

Upotrebljivost HbbTV korisničkog sučelja

Štumerger, Miljenko

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:397740>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-18**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



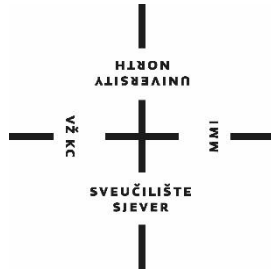
DIPLOMSKI RAD br. 021/MMD/2020

**UPOTREBLJIVOST HbbTV KORISNIČKOG
SUČELJA**

Miljenko Štumerger

Varaždin, listopad 2021.

SVEUČILIŠTE SJEVER
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN
Studij Multimedije



DIPLOMSKI RAD br. 021/MMD/2020

Upotrebljivost HbbTV korisničkog sučelja

Student
Miljenko Štumerger, 0782/336D

Mentor
Prof. dr. sc. Damir Vusić

Varaždin, listopad 2021.

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za multimediju

STUDIJSKI PROGRAM: diplomski sveučilišni studij Multimedija

PRESTUPNIK: Miljenko Štumerger

MATIČNI BROJ: 0782/336D

DATA: 24.06.2021.

NAZIV: Inovativna korisnička sučelja

NAZIV RADA: UPOTREBLJIVOST HbbTV KORISNIČKOG SUČELJA

NAZIV RADA NA ENGL. JEZIKU: HbbTV USER INTERFACE USABILITY

MENTOR: Damir Vusić

ZVANJE: prof. dr. sc.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc. dr. sc. Domagoj Frank - predsjednik
2. doc. art. dr. sc. Robert Geček - član
3. prof. dr. sc. Damir Vusić - mentor
4. doc. dr. sc. Darijo Čarepinko - zamjenski član
5. _____

Zadatak diplomskog rada

BROJ: 021/MMD/2020

OPIS

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi na koji način televizijski gledatelji percipiraju novi tip interaktivnog servisa na televizijskim ekranima – HbbTV, koji se sve više koristi za prikaz dodatnog sadržaja na TV uređajima. S obzirom na količinu sadržaja koja se može servirati korisniku, postavlja se pitanje da li su korisnička sučelja dorasla izazovima tj. da li su jednostavna i intuitivna za korištenje s obzirom da je riječ o korisničkom sučelju, kojim se upravlja običnim daljinskim upravljačem za TV.

Vrednovati će se upotrebljivost HbbTV korisničkog sučelja na primjeru EVO TV aplikacije. Ispitati će se kognitivan aspekt korisničkog sučelja odnosno da li je razumljivo za korisnike te interaktivnost korisničkog sučelja tj. funkcionalnost korisničkog sučelja.

U vrednovanju upotrebljivosti korisničkog sučelja koristi će se standardne metode vrednovanja upotrebljivosti korisničkih sučelja - Metoda testiranja (metoda praćenja pokreta oka korisnika) te Metoda ispitivanja (ispitivanje mišljenja korisnika s predefiniranim upitnicima).

DATAK ULAGAN: 24.06.2021.



Zahvala

Zahvaljujem se svim profesorima i asistentima Sveučilišta Sjever koji su nam svojim radom i trudom omogućili da steknemo nova znanja i vještine te da uspješno stignemo do diplome.

Također veliko hvala mentoru prof. dr. sc. Damir Vusiću na pomoći i savjetima vezanim za diplomski rad. Doc.dr.sc Domagoju Fanku na podršci tokom rada i studiranja te doc. art Robertu Gečeku na nagovoru na studij – vrijedilo je!

SADRŽAJ

SAŽETAK	2
SUMMARY	2
Popis korištenih kratica	3
UVOD	2
1. Određivanje korisničkog sučelja i doživljaj HbbTV aplikacija na televizijskim ekranima ... 4	
1.1. HbbTV	4
1.2. Pokretanje HbbTV aplikacija	6
1.3. Mogućnosti i primjeri HbbTV aplikacija u praksi	8
1.4. Osnove korisničkog iskustva na televizijskim ekranima	10
1.5. Razvoj korisničkog sučelja za HbbTV	11
1.6. Primjeri wireframea za HbbTV UI	16
1.7. EVOtv HbbTV aplikacija	18
1.8. Upotrebljivost korisničkog sučelja	19
2. ISTRAŽIVANJE	21
2.1. Cilj istraživanja	21
2.2. Hipoteze	21
2.3. Metodologija istraživanja	21
2.3.1. Metoda testiranja	22
2.3.2. Metoda ispitivanja	25
2.4. Opis istraživanja	26
2.4.1. Ispitanici	27
2.4.2. Tijek testiranja	27
2.4.3. Anketni upitnik - pitanja	29
2.4.4. Analiza snimke	31
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	35
3.1. Upotrebljivost korisničkog sučelja aplikacije	37
3.2. Prilagodba dizajna mediju na kojem se koristi aplikacija	40
3.3. Brzina rješavanja zadatka	48
3.4. Slikovni ili tekstualni izbornik	49
4. INTERPRETACIJA REZULTATA	51
5. ZAKLJUČAK	53
LITERATURA	54
POPIS SLIKA, GRAFOVA I TABLICA	56
PRILOZI	57

Suglasnost za javnu objavu i izjava o autorstvu



Sveučilište
Sjever



SVEUČILIŠTE
SIEVER

IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Miljenko Štumerger (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Upotrebljivost HbbTV korisničkog Sučelja (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Štumerger M.

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Miljenko Štumerger (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Upotrebljivost HbbTV korisničkog Sučelja (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Štumerger M.

(vlastoručni potpis)

SAŽETAK

Cilj ovog rada jest istražiti na koji način televizijski gledatelji percipiraju novi tip interaktivnog servisa na televizijskim ekranima – HbbTV, koji se sve više koristi za prikaz dodatnog sadržaja na TV uređajima. S obzirom na količinu sadržaja koja se može servirati korisniku, postavlja se pitanje da li su korisnička sučelja dorasla izazovu tj. da li su jednostavna i intuitivna za korištenje s obzirom da je riječ o sučelju, kojim se upravlja običnim daljinskim upravljačem za TV.

Ključne riječi: *Korisničko sučelje, korisnički doživljaj, upotrebljivost, HbbTV*

SUMMARY

The aim of this paper is to investigate how television viewers perceive a new interactive service - HbbTV, which is increasingly used to display additional content on TV devices. Given the amount of content that can be served to the user, the question arises as to whether the user interfaces are up to the challenge. Are they simple and intuitive to use? Since it is an interface that is controlled by a regular TV remote control.

Keywords: *User interface, user experience, usability, HbbTV*

Popis korištenih kratica

UI	User Interface (Korisničko sučelje)
UX	User experience (Korisnički doživljaj)
HbbTV	Hybrid broadband broadcast TV
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
STB	Set top box
HTML	Hyper Text Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
CTA	Call to action (Poziv na akciju)
VOD	Video on Demand
OTT	Over the TOP
DVB	Digital Video Broadcasting

UVOD

Danas je televizija neizostavni dio svakodnevice. Mnoštvo različitih programa i sadržaja pronalazi put do svog gledatelja na velikom ekranu. No televizija ima jednu veliku manu koja smanjuje konzumaciju sadržaja od strane gledatelja. Ono što je nekad bila prednost sad postaje mana iz određenog kuta gledanja – linearnost, odnosno linearna televizija. Različit sadržaj koji se izmjenjuje jedan za drugim, dok se određeni tip sadržaja uvijek prikazuje u točno određeno vrijeme kao na primjer vijesti. Zašto ovo postaje problem? Postoji nekoliko uzroka, jedan od najznačajnijih je Internet.

Današnji način života je ubrzan i nepredvidljiv, gledatelji se iz tog razloga više ne prilagođavaju TV sadržaju već isti žele vidjeti kad to njima odgovara, a Internet im to omogućava. Gledatelji, posebice one mlađe generacije sve više konzumiraju sadržaj na zahtjev (VOD) u trenutku kad to njima najviše odgovara i to najčešće na platformi koja nije televizor. Tako na primjer konzumiraju sadržaj na računalima, tabletima i pametnim telefonima, gdje samim time izbacuju televiziju iz upotrebe, do te mjere da se ista gotovo i ne koristi kao do sad. Uz to, takvi korisnici učestalo koriste računalo ili dodatni uređaj kako bi paralelno sa gledanjem video sadržaja provjeravali vijesti, vremensku prognozu, poruke i slično.

Kako zadržati korisnike na velikim ekranima odnosno televiziji? Jednostavno, uz pomoć Interneta. Spajanjem TV uređaja i raznih STB-ova na Internet pojavila se mogućnost serviranja dodatnih sadržaja na velikim ekranima, pa su se tako pojavili i pametni televizori koji su sa dodatnim aplikacijama uspješno i neuspješno riješili problem konzumiranja različitog tipa sadržaja na televizoru. No, pojavila se i nova tehnologija, HbbTV koja kombinira najbolje iz oba svijeta, HTTP-a i video sadržaja.

S HbbTV tehnologijom korisničko iskustvo konzumacije dodatnog sadržaja postaje bolje, nema potrebe za korištenjem dodatnog uređaja ili prebacivanja iz aplikacija u aplikaciju i čekanja da se iste učitaju kao što je to slučaj kod klasičnog pametnog televizora. HbbTV aplikacije se učitaju preko postojećeg programa. Iste su bazirane na web tehnologijama HTML-u, CSS-u i Java-i. Aplikacije se brzo i jednostavno pokreću, mogu se učitati preko cijelog ekrana ili samo djela ekrana. S druge strane mogu biti pokrenute i ostati sakrivene te se prikazati pritiskom na samo jednu tipku. Aplikacije se mogu jednostavno administrirati, mijenjati i ažurirati, bez potrebe za bilo kakvom interakcijom od strane korisnika. Sve izmjene se rade na strani poslužitelja, dok korisnici mogu učitati ažurirani sadržaj bez dodatnih ažuriranja i

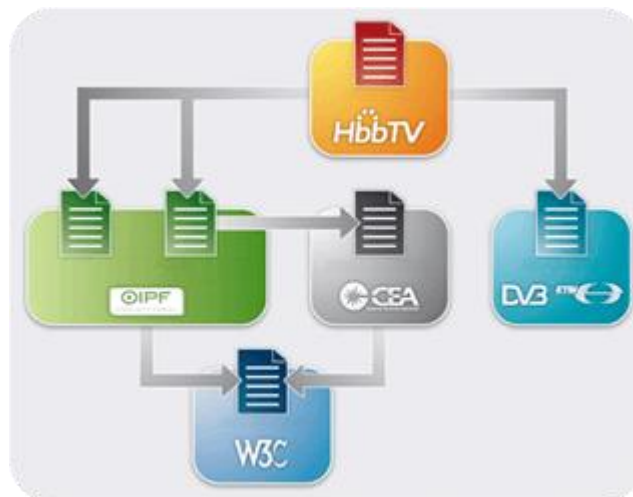
čekanja, kao što je to slučaj kod klasičnih aplikacija za pametni televizor. HbbTV aplikacije se mogu i izmjenjivati sukladno programskom sadržaju. Tako, na primjer, za vrijeme kulinarske emisije ili reklame, može se prikazivati aplikacija koja nadopunjuje linearni sadržaj televizijskog programa sa dodatnim sadržajem i informacijama. Recimo pritiskom na tipku crvenog gumba dobivamo recept koji se upravo priprema u kulinarskoj emisiji. Dolazimo do pitanja kako bi trebalo izgledati jedno takvo korisničko sučelje? Takvo korisničko sučelje treba biti jednostavno i učinkovito, a korisničko iskustvo na zavidnoj razini.

1. Određivanje korisničkog sučelja i doživljaj HbbTV aplikacija na televizijskim ekranima

1.1. HbbTV

HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV) je platforma koja televizijskim kućama omogućuje da gledateljima ponude interaktivnost i nove sadržaje u sklopu postojećeg televizijskog zemaljskog programa. Ova usluga dostupna je svim korisnicima zemaljskog DVB-T/T2¹ i satelitskog DVB-S/S2 televizijskog signala koji posjeduju televizijski prijamnik sa HbbTV funkcijom. HbbTV je skup interaktivnih i informativnih sadržaja koji se aktiviraju pritiskom na crvenu tipku daljinskog upravljača nakon što se na televizijskom kanalu pojavi oznaka da je moguće pokrenuti HbbTV aplikaciju [1]

Specifikacija za HbbTV je razvijena od strane vodećih ljudi u televizijskoj industriji za učinkovito upravljanje brzorastućom količinom dostupnog sadržaja ciljanog na krajnje korisnike televizijskih usluga. HbbTV tehnologija bazirana je postojećim industrijskim i web standardima, uključujući OIPF (Open IPTV Forum), CEA-2014 (CE-HTML), W3C (HTML), DVB specifikaciju za signaliziranje aplikacije (ETSI TS 102 809) i DASH standardu.[2] Slika 1 prikazuje odnos između industrijskih specifikacija.

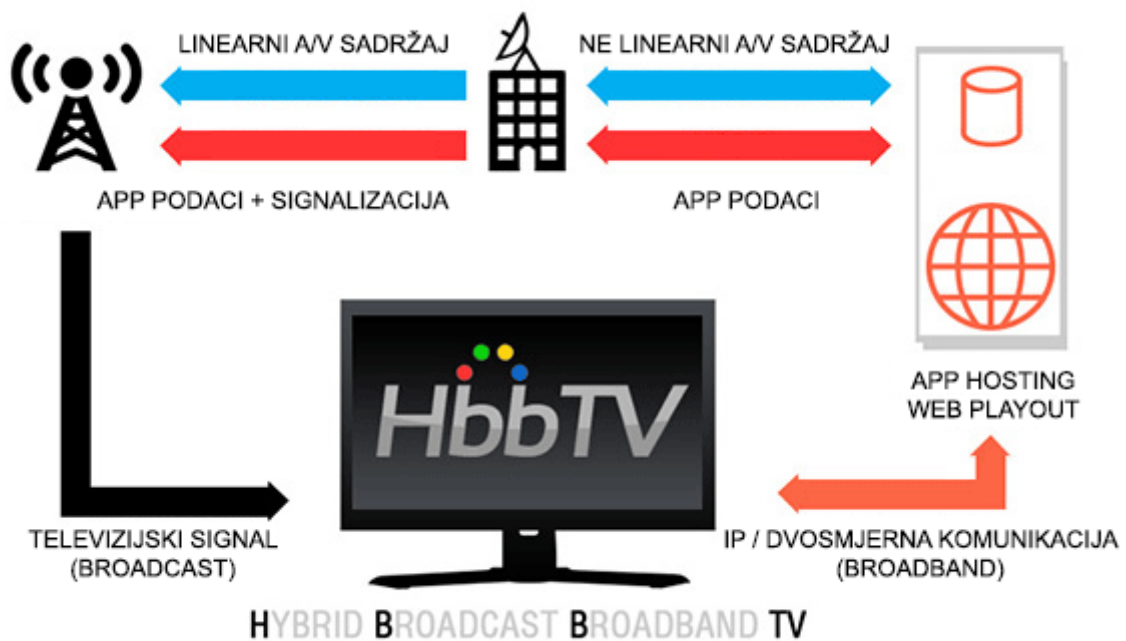


Slika 1 - HbbTV - odnosi između industrijskih standarda

(Izvor: Preuzeto sa [link](#) dana 23.09.2021.)

¹ DVB-T/T2; DVB-S/S2 –standardi za prijenos televizijskog signala putem zraka

Kao što smo napomenuli HbbTV koristi već postojeće broadcast² i broadband³ tehnologije. Da bi se HbbTV maksimalno iskoristio potrebno je televizijski prijamnik (televizor, STB i sl.) koji podržava HbbTV spojiti i na Internet uz postojeći priključak na antenu. Slika niže pojednostavljeno prikazuje kako to izgleda u praksi. HbbTV može funkcionirati i samo putem broadcast-a, no gubi se dvosmjerna komunikacija koja omogućuje bržu dostavu sadržaja, kvalitetu i samu interaktivnost zbog koje se spomenuta tehnologija prvenstveno razvila.



Slika 2 - pojednostavnjena slika dostave sadržaja korisniku putem HbbTV tehnologije

(Izvor: Vlastita izrada prema [link](#) , dostupno dana 23.09.2021.)

Broadcast se koristi za:

- Prijenos standardnih TV, radijskih i nekih podatkovnih usluga (npr. teletekst i EPG⁴)
- Signaliziranje aplikacija povezanih s emitiranjem

² Broadcast – (radiodifuzija) oblik neusmjerenih radiokomunikacija s pomoću radijskih ili kabljskih mreža, namijenjenih velikom broju korisnika koji ispunjavaju prijamne uvjete. Pojam se odnosi i na radio komunikacijsku uslugu u kojoj je odašiljanje radijskih signala namijenjeno izravnomu javnom prijemu; može uključivati odašiljanje zvuka, televizijskoga signala i druge vrste odašiljanja. (izvor: www.enciklopedija.hr)

³ Broadband – (širokopojsasni pristup internetu) način povezivanja korisničkoga računala s internetom uz višestruko veću brzinu prijenosa podataka no što je ostvariva običnim modemskim pristupom telefonskom linijom (izvor: www.enciklopedija.hr)

⁴ EPG – (Electronic program guide) jest programski vodič koji sadrži opis trenutnih i budućih događaja u linearnoj televiziji

- Prijenos aplikacija vezanih uz emitiranje i pridruženih podataka
- Sinkronizaciju aplikacija i TV, radio i podatkovnih usluga

Broadband se koristi za:

- Prijenos sadržaja na zahtjev (npr. VOD⁵).
- Prijenos usluga povezanih s emitiranjem te emitiranje neovisnih i povezanih podataka.
- Razmjenu informacija između aplikacija i poslužitelja aplikacija.
- Otkrivanje aplikacija neovisnih o emitiranju.[III]

1.2. Pokretanje HbbTV aplikacija

HbbTV aplikacije se pokreću pritiskom na crveni gumb na daljinskom upravljaču. Ovo je standardizirano (no može biti i iznimka). Crveni gumb je potrebno pritisnuti nakon što se na ekranu pojavi manja slika (*ikona, banner*⁶) koja poziva korisnika da pritisne crveni gumb (eng. „*Call To Action*“ *banner – CTA banner*). Taj se banner pojavi preko postojeće slike najčešće u donjem desnom uglu. Slika sadrži interpretaciju crvenog gumba s tekstom koji poziva na dodanu akciju od strane korisnika. Na primjer, „Pritisnite crveni gumb za dodatni sadržaj“.

HbbTV aplikacija se može pokrenuti na nekoliko načina uz spomenuti crveni gumb. Može se pritisnuti unaprijed isprogramirana tipka na daljinskom uređaju s kojom se otvara HbbTV aplikacija. Ovo je slučaj koji koriste PayTV⁷ operateri koji na tržište stavljaju svoju ili modificiranu opremu nekog proizvođača (najčešće STB). Takva tipka otvara HbbTV aplikaciju payTV operatera. Prednost iz programirane tipke jest da korisnik istu može pokrenuti u bilo kojem trenutku, odnosno s bilo kojeg kanala.

Zadnji način je da se aplikacija automatski pokrene prilikom prebacivanja na neki kanal. Za takav tip pokretanja obično se koristi dedikirani kanal u programskoj listi operatera, čija je jedina svrha da nakon prebacivanja na isti pokrene određenu aplikaciju. Operater može imati jedan ili više takvih kanala, gdje svaki kanal može pokretati vlastitu aplikaciju. Primjerice, operater može imati dva kanala naziva „Portal“ i „Videoteka“, gdje se na kanalu

⁵ VOD – (Video on Demand) – video sadržaj koji je dostupan korisniku na njegov zahtjev, npr film iz videoteke

⁶ Banner – slika koja se koristi na web stranicama i sličnim servisima, kojom se poziva korisnika a klikne na istu.

⁷ PayTV – Naziv za operatere, pružatelje usluge naplatne televizije

„Portal“ pokreće aplikacija sa vijestima, vremenskom prognozom i slično, dok „Videoteka“ pokreće listu s raznim filmskim naslovima koje korisnik može pogledati.



Slika 3 – primjer prikazivanja „Call To Action“ banner na ekranu televizora

(Izvor: Preuzeto sa [link](#) dana 23.09.2021.)

Ovakav način pokretanja aplikacije omogućen je svim korisnicima bez obzira kojem pružatelju televizijske usluge pripadaju. Korisnik nije ograničen na jednu HbbTV aplikaciju (na onu od pružatelja usluge televizije, operatera), već može pokrenuti bilo koju aplikaciju od bilo kojeg nakladnika na bilo kojem kanalu. Odnosno, korisnik nije ograničen na samo određene HbbTV aplikacije, već može pokrenuti bilo koju njemu dostupnu. Ukoliko dostupni kanal ima vlastitu aplikaciju, korisnik ju može pokrenuti sljedeći upute na ekranu (najčešće pritiskom na crveni gumb). Takva uputa, sadržana na slici - CTA banner, pojavi se par sekundi nakon što se korisnik prebacio na neki kanal. Uvjet je da se HbbTV aplikacija u tom trenutku signalizira na trenutno aktivnom televizijskom kanalu. Ukoliko ne postoji signalizacija za HbbTV na aktivnom televizijskom kanalu, pritiskom na crveni gumb ništa se neće pokrenuti. Također korisnički uređaj preko kojeg se želi pokrenuti aplikacija mora podržavati HbbTV tehnologiju te biti spojen na Internet. Postoji iznimka, HbbTV aplikacija se može slati i preko zraka, no tada se nepotrebno troši prostor za emitiranje audio i video signala te se gubi na interaktivnosti koju je moguće ostvariti putem Internet veze.



Slika 4 - Primjer CTA banner za EVOtv portal pružatelja usluge naplatne televizije EVOtv

(Izvor: Preuzeto sa HbbTV poslužitelja EVOtv usluge dana 23.09.2021.)

1.3. Mogućnosti i primjeri HbbTV aplikacija u praksi

Zbog tehničkih ograničenja televizijskih standarda, operativnog sustava televizora ili uštede prostora u multiplex-u⁸, u slučaju klasičnog programskog vodiča koji se emitira unutar DVB-T2 signala moguće je prikazivati samo tekst i dodatne isključivo tekstualne informacije kao što su autori, glumci trajanje filma i slično, dok primjerice slike i video nije moguće prikazati. Ovdje dolazi do izražaja HbbTV standard. Uz pomoć HbbTV standarda može se dodatno prikazati slike događaja⁹ kao i video najavu (trailer) istog na navedenom primjeru.

HbbTV možemo podijeliti na dva tipa usluge u odnosu na sadržaj televizijskog programa: HbbTV usluge povezana sa sadržajem programa koji ide u živo, poput raznih kvizova, glasanja uživo (npr. za vrijeme prikazivanja emisija „Voice“ ili „Supertalent“), ciljanih reklama, Catch-UP¹⁰ funkcionalnosti i slično. Takav tip usluga je dostupan samo u točno određenom vremenskom razdoblju koji je vezan sa samim programom uživo koji se u tom trenutku prikazuje na televizijskim ekranima. Takva usluga se sinkronizira sa specifičnim sadržajem na televizijskom ekranu. Na primjer, CTA banner za HbbTV aplikaciju „Škoda“ se može pojaviti istovremeno kad započne određena reklama koja reklamira novu Škodu Karoq. U tom slučaju, HbbTV aplikacija biti će vezana uz samu reklamu. Kada korisnik pokrene HbbTV aplikaciju, biti će mu vidljiv dodatni sadržaj vezan uz tu reklamu. Dodatna vrijednost takvoj aplikaciji može biti opcija, gdje korisnik na primjer može ostaviti svoje kontakt podatke (broj telefona) kako bi bio kontaktiran vezano za proizvod (vozilo, iz navedenog primjera) koji se prikazivao u toj reklami[iv]. Također, korisniku se mogu prikazati i dodatne informacije o samom vozilu

⁸ Multiplex (mux) – Digitalni multipleks, kraće MUX, je paket TV programa i drugih usluga koji se odašilju na jednom UHF kanalu - frekvenciji. Svi sadržaji unutar jednog multipleksa prenose se jednim zajedničkim nizom digitalnih podataka, nazvanih „stream“.

⁹ Događaj – film, serija, dokumentarac, vijest i slično.

¹⁰ Catch-UP – funkcija gdje gledatelj može pokrenuti određeni sadržaj sa linearne televizije, ponovo iz početka koristeći širokopojasnu vezu za dostavu sadržaja

koje nisu bile prikazane u samoj reklami te i na taj način povećati šansu da će se korisnik zainteresirati za kupnju novog vozila koji se spominje u reklami.

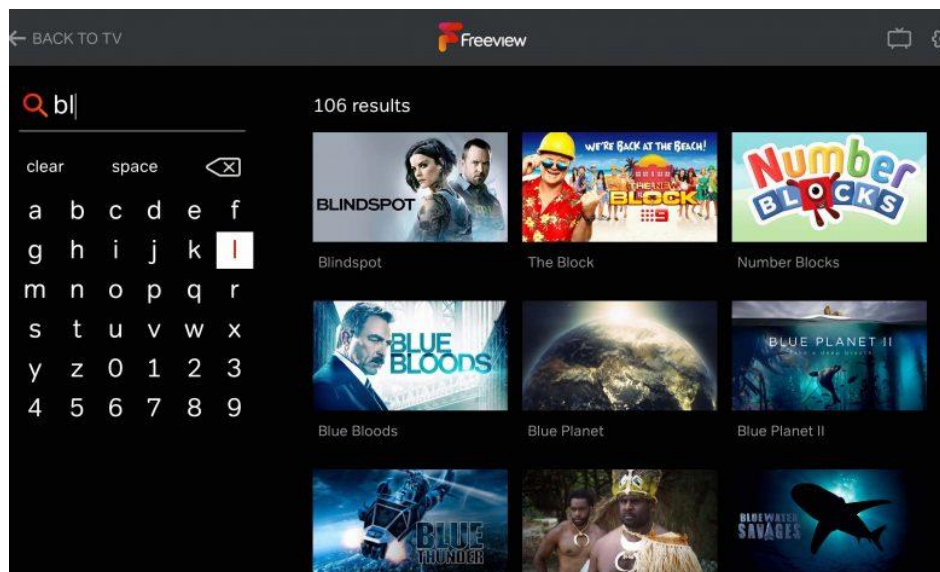


Slika 5 - primjer HbbTV aplikacije koja je sinkronizira sa povezanom TV emisijom

(Izvor: Snimak sa HbbTV usluge od MTV3 od SIgite iz Finske)

HbbTV usluge koje nisu direktno povezane sa sadržajem na televizijskim kanalima poput VOD, Catch-UP, raznih igara, informacija o vremenskoj prognozi, vijesti i mnogih ostalih usluga OTT11-a koje postoje. Takve aplikacije dostupne su uvijek. CTA banner se pojavljuje odmah nakon prebacivanja na kanal. Jedan takav primjer jest VOD, gdje gledatelj primjerice može pokrenuti propuštenu seriju u bilo kojem trenutku, bez obzira što se trenutno nalazi na navedenom kanalu. [IV]

¹¹ OTT – (Over The Top) sustav koji omogućuje izravnu isporuku multimedijiskoga sadržaja krajnjim korisnicima preko otvorene mrežne infrastrukture temeljene na IP protokolu



Slika 6 - Primjer VOD sadržaja opretera Freeview

(Izvor: Snimak sa HbbTV usluge kanala Freeviw iz Velike Britanije)

1.4. Osnove korisničkog iskustva na televizijskim ekranima

Korisničko iskustvo na TV uređajima definirano je sa dva ključna faktora: jednostavnost korištenja TV aplikacija i daljinski upravljač. Sve do pojave pametnih televizora nije bilo problema sa sučeljima. Sučelje je bilo veoma jednostavno i pokrivalo je osnovne operacije nad televizorom.

Pojavom pametnih televizora situacija je postala složenija. Pametni televizor ima mogućnost spajanja na Internet te samim time ima pristup brojnoj količini aplikacija i informacija. Ovdje dolazi do problema kako omogućiti korisniku navigaciju kroz veliku količinu sadržaja, a pritom koristeći normalan daljanski upravljač. Proizvođači su probali doskočiti ovom problemu kreirajući novu vrstu daljinskog upravljača. Takav upravljač na sebi ima manji broj funkcija (gumba) i mogućnost upravljanja pokazivačem na ekranu (kao funkcija miša na računalu), što se nije pokazalo kao najbolje rješenje.

Za navigaciju kroz HbbTV aplikaciju namijenjen je prvenstveno običan daljanski upravljač, dok funkcija upravljanja pokazivačem nije podržana. Ukoliko pametni upravljač ima sve funkcijske tipke koje koriste HbbTV aplikacije, isti se može koristiti za uspješno kretanje kroz korisničko sučelje.

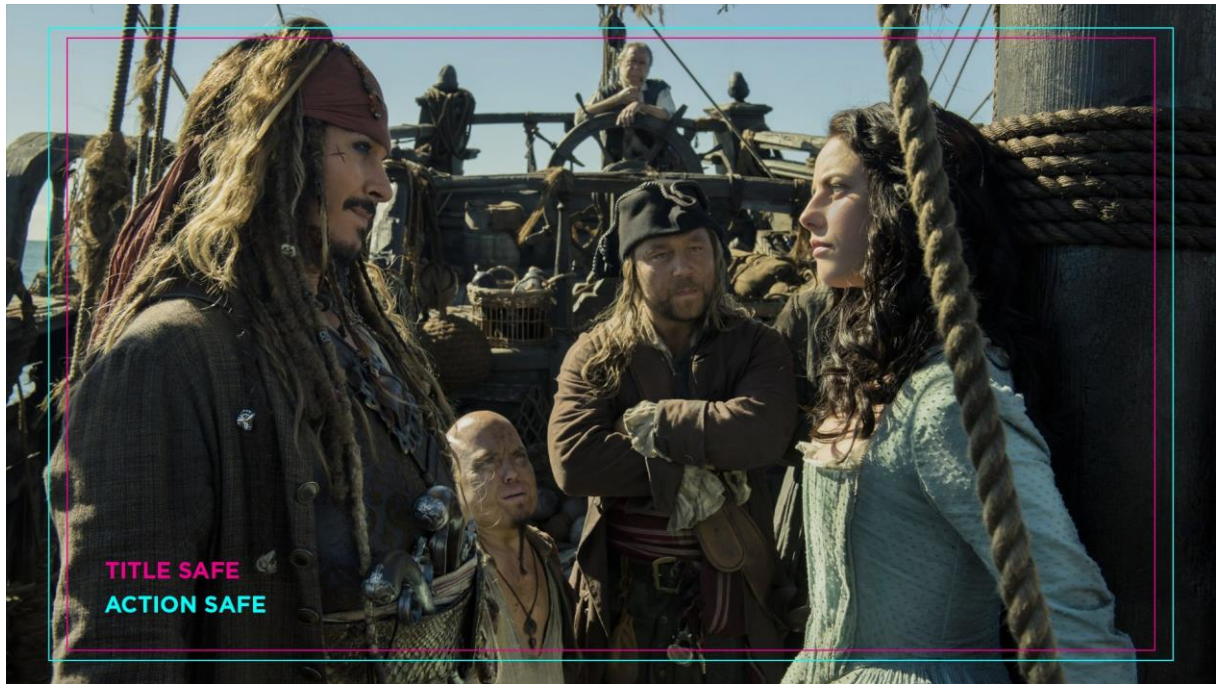
1.5. Razvoj korisničkog sučelja za HbbTV

Razvoj korisničkog sučelja za HbbTV nije nimalo lak zadatak. Iako se HbbTV aplikacija temelji na web tehnologijama HTML-u, CSS-u, JAVA-i, razvoj korisničkog sučelja ne može ići u istom smjeru kao i za web stranice. Da bismo razvili korisničko sučelje za HbbTV aplikaciju, moramo istu prilagoditi ekranu na kojem se prikazuje – televizijskom ekranu i uređaju s kojim se upravlja – daljinskom upravljaču. Nakon što smo definirali navedena dva parametra (televizijski ekran i daljinski upravljač), postaje jasno kako je navigacija po klasičnoj web stranici gotovo nemoguća s običnim daljinskim upravljačem, dok je čitljivost iste također upitna.

S druge strane, trebamo razumjeti korisnika koji koristi sam uređaj (televizor) na kojem se vrti HbbTV aplikacija. Tko je zapravo korisnik koji koristi televizor? Računala, tableti, mobiteli su privatne stvari koje pojedinci prilagođavaju sebi sa sadržajem kojim se upravlja na drugačiji način. Naspram njima, televizor je uređaj kojeg dijele svi korisnici nekog kućanstva. Ti korisnici su različite životne dobi i obrazovanja, gdje se navedeno treba uzeti u obzir. U sljedećih nekoliko odlomaka biti će navedeno nekoliko bitnih kriterija koje je potrebno zadovoljiti kako bi se kreiralo korisničko sučelje prilagođeno televizijskim ekranima.

Veličina ekrana i sigurna zona

Iako se televizijski ekran promijenio kroz godine, isti i dalje pati od problema koji su se javljali kada su se televizori još razvijali i poboljšavali. Pa tako, prilikom smještaja sadržaja na korisničko sučelje aplikacije potrebno je voditi brigu o sigurnosnim zonama (safe area). Sigurnosna zona predstavlja mjesto za sadržaj koji neće biti izložen iskrivljenju, odrezivanju ili prikazivanjem sadržaja iza ruba ekrana (overscan). Ovo je najviše izraženo na starijim CRT televizorima, dok neki novi televizijski uređaji još uvijek imaju slične probleme. Da bi doskočili ovom problemu kreirana je sigurnosna zona, najčešće je to 90 piksela sa strana i po 60 piksela gore i dolje. Na slici niže je prikazana sigurnosna zona za sadržaj. Sav sadržaj koji se prikaže unutar plavog okvira bit će prikazan. Dok za sadržaj izvan okvira postoji mogućnost da neće biti prikazan uopće ili će biti nečitljiv ili pak izrezan.



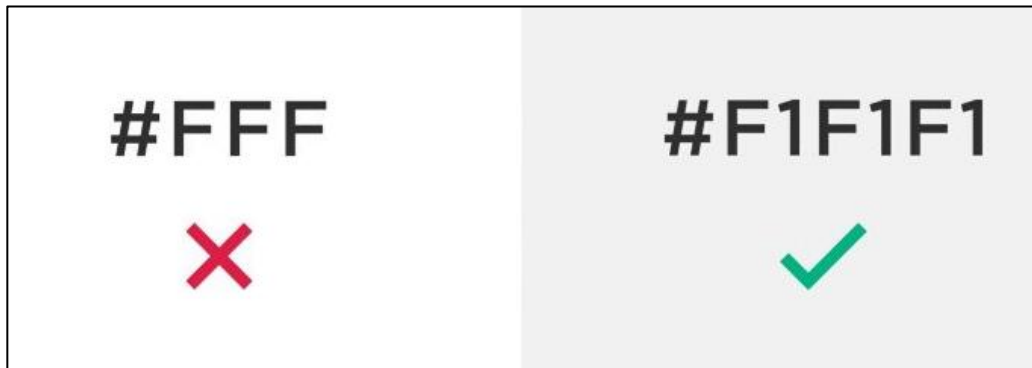
Slika 7 - Prikaz sigurnosnih zona za HbbTV ekran
(Izvor: Preuzeto sa link dana 23.09.2021.)

Veličina ekrana također je bitan faktor. Danas je prosječna veličina ekrana 48.5" odnosno najčešće veličine ekrana koje se prodaju su od 32" do 100" [V]. Dakle, valjalo bi uzeti u obzir kako se sadržaj treba prilagoditi i različitim veličinama, odnosno rezolucijama ekrana. Također, prosječna udaljenost gledatelja od televizora jest 3.3m [VI] čime korisničko sučelje treba biti prilagođeno i testirano za takvu udaljenosti.

Boje, tipografija i veličina fonta

Boje na televizoru se prikazuju nešto svjetlije nego na ostalim ekranima. S obzirom da televizori imaju nešto veću gama vrijednost od računala, tableta i sličnih uređaja. Stoga je potrebno imati na umu da se prilikom kreiranja sučelja izbjegava korištenje previše zasićenih boja, posebice ako se iste koriste za prikaz pozadine ili prekrivanje većine nekog elemenata. Ovo posebno vrijedi za bijelu, crvenu i žutu boju. Prekomjerna upotreba takvih boja, posebno bijele, uzrokuje treperenje slike koje utječe na izgled elementa i njegovu čitljivost. Također, upotreba boja s visokim kontrastom uzrokuje oštre rubove.

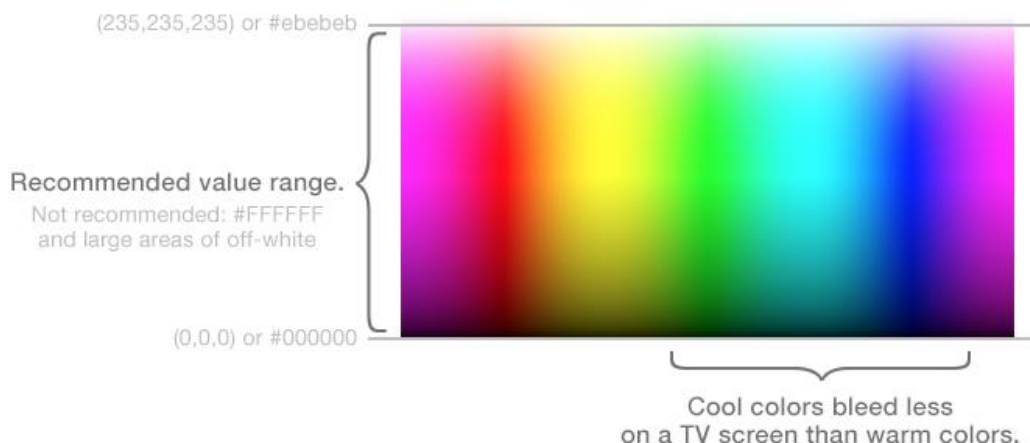
Ukoliko je potrebna svjetlija pozadina, bolje je primjerice, umjesto bijele #fff izabrati sivi ton #f1f1f1 boju¹² kako bi se podigla čitljivost. Jednostavan primjer možemo vidjeti i na slici niže, kada se navedeni tekst čita s ekrana, čitljiviji je tekst s desne strane i dolazi do manje naprezanja nego kod teksta s lijeve strane.



Slika 8 - Preferirani izbor boja za pozadine

(Izvor: Preuzeto sa [link](#) dana 23.09.2021.)

Kako bi izbjegli oštre rubove između boja s visokim kontrastom, pravilo je da se iste izbjegavaju kao i zasićene crvene i žute. Na slici 9 vidimo preporučane boje za korištenje na televizijskim ekranima. To su boje između (0,0,0) i (235,235,235). Vidimo da prostor boja iznad (235,235,235) do (255,255,255) nije uključen. Također, vidimo da se crvene i žute ne preporučaju koristiti. Naravno, iste se mogu koristiti, ali potrebno je biti oprezan za što i u kojoj količini će se iste koristiti.



Slika 9 - preporučane boje za korištenje prilikom dizajniranja sučelja za TV aplikacije

(Preuzeto sa [link](#), dana 23.09.2021)

¹² #fff, #f1f1f1 vrijednost označava heksadecimalni zapis vrijednosti boje

Kako se korištenje zasićenih boja percipira na korisnika? Većina korisnika gleda televiziju u večernjim satima, puno svjetlih boja može naprezati oči i um. Poznato je kako su glavna svrha televizije odmor i zabava. Stoga, glavne boje koje koristimo trebaju biti prilagođene takvom korisničkom iskustvu.

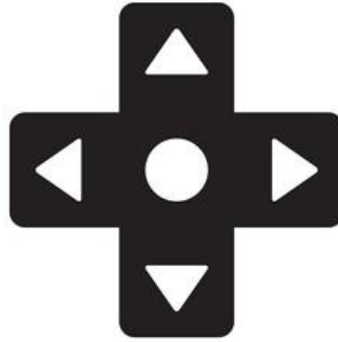
Lošim izborom fonta kao i veličine istog također možemo doprinijeti naprezanju korisnika i time degradirati korisničko iskustvo. Stoga, poželjno je da font bude jednostavan i čitljiv. Dok veličina fonta ovisi o poziciji i namjeni, ista ne bi smjela biti manja od 18 ili 24 piksela jer je na velikim ekranima mala veličina fonta nečitljiva. Također, treba izbjegavati puno teksta, osim ako je to dio sadržaja koji korisnik želi. Poželjno je kreirati nekoliko veličina s obzirom na namjenu.

Daljinski upravljač i navigacija

HbbTV aplikacijama se upravlja putem daljinskog upravljača. Daljinski upravljač ne pruža određenu slobodu kretanja kao što to radi na primjer miš ili ekran na dodir. Stoga je bitno da je aplikacija prilagođena daljinskom upravljaču.

Navigacijske tipke koje se koriste su:

- Strelice za kretanje – D-pad (kretanje kroz grafičko sučelje - gore, dolje, lijevo, desno)
- OK (potvrda izbora)
- Exit ili Back (izlaz iz HbbTV aplikacije)
- Obojani gumbi (crveni, plavi, zeleni i žuti gumb – dodatne kontrole i izbori unutar aplikacija)
- Brojevi od 1 – 9
- Tipke za kontrolu multimedije (pokreni, zaustavi, pauziraj, preskoči, itd.)



Slika 10 - Klasična grafička reprezentacija D-pada

(Izvor: vlastiti crtež)

Kao što je vidljivo, kontrole su dosta ograničene što može predstavljati velik izazov za korisničko sučelje s obzirom na veliku količinu sadržaja koji se može ponuditi i prikazati, a kojim se također treba i uspješno kretati kako bi se došlo do željenog cilja.

Kretanje kroz samu HbbTV aplikaciju mora biti prilagođeno D-padu. Korisnik u svakom trenutku mora jasno znati kako se može kretati po aplikaciji, kako doći do željenog cilja. Uz pomoć D-pada korisnik se kreće i izbornikom i sadržajem unutar same aplikacije.

Hardverska ograničenja

Prilikom izrade HbbTV aplikacija, potrebno je paziti i na kakvim uređajima će se sama aplikacija pokretati. HbbTV aplikacije se pokreću na već spomenutim televizorima, ali i na raznim OTT rješenjima poput klasičnog STB prijamnika koji je podosta ograničen resursima. Prema tome, može se desiti da jedna aplikacija odlično radi na nekom televizoru srednje ili bolje klase, dok na televizorima s minimalnom konfiguracijom i STB uređajima ista može sporo raditi ili ne raditi uopće. Aplikacija bi trebala biti „lagana“ za korištenje ili se učitavati prema platformi na kojoj se pokreće. Poželjno je i da se cijela aplikacija ne šalje korisničkom uređaju, već da se šalju samo dijelovi aplikacije, odnosno ono što korisnik zatraži. Tako će korisnik uvijek imati brzo i responszivno sučelje. Kod ovakvog slanja, to jest učitavanja aplikacije, ključan faktor je brzina internetske veze o kojoj ovisi i brzina učitavanja novih dijelova aplikacije, a time utječe na ukupno korisničko zadovoljstvo sa korištenjem same aplikacije.

1.6. Primjeri wireframea za HbbTV UI

Prema istraživanjima iz prakse te istraživanju „HbbTV usability Analysis“ autora Prof. Dr. Svena Pagela, Tobiasa Simona i Christiana Seemanna sa „Wirtschaft Hochschule Mainz University Of Applied Sciences“[XIV], wireframe design aplikacija za pametne televizore možemo podijeliti na pet bitnih wireframeova prikazanih na slici 11. Navedeni wireframovi se preporučaju te su dobili zadovoljavajuće rezultate, odnosno niti jedan od navedenih sučelja nije dobio negativnu ocjenu na testiranju. Rangiranje je provedeno prema sljedećim kriterijima:

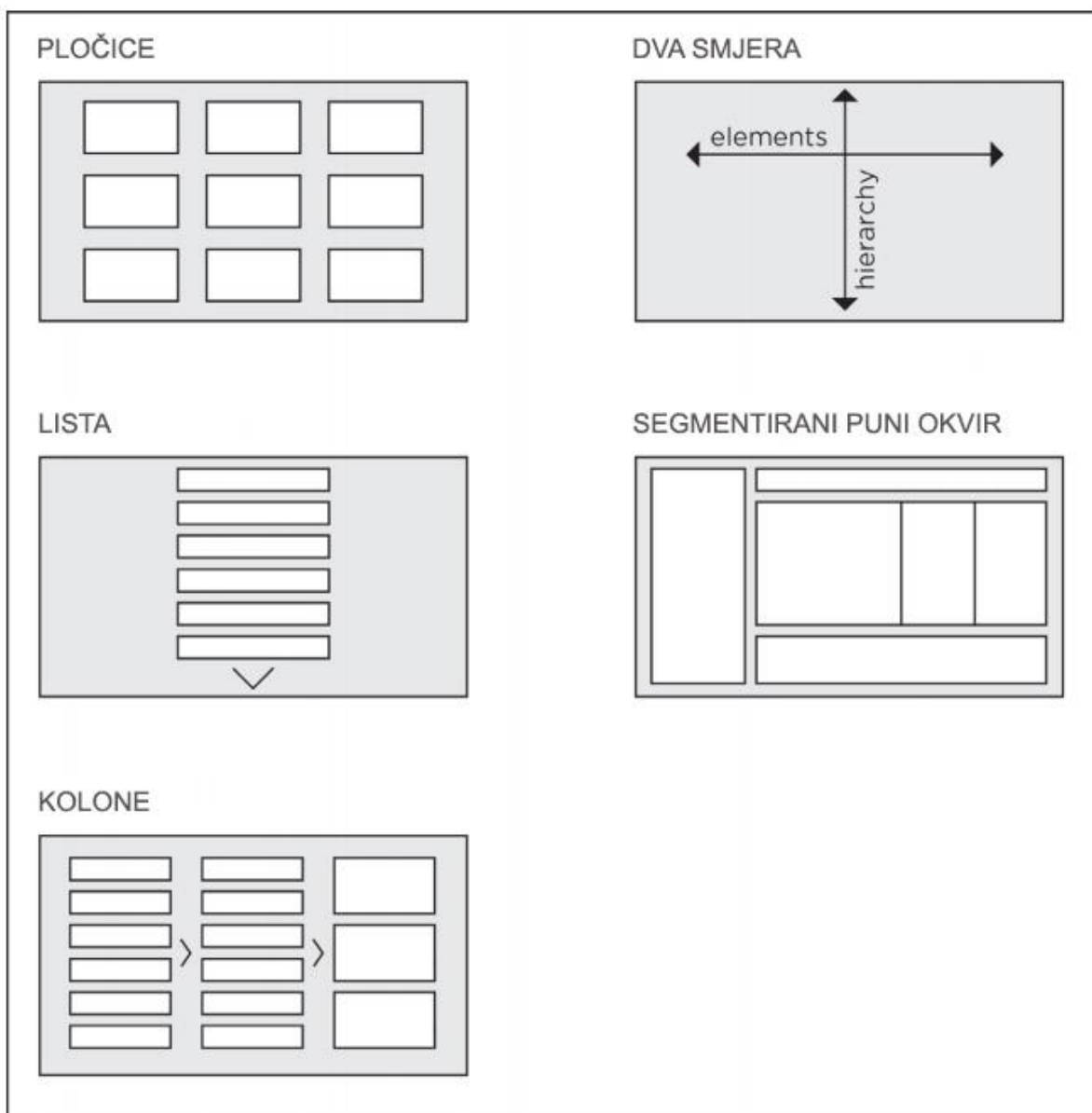
- Jasnoća
- Jednostavnost korištenja
- Radne mogućnosti
- Podobnost za pretraživanja video sadržaja
- Prikladnost za pregledavanje video sadržaja
- Orijentacija

Ocijene su rangirane od 1 do 5 gdje je 1 veoma dobro, a 5 loše

2 Smjera	Lista	Pločice	Segmentirani puni okvir	Kolone
2.1	2.3	1.7	2.0	1.6

Tablica 1 - rezultati istraživanja wireframeova

(Izvor: vlastita statistika)



Slika 11 - Prikaz wireframova za HbbTV aplikacije
(Izvor: Vlastita izrada prema [XIV])

Aplikacija na kojoj će se provoditi istraživanje kreirana je prema wireframeu naziva segmentirani puni okvir.

1.7. EVOtv HbbTV aplikacija

Za ovo istraživanje odabrana je EVOtv korisnička aplikacija koja je javno dostupna te se signalizira u Hrvatskoj DVB-T2 mreži. Sama aplikacija napravljena je prema smjernicama za izradu smart TV i HbbTV aplikacija opisanih u prethodnim poglavljima.

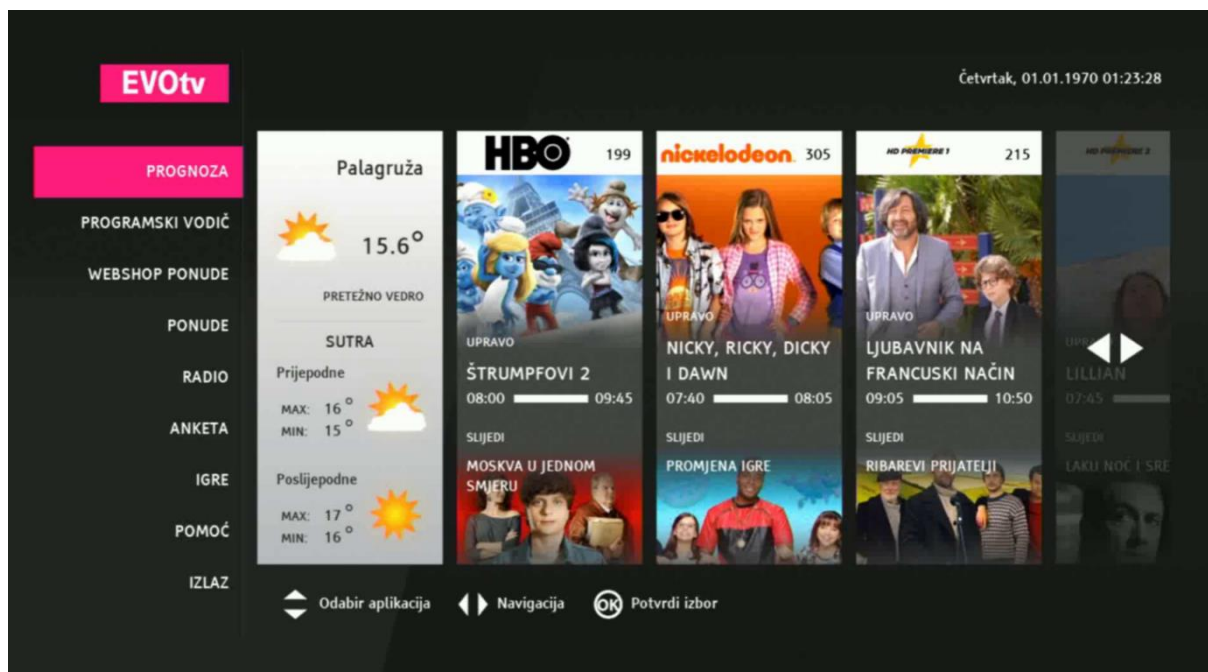
Svrha aplikacije je pružiti korisniku (gledatelju) EVOtv usluge dodatni, prošireni sadržaj koji se može jednostavno prilagoditi prikazu na televizoru, povećati vrijednost same usluge te zadovoljstvo samih korisnika.

Sadržaj koji nudi EVOtv aplikacija ima poveznicu sa sadržajem koji korisnik zapravo i očekuje da se prikazuje na televizoru, odnosno na tip sadržaja za koji korisnici znaju da mogu doći putem nekih servisa koji već možda postoje na TV ekranima (npr. teletekstu). Uz takav prirodni sadržaj za televiziju, ponuđen je i dodatni sadržaj poput vremenske prognoze, igara i internet trgovine s obzirom da HbbTV standard i tehnologija isto omogućavaju. Putem dodatnih interaktivnih sadržaja, kao što su anketni upitnici, EVOtv tim može saznati kakvo je zadovoljstvo samih korisnika. Također, HbbTV je povratnom vezom omogućio uvid i u gledanost programa svojih korisnika, gdje takvim informacijama može dodatno poboljšati svoju uslugu.

EVOtv HbbTV aplikacija koristi kombinirani segmentirani puni okvir (vidi sliku 11) dizajn wireframea te je grafičkim standardom prilagođena brandu Hrvatskog telekoma.

EvoTV HbbTV aplikacija nudi sljedeći dodatni sadržaj:

- Vremensku prognozu za sve veće gradove u Hrvatskoj
- Programski vodič (prošireni) za programe u ponudi
- Webshop ponudu EvoTV uređaja
- Ponudu dodatnih programskih paketa
- Preko 70 radio postaja
- Igre
- Pomoć vezano uz korištenje same aplikacije



Slika 12 - Početni ekran EVOtv HbbTV aplikacije
(preuzeto sa EVOtv poslužitelja, 23.09.2021)

Sama aplikacija ima dva izbornika, lijevi tekstualni i središnji slikovni. Tekstualni izbornik nudi sav sadržaj, dok slikovni nudi samo najčešće korišteni sadržaj.

1.8. Upotrebljivost korisničkog sučelja

Prema J. Nielsen, „*Upotrebljivost je atribut kvalitete koji procjenjuje koliko su korisnička sučelja jednostavna za korištenje. Riječ "upotrebljivost" također se odnosi na metode za poboljšanje jednostavnosti korištenja tijekom procesa dizajniranja.*„ [XVIII] -

Upotrebljivost je definirana sa pet komponenti kvalitete [XVIII]:

- **Mogućnost učenja** – koliko je korisnicima lako izvršiti zadatke prilikom prvog susreta sa korisničkim sučeljem
- **Učinkovitost** – nakon što su korisnici naučili dizajn, koliko brzo mogu obavljati zadatke
- **Pamtljivost** – ukoliko se korisnici vrate korisničkom sučelju nakon nekog vremena, koliko im je potrebno vremena da ponovo uspostave stručnost
- **Pogreške** – koliko pogreška rade naprave korisnici, da li su greške male ili velike te koliko se lako mogu oporaviti od pogreška

- Zadovoljstvo – koliko je korisniku bilo ugodno koristiti dizajn

Za upotrebljivost, još jedan bitan atribut kvalitete jest korisnost - jedna od najbitnijih komponenta kvalitete koja se referira na samu upotrebljivost sučelja neke aplikacije – radi li sučelje ono što korisnici trebaju?

Upotrebljivost korisničkog sučelja je važan uvjet za opstanak. Prema tome, korisnici će napustiti sučelje ukoliko:

- Je sučelje teško za korištenje
- Se izgube u sučelju
- Ne nađu ono što traže
- Je informacija teško čitljiva

Zato je bitno da se upotrebljivost korisničkog sučelja testira. Upravo testiranje korisničkog sučelja može pomoći da se postigne upotrebljivost istog. Testiranje sučelja ima 3 komponente: reprezentativni korisnici, reprezentativni zadaci te promatranje što korisnici rade. Reprezentativni korisnici su ispitanici kojima je namijenjeno sučelje koje se dizajnira, dok su reprezentativni zadaci konkretni zadaci koje ispitanici moraju izvršiti na testiranom korisničkom sučelju. Sami zadaci su vezanu uz namjenu, to jest svrhu samog sučelja aplikacije. Promatranjem što korisnici rade može se vidjeti da li je upotrebljivost ostvarena ili ne. Istim putem vidljivo je jesu li ispitanici uspjeli uspješno završiti zadatak ili ne. Ukoliko nisu, ostvaruje se uvid u to oko čega su se javile poteškoće koje se tada mogu ispraviti. [XVIII,XIX]

2. ISTRAŽIVANJE

2.1. Cilj istraživanja

Istražiti upotrebljivost HbbTV korisničkog sučelja na primjeru EVOtv aplikacije te pri tome utvrditi kognitivan aspekt korisničkog sučelja, odnosno da li je isti razumljiv za korisnike. Nadalje, utvrditi interaktivnost korisničkog sučelja, to jest njegovu funkcionalnost.

2.2. Hipoteze

- I. Korisničko sučelje je jednostavno za korištenje.
- II. HbbTV aplikacija jest dizajnom prilagođena mediju (televizor) na kojem se koristi
- III. Dob korisnika utječe na korištenje HbbTV korisničkog sučelja

2.3. Metodologija istraživanja

Metode vrednovanja upotrebljivosti korisničkih sučelja prema Plantak Vukovac, Tihomir Orehovački, Metode vrednovanja web upotrebljivosti [VII] koje se najčešće koriste u praksi su:

- Metode pregledavanja
 - Metoda pregledavanja prema heuristikama
 - Kognitivna šetnja

Navedene dvije metode koriste se da bi se utvrdilo da li je sučelje koje se testira usklađeno sa poznatim smjernicama i standardima upotrebljivosti.

- Metode testiranja
 - Razmišljanje naglas
 - Metoda praćenja oka
 - Automatsko zapisivanje podataka

Ove metode daju informacije kako korisnici (ispitanici) upotrebljavaju aplikacije te s kojim se problemima susreću. Kroz testiranje korisnici moraju izvršiti određeni zadatak dok ih evaluatori prate i bilježe rezultate.

- Metode ispitivanja
 - Upitnici
 - Terensko ispitivanje

Metode su koje se koriste za prikupljanje podataka o zadovoljstvu korisnika aplikacije nakon što su istu koristili neko vrijeme.

U sklopu ovog istraživanja, kod vrednovanja upotrebljivosti korisničkog sučelja korištene su sljedeće dvije metode:

- Metoda testiranja – metoda praćenja oka korisnika
- Metoda ispitivanja – ispitivanje mišljenja korisnika s preddefiniranim upitnicima.

2.3.1. Metoda testiranja

Metoda praćenja oka se ubraja u metode testiranja upotrebljivosti jer se pokreti očiju smatraju indikatorom aktivnosti kognitivnog procesiranja, a time i uloženog mentalnog i fizičkog napora prilikom korištenja web aplikacije. Osim toga, pomoću ove je metode moguće dobiti uzorak načina pretraživanja i pregledavanja elemenata sučelja. [VIII]

Prema Duchowski [VIII], osnovni tipovi pokreta oka su fiksacija oka i trzaj oka. Uz pomoć modernih uređaja za praćenje oka moguće je prikupiti sljedeće podatke na temelju kojih se može napraviti detaljna analiza[IX]:

- Prosječno trajanje fiksacije oka izraženo u milisekundama,
- Prosječna amplituda trzaja izražena u stupnjevima,
- Prosječan promjer zjenica izražen u milimetrima,
- Ukupan broj trzaja oka,
- Ukupan broj fiksacija,
- Snaga ekstraokularnog mišića.

Temeljem prosječnog trajanja fiksacija, prosječne amplitude trzaja i prosječnog promjera zjenice moguće je izračunati indeks uloženog mentalnog napora dok je, na osnovi ukupnih trzaja i fiksacija oka, te snage ekstraokularnih mišića, moguće izračunati količinu uloženog fizičkog napora kod izvođenja zadataka pomoću web aplikacije[VIII].

Dodatne tehnike za analizu koje većina uređaja za praćenje oka koristi su:

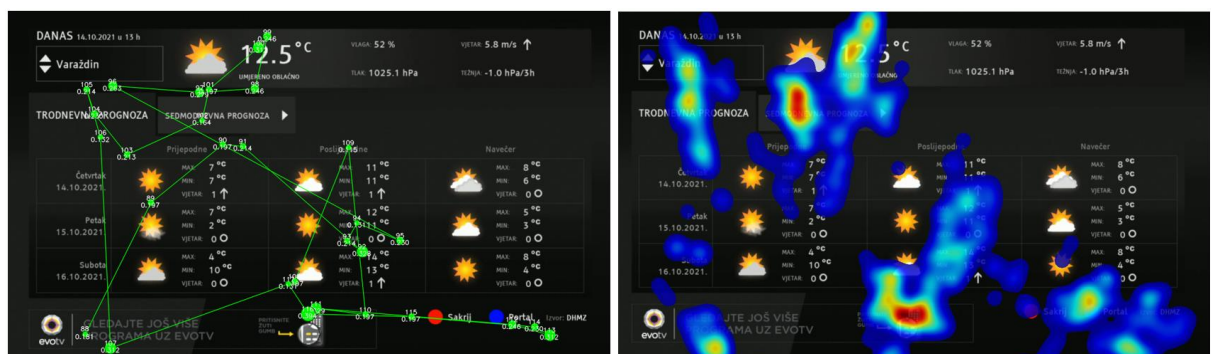
- Mogućnost ponovnog pregledavanja,
- Nacrt pregledavanja i
- Toplinska karta

Na slici 14 vidljiv je usporedni prikaz nacrt pregledavanja (lijeva strana slike) i toplinske karte (desna strana slike).

Mogućnost ponovnog pregledavanja omogućava nam da ponovno pregledamo snimljeni video rada očiju korisnika za vrijeme testiranja. Snimku možemo pustiti i u usporeno kako bismo lakše analizirali redoslijed pregledavanja pojedinih elemenata. Ova metoda se smatra jednom od najtočnijih tehnika prikupljana informacija, dok njihova analiza oduzima jako puno vremena.

Nacrt pregledavanja jest grafički prikaz redoslijeda pregledavanja korisničkog sučelja. Sastoji se od točaka koje prikazuju fiksacije oka te brojeva iz točke koje predstavljaju redoslijed kojim su ispitanici pregledavali testno korisničko sučelje.

Toplinska karta prikazuje grafički prikaz frekvencija pregledavanja pojedinih elemenata korisničkog sučelja. Što je ispitanik više gledao u neku točku, element, boja na toplinskoj karti je crvenija. Elementi koje koji su privukli manje pažnje označavaju se žutom i plavom bojom. Dok siva boja predstavlja elemente koji su dobili zanemarivo malu pažnju ili istu uopće istu nisu dobili.



Slika 13 - Usporedni prikaz Fiksacijske i toplinske mape zaisti vremenski okvir jednog ispitanika (Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

Na slici niže (slika 15) možemo vidjeti prikaz sučelja za analizu rezultata „Gazepoint Standard Edition (v6.7.0) koje je snimio eye tracker uređaj Gazepoint GP3. Na slici su brojevima izdvojeni sljedeći elementi:

1. Popis ispitanika i atributi vezani uz ispitanika (vrijeme snimanja, dob, spol te snimkla glasovnog razmišljanja i video snimka istog ukoliko je napravljena)
2. Lice / oči ispitanika
3. Vremenska traka cijele snimke koja omogućava ponovni pregled cijele snimke, po potrebi usporavanje ili pauziranje snimke..
4. Opcije za vizualizaciju snimke, gdje je moguće birati između nekoliko opcija. Spomenuti softver nudi: fiksacijsku mapu (Fixation Map), toplinsku mapu (Heat Map), mapu prozirnosti (Opacity Map) i pčelin roj (Bee Swarm). Na slici je prikazana fiksacijska mapa. Fiksacije su označene ljubičastim krugovima povezanim pravocrtnim linijama.



Slika 14 - Sučelje alata za analizu snimke snimljene eye trackerom.
Slika također prikazuje 15 sekunda fiksacijske mape ispitanika.

(Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

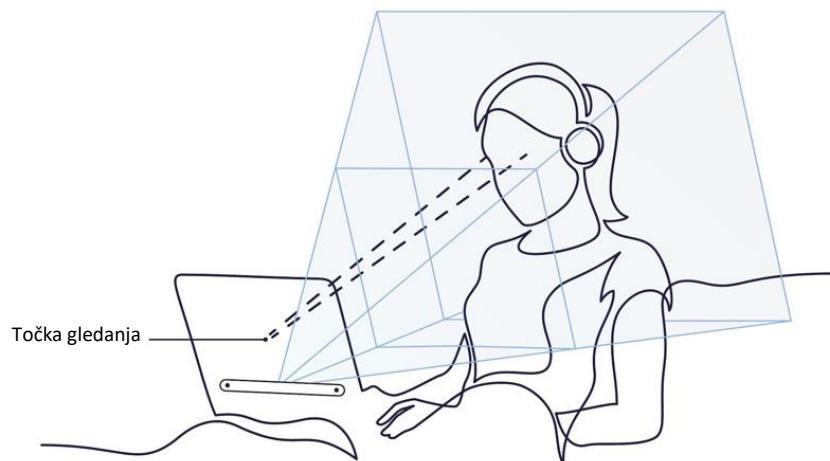
Pomoću navedenog sučelja istraživalo se koji su tip izbornika ispitanici preferirali, slikovni ili tekstualni te se pomoću njega mjerilo ukupno vrijeme rješavanja zadatka.

Kako bi metodom testiranja praćenja oka bilo moguće testirati ispitanike, koristio se uređaj koji pruža mogućnost praćenja očiju – eye tracker. Pomoću njega dobiva se jedinstveni uvid u ljudsko ponašanje i stanje prilikom promatranja nekog objekta (odnosno u ovom slučaju HbbTV aplikacije). Pri tome, digitalizira se način na koji ljudi komuniciraju sa strojevima i uređajima. Time se dobivaju rezultati koji mogu pomoći tvrtkama, platformama i pojedincima

kako bi dobili bolji uvid u ljudsko ponašanje i njihovu percepciju proizvoda, gdje tako dobiveni rezultati mogu pomoći u razvoju boljih, inovativnijih rješenja i aplikacija. [X]

Sama tehnologija radi na jednostavnom principu koji se može opisati u četiri koraka:

- Eye tracker emitira svjetlost iz spektra koji se nalazi kraj infracrvenog spektra (Near infrared – NIR)
- Ta svjetlost se reflektira od korisničkog oka
- Refleksija se snima sa kamerama u eye tracker uređaju
- Uz pomoć filtera i triangulacije eye tracker određuje gdje korisnik gleda (tzv. gaze point – točka gledanja) te računa podatke o kretanju oka.



Slika 15 - Pojednostavljen prikaz rada eye tracker tehnologije

(Izvor: <https://tech.tobii.com/technology/what-is-eye-tracking/>)

2.3.2. Metoda ispitivanja

Kod metode ispitivanja korišten je anketni upitnik zatvorenog tipa sa ponuđenim opisnim odgovorima. Upitnik je sadržavao nekoliko grupa pitanja vezanih uz dob i spol te prethodno iskustvo sa HbbTV ili sličnim aplikacijama. Zatim, grupu pitanja vezano uz korisničko iskustvo i doživljaj te sam dizajn i prilagodbu sučelja mediju na kojem se pokreće aplikacija.

2.4. Opis istraživanja

Ispitivanje se provodilo u prostorijama Sveučilišta Sjever u Varaždinu, na lokaciji Unin 3. Ispitanici su dolazili pojedinačno radi postizanja maksimalne ugodnosti te kako bi se maksimalno moguće simuliralo prirodno okruženje za rad sa televizorom (ugodna stolica ili naslonjač te opuštajuća atmosfera kako bi se korisnik mogao koncentrirati na ono što radi).

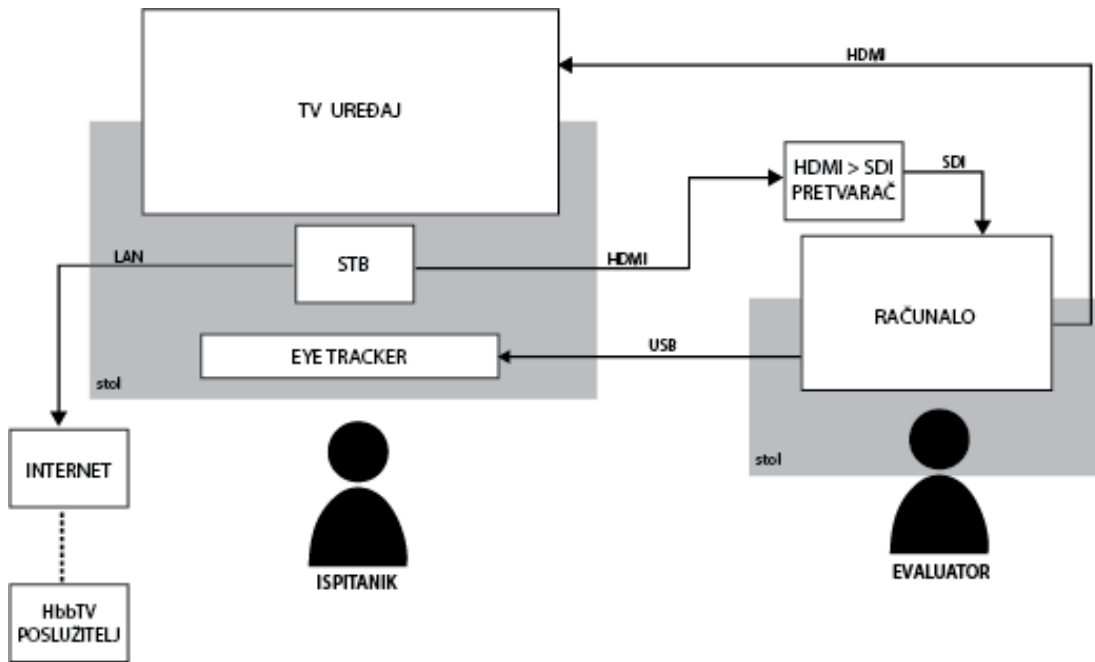
Kako bi se samo istraživanje moglo provesti, osigurana je sljedeća oprema:

- STB set sa HbbTV tehnologijom, spojen na Internet
- Televizor
- Eye tracker (Gazepoint GP3)
- Računalo sa odgovarajućim softverom (Gazepoint Standard Edition (v6.7.0))
- Ostala popratna oprema (kablovi, konektori, konventeri)
- Printani anketni upitnici sa odgovorima na zaokruživanje

Subjekti istraživanja bile su punoljetne osobe koje su upoznate s radom televizora, znaju što je pametna aplikacija za televizor (Smart TV application) i teletekst¹³. Sudionici testiranja mogli su i nisu trebali biti upoznati s HbbTV tehnologijom. Svaki sudionik testiranja pristupao je testu individualno te dobio set od tri zadataka koje je trebao odraditi. Nakon odradenih zadataka, osoba je imala dvije do tri minute vremena kako bi samostalno isprobala aplikaciju. Nakon toga, osoba je ispunjavala upitnik u kojem je odgovarala na 20 pitanja većinom vezanih uz korisničko iskustvo koje je ispitanik doživio koristeći HbbTV aplikacije te pitanja vezana uz sam dizajn aplikacije.

Svakom ispitaniku objašnjeno je što se testira i što se od njega očekuje. Isto tako, objašnjeno je kako i na koji način će ispunjavati zadatke te koji je set tipki potrebno koristiti na daljinskom upravljaču. Svim ispitanicima ustupljen je jednak set početnih informacija kako bi uvjeti testiranja bili što precizniji. Detaljniji proces testiranja objašnjen je u poglavlju Tijek testiranja.

¹³Teletekst - usluga prijenosa teksta i jednostavnih grafičkih simbola unutar televizijskoga signala.



Slika 16 – shema infrastrukture za testiranje

(Izvor: Vlastiti crtež)

Na slici 16 prikazana je shema infrastrukture za testiranje. Korisnik ispred sebe ima eye tracker, STB (koji koji podržava HbbTV) te televizor na kojem je prikazana slika, dok sa strane evaluator vodi ispitivanje i upravlja eye trackerom te vrši snimanje rezultata.

2.4.1. Ispitanici

Ispitanici su bile osobe starije od 18 godina koje se koriste televizijskim sadržajem barem 1h tjedno. Nadalje, ispitanici su bile ženske osobe sa završenom četverogodišnjom školom ili fakultetski obrazovane. Navedeni ispitanici su osobe u radnom odnosu koje se bave administrativnim uredskim poslovima. Od ispitanika se nastojala saznati njihova dob kako bi bilo moguće što bolje segmentirati rezultate i utvrditi trendove među promatranom populacijom.

2.4.2. Tijek testiranja

1. Uvod u test

Ispitaniku su ukratko objašnjeni cilj i svrha istraživanja, što se od njega očekuje i koji će mu biti zadaci, na način kako je to navedeno u nastavku:

Cilj je istražiti upotrebljivost HbbTV korisničkog sučelja na primjeru EVOtv aplikacije. Utvrditi kognitivan aspekt korisničkog sučelja odnosno da li je razumljivo za korisnike te interaktivnost korisničkog sučelja tj. njegovu funkcionalnost. To će se utvrditi uz pomoć eye trackera (znači metodom praćenja pokreta oka korisnika) te metodom ispitivanja (ispitivanje mišljenja korisnika s predefiniranim upitnicima). Prilikom mjerenja eye trackerom dobit ćete 3 zadatka koja ćete trebati odraditi na HbbTV aplikaciji.

2. Kalibracija eye trackera (potrebna za svakog ispitanika). Ispitanika se upoznaje s uređajem, kako radi i kako se treba ponašati za vrijeme testiranja da bi rezultati bili što precizniji.
3. Upoznavanje ispitanika sa HbbTV aplikacijom, daljinskim upravljačem i kontrolama, uz napomenu kako je potrebno obratiti pažnju na izbornik u kojem se pojavljuju boje. Svi ispitanici dobili su istu informaciju koja glasi:

„HbbTV aplikacija na televizijskom ekranu koja pruža korisniku (odn. gledatelju) dodatni sadržaj poput vijesti, vremenske prognoze, obogaćeni sadržaj TV programa, itd. Da bi se kretali HbbTV aplikacijom potreban je daljinski upravljač. Tipke koje se koriste na daljinskom upravljaču su navigacijske strelice, tipka „OK“ te tipke u boji. Prilikom korištenja aplikacije obratite pozornost na simbole tipka na ekranu koje Vam daju informaciju kako koristiti samu aplikaciju. Iste Vam također pružaju i dodatne navigacijske mogućnosti. Sve te pomoćne informacije bit će Vam potrebne u rješavanju zadatka.“

4. Testiranje korisnika

Testiranje je provedeno na način da se ispitaniku pročitao zadatak, nakon čega je ispitanik krenuo s rješavanjem zadatka. Ukoliko je ispitanik imao problema sa rješavanjem zadataka, pomoć mu je bila dostupna u obliku usmenih uputa, tek nakon prve minute pokušavanja, ako je istu zatražio. Testiranje je započelo na način da je ispitanik pritisnuo tipku „Portal“ na daljinskom upravljaču. Od tog trenutka započelo je mjerenje brzine rješavanja zadatka.

Slijedi popis zadataka koje ispitanik trebao riješiti:

- i. Zadatak
Provjerite kakva će vremenska prognoza biti sutra u Varaždinu.
 - ii. Zadatak
Putem HbbTV sučelja pokrenite radio stanicu Antena Zagreb.
 - iii. Zadatak
Provjerite koji će biti sljedeći događaj (film/serija) na kanalu HBO.
5. Po završetku svakog zadatka ispitanik je imao 2 do 3 minute da samostalno koristi HbbTV aplikaciju, kako bi se bolje upoznao sa istom i sadržajem koji nudi.
 6. Nakon što je ispitanik završio sa upoznavanjem aplikacije, slijedio je anketni upitnik. Pitanja su bila jednostavnog karaktera, dok su odgovori bili na zaokruživanje.

2.4.3. Anketni upitnik - pitanja

Molim zaokružite vašu starosnu grupu: 18-30 / 30-40/ 40-50/ 50+

Spol: M / Ž

Da li ste već koristili HbbTV aplikacije

[da/ne]

Da li ste već koristili slične aplikacije (npr. aplikacije na pametnim televizorima)

[da/ne]

Da li korištenje HbbTV aplikacije bilo jednostavno?

[1 - jako teško; 2 - teško; 3 – ni teško ni lagano; 4 – lagano ; 5 - jako lagano]

Koliko ste zadovoljni veličinom teksta u HbbTV aplikaciji?

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

Koliko ste zadovoljni fontom u HbbTV aplikaciji, da li font dovoljno čitak?

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

Koliko ste zadovoljni rasporedom elementa na korisničkom sučelju HbbTV aplikacije?

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

Koliko vam je teško bilo doći do traženog rješenja zadatka koji Vam je bio zadan.

[1 - jako teško; 2 - teško; 3 – ni teško ni lagano; 4 – lagano ; 5 - jako lagano]

Da li Vam je svaki idući zadatak bilo sve lakše rješavati?

[1 – Ne, bilo je puno teže / 2 – Ne, bilo je nešto teže / 3 – jednako kao i prvi zadatak / 4 – nešto lakše / 5 – puno lakše]

Da li smatrate da je raspored elemenata bio jasan?

[1- ne smatram u potpunosti / 2- ne smatram / 3 - i je i nije / 4-smatram / 5 - smatram u potpunosti]

Smatrate li da se koristi previše ili premalo tipka za HbbTV aplikaciju

[1 - puno previše / 2- previše / 3 - taman / 4- premalo / 5 - puno premalo]

Da li smatrate da je navigacija bila konzistentna?

[1 - ne smatram u potpunosti / 2- ne smatram / 3 - i je i nije / 4 - smatram / 5- smatram u potpunosti]

Kako biste ocijenili vaše korisničko iskustvo sa HbbTV aplikacijom?

[1 – jako loše; 2- loše; 3- ni dobro ni loše; 4 – dobro; 5 - izvrsno]

Kako bi ocijenili design HbbTV aplikacije?

[1 / 2 / 3 / 4 / 5 (gdje je 1 najmanja a 5 najveća ocjena)]

HbbTV aplikacija je imala dvije vrste izbornika tekstualni (lijevo) i slikovni (sredina), koji smatrate boljim i intuitivnijim za korištenje na televizijskim ekranima odn. HbbTV aplikaciji?

[tekstualni / slikovni]

Smatrate li da je sadržaj bio zadovoljavajući?

[1- ne smatram u potpunosti / 2 - ne smatram / 3 - i je i nije / 4 - smatram / 5 - smatram u potpunosti]

Koliko ste zadovoljni kontrolama na daljinskom upravljaču? [1-5]

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- niti zadovoljan niti nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

Da li smatrate da su kontrole na daljinskom upravljaču prilagođene HbbTV aplikacijama?

[1 - nisu prilagođene; 2 - djelomično prilagođene; 3 - i jesu i nisu prilagođene; 4 – prilagođene; 5 potpuno prilagođene]

Da li se sjećate s kojom tipkom ste se vraćali na početni ekran

[crvena / zelena / žuta / plava]

2.4.4. Analiza snimke

Uz pomoć videosnimke koju je kreirao eye tracker uređaj bilo je moguće utvrditi da li je korisničko sučelje jednostavno i razumljivo za korištenje bez obzira na dob, spol i obrazovanje.

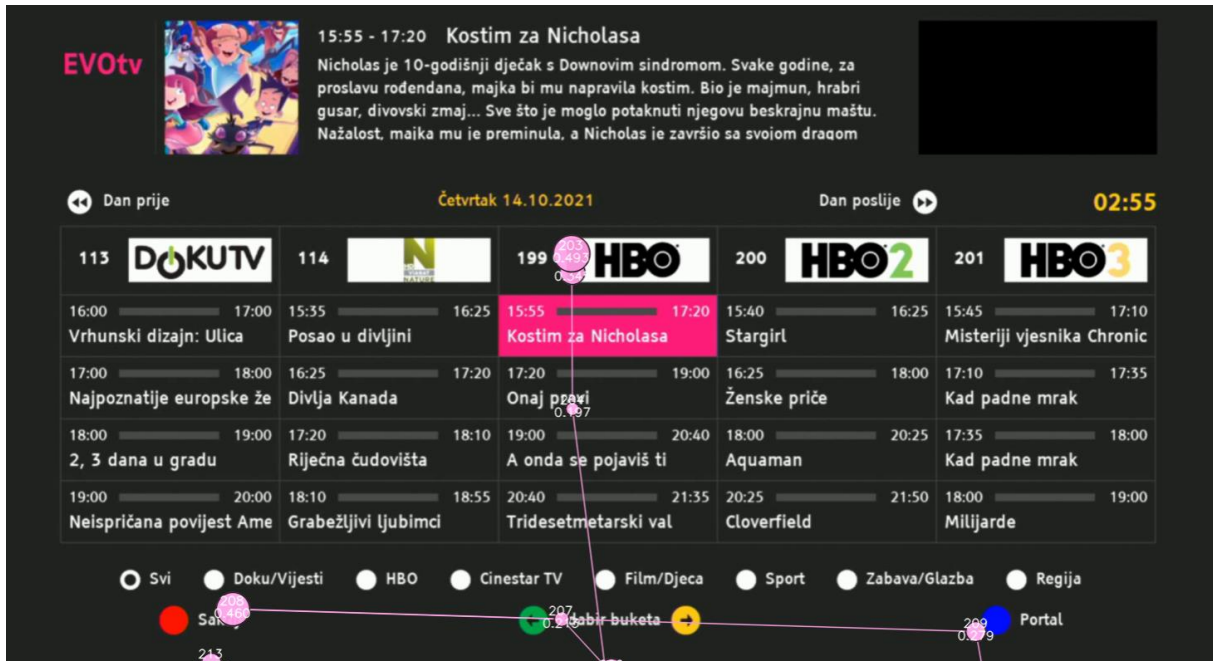
Na slici niže (slika 17) prikazan je primjer analize prvog zadatka. Zadatak je bio pogledati kakva će vremenska prognoza biti za Varaždin na sutrašnji datum. Ispitanik je odradio prvi dio zadatka – pokretanje vremenske prognoze iz izbornika. Slika prikazuje zadnjih 5 sekundi gledanja prije nego li se ispitanik vratio na početni ekran – portal. Iz slike je vidljivo kako ispitanik pronašao odgovarajuću grad, zatim je očima popratio vremensku prognozu za idući dan te je pronašao tipku za povratak na početni ekran (portal) aplikacije.



Slika 17 - Prikaz pokreta očiju ispitanika kod rješavanja prvog zadatka

(Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

Sljedeća slika (slika 18) prikazuje rješavanje drugog zadatka gdje je ispitanik trebao pronaći sljedeći događaj (film, serija, dokumentarac i sl.) na kanalu HBO. Snimljeni dio prikazuje kako ispitanik pronalazi kanal HBO, pronalazi sljedeći događaj i pretražuje informaciju kako se vratiti na početni ekran.



Slika 18 - Prikaz pokreta očiju ispitanika kod rješavanja drugog zadatka

(Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

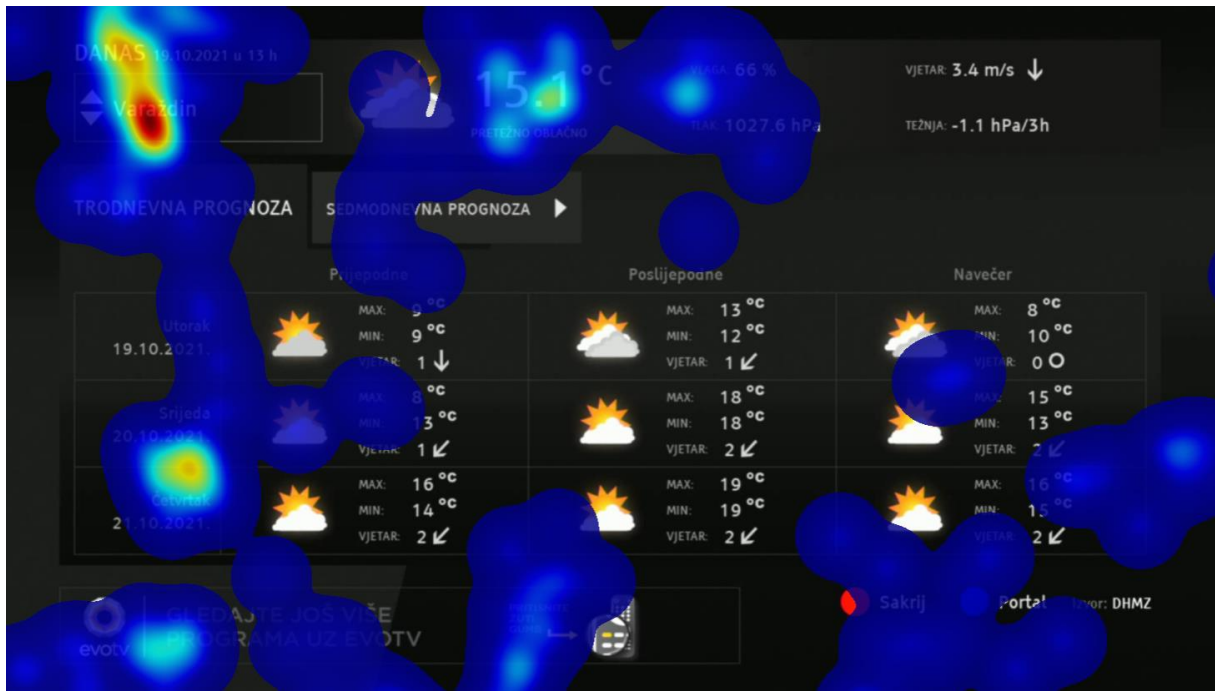
Slika 19 prikazuje fokus ispitanika na okvir sa ispisom gradova. Snimak zaslona je nastao u trenutku kad se ispitanik koristi daljinskim upravljačem i mijenja grad po grad ne bi li stigao do Varaždina.



Slika 19 – prikazuje fokus ispitanika kod izvršavanja radnje (listanje gradova)

(Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

Osim pregleda fiksacije (prikazanog na slikama 17, 18 i 19), softver omogućava i cjelokupni pregled dijela ili cijele snimke pomoću prikaza zvanog „Heat map“ koji je opisan u poglavlju 2.3.1. Takav pregled omogućio je uvid u to koliko je ispitanik bio fokusiran na određeni dio korisničkog sučelja u nekom vremenskom periodu. Na slici niže (slika 20) vidljivo je kako je ispitanik bio fokusiran prilikom rješavanja zadatka sa vremenskom prognozom. Isto tako, vidljivo je kako je ispitanik najviše bio fokusiran na izbor grada, što je točno s obzirom da je ispitanik nekoliko sekundi proveo tražeći grad Varaždin. Nakon toga, iz slike je vidljivo da je ispitanik pogledao sve bitne elemente koji mu daju povratnu informaciju o traženoj vremenskoj prognozi, odnosno zadatku. Dodatno, ispitanik je uspio vidjeti i poruku koja ga poziva da provjeri dodatnu ponudu za EVOtv, čime se, na primjeru ovog ispitanika, može zaključiti kako je sučelje jasno i jednostavno za korištenje.



Slika 20 - Toplinska mapa ispitanika prilikom rješavanja prvog zadatka

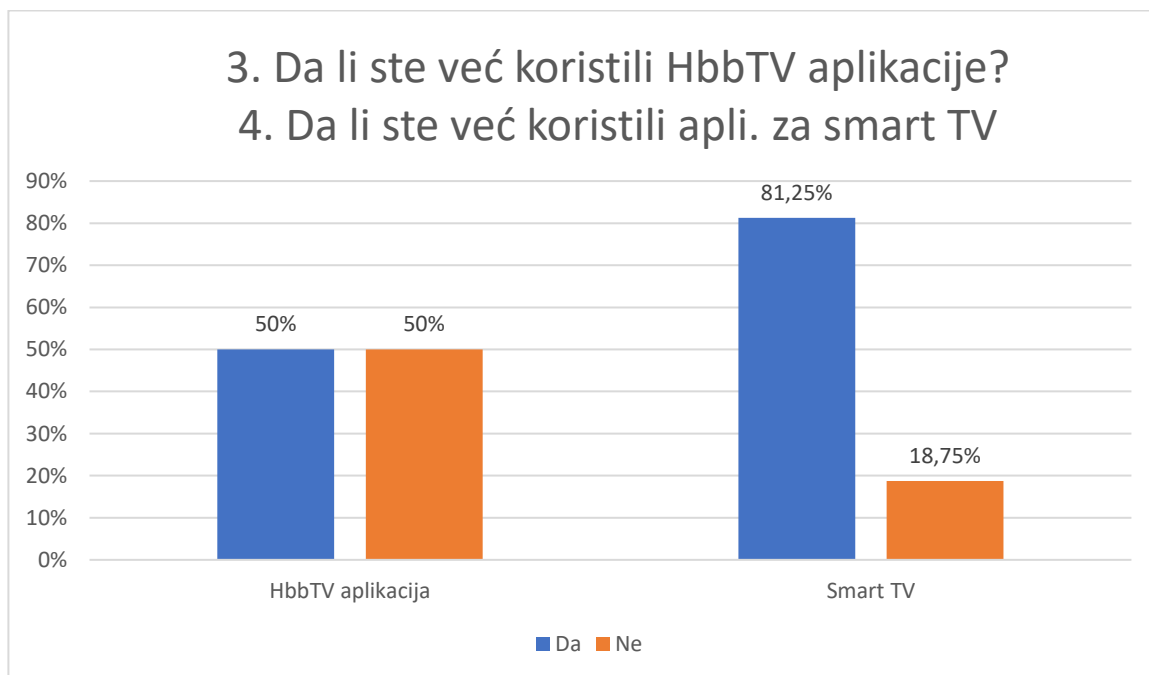
(Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ispitivanju je prisustvovalo 16 ispitanika ženskog spola. Premda je ukupni broj ispitanika bio i veći, nekolicina njih uslijed problema s vidom nije bila u mogućnosti nastaviti ispitivanje. Razlog tome je to što prilikom kalibracije eye tracker uređaja, kod ispitanika s takvom poteškoćom kalibracija nije postignuta, pa ispitivanje s istima nije bilo moguće nastaviti. Ovaj problem je bio izraženiji kod starijih generacija ispitanika. Ovdje je uočen problem sa kojim će se susreti svi koji će raditi istraživanje metodom testiranja praćenja oka, posebice nad starijom populacijom.

U svrhu lakšeg vrednovanja, ispitanicima je dan anketni upitnik zatvorenog tipa sa ponuđenim opisnim odgovorima kojima je pridružena ocjena. Ocjene su od jedan (1) do pet (5) gdje je ocjeni 1 pridružen epitet lošeg iskustva, na primjer „jako teško“, „jako nezadovoljan“, dok je ocjeni 5 pridružen epitet pozitivnog iskustva, kao npr. „jako lagano, „potpuno zadovoljan“ i sl.

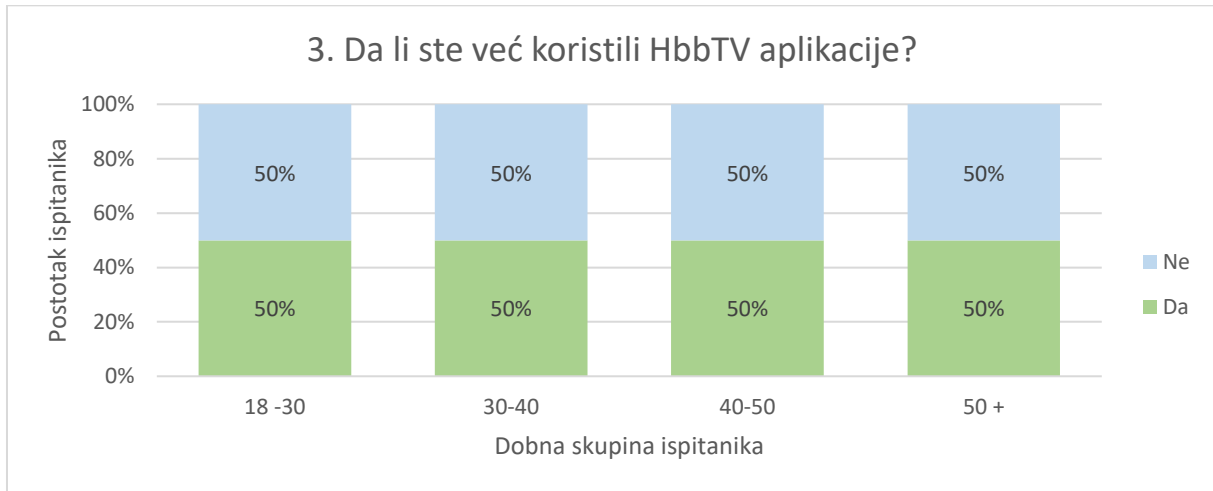
Rezultati ankete pokazuju da se 50% ispitanika već koristilo HbbTV aplikacijom. 13 od 16 ispitanika (81,25%) je već koristilo aplikaciju sličnog tipa na televizoru (npr. neku od aplikacija za pametni televizor (Smart TV App)).



Graf 1 - Prikazuje koliko se ispitanika već koristilo HbbTV i aplikacijama za pametne televizore

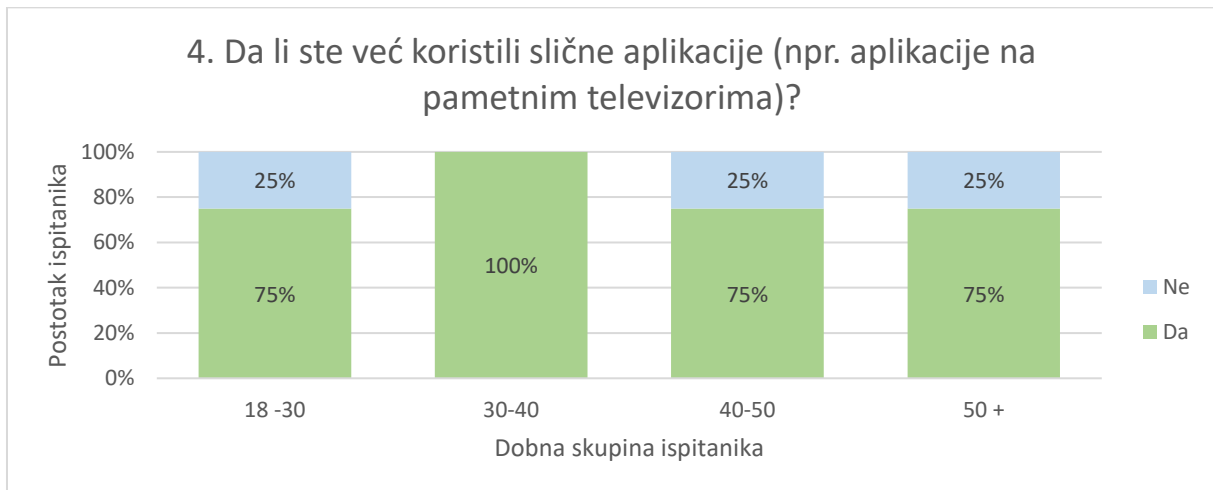
(Izvor: Vlastita izrada)

Grafovi 2 i 3 prikazuju koliko je ispitanika koristilo HbbTV ili aplikaciju za pametni televizor po dobnim skupinama. Vidljivo je da je najmanje 50% ispitanika već koristilo bilo koju od navedenih aplikacija.



Graf 2 - Prikazuje koliko je korisnika koristilo HbbTV aplikaciju u odnosu na dobnu skupinu

(Izvor: Vlastita izrada)



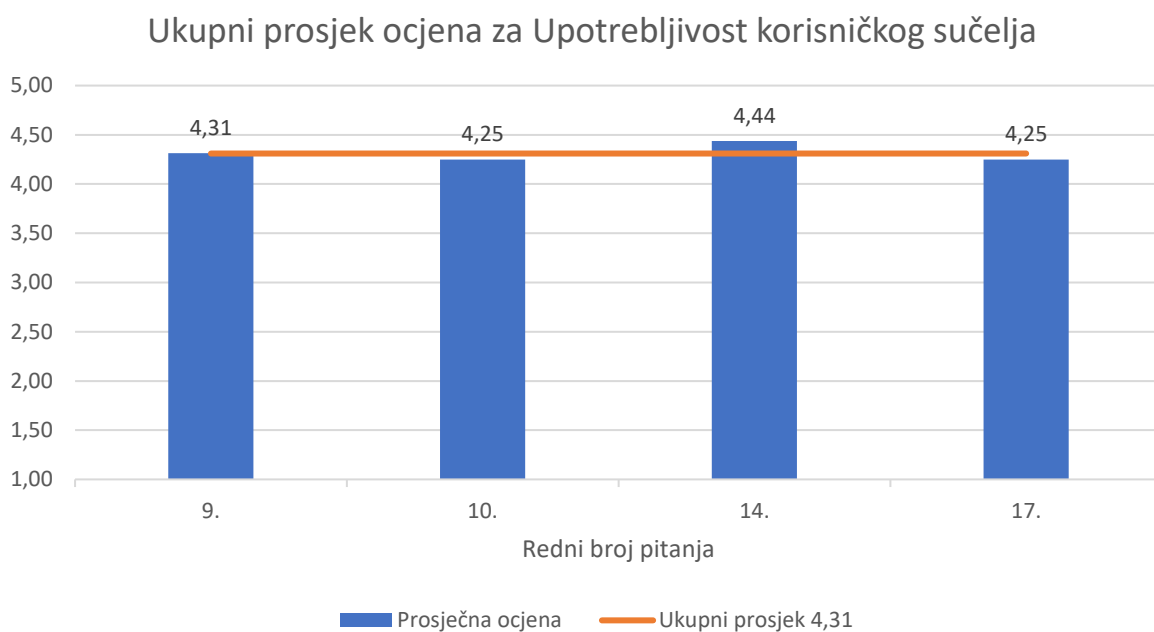
Graf 3 - Prikazuje koliko je korisnika koristilo neki tip aplikacije za pametni televizor

(Izvor: Vlastita izrada)

Iz navedenih statistika može se zaključiti kako je u istraživanju bila prisutna mješovita skupinu ispitanika koja bi bila u mogućnosti prilagoditi se bez nekih većih poteškoća i odraditi zadani zadatak.

3.1. Upotrebljivost korisničkog sučelja aplikacije

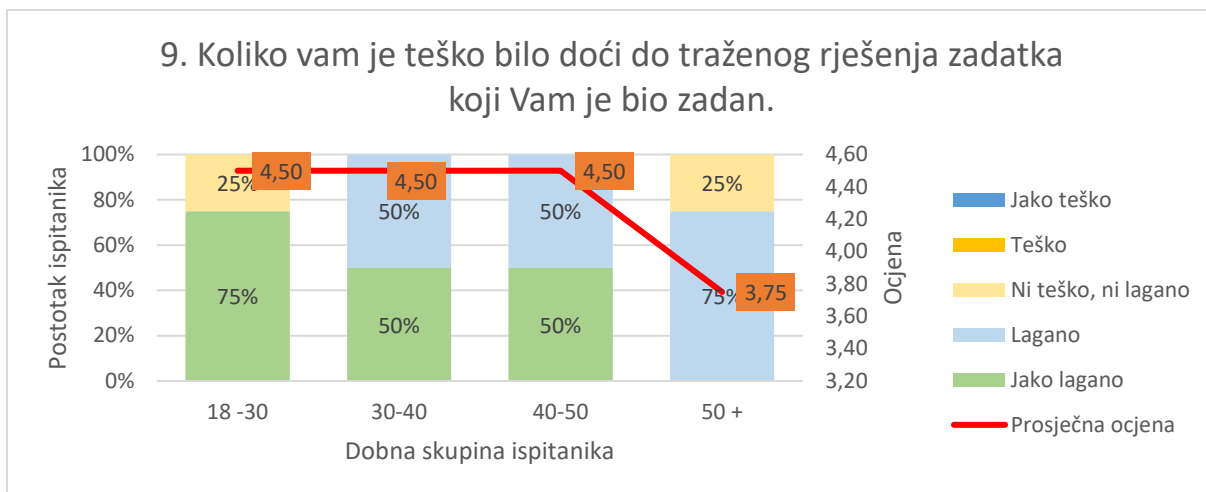
Graf 4 predstavlja ukupni prosjek anketnih pitanja pod rednim brojem 9., 10., 14. i 17. koja predstavljaju pitanja vezana uz jednostavnost i intuitivnost korisničkog sučelja. Ukupni prosjek ocjena za navedeni dio vrednovanja upotrebljivosti korisničkog sučelja jest 4,31. U nastavku slijedi detaljnija analiza rezultata.



Graf 4 - Ukupni prosjek ocjena za jednostavnost i intuitivnost korisničkog sučelja

(Izvor: Vlastita izrada)

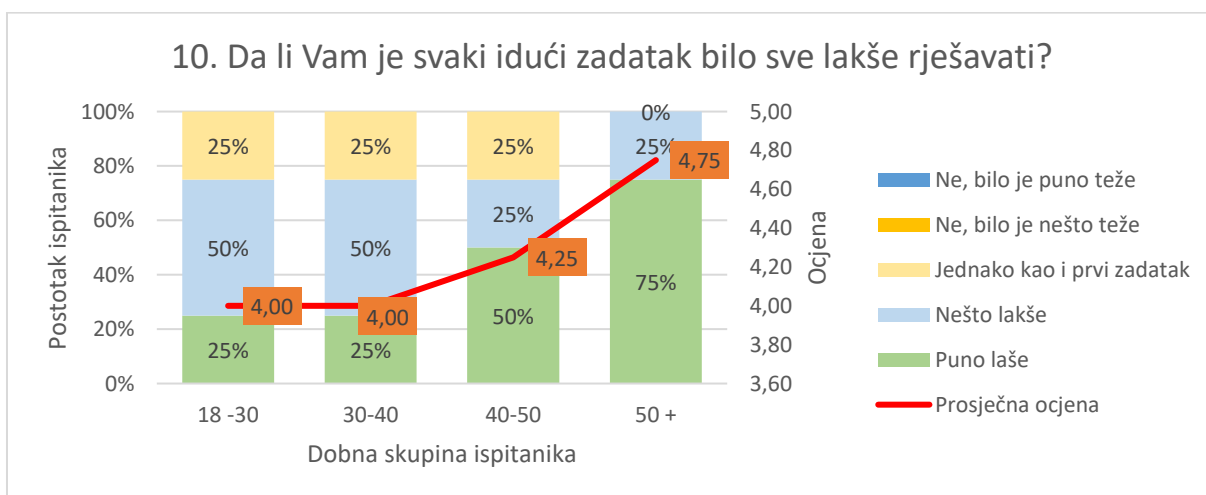
Težina zadanih zadatka za rješavanje ocijenjena je sa prosječnom ocjenom 4.3. U ovom slučaju, što je ocjena veća, zadatak se smatra lakšim. Na grafu 5 možemo vidjeti kako je mlađim ispitanicima bilo lakše rješavati zadatak naspram starijim. Razlika dolazi do izražaja između ispitanika u dobi 18-30 te 50 plus.



Graf 5 – Prikazuje kako su ispitanici ocijenili ukupnu težinu rješavanja svih zadataka

(Izvor: Vlastita izrada)

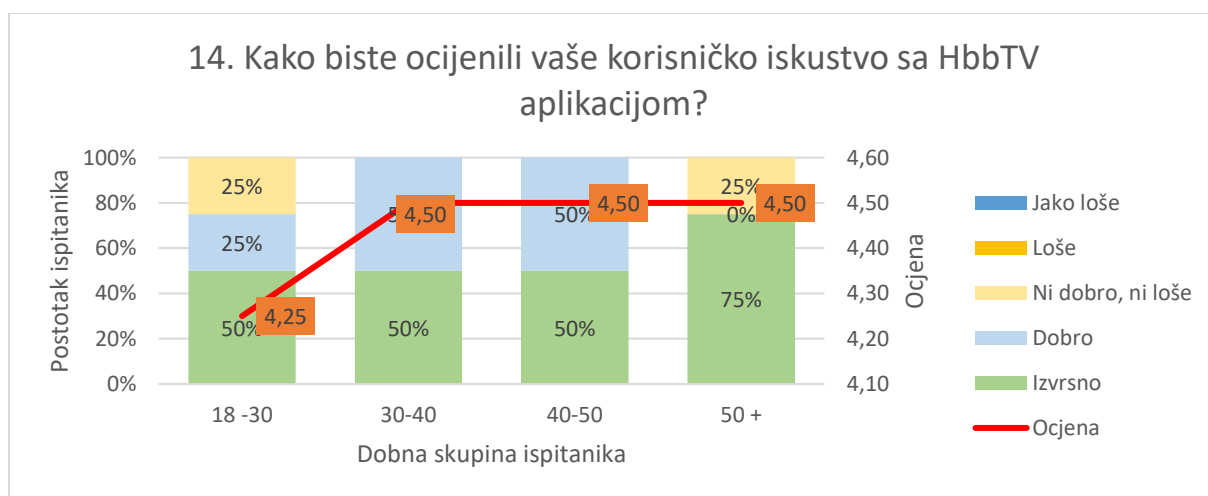
Da je intuitivnost važna, pokazuje statistika na grafu 6. Ukoliko pogledamo graf 5, možemo zaključiti da je mlađim generacijama već prirodno savladavati ovakav tip inovativnih sučelja jer ga najčešće svakodnevno i koriste. Stoga, ne čudi što im svaki sljedeći zadatak nije bilo lakše odraditi jer su svaki sljedeći zadatak već odradili s istom lakoćom kao i prvi. No, kod starijih ispitanika vidljivo je kako to nije slučaj. Isti nisu naviknuti na takva sučelja pa se iz statistike vidi da ima prostora za učenje te da su svaki idući zadatak rješavali puno lakše. Isto tako, vidljivo je kako je, u slučaju najstarije dobne skupine 50 plus, 75% ispitanika zaokružilo da im je puno lakše bilo rješavati svaki idući zadatak.



Graf 6 -prikazuje kako su ispitanici ocijenili težinu rješavanja svakog idućeg zadatka

(Izvor: Vlastita izrada)

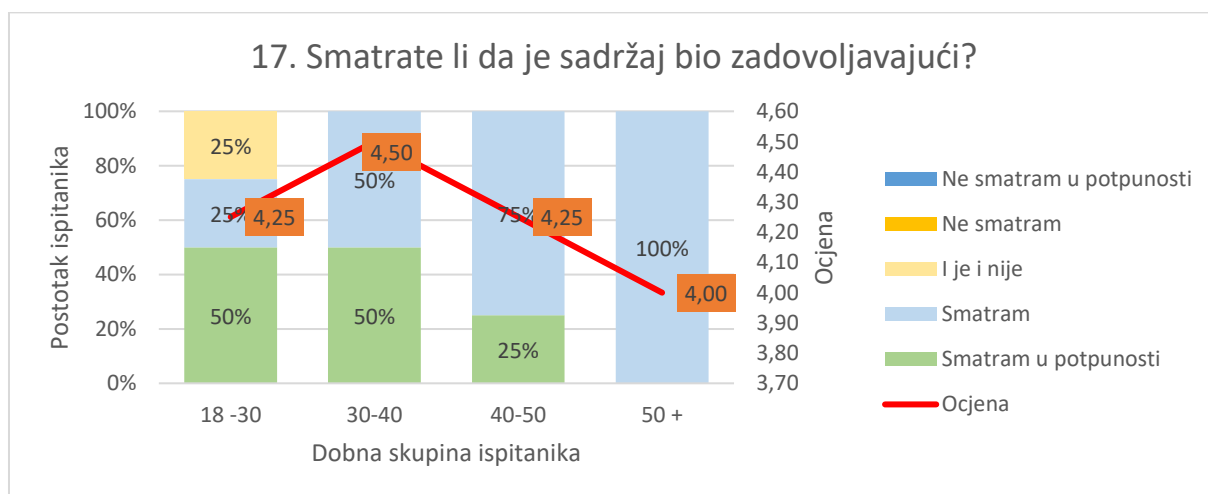
Kod pitanja kako bi ocijenili svoje korisničko iskustvo sa HbbTV aplikacijom, prosječna ocjena je 4,43, što bi mogli okarakterizirati kao vrlo dobro korisničko iskustvo, skoro odlično. Ispitanici koji su već koristili HbbTV aplikacije iskustvo su ocijenili nešto slabije, ocjenom 4,25, dok ispitanici koji su prvi put koristili ovu aplikaciju su istu ocijenili sa 4,63 te je razlika gotovo neznatna i iznosi 8,21%. Također, iz grafa 7 vidljivo je da su mlađe generacije ocijenile korisničko iskustvo nešto slabije nego ostale dobne skupine. No, kako se navodi u istraživanjima od strane Nielsen Norman grupe, „Mlađi odrasli mogu imati vrlo različita mišljenja o vizualnoj privlačnosti web-mjesta od starijih odraslih osoba“ [XII]



Graf 7 - prikazuje kako su ispitanici ocijenili korisničko iskustvo sa HbbTV aplikacijom

(Izvor: Vlastita izrada)

Sadržaj HbbTV aplikacije je ocijenjen sa prosječnom ocjenom od 4,25. Čime možemo zaključiti da su ispitanici generalno zadovoljni ali da ima prostora za napredak.

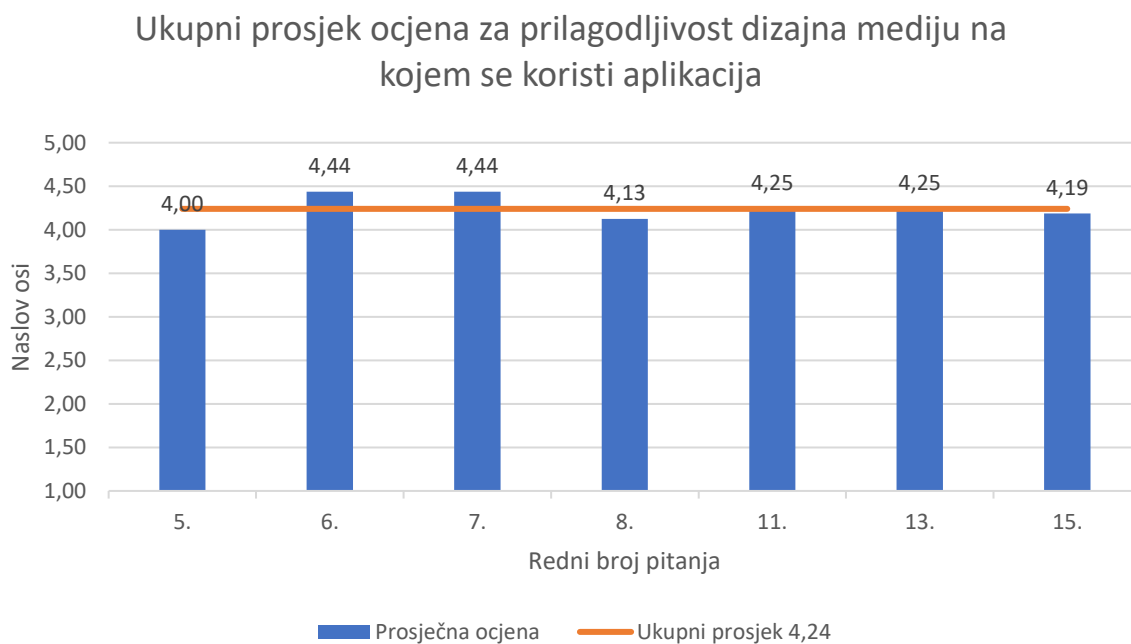


Graf 8 - Ocjena sadržaja

(Izvor: Vlastita izrada)

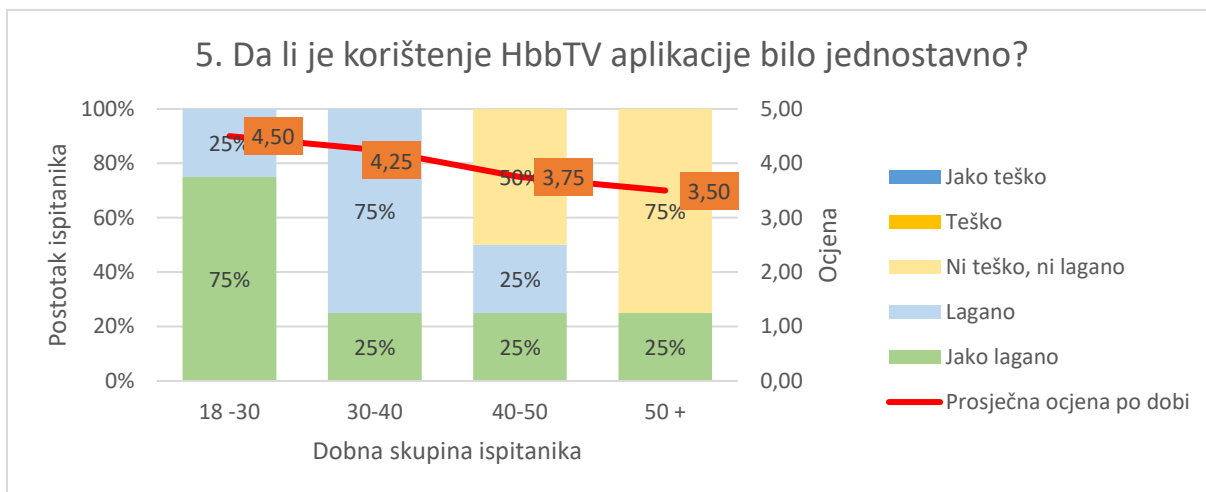
3.2. Prilagodba dizajna mediju na kojem se koristi aplikacija

Graf 9 Predstavlja ukupni prosjek anketnih pitanja pod rednim brojem 5., 6., 7., 8., 11., 13. i 15. koja predstavljaju pitanja vezana uz prilagodljivost dizajna same aplikacije mediju na kojem se koristi. Ukupni prosjek ocjena za navedeni dio vrednovanje upotrebljivosti korisničkog sučelja jest 4,24. U nastavku se nastavlja detaljnija analiza rezultata.



Graf 9 - Ukupni prosjek ocjena za prilagodljivost dizajna korisničkog sučelja

Na pitanje da li im je korisničko sučelje bilo jednostavno, većina ispitanika se izjasnila da jest. Prosječna ocjena rezultata ankete za jednostavnost korisničkog sučelja je 4. Od 62,5%, njih 37% izjasnilo se kako im je bilo veoma lagano koristiti aplikaciju, 25% se izjasnilo da im je bilo lagano, dok se 37,5% nije konkretno izjasnilo već je odgovorilo ni lagano ni teško. Na grafu 4 možemo vidjeti odgovore i prema starosnim skupinama. Iz grafa je vidljivo da su se mlađe generacije izrazile kako im je bilo puno lakše korištenje aplikacije naspram starijih. Graf 10 također možemo povezati sa tvrdnjom da stariji ljudi jednostavno ne mogu razumijeti današnju interaktivnu računalnu tehnologiju [XI] te im je iz tog razloga bilo teže rješavati zadatke.

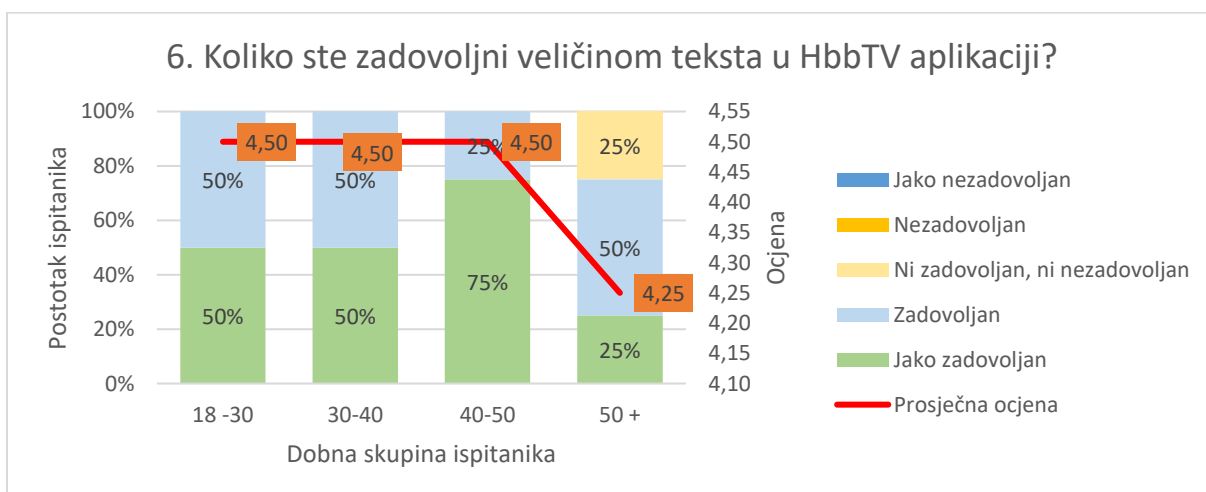


Graf 10 – Prikazuje da li je korisnicima bilo teško ili jednostavno koristiti HbbTV aplikaciju

(Izvor: Vlastita izrada)

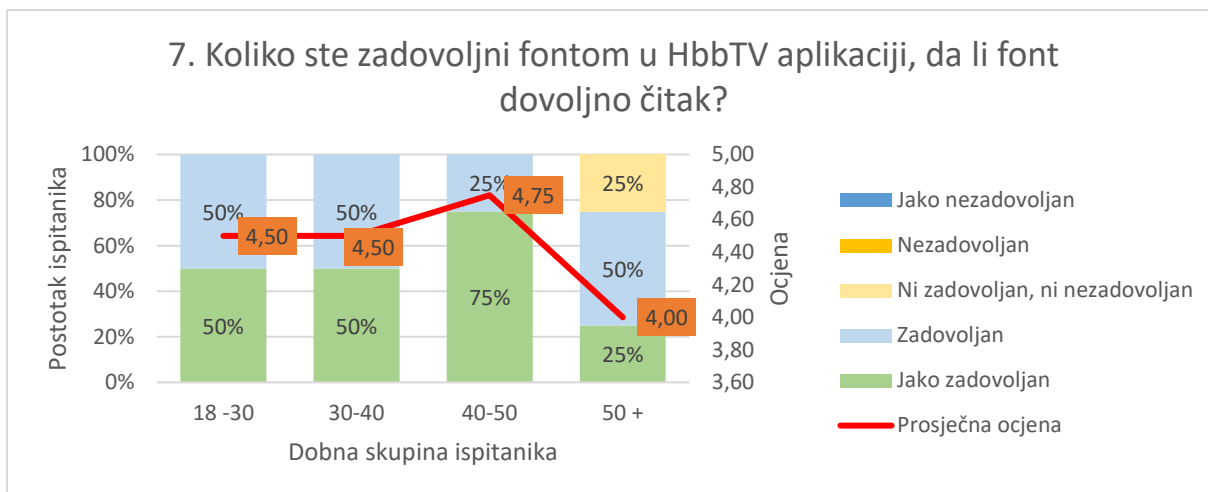
Da bi sadržaj bio čitljiv isti mora slijedit smjernice opisane u poglavlju 1.5 – „Razvoj korisničkog sučelja za HbbTV“. Sadržaj je kreiran prema navedenim smjernicama. Korisnici su se izjasnili sa ukupnom prosječnom ocjenom 4,44 da im veličina teksta i fonta odgovara. Ukupno njih 43,75% izjasnilo se maksimalnom ocjenom dok se ostatak izjasnio za ocjenu 4.

Uz veličinu samog teksta bitan je i font koji se koristi pa se tako 50% ispitanika izjasnilo da su potpuno zadovoljni odabirom fonta. Dok se ostatak podijelio između ocjene 4 (43,75%) i ocjene 3 (6,25%).



Graf 11 - prikazuje zadovoljstvo korisnika veličinom teksta u HbbTV aplikaciji

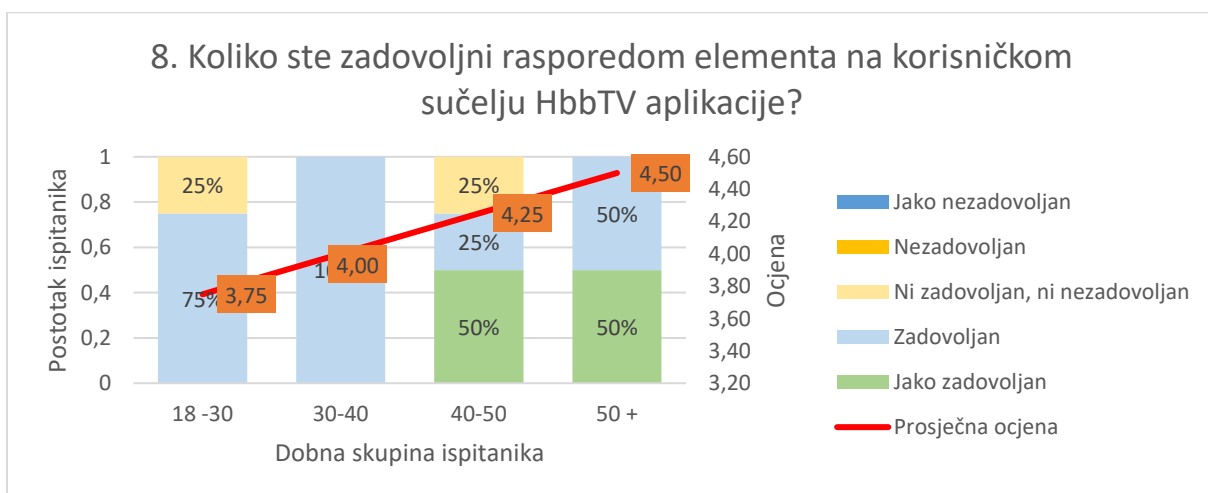
(Izvor: Vlastita izrada)



Graf 12 - prikazuje zadovoljstvo korisnika izborom fonta u HbbTV aplikaciji

(Izvor: Vlastita izrada)

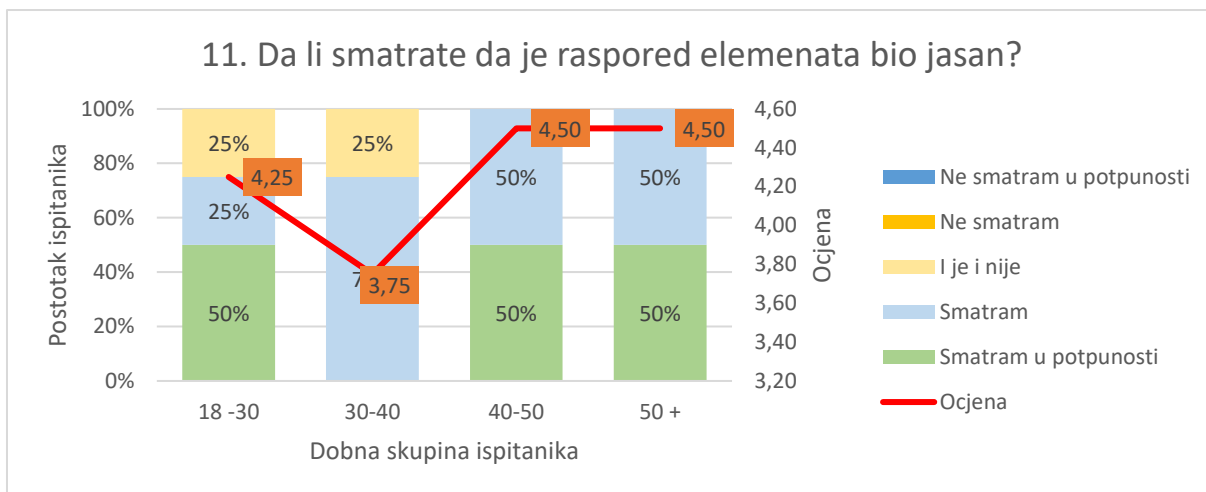
Raspored elemenata je također bitan faktor, jer isti utječe na jednostavnost i jasnoću korištenja. Ispitanici su raspored elemenata ocijenili sa ocjenom 4,13, gdje je od toga 62,5% ispitanika dalo je ocjenu 4 – zadovoljan, dok je 25% dalo ocjenu vrlo zadovoljan – 5 te 12,5% je dalo ocjenu 3.



Graf 13 - prikazuje zadovoljstvo korisnika rasporedom elemenata u HbbTV aplikaciji

(Izvor: Vlastita izrada)

Što se tiče rasporeda elemenata, ispitanici su zadovoljni i to pokazuju prosječnom ocjenom od 4,2. 37,5% ispitanika se izjasnilo maksimalnom ocjenom, dok se 50% njih izjasnilo ocjenom 4, te ostatak od 12,5% je bio neodlučan.



Graf 14 - prikazuje kako su ispitanici ocijenili raspored elemenata unutar HbbTV aplikacije

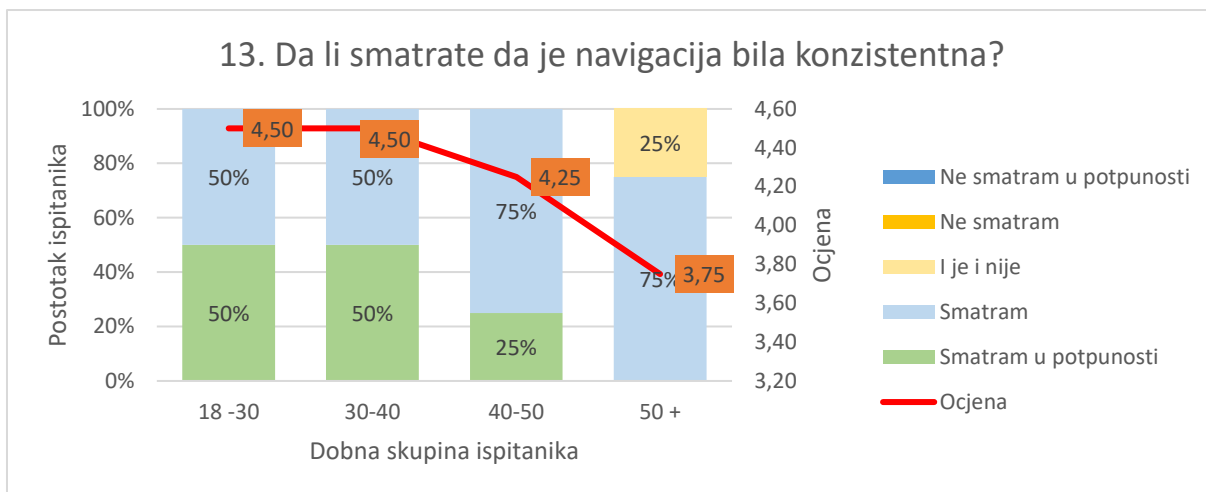
(Izvor: Vlastita izrada)

Na pitanje broj 20, vezano uz konzistentnost sučelja svi korisnici su odgovorili da su se plavom tipkom vraćali na početni ekran. Također 12 od 16 ispitanika (75%) primijetilo je da se na trećem zadatku ne mogu vratiti na početni ekran putem plave tipke, već su morali to činiti pomoću strelica na D-padu daljinskog upravljača. Što se odrazilo i na prosječnu ocjenu pitanja broj 13. (graf 15) - Da li smatraju da je navigacija bila konzistentna? te je prosječan odgovor bio 4,25. U razgovoru sa ispitanicima isti su naveli da je to bio glavni kriterij zašto su neki od njih smanjili ocjenu na tom pitanju. Sa ovim informacijama možemo zaključiti da je konzistentnost u navigaciji bitna za pozitivno korisničko iskustvo.



Graf 15 - prikazuje odgovor na pitanje kojom su se tipkom ispitanici vraćali na početni ekran (portal)

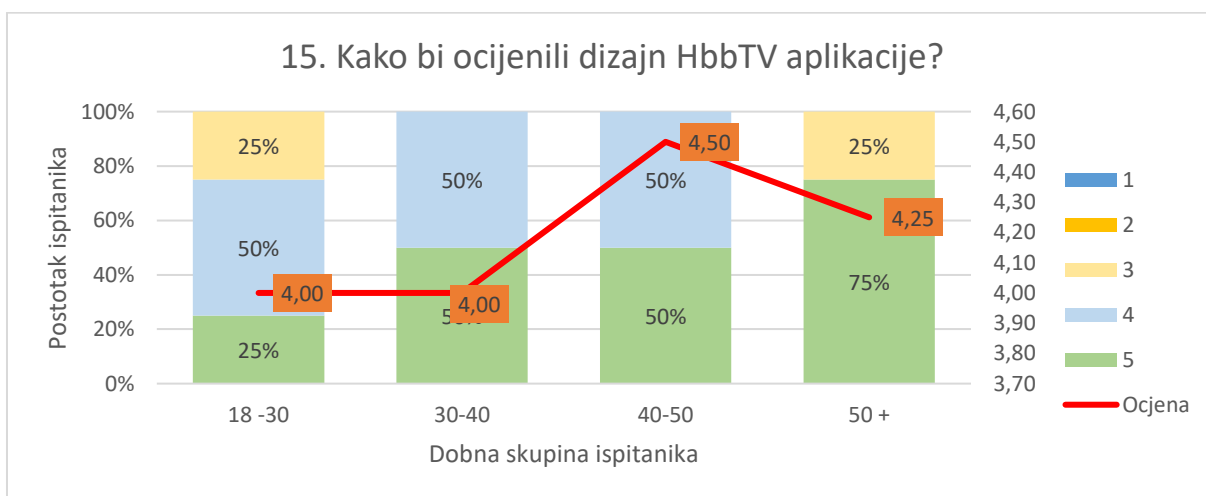
(Izvor: Vlastita izrada)



Graf 16 - Prikazuje ocjenu konzistentnosti HbbTV aplikacije

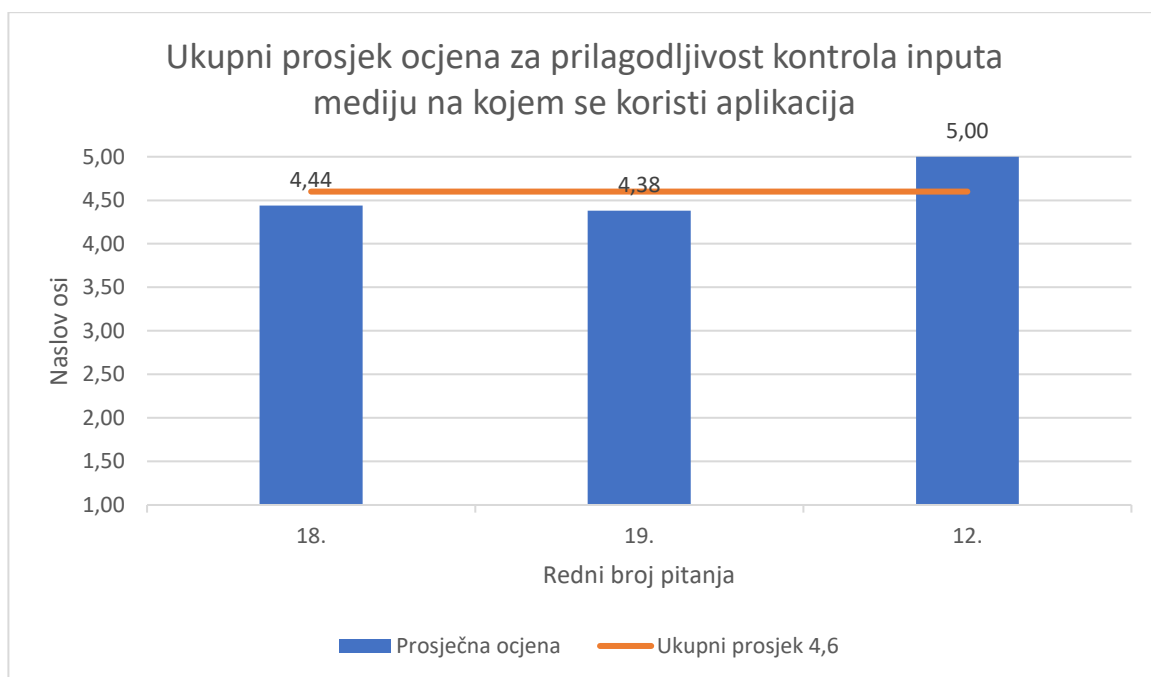
(Izvor: Vlastita izrada)

Dizajn same aplikacije dobio je ocjenu 4,19. Mlađe generacije su ponovo bile nešto kritičnije od starijih sa prosjekom 4. Dok su starije generacije u dobi od 40-50 godina ocijenile design sa 4,5 te generacija 50 plus sa 4,25.



Graf 17 - prikazuje kako su ispitanici ocijenili dizajn HbbTV aplikacije

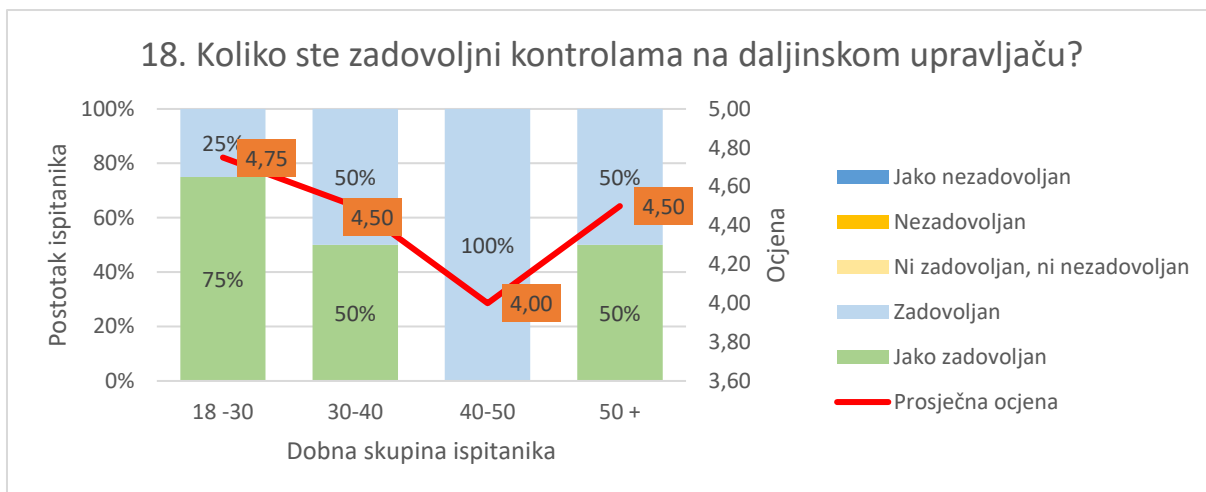
Graf 18 predstavlja ukupni prosjek anketnih pitanja pod rednim brojem 18., 19. i 12. koja predstavljaju pitanja vezana uz prilagođenost same aplikacije kontrolama, sa kojima se upravlja sama aplikacija. Ukupni prosjek ocjena za navedeni dio vrednovanje upotrebljivosti korisničkog sučelja jest 4,6. U nastavku se nastavlja detaljnija analiza rezultata.



Graf 18 - Ukupni prosjek ocjena za prilagodljivost kontrola mediju na kojem se korisničkog sučelja

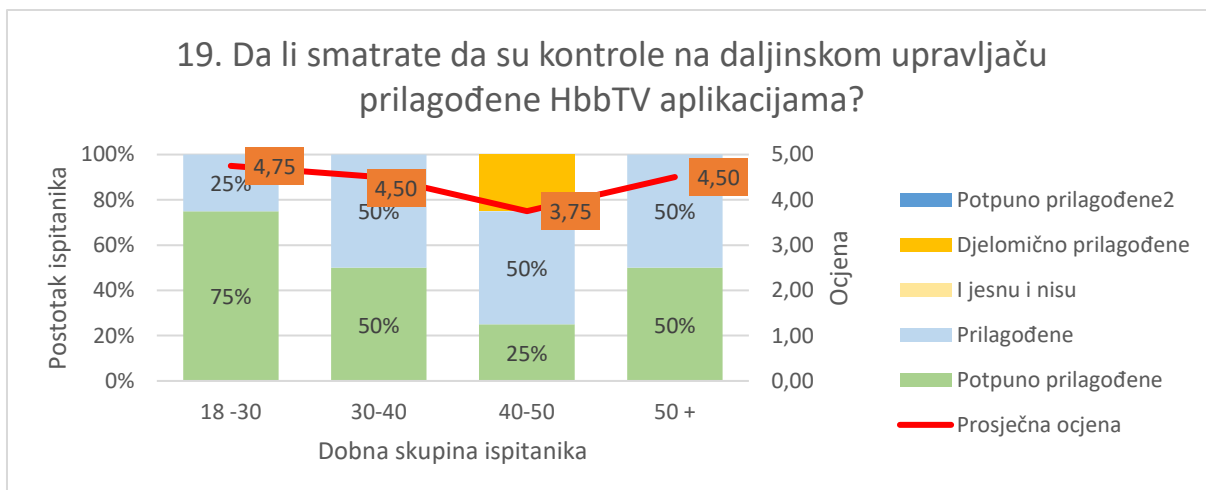
(Izvor: Vlastita izrada)

Zadovoljstvo korisničkog iskustva nije potpuno bez ocjene daljinskog upravljača, korištenim tipkama te intuitivnošću korištenja istog. Daljinski upravljač ocjenjivao se kroz anketni upitnik u tri pitanja. Na pitanje da li smatraju koristi li se previše ili premalo tipka za HbbTV aplikaciju, čak 100% ispitanika se izjasnilo da se koristi točno koliko i treba da se maksimalno iskoristi sučelje, a opet da ostvarena komunikacija sa korisničkim sučeljem bude jednostavna. Ukupno zadovoljstvo kontrolama ocijenili su ocjenom 4,44 dok je ocjenom 4,38 ocijenjena prilagodba kontrola prema samoj HbbTV aplikaciji EVOtv usluge.



Graf 19 - Zadovoljstvo korisnika kontrolama na daljinskom upravljaču

(Izvor: Vlastita izrada)

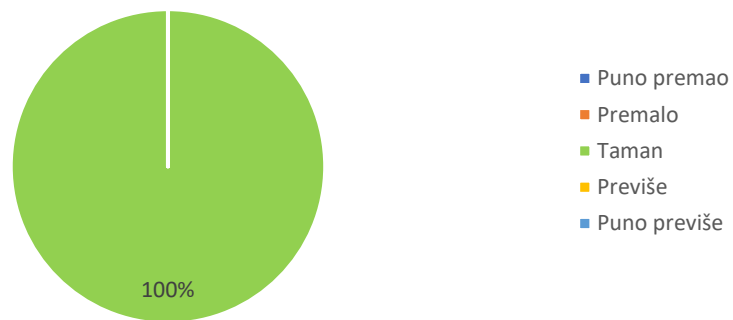


Graf 20 - Zadovoljstvo ispitanika prilagodbom kontrola na daljinskom upravljaču

(Izvor: Vlastita izrada)

Radi kasnijeg vrednovanja prilagođenosti aplikacije kontrolama mediju na kojem se koristi, za pitanje broj 12. odgovorima su pridružene brojčane vrijednosti prema sljedećem modelu: Taman – 5; Previše, premalo – 3; Puno previše, puno premalo – 1. Kako bi ocjene odgovarale postojećoj skali od 1 do 5. Pa tako sa obzirom da je 100% ispitanika odgovorilo da je „Taman“ tipka, možemo konstatirati da je prosječna ocjena na 12. pitanje 5.

12. Smatrate li da se koristi previše ili premalo tipka za HbbTV aplikaciju?

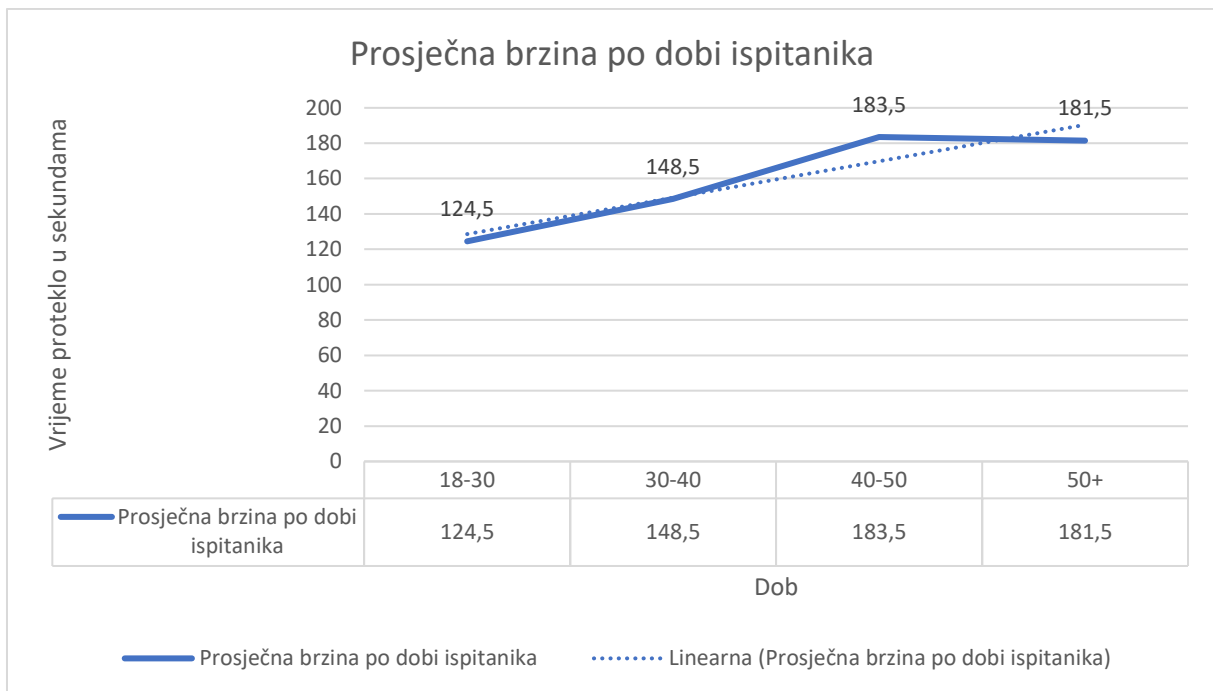


Graf 21 – prikazuje koristi li se previše ili premalo tipka na daljinskom upravljaču

(Izvor: Vlastita izrada)

3.3. Brzina rješavanja zadatka

Ispitanicima se mjerilo vrijeme rješavanja zadatka i to od na način da se prvo pokrenulo snimanje, zatim je evaluator odmah pročitao prvi zadatak, po riješenu prvog zadatka odmah je pročitano drugi zadatak, pa treći. Kad je ispitanik na trećem, zadnjem zadatku pokrenuo radio stanicu, te se na dnu ekrana pojavila tipka stop, taj trenutak se bilježio kao završno vrijeme mjerenje brzine. Rezultati su prikazani grafom 22.



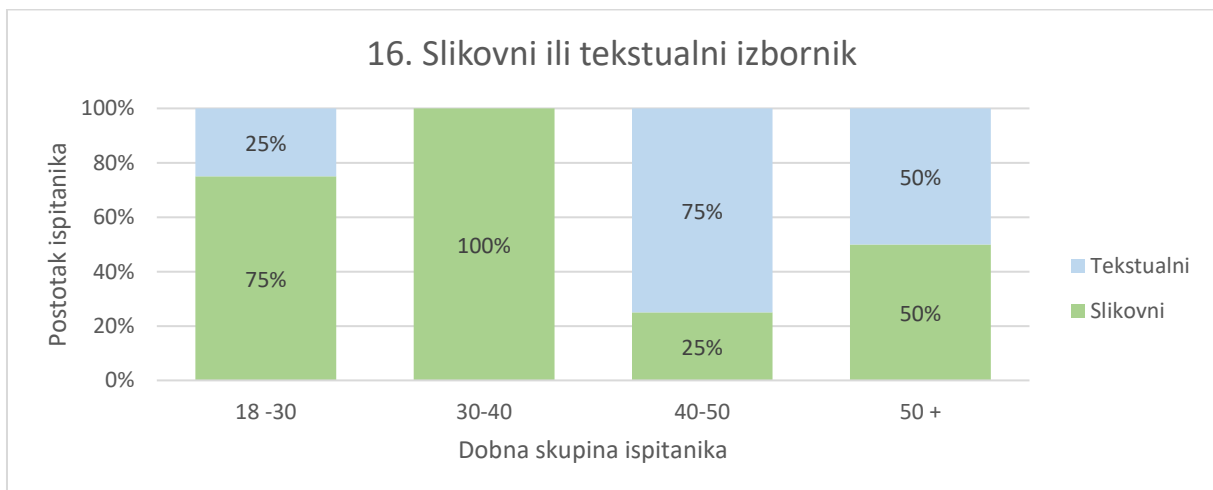
Graf 22 - Prosječna brzina rješavanja zadatka po dobnim skupinama

(Izvor: Vlastita izrada)

Vidimo da linearni trend pokazuje uzlaznu plutanju. Odnosno najmlađoj dobnj skupini trebalo je samo 124,5 sekunda da riješi sva tri zadatka što je 32,15% brže od najsporijeg rezultata koji je napravila dobnj skupina od 40-50 godina. Najstarija dobnj skupina bila je tek dvije sekunde brža od prethodne skupine, odnosno 31,06% sporija od najmlađe dobnj skupine. Dobn j skupina 30-40 godina se rezultatom smjestila u sredini između najmlađe i starijih dobnj skupina. Trebalo joj je 13,08% više vremena nego najmlađoj skupini.

3.4. Slikovni ili tekstualni izbornik

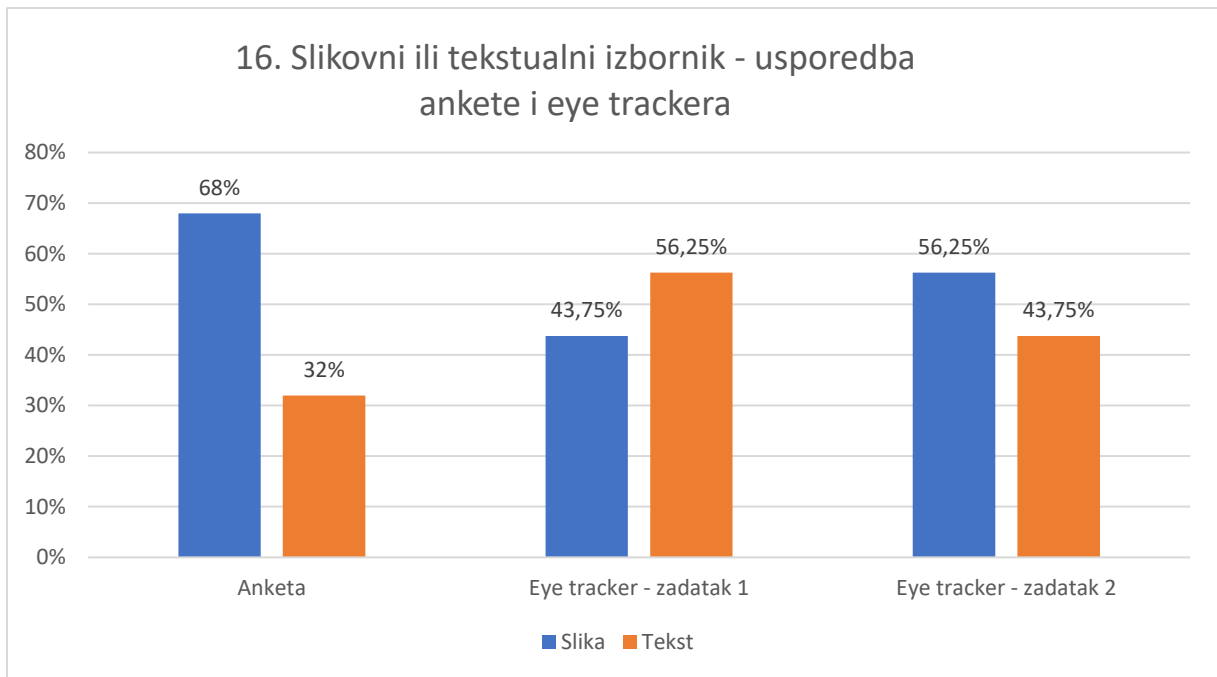
Anketa pokazuje da ispitanici preferiraju slikovni izbornik u 68% slučajeva, dok preostalih 32% preferira tekstualni izbornik. Navedeno se poklapa s podatkom kako je 90% informacija koje su poslone prema mozgu vizualno [XVI]. No rezultati sa eye tracker analize (graf 24) se ne poklapaju odmah. Kod rješavanja prvog zadatka korisnici su ipak preferirali korištenje tekstualnog izbornika i to u omjeru 56,25% - 43,75%. Ovdje moramo napomenuti da je svim ispitanicima početna pozicija pokazivača u izborniku bila na tekstualnom djelu izbornika. Što je i vjerojatno uzrokovalo daljnje korištenje tekstualnog izbornika. Kod rješavanja drugog zadatka ispitanici su već preferirali slikovni izbornik također u omjeru 56,25% - 43,75% ali sada u korist slikovnog izbornika.



Graf 23 - prikazuje rezultate ankete, gdje se vidi da li ispitanici preferiraju slikovni ili tekstualni izbornik

(Izvor: Vlastita izrada)

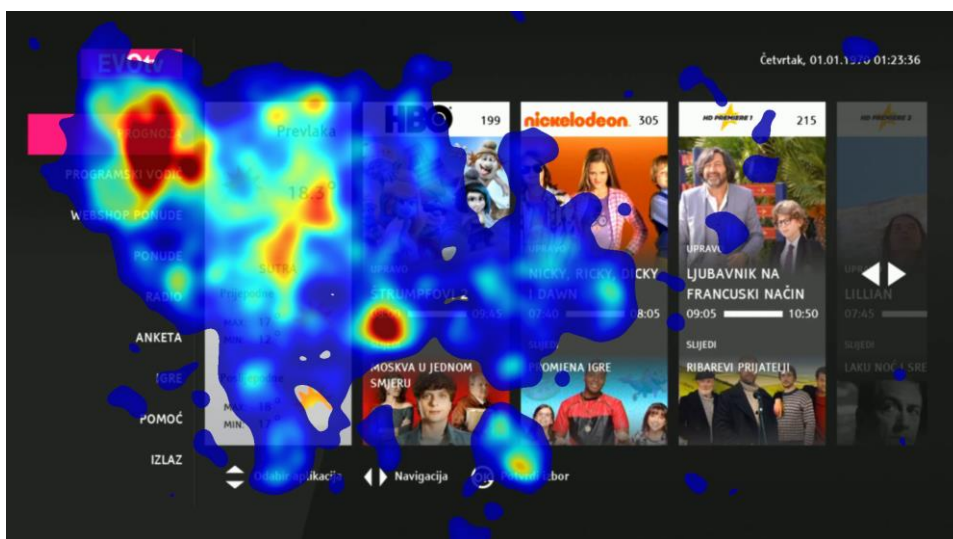
Sa grafa 23 također možemo primijetiti kako mlađi odrasli 18-40 više preferiraju slikovni izbornik dok stariji odrasli 40 plus preferiraju tekstualni izbornik. Što se može potkrijepiti činjenicom da kod korisničkih sučelja stariji odrasli više vole jasne i čitljive informacije, prema [XVII]. Kako bi bili sigurni da u ono što rade.



Graf 24 – Prikazuje analizu rezultata eye trackera, što korisnici preferiraju više, slikovni ili tekstualni izbornik

(Izvor: Vlastita izrada)

Slika niže (slika 21) prikazuje toplinsku mapu prvih 7 sekunda svih ispitanika, odnosno početak rješavanja prvog zadatka. Vidljiv je nešto veći fokus na tekstualnom djelu izbornika nego na slikovnom. Što potvrđuje vizualna provjera svakog korisnika na usporenoj snimci. Sama vizualna provjera vršena je na način da su se pratile pojedinačne točke gledanja. Ako je ispitanik pogledao na jedan od izbornika (tekstualni ili slikovni) i potvrdio radnju na pogledani odabir sa tipkom „OK“, bod je išao na taj fokusirani i potvrđeni izbornik.

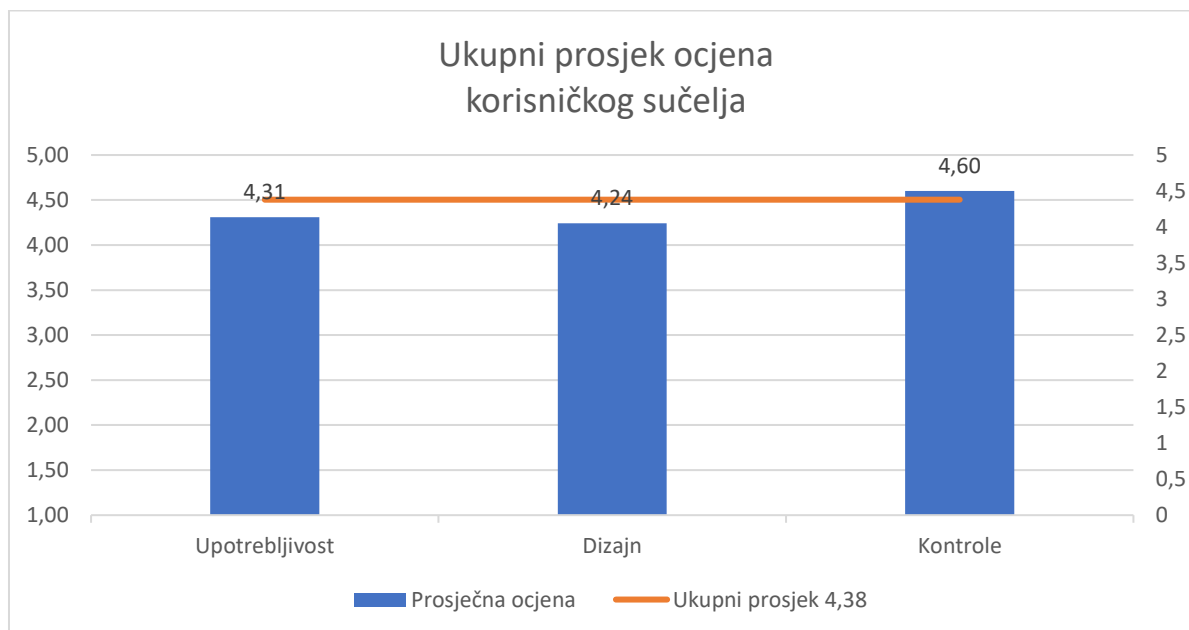


Slika 21 – Prikaz toplinske mape prvih 7 sekundi ispitivanja. Slika prikazuje kombiniranu prikaz svih ispitanika

(Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3))

4. INTERPRETACIJA REZULTATA

Vrednovanje HbbTV korisničkog sučelja (na primjeru EVOtv HbbTV aplikacije) provedeno je prema smjernicama opisanim u poglavlju 1.8 „Upotrebljivost korisničkog sučelja“. Rezultati ispitivanja pokazuju da su korisnici zadovoljni jednostavnošću i intuitivnošću korisničkog sučelja. Sa prosječnom ocjenom od 4,31 od 5 što možemo smatrati jako dobrim rezultatom, s obzirom da se koristilo sučelje sa wireframeom naziva „Segmentirani puni okvir“ koje je u istraživanju „HbbTV Usability Analysis“ [XIV] dobilo srednju ocjenu - 2,0 (na skali jedan do pet gdje je 1 = odlično, a 5 = loše). Bolji wireframeovi su ocijenjeni sa 1,6 te 1,7, a lošiji sa 2,1. te 2,3 (opisani u poglavlju 1,6). Ispitanici su ocijenili sa prosječnom ocjenom od 4,24 prilagodbu dizajna HbbTV aplikacije mediju na kojem se koristi, a to je televizor. Ispitanici su najviše bili zadovoljni veličinom teksta i izborom fonta, dok su sa rasporedom elemenata, konzistentnošću, dizajnom i sadržajem bili nešto manje zadovoljni. Također, iz samog istraživanja izašla je činjenica da je ispitanicima, odnosno korisnicima, jako važna i konzistentnost navigacije. Prilagodba kontrola, odnosno upravljanje aplikacijom uz pomoć daljinsko upravljača, ocijenjena je s čak 4,6. Ispitanici jednoglasno smatraju da su kontrole na daljinskom upravljaču iskorištene na najbolji mogući način. No, što se tiče same aplikacije, tu ima prostora za napredovanje kod prilagodbe korisničkog sučelja tipkama na daljinskom upravljaču.



Graf 25 – Ukupna ocjena upotrebljivosti inovativnog korisničkog sučelja na primjeru EVOtv HbbTV aplikacije

(Izvor: Vlastita izrada)

Na temelju dobivenih rezultata, sa ukupnom prosječnom ocjenom od 4,38, možemo zaključiti da je korisničko sučelje EVOtv HbbTV aplikacije jednostavno i intuitivno za korištenje.

Iz grafa 22 jasno je vidljivo da mlađe generacije (18-30) brže i bolje percipiraju HbbTV sučelje i to 19,07% bolje nego iduća dobna skupina (30-40). Mlađe generacije su 32,15% i 31,6% bolje i od dobnih skupa 40-50 te 50 plus.

Kod rezultata ispitivanja da li korisnici preferiraju slikovni ili tekstualni izbornik, dobivamo nešto različite rezultate između samih metodologija istraživanja. Kod metode ispitivanja anketnim upitnikom dobiven je poprilično jasan rezultat. Slikovni izbornik preferira 68% ispitanika dok preostalih 32% preferira tekstualni. Ovo je očekivani rezultat jer slikovne informacije se procesiraju u mozgu 60 000 puta brže nego tekst [XIII]. Kod analize metode testiranja (testiranje eye trackerom) dobiven je nešto drugačiji rezultat. Kod analize rješavanja prvog zadatka, omjer je bio 43,75%-56,25% u korist tekstualnog izbornika, dok je kod rješavanja drugog zadatka omjer bio 56,25%-43,75% u korist slikovnog izbornika. Vidimo da je omjer na kraju rješavanja oba zadatka 50%-50%, odnosno nema jasnog rezultata. Treći zadatak se ovdje ne boduje, s obzirom da se mogao riješiti samo putem tekstualnog izbornika. Može se zaključiti, budući da se u drugom zadatku broj korisnika koji preferira slikovno sučelje povećao, da bi se i svakim idućim korištenjem aplikacije taj omjer povećao u korist slikovnog izbornika. Imajmo na umu da su korisnici tek nakon izvršenih zadataka dobili priliku da samostalno koriste aplikaciju nekoliko minuta. Stoga, možemo pretpostaviti da bi na kraju taj omjer dobiven analizom eye trackera morao odgovarati i omjeru koji smo dobili putem ankete na kraju testiranja. No, to je nova pretpostavka koju bi bilo moguće potvrditi ukoliko bi se ponovilo ispitivanje, gdje bi se ispitanike snimilo eye trackerom još jednom nakon što su samostalno koristili HbbTV aplikaciju nekoliko minuta. Ukoliko zbrojimo postotke iz obje metode, dobijemo rezultat 118% za slikovni te 82% za tekstualni izbornik. Na temelju tog omjera možemo zaključiti da su ispitanici 30,5% više preferirali slikovni izbornik.

5. ZAKLJUČAK

Jednostavnost korisničkog sučelja ispitan je prema komponentama upotrebljivosti. Rezultati istraživanja pokazuju da ispitivano sučelje ima mogućnost učenja, sa prosječnom ocjenom 4,31. Prve tri dobne skupine (18-30,30-40,40-50) ocijenile su lakoću rješavanja sa 4,5, dok je dobna skupina 50 plus ocijenila navedeni kriterij sa 3,75. Učinkovitost je ocijenjena sa prosječnom ocjenom od 4,25. Dobna skupine 18-30 i 30-40 ocijenile su učinkovitost sa 4, skupina 40-50 sa 4,25, a skupina 50 plus sa 4,75. Pamtljivost u ovom ispitivanju nije bila testirana. Evaluirane su pogreške manje ozbiljnosti, od kojih se ispitanik brzo opravio. Većinom su zbog brzopletosti otvorili krivu stavku u izborniku. Zadovoljstvo korištenja aplikacije ispitanici su ocijenili sa prosječnom ocjenom od 4,44. Pri čemu su najkritičnija dobna skupina bila 18-30, dok su ostale skupine ocijenile zadovoljstvo sa 4,5. Svi ispitanici su samostalno došli do rješenja zadanih zadataka odnosno informacija koje su bile potrebne da bi se opravdala korisnost aplikacije. Sa ukupnim prosjekom od 4,31 na treće rangiranom wireframeu od pet testiranih u zasebnom istraživanju[XIV], možemo zaključiti da je rezultat ovog ispitivanja da je korisničko sučelje jednostavno za korištenje. Sukladno tome, može se zaključiti kako je hipoteza „HbbTV korisničko sučelje je jednostavno za korištenje“ istinita.

Ocjena za prilagodbu dizajna mediju na kojem se HbbTV aplikacije koristi sačinjena je od dvije komponente, prilagodba samog dizajna sučelju te kretanje tim istim sučeljem sa daljinskim upravljačem. Ukupna ocjena za prilagodbu jest 4,42, gdje je prilagodba dizajna sučelju ocijenjena sa 4,4,24 dok je prilagodba kontrola ocijenjena sa 4,6. Na temelju navedenih rezultata, može se zaključiti da je hipoteza „HbbTV aplikacija jest dizajnom prilagođena mediju (televizor) na kojem se koristi“, također istinita.

Ukoliko pogledamo ocjene za upotrebljivost korisničkog sučelja, vidimo da dobne skupine 40-50 te 50 plus nešto drugačije ocjenjuju, a i percipiraju HbbTV aplikaciju. Iz rezultata istraživanja vidljivo je kako navedenim dobnim skupinama u prosjeku treba 31,6% više vremena za rješavanje zadatka od skupina 18-30. Također, prema izlaznoj anketi, vidljivo je da 60% dobne skupine 40 plus preferira tekstualni izbornik, dok kod dobne skupine do 40 godina samo 14% preferira tekstualni izbornik. Temeljem navedenih činjenica, može se zaključiti i da je hipoteza „Dob korisnika utječe na korištenje HbbTV korisničkog sučelja“ istinita.

U Varaždinu, Listopad 2021.

Miljenko Štumerger

LITERATURA

- [I] <https://oiv.hr/hr/usluge-i-platforme/oiv-hbbtv-interaktivna-tv-za-povezane-gledatelje-i-personalizirano-oglasavanje/> , dostupno 23.09.2021.
- [II] <https://www.hbbtv.org/overview/> , dostupno 23.09.2021
- [III] <https://www.yozzo.com/industry-news/media-broadcasting/hbbtv-hybrid-broadcast-broadband-tv/> , dostupno 23.09.2021.
- [IV] <https://www.hbbtv.org/wp-content/uploads/2019/09/HbbTV-learning-for-beginners.pdf> , dostupno 23.09.2021.
- [V] <https://www.statista.com/statistics/760288/average-tv-screen-size-worldwide/> , dostupno 23.09.2021
- [VI] https://www.researchgate.net/publication/19069325_Television_Viewing_at_Home_Distances_and_Visual_Angles_of_Children_and_Adults , dostupno 23.09.2021
- [VII] Mr.sc. Dijana Plantak Vukovac, Tihomir Orehovački, Metode vrednovanja web upotrebljivosti
- [VIII] Duchowski, A.T. (2007) Eye Tracking Methodology: Theory and Practice, Second edition London Duchowski, A.T. (2007) Eye Tracking Methodology: Theory and Practice, Second edition London
- [IX] Komogortsev O.V., Mueller, C.J., Tamir, d., Feldman, L (2009) An Effort Based Model of Software Usability. Proceedings of the International Conference on Software Engineering Theory and Practice (STEP-09) Orlando, Florida, USA pp 75-83.
- [X] <https://tech.tobii.com/technology/what-is-eye-tracking/> , dostupno 23.09.2021.
- [XI] Wandke H. · Sengpiel M. · Sönksen M. - Myths About Older People's Use of Information and Communication Technology, october 2012
<https://www.karger.com/Article/Fulltext/339104>, dostupno 7.11.2021.
- [XII] <https://www.nngroup.com/articles/young-adults-ux/> , dostupno 23.10.2021
- [XIII] <https://www.emailaudience.com/research-picture-worth-1000-words-marketing/>, dostupno 23.10.2021
- [XIV] HbbTV usability Analysis“ autora Prof. Dr. Sven Pagel, Tobias Simon, Christian Seemann sa „Wirtschaft Hochschule Mainz University Of Applied Sciences“
- [XV] Preuzeteo sa: <https://www.tv-plattform.de/images/stories/pdf/studie-usability-hbbtv-smarttv-2014-en.pdf> , dostupno 23.10.2021

- [XVI] <https://www.learnevents.com/blog/2015/09/07/imagery-vs-text-which-does-the-brain-prefer/> , dostupno 23.10.2021
- [XVII] <https://uxplanet.org/ux-study-designing-for-older-people-6c67575d9c2f> , dostupno 23.10.2021
- [XVIII] Jakob Nielsen, Ph.D, Usability 101: Introduction to Usability
<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> , dostupno 27.09.2021
- [XIX] Marieke McCloskey, Turn User Goals into Task Scenarios for Usability Testing, <https://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/> , dostupno 27.09.2021

POPIS SLIKA, GRAFOVA I TABLICA

Popis slika

Slika 1 - HbbTV - odnosi između industrijskih standarda.....	4
Slika 2 - pojednostavnjena slika dostave sadržaja korisniku putem HbbTV tehnologije.....	5
Slika 3 – primjer prikazivanja „Call To Action“ banneri na ekranu televizora.....	7
Slika 4 - Primjer CTA banneri za EVOtv portal pružatelja usluge naplatne televizije EVOtv	8
Slika 5 - primjer HbbTV aplikacije koja je sinkronizira sa povezanom TV emisijom	9
Slika 6 - Primjer VOD sadržaja opretera Freeview	10
Slika 7 - Prikaz sigurnosnih zona za HbbTV ekran (Izvor: Preuzeto sa link dana 23.09.2021.)	12
Slika 8 - Preferirani izbor boja za pozadine.....	13
Slika 9 - preporučene boje za korištenje prilikom dizajniranja sučelja za TV aplikacije.....	13
Slika 10 - Klasična grafička reprezentacija D-pada.....	15
Slika 11 - Prikaz wireframeova za HbbTV aplikacije (Izvor: Vlastita izrada prema [XIV]).....	17
Slika 13 - Početni ekran EVOtv HbbTV aplikacije (preuzeto sa EVOtv poslužitelja, 23.09.2021)	19
Slika 14 - Usporedni prikaz Fiksacijske i toplinske mape za isti vremenski okvir jednog ispitanika (Izvor: Eye tracker (Gazepoint GP3)).....	23
Slika 15 - Sučelje alata za analizu snimke snimljene eye trackerom. Slika također prikazuje 15 sekunda fiksacijske mape ispitanika.	24
Slika 12 - Pojednostavljen prikaz rada eye tracker tehnologije	25
Slika 16 – shema infrastrukture za testiranje	27
Slika 17 - Prikaz pokreta očiju ispitanika kod rješavanja prvog zadatka.....	31
Slika 18 - Prikaz pokreta očiju ispitanika kod rješavanja drugog zadatka.....	32
Slika 19 – prikazuje fokus ispitanika kod izvršavanja radnje (listanje gradova)	33
Slika 20 - Toplinska mapa ispitanika prilikom rješavanja prvog zadatka.....	34
Slika 21 – Prikaz toplinske mape prvih 7 sekundi ispitivanja. Slika prikazuje kombiniranu prikaz svih ispitanika.....	50

Popis tablica

Tablica 1 - rezultati istraživanja wireframeova	16
---	----

Popis grafova

Graf 1 - Prikazuje koliko se ispitanika već koristilo HbbTV i aplikacijama za pametne televizore	35
Graf 2 - Prikazuje koliko je korisnika koristilo HbbTV aplikaciju u odnosu na dobnu skupinu	36
Graf 3 - Prikazuje koliko je korisnika koristilo neki tip aplikacije za pametni televizor	36
Graf 4 - Ukupni prosjek ocjena za jednostavnost i intuitivnost korisničkog sučelja	37
Graf 5 – Prikazuje kako su ispitanici ocijenili ukupnu težinu rješavanja svih zadatka	38
Graf 6 -prikazuje kako su ispitanici ocijenili težinu rješavanja svakog idućeg zadatka	38
Graf 7 - prikazuje kako su ispitanici ocijenili korisničko iskustvo sa HbbTV aplikacijom	39
Graf 8 - Ocjena sadržaja	39
Graf 9 - Ukupni prosjek ocjena za prilagodljivost dizajna korisničkog sučelja	40
Graf 10 – Prikazuje da li je korisnicima bilo teško ili jednostavno koristiti HbbTV aplikaciju	41
Graf 11 - prikazuje zadovoljstvo korisnika veličinom teksta u HbbTV aplikaciji.....	41
Graf 12 - prikazuje zadovoljstvo korisnika izborom fonta u HbbTV aplikaciji.....	42
Graf 13 - prikazuje zadovoljstvo korisnika rasporedom elemenata u HbbTV aplikaciji	42
Graf 14 - prikazuje kako su ispitanici ocijenili raspored elemenata unutar HbbTV aplikacije	43
Graf 15 - prikazuje odgovor na pitanje kojom su se tipkom ispitanici vraćali na početni ekran (portal).....	43
Graf 16 - Prikazuje ocjenu konzistentnosti HbbTV aplikacije	44
Graf 16 - prikazuje kako su ispitanici ocijenili dizajn HbbTV aplikacije.....	44
Graf 18 - Ukupni prosjek ocjena za prilagodljivost kontrola mediju na kojem se korisničkog sučelja	45
Graf 19 - Zadovoljstvo korisnika kontrolama na daljinskom upravljaču.....	46
Graf 20 - Zadovoljstvo ispitanika prilagodbom kontrola na daljinskom upravljaču.....	46
Graf 21 – prikazuje koristi li se previše ili premalo tipka na daljinskom upravljaču.....	47
Graf 22 - Prosječna brzina rješavanja zadatka po dobnim skupinama.....	48
Graf 23 - prikazuje rezultate ankete, gdje se vidi da li ispitanici preferiraju slikovni ili tekstualni izbornik	49
Graf 24 – Prikazuje analizu rezultata eye trackera, što korisnici preferiraju više, slikovni ili tekstualni izbornik.....	50
Graf 25 – Ukupna ocjena upotrebljivosti inovativnog korisničkog sučelja na primjeru EVOtv HbbTV aplikacije	51

PRILOZI

ANKETNI UPITNIK

Molim zaokružite Vaš odgovor:

1. Zaokružite Vašu starosnu grupu:

[18-30 / 30-40 / 40-50 / 50+]

2. Spol:

[M / Ž]

3. Da li ste već koristili HbbTV aplikacije?

[da / ne]

4. Da li ste već koristili slične aplikacije (npr. aplikacije na pametnim televizorima)

[da / ne]

5. Da li korištenje HbbTV aplikacije bilo jednostavno?

[1 - jako teško; 2 - teško; 3 – ni teško ni lagano; 4 – lagano ; 5 - jako lagano]

6. Koliko ste zadovoljni veličinom teksta u HbbTV aplikaciji?

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

7. Koliko ste zadovoljni fontom u HbbTV aplikaciji, da li font dovoljno čitak?

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

8. Koliko ste zadovoljni rasporedom elementa na korisničkom sučelju HbbTV aplikacije?

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

9. Koliko vam je teško bilo doći do traženog rješenja zadatka koji Vam je bio zadan.

[1 - jako teško; 2 - teško; 3 – ni teško ni lagano; 4 – lagano ; 5 - jako lagano]

10. Da li Vam je svaki idući zadatak bilo sve lakše rješavati?

[1 - ne, bilo je puno teže / 2 - ne, bilo je nešto teže / 4 - jednako kao i prvi zadatak / 4- nešto lakše / 5 - puno lakše]

11. Da li smatrate da je raspored elemenata bio jasan?

[ne smatram u potpunosti/ ne smatram /i je i nije / smatram / smatram u potpunosti]

12. Smatrate li da se koristi previše ili premalo tipka za HbbTV aplikaciju?

[puno previše /previše/ taman / premalo / puno premalo]

13. Da li smatrate da je navigacija bila konzistentna?

[ne smatram u potpunosti/ ne smatram /i je i nije / smatram / smatram u potpunosti]

14. Kako biste ocijenili vaše korisničko iskustvo sa HbbTV aplikacijom?

[1 – jako loše; 2- loše; 3- ni dobro ni loše; 4 – dobro; 5 - izvrsno]

15. Kako bi ocijenili design HbbTV aplikacije?

[od 1 – 5, gdje je 1 najmanja a 5 najveća ocjena]

17. Smatrate li da je sadržaj bio zadovoljavajući?

[ne smatram u potpunosti/ ne smatram /i je i nije / smatram / smatram u potpunosti]

18. Koliko ste zadovoljni kontrolama na daljinskom upravljaču? [1-5]

[1 – jako nezadovoljan; 2- nezadovoljan; 3- niti zadovoljan niti nezadovoljan; 4 – zadovoljan; 5 - potpuno zadovoljan]

19. Da li smatrate da su kontrole na daljinskom upravljaču prilagođene HbbTV aplikacijama?

[1 - nisu prilagođene; 2 - djelomično prilagođene; 3 - i jesu i nisu prilagođene; 4 – prilagođene; 5 potpuno prilagođene]

Da li se sjećate s kojom tipkom ste se vraćali na početni ekran

[crvena/zelena/žuta/plava]

HVALA!

TABLICA S PRIKUPLJENIM REZULTATIMA

rb. Pitanja	ISPITANICI															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	18/30	18/30	18/30	18/30	30/40	30/40	30/40	30/40	40/50	40/50	40/50	40/50	50+	50+	50+	50+
2	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	ž	Ž	Ž	Ž	ž	ž	M	Ž	Ž	Ž	Ž
3	da	da	ne	ne	da	ne	ne	da	ne	da	da	ne	ne	ne	da	da
4	Da	da	da	ne	da	da	da	da	Ne	da	da	da	ne	da	da	da
5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3	3	5	3	3	5	3
6	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4
7	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	3
8	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	3	5	4	5	5	4
9	5	5	5	3	4	5	5	4	5	4	4	5	3	4	4	4
10	4	5	4	3	5	4	4	3	5	3	4	5	4	5	5	5
11	5	4	5	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4
14	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	3
15	5	3	4	4	5	4	4	3	5	4	4	5	4	5	5	3
16	slikovni	slikovni	slikovni	tekstualni	slikovni	slikovni	slikovni	slikovni	tekstualni	tekstualni	tekstualni	slikovni	slikovni	tekstualni	slikovni	slikovni
17	5	4	5	3	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4
18	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4
19	5	5	5	4	5	4	5	4	5	2	4	4	4	4	5	5
20	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava	plava
BRZINA (sec)	122	87	86	203	192	122	124	156	156	111	202	265	181	182	175	189