**SAŽETAK PREDAVANJA IZ AUDIOSUSTAVA ZA 1.MI**

ELEKTROAKUSTIČKI PRETVARAČI

**MIKROFONI**

Proces pretvaranja akustičke energije u električnu (princip rada mikrofona)

Akustična energija -> akustičko-mehanička pretvorba -> mehanička energija -> mehaničko - električna pretvorba -> električna energija

**Osnovna podjela mikrofona**

Pasivni (zahtijevaju primjenu potencijalne energije) - dinamički, magnetski i kristalni mikrofoni

Aktivni (zahtijevaju vanjsko napajanje - fantomsko napajanje - Phantom power - najčešće 48V) - RF kondenzatorski i ugljeni mikrofon

**Električka podjela mikrofona**

-> elektromotorna sila razmjerna elongaciji - ugljeni, kristalni i kondenzatorski

-> elektromotorna sila razmjerna titrajnoj brzini - Tračni dinamički i elektromagnetski mikrofon

**Akustička podjela mikrofona** -> Tlačni mikrofon

-> Gradijentni mikrofon

-> Kombinacija tlačnog i gradijentnog mikrofona

-> Fazni mikrofon

Osnovna svojstva mikrofona

* osjetljivost - odnos EMS mikrofona prema zvučnom tlaku
* efikasnost - osnos električne snage prilagođenog mikrofona (opteretni otpor jednak unutarnjem otporu) prema snazi zamišljenog mikrofona koji bi uz zvučni tlak od 1 Pa dao snagu od 1mW
* A-F karakteristika - prikazuje ovisnost osjetljivosti mikrofona o frekvenciji - kvalitetni mikrofoni -> osjetljivost je u cijelom čujnom području jednaka
* usmjerna karakteristika - prikazuje osjetljivost mikrofona ovisno o kutu upada zvučnog vala

-> najčešće karakteristike: - kružna (omnidirekcijska)

- osmičasta (bidirekcijska)

- kardioidna (unidirekcijska)

* harmoničko izobličenje
* tranzijentno izobličenje - što je masa titrajnog sustava veća, tranzijentni odzvi je lošiji
* smetnje - napon šuma, radio smetnje, mehanička potresanja, vjetar itd.
* impedancija - unutarnja impedancija mikrofona kao izvora izmjenične EMS (na 1 kHz ako nije drukčije označeno)
* korisnost - između 0,1 i 1 % -> mala je zbog slabog prilagođenja akustičke impedancije zraka na mehaničku impedanciju membrane
* dinamika - odnos između najniže i najviše razine zvučnog tlaka

**ZVUČNICI**

Elektromehanički pretvarač koji električnu energiju pretvara u akustičku energiju. Idealan zvučnik je onaj zvučnik koji uz privedenu konstantnu električnu energiju proizvodi konstantan zvučni tlak u cijelom čujnom frekvencijskom području od 20 Hz do 20 kHz.

**Podjela zvučnika**:

* Prema načinu pretvorbe energije - zvučnik s membranom i zvučnik bez membrane
* Prema pobudi okolnog medija - direktni i indirektni emiter
* Prema pogonskom elementu - Dinamički zvučnik - vodič se pokreće u magnetskom polju

- Elektromagnetski zvučnik - izmjenična struja mijenja jakost magnetskog polja koje utitrava željeznu pločicu s membranom

- Elektrostatski zvučnik - privlačenje i odbijanje elektrostatskog naboja

- Piezoelektrički zvučnik - Obrnuti piezoelektrički efekt

- Magnetostriktivni zvučnik - Obrnuti magnetostriktivni efekt

* Prema prijenosnom pojasu - širokopojasni - od 40 Hz do 20 kHz

- Pojasni - niskotonski - rezonantna frekvencija mora biti postavljena ispod čujenog područja (znači ispod 20 Hz), membrana zbog što veće efikasnosti i boljeg impulsnog odziva mora biti što lakša

- srednjetonski - prenose barem od 125 Hz do 10 kHz u najviše slučaja (minimalno barem 250 Hz - 6 kHz), zbog malih pomaka membrane nelinearni efekti su mali, nakvalitetniji srednjetonci su elektrostatski

- visokotonski - područje od 3 - 18 kHz i 8 - 23 kHz, rezonantna frekvencija najčešće između 600 Hz i 2 kHz, uz uporabu prilagodnih truba korisnost se povećava do 1 - 2 %

**Osnovne karakteristike zvučnika**

* Nazivna snaga Pn - najveća snaga kojom se zvučnik može opteretiti a da ne bude uništen
* Impedancija Zn - ovisna je o frekvenciji i akustičkom opterećenju, daje se za frekvencije od 400 Hz - 1 kHz jer su u tom području zvučni tlakovi najveći, obično iznosi između 4 i 16 ohma
* A-F karakteristika - prikazuje ovisnost zvučnog tlaka o frekvenciji uz konstantan napon na zvučniku, za visokokvalitetne zvučnike najveće dopušteno odstupanje u prijenosnom području od +-2dB
* Efikasnost - umnožak zvučnog tlaka p na udaljenosti od 1 m u smjeru osi i el. snage izmjerene na zvučniku
* Korisnost - odnos isijane akustičke snage i električke snage
* Reprodukcija - kvocijent zvučnog tlaka ispred zvučnika i napona na priključnicama zvučnika
* Usmjerna karakteristika - na niskim frekvencijama polukuglastog oblika, a porastom frekvencije dolazi do sve većeg usmjeravanja zvučnika u smjeri osi zvučnika
* Izobličenja - Linearna i nelinearna
* F - F karakteristika - ovisna o izvedbi skretnica u sustavu te ukupnom spoju zvučnika s pojačalom. Zahtijeva se linearna fazna karakteristika.

**Zvučne kutije**

Postoje širokopojasne zvučne sa dva ili više zvučnika u kojem svaki zvučnik isijava energiju samo na određenom frekvencijskom području.

Za odvajanje audio signala na frekvencijska područja koriste se zvučničke skretnice (filtri), koje se mogu podijeliti na pasivne i aktivne skretnice.

Pasivne skretnice se sastoje od kombinacije RLC spoja, dok se aktivne skretnice sastoje od aktivnih elemenata (operacijsko pojačalo...) te aktivne skretnice tada imaju bolje mogućnosti ugađanja i linearniju frekvencijsku karakteristiku, no trebaju se napajati.

Zvučnik se najčešće ugrađuje u zvučne kutije da bi dobili imitaciju beskonačno duge ploče u koju je zvučnik ugrađen da nebi došlo do tzv. akustičkog kratkog spoja (poništavanje frekvencija).

**Podjela zvučnih kutija**:

Zatvorena zvučna kutija - Rezonancije koje se javljaju u kutiji uzrokuju nadvišenja u frek. karakteristici te mijenjaju zvuk i reprodukciju tranzijenata.

Bas refleks kutija – niskotonska kutija koja osim otvora za zvučnik ima još jedan otvor uz pomoć kojeg se namješta rezonantna frekvencija zvučne kutije



Kutija s prijenosnom linijom – zvukovod je ispunjen prigušnim materijalom te se uz pomoć zvukovoda dobiva mogućnost dobrog ugađanja za reprodukciju niskih frekvencija

Akustičke leće – usmjereno isijavaju zvuk na visokim frekvencijama. Uz ugradnju više visokotonskih zvučnika akustičke leće povećavaju kut isijavanja

**Audio komponente**

**PRIJAMNICI**

Vrste prijamnika:

* prema vrsti prenesenih informacija – televizija, navigacija, radio veza, radio difuzija
* načinu modulacije – AM, FM, PM, IM
* valnom području – Dugi val, srednji val, kratki val, ultrakratki val
* konstrukciji prijamnika

Kvaliteta prijama ovisi o: -> kvaliteti antenskog signala

-> karakteristikama prijamnika – osjetljivost

* selektivnost
* frekvencijski opseg
* izobličenje izlaznog signala
* odnos signal/šum

**EKVILIZATORI**

Služe za korekciju amplitudno frekvencijske karakteristike. Čujno područje (20 Hz – 20 kHz) podjeli se na **oktavne** ili **tercne** pojaseve u ovisnosti o vrsti ekvilizatora.

**Grafički ekvilizator** – mogućnost ugađanja amplitude središnje frekvencije u više frekvencijskih podpojaseva određene širine (što više podpojaseva, to bolje ugađanje)

**Parametrički ekvilizator** – odabire se osnovna frekvencija i širina pojasa oko te frekvencije (Q – faktor)

Niskopropusni (**NP**) i visokopropusni (**VP**) ekvilizatori – odabire se granična frekvencija i strmina gušenja

OBRADA GLAZBE

**Vremenska obrada** signala omogućuje doživljaj prostornosti.

U vremensku obradu signala spada:

* Kašnjenje
* Odjek
* Chorus
* Flanger

**Dinamička obrada** signala omogućuje ujednačenost razina glasnoće pojedinih dijelova izvedbe.

Uređaji za dinamičku obradu su:

* Kompresor
* Limiter
* Ekspander
* Gate

PARAMETRI AKUSTIČKE KVALITETE PROSTORA

**Akustika prostora** – određuje kvalitetu prijenosa informacija govora i glazbe. Povezana je s vrstom građevine i prostora. Ovisno o namjeni prostora i vrsti zvuka koji se snima ili reproducira u prostoriji, prostor se obrađuje tako da se prilagodi vrijeme odjeka namjeni prostora. Vrijeme odjeka ovisi o volumenu prostora, materijalima koji se nalaze u prostoru (njihovom koeficijentu apsorpcije).

**Parametri akustičke kvalitete prostora** (Subjektivni i objektivni) **!!!**

Subjektivni parametri

* Glasnoća – zahtjeva se da je na mjestu slušatelja zvuk dovoljno glasan te se često zahtijeva jednolika i dovoljna glasnoća u prostoriji
* Jasnoća – mogućnost razlikovanja različitih glazbala ili zvukova i govora
* Brilijantnost – zastupljenost visokih frekvencija na mjestu prijema (poboljšava se upotrebom glatkih refleksionih površina uz izvor zvuka)
* Punoća – zastupljenost niskih frekvencija na mjestu prijema
* Živost – zastupljenost srednjih i visokih frekvencija za vrijeme opadanja zvučnog tlaka na mjestu prijema (ovisi o apsorpciji tj. o materijalima u prostoriji te o udaljenosti izvora zvuka od prijema zvuka)
* Lokalizacija – zvučna predodžba pozornice, važan parametar u stereofonskoj i višekanalnoj reprodukciji
* Intimnost (bliskost) – svojstvo da prostorija ima dobar odziv na zvuk njihovih instrumenata te da su u mogućnosti dobro i jasno čuti ostale glazbenike u orkestru
* Jeka – percipira se u slučaju kada izolirani zvučni val pristiže do uha slušatelja >67 ms u odnosu na izravan val
* Glasnoća buke – razina vanjske ili unutarnje buke koja je nepoželjna i uz pomoć dobre konstrukcije zidova i upotrebu apsorpcijskih materijala može biti svedena do minimuma
* Odjek – utišavanje zvuka, ovisi o namjeni prostora, vrsti glazbe i ukusu slušatelja. Utječe na razumljivost zvukova, što je manji odjek to je veća razumljivost i obrnuto.
* Dinamika – određena s minimalnom i maksimalnom postizivom glasnoćom
* Izobličenja – posljedica su grubih grešaka u projektiranju i izvedbi prostora namijenjenih slušanju govora i glazbem, a očituju se u promjeni boje zvuka

Objektivni parametri

* Vrijeme odjeka – vrijeme da razina zvučnog tlaka u prostoriji padne za 60 dB
* Vrijeme ranog opadanja
* Konstanta prostorije
* Radijus dvorane
* Jasnoća
* Boja zvuka
* Odnos signal/šum

AKUSTIČKE ZNAČAJKE STUDIJSKOG PROSTORA **!!!**

Namijenjeni su za snimanje različitih zvučnih slika pomoću mikrofona. Zadaća studija je da kod snimanja unose što manje šuma ili odjeka, tj. da smanje dojam prostornosti (da se lakše upravlja snimkama – poslije se dodaje prostornosti po volji). Studijski prostori ovisno o namjeni se razlikuju jedni od drugih, a uspoređuju se prema slijedećim parametrima:

, s – vrijeme odjeka kao aritmetička sredina za prijenosno područje

T, s – frekvencijska ovisnost vremena odjeka

Δf, Hz – frekvencijsko područje

– maksimalna razina zvučnog tlaka na mjestu mikrofona u blizini zvučnog izvora ili stijene prostorije

D, dB – zvučna izolacija studijskih zidova, vrata i prozora

R – refleksije zvuka koje pristižu na mjestu mikrofona (mogu biti prednost ili nedostatak)

Podjela studijskih prostora:

* Veliki glazbeni studio bez auditorija (V > 2000 , = 1,5 s)
* Veliki glazbeni studio s auditorijem (V ≈ 5000 , ≈ 2.4 s)
* Studio za komornu glazbu (V ≈ 1000 , ≈ 1.2 s)
* Studio za plesnu glazbu (V ≈ 800 , ≈ 0.9 s)
* Studio za rock i zabavnu glazbu (male prostorije bez prirodne akustike, snimanje u bliskom zvučnom polju, ≈ 0.3 s)
* Koncertna dvorana kao studijski prostor ( ≈ 2 s)
* Govorni studio ( ≈ 0.35 s)
* Radijski studio ( ≈ 0.3 s)
* Filmski studio ( ≈ 0.4 s)

AKUSTIČKE ZNAČAJKE REŽIJSKOG PROSTORA **!!!**

Tonske režije omogućuju stvaranje zvučne slike s izvornim značajkama prostora bez unošenja vlastitih prostornih značajki.

EBU preporuke za tonske režije:

* Volumen između 30 i 40 , nikako manji od 30 (zbog problema s niskim frekvencijama – stojni valovi prostorije)
* Potrebno je osigurati dovoljnu apsorpciju zvuka na niskim frekvencijama
* ≈ 0.3 s ± 0.1 s
* Barem 50 dB dinamike, odnosno poželjna razina buke je <40 dB (što je buka veća, to mora biti i veća glasnoća korisnog audio signala)
* Zvučnici pod kutem od 60° ± 10°, u manjim prostorima ili u slučaju zvučnika koji su blizu stola za miješanje kut može biti >90°
* Određene refleksije se dopuštaju za omogućavanje određenog odjeka i kao zaštita od prevelikog prigušenja tonske režije

LEDE *(Live End – Dead End)* - princip za poluodječne tonske režije – prednji kraj je prigušen apsorpcijskim materijalima, dok je stražnji kraj odječan sa refleksionim površinama čime se postiže psihoakustički efekt percepcije puno većeg prostora nego što zapravo jest. Na mjesto slušatelja najprije dolazi izravan zvuk, a zatim rane refleksije. Koncept se zasniva na povećanju kašnjenja ranih refleksija na vrijednost koju ima veći prostor nego onaj u kojem se sluša, s tim da se odječni zvuk priguši na razinu buke okoline i time omogući isključiva čujnost originalnog odjeka reproduciranog preko zvučnika

**KONFIGURACIJA STUDIJSKO – REŽIJSKOG AUDIO SUSTAVA**

Prostorna organizacija – studio, režija i strojarnica

Električno povezivanje – napajanje, ožićenje, prespajanje

Stolovi za miješanje audio signala sastoje se od 3 glavna dijela:

* ulazni dio – mikrofonski i linijski ulaz (obrada ulaznog signala)
* monitorski dio – monitoriranje ulaznog dijela
* izlazni dio – glavna kontrola zvuka

Prespojno polje – prespajanje ožićenih ruta signala – središnji pristup pojedinim kanalima stola za miješanje i vanjskim ulaznim i izlaznim uređajima (obrada signala)

Vanjski uređaji – se spajaju preko prespojnog polja – ekvilizatori, limiteri, kašnjenja, sempleri, efekti...

**Zvučnici:**

* monitori u režiji – smještaju se na jednake udaljenosti u odnosu na sjedeće mjesto za stolom za miješanje
* u studiju – zvuk emitiran preko njih se ne bi smio čuti u mikrofonskom kanalu (zato su pomaknuti u fazi da se poništavaju)

STUDIJSKO MIKROFONSKO SNIMANJE

Direktan zvuk D – je zvuk na koji ne utječe akustika prostora, takozvani zvuk u otvorenom prostoru, dominantan je u bliskom zvučnom polju

Refleksije R – reflektirani zvuk dominantan u dalekom zvučnom polju

Vremenska ovisnost strukture zvuka – na mjestu pozicije snimanja mikrofona miješaju se direktan zvuk i reflektirani zvuk te oba zvuka doprinose ukupnom dojmu zvuka i percipiranju prostornosti

DIGITALNA REŽIJA **!!!**

Multipleksiranje podataka preko optičkih vlakana smanjuje složenost ožićenja u studiju. Jednostavnija je konfiguracija za realizaciju kompleksnih funkcija u realnom vremenu uz mogućnost memoriranja postavki u realnom vremenu. Digitalizacija smanjuje broj samostalnih uređaja, posebno zbog korištenja računala za obradu zvuka. Digitalni stol za miješanje omogućuje bolju i precizniju amplitudnu obradu signala – audio ekvilizacija s pomoću digitalnih filtara koji su dugotrajno točni, stabilni i imaju veće dinamičko područje.

**Digitalni odjek** – realna simulacija odjeka ovisi o vremenu kašnjenja odječnih komponenata u odnosu na direktni zvuk što ima izravan utjecaj na percepciju veličine prostorije. Na percepciju udaljenosti utječe vrijeme kašnjenja ranih refleksija u odnosu na direktan zvuk te osmjer direktne i odječne energije. Izdižu se visoke i niske frekvencije, što kompenzira nelinearnu krivulju jednake glasnoće uha

PERCEPCIJSKO KODIRANJE AUDIOSIGNALA

Koraci A/D pretvorbe: **!!!**

Uzorkovanje - barem dvostruko veća frekvencija uzorkovanja od širine prijenosnog frekvencijskog područja audio signala

Kvantizacija - PCM – što više razina, to kvalitetniji signal

Tok podataka = frekvencija uzorkovanja x broj kanala x broj bitova po uzorku

Kako smanjiti količinu podataka PCM-a?

Smanjiti frekvenciju uzorkovanja, smanjiti broj kanala i smanjiti veličinu ozoraka. Alternativni način je kompresija podataka

Kompresija -temeljena na psihoakustičkim efektima :

* frekvencijska – signal visoke razine u području oko njegove frekvencije podiže prag čujnosti te uho ne percipira te frekvencijske komponente, stoga se i u kompresiji odbacuju te frekvencijske komponente
* vremenska - odbacuju se tiši signali koji prethode i slijede iza puno glasnijeg signala

Dvije skupine kompresije:

* Kodiranje bez gubitaka – iz kodiranog niza se može u potpunosti reproducirati originalni PCM niz
* Kodiranje s gubitcima – iz kodiranog se niza ne može više reproducirati originalni PCM niz, ali smo percepcijski zvučati identično

**Redundancija** – ukoliko signal ima statistički ponavljajući niz podataka, tada koder može maknuti tu količinu podataka te ponovno dodati uz pomoć dekodera

**Irelevancija** – dio audio signala koji prosječan čovjek ne čuje uslijed percepcijskog kodiranja

**Efekt maskiranja** – kada određeni zvuk percepcijski onemogući slušni osjet drugog zvuka, primjetno kao podizanje praga čujnosti. Može biti potpuno (ton A maskira ton B) ili djelomično (ton A se čini tišim zbog tona B).

**Simultano maskiranje** – uskopojasni šum podiže prag čujnosti lokalno (lijeva slika), bijeli šum podiže prag čujnosti u cijelom slušnom području (desna slika)

 

**Vremensko maskiranje**:

* Maskiranje unaprijed (predmaskiranje) – zvučni signal veće razine maskira zvučni signal manje razine koji slijedi iz prvog – efekt traje do 200 ms
* Maskiranje unatrag (postmaskiranje) – zvučni signal veće razine maskira zvučni signal manje razine koji prethodi prvom – efekt traje do 20 ms

**PERCEPCIJSKO KODIRANJE**

Sastavni dijelovi percepcijskog audio kodera:

* Vremensko – frekvencijska transformacija – u idealnom slučaju transformacija bi imala svojstva idealne rekonstrukcije signala, bez aliasinga i rubnog efekta, uz jako gušenje u nepropusnom pojasu. Slušni opseg se dijeli na manje frekvencijske podpojaseve te je ovisna o algoritmu (MPEG-1 Layer 1 ima 32 potpojasa). Efekt pred-jeke je širenje kvantizacijskog šuma preko cijelog bloka za transformaciju signala u vremenskoj domeni, tj. unošenje šuma u jednu frekvencijsku komponentu odrazit će se na cijeli vremenski blok signala
* Psihoakustički model – NE vrši nikakve promjene na ulaznom signalu, nego ga samo analizira-određuje karakteristiku ulaznog signala kao što je tonalnost i tranzijentnost, određuje dijelove ulaznog signala koji su najbitniji za percepciju te određuje stupanj maskiranja kojim signali djeluju jedni na druge. Izlaz iz psihoakustičkog modela čine: omjer signal/prag maskiranja za svaki kritični pojas, tip prozora koji će se upotrebljavati kod filtarskog niza s obzirom na tonalnost signala te duljina prozora koja će se upotrijebiti kod analize u filtarskom nizu
* Uobličavanje frekvencijskog spektra
* Kvantizacija – ovisi o rezultatima psihoakustičke analize – komponente se kvantiziraju uz zadani omjer signal/prag maskiranja za svaku komponentu
* Kompresija bez gubitaka
* Formiranje kodiranog toka

**Transformacijsko kodiranje** – ovi algoritmi ostvaruju spektralnu procjenu visoke rezolucije na račun adekvatne vremenske rezolucije (mnogi su vezani s MPEG standardom)

**Podpojasni koderi** – iskorištavaju redundanciju i psihoakustičku irelevanciju u frekvencijskoj domeni (kao i transformacijski koderi). Čujni frekvencijski spektar (20 Hz – 20 kHz) dijeli se u frekvencijske podpojaseve koristeći grupu pojasno propusnih filtara. Izlaz iz svakog filtra se zatim kvantizira i kodira.

**MPEG AUDIO KODIRANJE !!!**

MPEG – Moving pictures expert group

* MPEG-1

Kodiranje pokretnih slika i tona za digitalne medije do oko 1,5 Mbit/s. Moguće mono ili stereo kodiranje signala. Postoje više vrsta layera (što viši layer, veća efikasnost, a dulje vrijeme kodiranja). Najpopularniji je Layer III (Mp3) koji ima brzinu od 32 do 384 kbit/s (najčešće 2 kanala x 64 kbit/s).

* MPEG-2

Generičko kodiranje pokretnih slika i tona do 256 kbit/s. Prednost naspram MPEG-1 je manji tok prepolavljanjem frekvencije uzorkovanja (16, 22.5 i 24 kHz), višekanalno proširenje (5.1 sustav) te brzina do 1 Mbit/s. MPEG-2 AAC je dio MPEG 2 standarda te je nekompatibilan prema natrag – ima do 48 kanala, bolju i efikasniju redukciju audio signala, dok su frek. uz. 8-96 kHz.

* MPEG-4

Kodiranje audio-vizualnih objekata. Dodana je sinteza zvuka – posebno za govor i glazbu. Brzine su 2-64 kbit/s. Podrška za sintetički zvuk je u obliku strukturiranog audio dekodera koji daje informaciju o načinu izvođenja glazbe napisane u SAOL jeziku. Moguće je definirati orkestar sastavljen od instrumenata, a koriste razne metode sinteze (aditivna sinteza, FM sinteza, wavetable sinteza...). TTS (Text-To-Speech) dekoderi generiraju govor prema tekstu, uz parametre kao što su visina, duljina i amplituda glasova te neke kontrolne informacije za kontrolu TTS dekodera.

**KODIRANJE BEZ GUBITAKA**

Odstanjuje se velik dio zvučnih informacija (dekodirani signal nije jednak originalu), međutim, percepcijski je to nečujno! Omjer kompresije je veći od 10 i koriste se razni standardi (MPEG, AC-3, ATRAC). Zahtjeva se smanjenje količine podataka i da je dekodirani signal identičan originalu.

Principi kodiranja:

1. Jednostavna eliminacija redundancije – ako je predugačak blok - prevelike promjene, ako je prekratak – podaci zaglavlja poništavaju uštedu. Dobro za klasičnu glazbu, loše za pop, rock.
2. Metoda predikcije – prenosi se samo prvi broj i razlike između slijednih uzoraka (razlike se mogu kodirati sa 7 bita). Dither šum kvari predikciju
3. Metoda korekcije – koristi se algoritam redukcije s gubitcima – greška se prenosi kao posebni podaci. Bolje kodiranje -> manja greška.
4. Višekanalni sustavi – kodiranje više spojenih kanala
5. Huffmanovo kodiranje – često se tom metodom kodiraju tranzijentni audio signali – amplitude koje se često pojavljuju se kodiraju s manjim brojem bitova!