

MALI AUDIO POJMOVNIK

Ivan Supek

Uspjeh časopisa uvelike će ovisiti o stupnju komunikacije i razumijevanja koji ćemo ostvariti s našim čitateljstvom. Komunikacija će se odvijati na više razina, od stalne, ali posredne interakcije sa čitateljima preko pisama, interneta ili audioforuma, te povremene, ali direktne komunikacije na promocijama, koncertima i tribinama koje će organizirati časopis. No ipak, najvažniji kanal komunikacije je putem samog časopisa i tu je od presudne važnosti da čitatelji potpuno i jednoznačno razumiju značenje pojmova u našim tekstovima. Jezik o glazbi je kodificiran u hrvatskom jeziku i tu ne bi trebalo biti problema, no zbog odsustva ozbiljnijih periodika iz audiopodručja, jezik audiorecenzija nije bio sustavno razvijan, a samim tim ni kodificiran kao što je to bio slučaj na anglosaksonskom govornom području u prethodna tri desetljeća. Nadamo se da će ovi članci tome dati doprinos, iako će glavni teret te kodifikacije ponijeti naši recenzenti opisujući svoja slušna zapažanja ne bili čitatelji jednoznačno znali u kojem smislu i značenju recenzent, odnosno časopis rabi određene (audio)pojmove.

Fraze tipa: "Naježio sam se slušajući...", "Bas je razvaljivao...", "Zvučna slika je bila ogromna..." itd. više govore o emocionalnom dojmu recenzenta nego što odista čitatelju priopćavaju o kvaliteti basa ili zvučne slike testirane audiokomponente. Naravno, i takve opservacije imaju svoju funkciju, pogotovo u *high end* recenzijama, jer dijelom recenzije autor i želi prenijeti svoje emocionalne "stavove" o komponenti; no ipak naglasak mora biti na opisu karaktera zvuka komponente ili sistema, a za to je nužno točno znati što podrazumijevamo pod pojmovima, kao što su, na primjer, koloracija, rezolucija ili mikrodinamika. U protivnom nema prave koristi od njihove upotrebe. Mnogi od osnovnih pojmova i koncepata iz akustike neće ni biti definirani u ovoj seriji članaka, već se nadamo da će čitatelji pratiti seriju članaka o sobnoj akustici Predraga Vukadina.

TONOVI I BOJE

Jedan od minimalnih zahtjeva koji audio oprema mora zadovoljavati je korektna reprodukcija čitavog čujnog frekventnog opsega od 20 Hz do 20 kHz. Dozvoljena odstupanja morala bi biti unutar 1 dB obzirom na to i da ljudsko uho ne može registrirati tako mala odstupanja kod čistih (sinusoidalnih) tonova. Utjecaj odstupanja od linearnog frekventnog odziva na ukupni zvučni karakter komponente prvi je sustavno opisivao Gordon Holt, pokretač "Stereophila", početkom 1960-ih godina. To je ujedno razdoblje kad se u Americi počinje govoriti o konceptima *high end*a i subjektivnog ocjenjivanja audiokomponenti. U slijedećim desetljećima *high end* se razvijao i u kvantiteti i kvaliteti, tako da sadašnje *state-of-the-art* audiokomponente daleko nadmašuju te minimalne zahtjeve, uz izuzetak većine zvučnika u najnižoj oktavi i digitalnog CD-formata u najvišoj oktavi.

Ljudsko uho ne može razlikovati razlike u glasnoći manje od 1 dB za pojedine tonove, no iz psihoakustike je poznato da je vrlo osjetljivo i na tako mala odstupanja kao što su desetinke decibela ako se ona uniformno protežu preko jedne ili više oktava (radi se, u stvari, o integralu odstupanja unutar određenog područja). U tom slučaju govorimo o koloraciji audiokomponente. Taj izraz nije slučajno upotrijebljen, prisjetimo li se da mnogi glazbenici i slikari govore o fenomenu da određeni glazbeni tonovi ili akordi izazivaju u njih vizualne senzacije i doživljaje boja. Zato je koloracija ili boja zvuka uobičajen izraz u mnogim jezicima, pa tako i u hrvatskom. Naravno, sad se postavlja pitanje koje su to potpuno neutralne ili "bije" audiokomponente. U prošlom desetljeću često su kao referenca uzimane Audio Research komponente, a onda su u odnosu na njih komponente drugačije "boje" bile okarakterizirane kao svjetlije ili tamnije. Zapravo, slijedeći tu analogiju dosljedno, ispravnije bi bilo govoriti o plavijim i crvenijim ili hladnijim i toplijim karakterima zvuka neke komponente. Treba kazati da je ovakav odabir konvencionalan i donekle proizvoljan, pa danas najčešće

sami recenzenti određuju što je za njih taman ili svijetao zvuk u odnosu na neki njihov ideal koji bi, u stvari, trebao biti živa glazba. Osim toga, mnogi konstruktori i žele dati svojim komponentama određeni "karakter" ili boju zvuka, ono nešto što oni smatraju ispravnim i po čemu žele da se njihovi proizvodi prepoznaju. Ukoliko je to učinjeno s mjerom i ukusom, recenzenti će svijetao zvuk takvih komponenti opisati kao lagan, brz, spektakularan,... a tamni zvuk kao topao, muzikalan, rafiniran,... dakle pozitivno. Da navedemo nekoliko primjera: zvuk Krellovih komponenti najčešće se opisuje kao svijetao, Classéovih kao tamniji, a Mark Levinson je tijekom posljednjih nekoliko godina prešao iz tamnijeg u nešto svjetliji zvuk. Uočimo da se radi o vrhunskim tranzistorskim dizajnima, koji se svi mogu pohvaliti ultralinearim specifikacijama frekventnog opsega. Naravno, ukoliko je konstruktor pretjerao (ili "zabrljao") i koloracije su prevelike, recenzent će to doživjeti kao negativnu karakteristiku i opisati audiokomponentu kao oštru, tvrdu, neslušljivu, ... ili u suprotnom slučaju kao mutnu, tupu, nedefiniranu, itd. Dakle, dobar audiodizajn ima ono nešto što ga izdvaja iz gomile, ali istovremeno zadržava unutrašnju ravnotežu.

VRIJEME I RITAM

Sušтина glazbe je u njoj stalnoj mijeni i toku; glazba ne može opstati izvan vremenske dimenzije. Onog trena kad zazvuči glazba, vremenski odnosi među njezinim tonovima postaju presudni, pa mjerenjem ili slušanjem izoliranih, čistih tonova, a tako se obično "objektivna" mjerenja i vrše, nikada nećemo dokučiti koliko je neka komponenta odista muzikalna – koliko će sama glazba proći "neokrnjena" kroz nju. Tok i ritam glazbe sadržan je u ispravnom vremenskom i faznom odnosu i trajanju svakog harmonika u odnosu na osnovni ton, a potom i čitavog tog tona u odnosu na okolne glazbene tonove. Početkom 1970-ih godina Ivor Tieferburn prvi je počeo opisivati taj problem, nastojeći obraniti Linnove gramofone pred najездом tehnički savršenih, ali očajno zvučećih gramofona iz Japana. Nekako u to doba donio sam prvi gramofon Linn Sondek LP 12 u Zagreb, pa sam se i ja kod prijatelja i znanaca audiofila suočio s predrasudom "savršenih" specifikacija, no nakon par slušanja većina ih je nabavila Linn Sondeke. Ubrzo, misterija "savršenih" specifikacija bila je objašnjena činjenicom da, iako su kolebanja u rotaciji gramofonskog tanjura s direktnim pogonom odista malena, ona se nalaze u srednjetonском području. Upravo u tom kritičnom srednjetonском području kombinacija laganog tanjura i agresivnog i vrlo brzog servomehanizma dovodi do narušavanja vremenske strukture glazbenih tonova, pa iz takvih gramofona muzika ne teče, nego se cijedi kao melasa. Sličan problem mučit će u slijedećem deceniju i *perfect sound forever* format – ponovno će neki biti zaslijepljeni sjajnim specifikacijama; ponovno će se otkriti da specifikacije i nisu tako sjajne jer su problemi *jittera* (kolebanja vremenske baze) CD

reproduktora zvuka i rezolucije malih signala krucijalni; ponovno imamo situaciju da muzika gubi svoj prirodni tok i ritam.

Općenito vrijedi da je vremenska koherentnost audiosistema određena brzinom i stabilnošću reprodukcije pojedinih glazbenih tonova, bez obzira prolaze li oni kroz mehaničke ili elektroničke sklopove. U elektrotehnici je dobro znano da brzina zahtijeva širokopojasne elektroničke sklopove koji su danas često linearni do područja od više od jednog megaherca (1.000.000 Hz). To je velika prednost i sreća, jer prije spomenuta linearnost do 20 kHz je zapravo potpuno nedovoljna jer ljudsko uho, iako ne čuje čiste tonove iznad 20 kHz, čuje utjecaj (modulaciju) viših harmonika iz tog područja na osnovne tonove koji se nalaze u čujnom području (vidite sliku 2. i opis Fourierove analize u članku Predraga Vukadina). Dakle, brza elektronika je ujedno i širokopojasna, no osim te brzine, ona mora ujedno biti i stabilna. To znači da elektronički sklopovi (isto vrijedi i za mehaničke) ne smiju posjedovati "memoriju", pa iako svaki signal pohranjuje energiju pri svom prolazu kroz neki sklop, ona se mora disipirati dovoljno brzo kako ne bi utjecala na ponašanje sklopa pri prolazu slijedećeg signala. Tipični primjeri su termičko zagrijavanje nekog elektroničkog ili mehaničkog elementa (ne stigne se ohladiti do stizanja slijedećeg signala pa se uslijed toga ponaša drugačije), skladištenje i nelinearna disipacija magnetskih polja u pojačalima snage uslijed primjene povratne sprege, mehaničke vibracije, itd. Uslijed tih memorijskih efekata koji "razmazuju" glazbene tonove ili im dodaju "repove", pa nominalno širokopojasna elektronika uopće ne mora zvučati brzom, već će se glazba činiti usporenom i teškom.

Kada već govorimo o vezama i sličnostima između matematičkog formalizma kao što je Fourierova analiza i načina kako naš mozak interpretira slušne informacije, poučan je slijedeći primjer. Često me audiofili pitaju kako je moguće da male zvučničke jedinice u tranzistorima, autima, zatvorenim slušalicama, itd., reproduciraju tako dubok bas. Naravno, one to ne čine i ne mogu to činiti iz dobro poznatih fizikalnih razloga. No, zato naš mozak spremno uskače i iz frekvencijskih intervala reproduciranih harmoničkih tonova "izračunava" nedostajući osnovni ton - još jedna čarolija psihoakustike. Naravno takav bas nema pravi timbar i volumen, pa ga ne možemo fizički osjetiti, ali ga ipak možemo "čuti". Matematički izračun, slično tome, koristeći Fourierov formalizam analizom frekvencijskog spektra glazbenog tona može izračunati nedostajući osnovni ton. Takve analogije između različitih jednostavnih matematičkih formalizama i fizičke stvarnosti su mnogobrojne i još od antičkih vremena intrigiraju filozofe i fizičare. No, vratimo se problemu reprodukciju donje oktave u Vašim slušaonicama kojeg ne određuje samo fizička dimenzija zvučničke jedinice nego i fizičke dimenzije prostora L_1 koje određuju frekvenciju f_{MIN} ($f_{\text{MIN}} = v_z / 2L_{\text{MAX}}$, gdje je v_z brzina zvuka u zraku). Dakle, f_{MIN} je najniži ton koji može biti fizički reproduciran u prostoriji danih

dimenzija i idealno čvrstih i akustički "neprozirnih" zidova. U stvarnosti to je još znatno složenije (stojni valovi, namještaj, raznorodne rubne plohe,...), pa laici često bivaju zbunjeni, no, kroz svoju seriju članaka Predrag Vukadin će nastojati sve to postepeno i detaljno objasniti bez upotrebe složenog matematičkog formalizma.

IZOBLIČENJA

Dolaskom efikasnih tranzistorskih pojačala i upotrebom velikih globalnih povratnih sprega počinje razdoblje očaranosti audiokonstruktora mogućnošću konstrukcije pojačala koje će biti poput "žice s pojačanjem". Izobličenja, koja su se smatrala glavnim "zločincem", morala su biti u potpunosti eliminirana. Krajem šezdesetih godina prošlog stoljeća taj je proces uglavnom dovršen, cijevi nestaju i iz sistema audiofila i iz tonskih studija, a pojedina izobličenja *state-of-the-art* komponenti se mjere u desetinkama postotka – raj je dotaknut. U to doba nitko se nije previše bunio ili upozoravao da je zvuk tih "idealnih" komponenti potpuno neinteresantan i bez ikakve dubinske prostornosti. Svi su bili zadovoljni: konstruktori, profesionalci, manageri (model T audio svijeta bio je na pomolu), audiofili i obični kupci – opet je moderna tehnologija napravila nešto dobro, jeftino i pouzdano. U retrospektivi to i ne treba odveć čuditi; *high end* je bio u povojima, a subjektivni sud u audiorecenzijama smatran je herezom. Nadalje, gramofoni i zvučnici izvan profesionalnih studija bili su prilično mizerni, pa zapravo gotovo nitko nije ni čuo koliko su dobre bile te prve stereo snimke iz Mercurijevih, EMI-jevih, DECCA-inih i RCA Victorovih tonskih studija i koji upravo zato vrlo brzo, prelaskom na višekanalnu tehniku snimanja i tranzistorsku tehnologiju, (ne)hotice uništavaju glazbenu koherenciju prethodne, ali "zastarjele" tehnologije.

Tijekom '70-ih i '80-ih *high end* napreduje velikim koracima, a razvija se i novo područje istraživanja neuroznanosti, eksperimentalna psihoakustika, koja počinje upozoravati na složenost mehanizma percepcije zvuka. Jedan od prvih značajnijih eksperimenata bilo je proučavanje strukture harmonijskih izobličenja samog ljudskog uha. Dokazano je da ljudsko uho generira uglavnom parne harmonike koje naš mozak iskustvom nauči potiskivati ("odračunavati"), pa smo ipak u stanju čuti čiste tonove. Audiokonstruktora je poznato da push-pull topologija potiskuje "ugodne" parne harmonike u spektru izobličenja, pa je to kasnije smatrano jednim od glavnih razloga nemuzikalnog zvuka ranih tranzistorskih pojačala. U drugu ruku, *single-ended* topologija uglavnom čuva strukturu izobličenja pojačivačkog elementa, pa stoga ne čudi današnja popularnost "muzikalnih" pojačivačkih elementa kao što su 300B i 2A3 triode. Tek su kasne '80-te godine donijele puno razumijevanje kompleksnosti problema naše percepcije zvuka i samim tim prihvaćanje subjektivnog ocjenjivanja kao najvažnijeg ili, bolje rečeno, konačnog u prosudbi kvalitete nekog audiosistema ili komponente.

Naime, mjerenja donekle još mogu predskazati zvuk uređaja koji rade u jednostavnoj A-klassi bez primjene povratne sprege. Ta korelacija, nažalost, nestaje čim počnemo rabiti složenije topologije, koje se u pravilu ponašaju nelinearno, i zbog toga zahtijevaju primjenu korekcionih lokalnih i/ili globalnih povratnih sprega. Specifikacije neke komponente shvaćene su kao nužan, ali ne i dovoljan uvjet, tim više što je danas unutar svake topologije ili principa moguće konstruirati audiokomponentu superiornih karakteristika u odnosu na ono što "objektivisti" proklamiraju granicom čujnosti ljudskog uha.

Slično kao i kod koloracija, različita izobličenja su kod gotovo svih skupina vrhunskih audiokomponenti postala toliko mala, da je gotovo bespredmetno govoriti o njima pojedinačno ili pokušati čuti njihov utjecaj na izolirani ton. Ono što recenzent ili audiofil može čuti je ukupni utisak ili, još bolje rečeno, otisak ukupnih izobličenja na zvuk komponente, pa iako su izobličenja mala, on će ih doživjeti kao ugodna, neugodna ili nepostojeća, zavisno o njihovoj strukturi i interakciji s druge dvije bitne karakteristike audiokomponente – rezolucijom i transparentcijom.

REZOLUCIJA I TRANSPARENCIJA

U audiožargonu termine rezolucije i transparentcije audiofilni, ali i recenzenti i konstruktori, često rabe kao sinonime ili im zamjenjuju značenja. Budući da su ti pojmovi, kao uostalom i mnogi drugi u audio žargonu, posuđeni iz terminologije koja se upotrebljava kod opisa vizualnih osjeta ili kod optičkih uređaja, primjereno je prisjetiti se što oni izvorno znače. Rezolucija se rabi kod opisa različitih optičkih uređaja, televizijskih ili računalnih zaslona kao mjera njihove kvalitete, a opisuje minimalnu udaljenost dviju točaka koje uređaj, tj. naše oko rabeći taj uređaj, može razlučiti kao odvojene. Transparentcija se najčešće upotrebljava pri opisu providnosti/vidljivosti različitih optičkih medija (staklo, voda, zrak, magla...) u smislu kako daleko ili duboko možemo vidjeti u danim uvjetima osvjetljenja. Ukoliko ustvrdimo da je transparentnost smanjena, to može značiti da se providnost medija uniformno smanjila preko cijelog vidljivog spektra (mutna stakla, zamućenje vode, magla...) ili pretežno za određene dijelove vidljivog spektra (optički filtri na fotoaparatom, stakla u boji, atmosfera...). Mislim da je iz ovog kratkog pregleda jasno da su to dobro definirane fizikalne veličine za opis optičkih uređaja ili fenomena koje se daju i kvantitativno mjeriti te da ih mi u kolokvijalnom govoru uglavnom i rabimo u njihovom ispravnom značenju.

Nažalost, to ne vrijedi pri njihovoj upotrebi u opisu akustičkih fenomena ili audiouređaja, gdje ih isključivo rabimo kao pojmove, jer nije ni bilo pokušaja njihove kvantifikacije, jer je i sama njihova definicija upitna. Krenimo od transparentcije koja se čini lakšim zalogajem. U analogiji s optičkim filtrima jasno je da bilo kakvo filtriranje ili sužavanje čujnog područja možemo okarakterizirati kao smanjenu prozirnost audiomedija, što je bez

dalnijega slučaj kod najgornje oktave FM radijskog i CD formata. Na slijedećim stranicama pročitat ćete odličnu recenziju Wadijinog uređaja CD 830 u kojoj Milan Rupić prenosi Wadijin opis Resolution Matching tehnologije upotrijebljene u analognom izlaznom stupnju njihovog uređaja. Ukoliko pažljivo pročitate recenziju i upamtite definicije iz ovoga članka, jasno je da se u stvari radi o namjernom smanjenju transparentnosti analognog stupnja kako bi se "prikrla" manja rezolucija digitalnog sklopa i time poboljšala ukupna koherentnost i ugodnost zvuka. Iako je opasno generalizirati, analogno procesiranje tonskog signala najčešće ima veliku intrinzičnu rezoluciju, no transparentnost analognih komponenti znatno varira. Ilustrirajmo to slijedećim primjerom: malo tko će kazati, naravno neispravno, da spojna žica ima smanjenu rezoluciju, već recenzenti i audiofilni govore, ispravno, o njenoj smanjenoj transparentnosti. Ako se sada prisjetimo često spominjane teze ili "sna" da bi se idealna pretpojačala i pojačala trebala ponašati kao "žice s pojačanjem", možemo pojasniti čak dva problema. Prvo, taj ideal nije praktičan, jer ne znamo konstruirati niti "običnu" žicu bez pojačanja kao idealno transparentnu ili prozirniju, i drugo, analogni pojačivački stupnjevi ponašaju se slično spojnim žicama, dakle njihove anomalije mogu se uglavnom opisati aberacijama transparentnosti, a ne rezolucije.

Što se tiče rezolucije, da nema digitalnog medija, bilo bi mi sada znatno teže objasniti taj koncept služeći se primjerima mehaničkih pretvarača (zvučnice i zvučnici). Kod digitalnog medija rezolucija direktno ovisi o dužini riječi. U počecima, usprkos nominalnoj rezoluciji CD-formata od 16 bita, zbog nedovoljne rezolucije digitalnih pretvarača stvarna rezolucija medija bila je znatno smanjena. Rezultat – glavobolja. Kasnije, uvođenjem 20-bitnih procesora i u studijima i audiosistemima, te posebnim kodiranjem digitalnog zapisa (SBM, Ultralinear, 4D,...) rezolucija je čak nešto podignuta iznad nominalnih 16 bita, pa CD-format danas zvuči prilično "civilizirano". Skorim dolaskom 24-bitnog formata možda i dosegnemo rezoluciju koju slušno nećemo percipirati kao inferiornu analognoj, pa ću tada možda moći kazati da taj digitalni format zvuči čak i muzikalno.

Ukoliko sam čitatelje zaintrigirao pitanjem rezolucije zvučnika, priča je zapravo vrlo jednostavna. Pokretna masa samog mehaničkog pretvarača, u ovom slučaju iz elektromagnetske energije u kinetičku, određuje njegovu inherentnu rezoluciju i mogućnost diferencijacije bliskih glazbenih tonova (sjetimo se minimalne udaljenosti točaka za optičke instrumente). Teška i velika zvučnička jedinica može pokrenuti mnogo zraka, ali ga karakterizira nedovoljna rezolucija, tj. pokretljivost, da bi mogao reproducirati brze tranzijente i visoke frekvencije. To je razlog zašto su visokotonci mali ili zašto elektrostatski zvučnici imaju potencijalno bolju rezoluciju od dinamičkih zvučnika ili zašto MC zvučnice imaju potencijalno bolju rezoluciju od MM zvučnica.

DINAMIKA I MIKRODINAMIKA

Dinamika je, uz ritam, jedna od najvažnijih i najbolje opisanih pojavnosti glazbe. Stoga i ne čudi što je taj termin u ispravnoj upotrebi i u audiofilskom žargonu, iako je često shvaćen simplicitički. Mene je osobno u mojoj mladosti upravo odsustvo dinamike iz moga audiosistema gurnulo na audiofilski put – put bez kraja i povratka. Naravno, glazba je uvijek bila na prvom mjestu, međutim po povratku sa koncerata gostujućih svjetskih orkestara ili maestralnog dirigranja Lovre pl. Matačića s našom Filharmonijom, zvuk mog audiosistema me bacao u očaj, pa ga danima nisam mogao slušati. To se pogotovo događalo nakon izvedaba velikih simfonijskih djela Brucknera, Schuberta, Čajkovskog, kad moj sistem nije mogao ni u tragovima reproducirati organički i orgijastički rast i pulsiranje zvuka moćnog simfonijskog orkestra. Vrlo brzo znatno sam unaprijedio svoj sistem, no razlike su i tada bile ogromne, iako više ne i poražavajuće. Gotovo tri desetljeća kasnije moj sistem je neusporedivo bolji (i skuplji) od mog audiofilskog prvijenca, ali razlike su i danas značajne – nažalost, odveć značajne.

Kad kažem da audiofilni često dinamiku shvaćaju pojednostavljeno, mislim na to da pod terminom dobre dinamike najčešće misle na razlike između dinamičkih oznaka *ppp* i *fff* u basu i donjem srednjetonskom području, zapravo na ukupnu glasnoću koju sistem može razviti. U glazbi se taj termin rabi znatno složenije i slojevitije i obuhvaća fina dinamička nijansiranja na svim razinama glasnoće i za sve skupine instrumenata (čitajte: po cijelom frekventnom opsegu). Ujedno, upravo ta karakteristika odvaja velike dirigente od "dirigenata-metronoma" i to bi naši audiosistemi trebali prenijeti. Da bi upozorili audiofile na kompleksnost problema, recenzenti su posljednjih godina pribjegli upotrebi kovanice mikrodinamika, koja bi trebala opisivati upravo ta fina nijansiranja i dinamičke gradacije. Po meni, ukoliko bi se dinamika rabila u svom punom značenju i ona bi bila sasvim dovoljna, kao što je to glazbenicima, ali ako će se uvođenjem složenog termina, mikrodinamika, raščistiti zbrka i olakšati recenziranje, onda nisam protivan njezinoj uporabi.

Na kraju htio bih još malo naglasiti važnost reproduciranja dinamike po čitavom frekventnom opsegu. Ispravno dinamičko nijansiranje (čitajte: mikrodinamika) najvažnije je upravo u srednjetonskom području, koje je najvažnije u glazbi, i nju ne može "zamijeniti" dinamika basa, ma koliko ona impresivna bila. Upravo ta ispravna mikrodinamika srednjetonskog područja je karakteristika dobrih cijevnih pojačala i razlog povratka *single-ended* cijevnih dizajna. Treba također napomenuti da danas dinamika najmanje zadovoljava u visokotonskom području i to ne vrijedi samo za CD format, već i za mnoge zvučnike, fono sekcije i izlazna pojačala. Razlog tomu je dvojak: prvo, što ni audiofilni niti konstruktori tome nisu poklanjali dovoljno pažnje, i drugo, što se u tom području mikrodinamika počinje značajno isprepletati s rezolucijom komponente ili medija – no, time ulazimo u područje "složenih" audiopojmova ili audiosvojtava.

SLOŽENI AUDIOPOJMOVI

Ukoliko više faktora određuje određenu osobinu zvuka, a takvu osobinu zvuka opisujemo jednim pojmom, očito se radi o složenom audiopojmu. S obzirom na njihovo mnoštvo mi ćemo navesti i obraditi samo nekoliko primjera, dok će velika većina biti postepeno obrađivana i definirana u tekstovima naših recenzenata.

Već smo spomenuli da, u određenim uvjetima, manja izobličenja glazbenih tonova mogu biti nečujna. Naime, ukoliko neki od sklopova ili komponenata iza izvora izobličenja ima smanjenu rezoluciju ili/i transparentiju, mi ta izobličenja uopće ne moramo zamjećivati. Istovremeno smanjena rezolucija može uništiti ispravnu mikrodinamiku sistema, pa ponovno dolazimo do već iskazane tvrdnje, da je tajna dobrog sistema/dizajna u međusobnoj ravnoteži pojedinih njegovih osobina. Dobar *high end* audiosistem mora biti u stanju reproducirati obilje glazbenih detalja, a da pri tome ne zvuči agresivno ili analitično. Glazbu čini fina ritmička i (mikro)dinamička struktura, koja ne smije biti ni "razmazana" ni prenaplašena. Svako odstupanje od neutralnosti, tj. od "neutralnosti" kakvu čujemo kod žive glazbe, uništava unutrašnju ravnotežu glazbe i njezinu muzikalnost, a time i njenu slušljivost, što je za nas audiofile i ljubitelje glazbe možda i najvažnija osobina audiosistema. Poboljšanje jedne komponente ili jedne osobine sistema ne mora nužno rezultirati boljim, tj. slušljivijim sistemom – navedimo nekoliko primjera: kupili ste izvrsno širokopojasno izlazno pojačalo, linearno do nekoliko megaherca, a zvuk vašeg sistema je potom postao oštar i neprirodan. To se može dogoditi zato što to pojačalo potpuno drukčije međudjeluje sa skretnicom vašega zvučnika, a i upitno je kako će se zvučničke žice nositi s povećanom količinom visokih tonova i njihovim mogućim refleksijama ili oscilacijama. Ili drugi primjer: visokorezolutni zvučnik "otkrit" će mnoge nedostatke u vašem audiosistemu, pa iako će vaš sistem "objektivno" biti bolji i reproducirati više detalja, vama se subjektivno to uopće ne mora svidjeti zbog smanjene muzikalnosti (čitajte: slušljivosti) zvuka.

Glazbenici često govore o timbru nekog instrumenta, a to je za audiofile jedan složeni pojam par excellence jer na njega utječe čitav niz karakteristika: linearnost frekventnog opsega, izobličenja, rezolucija, transparentnost, itd. Slično tome, izobličenja tona u zajedništvu s nedovoljnom rezolucijom i/ili brzinom naših audiosistema mogu glatkim i kontinuiranim glazbenim tonovima dodati neprirodnu strukturu ili znatost (engl. grain). Pokušate li na takvom sistemu razlikovati Stradivarija ili Guarnerija od moderne violine, to vam najvjerojatnije neće poći za rukom, tj. uhom. No, epitet najsloženijeg audiopojma svakako pripada prostornosti zvuka, koja prva "strada", ako bilo koja osobina audiosistema nije ispravno i "neutralno" reproducirana. Ja još nisam čuo audiosistem koji je ispravno prezentirao zvučnu sliku u svim njezinim aspektima, a da pri tome i svi ostali aspekti reprodukcije glazbe nisu bili vrlo dobri ili odlični. Pozabavimo se sada tim najsloženijim i najkontroverznijim od svih audiopojmova.

PROSTOR GLAZBE I ZVUK PROSTORA

Iako se glazba uvijek izvodi u prostoru, njega ne smatramo dijelom same glazbe. To pogotovo vrijedi za takozvane apsolutne glazbene forme, da i ne spominjemo djela kao što su Bachova "Umjetnost fuge" ili Beethovenovi posljednji gudači kvarteti. S druge strane, provedete li anketu među audiofilima o važnosti pojedinih aspekata reprodukcije zvuka, najvjerojatnije će vjernost reprodukcije prostora u kojem je snimka napravljena zauzeti čelno mjesto, a moram priznati da se i sam ubrajam u takve. Dakle, opet smo na "skliskom" terenu gdje ćemo se znatno pomagati vizualnim konceptima, pa ćemo govoriti o trodimenzionalnosti zvuka, zvučnim poljima, refleksijama, itd.. Ovo je ustvari najkompleksniji od svih do sada obrađenih pojmova, pa i postoji najmanji koncenzus o njegovoj interpretaciji. No krenimo redom.

Pokušajmo zamisliti čelista po izboru kako svira Bachovu "Ciacconu" u našoj slušaonici (pretpostavljamo da je to prostorija ne znatno veća od 20 m²). Ukoliko pažljivo slušamo, uočiti ćemo zvuk koji stvara samo gudalo prelaskom preko žica violončela i koji je izvrsno definiran u prostoru, zatim tiši, mukliji i voluminozniji zvuk koji isijava samo tijelo instrumenta te dosta zbrkan i neugledan zvuk koji nastaje kao posljedica reveberacije zvuka instrumenta u našoj slušaonici. Prva dva zvuka nazivamo direktnim, jer dolaze neposredno od instrumenta u naše uho, a treći indirektnim, jer dolazi u naše uho nakon refleksija od zidova prostorije. Više o tome i drugim aspektima akustike prostorija čitajte u člancima Predraga Vukadina. Sad ćemo se zajedno s našim čelistom po izboru preseliti u Glazbeni zavod - nemojte zaboraviti ponijeti violončelo. Odmah po početku svirke uočiti ćete da se karakter zvuka čela promijenio, uglavnom zbog znatne promjene karaktera indirektnog zvuka koji je sada postao koherentniji i čujniji zbog produženja vremena reveberacije. Osim toga i zvuk samog instrumenta je postao znatno topliji i voluminozniji, jer su se, uslijed veće udaljenosti od izvođača, bolje integrirali direktni zvukovi.. Zvuk violončela je prostorno definiran – prve direktne komponente – ima volumen koji korespondira njegovoj veličini – druge direktne komponente – a ukupni zvuk dobro definira veličinu i oblik Glazbenjaka – indirektna komponente. Taj akustički otisak Glazbenog zavoda nikako ne možete zamijeniti za onaj vaše sobe ili, recimo, obližnjeg Kazališta, a čak ćete s lakoćom uočiti i znatno manje promjene, kao npr. ako vam se na koncertu pridruži još 100 apsolutno tihih ljudi, jer će njihovo prisustvo promijeniti reveberantno polje dvorane. Ukoliko se sada našem čelisti pridruže dvije violine i viola i odsviraju nam, recimo, Schubertov posljednji gudači kvartet, uočiti ćemo da svaki instrument ima dobro definiran položaj i veličinu, pa je zvuk violine znatno manji od onoga čela, te da se volumeni ili aure instrumenata međusobno ne preklapaju, pa u svakom trenutku možemo sa lakoćom "izbrojiti" instrumente. Reveberantno polje će postati još izraženije i

još bolje ocrtati konture i osobine prostora. Dakle, na osnovi ovog zamišljenog eksperimenta/koncerta prisjetili smo se da glazbeni instrumenti sviraju cijelim svojim volumenom, da na osnovu direktnih komponenti zvuka dobivamo informaciju o položaju izvođača, te o volumenu, vrsti, pa čak i proizvođaču instrumenta, a međusobni položaji i fizička razdvojenost izvođača mogu se uočiti i čuti, pogotovo u slučaju manjih instrumentalnih sastava. Istovremeno, reveberantno polje daje nam informaciju o prostoru u kome se izvedba odvija pa se može s potpunim pravom kazati da svaki prostor ima svoj zvuk ili akustički otisak, koji je prepoznatljiv bez obzira na to koji instrument(i) u njemu svira(ju). Taj akustički otisak prostora čuje se čak i kad glazbenici ne sviraju, jer prostor modificira "šum" auditorija bez obzira koliko su izvođači i publika tihi, a to se čuje i na dobrim snimkama. Moj najdraži primjer je prva EMI-jeva stereo snimka "Carmen" u izvođenju Thomasa Beechama i Victorie de los Angeles na kojoj po spuštanju igle u početnu brazdu prvo čujete šum vinila, a onda odjednom taj šum zadobiva prostornost, akustički otisak prostora je već prisutan i iz njega počinje izranjati glazba – prava čarolija.

PSIHOAKUSTIKA I STEREOSLIKA

Nastavimo sada s našim zamišljenim pokusom. Pretpostavimo da vam se izvedba svidjela i da ste ju snimili. Pretpostavimo da je snimka ono najbolje što u ovom trenutku tehnologija može pružiti, a da je vaš stereosistem ne najbolji mogući – nego idealan! Što će se dogoditi? Navedimo samo neke od najizraženijih problema:

- Mikrofoni sasvim drugačije integriraju direktno i reveberantno polje zvuka od ljudskog slušnog aparata (čitajte: interakcija uha i mozga).
- Dvokanalna koincidentna tehnika snimanja ne čuva u potpunosti fazne informacije jer mikrofoni nisu idealno točkasti, a svaka druga tehnika to čini još i gore (dva razmaknuta omnidirekcionalna mikrofona, višekanalno snimanje...)
- Rane refleksije u sobi narušavaju koherentnost stereoslike.
- Dolazi do nepoželjnog miješanja direktnih audiosignala iz oba zvučnika već u vašim ušima.
- Reveberantno polje vaše sobe destruktivno djeluje na reveberantno polje Glazbenog zavoda, snimljeno u dvokanalnom zapisu, i samim tim već okrnjeno.
- Dimenzije vaše sobe onemogućavaju ispravnu reprodukciju najniže oktave.

Dakle, dvokanalna snimka ne može vjerno prenijeti trodimenzionalno zvučno polje koje ste čuli u Glazbenom zavodu. Možda se sada počinjete pitati kako

to da uopće čujete ikakvu prostornost zvuka, pogotovo ako se prisjetite da vaš sistem i nije baš idealan.

To što vam se zvuk čini trodimenzionalan uglavnom možete zahvaliti svom mozgu budući da je stereozvuk zapravo "obmana", i to ne odveć dobra, na koju naš mozak pristaje i u kojoj "falsificira" čitav niz nedostajućih informacija, a odbacuje one suvišne. Iz psihoakustike je poznato da neki ljudi nisu u stanju čuti stereo zvuk, jer njihov mozak "ne pristaje" na obmanu i da je to u velikoj mjeri naučena vještina. Ja se sjećam da, kad je moj otac prvi puta čuo stereosistem, mu je trebalo par sati da pristane na "obmanu" i da počne "čuti" zvučnu sliku u stereozvuku. No u svakom slučaju, ma koliko mi "surađivali" u toj obmani, razlika između živog trodimenzionalnog zvuka i stereo faksimila u našoj sobi je ogromna i, nažalost, nedostižna za dvokanalnu tehniku snimanja. Ja se osobno ne ubrajam u tabor onih koji vjeruju (na tome je naglasak) i "čuju" zidove dvorane 20 ili 30 metara iza zvučnika, čuju pojedine instrumentaliste kako "sjedje" metrima izvan vanjskih rubova zvučnika, i uz sve to imaju čak i vertikalno definirane položaje. Začetnik tog sna je utjecajni Harry Pearson koji je o njemu počeo pisati pred 30-ak godina, ukazujući na smanjenje prostorne definicije, naročito dubinske, kod mnogih tranzistorskih pojačala, pri čemu je ujedno vraćao kredibilitet cijevnim dizajnima. Učinio je mnogo da se kvaliteta *high end* uređaja unaprijedi, no konačne i jako limitirajuće faktore, stereosnimku i akustiku soba, nikada nije do kraja razmotrio jer bi to srušilo njegov san. O toj kontroverzi je zadnjih par godina bilo dosta napisa u američkom *high end* časopisu "Fi", koji se nažalost ugasio, a i ja sam u zadnjih desetak godina mnogo puta zalazio u vrlo žustre diskusije s audiofilima koji, po mom uvjerenju, ili previše nadobudno shvaćaju tehničke mogućnosti stereo snimanja i/ili premalo zalaze u koncertne dvorane.

Vratimo se našem zamišljenom pokusu i snimci iz Glazbenog zavoda da bismo razjasnili izrečene tvrdnje. Direktno komponente zvuka snimljene u stereotehnicima daju informaciju o položaju izvođača, a naš ga mozak "izračunava" iz razlika relativnih glasnoća i faza glazbenog tona koje reproduciraju dva zvučnika. Fizika je vrlo jednostavna i apsolutno je nemoguće da točkasti izvor zvuka bude reproduciran izvan područja koje je omeđeno pravcima koji prolaze kroz akustička središta zvučničkih jedinica svakog zvučnika, a niti on posjeduje vertikalnu informaciju. O fizikalnoj akustici te osobitostima i nedostacima raznih tehnika snimanja bit će govora jednom drugom zgodom. No ukoliko se u to želite već sada sami uvjeriti, prenesite vaš idealni stereosistem na livadu (ili u gluhu komoru) i poslušajte snimku gudaćeg kvarteta. Apsolutno je nemoguće da će ijedan od svirača "sjediti" izvan vanjskih rubova zvučničkih kutija. Na drugi način u to isto se možete uvjeriti slušajući tu snimku ili bilo koju drugu fazno ispravnu stereosnimku kroz slušalice – svi izvođači nalazit će se uvijek "unutar" vaše glave. Dakle, čujete li povremeno efekt "izlaska" glazbenika izvan rubova zvučničkih kutija u vašoj

sobi na nekim snimkama, sasvim sigurno radi se o snimci na kojoj su fazni odnosi između dva stereo kanala bitno narušeni, i/ili to isto čini vaš sistem, i/ili su zvučničke jedinice odveć razmaknute za danu frekvenciju razdvajanja, i/ili se javljaju refleksije od zidova vaše sobe, itd.. No kako je onda ipak moguće na dobrim snimkama i pomoću dobrog stereosistema čuti zvučnu sliku koja se prostire "od zida do zida"? To možemo zahvaliti aurama instrumenata i reverberantnom polju koncertne dvorane koje naš mozak "interpretira" trodimenzionalno. Oni su posebno izraženi i veliki na snimkama orkestralne glazbe kad taj efekt dolazi do punog izražaja. No i dalje položaj (ili bolje rečeno, akustičko težište) pojedinog izdvojenog (solističkog) instrumenta u orkestru nikada neće izlaziti izvan rubova zvučničkih kutija na fazno koherentnim stereosnimkama.

Dojam o veličini instrumenta određuje njegova zvučna aura a ona je u korelaciji s fizičkom veličinom samog instrumenta. Ispravna relativna i apsolutna veličina instrumenata je vrlo bitna kod slušanja glazbe, no, nažalost, percipirane veličine instrumenta, pogotovo onih s izraženim volumenom aura, mogu znatno varirati od komponente do komponente ili od sistema do sistema. Tipični primjeri su relativno smanjene veličine instrumenta na višim frekvencijama kod nekih zvučničkih kutija ili kod CD-medija, relativno smanjenje veličine u dubini zvučnog polja za neke elektroničke komponente, smanjenje apsolutne veličine svih instrumenata na mnogim monitorskim kutijama ili povećanje veličine kod nekih panelnih zvučnika. Ovo potonje može vam se učiniti najsimpatičnijim, pogotovo ako isključivo slušate simfonijsku glazbu, tim više što je ona već u procesu snimanja pretrpjela određeno "sažimanje". No, poželite li poslušati violinu, gitaru, ili manji komorni ili jazz sastav, čeka vas gorko razočaranje.

Do sada smo uglavnom govorili o nedostacima dvokanalne tehnike snimanja glede nemogućnosti prenošenja stvarne trodimenzionalne zvučne slike iz koncertne dvorane ili tonskog studija u naše slušaonice, no ima ona i nekih svojih "čari". Dobra stereosnimka ne nalikuje odveć dojamu kojeg stvara kompleksno polje zvuka u koncertnoj dvorani, ali zato posjeduje prekrasan, gotovo "holografski" uvid u zbivanja na podiju. Ta vrlo izražena slojevitost i diferenciranost izvođačkog tijela ponajviše dolazi do izražaja na kompleksnim orkestralnim zapisima, kad su razlike u odnosu na živu izvedbu najuočljivije. Zvučno polje u koncertnoj dvorani znatno je koherentnije i bogatije informacijama, pa naš slušni aparat po izboru izdvaja određene detalje ili izvođače, slično kao što to činimo na prijateljima kad laganim okretanjem glave i fokusiranjem pažnje izdvajamo razgovor samo jedne grupe ljudi iz općeg žagora. Ma kako dobro mi snimili taj žagor (Nagra, binauralna tehnika...), to isto nikada ne možemo postići koristeći tonski zapis. Razlog tome je u drugačijem ponašanju mikrofona u odnosu na ljudski slušni aparat, pa jednom snimljeno zvučno polje gubi čitav niz informacija, a i one snimljene informacije

prezentirane su na drugačiji način. Mikrofonu različito integriraju direktno i reveberantno polje, pa to kod stereo snimanja zahtijeva njihovo znatno bliže i povišeno postavljanje u odnosu na glazbenike a iskusan snimatelj će iz te "pojednostavljene" informacije još uvijek moći dobiti vrlo impresivnu hiperrealističku snimku glazbenika na podiju. Takva smanjena holografska snimka jako dobro podnaša "teleportaciju" kroz naše nesavršene audiosisteme u naše, u odnosu na koncertnu dvoranu, male slušaonice. Koliko u tome, nažalost, ima istine možemo se uvjeriti snimkom jednog jedinog udarca po "moćnom", ali vrlo tranzijentnom instrumentu kao što je timpan – u vašoj sobi taj udarac reproduciran kroz vaš audiosistem izgubit će brzinu i eksplozivnost udara, dinamiku te ono lagano nestajanje odjeka u "tišini" (čitajte: akustičkom otisku) koncertne dvorane.

Audiokonstruktori oduvijek su se odlikovali imaginacijom; ta uspjeli su usavršiti i "savršeni format", a ona će im i nadalje biti nužna kako bi znatno unaprijedili postojeće stanje i postigli da uvjerljivost reprodukcije velikog simfonijskog orkestra u našim slušaonicama dostigne ono što je već sada moguće za manje komorne ili jazz sastave. Vjerojatno će napustiti neka od ograničenja i paradigmi postojećih formata i medija, prekršiti mnoge od trenutačnih tabua, ali cilj nam je svima znan i zajednički – uživati u glazbi u našim slušaonicama. No vi ne čekajte budućnost, to možete već i sada, zar ne?

AUDIOFILI I RECENZENTI

Umjesto zaključka malo ću analizirati složeni međuodnos audiofila i recenzenata, koji u mnogome podsjeća na onaj ljubitelja glazbe i glazbenih kritičara. Audiofili i ljubitelji glazbe u opisu svojih dojmova žele li, mogu se služiti samo dvjema kategorijama – "sviđa mi se" ili "ne sviđa mi se" – a to je zapravo u svemu tome i najvažnije. Recenzent, s druge strane, mora točno prstom "uprijeti" u problem, a to često nije lako. On mora "objektivirati" ili raščlaniti svoje subjektivni sud, a onda to i eksplicirati u svom napisu. Ljubitelji glazbe najčešće su imali priliku već čuti određena djela u različitim izvedbama, pa su po dolasku s koncerta u stanju lako "provaliti" glazbenog kritičara, a to je možda i razlog njihove "obljubljenosti" među glazbenicima i ljubiteljima glazbe. Osim toga, audiofili najčešće nemaju priliku čuti audiokomponentu koje testira recenzent, a na osnovi koje često kupuju baš tu komponentu i vrlo često pogriješe. Razlozi su višestruki. Prvo, postoje objektivni razlozi, audiosistem recenzenta je različit od vašeg, njegova slušaonica je različita od vaše a postoji i uvijek prisutan subjektivni razlog – ukusi se razlikuju. Mislim da taj sud treba odmah kvalificirati kako se ne bi odveć relativizirao, jer tada ne bi ni bilo razloga da recenzije uopće postoje. Naime, ako je jedan sistem zaista bolji u svim parametrima, audiofili će se oko toga s lakoćom složiti, međutim, ako

govorimo o sistemima istog ranga (čitajte: cjenovnog razreda), svatko će imati svoju rang listu prioriteta i na osnovi svog "ukusa" i svog načina slušanja muzike napraviti svoj odabir kompromisa. Klasičan primjer je kupnja zvučnice kutije do 8.000 kuna; morate žrtvovati ili ekstenziju basa ili transparentnost i rezoluciju srednjeg područja.

Da sve bude još složenije, recenzent često napiše pozitivnu recenziju, ali mu se komponenta zapravo ne sviđa a to može eksplicite i napisati. Kako audiofil želi u svom sistemu imati komponente koje mu se sviđaju, često pribjegava taktici da kupuje komponente koje su navedene kao dio referentnog sistema recenzenta. No i tada ga vrebaju višestruke zamke. Prvo, recenzent ima priliku preslušati na stotine komponenti i doći do sinergije metodom pokušaja i pogrešaka, što si audiofili ne mogu priuštiti. Drugo, često su dio komponenti u njegovom navedenom referentnom sistemu komponente koje će tek recenzirati, a ne njegov osobni izbor. Treće, i najpresudnije, recenzenti svoj referentni audiosistem moraju tretirati kao alat koji mora imati visok stupanj analitičnosti i rezolucije kako bi bolje mogli ocjenjivati komponente, dok bi vaš sistem trebao biti samo sredstvo, naglašavam – sredstvo, na kojem ćete vi uživati u slušanju glazbe. Vaš audio sistem mora prvenstveno biti muzikalan i vama osobno ugodan, dakle vaš skup kompromisa je sasvim drugačiji od onog vašeg omiljelog recenzenta, čak i kad imate slične ukuse. To je i razlog što mnogi recenzenti ne žele ni napisati koji je bio njihov referentni sistem, da bi fokus čitatelja bio usmjeren isključivo na recenziju komponente, a sve ostalo je u domeni recenzentove profesionalnosti i integriteta. S druge strane, pitanje sinergije je krucijalno u high endu, pa mnogi recenzenti/časopisi insistiraju na jasnoj eksplicaciji okruženja u kojoj je komponenta testirana. Bez obzira na taj izdvojeni aspekt, recenzent u dobro napisanom testu komponente mora iskazati svoj emocionalni stav o zvučnom dojmu, ali ga i jasno i detaljno raščlaniti i obrazložiti, prolazeći kroz sve najbitnije osobine koje definiraju taj zvučni dojam. Skup osobina opisan pojmovima definiranim u ovom članku zapravo predstavlja tek minimalan skup, a dobra recenzija morat će opisati sve audiogene osobine komponente, odnosno, iscrpno i slojevito opisati sve zvučne osobine audiokomponente.