

Joanna Cichecka, Michał Karbowañczyk

Politechnika Łódzka Instytut Informatyki

ul. Wólczańska 215, 90-924 Łódź

email: michal.karbowanczyk@p.lodz.pl

APLIKACJA WEB WSPIERAJĄCA PROWADZENIE ROZGRYWEK BRYDŻA SPORTOWEGO

Streszczenie – W artykule przedstawiono projekt oraz wyniki realizacji aplikacji służącej do wspierania rozgrywek brydża sportowego. Funkcjonalność aplikacji w połączeniu z relatywnie niskimi kosztami wdrożenia (w porównaniu do dostępnych na rynku rozwiązań w tym zakresie) czyni z niej atrakcyjną propozycję nie tylko dla organizatorów turniejów profesjonalnych, lecz także dla niewielkich klubów amatorskich. Ze względu na obszerność zagadnienia w artykule skupiono się na aspekcie funkcjonalnym aplikacji w zakresie bezpośrednio związanym ze specyfiką turniejów brydża sportowego. Artykuł jest streszczeniem pracy dyplomowej inżynierskiej [1].

Słowa kluczowe: brydż sportowy, aplikacje web

1 Wprowadzenie

W brydżu sportowym, w odróżnieniu od innych gier karcianych, czynnik losowości praktycznie nie istnieje. Wszyscy zawodnicy w turnieju grają te same rozdania nie znając ich wcześniej. Wyniki z rozdania obliczane są na podstawie porównania pojedynczych rezultatów z gry przy stołach. Nieistotne jest, która z par grających przy stole dostała lepsze karty, a która gorsze. Ważne jest to, kto swoje karty wykorzystał najlepiej. Jeżeli na wszystkich stołach wyniki w rozdaniu będą identyczne, dla wszystkich par zapisze się remis. Nikt nie zagrał lepiej, nikt nie zagrał gorzej.

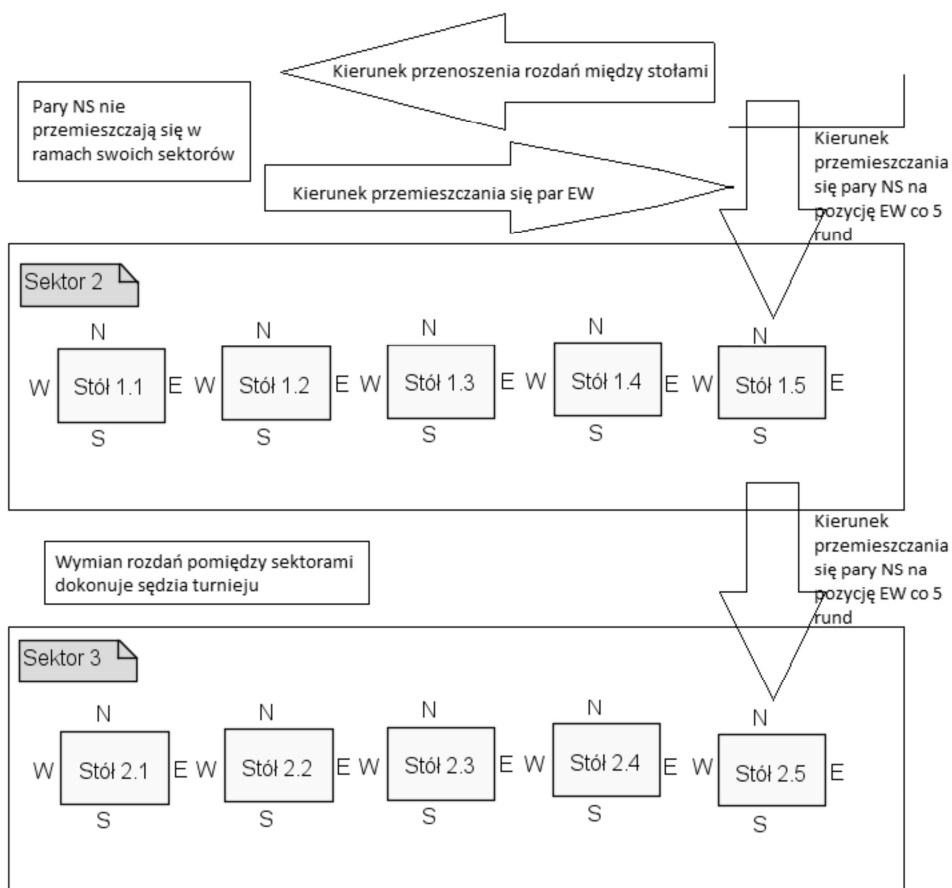
Obliczenia są proste, jeżeli grające stoły są dwa. Łatwo wtedy porównać wyniki i wyłonić zwycięzców. Częściej jednak zawodników jest więcej. W Akademickich Mistrzostwach Polski w brydżu sportowym w roku 2017 w turnieju par wzięły udział 83 pary [2]. Oznacza to ponad 40 stołów grających jednocześnie i dostarczających kolejne wyniki co kilka minut. Przetworzenie takiej ilości danych wymagałoby dużo czasu, jeżeli miałby się tym zająć sędzia. Dlatego na turniejach tego kalibru wyniki z rozdań zapisuje się w specjalnym urządzeniu dostępnym na każdym ze stołów. Następnie przesyłane są one na komputer sędziowski, a tam błyskawicznie przeliczane. Dzięki temu sędzia może zająć się

rozwiązywaniem konfliktów na sali, a wynik całego turnieju może być opublikowany chwilę po zakończeniu gry przez ostatnich graczy.

Prowadzenie turnieju

Po zakończeniu zapisów do turnieju, sędzia może oficjalnie go rozpocząć. Wówczas każdej z par zostaje przydzielony numer startowy i wszyscy gracze zasiadają na wyznaczone przez sędziego miejsca przy stole. Na stoły trafiają również pudełka na karty. Pudełka te są zaprojektowane w taki sposób: każde z nich zawiera cztery przegródki, w których umieszcza się karty dla gracza siedzącego na konkretnej pozycji. Pozycje przy stołach brydżowych opisuje się nazwami kierunków świata, najczęściej w wersji angielskiej, stąd w brydżu mamy pozycje: North, South, East oraz West. Pudełko jest oznaczone naklejką informującą o: numerze porządkowym rozdania, założeniach w rozdaniu (od nich zależy ostateczny zapis wyniku rozdania) oraz pozycji nazywanej Dealerem (pozycja, od której rozpoczyna się faza licytacji).

Rozdania muszą zostać rozegrane przez wystarczająco dużą liczbę par, aby dało się obliczyć wynik ogólny metodą porównania i aby był on miarodajny. Dodatkowo, aby wyłonić faktycznie najlepszą parę, każda z zapisanych w turnieju musi zagrać z różnymi przeciwnikami w trakcie jego trwania. Na każdym stole rozgrywana jest runda, która składa się z kilku rozdań (najczęściej od dwóch do pięciu). Po zakończeniu rundy, pary się przesiadają i kolejne rundy rozgrywają już z innymi przeciwnikami. Przy takich przesiadkach istotne jest, aby te same pary nie zagrały przeciwko sobie więcej niż jednej rundy oraz aby to samo rozdanie nie trafiło więcej niż raz do tej samej pary. Dlatego ruchy par po sali odbywają się zgodnie z wcześniej ustalonym algorytmem. Takich metod jest wiele, a ich wybór zależy od wielkości turnieju. W przypadku małych turniejów stosuje się metodę każdy z każdym. Jeżeli par jest bardzo dużo, salę dzieli się na sektory. Sektorem w brydżu sportowym nazywamy część sali, na którą składa się zazwyczaj pięć stołów. Stoły w sektorze numeruje się wówczas numerami od 1 do 5. W sektorze rozgrywa się tyle rund, ile jest w nim stołów - w tym przypadku pięć. Pary na pozycjach NS (North - South, czyli wzajemni partnerzy) siedzą na swoich miejscach przez czas trwania wszystkich pięciu rund. Po rozegraniu rozdań w rundzie, pary z pozycji EW (East - West) przenoszą się do stolika o numer wyższego (1 ! 2; 2 ! 3; → 5 ! 1), a pudełka z rozdaniem przenosi się na stoły o numerach niższych (5 ! 4; 4 ! 3; → 1 ! 5). W taki sposób żadna z par nie zagra więcej niż jednej rundy z tymi samymi przeciwnikami oraz nie zobaczy dwa razy tego samego rozdania. We wszystkich sektorach rozgrywa się te same komplety rozdań. Dzięki temu już po pierwszej rundzie mamy pewien materiał porównawczy pozwalający wskazać faworyta turnieju. Rys. 1. przedstawia diagram przebiegu turnieju poprowadzonego taką metodą.



Rys. 1. Diagram przebiegu turnieju prowadzonego w oparciu o podział na sektory

Po zakończeniu pięciu rund, następuje jednorazowe przesunięcie graczy pomiędzy sąsiednimi sektorami. Może to przebiegać w następujący sposób: gracze z pozycji NS przenoszą się do sektora z numerem wyższym i siadają przy odpowiadających stołach, ale tym razem na pozycji EW. Gracze z pozycji EW natomiast przechodzą do sektora z numerem niższym i siadają na pozycjach NS. Sędzia przynosi nowe zestawy kart i cała runda rozgrywana jest tak samo, jak poprzednia. Algorytm służący do określania sposobu przesiadania się graczy będzie dalej określany jako schemat przesunięć [3].

Kiedy wszystkie zaplanowane rundy się zakończą, sędzia zbiera zapisane wyniki i wyłania zwycięzców.

Jak widać z powyższego, i tak pobieżnego opisu, prowadzenie turnieju brydżowego jest realizacją dość złożonego algorytmu, w dodatku w czasie rzeczywistym i nierzadko pod wysoką presją.

Zdeterminowało to potrzebę wsparcia sędziego narzędziem informatycznym.

2 Przegląd dostępnych narzędzi wspomagających przeprowadzanie turniejów brydża sportowego

Zapis tradycyjny z użyciem narzędzi komputerowych

W rozwiązywaniu tym, po pierwszym rozegranie rozdania, układ kart zapisuje się na specjalnym formularzu zwanym protokołem lub – potocznie – kontrolką. Na kontrolkę trafia również wynik z rozegranego rozdania. W ramach wyniku zapisuje się: numery startowe par, które rozgrywały dane rozdanie, wylicytowany kontrakt, pozycję rozgrywającego, kartę wist (pierwszą zagraną kartę w rozdaniu), liczbę uzyskanych lew oraz zapis punktowy. Taki minimalny zestaw danych musi zostać zebrany na każdym stole, przy którym rozgrywane było konkretne rozdanie. Kontrolki wędrują po sali razem z kartami we wspólnym pudełku. Dzięki temu karty nie pomieszają się i będzie można bez zagląдания do protokołu ustalić, które 13 kart powinien otrzymać konkretny z graczy przy stole.

W trakcie turnieju gracze mają możliwość przeglądania uzupełnianych kontrolki. Pozwala to na zapoznanie się z wynikami innych par i umożliwia ich porównywanie. Taka dowolność prowadzi jednak również do szansy nieautoryzowanego dostępu do zapisów, co może być częścią oszustwa.

Po zakończeniu turnieju sędzia zbiera kontrolki. Już od wielu lat sędziowie brydżowi nie muszą obliczać wyników turniejów ręcznie. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku powstało oprogramowanie KoPS. Znaleźć je można na stronie internetowej Polskiego Związku Brydża Sportowego [4]. Program ten umożliwia zarządzanie wynikami z turniejów. Ułatwia to proces sędziowania i pozwala poinformować graczy o wynikach turnieju niedługo po jego zakończeniu. Jednak nadal takie rozwiązanie wymaga prowadzenia zapisów na papierze, a ich przeniesienie do komputera bywa czasochłonne i podatne na błędy. Dodatkowo, oprogramowanie od wielu lat nie jest już rozwijane, i zgodnie z notatkami umieszczonymi na stronie internetowej programu nie można go uruchamiać pod kontrolą 64-bitowych systemów operacyjnych. Sam autor programu zaleca używanie emulatora systemu DOS. Takie ograniczenie może zasadniczo utrudnić, a nawet wręcz uniemożliwić korzystanie z programu potencjalnym użytkownikom.

Urządzenia i oprogramowanie Bridgemate

Na rynku istnieją oprogramowanie i urządzenia, które ułatwiają prowadzenie zapisów na turniejach brydżowych. W Polsce

najpopularniejszym takim urządzeniem jest Bridgemate [5], zwany potocznie pierniczkiem. Jest on przedstawiony na Rys. 2.



Rys. 2. Urządzenie Bridgemate tzw. pierniczek [8]

Urządzenie ma prostą budowę, a jego obsługa jest intuicyjna. W pierniczkach na sali zbierane są identyczne zestawy informacji, co w przypadku protokołów papierowych. Jedyną informacją niedostępną dla graczy jest układ kart w rozdaniu, dlatego w przypadku podejrzenia pomieszania kart niezbędna jest interwencja sędziego. W trakcie wprowadzania wyniku, komunikaty na wyświetlaczu podpowiadają użytkownikowi, którą informację powinien w danej chwili wpisać.

Oprócz wymaganych urządzeń do wprowadzania wyników w liczbie odpowiadającej liczbie grających stołów, na sali powinien znaleźć się także dodatkowy produkt - serwer sędziowski. To osobne urządzenie, na które trafiają w sposób bezprzewodowy zapisy z całej sali. Dzięki temu, od razu po wpisaniu wyniku, gracz ma możliwość przejrzeć wpisy innych par z sali. Opcja ta jest niestety tylko jednorazowa. Po zakończeniu wprowadzania wyniku z jednego rozdania, urządzenie od razu informuje o tym, jaki numer ma rozdanie następne i nie pozwala swobodnie przeglądać zebranych informacji.

Aby zapobiec pomyłkom, wpisywane dane są walidowane. Niemożliwe jest jednak uniknięcie wszystkich błędów, dlatego także nad taką metodą zapisu musi czuwać sędzia. Raz zapisane wyniki można skasować, ale w tym celu potrzebny jest odpowiedni fizyczny klucz sędziowski. Serwer sędziowski nie posiada wyświetlacza i nie umożliwia podglądania wyników, dlatego, oprócz klucza, organizatorzy turnieju

muszą zakupić także specjalne kable komunikacyjne łączące pierniczki z komputerem.

Zgodnie z cenami pochodzącymi z autoryzowanego sklepu [6], chcąc obsłużyć turniej złożony z pięciu stołów, należy zakupić sprzęt za cenę około 3000 złotych. W przypadku większych turniejów koszty rosną proporcjonalnie. Oprócz pierniczków na każdy stół, sędziom przyda się także większa liczba sprzętu dodatkowego – serwerów sędziowskich, kabli, kluczy.

Jak łatwo wywnioskować taki produkt jak Bridgemate jest raczej skierowany do dużych organizacji i klubów sportowych. Grające grupy amatorskie mogą nie być zdolne do poniesienia wydatków tej skali i przez to są zmuszone do korzystania z tradycyjnego zapisu z użyciem kartek papieru.

Podsumowując, w chwili obecnej (rok 2017) nie istnieje na rynku takie urządzenie lub oprogramowanie, które łączyłoby w sobie zalety wszystkich wymienionych we wcześniejszych rozdziałach produktów wspomagających organizację turniejów sportowych, a jednocześnie było powszechnie dostępne. Najpopularniejsze obecnie rozwiązania albo są półautomatyczne i nadal wymagają dodatkowego nakładu pracy sędziego (zapis papierowy wspomagany programem KoPS), albo są drogie i niedostępne przez to dla małych zrzeszeń brydżystów (Bridgemate). Brakuje na rynku rozwiązania, które spełniałoby wymagania funkcjonalne i było atrakcyjne z punktu widzenia użytkownika.

3 Projekt aplikacji

Bazując na doświadczeniu w prowadzeniu i uczestnictwie w rozgrywkach brydżowych, a także korzystaniu z dostępnych narzędzi wspomagających, opracowano projekt nowej aplikacji wspomagającej prowadzenie turniejów brydża sportowego. Dla aplikacji określono następujące wymagania funkcjonalne:

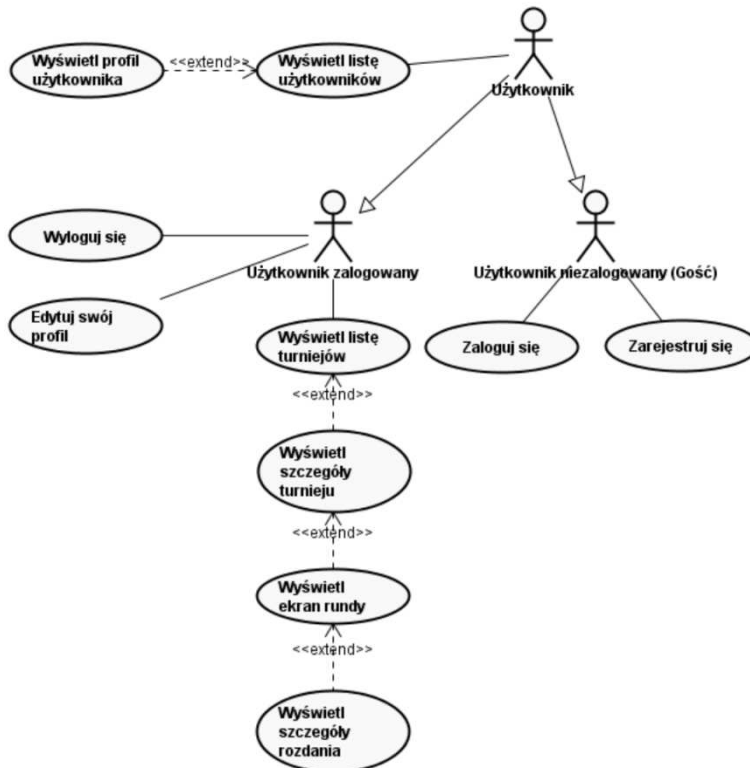
- pełna funkcjonalność w zakresie prowadzenia turnieju brydżowego – możliwość przeprowadzenia pełnego turnieju brydża sportowego bez wymogu korzystania z innych narzędzi, w tym także notatek papierowych;
- możliwość definiowania turniejów o różnych parametrach, w szczególności o różnych schematach przesunięć;
- możliwość rejestrowania i bieżącej analizy wyników;
- możliwość archiwizacji, agregacji i prezentacji danych historycznych;
- posługiwanie się indywidualnymi kontami uczestników z wymogiem uwierzytelniania i możliwością samodzielnej rejestracji;

- uzależnienie dostępnej funkcjonalności od roli sędziego lub gracza przypisanej do konta;
- uzależnienie dostępu do zarejestrowanych danych turnieju w zależności od roli sędziego lub gracza oraz etapu przebiegu turnieju.

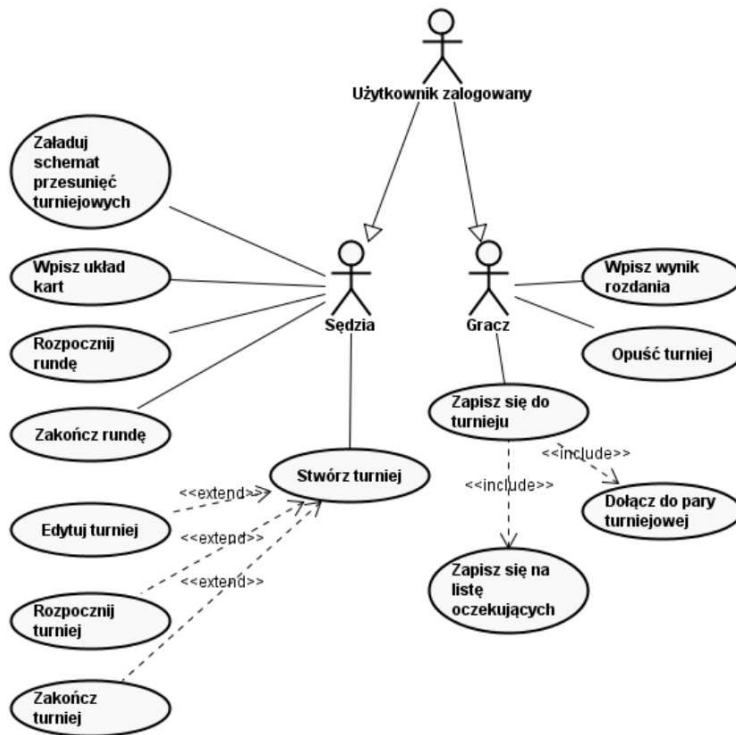
Ze względu na docelową grupę użytkowników oraz sposób wykorzystania aplikacji postawiono także następujące wymagania techniczne:

- łatwa dostępność z dowolnej lokalizacji poprzez standardową przeglądarkę internetową;
- łatwość obsługi, interaktywny i możliwie intuicyjny interfejs użytkownika zwłaszcza w części dostępnej dla gracza;
- uwzględnienie możliwości wykorzystania aplikacji w warunkach niedoskonałej infrastruktury (urządzenia klienckie i/lub sieci transmisyjne o niskiej wydajności).

Rys. 3 i Rys. 4 prezentują diagramy przypadków użycia aplikacji z podziałem na role. Szczegółowy opis przypadków użycia zainteresowany Czytelnik znajdzie w pracy [1].



Rys. 3. Diagram przypadków użycia – funkcjonalności wspólne



Rys. 4. Diagram przypadków użycia – funkcjonalności sędziego i gracza

Warto wspomnieć także o nietypowym schemacie zarządzania dostępnością wyników turnieju dla jego uczestników. W typowych aplikacjach dostęp do danych zależy od roli użytkownika i/lub relacji między użytkownikiem a konkretnym podzbiorem danych. W prezentowanej aplikacji konieczne było zrealizowanie bardziej złożonego schematu, uzależniającego widoczność wyników turnieju dla uczestnika dodatkowo od aktualnego etapu przebiegu turnieju, zgodnie z zasadami obowiązującymi w brydżu sportowym. Reguły te zostały uwidocznione w Tabeli 1.

Tabela. 1. Widoczność wyników turnieju

Etap	Gracz	Sędzia
Rozdanie przed wpisaniem wyniku	Tylko przycisk "Dodaj rezultat"	n/d (Rozkład rąk i wszystkie zapisane dotychczas wyniki)
Rozdanie po wpisaniu wyniku	Rozkład rąk i wszystkie zapisane dotychczas wyniki	
Runda przed rozpoczęciem	Brak dostępu	
Runda w trakcie	Tylko własne wyniki	Wszystkie wpisane wyniki
Runda po zakończeniu	Tabela z wynikami końcowymi rundy	
Turniej po zakończeniu	Tabela z wynikami końcowymi turnieju	

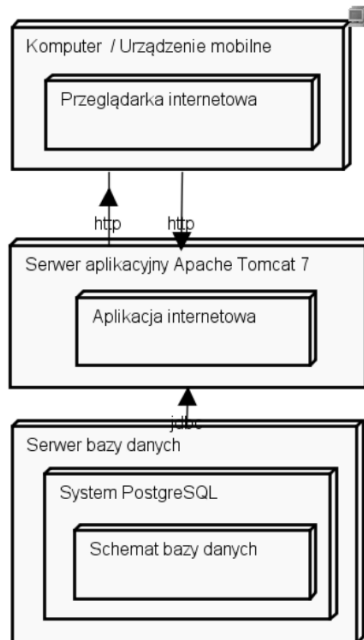
4 Realizacja aplikacji

W niniejszym rozdziale przedstawiono wybrane aspekty realizacji aplikacji, tzn. takie, które wpływają na jej funkcjonalność i odbiór przez użytkownika końcowego. Czytelnika zainteresowanego szczegółami implementacyjnymi, zastosowanymi szkieletami aplikacyjnymi, wzorcami projektowymi itp. ponownie odsyłamy do pracy [1].

Architektura i modele wdrażania

Aplikacja została stworzona z wykorzystaniem języka programowania Java oraz bibliotek i szkieletów aplikacyjnych Java Enterprise Edition [7][8] oraz Spring MVC [9][10][11]. Jako źródło danych aplikacja może wykorzystywać dowolną bazę danych obsługiwaną przez bibliotekę mapowania obiektowo-relacyjnego Hibernate [12], jako domyślną wybrano relacyjną bazę danych PostgreSQL [13].

Aplikacja jest uruchamiana wewnątrz kontenera aplikacyjnego Apache Tomcat [14]. Uwzględniono przy tym konieczność korzystania z aplikacji lokalnie, bezpośrednio na urządzeniu zapewnionym przez organizatora turnieju; aplikacja jest umieszczona w jednym archiwum z serwerem aplikacyjnym, wystarczy zatem uruchomić owo archiwum, aby aplikacja stała się dostępna bez konieczności wdrażania w zewnętrznej infrastrukturze (choć taka możliwość oczywiście nadal istnieje – oba modele wdrożenia są dostępne).



Rys. 5. Diagram perspektywy wdrożenia aplikacji

Interfejs użytkownika

W projektowaniu i realizacji aplikacji szczególny nacisk został położony na dostarczenie interaktywnego, a zarazem nieskomplikowanego interfejsu użytkownika. Należało bowiem uwzględnić, że użytkownik aplikacji może mieć relatywnie niewielkie doświadczenie w pracy z aplikacjami internetowymi, przy czym dodatkowo należy zapewnić mu możliwość skoncentrowania się na rozgrywce, nie zaś na obsłudze aplikacji.

Do realizacji interfejsu użytkownika wybrano bibliotekę Apache Tiles [11], która pozwala na efektywne konstruowanie widoków w oparciu o szablony. Jednocześnie dostępne kontrolki pozwalają na łatwe budowanie nieskomplikowanych w obsłudze interaktywnych elementów interfejsu użytkownika.

Ciekawym problemem w zakresie interfejsu użytkownika aplikacji było zaprojektowanie i zrealizowanie interaktywnego formularza do wprowadzania wyników rozdań przez zawodników. Aby korzystanie z takiego formularza było efektywne, musiał on zapewniać możliwość wprowadzania symboli używanych w stosownej notacji, a ponadto nie dopuszczać do zapisania danych niepełnych lub niezgodnych z zasadami. Dzięki interaktywnym kontrolkom i obsłudze każdego zdarzenia modyfikacji wprowadzanego zapisu uzyskano efekt w postaci aktywowania przycisku zapisywania tylko w przypadku wprowadzenia właściwej sekwencji.

The screenshot shows a web form for entering tournament results. At the top, there are buttons for rounds 1 through 7 and a button labeled 'Cztery pasy'. Below these are buttons for match types: a diamond, a square, a triangle, a circle, 'NT', 'X', and 'XX'. The next row contains buttons for match status: 'Przed partią', 'Po partii', 'N', 'S', 'E', and 'W'. A row of buttons numbered 1 to 13 is present. Below this is a text input field labeled 'Wist' which is empty. A large text area contains the text '4 *'. At the bottom of the form is a button labeled 'Zapisz wynik'.

Rys. 6. Formularz wprowadzania wyniku rozdania – dane niepełne

This screenshot is identical to the one above, but the 'Wist' text input field now contains the value 'N'. Consequently, the text in the large text area has changed from '4 *' to '4 * N ='. The 'Zapisz wynik' button remains at the bottom.

Rys. 7. Formularz wprowadzania wyniku rozdania – dane pełne

Schematy przesunięć

Jedną z kluczowych funkcjonalności aplikacji z punktu widzenia sędziego prowadzącego turniej jest wsparcie w realizacji schematu przesunięć. Użytkownik będący w roli Sędziego ma możliwość wczytania konfiguracji przesunięć turniejowych w formacie pliku XML zgodnego z utworzonym w tym celu autorską definicją DTD. Jeżeli w bazie danych dostępna jest zapisana konfiguracja pasująca do stworzonego przez Sędziego turnieju, turniej ten można rozpocząć. Kryterium dopasowania stanowi liczba par, na jaką przewidziano schemat przesunięcia oraz tych zapisanych do turnieju.

```

<! DOCTYPE tables [
  <! ELEMENT tables ( table ) >
  <! ELEMENT table ( movement | rounds )*>
    <! ATTLIST table
      number CDATA # REQUIRED >
  <! ELEMENT movement ( ns | ew )*>
  <! ELEMENT ns ( # PCDATA ) >
  <! ELEMENT ew ( # PCDATA ) >
  <! ELEMENT rounds ( round )*>
  <! ELEMENT round ( boards )*>
    <! ATTLIST round
      number CDATA # REQUIRED >
  <! ELEMENT boards ( # PCDATA ) >
    <! ATTLIST boards
      from CDATA # REQUIRED
      to CDATA # REQUIRED >
] >

```

Rys. 8. Definicja DTD schematu przesunięć

```

<tables>
  <table number="1">
    <movement>
      <ns>stationary</ns>
      <ew>3EW</ew>
    </movement>
    <rounds>
      <round number="1">
        <boards from="1" to="5" />
      </round>
      <round number="2">
        <boards from="6" to="10" />
      </round>
      <round number="3">
        <boards from="11" to="15" />
      </round>
      <round number="4">
        <boards from="16" to="20" />
      </round>
      <round number="5">
        <boards from="21" to="25" />
      </round>
    </rounds>
  </table>

```

Rys. 9. Przykład schematu przesunięć (fragment)

5 Podsumowanie

Organizacja i prowadzenie turnieju brydża sportowego jest problemem złożonym, zwłaszcza w przypadku turniejów o licznej obsadzie, w których konieczne jest odpowiednie ustawianie grających par i rozdań dla uzyskania obiektywnych wyników turnieju. Przedstawiona aplikacja wypełnia lukę w dostępności rozwiązań informatycznych wspierających sędziów turniejowych w realizacji ich obowiązków. Niewielkie wymagania techniczne w zakresie wdrożenia i eksploatacji aplikacji powinny pozwolić na jej eksploatację na różnych

szczeblach organizacji turniejów, nie wykluczając małych klubów amatorskich, co wyraźnie wyróżnia ją na tle dostępnych rozwiązań komercyjnych. Zastosowanie nowoczesnych i łatwo dostępnych rozwiązań programistycznych i technicznych (biblioteki, serwery) pozwala planować długofalowy rozwój aplikacji. Jako jeden z kierunków rozwoju rozważane jest stworzenie wariantu możliwego do uruchomienia wyłącznie na urządzeniach mobilnych, bez konieczności korzystania z zewnętrznej infrastruktury.

Bibliografia

- [1] Cichecka J., Aplikacja web wspierająca prowadzenie rozgrywek brydża sportowego, Praca dyplomowa inżynierska pod kierunkiem dra inż. Michała Karbowańczyka, 2017
- [2] Akademickie Mistrzostwa Polski w brydżu sportowym, witryna internetowa:
http://www.ampy.pl/jck1617/#les/wyniki/1617_brydz_wyniki.pdf,
dostęp: 03.09.2017
- [3] Polski Związek Brydża Sportowego, Regulamin Zawodów Brydża Sportowego, witryna internetowa: <http://www.pzbs.pl/regulaminy-stale>,
dostęp: 22.09.2017
- [4] Romański J., Witryna członka PZBS, witryna internetowa:
<http://jfr.pzbs.pl/>,
dostęp: 03.09.2017
- [5] Opis urządzenia Bridgemate, witryna internetowa:
<http://www.bridgemate.com/product/>,
dostęp: 03.09.2017
- [6] Sklep internetowy Bridgepol, witryna internetowa:
<http://sklep.bridgemielec.pl>,
dostęp: 03.09.2017
- [7] Rychlicki-Kicior K., Java EE 6. Programowanie aplikacji WWW, Helion, 2015
- [8] Williams N. S., Professional Java for Web Applications, Wiley, 2014
- [9] Walls C., Spring in action, Manning, 2011
- [10] Amuthan G., Spring MVC Beginner's Guide, Packt, 2014
- [11] Soni R.K., Amuthan G., Rajesh R. V., Spring: Developing Java Applications for the Enterprise, Packt, 2017
- [12] Hibernate ORM, witryna internetowa: <http://hibernate.org/orm/>,
dostęp: 03.09.2017
- [13] PostgreSQL, witryna internetowa: <http://postgresql.org/>,
dostęp: 03.09.2017
- [14] Goodwill J., Vukotic A., Apache Tomcat 7, Apress, 2011

WEB APPLICATION SUPPORTING DUPLICATE BRIDGE GAMES MANAGEMENT

Summary – In this article the design and results of the implementation of the application used to support the duplicate bridge games are presented. The functionality of the application combined with relatively low implementation costs (compared to the solutions available on the market) makes it an attractive proposition not only for the organizers of professional tournaments, but also for small amateur clubs. Due to the wide range of the issue the article is focused on the functional aspect of the application in the area directly related to the specificity of duplicate bridge tournaments. The article is a digest of the engineering diploma thesis [1]

Keywords: duplicate bridge, web applications