

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
Ak. god. 2017./2018.

Lucija Mandarić

**Asistivne tehnologije za pristup digitalnim sadržajima za osobe s
invaliditetom**

Završni rad

Mentor: dr.sc. Kristina Kocijan, doc.

Zagreb 2018.

Sadržaj

Sadržaj	1
Sažetak	2
1. Uvod.....	4
2. Povijesni razvoj asistivnih tehnologija	6
2.1. Razdoblje prije 1900-ih.....	6
2.2. Razdoblje od 1900. do 1972.....	8
2.3. Razdoblje od 1973. do danas.....	9
3. Vrste invaliditeta i asistivnih tehnologija	12
3.1. Intelektualna i psihološka oštećenja	13
3.2. Oštećenja uha	16
3.3. Oštećenja vida	18
3.4. Oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja	23
4. Hardverski i softverski zahtjevi	26
4.1. Zahtjevi tehnologija za intelektualna i psihološka oštećenja	26
4.2. Zahtjevi tehnologija za oštećenja uha	27
4.3. Zahtjevi tehnologija za oštećenja vida	28
4.4. Zahtjevi tehnologija za oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja	29
5. Kriteriji prilagođenog web standarda	31
6. Istraživanje prilagođenosti stranica u Republici Hrvatskoj	34
6.1. Stranica Vlade Republike Hrvatske	34
6.2. Portal vijesti Dnevnik.hr	37
6.3. Stranica Sveučilišta u Splitu.....	39
7. Zaključak	42
8. Literatura.....	43

Sažetak

Pristup digitalnim sadržajima je osnovna potreba 21. stoljeća. Uz sve brži razvoj tehnologije, dolazi do razvoja i asistivnih tehnologija koje osobama s invaliditetima omogućuju pristup digitalnim sadržajima. U ovom radu dan je povijesni pregled razvoja asistivnih tehnologija, njihova utjecaja na svakodnevni život osoba s invaliditetom te primjeri modernih asistivnih tehnologija ovisno o vrsti oštećenja kod korisnika te njihovi hardverski i softverski zahtjevi. Kako bi asistivne tehnologije uspješno pristupile digitalnim sadržajima, potrebno ih je prilagoditi pomoću postojećih neformalnih smjernica. Ovaj rad također istražuje koliko se javne ustanove u Republici Hrvatskoj pridržavaju općeprihvaćenih pravila prilagodbe digitalnih sadržaja asistivnim tehnologijama.

Ključne riječi: *asistivne tehnologije, pristupačnost, osobe s invaliditetom, povijesni razvoj asistivnih tehnologija, web standard, moderne tehnologije*

Assistive technologies for access of digital content for persons with disabilities

Abstract

Access of digital content is an elementary need of 21st century. With increasing development of technology comes development of assistive technologies that allow access of digital content for persons with disabilities. In this paper, a historical overview of development of assistive technologies is given alongside their influence on everyday life of persons with disabilities and examples of modern assistive technologies based on the type of disabilities among users and their hardware and software requirements. In

order for the assistive technologies to access digital content, it needs to be adjusted according to the existing informal guidelines. This paper also explores how much public institutions comply with generally accepted norms of accessibility adjustments of digital content for assistive technologies.

Key words: *assistive technologies, accessibility, persons with disabilities, historical development of assistive technologies, web standard, modern technologies*

1. Uvod

„Na koji način integrirati osobe s invaliditetom u digitalni svijet“ – pitanje je koje nema jedinstven odgovor. Širok spektar vrsta invaliditeta i poteškoća u razvoju onemogućava kreiranje univerzalne asistivne tehnologije za pristup digitalnim sadržajima koja bi omogućila podjednaku zastupljenost kako u nastavi, tako i pristupanju sadržajima od kuće. Vlada republike Hrvatske (kao i Europska Unija) kreirala je mnogobrojne priručnike koji su namijenjeni borbi protiv diskriminacije osoba s invaliditetom, a s tehnološkim napretkom i njihovoj integraciji i u digitalni aspekt društva.

Dokumenti Nacionalni program za poboljšavanje kvalitete življenja osoba s invaliditetom, Integracija osoba s invaliditetom te Zakonodavstvo usmjereno protiv diskriminacije osoba s invaliditetom kao zajedničku stavku poznaju problem tehnologije i tehničkih pomagala. Tako se u priručniku iz 2003., Zakonodavstvo usmjereno protiv diskriminacije, navodi: „Iako je država obavezna osigurati tehnička pomagala nužna osobi s invaliditetom, iz navedenoga se može zaključiti da država ne mora osigurati kompenzaciju za sve vrste invaliditeta... troškovi koje država osigurava za ova sredstva trebali bi zadovoljiti barem osnovne potrebe.“ (Dulčić; 2003:41) No, do problema dolazi zbog sve bržeg razvoja asistivnih tehnologija koje iziskuje i sve veće softverske i hardverske nadogradnje koje svakako nadilaze minimum koji u priručniku nalaže da bi država trebala financirati.

Asistivne tehnologije prate napredak digitalnih sadržaja koji sami po sebi iziskuju sve veće tehničke performanse. Samim time softver zahtijeva bolji hardver, što u konačnici rezultira time da su mnogi korisnici primorani nadograđivati svoje uređaje. Tehnologije koje koriste osobe s invaliditetima za pristup digitalnim sadržajima ne razlikuju se znatno od onih korištenih u nastavi. Cilj ovog rada je analizirati asistivne tehnologije koje se, premda mogu biti korištene u nastavi, fokusiraju na osobno zadovoljstvo i pristupanje sadržajima kada korisnik to zaželi, omogućavajući mu sve veću integraciju u društvo. Psihologija invaliditeta (Vash, Crewe; 2010) navodi kako

odvajanje osoba s invaliditetom u obrazovanju ima za posljedicu kasnije teže integriranje u društvo i dodatne troškove integriranja koji su nusproizvod prvotnog odvajanja. Jedan od načina borbe protiv takvih društvenih pojava je veća pristupačnost digitalnim sadržajima kroz asistivne tehnologije namijenjene sve većem spektru invaliditeta.

Asistivne tehnologije same po sebi, izdvojene od sadržaja, ne garantiraju uspješno pristupanje digitalnim sadržajima. Kako bi tehnologija mogla interpretirati ono što je zapisano u kodu, potrebno je uskladiti i digitalni sadržaj pomoću određenih smjernica koje su opisane u Uvodu u pristupačnost (Introduction to Accessibility, 2005). Premda ne postoji zakonska obveza za pridržavanje navedenim smjericama, preporuča se njihovo korištenje jer omogućuje pasivno integriranje osoba s invaliditetom u društvo uz jednostavnije asistivne tehnologije. U ovom radu usredotočit ćemo se na asistivne tehnologije za različite vrste invaliditeta (intelektualna i psihološka, uha, vida, skeleta i izobličavajuća oštećenja), usklađenost zahtijeva njihovih softvera i hardvera te, na primjeru nekoliko vladinih stranica, istražiti koliko se državne institucije drže (ne)pisanih pravila o pristupačnosti digitalnim sadržajima. Cilj ovog rada je podizanje svijesti o dostupnosti asistivnih tehnologija i njihovom utjecaju na život osoba s invaliditetom. Pregledom postojećih tehnologija i njihovih specifikacija, pokušava se iskorijeniti mišljenje kako su asistivne tehnologije izrazito skupe i zahtijevne i naglasiti kako njihovo korištenje u edukativne i privatne svrhe može imati pozitivan učinak na život osoba s invaliditetom.

2. Povijesni razvoj asistivnih tehnologija

Povijesni razvoj asistivnih tehnologija generalno se dijeli na tri dijela (Cook, Hussey; 2002), ovisno o značajnim događajima koji su obilježili poboljšanje kvalitete života osoba s invaliditetom. Točnu godinu početka razvoja teško je odrediti zbog toga što je pojam asistivne tehnologije izrazito širok. Primjerice, jedna od asistivnih tehnologija su i kolica koja se koriste još u staroj Kini i Rimu (drvena, za razliku od današnjih) što bi, ukoliko bi takav događaj uzeli kao početak, značilo da početak razvoj datira negdje u 5. stoljeće. Ipak, pažnju usmjeravamo na moderni razvoj koji teče usporedno s industrijskim revolucijama. Prije industrijskih revolucija, tehnologija nije bila ni približno zadovoljavajuća da bi omogućila osobama s invaliditetom kvalitetan život, no to se mijenja sve većim brojem izuma i patenata koji su revolucionirali mnoge živote. Kreiranje asistivnih tehnologija iza sebe krije osnovnu ljudsku potrebu da budemo integrirani u društvo bez obzira na razlike, premda inkluzivnost uzima zamaha tek u drugom razdoblju razvoja.

2.1. Razdoblje prije 1900-ih

Prva industrijska revolucija započinje krajem 18. stoljeća i traje do sredine 19. stoljeća. Tada dolazi do povećavanja svijesti ljudi o sve većoj potrebi integriranja osoba s invaliditetom u društvo, a naglasak je stavljen na gluhoću i sljepoću. Smatra se da je nužno razviti tehnologije koje bi omogućile održavanje produktivnosti čak i nakon ozljeda, no uz jednostavne izume nije postignut veliki pomak u tehnološkom smislu koliko u psihološkom. Svijest ljudi je procvatila i počele su se otvarati škole koje su bile specijalizirane za različite vrste invaliditeta.

Primjerice, prva škola u svijetu za gluhe je bio *Institut National de Jeunes Sourds de Paris* koji je osnovan 1760. godine u Parizu i služio je kao inspiracija mnogim zemljama. U ovom razdoblju naglasak je na odvajanju i pomaganju osobama s

invaliditetom, a ne njihova integracija u društvo s obzirom da tehnologija jednostavno nije omogućavala takvu razinu sofisticiranosti. Prema tome, logičniji iskorak u pozitivnom smjeru je bilo segregiranje bazirano na vrsti invaliditeta. Škole za gluhe su zbog toga bile fokusirane na pronalaženje asistivnih tehnologija specifičnih za tu vrstu invaliditeta.

Prva škola za slijepe se otvara tek 1829. u Sjedinjenim Američkim Državama, a zove se *Perkins School for the Blind*. Premda postoje i ranije ustanove koje su se fokusirale na sljepoću i slabovidnost, poput *Institut National des Jeunes Aveugles* koji se nalazi u Parizu, takve ustanove nisu pružale cjelovit program. Njihova zadaća je bila naučiti osobe snalaženju u prostoru i nekim fizičkim radovima, a ne pružiti im obrazovanje kakvo je bilo omogućeno osobama bez invaliditeta. Prva ustanova koja je bila namijenjena za odrasle osobe s invaliditetom osnovana je 1866, a riječ je o američkom koledžu *College for the Blind Sons of Gentlemen*.

Kada je riječ o tehnologiji i njenom razvoju u ovom razdoblju, trebamo istaknuti Brailleovo pismo koje je razvio Louis Braille 1824. godine i koje je omogućilo pomak u kvaliteti edukacije koje su slijepe osobe primale, što je rezultiralo otvaranjem škola. Takav problem nije postojao kod gluhih osoba, što je evidentno u vremenskoj razlici koja je bila potrebna da bi se škola za slijepe otvorila. Brailleovo pismo funkcionira pomoću sistema od šest točaka koje su podijeljene u dva stupca, ispupčene ili udubljene, čija kombinacija odgovara pravopisnom znaku. Činjenica da Brailleovo pismo nije samo sadržavalo slova abecede, već i pravopisne znakove omogućila je Frank Hallu da 1892. osmisli Brailleovu tipkovnicu sa šest tipki koja je omogućavala mehanizirano pisanje, a kasnije je poslužila kao inspiracija za masovnu produkciju literature za slabovidne i slijepe osobe i na taj način neizmjereno povećala kvalitetu njihova obrazovanja.

Ovo razdoblje poslužilo je kao temelj svega što slijedi – ne samo u tehnološkom, već i u legislativnom i političkom smislu. Razvitak zanimanja za invaliditete rezultira povećanim zanimanjem za pomoć, rješavanje problema osnovnih potreba, olakšavanje nošenja s invaliditetom i segregaciju u posebne zajednice kako bi se umanjio osjećaj osamljenosti i izdvojenosti.

2.2. Razdoblje od 1900. do 1972.

Promjena koju je zahvatio svijet odražava se ponajviše u ovom razdoblju tranzicije. Jedna od pozitivnih posljedica industrijskih revolucija je napredak znanosti, pogotovo medicine, koja omogućava drastično sniženje stope infantilnog mortaliteta i duži životni vijek. Recipročno smanjenju infantilnog mortaliteta, opaža se sve veći broj osoba s invaliditetom jer im znanost omogućava veću stopu preživljavanja postporođajnih komplikacija koje su učestale. Većim brojem osoba s posebnim potrebama i invaliditetima, stvara se sve veća potreba i za integracijom u društvo. Osim osoba rođenih s invaliditetom, povećava se i broj osoba sa stečenim invaliditetima zbog svjetskih ratova koji se javljaju početkom i sredinom 20. stoljeća. Želja za povratkom u prijašnji život bez invaliditeta ili normalno funkcioniranje s invaliditetom još je jedan od katalizatora tehnoloških razvoja ovog razdoblja.

U ovom razdoblju započinju pravi naponi integracije, a ogledaju se u mnoštvu zakona, pravilnika i organizacija koje su stupile na snagu i započele predstavljati osobe s invaliditetom kao pravni entitet vrijedan jednakog zakonskog tretmana pri zapošljavanju i obrazovanju. Grupe za potporu postaju učestalije, pa primjerice u Sjedinjenim Američkim Državama dolazi do osnivanja *American Academy of Speech Correction* 1925., *American Association on Mental Deficiency* 1933. i *United Cerebral Palsy* 1949., koje si za cilj postavljanju prikupljanje donacija za dodatna istraživanja tehnologije i medicine u svrhu poboljšanja životnih uvjeta. Ovakav način financiranja istraživanja najviše će rezultata pokazati tijekom treće industrijske revolucije, a i danas.

Tehnologije koje se pojavljuju između 1900. i 1972. predstavljaju srž današnjih tehnologija. Pomak od prijašnjeg razdoblja je osjetan, a različite tehnologije se još uvijek najčešće fokusiraju na sljepoću i gluhoću. Osnivaju se prve škole za odgoj psa vodiča, prvi patenti Brailleovih printera i alata za čitanje. Takvi izumi su predstavljali izniman napredak i većina njih je u upotrebi danas (poput Brailleovih printera i alata za čitanje (vidi sliku 1)). Jedina razlika je implementacija moderne tehnologije u sklopu starijih izuma. Pojavom telefona, dolazi do pojave i slušnih aparata na baterije koji su bili i komercijalizirani i česta pojava u 20. stoljeću. Bijeli štamp, premda se pojavljuje i ranije, službeno je patentiran od strane dr. Richarda Hoovera koji je po njemu dobio naziv

Hooverov štap (engl. *Hoover cane*), nedugo nakon čega se pojavljuju i štapovi s integriranim laserima za lakše prepoznavanje i veću sigurnost.



Slika 1. Brailleov printer

American Annals of the Deaf je časopis u kojem je 1968. objavljeno istraživanje o visini tona kod govornika s auditivnim oštećenjima gdje se navodi kako je još 1938. Coyne izumio Coyne Voice Pitch pomoću kojega je, kod mladih ispitanika, uspio ispraviti visoke tonove koji su češće zabilježeni kod osoba s auditivnim oštećenjima jer nisu u mogućnosti sami regulirati svoju visinu tona koju ne čuju. Coyne Voice Pitch se smatra pretečom glasovnog prepoznavanja, a funkcioniralo je na principu da 14 do 20 lampi i filtera prepoznavaju visinu tona govornika i obavještavaju ga koliko ga treba spustiti ili povisiti. Dakle, s obzirom na količinu tehnologija koje su se pojavile u ovom razdoblju, a koje imaju izniman utjecaj na život osoba s invaliditetom, možemo reći kako je ovo razdoblje bilo plodonosno i u teoretskom i u praktičnom smislu, za razliku od razdoblja koje mu je prethodilo.

2.3. Razdoblje od 1973. do danas

Prva prava legislativna pobjeda u borbi za jednaka prava osoba s invaliditetom događa se kada američki predsjednik Richard Nixon potpisuje *Rehabilitation Act of 1973*. Taj zakon zamijenio je i nadopunio prijašnji, a najbitniji dodatak su članci 503 i 504. U članku 503 navodi se kako je poslodavcima koji se financiraju iz državnih proračuna

zabranjeno diskriminirati pri zapošljavanju na bilo kojoj osnovi, uključujući i invalidnost. Članak 504 redefinira pojam osobe s invaliditetom i pravno joj daje jednak status kao i ostalim građanima, što rezultira jednakim mogućnostima zapošljavanja, edukacije, stanovanja, prilagođene arhitekture i slično. Zakoni koji u ovom razdoblju stupaju na snagu su efikasniji, učestaliji i kvalitetniji.

Nakon Rehabilitation Act of 1973., u Americi na snagu stupaju i zakoni koji se izravno dotiču asistivnih tehnologija poput zakona o tehnološki orijentiranoj pomoći za osobe s invaliditetom (engl. Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act) iz 1988. koji potiče financiranje i izradu asistivnih tehnologija u Americi. Mnoge druge države su na sličan način izmijenile zakone, uvele promjene u arhitekturi javnih objekata i omogućile bolje životne standarde u svim razvijenim zemljama.

Tehnologije koje se pojavljuju rano u ovom razdoblju direktno su vezane uz treću industrijsku revoluciju, poznatu kao digitalnu revoluciju, koja je napravila prijelaz između analognog u digitalno. Sukladno tomu, pojavljuju se skriveni titlovi (engl. *Closed Caption*) koji služe kao transkripcija auditivnih dijelova televizijskih programa što omogućava gluhim gledanje televizije i simultano razumijevanje sadržaja. Elektronička povećala omogućuju slabovidnim osobama lakše čitanje knjižnih sadržaja uz mogućnost samostalnog upravljanja (primjerice koji dio stranice žele čitati) i zbog toga postaju iznimno popularni. Takvi uređaji su postali standard i nalaze se u većini knjižnica, uključujući i knjižnicu Filozofskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Kako bi se olakšala edukacija slabovidnih i slijepih, izumljen je i kalkulator (vidi sliku 2) koji čita upisane stavke i operacije te slušatelju vraća rezultat. Na taj način se olakšava i daje sve veća samostalnost prilikom obrazovanja osoba s oštećenjem vida. Sintetizatori govora postaju kvalitetniji i obogaćeni mogućnostima naspram prijašnjih koji su, zbog ograničenja same tehnologije, bili ograničeni na samo određene zvukove. S digitalizacijom dolazi do pojave sve kvalitetnijih sintetizatora koji mogu čitati velike količine tekstova slijepim i slabovidnim osobama. Premda tehnologija napreduje iznimno brzo, navedene tehnologije su i dalje u opticaju bez velikih izmjena.



Slika 2. Kalkulator koji čita upisane stavke i operacije te slušatelju vraća rezultat

3. Vrste invaliditeta i asistivnih tehnologija

Prema priručniku *Prava osoba s invaliditetom* (Cetinić, 2003:14-16), oštećenje se definira kao „...[S]vaki gubitak ili nepravilnost psihološke, fiziološke ili anatomske građe ili funkcije. Oštećenje je ispoljavanje patološkog stanja i u načelu označava i odražava poremećaje na razini organa.“ Razlikuje se od invaliditeta i hendikepa. „Invaliditeti mogu biti ili izravna posljedica oštećenja ili reakcije pojedinca (naročito psihološka) na fizičko, senzorno ili drugo oštećenje. Invaliditet označava objektivizaciju oštećenja te tako odražava poremećaje na razini osobe.“ A hendikep pak definira kao „poteškoću pojedinca proizašlu iz nekog oštećenja ili invaliditeta koja ograničuje ili sprječava izvršenje funkcije koja je za tog pojedinca normalna.“ Asistivne tehnologije naglasak stavljaju na oštećenja kako bi direktno utjecala na hendikepe i invaliditete i time ih olakšala.

U ovom poglavlju osvrnut ćemo se na vrste invaliditeta i asistivnih tehnologija koje su dostupne i koje si za cilj postavljaju olakšani pristup digitalnim sadržajima. Podjelu koju daje Cetinić (2003) smatram najiscrpnijom, no pojedine kategorije same po sebi ne bi zadovoljavale kriterije asistivnih tehnologija. To znači da se znanstvenici koji se bave izradom i dizajniranjem asistivnih tehnologija ne fokusiraju na jednu podkategoriju oštećenja, već na grupu onih koja se suočavaju sa sličnim problemima. Time se omogućuje šira primjena razvijenih tehnologija. Zbog toga ću se osvrnuti na glavne kategorije – intelektualna i psihološka oštećenja, oštećenja uha, vida te oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja.

Iako asistivne tehnologije predstavljaju izvor velike inkluzivnosti, s druge strane predstavljaju i problem izolacije. Primjerice, ukoliko bi se pozornost većine istraživača usmjerila na gluhoću, osobe s motoričkim oštećenjima ne bi imale velike pomoći od sličnih asistivnih tehnologija. Također, ukoliko moderne tehnologije napreduju tolikom brzinom da ih asistivne tehnologije nisu u mogućnosti pratiti, stvara se iznova začarani krug inkluzije protiv izolacije. Pažnju treba usmjeriti na budućnost razvoja tehnologije i

pokušati upariti ista očekivanja i od asistivnih tehnologija. Mogućnost takvog idealnog razvoja zakočena je nedovoljnim financiranjem i malim brojem istraživača fokusiranih isključivo na određene invaliditete.

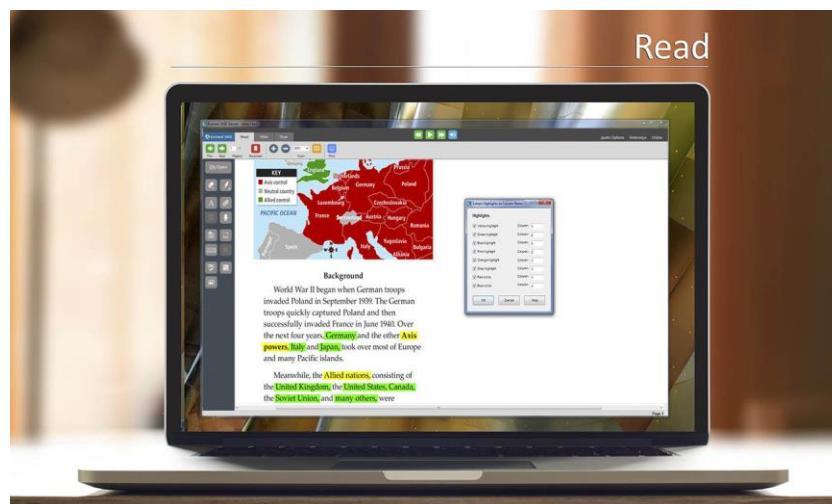
3.1. Intelektualna i psihološka oštećenja

Pod intelektualna i psihološka oštećenja spadaju oštećenja inteligencije, memorije, mišljenja, svijesti i budnosti, percepcije i pažnje, emotivnih i voljnih funkcija te načina ponašanja. Edyburn (2006.) navodi kako ovakva oštećenja treba smatrati blagima jer nisu vidljiva iz prve i najčešće ne ostavljaju fizičke posljedice koje ljudima daju do znanja o invaliditetu. Osobe s intelektualnim i psihološkim oštećenjima najčešće pate akademski, pogotovo u mlađoj dobi, što rezultira smanjenim samopouzdanjem i odustajanjem od akademskih uspjeha. Međutim, priručnik prava djece s invaliditetom *Ovo je i naš svijet* navodi kako je pravo na inkluzivno obrazovanje na temelju prava na jednake mogućnosti temeljno ljudsko pravo invalidne djece (Lansdown, 2001.). Asistivne tehnologije postoje i izrazito su dostupne, a njihovo korištenje nije često primjenjivano. No, bitno je naglasiti da se pri ovakvim blažim oštećenjima pažnja posvećuje softverskim programima, a manje fizički opipljivim tehnologijama.

Jedna od tehnologija koja pomaže koncentraciji i užitku čitanja su text-to-speech (hrv. tekst-u-govor) softveri ili audio knjige (Montgomery, 2009.). Dokazano je da osobe s poremećajima nedostatka pažnje poput ADD-a ili ADHD-a imaju problema s održavanjem optimalnih razina pažnje tijekom čitanja, kao i osobe s kognitivnim teškoćama pri obradi informacija poput disleksije. **Kurzweil 3000** (vidi sliku 3) je softver koji omogućava podršku i pomoć korisnicima na način da im čita sadržaje (čak i one na internetu, ne nužno isključivo knjige) pomoću text-to-speech tehnologije, nudi podršku na sedam jezika¹, omogućava označavanje i podcrtavanje koje bi vizualno i grafički olakšalo pamćenje ili podjelu gradiva. Također ima i direktan pristup online knjižarama i knjižnicama, ugrađen Google prevoditelj softvare i predviđanje riječi. Omogućen je

¹ Podržani jezici su engleski, španjolski, francuski, njemački, talijanski, portugalski i finski.

besplatan probni rok od 30 dana, a nakon toga cijena se usklađuje ovisno je li riječ o privatnom korisniku ili javnoj ustanovi.



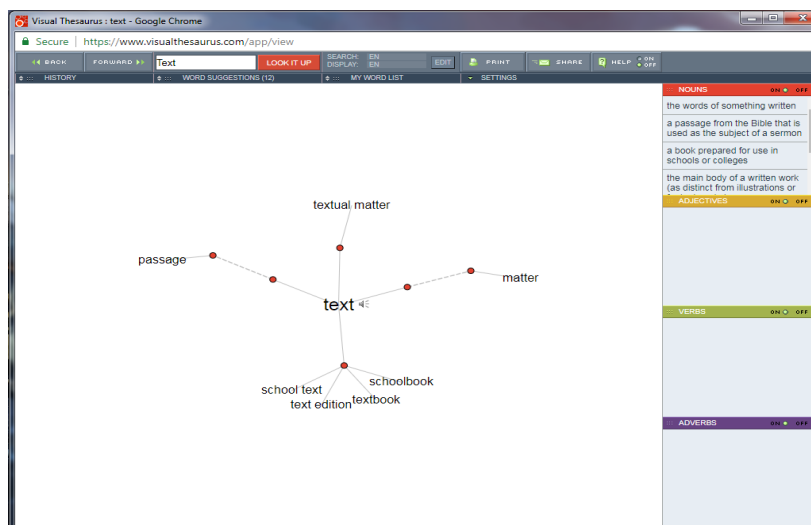
Slika 3. Kurzweil 3000

Read&write je softver koji funkcionira na sličan način poput Kurzweill 3000, a omogućava čitanje i odabir boje glasa i tonaliteta kako bi zvučao prirodnije, kao i riječnike sa slikama koji pomažu vizualizirati nepoznate ili teže razumljive pojmove. Za privatne korisnike godišnja pretplata je 300 dolara, a postoje i pretplate za ustanove koje imaju popuste. Još neki primjeri softvera koji se baziraju na čitanju sadržaja korisnicima su ReadPlease i Solo. Započeti su početkom 21. stoljeća, no oba projekta su ugašena. Razlike među njima su male, a većinom se orijentiraju na specifičnost potreba korisnika.

Za korisnike koji se muče s pisanjem radova na računalu ili koji lako gube misao prilikom sličnih zadataka, postoji služba iDictate koja po cijeni od 1.5 centi po riječi piše i oblikuje radove na računalu dok korisnik diktira preko telefona.

Za korisnike koji se bore s lošim vokabularom i konstrukcijom eseja, radova ili ideja postoje tehnologije koje omogućavaju vizualizaciju sinonima i definicija. Visual Thesaurus (vidi sliku 4) je interaktivni riječnik koji omogućava korisnicima upisivanje jedne riječi i ispisivanje mapa riječi i stabala koja klikom pružaju definiciju i olakšavaju pisanje. Potiče učenje i istraživanje, a dolazi po cijeni od 30 dolara godišnje za dva korisnika, a javne ustanove imaju čak i petogodišnje planove za više od 100 korisnika. Osim pretraživanja riječi, dopušta da se riječi i preslušavaju, intuitivno traže nove,

ispravljaju gramatičke pogreške, dijele mapa riječi s prijateljima putem e-maila i daje podršku na šest svjetskih jezika.²



Slika 4. Visual Thesaurus

Asistivne tehnologije za intelektualna i psihološka oštećenja dolaze u mnogo varijanti. Korisnici imaju mnoštvo izbora između sličnih tehnologija za koje im nije potreban poseban uređaj, a činjenica da su integrirani u većinu internet preglednika ih čini iznimno pristupačnima. Iz Tablice 1 vidljivo je da su razlike među tri popularne asistivne tehnologije za ovu vrstu oštećenja male i da odabir ovisi većinom o preferenci korisnika, ne o samim razlikama softvera.

	KURZWEILL 3000	READ &WRITE	VISUAL THESAURUS
TEKST-U- GOVOR	x	x	x
BROJ PODRŽANIH JEZIKA	7	1	6
PROVJERA PRAVOPIISA	x	x	x
PREDVIĐANJE RIJEČI	x	x	x
MOGUĆNOST ISTICANJA RIJEČI	x		x
POVEZANOST S INTERNETOM	x	x	x
CIJENA (GODIŠNJE)	ovisi o državi	145\$	20\$

Tablica 1. Usporedba softvera za intelektualna i psihološka oštećenja

² Podržani jezici su engleski, španjolski, francuski, njemački, talijanski i nizozemski.

3.2. Oštećenja uha

Oštećenja uha podrazumijevaju slušnu osjetljivost te poremeće funkcije sluha i uha, a mogu se definirati kao „nemogućnost ili smanjena mogućnost primanja, provođenja i registriranja slušnih podražaja zbog urođenih ili stečenih oštećenja...“ (Dulčić, Kondić, 2001:27) Neke od tehnologija koje omogućavaju čitanje sadržaja iz prošlog potpoglavlja mogu biti korisne i za korisnike s oštećenjima sluha, no koji uz određenu glasnoću mogu čuti. Namještanjem glasnoće na određenu razinu može se omogućiti slušanje i usvajanje jezika za usavršavanje vlastitog govora. U potpoglavlju 2.2. pobliže je objašnjeno koliko nemogućnost slušanja vlastitog glasa i tuđih glasova može imati utjecaj na sam tonalitet i govor gluhih i osoba s oštećenjem sluha.

Gluhoća je jedan od prvih invaliditeta kojima se posvećivalo više pažnje. Nije bila smatrana jednako iscrpljujućom poput sljepoće, a rezultat takvog tretmana je da se osobe s oštećenjima sluha odbijaju svrstavati u osobe s invaliditetima (*Assistive technologies for people with disabilities, EU, 2018*). S obzirom da je takva vrsta invaliditeta najranije prihvaćena, i tehnologije su se najranije počele kretati prema inkluziji. Tako, na primjer, današnji telefoni (ali i oni stariji) sadrže mogućnost povećavanja glasnoće do visokih razmjera, treperava svjetla koja nagovještavaju dolazni poziv, ispis pozivatelja na ekranu i telefonske sekretarice koje mogu usporeno i pojačano puštati primljene poruke. Također, na televiziji i filmovima nije čudno vidjeti titlove koji sadrže auditivne opise ili osobu koja prevodi sadržaj putem znakovnog jezika. Gluhoća je, sukladno tomu, iznimno prihvaćena i uključena u razvoj i modernih tehnologija, bez nužne potrebe za odvajanjem na asistivnu. Jedino što ove već postojeće i unaprijeđene tehnologije trebaju jest prilagođene digitalne sadržaje kako bi ih mogli kvalitetno obraditi.

Jedan primjer moderne asistivne tehnologije za gluhe osobe je *Google glass* (vidi sliku 5). On sadrži program koji je razvijen u suradnji s djecom i odraslima s oštećenjima sluha i koji na ekranu naočala reproducira pomoću avatara sve što mikروفon implementiran u naočale čuje. Na taj način se omogućuje osobama s oštećenjem sluha odlazak na predstave i izložbe i simultano praćenje. Takva tehnologija je omogućena putem iskorištavanja mnoštva različitih tehnologija (*Assistive technologies for people with disabilities, EU, 2018*).



Slika 5. 3D avatar interpretatora znakovnog jezika u sklopu Google glass

Češki savez gluhih i nagluhih je 2014. godine pokrenuo projekt pod nazivom KONTAKT (vidi sliku 6). To je prva usluga video operatera za gluhe i nagluhe u Europskoj Uniji iz čijih se fondova ona i financira. Za korištenje usluge potrebni su samo pametni telefon (ili laptop, tablet, računalo) i internetska veza. Linije su otvorene cijeli dan i osobe sa slušnim oštećenjima mogu u bilo kojem trenutku zatražiti pomoć tumača znakovnog jezika koji pomoću video razgovora sluša i prevodi. Usluga je osmišljena s namjenom da se omogući što veća samostalnost i ukloni potreba tumača na licu mjesta. Osoba može u poštanskom uredu nazvati broj službe i znakovnim jezikom objasniti tumaču što želi, a tumač to prevede službeniku. Zatim tumač prevodi odgovor službenika na znakovni jezik koji osoba promatra na zaslonu svog pametnog telefona. Ova usluga je besplatna za registrirane privatne korisnike. Prema podacima sa službene stranice KONTAKT-a, mjesečno primaju više od 4500 poziva i više od 300 sati asistencije osoba s oštećenjima sluha. Ovo je još jedan od primjera kako se asistivna tehnologija inkorporira u razvoj moderne tehnologije pomoću jednog klika i video poziva. Na taj način se omogućuje veće posvećivanje financiranja razvoju kohlearnih implantanata.³

³ Kohlearni implantati su u većini slučajeva jedina tehnologija koja osobi može ponovno omogućiti sluh, no razvoj i izrada su skupi. Većina gluhih i nagluhih osoba u zemljama drugog i trećeg svijeta nisu u mogućnosti priuštiti si kohlearne implantante. Istraživanja se baziraju na pronalasku jeftinijih i kvalitetnijih rješenja.



Slika 6. KONTAKT

3.3. Oštećenja vida

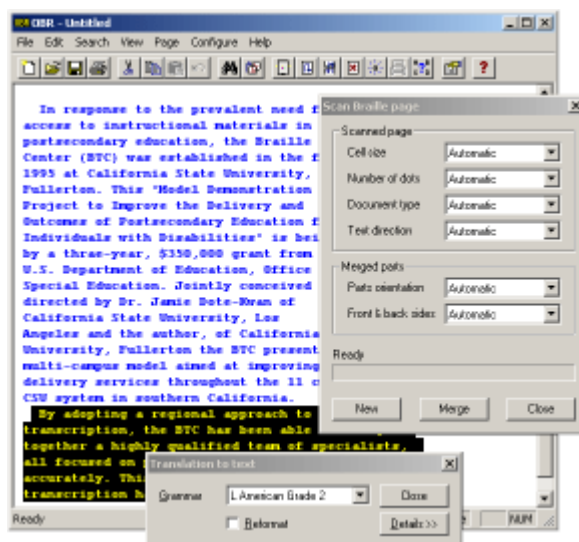
Oštećenja vida, oštine vida i oka smatraju se osnovnim problemima kojima se bavi definicija sljepoće. Naime, Svjetska zdravstvena organizacija pokrenula je projekt redefiniranja pojma sljepoća i nada se kako će pomoću takvih inicijativa povećati svijest o prevetabilnim uzrocima gubitka ili oštećenja vida, a dijelili bi se u dvije kategorije – one s nepovratnom sljepoćom koji nemaju sposobnost osjeta svjetla i one koji imaju tu sposobnost, no manju od $\frac{3}{60}$ u boljem oku.

Kada promatramo sljepoću i slabovidnost u okviru asistivnih tehnologija, bitno je smatrati ih kao odvojene kategorije. (Assistive technologies for people with disabilities, EU, 2018) Naime, asistivne tehnologije namijenjene slabovidnima zasnivaju se na konceptu iskorištavanja vida kojeg osoba ima u boljem oku kako bi pristupila sadržaju. To se postiže jednostavnijim tehnologijama i procesima poput omogućavanja velikih fontova, tipkovnica s većim tipkama i naglašenijim slovima na njima, povećalima različitih tipova i slično. Asistivne tehnologije namijenjene slijepima su primorane pretvoriti vizualne podražaje u neke druge.

Asistivne tehnologije za slabovidne su u većoj mjeri integrirane u razvoj modernih tehnologija kao što je slučaj i kod naglušnosti. Koncept razvoja tehnologija je iskorištavanje preostalog osjeta i njegovo izoštravanje kako bi osoba mogla što

samostalnije i slobodnije pristupiti digitalnim sadržajima. Tako danas svaki operativni sustav i internetski pretraživač sadrži mogućnost uvećavanja fonta, sadržaja i zvuka uz samo jedan klik. Nažalost, takav pristup nije djelotvoran ako govorimo o potpunom gubitku osjeta.

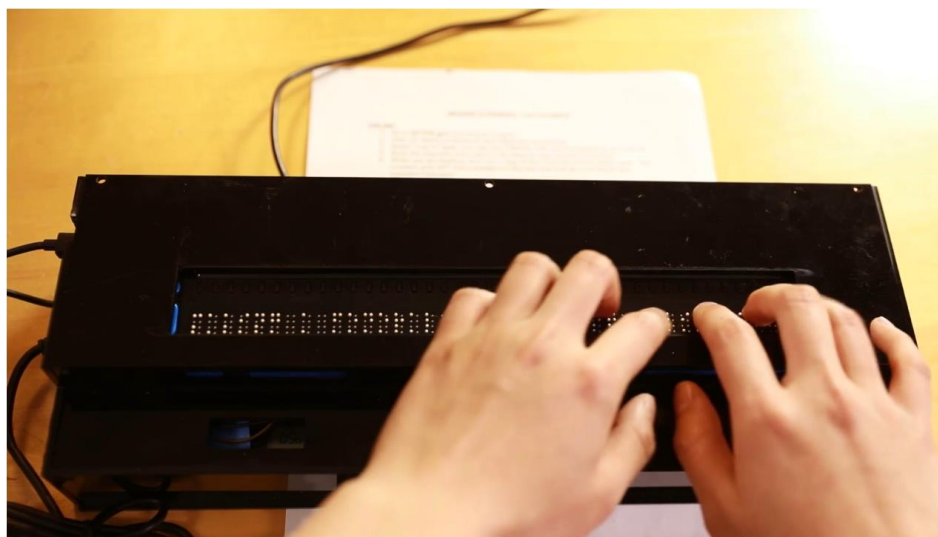
Češka tvrtka *Neovision* razvila je OBR softver ili *Optical Braille Recognition* software (Softver optičkog prepoznavanja brajice) (vidi sliku 7) koji uz obični skener omogućava pretvaranje dokumenta iz brajice na papiru u MS Word dokument. Softver nije namijenjen isključivo slijepim osobama, već i osobama koje ne poznaju brajicu (poput odgojitelja i učitelja) koji na taj način mogu provoditi kvalitetniju i inkluzivniju nastavu i aktivnosti. Cijena ovakvog proizvoda je od 895 do 1095 eura (uz moguće dodatke za veće formate i dodatne verzije s ponekim posebnim funkcijama). Cijena za privatne korisnike je znatna, no za ustanove ovakav jedan uređaj mogao bi promijeniti tijek obrazovanja slijepih i slabovidnih osoba u potpunosti.



Slika 7. Korisničko sučelje OBR-a

Team Tactile je tim od pet diplomiranih inženjerki s MIT-a (*Massachusetts Institute of Technology*) koje su razvile proizvod zvan *Tactile* (vidi sliku 8). U suradnji s udrugama za slijepe u Sjedinjenim Američkim Državama došle su na ideju kako olakšati svakodnevni život osoba s oštećenjima vida. Jedan od najvećih problema, koji im je

prezentirao njihov mentor koji je slijep od rođenja, je nemogućnost čitanja svakodnevnih tekstova poput pisama i knjiga. Zajedno su osmislile uređaj koji se postavi iznad papira, prođe dužinom i skenira cijelu stranicu, a zatim ju prevodi u brajicu na prijenosnom čitaču i skeneru. Osoba koja koristi uređaj zatim može pomoću izbočina na traci čitati sadržaj i pomoću tipki mijenjati koji red čita. Cijeli proces skeniranja traje kraće od 20 sekundi, a razvile su i mobilnu aplikaciju koja omogućava fotografiranje sadržaja i bluetooth povezanost uz čitač koji onda s fotografije prevodi na brajicu u svega nekoliko sekundi. Ovakav proizvod koji je malenih dimenzija i izrazito lagan bi mogao revolucionizirati čitanje slijepim i slabovidnim osobama. Omogućio bi puno veću samostalnost pri učenju, obavljanju dnevnih zadataka, a uparen s već starijim proizvodima poput tipkovnica na brajici i sve bržu i kvalitetniju komunikaciju. Proizvod trenutno čeka službeno odobrenje patenta i nadaju se da će nakon toga moći krenuti u masovnu proizvodnju i komercijalizaciju jer im je cilj bio stvoriti uređaj pristupačne cijene i mobilnosti.

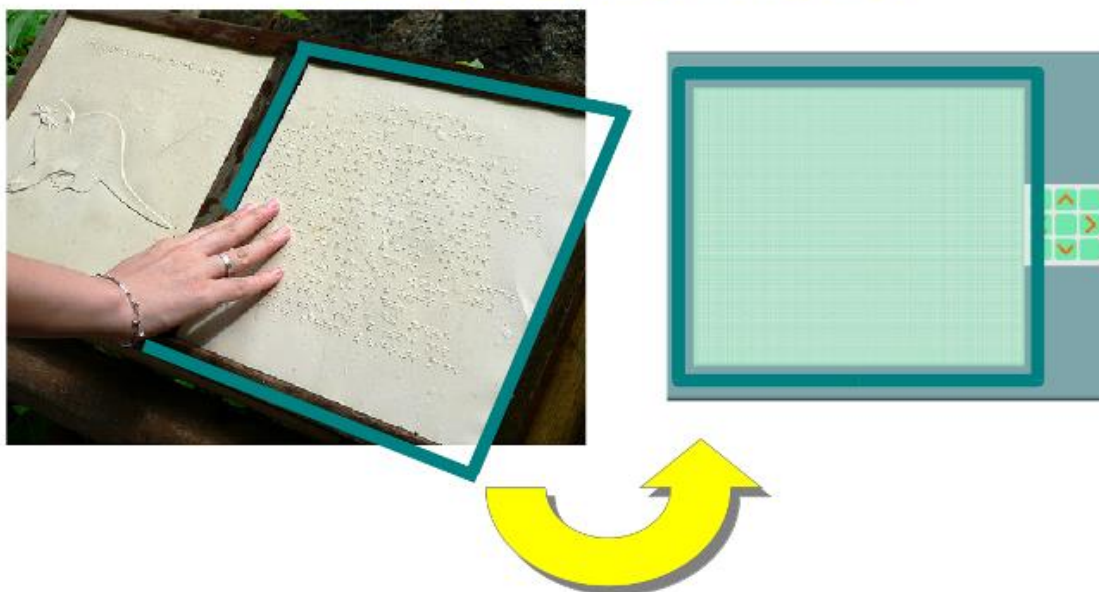


Slika 8. Korisnik čita pismo pomoću uređaja Tactile

Jedan proizvod koji je već na tržištu i naliči *Tactileu* je *TACTISPLAY Table* (vidi sliku 9) koji može prikazati čak do 25 redova teksta ili slike na jednom zaslonu. Omogućuje taktilno gledanje crteža i grafova i prikladan je za djecu i odrasle, a za

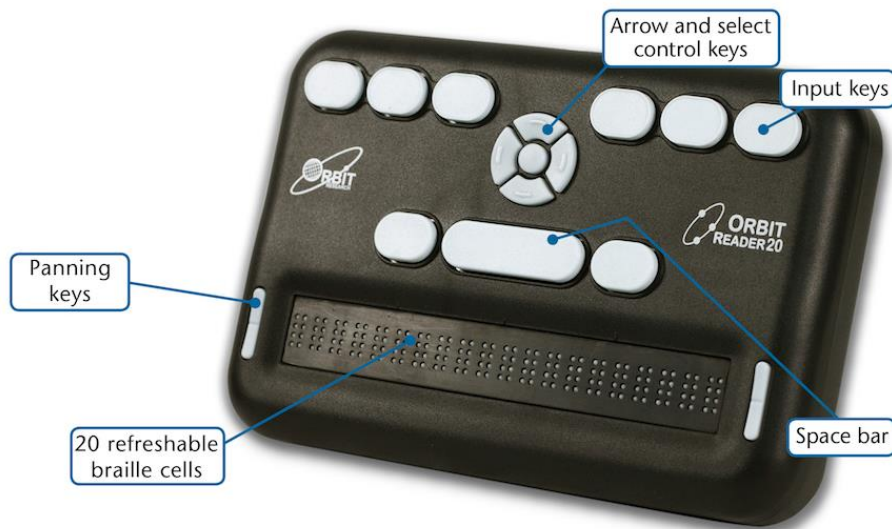
osvježavanje zaslona potrebno mu je samo osam sekundi. Prikladan je za korištenje u obrazovanju jer omogućava čitanje većih paragrafa iznimno brzo i puno lakše nego na samo jednoj traci, što može biti dugotrajan i zamarajući proces. Uređaj je namijenjen za isključivo digitalni sadržaj, dok je Tactile fokusiran na svakodnevnu primjenu.

Braille text or graphics in one page



Slika 9. TACTISPLAY Tablea

Tvrtka *Orbit Research* u suradnji s Američkom izdavačkom kućom za slijepe (engl. *American Printing House for the Blind*) razvila je dva proizvoda. Prvi je *Orbit Reader 20* (hrv. Orbit čitač 20) (vidi sliku 10) koji omogućava čitanje knjiga i dokumenata preko memorijske kartice i jedne trake brajice, a kompatibilan je s mnogobrojnim čitačima ekrana koje koriste slijepe i slabovidne osobe. Trenutna cijena mu je 500 dolara. Sličnost između *Tactile*, *TACTISPLAY Tablea* i *Orbit Reader*a je velika, a razlike su samo u načinu pristupa sadržaju, bilo digitalnom ili fizičkom.



Slika 10. Orbit Reader 20

Još jedan proizvod tvrtke *Orbit Research* je još u fazi testiranja s djecom i odraslima, a zove se *Graphiti* (vidi sliku 11). Sastoji se od jednog malog prenosivog uređaja koji omogućuje slijepim i slabovidnim osobama crtanje i taktilno raspoznavanje manjih ili umanjenih crteža na ekranu, uvećavanje i umanjivanje sadržaja i slično. Zbog veličine i povezanosti s ostalim tehnologijama, odaje dojam kao da je manja verzija *TACTISPLAY*-a.



Slika 11. Graphiti

3.4. Oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja

Oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja impliciraju oštećenost glave, trupa i/ili udova. Za posljedicu najčešće imaju motoričke poremećaje. „Motorički poremećaji podrazumijevaju skupinu poremećaja fine i grube motorike i/ili balansa tijela, koji stvaraju teškoće u svakodnevnim funkcionalnim aktivnostima. Motorički poremećaji također podrazumijevaju ispodprosječno tjelesno funkcioniranje različite fenomenologije i etiologije.“ (Horvatić et al., 2008:99) Osobe s motoričkim poremećajima imaju iznimne teškoće pri korištenju tehnologija. Većina ih je namijenjena za korištenje u određenom rigidnom položaju koji u slučaju motoričkih poremećaja nisu opcija.

Asistivne tehnologije namijenje za osobe s oštećenjima skeleta su najskuplja za razvijati i samim time, najskuplja za privatne korisnike. Ono što je specifično za ovakvu vrstu asistivne tehnologije je da svaki koncept tehnologije treba reinterpretirati. Ukoliko tehnologija poput miša zahtjeva da ga osoba koristi na ravnoj, vodoravnoj podlozi, stručnjak za asistivnu tehnologiju za oštećenja skeleta biti će primoran odbaciti koncept korištenja na vodoravnoj podlozi i zamijeniti ga nečim fleksibilnijim.



Slika 12. Korisnik igra videoigru *Angry Birds* pomoću *Quha Zono* miša

Finska tvrtka *Quha oy* izumila je prvog žiroskopskog miša *Quha Zono* (vidi sliku 12) koji je sasvim bežičan. Omogućuje kompletan pristup računalu uz minimalne pokrete

glavom. Sastoji se od dva dijela; USB prijamnika koji se uključi u računalo ili tablet i žiroskopskog miša. Miš se može nositi kao slušalica, obruč za kosu, naočale, kapa ili pak pomoću običnog čička pričvrstiti na nogu, ruku ili bilo koji pokretljivi dio tijela. Najmanji pokret je registriran od strane USB prijamnika i korisnik na taj način ima apsolutan pristup internetu i internetskim sadržajima. Ovakav uređaj može biti i olakotna okolnost pri zapošljavanju jer bi osobe s oštećenjima skeleta bile u mogućnosti nastaviti raditi u struci za koju su specijalizirani, pogotovo ukoliko struka ima mogućnost kompletne kompjuterizacije.



Slika 13. Korisnik koristi laptop uz pomoć *IntegraMouse Plus* miša

Ukoliko korisnik nije u mogućnosti pomicati nijedan dio tijela kao što je slučaj kod oboljelih od mišićne distrofije i amiotrofična lateralna skleroza (poznatije kao Lou Gehrigova bolest), onda rješenje dolazi u obliku *IntegraMouse Plus* (vidi sliku 13) kojeg je razvila austrijska tvrtka *LIFEttool*. *IntegraMouse Plus* omogućuje upravljanje računalom isključivo pomoću usta. Pomak usnica pomiče kursor na ekranu, a uzdah i izdah kontrolira klik kursora. Koliko ovakvi proizvodi mogu promijeniti život osoba s teškim oštećenjima skeleta najbolje dokazuje streamer s platforme *Twitch*. Korisnik imena *NoHandsKen* pretrpio je ozljedu na radu koja je rezultirala kvadriplegijom. Jedini način kako bi mogao nastaviti igrati je miš koji se pomiče pomoću usta. *Jouse3*, proizvod kanadske tvrtke *Compusult*, pomaže mu da ostvari taj san. Igra različite igre poput *World*

of *Warcraft*, *Diablo III*, *Path of Exile* bez ikakvih ograničenja. Uz gotovo 40 tisuća pratitelja na *Twitchu*, zasigurno je osvjestio javnost o postojanju asistivne tehnologije i njene uloge u igranju video igrica.

Još jedna vrsta ulaznog uređaja koji zamjenjuje miš i tipkovnicu je uređaj za praćenje oka. *Tobii Dynavox* je osmislio takav uređaj nove generacije pod imenom *PCEye Plus* (vidi sliku 14). Jednostavno se priključi putem USB-a u računalo i omogućuje korisniku upravljanje mišem isključivo putem pogleda. Pomicanje skeleta nije potrebno. Integrirani mikrofoni unutar *PCEye Plus* s lakoćom prate naredbe korisnika pa se postiže sve veća samostalnost ne samo u svakodnevnom životu, već i u profesionalnom. Korištenje ovakve tehnologije bi značilo da korisnik isključivo pomoću oka i glasa može biti sasvim integriran u društvo i samostalan. Dodatak uređaju je i IR kontrola okoline pomoću koje korisnik može koristiti sve funkcije pametne kuće poput automatiziranog otvaranja vrata, paljenja i gašenja svjetla pomoću oka. Uz još niz ugrađenih funkcija koje se nadovezuju na Windows operativni sustav i ostale asistivne tehnologije, *PCEye Plus* jedan je od primjera komplicirane moderne tehnologije koja može promijeniti život osobe s invaliditetom.



Slika 14. Korisnik s *PCEye Plus* ulaznim uređajem pričvršćenim na dno ekrana

4. Hardverski i softverski zahtjevi

Zahtjevi koje iziskuju moderne asistivne tehnologije ipak nisu onoliko visoki koliko je očekivano. Dok možda za prijašnje tehnologije krajem 20. stoljeća to i jest stvaralo problem, u 21. stoljeću osobna računala sve više nalikuju na superračunala naspram njihovih predaka. Dok se mogućnosti računala povećavaju, zahtjevi asistivnih tehnologija se smanjuju, čak i kada su u pitanju visoko komplicirane tehnologije. Postoje određene minimalne specifikacije koje računalo mora zadovoljiti kako bi se određena tehnologija uspješno koristila, no čak i te minimalne više nisu problem jer predstavljaju minimalni standard. Računala s manje od 2 GB radne memorije je teško i pronaći s obzirom da pametni telefoni imaju toliku količinu RAM-a. Dakle, asistivne tehnologije današnjice ne iziskuju (u većini slučajeva) ništa više od minimuma.

4.1. Zahtjevi tehnologija za intelektualna i psihološka oštećenja

Asistivne tehnologije poput Kurzweil 3000, Read&write, iDictate i Visual Thesaurus imaju najniže zahtjeve naspram asistivnih tehnologija za ostala oštećenja. Ovakve tehnologije se baziraju na već postojećim minimalnim uvjetima internet pretraživača i telefona i ne iziskuju ulaganje truda i vremena u njihovu instalaciju ili kalibraciju. Osim što se nadovezuju na već postojeće tehnologije, one su i isključivo softveri. Pristup im je omogućen sa svakog pametnog uređaja i ne iziskuju fizički uređaj kako bi funkcionirale što dodatno olakšava mobilnost i povezanost u svakom trenutku. Usluga iDictate čak ne iziskuje ni računalo ni pametni telefon, već samo fiksnu liniju koja je danas i više nego široko rasprostranjena, a cijena je pristupačna.

Kurzweil 3000, Read&write i Visual Thesaurus stavljaju naglasak na jednostavnom korisničkom sučelju koje je pregledno i logički organizirano. Minimalne specifikacije se kreću u rangu procesora od 1.3 GHz i bolje, minimalno 2 GB RAM-a i nekoliko GB prostora na disku za samu aplikaciju. Podržavaju različite operativne

sustave, a grafički zahtjevi su još manji – 4 MB pa naviše. Ovakva konfiguracija je iznimno povoljna i u financijskom smislu jer većina stolnih i prijenosnih računala imaju znatno bolje specifikacije nego što je uopće potrebno za pokrenuti programe. One su jeftinije, lakše pristupačne i integriranije u postojeći razvitak nego većina asistivnih tehnologija.

4.2. Zahtjevi tehnologija za oštećenja uha

Asistivne tehnologije za oštećenja uha je teško odvojiti od ostale tehnologije. Njihov razvoj je, od samih začetaka razvoja tehnologije, implementiran u proces dizajniranja i kreiranja. Pristupačnost je ostvarena ugrađenim alatima u već postojeće tehnologije poput Closed Caption funkcije na Youtubeu koja, prateći zvuk iz videa, ispisuje sadržaj videa kako bi gluhe i nagluhe osobe mogle uživati u digitalnim sadržajima. Jedna od prednosti koje je CC stvorio je i za osobe koje izvorno ne govore jezik koji se koristi u videima, pa mogu olakšano pratiti sadržaj bez izolacije zbog nedovoljnog znanja. Jednostavne tehnologije poput uvećanog fonta ili slika sastavni su sadržaj svakog uređaja jer oštećenja uha prate i ljudsko starenje. Pomoću takvih malih iskoraka pomaže se ne samo osobama s oštećenjima sluha već i starijim osobama, osobama koje teže razumiju govorni jezik i slično.

Google glass kao primjer asistivne tehnologije ne iziskuje nikakve postojeće specifikacije jer je fizički uređaj koji je neovisan o ostalim tehnologijama. Jedino zapravo što mu je potrebno je internetska veza. Naočale su same po sebi tehnologija koja ima svoj procesor, RAM i sve potrebne dijelove za funkcioniranje. Premda nije specifično asistivna tehnologija za osobe s oštećenjem uha, njegovi alati mogu znatno olakšati njihov život. Odlazak u kino, na predstavu ili predavanje na kojem nije prisutan interpretator znakovnog jezika bi bio velik iskorak u kompletnu samostalnost. Osoba bi u kutu naočala mogla pratiti sve događaje oko sebe jer bi mikrofoni koji su ugrađeni u naočale prikupljali zvukovne podražaje i pretvarao ih u 3D avatar koji je sam po sebi interpretator znakovnog jezika.

Ukoliko osoba preferira pravog interpretatora ili smatra da joj takva usluga nije potrebna cijeli dan, KONTAKT usluga ne iziskuje ništa više od pametnog telefona i omogućuje korisniku sigurnost ljudskog interpretatora na zaslonu pametnog telefona bilo kad i bilo gdje. Time se smanjuje mogućnost pogreške pri prijevodu (jer i znakovni jezik poznaje različite dijalekte ovisno o geografskom položaju osobe) i pruža osjećaj sigurnosti uz minimalno ulaganje.

4.3. Zahtjevi tehnologija za oštećenja vida

Kod tehnologija za oštećenja vida dolazi do povišenja minimalnih zahtjeva i većih ograničenja pri korištenju. Određene tehnologije limitirane su na neke marke printera i skenera što znači da korištenje generičnih tehnologija više nije mogućnost. Kao što je slučaj i kod tehnologija za oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja, standardni koncept tehnologije se treba iznova proučiti i promijeniti u srži kako bi odgovarao osobama s oštećenjima vida.

Optical Braille Recognition software ili OBR ima točnost od 99.98%, tj. jedna do dvije točke na A4 papiru mogu biti pogrešne, a podržava ga otprilike samo sedamdesetak skenera. Uz sami softver, korisnik mora paziti i na skener koji posjeduje i prilagoditi ga softveru jer se u ovakvim slučajevima softver teže prilagođava hardveru. Što tehnologija postaje specifičnija, to je prilagodba softvera hardveru teža. Primjerice, softveri za intelektualna oštećenja se u potpunosti prilagođavaju hardveru, a u ovom slučaju hardver softveru.

TACTICPLAY Table je još jedan primjer ovakve inverzne prilagodbe kod kompliciranijih tehnologija. Jednostavan je, na računalo se spaja putem bluetootha no teži šest kilograma i nije namijenjen kao prenosiva tehnologija. Njegova prednost (i istovremeno nedostatak) je veličina koja omogućuje korisniku čitanje cijele stranice odjednom umjesto retka po retka kao što je to slučaj kod *Tactilea* i *Orbit Readera 20*. Kod ovakvih tehnologija, bitno je da korisnik zna što mu je potrebnije i prilagodi svoje potrebe mogućnostima uređaja.

Generalni zahtjevi asistivnih tehnologija za osobe s oštećenjem vida su fokusirani na sam uređaj, fizički odvojenu napravu koja se vrlo specifično prilagođava računalu ili pametnim uređajima. To znači da se korisnik ne može osloniti na proizvođače računala da će inkorporirati utore namijenjene za asistivne tehnologije, već da će se asistivna tehnologija modelirati prema postojećim uređajima. U doba ubrzanog razvoja i minimalističkog koncepta dizajna tehnologije, postavlja se pitanje korištenja asistivnih tehnologija ako proizvođači ciljaju na uklanjanje USB, zvučnih i video utora. To je jedan od problema koje će asistivna tehnologija morati nadići ukoliko želi ostati aktualna.

4.4. Zahtjevi tehnologija za oštećenja skeleta i izobličavajuća oštećenja

Najsophisticiranije tehnologije su upravo one koje se prilagođavaju oštećenjima skeleta. Njihove funkcije se baziraju na vrlo malim pokretima i mogućnosti hardvera da zabilježi taj minimalan podražaj i pretvori ga u signal koji prijammnik obrađuje i pretvara u pokret miša. Zasnovane su na ideji da se preostali pokretni dio tijela iskoristi kao metaforička ruka u pokretanju i pomicanju miša, a samim time i kursora na ekranu. Njihova margina za pogreške je najosjetljivija pa se preporuča korisniku kalibracija uređaja za isključivo njegove potrebe jer generičnosti u ovakvim tehnologijama najčešće nema mjesta.

Quha Zono, *IntegraMouse Plus* i *PCEye Plus* zahtijevaju kalibraciju prije korištenja. Ukoliko je moguće, korisniku se preporuča testiranje kognitivnih sposobnosti i učenje korištenja tehnologija pomoću popratnih programa poput *Tobii Communicator 5*. To je softver koji olakšava učenje komunikacije s računalom i njegovo korištenje. Nakon uspješne kalibracije, točnost bi trebala biti iznad 90% kako bi korisnik mogao neometano koristiti uređaj. Spajaju se na računalo pomoću USB utora, a od minimalnih specifikacija traže nešto više od ostalih – 2 GHz procesor, 4 GB RAM-a i operativni sustav Windows 7 64bit, 8.1 ili 10 (za *PCEye Plus*). *IntegraMouse Plus* podržava i Apple i Linux operativne sustave uz Windows. *Quha Zono* podržava sve računalne operativne sustave,

kao i tablete i pametne telefone (uz izuzetak Apple iOS uređaja poput iPhonea i iPada koji ne podržavaju miševe kao ulazne jedinice).

Premda ostavljaju dojam kao iznimno kompleksne tehnologije koje zahtijevaju i podjednako kompleksna računala, stvarnost je da čak i ovako sofisticirane tehnologije ne zahtijevaju mnogo. Njihova cijena je najviša u usporedbi s ostalim vrstama asistivnih tehnologija, ali ujedno pružaju i najviše alata koji mogu učiniti svakodnevni život osoba s oštećenjima skeleta sve samostalnijima i kvalitetnijima. Dok se asistivne tehnologije za ostala oštećenja pokušavaju prilagoditi velikom broju korisnika, ove tehnologije se fokusiraju isključivo na pojedinca i njegovo korištenje tehnologije.

5. Kriteriji prilagođenog web standarda

Zakonski standard za prilagođenost web stranica ne postoji. Osobe koje su primorane koristiti digitalni sadržaj moraju se osloniti na programere i dizajnere i nadati se kako će se oni pridržavati neformalnog web standarda propisanog od strane *World Wide Web Consortiuma* (nadalje u tekstu kao W3C).

W3C radi na standardizaciji i prilagođavanju digitalnih sadržaja za osobe s invaliditetima koji koriste asistivne tehnologije, a najnovija verzija potječe iz lipnja 2018. Iznimno opširan dokument sastoji se od četiri glavna kriterija (**zamjetljivost, operabilnost, razumljivost i robusnost**) koja u detalje i uz primjere opisuju način na koji bi digitalni sadržaj trebao izgledati ukoliko se želi omogućiti korištenje asistivnih tehnologija za njihovo pregledavanje. Ovaj enorman i težak pothvat je započeo još 1996., a otad se usavršava. W3C ulaže sve snage kako bi ostao ukorak s modernom tehnologijom i kako bi osvjestio korisnike o nuždi promjene interneta. U konačnici, cilj ovog projekta je inkluzija. Osim što nudi smjernice programerima i dizajnerima, nudi i alate za ocjenu web stranica koji su namjenjeni korisnicima i stručnjacima. Na taj način se u izgradnju inkluzivnog okruženja može uključiti svatko – od stručnjaka koji se bave određenim invaliditetom do osoba koje imaju specifičan invaliditet i primjećuju nešto što bi moglo biti unaprijeđeno kako bi im se olakšalo korištenje i pristup digitalnom sadržaju. U nastavku ću ukratko objasniti što pojedini kriterij iziskuje.

Prvi kriterij je **zamjetljivost**. Zamjetljivost nalaže da informacija mora biti prezentirana tako da je korisnik može jasno percipirati. Sav sadržaj koji nije tekstualan mora postojati kao tekstualna alternativa kako bi digitalni čitači, tekst-u-govor softveri, čitači brajice i slične tehnologije bile u mogućnosti obraditi sadržaj. Za video sadržaj koji je prije snimljen, kao i onaj uživo, mora postojati i audio i video transkripcija, kao i titlovi. Treba postojati mogućnost povećavanja fonta i zvuka, kao i opcija čitanja na jednostavnijem jeziku (poput jednostavnog engleskog i standardnog engleskog jezika koji nudi Wikipedia za određene članke). Sav sadržaj koji se može drugačije prezentirati, a da

pritom ne gubi informativnost treba biti tekstualan. Primjerice, ukoliko web stranica sadrži prezentaciju, ona treba biti omogućena i u tekstualnom obliku.

Što se tiče estetike digitalnog sadržaja, bitno je odvojiti pozadinu od prvog plana kako bi korisnik lakše čuo ili vidio sadržaj koji je u fokusu. To se postiže pomoću kontrastnijih boja, grafički oblikovanog teksta i razmaka među paragrafima i mogućnosti klizanja stranicom mišem u dvije dimenzije (dakle ne isključivo gore-dolje, već i lijevo-desno). Ukoliko stranica ima audio sadržaj koji se reproducira ulaskom na stranicu (a traje duže od tri sekunde), treba biti na vidljivom mjestu uz vidljive kontrole kako bi korisnik lako mogao zaustaviti ili kontrolirati volumen sadržaja. Također, ukoliko stranica mora sadržavati oglase, preporučuje se smještanje na desni dio ekrana, fizički odvojeno od teksta i izbjegavanje oglasa koji nameću određenu akciju korisniku jer otežavaju korištenje stranice uz asistivne tehnologije.

Kod drugog kriterija, **operabilnosti**, bitno je razlučiti kako se može upaljavati stranicom, tj. naglasak je na korisničkom sučelju i navigaciji. Sve funkcije stranice moraju biti dostupne putem tipkovnice ili asistivne tehnologije osim tipkovnice, a poželjno je da stranica sadrži i prečace u obliku određene tipke i vizualno pregledne legende koja objašnjava za što služi pojedina tipka. Ukoliko stranica od korisnika traži da radnju izvrši u određenom vremenu, onda mu mora pružiti dovoljno vremena da bez obzira koju vrstu ulaznog podražaja koristi ima dovoljno vremena izvršiti potrebno. Ako se sadržaj pomiče, moraju postojati vidljive strelice ili kontrole koje dopuštaju korisniku pregled sadržaja vlastitim tempom. Također, jedan od najbitnijih djelova ovog kriterija je izbjegavanje bljeskajućih i treperavih svjetala kako bi se izbjegla mogućnost stvaranja napadaja ili fizičke reakcije kod korisnika. Kod navigacije, bitno je da stranica sadržava i digitalne mrvice (engl. *breadcrumbs*) koje korisniku naglašavaju hijerarhiju kretanja po stranici i lakše snalaženje. Također, sve što je klikabilno na ekranu (poput znaka x za zatvaranje stranice ili gumba na izborniku) mora imati dovoljan okvir u kojem je klikabilno (tj. omogućiti klik na željeni gumb kada se mišem dođe u blizinu njega, ne isključivo na njega) – maleni, sakriveni simboli mogu biti teški za razlučiti kod slabovidnih osoba.

Treći kriterij je **razumljivost**. Informacije i operacije korisničkog sučelja moraju biti razumljive svim korisnicima. Stranica treba naglasiti, u kôdu, na kojem je jeziku pisana i ukoliko određeni djelovi odstupaju od toga – i za njih treba naglasiti jezik. Za stranice koje sadrže neobične ili kompleksne riječi treba osigurati i adekvatno objašnjenje i, ukoliko je moguće, izgovor te riječi. Također, web stranice se trebaju zasnivati i na predvidljivosti. Ukoliko korisnik želi pristupiti izborniku, logičan slijed bi bio klik na riječ „izbornik“ ili tri paralelne crte koje međunarodno označavaju izbornik. Ako bi simbol tri paralelne crte bio korišten u neku drugu svrhu, onda to treba jasno naglasiti i korisniku dati do znanja gdje se nalazi pravi put do izbornika. Web stranice koje sadrže mogućnost pretraživanja trebale bi implementirati ispravljanje i/ili izbjegavanje pogrešaka pri unosu pojma. To se postiže tako da se unosom slova pojavljuju pojmovi koji odgovaraju postojećem sadržaju stranice. Smanjuje se mogućnost pogrešnih pretraživanja, skraćuje se vrijeme koje korisnik mora uložiti na pretraživanje i poboljšava se kvaliteta pretraživanja.

Četvrti i posljednji kriterij **robustnosti** se direktno nadovezuje na same asistivne tehnologije. Naime, ovaj kriterij proučava maksimalnu kompatibilnost s modernim asistivnim tehnologijama. Primjerice, prva stavka ovog kriterija navodi kako kod sadržaja koji je implementiran putem prezetacijskih (engl. *markup*) jezika elementi moraju imati početne i završne oznake, moraju biti pravilno uklopljeni hijerarhijski, ne smiju sadržavati duplikate atributa i slično. Ovaj kriterij je apstraktniji od prijašnja tri i direktno se obraća programerima i govori o izgledu kôda kako bi ga asistivne tehnologije mogle lako pročitati. To je bitno na primjer kod naslova, kada korisnik uz asistivnu tehnologiju može čitati naslov po naslov ukoliko su svi označeni oznakom `<h1>` `</h1>` i odabrati onaj koji želi. Ukoliko nisu hijerarhijski dobro posloženi, čitači će pročitati sve naslove i podnaslove i time otežati navigaciju stranicom.

6. Istraživanje prilagođenosti stranica u Republici Hrvatskoj

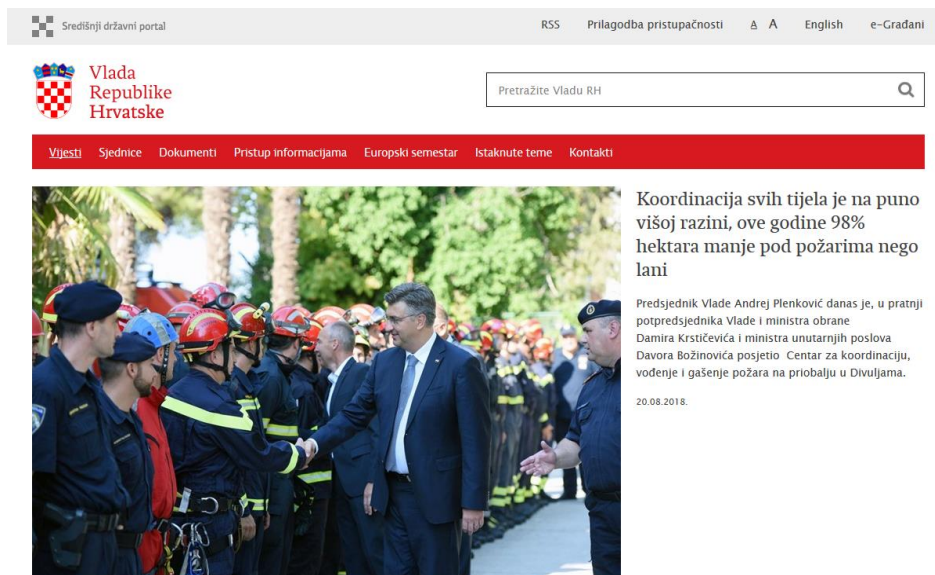
Sve web stranice bi trebale biti prilagođene asistivnim tehnologijama, a ponajviše one koje se dotiču svakodnevnih, neizbježnih i prijeko potrebnih sadržaja. Stranice državnih organa, vijesti i obrazovnih ustanova bi trebale biti u potpunosti prilagođene. Prema četiri kriterija koja su detaljnije opisana u prijašnjem poglavlju, analizirat ću nekoliko web stranica u Republici Hrvatskoj – stranicu vlade Republike Hrvatske, portal Dnevnik.hr i stranicu Sveučilišta u Splitu. Pravila prilagodbe ne podliježu isključivo jednoj invalidnosti, već njima svima. Inkluzivnost se gradi za sve korisnike, ne samo za one koji kvantitativno prevladavaju. Dok navedena pravila u manjoj mjeri utječu na intelektualna i psihološka oštećenja, utječu iznimno na oštećenja vida i skeleta upravo zbog specifičnosti koje iziskuju njihove asistivne tehnologije. No, ukoliko se stranica prilagodi jednoj vrsti invaliditeta, to nikako ne isključuje ostale. Postoje zajedničke stavke koje su potrebe za svaku od njih i koje su na putu da postanu standard.

6.1. Stranica Vlade Republike Hrvatske

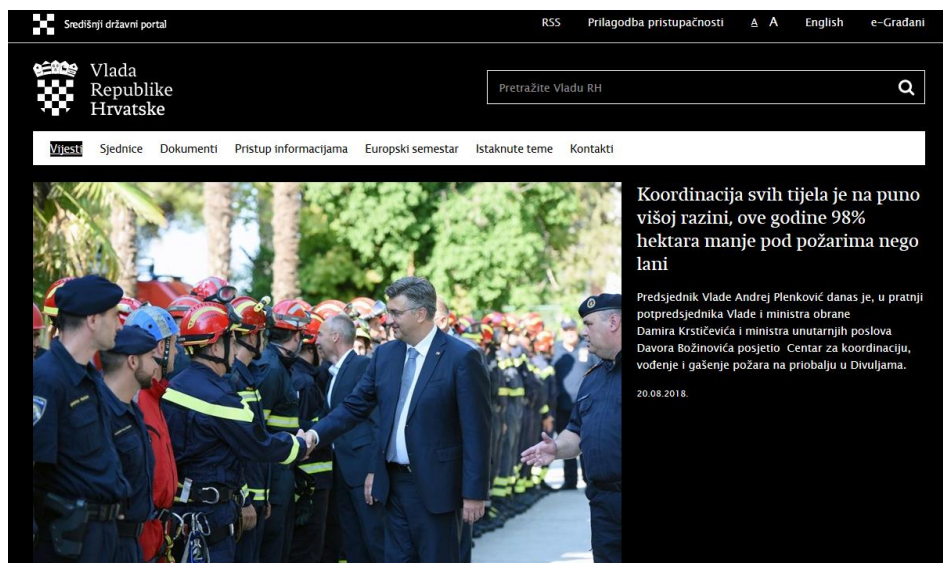
Ulaskom na stranice Vlade Republike Hrvatske korisnik može u lijevom gornjem kutu zamijetiti mogućnost odabira *Prilagodbe pristupačnosti* i veličine fontova. Prema prvom kriteriju zamjetljivosti, odabir položaja i veličine je pogodan. Osim što se stranica može povećati pomoću internet pretraživača preko 200% bez da izgubi funkcionalnost i sadržaj, stranica sadrži mogućnost integriranog povećanja fonta, što za starije i slabovidne osobe označava veliku prednost. Kontrast boja je optimalan⁴ i perceptivan te samim time zadovoljava većinu kriterija ove kategorije. Ukoliko korisnik odabere prilagodbu pristupačnosti, učitava se stranica s drugačijim izgledom (vidi sliku 15 i 16).

⁴ Prema matematičkoj formuli Arthura i Passinia iz 1992, vrijednost kontrasta na stranici vlade je 84, što je optimalno.

Kontrast postaje puno naglašeniji, a za to je zaslužan zasebni CSS koji stranicu boja u crnu boju s isključivo bijelim slovima, a sve mogućnosti lebdenja mišem iznad izbornika su dodatno naglašene crnom bojom na bijeloj površini i podcratne. Uvjet koji ne zadovoljava je opisivanje slika u alternativnom, tekstualnom obliku (vidi primjer 1) pa su čitači koje koriste slijepe i slabovidne osobe suočeni s problemom.



Slika 15. Web stranica Vlade Republike Hrvatske bez prilagodbe pristupačnosti



Slika. 16. Web stranica Vlade Republike Hrvatske s prilagodbom pristupačnosti

Primjer 1.

```
1 <div class='main_article'>
2   <div class='main_article_left'>
3     <div>
4       <a href='/vijesti/koordinacija-svih-tijela-je-na-puno-visoj-razini-ove-
5         godine-98-hektara-manje-pod-pozarima-nego-lani/24294'>
6         <img src='/userdocsimages//Vijesti/2018/08
7           kolovoz/20kolovoza/H20180820011553.jpg?width=752&height=501&
8             mode=crop' alt='' />
9       </a>
10    </div>
11  </div>
12 </div>
```

Opis slike je izostavljen jer je *alt* dio ostavljen prazan. Ni sami naziv datoteke korisniku neće otkriti puno, a čitač ovakav kod nemože ni pročitati. U *alt* dio bi trebalo dodati opis slike poput: *alt = 'Predsjednik Vlade Andrej Plenković se rukuje s jednim od vatrogasaca u mnoštvu ljudi.'*, a u *longdesc* atribut detaljnije opisati sliku, poput: *longdesc='Predsjednik Vlade Andrej Plenković se rukuje s jednim od vatrogasaca u mnoštvu ljudi. Snimljeno tijekom dana, u pozadini se nalaze drveća i još vatrogasaca. Premijer je nasmijan.'* koji bi čitač onda tako pročitao i dao potpuni uvid u fotografiju.

Premda web stranica sadrži mnoštvo videa u kojima saborski zastupnici daju izjave i komentare o aktualnim temama, ne postoji nikakva audio i video transkripcija ni titlovi koji su standard za prilagođavanje digitalnog sadržaja slijepim, slabovidnim, gluhim te nagluhim osobama.

U kategoriji operabilnosti, sadržaj je optimiziran za pregledavanje isključivo pomoću tipkovnice pomoću strelica i tipki *enter* i *alt*, a skočnih sadržaja nema. Kategorija razumljivosti je optimalna, sadržaj je čitak i podjeljen u grafički manje paragrafe, a u kôd je implementirano i pravilno korištenje *headinga* kako bi čitači omogućili preskakivanje sadržaja čitačima. Jedini nedostatak u ovoj kategoriji je predviđanje pri pretraživanju koje bi korisnicima s intelektualnim oštećenjima poput disleksije olakšalo korištenje stranice. Primjerice, ukoliko se u tražilicu upiše pojam *mirobine*, pretraživanje ne daje nikakve rezultate. Optimalno bi bilo da nudi slične pojmove ili gramatički ispravljene pojmove poput *mirovina*, *mirovine*, *mirovno* i slično.

Robusnost stranice je u velikoj mjeri prilagođena asistivnim tehnologijama, no postoji mjesto za napredak i poboljšanje kako bi se omogućilo idealno pristupanje digitalnim sadržajima. U tablici 2 je prikazano koliko se stranica Vlade prilagođava četirima kategorijama.

	PODRŽAN U POTPUNOSTI	DJELOMIČNO PODRŽAN	NIJE PODRŽAN
ZAMJETLJIVOST		x	
OPERABILNOST	x		
RAZUMLJIVOST		x	
ROBUSNOST		x	

Tablica 2. Ocjena prilagodbe stranice Vlade Republike Hrvatske

6.2. Portal vijesti Dnevnik.hr

Stranica portala vijesti Dnevnik.hr nema izdvojenu prilagodbu pristupačnosti poput stranice Vlade, no nije sasvim neprilagođena osobama s invaliditetima. Vizualno, vijesti su raspoređene po ekranu simetrično, a bojom kojom je tekst obojan kada se mišem prođe iznad naslova vijesti označava u koju kategoriju vijesti pripada (npr. zelenom bojom označen je sport, ljubičastom showbizz, plavom lifestyle itd.). Problem nastaje kada kontrast boja pojedinih kategorija, poput žute za zanimljivosti, ne ostavlja dovoljan kontrast na potpuno bijeloj podlozi. Ne podržava integrirano povećanje fonta, no uvećanjem do i preko 200% sadržaj ostaje sasvim funkcionalan i još uvijek funkcionalno raspoređen kako bi omogućio neometano korištenje stranice.

Prednost news portala je što slike u kôdu imaju integriran opis (vidi primjer 2). Na taj način, bez obzira koja je vijest trenutno na samom vrhu (mijenjaju se ovisno o relevantnosti), korisnik ima opciju biranja koju želi pročitati bazirano ne isključivo na naslovu, već i opisu fotografija.

Primjer 2.

```

1 <div class="img-holder">
2   
6     <span class="label">Hrvatska</span>
7 </div>

```

Još jedan od nedostataka je što prelaskom mišem preko simbola na stranici ne saznajemo ništa o njima. Vijesti sadrže simbol sata i oznaku minuta, no njihovo značenje nije poznato. Tek ulaskom u kod, dolazimo do rješenja (vidi primjer 3). Označava koliko je vremena potrebno za čitanje članka.

Primjer 3.

```

1 <span class="read-time">
2   <i class="material-icons md-18"> </i>
3   <span data-show-var="estimated-read-time-minutes"> 1 </span>
4   <span class="txt-down"> min. </span>
5 </span>|

```

Koliko korisnika će biti u mogućnosti ući u izvorni kod i pronaći značenje simbola? Takve i slične dvosmislenosti bi trebalo izbjegavati, a ukoliko su stvarno nužne, trebaju biti bolje objašnjenje legendom na početnoj stranici ili uključivanjem *hover* funkcije u CSS-u koja bi prelaskom miša preko simbola dala korisniku potrebnu informaciju.

Intruzivni oglasi i ankete su česta pojava pri posjećivanju popularnih news portala, a Dnevnik.hr nije iznimka. Nasumičnim klikom na ekranu, umjesto sadržaja koji korisnik želi otvoriti, otvara se zaseban prozor s anketom (vidi sliku 8). Takve vrste oglasa i anketa znatno usporavaju proces korištenja web servisa osoba s invaliditetima koje koriste asistivne tehnologije, posebice čitače i lokomotorička pomagala. Također, oglasi na stranici su smješteni s desne strane pa ih je lakše preskočiti, no znatno usporavaju učitavanje sadržaja i forsiraju osvježavanje stranice. U tablici 3 dan je pregled pridržavanja kriterijima.

	PODRŽAN U POTPUNOSTI	DJELOMIČNO PODRŽAN	NIJE PODRŽAN
ZAMJETLJIVOST		x	
OPERABILNOST	x		
RAZUMLJIVOST	x		
ROBUSNOST		x	

Tablica 3. Ocjena prilagodbe stranice portala vijesti Dnevnik.hr



Slika 8. Anketa koja se pojavljuje klikom na stranicu news portala Dnevnik.hr

6.3. Stranica Sveučilišta u Splitu

U kategoriji zamjetljivosti, stranica Sveučilišta u Splitu zadovoljava velik broj kriterija. Sadržaj je raspoređen logički, simetrično i vizualno privlačno, a boje koje se koriste su kontrastne i u pravilu takav odabir ne stvara probleme čitateljima. Na naslovnoj stranici nalazi se prezentacija (engl. *slideshow*) slika vezanih uz Sveučilište kojima u kôdu nedostaje opis. No to nije slučaj sa svim fotografijama na stranici. Svi ostali sadržaji koji imaju vizualni aspekt su opisani u alt dodatku, doduše izrazito kratko i ne toliko deskriptivno koliko bi trebalo biti (vidi primjer 4 i sliku 17).

Kultura i umjetnost

Samostalna izložba „Noćni let za jug“ autorice Jagode Mihanović



- Njave i događanja
- Sveučilišni sport
- Znanost i tehnologija
- Kultura i umjetnost
- Međunarodna suradnja
- Studentski život

Slika 17. Primjer jedne od vijesti na stranici Sveučilišta u Splitu

Primjer 4.

```

1 <figure class="c-article-detail__media">
2   
8 </figure>

```

Za ovakvu fotografiju koja obiluje sadržajem, apsolutno je nedostavno napisati samo naslov slike i ime autorice. Primjereniji opis bi bio onoga što slika sadrži, a ne što ona predstavlja.

Izbornik stranice Sveučilišta u Split je izrazito dobro napravljen i u potpunosti prilagođen asistivnim tehnologijama. Omogućava ulazak u hijerarhiju izbornika i vraćanje natrag bez potrebe ponovnog učitavanja stranice. U kôdu funkcionira kao lista i to vrlo deskriptivna kako bi čitači za slijepo i slabovidne, koji se inače bore s listama i prezentacijama, mogli lakše prepoznati sadržaj. Uvećani sadržaj zadržava svoju prvotnu simetriju.

U skladu s drugim kriterijem, stranica je u potpunosti operabilna isključivo s tipkovnicom, a zbog izbornika funkcionira bolje nego ostale. U pretraživanju čak

podržava i djelomičnu predvidljivost. Primjerice, upiše li se slovo S u tražilicu, ponuđeni rezultat su Stipendije. Premda ne funkcionira na razini kao neki pretraživači specijalizirani za predviđanje sadržaja upita, i ovakva djelomična prilagođenost je iskorak u pravom smjeru. Tablica 4 promatra, kao i za prethodno navedene stranice, usklađenost s kriterijima.

	PODRŽAN U POTPUNOSTI	DJELOMIČNO PODRŽAN	NIJE PODRŽAN
ZAMJETLJIVOST		x	
OPERABILNOST	x		
RAZUMLJIVOST	x		
ROBUSNOST	x		

Tablica 4. Ocjena prilagodbe stranice Sveučilišta u Splitu

7. Zaključak

Asistivne tehnologije su, od samih začetaka, iznimno napredovale i stvorile nezamisliv napredak. Njihov utjecaj na život osoba s invaliditetima u 21. stoljeću je značajan i omogućuje gotovo kompletnu integraciju u društvo i obrazovanje i eliminira potrebnu izolaciju. U široj javnosti treba pobuditi svijest o postojanju asistivnih tehnologija i njihovim specifikacijama, cijenama i mogućnostima. Velik broj osoba s invaliditetom nije ni svjesno svojih prava ni tehnologija koje su im dostupne, a koje bi mogle relaksaciju, posao ili pak obrazovanje pretvoriti u nešto što mogu izvršavati isključivo pogledom ili malim pokretom.

Jedino što one iziskuju je da se internetski sadržaji prilagode njima. Ne na način da se web stranice kakve mi poznajemo uklone, već da se u postojeći kôd implementiraju detalji koji bi čitačima i korisnicima digitalnih sadržaja olakšalo pristup. Web dizajnerima bi trebalo ukazati na probleme koji nastaju kada njihove stranice koriste osobe s invaliditetima i asistivnim tehnologijama i uz njihovu pomoć učiniti internet pristupačnijim mjestom.

Web stranice Vlade, Dnevnik.hr-a i Sveučilišta u Splitu pokazuju puno mjesta za napredak, no koraci u pravom smjeru su napravljeni. Najviše im nedostaje integracija u samom kôdu (pri opisu slika) i zadovoljavanju kriterija da sav sadržaj koji nije tekstualan bude dostupan u tekstualnom obliku. Ukoliko bi se tekstualnost i predvidljivost stranica poboljšala, njihova prilagođenost za pristup pomoću asistivnih tehnologija bi bila znatno kvalitetnija.

8. Literatura

1. Cetinić, M. (2003). Prava osoba s invaliditetom. Split: ABC Tisak
2. Cook, A.M., Hussey, S. M. (2002). Assistive Technology: Principles and Practice (2nd ed). St. Louis: Mosby
3. Cook, A. M., Polgar, J. M. (2015). Assistive technologies: Principles & Practice. St. Louis: Mosby
4. Cunningham, K. (2012). The Accessibility Handbook. Sebastapool: O'Reilly Media
5. Dulčić, A., Kondić, Lj. (2002). Djeca oštećena sluha : priručnik za roditelje i udomitelje. Zagreb: Alinea
6. Edyburn, Dave. L. (2006) Assistive technology and mild disabilities. *Special Education Technology Practice* 8(4), 18-28
7. European Parliamentary Research Service (2018) Assistive technologies for people with disabilities, STOA
8. European Parliamentary Research Service (2018) Assistive technologies for people with disabilities Part II: Current and emerging technologies, STOA
9. Gladović, R. (2004). E-learning za e-inkluziju. *Edupoint, godište IV*
10. Horvatić J., Jovković Oreb I., Pinjatela R. (2009). Oštećenja srednjeg živčanog sustava. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, Vol 45, br. 1, str. 99-110*
11. iDictate. Dostupno na: <http://www.idictate.com/>
12. IntegraMouse Plus. Dostupno na: <https://www.lifetool.at/en/assistive-technology/lifetool-hardware/integramouse-plus/>
13. Junior, J. M. B. (1974). State of effort – the laser cane. Dostupno na: <https://www.rehab.research.va.gov/jour/74/11/2/443.pdf>
14. KONTKAKT. Dostupno na: <https://www.skontakt.hu/english/>
15. Kurzweill 3000. Dostupno na: <https://www.kurzweiledu.com/default.html>

16. Mártony, J. (1968). On the correction of the voice pitch level for severely hard of hearing subjects. *American Annals of the Deaf*, vol. 113, no. 2., 195-202
17. Montgomery, J. R. (2009). Using Audio Books to Improve Reading and Academic Performance. Dostupno na: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505947.pdf>
18. NoHandsKen. Dostupno na: <https://www.twitch.tv/nohandsken>
19. Optical Braille Recognition Software. Dostupno na: <http://www.neovision.cz/prods/obr/>
20. Orbit Reader 20. Dostupno na: <https://www.orbitresearch.com/product/tactile-products/orbit-reader-20/>
21. PCEye Plus. Dostupno na: <https://www.tobiidynavox.com/devices/Eye-Gaze-Devices/pceye-plus/>
22. Planinc, I. (1988). Knjiga i čitalac s posljedicama cerebralne paralize. Zagreb: Školske novine
23. TactisPlay Table. Dostupno na: <http://www.tactisplay.com/product/tactisplay-table>
24. Team Tactile. Dostupno na: <http://www.teamtactile.com/>
25. Vash, C. L., Crewe, N. M. (2010). Psihologija identiteta. Jastrebarsko: Naklada Slap
26. Vijeće Europe (2002) Integracija osoba s invaliditetom. prev. Branka Juras, Samobor: A.G.Matoš d.d.
27. Vijeće Europe (2003) Zakonodavstvo usmjereno protiv diskriminacije osoba s invaliditetom, prev. Branka Juras, Samobor: A.G.Matoš d.d.
28. Visual Thesaurus. Dostupno na: <https://www.visualthesaurus.com/>
29. Vlada Republike Hrvatske (1999) Nacionalni program za poboljšanje kvalitete življenja osoba s invaliditetom. Zagreb: Putokaz
30. Quha Zono. Dostupno na: <https://www.quha.com/products-2/zono/>
31. World Health Organisation (1976) International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps
32. W3C Web Accessibility initiative, *Introduction to Web Accessibility*, 2005. Dostupno na: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>