

Audio uređaji i sistemi

OSNOVNI POJMOVI O
PROSTORNIM DIMENZIJAMA
ZVUČNE SLIKE

Utisak “prisutnosti”

Slušalac prilikom prisustvovanja izvođenju nekog muzičkog dela ima jasan utisak “prisutnosti”

Utisak “prisutnosti” podrazumeva:

- mogućnost preciznog pozicioniranja orkestra i svakog instrumenta pojedinačno
- osećaj akustičke atmosfere prostora u kojem se muzika izvodi

Jednokanalni – mono sistem

Snimanjem i reprodukcijom muzičkog dela u jednokanalnom sistemu slušalac gubi pravi osećaj za originalni zvučni izvor

- Svi izvori zvuka dolaze iz iste tačke
- Gubi se osećaj dubine zvučne slike – stiče se utisak da zvuk dolazi iz nekog otvora

Vernije i prirodnije prenošenje muzičkih signala do slušaoca

Povećanje broja kanala

Stereo sistemi – sistemi za prostornu reprodukciju zvuka (bez obzira na broj kanala)

- dvokanalni stereo (često se naziva samo “stereo”)
- četvorokanalni stereo – kvadrofonija
- višekanalni stereo

Prvi eksperimenti u Dolby laboratorijama 1930 – tih godina....

Dvokanalna stereo ploča sa mikrorezom – 1958

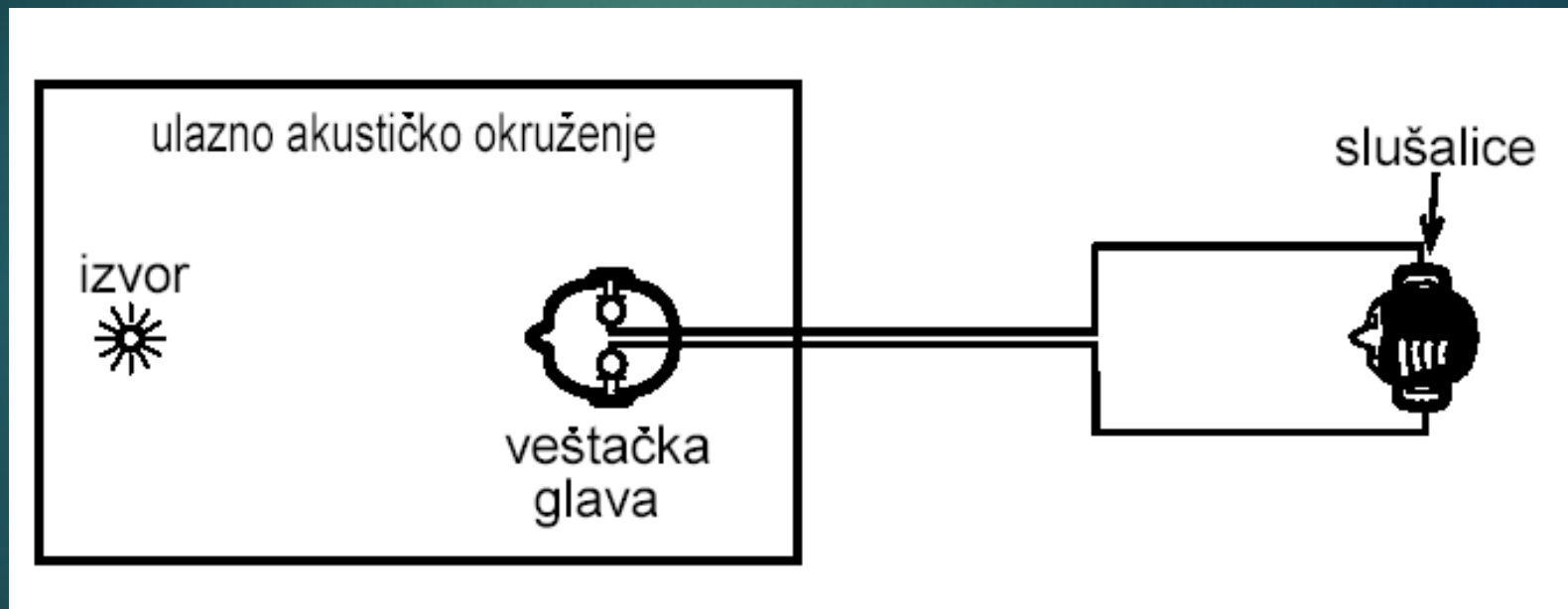
Spor razvoj višekanalne stereofonije – tehnološki problemi u masovnoj proizvodnji nosača zvuka sa velikom količinom informacija



Binauralno snimanje i reprodukcija zvuka

Binauralno snimanje i reprodukcija zvuka

princip



Binauralno snimanje i reprodukcija zvuka

Veštačka glava



Materijal: tvrda guma

Oblik i dimenzije: odgovaraju prosečnoj čovečjoj glavi

Slušni kanal: Prenosna karakteristika nije linearna, dominantan uticaj sopstvenih rezonansi cevi

Mikrofoni: postavljeni na kraju slušnog kanala (akustička merenja) ili bez slušnog kanala (binauralni snimci)

Binauralno snimanje i reprodukcija zvuka

Prednosti

Prenos akustičkog ambijenta koji postoji u okruženju veštačke glave

Najekonomičniji mogući pristup – pomoću dva kanala se do slušaoca prenosi praktično čitav prostor čija je veličina 4π steradijana.

Nedostaci

Reprodukcija isključivo pomoću slušalica (pri dužem slušanju može izazvati nelagodnost, pa i fizički bol)

Prostorna zvučna slika, odnosno prostorna perspektiva, se kreće zajedno sa glavom. Svaki pokret glave znači i pokret prostora definisanog zvučnom slikom.



Stereo reprodukcija zvuka

Stereo reprodukcija zvuka

Osnovne karakteristike

- Pozicioniranost izvora zvuka - zvuk dolazi iz celokupnog prostora između dva zvučnika – zvučne baze
- Osećaj prostora (dubina zvučne slike, veličina prostora, toplina, intimnost, briljantnost, ...)

Stereo reprodukcija zvuka

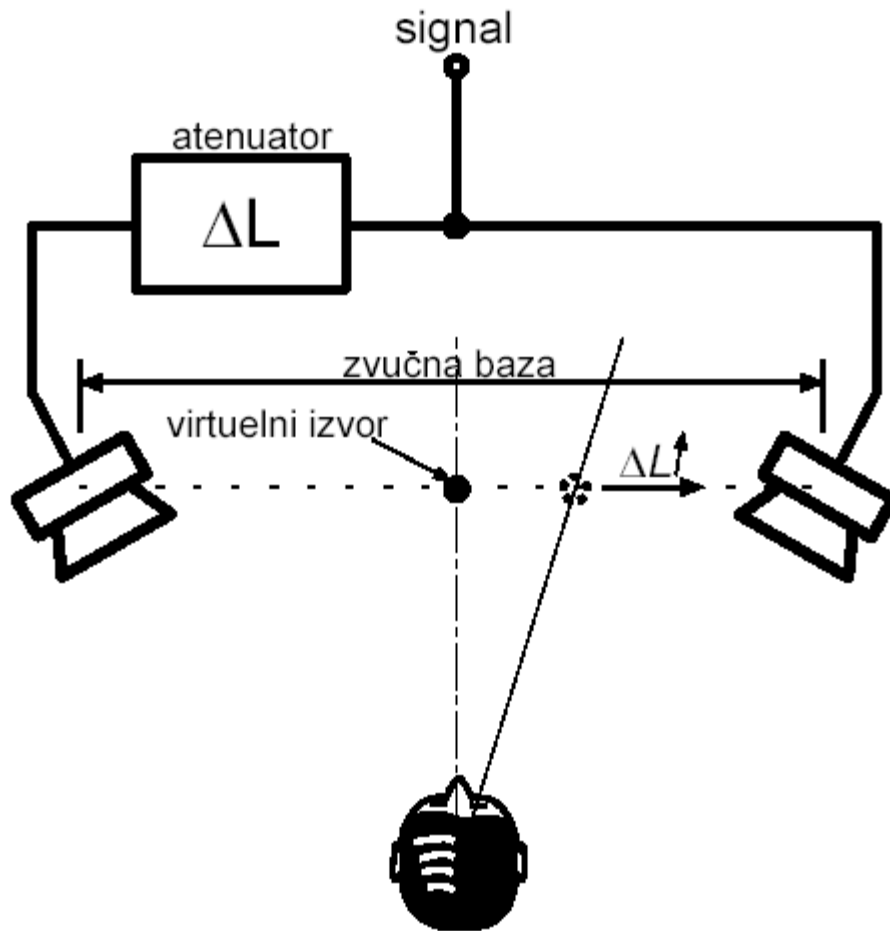
U prostoru oko slušaoca postoje samo zvučnici kao realni izvori zvuka sa unapred zadatim fiksnim pozicijama.

Prostorne informacije se formiraju korišćenjem određenih auditornih iluzija.

Čulo sluha ima najprecizniju rezoluciju po pravcima u horizontalnoj ravni, i to u prednjoj zoni približno definisanoj opsegom azimuta $\pm 30^\circ$.

U ostalim delovima prostora sposobnost rezolucije čula sluha je značajno lošija, pa je diskutabilno usložnjavanje audio sistema radi stvaranja mogućnosti preciznog definisanja prostornih informacija izvan prednje zone.

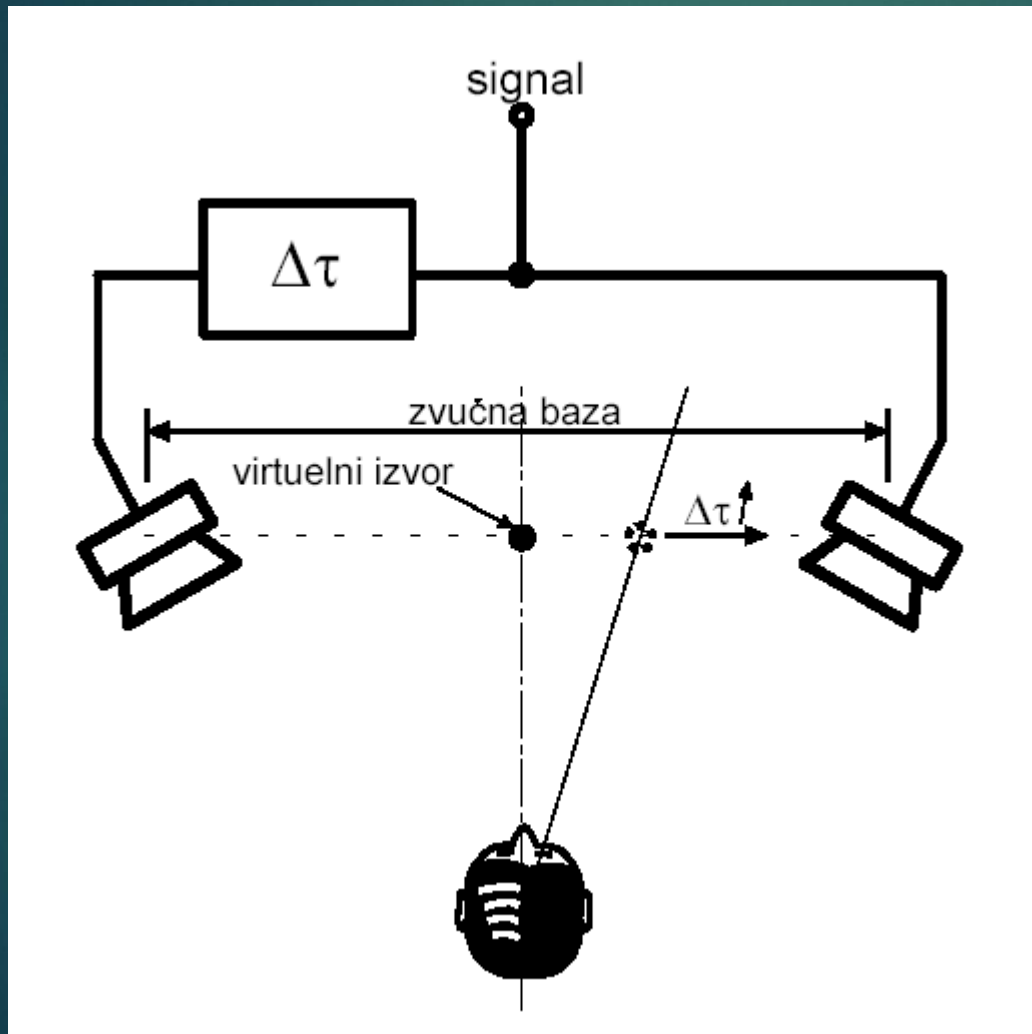
Kontrola položaja virtuelnog izvora pomoću intenzitetskih razlika



Čulo sluha registruje izvor na mestu gde fizički ništa ne postoji, pa je to virtuelni izvor.

Realni zvučni izvori nalaze se samo na pozicijama zvučnika.

Kontrola položaja virtuelnog izvora pomoću vremenskih razlika



Promenom kašnjenja signala u jednom kanalu menja se položaj virtuelnog zvučnog izvora

Položaj virtuelnog izvora u funkciji intezitetskih i vremenskih razlika između dva kanala

(približne, srednje vrednosti)

Pozicija VZI	Intezitetne razlike (DI) za $Dt=0$	Vremenske razlike (Dt) za $DI=0$
0°	0 dB	0 mS
10°	2.5 dB	0.2 mS
20°	5.5 dB	0.44 mS
30°	15 dB	1.12 mS



Relativna promena položaja virtuelnog zvučnog izvora (u procentima od širine zvučne baze):

- 7,5% / dB
- 13% / 0,1 ms

Položaj virtuelnog izvora u funkciji ukupnih međukanalnih razlika

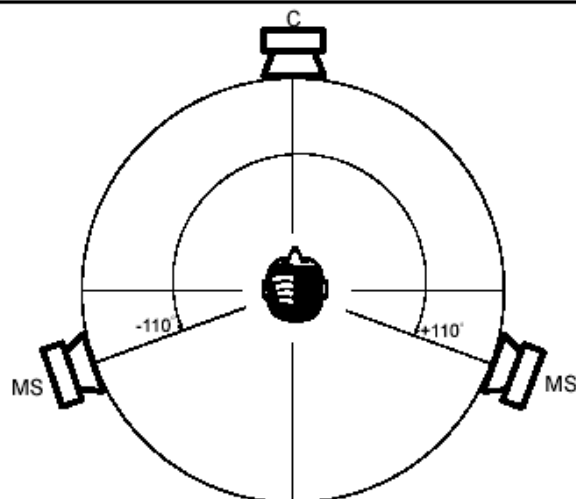
Međukanalna razlika u nivou od 1 dB proizvodi isti pomeraj virtuelnog zvučnog izvora kao i međukanalna razlika u vremenu od 0,06 ms. U slučajevima gde jednovremeno postoje i razlika u nivou ΔL i vremenu Δt između kanala, rezultujući pomeraj virtuelnog zvučnog izvora u centralnoj zoni (0% do 75%) je približno jednak sumi pojediničnih pomeraja.

$$F(\Delta L, \Delta t) = F(\Delta L) + F(\Delta t)$$

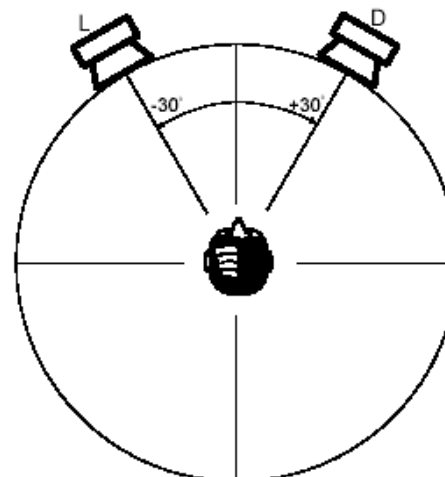


Višekanalni formati reprodukcije zvuka

Formati sa 2 i 3 signala

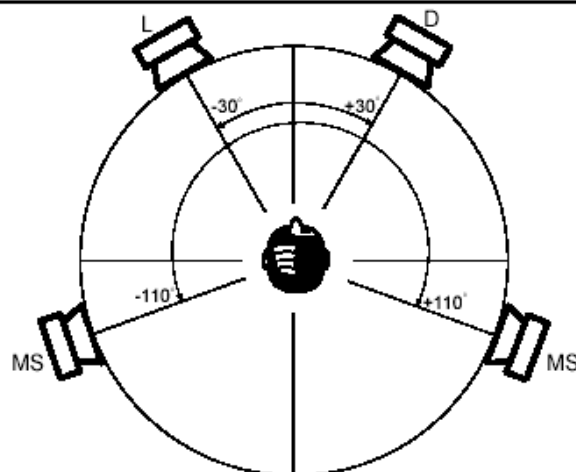


mono + mono surround (1/1)

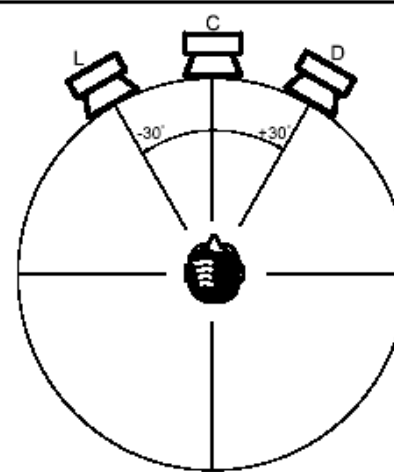


dvokanalni stereo (2/0)

2 signala



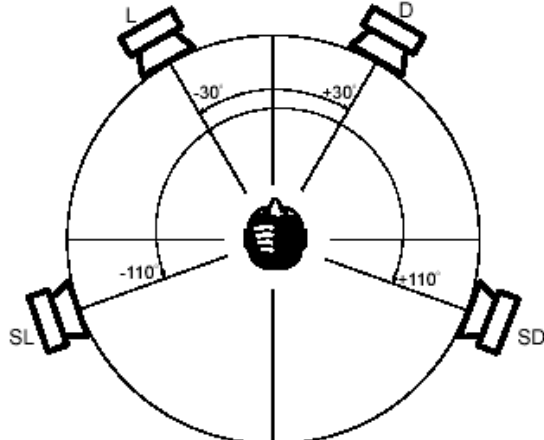
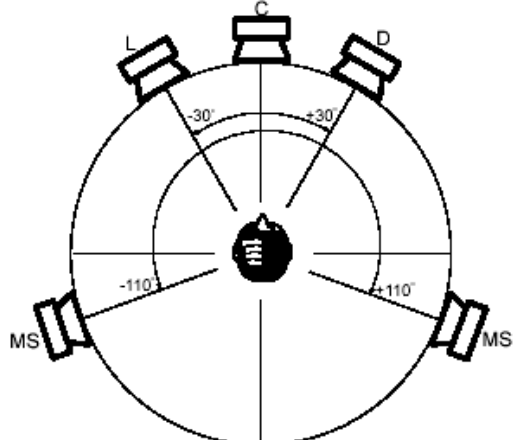
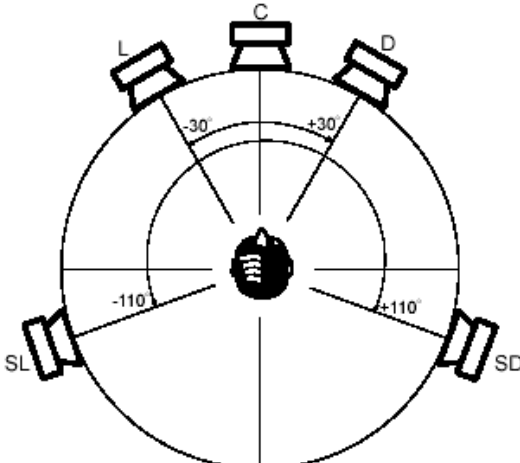
dvokanalni stereo + mono surround (2/1)



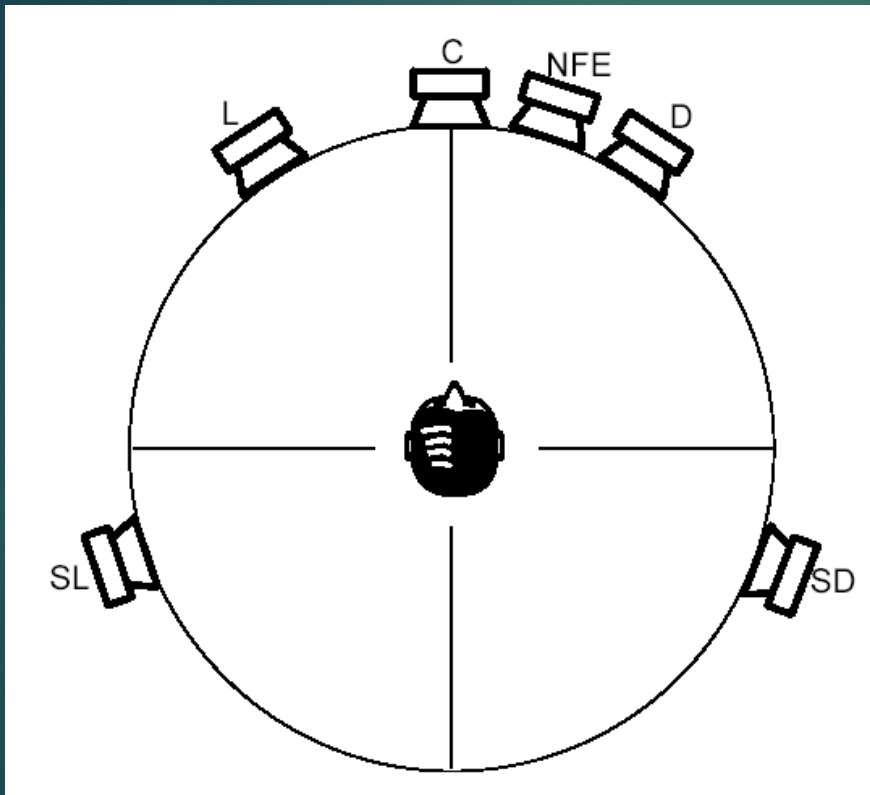
trokanalni stereo (3/0)

3 signala

Formati sa 4 i 5 signala

 dvokanalni stereo + 2 surround (2/2)	 trokanalni stereo + mono surround (3/1)	4 signala
 trokanalni stereo + 2 surround (3/2)	5 signala	

Prostorna konfiguracija kanala u sistemu 5.1.



NFE označava kanal za niskofrekvencijske efekte

Formati tipa X.1 u bioskopima

