

Zavod za fonetiku Filozofskog fakulteta — Zagreb

Agneza Šimunović, asistent

## VAŽNOST RELATIVNOG POMAKA VREMENA ZA PERCEPCIJU GOVORA

Frekvencija i vrijeme su parametri mnogih izučavanja na području slušanja. Rezultati tih izučavanja ne samo da su opisani u specijalnim studijama (v. npr. studije Chocholla u vezi s vremenom), već su predmet većih poglavlja u suvremenijim udžbenicima o slušanju i audiologiji.

Sadržaj mojeg predavanja, iako uključuje faktore vremena i frekvencije, udaljuje se od uobičajenog proučavanja odnosa frekvencije i vremena. Prije svega, predmet izučavanja nije čisti ton već govorni glas, i to govorni glas sa stanovišta mogućnosti najbolje percepcije pomoću specijalnih odnosa vremena i frekvencije.

Radi se dakle o izučavanju optimalnih slušnih polja, kako je to definirala verbotonalna metoda, ili još bolje verbotonalni sistem (v. P. Guberina, bibl. br. 28<sup>1</sup>). Nas dakle ovdje ne zanima tzv. reakciono vrijeme podražaja, kako je mimo verbotonalnog sistema izučavana funkcija vremena za slušanje, već strukturiranje faktora vremena i frekvencije (koje generira glas govora), njihova međusobna povezanost, utjecaj jednog faktora na drugi u strukturalnom smislu.

Već godine 1956. P. Guberina ističe strukturalnu vrijednost frekvencije, jačine i trajanja, nasuprot kvantitativnoj, tradicionalnoj koncepciji frekvencije i vremena (v. P. Guberina br. 29<sup>2</sup>). Verbotonalni sistem P. Guberine unosi već tada ideju diskontinuiranog slanja govornih stimulansa sa stanovišta frekvencije, intenziteta i vremena. Upotreba filtarske tehnike, dakle nelinearnog sistema i sistema ograničenog akustičkog spektra, od prvih početaka primjene verbotonalne misli uključuje automatski funkciju faze koja je prvenstveno fenomen vremena.

Od godine 1960. na ovamo verbotonalni sistem utvrđuje dirigitiranu emisiju i transmisiju jezičnih glasova sa stanovišta vremena (v. P. Guberina »Verbotonalni sistem«, Kolokvij »Sluh i glas«, Zagreb 1962, te »Verbotonal method and its application to the education of the Deaf, Congress on Education of the Deaf, Washington 1963). U tim se studijama prof. Guberine otkriva nova zakonitost strukturiranja vremena i frekvencije koja se može rezimirati ovako:

<sup>1</sup> P. Guberina: L'audiométrie verbo-tonale, Revue de Laryngologie, Bordeaux, No 1-2, p. 20-58, 1956.

<sup>2</sup> P. Guberina: L'audiométrie verbo-tonale et son application, Journal français d'ORL, No 6. Octobre 1956, Lyon.

1. Ljudski mozak, koji ima normalnu recepciju preko uha, u apsolutnom smislu prima prije visoke nego niske komponente glasova govora;

2. U našem mozgu već postoji ekvilibrij glasova sa visinskog stanovišta. Stoga slanje niskih komponenata visokih glasova (primjer **sisi**) ili slanje visokih komponenata niskih glasova (primjer **mumu**) ovisi do stanovitog vremena i u određenim kombinacijama, o perceptivnoj visini glasa u našem mozgu. Tako normalno uho prima u diskontinuiranoj transmisiji, i u dvjema frekvencijskim isječcima do 300 msc, prije visoke komponente nego niske kada se radi o visokim glasovima u sklopu visokih slogova (**sisi**). Ako se vrši transmisija na više od dva isječka, taj vremenski kvantum može biti i veći. U patološkim slučajevima može dostići i jednu sekundu. Ako se šalju glasovi niske perceptivne visine u mozak (primjer **mumu**) onda je percepcija visina, mutatis mutandis, gotovo suprotna, iako fizički zadržavamo iste uvjete u emisiji i transmisiji i za niske i za visoke glasove.

3. Primjena ovakvih struktura vremena i frekvencije na patološko slušno područje dovodi do zaključka da treba slati najprije one frekvencije koje mozak osobe oštećena sluha bolje prima, ili se u višestrukim kombinacijama vremena i frekvencije mogu testiranjem pronaći optimalni uvjeti transmisije da bi došli do dobrog razumijevanja jezičnih glasova u raznim slučajevima defektnosti sluha.

Na taj je način verbotonalni sistem otvorio nove mogućnosti rehabilitacije sluha i korekcije izgovora (bilo da se radi o osobama oštećena sluha ili o osobama koje uče strane jezike) unijevši među odlučne faktore optimalne frekvencije za individua i optimalno vrijeme emisije i transmisije u njihovu međusobnom strukturiranju.

Mi smo s naše strane pokušali u okviru ovih rezultata verbotonalnog sistema izvršiti slijedeće:

1. Kvantificirati vrijeme diskontinuirane transmisije u dva isječka (to jest šalju se u razno vrijeme dva različita područja frekvencija glasova riječi) u odnosu na percepciju tih diskontinuirano poslanih frekvencija i u odnosu na perceptivnu visinu u mozgu jezičnih glasova, poznatu u verbotonalnom sistemu pod imenom **optimala** (sa frekvencijskog stanovišta).

2. Utvrditi sa kvantificiranim kriterijem vremenske varijante diskontinuirano poslanih frekvencijskih isječaka, idući od slogova riječi s najnižom frekvencijskom optimalom prema glasovima riječi sa sve višom i višom frekvencijskom optimalom.

3. Utvrditi razlike u percepciji kad šaljemo istovremeno ograničeni i kontinuirani frekvencijski spektar glasova prema slanju istog materijala u različitom vremenu (npr. slanje sloga kroz područje od 150-600 Hz istovremeno i slanje frekvencijskog isječka istog sloga najprije od 150 do 300 Hz a onda 300-600 Hz).

4. Eksperimentirati s defektnim sluhom slanje frekvencija glasova u dva isječka istovremeno i u različitom vremenu.

Evo kakve smo rezultate dobili, ispitujući logatome raznih visina, idući od najvišeg **sisi**, do najnižeg **mumu**.

1. Kod logatoma **SISI** primamo prije više komponente sve do 300 milisekundi, makar da šaljemo prije niže komponente. Tek nakon vremenskog raz-

maka od 300 milisekundi počet ćemo primati prije niže frekvencije, to jest onim redom kako smo frekvencije emitirali.

2. Za logatom ŠIŠI, u istim uvjetima emisije i transmisije, imamo i isti rezultat, ali jer je ŠIŠI niži od SISI, prioritavno vrijeme za više frekvencije ide do 150 milisekundi.

3. Kod logatoma TITI primamo više frekvencije prije nižih do 125 milisekundi.

4. Kod logatoma KIKI primamo više frekvencije prije nižih do 100 milisekundi.

5. Ako se pak šalju glasovi niske perceptivne visine za mozak (glasovi niskih frekvencijskih optimala, primjer **mumu**, **bubu**) onda je percepcija visina, mutatis mutandis, gotovo suprotna, iako fizički zadržavamo iste uvjete u emisiji i transmisiji i za niske i za visoke glasove.

Prema tome, kod tih logatoma, ako šaljemo niske komponente prije visokih, čut ćemo također te niske komponente prije visokih.

Primjena takvih struktura vremena i frekvencije na patološko slušno područje upućuje nas da oštećenom uhu treba davati najprije one frekvencije koje mozak osobe oštećena sluha bolje prima, jer će one biti stimulacija i priprema mozgu da lakše i brže primi i druge frekvencije i širi frekvencijski spektar koji inače ne bi čuo da nije bio stimuliran svojim optimalnim frekvencijama, a to su uglavnom niska frekvencijska područja.

Niska frekvencijska područja, poslana ranije, omogućuju bolje razumijevanje:

1. Jer je osoba oštećena sluha (u najvažnijoj kategoriji gluhoće) fiziološki osjetljivija za niska frekvencijska područja.

2. Jer je samo vrijeme ulaženja stimulansa preko tih područja produženo, te omogućuje oštećenom uhu da primi dovoljan broj signala, tj. i onih visokih potrebnih za percepciju govornih glasova.

To produženo joj vrijeme dopušta da čuje i više frekvencije i bogatiji frekvencijski spektar na relativno suženom području (slušnom polju). Saturacija i umor također kasnije dolazi ako se najprije šalju niske komponente govora. Na visokim frekvencijama dolazi prije do saturacije i umora ako su gubici na visokim frekvencijama. Ako se dakle visoke komponente glasa ne čuju u kratkom vremenu, osoba oštećena sluha uopće ne čuje više komponente i time joj se otežava razumijevanje. Budući da niže komponente kasnije nastaju, one kasnije i nestaju. Zahvaljujući tome fenomenu, te ako šaljemo niske frekvencije prije viših, omogućit ćemo osobi oštećena sluha s gubicima na visokim frekvencijama da čuje i niske i visoke komponente glasa.

Višestrukim kombinacijama faktora vremena i frekvencije mogu se testiranjem pronaći njihovi optimalni uvjeti u transmisiji koji bi dovodili do optimalnog razumijevanja glasova i čitavog govora kod različitih defektnosti sluha.

Tip transmisije s obzirom na vrijeme varirat će prema tipu oštećenja, pa će za teža oštećenja (centralne gluhoće, oštećenja kao posljedica meningitisa i sl.) biti potrebno i veće vrijeme u kojemu ćemo slati niske frekvencije prije visokih. Određenom tipu oštećenja odgovarat će određeni tip transmisije, gdje će odnosi frekvencije i vremena biti tačno određeni i usklađeni tako da će moći dovoditi do percepcije govora te omogućavati pacijentu razumijevanje govora.

Verbotonalni je sistem — ukazavši na presudnu važnost faktora vremena za strukturiranje slušanja — otvorio i sa ovog stanovišta nove mogućnosti i putove rehabilitaciji sluha.

Phonetic Institute, Faculty of Arts — Zagreb

Agneza Šimunović

## THE IMPORTANCE OF RELATIVE SHIFT IN TIME IN TRANSMISSION FOR SPEECH PERCEPTION

### SUMMARY

The regularities that result from the structuring of frequency and time can be summed up as follows:

The human brain which has its normal perception through the ear in an absolute sense sooner perceives high than low components of sounds.

In our brain there exists already an equilibrium of sounds from the point of view of pitch (optimum). Consequently the transmission of components of high pitch sounds (for example *s i s i*) or the transmission of high components of low pitch sounds (for example *m u m u*) according to the directed transmission, depends to a certain extent in definite combinations on the perceptive pitch of sound in our brain.

Thus a normal ear perceives in a discontinued transmission and in two frequency segments sooner high components, than low ones, although some of them have been transmitted before, when it is a question of the following logotomes:

- for logotome *sh i sh i* time up to 200 msec
- for logotome *s i s i* time up to 300 msec
- for logotome *t i t i* time up to 125 msec
- for logotome *k i k i* time up to 100 msec
- for logotome *v o v o* time up to 100 msec

If the transmission is performed in more than two frequency segments the time quantity may be greater.

If sounds of low perceptive pitch for the brain are being sent (for example *m u m u*, *b u b u*) then the perception of pitches, *mutatis mutandis*, is almost the contrary, although physically we maintain the same conditions in the emission and transmission both for low and high pitch sounds.

In applying such structures of time and frequency to the pathological hearing we are instructed to transmit first those frequencies which the brain of the person with defective hearing perceives more readily, because they will then be both stimuli and preparation for an easier and quicker perceiving also of other frequencies and a wide spectrum.

By manifold combinations of time and frequency by means of tests their optimum transmission conditions can be found, which lead to a good understanding of speech sounds in various types of hearing deficiencies.

The verbotonal system has thus opened new possibilities in the rehabilitation of hearing and correction of pronunciation (whether it is a question of persons with impaired hearing or persons learning a foreign introducing among the decisive factors: optimum frequency, optimum time of emission and transmission in their mutual structuring.

Note: the -o- -u- -i- sounds in the above examples are cardinal vowels.