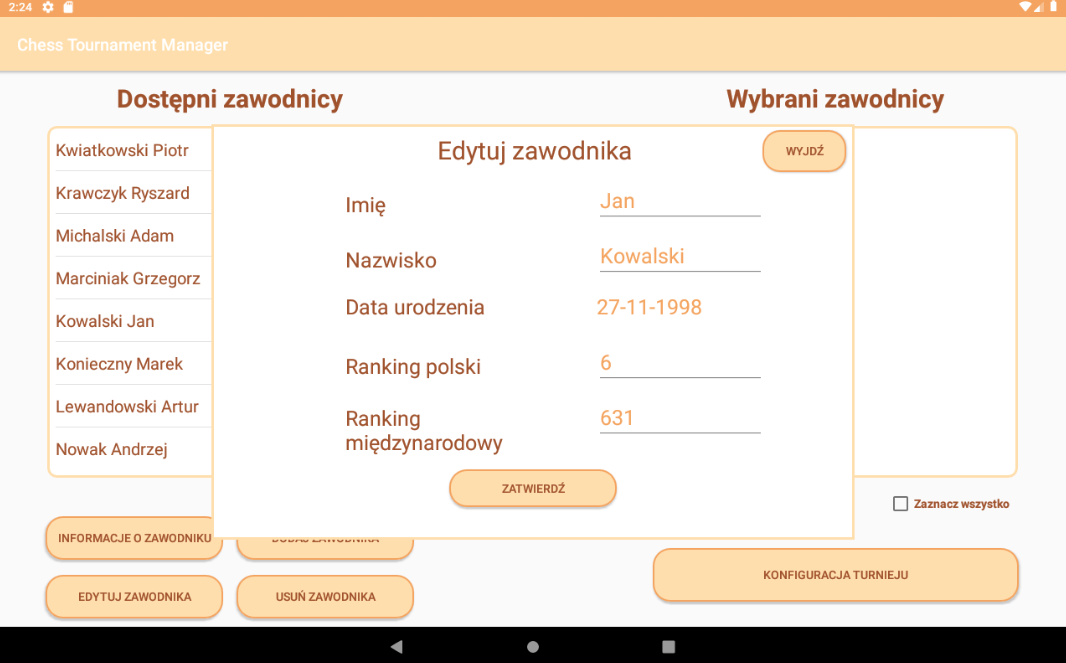
Pod listą dostępnych szachistów znajdują się cztery przyciski o następujących funkcjach. Pierwszą z nich jest wyświetlanie informacji o zawodniku. Po otwarciu okienka istnieje możliwość zobaczenia wszystkich wiadomości na temat zaznaczonego zawodnika (Rys.4.2). Po prawej stronie widnieje przycisk, który służy do dodania gracza do systemu (Rys.4.3). Dzięki niemu najpierw zawodnik zostanie dodany do bazy danych, a następnie wyświetlony zostanie w lewym panelu. Wymagane jest wypełnienie imienia, nazwiska oraz wybranie daty z kalendarza, który pokaże się po kliknięciu w tekst „Wprowadź datę”. Ranking polski oraz międzynarodowy może pozostać pusty jeśli wprowadzany zawodnik go nie posiada. Aby potwierdzić dodanie nowego szachisty należy nacisnąć przycisk „Zatwierdź”, natomiast aby anulować i zamknąć okno trzeba użyć przycisku „Wyjdź” widniejącego w prawym, górnym rogu. Kolejną funkcją jest edycja gracza (Rys.4.4). Po zaznaczaniu jednego człowieka na liście dostępnych zawodników należy kliknąć w pole oznaczone tekstem „edytuj zawodnika”. Ukazane zostanie okno identyczne do poprzedniego, jednak w polu wypełnienia informacji o zawodniku zostaną podstawione dane zaznaczonego gracza. Jeśli szachista nie posiada rankingu pokaże się informacja „Brak rankingu” w odpowiednim miejscu. Ostatnim przyciskiem widniejącym pod listą dostępnych zawodników jest „usuń zawodnika” (Rys.4.5). Należy zaznaczyć dowolnych gracz oraz kliknąć na przycisk. W momencie wybrania jednego człowieka wyświetlona zostanie o nim informacja oraz zapytanie czy na pewno go usunąć. Jeśli zostanie zaznaczonych więcej pokaże się zapytanie czy na pewno usunąć bez wyświetlania informacji o kasowanych zawodnikach. Kasacja graczy oznacza wymazania ich z listy znajdującej się po lewej stronie i usunięcie z bazy danych. Należy więc z tej funkcji korzystać w sposób przemyślany.



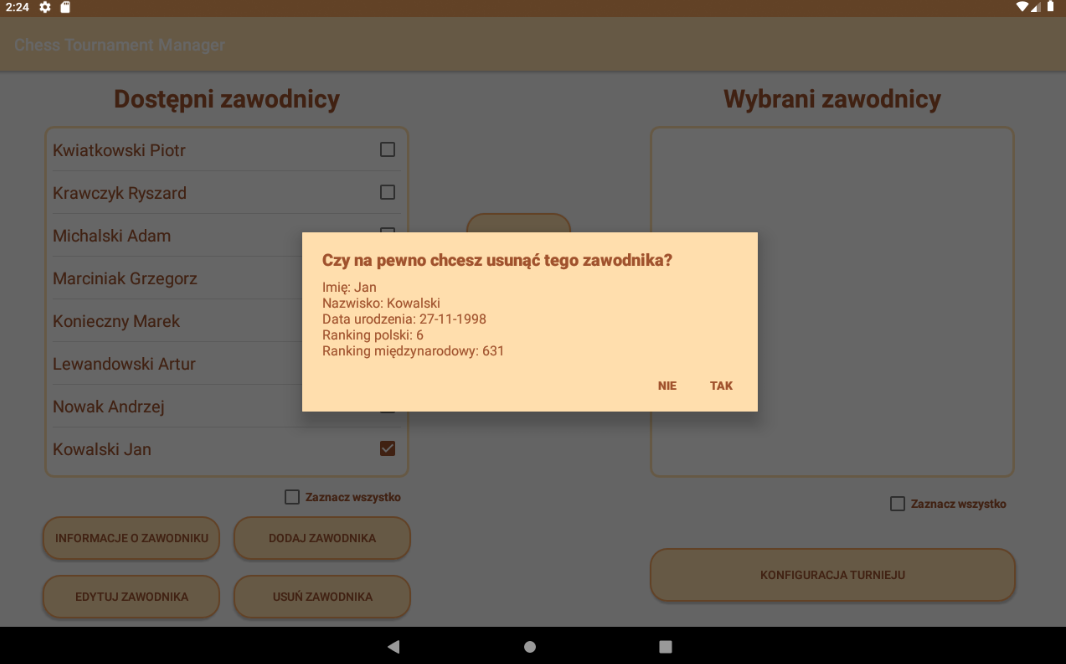
Rys.4.2. *Wyświetlanie informacji o zawodniku*



Rys.4.3. *Dodanie zawodnika*



Rys.4.4. *Edytowanie zawodnika*



Rys.4.5. Usuwanie *zawodnika*

Aby przejść do następnego ekranu (Rys.4.6) należy wcisnąć przycisk „konfiguracja turnieju”. Po prawej stronie wyświetlona zostanie lista wszystkich wybranych zawodników do turnieju wraz z rankingiem międzynarodowym oraz polskim. Z lewej strony widnieją ustawienia zawodów. Pierwsza z nich to możliwość wyboru rund. W systemie szwajcarskich rundy wybierane są przez organizatorów rozgrywek. Niewłaściwy wybór może w negatywny sposób wpłynąć na rozstrzygnięcia turnieju. Do wyboru rundy istnieją dwie możliwości. Pierwsza z nich (domyślna) to wybranie standardowej liczby rund, która wyznaczana jest ze wzoru 2.2. Druga to ręczne wpisanie liczby faz turnieju jednakże musi ona spełniać założenia określone wzorem 2.1. W przeciwnym wypadku zostanie wyświetlony komunikat informujący użytkownika o błędzie oraz z poprawnym zakresem liczby rund. Druga oraz trzecia opcja nie podlega zmianie i ma charakter informujący klienta o liczbie zawodników w turnieju oraz uszeregowaniu ich przed pierwszym kojarzeniem. Sortowanie to jest następujące. W pierwszej kolejności patrzy się na ranking międzynarodowy, kolejno na ranking polski, a na końcu uszeregowanie odbywa się kolejnością alfabetyczną. Ostatnią rzeczą jaką można ustawić przy konfigurowaniu ustawień zawodów jest wybór metody przy jednakowych wynikach. Możliwości są dwie: metoda Buchholza oraz średni Buchholz.

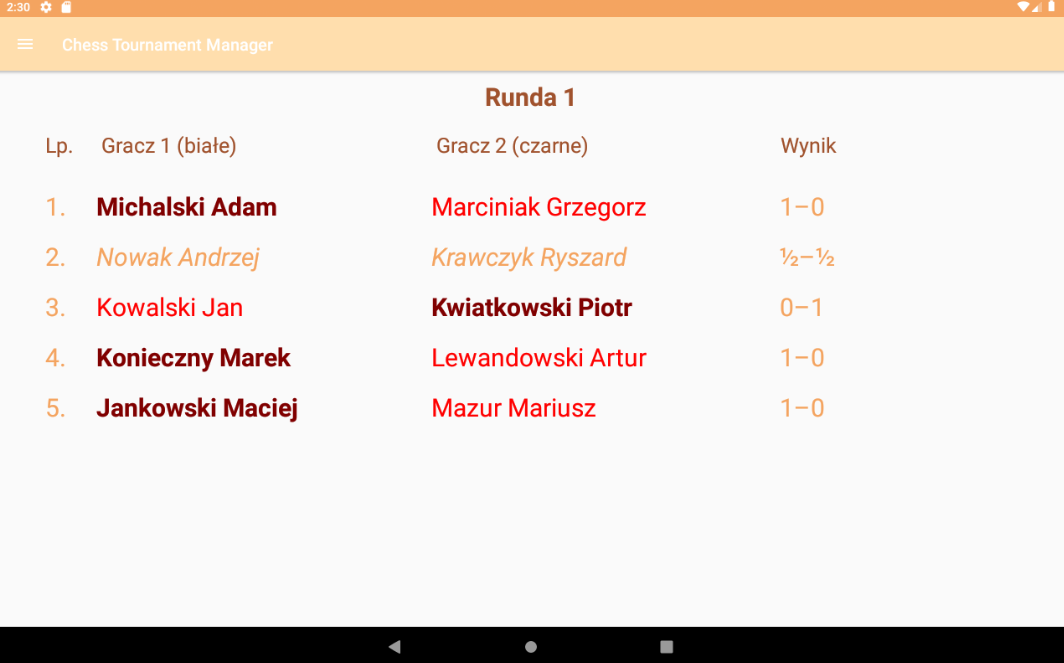


Rys.4.6. *Konfiguracja turnieju*

Po zakończeniu konfiguracji ustawień turnieju należy nacisnąć przycisk „rozpocznij turniej” znajdujący się w prawym, dolnym rogu. Po jego naciśnięciu ukaże się rezultat kojarzenia pierwszej rundy (Rys.4.7). W nagłówku widnieje informacja o trwającej rundzie. Pierwsza kolumna to szachiści rozgrywający partię białym kolorem. Druga służy do wprowadzenia wyniku. Trzecia to zawodnicy grający czarnym kolorem. Osoba zajmująca się przeprowadzaniem turnieju po zakończonej rundzie musi rozważnie wprowadzić wyniki klikając na listę rozwijaną przy danym meczu. Istnieją trzy możliwości rozstrzygnięcia wyniku spotkania. Gdy gracz, który gra białymi wygra zostaje mu przypisany wynik „1-0”. W przypadku jego porażki rezultat to „0-1”. Jeśli partia zakończy się remisem należy wybrać opcję „½-½”. Podczas wprowadzania wyników zwycięzca zostanie zaznaczony kolorem brązowym, przegrany – czerwonym, a remisujący zostaną poddani efektowi pochylenia (kursywa). Po uzupełnieniu wszystkich wyników wymagane jest wciśnięcie przycisku „następna runda” w celu kojarzeń drugiej rundy. Podczas trwania turnieju istnieje możliwość przeglądania wyników spotkań z poprzednich rund, aktualnej klasyfikacji oraz wyjścia z turnieju. W tym celu należy kliknąć na znak menu (trzy poziome kreski) znajdujący się w lewym, górnym rogu. Wyświetlone zostanie menu nawigacyjne. Aby zobaczyć wyniki jednej z poprzednich rund należy kliknąć na dany numer rundy. Po przejściu na tą stronę widać wszystkie mecze i wyniki danej rundy (Rys.4.8). Chcąc zobaczyć wyniki po ostatniej skończonej rundzie w menu należy kliknąć w „Wyniki” (Rys.4.9). W ostatniej rundzie zamiast przycisku „następna runda” pokaże się przycisk „pokaż wyniki końcowe” informująca użytkownika, że dana runda jest rundą finalną. Po jej skończeniu ukazuje się strona z końcowymi wynikami (Rys.4.10). Wyświetlane zostaną pozycje danych zawodników w turnieju, liczbę punktów, którą zdobyli oraz wybrana metoda decydująca o kolejności miejsc. Po zakończeniu turnieju można przeglądać wyniki poszczególnych rund. Istnieją dwie możliwości wyjścia z turnieju. Pierwszą z nich jest kliknięcie systemowej strzałki wstecz. Drugą opcją jest wyjście z poziomu menu. Każdorazowa chęć wyjścia z turnieju wymaga potwierdzenia użytkownika w celu uniknięcia sytuacji przypadkowego opuszczenia turnieju.



Rys.4.7. *Wpisywanie wyników meczów*



Rys.4.8. *Przeglądanie wyników poprzednich rund*



Rys.4.9. *Przeglądanie wyników po ostatnio zakończonej rundzie*



Rys.4.10. *Wyświetlanie wyników końcowych*

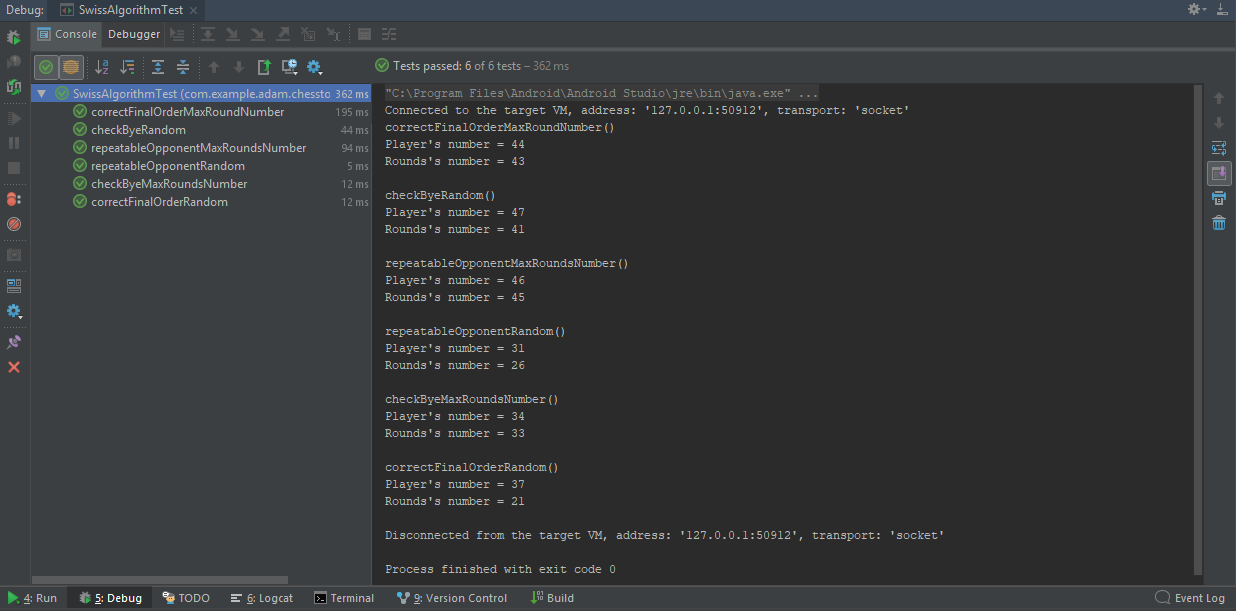
# Specyfikacja wewnętrzna

*Listing 4.1. Generowanie liczb losowych*

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17 | **package** polsl.iinf.lab;  **import** java.util.Random;  **public** **class** Main {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Random r = **new** Random();  // losowanie liczby z zakresu 1..10  **int** a = r.nextInt(10 + 1);  System.*out*.println(a);  // Losowanie liczby z zakresu -5..15  System.*out*.println(r.nextInt(21) - 5);  }  } |

# Weryfikacja i walidacja

Jedną z najważniejszych cech oprogramowania jest jego niezawodność. Użytkownik korzystający z aplikacji wymaga, żeby jej działanie było zgodnie z ustalonymi wcześniej wytycznymi. Dodatkowo bardzo ważna jest bezawaryjność funkcjonowania. Program nie może generować błędów czy w sposób niekontrolowany zawiesić swojej pracy. Do uniknięcia powyżej przedstawionych sytuacji stosuje się testowanie aplikacji. Podczas implementacji program do przeprowadzania turnieju szachowego był testowany na bieżąco. Każda nowo dodana funkcjonalność została sprawdzana pod kątem poprawności jej działania. Przeanalizowano przypadki skrajne, niepoprawne oraz brak wymaganych danych. Dodatkowo każda nowo powstała aktywność była testowana pod kątem przejścia z poprzedniego widoku. Dane, które przekazywane są z poprzedniej aktywności powinny zostać prawidłowo odebrane oraz przetworzone w nowej. W programie istnieje komunikacja z lokalną bazą danych. Każdorazowe wstawianie, usuwanie oraz edytowanie danych zostało przetestowane. Również pobieranie rekordów z SQL Lite zostało poddane testom. Podanie błędnych danych przez klienta zostaje zakomunikowane odpowiednim komentarzem wraz z uzasadnieniem oraz podaniem rozwiązania problemu. Najważniejszym punktem programu było opracowanie algorytmu do systemu szwajcarskiego. Podczas implementacji bardzo uciążliwe było jego testowanie z racji jego złożoności. Gracze powinni grać z rywalami o tej samej lub najbardziej zbliżonej liczbie punktów. Każdy zawodnik może grać z drugim tylko raz podczas trwania całego turnieju. Tylko raz uczestnik turnieju może dostać wolny los. Dany szachista powinien grać zbliżoną liczbę partii kolorem czarnym i białym. Te warunki znacznie utrudniały implementację, a w późniejszym etapie testowanie. Zauważono, że obie te czynności zajęły podobną ilość czasu, ponieważ algorytm musiał być zaimplementowany w sposób bezbłędny. Przeanalizowano wszystkie możliwe warunki, które mogą się zdarzyć podczas turnieju. Napisane zostało 6 testów jednostkowych, które zostały podzielone na dwie grupy. Pierwszą z nich jest inicjowanie losowej liczby zawodników oraz liczby rund z podanego zakresu. Warto zaznaczyć, że wpisanie poprawnej liczby rund (nie większej niż liczby graczy) jest testowane we wcześniejszej fazie programu i nie jest poddawane testom, ponieważ istnieje gwarancja, że dane są poprawne. Drugą grupą testową jest losowanie liczby zawodników z podanego zakresu, natomiast liczba rund jest dostosowana do maksymalnej możliwej wartości w zależności od wprowadzonych zawodników (wzór 2.1). Wszystkie testy napisane są w sposób następujący. W pierwszej kolejności występuje inicjowanie liczby rund oraz szachistów. Następnie na konsolę wypisane są powyższe informacje wraz z nazwą testu. Później symulowany jest przebieg turnieju. Kojarzone są następne rundy, natomiast wyniki są losowane w celu zautomatyzowania testów. Po zakończonych zawodach dla każdego zawodnika wykonywana jest asercja, która ma zwrócić negatywny wynik testu dla wartości przeciwnej do oczekiwanej. Pierwsze dwa testy obejmują sprawdzanie warunku o niepowtarzaniu się tych samych meczów w całym turnieju. Kolejne dwa sprawdzają czy któryś zawodnik nie otrzymał wolnego losu więcej niż jeden raz. Ostatnie dwa nadzorują poprawną kolejność zawodników po ostatniej rundzie. Wyniki testów jednostkowych przedstawione są na rysunku 6.1, a podany zakres liczby zawodników to 20 - 50. Po przetestowaniu algorytmu szwajcarskiego w sposób automatyczny postanowiony sprawdzić poprawność kojarzenia się par spełniając założenia systemu. Z racji złożoności oraz wysokiego stopnia skomplikowania algorytmu nie znaleziono sposobu na zaimplementowanie testów automatycznych. Postanowiono drogą manualną sprawdzić napisany algorytm pod kątem sposobu doboru zawodników w pary. Przeanalizowane zostało kojarzenie dla 15 zawodników, na maksymalnym dystansie rundowym (15). Po każdej rundzie wypisano grupy punktowe, aktualną klasyfikację generalną oraz wygenerowane mecze. Następnie każda runda została prześwietlona pod kątem poprawności kojarzeń, spadków do niższej grupy bądź awansów do wyższej. Po zakończeniu turnieju zostaje wyświetlona historia gier, która dla każdego zawodnika wypisuje wszystkich jego przeciwników oraz kolory rozgrywanych partii. Zauważono, że kolory rozkładają się w miarę równomiernie, co również jest warunkiem poprawnego działania systemu szwajcarskiego. Po tej wnikliwej analizie stwierdzono poprawność działania oraz zakończono pracę nad implementacją algorytmu.



Rys.4.8. *Wyniki testów jednostkowych*

# Podsumowanie i wnioski

Podsumowując pracę nad stworzoną aplikacją autor uważa, że zostały spełnione wszystkie postawione przez niego wymagania oraz cele. Dzięki temu programowi można było przejść przez cały rozwój stworzenia oprogramowania. Zaczęto od zapoznania się z postawionym problemem. Zainteresowano się przebiegiem oraz przeprowadzeniem turnieju szachowego w warunkach rzeczywistych. Zawody turniejowe mają przebieg zazwyczaj dynamiczny, więc starano się wytworzyć aplikację, która odpowiada potrzebom organizatorów. Następnie zdefiniowano wymagania funkcjonalne oraz niefunkcjonalne. Najważniejsze z nich to wprowadzenie zawodników do aplikacji oraz prawidłowy przebieg turnieju (poprawne kojarzenia graczy). Program cechuje niezawodność oraz przejrzystość. Podczas pracy z aplikacją użytkownik dostanie wszystkie niezbędne cechy do przeprowadzenia turnieju szachowego systemem szwajcarskim. Po zdefiniowaniu wymagań zaprojektowano aplikację. Pomyślaną nad wszystkimi aktywnościami, które zostaną wyświetlone na ekranie tableta. Oczywiście wraz z upływem czasu wstępny projekt ewoluował jak to często bywa przy wytworzeniu oprogramowania. Jako przykład może posłużyć fakt, że podczas projektowania aplikacji pominięto funkcjonalności takie jak: usuwanie, edytowanie oraz przeglądanie informacji o danym zawodniku, który widnieje w systemie. Dopiero w trakcie implementacji zauważono, że wymienione funkcję są niezbędne. Weryfikacja przygotowanego oprogramowania to kolejny etap, który trzeba było przejść, żeby otrzymać w pełni niezawodną aplikację. Dzięki wnikliwemu testowaniu stwierdzono, że program jest uodporniony i na błędy powodujące złe dane wprowadzone przez użytkownika, i na zagrożenia typu: nieprawidłowe skojarzenie zawodników.

Pomimo spełnienia wszystkich wymagań postawionych przed napisaniem pracy możliwa jest dalsza rozbudowa powstałej aplikacji. Przede wszystkim można stworzyć konta dla użytkowników korzystających z aplikacji. Dany klient loguje się na swoje konto gdzie zapisana będzie historia rozegranych turniejów czy przegląd meczów w rozegranych zawodach. Dodatkowo przy wprowadzaniu zawodników można pobierać ranking międzynarodowy z oficjalnej strony Międzynarodowej Organizacji Szachowej, a polski z Polskiego Związku Szachowego. Ponadto istnieje rozbudowa systemów rozgrywek. W turniejach szachowych toczą się zawody w systemie: kołowym, pucharowym oraz scheveningen. Po ich dodaniu aplikacja zyskałaby na atrakcyjności. Kolejną rozbudową byłaby możliwość tworzenia raportów podczas trwania turnieju. W trakcie zawodów można by wygenerować taki raport z wynikami poprzedniej rundy oraz aktualną klasyfikacją generalną. Powinno to być sporym ułatwieniem dla organizatorów, którzy mogliby np. po każdej rundzie drukować dany raport i wywieszać go w ogólnodostępnym miejscu.

Problemy napotkane w pracy…

# Bibliografia

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Imię Nazwisko, Imię Nazwisko. *Tytuł strony internetowej*. http://adres/w/sieci.html [data dostępu: 2018-09-30]. |
| [2] | Imię Nazwisko, Imię Nazwisko. *Tytuł książki*. Wydawnictwo, Warszawa, 2017. |
| [3] | Imię Nazwisko, Imię Nazwisko. Tytuł artykułu w czasopiśmie. *Tytuł czasopisma*, 157(8):1092–1113, 2016. |
| [4] | Imię Nazwisko, Imię Nazwisko, Imię Nazwisko. Tytuł artykułu konferencyjnego. *Nazwa konferencji*, str. 5346–5349, 2006. |

# Spis skrótów i symboli

|  |  |
| --- | --- |
| *FIDE* | Międzynarodowa Federacja Szachowa (fr. *Fédération Internationale des Échecs*) |
| *ORM* | Mapowanie obiektowo – relacyjne (ang. *Object-Relational Mapping*) |
| *API*  *PZS* | Api srapi  POLSKI ZWIAZEK SZACHOWY |

# Zawartość dołączonej płyty

Na płycie DVD dołączonej do dokumentacji znajdują się następujące materiały:

* praca w formacie pdf,
* źródła programu,
* zbiory danych użyte w eksperymentach.

# Spis rysunków

# Spis tabel