



*Rob Drullman
Studenog 2020*

Uvod

Osobe oštećena sluha žele što jasnije primiti zvuk svojih slušnih pomagala. Često se tiče razumijevanja govora, ali odnosi se i na primjer na glazbu. Govorni zvukovi koji ulaze putem mikrofona slušnog aparata mogu poremetiti zvučno okruženje, posebno buka i odzvanjanje, što smanjuje razumljivost.

Najbolji način je zaobići zvučno okruženje i izvor predstaviti izravno - i bežično - slušnom aparatu. Dostupno je nekoliko opcija i u ovom radu želim se usredotočiti na javna mjesta. Dobro poznata analogna rješenja su induktivne slušne petlje, FM sustavi i IR sustavi (Dillon, 2012). Posljednjih godina postali su dostupni i digitalni sustavi temeljeni na 2,4 GHz.

Proizvođači slušnih pomagala imaju *streameri* na tržištu; njihova je primjena obično ograničena na osobno okruženje, npr. prijenos TV zvuka na slušni aparat. Do danas su to vlasnička rješenja s prijemnikom u slušnom aparatu ili kao zasebnom dodatnom opremom.

Razvoj Bluetooth standarda za slušna pomagala

Bluetooth (BT) je svjetski digitalni standard elektroničke industrije za bežično povezivanje uređaja. Inovacije u BT-u dolaze brzo uzastopno. To je učinjeno u BT SIG (Special Interest Group), gdje najvažnije svjetske tvrtke pokreću novi razvoj. Prije šest godina, udružena industrija slušnih aparata ujedinjena u EHIMA-i (Europsko udruženje proizvođača slušne industrije) započela je suradnju s BT SIG-om kako bi razvila standard za slušna pomagala (EHIMA, 2014). Cilj mu je ostvariti univerzalno rješenje koje omogućava korisnicima slušnih pomagala, uključujući korisnike kohlearnih implantata, bežični prijem visokokvalitetnog govora i glazbe. Bez dodatne opreme, izravno na slušni aparat i bez obzira na marku.

Posljednjih godina BT je nastavio prodirati. Povezivost i komunikacija su sveprisutni. Korištenje bežičnih slušalica - tzv *iscjeljiva* - očekuje se nagli porast u narednim godinama (Hunn, 2020). Važna inovacija za ovo bilo je uvođenje BT Low Energy, od kojeg će imati koristi i slušni aparati.

LE Audio - sljedeća generacija streaminga

Krajem 2019. BT je najavio niskoenergetski zvuk ili skraćeno LE Audio (Bluetooth, 2020). To osigurava poboljšane audio performanse i izričito se spominje podrška za slušni aparat. Važne značajke LE Audio su *višestruki prijenos zvuka i emitirati*. Zvuk iz izvora (zvučnika) tada se može strujati na neograničen broj prijarnika. Slušni aparati opremljeni prikladnim BT prijarnikom moći će se povezati, slično uključivanju načina rada T-zavojnice za spajanje na sustav slušne petlje. Strujanje s višestrukih



izvori istovremeno omogućuju, na primjer, emitiranje različitih jezika. Vrlo korisno na mjestima kao što su međunarodne željezničke stanice i zračne luke.

Iznad svega ima veze s tehnologijom. LE Audio jedan je od preduvjeta za uspješnu primjenu optimalne podrške za osobe sa oštećenim sluhom. Po završetku razvoja softvera, EHIMA ga namjerava podijeliti kao *otvoreni izvor*. To je dio cilja da budući sustav koristi što veći broj ljudi.

Drugi jednako važan preduvjet je dostupnost i jednostavnost korištenja. Kako osiguravamo da korisnici LE kompatibilnih slušnih pomagala mogu od toga imati koristi? Za to moramo dobro razumjeti različite slučajeve uporabe.

Wi-Hi - što korisnici slušnih pomagala mogu očekivati

EHIMA je lansirala koncept bežičnog sučelja za slušne aparate, skraćeno Wi-Hi™, s LE Audio kao tehnološkom bazom. Wi-Hi namjerava osigurati dosljedno korisničko iskustvo, što je neophodno za uspješnu implementaciju. Mogu se osmisliti različiti scenariji u kojima se uslužuju korisnici: javni prostori s jednim izvorom, poput bogomolja, koncertnih dvorana, kazališta ili stadiona. Ili lokacije s više izvora, na primjer u kinima s više zaslona.

Bez obzira na mjesto održavanja, korisnicima slušnih aparata mora biti lako da se povežu. To zahtijeva uski skup korisničkih zahtjeva i specifikacija sustava. Prva Wi-Hi specifikacija trenutno je u fazi izrade i bavit će se gore spomenutim scenarijima - fokusiranim na *javno emitiranje* - gdje se Wi-Hi može smatrati digitalnom varijantom slušne petlje.

Iskustva koja Wi-Hi želi pružiti korisniku slušnog aparata zapravo su vrlo praktična. Zvuk mora ići izravno na slušna pomagala, bez obzira na marku; mora biti jednostavan za upotrebu, bez potrebe za drugim uređajima; sve dodatne usluge i funkcije mogle bi se pristupiti putem aplikacije na pametnom telefonu.

Predajnik sustava Wi-Hi mora najaviti dostupnost izvora korisnicima slušnih pomagala i imati mogućnost ograničenja pristupa izvoru kvalificiranim korisnicima (ekskluzivnost).

Važno je pitanje može li se Wi-Hi-ju pristupiti izravno ili je potrebna aplikacija na pametnom telefonu. Potonje bi moglo olakšati upotrebu Wi-Hi-a, ali to je i ograničenje. Ne može svaki korisnik raditi ili raditi sa pametnim telefonom i vjerojatnije je da će biti zaključan. Osnovna Wi-Hi funkcionalnost trebala bi biti dostupna izravno sa slušnog aparata. S druge strane, trenutni slušni aparati s BT-om često se koriste za povezivanje sa pametnim telefonom, uz sve vrste drugih usluga i podrške. Unatoč svim tehničkim mogućnostima, važno je stalno pripaziti na jednostavnost upotrebe Wi-Hi-a.

Kao ilustracija, jedan je scenarij detaljnije opisan u nastavku. Različiti koraci moraju se razraditi u konačnim Wi-Hi specifikacijama.

SLUČAJ ZA UPOTREBU KINO



Opis

Jim i njegova supruga odlaze pogledati film u cineplex koji ima 8 malih kina. Odabrali su film u kazalištu 6.

Glumci

- Kinematograf koji prikazuje film.
- Jim, kupac oštećenog sluha koji želi slušati zvuk filma putem Wi-Hi-a.
- Ostali kupci gledaju film bez da ih Wi-Hi sustav ometa.

Okidačke točke s gledišta prijavnika

Kad idete iz predvorja u kino, znak pokazuje dostupnost Wi-Hi-a. Jim prolazi kraj uskog odašiljača kazališta 6, a Jim začuje kratak zveket, pokazujući Wi-Hi za kazalište 6. Jim prihvaća Wi-Hi signal klikom na gumb na svom slušnom aparatu. Postavljen je na kombinaciju mikrofona i Wi-Hi signala, tako da može čuti i zvukove okoline.

Okidačke točke s gledišta pošiljatelja (operateri sustava)

Wi-Hi emitiranje započinje automatski kad film započne. Možda postoji više filmskih jezika, pa je dostupno više Wi-Hi streamova. Korisnici slušnog aparata mogu se povezati čak i nakon početka filma (kasni dolazak).

Pilot istraživanje

Kako bi se stekao dojam o mišljenju korisnika oštećena sluha o mogućem Wi-Hi sustavu, krajem 2019. u Danskoj je provedeno pilot istraživanje. Postojeći bežični sustavi (2,4 GHz *streamer*) dvaju proizvođača korišteni su za simulaciju Wi-Hi-a. Iskustva u korištenju ovih sustava uspoređena su s iskustvima tradicionalne slušne petlje.

Testovi su provedeni u učionici i u crkvi u kojoj su imali sustavi slušnih petlji



već instaliran. Ispitanici su zvuk slušali putem petlje sluha ili Wi-Hi zvučnika iz zvučnika uživo ili sa snimke radijske emisije.

Čini se da Wi-Hi ima dovoljan domet za ta područja i nije bio osjetljiv na smetnje drugih uređaja. Nije bilo ni osjetljivog kašnjenja na Wi-Hi signalu. Odnosno, zvuk primljen iz zvučnika uživo bio je sinkroniziran s usnama.

Ispitano je ukupno 16 (ozbiljno) ispitanika oštećenog sluha o njihovom mišljenju

na zvuk kvaliteta, govor

razumljivost i interferencija. Mišljenja o Wi-Hiju uvijek su bila pozitivna, s ocjenom nešto većom nego za slušnu petlju. Općenito, većina je preferirala Wi-Hi.

Skora budućnost za Wi-Hi

Kao što je već spomenuto, EHIMA će se usredotočiti na zajedničko *javno emitiranje* scenarija prilikom izrade zahtjeva i specifikacija prve Wi-Hi verzije. U kasnijim inačicama razvit će se i rješenja za situacije s, na primjer, privatnim vezama.



Manjim i srednjim područjima - bogomoljama, kinima, kazalištima, gledalištima, dvoranama za sastanke itd. - s publikom na fiksnom mjestu relativno je jednostavno rukovati. Možda u većim prostorima pomoću nekoliko Wi-Hi odašiljača kako bi se došlo do svih korisnika slušnih aparata. Bit će drugačije za vrlo velika mjesta - stadione, željezničke stanice, zračne luke - gdje se ljudi kreću. To će zahtijevati više Wi-Hi odašiljača, koji moraju biti međusobno podešeni kako bi kontinuirano dolazili do korisnika slušnog aparata bez ometanja.

Da bi se realizirao optimalan Wi-Hi sustav za krajnje korisnike, od velike je važnosti u postupak uključiti međunarodne nagluhe organizacije. To se također odnosi na organizacije i tvrtke s javnim prostorima, instalatere komunikacijskih sustava, proizvođače sustava slušnih petlji, pružatelje sadržaja, operatore mjesta itd.

Napokon, morat ćemo se osvrnuti na standarde, (međunarodne) nacionalne smjernice i propise za podršku osobama oštećenog sluha. Svjetski je poziv za inkluzivna društva u kojima osobe s invaliditetom mogu u potpunosti sudjelovati. Propisi će zahtijevati prilagodbu, proširenje, počevši od svijesti o novim bežičnim tehnologijama. To se ne bi trebalo ograničiti samo na petlje sluha.

Zaključak

Wi-Hi sustav bit će izuzetno atraktivan dodatak postojećim sustavima javnog emitiranja. Tehnologiju je relativno jednostavno instalirati, unatoč nizu tehničkih izazova. Wi-Hi će isporučiti zvuk visoke kvalitete za osobe s oštećenjima sluha, kako za govor tako i za glazbu.

Postoje i izazovi u pogledu jednostavnosti uporabe za (starije) osobe oštećene sluha. Jednostavnost upotrebe od primarne je važnosti za korisnike slušnih aparata. Kada se pravilno primijeni, Wi-Hi će korisnicima slušnog aparata pružiti bolji pristup informacijama, a time i veću neovisnost.

Činjenica da Bluetooth kao organizacija surađuje s industrijom slušnih aparata i također izričito uključuje slušna pomagala u marketingu LE Audio korisna je za zajednicu oštećenih sluha. To također uključuje ljude s kohlearnim implantatima. A koristit će i činjenica da se u kratkom vremenskom razdoblju pojavilo brzo rastuće tržište za lijekove. Očekujemo da će velike elektroničke tvrtke posvetiti više pozornosti zvuku u svojim proizvodima i pomoći u pronalaženju rješenja za ljude s oštećenjem sluha.

Kada možemo očekivati prve Wi-Hi sustave u praksi? To je teško predvidjeti, jer ovisimo o mnogo različitih igrača. Sve u svemu, nada u dostupnost na ključnim mjestima je negdje u naredne 2-3 godine.

Zahvalnice

Za ovaj rad koristio sam različite izvore informacija, posebno stručnjaka za audiologiju, slušne aparate i upotrebljivost. Želim izraziti posebnu zahvalnost Nikolaju Bisgaardu i Peru Kokholmu, koji su dugi niz godina bili aktivni u razvoju Wi-Hi-a unutar EHIMA-e.

O autoru

Dr. Rob Drullman radi kao neovisni istraživač i savjetnik, a tajnik je Tehničkog odbora EHIMA-e od 2016. godine.

Književnost

Bluetooth (2020). "LE Audio",

<https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/bluetooth-technology/le-audio/>

Dillon, H. (2012). *Slušni aparati* (2. nd izdanje). New York, SAD: Thieme.

EHIMA (2014). "Bežična povezanost pretvara slušna pomagala u višenamjenske uređaje",

https://www.ehima.com/wp-content/uploads/2014/09/PR_EHIMA_Bluetooth_17092014.docx

Hunn, N. (2020). *Izješće o Hearablesima 2020-2025*,

<https://www.nickhunn.com/hearables-market-to-reach-80-billion-in-2025/>