

UNIVERZITET „DŽEMAL BIJEDIĆ“ U MOSTARU
FAKULTET INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA

Akadska 2024./2025. godina

Predmet: Formalne metode

TESTIRANJE APLIKACIJE „ezSCORES“

Seminarski rad

Nastavnici/saradnici:

prof. dr. Bernadin Ibrahimpašić

ass. Ahmet Mulalić

Autori:

Zaim Mehić, IB210011

Ensar Čevra, IB210086

Adnan Humačkić, IB210087

Mostar, januar 2025.

SADRŽAJ

1. UVOD	3
2. EKVIVALENTNOST PARTICIONIRANJA	4
3. ANALIZA GRANIČNE VRIJEDNOSTI.....	5
4. TESTIRANJE TABELA ODLUKA	6
5. TESTIRANJE TRANZICIJE STANJA	7
6. TESTIRANJE IZJAVA I POKRIVENOST	9
7. TESTIRANJE ODLUKA I POKRIVENOST	11
8. POGAĐANJE POGREŠKE	13
9. ISTRAŽIVAČKO TESTIRANJE	14
10. REFERENCE.....	16

1. UVOD

Za potrebe demonstracije tehnika testiranja obrađenih u nastavku, testiraćemo funkcionalnost „Kreiranje ekipe“ na web stranici www.ezscores.ba koja služi za upravljanje futsal takmičenjima. Funkcionalnost „Kreiranje ekipe“ je sastavni dio menadžerskog modula i implementira se putem forme za unos potrebnih podataka.

Forma se sastoji od polja za unos naziva ekipe, polja za unos logotipa ekipe i prazne liste u koju se dodaju igrači koji će pripadati toj ekipi.

2. EKVIVALENTNOST PARTICIONIRANJA

Ekvivalentna particija dijeli podatke na particije (poznate kao i klase ekvivalencije) na takav način da se očekuje da će svi članovi date particije biti obrađeni na isti način. Postoje particije ekvivalencije i za važeće i za nevažeće vrijednosti.

Tabela koja sadrži parametre, particije, tip particija i ulazne vrijednosti prikazana je u nastavku.

Parametar	Particija ekvivalencije	Važeca/nevažeca	Ulazna vrijednost
Polje za nazive kipe	Dozvoljeni karakteri < 1	Nevažeca	(null)
	Dozvoljeni karakteri > 50	Nevažeca	FK Blagaj Bjelopoljac Velež Mostar Jablanica Turbina Žrnjinski
	Nedozvoljeni karakteri (npr. +, %, #, \$, &)	Nevažeca	FK#Bjelopoljac
	0 < Dozvoljeni karakteri ≤ 50	Važeca	FK Blagaj
Polje za unos logotipa	0 < Logotip.size ≤ 1 MB	Važeca	logo.jpg (512KB)
	Logotip.size > 1 MB	Nevažeca	logo.jpg (2 MB)
	Logotip.size = 0 MB	Važeca	(null)
	Logotip.type = [.jpg, .png, .jpeg]	Važeca	logo.jpg
	Logotip.type = nevažeci	Nevažeca	logo.pdf
Tablica za spisak igrača	Broj igrača < 5	Nevažeca	2
	Broj igrača > 4	Važeca	6

Slika 2.1. Ekvivalentnost particioniranja – tabela

Testiranjem ulaznih vrijednosti navedenih u tabeli pronađena su dva slučaja koja ne rezultiraju očekivanim ishodom i dokumentovani su u „DefectTrackingLog.xlsx“ dokumentu koji se nalazi u prilogu, a pod brojem defekta 1 i 2.

3. ANALIZA GRANIČNE VRIJEDNOSTI

Analiza granične vrijednosti (BVA) produžetak je ekvivalentnosti particioniranja, ali se može koristiti samo kada je particija naručena, a sastoji se od numeričkih ili sekvencijalnih podataka

Minimalne i maksimalne vrijednosti (ili prva i zadnja vrijednost) particije su njene granične vrijednosti.

Parametar	Particija ekvivalencije	Granične vrijednosti
Polje za nazive kipe	Dozvoljeni karakteri > 0	0(n), 1(v), 50(v), 51(n)
Polje za unos logotipa	0 < Logotip.size <= 1 MB	0 MB(n), 1KB(v), 1MB(v), 1025KB(n)
Tablica za spisak igrača	Broj igrača > 4	4(n), 5(v)

Slika 3.1. Tabela sa graničnim vrijednostima

Testiranjem koristeći granične vrijednosti nisu pronađeni novi defekti, pored onih nabrojanih u prethodnom koraku

4. TESTIRANJE TABELE ODLUKA

Tabele odlučivanja su dobar način za bilježenje složenih poslovnih pravila koja sistem mora implementirati.

Prilikom kreiranja tabele odlučivanja, tester identificira uslove (često ulaze) i rezultirajuće radnje (često izlaze) sistema.

Tester kreiraju redove tabele, obično s uslovima na vrhu i radnjama na dnu. Svaka kolona odgovara pravilu odlučivanja koje definiira jedinstvenu kombinaciju uslova koja rezultira izvršavanjem radnji povezanih s tim pravilom.

Za demonstraciju ove tehnike korištena je funkcionalnost „Prijava ekipe na takmičenje“, a tabela je prikazana u nastavku.

		Slučaj 1	Slučaj 2	Slučaj 3	Slučaj 4	Slučaj 5	Slučaj 6	Slučaj 7	Slučaj 8	Slučaj 9	Slučaj 10	Slučaj 11	Slučaj 12	Slučaj 13	Slučaj 14	Slučaj 15	Slučaj 16
Uslov	Dostignut maksimalni broj ekipa	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F
Uslov	Prošao datum zatvaranja prijave	T	T	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F
Uslov	Stanje takmičenja je "Prijave otvorene"	T	T	F	F	T	T	F	F	T	T	F	F	T	T	F	F
Uslov	Ekipe je već prijavljena na takmičenje	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
Radnja	Prijava ekipe na takmičenje	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F

Slika 4.1. Tabela odluka

U tabeli prikazanoj iznad možemo primjetiti odgovarajuće kolone (slučajeve) čija kombinacija boolean vrijednosti daje istu radnju (rezultat), pa takve kolone možemo ujediniti, što rezultuje sljedećom tabelom:

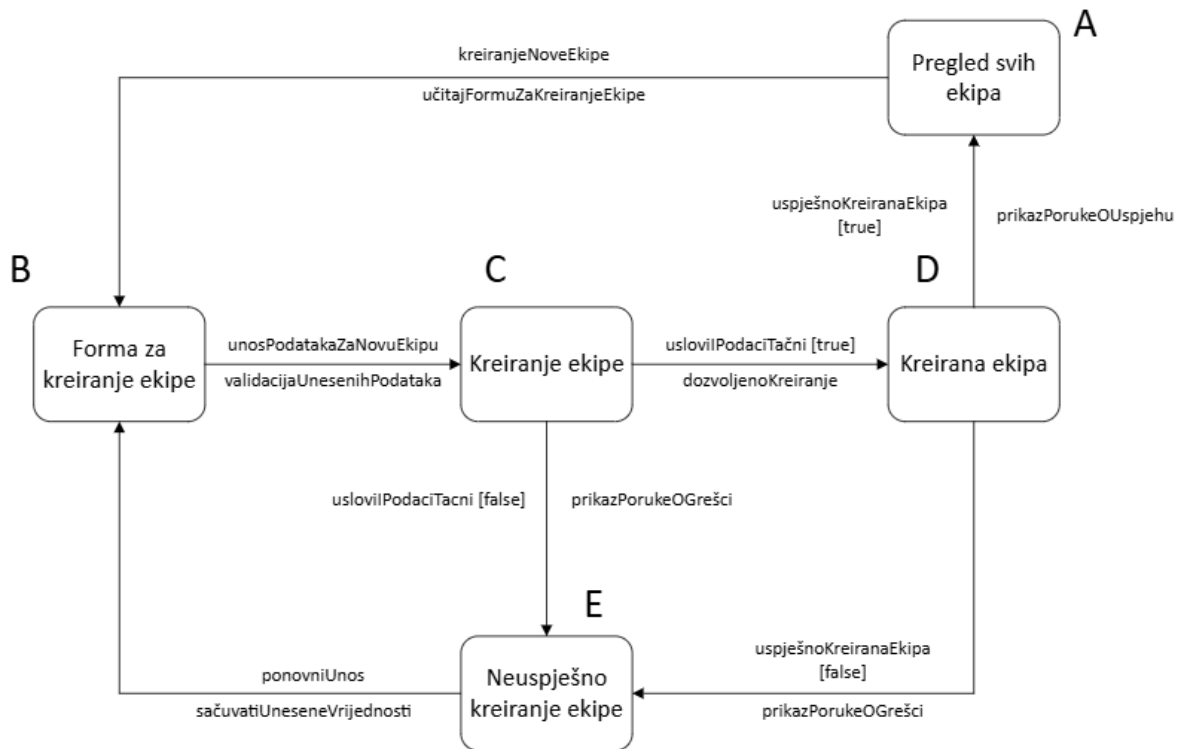
		Slučaj 1	Slučaj 2	Slučaj 3	Slučaj 4	Slučaj 5
Uslov	Dostignut maksimalni broj ekipa	T	*	*	F	*
Uslov	Prošao datum zatvaranja prijave	*	T	*	F	*
Uslov	Stanje takmičenja je "Prijave otvorene"	*	*	*	T	F
Uslov	Ekipe je već prijavljena na takmičenje	*	*	T	F	*
Radnja	Prijava ekipe na takmičenje	F	F	F	T	F

Slika 4.2. Tabela odluka sa ujedinenim kolonama

Testiranjem slučajeva iz tabele odluka pronađena su tri slučaja koja ne rezultiraju očekivanim ishodom i istu su dokumentovani u tabeli defekata sa brojevima defekta 1, 2 i 3.

5. TESTIRANJE TRANZICIJE STANJA

Testiranje tranzicije stanja se koristi tamo gdje se neki aspekt sistema može opisati u onome što se zove „mašina konačnog stanja“ (finite state machine). To jednostavno znači da sistem može biti u ograničenom (konačnom) broju različitih stanja, a prijelazi iz jednog stanja u drugo određeni su pravilima „mašine“.



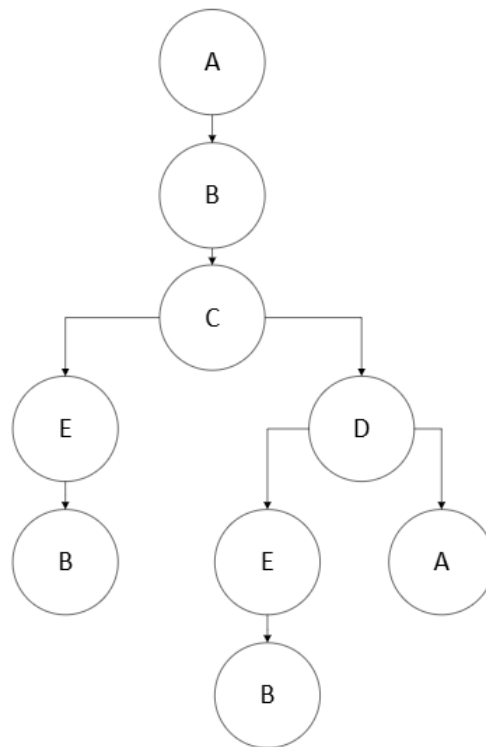
Slika 5.1. Dijagram tranzicije stanja

Dijagrami tranzicije stanja se mogu pretvoriti u tabelu tranzicije stanja koja prikazuje odnos između stanja i ulaza.

	A	B	C	D	E
kreiranjeNoveEkipe	B	-	-	-	-
unosPodatakaZaNovuEkipu	-	C	-	-	-
usloviPodaci Tacni [true]	-	-	D	-	-
usloviPodaci Tacni [false]	-	-	E	-	-
uspješnoKreiranaEkipa[true]	-	-	-	A	-
uspješnoKreiranaEkipa[false]	-	-	-	E	-
ponovniUnos	-	-	-	-	B

Slika 5.2. Tabela tranzicije stanja

Osim tabele moguće je kreirati i stablo tranzicije stanja.



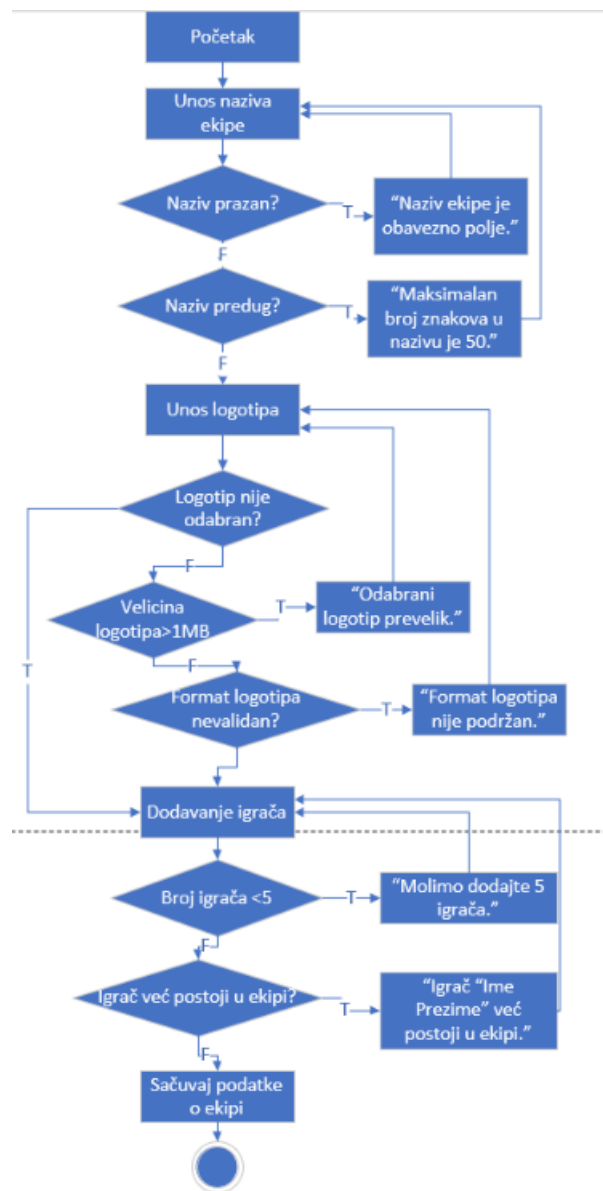
Slika 5.3. Stablo tranzicije stanja

Na osnovu stabla tranzicije stanja odabrani su sljedeći testovi:

- a) TC 1: A-B-C-E-B
- b) TC 2: A-B-C-D-E-B
- c) TC 3: A-B-C-D-A

6. TESTIRANJE IZJAVA I POKRIVENOST

Testiranje izjava i pokrivenost je metoda testiranja koja osigurava da se svaki iskaz u kodu izvrši barem jednom. Cilj je postići pokrivanje iskaza korištenjem što je moguće manje testnih slučajeva. Za potrebe ovog zadatka, kreiran je dijagram toka, za već prije navođenu funkcionalnost, odnosno, kreiranje ekipe.



Slika 6.1. Dijagram toka

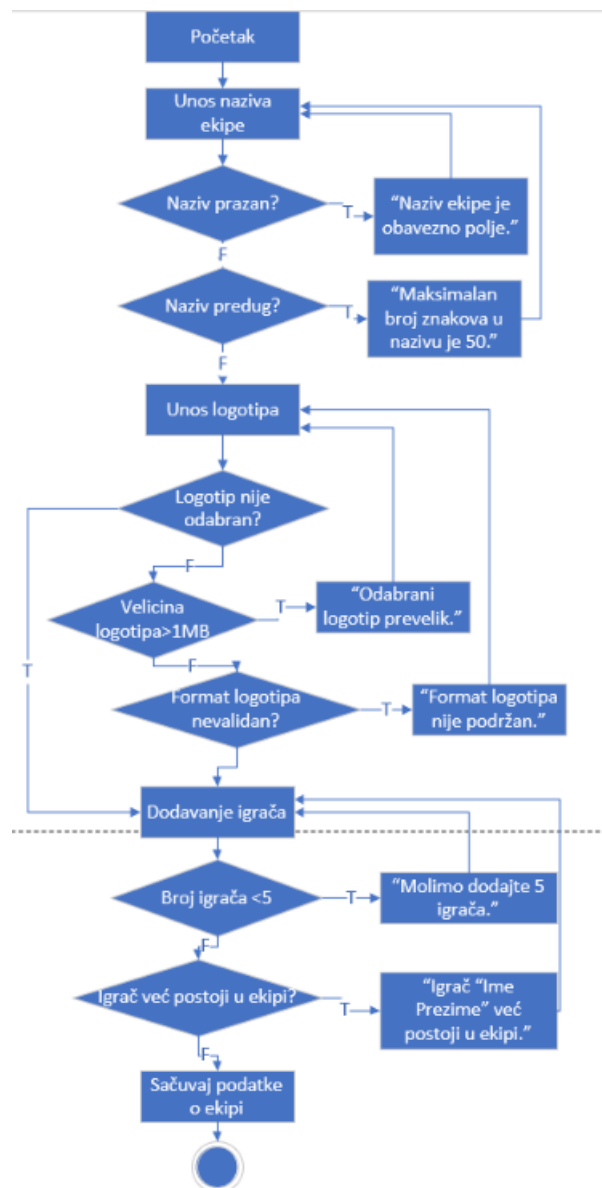
Unošenjem svih validnih parametara, izvršili smo sve linije koda jednom putanjom.

	Naziv	Validno?	Error poruka
TC1	FC Chelsea	T	-
	Logotip	Validno?	Error poruka
TC1	logotip.jpeg	T	-
	Dodavanje igrača	Validno?	Error poruka
TC1	Igrač Jedan, Igrač Dva, Igrač Tri, Igrač Četiri, Igrač Pet	T	-

Slika 6.2. Korišteni validni parametri

7. TESTIRANJE ODLUKA I POKRIVENOST

Testiranje odluka i pokrivenost je tehnika koja osigurava da su svi ishodi odluka u kodu, bilo **true** ili **false**, pokriveni testnim slučajem. Cilj testiranja odluka i pokrivenost je pokrivanje što više ishoda odluka sa što manje testnih slučajeva. Za potrebe ovog zadatka, korišten je dijagram na slici ispod.



Slika 7.1. Dijagram toka

Unošenjem svih validnih i nevalidnih parametara, postigli smo 100% pokrivenost odluka, odnosno, zadovoljeni su svi uslovi navedeni na dijagramu.

	Naziv	Validno?	Error poruka
TC1	NULL	F	Naziv ekipe je obavezno polje.
TC2	FC AA AA AAAAAAAA	F	Maksimalan broj znakova u nazivu je 50.
TC3	FC Chelsea	T	-
	Logotip	Validno?	Error poruka
TC1	logotip.gif	F	Format logotipa nije podržan.
TC2	logotip.jpeg (1.2MB)	F	"Odabrani logotip prevelik."
TC3	logotip.jpeg	T	-
TC4	NULL	T	-
	Dodavanje igrača	Validno?	Error poruka
TC1	Igrač Jedan, Igrač Dva, Igrač Tri	F	Molimo dodajte 5 igrača.
TC2	Igrač Jedan, Igrač Dva, Igrač Tri, Igrač Četiri, Igrač Pet x2	F	Igrač Igrač Pet već postoji u ekipi.
TC3	Igrač Jedan, Igrač Dva, Igrač Tri, Igrač Četiri, Igrač Pet	T	-

Slika 7.2. Korišteni parametri

8. POGAĐANJE POGREŠKE

Cilj kod pogađanja pogreške je nabrojati popis mogućih defekata (bugova) i dizajnirati testove koji napadaju te defekte. Za funkcionalnost kreiranja ekipe potencijalni defekti i testovi za te defekte su prikazani na slici ispod.

No	Potencijalna greška	Testni slučaj
1	Sistem omogućava korisniku da doda ekipu bez unesenog imena.	Pokušaj dodati ekipu bez unosa imena ekipe.
2	Sistem ne dozvoljava dodavanje logotipa za ekipu.	Pokušaj dodati logotip za ekipu.
3	Sistem omogućava dodavanje logotipa u neispravnom formatu.	Pokušaj dodati logotip u neispravnom formatu.
4	Sistem ne reaguje ispravno na upload prevelike slike.	Pokušaj dodati veću sliku.
5	Sistem ne obrađuje specijalne znakove ili razmake kako treba, što može dovesti do	Koristiti posebne znakove ili razmake prilikom dodavanja ekipe.
6	Sistem omogućava dodavanje ekipe bez prethodno dodanih igrača za ekipu.	Pokušaj dodati ekipu bez dodavanja igrača u ekipu.
7	Sistem omogućava dodavanje ekipe sa manje od 5 igrača.	Pokušaj dodati ekipu sa manje od 5 igrača.
8	Sistem omogućava dodavanje igrača u ekipu, iako igrač već postoji u ekipi.	Pokušaj više puta dodati postojećeg igrača u ekipu.
9	Sistem ne dozvoljava brisanje igrača iz ekipe prije kreiranja same ekipe.	Pokušaj obrisati igrača iz ekipe prije kreiranja same ekipe.
10	Sistem omogućava dodavanje ekipe sa imenom koje se već koristi.	Pokušaj dodati ekipu sa imenom koje se već koristi.
11	Sistem ne reaguje ispravno na unos predugih imena ekipe.	Pokušaj dodati ekipu sa više slova u imenu.
12	Sistem ne omogućava pregled dodane ekipe ili igrača prije potvrde.	Pokušaj dodati igrača u ekipu i provjeri mogućnost pregleda prije konačne potvrde.
13	Sistem ne prikazuje informaciju o uspješnosti nakon dodavanja ekipe.	Pokušaj dodati ekipu s validnim podacima i provjeri da li se prikazuje jasna poruka o uspjehu nakon dodavanja.
14	Sistem ne prikazuje informaciju o neuspješnosti prilikom pokušaja dodavanja ekipe.	Pokušaj dodati ekipu s nevalidnim podacima i provjeri da li se prikazuje jasna poruka o neuspjehu nakon pokušaja dodavanja.
15	Sistem ne očisti formu za dodavanje ekipe nakon što je ekipa uspješno dodana.	Pokušaj dodati ekipu s validnim podacima i provjeri da li se forma očisti nakon dodavanja.

Slika 8.1. Potencijalne greške i testni slučajevi

9. ISTRAŽIVAČKO TESTIRANJE

Istraživačko testiranje je dinamičan i nestrukturiran pristup testiranju softvera, gdje testeri koriste svoje iskustvo, intuiciju i kreativnost kako bi otkrili neočekivane greške.

Za svrhu testiranja dodavanja ekipe, preporučujemo korištenje **Session-based testing-a** (testiranje temeljeno na sesijama). Ovaj pristup bi omogućio struktuirano istraživanje funkcionalnosti, a istovremeno pruža dovoljno fleksibilnosti da se testira širok spektar scenarija i otkriju problemi koji možda nisu predviđeni unaprijed. Svaka sesija prilikom testiranja, ima jasno definirane ciljeve, a tester je slobodan istraživati i primjenjivati različite scenarije. Ovaj pristup pruža mogućnost da se temeljito testira svaki dio funkcionalnosti, od unosa imena ekipe, preko dodavanja logotipa, do dodavanja igrača, čime se pokrivaju svi mogući problemi koji se mogu pojaviti u svakodnevnoj upotrebi aplikacije.

Session-based testing bi bio organiziran na ovaj način:

- **Sesija 1:** Testiranje unosa imena ekipe - testiranje granica (kratka i duga imena), specijalni znakovi, prazni unosi.
- **Sesija 2:** Testiranje uploadanja logotipa - različiti formati slika (JPEG, PNG, GIF), prevelike slike, nevažeći formati.
- **Sesija 3:** Testiranje dodavanja igrača u ekipu - dodavanje istog igrača u ekipu, dodavanje manje od dozvoljenog broja igrača po ekipi, brisanje igrača iz ekipe.

Prilikom testiranja, tester će u svakoj sesiji izvršavati različite radnje unutar aplikacije i fokusirati se na prepoznavanje grešaka. Na primjer, testirati će sve moguće scenarije koji uključuju unos imena ekipe, provodit će testove s prevelikim imenom, s posebnim znakovima ili praznim poljima.

Naravno, nakon svake testne sesije, od testera se očekuje bilježenje svih grešaka ili nepredviđenih situacija koje su se dogodile. Ovi izvještaji će biti ključni za dalje testiranje i ispravke u aplikaciji.

Na temelju već spomenutih izvještaja, odlučit ćemo o potrebnim daljnjim testiranjima. Ako su otkrivene ozbiljne greške, sesija može biti ponovljena s novim scenarijima kako bi se provjerilo ponašanje aplikacije u tim uvjetima.

Smatramo da Session-based testing, omogućuje dubinsko testiranje funkcionalnosti dodavanja ekipe, imena logotipa i dodavanja igrača. Ovaj pristup omogućava testerima da istraže sve mogućnosti aplikacije, prepoznaju sve greške, i osiguraju visoku kvalitetu aplikacije.

10.REFERENCE

1. Materijali sa vježbi - Formalne metode, asistent Ahmet Mulalić;