



Co-funded by
the European Union

Audio i video montaža

Mikrofoni i snimanje zvuka

Jelena Todorović

Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici



UNIVERSITY OF LJUBLJANA
Faculty of Electrical Engineering



University of Pristina
Kosovska Mitrovica



Snimanje zvuka

- Snimanje zvuka je proces koji zahteva poznavanje osnovnih zakona akustike. Da bi se zvuk kvalitetno snimio, neophodno je znati u kakvim će se uslovima snimati (npr. studio, otvoren prostor, hangar, fabrika). Shodno uslovima snimanja, bira se odgovarajuća oprema.



Mikrofoni

- Mikrofoni se mogu podeliti na različite načine.
- Tako se, prema konstrukciji, dele na elektrodinamičke, kondenzatorske, elektret i piezoelektrične.
- Prema veličini membrane dele se na mikrofone s velikom i mikrofone s malom membranom.
- Mogu se deliti prema karakteristici usmerenosti na neusmerene (omnidirekcione), usmerene (unidirekcione) i dvousmerene (bidirekcione).



Mikrofoni

- **Dinamički** mikrofoni su čvrsti, robustni i idealni za snimanje glasnih izvora zvuka, kao što su koncerti ili bubnjevi. Zbog svoje konstrukcije, manje su osjetljivi i bolje odbijaju neželjenu buku iz okruženja.
- **Kondenzatorski** mikrofoni su osjetljiviji, hvataju više detalja i koriste se u studijima, podcastima i za voice-over. Zahtijevaju phantom napajanje (48V) i daju čistiji, prirodniji zvuk govora.
- U praksi:
 - Dinamički mikrofoni — teren, buka, reportaže.
 - Kondenzatorski — studio, naracija, tihi ambijent.
- Pravilnim izborom mikrofona unapređuje se kvalitet zvuka i smanjuje potreba za obradom u montaži.



Mikrofoni

- Elektrodinamički mikrofon ima membranu povezanu s kalemom koji se nalazi unutar polja stalnog magneta. Kretanjem kalema, pod uticajem zvučnog pritiska, dolazi do indukovanja struje u kalemu i pojave napona na njegovim krajevima. Kalem zbog svoje težine sporije reaguje na nagle promene u pritisku i time ih ublažava.
- Elektrodinamički mikrofoni koriste se, najčešće, za snimanje glasnih izvora zvuka. Zbog njihove konstrukcije dolazi do prirodne kompresije vrhova signala prilikom iznenadnih promena zvučnog pritiska, odnosno nivoa zvuka.



Mikrofoni

- Kondenzatorski mikrofon radi na principu kondenzatora s jednom pokretnom pločom koja je membrana i jednom fiksiranom. Pod uticajem zvučnog pritiska, dolazi do kretanja membrane i promene kapacitivnosti kondenzatora koja dovodi do promene napona na krajevima kondenzatora. Kondenzator mora da bude opterećen nominalnim naponom, da bi promenom kapacitivnosti moglo da dođe do promene napona. Napon koji je potreban za rad mikrofona iznosi 48V i naziva se fantomsko napajanje (phantom power).



Mikrofoni

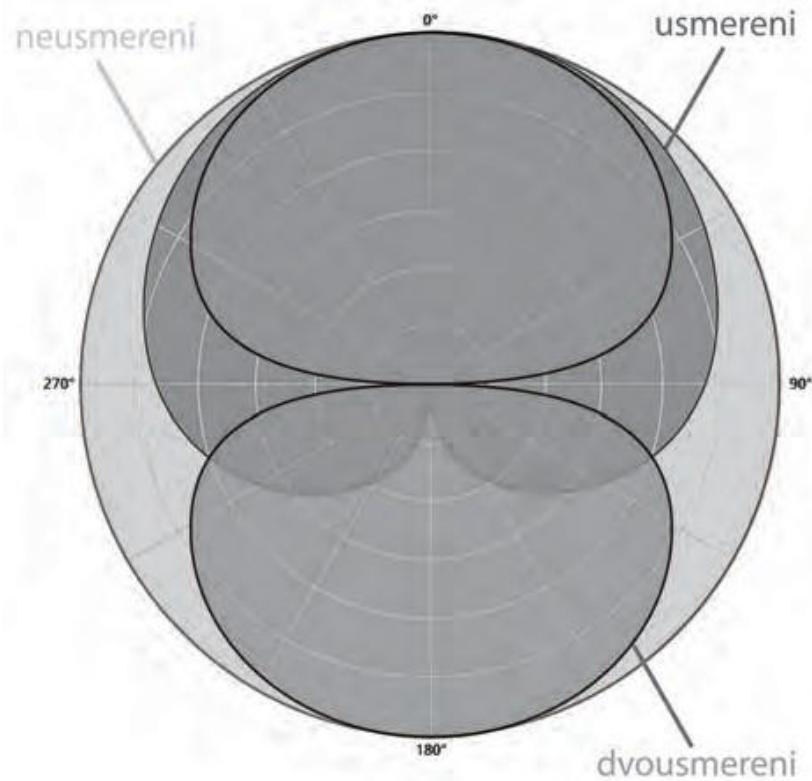
- Kondenzatorski mikrofoni koriste se, najčešće, za snimanje glasa i muzike u studijskim uslovima. Pored toga, u varijanti „mikrofonske puške“ (shotgun) koriste se na otvorenom prostoru, ukoliko je potrebno s veće udaljenosti (npr. van kadra) snimiti zvuk. Kondenzatorski mikrofoni imaju izuzetno osetljivu membranu koja, gotovo trenutno, reaguje na promene u zvučnom pritisku i stoga najvernije pretvara zvuk u električni napon. Kondenzatorski mikrofon zahteva fantomsko napajanje.
- **Elektret** mikrofoni su podvrsta kondenzatorskih mikrofona kod kojih je fiksna ploča kondenzatora presvučena slojem elektreta. Elektret je materijal koji ima svojstva da jednom naelektrisan, „trajno“ ostaje u takvom stanju. Stoga, kod ovih mikrofona nije potrebno fantomsko napajanje, već im je najčešće dovoljan samo jednosmerni napon za napajanje prateće elektronike.

Mikrofoni

- Mikrofoni s **velikom** i mikrofoni s **malom membranom** razlikuju se po tome što mikrofoni s velikom membranom bolje prenose veće talasne dužine, odnosno niže frekvencije.

Dynamic Microphones:	Condenser Microphones:		Ribbon Microphones:
	Small Diaphragm	Large Diaphragm	
			
Shure SM58	Sennheiser e614	Neumann TLM 103	Royer 121
Dynamic micr perfect for live use. Commonly used on vocals and guitar cabinets.	Small diaphragm condensers perfect for recording acoustic guitars and strings.	Large diaphragm condenser perfect for recording vocals.	Ribbon mics are perfect for recording guitars and miking up guitar cabinets.

Mikrofoni



Usmerenost mikrofona

- Usmerenost je osobina mikrofona da jače „prihvata“ zvuk iz određenog pravca.
- **Neusmereni** mikrofoni podjednako dobro prenose zvuk iz svih pravaca, celog prostornog ugla, i zato se najčešće koriste za snimanje ambijentalnog zvuka.



Mikrofoni

- **Usmereni** mikrofoni mogu biti: kardiodni, hiperkardiodni i superkardiodni. Ovi mikrofoni najosetljiviji su na zvuk iz jednog pravca. To je obično pravac spreda – normalno na membranu.
- **Dvousmereni** mikrofoni imaju membranu otvorenu s dve strane i najosetljiviji su u pravcu ose membrane, s obe strane podjednako.
- Kardiod snima najviše spreda, što ga čini idealnim za intervju i naraciju.
- Superkardiod i hiperkardiod imaju užu fokus i koriste se uz shotgun mikrofone za film i dokumentarce.
- Omnidirekcionni mikrofoni hvata zvuk ravnomerno iz svih smerova i pogodan je za ambijentalni snimak.



Snimanje u zatvorenom prostoru

- Ukoliko se zvuk za film ili televiziju snima nezavisno od slike (dijalog of, zvučni efekti, muzika), najčešće se snima u akustički obrađenom prostoru – studiju.
- U ovom slučaju nije bitno da mikrofoni budu sakriveni u kadru, i moguće je koristiti metode snimanja koje daju najkvalitetniji zvuk, što podrazumeva upotrebu kvalitetnih studijskih mikrofona na najoptimalnijem mestu u odnosu na zvučni izvor. Kako bi se eliminisali plozivi (suglasnici koji prilikom izgovora proizvode jake udare vazduha: p, t, k, b, d, g) upotrebljava se pop--filar koji se postavlja ispred mikrofona.
- Signal iz mikrofona preko mikrofonskog predpojačavača i A/D konvertora zvučne karte ulazi u računar i, pomoću odgovarajućeg softvera, snima se na hard disk. Nakon procesa obrade, zvuk se sinhronizuje sa slikom.



Snimanje u zatvorenom prostoru

- Kvalitet zvuka zavisi od svakog dela puta koji signal prolazi od mikrofona do Premiere Pro.
- Mikrofon šalje vrlo slab signal koji prolazi kroz pretpojačavač koji ga pojačava. A/D konverter pretvara analogni signal u digitalni (44.1 kHz, 48 kHz, 96 kHz).
- Preporuka je koristiti XLR kablove jer daju balansirani prenos i manje šuma.
- Ako je deo lanca loš (loš kabl ili preamp), kvalitet snimka se ne može u potpunosti popraviti kasnije.



Snimanje u zatvorenom prostoru

- U TV studiju, mikrofoni može biti u kadru ili van njega. Za snimanje govora koriste se najčešće kravatni mikrofoni – tzv. bubice (*lavalier*) koji su, obično, elektret tipa.
- Ukoliko mikrofoni treba da budu izvan kadra (u snimanju filma to je obavezno) koriste se mikrofoni s velikom usmerenošću – „mikrofonske puške“.
- Kada je reč o programu uživo, signal se bez snimanja preko audio miksera prosleđuje u emitovanje, a kada se program snima, zvuk se zajedno sa slikom zapisuje na izlazni medij. Ako se zvuk snima za film, onda se obično beleži na samostalni digitalni snimač ili hard disk.



Snimanje na otvorenom

- Za snimanje zvuka na otvorenom, neophodno je isplanirati izvor napajanja za sve uređaje (npr. fantomsko napajanje za kondenzatorske mikrofone, napajanje za snimač). Ako kamkorder ima mikrofonski ulaz, moguće je na kameru snimiti zvuk, a ako se zvuk ne snima direktno na kameru, treba obratiti pažnju na sinhronizaciju. Sinhronizacija zvuka i slike obavlja se uz pomoć klape.
- Klapa je drvena ili plastična tabla koja služi za identifikaciju svakog kadra i sinhronizaciju zvuka i slike. Klapom se označava početak snimanja svakog kadra i na njoj se upisuju podaci bitni za identifikaciju kadra i kasniju montažu: scena, dubl (*take*) i sl. Klapa pomoću pokretnog kraka ostavlja zvučni marker (kada se njom udari glavni deo table), a dijagonalne šare (crno-bele), koje se nalaze na kraku i susednoj strani klape, omogućavaju bolju vidljivost trenutka spajanja.

Snimanje na otvorenom

- Kod nekih digitalnih uređaja, sinhronizacija se postiže upotrebom protokola za sinhronizaciju (npr. LANC (Control-L), Control-S, Control-M, itd).
- Vrlo je bitno zaštititi opremu od vremenskih neprilika, kao što su kiša i vetar.
- Zaštita od vetra vrlo je bitan faktor i za kvalitet snimljenog zvuka. Upotrebom cepelina (*Zeppelin*) eliminiše se udar vetra na membranu „mikrofonske puške“. Kada je vetar suviše jak neophodna je upotreba dodatnih zaštitnika od tekstila -- herikavera (*hairy cover*).
- Na klasičnom mikrofONU koriste se, za eliminisanje udara vetra štitnici za vetar (*windshield*).



Snimanje u prostoru s velikom bukom

- Prilikom snimanja u bučnom prostoru, treba izdvojiti koristan od štetnog zvuka. Mikrofonu moraju biti postavljeni što bliže izvoru zvuka i treba da budu izrazito usmereni. U ovim slučajevima, mogu se koristiti kontaktni mikrofoni koji preko vibracija primaju zvuk.
- Nekoliko najčešćih realnih primera iz prakse:
 - reportersko javljanje sa terena (gradilišta, autoputevi, raskrsnice, tuneli, železnička stanica),
 - snimanje intervjua u fabrici, dokumentarni rad o proizvodnji,
 - snimanje razgovora iza bine (koncerti i muzički događaji),
 - intervju sa trenerom pored terena, snimanje sportskog događaja za YouTube ili emisiju (sportske hale, stadioni, sale za navijanje).



Snimanje u prostoru s velikom reverberacijom

- Kada se snima u prostoru s velikom reverberacijom (jekom), razumljivost govora može biti otežana.
- Prostorije sa velikom reverberacijom, kao što su velike sportske hale, crkve, prazne učionice, tuneli ili prostori oko bazena, mogu značajno umanjiti razumljivost govora. Zvuk se u takvim okruženjima višestruko odbija od zidova, plafona i poda, stvarajući produženi eho.
- Jedino rešenje je da se mikrofonski približi izvoru zvuka — obradom u montaži nije moguće ukloniti reverberaciju bez značajnog narušavanja kvaliteta.



Pitanja i odgovori

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."

Network of centers for regional short study programs in the countries of the Western

Balkans Call: ERASMUS-EDU-2023-CBHE

Project number: 101128813