

SUSTAV ZA PRAĆENJE I ANALIZU NOGOMETNIH UTAKMICA

A SYSTEM FOR MONITORING AND ANALYZING FOOTBALL MATCHES

Luka Komljenović¹, Željko Kovačević²

¹Tehničko veleučilište u Zagrebu, Vrbik 8, 10000 Zagreb, Hrvatska, Student

²Tehničko veleučilište u Zagrebu, Vrbik 8, 10000 Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Nogomet kao jedan od najpopularnijih svjetskih sportova ima mnoštvo poklonika. Zbog toga su nogometne utakmice predmet svakodnevnih analiza, bilo da je riječ o strategiji, taktici ili raznim drugim statističkim pokazateljima igre. Analize koriste klubovi kako bi unaprijedili igru svoje momčadi, ali i kako bi otkrili potencijalne nedostatke suparničke momčadi. Analize se koriste i u svrhu poboljšanja igre pojedinca, kao i pri kupnji (transferu) igrača točno određenih karakteristika. Iz svega navedenog može se zaključiti da su kvalitetne analize nogometnih utakmica ključne kako bi klubovi na vrijeme bili upoznati sa stvarnom situacijom i stanjem momčadi, te kako bi na vrijeme mogli donijeti najkvalitetnije odluke. Zbog toga smo se odlučili na razvoj novog sustava za praćenje i analizu nogometnih utakmica koji je dohvaćanjem i obradom podataka s javno dostupnih servisa u mogućnosti korisnicima pružiti dodatni skup statističkih analiza. Pomoću njih pruža se uvid u neke od trenutno nedostupnih aspekata odigranih nogometnih utakmica, što nogometnim klubovima može pomoću u donošenju još kvalitetnijih strateških i taktičkih odluka.

Ključne riječi: nogomet, analiza, statistika, sustav, REST servis

ABSTRACT

Football as one of the world's most popular sports has a multitude of fans. Therefore, football matches are the subject of daily analysis, whether it is about strategy, tactics, or various other statistical indicators of the game.

Analyzes are used by clubs to improve their team's game, but also to uncover potential shortcomings of a rival team. Analyzes are also used for the purpose of improving an individual's game, as well as when buying (transferring) players with specific characteristics. From all the above, it can be concluded that quality analysis of football matches is crucial for clubs to be informed in time about the real situation and condition of the team, and to be able to make the best decisions in time. Therefore, we decided to develop a new system for monitoring and analysis of football matches, which is able to provide users with an additional set of statistical analyzes by retrieving and processing data from publicly available services. They provide insight into some of the currently unavailable aspects of football matches played, which can help football clubs make even better strategic and tactical decisions.

Keywords: football, analysis, statistics, system, REST service

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Ovaj rad orijentiran je na razvoj sustava za praćenje i analizu utakmica namijenjen korisnicima na osobnom računalu. Mnogi su razlozi zašto pri odabiru rješenja težimo računalnoj aplikaciji s grafičkim sučeljem. Jedan od tih razloga je što korisnici u današnje vrijeme teže za jednostavnošću korištenja, odnosno traže aplikacije koje su lakše za korištenje i nisu zbunjujuće.

Aplikacije koje su korisniku intuitivne i omogućuju mu da u što manje klikova dođe do traženog pojma te ga ne zatrpavaju nepotrebnim informacijama. U takvim aplikacijama elementi su smisljeno raspoređeni kako se korisnik ne bi zbunio i gubio vrijeme razmišljajući kako pronaći željenu informaciju te je stoga bitno da je navigacija kroz aplikaciju korisniku jasna i jednostavna. Grafički dizajn korisničkog sučelja izuzetno je bitan čimbenik pri implementiranju rješenja sustava jer je on zapravo presudan u tome hoće li korisnik krajnje rješenje prihvatiti ili odbiti [1]. Također, još jedna od prednosti računalnog sustava s interaktivnim korisničkim sučeljem je da drastično smanjuje mogućnost pogreške korisnika. U prošlosti je bilo potrebno sve podatke unositi ručno (primjerice, kod operacijskog sustava MS-DOS) u naredbeni redak (eng. *command prompt*) te je takav unos podataka zahtijevao već postojeće znanje korisnika u korištenju naredbi komandne linije. Iz tog razloga samo korištenje aplikacije bilo je ograničeno i mogućnost pogreške bila je znatno veća nego kod današnjih aplikacija s grafičkim sučeljem. Razvoj sustava za praćenje i analizu utakmica fokusira se na implementaciju nekih već postojećih rješenja te njihovom dodatnom obradom sustav nudi dodatne statistike koje spadaju u napredni dio sustava. U današnje vrijeme postoje mnogobrojna rješenja koja prikazuju statističke podatke o ligama, igračima i utakmicama poput aplikacija SofaScore [2], OneFootball [3] i FotMob [4]. Navedena rješenja korisnicima nude općenite podatke poput trenutnog poretka klubova, nadolazećih i odigranih utakmica te općenitih statističkih podataka poput golova i asistencija te se zbog nedostatka dodatnih statističkih podataka javila potreba za razvojem boljeg sustava. Sustav za praćenje i analizu utakmica učitava dostupne podatke, koje nudi platforma API, u lokalnu bazu podataka te ih prikazuje korisniku i na osnovu dostupnih podataka dodatnom obradom izvodi napredne statistike koje nisu dostupne u već postojećim rješenjima. U skupinu dostupnih podataka spadaju podaci o poretku klubova i njihovom bodovnom stanju, o utakmicama i statistikama klubova na utakmicama, o igračima i njihovim općenitim statistikama te o događajima na utakmicama. Naš sustav također dodatnom obradom podataka o događajima na utakmicama izvodi napredne statistike klubova i igrača, a to su

statistike o ukupnom i prosječnom broju golova, autogolova, kaznenih udaraca, žutih i crvenih kartona, pokušajima driblinga i uspješnosti driblinga, broju dodavanja i uspješnosti dodavanja, broju počinjenih i osvojenih prekršaja te broju dvoboja i uspješnosti dvoboja. Krajnje rješenje našeg sustava korisniku nudi pregled trenutnog poretka klubova, informacija o klubu poput godine osnivanja i stadiona kluba, pregled svih utakmica lige kao i njihovih detaljnih statistika te uz njih prikaz postava klubova na utakmicama, pregled svih igrača lige i njihovih statistika, pregled izvedenih naprednih statistika klubova i igrača te pregled idealnog kluba lige.

2. ARHITEKTURA SUSTAVA

2. SYSTEM ARCHITECTURE

Sustav za praćenje i analizu utakmica čine lokalna baza podataka, REST servis (eng. *representational state transfer*) i aplikacija koja izvršava obradu i prikaz podataka (Slika 1). Lokalnu bazu podataka čine tablice koje predstavljaju entitet *klub*, *igrač*, *utakmica*, *statistika igrača* te *dogadaj*. Odabrani REST servis nudi nogometne podatke, najpotrebniji servisi se pozivaju i dohvaćeni podaci se obrađuju i ažuriraju u odgovarajućoj tablici baze podataka. Aplikacija izvršava API pozive (eng. *application programming interface*) pomoću kojih učitava podatke, obrađuje ih te ažurira bazu podataka i korištenjem podataka iz baze korisnicima prikazuje poredak klubova, utakmice, igrače, izvedene napredne statistike te idealan klub. U razvoju rješenja sustava za analizu i praćenje utakmica korištena je MVC arhitektura (eng. *model-view-controller*) koja je najstarija i najpopularnija među arhitekturama raspodjele poslovne logike i podataka aplikacije [5]. Ona predstavlja razdvajanje sustava na slojeve koji predstavljaju podatke (model sloj), izgled grafičkog sučelja (*View* sloj) te poslovnu logiku koja stoji iza pojedinih grafičkih elemenata (kontroler sloj) [6]. Model sloj objedinjuje sve entitete koji omogućuju prikaz podataka o poretku klubova, utakmica i igrača korisniku aplikacije kao i entitete koji omogućuju daljnju obradu podataka iz baze za izvođenje naprednih statistika klubova i igrača. *View* sloj predstavlja sve fxml datoteke u kojima je sadržan grafički dizajn sučelja koji uključuje stiliziranje i raspored

elemenata na panelima. Na kraju, kontroler sloj objedinjuje sve *class* datoteke koje obavljaju poslovnu logiku aplikacije koja uključuje inicijalizaciju roditeljskih elemenata prozora, specifične metode koje se odvijaju klikom korisnika na gumb ili redak u tablici i metode za povratak na prethodni sadržaj. Za ostvarivanje povezanosti elemenata i programskog koda, u elementima je korišten jedinstveni identifikator (fx:id). Sustav učitava podatke o klubovima, utakmicama, igračima i događajima na utakmicama s API platforme koristeći HTTP protokol kojim se izvršava API poziv. Nakon što se obavi poziv API vraća odgovor u JSON formatu te je za čitanje odgovora i učitavanje dohvaćenih podataka korištena biblioteka JSON.simple [7]. Ta biblioteka znatno pojednostavljuje čitanje i pohranjivanje raznih podataka iz JSON objekata i JSON polja, neovisna je o drugim bibliotekama te ima vrlo visoke performanse. Dobiveni odgovor, ovisno o kontroleru iz kojeg je pozvan API, sustav zatim obrađuje i ažurira odgovarajuću tablicu u bazi podataka. Takvim načinom obrade podataka postignuto je konstantno posjedovanje ažuriranih podataka u bazi.

Prikazana arhitektura (Slika 1) zadovoljava sve potrebe novog sustava jer na odgovarajući način omogućuje ispravan prijenos i obradu svih potrebnih podataka.



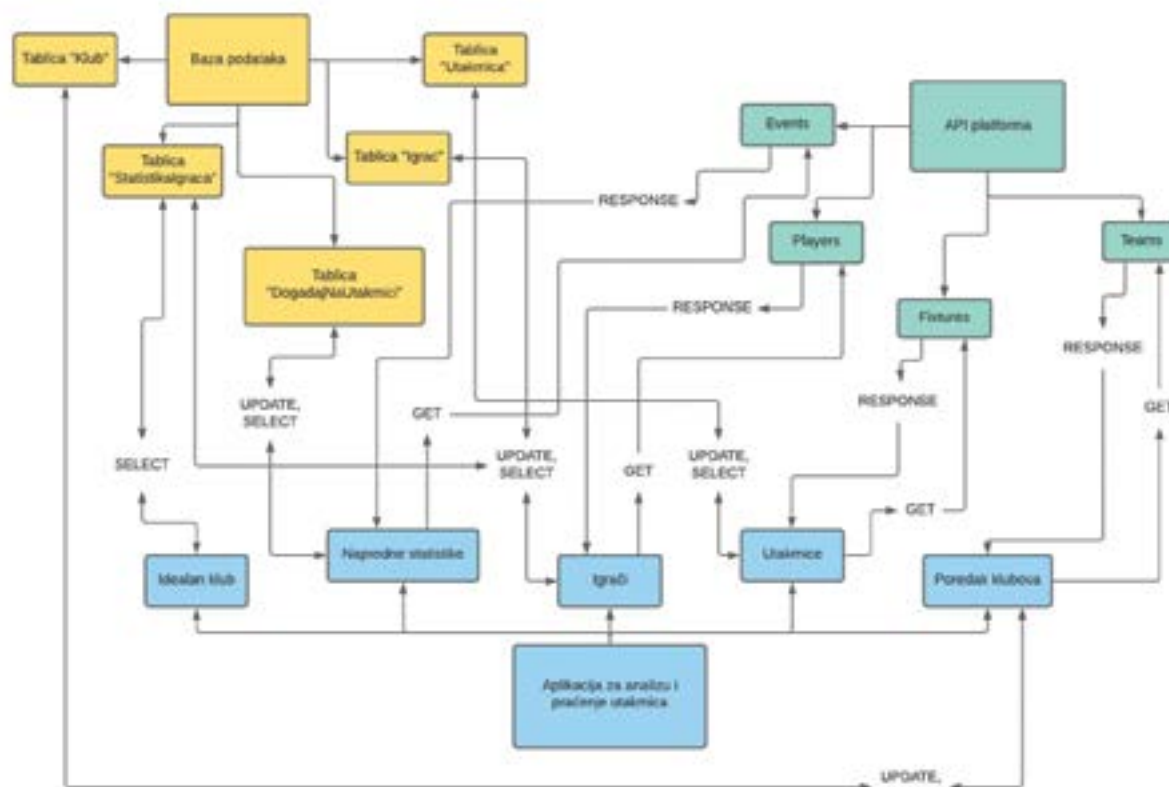
Slika 1 Arhitektura sustava za praćenje i analizu nogometnih utakmica

Figure 1 Architecture of the system for monitoring and analyzing football matches

3. ISTAKNUTE FUNKCIONALNOSTI NOVOG SUSTAVA

3. PROMINENT FUNCTIONALITIES OF THE NEW SYSTEM

Sustav za praćenje i analizu nogometnih utakmica na osobnom računalu korisniku nudi funkcionalnosti prikaza poretka klubova kao i njihovih sažetih detalja, nadolazećih i odigranih utakmica u kronološkom slijedu kao i detaljnih statistika o tim utakmicama, sastav odabranog kluba na utakmici te tablični prikaz igrača i njihovih općih statistika. Korisniku je također ponudeno filtriranje tablice igrača po klubu i poziciji. Uz to, sustav nudi detaljne izvedene statistike o igračima i klubovima te sastav idealnog kluba. Funkcionalnosti naprednih statistika uključuju prikaz ukupnog i prosječnog broja golova, autogolova, kaznenih udaraca, žutih i crvenih kartona, broja dodavanja, ukupne i prosječne uspješnosti dodavanja (Slika 3), ukupnog i prosječnog broja pokušaja driblinga, ukupne i prosječne uspješnosti driblinga, ukupnog i prosječnog broja počinjenih i osvojenih prekršaja, broja dvoboja te ukupne i prosječne uspješnosti dvoboja (Slika 4) po klubovima i igračima na svim utakmicama. Sve navedene napredne statistike izvedene su iz učitanih podataka koje nude servisi vidljivi na slici arhitekture sustava (Slika 1).



Slika 2 Funkcionalnosti aplikacije

Figure 2 Application functionality

Naša računalna aplikacija također implementira jednostavnu i intuitivnu navigaciju koja korisnika jasno navodi do traženih pojmova te mu omogućuje jednostavan povratak na prethodni sadržaj ili na ponovni odabir prikaza.

Prikazane funkcionalnosti aplikacije (Slika 2) znatno unaprjeđuju naš sustav odnosu na spomenuta postojeća rješenja spajanjem dostupnih podataka o klubovima, utakmicama i igračima s korištenjem naprednih funkcionalnosti baza podataka poput agregatnih funkcija, kontrole toka, filtriranja, grupiranja i sortiranja upita [8] [9].

4. REZULTATI

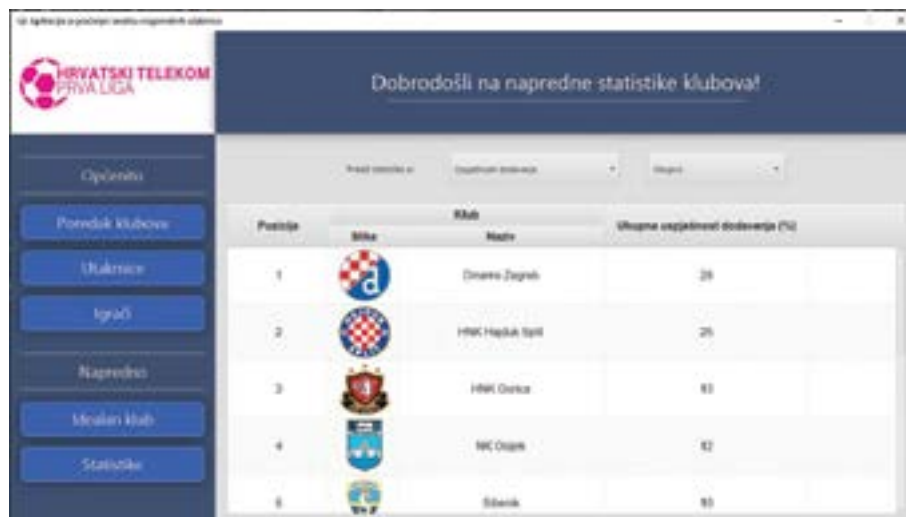
4. RESULTS

Kao što to prikazuju Slika 3 i Slika 4, korištenjem tabličnog prikaza sustav nudi pregled rezultata izvedenih naprednih statistika, neovisno o odabranoj kategoriji statistika i ukupnim ili prosječnim rezultatima.

Napredne statistike izvedene su obradom dostupnih podataka o događajima na utakmicama, koje nudi servis Events, i općenitih statistika igrača koje nudi servis Players [10].

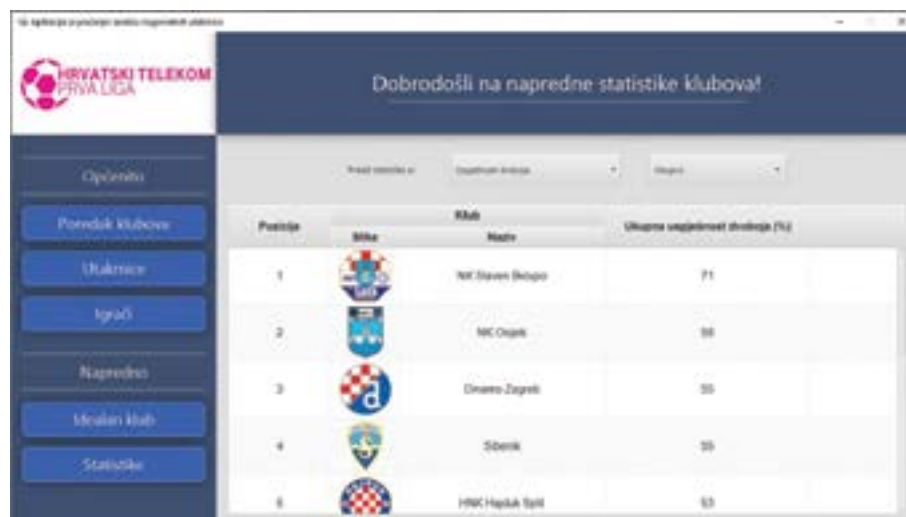
Na prikazu ukupne uspješnosti dodavanja pojedinih članova momčadi (Slika 3) korisniku su prikazani klubovi sortirani po ukupnom postotku uspješnosti dodavanja silazno. Napredna statistika o ukupnoj uspješnosti dodavanja za klub izvedena je obradom dostupnih podataka pohranjenih u tablici StatistikaIgraca lokalne baze podataka (Slika 1).

Ukupna uspješnost dvoboja pojedinih članova kluba (Slika 4) izvedena je obradom dostupnih podataka o općenitim statistikama igrača pohranjenim u tablici StatistikaIgraca lokalne baze podataka (Slika 1). Sustav upotrebom naprednijih mogućnosti SQL jezika (CASE kontrola toka i agregatne funkcije [8]) i dodatnom obradom podataka izvodi vidljivu statistiku te ju prikazuje korisniku u tabličnom prikazu.



Slika 3 Napredna statistika klubova o ukupnoj uspješnosti dodavanja

Figure 3 Advanced statistics of the clubs on the overall passing success



Slika 4 Napredna statistika klubova o ukupnoj uspješnosti dvoboja

Figure 4 Advanced statistics of the clubs on the overall success of the duel

Uz prikazane napredne statistike dodatno bismo istaknuli naprednu statistiku klubova i igrača o ukupnim i prosječnim postignutim autogolovima, osvojenim i počinjenim prekršajima te dodavanjima. Naprednu statistiku o ukupnim i prosječnim postignutim autogolovima klubova i igrača sustav izvodi obradom podataka o dostupnim podacima o događajima na svim utakmicama pohranjenim u tablici događajNaUtakmici baze podataka (Slika 1). Uz to napredne statistike o osvojenim i počinjenim prekršajima te dodavanjima izvedene su obradom dostupnih podataka o općenitim statistikama pojedinih igrača. Navedene napredne statistike sustav korisniku također prikazuje u tabličnom obliku kao i kod ostalih izvedenih naprednih statistika.

5. ZAKLJUČAK

5. CONCLUSION

S obzirom na izrazito veliku popularnost nogometa i želju klubova da se pojedini aspekti igre i kvaliteta momčadi dovedu na što veću razinu, koriste se mnogobrojne statističke analize. Mnogi javni servisi pružaju tek osnovne skupove podataka, dok se naprednije i detaljnije statističke analize najčešće moraju izvesti naknadno na osnovu dostupnih podataka. U tu svrhu naš sustav nudi preko 20 novih statističkih analiza koje prethodno nismo našli na javno dostupnim servisima, a koje od interesa mogu biti bilo nogometnim stručnjacima, komentatorima ili pojedinim ljubiteljima nogometa. Iz njih je moguće vidjeti razne zanimljivosti, bilo s aspekta momčadi ili pojedinca, te mogu biti korištene u svrhu dodatnog poboljšanja igre i kvalitetnijeg donošenja zaključaka i odluka.

U našem daljnjem radu planiramo se posvetiti razvoju zasebnog REST web servisa koji bi po uzoru i u kombinaciji s ostalim web servisima sličnog tipa omogućio dijeljenje rezultata novih statističkih analiza.

Available: <https://www.api-football.com/documentation-v3>. [Accessed 16 9 2021].

6. REFERENCE

6. REFERENCES

- [1.] M. Miranda Gutierrez, »THE IMPORTANCE OF GRAPHIC USERS INTERFACE, ANALYSIS OF GRAPHICAL USER INTERFACE DESIGN IN THE CONTEXT OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION,« u 3rd International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, 2011.
- [2.] Z. Hrkać and I. Bešlić, "SofaScore," 15 9 2021. [Online]. Available: <https://www.sofascore.com/>. [Accessed 15 9 2021].
- [3.] L. V. Cranah, "OneFootball," 15 9 2021. [Online]. Available: <https://onefootball.com/en/home>. [Accessed 15 9 2021].
- [4.] C. Nordvik, "FotMob," 15 9 2021. [Online]. Available: <https://www.fotmob.com/>. [Accessed 15 9 2021].
- [5.] K. Sharan, "Learn JavaFX 8: Building User Experience and Interfaces with Java 8," in Learn JavaFX 8: Building User Experience and Interfaces with Java 8, Apress, 2015, pp. 419-422.
- [6.] J. F. DiMarzio, in Quick Start Guide to JavaFX, McGraw Hill Professional, 2014, pp. 26-27.
- [7.] M. Brzustowicz, in Data Science with Java: Practical Methods for Scientists and Engineers, O'Reilly Media, Inc., 2017, pp. 10-11.
- [8.] T. Kramberger, S. Duk and R. Kovačević, Baze podataka, Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2018.
- [9.] Ž. Kovačević, Modeliranje, implementacija i administracija baza podataka, Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2018.
- [10.] RapidApi, "API-FOOTBALL Documentation v3," 16 9 2021. [Online].

AUTORI · AUTHORS



• Luka Komljenović

Student je preddiplomskog stručnog studija računarstva na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu. Tokom studija stekao je znanje korištenja mnogih programskih jezika poput

Jave, C-a, C++-a, C#-a i Python-a. Uz navedene programske jezike iskazao je odlično poznavanje SQL jezika te uspješno implementira njegove napredne funkcionalnosti u praksi. Izuzetno je zainteresiran za područja razvoja i održavanja računalnih i mobilnih aplikacija, koja u slobodno vrijeme dodatno istražuje i nadopunjava znanje o njima. Po završetku studija namjerava početi graditi iskustvo u poslovnom svijetu razvoja aplikacija.

Vol. 1, No. 1, 2013.

• **Željko Kovačević** - nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 8, No. 3, 2020.

Korespondencija · Correspondence

zeljko.kovacevic@tvz.hr