

Elementi digitalne pristupačnosti na .hr domeni

Labak, Anja

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:075983>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-03**



FILOZOFSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet Osijek

Dvopredmetni diplomski studij informatologije i informacijske tehnologije

Anja Labak

Elementi digitalne pristupačnosti na .hr domeni

Diplomski rad

Mentor: doc. dr. sc. Tomislav Jakopec

Osijek, 2024.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet Osijek
Odsjek za informacijske znanosti
Dvopredmetni diplomski studij informatologije i informacijske tehnologije

Anja Labak

Elementi digitalne pristupačnosti na .hr domeni

Diplomski rad

Društvene znanosti, Informacijske i komunikacijske znanosti,
Informacijski sustavi i informatologija

Mentor: doc. dr. sc. Tomislav Jakopec

Osijek, 2024.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Digitalna pristupačnosti	3
2.1. Digitalna pristupačnost u Republici Hrvatskoj	4
2.2. Europska Unija o digitalnoj pristupačnosti.....	5
3. Smjernice za digitalnu pristupačnost	7
3.1. Načelo opažljivosti informacija i korisničkog sučelja	7
3.2. Načelo upravljivosti navigacije i korisničkog sučelja	9
3.3. Načelo razumljivosti informacija i korisničkog sučelja.....	10
3.4. Načelo robusnog sadržaja i pouzdane interpretacije.....	11
3.5. Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA).....	12
3.6. Komponente digitalne pristupačnosti	15
4. Alati za mjerenje digitalne pristupačnosti.....	18
4.1. AChecker	18
4.2. WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool).....	19
4.3. Pa1ly.....	21
4.4. Google Lighthouse.....	21
5. Povezani radovi.....	32
5.1. Analiza digitalne pristupačnosti mrežnih stranica	32
5.2. Usporedba alata za mjerenje digitalne pristupačnosti.....	35
6. Istraživanje.....	37
6.1. Rezultati	39
6.2. Rasprava.....	45
7. Zaključak.....	48
Literatura.....	50

Prilog: Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje

Obveza je studenta da donju Izjavu vlastoručno potpiše i umetne kao treću stranicu završnoga, odnosno diplomskog rada.

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku 6.6.2024.

Anja Šalek, 0122228868

Ime i prezime studenta, JMBAG

Sažetak

Svrha ovog rada je definirati pojam digitalne pristupačnosti i predstaviti istraživanje digitalne pristupačnosti provedeno na registru početnih stranica .hr domene u siječnju 2024. godine. Cilj rada je prikazati i istražiti u kojoj se mjeri početne stranice .hr domene pridržavaju WCAG smjernica za digitalnu pristupačnost. U teorijskom dijelu definira se digitalna pristupačnost, detaljnije se opisuju njene komponente, smjernice i alati za analizu. U radu se analiziraju i prethodna istraživanja na temu digitalne pristupačnosti, kako bi se došlo do alata koji se najčešće koriste za analizu i da se dobije uvid u stanje u drugim državama. U istraživačkom dijelu analizirala se digitalna pristupačnost pomoću alata *Google Lighthouse*. Arhitektura *Google Lighthouse-a* je detaljno opisana kao i njegove provjere digitalne pristupačnosti. Za potrebe istraživačkog rada, *Google Lighthouse* je prilagođen kako bi uspješno analizirao 95.153 .hr domena uz pomoć Python, JavaScript i PHP programskih jezika. Podatci koji su rezultirali analizom programa pohranjeni su u bazu podataka, te su analizirani pomoću SQL sustava za upravljanje relacijskim bazama podataka. Na kraju rada, izneseni su glavni ishodi istraživanja te se raspravlja o krajnjim rezultatima i zaključcima. Glavni rezultat istraživanja digitalne pristupačnosti nad .hr domenom je da se mrežne stranice ne pridržavaju u potpunosti WCAG smjernica. Kao ishod istraživanja predlaže se pomnije praćenje zastupljenosti digitalne pristupačnosti kao i korištenje različitih alata za njezinu analizu.

Ključne riječi: Digitalna pristupačnost, .hr domena, WCAG, WAI, Google Lighthouse

URL baze podataka: <https://puh.srce.hr/s/xQ4kHJXk7qy9ywF>

URL JSON podataka: <https://puh.srce.hr/s/Yb9AREXQTYtxPyq>

1. Uvod

U današnjem razvijenom digitalnom dobu, internetski sadržaj pun je informacija, usluga i prilika. Putem interneta, brojne informacije postale su lako dostupne, međutim ne svima u jednakoj mjeri. Mnogi ljudi s invaliditetima i dalje ne mogu pristupiti digitalnom sadržaju jer nije prilagođen njihovim potrebama. Svjetska Zdravstvena organizacija (eng. *World Health Organization*) prema podacima iz ožujka 2023. godine procjenjuje ukupno 1.3 milijarde ljudi s invaliditetom, što čini ukupno 16% svjetske populacije.¹ Kako bi osobe s invaliditetom bile u mogućnosti pristupiti digitalnom sadržaju, potrebno ga je izraditi prema određenim smjernicama za digitalnu pristupačnost. Pristupačnost predstavlja mjeru koliko je određeni proizvod, usluga, uređaj ili okruženje dostupno za osobe s invaliditetom. Digitalna pristupačnost odnosi se na mjeru pristupačnosti tehnoloških proizvoda, resursa i usluga na uređajima i programskoj podršci, među koje se ubraja i pristupačnost digitalnom sadržaju. Drugim riječima, digitalna pristupačnost stvara percepciju, razumijevanje, te lakšu navigaciju digitalnog sadržaja za osobe s invaliditetom.² Danas, u svijetu, pa tako i na području Republike Hrvatske i dalje postoje brojne prepreke za pojedince prilikom pristupanja digitalnom sadržaju iako su načela digitalne pristupačnosti propisane Zakonom o pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora.³ Načela digitalne pristupačnosti nalažu kako digitalan sadržaj, korisničko sučelje i navigacija moraju biti opažljivi, upotrebljivi, stabilni, i razumljivi.⁴ Digitalna pristupačnost je važna za uključivanje za osobe s invaliditetom kroz sudjelovanje u obrazovanim, ekonomskim, političkim i drugim vidovima aktivnosti. Naglasak je na izjednačavanje uvjeta za sve, jer se takva pristupačnost treba promatrati korisnom za sve, iako je započela za olakšavanje primarno osobama s invaliditetom.⁵ Kako bi se osigurala pravilna digitalna pristupačnost mrežnog sadržaja, The Web Accessibility Initiative (WAI) razvijena od strane The World Wide Web Consortium (W3C). Inicijativa

¹Usp. Disability, 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health> (2024-05-04)

²Usp. Kulkarni, Mukta. Digital accessibility: challenges and opportunities. // IIMB Management Review 31, 1(2019), str. 91. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0970389617301131> (2024-05-04)

³Usp. Digitalna pristupačnost. URL: <https://rdd.gov.hr/digitalna-pristupacnost> (2024-05-04)

⁴Usp. Accessibility Principles, 2023. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2024-05-04)

⁵Usp. Nav. Dj., str. 91. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0970389617301131> (2024-05-04)

razvija standarde te popratne materijale za bolje razumijevanje i implementaciju digitalne pristupačnosti prilikom izrade digitalnoj sadržaja.⁶ Projekt digitalne pristupačnosti prvi puta započinje u jesen 1996. godine na inicijativu osoblja W3C-a i nekoliko entuzijasta stručne zajednice među kojima se ističe Tim Berners-Lee. Nakon 9 mjeseci projekt je prvi puta službeno iznesen javnosti, nakon čega W3C predlaže projekt digitalne pristupačnosti kao službeni projekt. Glavni razlog prijedloga je nedostatak službenih smjernica za implementaciju digitalne pristupačnosti. Projekt The Web Accessibility Initiative (WAI) započinje pod vodstvom Daniela Dardaillera i službeno započinje u veljači 1997. s podrškom IBM-a, Microsofta i dr. Tehnički razvoj inicijative rezultira javnih lista WAI-ja za digitalnu pristupačnost.⁷ Danas WAI nastavlja razvijati smjernice za pristupačnost sadržaja (eng. *Web Content Accessibility Guidelines*, WCAG) u suradnji s pojedincima i organizacijama diljem svijeta, s ciljem pružanja jedinstvenog zajedničkog standarda za pristupačnost digitalnog sadržaja koji zadovoljava potrebe pojedinaca, organizacija i vlada na međunarodnoj razini. Trenutno su na snazi WCAG 2.2 smjernice, dok je WCAG 3 u istraživačkoj fazi od srpnja 2023. godine.⁸ Ovaj rad pobliže opisuje digitalnu pristupačnost. U prvom dijelu rada definirana je digitalna pristupačnost, koga ona zahvaća te na koji je ona način uređena i uključena na području Europske unije pa tako i u Republici Hrvatskoj. U nastavku rada opisana su njezina načela, te kako možemo uspješno implementirati digitalnu pristupačnost pomoću smjernica razvijene od strane WAI (W3C). Isto tako, pominje se opisanje komponente digitalne pristupačnosti, na koji su one način povezane te kako se međusobno upotpunjuju. Nadalje, predstavljeni su alati za analizu digitalne pristupačnosti na mrežnim stranicama. Među navedenim alatima nalazi se i *Google Lighthouse* koji se koristio u provedbi istraživanja digitalne pristupačnosti na početnim stranicama .hr domene. Rad daje kratki pregled prethodnih istraživanja na temu digitalne pristupačnosti, s fokusom na istraživanja koja se bave usporedbom alata za njeno mjerenje i općenito mjerenjem digitalne pristupačnosti mrežnih stranica na određenim područjima s točno određenom skupinom mrežnih stranica. Na kraju rada, predstavljeno je istraživanje digitalne pristupačnosti na početnim stranicama .hr domene koje je provedeno u siječnju 2024. godine. Predstavljena je struktura istraživanja i najvažniji rezultati.

⁶Usp. Making the Web Accessible. URL: <https://www.w3.org/WAI/> (2024-05-04)

⁷Usp. Dardailler, Daniel. WAI early days, 2009. URL: <https://www.w3.org/WAI/history> (2024-05-05)

⁸Usp. WCAG 2 Overview. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (2024-05-04)

2. Digitalna pristupačnosti

Digitalna pristupačnost predstavlja pristupačnost mrežnih stranica, alata i tehnologija koji su razvijeni na način da omogućue njihovo korištenje osobama s invaliditetom. Drugim riječima, omogućuje im percepciju, razumijevanje, navigaciju, doprinos i komunikaciju s internetskom mrežom. Područje digitalne pristupačnosti obuhvaća sljedeće nedostatke koje utječu prilikom pristupanja mrežnoj stranici:

- vizualne
- slušne
- fizičke
- kognitivne
- neurološke
- govorne.

Osim što omogućuje pristupačnost osobama s invaliditetom, digitalna pristupačnost olakšava pristup mrežnoj stranici i osobama bez invaliditeta. Primjerice, pojedincima koji koriste mobilne uređaje, pametne satove i druge uređaje s malim dimenzijama zaslona, različitim načinima unosa i dr. Među njih spadaju i osobe treće životne dobi sa smanjenim fizičkim i kognitivnim sposobnostima zbog starenja ili osobe s privremenim invaliditetom poput slomljene ruke, kao i situacijska ograničenja poput jakog sunca, okruženja koja otežavaju slušanje zvučnog zapisa, te spora internetska veza.⁹

Digitalna pristupačnost mrežnih stranica je važan resurs u mnogim vidovima aktivnosti ljudskog života poput obrazovanja, trgovine, zdravstva, rekreacije, države, školstva dr., stoga je važno da je mrežna stranica pristupačna svima u jednakoj mjeri te da pruža svima jednake mogućnosti. Konvencija ujedinjenih naroda o pravima osoba s invaliditetom (UN CRPD) definira pristup informacijskim i komunikacijskim tehnologijama, među kojima je i internetska mreža, kao osnovno ljudsko pravo. Danas, internetska mreža nudi pristup svim informacijama, kao i interakciju savladavanjem tiskanih, audio i vizualnih prepreka medija pomoću mrežnih tehnologija. Digitalna pristupačnost omogućava društvenu uključenost osoba s invaliditetom, osobama treće životne dobi, ljudima u ruralnim područjima, te ljudima u zemljama u razvoju. Jedna od brojnih prednosti digitalne pristupačnosti je poboljšanje cjelokupnog korisničkog

⁹Usp. Introduction to Web Accessibility: what is Web Accessibility. URL:<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#:~:text=products%20and%20services,-.What%20is%20Web%20Accessibility,contribute%20to%20the%20Web> (2023-03-15)

iskustva i zadovoljstva, u različitim okruženjima, uređajima i sl.¹⁰ W3C Inicijativa za pristupačnost internetske mreže (eng. *Web Accessibility Initiative*, WAI) razvijaju rješenja za digitalnu pristupačnost kroz tehničke specifikacije, smjernice, tehnike i pomoćne resurse. WAI tako razvija međunarodne standarde za digitalnu pristupačnost kao što su WCAG 2 čije su smjernice predstavljene u ovome radu.¹¹

2.1. Digitalna pristupačnost u Republici Hrvatskoj

Hrvatski sabor donosi odluku o Zakonu o pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora na temelju članka 89. Ustava Republike Hrvatske na sjednici 8. veljače 2019. godine. Tim zakonom osiguravaju se mjere pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja svim korisnicima, posebice osobama s invaliditetom.¹² Zakon nastaje na temelju Europske direktive 2016/2102 Europskog parlamenta i vijeća o pristupačnosti internetskih stranica i programskih rješenja tijela javnog sektora koja je donesena 26. listopada 2016, međutim u Republici Hrvatskoj tek stupa na snagu 2019. godine.¹³

Cilj Europske direktive je uključiti članice Europske unije u donošenje zakona i drugih propisa sa zahtjevima o pristupačnosti za mrežne stranice i mobilne aplikacije tijela javnog sektora. Donošenje tih zakona i propisa, mrežne stranice i mobilne aplikacije omogućuju pristup svim korisnicima, posebice osobama s invaliditetom.¹⁴ Za provođenje potrebnih mjera zakona zaduženo je tijelo javnog sektora Povjerenik za informiranje koje osigurava da mrežne stranice i programska rješenja za pokretne uređaje budu pristupačni svim korisnicima. Potrebne mjere odnose se na:

- Mogućnost opažanja – svi sastavni dijelovi i sadržaj korisničkog sučelja su organizirani tako da omogućavaju opažanje,

¹⁰Usp. Introduction to Web Accessibility: Accessibility is Important for Individuals, Businesses, Society. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#important> (2023-03-15)

¹¹Usp. Nav. Dj.

¹²Zakon o pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora. // Narodne Novine NN 17/2019. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_02_17_358.html (2023-04-30)

¹³Direktiva europskog parlamenta o pristupačnosti internetskih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora. // Službeni list Europske unije 327/2016: URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2102> (2023-04-30)

¹⁴Isto.

- Operabilnost – svim sastavnim dijelovima korisničkog sučelja i navigacije moguće je upravljati,
- Razumljivost – upravljanje korisničkim sučeljem mora biti razumljivo,
- Stabilnost – sadržaj mora biti stabilan za pouzdano tumačenje od strane različitih korisničkih programa, poput pomoćnih tehnologija koje koriste osobe s invaliditetom.¹⁵

Kako bi se osigurala digitalna pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja, tijela javnog sektora mogu slijediti Smjernice za osiguravanje digitalne pristupačnosti koje je razvila Hrvatska akademska i istraživačka mreža (CARNET). Smjernice se sastoje od minimalnih zahtjeva za postizanje digitalne pristupačnosti koje se kontinuirano ažuriraju i nadopunjuju. Smjernice za postizanje digitalne pristupačnosti uključuju sljedeće zahtjeve:

1. Provedba početne procjene,
2. Prilagodba mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje,
3. Objavu i redovito ažuriranje izjave o pristupačnosti,
4. Redovito objavljivanje digitalno pristupačnog sadržaja.¹⁶

2.2. Europska Unija o digitalnoj pristupačnosti

Europska direktiva 2016/2102 Europskog parlamenta i vijeća od 26. listopada 2016. o pristupačnosti internetskih stranica i programskih rješenja tijela javnog sektora, predstavlja zakon Europske unije koji se primjenjuje u svim zemljama članica EU i zemljama Europskog gospodarskog sektora. Cilj EU direktive je povećati pristupačnost mrežnih stranica i programskih rješenja javnog sektora, omogućiti bolji pristup javnim uslugama osobama s invaliditetom, uskladiti standarde svih članica Europske Unije, te smanjiti prepreke za razvojne programere proizvoda i usluga vezanih uz digitalnu pristupačnost.¹⁷ EU direktiva zahtjeva:

- izjavu o pristupačnosti za svaku mrežnu stranicu i programsko rješenje u kojoj je naveden nedostupan sadržaj i potrebne alternative,
- mogućnost povratnih informacija za korisnike kako bi mogli prijaviti probleme s pristupačnosti sadržaja ili informacije vezane o nedostupnom sadržaju, te

¹⁵Usp. Nav. Dj.

¹⁶Usp. Digitalna pristupačnost. URL: <https://rdd.gov.hr/digitalna-pristupacnost> (2023-04-30)

¹⁷Usp. Web Accessibility: The Web Accessibility Directive. URL: <https://web-directive.eu/#toc1> (2023-05-03)

- redovito praćenje mrežnih stranica i programskih rješenja javnog sektora i izvješćivanje o rezultatima svake tri godine.

EU direktiva nadopunjuje Europski akt o pristupačnosti proizvoda i usluga (eng. *European Accessibility Act*) koji pokriva širok raspon proizvoda i usluga u privatnom sektoru.¹⁸ Cilj Europskog akta o pristupačnosti proizvoda i usluga je poboljšanje funkcionalnosti unutarnjeg tržišta za pristupačne proizvode i usluge, kao i uklanjanje prepreka stvorenih od različitih pravila od strane članica Europske Unije.¹⁹

Europskim aktom o pristupačnosti proizvoda i usluga, osobe s invaliditetom kao i osobe treće životne dobi imaju koristi od dostupnih proizvoda i usluga na tržištu po konkurentnim cijenama i suočavaju se s manje prepreka prilikom pristupa prijevozu, obrazovanju i otvorenom tržištu rada gdje je potreba stručnost u području pristupačnosti. Europski akt je prilagođen različitim standardima zemljama članicama EU na način da pokriva pristupačnost proizvoda i usluga potrebnim osobama s invaliditetom, a ti proizvodi i usluge su: računala i operativni sustavi, bankomati, automati i prodaja karata, pametni telefoni, TV oprema povezana s uslugama digitalne televizije, telefonske usluge i pripadajuća oprema, pristup audio-vizualnim medijskim uslugama kao što su televizijski prijenosi i povezana potrošačka oprema, usluge vezane uz zračni, autobusni, željeznički i vodeni prijevoz putnika, bankarske usluge, e-knjige i e-trgovina.²⁰

¹⁸Usp. Web Accessibility Directive: What is the EU Web Accessibility Directive? URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/web-accessibility> (2023-05-03)

¹⁹Usp. European accessibility act. URL:<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202#:~:text=The%20European%20accessibility%20act%20is,EU%20leading%20to%20costs%20reduction> (2023-05-03)

²⁰Usp. European accessibility act: Products and services covered URL:<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202#:~:text=The%20European%20accessibility%20act%20is,EU%20leading%20to%20costs%20reduction> (2023-05-03)

3. Smjernice za digitalnu pristupačnost

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) je međunarodni standard koji sadrži smjernice za kreiranje pristupačnog digitalnog sadržaja za korisnike s invaliditetom.²¹ Digitalnim sadržajem smatra se svaka informacija na internetskoj stranici ili aplikaciji koja uključuje sadržaj poput teksta, slika i zvuka, te sadržaja poput programskog koda ili oznaka. WCAG smjernice razvijene su u suradnji s pojedincima i organizacijama diljem svijeta s ciljem kreiranja standarda za digitalnu pristupačnost koja zadovoljava potrebe pojedinaca organizacija i država. Trenutno, najaktualnija inačica navedenog standarda je WCAG 2.2.²²

WCAG 2 sastoji se od ukupno 13 smjernica. Smjernice za digitalnu pristupačnost su raspodijeljene kroz 4 načela:

1. Opažljivo (eng. *Percivable*)
2. Upravljivo (eng. *Operable*)
3. Razumljivo (eng. *Understandable*)
4. Robusno (eng. *Robust*)

Navedena 4 načela predstavljaju temelj za korisnike koje žele pristupiti i koristiti digitalni sadržaj. Svaka smjernica ima kriterije uspjeha na tri razine: A (osnovna), AA (srednja) i AAA (napredna).²³ Navedena 4 načela opisat ćemo u nastavku rada.

3.1. Načelo opažljivosti informacija i korisničkog sučelja

Načelo opažljivosti informacija i korisničkog sučelja nalaže da svaka informacija i komponenta korisničkog sučelja moraju biti postavljene na način da ih korisnici mogu lako primijetiti. Drugim riječima, korisnici su u mogućnosti uočiti sve informacije bez obzira na njihove sposobnosti.²⁴ Primjerice, slike su digitalan sadržaj za koje se koriste tekstualne alternative kako bi bile digitalno pristupačne. Kako bi se pružilo ujednačeno iskustvo svim korisnicima, na sučeljima se koriste tekstne alternative koje prenose sadržaj odnosno informacije. Tekstne alternativne mogu se prenijeti na brojne načine, poput čitanja naglas pomoću pomoćnih

²¹Usp. WCAG 2 Overview. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (2023-12-29)

²²Isto.

²³Usp. Understanding the Four Principles of Accessibility. URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/intro#understanding-the-four-principles-of-accessibility> (2023-12-29)

²⁴Isto.

tehnologija, povećavanja alternativnog teksta za korisnike s poteškoćama s vidom ili prikaza sadržaja na brajnim uređajima. Osim slika, tekstne alternativne koriste se za ikone, gumbove, dijagrame, ilustracije, video i audio zapise, te za označavanje kontrolnih elemenata obrazaca i ulaznih komponenti korisničkog sučelja.²⁵ Razni oblici multimedije koriste alternativne formate za postizanje digitalne pristupačnosti. U alternativne formate ubrajaju se transkripti, opisi za audio zapise, te interpretacija znakovnog jezika za relevantna auditorna iskustva. Svi alternativni formati trebaju opisivati sadržaj na način da prenesu važna korisnička iskustva, odnosno da svi korisnici jednako doživljavaju multimediju bez obzira na svoje sposobnosti.²⁶

Postizanje digitalne pristupačnosti sadržaja zahtjeva predstavljanje korisničkog sučelja na različite načine. Kako bi korisnici mogli mijenjati prezentaciju sadržaja na korisničkom sučelju potrebno je da naslovi, tablice, popisi, polja za unos i strukture sadržaja budu ispravno označeni. Nizovi informacija ili uputa moraju biti neovisni o bilo kakvoj specificiranoj prezentaciji i preglednici i pomoćne tehnologije trebaju pružiti postavke za prilagodbu načina prezentacije. Postizanjem ovih uvjeta, omogućeno je ispravno čitanje sadržaja naglas, povećanje veličine sadržaja i drugo prilagođavanje prema pojedinačnim potrebama korisnika. Moguće je kombinirati boje radi postizanja boljeg kontrasta i čitljivosti, prilagodba fokusa na glavne dijelove stranice ili određene dijelove.²⁷ Sadržaj treba biti prezentiran na način koji olakšava vizualno i auditivno prepoznavanje. Kombinacije boje pozadine i teksta trebaju stvarati kontrast, prilagođavati se različitim veličinama prozora internetskog preglednika. Slike teksta trebaju prilagođavati veličinu ili ih treba izbjegavati. Korisnici trebaju imati kontrolu nad zvukom na mrežnoj stranici, a pozadinski zvuk treba biti nizak ili isključen kako bi se izbjegla ometanja. Navedeni uvjeti značajno unapređuju prepoznavanje važnih informacija uzimajući u obzir potrebe korisnika, bez obzira na prisutnost pomoćnih tehnologija.²⁸

²⁵Usp. Perceivable information and user interface: Text alternatives for non-text content. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)

²⁶Usp. Perceivable information and user interface: Captions and other alternatives for multimedia URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)

²⁷Usp. Perceivable information and user interface: Content can be presented in different ways URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)

²⁸Usp. Perceivable information and user interface: Content is easier to see and hear URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)

3.2. Načelo upravljivosti navigacije i korisničkog sučelja

Načelo upravljivosti nalaže da sve informacije i komponente korisničkog sučelja moraju biti upravljive. Korisnik je u mogućnosti izvesti sve interakcije na korisničkog sučelju, odnosno može slobodno upravljati korisničkim sučeljem.²⁹

Pojedinci se oslanjaju samo na korištenje tipkovnice prilikom interakcije s korisničkim sučeljem, stoga svaki dio korisničkog sučelja, poput obrazaca, polja za unos podataka, tražilice, mora biti dostupan korištenjem tipkovnice. Dakle, fokus tipkovnice se ne smije zadržavati samo u jednom dijelu, i internetski preglednici i alati za autorizaciju moraju pružati podršku za rad s tipkovnicom. Ti zahtjevi pomažu korisnicima tipkovnica, kao i korisnicima alternativnih tipkovnica s ergonomskih rasporedom ili zaslonskih tipkovnicama. Također, olakšava osobama koje koriste tehnologiju prepoznavanja glasa (unos govora) za navigaciju mrežnim stranicama i diktiranje teksta putem sučelja tipkovnice.³⁰

Korisnici se razlikuju u vremenu koje im je potrebno za interakciju s digitalnim sadržajem. Faktori koji utječu na to su brzina tipkanja i razumijevanja. Kako bi osigurali dovoljno vremena korisniku da razumije i uspostavi interakciju s digitalnim sučeljem, potrebno je ukloniti sva dodatna vremenska ograničenja, poput pauziranja ili skrivanja dinamičkog sadržaja te upravljanje prekidima bez gubitka podataka.³¹ Potrebno je upozoriti korisnike za bljeskajući sadržaj ili ga u potpunosti izbjeći. Ukoliko to nije moguće, potrebno je omogućiti isključenje animacija, osim ako su one esencijalne.³²

Dobro organiziran sadržaj na korisničkom sučelju važan je za učinkovito pretraživanje sadržaja, navigaciju kroz korisničko sučelje i orijentaciju. Samim time važno je osigurati jasne naslove na stranicama kao i dobru strukturu odjeljaka koji su popraćeni s opisnim podnaslovima. Potrebno je pružiti informacije o trenutnoj lokaciji na stranici kao i povezanim stranicama, te vidljivost fokusa tipkovnice s logičkim slijedom. Ispunjenje ovog

²⁹Usp. Accessibility Principles: Understanding the Four Principles of Accessibility. URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/intro#understanding-the-four-principles-of-accessibility> (2023-12-29)

³⁰Usp. Accessibility Principles: Operable user interface and navigation: Functionality is available from a keyboard. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)

³¹Usp. Accessibility Principles: Users have enough time to read and use the content. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)

³²Usp. Accessibility Principles: Content does not cause seizures and physical reactions. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)

zahtjeva omogućuje raznolike načine navigacije prilagođene individualnim potrebama i preferencijama. Na primjer, neki korisnici mogu preferirati hijerarhijske strukture navigacije poput izbornika, dok se drugi oslanjaju na funkcije pretraživanja na mrežnim stranicama.³³

3.3. Načelo razumljivosti informacija i korisničkog sučelja

Načelo razumljivosti nalaže kako sve informacije i interakcije s korisničkim sučeljem moraju biti razumljive. Dakle, korisnici su u stanju razumjeti informacije i rad korisničkog sučelja.³⁴ Digitalan sadržaj treba čitljiv i razumljiv široj skupini korisnika, to podrazumijeva i situaciju kada su prisutne pomoćne tehnologije za pretvaranje teksta u govor. Načelo nalaže da je potrebno identificirati primaran jezik digitalnog sadržaja, kao i primaran jezik tekstualnih dijelova, fraza i drugih dijelova mrežne stranice. Navedeni koraci uvelike pomažu programima, poput pomoćnih tehnologija pravilnu obradu digitalnog sadržaja. Ispunjenjem ovih zahtjeva omogućeno je čitanje sadržaja naglas, generiranje sažetaka stranica i objašnjenje neobičnih riječi poput tehničkog žargona.³⁵

Prilikom korištenja korisničkog sučelja, korisnici se oslanjaju na njegovu predvidljivost. Ukoliko nema predvidljivog izgleda i funkcionalnosti, korisnici postaju dezorijentirani i zbunjeni. Kako bi to izbjegli, potrebno je omogućiti navigacijske mehanizme koji se pojavljuju na istim mjestima i na više mjesta. Isto tako, potrebno je stavljati iste nazive na komponente koje se ponavljaju. Ispunjenjem ovih zahtjeva osiguravamo korisnicima da brzo nauče funkcionalnosti i mehanizme navigacije što dovodi do same predvidljivosti korisničkog sučelja. Predvidljivost korisničkog sučelja omogućava korisnicima da ga koriste personalizirane prečace. Primjerice, određeni korisnici će naučiti napamet korake kako bi došli do određenih stranica, dok će drugi dodijeliti tipkovnici personalizirane funkcije koje često koriste kako bi poboljšali i ubrzali navigaciju korisničkim sučeljem. Dakle, oba primjera se oslanjaju na predvidivu i dosljednu funkcionalnost.³⁶

³³Usp. Accessibility Principles: Users can use different input modalities beyond keyboard URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)

³⁴Usp. Nav. Dj.

³⁵Usp. Accessibility Principles: Understandable information and user interface URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/#robust> (2024-01-01)

³⁶Usp. Accessibility Principles: Content appears and operates in predictable ways. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles> (2024-01-01)

Nadalje, korisnicima razni oblici interakcije s korisničkim sučeljem mogu biti zbunjujući što rezultira raznim pogreškama. Deskriptivne upute, poruke o pogreškama, prijedlog za ispravak, te mogućnost pregleda, ispravaka ili poništavanja ispunjenih obrazaca uvelike pomaže u izbjegavanju pogrešaka. Ispunjavanjem ovih jednostavnih kriterija pomaže se ljudima koji ne vide ili ne čuju sadržaj i možda neće prepoznati implicitne odnose, sekvence i druge znakove. Također pomaže se ljudima koji ne razumiju funkcionalnost, dezorijentirani su ili zbunjeni, zaboravljaju ili čine pogreške koristeći obrasce i interakciju iz bilo kojeg drugog razloga.³⁷

3.4. Načelo robusnog sadržaja i pouzdane interpretacije

Načelo robusnosti nalaže da digitalan sadržaj mora biti dovoljno robusan kako bi ga različiti korisnički agenti, uključujući pomoćne tehnologije, mogu uspješno tumačiti. Kako tehnologija napreduje, tako korisnici moraju biti u koraku s razvojem i biti u mogućnosti koristiti digitalan sadržaj.³⁸

Načelo robusnog sadržaja nalaže kako sadržaj treba biti kompatibilan sa sadašnjim u budućim tehnologijama i alatima. Tehnologije i alati uključuju različiti internetski preglednici, pomoćne tehnologije i drugi korisnički agenti. Navedeno načelo može se postići pomoću pouzdane interpretacije oznaka, primjerice osiguravanje točnosti korištenih oznaka. Također, može se postići osiguravanjem imena, uloga i vrijednosti nestandardnih komponenti korisničkog sučelja. Praćenjem ovih jednostavnih koraka osiguravamo sadašnju i buduću kompatibilnost digitalnog sadržaja s pomoćnim tehnologijama i alatima. Time osiguravamo da pomoćne tehnologije pouzdano obrađuju sadržaj, prikazuju ga ili upravljaju njime na različite načine.³⁹

³⁷Usp. Accessibility Principles: Users are helped to avoid and correct mistakes. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/#robust> (2024-01-01)

³⁸Usp. Nav. Dj.

³⁹Usp. Accessibility Principles: Robust content and reliable interpretation. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/#robust> (2024-01-01)

3.5. Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA)

WAI-ARIA (eng. *Accessible Rich Internet Applications*) predstavlja specifikaciju razvijenu od strane W3C (eng. *World Wide Web Consortium*) koja definira na koji će način internetski sadržaj i aplikacije biti pristupačnije osobama s invaliditetom. Usredotočena je na unaprjeđenje digitalne pristupačnosti dinamičkog sadržaja, te naprednih značajki korisničkog sučelja razvijenih u HTML-u, JavaScriptu i drugim sličnim tehnologijama.⁴⁰ Specifikacija sadrži skupove HTML atributa za primjenu na HTML elemente koji pružaju dodatnu semantiku i poboljšanu pristupačnost. Specifikacija sadrži tri glavne značajke:

Uloge (eng. *Roles*) – Značajka koja definira što je element ili što on radi. Primjerice uloge koje opisuju različitu strukturu stranice kao što su `role="banner"`, `role="search"`, `role="tablist"`, i `role="tabpanel"` koje obično pronalazimo na korisničkim sučeljima (UI). S druge strane, neke od uloga poput `role="navigation"` (`<nav>`) ili `role="complementary"` (`<aside>`) dupliciraju semantičke vrijednosti strukturnih elemenata. Na sljedećoj slici možemo vidjeti primjer ARIA uloge (Slika 1.):

```
10 | | <li role="menuitem">Otvori datoteku...</li>
```

Slika 1. Primjer ARIA Role

Na primjeru je uloga zadana pomoću atributa na element. Navedeni element nosi ulogu stavke u izborniku (eng. *Menu item*).⁴¹

Svojstva (eng. *Properties*) – Značajka koja definira svojstva elemenata koja im daju dodatno značenje ili semantiku. Primjerice `aria-required="true"` govori da obrazac treba biti popunjen kako bi bio validan. Drugi primjer svojstva je `aria-labelledby="label"` koje omogućuje postavljanje ID-a na element, koji se kasnije koristi kao referenca za bilo što drugo na stranici, uključujući više elemenata što primjerice nije moguće s korištenjem svojstva `<label for="input">`.

Stanja (eng. *States*) – Značajka koja se sastoji od posebnih svojstava koje definiraju trenutna stanja elemenata, primjerice `aria-disabled="true"` koje govori čitaču zaslona

⁴⁰Usp. WAI-ARIA Overview: Introduction. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/> (2023-17-03)

⁴¹Usp. WAI-ARIA Roles. URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria/#example-1> (2024-01-01)

da je obrazac trenutno onemogućen. Stanja se razlikuju od svojstava po tome što se svojstva ne mijenjaju tijekom životnog ciklusa aplikacije, dok se s druge strane stanja mogu mijenjati općenito putem programskom jezika JavaScript. ⁴² Na sljedećoj slici (slika 2.) prikazan je primjer korištenja ARIA svojstva i stanja:

```
1 <ul>
2   <li role="menuitemcheckbox" aria-checked="true">
3     
4     Poredaj po zadnjim izmjenama
5   </li>
6 </ul>
```

Slika 2. Primjer ARIA svojstva i stanja

Atribut `aria-checked` predstavlja primjer korištenja ARIA svojstva, a vrijednost tog atributa, u ovom slučaju `true` predstavlja njegovo ARIA stanje.⁴³

Nadalje, važno je naglasiti kako WAI-ARIA atributi ne utječu na sadržaj mrežne stranice, osim na informacije koje šalju putem API-a putem kojih čitači zaslona dobivaju informacije. Isto tako, atribut WAI-ARIA ne utječu ni na strukturu mrežne stranice, DOM (eng. *Document Object Model*) i dr. iako su vrlo korisni za selekciju elemenata putem CSS-a (eng. *Cascading Style Sheets*).⁴⁴ Određene značajke na mrežnim stranicama bez WAI-ARIA nisu dostupne na korištenje nekim osoba s invaliditetom, posebice pojedincima kojima su potrebni čitači zaslona ili pojedincima koji nisu u mogućnosti koristiti se s mišem. Zahvaljujući WAI-ARIA koja rješava izazove digitalne pristupačnosti tako što pružaju funkcionalnosti pomoćnoj tehnologiji, programeri su u mogućnosti razvijati napredne mrežne značajke na mrežnim stranicama na način da budu dostupni i upotrebljivi i osobama s invaliditetom.⁴⁵

WAI-ARIA smjernice predstavljaju temelj za dodavanje atributa koji su potrebni za identificiranje značajki potrebnih za korisničku interakciju sa sučeljem, kako se međusobno odnose i stanje u kojem se trenutno nalaze. Uz WAI-ARIA, mrežni sadržaj se dijeli na odjeljke uz pomoć tehnike navigacije. Primjerice, mrežne stranice dijeli se na primaran i sekundaran sadržaj, izbornike i druge sekcije. Time, programeri identificiraju odjeljke mrežne stranice te

⁴²Usp. WAI-ARIA basics: Enter WAI-ARIA. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)

⁴³Usp. WAI-ARIA States and Properties. URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria/#example-4> (01-01-2024)

⁴⁴Usp. Nav. Dj.

⁴⁵Usp. Nav. Dj.

omogućuju značajke koje korisnicima olakšavaju kretanje kroz mrežnu stranicu pomoću tipkovnice. Osim toga, WAI-ARIA uključuje tehnologije koje mapiraju kontrole, aplikacijsko programsko sučelje (eng. *Application Programming interface*, API) i odjeljke, kao i prilagođene kontrole koje su razvijene za korištenje interaktivnih mrežnih aplikacija. Primjenjuje se i na gumbove, padajuće izbornike, kalendare i druge značajke mrežne stranice. Zahvaljujući WAI-ARIA značajkama, programeri mogu opisati vrstu grafičkog elementa (eng. *Widget*), primjerice radi li se o izborniku, navigaciji, gumbu, opisati strukturu mrežne stranice na način da ju podijele na smislene odjeljke poput naslova, glavnog sadržaja i tablica. U mogućnosti su opisati u kojem se stanju grafički elementi nalaze. Na primjer, mogu opisati da je određeni gumb na mrežnoj stranici pritisnut. Moguće je i obavijestiti korisnika o ažuriranjima i otkazivanja ažuriranja, te načine navigacije tipkovnicom kroz mrežni sadržaj kao što je već i navedeno.⁴⁶

Postoje četiri glavna područja u kojima je preporučeno koristiti WAI-ARIA specifikaciju:

- **Obilježja ili Orijentacija** – WAI-ARIA vrijednost atributa role može se ponašati kao orijentir koji ponavlja semantiku HTML elementa (primjerice `<nav>`) ili kao obilježja koja se koriste za putokaze koja ukazuju na različita funkcionalna područja mrežne stranice poput područja pretraživanja (`search`), područja tablica (`table`) i dr.
- **Ažuriranje dinamičkog sadržaja** – S obzirom da čitači zaslona imaju poteškoća s obavještavanjem o ažuriranju sadržaja, s `aria-live` atributom možemo obavijestiti korisnika čitača zaslona o području čiji se sadržaj trenutno ažurira primjerice pomoću XMLHttpRequest-a ili DOM API-ja⁴⁷
- **Poboljšanje pristupačnosti putem tipkovnice** – Određeni HTML elementi poput `button`, `form`, `link` i dr. imaju ugrađenu pristupačnost tipkovnici. To znači da se klikom na tipku tab može kretati među elementima na mrežnoj stranici koji su trenutno u fokusu.⁴⁸ S obzirom da drugi HTML elementi nemaju ugrađenu

⁴⁶ Usp. WAI-ARIA: Technical Solutions. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/> (2023-17-03)

⁴⁷Usp. WAI-ARIA basics: When should you use WAI-ARIA? URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)

⁴⁸Usp. WAI-ARIA basics: Practical WAI-ARIA implementations URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)

pristupačnost tipkovnici, WAI-ARIA omogućuje da se i drugim elementima pridodaje fokus koristeći `tabindex` atribut.

- **Pristupačnost ne-semantičkih kontrola** – Prilikom izrade kompleksnih korisničkih sučelja, često dolazi do ugnježdivanja `div` elemenata uz korištenje CSS i JavaScript-a. Time čitači zaslona ne mogu razumjeti što određena značajka predstavlja jer nema semantike i drugih atributa koji ju opisuju. U takvim situacijama, WAI-ARIA pruža kombinaciju uloga poput `button`, `listbox`, ili `tablist`, i svojstva poput `aria-required` ili `aria-posinset` za daljnje naznake o funkcionalnosti.⁴⁹

3.6. Komponente digitalne pristupačnosti

Digitalna pristupačnost se temeljni na nekoliko glavnih komponenata koje surađuju zajedno. Te komponente su sljedeće:

1. Mrežni sadržaj – odnosi se na sav sadržaj na korisničkom sučelju poput teksta, slika, formi, multimedije i sl.
2. Korisnički posrednik (eng. *User agent*) – predstavlja program koji korisnici koriste za pristup mrežnom sadržaju. Primjerice preglednici na računalu ili mobitelu i sl.
3. Autorski alati (eng. *Authoring tools*) – odnosi se na program ili usluge koji korisnici koriste za kreiranje mrežnog sadržaja.⁵⁰

Navedene komponente se podupiru te surađuju zajedno. Dakle, mrežni sadržaj mora sadržavati alternativni tekst za slike koji će mrežni preglednik procesirati kako bi bio čitljiv pomoćnim tehnologijama za osobe s invaliditetom poput čitača zaslona. Kako bi kreator mrežnog sadržaja stvorio alternativni tekst, potreban mu je korisnički agent, primjerice uređivač koda. Kako bi se postigla digitalna pristupačnost, važna je interoperabilnost među komponentama mrežnog razvoja. Te komponente su:

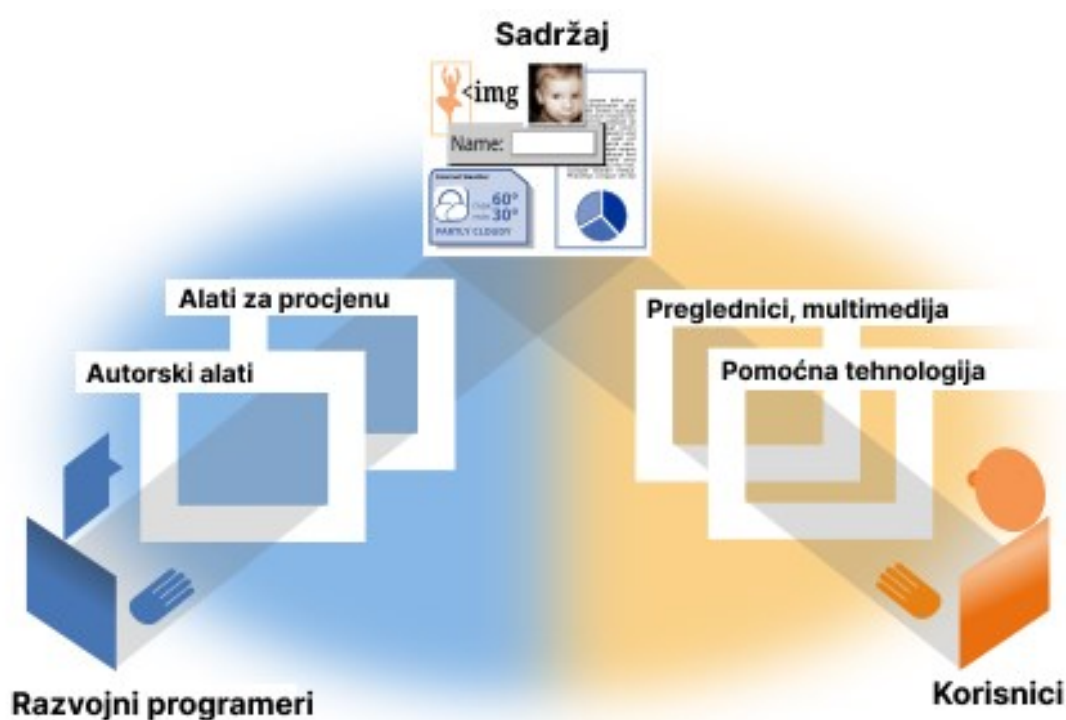
1. Sadržaj
2. Internetski preglednici

⁴⁹Usp. WAI-ARIA basics: When should you use WAI-ARIA? URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)

⁵⁰Usp. Essential Components of Web Accessibility: Introduction. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/> (05-05-2023)

3. Pomoćna tehnologija
4. Razvojni programeri
5. Autorski alati – programi za kreiranje mrežnog sadržaja, npr. *Visual Studio Code*
6. Alati za procjenu

Navedene komponente su povezane na način da razvojni programeri koriste autorski alati za kreiranje mrežnog sadržaja, dok s druge strane korisnici koriste internetske preglednike, multimediju, pomoćne tehnologije, ili druge korisničke posrednike koji komuniciraju s mrežnim sadržajem (Slika 3.).⁵¹

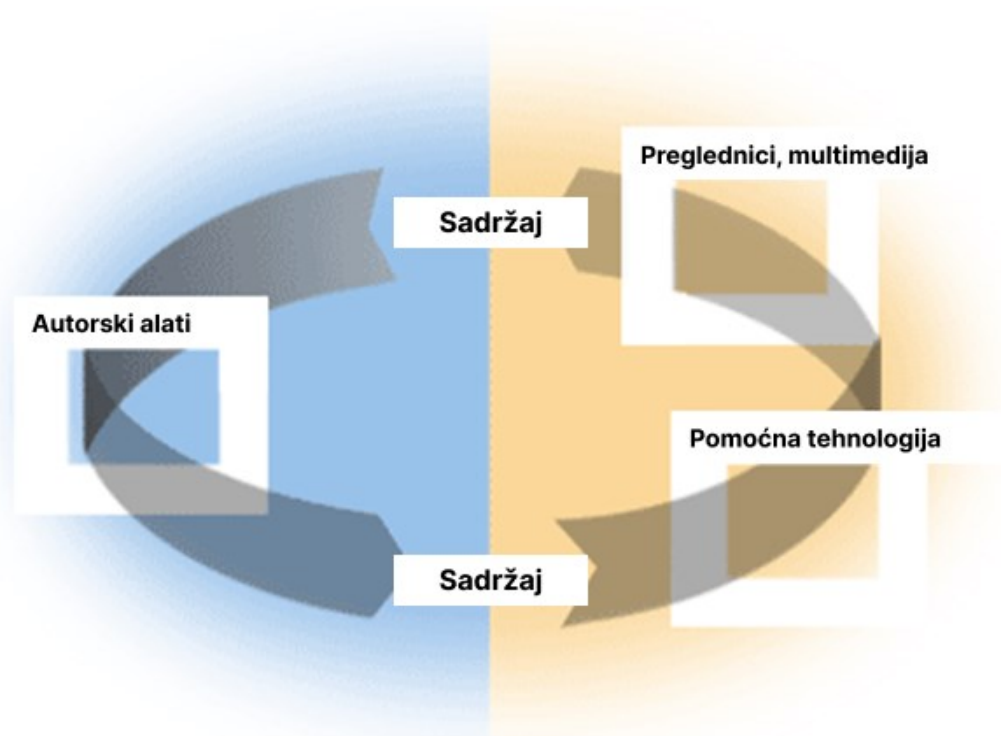


Slika 3. Odnos između komponenata digitalne pristupačnosti⁵²

⁵¹Usp. Essential Components of Web Accessibility: How the Components Relate. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/> (05-05-2023)

⁵²Usp. Nav. Dj.

Uspješna implementacija značajke digitalne pristupačnosti u jednoj komponenti rezultira uspješnijom implementaciji među svim komponentama (Slika 4.).⁵³



Slika 4. Korelacija između komponenata digitalne pristupačnosti⁵⁴

Kada internetski preglednici, multimedija, pomoćne tehnologije i drugi korisnički posrednici koriste značajke digitalne pristupačnosti poput alternativnih tekstova, atributa i dr. korisnici mrežnog sadržaja će tražiti više takvog sadržaja. Samim time, razvojni programeri će htjeti implementirati značajke digitalne pristupačnosti u svom mrežnom sadržaju. To znači, da će za njihovu implementaciju biti potrebni autorski alati poput uređivač koda poput *Visual Studio Coda*, *WebStorm*, *Brackets* i dr. Ukoliko su autorski alati napravljeni tako da je značajka digitalne pristupačnosti jednostavna za implementaciju, samim time će je i razvojni programeri htjeti implementirati. U konačnici, kada je značajka digitalne pristupačnosti uspješno implementirana u većem dijelu mrežnog sadržaja, tada će razvojni programeri i korisnici zahtijevati podršku od strane korisničkog posrednika. Ukoliko jedna komponenta ne implementira jednu od značajki digitalne pristupačnosti, ne postoji motivacija za

⁵³Usp. Essential Components of Web Accessibility: The Implementation Cycle. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/> (05-05-2023)

⁵⁴Usp. Nav. Dj.

implementacijom drugih jer mrežni sadržaj neće biti u potpunosti digitalno pristupačan. Međutim, postoje i alternativna rješenja i u ovakvim slučajevima. Primjerice, razvojni programeri mogu odraditi veći dio kako bi kompenzirali ono što nedostaje, primjerice rješavanje određenih značajki preko uređivača koda umjesto autorskih alata. S druge strane, korisnici mogu nadoknaditi određeni nedostatak digitalne pristupačnosti. Primjerice korištenje različitih internetskih preglednika ili pomoćnih tehnologija za prevladavanje različitih problema s digitalnom pristupačnošću. U većini slučajeva alternativne nisu implementirane što u konačnici rezultira lošom digitalnom pristupačnosti mrežnog sadržaja.⁵⁵

4. Alati za mjerenje digitalne pristupačnosti

U ovom poglavlju predstavljene su neki od najčešćih alata za analizu digitalne pristupačnosti mrežnog sadržaja. Navedeni alati su: *AChecker*, *WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool)*, *Pallyy*, i *Google Lighthouse*. *Google Lighthouse* je detaljno objašnjen jer je korišten u svrhu istraživanja digitalne pristupačnosti na početnim stranicama .hr domene koje je predstavljeno na kraju rada.

4.1. AChecker

AChecker je alat u otvorenom pristupu za mjerenje digitalne pristupačnosti. Na slici 5. prikazano je korisničko sučelje *ACheckera*. Analizira digitalnu pristupačnost mrežnih stranica na osnovu *Open Accessibility Checks (OAC)*. OAC predstavlja kolekciju svih globalno dostupnim smjernicama za postizanje digitalne pristupačnosti mrežne stranice. Prema zadnjim saznanjima, on koristi ukupno 310 provjera.⁵⁶

⁵⁵Usp. Nav. Dj.

⁵⁶Usp. AChecker Web Accessibility Checker. URL: <https://pressbooks.library.torontomu.ca/pwaa/chapter/achecker-web-accessibility-checker/> (2024-03-10)

Slika 5. Korisničko sučelje ACheckera⁵⁷

AChecker analizira digitalnu pristupačnost na tri načina: putem jedinstvene adrese, analizom lokalno pohranjene HTML datoteke ili kopiranog HTML-a. *AChecker* nudi opciju analizu HTML-a, CSS i/ili izvornog koda. Pristupačnost mrežne stranice moguće je usporediti sa sljedećim smjernicama za digitalnu pristupačnost: BITV 1.0 (Level 2), WCAG 1.0 (Level A), WCAG 2.0 (Level A), Section 508, WCAG 1.0 (Level AA), WCAG 2.0 (Level AA), Stanca Act, WCAG 1.0 (Level AAA) i WCAG 2.0 (Level AAA). Povratno izvješće o rezultatima digitalne pristupačnosti moguće je dobiti u dva različita formata, a to su izvješće prema smjernicama i izvješće prema broju retka.⁵⁸

4.2.WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool)

WAVE je paket alata za mjerenje digitalne pristupačnosti koji pruža smjernice autorima za postizanje dostupnog mrežnog sadržaja za osobe s invaliditetom. Alat prepoznaje greške

⁵⁷Usp. AChecker Web Accessibility Checker. URL: <https://achecks.org/achecker/> (2024-03-10)

⁵⁸Usp. AChecker Web Accessibility Checker. URL: <https://pressbooks.library.torontomu.ca/pwaa/chapter/achecker-web-accessibility-checker/> (2024-03-10)

vezane uz digitalnu pristupačnost, WCAG smjernice za postizanje digitalne pristupačnosti. Također, olakšava i ljudsku procjenu mrežnog sadržaja. Usmjeren je na probleme vezane uz krajnje korisnike, olakšanje ljudske procjene i educiranje o digitalnoj pristupačnosti internetske mreže. WAVE nudi tri različita pristupa za analizu digitalne pristupačnosti mrežnih stranica:

1. Pomoću ekstenzije preglednika
2. API i testnog engina WAVE API i *Testing Engine*
3. *Accessibility Impact (AIM) Report*

Za izvješće o digitalnoj pristupačnosti pomoću WAVE ekstenzije, potrebno je pristupiti mrežnoj stranici koja se želi procijeniti i kliknuti ikonu u alatnoj traci. Korištenjem WAVE ekstenzije dobije se povratna informacija o digitalnoj pristupačnosti, vizualni indikatori koji direktno naglašavaju sadržaj na mrežnoj stranici koji se može poboljšati, značajke digitalne pristupačnosti koje su zastupljene na mrežnoj stranici i povratne informacije koje služe za daljnju edukaciju o digitalnoj pristupačnosti. Sljedeći pristup odnosi se na integraciju samostalnog API-ja i WAVE Testnog Engina u infrastrukturu za testiranje intranet, nepubliciranih i sigurnih stranica, uključujući i procese kontinuirane integracije. Integracijom API-ja moguće je analizirati više stranica odjednom. WAVE testni engine predstavlja JavaScript framework koji analizira mrežni sadržaj unutar preglednika. Funkcionira na način da generira JavaScript objekt s povratnim rezultatima koji se sastoje od WAVE stavki otkrivenih na analiziranoj stranici. WAVE Test engine se vrlo jednostavno može integrirati u postojeće sustave automatizacije preglednika, poput Selenium-a, ili pokrenuti kao neovisna platforma za testiranje koristeći Node.js i Puppeteer. Treći pristup je Izvještaj o procjeni pristupačnosti (AIM) pruža. Izvještaj pruža detaljne podatke o WAVE testu i AIM ocjenu mrežne stranice. Ocjena AIM mrežne stranice odnosi se na mjera utjecaja na krajnje korisnike u usporedbi s općenito mrežnim stranicama i kako ju određuju ljudski testeri. Također, AIM izvještaj daje rezultate stručnih ručnih testova kako bi pružio uvid u pristupačnost vaše mrežne stranice za korisnike s invaliditetom.⁵⁹

⁵⁹Usp. WAVE Web Accessibility Evaluation Tools. URL: <https://wave.webaim.org/> (04-03-2024)

4.3. Pa11y

Pa11y je projekt u otvorenom koji pruža četiri alata za automatsko testiranje pristupačnosti.

Alati za automatsko testiranje pristupačnosti su:

1. Pa11y,
2. Pa11y korisničko sučelje,
3. Pa11y Webservice i
4. Pa11y CL.

Pa11y predstavlja naredbeno sučelje koje učitava i analizira mrežne stranice i ističe probleme vezane uz digitalnu pristupačnost. Navedeni alat je preporučeno koristiti kada se analizira jedna mrežna stranica. Pa11y korisničko sučelje automatski testira mrežne stranice svakodnevno. Sastoji se od grafova koja pomažu pratiti stanje testiranih mrežnih stranica tijekom vremena. Navedeni alat koristan je za pojedince koji žele pratiti rad i uspješnost mrežne stranica bez tehničkog predznanja o njihovom razvoju. Drugim riječima, za osobe koje nisu razvojni programeri. Pa11y Webservice je JSON mrežni servis koji podržava Pa11y korisničko sučelje.⁶⁰ Koristi se u svrhu testiranja više URL-ova , koristeći Pa11y. Također, koristi se koordinaciju testiranja kroz interakciju s RESTful API-jem.⁶¹ Posljednji alat je Pa11y CL. Pa11y CL predstavlja naredbeni alat koji analizira popis mrežnih stranica i ističe probleme vezane s digitalnog pristupačnošću. Ovaj alat usmjeren je prema kontinuiranoj integraciji i analizi mrežnih stranica.⁶²

4.4. Google Lighthouse

Google Lighthouse predstavlja automatizirani alat u otvorenom pristupu koji se koristi za poboljšanje kvalitete mrežnih stranica. Ispituje kvalitetu mrežnih stranice, javnih ili stranica koji zahtijevaju autentifikaciju s provjerama (eng. *audits*):

1. Izvedba (eng. *Performance*)
2. Pristupačnost (eng. *Accessibility*)
3. Progressivne mrežne aplikacije (eng. *Progressive Web Apps*)

⁶⁰Usp. Pa11y. URL: <https://pa11y.org/> (05-03-2024)

⁶¹Usp. Pa11y Webservice. URL: <https://github.com/pa11y/pa11y-webservice> (05-03-2024)

⁶²Usp. Nav. Dj.

4. Optimizaciju mrežne stranice (eng. SEO, *Search Engine Optimization*)⁶³

Lighthouse se sastoji od 4 glavne komponente prikazane na slici 6.:

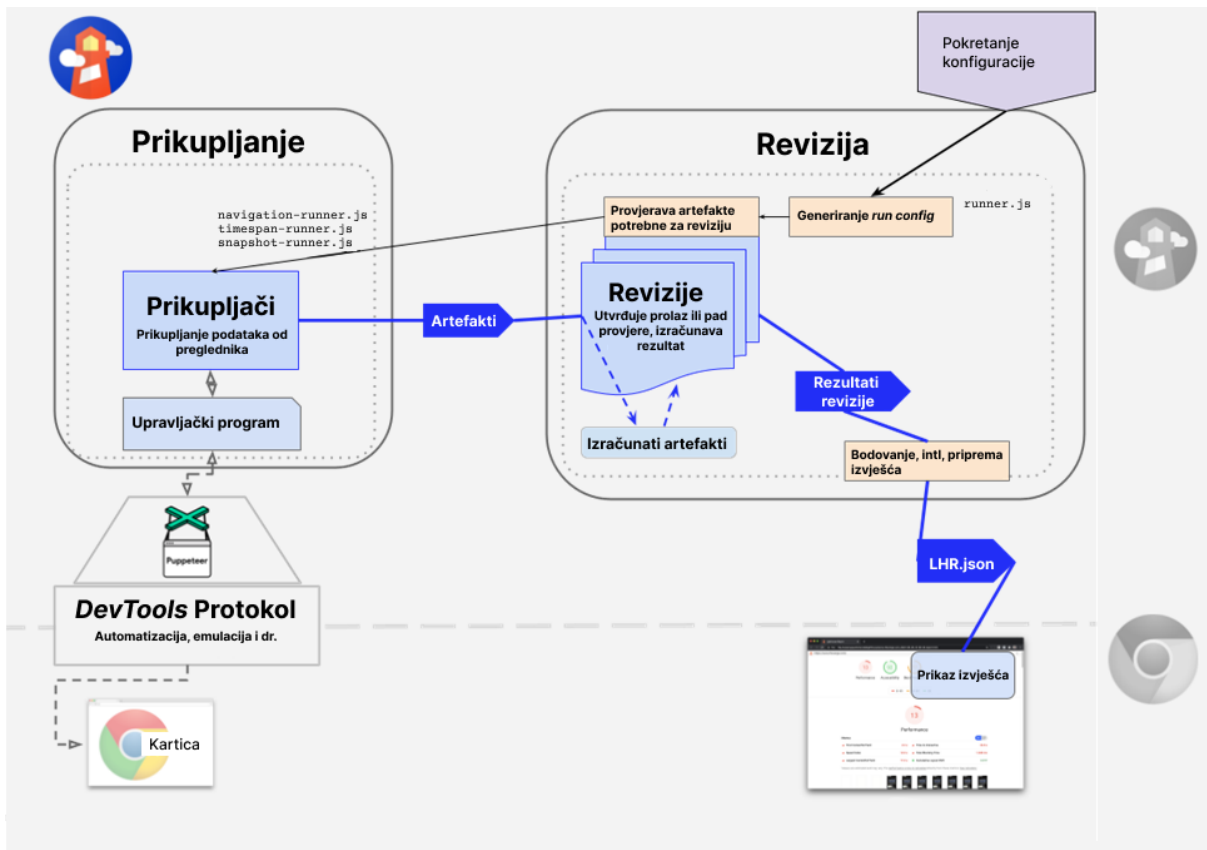
1. Driver - sučelje s Puppeteerom i Chrome Debugging Protocol (API viewer)
2. Sakupljači (eng. *Gatherers*) - koristi upravljački program za prikupljanje informacija o stranici. Minimalna naknadna obrada.
3. Provjere (eng. *Audits*) – Provjere predstavljaju testove za jednu značajku/optimizaciju/metriku. Koristeći Artefakte kao ulazne podatke, provjere ocjenjuje test i daje numerički rezultat.
4. Izvješće (eng. *Report*) – Korisničko sučelje konačnih rezultata metrike⁶⁴

Kada *Google Lighthouse* analizira digitalnu pristupačnost mrežnih stranica, on provodi ukupno 71 provjere, od kojih je 61 automatizirana. Na temelju automatiziranih provjera, *Google Lighthouse* izrađuje izvješće u JSON formatu za svaku provjeru, te ukupnu prolaznost analize izraženu u postotku. Ostali testovi su ručni te nose težinsku vrijednost 0. Dakle, ocjena pristupačnosti rezultat je težinskog prosjeka nakon svih automatiziranih provedenih provjera od strane alata kojih je ukupno 61. Sve provjere pristupačnosti navedene su u Tablici 1. 2. i 3. s kratkim opisima. Težinski prosjek temelji se na procjeni axe procjene utjecaja korisnika. (eng. *axe user impact assessments*) koji kategorizira provjere u tri kategorije: *minor*, *moderate*, *serious*, and *critical*. Za razliku od mjerenja performansi mrežne stranice gdje se dobivaju bodovi, mjerenje pristupačnosti se temelji na padu ili prolazu. Svaka provjera pristupačnosti ima svoju težinsku vrijednost. Primjerice, ukoliko sve slike imaju alternativni tekst osim jedne, provjera će vratiti vrijednost 0 od ukupne težinske vrijednosti 10.⁶⁵

⁶³Usp. Chrome for Developers: Overview. URL:<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview> (13-01-2024)

⁶⁴Usp. Lighthouse: Architecture. URL:<https://github.com/GoogleChrome/lighthouse/blob/main/docs/architecture.md> (13-01-2024)

⁶⁵Usp. Chrome for Developers: Lighthouse accessibility scoring. URL:<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/accessibility/scoring> (13-01-2024)



Slika 6. Lighthouse Arhitektura ⁶⁶

⁶⁶Usp.

Tablica 1. Prikaz automatiziranih provjera digitalne pristupačnosti⁶⁷

Provjera	Definicija provjere digitalne pristupačnosti	Težinska vrijednost
Accesskeys	Pristupne tipke omogućuju korisnicima da brzo fokusiraju dio stranice. Za ispravnu navigaciju, svaki pristupni ključ mora biti jedinstven.	7
aria-allowed-attr	Svaka `uloga` ARIA-e podržava određeni podskup atributa `aria-*`. Njihovo pogrešno podudaranje poništava attribute arije.	10
aria-allowed-role	'ARIA `uloge` omogućuju pomoćnim tehnologijama da znaju ulogu svakog elementa na mrežnoj stranici. Ako su vrijednosti "uloge" pogrešno napisane, nisu postojeće vrijednosti "uloge" ARIA-e ili apstraktne uloge, svrha elementa neće biti priopćena korisnicima pomoćnih tehnologija.	1
aria-command-name	Kada element nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7
aria-dialog-name	Dijaloški elementi ARIA bez pristupačnih imena mogu spriječiti korisnike čitača zaslona da razaznaju svrhu tih elemenata.	7
aria-hidden-body	Pomoćne tehnologije, poput čitača zaslona, rade nedosljedno kada je <code>aria-hidden="true"</code> postavljeno na dokument <code><body></code> .	10
aria-hidden-focus	Potomci koji se mogu fokusirati unutar elementa <code>[aria-hidden="true"]</code> sprječavaju da ti interaktivni elementi budu dostupni korisnicima pomoćnih tehnologija kao što su čitači zaslona.	7

⁶⁷Usp.

aria-input-field-name	Kada polje za unos nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7
aria-meter-name	Kada element mjerača nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7
aria-progressbar-name	'Kada element `traka napretka' nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7
aria-required-attr	Neke ARIA uloge imaju potrebne atribute koji čitačima zaslona opisuju stanje elementa.	10
aria-required-children	Neke nadređene uloge ARIA-e moraju sadržavati određene uloge djeteta kako bi obavljale svoje predviđene funkcije pristupačnosti.	10
aria-required-parent	Neke ARIA dječje uloge moraju biti sadržane u određenim nadređenim ulogama kako bi pravilno obavljale svoje predviđene funkcije pristupačnosti.	10
aria-roles	ARIA uloge moraju imati važeće vrijednosti kako bi obavljale svoje predviđene funkcije pristupačnosti.	7
aria-text	Dodavanje <code>role=text</code> oko tekstualnog čvora podijeljenog oznakama omogućuje VoiceOveru da ga tretira kao jednu frazu, ali potomci elementa koji se mogu fokusirati neće biti objavljeni.	7
aria-toggle-field-name	Kada polje za prebacivanje nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7
aria-tooltip-name	Kada element opisa alata nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7

aria-treeitem-name	Kada element <code>treeitem</code> nema dostupno ime, čitači zaslona ga najavljuju generičkim nazivom, čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	7
aria-valid-attr-value	Pomoćne tehnologije, poput čitača zaslona, ne mogu interpretirati ARIA attribute s nevažećim vrijednostima.	10
aria-valid-attr	Pomoćne tehnologije, poput čitača zaslona, ne mogu interpretirati ARIA attribute s nevažećim nazivima.	10
button-name	Kada gumb nema pristupačan naziv, čitači zaslona ga najavljuju kao "gumb", čineći ga neupotrebljivim za korisnike koji se oslanjaju na čitače zaslona.	10
Bypass	Dodavanje načina za zaobilazanje sadržaja koji se ponavlja omogućuje korisnicima tipkovnice da se učinkovitije kreću po stranici.	7
color-contrast	Mnogi korisnici teško ili nemoguće čitaju tekst niskog kontrasta.	7
definition-list	Kada popisi definicija nisu ispravno označeni, čitači zaslona mogu proizvesti zbunjujuće ili netočne rezultate.	7
Dlitem	Stavke popisa definicija (<code><dt></code> i <code><dd></code>) moraju biti omotane u 'nadređeni <code><dl></code> element kako bi se osiguralo da ih čitači zaslona mogu pravilno najaviti.	7
document-title	Naslov daje korisnicima čitača zaslona pregled stranice, a korisnici tražilice se uvelike oslanjaju na njega kako bi utvrdili je li stranica relevantna za njihovo pretraživanje.	7
duplicate-id-active	Vrijednost dodijeljena aktivnim ID atributima na elementima koji se mogu fokusirati mora biti jedinstvena kako bi se spriječilo da pomoćna tehnologija previde drugu instancu.	7
duplicate-id-aria	Vrijednost ARIA ID-a mora biti jedinstvena kako bi se spriječilo da pomoćne tehnologije previde druge instance.	10

form-field-multiple-labels	Polja obrazaca s više oznaka mogu zbunjujuće najaviti pomoćne tehnologije poput čitača zaslona koji koriste ili prvu, posljednju ili sve oznake.	3
frame-title	Korisnici čitača zaslona oslanjaju se na naslove okvira za opis sadržaja okvira.	7
heading-order	Ispravno poredani naslovi koji ne preskaču razine prenose semantičku strukturu stranice, olakšavajući navigaciju i razumijevanje pri korištenju pomoćnih tehnologija.	3
html-has-lang	Ako stranica ne navodi atribut lang, čitač zaslona pretpostavlja da je stranica na zadanom jeziku koji je korisnik odabrao prilikom postavljanja čitača zaslona. Ako stranica zapravo nije na zadanom jeziku, tada čitač zaslona možda neće ispravno najaviti tekst stranice.	7
html-lang-valid	Navođenje važećeg jezika pomaže čitačima zaslona da najave pravilan tekst.	7
html-xml-lang-mismatch	Ako mrežna stranica ne navodi dosljedan jezik, tada čitač zaslona možda neće ispravno najaviti tekst stranice.	3
image-alt	Informativni elementi trebali bi težiti kratkom, opisnom alternativnom tekstu. Dekorativni elementi mogu se zanemariti s praznim alt atributom.	10
image-redundant-alt	Informativni elementi trebali bi težiti kratkom, opisnom alternativnom tekstu. Alternativni tekst koji je potpuno isti kao tekst uz vezu ili sliku potencijalno je zbunjujući za korisnike čitača zaslona jer će tekst biti pročitano dvaput.	1
input-button-name	Dodavanje uočljivog i dostupnog teksta gumbima za unos može pomoći korisnicima čitača zaslona da razumiju svrhu gumba za unos.	10
input-image-alt	Kada se slika koristi kao gumb <code><input></code> , pružanje alternativnog teksta može pomoći korisnicima čitača zaslona da razumiju svrhu gumba.	10
Label	Oznake osiguravaju da se kontrole obrazaca ispravno najavljaju pomoćnim tehnologijama, poput čitača zaslona.	7

link-name	Tekst veze (i zamjenski tekst za slike, kada se koriste kao veze) koji je uočljiv, jedinstven i koji se može fokusirati poboljšava iskustvo navigacije za korisnike čitača zaslona	7
link-in-text-block	Mnogi korisnici teško ili nemoguće čitaju tekst niskog kontrasta. Tekst veze koji je vidljiv poboljšava iskustvo za slabovidne korisnike	7
List	Čitači zaslona imaju poseban način najave popisa. Osiguravanje ispravne strukture popisa pomaže izlazu čitača zaslona.	7
Listitem	Čitači zaslona zahtijevaju da se stavke popisa nalaze unutar nadređenog , ili <menu> kako bi bile ispravno najavljene.	7
meta-refresh	Korisnici ne očekuju da će se stranica automatski osvježiti, a to će pomaknuti fokus natrag na vrh stranice. To može stvoriti frustrirajuće ili zbunjujuće iskustvo.	10
meta-viewport	Onemogućavanje zumiranja problematično je za slabovidne korisnike koji se oslanjaju na povećanje zaslona kako bi ispravno vidjeli sadržaj mrežne stranice.	10
object-alt	Čitači zaslona ne mogu prevoditi netekstualni sadržaj. Dodavanje zamjenskog teksta elementima <object> pomaže čitačima zaslona da prenesu značenje korisnicima.	7
select-name	Elementi obrazaca bez učinkovitih oznaka mogu stvoriti frustrirajuća iskustva za korisnike čitača zaslona	7
skip-link	Uključivanje veze za preskakanje može pomoći korisnicima da preskoče na glavni sadržaj kako bi uštedjeli vrijeme.	3
TabIndex	Vrijednost veća od 0 implicira izričit navigacijski poredak. Iako je tehnički valjano, to često stvara frustrirajuća iskustva za korisnike koji se oslanjaju na pomoćne tehnologije.	7
table-duplicate-name	Atribut sažetka trebao bi opisivati strukturu tablice, dok bi <caption> trebao imati naslov na ekranu. Točno označavanje tablice pomaže korisnicima čitača zaslona.	1

target-size	Ciljevi za dodir dovoljne veličine i razmaka pomažu korisnicima koji mogu imati poteškoća s ciljanjem malih kontrola da aktiviraju ciljeve.	7
td-headers-attr	Čitači zaslona imaju značajke koje olakšavaju navigaciju tablicama. Osiguravanje da se ćelije <code><td></code> koje koriste atribut <code>headers</code> odnose samo na druge ćelije u istoj tablici može poboljšati iskustvo za korisnike čitača zaslona.	7
th-has-data-cells	Čitači zaslona imaju značajke koje olakšavaju navigaciju tablicama. Osiguravanje da se zaglavlja tablice uvijek odnose na neki skup ćelija može poboljšati iskustvo za korisnike čitača zaslona.	7
valid-lang	Navođenje važećeg jezika elementima pomaže osigurati da čitač zaslona ispravno izgovara tekst.	7
video-caption	Kada video sadrži opis, gluhim i nagluhim korisnicima lakše je pristupiti njegovim informacijama.	10

Tablica 2. Prikaz ručnih provjera digitalne pristupačnosti⁶⁸

Provjera	Definicija provjere digitalne pristupačnosti
focusable-controls	Prilagođene interaktivne kontrole mogu se fokusirati tipkovnicom i prikazuju indikator fokusa.
interactive-element-affordance	Interaktivni elementi, kao što su poveznice i gumbi, trebaju označavati svoje stanje i razlikovati se od neinteraktivnih elemenata.
logical-tab-order	Tabulatorsko kretanje kroz stranicu prati vizualni izgled. Korisnici ne mogu fokusirati element.
visual-order-follows-dom	Redoslijed DOM-a odgovara vizualnom redoslijedu, poboljšavajući navigaciju za pomoćnu tehnologiju.

⁶⁸Usp. Nav. Dj.

focus-traps	Korisnik može tabulatorom ulaziti i izlaziti iz bilo koje kontrole ili regije bez da slučajno zarobi svoj fokus.
managed-focus	Ako se stranici doda novi sadržaj, poput dijaloškog okvira, fokus korisnika usmjerava se na njega.
use-landmarks	Elementi orijentira <code><main></code> , <code><nav></code> , itd. koriste se za poboljšanje navigacije tipkovnicom stranice za pomoćnu tehnologiju.
offscreen-content-hidden	Sadržaj izvan zaslona skriven je s <code>display: none</code> ili <code>aria-hidden=true</code> .
custom-control-labels	Prilagođene interaktivne kontrole imaju pridružene oznake koje daje <code>aria-label</code> ili <code>aria-labelledby</code> .
custom-controls-roles	Prilagođene interaktivne kontrole imaju odgovarajuće ARIA uloge.

Tablica 3. Prikaz sakrivenih provjera digitalne pristupačnosti⁶⁹

Provjera	Definicija provjere digitalne pristupačnosti
empty-heading	Naslov bez sadržaja ili nedostupnog teksta sprječava korisnike čitača zaslona da pristupe informacijama na stranici stranice
identical-link-same-purpose	Veze s istim odredištem trebaju imati isti opis, kako bi korisnici razumjeli svrhu veze i odlučili hoće li je slijediti.
label-content-name-mismatch	Vidljive tekstualne oznake koje ne odgovaraju dostupnom nazivu mogu dovesti do zbunjujućeg iskustva za korisnike čitača zaslona.
landmark-one-main	Jedan glavni orijentir pomaže korisnicima čitača zaslona da se kreću mrežnom stranicom.
table-fake-caption	Čitači zaslona imaju značajke koje olakšavaju navigaciju tablicama. Osiguravanje da tablice koriste stvarni element naslova umjesto ćelija s atributom <code>colspan</code> može poboljšati iskustvo za korisnike čitača zaslona.
td-has-header	Čitači zaslona imaju značajke koje olakšavaju navigaciju tablicama. Osiguravanje da elementi <code><td></code> u velikoj tablici (3 ili više ćelija po širini i visini) imaju povezano zaglavlje tablice može poboljšati iskustvo za korisnike čitača zaslona.

⁶⁹Usp. Nav. Dj.

5. Povezani radovi

Brojni radovi bave se ručnom i automatiziranom analizom digitalne pristupačnosti. U ovom poglavlju dat će se kratki pregled prethodnih istraživanja u području analize digitalne pristupačnosti mrežnih stranica u Republici Hrvatskoj i međunarodnoj razini. U fokusu su istraživanja koja se bave ručnom i/ili automatskom analizom digitalne pristupačnosti. U nastavku će se predstaviti uzorak istraživanja, najvažniji rezultati istraživanja poput grupe analiziranih mrežnih stranica, veličina uzorka, zemlje u kojima su se provodile, koji standard se gleda, koji su se alati koristili i dr. Fokus je na istraživanja koja se mogu usporediti s istraživanjem u nastavku ovoga rada.

5.1. Analiza digitalne pristupačnosti mrežnih stranica

Na području Republike Hrvatske u prosincu 2021. godine prvi puta izlazi službeno izvješće o usklađenosti mrežnih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora sa zahtjevima pristupačnosti. Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva (SDURDD) na temelju podataka od strane Povjerenika za informiranje podnosi prvo izvješće Republike Hrvatske o usklađenosti mrežnih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora sa zahtjevima pristupačnosti Europskoj komisiji. Za potrebe ovog rada osvrnut ćemo se na dio koji je pratio mrežne stranice. Praćenje se odvijalo u razdoblju od 1. siječnja 2020. do 22. prosinca 2021. za mrežne stranice. Analiza se provodila ručnim testiranjem na uzorku od 158 mrežnih stranica, gdje su se samo analizirale početne stranice. Digitalna pristupačnost se temeljila na praćenju zahtjeva izdane od strane Europske norme EN 301 549 „Zahtjevi s obzirom na pristupačnost IKT proizvoda i usluga“. Praćenje su provodili vanjski suradnici, predstavnici krovnih nacionalnih udruga osoba s invaliditetom, jedna osoba s motoričkim poremećajem i jedna osoba s oštećenjem vida. Praćenje se provodilo putem preglednika Google Chrome, te čitača ekrana za mrežne stranice NVDA v. 2021.2 i 2. Rezultati praćenja pokazuju da je najveća prosječna vrijednost pristupačnosti zabilježena u zdravstvenoj djelatnosti (86%) i djelatnosti socijalne zaštite (82%). Najniže prosječne vrijednosti zabilježene su u djelatnostima prijevoza (31%), zaštite okoliša, rekreacije i kulture (31%), te unapređenja stanovanja i zajednica (33%).

Najviše vrijednosti pojedinačnih mrežnih stranica tijela javnog sektora u svim djelatnostima iznose između 90% i 100%.⁷⁰

U sljedećem dijelu predstavljena su istraživanja na međunarodnoj razini. Autori Akgül i Vatansever provode istraživanje 2016. godine u Turskoj gdje analiziraju digitalnu pristupačnost mrežnih stranica Turske vlade. Istraživanje analizira digitalnu pristupačnost 25 mrežnih stranica turske vlade na temelju WCAG standarda 1.0 i 2.0 korištenjem automatskih alata za analizu digitalne pristupačnosti. Analizirane su početne mrežne stranice isti dan kako ne bi došlo do promjena s različitih stajališta, među kojima je digitalna pristupačnost. Za analizu digitalne pristupačnosti autori Akgül i Vatansever koriste sljedeće alate: AChecker, eXaminator, TAW, Total Validator, WAVE, Web AccessibilityAssessment Tool, EvalAccess, Cynthia Says, MAGENTA, HERA, Amp i Sort Site. Autori Akgül i Vatansever dolaze do rezultata koji ukazuju na to da Turska vlada ne zadovoljava minimalnu razinu zahtjeva za postizanje digitalne pristupačnosti. Apeliraju na organizacije koje brinu za osobe s invaliditetima da šire svijest o važnosti digitalne pristupačnosti mrežnih stranica Turske vlade. Važno je istaknuti da nema najbolje ocjenjene stranice što se tiče pristupačnosti, jer svaki alat rezultira drugačijom analizom.⁷¹

Autori Acosta-Vargas, Salvador-Ullauri i Luján-Mora provode istraživanje na 40 mrežnih stranica pomoću modificirane heurističke metode s integracijom procjene ozbiljnosti prepreka digitalne pristupačnosti prema WCAG standardu 2.1. Rezultati istraživanja pokazuju da visokorangirane mrežne stranice i dalje ne zadovoljavaju u potpunosti sve smjernice digitalne pristupačnosti. Naglašavaju da iako je stranica visokorangirana, ne znači da je pristupačna. Također, autori naglašavaju potrebu za poboljšanim metodama procjene digitalne pristupačnosti.⁷²

⁷⁰Usp. Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva. (2021). Izvješće Republike Hrvatske o usklađenosti mrežnih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora sa zahtjevima pristupačnosti: Za razdoblje od 1. siječnja 2020. do 22. prosinca 2021. (mrežne stranice) i za razdoblje 23. lipnja 2021. do 22. prosinca 2021. (mobilne aplikacije). Zagreb, prosinac 2021. URL: <https://pristupinfo.hr/wp-content/uploads/2021/12/2021-12-22-1.-IZVJESCE-REPUBLIKE-HRVATSKE-O-DIGITALNOJ-PRISTUPACNOSTI.pdf?x57830> (2024-06-04)

⁷¹Usp. Akgül, Yakup; Vatansever, Kemal. Web Accessibility Evaluation of Government Websites for People with Disabilities in Turkey. // Journal of Advanced Management Science 4, 3(2016), str. 205 – 208. URL: https://www.researchgate.net/publication/283202338_Web_Accessibility_Evaluation_of_Government_Websites_for_People_with_Disabilities_in_Turkey (2024-03-07)

⁷²Usp. Acosta-Vargas, Patricia; Salvador-Ullauri, Luis Antonio; Luján-Mora, Sergio. Heuristic Method to Evaluate Web Accessibility for Users With Low Vision. // IEEE, 7(2019), str. 125639 – 125647. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8822682> (2024-03-07)

Autorica N. Alajarmeh analizira digitalnu pristupačnost mrežne stranice javnog zdravstva u 25 različitih zemalja. Istraživanje je provedeno za vrijeme COVID 19 pandemije u 2020. godini. Kako bi se prikupili podaci o digitalnoj pristupačnosti korišteni su sljedeći alati: AChecker, WAVE, W3C HTML Validator, i W3C CSS Validator. Rezultati istraživanja pokazuju da većina analiziranih stranica nije u skladu s WCAG AA razinom što rezultira s ozbiljnim poteškoćama prilikom pristupa analiziranim stranicama osobama s invaliditetom. Samo jedna mrežna stranica je imala prosječan broj problema s pristupačnošću.⁷³

Autori M. Campoverde-Molina S. Luján-Mora L. Valverde daju sistematski pregled literature koja analizira digitalnu pristupačnost mrežnih stranica sveučilišta u svijetu. Sistematski pregled bazira se na analizi, sintezi i interpretaciji 42 rada kako bi se odredili standardi pristupačnosti mrežnih stranica. Autori su koristili tri različite metode: automatizirane alate, procjenu od strane stručnjaka i testiranje s korisnicima najčešće korištene tehnike prema literaturi. Rezultati istraživanja pokazuju da sveučilišne mrežne stranice čine slične pogreške prilikom digitalne pristupačnosti prema kriterijima WCAG-a. Rezultati istraživanja pokazuju slične vrste prekršaja na sveučilišnim mrežnim stranicama tijekom vremena u skladu s kriterijima uspješnosti prema WCAG-u. Ističe se evolucija korištenja WCAG standarda od verzije 1.0 do 2.1 u evaluaciji pristupačnosti sveučilišnih mrežnih stranica. Dolazi se do zaključa da se u istraživanjima preferiraju određeni alati za analizu digitalne pristupačnosti poput AChecker-a, Bobby-a, TAW-a i WAVE-a . S obzirom da je pandemija uzrokovana COVID-19 virusom poremetila globalni obrazovni sustav, dolazi do naglaska na pristupačnosti tehnoloških alata za učenje i poučavanje. Autori predlažu da razvojni timovi sveučilišnih mrežnih stranica trebaju integrirati koncept pristupačnosti od samog početka procesa kreiranja ili redizajniranja mrežnih stranica, uz korištenje dostupnih resursa i testiranje s stvarnim korisnicima i stručnjacima.⁷⁴

⁷³Usp. Alajarmeh, Nancy. Evaluating the accessibility of public health websites: An exploratory cross-country study. // Universal Access in the Information Society, 21(2021), str. 777-78. URL:<https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-020-00788-7> (2024-03-07)

⁷⁴Usp. Campoverde-Molina, Milton; Luján-Mora, Sergio; Valverde, Llorenç. Accessibility of university websites worldwide: a systematic literature review. // Universal Access in the Information Society , 22 (2021), str. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-021-00825-z> (2024-03-07)

5.2. Usporedba alata za mjerenje digitalne pristupačnosti

Postoji nekolicina ručnih i automatiziranih alata za mjerenje digitalne pristupačnosti mrežnih stranica, međutim malo istraživanja se fokusira na same performanse različitih alata za mjerenje digitalne pristupačnosti. U ovom poglavlju fokus na neke od istraživanja koji govore o samim alatima za mjerenje digitalne pristupačnosti.⁷⁵

Autori S. Kumar, P. Biswas i J. Divya Venkatesh provode istraživanje u kojemu uspoređuju 10 WCAG alata za analizu digitalne pristupačnosti mrežnih stranica od strane World Wide Web Consortium (W3C). Kako bi usporedili svih 10 alata, analizirali su dvije mrežne stranice. Alate koje su uspoređivali su: Access Assistant Community Edition by Level, A-Checker by Inclusive Design Research Centre, Functional Accessibility Evaluator 2.0 by University of Illinois at Urbana-Champaign, QualWeb by Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, WAVE by WebAIM, Accessibility Insights for Web by Microsoft, Button Contrast Checker by Aditus, Siteimprove Accessibility Checker by Siteimprove, Utilitia Validator by Utilitia SP. Z O.O i IBM Accessibility Equal Access Toolkit: Accessibility Checker by IBM. Zaključak istraživanja je da su svi alati jednostavni za primjenu, međutim krajnji rezultati svakog od navedenog alata je različit prilikom analize istih mrežnih stranica. Također, alati se razlikuju među sintaksom provjere, te ne postoji idealan alat za provjeru digitalne pristupačnosti.⁷⁶

Autor A. Alsaeed u svom istraživanju uspoređuju dva alata za analizu digitalne pristupačnosti: WAVE i SiteImprove. Usporedbu alata temelji na analizi šest mrežnih stranica sveučilišta u Saudijskoj Arabiji. U radu se uspoređuje učinkovitost alata za evaluaciju pristupačnosti mrežnih stranica temeljenih na WCAG 2.0 smjernicama. Rezultati istraživanja pokazali su kako je alat SiteImprove nadmašio WAVE u performansama. Analiza oba alata ukazuje na neke od zajedničkih problema prilikom analize digitalne pristupačnosti. Najčešći problemi su: prazne veze i naslovi, slika poveznica bez alternativnih tekstova te nedostajućih atributa alt za slike. Naposljetku, autor A. Alsaeed predlaže korištenje umjetne inteligencije i strojno učenje kako bi se proces identifikacije problema, odnosno općenito analize digitalne

⁷⁵Usp. Kumar, Shashank; Venkatesh, Jeevithashree Divya; Biswas, Pradipta. Comparing ten WCAG tools for accessibility evaluation of websites . // Technology and Disability 33, 2(2021), str. 1. URL: https://www.researchgate.net/publication/350698902_Comparing_ten_WCAG_tools_for_accessibility_evaluati_on_of_websites (2024-03-10)

⁷⁶Nav. dj. Str. 18-21

pristupačnosti mogao pojednostavniti i optimizirati. Pod tim pristupom autor podrazumijeva i pretraživanje različitih alata za analizu digitalne pristupačnosti radi pronalaska idealnog rješenja za svaku specifičnu grešku u digitalnoj pristupačnosti.⁷⁷

Autori R. Ismailova; Y. Inal uspoređuje online alate za analizu digitalne pristupačnosti s fokusom na analizu učinkovitosti alata. Podatci su prikupljeni testiranjem 41 vladinih mrežnih stranica koristeći šest alata koji su se uspoređivali, a to su: AChecker, VaMoLà, AccessMonitor, Examiner, Mauve i Cynthia Says. Ukupno je bilo 246 testova. Dolaze do rezultata da svaki od navedenih alata dolazi do različitih rezultata o digitalnoj pristupačnosti za iste mrežne stranice. Neki od alata služe kao nadopuna jedan drugome što znači da najveći opseg i potpunost mogu biti mogući uz pravilnu kombinaciju evaluacijskih alata. Svaki od alata je imao područje u kojima je bio bolji od usporedbi sa svim alatima. Zaključuju da online alati za evaluaciju ne mogu otkriti sve pristupačne pogreške na mrežnoj stranici i uvijek postoji potreba za ručnim testiranjem. Autori predlažu korištenje različitih alata za analizu digitalne pristupačnosti osigurala dosljednost te pouzdani podaci iz online alata.⁷⁸

⁷⁷Usp. Alsaedi, Abdullah. Comparing Web Accessibility Evaluation Tools and Evaluating the Accessibility of Webpages: Proposed Frameworks. // Information 11, 40(2020), str. 1-8-
URL:https://www.researchgate.net/publication/338550460_Comparing_Web_Accessibility_Evaluation_Tools_and_Evaluating_the_Accessibility_of_Webpages_Proposed_Frameworks (2024-03-10)

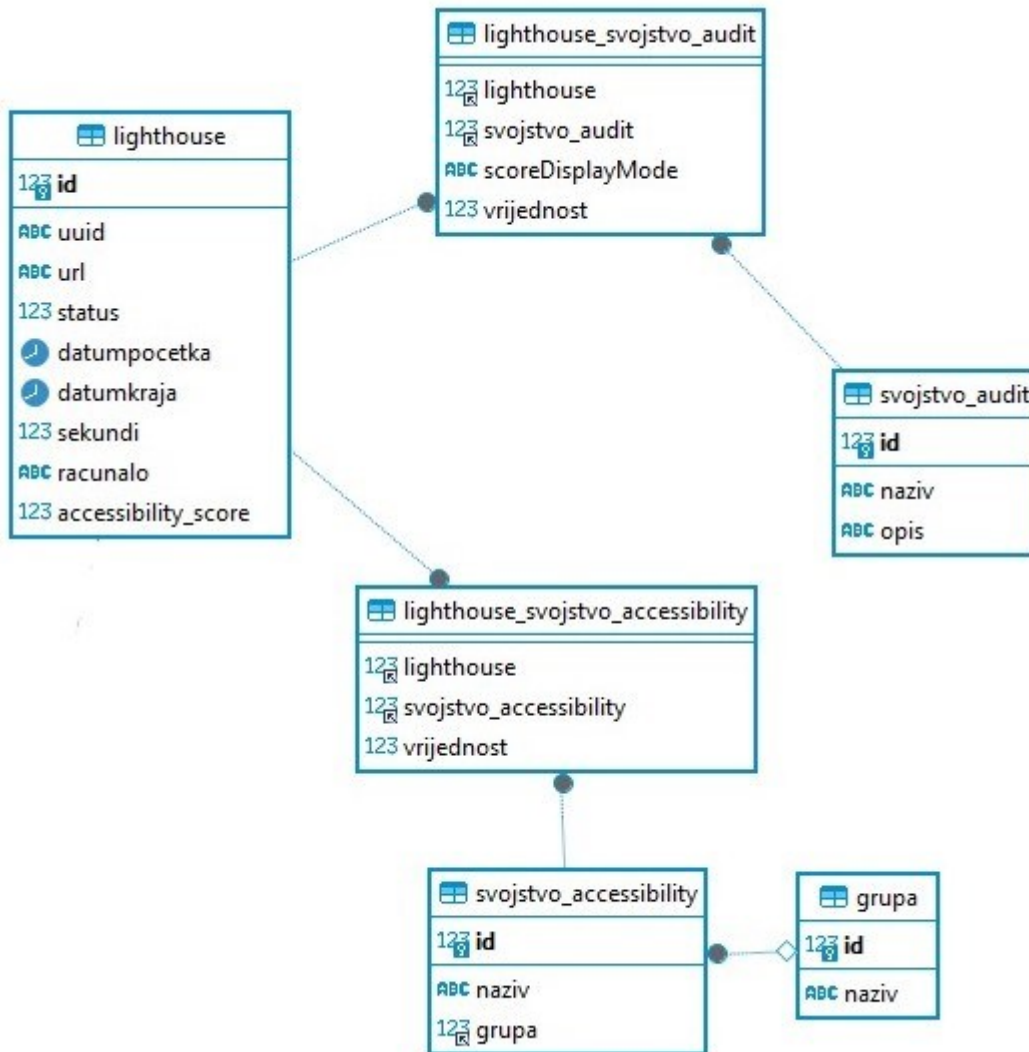
⁷⁸Usp. Ismailova, Rita. Comparison of Online Accessibility Evaluation Tools: An Analysis of Tool Effectiveness. // IEE Access 10, (2022), str. 58235 - 58239 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9785837> (2024-03-10)

6. Istraživanje

Cilj istraživanja je dobit uvid u stanje o pridržavanju standarda za digitalnu pristupačnosti na početnim mrežnim stranicama s hrvatskom domenom (.hr). Istraživanje je provedeno u siječnju 2024. godine. Na osnovu prethodnih radova postavljena je sljedeća hipoteza:

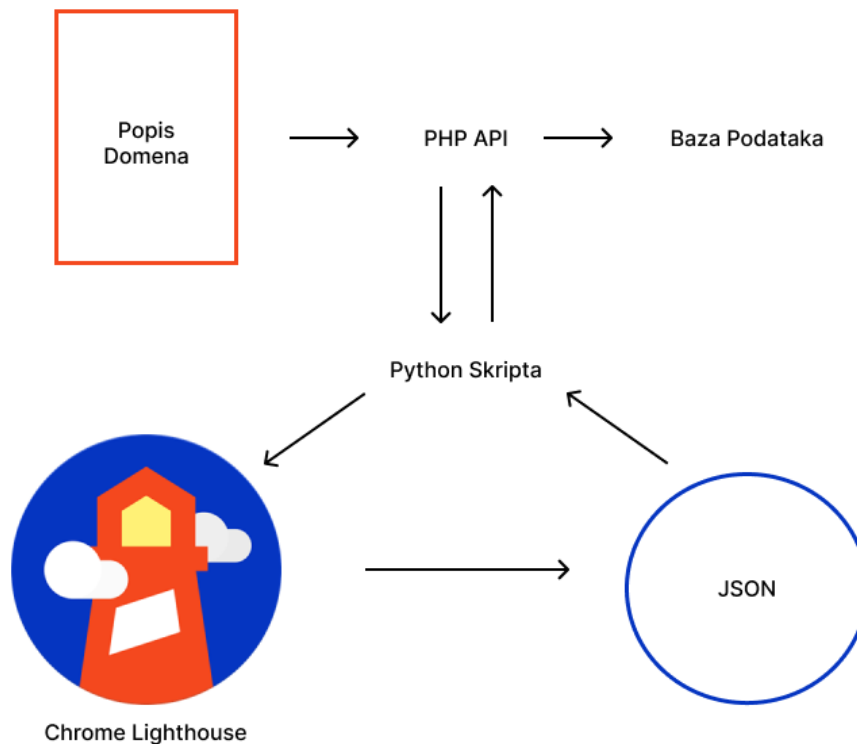
H1. Početne mrežne stranice s hrvatskom domenom ne zadovoljavaju minimalnu razinu zahtjeva za postizanje digitalne pristupačnosti

Za provođenje istraživanja digitalne pristupačnosti na početnim stranicama .hr domene bilo je potrebno pribaviti popis svih mrežnih stranica s hrvatskom domenom (.hr) iz Registra svih .hr domena pribavljenog od strane CARNET-a (eng. *Croatian Academic and Research Network*). Kako bi uspješno skenirali čitav registar .hr domena, bilo je potrebno izraditi alat za mjerenje digitalne pristupačnosti ili koristiti već razvijen alat u otvorenom pristupu. Za potrebe istraživanja korišten je alat za mjerenje digitalne pristupačnosti *Google Lighthouse* verzija 11.3.0 u otvorenom pristupu razvijen u programskom jeziku JavaScript. S obzirom da se alat koristi pretežno za ručno skeniranje jedne stranice, bilo je potrebno prilagoditi alat za automatsko skeniranje čitavog registra .hr domena. Za potrebe ovog istraživanja skenirale samo početne mrežne stranice .hr domene. Alat je prilagođen pomoću Python, PHP i JavaScript programskog jezika. *Google Lighthouse* pohranjuje rezultate digitalne pristupačnosti u JSON formatu koje je bilo potrebno spremiti u bazu podataka. Korištena je knjižnica (eng. *Library*) *Chrome Launcher* koji omogućuje pokretanje Google Chrome preglednika putem naredbenog retka. Za potrebe ovog istraživanja, *Chrome Launcher* je korišten za automatizaciju alata te brzo pokretanje *Google Lighthouse-a*. Korištena je verzija *Chrome Launcher* 1.1.0. Kako bi se uspješno pohranili i interpretirali podatci korišten je MariaDB sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka. Na slici 7. prikazan je ERA dijagram baze podataka.



Slika 7. ERA dijagram

Prilikom skeniranja početnih stranica .hr domene, stranice su bile razvrstane prema broju statusa, gdje je status 0 broj stranica koje nisu pobrane (Status 0 – Nije pobrano), status 1 je označavao broj stranica koje se trenutno pobiru (1 – Pobire se) i status 2 je označavao broj pobranih stranica (2 – Pobrano). Na slici 7. Prikazana je infografika arhitekture alata za mjerenje digitalne pristupačnosti početnih stranica .hr domene.



Slika 7. Info grafika Arhitekture

Prije glavnog pobiranja početnih stranica .hr domene, provedeno je testno pobiranje 10 stranica kako bi testirali sam alata za mjerenje digitalne pristupačnosti. Testno pobiranje je bilo uspješno s vraćenih 10 JSON izvješća.

6.1. Rezultati

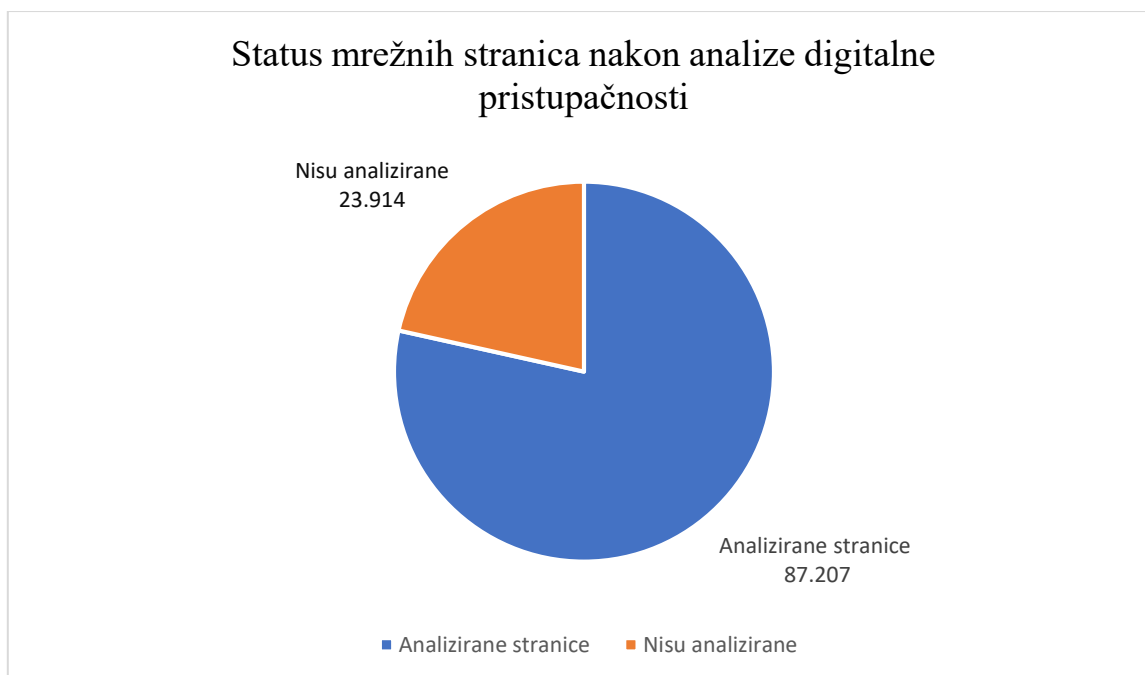
Za provedbu istraživanja bilo je potrebno doći do broja jedinstvenih stvarnih .hr domena. Ukupan broj stvarnih domena iznosi 95.153. Iz ukupnih stvarnih domena bilo je potrebno doći do njezinih domena i pod domena. Primjerice, domena Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera je unios.hr. Sveučilište se sastoji od nekoliko fakulteta, stoga je stranica Filozofskog Fakulteta

u Osijeku njegova pod domena. Ukupan broj pojavljivanja svih domena koje su pronađene su 1.158.577. Taj broj je filtriran te je dobiveno ukupno 111.121 jedinstvenih domena i pod domena. Dakle, taj broj je bio filtriran na broj samo početnih stranica, bez daljnjih preusmjerenja unutar .hr domene.. Za vrijeme provedbe istraživanja, analizirane stranice su bile razvrstane u tri statusa: 0 Nije pobrano, 1 Pobire se i 2 Pobrano. U statusu jedan ostalo je ukupno 34 stranice. U statusu 2 odrađeno je ukupno 111.087 mrežnih stranica.

Ukupno 23.914 mrežnih stranica nije analizirano. Primjer mrežne stranice koja nije analizirana je <http://www.jorisode.hr/>. Nakon automatske analize mrežnih stranica, navedena mrežna stranica je dodatno analizirana preko izvješća koje se može generirati pomoću Google Lighthouse-a koji se nalazi u pregledniku. Rezultati analize pokazali su problem s *First Contentful Paint* (FCP) i NO_FCP. FCP je metrika za percipiranu mjernu učitavanja. Označava prvu točku učitavanja za vrijeme analize mrežne stranice.⁷⁹ Prilikom analize mrežna stranica nije bila učitana. Idući primjer je stranica <http://www.absulo.hr/>. Navedena stranica je također imala NO_FCP pogrešku, međutim stranici je istekla domena, stoga nije bilo sadržaja na stranici. Sljedeći primjer je mrežna stranica <http://www.transactioncub.hr/>. Analiza navedene stranice nije bila moguća jer stranica nije pronađena. Prilikom njenog učitavanja prikazana je pogreška „*Ova stranica nije dostupna*“. Sljedeći primjer je <http://web1.os-pecine-ri.skole.hr/>. Kod učitavanja navedene stranice dobivena je sljedeća pogreška „*www.ho-pisup.com's server IP address could not be found.*“. Navedena poruka označava da mrežna stranica nije dostupna, DNS (eng. *Domain Name System*) server pohranjuje zastarjele IP (eng. *Internet Protocol*) adrese, te je potrebno izbrisati predmemoriju, DNS ne radi ili je domena netočna.⁸⁰ U svim slučajevima nije moguće analizirati digitalnu pristupačnosti. Druge mrežne stranice se nisu mogle analizirati jer su imale problem s pristupom ili preusmjeravali su na domene koje nisu .hr. Također, određene stranice su bile u fazi održavanja, dok je za nekolicinu bilo potrebno previše vremena za analizu koja je iz toga razloga i prekinuta. Ukupan broj stranica gdje se može dobiti rezultat digitalne pristupačnosti iznosi 87.207. Na grafu 1. prikazan je omjer analiziranih stranica naprema broju ne analiziranih mrežnih stranica.

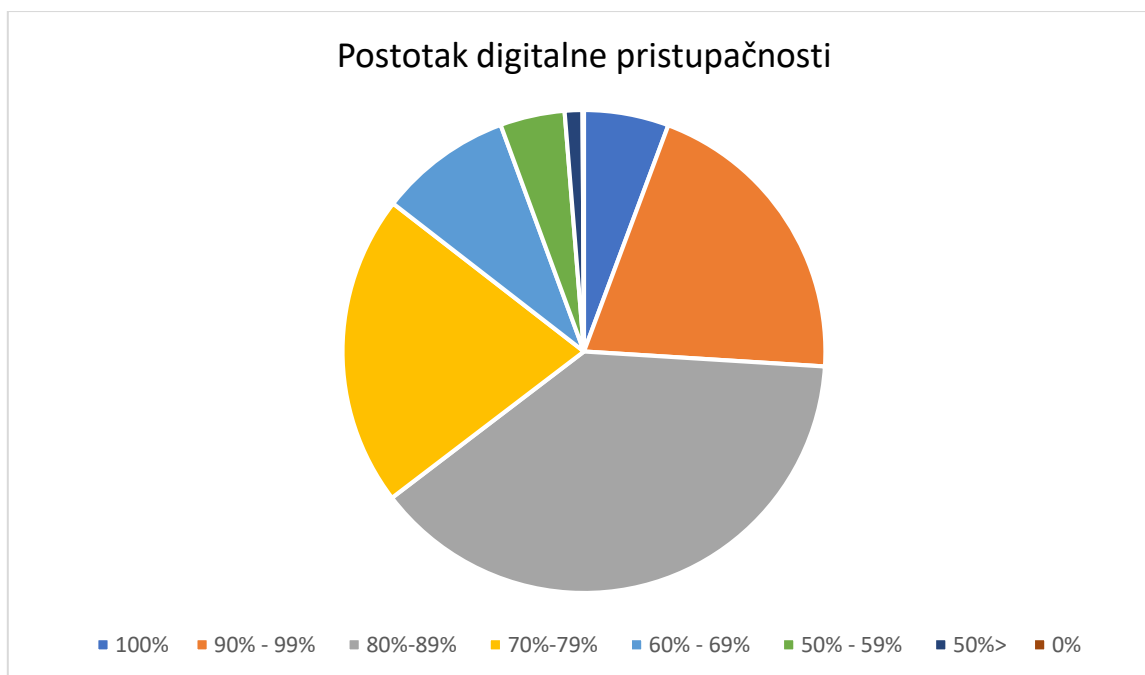
⁷⁹Usp. Walton, Philip. First Contentful Paint (FCP). URL: <https://web.dev/articles/fcp> (2024-05-15)

⁸⁰Usp. How to fix the “Server IP address could not be found” error on Windows. URL: <https://nordvpn.com/blog/server-ip-address-could-not-be-found/> (2024-05-15)



Graf 1. Postotak analiziranih i ne analiziranih mrežnih stranica

Analizom svake mrežne stranice dolazi se do ukupnog postotka digitalne pristupačnosti zastupljene na toj stranici. Dakle, kada se provedu svi automatizirani testovi, analiza daje rezultat ukupnog postotka digitalne pristupačnosti mrežne stranice u obliku JSON izvješća. Rezultati analize postotka digitalne pristupačnosti početnih stranica .hr domene pokazuju da ukupno 4.955 (4,46%) početnih stranica ima rezultat 100%. Ukupno 17.709 (15,94%) stranica ima 90%-99%, 33.701 (30,33%) ima 80%-89%, 18.193 (16,37%%) ima 70%-79%, 7.757 (6,98%) ima 60% - 69% i 3.773 (3,39%) ima 50% - 59%. Manje od 50% zastupljene digitalne pristupačnosti ima 1.036 (0,93%) .hr domena. Na kraju, samo 83 (0,07%) stranica ima 0% zastupljene digitalne pristupačnosti. Rezultati analize ukupnog postotka digitalne pristupačnosti prikazani su na grafu 2.



Graf 2. Postotak digitalne pristupačnosti prema broju stranica

Google Lighthouse ukupno provodi 61 automatiziranih provjera prilikom analize mrežnih stranica. U tablici broj 4. prikazani su rezultati provedenih provjera na mrežnim stranicama. Važno je napomenuti kako nisu sve provjere provedene na svim stranicama. Primjerice, nije potrebno provesti provjeru analize alternativnih tekstova slike ukoliko mrežna stranica ne sadrži ni jednu sliku. Stoga, u prvoj koloni navedena je provjera koja se provodi, u drugoj koloni naveden je ukupan broj mrežnih stranica na kojima se ta provjera provodi, te u zadnjoj koloni prikazan je ukupan postotak prolaznosti stranica na kojima se provjera provodi.

Tablica 4. Prikaz rezultata svih provjera digitalne pristupačnosti na početnim stranicama .hr domene

Provjera	Ukupan broj stranica na kojima se provodi test	Postotak prolaznosti
Accesskeys	3.155	99,49%
aria-allowed-attr	46.559	95,85%
aria-allowed-role	52.904	93,87%
aria-command-name	14.803	94,31%
aria-dialog-name	7.212	88,47%
aria-hidden-body	86.982	99,99%

aria-hidden-focus	40.551	90,50%
aria-input-field-name	3.049	18,16%
aria-meter-name	0	0%
aria-progressbar-name	148	12,16%
aria-required-attr	47.606	99,57%
aria-required-children	7.304	60,80%
aria-required-parent	6.071	88,61%
aria-roles	47.605	99,67
aria-text	6	100%
aria-toggle-field-name	1.394	76,75%
aria-tooltip-name	18	72,22%
aria-treeitem-name	25	100%
aria-valid-attr-value	46.559	98,42%
aria-valid-attr	46.599	99,92%
button-name	32.290	78,61%
Bypass	0	0%
color-contrast	85.409	35,29%
definition-list	1.358	68,11%
Dlitem	1332	96,69%
document-title	87.196	97,22%
duplicate-id-active	38.391	93,50%
duplicate-id-aria	0	0%
empty-heading	0	0%
form-field-multiple-labels	0	0%
frame-title	16.415	52,62%
heading-order	76.673	58,41%
html-has-lang	87.196	78,12%
html-lang-valid	68.440	99,76%
html-xml-lang-mismatch	3.902	99,51

identical-link-same-purpose	0	0%
image-alt	76.127	68,0%
image-redundant-alt	76.127	95,65%
input-button-name	11.026	93,42%
input-image-alt	631	25,19%
label-content-name-mismatch	14.566	68,94%
Label	31.649	77,54%
landmark-one-main	0	0%
link-name	82.336	40,98%
link-in-text-block	38.094	79,53%
List	67.289	93,14%
Listitem	67.117	95,29%
meta-refresh	179	1,11%
meta-viewport	71.561	72,55%
object-alt	155	20,64%
select-name	3.612	34,38%
skip-link	13.858	83,58%
tab-indeks	27.759	85,12%
table-duplicate-name	11.361	100%
table-fake-caption	6.244	93,12%
target-size	0	0%
td-has-header	4.390	79,33%
td-headers-attr	11.301	100%
th-has-data-cells	0	0%
valid-lang	6.781	99,67%
video-caption	0	0%

6.2. Rasprava

Lista mrežnih stranica koja je pribavljena iz .hr registra u konačnici je rezultirala analizom 111.121 početnih mrežnih stranica. Ukupno 23.914 stranica nije analizirano zbog raznih tehničkih poteškoća, poput održavanja mrežnih stranica, preusmjerenja i sl. Analiza digitalne pristupačnosti je uspješno dobivena za 87.207 mrežnih stranica.

Rezultati istraživanja odbacuju postavljenu hipotezu prema kojoj se očekivalo da mrežne stranice s hrvatskom domenom ne zadovoljavaju minimalnu razinu zahtjeva za postizanje digitalne pristupačnosti. Rezultati analize koji rezultiraju ukupnim postotkom zastupljenosti digitalne pristupačnosti pokazuju kako se najviše stranica, njih ukupno 33.701 (30,33%), nalazi u rangu 89,99%-80% zastupljenosti. Od ukupnih analiziranih mrežnih stranica, samo 83 (0,007%) stranica ima 0% zastupljene digitalne pristupačnosti. Samo 4.955 (4,46%) stranica ima rezultati 100% digitalne pristupačnosti. Gledajući krajnje rezultate ukupnog postotka digitalne pristupačnosti na pojedinačnoj domeni, čak 86.088 (77,47%) domena uspješno prolazi više od 50% provjera za implementaciju elemenata digitalne pristupačnost.

Gledajući zasebno provjere analize digitalne pristupačnosti najzastupljenija provjera je `document-title` koja je zastupljena na ukupno 87.196 mrežnih stranica te kojoj je ukupan postotak prolaznosti 97,22%. Iako većina hr. domena sadrži više od 50% elemenata digitalne pristupačnosti, važno je napomenuti kako većina HTML elemenata njih i sadrži. Primjerice, ukoliko se držimo semantičkog HTML-a postotak digitalne pristupačnosti se uvelike povećava jer semantički HTML ima veliku težinsku vrijednost prilikom provjere testova. Najveću zastupljenost na mrežnim stranicama i postotak prolaznosti imaju provjere poput `document-title`. `Document-title` je svojstvo koje je služi kao naslov stranice, te je neizostavan dio stranice. Poneki uređivači koda, poput Visual Studio Code-a već postavljeno svojstvo u zaglavlje prilikom izrade HTML stranice. Tu spadaju i druga svojstva poput `html-lang-valid`, `html-has-lang` i `meta-viewport`. Ukoliko ne brojimo provjere koje se nisu provele ni na jednoj stranici, najmanju zastupljenost ima provjera `aria-text` koja se provjeravala na ukupno 6 mrežnih stranica te koja ima 100% prolaznost. U rezultatima se ističu i provjere koje imaju veliki postotak prolaznosti. Među njima možemo pronaći `aria` atribute i svojstva: `accesskeys` (99,49%), `aria-allowed-attr` (95,85%), `aria-allowed-role` (93,87%), `aria-command-name` (94,31%), `aria-dialog-name` (88,47%), `aria-hidden-body` (99,99%), `aria-hidden-focus` (90,50%), `aria-required-`

attr (99,57%), aria-required-parent (88,61%), aria-roles (99,67%), aria-text (100%), aria-toggle-field-name (76,75%), aria-tooltip-name (72,22%), aria-valid-attr-value (98,42%) i aria-valid-attr (99,92%). Određena aria svojstva i atributi nisu zastupljeni na velikom broju mrežnih stranica, međutim možemo zaključiti kada ih razvojni programeri odluče implementirati na mrežnu stranicu, da to učine pravilno. Moramo uzeti u obzir da su određeni aria atributi i svojstva podložni promjenama. Primjerice određene provjere nisu bile zastupljene prilikom izrade zadnje verzija *Google Lighthouse*, stoga ti atributi i svojstva nisu implementirani na mrežnim stranicama. Međutim, iako se to može smatrati razlogom ne implementacije, zastarjele primjene digitalne pristupačnosti isto narušavaju digitalnu pristupačnost.

Zasebne provjere koje se nisu provodile jer nisu pronađene ni na jednoj mrežnoj stranici su sljedeće: `aria-meter-name`, `bypass`, `empty-heading`, `duplicate id-aria`, `form-field-multiple-labels`, `identical-link-same-purpose`, `landmark-one-main`, `target-size`, `th-has-dana-cells` i `video-caption`. `aria-meter-name` je atribut koji se povezuje s `<meter>` HTML elementom. Navedeni element koristi se za izražavanje skalarnih vrijednosti unutar poznatog raspona, primjerice dio ukupnog skladišnog kapaciteta.⁸¹ Pretpostavka je da se na početnim stranicama ne nalaze dovoljno kompleksni podatci koje trebaju izražavati skalarnu vrijednost, stoga ova provjera nije provedena ni na jednoj stranici. `bypass` pravilo osigurava da na svakoj stranici postoji mehanizam za preskakanje blokova sadržaja. Kako bi ova provjera bila uspješna, potrebno je implementirati zaobilaznje blokova, uklanjanje blokova ponovljenog sadržaja, postavljanje ponovljenog na kraj koji je moguće izbjeći pomoću sredstava od strane korisničkih agenta, primjerice izbjegavanje sadržaja pritiskom tipke *Escape*, te jednostavno određivanja jezika i njegovo razumijevanje.⁸² `empty-heading` provjerava nalazi li se na mrežnoj stranici element naslova koji je prazan.⁸³ `duplicate id-aria` provjera nalaže

⁸¹Usp. Accessibility Insights: aria-meter-name. URL: <https://accessibilityinsights.io/info-examples/web/aria-meter-name/> (2024-06-02)

⁸²Usp. ACT Rules: Bypass Blocks of Repeated Content. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/cf77f2/proposed/> (2024-06-02)

⁸³Usp. Heading has non-empty accessible name. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/ffd0e9/proposed/#accessible-name> (2024-06-02)

kako svaki `id-aria` atribut treba biti jedinstven.⁸⁴ `form-field-multiple-labels` osigurava da svako polje unutar forme ima samo jednu oznaku, odnosno `<label>` element.⁸⁵ `identical-link-same-purpose` pravilo provjerava dohvaćaju li veze s identičnim dostupnim imenima isti resurs ili ekvivalentne resurse.⁸⁶ `landmark-one-main` provjera osigurava da mrežna stranica sadrži glavni orijentir označen HTML elementom `<main>`. Ukoliko stranica sadržava više glavnih orijentira, potrebno ih je označiti sa zasebnim identifikatorom.⁸⁷ `target-size` provjera osigurava da je sadržaj na mrežnoj stranici ciljne veličine kako bi ga korisnici mogli stupiti s njim u interakciju čak i kada sadržaju pristupaju preko manjih zaslona.⁸⁸ `th-has-dana-cells` provjerava sadržaj unutar kolumni u tablicama. Kod navedene provjere važno je da tablica nema praznu kolumnu.⁸⁹ Na kraju, `video-caption` je provjera za tekstualni oblik informacija, odnosno titlove u videu i animacijama. Uključuje riječi koje se izgovaraju, tko kada govori kada to nije vidljivo i važne zvukove važne za kontekst samog videa.⁹⁰

⁸⁴Usp. IDs used in ARIA and labels must be unique. URL: <https://dequeuniversity.com/rules/axe/4.3/duplicate-id-aria> (2024-06-02)

⁸⁵Usp. Form field must not have multiple label elements- URL: <https://dequeuniversity.com/rules/axe/4.7/form-field-multiple-labels> (2024-06-02)

⁸⁶Usp. ACT Rules: Links with identical accessible names have equivalent purpose. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/b20e66/proposed/> (2024-06-02)

⁸⁷Usp. W3C: ARIA Landmarks Example. URL: <https://www.w3.org/WAI/ARIA/apg/patterns/landmarks/examples/main.html> (2024-06-02)

⁸⁸Usp. W3: Target Size (Level AAA), URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/target-size.html> (2024-06-02)

⁸⁹Usp. Accessibility Insights: th-has-data-cells. URL: <https://accessibilityinsights.io/info-examples/web/needs-review/th-has-data-cells/> (2024-06-02)

⁹⁰Usp. W3: Video Captions. URL: <https://www.w3.org/WAI/perspective-videos/captions/> (2024-06-02)

7. Zaključak

Digitalna pristupačnost postala je imperativ današnjih mrežnih stranica. Jednakost i uključenost prilikom pristupa mrežnim stranicama pravo je svakog čovjeka. Zahvaljujući WCAG-u, danas postoji skup smjernica koje se mogu pratiti kako bi sadržaj postao pristupačan svima. Uspješna implementacija digitalne pristupačnosti rezultira uključenosti svih osoba, prilagođavanju njihovim potrebama, te postupnom poboljšavanju digitalnog sadržaja. Važnost digitalne pristupačnosti mrežnih stranica započinje 90-ih godina 20. stoljeća, te se ona implementira i danas. Istraživanje elemenata digitalne pristupačnosti na početnim stranicama .hr domene pokazuje da se .hr domena drži minimalnih zahtjeva za postizanje digitalne pristupačnosti, iako su očekivanja temeljena na prethodnim istraživanjima bila suprotna.

Na području Republike Hrvatske, u prosincu 2021. godine prvi puta je dostavljeno službeno izvješće o praćenju digitalne pristupačnosti na uzorku od 158 mrežnih. Najveća zabilježena prosječna vrijednost pristupačnosti nalazi se zdravstvenoj djelatnosti (86%) i djelatnosti socijalne zaštite (82%). Najniže prosječne vrijednosti zabilježene su u djelatnostima prijevoza (31%), zaštite okoliša, rekreacije i kulture (31%), te unapređenja stanovanja i zajednica (33%). Analizirajući prethodna međunarodna istraživanja na temu digitalne pristupačnosti, kod automatiziranih provjera možemo vidjeti najčešće korištene alate za analizu digitalne pristupačnosti, a to su *AChecker*, *SiteImprove* i *WAVE*. U istraživanjima se jasno vidi kako se mrežne stranice drugih zemalja ne drže minimalnih smjernica za postizanje digitalne pristupačnosti. Također, često se savjetuje da se za provjeru digitalne pristupačnosti koristi nekoliko pristupa. Rezultati istraživanja pokazali su kako se razvojni programeri drže osnova implementacije digitalne pristupačnosti, ali postoje izuzeci poput `aria` atributa i svojstava. Većina autora inzistira na poboljšanju digitalne pristupačnosti mrežnih stranica na kojima su se provodila istraživanja.

Rezultati istraživanja elemenata digitalne pristupačnosti na hr. domeni odbacuju postavljenu hipotezu prema kojoj se očekivalo da mrežne stranice s hrvatskom domenom ne zadovoljavaju minimalnu razinu zahtjeva za postizanje digitalne pristupačnosti. Od ukupno 111.121 analiziranih mrežnih stranica, ukupno 23.914 mrežnih stranica nije analizirano. Izvješće digitalne pristupačnosti pokazuje kako 4.955 (4,46%) ima rezultat 100%, dok 0% ima samo 83 (0,07%). Većina mrežnih stranica, njih ukupno 86.088 (77,47%), uspješno prolazi više od 50% provjera za implementaciju elemenata digitalne pristupačnost.

Uspješnu implementaciju elemenata digitalne pristupačnosti pokazuju i pojedinačne provjere digitalne pristupačnosti. Najzastupljeniji element digitalne pristupačnosti je

document-title. Provjera document-title je provedena na ukupno 87.196 mrežnih stranica s ukupnim postotkom prolaznosti 97,22%. Veliki postotak prolaznosti imaju sljedeće provjere: accesskeys (99,49%), aria-allowed-attr (95,85%), aria-allowed-role (93,87%), aria-command-name (94,31%), aria-dialog-name (88,47%), aria-hidden-body (99,99%), aria-hidden-focus (90,50%), aria-required-attr (99,57%), aria-required-parent (88,61%), aria-roles (99,67%), aria-text (100%), aria-toggle-field-name (76,75%), aria-tooltip-name (72,22%), aria-valid-attr-value (98,42%) i aria-valid-attr (99,92%).

Određena aria svojstva i atributi nisu implementirani na velikom broju mrežnih stranica, ali kada ih razvojni programeri odluče implementirati, oni ih implementiraju pravilno. Navedene zastupljene provjere su ogledni primjer dobro implementiranih elemenata digitalne pristupačnosti. Od ostalih provjera koje su polovično implementirane ističe se alternativni tekst na slikama koji se nalazi na 76.127 domena, međutim prolaznost ove provjere je 68%. Od ukupno 31.649 mrežnih stranica koje sadrže formu, njih 77,54% ima pravilno implementiran element <label> odnosno naslov ulaznog polja. Prilikom analize početnih stranica .hr domene, samo se 9 provjera nije provelo ni na jednoj .hr domeni među kojima je provjera video-caption. Danas se redovito implementiraju medijski sadržaji na mrežnim stranicama, međutim ni na jednoj mrežnoj stranici nije uspješno provedena provjera video-caption elemenata. Također, bypass provjera koja se koristi za preskakanje ponavljajućeg sadržaja nije pronađena ni na jednoj stranici.

Većinski postotak početnih stranica .hr domena uspješno implementira minimalnu razinu smjernica za digitalnu pristupačnost, stoga na osnovu istraženih početnih stranica .hr domene možemo zaključiti da je stanje zadovoljavajuće. Kako bi se taj postotak poboljšao još više u budućnosti, potrebno je naglasiti važnost digitalne pristupačnosti te podići svijest među dizajnerima, razvojnim programerima i vlasnicima mrežnih stranica o potrebi za pristupačnim dizajnom i razvojem digitalnog sadržaja jer to u konačnici može privući nove korisnike i klijente, te poboljšati njihovo korisničko iskustvo. Također uspješna implementacija digitalne pristupačnosti reflektira etičke i moralne vrijednosti koje promiču jednakost i poštivanje različitosti na nacionalnoj i međunarodnoj razini.

Literatura

1. Accessibility Insights: aria-meter-name. URL: <https://accessibilityinsights.io/info-examples/web/aria-meter-name/> (2024-06-02)
2. Accessibility Insights: th-has-data-cells. URL: <https://accessibilityinsights.io/info-examples/web/needs-review/th-has-data-cells/> (2024-06-02)
3. Accessibility Principles, 2023. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2024-05-04)
4. Accessibility Principles: Content appears and operates in predictable ways. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles> (2024-01-01)
5. Accessibility Principles: Content does not cause seizures and physical reactions. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)
6. Accessibility Principles: Robust content and reliable interpretation. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/#robust> (2024-01-01)
7. Accessibility Principles: Users are helped to avoid and correct mistakes. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/#robust> (2024-01-01)
8. Accessibility Principles: Users can use different input modalities beyond keyboard URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)
9. Accessibility Principles: Users have enough time to read and use the content. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)
10. AChecker Web Accessibility Checker. URL: <https://achecks.org/achecker/> (2024-03-10)
11. AChecker Web Accessibility Checker. URL: <https://pressbooks.library.torontomu.ca/pwaa/chapter/achecker-web-accessibility-checker/> (2024-03-10)
12. Acosta-Vargas, Patricia; Salvador-Ullauri, Luis Antonio; Luján-Mora, Sergio. Heuristic Method to Evaluate Web Accessibility for Users With Low Vision. // IEEE, 7(2019), str. 125639 – 125647. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8822682> (2024-03-07)
13. ACT Rules: Bypass Blocks of Repeated Content. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/cf77f2/proposed/> (2024-06-02)
14. ACT Rules: Links with identical accessible names have equivalent purpose. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/b20e66/proposed/> (2024-06-02)
15. Akgül, Yakup; Vatansever, Kemal. Web Accessibility Evaluation of Government Websites for People with Disabilities in Turkey. // Journal of Advanced Management Science 4,

- 3(2016), str. 205 – 208. URL: https://www.researchgate.net/publication/283202338_Web_Accessibility_Evaluation_of_Government_Websites_for_People_with_Disabilities_in_Turkey (2024-03-07)
16. Alajarmeh, Nancy. Evaluating the accessibility of public health websites: An exploratory cross-country study. // *Universal Access in the Information Society*, 21(2021), str. 777-78. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-020-00788-7> (2024-03-07)
17. Campoverde-Molina, Milton; Luján-Mora, Sergio; Valverde, Llorenç. Accessibility of university websites worldwide: a systematic literature review. // *Universal Access in the Information Society*, 22 (2021), str. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-021-00825-z> (2024-03-07)
18. Chrome for Developers: Lighthouse accessibility scoring. URL: <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/accessibility/scoring> (13-01-2024)
19. Chrome for Developers: Overview. URL: <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview> (13-01-2024)
20. Dardailler, Daniel. WAI early days, 2009. URL: <https://www.w3.org/WAI/history> (2024-05-05) WAI-ARI: Technical Solutions. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/> (2023-17-03)
21. Digitalna pristupačnost. URL: <https://rdd.gov.hr/digitalna-pristupacnost> (2024-05-04)
22. Direktiva europskog parlamenta o pristupačnosti internetskih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora. // *Službeni list Europske unije* 327/2016: URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2102> (2023-04-30)
23. Disability, 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health> (2024-05-04)
24. Essential Components of Web Accessibility: How the Components Relate. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/> (05-05-2023)
25. Essential Components of Web Accessibility: Introduction. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/> (05-05-2023)
26. Essential Components of Web Accessibility: The Implementation Cycle. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/> (05-05-2023)
27. European accessibility act. URL: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202#:~:text=The%20European%20accessibility%20act%20is,EU%20leading%20to%20costs%20reduction> (2023-05-03)

28. European accessibility act: Products and services covered
 URL:<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202#:~:text=The%20European%20accessibility%20act%20is,EU%20leading%20to%20costs%20reduction> (2023-05-03)
29. Form field must not have multiple label elements- URL:
<https://dequeuniversity.com/rules/axe/4.7/form-field-multiple-labels> (2024-06-02)
30. How to fix the “Server IP address could not be found” error on Windows. URL:
<https://nordvpn.com/blog/server-ip-address-could-not-be-found/> (2024-05-15)
31. IDs used in ARIA and labels must be unique. URL:
<https://dequeuniversity.com/rules/axe/4.3/duplicate-id-aria> (2024-06-02)
32. Introduction to Web Accessibility: Accessibility is Important for Individuals, Businesses, Society. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#important> (2023-03-15)
33. Introduction to Web Accessibility: Making the Web Accessible. URL:
<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#making> (2023-03-15)
34. Introduction to Web Accessibility: What is Web Accessibility. URL:
<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#:~:text=products%20and%20services,-.What%20is%20Web%20Accessibility,contribute%20to%20the%20Web> (2023-03-15)
35. Kulkarni, Mukta. Digital accessibility: challenges and opportunities. // IIMB Management Review 31, 1(2019) str. 91. URL:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0970389617301131> (2024-05-04)
36. Kumar, Shashank; Venkatesh, Jeevithashree Divya; Biswas, Pradipta. Comparing ten WCAG tools for accessibility evaluation of websites . // Technology and Disability 33, 2(2021), str. 1. URL:
https://www.researchgate.net/publication/350698902_Comparing_ten_WCAG_tools_for_accessibility_evaluation_of_websites (2024-03-10)
37. Lighthouse: Accessibility.
 URL:<https://github.com/GoogleChrome/lighthouse/tree/main/core/audits/accessibility> (2024-04-13)
38. Lighthouse: Architecture. URL:
<https://github.com/GoogleChrome/lighthouse/blob/main/docs/architecture.md> (13-01-2024)

39. Lighthouse: Architecture. URL: <https://github.com/GoogleChrome/lighthouse/blob/main/docs/architecture.md> (13-01-2024)
40. Making the Web Accessible. URL: <https://www.w3.org/WAI/> (2024-05-04)
41. Operable user interface and navigation: Functionality is available from a keyboard. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-30)
42. Pa11y Webservice. URL: <https://github.com/pa11y/pa11y-webservice> (05-03-2024)
43. Pa11y. URL: <https://pa11y.org/> (05-03-2024)
44. Perceivable information and user interface: Captions and other alternatives for multimedia URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)
45. Perceivable information and user interface: Content can be presented in different ways URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)
46. Perceivable information and user interface: Content is easier to see and hear URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)
47. Perceivable information and user interface: Text alternatives for non-text content. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (2023-12-29)
48. Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva. (2021). Izvješće Republike Hrvatske o usklađenosti mrežnih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora sa zahtjevima pristupačnosti: Za razdoblje od 1. siječnja 2020. do 22. prosinca 2021. (mrežne stranice) i za razdoblje 23. lipnja 2021. do 22. prosinca 2021. (mobilne aplikacije). Zagreb, prosinac 2021. URL: <https://pristupinfo.hr/wp-content/uploads/2021/12/2021-12-22-1.-IZVJESCE-REPUBLIKE-HRVATSKE-O-DIGITALNOJ-PRISTUPACNOSTI.pdf?x57830> (2024-06-04)
49. Understandable information and user interface URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/#robust> (2024-01-01)
50. Understanding the Four Principles of Accessibility. URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/intro#understanding-the-four-principles-of-accessibility> (2023-12-29)
51. W3: Target Size (Level AAA), URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/target-size.html> (2024-06-02)
52. W3: Video Captions. URL: <https://www.w3.org/WAI/perspective-videos/captions/> (2024-06-02)

53. W3C: ARIA Landmarks Example. URL: <https://www.w3.org/WAI/ARIA/apg/patterns/landmarks/examples/main.html> (2024-06-02)
54. WAI-ARIA basics: Enter WAI-ARIA. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)
55. WAI-ARIA basics: Practical WAI-ARIA implementations URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)
56. WAI-ARIA basics: When should you use WAI-ARIA? URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics (05-05-2023)
57. WAI-ARIA Overview: Introduction. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/> (2023-17-03)
58. WAI-ARIA Roles. URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria/#example-1> (2024-01-01)
59. WAI-ARIA States and Properties. URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria/#example-4> (01-01-2024)
60. Walton, Philip. First Contentful Paint (FCP). URL: <https://web.dev/articles/fcp> (2024-05-15)
61. WAVE Web Accessibility Evaluation Tools. URL: <https://wave.webaim.org/> (04-03-2024)
62. WCAG 2 Overview. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (2024-05-04)
63. Web Accessibility Directive: What is the EU Web Accessibility Directive? URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/web-accessibility> (2023-05-03)
64. Web Accessibility: The Web Accessibility Directive. URL: <https://web-directive.eu/#toc1> (2023-05-03)
65. Zakon o pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora. // Narodne Novine NN 17/2019. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_02_17_358.html (2023-04-30)