

Dizajniranje korisničkog sučelja Internet preglednika osobama smanjenih i otežanih funkcionalnosti

Radošević, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:969069>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

MAJA RADOŠEVIĆ

**DIZAJNIRANJE KORISNIČKOG SUČELJA INTERNET
PREGLEDNIKA OSOBAMA SMANJENIH I OTEŽANIH
FUNKCIONALNOSTI**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

Diplomski rad

**Dizajniranje korisničkog sučelja Internet preglednika osobama
smanjenih i otežanih funkcionalnosti**

**Designing Browser User Interface for Persons with Limited and
Reduced Functionality**

Mentor: dr. sc. Marko Periša

Student: Maja Radošević, 0135207664

Zagreb, 2015.

Sažetak

Cilj ovog rada je da korisnik ima svoj osobni korisnički profil kojeg će se konfigurirati po svojim željama i potrebama kako bi mu se olakšalo korištenje Internet preglednika. Na osnovi definiranog stupnja i vrsti oštećenja omogućit će se prilagodba korisnikovog okruženja prilikom korištenja Internet preglednika. U navedenom radu napraviti će se testiranje pojedinih modula aplikativnog rješenja te će se na osnovu zaključnih teza napraviti preporuke za dizajniranje hardverskih i softverskih komponenti. U svrhu preporuke hardverske komponente napraviti će se analiza dosadašnjih istraživanja u području razvoja pomoćne tehnologije.

Predložena rješenja će se temeljiti na korištenju novih tehnologija odnosno HTML 5 programskog jezika. Primjenom HTML5 programskog jezika definiran je izgled Internet stranice Registracija koji se temelji na jednostavnoj strukturi i prilagođenom dizajnu. Jednostavnost strukture je primijenjena i pri izradi baze podataka. Arhitektura sustava registracije je bazirana na *Cloud Computing* tehnologiji koja osigurava podršku za dostavu usluge 24/7.

Ključne riječi:

Osobe s invaliditetom, pomoćne tehnologije, registracija, sustav prijave, kvaliteta života

Summary

The goal of this work is that each user has a personal profile that will be configured according to their needs and desires to facilitate the use of Internet sites. Based on the defined degree and type of disability it would be enable adjustment of the Internet environment. Individual modules and application solutions will be tested and based on the conclusions hardware and software components will be suggested. In order to make recommendations for hardware components it will be analyzed previous research in this area of technology.

The proposed solutions will be based on the use of new technologies that is HTML 5 programing language. HTML5 offers Registration Internet page layout which is based on a simple structure and design. Simplicity of structure is applied also for the creation of the database. Architecture registration system is based on Cloud Computing technology, which provides support for the delivery of services 24/7.

Keywords:

Persons with disability, assistive technologies, registration, sing in, quality of life

Sadržaj

1	Uvod.....	1
2	Terminologija rada s osobama s otežanom pokretljivošću.....	3
2.1	Informacijski sustav.....	3
2.2	Klasifikacija korisnika.....	4
2.2.1	Korisnički uređaji.....	5
2.2.2	Skupine korisnika.....	5
2.2.3	Vrste oštećenja.....	6
2.3	Razvoj pomoćnih tehnologija.....	9
3	Dosadašnja istraživanja u području ICT primjene za osobe otežane i smanjene funkcionalnosti.....	12
3.1	Istraživanja i rješenja prema skupni korisnika.....	14
3.1.1	Osobe oštećenog vida.....	14
3.1.2	Osobe oštećenog sluha.....	15
3.1.3	Osobe s kognitivnim i neurološkim oštećenjem.....	16
3.1.4	Djeca i adolescenti.....	18
3.1.5	Starije i nemoćne osobe.....	19
3.2	Kriteriji pristupačnosti Internet stranica.....	20
3.3	Internet tehnologije.....	25
3.4	Mjere zaštite.....	29
4	Provedba istraživanja o potrebama korisnika.....	30
4.1	Istraživanje mogućnosti primjene koncepta IoT za poboljšanje kretanja slijepih i slabovidnih osoba prometnom mrežom.....	30
4.2	Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu.....	35
5	Razvoj usluge temeljene na univerzalnom dizajnu za ciljanu skupinu korisnika.....	38
5.1	Prilagodba početne strance.....	38
5.2	Prijedlog prilagodbe korisničkog sučelja.....	39
5.2.1	Struktura i proces sustava registracije.....	39
5.2.2	Primjena tehnologija.....	45
6	Analiza dobivenih rezultata.....	52
7	Preporuke za daljnji razvoj Internet okruženja.....	58

8 Zaključak.....	60
Literatura.....	61
Popis kratica.....	63
Popis slika.....	65
Popis tablica.....	67

1 Uvod

Jedan od ciljeva ovog rada je definirati i potvrditi standarde formatiranja Internet sadržaja ciljanoj skupini korisnika (CSK), odnosno osobama sa smanjenom i otežanom funkcionalnosti. Razvoj usluge je baziran na sustavu registracije, a ne na Internet stranici. Za potrebe shvaćanja tematike primjene sustava registracije će se definirati samostalno i u primjeni Internet stranica.

Sadržaj bi trebao biti prilagođen na način da olakšava čitanje osobama s oštećenjem, što ne mora nužno značiti narušavanje dizajna i funkcionalnosti Internet stranice. Npr. slabovidnim osobama već samo malo veća slova teksta omogućavaju bolju preglednost. Cilj istraživanja je prilagođeno i dostupan Internet preglednik i sadržaj ovisno o stupnju oštećenja korisnika. Svrha rada je podići svijest o korištenju suvremenih tehnologija kod CSK. Prilagodbom Internet sadržaja i okruženja moguće je podići kvalitetu života korisnika. Rad je podijeljen u osam cjelina:

1. Uvod,
2. Terminologija u radu s osobama s otežanom pokretljivošću,
3. Dosadašnja istraživanja u području ICT primjene za osobe otežane i smanjene funkcionalnosti,
4. Provedba istraživanja o potrebama korisnika,
5. Razvoj usluge temeljene na univerzalnom dizajnu za ciljanu skupinu korisnik
6. Analiza dobivenih rezultata,
7. Preporuke za daljnji razvoj Internet okruženja i
8. Zaključak.

U drugom poglavlju će biti provedena analiza oštećenja CSK zbog kojih im je otežano korištenje Internet stranica. Nakon definiranih oštećenja, analizirat će se i dosadašnje tehnologije te njihov utjecaj na CSK. Analizom će se uvidjeti prednosti i nedostaci današnjih Internet stranica te koliko se Internet stranice trude prilagoditi CSK.

Osim analiziranja dosadašnjih istraživanja, koristit će se i dvije ankete. Prva anketa je

provedena 2015. godine u sklopu projekta "*Istraživanje mogućnosti primjene koncepta IoT za poboljšanje kretanja slijepih i slabovidnih osoba prometnom mrežom*". Druga anketa je provedena 2013. godine za potrebe doktorskog rada "*Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu*" te je ciljana skupina korisnika bila osobe s oštećenjem vida do 65 godina.

Na temelju dobivenih rezultata tokom istraživanja, biti će ponuđena usluga prijave u sustav u obliku registracije. Registracijom bi se obuhvatilo što više oštećenja i potreba korisnika s tim oštećenjima za nesmetano korištenje Internet stranica. Ponuditi će se i prijedlog tehnologija koje bi se trebale koristiti te razlog korištenja tih tehnologija. Rad završava s preporukama za daljnje razvijanje hardverskih i softverskih komponenti.

2 Terminologija rada s osobama s otežanom pokretljivošću

U ovom poglavlju definirane su skupine korisnika koje koriste pretraživanje Internet stranica te oštećenja koja će biti grupirana po stupnjevima oštećenja. Grupacijom će se obuhvatiti oštećene vida, sluha, govora, neurodegenerativna oštećenja, motorička i kognitivna oštećenja te disleksija i poremećaj koncentracije. Osim korisnika, biti će obrađeni neki od tehnologijskih termina, kao što je informacijski sustav i pomoćne tehnologije. Biti će razrađena svrha i cilj pomoćnih tehnologija te kako pomoćnim tehnologijama razviti univerzalni dizajn koji je primjeren svim skupinama korisnika.

2.1 Informacijski sustav

Informacijski sustav (IS) je podsustav nekog organizacijskog sustava koji prikazuje podatkovnu sliku realnog sustava čija je svrha prikupljanje i opskrbljivanje informacijama svih njegovih razina upravljanja i odlučivanja. Današnji informacijski sustavi uglavnom imaju računalnu podršku, što znači da se sastoje od programa koji dobivaju informacije o sustavu i pohranjuju ih u baze podataka, tako da programi koji čitaju te podatke mogu kreirati izvješća. Moderni informacijski sustavi još imaju funkciju da budu potpora kod odlučivanja. Pomoću tehnika, baziranih na umjetnoj inteligenciji, mogu se iz informacijskog sustava izvući informacije koje mogu pomoći [1].

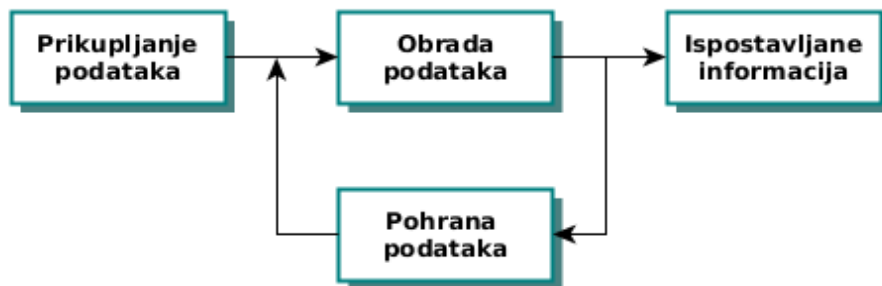
Informacijskim sustavom pojedinac oblikuje okruženje u podatke, procedure, algoritme, informacije i znanja. Usklađenom primjenom i programskom podrškom, ispunjava poslovne funkcije i zadatke.

Cilj informacijskog sustava je opskrbiti poslovni sustav sa svim potrebnim informacijama koje su nužne pri izvođenju poslovnog procesa i upravljanju poslovnim sustavom te se oslanja na ICT (Informacijsko Komunikacijsku Tehnologiju). S toga se IS može podijeliti na:

- sustav za obradu transakcija,
- upravljački izvještajni sustav i

- sustav za potporu odlučivanju.

Poslovni sustav u koje ulaze i izlaze informacijski i materijalni tokovi, koriste tehnologiju radi obrađivanja, memoriranja, transporta, dohvaćanja i objavljivanja informacija i podataka kojim se opisuje proces, tijek i stanje sustava.



***Slika 1.** Shematski prikaz životnog ciklusa informacijskog sustava*

Unutar sustava ulazne se informacije obrađuju, tj. preoblikuju ili transformiraju u izlazne informacije te se takve prezentiraju okolini, kako je to prikazano slikom 1. Nakon uspješne obrade podaci se pohranjuju u memorijske module kao što je baza podataka [2].

2.2 Klasifikacija korisnika

CSK obuhvaća sve uzraste te je velik broj mladih koji imaju poteškća prilikom korištenja Interneta. Prilikom korištenja terminalnog uređaja i pregledavanja Interneta najviše poteškoća imaju korisnici s oštećenjem vida.

ICT tehnologije predstavljaju jedne od najbrže rastućih tehnologija danas. Svojim konstantnim razvojem i primjenom u svijetu je dovelo do razvoja velikog broja aplikacija. Budući da tržište predstavlja ponudu i potražnju, sve više programera razvija softverska rješenja s kojima će brzo ostvariti profit, ne razmišljajući previše o kvaliteti aplikacije. Neprilagođene aplikacije se najviše nude u trgovinama za pametne telefone (engl. *Smartphone*) kao što je Google play. Sve većom ponudom nekvalitetnih aplikacije se smanjuje mogućnost primjene za CSK.

Pametni telefoni su postali sastavni dio svake urbane osobe, stoga je potrebno prilagoditi uređaje CSK. Naročito zbog mladih ljudi, kao što su školarci, koji sve više koriste

računala kao izvor informiranja i učenja.

2.2.1 Korisnički uređaji

U današnje vrijeme, korisnici imaju različite zahtjeve za različite uređaje pa se s toga korisnički sustavi mogu se podijeliti na:

1. Klasični

Primjer klasičnog računala su osobna računala, a to su višenamjenska računala koja djeluju korištenjem operativnog sustava. Osobna računala mogu se podijeliti u dvije velike skupine, a to su PC (engl. *Personal Computer*) i *Mac* koji je razvijen od tvrtke *Apple*. Ta dva sustava nisu kompatibilna, što znači da programi pisani za operacijski sustav (OS) *Mac*, ne mogu se koristiti kod PC-a.

2. Novije generacije računalnih uređaja

TabletPC, GPRS/GSM mobilnih telefoni i najzastupljeniji, *smartphone*. *Smartphone* je malo (ručno) računalo s dodatkom mobilnoga telefona. *Smartphone* objedinjuje 2 ili više uređaja (npr. Ručno računalo i mobilni telefon). Prednosti su mu velike računalne mogućnosti, te veliki zaslon koji je pogodan za računalni rad [3].

2.2.2 Skupine korisnika

Korisnici kojima je namijenjen sustav registracije su korisnici sa smanjenom i otežanom funkcionalnosti, no svaka osoba koja se zna koristiti Internetom može koristiti ovaj sustav. Stoga se korisnici mogu podijeliti na:

- korisnici bez ikakvih poteškoća,
- korisnici s invaliditetom,
- korisnici s ograničenim sposobnostima te
- nepismeni korisnici.

Definicija i klasifikacija Informacijsko-komunikacijskog sustava (IK) i njegovih elemenata ne smije imati učinak izdvajanja osoba s invaliditetom iz društva, nego upućivanje na njihove individualne probleme i mogućnosti. Stoga IK sustav ili usluga mora pružati

jednaku mogućnost za sve skupine korisnika.

Smanjena i otežana funkcionalnost može biti uzrokovana radi više čimbenika. Kao što je radi starosti, zdravlja, promjene mogućnosti korištenja uređaja i tehnologijama, privremena oštećenja te ograničene sposobnosti (radi nesreće ne može koristiti miš ili računalo pa koristi tablet).

2.2.3 Vrste oštećenja

Idejno rješenje sustava registracije će se bazirati na smanjenoj i otežanoj funkcionalnosti korisnika, a ne na samom korisniku. Stoga je podjela korisnika definirana prema definiranom stupnju invaliditeta korisnika, a to su oštećenje, hendikep, nesposobnost.

Nesposobnost- svako ograničenje ili spriječenost neke sposobnosti za akciju u opsegu i obliku koji se smatra normalnim za ljudsko biće.

Hendikep- označava teškoću ili smetnju koja sputava neku aktivnost, a rezultira iz oštećenja ili invaliditeta.

Oštećenje- bilo kakav gubitak ili odstupanje od normalne psihičke, fiziološke ili anatomske strukture odnosno funkcije. Za posljedicu imaju smanjenje nekih sposobnosti koje se u određenim društvenim uvjetima smatraju poželjnim i korisnim.

Oštećenje vida

Predstavljaju slabovidnost ili ambliopija te sljepoća. Slabovidnost se manifestira kao oslabljeni i/ili zamućeni vid te predstavlja funkcionalnu pogrešku oka najčešće kao pogreška razvijanja makule. Slabovidnom osobom se smatra osoba koja ima suženo vidno polje na 20 stupnjeva ili manje. Dok se slijepom osobom smatra osoba koja na boljem oku ima suženo vidno polje na 5 posto ili manje.

Za ispitivanje oštine vida, koristi se Snellenova¹ tablica prikazana slikom 2. Tablica je sastoji od 11 redaka slova, a svaki redak se sastoji od niza slova jednake veličine. Prvi red se sastoji od jednog slova, najčešće E te je najveće veličine. Svaki idući red se sastoji od manje veličine slova. Testiranje se vrši tako da doktor kaže pacijentu da nađe najmanje vidljivo slovo te na temelju toga dolazi do zaključka da li osoba ima oštećenje vida [5].

¹ Herman Snellen- nizozemski oftalmolog koji je kreirao standardnu mapu kojom se utvrđuje vizualna preciznost oka.

E	1	20/200
F P	2	20/100
T O Z	3	20/70
L P E D	4	20/50
P E C F D	5	20/40
E D F C Z P	6	20/30
F E L O P Z D	7	20/25
D E F P O T E C	8	20/20
L E F O D P C T	9	
F D P L T C E O	10	
F E Z O L C F T D	11	

Slika 2. Senellova tablica

Osobe oštećenog vida nailaze na svakodnevne prepreke prilikom pokušaja interakcije s IK medijima. Problem neprilagođenosti medija osobito je na Internetu gdje multimedijalni sadržaj zauzima sve veći udio u prijenosu informacija pored tekstualnih informacija koje je jednostavnije prilagoditi slabovidnoj populaciji.

Oštećenje sluha i govora

Gubitak sluha određuje se tako da se na zdravijem uhu u području govornih frekvencija od 500 do 4000 Hz izračuna prosječni gubitak sluha u decibelima. Gluhoćom se smatra gubitak sluha u govornim frekvencijama (500 do 4000 Hz) veći od 81 decibela. Nagluhošću se smatra oštećenje sluha od 25 do 80 decibela.

Oštećenje sluha predstavlja problem prilikom korištenja multimedijских sadržaja na Internet stranicama kao što je audio sadržaj. Stoga, toj skupini korisnika treba biti omogućeno konvertiranje audio sadržaja u tekstualni oblik ili neki drugi oblik koji im je najpogodniji [6].

Gubitak govora predstavlja nemogućnost govora, govornog izražavanja i/ili razumijevanja, uzrokovan oštećenjem u kortikalnim centrima u središnjem živčanom sustavu. Dijeli se na:

- potpuni gubitak govora ili Afazija,
- nepotpuni gubitak ili Disfazija i
- poremećaj artikulacije govora ili Dizatrija.

Oštećenje govora je rjeđi problem korisnicima koji koriste IK medije, ali nije

zanemariv problem. Korisnici koji imaju oštećenje govora ne mogu koristiti video *chat*, stoga je potrebna pomoćna tehnologija koja će omogućiti korisniku da on napiše poruku, a aplikacija će ju moći čitko izgovoriti.

Neurodegenerativa oštećenja

Predstavljaju oštećenja žičanog sustava i u najčešćem slučaju su genetske prirode. Neurodegenerativna oboljenja se sastoje od velikog niza bolesti, a neke od zastupljenijih oštećenja su:

- Alzheimerova bolest – je psihički poremećaj, odnosno neizlječiva degenerativna bolest mozga koja u roku od nekoliko godina uzrokuje tešku demenciju.
- Parkinsonova bolest te atipični parkinsoni - je složeno, multifaktorijelno oboljenje za čiju patogenezu je odgovorno više čimbenika koja uzrokuje ne kontrolu nad tijelom.
- Multipla skleroza - autoimuno, neurodegenerativno oboljenje, koje se ubraja u najčešće onesposobljavajuće neurološko oboljenje.
- Amiotrofična lateralna skleroza (ALS) - neurodegenerativno oboljenje koje karakterizira progresivna slabost mišića, brzo zamaranje, te gubitak ravnoteže i koordinacije mišića te oslabljena motorička kontrola.

Sve neurodegenerativne bolesti uzrokuju smanjenje neke od kognitivnih sposobnosti. Kognitivne sposobnosti predstavljaju bilo koju vrstu mentalne operacije ili strukture koja se može proučavati u preciznim izrazima kao što su pamćenje, pažnja, planiranje, jezik, sposobnost razmišljanja, itd. [7].

Disleksija i poremećaj koncentracije

Disleksija predstavlja poremećaj kod učenja te se očituje kod čitanja i sricanja, a uzrokovana različitim načinom obrade podataka u mozgu. Osobe s disleksijom često dok čitaju osjećaju vizualnu nelagodu. Na primjer, kada gledaju u stranicu s tekstom, neke osobe s disleksijom ne uspijevaju fokusirati pozornost na tekst, nego na praznine. To se često opisuje kao "*tekst koji teče po stranicama*". Kod ostalih korisnika napor koncentracije može uzrokovati teškoće u interpretaciji teksta. Riječi i tekst mogu izgledati kao da se kreću po stranicama ili kao da se ljuļaju. Svatko tko ima teškoće s čitanjem, treba se jače koncentrirati da bi ispravno interpretirao tekst i zapamtio pročitano. Sve što smeta koncentraciji povećava problem, na primjer vizualna smetnja. Crni tisak na bijelom papiru uzrokuje nelagodu. Bijeli papir, osobito

ako je sjajan, može zasljepljivati [8].

Motorička oštećenja

Motoričke sposobnosti definiraju se kao latentne motoričke strukture koje su odgovorne za beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija i mogu se izmjeriti i opisati. U motoričke sposobnosti spadaju brzina, snaga, izdržljivost, pokretljivost, koordinacija i preciznost. Oštećenje motoričkih sposobnosti može biti privremeno ili trajno. Takvoj skupini korisnika je poželjno prilagoditi Internet sadržaj kao što je zamjena miša s tipkovnicom, odnosno da korisnik može koristiti tipkovnicu za pretraživanje sadržaja kao alternativnu ulaznu jedinicu umjesto miša (npr. kliktanje na link).

2.3 Razvoj pomoćnih tehnologija

Kreacija TCP/IP-a u sedamdesetima, te razvoj protokola (http, html, itd) u osamdesetima i ranim devedesetima su doveli do razvoja Interneta. Paralelno s Internetom su se razvijali i standardi Internet servera, koji su poznati pod imenom *WS-family of protocols* (WS- obitelj protokola), od kojih je poznatiji ReST (engl. *Representational state transfer*) koji se razvio radi potražnje za jednostavnijim načinom pristupa Internet uslugama. Tek nekoliko godina kasnije je prikazan Internet 2.0, koji predstavlja novu fazu Interneta. Razvoj komunikacijskih i mrežnih protokola je pomogao razvoju Interneta. Internet je zahtijevao razvoj novih tehnologija i zahtijevalo se razvijanje metoda za bolju komunikaciju preko Interneta. Osim Interneta, na razvoj pomoćnih tehnologija je utjecalo još nekoliko tehnologija, a neke od njih su:

- hardver (virtualizacija),
- distributivno računarstvo,
- servisi za upravljanje – koji omogućuju fleksibilniji pristup aplikacija i jednostavnije postupanje s njima.

Pomoćna tehnologija je pojam koji obuhvaća razvoj tehnologija i pomagala od kolica za nepokretne do prilagođenih digitalnih medija. Razvoj pomoćnih tehnologija za Internet se počeo razvijati 1998. godine u SAD-u (Sjedinjene Američke države) kad je pokrenuta inicijativa *Assistive Technology Act* (ATA). Razvojem *web 2.0.* se 2004. godine počinje posvećivat sve više pažnje kako prilagoditi Internet sadržaj korisnicima s oštećenjem. Stoga

se može reći da početak razvoja Internet pomoćnih tehnologija počinje 2004. godine. Danas pomoćne tehnologije predstavljaju sastavni dio svake ozbiljne kompanije koja posluje putem Interneta, kao što su čitači ekrana. Pomoćnim tehnologijama se želi razviti univerzalni dizajn, odnosno dizajn Internet sadržaja koji će bit primjenjiv za sve korisnike, neovisno da li imaju kakvo oštećenje ili ne [9].

Primjenom univerzalnog dizajna postiže se jednostavnije korištenje Internet stranice za sve profile korisnika. Ujedno se primjenom univerzalnog dizajna sprječava i većina problema s pristupom sadržaju i uključivanjem u aktivnosti stranice, a koje mogu imati osobe s invaliditetom i svi ostali korisnici koji imaju određene poteškoće kao što su različiti problemi s čitanjem, nemogućnost korištenja uobičajene tipkovnice i miša i sl.

Upotreba univerzalnog dizajna često smanjuje troškove i vrijeme izrade proizvoda, posebno kod proizvoda koje je potrebno naknadno prilagoditi pojedinim grupama korisnika. Ako se primjenjuju proizvodi univerzalnog dizajna neće biti potrebno naknadno prilagođavati jer su takvi proizvodi pristupačni svima. Takvim proaktivnim pristupom unaprijed uklanjamo potencijalne probleme.

Neki korisnici se služe pomoćnom tehnologijom kao što su npr. čitači ekrana i specijalne tipkovnice i miševi pa je pri izradi Internet stranice ujedno potrebno voditi računa o omogućavanju upotrebe pomoćne tehnologije prilikom pristupanja stranici i korištenju njenog sadržaja. Prilikom odabira informacijsko-komunikacijskih tehnologija, potrebno je odabrati tehnologije koje zadovoljavaju komponente modela sustava pomoćnih tehnologija, HAAT (engl. *Human Activity Assistive Technology*) i CAT (engl. *Comprehensive Assistive Technology*) model [10].

Konceptualni modeli pomoćnih tehnologija

Pomoćne tehnologije se najčešće manifestiraju preko HAAT modela i CAT modela. Oba modela pružaju okvir (eng. *Framework*) koji se može koristiti za sustavno opisivanje i ocjenjivanje korištenja pomoćnih proizvoda po osobi u određenom kontekstu za obavljanje određene djelatnosti.

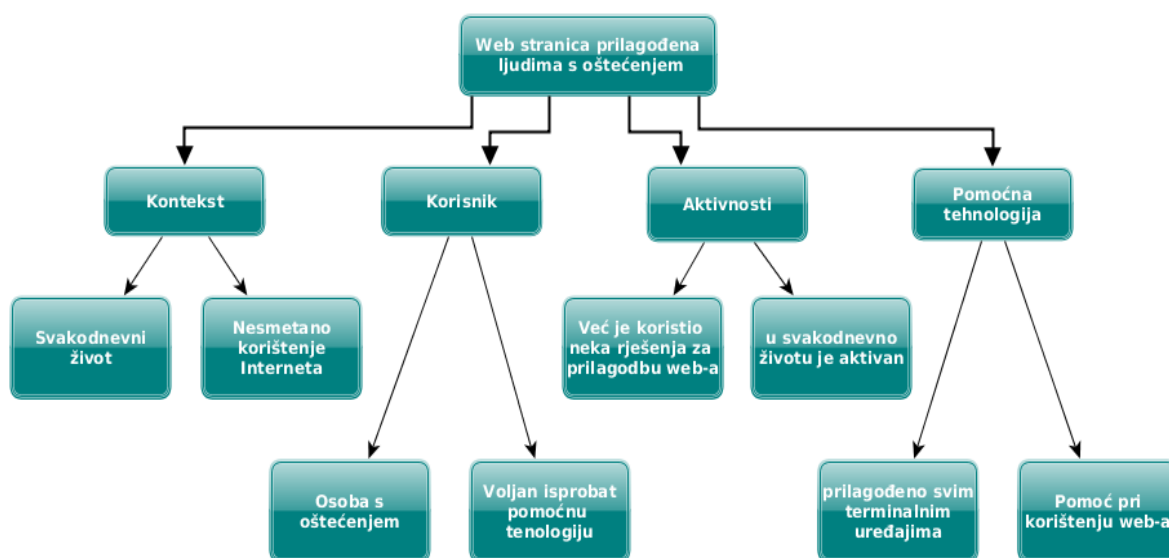
HAAT model pruža *framework* koji koristi i razumije pomoćnu tehnologiju kako bi korisnik sa smanjenom funkcionalnosti mogao koristiti uslugu. Sastoji se od četiri komponente [11]:

- Kontekst – kod sustava pomoćnih tehnologija osoba i tehnologija funkcioniraju u svakodnevnom okruženju koji svakodnevno koriste i osobe s oštećenjima i osobe bez

oštećenja.

- Osoba – korisnik s otežanom ili smanjenom funkcionalnosti koji koristi Internet stranicu.
- Aktivnosti – nesmetano korištenje Interneta pomoću na mobilnom terminalnom uređaju
- Pomoćna tehnologija – aplikacija koja pretvara mobilni terminalni uređaj u uređaj za prilagodbu Interneta

CAT model kao i HAAT model, sastoji se od istih komponenata kao što je prikazano slikom 3. Za razliku od HAAT modela, CAT model se raspisuje u obliku dijagrama koji se grana te se tako dijele komponente na funkcionalnosti.



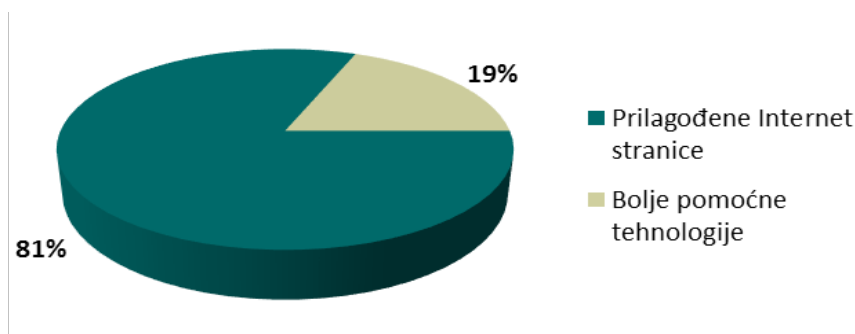
Slika 3. Prikaz CAT modela idejnog rješenja

Slika tri prikazuje idejno rješenje prema potrebama CSK, koji je kontekst kod korištenja Internet stranica, tko je korisnik, koje su njegove aktivnosti te pomoćne tehnologije [12].

3 Dosadašnja istraživanja u području ICT primjene za osobe otežane i smanjene funkcionalnosti

Informacijske tehnologije danas predstavljaju sastavni dio života svake suvremene osobe. Mali je broj ljudi koji ne posjeduju mobilni uređaj i većini su mobiteli primarno sredstvo za kontaktiranje prijatelja, poslovnih partnera i sl. Stoga ne čudi konstantan razvoj mobilnih uređaja, kao i ideja da mobiteli imaju više funkcija, poput pristupa Internetu. 3G i 4G tehnologija zbog svoje velike brzine propusnosti je omogućila ispunjavanje korisničkih zahtjeva koji prije nisu bili lako izvedivi.

Smartphone je danas toliko u primjeni, da neki ljudi sve obavljaju na njemu, čak i posao pa je sasvim očekivana i velika ponuda aplikacija za mobilne uređaje. Svi korisnici mogu doći do aplikacija bez problema, uz uvjet da imaju Internet i uređaje koji imaju 3G ili 4G mrežu te pristup Internet pregledniku. Nedostatak Interneta je što nije u potpunosti prilagođen CSK. Stoga se sve više posvećuje pažnja razvoju pomoćnih tehnologija kako bi svi korisnici imali mogućnost jednostavnog korištenja pametnih telefona.



Slika 4. Želje korisnika za prilagođenim Internet stranicama [13]

Prema istraživanju *Columbus Internet Group* iz 2014. godine uočeno je da većina korisnika želi prilagođene Internet stranice od strane davatelja usluga više od ponuđenih pomoćnih tehnologija koje bi sami trebali koristiti kako bi prilagodili sadržaj Internet stranice, prikazano slikom 4. Na razvojnim timovima bi trebala biti odgovornost da primjenjuju pomoćne tehnologije kako bi Internet stranice bile pristupačne svim korisnicima. Pristupačnost predstavlja dizajniranje korisničkog sučelja kako bi bilo efikasno, efektivno te zadovoljavalo uvijete što više korisnika [13].

Jedno od prvih istraživanja nakon razvoja *web 2.0.* i *Colud Computinga* je istraživanje provedeno 2006. godine pod nazivom *Internet Accessibility: Internet Standards and Regulatory Compliance*. Istraživanjem su se htjeli uvidjeti problemi tadašnjeg Internet okruženja te koliko je pristupačan korisnicima sa smanjenim funkcionalnostima. U radu su autori proveli detaljnu analizu tadašnjeg Internet okruženja te ukazali da Internet sadržaj nije uopće prilagođen za sve korisnike te da je potreban razvoj univerzalnog rješenja. Autori su dali preporuke za dizajniranje Internet okruženja prilagođen svim korisnicima, kao što je prilagođen sadržaj, usmjeravanje kroz stranicu i sl. Dali su preporuke za *framework-e* (*JavaScript, Flash, HTML*, itd) i preporuke u kojim formatima stavljati sadržaj na Internet. Tako je uspoređivanjem formata uočeno da bi slike trebale biti u vektorskom obliku, odnosno *.SVG* (engl. *Scalable Vector Graphics*) formatu, jer korisnicima oštećenog vida je lakše razaznavati slike u ovom obliku nego u nekom drugom. U radu je predstavljen i opisane su smjernice WCAG 2.0. [14].

The Web Accessibility Initiative (WAI) formirana od strane W3C je razvila nekoliko smjernica koje su usmjerene na različite tehnologije vezane za dizajniranje Interneta. WCAG 1.0. (engl. *Web Content Accessibility Guidelines*) je objavljen 1999. godine te je odmah postao svjetski standard za dizajniranje pristupačnosti Interneta. 2008. godine je objavljena nova verzija pod nazivom WCAG 2.0, odnosno unaprijeđena verzija smjernica na kojoj bi se trebale temeljiti sve Internet stranice. Smjernice za pristupačnost Interneta su formirane u 4 glavna principa [15]:

- Perceptivan- korisničko sučelje i informacije trebaju biti prezentirani na način na koji ih korisnik može percipirati, odnosno da je vidljivo svim dostupnim osjetilima.
- Primjenjiv- korisničko sučelje zajedno s navigacijom treba biti primjenjivo širom spektru korisnika, sučelje ne smije tražiti interakciju koju korisnik ne može odraditi.
- Razumljiv- informacije i mogućnosti korisničkog sučelja trebaju biti razumljive korisniku.
- Robustan- sadržaj treba biti robustan kako bi se mogao koristiti na širem spektru preglednika uključujući pomoćne tehnologije.

3.1 Istraživanja i rješenja prema skupni korisnika

U ovom dijelu rada će biti provedena analiza dosadašnjih istraživanja podijeljena prema skupini oštećenja, odnosno oštećenje vida, sluha, kognitivna i neurološka oštećenja. Osim po stupnjevima oštećenja, biti će provedena analiza dosadašnjih istraživanja za osobe prve životne dobi (djecu i adolescente) te za osobe treće životne dobi (starije i nemoćne osobe), jer korištenje suvremenih tehnologija mogu imati znatno negativnije efekte nego na osobe u srednjoj životnoj dobi.

3.1.1 Osobe oštećenog vida

Najveći broj istraživanja je proveden za osobe oštećenog vida, budući se smatra da je toj skupini korisnika najteže pretraživati Internet. Osobe oštećenog vida nailaze na svakodnevne prepreke prilikom pokušaja interakcije s IK tehnologijama. Problem neprilagođenosti osobito je prisutan na Internetu gdje multimedijски sadržaj zauzima sve veći udio u prijenosu informacija pored tekstualnih informacija, koje je znatno jednostavnije prilagoditi ovoj skupini korisnika.

Istraživanje predstavljeno na konferenciji Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011. godine pod nazivom "*Guidelines for Developing e-Learning System for Visually Impaired*" je provedeno za Hrvatsku populaciju. Autori su u radu ukazali na problem neprilagođenih sučelja e-učenja (engl. *E-learning*). Istraživanje je provedeno na LMS (engl. *Learning Management System*) baziranim sustavima testiranjem nekoliko Internet stranica koje su namijenjene učenju putem Interneta, a to su Merlin i e-student. U navedenom radu autori su dali preporuke za dizajniranje Internet okruženja osobama oštećenog vida u obliku devet kriterija koje bi stranica trebala primjenjivati. Neke od preporuka su prilagođen raspored stranice koji bi olakšao korisnicima oštećenog vida da se lakše snalaze prilikom korištenja. Osim izgleda stranice, pozornost se treba posvetiti i rasporedu sadržaja na stranici. Da bi se olakšalo korištenje, preporučeno je da se ne uvode *pop-up*² prozori, nego da stranica bude jednostavna što uključuje da korisnik s maksimalno dva klika dođe do željenog sadržaja. Korisnicima s oštećenim vidom često smeta kontrast fonta i pozadine, stoga je potrebno omogućiti korisniku manualno prilagođavanje njemu po želji [16].

Osim gore opisanog prijedloga, postoje još mnogo preporuka i gotovih rješenja za osobe oštećenog vida. Jedno od takvih je aplikacija WebbIE. Aplikacija se sastoji od niza

² Engl. *Pop-up*- novi prozor Internet preglednika

softverskih rješenja koja olakšavaju korisnicima oštećenog vida da koriste usluge koje zbog oštećenja inače ne mogu koristiti.

VoiceOver for OS X je rješenje tvrtke Apple, koja omogućava svojim korisnicima da dobiju uvid u cijeli ekran svog uređaja. Aplikacija ne govori korisniku samo što se trenutno događa, već govori što se trenutno nalazi na ekranu, opisuje funkcije te usmjerava korisnika kroz opcionalni izbornik. Korisnik kontrolira slijedeću akciju putem tipkovnice ili *trackpad*-a. Korisnik ima potpunu kontrolu koristeći Apple uređaje, bez obzira što ne vidi ekran. Osim Apple-a, Microsoft također nudi sličnu uslugu, gdje korisnicima oštećenog vida omogućava da informacije u tekstualnom obliku dobivaju putem zvuka ili dodira [17]. Osim operacijskih sustava, postoje i rješenja na Internetu. Tako je Wikipedia napravila svoj audio kanal koji omogućava korisnicima audio verzije njihovih članaka.

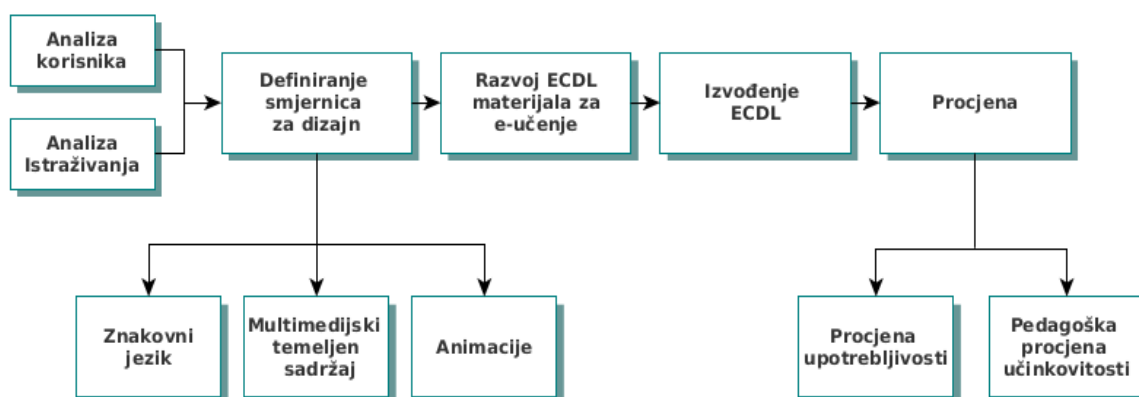
Bookmarklet je dodatak za Internet preglednike koji pomaže prilagoditi izgled Internet stranice za slabovidne osobe. Riječ je o nenametljivoj skripti zapisanoj u obliku URL-a (engl. *Uniform Resource Locator*) stranice spremljene kao favorit u Internet pregledniku ili kao hiperveza na samoj Internet stranici. Skripta dinamički mijenja HTML (engl. *HyperText Markup Language*) strukturu Internet stranice te manipulira s već postojećim objektima. Također ima mogućnost manipulacije s CSS (engl. *Cascading Style Sheets*) atributima Internet stranice kako bi se omogućila promjena vizualnog izgleda. *Bookmarklet* je moguće koristiti na portabilnim uređajima poput tableta i pametnih telefona gdje mogu biti osobito korisni s obzirom na ograničenu veličinu ekrana i veliku koncentraciju Internet stranica neoptimiziranih za prikazivanje na manjim ekranima.

3.1.2 Osobe oštećenog sluha

U radu *Interactive Learning Environments* iz 2012. godine, autori su s osobama oštećenog sluha proveli istraživanje te dali preporuke za dizajniranje Internet kruženja osobama oštećenog sluha. Razvoj usluga i preporuke su temeljile na današnjim i budućim životnim navikama, odnosno migraciji na Internet. Danas je sve više načina obrazovanja te klasičan način informiranja je u fazi opadanja, kao što su papirnate novine i udžbenici.

Sve više korisnika se oslanja na Internet pretraživanje. Zbog takvih životnih navika se razvija i sustav obrazovanja putem Interneta. Budući da korisnici oštećenog sluha nisu u mogućnosti slušati željena predavanja, autori rada su na temelju istraživanja došli do zaključka da je potrebno prilagoditi audio sadržaj u tekstualni oblik kako je prikazano slikom

5.



Slika 5. Dijagram životnog ciklusa projekta [18]

Na temelju istraživanja, autori su predložili da se koristi znakovni jezik ili prilagođeni titlovi kao alternativa video sadržajima. Razlog tomu je jer nema razlike između brzine učitavanja Internet stranica, što omogućava korisnicima oštećenog sluha da koriste sadržaj jednakom kvalitetom kao i korisnici koji čuju video sadržaj [18].

3.1.3 Osobe s kognitivnim i neurološkim oštećenjem

Kognitivna i neurološka oštećenja je najmanje istražena skupina korisnika te obuhvaća bilo kakvo oštećenje živčanog sustava, uključujući mozak i periferni živčani sustav. Razlog je što neurološka oštećenja obuhvaćaju preveliku skupinu oštećenja te bi se korisničke potrebe trebale istraživati za većinu oštećenja zasebno. No na temelju istraživanja za druge grane znanosti se došlo do zaključaka kakve su potrebe ove skupine korisnika.

IK tehnologije omogućuju korisnicima s oštećenjima da imaju kvalitetnu interakciju sa sadržajem i obradom informacija na njima najprikladniji način. Na primjer, korisnici mogu koristiti Internet sadržaj primjenom različitih strategija, pristupanje informacijama u tekstualnom, audio ili nekom drugom obliku te konvertirati prezentaciju željenog sadržaja u oblik koji im je najprikladniji. Vrlo često ova skupina korisnika kombinira pomoćne tehnologije prilikom pretraživanja Interneta. Na primjer, nekim korisnicima je jednostavnije koristiti tekstualni sadržaj u audio formatu (engl. TTS- *Text-to-speech*) kako bi čuli informaciju ali istovremeno ju čitaju na zaslonu. Stoga ovoj skupini korisnika treba omogućiti da prilikom korištenja pomoćnih tehnologija imaju mogućnost vidjeti Internet sadržaj kako ga vide korisnici bez ikakvog oštećenja. No, na žalost, jako je malo stranica koje su prilagođene

ovoj skupini korisnika. Neke od prepreka na koje nailaze korisnici su:

- kompliciran navigacijski mehanizmi i raspored stranice koji otežavaju korisnicima pretraživanje Interneta,
- kompliciran sadržaj u smislu da se koriste komplicirane stručne riječi koje se ne primjenjuju u svakodnevnoj komunikaciji što uzrokuje da korisnik ima poteškoća s razumijevanjem sadržaja,
- dugi odlomci teksta bez slika, grafova ili nekih ilustracija koje bi istaknule kontekst sadržaja,
- premještanje, treptanje, ili titranje sadržaja te pozadinski zvuk koji se ne može isključiti te
- vizualni dizajn stranica koji se ne može adaptirati pomoću kontrola Internet preglednika ili postavki.

Prilagođavanje Interneta za ovu skupinu korisnika je najkompliciranije, jer sadržava veliku skupinu oštećenja koje se drugačije ponašaju. Ali neke osnovne smjernice koje se moraju zadovoljiti prilikom dizajniranja Interneta za osobe s kognitivnim i neuro oštećenjem su [19]:

- Jasno strukturiran sadržaj koji olakšava pregled i orijentaciju,
- dosljedno označavanje oblika, gumbi i drugih dijelova sadržaja,
- predvidivi linkovi, funkcionalnosti i cjelokupno ponašanje stranice,
- različiti načini korištenja Interneta, kao što je kroz hijerarhijski izbornik ili opcije za pretraživanje,
- omogućiti potiskivanje treptanja, titranja, bljeskanja i ostalih zbunjujućih sadržaja te
- jednostavniji tekst koji je dopunjen slikama, grafikonima i drugim ilustracijama.

Osobe koje imaju oštećenje živčanog sustava imaju problema s održavanjem komunikacije s drugim ljudima te zbog motoričkih oštećenja (uzrokovanih oštećenjem živčanog sustava) nisu u mogućnost neometano koristiti Internet sadržaj. Pravilnim dizajniranjem Internet sadržaja se uvelike olakšava ovoj skupini korisnika da kvalitetno pretražuju Internet. Kod multipla skleroze bitno je napomenuti da dolazi do oštećenja vida te

je zbog toga potrebno prilagoditi kao i za osobe oštećenog vida.

3.1.4 Djeca i adolescenti

Urbana područja zahtijevaju određenu primjenu IK tehnologija, kao što je korištenje elektroničke pošte, pametnih mobilnih terminalnih uređaja te poznavanje korištenja Interneta. Sve više obrazovnih ustanova se oslanja na činjenicu da se danas djeca znaju služiti Internetom te očekuju od njih da ga koriste za informiranje prilikom pisanja referata, zadaća i sl. No, nemaju sva djeca jednake mogućnosti i sposobnosti.

Iz dana u dan sve veći problem postaju djeca kojima je otežano korištenje Interneta, ali radi obrazovanja su donekle prisiljeni se koristiti njime. Djeca su osobe koje se nalaze u životnoj fazi kada im se najviše razvijaju osjetila i sposobnosti. Učestalo korištenje neprilagođenih Internet stranica može narušiti pravilan razvoj određenih osjetila. Odrasle osobe kada koriste osobna računala neprestano, nakon određenog vremena osjećaju umor, bol u očima, ponekad i glavobolju ili vrtoglavicu. Kod djece, koja nemaju u potpunosti razvijena osjetila, taj osjećaj može imati posljedice kao što je oštećenje vida, problemi s glavom, itd. Osim obrazovanja, većina djece vole igrati igrice na računalu, kao što su igrice na Internetu i igraćim konzolama.

U Hrvatskoj je provedeno istraživanje u osnovnim školama te je ispitano 4000 djece. Hrabri telefon proveo je istraživanje o uporabi Interneta kod djece te je iznio najzanimljivije rezultate:

- oko 75 % djece ima iskustva u korištenju Interneta,
- 56 % djece koristilo je nekad Chat, a 34 % ih redovito "*chat-a*",
- 56 % djece Internet koristi nasamo, a samo 4 % u prisustvu roditelja,
- dječaci više koriste Internet (31 %), nego djevojčice (19 %),
- 54 % djece ima *e-mail* adresu, a oko 24 % šalje *mail-ove* redovito,
- 40 % djece putem Interneta traži materijale za školske zadaće,
- 53 % djece surfa ili traži različite zanimljivosti,
- 27 % djece bilo je izloženo različitim porukama seksualnog sadržaja [20], [21].

Razvojem *Cloud Computinga* je omogućena brza i jeftina ponuda usluga. *Online* igrice su trenutno jedna od najbrže rastućih aplikacija koja se primjenjuje van poslovnog svijeta. *Online* igranje integrira društvenu SaaS platformu sa funkcionalnostima društvene mreže. Razvija API (engl. *Application Programming Interface*) koji objedinjuje *Flash*, HTML5 i *Javu*. Pomoću konzola za igranje i softvera za igrice, korisnicima su omogućena takozvana "stvarna iskustva". Što znači da softver omogućava intenzivnu grafiku i dodatke, no malo proizvođača se brine kakav efekt njihove igrice imaju na djecu. Stoga se ovom problemu posvećuje sve više pažnje. Provedena su ispitivanja i istraživanja u Europi i Americi, te se došlo do zaključka da je djeci potrebno ponuditi prilagođene uređaje i usluge.

3.1.5 Starije i nemoćne osobe

Starije osobe se smatraju svi ljudi u 3. životne dobi, odnosno osobe iznad 65 godina. Starije i nemoćne osobe najčešće imaju problema s oštećenjem vida uzorkovanog glaukomom ili mrenom. Za njih se očekuje da su prošle obrazovni i radni vijek te imaju dosta slobodnog vremena. Starije osobe čine najmanju skupinu korisnika Interneta. No, unatoč tomu, cilj je da svi ljudi mogu i žele koristiti Internet, neovisno o njihovoj dobi, obrazovanju i oštećenju. Stoga su provedena istraživanja vezana za starije osobe kako bi se uvidjele njihove potrebe te Internet sadržaj prilagodio i toj skupini korisnika. Jedno od takvih istraživanja je provedeno 2012. godine u Irskoj. Skupina ispitanika su bile starije osobe od 65 godina koje žive u privatnim kućama i stanovima. Autori rada su istraživanjem uvidjeli da i starije osobe imaju sličnih problema kao i druge skupne korisnika. Najveću problematiku čini dizajn stranica, odnosno neprimjenjivanje pomoćnih tehnologija te nepridržavanje smjernica WCAG 2.0. U ovo radu su autori dali svoj prijedlog rješenja.

Osim gore opisanog istraživanja, provela se još istraživanja vezana za starije osobe te kombiniranjem dobivenih saznanja su dane smjernice kako prilagoditi Internet stranicu korisnicima treće životne dobi. Neke od osnovnih smjernica su:

- koristiti sve na jedan klik mišem te staviti veći prostor za kliktanje,
- koristiti 12-14pt veličinu fonta te omogućiti korisnicima povećanje teksta,
- koristiti kombinacije boja visokog kontrasta, kako bi korisnici lakše razumjeli tekst,
- osigurati im alternative za govor ili sluh, kao što su čitači ekrana,

- omogućiti tekstualni sadržaj za multimedijски sadržaj,
- minimizirati pomicanje ekrana (engl. *Scrolling*) te
- omogućiti tražilicu koja koristi ključne riječi i ne zahtjeva posebne znakove [22].

Tokom anektiranja starijih osoba se uvidjelo da im Internet služi za informiranje o događajima oko njih (dnevne novine) te komunikaciju. Stoga je potrebno da Internet stranice tog sadržaja imaju mogućnost prilagodbe ovoj skupini korisnika. Prilikom dizajniranja, osim očekivanog oštećenja vida i sluha potrebno je uzeti u obzir da su to osobe čija motorika je u fazi opadanja te ne razumiju tehnologiju kao mlađe generacije.

3.2 Kriteriji pristupačnosti Internet stranica

Prednost Interneta je u njegovoj univerzalnosti. Univerzalni dizajn se temelji na jednakom pristupu svim korisnicima neovisno o njihovim oštećenjima. Pristupačnost nije odgovornost samo razvojnog tima Internet stranice, već svih osoba koje sudjeluju u radu od početnog koncepta do kasnijeg održavanja sadržaja koji je prezentiran na stranici. Razvoj pristupačne Internet stranice ne zahtjeva puno više vremena niti posebne vještine od programera koji su već upoznati s Internet tehnologijama. Brojne prednosti pristupačne Internet stranice uključuju optimizaciju za tražilice, uštedu zbog smanjene potrebe za resursima Internet poslužitelja, poboljšanje korisničkog iskustva, a samim time broj i duljinu posjeta na stranici.

Osobe s otežanom i smanjenom funkcionalnosti koriste nestandardne uređaje i preglednike za korištenje Internetom i stoga Internet stranice treba učiniti pristupnima širem spektru Internet preglednika, raznim uređajima, osobito pametnim telefonima i tabletima. WAI inicijativa sastoji se od nekoliko radnih skupina i interesnih grupa koje rade na smjernicama, tehničkim izvještajima, edukacijskim materijalima i drugim dokumentima povezanim uz različite komponente pristupačnosti na Internetu [23]. Na temelju rada *Internet Accessibility: Internet Standards and Regulatory Compliance* W3C u sklopu WAI-a je ponudio 12 smjernica kako bi Internet bio prikladan i za osobe s oštećenjima.

Svrha Internet pristupačnosti definira kako prilagoditi sadržaj korisnicima s poteškoćama. Korisnici, ovisno o poteškoći, koriste pomoćne tehnologije kako bi interaktivno koristili Internet. Pomoćne tehnologije omogućuju konvertiranje željenog sadržaja u oblik

prikladan korisniku s oštećenjem. Na primjer ako korisnik za *scrolanje* želi koristiti tipkovnicu umjesto miša. Da bi to bilo efektivno, softver mora razumjeti semantiku sadržaja Internet stranice.

WAI-ARIA definira način kako Internet sadržaj i aplikacije učiniti pristupačnijim za korisnike s otežanim funkcionalnostima. Posebno pomaže kod dinamičkog sadržaja i naprednim kontrolama korisničkog sučelja razvijenim s *Ajax*, *HTML*, *JavaScript*, i srodnim tehnologijama. Ugradnja WAI-ARIA omogućava razvojnom programeru da osigura odgovarajuću semantiku za odgovarajuće *widget*-e kako bi ih učinili pristupačnim, uporabljivim i interoperabilnim s pomoćnim tehnologijama. Ovakva specifikacija identificira *widget*-e i strukture koje su najčešće priznate od dostupnih proizvoda, pružajući ontologiju odgovarajućih uloga koje mogu biti priložene na sadržaj. To omogućuje elementima s određenim ulogama da budu shvaćeni kao određeni *widget* ili strukturni tip. Uloge su često svojstvo pristupačnosti API platforme koju pomoćne tehnologije koriste kako bi pružili korisniku učinkovite prezentacije i interakcije. Smjernice su:

1. Tekstualne alternative

Omogućiti tekstualne alternative za sav netekstualni sadržaj kako bi se sadržaj mogao promijeniti u oblik koji je korisniku potreban kao što je tekst za slabovidne, brajica, govorni oblik, simboli, pojednostavljeni jezik te povećanje fonta. Prednost računala i pametnih telefona je što je lako prezentirati sadržaj u oblik koji naviše odgovara korisniku, a to su vizualni oblik, zvučni, taktilni ili kombinirajući više oblika. Također, prednost je što tekst na modernim uređajima može biti s lakoćom uvećan ili smanjen, a uz korištenje pomoćnih tehnologija vrlo je lako konvertirati sadržaj u audio oblik tako da osobe s poteškoćama vida mogu razumjeti sadržaj ili ga pretvoriti u taktilni oblik.

2. Vremenski temeljeni mediji

Omogućiti alternative za vremenski bazirane medije. Za stvarno vremenske medije omogućiti znakovni prijevod, tekstualni oblik i sl. A za video i audio sadržaj koji je prije snimljen omogućiti alternativu za sva potrebna osjetila, kao što je tekstualni oblik, brajica, simboli i znakovi. Postoji mogućnost da je obujam dijaloga u zvučnom obliku toliki da nije moguće osigurati sinkronizirane podnaslove i stoga je bolje odabrati tekstualnu alternativu bez sinkronizacije.

3. Prilagodljivost

Napraviti sadržaj koji može biti prezentiran u više oblika (npr. jednostavniji sadržaj) a da se pri tome ne izgubi smisao i struktura. Potrebno je da sadržaj bude u obliku kojeg softverski program može prepoznati kako bi se mogao prezentirati u obliku koji je potreban korisniku, uključujući vizualni, audio ili taktilni oblik.

4. Prepoznatljivost

Internet sadržaj učiniti jednostavnijim za korisnike kako bi vidjeli i čuli sadržaj, uključujući razdvajanje sadržaja od pozadine. Smjernica se odnosi na boje koje se koriste te odnos boja pozadine i teksta. Osim boja, potrebno je paziti i na kontrast što može uključivati čitki tekst, veličine znaka ili boje. Vizualna prezentacija teksta i slika u sklopu teksta treba imati minimalni odnos 4.5:1, osim kod velikih tekstova gdje odnos je 3:1.

Ukoliko ima audio sadržaja treba biti omogućeno automatsko zaustavljanje, stišavanje i pauziranje takvog sadržaja. U audio prezentacijama je potrebno napraviti razliku između glasnoće audio sadržaja od pozadinske buke.

5. Pristupačnost putem tipkovnice

Omogućiti da se sve funkcije mogu obavljati putem tipkovnice bez zahtijevanja za posebnim rasporedom za pojedine tipke, osim kada osnovne funkcije zahtijevaju unos koji ovisi o putu korisničkog pokreta. Niti jedan drugi oblik unosa nema fleksibilnost ili upotrebljivost od strane osoba s različitim poteškoćama kao unos putem tipkovnice.

6. Dovoljno vremena

Omogućiti korisnicima dovoljno vremena da pročitaju i koriste sadržaj Internet stranice. Za svaki vremenski podesiv tekst koji ima vremensko ograničenje treba imati mogućnost da korisnik isključi vremensko ograničenje ili prilagodi vremensko ograničenje. No, ukoliko je stvarno vremenski prijenos, tada nije moguća prilagodba sadržaja korisniku. Ovim prilagodbama se osigurava da korisnik koristi i pregledava sadržaj kako njemu najviše odgovara, a da se pri tome ne izgubi smisao sadržaja, neki dijelovi ili sadržaj u potpunosti. Potreba za ovim je jer nekim korisnicima je potrebno duže da reagiraju, pročitaju i koriste Internet stranicu. Stoga je potrebno za takvu skupinu korisnika izbaciti vremenska ograničenja ili omogućiti prilagodbu prema korisničkim potrebama.

7. Napadaji

Sadržaj se ne smije dizajnirati na način da uzrokuje napadaje. Najviše problema s napadajima imaju fotoosjetljive osobe stoga je potrebno paziti na trepereći sadržaj. Većina osoba nije ni svjesna ove problematike jer misle da nisu osjetljivi na takav sadržaj sve dok ne dobiju napadaj prvi put. Ovaj problem nije samo vezan uz Internet sadržaj. Već u 90ima su djeca bila hospitalizirana radi treperenja kod crtanih filmova. Stoga je potrebno da sadržaj nema više od tri treptaja unutar jedne sekunde.

8. Snalaženje

Omogućiti načine koji će pomoći korisniku kod navigacije, pronalaska sadržaja te odrediti gdje se trenutno nalaze na Internet stranici. Titlovi, podtitlovi i sadržaj se trebaju razlikovati kako bi se korisnik lakše snalazio. Neobične značajke ili ponašanje korisničkih sučelja mogu zbuniti osobe s kognitivnim poteškoćama. Stoga je potrebno korisnika informirati o njegovoj trenutnoj lokaciji na Internetu te ponuditi informacije o mogućim daljnjim destinacijama na stranici. Budući da korisnici koriste pomoćne tehnologije kod korištenja i snalaženja na Internet stranicama potrebno je da je navigacijska struktura dobro i logično definirana. Dobrom definiranom logikom će pomagala, kao što su čitači ekrana koji pretvaraju tekst u audio zapis, će moći korisnika dobro usmjeravati.

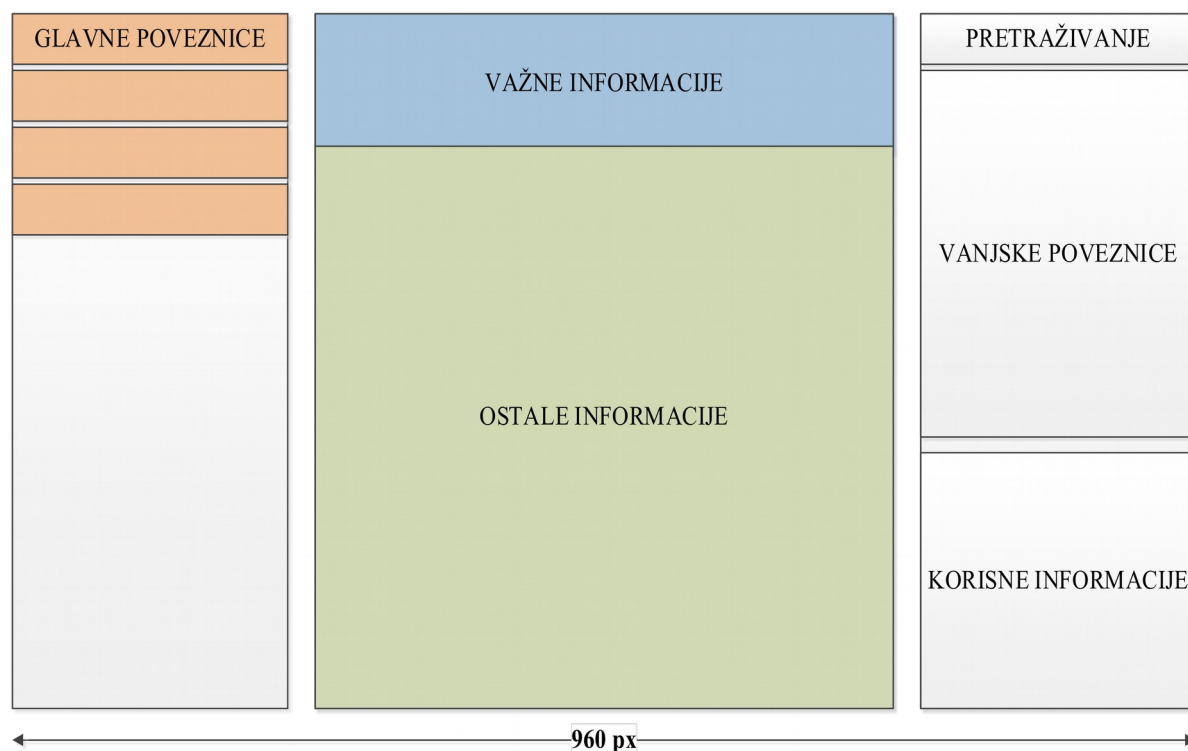
9. Čitljivost

Sadržaj Internet stranice mora biti čitljiv i razumljiv. Jezik stranice može biti programski određen prema jeziku kojeg korisnik najbolje razumije. To, osim same strukture rečenica, može sadržavati i prevođenje stručnih naziva ali to se rijetko radi iz razloga što sve riječi nisu prevedene na sve jezike, jer dosta jezika koristi tuđenice za određene riječi i nazive. Odnosno, doslovno prevođenje određenih riječi i naziva može se izgubiti smisao teksta jer će biti izvučene iz konteksta. S toga je potrebno da je tekst, neovisno o jeziku, smislen i sažet, gramatički ispravan, da se koristi jasan i jednostavan jezik te da nesvakidašnje riječi ili tuđenice budu detaljnije pojašnjene kroz dodatne definicije ili kroz proširene forme akronima i kratica. Osim pisanog sadržaja, audio sadržaj također mora biti prilagođen, odnosno izgovor mora biti prilagođen za vrstu i stupanj korisnikovog oštećenja.

10. Predvidljivost

Internet stranice bi se trebale ponašati i prezentirati na predvidiv način, od navigacijske trake do sadržaja na stranici. Ponašanje funkcionalnosti i interaktivnih komponenti sučelja

trebalo bi biti predvidljivo. Na primjer, korisnici s kognitivnim i neuro oštećenjima mogu imati poteškoća ukoliko su raspored stranice i funkcionalnosti raspoređene na drugačiji način na svakoj stranici, odnosno ako se nalaze na drugačijim mjestima. Da bi stranica bila predvidiva potrebno su da struktura i sadržaj stranice konzistentni, kao što je prikazano slikom 6.



Slika 6. Prikaz strukture i funkcionalnosti stranice [16]

Slika prikazuje prijedlog osnovne strukture Internet stranice koja je podijeljena u 3 dijela koji se jednako pojavljuju neovisno koju stranicu korisnik odabere na navigacijskoj traci (engl. *main link*).

11. Pomoć pri unosu

Pomaže korisnicima da izbjegavaju pogreške ili da ih isprave. Korisniku se treba pružiti navigacija i pomoć pri unosu ukoliko Internet stranica traži nekakav unos. Osobe s poteškoćama imaju više problema s unosom podataka bez grešaka, a otkrivenje grešaka na vrijeme može biti od velikog značaja. Ako se napravi greška pri unosu potrebno je odmah detektirati i identificirati grešku te se korisniku mora javiti greška u obliku tekstualnog ili nekog drugog željenog oblika. Nakon što se korisnika informira o grešci, potrebno ga je usmjeravati i sugerirati mu kako ispraviti grešku. Prilikom unosa podataka u formu može biti korisno sakriti neobavezna polja koja nisu nužna kako bi se smanjila distrakcija. Da bi se

izbjegle greške pri unosu, Internet stranica prilikom unosa od strane korisnika treba imati mogućnosti:

1. Poništavanje- unosi se mogu poništiti.
2. Provjeravanje- podaci uneseni od strane korisnika se provjeravaju za ulazne pogreške te se korisniku pruža mogućnost da ih ispravi.
3. Potvrđivanje- mehanizam omogućava pregledavanje, potvrđivanje i ispravljanje podataka prije finaliziranja unosa korisnika.

12. Kompatibilnost

Potrebno je maksimizirati kompatibilnost s trenutnim i budućim korisnicima uključujući i pomoćne tehnologije. Raščlanjivanje sadržaja koji koristi *markup* jezik, elementi trebaju imati kompletne početne i završne oznake (engl. *Tags*), elementi trebaju biti uklopljeni prema njihovim specifikacijama te ne bi smjeli sadržavati duple atribute, a svaki Id (engl. *Identification*) bi trebao biti jedinstven, osim ako specifikacije elementa to dopuštaju. Ime, uloga i vrijednost za sve komponente korisničkog sučelja se mogu programski odrediti, odnosno radi se o *cross-browser* kompatibilnosti koja bi trebala biti osnova prilagodbe svake Internet stranice nezvezano uz prilagodbu osobama s određenim poteškoćama. Kratke obavijesti (engl. *Notification*) i promjene komponenti trebaju biti dostupne svakom korisniku. Ukoliko mu se ne sviđa automatska prilagodba, korisnik bi trebao imati mogućnost prilagodbe sučelja prema njegovim potrebama i željama, što uključuje i pomoćne tehnologije [24].

3.3 Internet tehnologije

Prilagodljiv dizajn Internet stranice (RWD- engl. *Responsive web design*) je zamjena za neke mobilne Internet stranice gdje nije potrebno razviti zasebne stranice za mobilne korisnike. Predstavlja Internet dizajn koji omogućuje optimizirano prikazivanje, jednostavno korištenje, čitanje i kretanje kroz Internet stranicu koja će biti pregledana na različitim terminalnim uređajima različitih rezolucija, a da se pri tom ne narušava kvaliteta sadržaja [25]. Koristi HTML i CSS, a ne koristi *JavaScript* niti predstavlja programski jezik.

Dobro strukturirana i prilagođena Internet stranica zahtjeva pravilno korištenje suvremenih Internet tehnologija, kao što su HTML, CSS i *JavaScript* koje spadaju u prednji dio stranice (engl. *Frontend*). Dobro definiran prednji dio stranice je od velikog značaja za

korisnike s oštećenjima, jer je to dio koji korisnici vide i na temelju njega donose odluke da li su u stanju koristiti stanicu ili ne. Lošim dizajniranjem vizualnog dijela stranice narušava se kvaliteta te opada mogućnost korištenja funkcionalnosti.

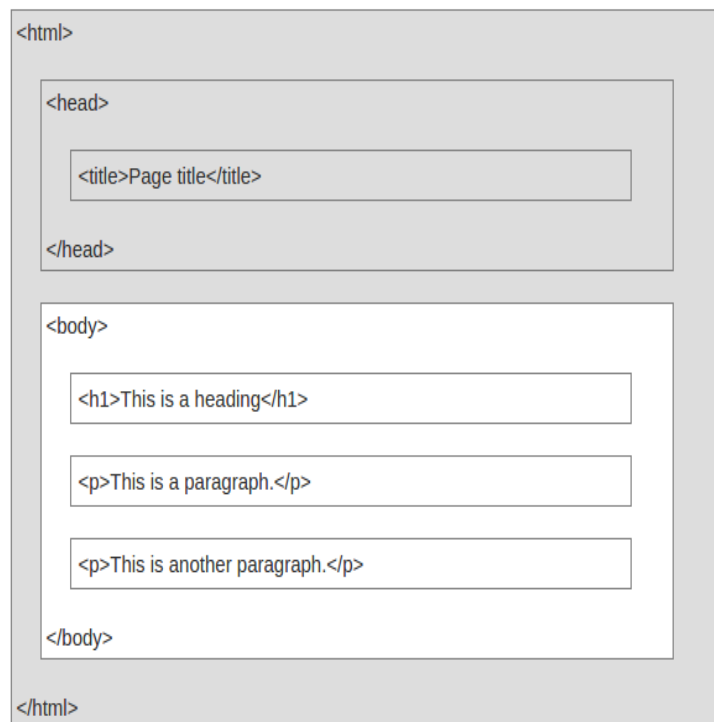
Pozadinski dio stranice (engl. *Backend*) predstavlja funkcije stranice, odnosno kako stranica radi te njeno povezivanje s bazom podataka. Ovaj dio primjene tehnologije korisnik ne vidi. Ovisno kakvo se softversko rješenje želi dobiti ovisi i primjena okvira za razvoj te programskih jezika. Neki od nekorištenijih su PHP, *Java*, ASP.NET.

1. *HyperText Markup Language*

HTML predstavlja jezik kojim se opisuju Internet stranice. Ne predstavlja programski jezik nego opisuje strukturu i izgled Internet dokumenta. Njime se ne može izvršiti nikakva zadaća pa čak ni najjednostavnija operacija zbrajanja ili oduzimanja dvaju brojeva. On služi samo za opis *hyper*-tekstualnih dokumenata i za ništa više od toga. Odnosno, obični tekst s posebnim znakovima i *string*-ovima za označavanje (eng. *markup*) te ima mogućnost međusobnog povezivanja dokumenata hipervezama (engl. *Hyperlink*). On Internet preglednicima daje podatke o sadržaju i strukturi učitane Internet stranice, a preglednik od tih podataka oblikuje stranicu kakvu mi vidimo. *Tag*-ovi (<...>) upućuju Internet preglednik na način kako će prikazati tekst koji slijedi nakon *tag*-a. tj. Svrha Internet preglednika je da čita i prikazuje HTML dokumente. Internet preglednik ne prikazuje HTML *tag*-ove, već ih koristi kako bi odredio izgled dokumenta [26], [27].

HTML datoteka mora imati ekstenziju .htm ili .html te može biti kreirana korištenjem bilo kojeg tekst editora. Struktura HTML dokumenta se sastoji od zaglavlja (engl. *Head*) i tijela elementa (engl. *Body*) kako je prikazano slikom 7.

Zaglavlje se nalazi na početku same strance i učitava se uvijek prvo te se korisniku ne prikazuje na ekranu. Treba sadržavati ime stranice, stilska obilježja (CSS), skripte koje se trebaju izvršiti prije učitavanja tijela stranice te meta zapise, odnosno ključne riječi, kratki opis, naziv stranice, informacije o vlasniku i autoru, upute i sl. Meta zapisi su bitni radi optimizacije tražilice Internet stranica kako bi se postigli što bolji rezultati prilikom pretraživanja [28].



Slika 7. Osnovna struktura HTML dokumenta [27]

Tag-ovi se koriste svaki put kada se želi formirati tekst, umetnuti slika ili prikazati tablica s podacima. Većina HTML *tag*-ova ima početni i završni *tag* koji govore pregledniku da nešto učini sa sadržajem između njih. Osnovni *tag*-ovi su `<html></html>` (svi HTML dokumenti započinju i završavaju ovim *tag*-ovima), `<head></head>` (između ovih *tag*-ova se nalaze meta informacije, odnosno naslov, ključne riječi i opisne informacije) i `<body></body>` (sve između ovih *tag*-ova se prikazuje korisniku na ekranu) [29].

2. *Cascading Style Sheets*

HTML omogućuje i neka osnovna stilska obilježja kojima se pojedini elementi mogu uređivati i mijenjati, no za napredno oblikovanje dokumenata postoji stilski obrazac CSS. On definira kako bi se HTML elementi trebali prikazati. Zapisuje se u zasebnom dokumentu koji se poziva unutar HTML zaglavlja prikazano slikom. Linkovi pohranjuju stilska obilježja u zasebnoj datoteci .css ekstenzije. Datoteka se poziva na učitavanje zajedno sa zaglavljem HTML dokument.

```

<head>
  <link type="text/css" rel="stylesheet" href="/resources/css/222.css"/>
</head>

```

Slika 8. Programski isječak povezivanja CSS u HTML kod

CSS predstavlja set koji se sastoji od selektora i deklariranih blokova prikazano slikom 8. Selektor predstavlja koji HTML element se želi oblikovati.

```
body{
background-color: #171b1e;
background-image: url("../.. /pozadina.png");
background-repeat: no-repeat;
background-size: 100%;
}
```

Slika 9. Definiranje CSS-a

Deklaracijski blok se zapisuje unutar vitičastih zagrada te se sastoji od jedne ili više deklaracija odvojene točkom-zarez (;). Radi preglednosti se deklaracije pišu jedna ispod druge, prikazano slikom 9 [30].

3. JavaScript

JavaScript obično upotrebljavaju razvojni Internet programeri kako bi svoje Internet-lokacije učinili interaktivnijima. Predstavlja skriptni jezik koji omogućava izradu jednostavnih, ali dinamičkih te interaktivnih Internet stranica. *JavaScript* se izvršava u realnom vremenu u Internet pregledniku korisnika. Skripte se mogu podijeliti u dvije vrste:

Skripte koje se pokreću automatski bez da korisnik išta napravi. Zovu se "automatske skripte" i izvode se svaki put kada Internet preglednik učita Internet stranicu.

```
<script type="text/javascript" language="JavaScript">
</script>
```

Slika 10. Zapisivanje JavaScript-a u HTML kod

Oni se izvode onim redom kojim su uneseni u HTML-kod. Automatske skripte se unose između *tag*-ova kako je prikazano slikom 10.

Druga vrsta su skripte koje se pokreću kad korisnik nešto napravi. Reagira na tzv. intrinzične događaje, poput prijelaza kursora preko poveznice (linka). Oni se unose unutar *tag*-a na koji se događaj i skripta odnose [31], [32].

3.4 Mjere zaštite

Sigurnost podataka predstavlja veliki problem u svijetu IK tehnologija. Osobni podaci su privatni i po zakonu o zaštiti osobnih podataka ne smiju se dijeliti bez dopuštenja vlasnika osobnog podatka, odnosno fizičke ili pravne osobe o kojoj se radi.

Osobni podatak predstavlja svaku informaciju koja se odnosi na identificiranu fizičku osobu ili fizičku osobu koja se može identificirati [33], a kako bi se sustav zaštitio od propusta, potrebno je koristiti alate za zaštitu od zloćudnih softvera koji moraju stalno biti aktivni i nadograđivani. Također, bitno je penetracijskim testiranjem ispitati sigurnosne propuste sustava u cilju smanjenja ranjivosti sustava i sprječavanja budućih potencijalnih napada. Kako bi se postigao nesmetan i siguran rad aplikacije, potrebno je uvesti mjere zaštite koje bi počele pri samoj registraciji. Mjere zaštite provode se kroz tri osnovna postupka [34]:

- identifikacija – predstavljanje korisnika,
- autentifikacija –verifikacija identiteta korisnika i
- autorizacija – dodjela ovlasti korisniku.

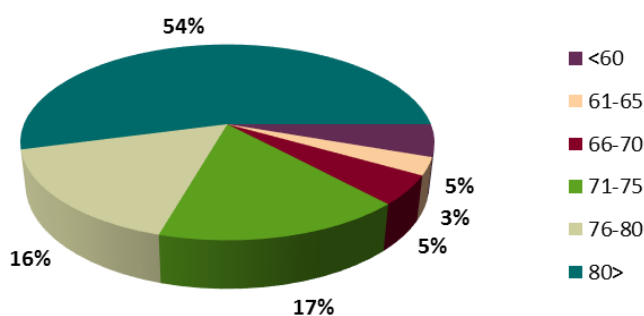
U slučaju pokušaja napada na korisnički račun preko registracije, detektiranje zlonamjernih aktivnosti se najčešće vrši preko klijenta i servera. *JavaScript* (klijent) uzima i unosi podatke o IP adresi, korisničkom imenu te lozinci. Zatim se podaci klijenta šalju na server koji komunicira s bazom podataka iz koje uzima podatke i provjerava ih. Ukoliko se podaci iz baze podataka i *JavaScript*- a ne podudaraju, korisnik dobiva upozorenje. Ovakav način zaštite definira se na serveru, odnosno unutar PHP okruženja.

4 Provedba istraživanja o potrebama korisnika

Pri istraživanju i pisanju rada, provedena je anketa u obliku intervjua kako bi se, osim dosadašnjih istraživanja shvatila i potreba samih korisnika. U ovom poglavlju biti će analizirane dvije ankete provedene u gradu Zagrebu. Prva anketa je provedena 2015. godine u sklopu projekta *"Istraživanje mogućnosti primjene koncepta IoT za poboljšanje kretanja slijepih i slabovidnih osoba prometnom mrežom"*. Druga anketa je provedena 2013. godine za potrebe doktorskog rada *"Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu"* [35] te je ciljana skupina korisnika bila osobe s oštećenjem vida do 65 godina.

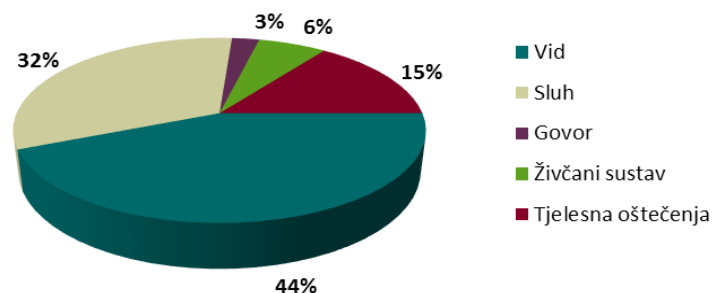
4.1 Istraživanje mogućnosti primjene koncepta IoT za poboljšanje kretanja slijepih i slabovidnih osoba prometnom mrežom

Anketa je izvršena u obliku intervjua u 7 domova za starije i nemoćne te je orijentirana na osobe starije od 65 godina. U anketi je sudjelovalo 208 osoba, od kojih je 56 osoba bilo muškog spola, a 152 žene. Najzastupljeniji su ljudi stariji od 80 godina kao što je vidljivo iz slike 11. Od 208 ispitanika, čak je 112 starije od 80 god. A najmanje je korisnika između 60-65 godina, samo 6 korisnika. Prvi red u tablici predstavlja ponuđene odgovore, a drugi red koliko je korisnika odgovorilo za svaki ponuđeni odgovor. Grafovima su prikazani postoci dobivenih rezultata.



Slika 11. Starost ispitanika u postocima

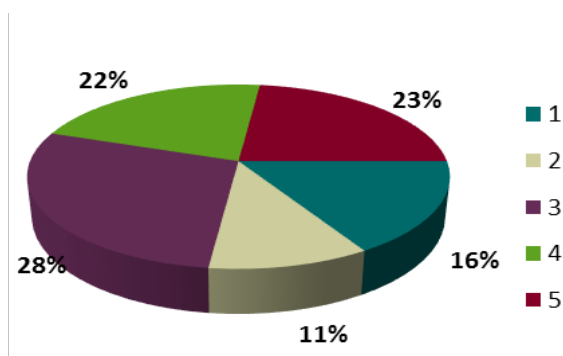
Od 208 ispitanika, njih 196 ima nekih oblik zdravstvenih problema. Za potrebe prilagođavanja Interneta, uzete su vrijednosti date od ispitanika čije oštećenje uzrokuje otežano korištenje Interneta. To je obuhvatilo 174 ispitanika. Oštećenja su prikazana slikom 12 i tablicom 2.



Slika 12. Vrsta oštećenja u postocima

Kod korisnika koji su ušli u treću životnu dob počinju se češće javljati zdravstveni problemi nego u bilo kojoj drugoj životnoj dobi. Tokom intervjuiranja korisnika, uočeno je da imaju najviše problema s vidom čije oštećenje najčešće uzrokovano mrenom i glaukomom. Drugo najzastupljenije oštećenje je sluh. Iako većina korisnika može čuti i sudjelovati u razgovoru, otežano im je i sugovornik mora glasnije pričati kako bi razgovor tekao u normalnom toku. Tjelesna oštećenja su obuhvaća oštećenja koja su ograničavala korisnikovu mobilnost. Zbog životnog ciklusa ljudskog tijela oštećenje tijela je činilo sasvim očekivanu brojku od 15%.

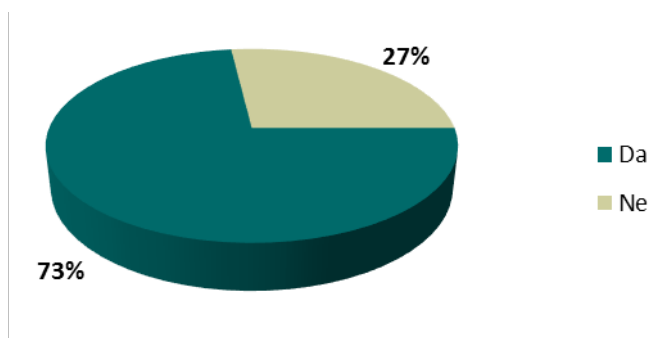
Kako je u odlomku iznad navedeno, stariji korisnici imaju češće neka od oštećenja, stoga je očekivano da im je i svakodnevica otežana. Ispitanike se pitalo koliko im njihova oštećenja smetaju u svakodnevnom životu. Iz rezultata (tablica 3 i slika 13) se vidi da 45% ispitanika često ili svakodnevno se susreću s otežanim izvođenjem aktivnosti.



Slika 13. Utjecaj oštećenja u svakodnevnicu u postocima

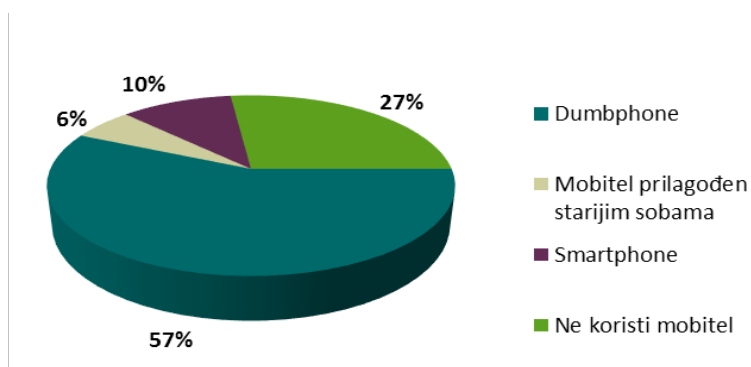
Starije i nemoćne osobe su skupina korisnika koja nema preveliku želju za primjenom tehnologija. Koriste mobilne uređaje najviše radi potencijalnih hitnih slučajeva te radi

komunikacije s bližnjima. Novije tehnologije uglavnom odbijaju s razlogom da IT nije "njihovo doba". Od 208 ispitanika, njih 152 aktivno koristi mobitel (slika 14), a od tih 152 korisnika, 22 korisnika koristi pametne telefone (engl. *Smartphone*) prikazano tablicom 3 i slikom 15.



Slika 14. Korištenost mobitela

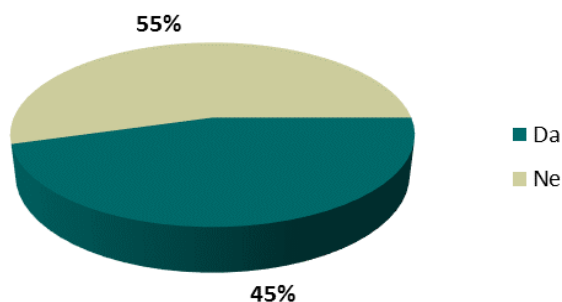
Od 152 korisnika koji koriste mobitele, većina ih koristi stare mobitele takozvani "*Dumbphone*", čak njih 57%. *Dumbphone* je mobitel koji ima osnovne funkcije, kao što su pozivi, primanje i slanje poruka. Pametne telefone koristi 11%, odnosno 22 korisnika. *Smartphone* je terminalni uređaj s naprednim funkcionalnostima koje se uglavnom vežu uz pristup Internetu. Najčešće korištenje funkcionalnosti *smartphona* su pretraživanje Interneta, GPS (engl. *Global Position System*), multimedija, komuniciranje preko Interneta te sustavske aplikacije koje omogućuju korisniku da obavi većinu akcija na mobilnom uređaju jednako kvalitetno kao i na osobnom ili prijenosnom računalu (tablica 5 i slika 15).



Slika 15. Vrsta mobitela

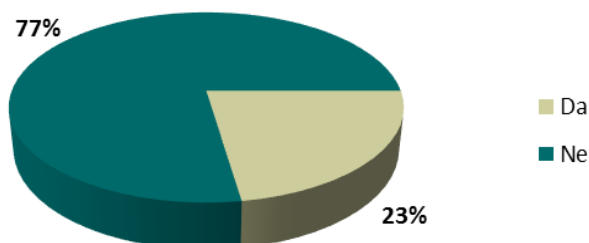
Od 22 korisnika koji posjeduju pametni telefon, njih 10 aktivno koristi Internet (tablica

6 i slika 16). Razlog nekorištenja kod većine ispitanika je da im je prekomplikirano te zbog malih ekrana na kojima je sadržaj još manji nisu u mogućnosti kvalitetno pročitati i/ili vidjeti sadržaj.



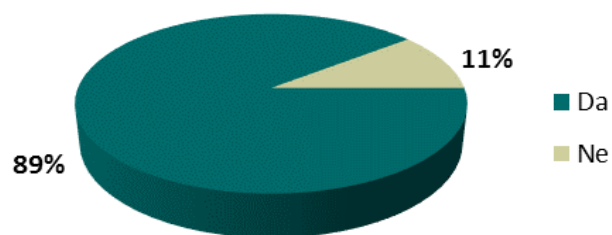
Slika 16. *Korištenje Interneta na smartphone-u*

Osobno računalo je opće namjene koje je po fizičkoj veličini, mogućnostima i cijeni pogodno za osobnu uporabu te kojim upravlja izravno krajnji korisnik bez pomoći računalnog operatera. Prva osobna računala su se pojavila 1970-ih pa se prilikom anketira korisnika očekivao veći postotak osoba koja se služe računalom. Za razliku od pametnih telefona, duplo bolji rezultati su se dobili kod primjene računala. 47 ispitanika se aktivno služi računalom, odnosno njih 22% (tablica 7 i slika 17).



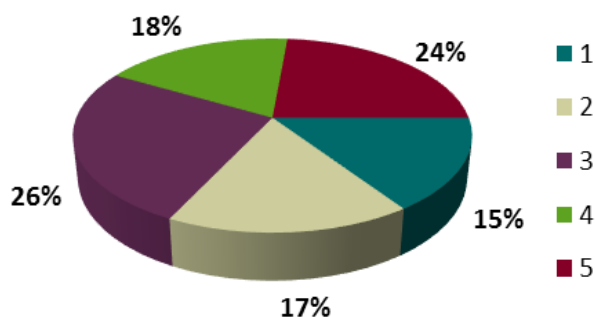
Slika 17. *Korištenje računala u postocima*

Svakodnevna primjena Interneta je zaživjela 2000. godine razvojem Internet 2.0. koji je omogućio korisnicima da interaktivno koriste Internet sadržaje. Odnosno, korisnicima je omogućeno da osim čitanja sadržaja, mogu sudjelovati u kreiranju sadržaja. Najbolji primjer su društvene mreže koje sami korisnici kreiraju. Od 47 korisnika koji koriste osobno računalo, čak njih 42 koristi Internet kao što je vidljivo u ablici 8 i na slici 18.



Slika 18. *Primjena Internet pregledavanja u postocima*

Jedno od zanimljivih rezultata je dobiveno na pitanje "Ako bi se implementirala aplikacija za informiranje, koliko bi Vam pomogla?". Kako bi se pobliže shvatile korisničke potrebe, korisnicima je rečeno da rangiraju od jedan (nimalo) do pet (značajno) koliko bi im pomoglo softversko rješenje za njihovo oštećenje i potrebe. Rezultati su prikazani slikom 19 i tablicom 9.

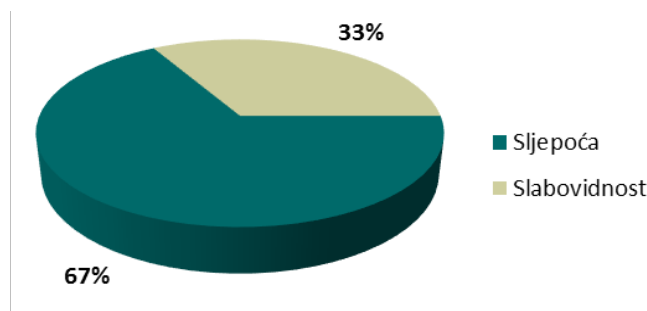


Slika 19. *Implementacija aplikacija za informiranje u postocima*

Zanimljivo je da od 49 ispitanika koji su rekli da bi im aplikacija bila od značajne pomoći (odgovor 5), njih 31 ne koristi računalo, 34 ih ne koristi pametne telefone te od tih 34, 3 uopće ne koriste mobitel. 39 nije koristilo Internet nikada ili ga više ne koriste. Ovim rezultatom se vidi da su stariji korisnici voljni isprobati moderne tehnologije ako zato imaju dobar razlog i motivaciju.

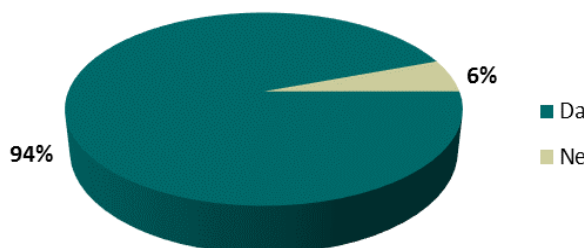
4.2 Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu

Istraživanje je provedeno na 144 osobe s oštećenjem vida u gradu Zagrebu. Od njih 144, 96 ima stupanj oštećenja Sljepoća, a 48 ispitanika ima slabovidnost kao stupanj oštećenja (tablica 10 i slika 20). Od skupine ispitanika, 29 su bili studenti.



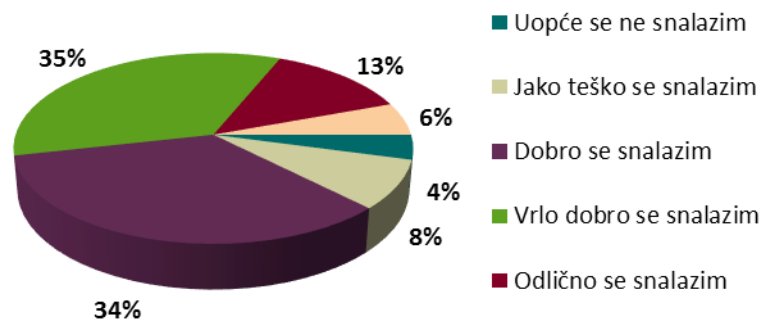
Slika 20. Stupanj oštećenja u postocima

Iako većina ljudi misli da osobe s oštećenim vidom ne koriste IT, iz ankete se vidi da to nije baš tako (tablica 11 i slika 21). Uz pomoćne tehnologije, korisnicima oštećenog vida je uvelike olakšano korištenje računala.



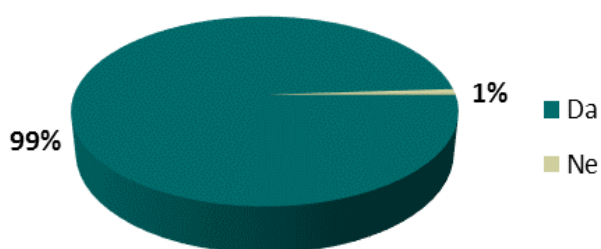
Slika 21. Korištenje računala u postocima

Budući da je korisnicima s oštećenjem vida najkompliciranije koristiti Internet, osim dodatnih aplikacijskih rješenja, potrebno je da sama stranica bude što više prilagođena skupini korisnika kao što je prikazano u trećem poglavlju slikom 4. Snalaženje korisnika je prikazano tablicom 12 i slikom 22. Iz slike se vidi da većina korisnika se može snaći prilikom pretraživanja Interneta.



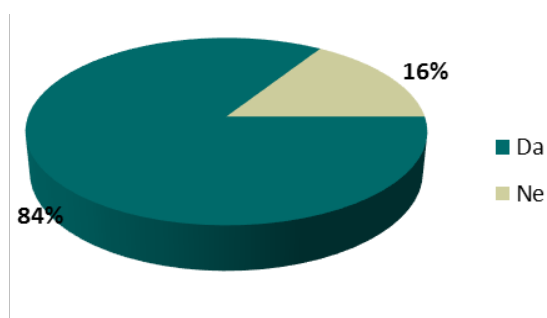
Slika 22. *Pristupačnost Internet sadržaja u postocima*

Iako je stereotipno razmišljanje da slijepe i slabovidne osobe ne koriste moderne tehnologije radi oštećenja, provedena anketa je pokazala drugačije rezultate. Od 144 osobe, njih 143 koristi mobilni uređaj, što čini preko 99% ispitanika (tablica 13 i slika 23).



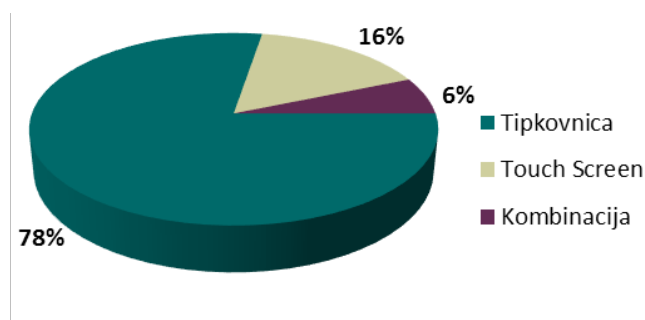
Slika 23. *Korištenost mobitela u postocima*

ž Od 143 osobe koje koriste mobilni uređaj, njih 121 samostalno mogu koristiti mobitele, a samo 23 korisnika je potrebna pomoć kod korištenja (tablica 14 i slika 24).



Slika 24. *Samostalnsot pri korištenju mobitela u postocima*

Ulazna jedinica je jedna od bitnijih komponenti kod oštećenje vida. Korisnici s oštećenjem vida se najčešće oslanjaju na taktilne alternative kao zamjenu za tekstualni oblik komunikacije. Stoga je jako bitna komponenta kod razvoja modernih uređaja prilagodba tipkovnice. 78% ispitanika se očitivalo kako koriste klasične tipkovnice kao što je prikazano tablicom 15 i slikom 25.



Slika 25. Zastupljenost ulaznih jedinica u postocima

Analizom ankete dobiveni su podaci iz kojih se vidi da su korisnici voljni koristiti IK tehnologije ako su prilagođene njihovim potrebama. S obzirom da se svi korisnici ne znaju služiti Internetom, potrebno je napraviti upute za korištenje sustava registracije, kako bi se prijava obavila pravilno bez komplikacija.

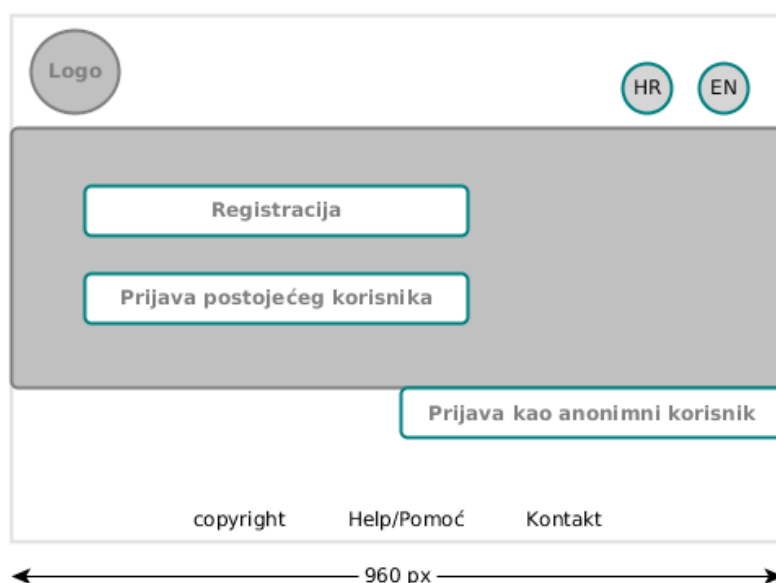
5 Razvoj usluge temeljene na univerzalnom dizajnu za ciljanu skupinu korisnika

Na temelju dosadašnjih istraživanja i anketiranja, uviđa se potreba za univerzalnim rješenjem prilagodbe Interneta korisnicima s otežanom i smanjenom funkcionalnošću. U ovom poglavlju će biti razrađen cilj prilagodbe korisničkog sučelja osobama otežane i smanjene funkcionalnosti putem registracije.

Osim opisne razrade, biti će ponuđen izgled registracijskog prozora. Kroz dijagrame će se pojasniti funkcionalnosti prilikom registracije. Na kraju će biti ponuđen i prijedlog baze podataka.

5.1 Prilagodba početne strance

Internet stranica bi trebala započinjati s početnom stranicom koja bi trebala imati funkcionalnosti "Registracija" i "Prijava" te opcionalno mogućnost da se korisnik ne registrira niti prijavi. To bi značilo da posjećuje stranicu kao anonimni korisnik kako je prikazano slikom 26. Tako se korisnika preusmjerava na naslovnu stranicu bez korisničkog profila.



Slika 26. Izgled početne stranice

Ako je potrebna višjejezičnost, potrebno je odabir jezika staviti na početnu stranicu. Višjejezičnost bi trebala biti u obliku povećane ikone na vidljivom mjestu kao što je vidljivo iz slike 26. Razlog tomu je što korisnici ukoliko ne pričaju hrvatski, da bi bilo što napravili na stranici trebaju prilagoditi jezik na jezik koji poznaju. Preporuča se da budu ikone materinjeg jezika i engleskog te ovisno o klijentelu koju Internet stranica stvara, dodati jezike po potrebi.

Registracija je prvenstveno namijenjena korisnicima s oštećenjem koji žele interaktivno sudjelovati sa stranicom (ukoliko je dinamička stranica) ali nemaju svoj korisnički profil koji je potreban za interaktivno korištenje Internet stranice. Prijava je namijenjena korisnicima koji imaju svoj korisnički profil te se moraju prijaviti ukoliko žele interaktivno sudjelovati. Prijava u sustav bi trebala imati i opciju "zapamti me" i "Zaboravi me". Opcijom "Zapamti me" se omogućava korisniku da nakon što obavi registraciju i prijavu u sustav nije potrebno da se ponovo prijavljuje. Dok god korisnik pristupa stranici s iste IP adrese, prilikom otvaranja stranice se automatski otvara naslovna stranica s korisničkim profilom. Ukoliko se korisnik želi odjaviti jednostavno pritisne ikonu "zaboravi me".

5.2 Prijedlog prilagodbe korisničkog sučelja

Zbog razlike kod korisnika, potrebno je napraviti pravilan sustav prijave koji bi zadovoljavao sve standarde korisničkih potreba. Kako bi različite skupine korisnika mogle imati na raspolaganju potrebne poveznice za korištenje, definiran je tok između stranica sustava.

5.2.1 Struktura i proces sustava registracije

Budući da korisničko sučelje i informacije na njemu moraju biti vidljive svim dostupnim osjetilima, prilikom registracije će se obuhvatiti oštećenja vida, sluha, govora, kognitivna i neuro oštećenja, disleksija, poremećaj koncentracije te općenita pitanja o korisniku. Registracija bi trebala biti dizajnirana u 3 dijela prikazano slikom 27.

Naslovna stranica registracije započinje zaglavljem gdje bi se trebao nalaziti naslov "*Registracija*". Drugi dio se nalazi s lijeve strane ispod zaglavlja te sadržava popis poveznica s oštećenjima. Poveznice s oštećenjima, zaglavlje i sadržajni prozor bi trebale biti razmaknute marginama, kako bi se odvojili različiti elementi sustava registracije. Treći dio stranice je prozor sa sadržajem stranice Registracija. Odnosno, sa sadržajem funkcionalnosti (poveznica)

stranice. Ukoliko korisniku smeta okolina trećeg prozora, korisniku bi trebalo biti omogućena neka alternativa koja će mu zamračiti ostatak stranice, tj. vidljiv će biti samo sadržaj, funkcionalnosti i zaglavlje neće. Jedan od načina može biti da korisnik kada dva puta klikne može sadržaj vidjeti u *pop-up* prozoru koji bi bio povećan, te okolina *pop-up* prozora bi bila zamračena. Ovo ne bi trebalo vrijediti samo za treći dio, već i za dio s popisom funkcionalnosti.



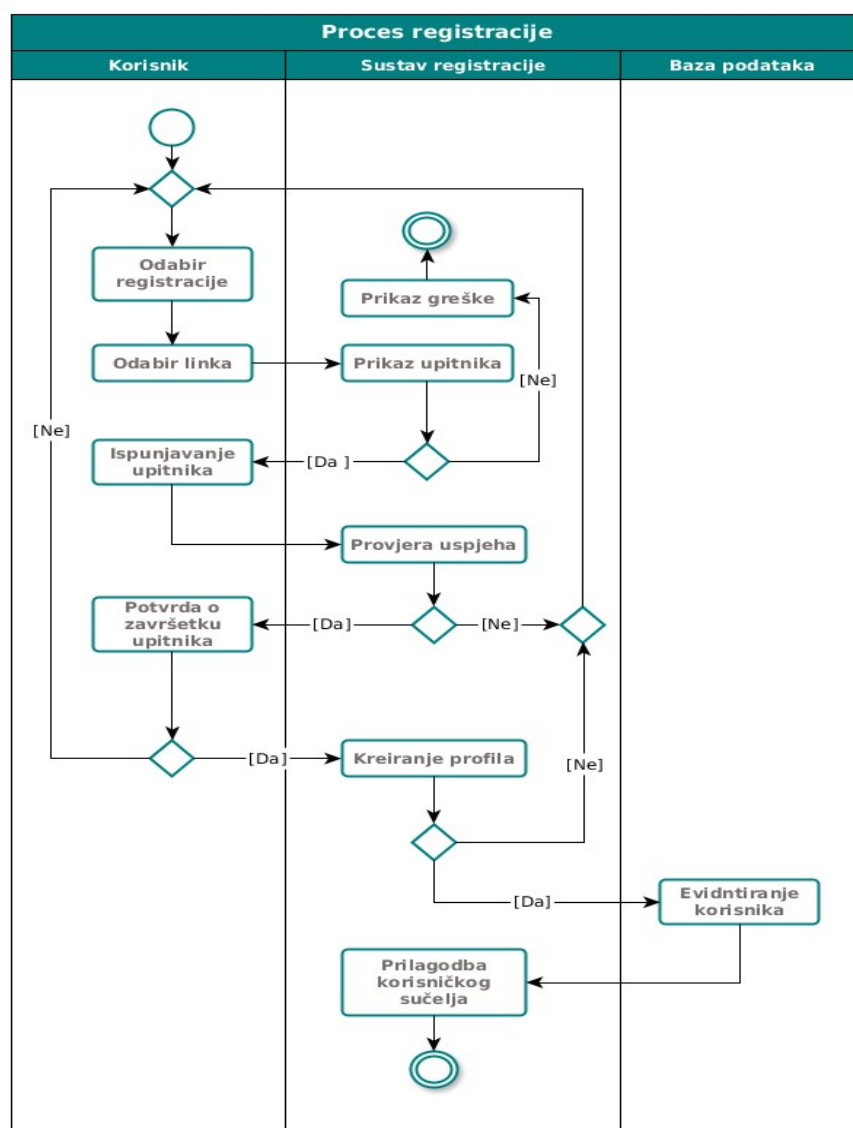
Slika 27. Struktura registracije

Funkcionalnosti će biti poredane jedna ispod druge. Razlog tomu je što je određenoj skupini korisnika lakše prepoznati poveznice ako su jedna ispod druge. Linijski način poretka funkcionalnosti može biti zbunjujući određenim korisnicima, kao što su korisnici oštećenog vida. Prozor s funkcionalnostima će sadržavati niz koraka koje će korisnici morati ispunjavati po redu, odnosno korisniku neće biti omogućeno da popunjava drugi korak ukoliko nije popunio prvi.

Nakon ispunjavanja imenovanih oštećenja, biti će poveznica za ostala oštećenja i poteškoće. Obuhvatit će probleme kao što je problem s koncentracijom, disleksijom, epilepsijom i sl. Nije potrebno raditi zasebne poveznice za njih, jer na primjer, problem s epilepsijom je jasan. Stoga će unutar PHP skripte biti raspisano da ako korisnik stisne da ima problema s epilepsijom, boje ne smiju biti jake niti smije biti previše upadljivih i različitih

elemenata na stranici.

Po završetku ispunjavanja upitnika o oštećenjima korisnik će ispunjavati upitnik o osobnim podacima. Opća pitanja će se sadržavati od niza osobnih pitanja koja su relevantna što znači ne nužno detaljna. Tako na primjer, neće biti potrebno upisivati ime i prezime, nego upisati mail, jer sustav registracije ne zanima tko je korisnik, već koje je njegovo oštećenje. Razlog tomu je pojednostavljenje sustava, prikupljanje relevantnih podataka, povećanje sigurnosti samih korisnika, smanjenje lažnih identiteta te samim time ugodnije korištenje Interneta. Nakon što se prođu sve funkcionalnosti korisnik dolazi do završetka registracije te mu se nudi opcija da potvrdi sve svoje unose. Pozitivnom potvrdom se kreira korisnički profil s prilagodbom na temelju korisničkih upisa. Opisani proces registracije je prikazan slikom 28.



Slika 28. Proces registracije

Prvi korak će biti oštećenje vida. Kada korisnik stisne na poveznicu oštećenje vida, otvorit će mu se novi prozor u kojem će biti niz pitanja vezana za oštećenje vida. Nakon što odgovori na sva pitanja, može krenuti na drugi korak. Ako je korisnik napisao da ima oštećenje vida, po završetku ispunjavanja Oštećenje vida Internet stranica će se automatski podesiti njegovom stupnju oštećenja. Tako će po završetku ispunjavanja svake poveznice, ako korisnik napiše da ima oštećenje i pravilno definira stupanj oštećenja, stranica će se automatski prilagoditi. Ukoliko se dogodi greška prilikom učitavanja sadržaja stranice, korisnik će dobiti obavijest o grešci u tekstualnom i audio obliku. Svaki upitnik će započeti s pitanjem “Da li imate oštećenje”. Ako korisnik odgovori ne, daljnja pitanja vezana uz oštećenje trenutnog upitnika se neće biti obavezna, nego će korisnik moći odmah završiti s ispunjavanjem upitnika u odabranoj poveznici.

1. Oštećenje vida

Pitanja unutar poveznice Oštećenja vida će biti:

1. Da li imate oštećenje vida?

Gdje će biti ponuđeni odgovori DA i NE

2. Kolika vam je dioptriya?

Ponuđene će biti dioptrije u omjerima.

3. Da li razaznajete sve boje?

DA ili NE

4. Ukoliko ne razaznajete boje, koju od tri ponuđene najslabije vidite?

Biti će ponuđene tri osnovne boje: Crvena, plava i žuta.

Ovim pitanjem bi se korisniku trebala prilagoditi stranica tako da eliminira boju ili ju umanjiti što je više moguće.

5. Da li vam smeta treperenje i bljeskanje stranice?

DA ili NE

Ovisno o odgovoru, stranica bi trebala smanjiti treperenje na manje od tri treptaja u sekundi

6. Da li vam smeta kontrast?

DA ili NE

6.1. koji vam odnos boje slova i pozadine više odgovara?

Ponuđene će biti dvije opcije, svijetla slova na tamnoj pozadini i obrnuto

7. koja vam veličina slova odgovara?

Biti će ponuđen raspon od minimalne veličine 8 do maksimalne veličine 28.

Kada korisnik popuni upitnik, potrebno je da ga spremi, stoga bi trebala biti ikona "Spremi" te se nalaziti na kraju dokumenta. Nakon što korisnik potvrdi svoje postavke, stranica bi se automatski trebala prilagoditi njegovim upisima.

2. Oštećenje sluha

Pitanja vezana za sluh i govor će biti obuhvaćena zajedno, jer su uglavnom oštećenja povezana. Iz ponuđenih odgovora će aplikacija prilagoditi alternativne izlazne jedinice, posebno vezano za multimedijски sadržaj. Tu će se obuhvatiti pitanja kao što su:

1. Imate li oštećenje sluha?

DA ili NE

2. da li imate oštećenja govora?

DA ili NE

3. koliko vam je oštećenje sluha/ govora?

Odgovori će biti ponuđeni u postocima.

4. Koji oblik alternativna vam je najpogodniji za zamjenu audio sadržaja?

Biti će ponuđeni najčešće alternative (SDH i CC)

Za multimedijски sadržaj se najčešće koriste titlovi. Google Chrome, Mozilla Firefox imaju podršku za *playere* s alternativnim izlaznim jedinicama za gluhe i nagluhe sobe. Dva najpoznatija termina su SDH (engl. *Subtitles for the deaf or hard-of-hearing*) i CC (engl. *Closed Captioning*). CC za razliku od standardnih titlova ne obuhvaćaju samo dijaloge, već se u titlove upisuju i zvukovi okoline. Ova vrsta titlova nije pogodna za stvarno vremenski prijenos audio i video zapisa. Titlovi su zapisani bijelom bojom na crnoj pozadini što čini korisniku veći kontrast od klasičnih titlova.

SDH je sličan CC-u. On predstavlja titlove kojim se pokušava dočarati sve što gluha i nagluha osoba ne čuje, a osobe bez oštećenja čuju. Također, tokom dijaloga, ako korisnik ne može razaznati koji akter govori, u titlovima mu je naznačeno koji akter je što rekao. Također

obuhvaća i zvukove okoline. Još jedna razlika je u tom što SDH titlovi su formirani kao klasični titlovi na DVD-u, odnosno bijela slova na sivoj podlozi.

3. Neurodegenerativna oštećenja

Nadalje će biti poveznica s pitanjima o neurodegenerativna oštećenjima. Kao što je pitanje "Da li imate neko od sljedećih oštećenja?" Biti će ponuđeno nekoliko oštećenja te će zadnji izbor biti "Nema neurodegenerativna oštećenja". Ovisno odgovoru će se stranica prilagoditi. Tako na primjer, ako korisnik klikne na Parkinsonovu bolest te pritom koristi *touch screen* tipkovnicu, tipkovnica će se prilagoditi tako što neće registrirati svaki pritisak na tipku kao kada korisnik dva puta za redom pritisne tipku, tipkovnica će registrirati samo jednom. Ukoliko se radi o stranim riječima koje sadržavaju dupla slova u riječi, korisnik će trebati polako stisnuti tipku dva puta za redom.

4. Ostala oštećenja

Pod ostala oštećenja će spadati oštećenja koja su jasna po sebi te je mala razlika u stupnju oštećenja među osobama, a neka od njih su:

1. da li imate disleksiju?

DA ili NE.

Odgovorom DA će se podesiti stranica kao što je poravnavanje sadržaja

2. da li imate epilepsiju

DA ili NE

Odgovorom DA se prilagođavaju boje i raspored. Boje ne smiju biti jake niti smije biti previše upadljivih i različitih elemenata na stranici. S toga, takvim korisnicima bi se trebalo omogućiti da ne vide reklame, koje su inače upadljivih boja i sadržaja.

3. da li imate poremećaj koncentracije

DA ili NE.

Odgovorom DA će se podesiti poravnavanje sadržaja te font treba biti prikladan kako korisnik ne mora razmišljati koje je slovo napisano (primjer: I i l)

5. Osobna pitanja

Osobnim pitanjima se žele dobiti relevantne informacije za sustav registracije. Stoga neće biti pitanja vezana uz ime, prezime, spol i sl. Biti će :

1. Koliko imate godina?

Korisnik će upisati godine u za to predviđenu kućicu. Svrha ovo pitanja je vezana za starije i nemoćne osobe. To su osobe čija motorika je u fazi opadanja, ali sami korisnici nužno to ne smatraju smanjenom funkcionalnosti, jer je to prirodna pojava starenja tijela.

2. Upišite vašu *mail* adresu

Potrebna je korisnikova *email* adresa, a ne ime ili nadimak, jer korištenje elektronske pošte je standardni način prijave na većinu Internet stranica. Pomoću *email*-a će se komunicirati s ostalim stranicama koje korisnik pretražuje, a primjenjuju pomoćne tehnologije.

Oznake, jasne upute i učinkovito upravljanje s greškama važni su za pristupačnost upitnika na Internet stranici. Svako polje za unos treba imati relevantnu oznaku te jasne upute što se od korisnika traži za uspješno ispunjavanje upitnika. Slika 29 prikazuje sustav prijave s interaktivnim uputama te s integriranim upravljanjem s pogreškama. Zahtjevi za lozinku su istaknuti (na slici označeni plavom bojom), a kako korisnik unosi oznake za lozinku te ispunjava pojedini zahtjev, smanjuje im se vidljivost (na slici označeni sivom bojom).

The image shows a login interface. At the top, there is a label "e-mail" above a text input field containing "maja@gmail.com". Below this is a label "Lozinka" above a password input field. The password field contains six black dots and a vertical cursor line. To the right of the password field is a button labeled "Prikaži lozinku" with a small square icon. Below the input fields, there are four password requirements listed in two columns. Each requirement is preceded by a small circle. The first requirement, "min. jedno malo slovo", is preceded by a grey circle. The second requirement, "min. jedno veliko slovo", is also preceded by a grey circle. The third requirement, "min. jedan broj", is preceded by a blue circle. The fourth requirement, "min. jedan specijalni znak", is preceded by a grey circle.

e-mail

maja@gmail.com

Lozinka

● min. jedno malo slovo

● min. jedno veliko slovo

● min. jedan broj

● min. jedan specijalni znak

Prikaži lozinku

Slika 29. Sustav prijave

Kao što je iz slike vidljivo, prilikom upisivanja lozinke, jedino nije upisana znamenka broj. Da bi se uspješno izvršila prijava, potrebno je da korisnik zadovolji sve uvijete.

5.2.2 Primjena tehnologija

Primjena pozadinskih tehnologija prvenstveno ovisi o izboru programera te o svrsi stranice. Naravno, potrebno je pratiti trendove, pa tako koristiti i suvremene *framework*-e koji podržavaju raznu paletu alata. Za izradu Internet stranica, najčešće se koriti PHP okruženje. PHP predstavlja skriptni jezik otvorenog koda koji se izvršava na serveru. Najčešće se koristi

u takozvanoj kombinaciji LAMP (*Linux, Apache, MySQL, PHP*). Odabirom PHP jezika omogućava se pristup na različitim platformama. Prednost otvorenog koda je veliki izbor alata i podrške po niskoj cijeni ili besplatno.

Pomoćne tehnologije, s gledišta procesora, povezuju HTI (engl. *Human Technology Interface*) i aktivnosti. S obzirom na to da će se registracija sastojati od niza funkcija kao što su prilagodba Internet stranice, ispunjavanje upitnika na svakoj poveznici te umrežavanje, programski jezik mora izvršavati veliki broj zahtjeva. Stoga je potrebno uzeti u obzir koji je programski jezik prikladan za navedene funkcije. PHP se smatra dobrim rješenjem jer ima dobru povezanost i komunikaciju s MySQL-om i MSSQL i kompatibilan je s raznim bazama podataka čime se omogućava olakšana primjena pomoćnih tehnologija.

Potrebno je razlikovati pojmove mobilna Internet stranica i mobilna Internet aplikacija. Tablicom 1 je prikazana razlika među njima.

Tablica 1: Razlika između klasične mobilne Internet stranice i aplikacije

Mobilna Internet stranica	Mobilna Internet aplikacija
Posjećuje se putem Internet preglednika	Potrebno ju je instalirati i pokrenuti
Statičko, navigacijsko korisničko sučelje	Interaktivno korisničko sučelje
Generički izgled i dojam	Optimizirana na dodir
Zahtjeva povezanost na Internetom	Može se koristiti bez pristupa Internetu

Zajedničko Internet stranici i aplikaciji je primjena Internet tehnologija. Obe se razvijaju koristeći HTML, CSS i *JavaScript*. Ovisno o kakva se Internet stranica razvija, ovisi i tehnička podrška tehnologija. Tako za statičke stranice je podržana starija verzija HTML-a (HTML 3.2 pa na dalje) dok za dinamičke stranice su podržane verzije od HTML4 pa na dalje [35].

HTML i CSS

Za *front end* se preporuča HTML5. Prednosti HTML5 u odnosu na HTML4 su nove API mogućnosti kao što su:

- HTML Geo lokacija,
- HTML Povlačenje i ispuštanje (engl. *Drag and Drop*),

- HTML Lokalna pohrana,
- HTML *Cache* aplikacija,
- HTML Internet Radnici- *JavaScript* koja samostalno radi pozadinski bez utjecaja na performanse Internet stranice i
- HTML SSE (engl. *Server-Sent Events*)- SSE predstavlja kada Internet stranica automatski vrši *update* sa servera

Osim prednosti kod API-a, HTML5 je podržan od svih suvremenih Internet pretraživača. Jednostavni je i pregledniji za pisanje, kao što je vidi iz tablice 2.

Tablica 2: *Usporedba semantičkih elementa HTML4 i HTML5*

HTML4	HTML5
<div id="header">	<header>
<div id="menu">	<nav>
<div id="content">	<section>
<div id="post">	<article>
<div id="footer">	<footer>

Novost kod HTML5 je i kod grafičkih elemenata. Od značaja za određene skupine korisnike je uvođenje <svg> tag-a. SVG format je za neke skupine korisnika prikladniji od klasičnih JPEG, PNG i sl. Prednost mu je što je u vektorskom obliku, te stoga nema negativne efekte kao što se mogu desiti kod HD (engl. *High Definition*) slika u nevektorskom obliku, koje se sve češće koriste. Iako prvotni cilj nije da u Registraciji budu slike, određenim korisnicima možda neće biti jasni neki potrebni koraci, stoga uz tekstualno pojašnjenje će biti i slike s ispravno riješenim koracima.

CSK predstavlja raznovrsne skupine ljudi različitih godišta i obrazovanja. Stoga se može pretpostaviti da svi korisnici ne koriste najnovije Internet preglednike, pogotovo osobe koje se pretjerano ne razumiju u tehnologiju. HTML5 je i zbog toga bolje rješenje. Jer, osim što je podržan na svim modernim verzijama Internet pretraživača, HTML5 ima mogućnost da "nauči" starije Internet preglednike (kao što je *Internet Explorer*) kako da rukuju s novim elementima. Taj problem se rješava s "*The shiv*" elementom kako je prikazano slikom 30 [36].

```

<!DOCTYPE html>

<html>

    <head>

        <!--[if lt IE 9]>

            <script src="//cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/html5shiv/r29/html5.min.js"> </script>

            <![endif]-->

        </head>

        <body>

        </body>

    </html>

```

Slika 30. Ubacivanje the shiv-a u HTML kod

Slika 30. prikazuje jednostavno korištenje HTML5 Shiv kod Internet stranice. Predstavlja JavaScript zaobilazno rješenje te se zapisuje unutar tag-a <head></head>

JavaScript

Kod kreiranja JavaScripta, potrebno je koristiti nenametljive skripte. Prednosti ovakvih skripti pisanih u JavaScriptu su:

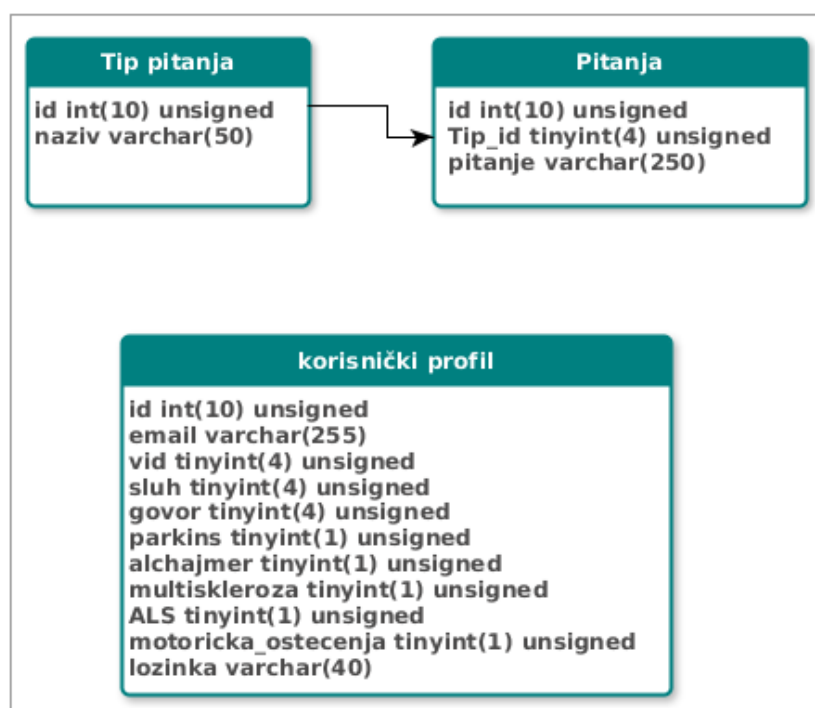
- uporabljivost- skripta ne odvlači pažnju korisnika te se izvršava bez da su korisnici toga svjesni,
- neprimjetna digresija- skripta nikada ne generira poruke o greškama, ukoliko određenu značajku nije moguće izvršiti, skripta se zaustavlja bez upozorenja,
- pristupačnost- ukoliko se dogodi greška sa skriptom stranica se i dalje zadržava svoje osnovne funkcije putem HTML i CSS značajki te
- odvajanje- izvorni kod skripte odvojen je od ostalih skripti, kodova i datoteka.

JavaScript programski kod pokretan u Internet pregledniku omogućava neovisnost o platformi. Podržan u svim modernim Internet preglednicima bez potrebe za instalacijom dodatnih programskih rješenja.

Baza podataka

Baza podataka predstavlja *backend* tehnologiju za pohranjivanje svih informacija prilikom kreiranja korisničkog profila. Prikaz baze za sustav registracije je prikazan slikom 31. Baza podataka se sastoji od tri tablice, a to su:

1. Tablica Oštećenje sadrži Id oštećenja, Oštećenja te Tipa pitanja koji je definiran u zasebnoj tablici i povezan s tablicom Oštećenje preko ključa.
2. Tablica Tip oštećenja se sastoji od Id-a te naziva oštećenja.
3. Treća tablica je Korisnički profil. Tablica se stvara na temelju rezultata dobivenih tablicom Oštećenje. Nije povezana ključevima s nijednom tablicom jer nije potrebno budući da se tablica kreira dobivenim rezultatima. Sastoji se od Id korisnika, *email*-a, lozinke te popisa oštećenja ukoliko ih ima.



Slika 31. Baza podataka za sustav registracije

Da bi baza bila jednostavna, pitanja su kategorizirana prema dobivenim rezultatima prilikom ispunjenog upitnika. Kao na primjer kod kategorizacije vida će biti grupirano oštećenje na temelju odgovora iz upitnika. Odnosno korisnike će se grupirati u postocima stupnja oštećenje, s tim da je kategorija 1 (korisnik ima oštrinu vida 80-100%) do kategorije 5 (>20%- stupanj oštećenja slabovidnost ili sljepoća). Kategorizacija stupnja oštećenja za

korisnike s oštećenjem vida je:

1. 80-100%,
2. 60-80%,
3. 40-60%,
4. 20-40% i
5. >20%

Kategorizacija za oštećenja gdje je odgovor da ili ne će biti označena takozvanim *flag*-om.

Na primjer kategorizacija oštećenja disleksije bi izgledala:

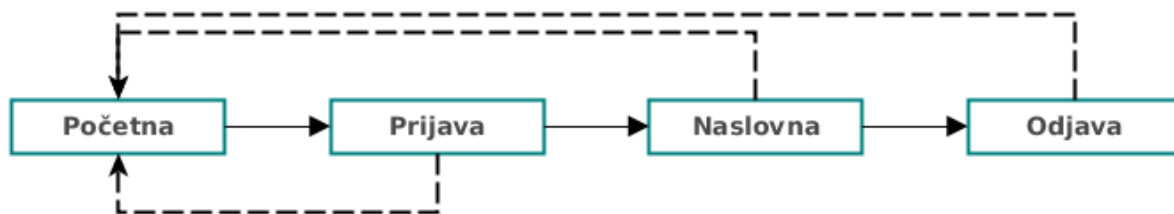
0. ako nema oštećenje i
1. ako ima oštećenje,

Baza funkcioniра s sustavom registracije preko *backend framework*-a, kao što je PHP. PHP uzima podatke (odgovore korisnika) zatim se kalkuliра gradacije tih oštećenja koje se zatim spremaju u tablicu Korisnički profil. To se događa samo prilikom registracije ili kasnije ukoliko korisnik želi mijenjati odgovore.

Budući da sustav registracije zanima oštećenje korisnika, a ne nužno sam korisnik nije potrebna veza između pitanja i korisnika zato što se u tablicu Korisnički profil spremaju rezultati Pitanja (spremat će se samo odgovori u kategorizaciji). Na primjer oštećenje vida, kad korisnik odgovori upitnik u bazu će se spremati samo kategorizacija/rezultati (1 do 5). Nije potrebno dodatno definiranje jer to zahtjeva izradu dodatne tablice. Može se napraviti dodatna tablica koja ih povezuje da bi se znalo koji je korisnik kako odgovorio na koje pitanje. Ta tablica je potrebna ako je potrebna statistika, odnosno kako bi kasnije poslužilo za nekakva statistička istraživanja.

Mjere sigurnosti

Koristit će se autentikacijski sustav koji pri pristupu stranici otvara dijaloški okvir za unos *email*-a i lozinke. To označava integraciju Internet stranice i baze podataka s autentikacijskim sustavom, kao što je prikazano slikom 32.



Slika 32. Sustav prijave i odjave

Korisnik započinje registraciju ili prijavu stranicom Početna. Zatim ide na stranicu Prijava gdje se vrši provjera i autentifikacija korisnika. Kada Prijava potvrdi kredibilitet korisnika šalje ga na Naslovnu, odnosno na stranicu gdje će mu biti vidljiv sav sadržaj stranice. Kada korisnik odluči napustiti stranicu, potrebno je da klikne na link za odjavu koji ga šalje na Odjava, zatim na Početna. Ako prilikom registracije na Prijava dođe do greške, korisnika se vraća na Početna. Također, ako neregistrirani korisnik želi pristupiti direktno na Naslovnu, stranica će to protumačiti kao napad i korisnika vratiti na Početna. Drugim riječima, korisnik ne može zaobići prijavu upisivanjem izravnog URL-a naslovne stranice kako je prikazano slikom iznad. Ovim načinom se postiže veća sigurnost stranice.

Kod primjene registracije na različitim Internet stranicama će se vršiti na način da korisnik koji je napravio registraciju se prijavi na neku stranicu. Tada druge stranice šalju obični http (engl. *Hypertext Transfer Protocol*) zahtjev ukoliko im se prijavi osoba koja je obavila proces registracije. Tada druge stranice pošalju mail, a osobe zadužene za sustav registracije odgovaraju na taj *mail* s odgovorom "Da taj korisnik ima oštećenje" te mu se pošalju samo podaci o oštećenju, a ne osobni podaci korisnika. Ukoliko stranica primjenjuje pomoćne tehnologije, trebala bi prilagoditi stranicu korisniku. Ovim se štiti korisnika od zlouporabe, jer ipak je popunjeni sustav registracije medicinski karton osobe.

Mjere sigurnosti će se očitovati i kod lozinke za prijavu u sustav registracije. Odnosno u bazi podataka će lozinka imati samo 40 znakova (`varchar (40)`), kao što je vidljivo iz slike 32. razlog tome je *hash*-iranje. *Hash* je algoritam koji podacima proizvoljne dužine dodjeljuje podatke fiksne dužine. Njegova vrijednost u kriptografiji je broj generiran iz teksta. *Hash* vrijednost je značajno manja od samog teksta te se generira algoritmom na takav način da je vjerojatnost da neki drugi tekst ima istu heš vrijednost zanemariva. tj. *Hash*-iranjem od nečega se dobije nešto jedinstveno.

6 Analiza dobivenih rezultata

Na temelju dosadašnjih istraživanja mogu se rangirati oštećenja prilikom pretraživanja Interneta te se može lako uvidjeti da je osobama s oštećenim vidom najteže. Na temelju ovakvih spoznaja, prilikom formiranja registracije potrebno je imat logiku razmišljanja. Logika razmišljanja bi se trebala sastojati od:

1. Prilikom dizajniranja i formiranja poredati oštećenja prema stupnju važnosti. Tako oštećenje vida treba imati prioritet nad svim oštećenjima, jer nije isto otežano korištenje Interneta korisnicima koji imaju oštećenje vida i korisnicima koji imaju oštećenje govora. Stoga bi prvi formular (poveznica) unutar registracije trebao biti vezan za oštećenje vida.
2. Nakon što se rangiraju oštećenja potrebno sastaviti pitanja, odnosno formirati sadržaj svake od funkcionalnosti. Ne bi smjelo biti previše pitanja, jer nitko ne voli obavljati službene prijave dugo vremena. Pitanja bi trebala bit jednostavnog rječnika, kako bi ih svi korisnici mogli razumjet bez poteškoća. Također trebaju biti kratka i suhoparna s kratkim odgovorima, ali da korisniku pojasni sve što ga se pita. Ne bi smjelo biti ni previše odgovora po pitanju, nego koliko je moguće što više grupirati odgovore, a da se ne izgubi svrha i smisao.
3. Nakon što se formira redoslijed i sadržaj elemenata registracije, treba paziti i na dizajn stranice. Dizajn bi trebao biti jednostavan bez previše detalja. Struktura teksta bi trebala biti poravnata s lijeve strane, a ne obostrano, jer osobama s poremećajem koncentracije i osobama s disleksijom ovakav način olakšava jednostavnije praćenje sadržaja.
4. Budući da određenoj skupini korisnika smetaju pozadinske slike i sadržaj, potrebno je razmišljati kako svaku funkcionalnost registracije prikazati zasebno, a da se pri tome ne ometa nijednu skupinu korisnika. Jedna od ideja je *pop-up* prozori. Prilikom odabira neke od funkcionalnosti (npr. prilagodba za oštećenje vida) iskočio bi *pop-up* prozor koji bi sadržavao sva pitanja potrebna za prilagodbu stranice osobama oštećenog vida. Pozadinska stranica bi se zamračila, odnosno nekim načinom učinila neprimjetnom. Po završetku ispunjavanja funkcionalnosti, nakon što korisnik stisne tipku kraj, sustav registracije bi trebao vratiti na naslovnu stranicu. I tako za svaku funkcionalnost.

5. Osim automatskog prilagođavanja, potrebno je korisniku dati mogućnost da manualno podesi stranicu, ukoliko mu ne odgovara automatska prilagodba registracijom.

Da bi se shvatila arhitektura objektno orijentiranog sustava Internet stranice potrebno je sagledati sustav kroz nekoliko komplementarnih i međusobno povezanih pogleda kao što su:

1. Pogled s gledišta slučaja uporabe- predstavljeni zahtjevi sustava.
2. Pogled s gledišta dizajnera- obuhvaćanje rječnika problemskog područja i područje rješenja.
3. Pogled s gledišta procesa- modeliranje distribucije sustavskih procesa i spojnica.
4. Pogled s gledišta implementacije- fizička realizacija sustava.
5. Pogled onoga tko razvija sustav- fokusiranje na probleme sustavskog inženjerstva.

Slučaj uporabe sustava registracije je prikazan slikom 33. Funkcionalnosti vezane za definiranje stupnja oštećenja korisnika su grupirane u jednu funkcionalnost “*Popunjavanje upitnika o stupnju oštećenja*”.

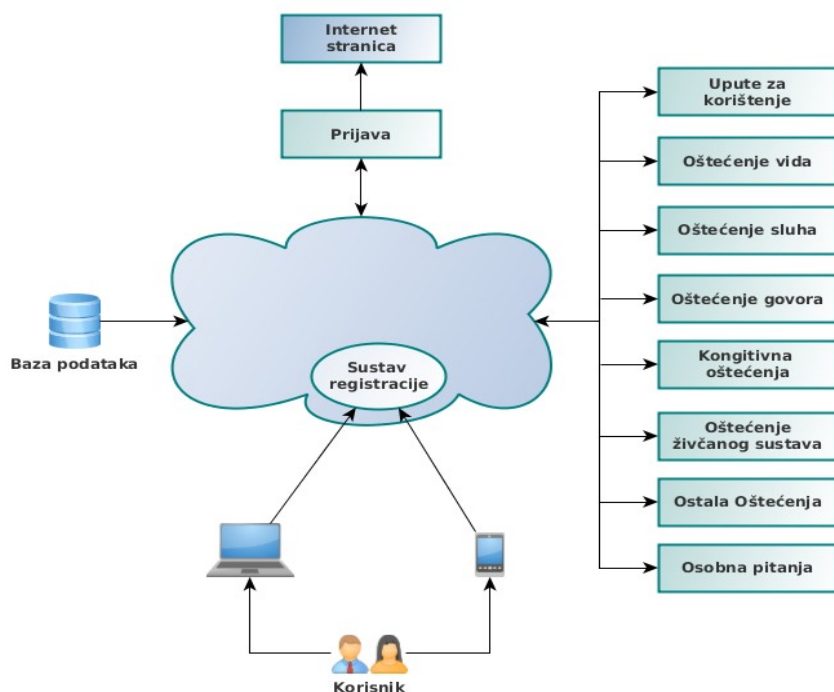


Slika 33. Slučaj uporabe sustava registracije

Prikazan sustav je podijeljen na dionike koji sudjeluju u procesu registracije i funkcionalnosti sustava. Funkcionalnosti popunjavanje upitnika o stupnju oštećenja i osobnim

pitanjima, kontaktiranje administracije te prijava *mail*-om su interesne točke korisnika. Ispunjavanjem upitnika definiraju svoj stupanj oštećenja, a ispunjavanje osobnih podataka sastoji se od godišta korisnika i njegovog *mail*-a koji predstavlja korisničko ime na stranici. Kontaktiranje administracije omogućava korisnicima da kontaktira ovlaštene osobe ukoliko ima neki prijedlog, kritiku ili mu sadržaj stranice nije jasan te mu je potrebna pomoć za pravilno korištenje. Za komunikaciju između korisnika i administracije je definirana klasična kontakt forma. Po završetku ispunjavanja upitnika, internet stranica zajedno s bazom podataka kreira jedinstven korisnički profil koji se veže na korisnikovu *mail* adresu te se podaci evidentiraju unutar baze podataka.

S tehnologijskog aspekta potrebno je distribuirati tehnologije temeljene na *Cloud Computing* tehnologiji. Slikom 34 je ponuđena *Cloud Computing* arhitektura. Unutar *Cloud*-a bi se nalazile sve funkcionalnosti, a to su prilagodba oštećenju vida, sluha, govora, prilagodba kognitivnim i živčanim oštećenjima te ostala oštećenja. Osim funkcionalnosti vezanih za oštećenja, bile bi i funkcionalnosti osobna pitanja te upute za korištenje čija je svrha da korisnicima pomogne pri svakom koraku kod procesa registracije. Nakon što je korisnik obavio registraciju može ići na prijavu u sustav nakon čega pristupa Internet stranici s kreiranim korisničkim profilom.

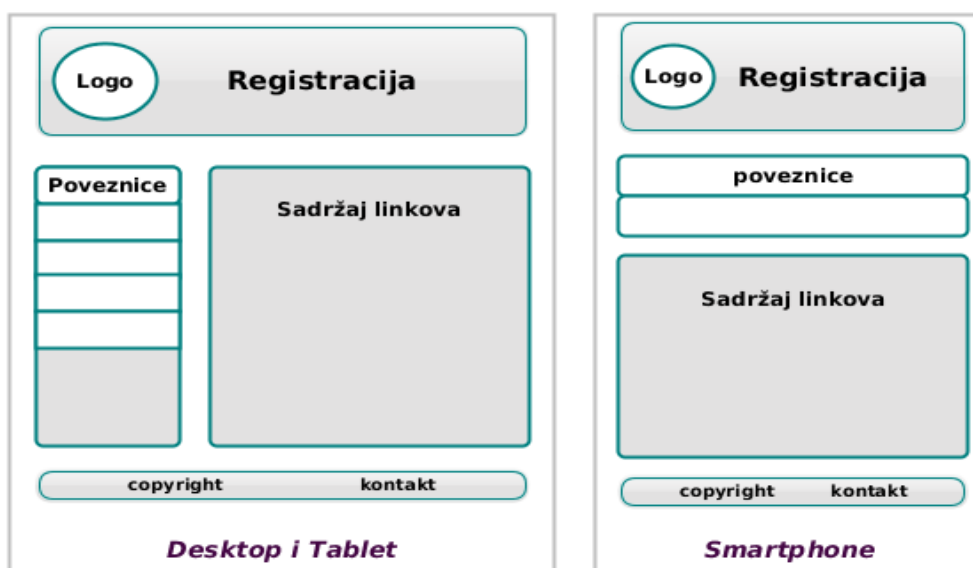


Slika 34. Prijedlog Cloud arhitecture

S korisničkog gledišta razrađena je preporuka *Cloud Computing* okruženja koji bi trebao obuhvatiti sve funkcionalnosti prikazane slikom. Prednosti *Cloud* okruženja sa stajališta korisnika su:

- uređena i pojednostavljena uprava,
- automatizirani *update*,
- olakšana suradnja i komunikacija među korisnicima,
- kompatibilnost podataka (svi korisnici imaju istu verziju aplikacije),
- dostupnost u cijelom svijetu i
- sigurnost podataka putem sigurnosne pohrane (engl. *backup*) i nadogradnje o kojoj korisnik ni ne vodi brigu.

Osim same arhitekture, potrebno je odabrati i *framework*-e. Za prednji dio stranice bi se trebao koristiti HTML5 u kombinaciji s *JavaScript*-om. HTML5 jer je pojednostavljen način pisanja koda, odnosno *tag*-ovi koji su od koristi za CSK, kao što je umetanje slika u .SVG formatu. Stranica bi trebala biti grafički prilagođena za starije uređaje i OS. Neprilagođenom stranicom će doći do *bug*³-ova te neželjenih smetnji kao što su treperenje stranice, što nikako nije poželjno iz više razloga. Osim tehničkog dijela, treperenje stranice nije poželjno jer može uzrokovati i neželjene zdravstvene probleme kao što su umor te moguće napadaje. Napadaji uzrokovani treperenjem su češći kod djece, ali mogući su i kod odraslih osoba.



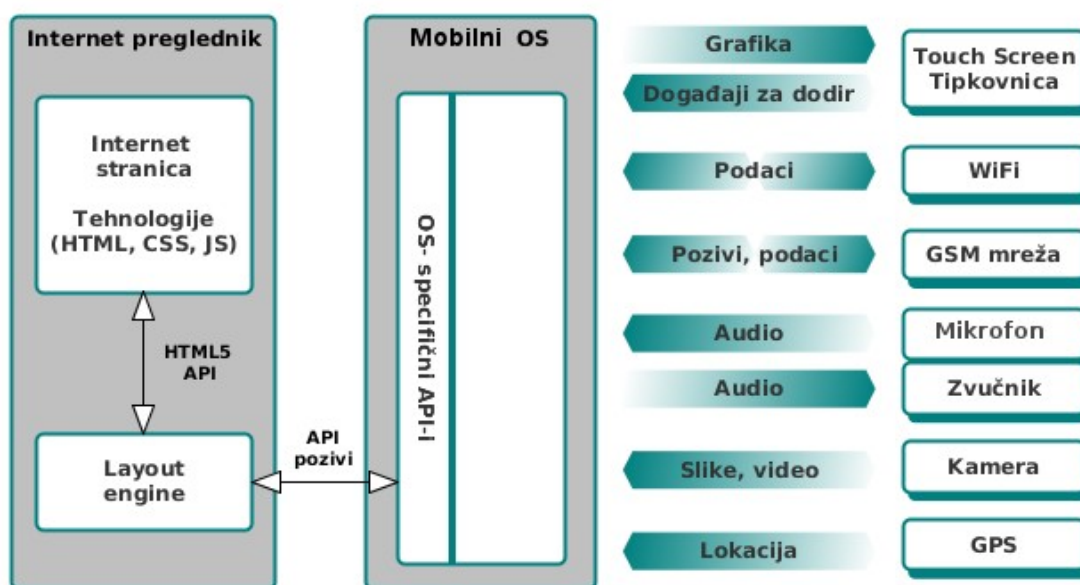
Slika 35. Prijedlog primjene RWG za Internet stranicu Registracija

³ engl. *Bug*- greška

Za prilagodbu Internet stranice potrebno je primijeniti RWD jer se primjenom njega prilagođava stranica da izgleda kvalitetno na svim uređajima (stolno ili prijenosno računalo, tablet i *smartphone*). Prijedlog primjene RWG za Internet stranicu Registracija je prikazano slikom 35. Iz slike se vidi da je prilagodba potrebna za mobilne verzije, dok za tablet i *desktop* verziju je isti izgled stranice. Razlog tomu je što je stranica jednostavna i nema dodatne elemente (kao što su reklame i vanjske poveznice) za koje je potrebno napraviti prilagodbu i za tablet verziju.

Povezanost mobilne Internet stranice s funkcionalnostima mobilnog uređaja je prikazana slikom 36. Slika je podijeljena u 3 dijela. Lijevi dio predstavlja Internet preglednik te njegove zadaće koje izvršava. Srednji dio je OS mobilnog terminalnog uređaja, a desni dio su funkcionalnosti pametnih mobilnih terminalnih uređaja.

Lijevi dio slike prikazuje koje tehnologije Internet stranica koristi te da za prezentiranje sadržaja koristi HTML5 API. *Layout engine* je softver koji je obično ugrađen u Internet preglednik te ima ulogu da prihvata sadržaj napisan u jezicima za obilježavanje i zatim ga prikazuje na zaslonu. Također je vidljivo da se kod izvršava Internet preglednikom, a ne OS-om uređaja. Interakcija, odnosno komunikacija između stranice i mobilnog OS-a se obavlja komunikacijom između API-a Internet preglednika i API-a OS-a uređaja. Treći (desni) dio slike su funkcionalnosti *smartphona* te vrsta sadržaja kojeg prenose.



Slika

36. Interakcija Internet stranice s mobilnim uređajem [37]

Budući da nema razvijenog aplikativnog rješenja ovog tipa za CSK, prijedlog rješenja

bi se trebao temeljiti na softveru namijenjenom povezivanju korisničkih profila sustava registracije s ostalim Internet stranicama. Princip komuniciranja između sustava registracije i ostalih stranica funkcionira tako da kada se korisnik prijavi *mail*-om na neku Internet stranicu, poseban softver bi trebao provjeravati da li je *mail* adresa povezana sa sustavom registracije. Ako je povezana te stranica koristi pomoćne tehnologije, korisniku bi se stranica trebala prilagoditi prema njegovim upisima u sustavu registracije.

7 Preporuke za daljnji razvoj Internet okruženja

Budući da sustav registracije ne može obuhvatiti sav Internet sadržaj, potrebno je da što više Internet stranica primjenjuje pomoćne tehnologije kako bi sustav registracije mogao biti uporabljiv. Sustav registracije jednom ispunjen bi trebao biti univerzalan te primjenjiv na sve Internet stranice koje imaju tehničku podršku te primjenjuju pomoćne tehnologije. Budući da je cilj da korisnik ne ispunjava na svim stranicama registraciju, potrebno je omogućiti sustav komuniciranja između Internet stranica i administracije Registracije. Tj. Ukoliko neka stranica uoči da se prijavila osoba s oštećenjima, onda stranica šalje obični http zahtjev administraciji registracije. Ukoliko je korisnik ispunio registraciju, administracija odgovara na zahtjev s „da“ te šalje stupanj oštećenja. Prilagodba stranice je na administraciji dotične stranice, a ne na sustavu registracije. Sustav registracije informira Internet stranice koju vrstu i stupanj oštećenja ima korisnik te koje pomoćne tehnologije se moraju primijeniti. Stoga je potrebno da što više Internet stranica koristi pomoćne tehnologije ukoliko želi zadovoljiti sve skupine korisnika.

Komunikacija između sustava registracije i ostalih stranica obavlja putem *mail*-a, stoga je potrebno razviti softver koji će detektirati korisnikov *mail* te povezati Internet stranice sa sustavom registracije. Pritom je potrebno paziti na sigurnost korisnikovog *mail*-a jer su slični sustavi zabilježili zloćudne napade na korisničke *mail*-ove. Jedan od načina je determiniranje URL-a davatelja usluge (sustav registracije) i korisničkog imena na stranici koju korisnik pretražuje.

Razvojnim programerima se preporuča da kod pisanja koda uključe pomoćne tehnologije što više te kod postavljanja slika koriste slike u formatu .svg, a ne JPEG i slične formate. Odnosno da koriste vektorske formate koji su prikladniji za određene skupine osoba s oštećenjem. Dolaskom HTML5 su došli i jednostavniji *tag*-ovi koji omogućuju jednostavno umetanje ilustracija u svg formatu.

Osim softverskih rješenja, potrebno je prilagoditi ulazne jedinice, kao što su miš i tipkovnica. Ulazne jedinice koje su osjetljive na dodir ili funkcioniraju na senzor, potrebno je napraviti prilagodbu hardverskih komponenti. Internet preglednici koji se pokreću na terminalnim uerđajima s ekranom osjetljivim na dodir generiraju dodatne događaje. Ti događaji se zajedno zovu događaji za dodir (engl. *Touch events*) te spadaju W3C standardiziran model događanja, odnosno u DOM događaje (engl. *Document Object Model*).

Stoga bi, na primer tipkovnica osjetljiva na dodir trebala imati opciju prilagodbe osobama s Parkinsonovom bolesti, koji nerijetko imaju problem s unosom putem tipkovnice i miša. Na primjer kada osoba koja ima Parkinsonovu bolest stisne neku tipku na tipkovnica više puta, tipkovnica bi trebala imati senzor koji će to uočiti te neće registrirati svaki stisak tipke, nego samo jednom.

Idejno rješenje sustava registracije je da prikuplja podatke o oštećenjima korisnika, a ne samim korisnicima, sustav registracije može poslužiti i za prikupljanje statističkih podataka za daljnji razvoj unutar i izvan IT-a. Prikupljenim podacima se mogu uvidjeti korisničke potrebe za multimedijски sadržaj. Za kvalitetnu primjenu multimedijskog sadržaja poželjno je da Internet stranice koje pružaju takvu uslugu, imaju prilagođene izlazne jedinice, odnosno primjenu pomoćnih tehnologija, kao što su titlovi prilagođeni osobama s oštećenjem sluha (SHD i CC titlovi) te za osobe s oštećenjem vida primjena govornih alternativa (TTS).

8 Zaključak

U današnje vrijeme je primjena tehnologija sastavni dio života. Sve je niža dobna granica kada djeca dobivaju svoje prve mobitele i osobna računala. Za bilo kakav kontakt ljudi se prvenstveno oslanjaju na mobitele te iz dana u dan ljudska komunikacija sve više migrira na Internet što zahtjeva posjedovanje pametnih telefona. No pametni telefoni nisu prilagođeni za sve skupine korisnika. Iako sve više Internet stranica želi zadovolji sve skupine korisnika to nije u potpunosti moguće, jer da se stave sve pomoćne stranice u zaglavlje stranice ne bi bilo mjesta za naslov i logo.

Stoga je predložena prilagodba korisničkog sučelja u obliku registracijskog formulara. Registracijom bi se obuhvatilo što više oštećenja koja sprečavaju nesmetano pretraživanje Interneta te bi se automatski Internet stranica prilagodila korisnikovim potrebama. Takav način uvelike olakšava korisnicima, jer bi imali svoj profil s kojim bi se prijavili i prilagodba bi se uvijek automatski prijavom aktivirala. Za razliku od sadašnjeg načina, kada korisnik svaki put mora prilagođavati Internet stranicu svojim potrebama.

Pri dizajniranju registracije se treba paziti na jednostavnog oblika, dizajna i sadržaja, budući da registracija ne bi trebala predstavljati moderne dizajne stranica s raznim animacijama jer registracija ne predstavlja Internet stranicu. Svrha registracije je pomoći CSK, a ne ih zadiviti dizajnom. Stoga se koristi jednostavna struktura s jednostavnim sadržajem. Osim samog izgleda, potrebno je koristiti i moderne tehnologije koje su kompatibilne s pomoćnim tehnologijama, kao što je HTML5 razvojno kruženje.

Literatura

1. <http://www.pfri.uniri.hr/~tudor/materijali/Informacijski%20sustavi,%20baze%20podataka.htm>
2. <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=funkcije%20informacijski%20sustavi%20&source=Internet&cd=3&ved=0CD0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.ss-strukovna-vvlatkovica-zd.skole.hr%2Fupload%2Fss-strukovna-vvlatkovica-zd%2Fmultistatic%2F10%2Finf.doc&ei=BYvYUaeJBIfTtAa0zYDgCA&usg=AFQjCNGYhxeYrgSdteRD90tGSas5K5khIg&bvm=bv.48705608,d.Yms>
3. http://alome.omeragic.se/dokumenta/ecdl/ecdl01_knjiga_testovi.pdf
4. Periša, M.: Informacijsko komunikacijska rješenja u povećanju kvalitete života osoba s invaliditetom, Fakultet prometnih znanosti, nastavni materijali, 2015.
5. <http://www.allaboutvision.com/eye-test/>
6. http://www.taracentar.hr/attachments/article/28/simptomi_i_uzroci_ostecenja_sluha.pdf
7. <http://www.drustvoneurologasrbije.org/arhiva/zbornik%20sazetaka.pdf>
8. <http://hud.hr/tekst-prilagoden-disleksiji/>
9. [http://www.netmechanic.com/accessibility/glossary.shtml#assistive\]](http://www.netmechanic.com/accessibility/glossary.shtml#assistive)
10. <https://loomen.carnet.hr/mod/book/tool/print/index.php?id=115997>
11. <http://www.slideshare.net/DamianGordon1/at-frameworks-the-haat-model>
12. <http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/312/>
13. <http://www.meetup.com/Columbus-Internet-Group/events/219191585/>
14. Jim Thatcher, Michael R. Burks, Christian Heilmann, Shawn Lawton Henry, Andrew Kirkpatrick, Patrick H. Lauke, Bruce Lawson, Richard Rutter, Cynthia D. Waddell, Bob Regan, Mark Urban: Internet Accessibility: Internet Standards and Regulatory Compliance, (2006)
15. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

16. Periša, M. Peraković, D. Remenar, V.: Guidelines for Developing e-Learning System for Visually Impaired, Universal Learning Design, vol. 2 (2012)
17. <https://www.apple.com/accessibility/osx/voiceover/>
18. Matjaž Debevc, Zoran Stjepanović, Andreas Holzinger: Interactive Learning Environments, vol 20 (2012)
19. <http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-Internet/diversity>
20. <http://os-otrici-dubrave.skole.hr/upload/os-otrici-dubrave/multistatic/22/Djeca%20i%20Internet.pdf>
21. http://www.medscape.com/viewarticle/704888_2
22. <http://www.nia.nih.gov/health/publication/making-your-Internetsite-senior-friendly>
23. <http://www.w3.org/TR/wai-aria/introduction>
24. <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/#guidelines> (2008)
25. http://www.w3schools.com/css/css_rwd_intro.asp
26. Alen Šimec, dipl ing: Osnove HTML, XHTML i CSS (2012)
27. http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/2._HTML.pdf (2014)
28. http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp (2015)
29. Ivan Božajić: Uvod u PHP i objektno orijentirano programiranje, (2011)
1. <http://www.w3schools.com/css/default.asp> (2015)
2. <http://www.w3schools.com/js/> (2015)
3. https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/16.oipa_javascript_hg_v3.pdf (2012)
4. <http://www.zakon.hr/z/220/Zakon-o-za%C5%A1titi-osobnih-podataka> (2015)
5. vitić, I.: *Sigurnost Internet aplikacija*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, nastavni materijali, 2015.
6. Marko Periša: *Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu*, 2013
7. www.w3schools.com/html/html5_intro.asp
8. <https://www.scribd.com/doc/50805466/Native-Web-or-Hybrid-Mobile-App-Development>

Popis kratica

ATA- *Assistive Technology Act*

API- *Application Programming Interfaces*

ASP- *Active Server Pages*

CAT- *Comprehensive Assistive Technology*

CC- *Closed captioning*

CSS- *Cascading Style Sheets*

CSK- *Ciljana Skupina Korisnika*

DOM- *Document Object Model*

HAAT- *Human Activity Assistive Technology*

HD- *High Definition*

HTI- *Human Technology Interface*

HTML- *Hyper Text Markup Language*

Http- *Hypertext Transfer Protoco*

ID- *identification*

IS- *Informacijski Sustav*

ICT- *informacijsko-komunikacijska tehnologija*

JPEG- *Joint Photographic Experts Group*

LMS- *Learning Management System*

PC - *Personal Computer*

ReST- *Representational state transfer*

PHP- *Hypertext Preprocessor*

PNG- *Portable Network Graphics*

RWD- *Responsive web design*

SAD- Sjedinjene Američke države

SDH- *Subtitles for the deaf or hard-of-hearing*

SSE- *Server-Sent Events*

SVG- *Scalable Vector Graphics*

TCP- *Transmission Control Protocol*

TTL- *Text-To-Speech*

URL- *Uniform resource locator*

WAI- *The Internet Accessibility Initiative*

WCAG- *Internet Content Accessibility Guidelines*

Popis slika

Slika 1. Shematski prikaz životnog ciklusa informacijskog sustava

Slika 2. Senellova tablica

Slika 3. Prikaz CAT modela

Slika 4. Želje korisnika za prilagođenim Internet stranicama

Slika 5. Dijagram životnog ciklusa projekta

Slika 6. Prikaz strukture i funkcionalnosti stranice

Slika 7. Osnovna struktura HTML dokumenta

Slika 8. Programski isječak povezivanja CSS u HTML kod

Slika 9. Definiranje CSS-a

Slika 10. zapisivanje *JavaScript*-a u HTML kod

Slika 11. Starost ispitanika u postocima

Slika 12. Vrsta oštećenja u postocima

Slika 13. Utjecaj oštećenja u svakodnevnicu u postocima

Slika 14. Korištenost mobitela u postocima

Slika 15. Vrsta mobitela u postocima

Slika 16. Korištenje Interneta na *smartphone*-u u postocima

Slika 17. Korištenje računala u postocima

Slika 18. Primjena Internet pregledavanja u postocima

Slika 19. Implementacija aplikacija za informiranje u postocima

Slika 20. Stupanj oštećenja u postocima

Slika 21. Korištenje računala u postocima

Slika 22. Pristupačnost Internet sadržaja u postocima

Slika 23. Korištenost mobitela

- Slika 24. Samostalnost pri korištenju mobitela u postocima
- Slika 25. Zastupljenost ulaznih jedinica u postocima
- Slika 26. Izgled početne stranice
- Slika 27. Struktura Registracije
- Slika 28. Proces registracije
- Slika 29. Sustav prijave
- Slika 30. Ubacivanje the shiv-a u HTML kod
- Slika 31. Baza podataka za sustav registracije
- Slika 32. Sustav prijave i odjave
- Slika 33. Slučaj uporabe sustava registracije
- Slika 34. Prijedlog Cloud arhitekture
- Slika 35. Prijedlog primjene RWG za Internet stranicu Registracija
- Slika 36. Interakcija Internet stranice s mobilnim uređajem

Popis tablica

Tablica 1: Razlika između mobilne Internet stranice i aplikacije

Tablica 2: Usporedba semantičkih elementa HTML4 i HTML5