

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOMATIZACIJA ORGANIZACIJE ŠPORTNIH PRIREDITEV

Tematsko področje: Računalništvo

Avtorja:

Anže Goršek, 2. letnik

Blaž Mežnar, 2. letnik

Mentor:

Nino Golčman, dipl. IM in IR (UN)

Velenje, 2019

Raziskovalna naloga je bila opravljena na ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2019.

Mentor: Nino Golčman, dipl. IM in IR (UN)

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD ŠC Velenje, šolsko leto 2018/2019

KG Namizna aplikacija / avtomatizacija organizacije / športne prireditve / tekmovanje

AV GORŠEK, Anže / MEŽNAR, Blaž

SA GOLČMAN, Nino

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2019

LI 2019

IN **AVTOMATIZACIJA ORGANIZACIJE ŠPORTNIH PRIREDITEV**

TD Raziskovalna naloga

OP VIII, 33 str., 1 pregl., 0 graf., 23 sl., 4 pril., 6 vir.

IJ SL

JI sl/en

AI Na športnih prireditvah se po prijavi tekmovalcev/ekip organizator sooča s težavo organizacije tekmovanja, kar mu vzame kar nekaj časa. V ta namen sva razvila namizno aplikacijo, ki avtomatizira organizacijo športnih prireditev v le nekaj minutah. Aplikacija je zelo preprosta za uporabo, saj uporabnika vodi po korakih. Najprej mora uporabnik vnesti nekaj parametrov (dolžina tekme, dolžina tekmovanja, število ekip, način tekmovanja), nato pa algoritem, glede na vnesene parametre, avtomatsko optimizira tekmovanje in izpiše rezultate v obliki razporeda tekem (kdo s kom tekmuje in kdaj). V aplikacijo sva vključila tudi 4 različne načine tekmovanja. Izpostavila bi optimalen način, ki sva ga samostojno razvila s povezovanjem prejšnjih načinov z nadgradnjo najinih zamisli. Izmed teh pa algoritem izbere najprimernejšega glede na čas, ki ga ima organizator na volj, in glede optimalnega števila tekem udeležencev. Razvita aplikacija bistveno zmanjša čas organizacije prireditve ter ponudi/predlaga optimalne rešitve, ki niso zajete v osnovnih načinih (na primer podaljšanje dolžine tekem).

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND ŠC Velenje, school year 2018/2019

CX desktop application / automation of the organization/ sports events / competition

AU GORŠEK, Anže / MEŽNAR, Blaž

AA GOLČMAN, Nino

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2019

PY 2019

TI **AVTOMATIZACIJA ORGANIZACIJE ŠPORTNIH PRIREDITEV**

DT Research work

NO VIII, 33 p., 1 tab., 0 graf, 23 fig., 4 ann., 6 ref.

LA SL

AL sl/en

AB At sporting events, after registering the competitors / teams, the organizer faces the difficulty of organizing the competition, which takes him quite some time. For this purpose we developed a desktop application that automates the organization of sports events in just a few minutes. The application is very easy to use, as steps guide the user. First, the user must enter some parameters (length of the game, length of the competition, number of teams, and mode of competition). Then the algorithm, depending on the entered parameters, automatically optimizes the competition and prints the results in the form of a schedule of matches (who competes with whom and when). We also included 4 different modes of competition in the app (each with each one, a single-elimination tournament, a double-elimination tournament, optimal mode). We would like to point out the optimal way that we created by linking the previous ways with the upgrade using our ideas. Of these, the algorithm selects the most appropriate according to the time available to the organizer and the optimal number of participants' matches. The developed application significantly reduces the time of organizing the event and offers / proposes optimal solutions that are not covered by the basic modes (for example, increasing the length of matches).

Vsebina

1. UVOD	1
1.1 Hipoteze	1
1.2 Namen in cilj	1
2. PREGLED OBSTOJEČIH OBJAV	2
2.1 Obstoječi načini tekmovanj	2
2.1.1 Krožni način	2
2.1.2 Pokalni način	2
3. NAČINI TEKMOVANJ	3
3.1 Vsak z vsakim	3
3.2 Enojna izločitev	5
3.3 Dvojna izločitev	6
3.4 Optimalen način	8
3.4.1 Posebni načini	8
4. IZDELOVANJE APLIKACIJE	9
4.1 Izbira programskega okolja in jezika	9
4.1.1 C#	9
4.1.2 Microsoft Visual Studio 2017	9
4.2 Načrt izdelave aplikacije	10
4.3 Izdelava aplikacije	10
4.3.1 Uporabniški vmesnik aplikacije	11
4.3.2 Osnova aplikacije	13
4.3.3 Nadgradnja aplikacije	14
5. DELOVANJE APLIKACIJE	16
6. RAZPRAVA	20
6.1 Pregled hipotez	20

7. ZAKLJUČEK.....	22
8. POVZETEK	24
9. ZAHVALA	25
10. VIRI	26
10.1 Viri slik	26
11. PRILOGE.....	27
11.1 PRILOGA A	27
11.2 PRILOGA B.....	28
11.3 PRILOGA C.....	30
11.4 PRILOGA D	33

Kazalo slik

Slika 1: Primer razporeda za 7 tekmovalcev v načinu vsak z vsakim, lasten vir.....	4
Slika 2: Primer enojne izločitve za 7 igralcev, lasten vir.....	5
Slika 3: Primer načrtovanja sistema enojne izločitve za 13 ekip, lasten vir	6
Slika 4: Primer dvojne izločitve za 5 igralcev, lasten vir.....	7
Slika 5: Logotip podjetja Microsoft, vir [2].....	10
Slika 6: Začetna stran aplikacije, kjer uporabnik vnaša parametre, lasten vir	12
Slika 7: Navodila za uporabo, vgrajena v program, lasten vir	13
Slika 8: Opozorilo o nezmožnosti organizacije tekme s podanimi parametri, lasten vir.....	14
Slika 9: Odsek kode, kjer program izbira najoptimalnejši način, lasten vir	15
Slika 10: Začetna stran aplikacije, lasten vir.....	16
Slika 11: Opozorilo oz. poročilo o napaki zaradi nezmožnosti organizacije tekme z vnešenimi parametri, lasten vir	17
Slika 12: Svetovalec uporabniku pomaga pri optimizaciji turnirja, lasten vir.....	18
Slika 13: Vnos imena ekip, lasten vir	18
Slika 14: Rezultat v obliki razporeda tekem, lasten vir	19
Slika 15: Primer dolgega razširjenega načina za 6 igralcev, lasten vir.....	27
Slika 16: Primer razširjenega načina za 7 igralcev, lasten vir	27
Slika 17: Primer hitrega razširjenega načina za 8 igralcev, lasten vir	28
Slika 18: Organizirana športna prireditev brez aplikacije, lasten vir.....	30
Slika 19: Organizirana športna prireditev z aplikacijo, lasten vir.....	31
Slika 20: Organizirana športna prireditev brez aplikacije, lasten vir.....	31
Slika 21: Organizirana športna prireditev z aplikacijo, lasten vir.....	32
Slika 22: Organizirana športna prireditev brez aplikacije, lasten vir.....	32
Slika 23: Organizirana športna prireditev z aplikacijo, lasten vir.....	33

Kazalo tabel

Tabela 1: Primer Bergerjeve tabele za 7 in 8 tekmovalcev, povzeto po viru [1].....	3
--	---

Kazalo enačb

Enačba 1: Izračun števila tekem za način vsak z vsakim, lasten vir	4
Enačba 2: Izračun števila tekem za način enojna izločitev, lasten vir	5
Enačba 3: Izračun števila tekem za način dvojna izločitev, lasten vir	7
Enačba 4: Izračun števila tekem za dolg razširjen turnirski način, lasten vir	28
Enačba 5: Izračun števila tekem za razširjen turnirski način, lasten vir	29
Enačba 6: Izračun števila tekem za hitri razširjen turnirski način, lasten vir.....	29

Kratice

C# - programski jezik C #

npr. – na primer

ipd. – in podobno

ŠC – šolski center

dipl. - diplomiran

IM – izobraževalna matematika

IR – izobraževalno računalništvo

UN - univerzitetni

1. UVOD

Opazila sva, da se na športnih prireditvah po prijavi tekmovalcev/ekip organizator sooča s težavo organizacije tekmovanja, kar mu vzame kar nekaj časa in zato mora organizator skrajšati rok za prijave ali pa mora celo zamakniti začetek samega tekmovanja. Tako sva prišla do ideje, da bi razvila aplikacijo, ki avtomatizira organizacijo športne prireditve v le nekaj minutah. Ob razvijanju aplikacije pa sva tudi videla možnost za izpopolnitev znanja programiranja.

1.1 Hipoteze

1. Uspelo nama bo izdelati aplikacijo brez predznanja iz programiranja.
2. Aplikacija bo zmanjšala čas organizacije športnih prireditev.
3. Aplikacija je preprosta za uporabo.

1.2 Namen in cilj

Namen raziskovalne naloge je olajšati in skrajšati organizacijo športnih prireditev z izdelavo namizne aplikacije, ki bo avtomatizirala organizacijo športnih prireditev v le nekaj minutah, poleg tega pa bo izboljšala tudi samo organizacijo s svetovanjem uporabniku (npr. podaljšanje tekme). Aplikacijo bi rada naredila preprosto, da bi vsakega uporabnika vodila po korakih in ga pripeljala do optimizirane organizacije dogodka.

Aplikacijo bova predstavila potencialnim bodočim uporabnikom, kot so lastniki ali predsedniki raznih športnih društev z namenom pridobitve povratnih informacij. Zanimalo naju bo, ali jim je bila aplikacija v pomoč pri organizaciji športnih prireditev in na kakšen način bi jo bilo moč izboljšati.

2. PREGLED OBSTOJEČIH OBJAV

2.1 Obstoječi načini tekmovanj

Zaradi poznavanja velikega števila turnirskih/tekmovalnih načinov sva se odločila, da bova izhajala iz dveh obstoječih. Sama pa bova dodala še kakšnega. Tako sva na spletu našla dva načina tekmovanj, ki sta se nama zdela zanimiva in sva jih vključila v aplikacijo, to sta krožni način in pa pokalni način.

2.1.1 Krožni način

Krožni način je najpravičnejši način določitve zmagovalca, kjer vsak tekmovalec igra z vsakim tekmovalcem. Ta način nam vzame največ časa, to je problem predvsem pri večjem številu tekmovalcev. Prav tako pa s tem načinom dosežemo največje število tekem na posamezno ekipo ne glede na število ekip, če upoštevamo, da isti ekipi ne igrata dvakrat.

2.1.2 Pokalni način

Pokalni način ali izločilni sistem se uporablja v mnogih športih (tenis, nogomet, rokomet). Glavna prednost tega načina je, da pridemo do zmagovalca zelo hitro v primerjavi z drugimi načini. Slabost tega sistema pa je, da polovica tekmovalcev odigra le eno tekmo in je prilagojen le za zmagovalca, ne pa za celoto tekmovalcev. Poleg tega pride do zmede, kadar število igralcev ni enako potenci števila 2 (2, 4, 8, 16, 32). V tem primeru so potrebne kvalifikacije, da potem dobimo število, ki je enako potenci števila 2. Na primer, če imamo 67 tekmovalcev, se določi 6 tekmovalcev navadno z žrebom, ki igrajo med seboj kvalifikacije. Poraženci izpadejo, zmagovalci pa se pridružijo ostalim in tako dobimo 64 tekmovalcev.

3. NAČINI TEKMOVANJ

V raziskovalni nalogi sva se odločila rešiti težavo enodnevnih turnirjev. (Na primer: ljubljanska ekipa pride na turnir v Mursko Soboto, kjer pa igrajo po pokalnem načinu, ekipa prvo tekmo izgubi in izpade iz tekmovanja. Zato je za takšno ekipo turnir najverjetneje popolna polomija in izguba časa.) To težavo sva rešila predvsem z optimalnim načinom, ki strmi k izbiri načina, ki ponudi največje možno število tekem na posamezno ekipo, kljub temu pa je kdaj edina možnost pokalni način, ko ni na razpolago veliko časa. Poleg tega sva za vsak način izpeljala formulo, ki nama je iz števila tekmovalcev izrazila celotno število tekem, s katerimi sva si lahko olajšala delo pri pisanju enega od algoritmov.

3.1 Vsak z vsakim

Vsak z vsakim sva poimenovala krožni način. Izbrala pa sva ga zato, ker je najpravičnejši način določitve zmagovalca, z njim pa tudi dosežemo največje število tekem na posameznega tekmovalca, nam pa vzame največ časa, kar je problem predvsem pri večjem številu tekmovalcev. Za določitev parov tekmovanja pa sva uporabila Bergerjeve tabele (tabela 1).

Bergerjeva tabela za 7 in 8 udeležencev				
1. krog	1-8	2-7	3-6	4-5
2. krog	8-5	6-4	7-3	1-2
3. krog	2-8	3-1	4-7	5-6
4. krog	8-6	7-5	1-4	2-3
5. krog	3-8	4-2	5-1	6-7
6. krog	8-7	1-6	2-5	3-4
7. krog	4-8	5-3	6-2	7-1

Tabela 1: Primer Bergerjeve tabele za 7 in 8 tekmovalcev, povzeto po viru [1]

Na sliki je Bergerjeva tabela za 7 in 8 tekmovalcev, ki je znana po najbolj poštenem razporedu tekem pri krožnem načinu (številke v tabeli predstavljajo tekmovalce). Tabela je poimenovana po avstrijskem šahistu Johannu Bergerju.

 RAZPORED

2:00	Timi	VS	Klemen
2:30	Matic	VS	Gašper
3:00	Matej	VS	Matevž
3:30	Timi	VS	Matic
4:00	Klemen	VS	Gašper
4:30	Matic	VS	Matej
5:00	Klemen	VS	Matic
5:30	Gašper	VS	Matej
6:00	Timi	VS	Matevž
6:30	Klemen	VS	Matej
7:00	Gašper	VS	Matevž
7:30	Timi	VS	Matej
8:00	Klemen	VS	Matevž
8:30	Timi	VS	Gašper
9:00	Matic	VS	Matevž

Slika 1: Primer razporeda za 7 tekmovalcev v načinu vsak z vsakim, lasten vir

Vsak z vsakim je način tekmovanja, kjer vsak tekmovalec tekmuje z vsakim tekmovalcem. Do zmagovalca pridemo tako, da se na vsaki odigrani tekmi podeli določeno število točk (po navadi za zmago dobimo 3 točke, za remi po eno točko vsaka ekipa in 0 točk za poraz). Ko so odigrane vse tekme, se igralci razporedijo glede na število točk, če pa pride do izenačenja točk, se med ekipama gleda razlika v golih (razlika med danimi in prejetimi zadetki na vseh tekmah skupaj), potem medsebojni obračun in nazadnje prejeti kartoni. Če pa so v vsem tem enaki, se zmagovalec med tema ekipama določi z dodatno tekmo, v skrajnem primeru pa z žrebom.

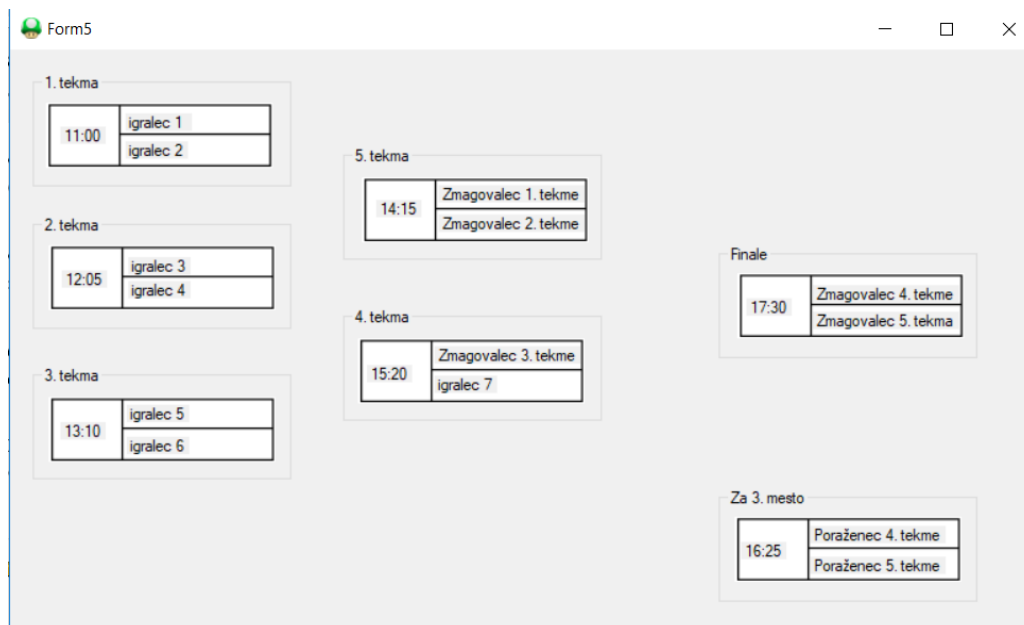
$$f(x) = \frac{x \cdot (x - 1)}{2}$$

Enačba 1: Izračun števila tekem za način vsak z vsakim, lasten vir

Spremenljivka x predstavlja število nastopajočih ekip, posameznikov ali društev. Funkcija $f(x)$ pa vrne rezultat izračuna števila tekem.

3.2 Enojna izločitev

Pokalni način sva poimenovala enojna izločitev, izbrala in uporabila pa sva ga zato, ker je najhitrejši način določitve zmagovalca in prva izbira pri nekaterih turnirjih z velikim številom tekmovalcev in malo časa.



Slika 2: Primer enojne izločitve za 7 igralcev, lasten vir

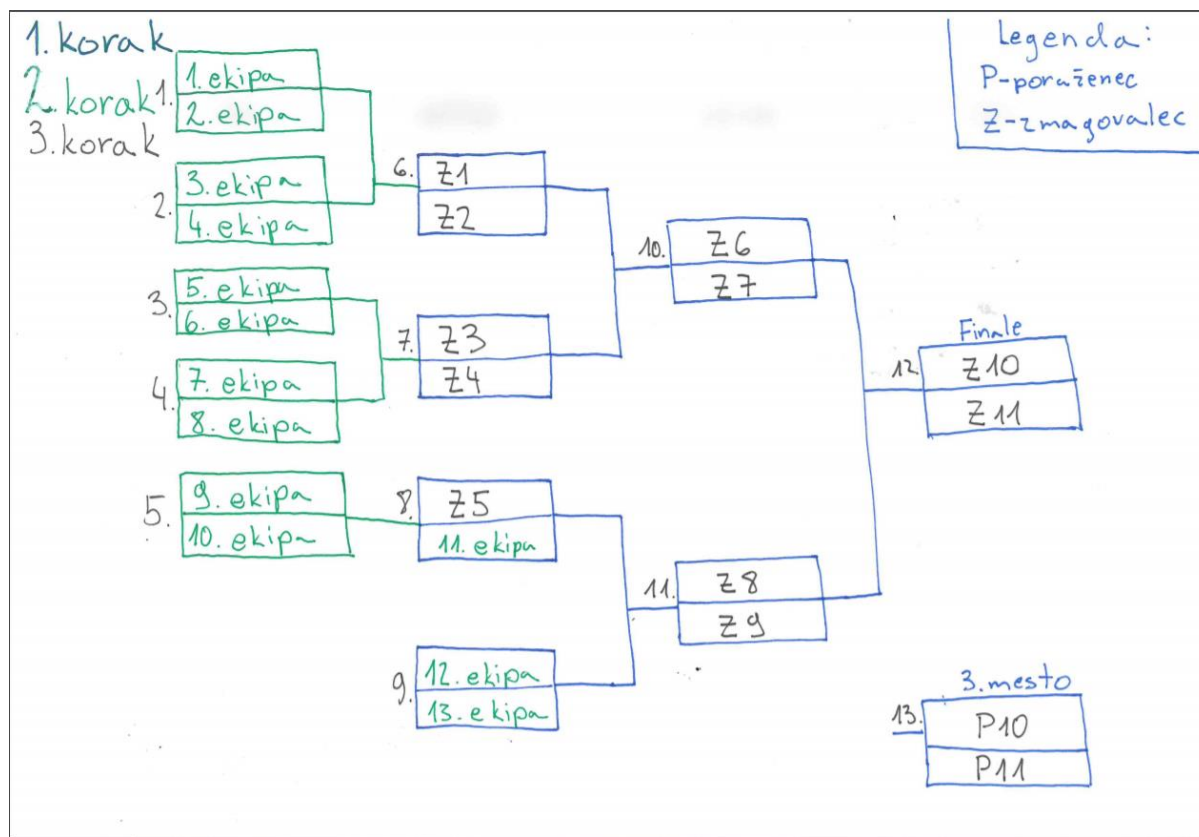
Sistem deluje tako, da se tekmovalci najprej razdelijo v tekmovalne pare, ki kasneje med seboj tekmujejo. Zmagovalec para napreduje in se v naslednjem krogu pomeri z zmagovalcem vzporedne tekme, medtem ko poraženci takoj izpadejo. To se ponavlja, dokler ne pridemo do zmagovalca, ki je zmagal vse tekme, njegov poraženec pa dobi 2. mesto. Poleg tega pa se med seboj pomerita tudi poraženca polfinalnih tekem in zmagovalec te tekme osvoji 3. mesto.

$$f(x) = x$$

Enačba 2: Izračun števila tekem za način enojna izločitev, lasten vir

Pri pokalnem načinu oz. enojni izločitvi je število tekem enako številu ekip. Spremenljivka x predstavlja število nastopajočih ekip, posameznikov ali društev. Funkcija $f(x)$ pa vrne rezultat izračuna števila tekem.

Primer oblikovanja sistema enojne izločitve za števila ekip, ki niso enaka 2^n .



Slika 3: Primer načrtovanja sistema enojne izločitve za 13 ekip, lasten vir

1. korak: Oblikujemo sistem enojne izločitve za največje število 2^n , ki je manjše od števila ekip. V našem primeru (glej sliko 3) izdelujemo sistem enojne izločitve za 13 ekip, zato smo na začetku uporabili sistem enojne izločitve osmih ekip.

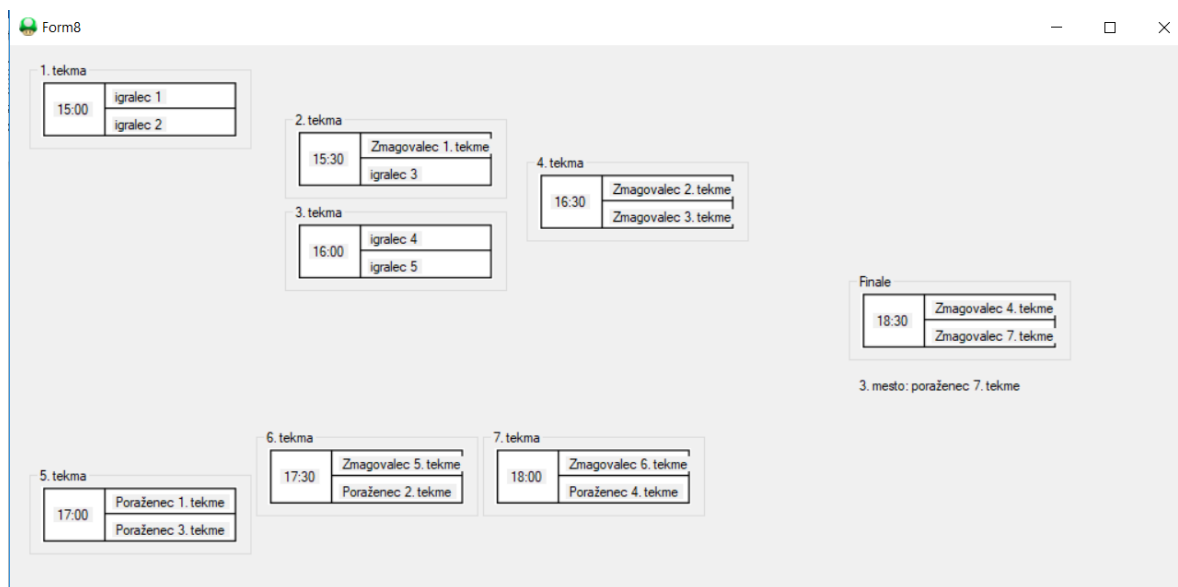
2. korak: Sistem dopolnimo z vsemi ekipami, ki tekmujejo, tako da jih dodamo na levo stran.

3. korak: Od tu naprej sistem deluje, kot navadni sistem enojne izločitve, za katerega velja, da je število ekip enako 2^n .

3.3 Dvojna izločitev

Dvojna izločitev je turnirski način, ki je zelo podoben pokalnemu načinu, le da pri tem načinu dobijo vsi poraženci še eno priložnost. Za uporabo tega načina sva se odločila zato,

ker je še vedno razmeroma hiter, prav tako pa odpravi težavo enodnevnih turnirjev, saj dobijo vsi poraženci še eno priložnost.



Slika 4: Primer dvojne izločitve za 5 igralcev, lasten vir

Sistem deluje tako, da se tekmovalci najprej razdelijo v tekmovalne pare, ki kasneje med seboj tekmujejo. Zmagovalec para napreduje in se v naslednjem krogu pomeri z zmagovalcem vzporedne tekme, medtem ko so poraženci premeščeni drugam, kjer z ostalimi pari spet tvorijo tekmovalne pare in se med seboj pomerijo. Zmagovalec med njima napreduje in se pomeri z naslednjim poražencem. To se ponavlja, dokler ne pridemo do zmagovalca, ki je zmagal vse tekme oz. eno vmes izgubil, njegov poraženec pa dobi 2. mesto. 3. mesto pa avtomatsko pripade poražencu zadnje tekme med poraženci.

$$f(x) = 2 \cdot (x - 1)$$

Enačba 3: Izračun števila tekem za način dvojna izločitev, lasten vir

Spremenljivka x predstavlja število nastopajočih ekip, posameznikov ali društev. Funkcija $f(x)$ pa vrne rezultat izračuna števila tekem.

3.4 Optimalen način

Ta način sva razvila sama z namenom, da bi ustvarila način, ki bi najbolj optimiziral organizacijo športnih prireditev, glede na čas, ki ga ima organizator na voljo. Glavni parameter, ki sva ga pri tem upoštevala, pa je število tekem na posamezno ekipo (zmagovalno ekipo in poraženo ekipo). Strmela sva k temu, da bi dosegla največje možno število tekem na posameznega tekmovalca/ekipo v danem času. To pa sva dosegla tako, da sva v ta način združila vse prejšnje načine, dopolnjene z najinimi idejami, kot je kombinacija skupinskega dela in dela na izpadanje.

Zamisel optimalnega načina temelji na tem, da program izbere izmed vseh načinov najbolj optimalen način. Optimalen način pa je tisti način, s katerim dosežemo največje možno število tekem na posameznega igralca oz. ekipo v danem časovnem intervalu. Na primer: vedno je najoptimalnejši način vsak z vsakim, ampak je časovno daljše, zato potrebujemo optimalen način, ki najde najboljšo kombinacijo med številom tekem in danim časom.

3.4.1 Posebni načini

Da bi našla najboljšo kombinacijo med časom in številom tekem na posameznega igralca, sva izdelala tudi nekaj svojih načinov, pri katerih gre predvsem za kombinacijo med krožnim načinom in pa pokalnim načinom. Izdelala sva še 3 zelo podobne načine (hitri razširjen turnirski način, razširjen turnirski način in dolg razširjen turnirski način, glej prilogo A), ki se razlikujejo predvsem po številu skupnih tekem in tekem na posamezno ekipo. Sva pa z njimi odlično dopolnila luknjo, ki sva jo dobila v razliki časov tekmovanja med hitrima načinoma (dvojna in enojna izločitev) in počasnim načinom (vsak z vsakim) ter tako doprinesla do boljše optimizacije tekem, ampak ker so najini načini bolj kompleksni, delujejo samo takrat, ko je število ekip večje ali enako 6. Tudi za te načine sva izpeljala formule (glej prilogo B), s katerimi sva si lahko kasneje pomagala. Ker nisva mogla najti enotne formule za soda in liha števila ekip, sva naredila dve formuli za vsak način, eno za soda števila ekip, eno pa za liha števila ekip (glej prilogo B).

4. IZDELOVANJE APLIKACIJE

Za izdelavo namizne aplikacije preko spletne sva se odločila, ker še ne obvladava nobenega od programskih jezikov za spletno programiranje, prav tako pa sva v izdelavi namizne aplikacije videla priložnost za dopolnitev znanja programiranja na malo bolj zabaven način.

4.1 Izbira programskega okolja in jezika

Za izdelavo aplikacije sva se odločila, da bova uporabila programski jezik C# in pa programsko okolje Microsoft Visual Studio 2017. Programski jezik C# sva si izbrala, ker ga je nama priporočil mentor Nino Golčman, saj je odličen za izdelavo namiznih aplikacij. Za programsko okolje Microsoft Visual Studio 2017 pa sva se odločila, ker je bilo zasnovano prav za programski jezik C# in nam zagotovi vse potrebne programe za izdelavo namizne aplikacije na enem mestu.

4.1.1 C#

C# je objektno orientiran programski jezik, ki ga je razvilo podjetje Microsoft. Jezik izvira pretežno iz programskih jezikov Java, Visual Basic in C++. Namenjen je pisanju programov v okolju .NET in je primeren za razvoj najrazličnejše programske opreme. (V najinem primeru za razvoj namizne aplikacije.) .NET Framework je skupek tehnik in tehnologij, ki predstavljajo ogrodje za različna programska orodja in aplikacije za osebne računalnike, dlančnike, pametne telefone, razne vgrajene sisteme ipd.

4.1.2 Microsoft Visual Studio 2017

Za pisanje programov v jeziku C# (in tudi ostalih jezikih v okolju .NET) je Microsoft razvil razvojno okolje, ki se imenuje Microsoft Visual Studio.NET. Združuje zmogljiv urejevalnik kode, prevajalnik, razhroščevalnik, orodja za dokumentacijo programov in druga orodja, ki pomagajo pri pisanju programskih aplikacij. Poleg tega okolje nudi tudi podporo različnim programskim jezikom, kot so na primer C#, C++ in Java.



Slika 5: Logotip podjetja Microsoft, vir [2]

4.2 Načrt izdelave aplikacije

Pred izdelavo aplikacije sva si delovanje aplikacije najprej zamislila tako, da sva določila vhodne podatke, ki jih bo aplikacija potrebovala, da bo lahko avtomatizirala organizacijo športne prireditve. Po tem pa sva še poskušala predvideti, kakšne podatke nam bo aplikacija vrnila oz. na kakšen način bova te podatke prikazala. Potem pa sva dodala še nekaj zamisli, ki bi izboljšale najino aplikacijo.

Za vhodne parametre sva določila: število ekip/igralcev (3–16), dolžina posamezne tekme in dolžina posameznega odmora, trajanje športne prireditve, način tekmovanja.

Za izhodne podatke oz. rezultate aplikacije sva se odločila, da jih bova prikazala v obliki razporeda tekem (kdo s kom tekmuje in kdaj), saj meniva, da so tako prikazani podatki najbolj kratki, jasni in jedrnat.

Poleg tega pa misliva, da bi aplikacijo izboljšala s tem, da bi uporabniku predlagala morebitne izboljšave pri organizaciji (npr. podaljšanje tekme). Poleg tega pa mora biti preprosta za uporabo.

4.3 Izdelava aplikacije

Pri izdelavi aplikacije sva že takoj na začetku naletela na problem, saj nisva mogla oba pisati kode v enakem projektu, zato sva si delo razdelila. Eden je pisal kodo, drugi pa je naštudiral vse načine oz. sisteme tekmovanja, poleg tega pa še izpeljal za vsak sistem formulo, ki sva jo potem uporabila v samem algoritmu aplikacije.

Po posvetu z mentorjem sva začela izdelovati aplikacijo postopoma, tako da sva jo za začetek omejila na 8 igralcev, 1 igrišče in en način, vsak z vsakim, da si ne bi dela preveč zakomplicirala.

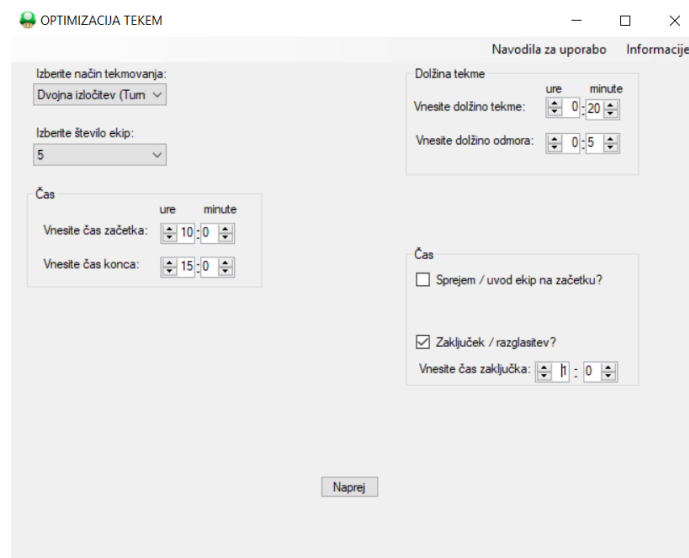
Ko se je eden ukvarjal z delovanjem krožnega sistema, je drugi naredil osnovni uporabniški vmesnik, ki sva ga pozneje še izpopolnila. In ko je začel v program dodajati način vsak z vsakim, se je drugi že ukvarjal z enojno izločitvijo. Kasneje pa je enako sledilo za dvojno izločitev in optimalen način.

Za prve tri načine sva porabila kar nekaj časa, predvsem zaradi še ne tako dobrega znanja programiranja, pri dodajanju zadnjega načina sva jezik in okolje že dodobra naštudirala. Največ težav nama je delala zapletenost samega načina, ker sva morala upoštevati toliko različnih parametrov in izpeljati kar nekaj formul, po katerih sva lahko algoritem naučila, kateri način je najprimernejši glede na časovni interval, dolžino same tekme in števila tekem na posamezno ekip, med katerimi ima čas zagotovo največjo težo.

Po vključitvi vseh načinov v aplikacijo pa sva jo morala tudi povezati, in sicer da si z začetnega okna aplikacije prišel v naslednje, kjer si vnesel imena ekip in iz tistega v naslednje, kjer se ti je izpisal rezultat v obliki razporeda tekem. Pri tem nama je delalo največ težav prenašanje spremenljivk med forumi. Ko pa sva tudi to nevšečnost odpravila in je bil program narejen, sva prišla do ideje, da bi vanj vključila »svetovalca«, ki bi uporabniku predlagal morebitne izboljšave pri organizaciji športne prireditve (npr. podaljšanje dolžine tekem).

4.3.1 Uporabniški vmesnik aplikacije

Poleg algoritma sva morala izdelati tudi uporabniški vmesnik, v katerega uporabnik vnese parametre tekmovanja. Za to nama je bil v veliko pomoč vmesnik programskega jezika C# za namizne aplikacije (form app), v katerega je vključenih veliko že sprogramiranih uporabnih funkcij, ki sva jih lahko uporabila, namesto da bi vse sprogramirala sama.



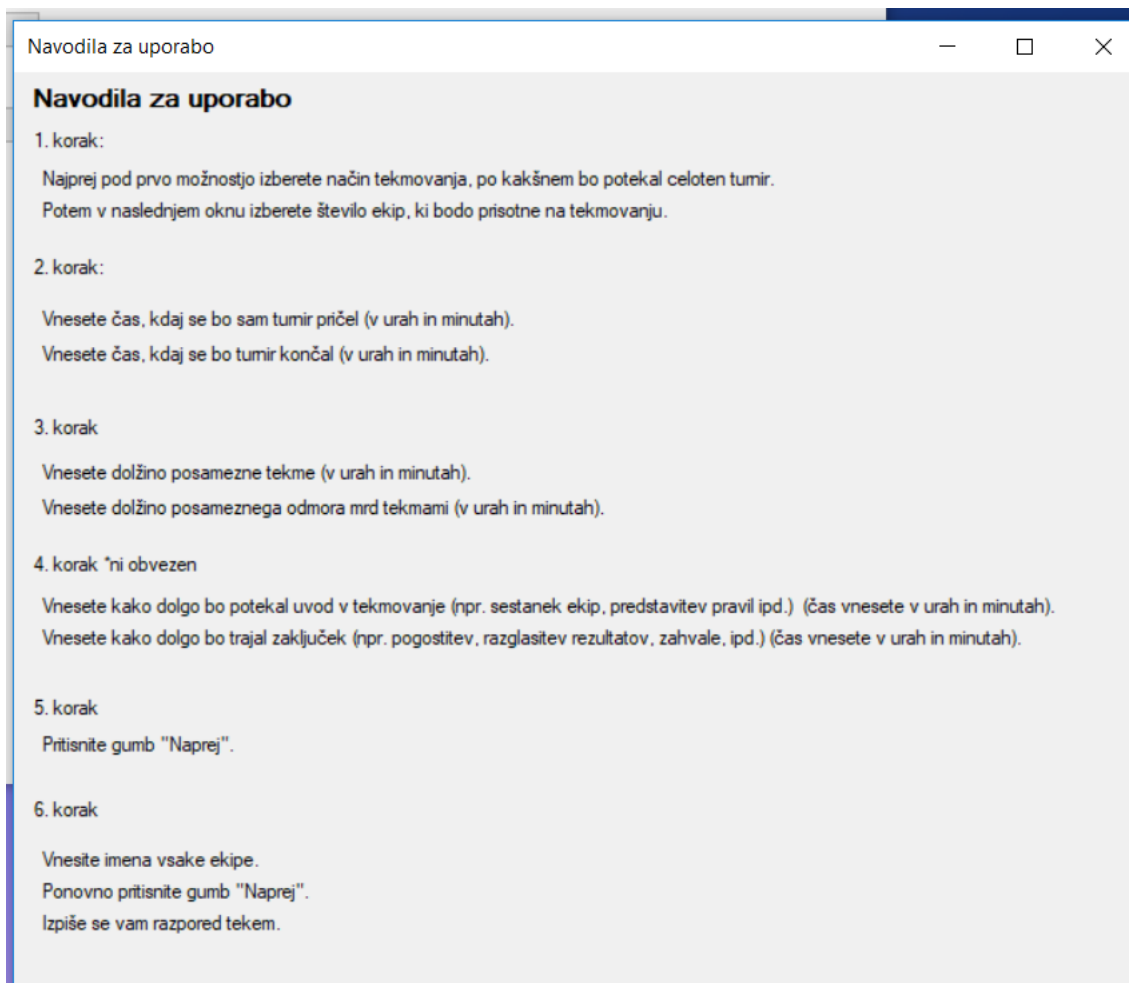
The screenshot shows a software window titled "OPTIMIZACIJA TEKEM" with standard window controls (minimize, maximize, close). The interface is divided into several sections:

- Izberite način tekmovanja:** A dropdown menu currently showing "Dvojna izločitev (Turn)".
- Izberite število ekip:** A dropdown menu currently showing "5".
- Čas:** Two time input fields, each with "ure" (hours) and "minute" (minutes) sub-labels:
 - "Vnesite čas začetka:" with a value of 10:0.
 - "Vnesite čas konca:" with a value of 15:0.
- Dolžina tekme:** Two time input fields:
 - "Vnesite dolžino tekme:" with a value of 0:20.
 - "Vnesite dolžino odmora:" with a value of 0:5.
- Čas:** A section with two checkboxes:
 - Sprejem / uvod ekip na začetku?
 - Zaključek / razglasitev?
- A time input field: "Vnesite čas zaključka:" with a value of 0:0.

At the bottom center, there is a button labeled "Naprej".

Slika 6: Začetna stran aplikacije, kjer uporabnik vnaša parametre, lasten vir

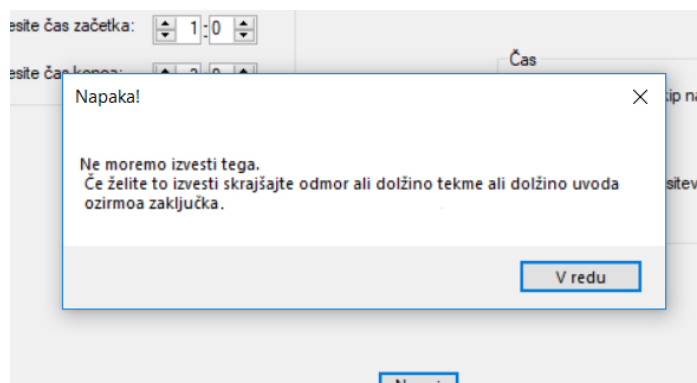
Začetno stran aplikacije sva zasnovala tako, da uporabniku omogoča vnos vseh potrebnih parametrov, dodala pa sva tudi možnost izbire uvoda in zaključka. Poleg tega pa sva vključila še preprosta navodila za uporabo in nekaj osnovnih informacij o programu.



Slika 7: Navodila za uporabo, vgrajena v program, lasten vir

4.3.2 Osnova aplikacije

Osnovna aplikacija lahko organizira športno prireditev s krožnim načinom. Zna tudi preveriti, ali lahko v danem časovnem intervalu izvedemo turnir. In če turnirja ni mogoče izvesti v danem časovnem intervalu, nam svetuje skrajšanje odmora oz. dolžine tekme.



Slika 8: Opozorilo o nezmožnosti organizacije tekme s podanimi parametri, lasten vir

Aplikacija nam preko funkcije MessageBox sporoči opozorilo o nezmožnosti izvedbe turnirja s podanimi parametri in nas pozove k skrajšanju tekme, odmora, uvoda oz. zaključka.

4.3.3 Nadgradnja aplikacije

Ko sva izdelala delujočo aplikacijo s prej omenjenimi osnovnimi parametri, sva jo nadgradila tako, da sva dodala še dva načina: enojno izločitev in dvojno izločitev.

Po tem sva dodala še zadnji optimalen način, v katerega so bili vključeni vsi prejšnji načini, in nekaj najinih načinov, zato sva morala najprej napraviti algoritem, ki je ugotovil, kateri način mora uporabiti. Da sva čas preverjanja kar se da omejila, sva uporabila prej omenjene formule, s katerimi sva lahko hitro izračunala število tekem oz. čas tekmovanja in preverila, ali je znotraj časovnega intervala tekmovanja.

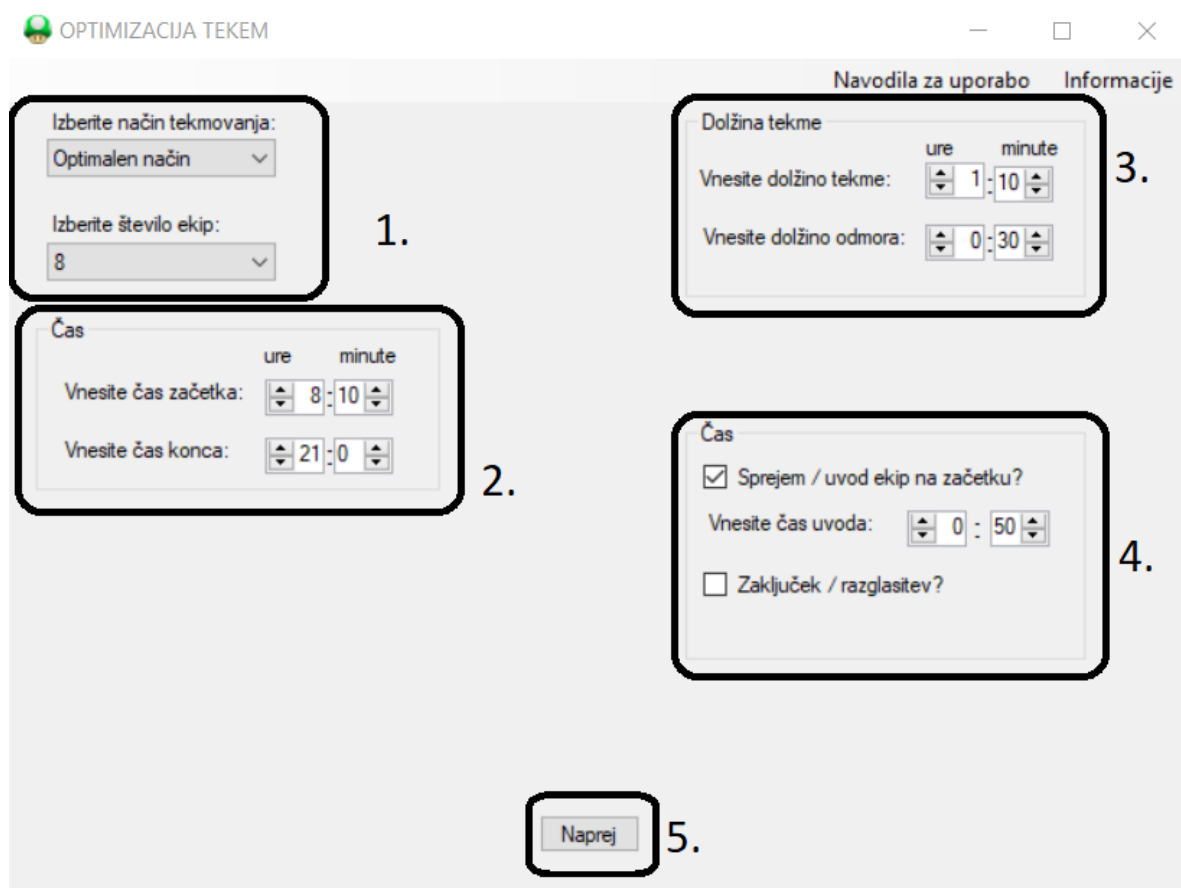
```
if(izbira_načina2== "Optimalen način")
{
    if (((TEAM * (TEAM - 1)/2) * odmor_tekma) - odmor) <= čas - odmor)
    {
        Form3 okno3 = new Form3();
        this.Hide();
        okno3.ShowDialog();
        this.Hide();
    }
}
else if (TEAM % 2 == 0)
{
    if(čas >= (TEAM / 2 * (TEAM / 2 - 1) + 6))
    {//za najdaljše
        a = 1;
        if (TEAM == 6)
        {
            Form9 okno9 = new Form9();
            this.Hide();
            okno9.ShowDialog();
            this.Show();
        }
        else if (TEAM == 8)
        {
            Form10 okno10 = new Form10();
            this.Hide();
            okno10.ShowDialog();
            this.Show();
        }
    }
    else if (čas >= (TEAM / 2 * (TEAM / 2 - 1) + 4))
    {//za srednje dolgo
        a = 2;
        if (TEAM == 6)
        {
            Form9 okno9 = new Form9();
            this.Hide();
            okno9.ShowDialog();
            this.Show();
        }
        else if (TEAM == 8)
        {
            Form10 okno10 = new Form10();
            this.Hide();
            okno10.ShowDialog();
            this.Show();
        }
    }
    else if (čas >= (TEAM / 2 * (TEAM / 2 - 1) + 2))
    {//za najkrajšo-samo finale in tretje mesto
```

Slika 9: Odsek kode, kjer program izbira najoptimalnejši način, lasten vir

Na koncu sva program izpopolnila tako, da program uporabniku predlaga izboljšave pri optimizaciji športnega dogodka. To sva naredila tako, da sva dodala algoritem, ki preveri, če je tekmo možno izvesti ob podaljšani dolžini posamezne tekme za časovno obdobje (5, 10, 15 minut), rezultat pa posreduje uporabniku.

5. DELOVANJE APLIKACIJE

Delovanje aplikacije vam bova predstavila skozi preprost primer organizacije športne prireditve z najino aplikacijo. Najprej uporabnik zažene namizno aplikacijo za avtomatizacijo športnih prireditev in se mu na zaslonu prikaže začetna stran.

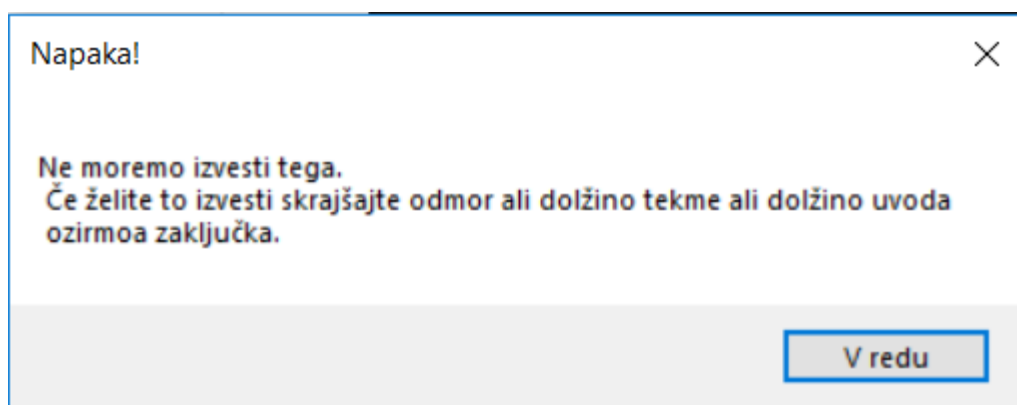


Slika 10: Začetna stran aplikacije, lasten vir

1. Ko se nam prikaže začetna stran, najprej izmed vseh štirih načinov, ki jih imamo na voljo, izberemo način tekmovanja, ki ga želimo. V tem primeru smo izbrali optimalen način. Ko izberemo način tekmovanja, izberemo še število ekip, in šele ko to naredimo, se nam odpre naslednje okno.
2. V naslednjem oknu program pričakuje vnos časa začetka in konca športne prireditve. V tem primeru smo izbrali, da je začetni čas prireditve enak 8.10, končni pa 21.00.

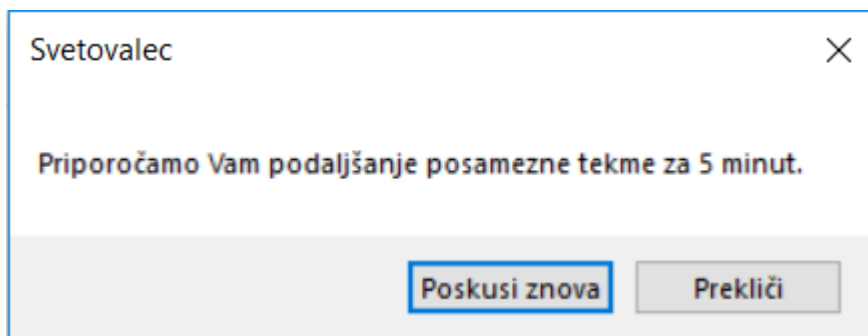
3. Ko to vnesemo, se nam odpre naslednje okno, kjer moramo vnesti dolžino tekme ter odmor med tekmama. Tokrat smo za dolžino tekme izbrali 1 uro in 10 minut s 30 minutnim odmorom.
4. Na koncu pa se nam odpre še zadnje pogojno okno, kjer lahko izberemo sprejem/uvod oz. zaključek/razglasitev, če se za to odločimo. V zgornjem primeru smo obkljukali sprejem/uvod in se nam je odprlo okno za vnos časa uvoda, ki smo ga določili, da je enak petdesetimi minutami.
5. Ko smo na začetni strani vnesli vse potrebne parametre, lahko pritisnemo na gumb naprej.

Ko pritisnemo gumb naprej, se v ozadju izvede algoritem, ki preveri, če je športno prireditev sploh mogoče izvesti, glede na čas posamezne tekme in čas, ki ga imamo na voljo. In ker smo vnesli parametre, za katere ni možno izvesti tekme v danem časovnem intervalu, se je na zaslonu prikazalo opozorilo z napako in obrazložitvijo.



Slika 11: Opozorilo oz. poročilo o napaki zaradi nezmožnosti organizacije tekme z vnešenimi parametri, lasten vir

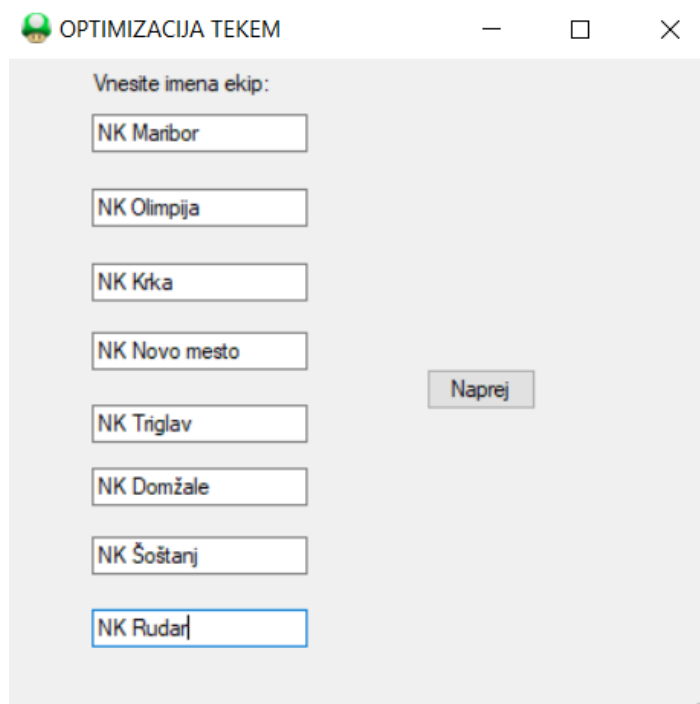
Ko preberemo razlog za napako, kliknemo na gumb v redu in zmanjšamo čas tekme ali odmora in ponovno kliknemo naprej. Zato smo mi zmanjšali čas tekme na 15 minut in odmor na 5 minut in kliknili gumb naprej. Ker pa se v ozadju izvaja še en algoritem, se nam je na zaslonu spet prikazalo besedilo, ki pa ni bilo opozorilo, temveč priporočilo, ki nam je priporočalo podaljšanje posamezne tekme za 5 minut.



Slika 12: Svetovalec uporabniku pomaga pri optimizaciji turnirja, lasten vir

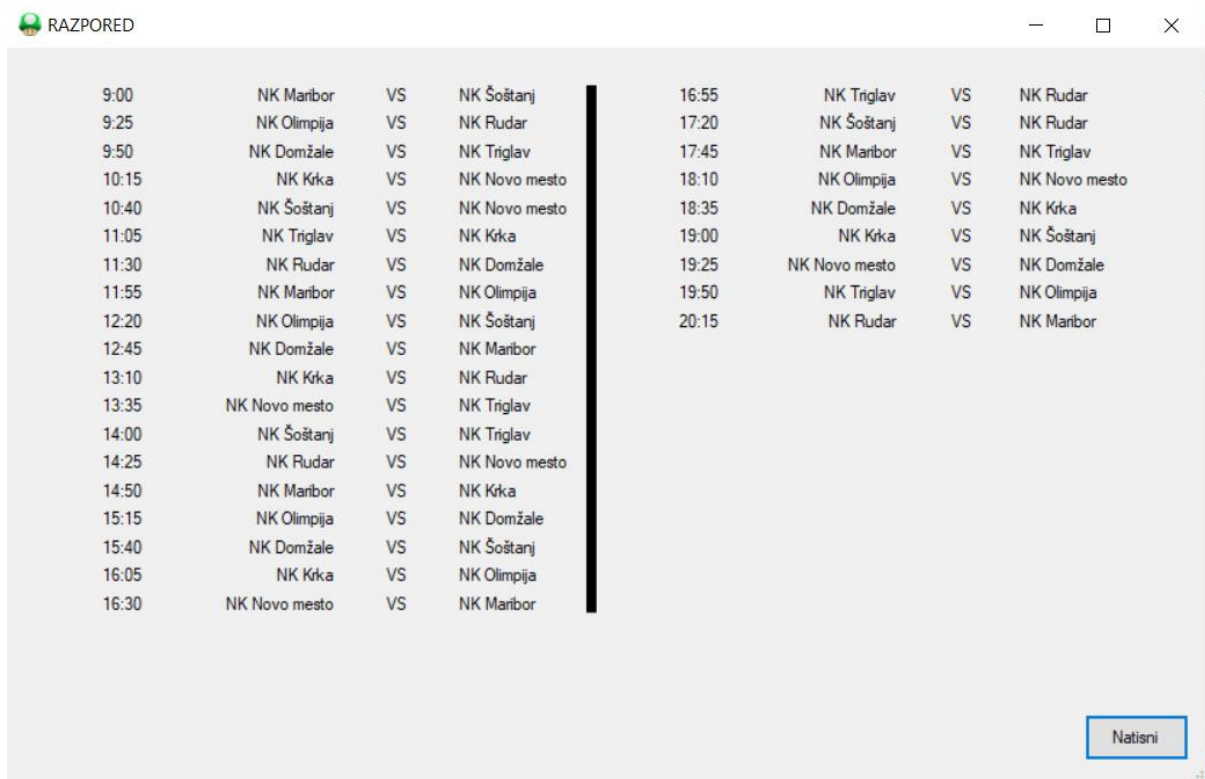
Zato smo kliknili na gumb poskusi znova in spremenili dolžino tekme na 20 minut, odmor pa smo pustili na petih minutah (lahko pa bi okno ignorirali in pritisnili gumb prekliči) in ponovno kliknili na gumb naprej.

Tokrat se nam je odprlo novo okno, ki je zahtevalo vnos imen ekip/igralcev. Tako smo vpisali imena ekip in kliknili na gumb naprej.



Slika 13: Vnos imena ekip, lasten vir

Po pritisku na gumb pa se nam je odprlo novo okno, na katerega se je izpisal rezultat v obliki razporeda tekem.



Time	Team 1	VS	Team 2	Time	Team 1	VS	Team 2
9:00	NK Maribor	VS	NK Šoštanj	16:55	NK Triglav	VS	NK Rudar
9:25	NK Olimpija	VS	NK Rudar	17:20	NK Šoštanj	VS	NK Rudar
9:50	NK Domžale	VS	NK Triglav	17:45	NK Maribor	VS	NK Triglav
10:15	NK Krka	VS	NK Novo mesto	18:10	NK Olimpija	VS	NK Novo mesto
10:40	NK Šoštanj	VS	NK Novo mesto	18:35	NK Domžale	VS	NK Krka
11:05	NK Triglav	VS	NK Krka	19:00	NK Krka	VS	NK Šoštanj
11:30	NK Rudar	VS	NK Domžale	19:25	NK Novo mesto	VS	NK Domžale
11:55	NK Maribor	VS	NK Olimpija	19:50	NK Triglav	VS	NK Olimpija
12:20	NK Olimpija	VS	NK Šoštanj	20:15	NK Rudar	VS	NK Maribor
12:45	NK Domžale	VS	NK Maribor				
13:10	NK Krka	VS	NK Rudar				
13:35	NK Novo mesto	VS	NK Triglav				
14:00	NK Šoštanj	VS	NK Triglav				
14:25	NK Rudar	VS	NK Novo mesto				
14:50	NK Maribor	VS	NK Krka				
15:15	NK Olimpija	VS	NK Domžale				
15:40	NK Domžale	VS	NK Šoštanj				
16:05	NK Krka	VS	NK Olimpija				
16:30	NK Novo mesto	VS	NK Maribor				

Natisni

Slika 14: Rezultat v obliki razporeda tekem, lasten vir

6. RAZPRAVA

Med razvijanjem aplikacije sva se naučila veliko o sistemih športnih tekmovanj in programiranju, za katerega sva ugotovila, da se ga ni tako težko naučiti, predvsem zaradi ogromne pestrosti vodičev programiranja (tutorials). Vseeno pa si najboljše zapolniš, ko sam poskusiš kaj sprogramirati, še posebno pa takrat, ko ti nek problem dela ogromne težave, pa ga potem z mnogo truda in volje le rešiš. Tega nikoli več ne pozabiš.

Poleg programiranja in raziskovanja pa sva se naučila tudi odlično sodelovati in si razporejati delo, da ga ni imel eden preveč, spet drugi nič, kar se nama zdi še pomembneje, kot sami rezultati raziskovalne naloge, saj na to v sodobni družbi vse bolj pozabljajo, ker današnji svet strmi k individualizmu in se premalo zaveda dejstev, da več glav več ve in več rok več zmore.

6.1 Pregled hipotez

Po končani raziskovalni nalogi in izdelavi aplikacije za avtomatsko organizacijo športnih prireditev sva si nabrala dovolj znanja, da sva lahko potrdila oz. ovrgla zadane hipoteze.

1. Uspelo nama bo izdelati aplikacijo brez predznanja iz programiranja.

Na začetku raziskovalne naloge nisva imela nikakršnega predznanja iz programiranja, sva pa osnove programiranja zelo hitro osvojila predvsem zaradi ogromno spletnih vodnikov (tutorials) in pa mentorja ter učitelja za programiranje. Ker pa sva raziskovalno nalogo dokončala in uspela razviti aplikacijo za avtomatsko organizacijo športnih prireditev, lahko hipotezo brez dvoma potrdiva.

2. Aplikacija bo zmanjšala čas organizacije športnih prireditev.

Da bi lahko preverila, ali ta hipoteza drži, sva si izmislila tri različne športne prireditve, ki jih je eden organiziral s pomočjo aplikacije, drugi pa brez uporabe aplikacije. Povprečen čas organizacije na papir je bil 7 minut, povprečen čas organizacije z aplikacijo pa je znašal 1

minuto in 13 sekund, ugotovila pa sva tudi, da pride do še večjih razlik pri kompleksnejših turnirjih kot pri preprostejših (glej prilogo C). Poleg tega pa predvidevava, da je tudi najin čas organizacije na papir krajši od povprečnega, saj sva se 6 mesecev ukvarjala z načini tekmovanj in razvijanjem svojih načinov. Tako, da lahko potrdiva hipotezo.

3. Aplikacija je preprosta za uporabo.

Te hipoteze nisva mogla ne potrditi ne ovreči, kljub temu da meniva, da je zelo preprosta za uporabo, saj te vodi korak za korakom. Tega nisva mogla dokazati, zato hipoteze tudi nisva mogla potrditi.

7. ZAKLJUČEK

Izdelava namizne aplikacije za avtomatsko organizacijo športnih prireditev nama je predstavljala velik izziv, saj sva se v to spustila brez kakršnega koli predznanja programiranja, ki pa sva ga skozi razvijanje aplikacije uspešno gradila in nadgrajevala. Nisva se naučila le programskega jezika C# in se spoznala s programskim okoljem Microsoft Visual Studio, temveč sva se naučila tudi algoritmično in logično razmišljati, ko sva se srečevala z različnimi spodrslijaji, ko algoritem preprosti ni hotel narediti, kar sva midva hotela.

Poleg tega pa sva se veliko naučila o različnih načinih tekmovanj, od krožnega načina pa do pokalnega načina. Veliko pa sva se tudi ukvarjala z razvijanjem lastnih sistemov in kot produkt tega sva si uspela zamisliti tri načine tekmovanj (hitri razširjen turnirski način, razširjen turnirski način in dolgi razširjen turnirski način).

Uspešno pa sva pri svojem raziskovalnem delu in razvijanju programa ter predvsem razvijanju algoritma uporabila svoje znanje matematike, ko sva za vsak način posebej razvila svojo formulo, s katero sva lahko iz števila ekip izračunala število tekem in s tem skrajšala in pohitrila program ter si bistveno olajšala delo pri pisanju algoritma.

Prvič pa sva se tudi srečala s konkretnimi problemi pri nastajanju aplikacije in reševanjem le-teh. Pri čemer sva si nabrala veliko izkušenj, ki nama bodo zagotovo pomagale v življenju, ko se bova srečevala z različnimi kariernimi kot tudi osebnimi problemi, saj bova že vedela, kako se jih lotiti, in da z malo truda (včasih tudi veliko) prideš do rešitve, na katero si lahko ponosen.

S pomočjo mentorja, ki naju je ves čas spodbujal in nama bil vedno na voljo ter pripravljen pomagati, veliko vloženega truda, časa in volje sva dosegla cilj raziskovalne naloge in izdelala namizno aplikacijo za avtomatizacijo športnih prireditev.

Pri najini aplikaciji sva opazila tudi dva problema, zaradi katerih bi lahko bila uporaba aplikacije omejena, s tem bi rada odprla nove probleme za raziskovanja na podobnih področjih, in sicer sva opazila, da ni prav dosti turnirjev za le 8 ekip, katere sva sicer imela v planu razširiti na 16, ampak naju je čas prehitel, zato bi svetovala povečanje števila ekip na

vsaj 16. Druga ugotovitev pa je, da imajo na večini športnih prireditev na voljo več igralnih površin in bi bilo smiselno dodati tudi parameter za izbiro števila igralnih površin.

8. POVZETEK

Na športnih prireditvah se po prijavi tekmovalcev/ekip organizator sooča s težavo organizacije tekmovanja, kar mu vzame kar nekaj časa. V ta namen sva razvila namizno aplikacijo, ki avtomatizira organizacijo športnih prireditev v le nekaj minutah.

Aplikacija je zelo preprosta za uporabo, saj uporabnika vodi po korakih. Najprej mora uporabnik vnesti nekaj parametrov (dolžina tekme, dolžina tekmovanja, število ekip, način tekmovanja), nato pa algoritem, glede na vnesene parametre, ki avtomatsko optimizira tekmovanje in izpiše rezultate v obliki razporeda tekem (kdo s kom tekmuje in kdaj). V aplikacijo sva vključila tudi 4 različne načine tekmovanja (vsak z vsakim, turnir z enojno izločitvijo, turnir z dvojno izločitvijo, optimalen način). Izpostavila bi optimalen način, ki sva ga samostojno razvila s povezovanjem prejšnjih načinov z nadgradnjo najinih zamisli. Izmed teh pa algoritem izbere najprimernejšega glede na čas, ki ga ima organizator na voljo, in glede optimalnega števila tekem udeležencev.

Razvita aplikacija bistveno zmanjša čas organizacije prireditve ter ponudi/predlaga optimalne rešitve, ki niso zajete v osnovnih načinih (na primer: podaljšanje dolžine tekem).

9. ZAHVALA

Rada bi se zahvalila za vso pomoč pri razvijanju in nastajanju raziskovalne naloge: mentorju Ninu Golčmanu, dipl. IM in IR (UN), za vso spodbudo in pomoč, Lidiji Šuster, prof., za lektoriranje, Vlasti Leban, prof., za lektoriranje angleškega avtorskega izvlečka, recenzentom raziskovalne naloge, staršem in vsem ostalim, ki so prispevali k razvoju raziskovalne naloge.

10. VIRI

1. https://sl.wikipedia.org/wiki/Turnirski_razporeditveni_sistemi (7. 2. 2019)
2. http://www.scpet.net/vss/xinha/plugins/ExtendedFileManager/demo_images/egradiva/Programiranje1-Lokar.pdf (5. 2. 2019)
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ux7fgidFx2I> (8. 2. 2019)
4. <https://stackoverflow.com/> (13. 2. 2019)

10.1 Viri slik

Vir [1] http://www.kosarkadezman.com/dokumenti/gradiva/tyc38_bergerjeve%20tablice_razdalje_b.doc (8. 2. 2019)

Vir [2] [https://cdn.voxcdn.com/thumbor/NeSo4JAqvFJCIhb5K5eBqvXG4=/7x0:633x417/1200x800/filters:focal\(7x0:633x417\)/cdn.vox-cdn.com/assets/1311169/mslogo.jpg](https://cdn.voxcdn.com/thumbor/NeSo4JAqvFJCIhb5K5eBqvXG4=/7x0:633x417/1200x800/filters:focal(7x0:633x417)/cdn.vox-cdn.com/assets/1311169/mslogo.jpg) (8. 2. 2019)

11. PRILOGE

11.1 PRILOGA A

Form9

1. skupina		2. skupina	
8:00	Aleš vs Tim	11:00	Matevž vs Klemen
9:00	Aleš vs Matic	12:00	Matevž vs Blaž
10:00	Tim vs Matic	13:00	Klemen vs Blaž

7. tekma		9. tekma	
14:00	2. mesto, 1. skupine 3. mesto, 2. skupine	16:00	Zmagovalec, 1. skupine Zmagovalec 7. tekme

8. tekma		10. tekma	
15:00	2. mesto, 2. skupine 3. mesto, 1. skupine	17:00	Zmagovalec, 2. skupine Zmagovalec 8. tekme

Finale	
19:00	Zmagovalec 9. tekme Zmagovalec 10. tekme

Za tretje mesto	
18:00	Poraženec 9. tekme Poraženec 10. tekme

Slika 15: Primer dolgega razširjenega načina za 6 igralcev, lasten vir

Form9

1. skupina		2. skupina	
9:00	Jože vs Štefan	9:45	Marko vs Anže
9:15	Jože vs Aljaž	10:00	Darko vs Marjan
9:30	Štefan vs Aljaž	10:15	Marko vs Darko
		10:30	Anže vs Marjan
		10:45	Darko vs Marjan
		11:00	Anže vs Darko
		11:15	Marko vs Marjan

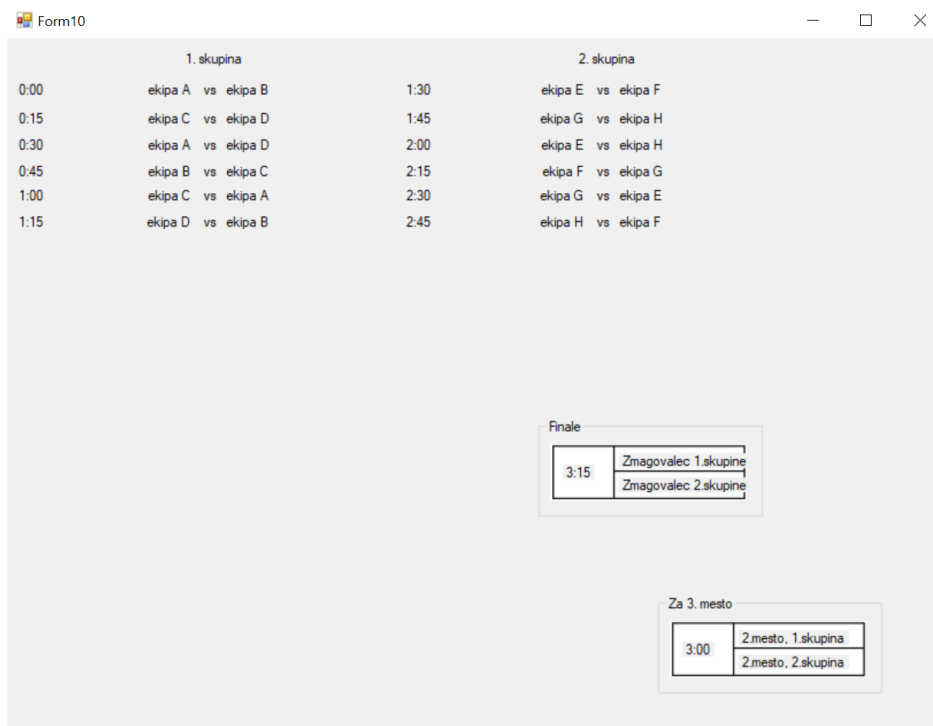
7. tekma	
11:30	Zmagovalec, 1. skupine Zmagovalec 7. tekme

8. tekma	
11:45	Zmagovalec, 2. skupine Zmagovalec 8. tekme

Finale	
12:15	Zmagovalec, 7. tekme Zmagovalec 8. tekme

Za tretje mesto	
12:00	Poraženec, 7. tekme Poraženec, 8. tekme

Slika 16: Primer razširjenega načina za 7 igralcev, lasten vir



Slika 17: Primer hitrega razširjenega načina za 8 igralcev, lasten vir

11.2 PRILOGA B

Spremenljivka x predstavlja število nastopajočih ekip, posameznikov ali društev. Funkcija $f(x)$ pa vrne rezultat izračuna števila tekem za posamezni način. Spodaj navedene enačbe veljajo za x , ki je element celih števil in je med vključno 6 in vključno 8. Čeprav so enačbe zelo prilagojene, so nama vseeno bistveno olajšale delo pri pisanju programa.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2} \cdot \left(\frac{x}{2} - 1\right) + 6, & x \text{ je sodo število} \\ \left\lfloor \frac{\frac{x}{2} \cdot \left(\frac{x}{2} + 1\right)}{2} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{\frac{x}{2} \cdot \left(\frac{x}{2} - 1\right)}{2} \right\rfloor + 6, & x \text{ je liho število} \end{cases}$$

Enačba 4: Izračun števila tekem za dolg razširjen turnirski način, lasten vir

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2} \cdot \left(\frac{x}{2} - 1\right) + 4, & x \text{ je sodo število} \\ \frac{\lfloor \frac{x}{2} \cdot (\frac{x}{2} + 1) \rfloor}{2} + \frac{\lfloor \frac{x}{2} \cdot (\frac{x}{2} - 1) \rfloor}{2} + 4, & x \text{ je liho število} \end{cases}$$

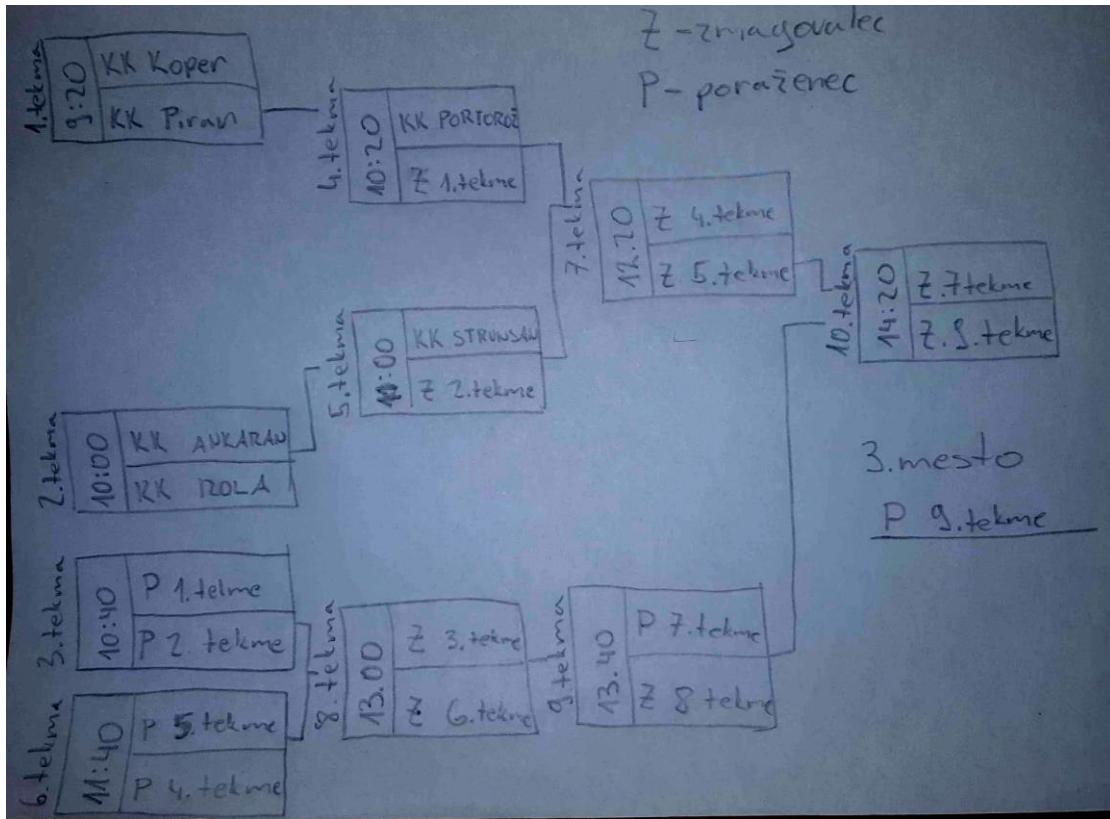
Enačba 5: Izračun števila tekem za razširjen turnirski način, lasten vir

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2} \cdot \left(\frac{x}{2} - 1\right) + 2, & x \text{ je sodo število} \\ \frac{\lfloor \frac{x}{2} \cdot (\frac{x}{2} + 1) \rfloor}{2} + \frac{\lfloor \frac{x}{2} \cdot (\frac{x}{2} - 1) \rfloor}{2} + 2, & x \text{ je liho število} \end{cases}$$

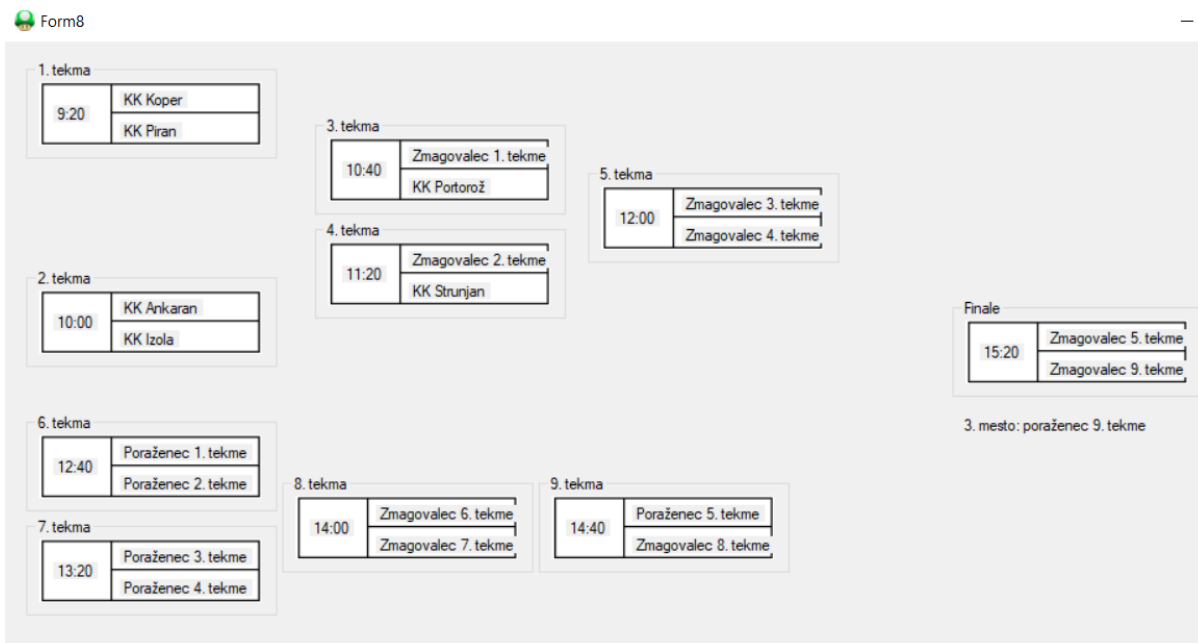
Enačba 6: Izračun števila tekem za hitri razširjen turnirski način, lasten vir

11.3 PRILOGA C

Sliki prikazujeta organizacijo turnirja dvojne izločitve za 6 igralcev.



Slika 18: Organizirana športna prireditev brez aplikacije, lasten vir

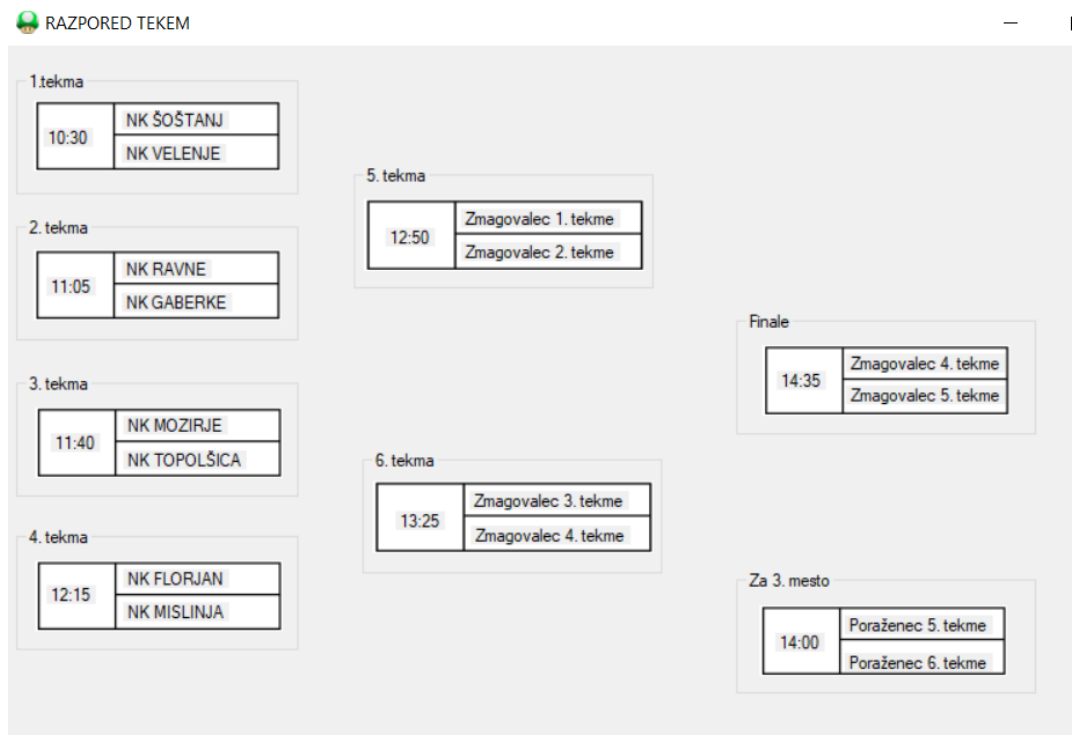


Slika 19: Organizirana športna prireditev z aplikacijo, lasten vir

Sliki prikazujeta organizacijo turnirja enojne izločitve za 8 igralcev.

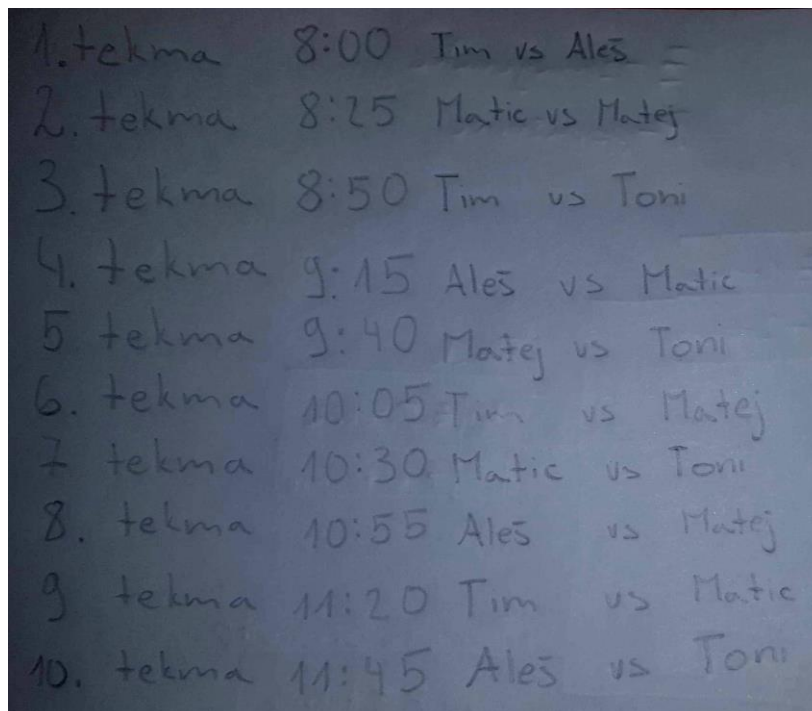


Slika 20: Organizirana športna prireditev brez aplikacije, lasten vir



Slika 21: Organizirana športna prireditev z aplikacijo, lasten vir

Sliki prikazujeta organizacijo turnirja vsak z vsakim za 5 igralcev.



Slika 22: Organizirana športna prireditev brez aplikacije, lasten vir

🏆 RAZPORED

8:00	Aleš	VS	Toni
8:25	Matic	VS	Matej
8:50	Toni	VS	Matic
9:15	Tim	VS	Aleš
9:40	Matic	VS	Tim
10:05	Matej	VS	Toni
10:30	Tim	VS	Matej
10:55	Aleš	VS	Matic
11:20	Matej	VS	Aleš
11:45	Toni	VS	Tim

Slika 23: Organizirana športna prireditev z aplikacijo, lasten vir

11.4 PRILOGA D

Program

