

5 – 07. Obrada zvuka

Predmetni nastavnik: Dragiša Bojanić

OBRADA I SNIMANJE ZVUKA U PROGRAMU AUDACITY

- **Audacity** je program za snimanje i obradu zvuka.

Besplatan je, nudi zaista velike mogućnosti snimanja i obrade, a postoji i na srpskom jeziku.

- Može da radi na OS Windows, Mac и Linux, otvorenog je koda i distribuira se sa licencom GPL (General Public License).



- **Audacity** u potpunosti zadovoljava sve zahteve prosečnog korisnika računara:
 - kvalitetno snima zvuk
 - može da prevede analogne snimke u digitalne
 - gotovi snimci se lako mogu uređivati...

Audacity
програм за снимање и обраду звука

Изглед програма



Основни елемент Audacity пројекта је трака (**Track**). Трака је звучни запис који смо snimili pomoću mikrofona ili ga ubacili (**Import**) koristeći neku postojeću datoteku.

Главни алати за рад са звучним записом



Selection tool (Алат за селекцију) – F1

Служи за селектовање сегмента које желите преслушати или обрађивати.

Како га користити : одаберите алат, поставите га на почетну тачку и повуците до жељене завршне тачке. Audacity ће затамнити означени сегмент, а до следећег селектовања ће све промене применити искључиво на означени сегмент.



Envelope tool (Омот) – F2

Служи за промену гласноће тона током времена.

Како га користити: одаберите алат, поставите га на одређено место на запису који желите појачати или стишати, притиснете и повуците горе доле. Тако ће се променити гласноћа целе траке.

Промену гласноће током времена можете постићи тако да на више места поставите алат, притиснете и повућете. Изабрану гласноћу можете променити и накнадним померањем белих тачака.



Draw tool (Алат за цртање) – F3

Служи за промену појединих сегмента звучног таласа.

Графички приказ треба толико увећати да се виде тачке записа које затим алатом ухватимо и померимо за жељену амплитуду.



Zoom tool (Алат за зумирање) – F4

Служи за увећавање и смањивање погледа.



Timeshift tool (Алат за померање у времену) – F5

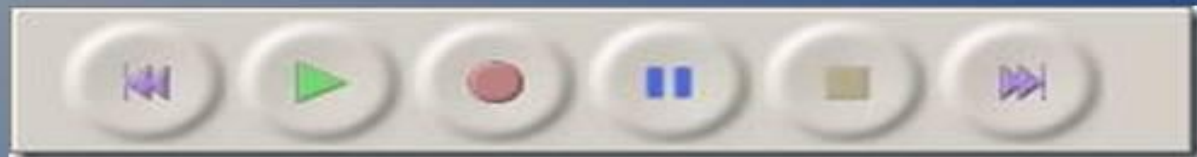
Служи за хватање и померање сегмента на одређено место.



Multi Tool (Мултифункционални алат) – F6

Аутоматски бира један од 5 набројаних алата у зависности од покрета миша или притиснутим тастерима.

Контроле



Контроле нам служе за репродукцију и кретање по запису (скок на почетак и крај, пауза и заустављање) те за снимање звука.

Притиском на тастер **SHIFT**, Play контрола мења своју функцију у Loop контролу (репродукција уз понављање).



Audacity (Loop контрола)

Повратак на главни мени

Снимање звука

Снимање звука почиње притиском на контролу за снимање. Аутоматски ће се отворити нова трака на којој ће се одмах почети приказивати“ снимљени звучни запис.



Audacity (Record контрола)

Престанак снимања се врши притиском на контролу за заустављање.

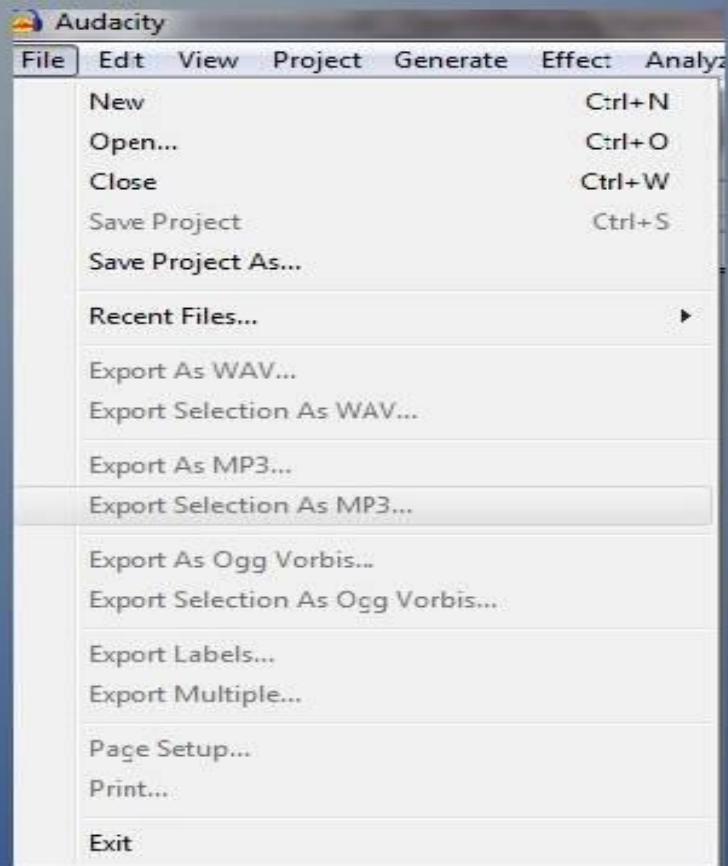
Повратак на главни мени

Унос и изношење звучног записа (Import – Export)

Унос звучног записа остварује се бирањем:

File > Import > Audio

Помоћу **File > Open** такође можемо отворити звучни запис, али нам се при томе сваки запис отвара у засебном прозору тако да их у том случају не можемо миксовати.

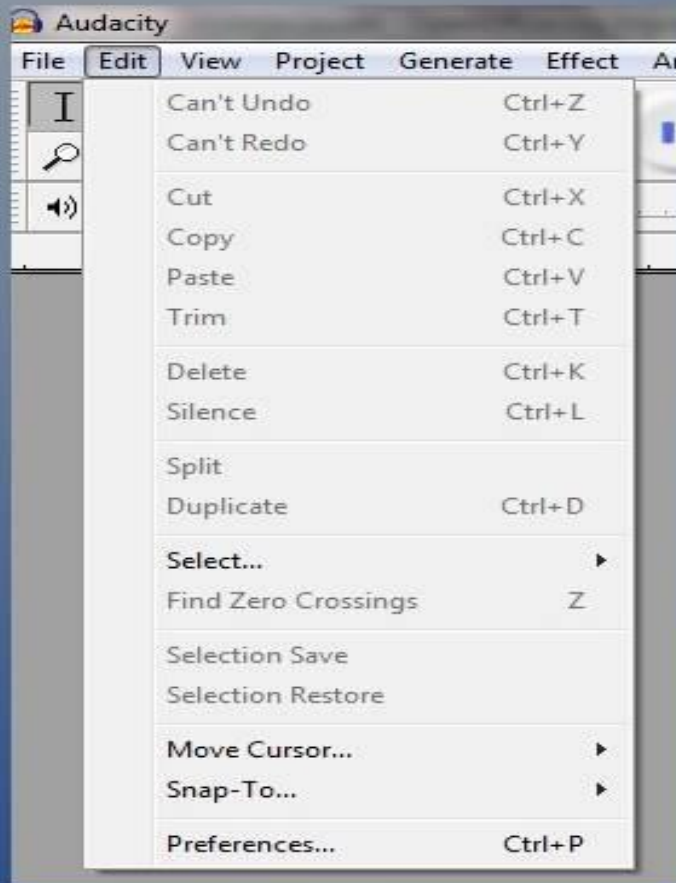


Важно је знати разлику између снимања (Save) и изношења (Export).

Изношењем се ствара звучна датотека (.mp3, .wav ili .ogg), а снимањем се сачува Audacity пројекат (.aup) у ком је забележено све што смо радили на звучним записима тако да поновним отварањем можемо наставити са уређивањем записа.

Повратак на главни мени

Обрада звука



Уређивање звучног записа обавља се помоћу алата у менију **Edit** који садржи команде као што су:

Cut, Copy, Paste, Delete,
Trim (брише аудио запис пре и након означеног дела),
Split (означени део записа премешта на нову траку)
Silence (означени део претвара у тишину).
Duplicate означени део копира у нову траку.

Код уређивања звучног записа врло је користан алат за зумирање јер тако можемо лакше уочити и исправити недостатке звучног таласа.

У пројектима са више трака врло прецизно можемо наместити почетак сваке траке у односу на остале помоћу алата за померање у времену.

Једноставним померањем поједине траке према доле или горе можемо променити и редослед трака у пројекту.

Ефекти

Audacity је опремљен могобројним ефектима. Од стандардних ефеката треба поменути:

Amplify - појачава снагу означеног дела у децибелима

Bass Boost - појачава басове

Change Speed - убрзава означени део за одређени проценат, при чему се не мења висина тонова

Change Tempo - убрзавање темпа селектованог дела у одређеном проценту, при чему се не мења висина тонова

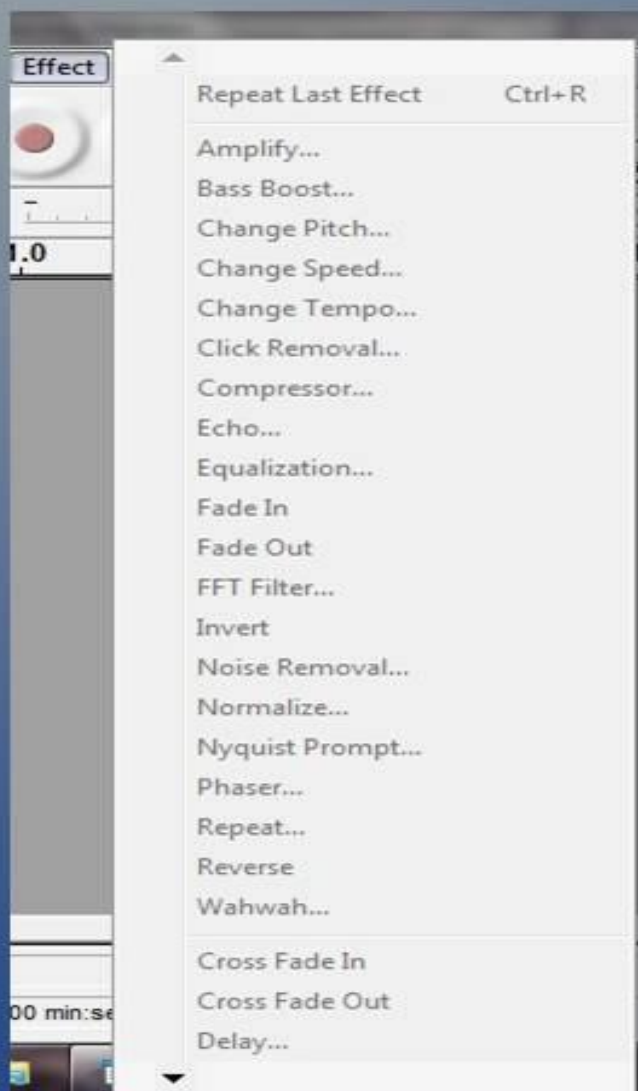
Echo - одјек, односно понављање селектованог дела

Fade In/Out - поступно појачавање или смањивање записа

Noise Removal - отклањање шума

Repeat - понављање селектованог дела одређени број пута

Reverse - селектовани део записује уназад



Повратак на главни мени

Audacity – инсталација

Audacity – упознавање са радним окружењем

Audacity – почетак рада

Audacity – основне манипулације са звуком

Audacity – додавање ефеката

Nešto više...

Postupak kreiranja radio-džingla u programu [Sonic Foundry Sound Forge](#), predstavljen u vidu prezentacije date u nastavku:

Obrada zvuka na računaru

Izrada radijskog reklamnog spota



Uvod

U ovoj prezentaciji biće prikazan proces kreiranja audio spota i priprema za emitovanje putem analognog radija.

Širina visokofrekventnog radio kanala je 300kHz. Radi se o kompozitnom signalu koji u sebi sadrži više složenih tipova modulacije. Svaki od tih tipova ima svoj precizno definisan podopseg. Audio spektar frekvencija ograničen je tehničkim karakteristikama kompozitnog stereo signala koji se emituje putem analognog radija.

Pošto je nama interesantan audio deo (FM deo radio signala) napomenuću dva važna detalja koji posredno utiču na kvalitet emitovanog signala: frekventni opseg i dinamika audio signala.

Propisana širina frekventnog opsega jednog audio kanala obuhvata frekvencije do 16kHz. U praksi se često i niži frekventni deo ograničava na frekvencije iznad 100Hz radi izbegavanja interferenci koje mogu da se pojave usled uticaja mrežnog napajanja. Kritična gornja frekvencija audio signala je frekvencija pilot signala - 19kHz.

Ukoliko opseg audio signala jednog stereo kanala premaši frekvenciju pilot signala, “višak” će se preneti u drugi kanal kao razlika prekoračenog frekventnog opsega i pilota, odnosno u prijemniku dolazi do preslušavanja kanala uz gubitak stereo sinhronizacije, što predstavlja tešku degradaciju kvaliteta emitovanog signala.

Najčešće korišćeni digitalizovani format zvuka je PCM (pulse code modulation), sa 16 ili 24-bitnom rezolucijom uz sample rate od 44.1 - 48kHz, mono ili stereo.

Dinamički opseg modernih zvučnih kartica kreće se u vrednostima od 90dB za 16-bitne do 140dB za 24-bitne kartice. U radijskoj tehnici ovaj odnos je manji a određen je sopstvenim nivoom “belog” šuma audio opreme i maksimalno dozvoljene devijacije FM radio signala ($\pm 75\text{kHz}$). Kao dobru praksu možemo da usvojimo korisni dinamički opseg do 60dB, s tim da je potpuna tišina (devijacija $\pm 0\text{kHz}$) na oko -60dB , maksimalna modulacija oko -3dB , a govorne informacije u rangu od oko 20dB od pune modulacije.

Proces obrade

Snimanje i montaža reklame sastoji se od više operacija:

- snimanja govornog dela (tekst reklame)
- priprema muzičke podloge (muzičke sekvence i audio efekti)
- miksovanja (kombinovanje muzičke podloge i govora)
- finalne obrade (frekventni filteri, audio nivo i dinamika)

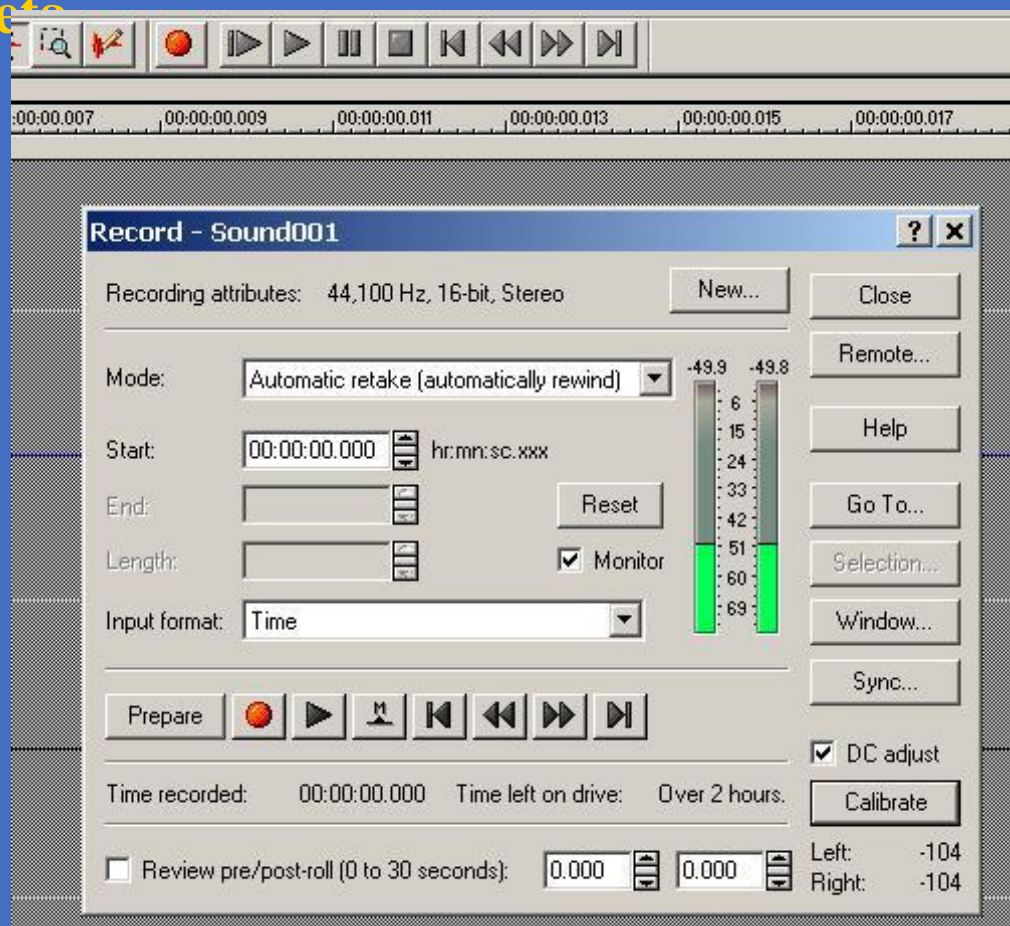
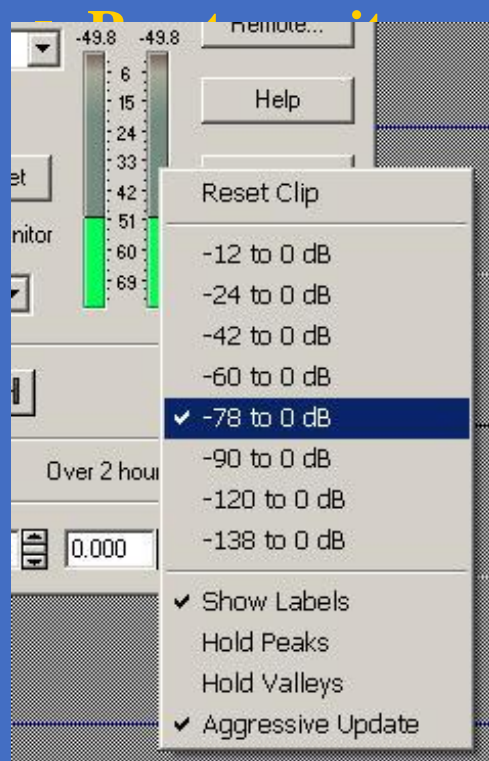
od kojih svaka ima više pod-operacija koje će biti detaljnije opisane.

Program u kome se vrši obrada je Sound Forge.

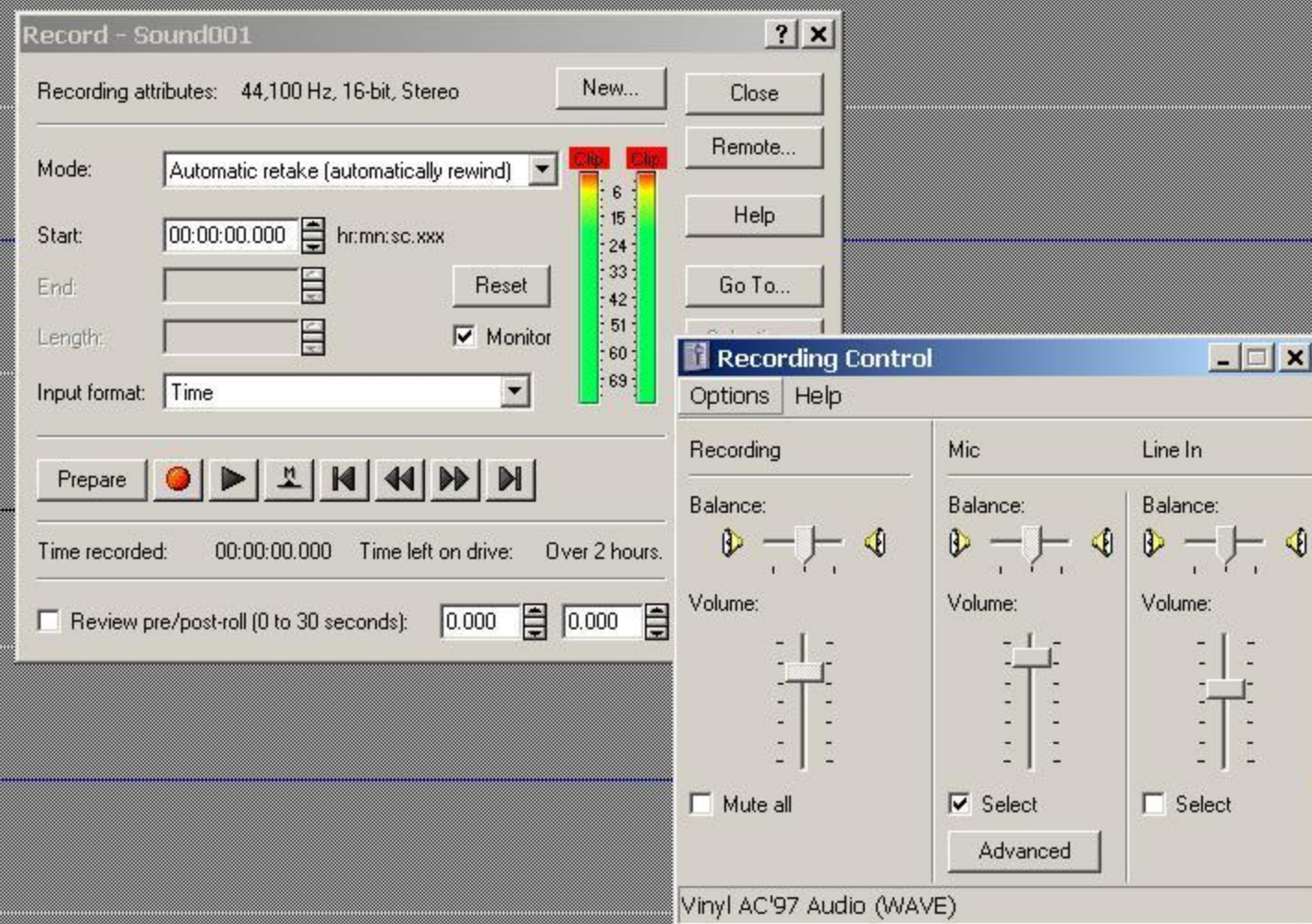
Snimanje govora

Pre samog snimanja potrebno je pripremiti zvučnu karticu:

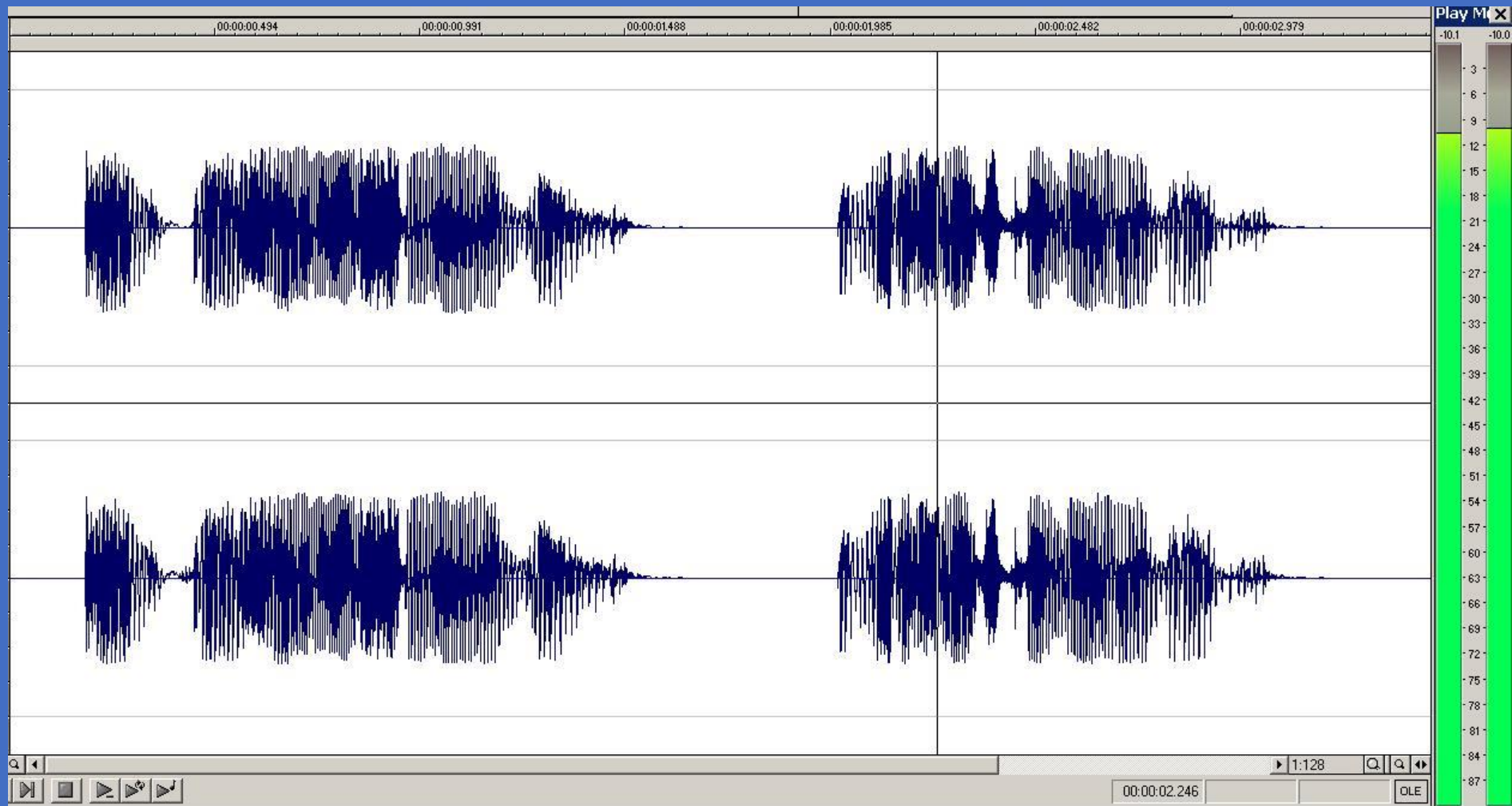
- Podešavanje DC offseta
- Kalibracija kanala



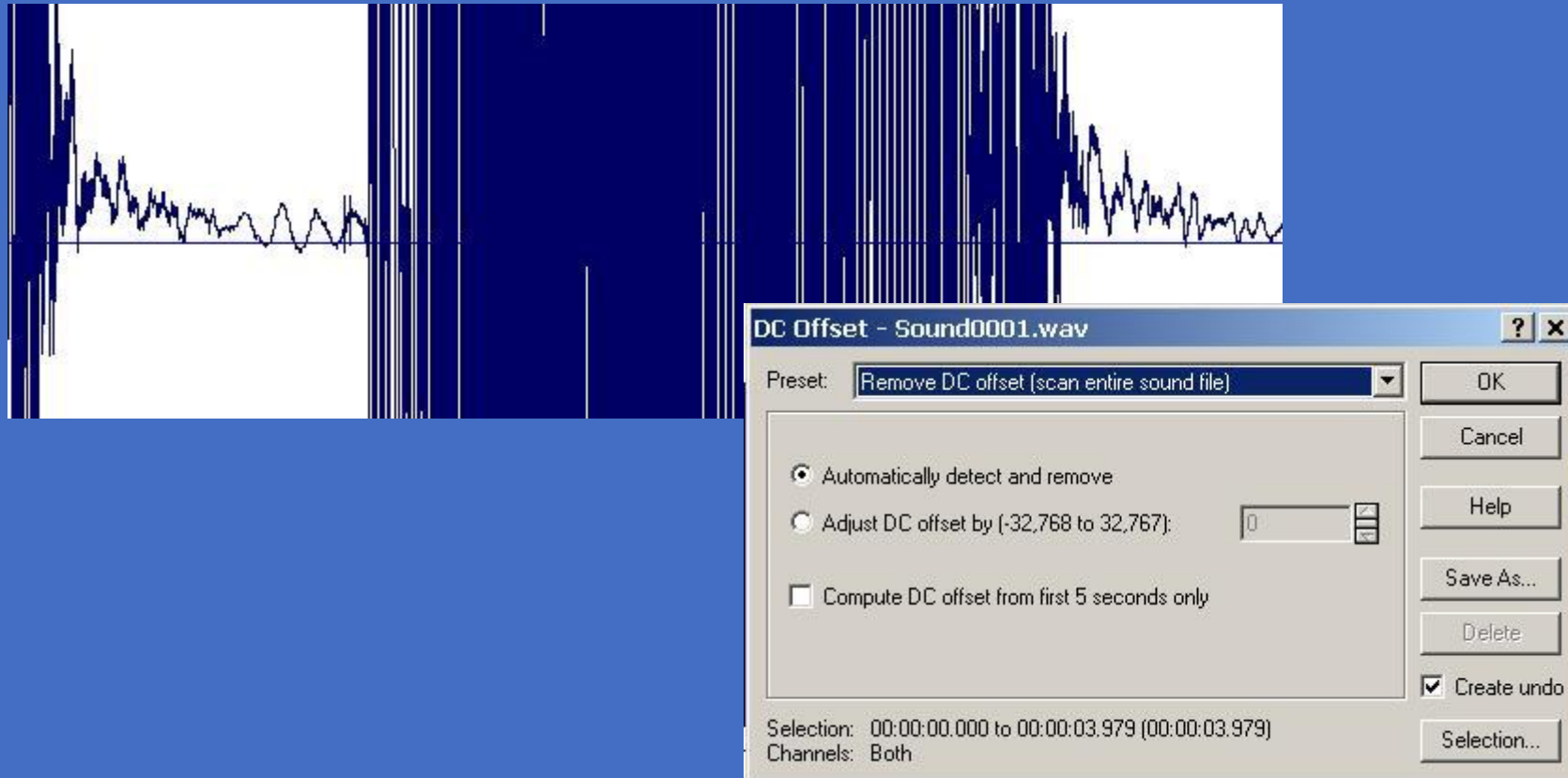
a zatim pravilno podesiti ulazni nivo signala. Ni pri najvećem nivou snimanog signala ne sme da dođe do klipovanja niti da isti signal bude ispod -3 do -6 dB. Ako se to dogodi potrebno je preko kontrole snimanja podesiti nivo mikrofonskog ulaza.



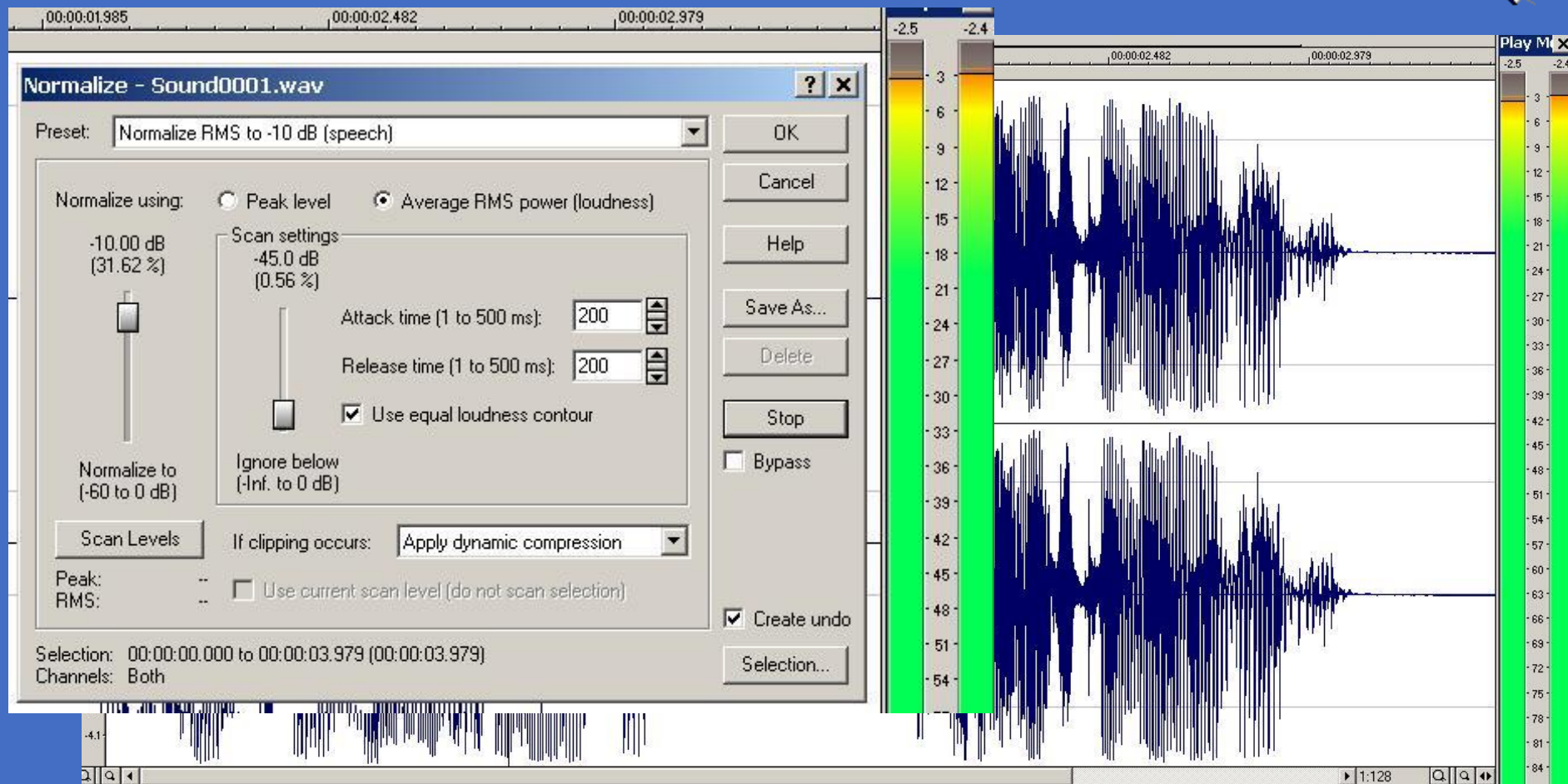
Nakon završenog snimanja proveriti da li snimak odstupa od željenog nivoa.



I pored izvršene pripreme pre samog snimanja ipak postoji određeni manji DC ofset na samom snimku. Ovo može da bude smetnja u kasnijoj obradi (na mestima gde se odseca ovakav snimak pojavljuje se manje ili više čujno “klik” zbog spajanja dva snimka sa različitim DC ofsetima). Zato se DC ofset dodatno uklanja ili podešava.



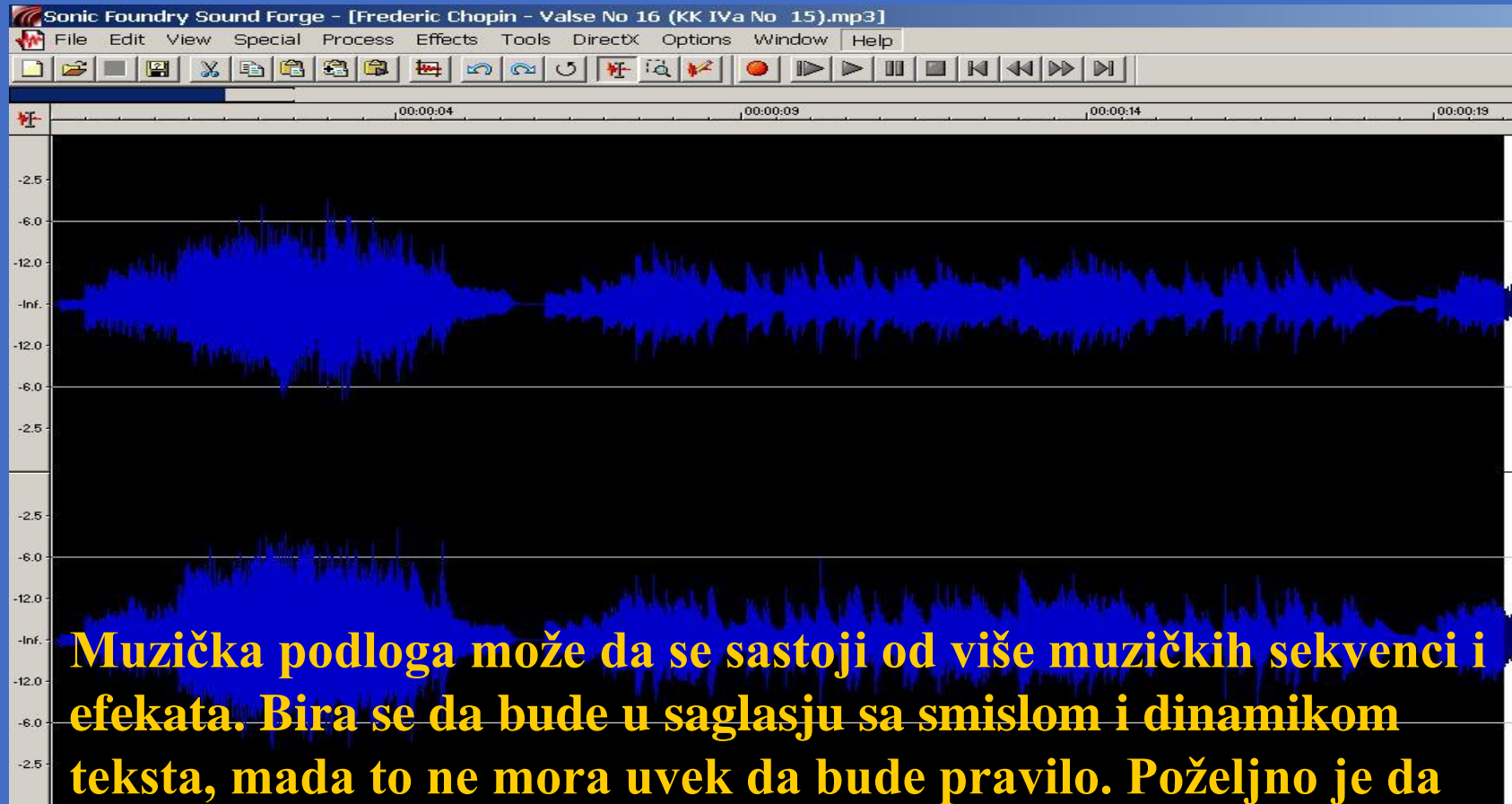
Pri obradi dva ili vise tonskih snimaka veoma je korisno da svi budu podjednako nivelisani, odnosno približno istih maksimalnih nivoa. Zbog toga koristimo normalizaciju u programu. Posle obrade maksimalna amplituda signala je neznatno iznad ranije usvojenih -3dB .



The image displays a software interface for audio normalization. On the left, a dialog box titled "Normalize - Sound0001.wav" is open. It features a "Preset" dropdown menu set to "Normalize RMS to -10 dB (speech)". Under "Normalize using:", the "Average RMS power (loudness)" radio button is selected. A vertical slider is positioned at "-10.00 dB (31.62 %)". The "Scan settings" section shows a slider at "-45.0 dB (0.56 %)", with "Attack time (1 to 500 ms): 200" and "Release time (1 to 500 ms): 200" set in adjacent fields. The "Use equal loudness contour" checkbox is checked. At the bottom of the dialog, "If clipping occurs:" is set to "Apply dynamic compression". The "Selection:" field shows "00:00:00.000 to 00:00:03.979 (00:00:03.979)" and "Channels: Both".

On the right, a waveform visualization shows two audio tracks. The top track is a blue waveform with a vertical color scale on its left ranging from -2.5 to -2.4. The bottom track is a black waveform with a similar vertical color scale on its left. The waveform shows a complex signal with multiple peaks and troughs, indicating a multi-voice recording. A small speaker icon is visible in the top right corner of the interface.

Priprema muzičke podloge



Muzička podloga može da se sastoji od više muzičkih sekvenci i efekata. Bira se da bude u saglasju sa smislom i dinamikom teksta, mada to ne mora uvek da bude pravilo. Poželjno je da muzička podloga na mestima gde će se smestiti snimljeni tekst bude instrumentalnog tipa. Između ili na kraju teksta može da bude vokalnih sekvenci, ali nikako i ispod samog teksta.

Odabranu muzičku sekvencu (potrebne delove) snimamo u novi fajl u kome se dodatno obrađuju.

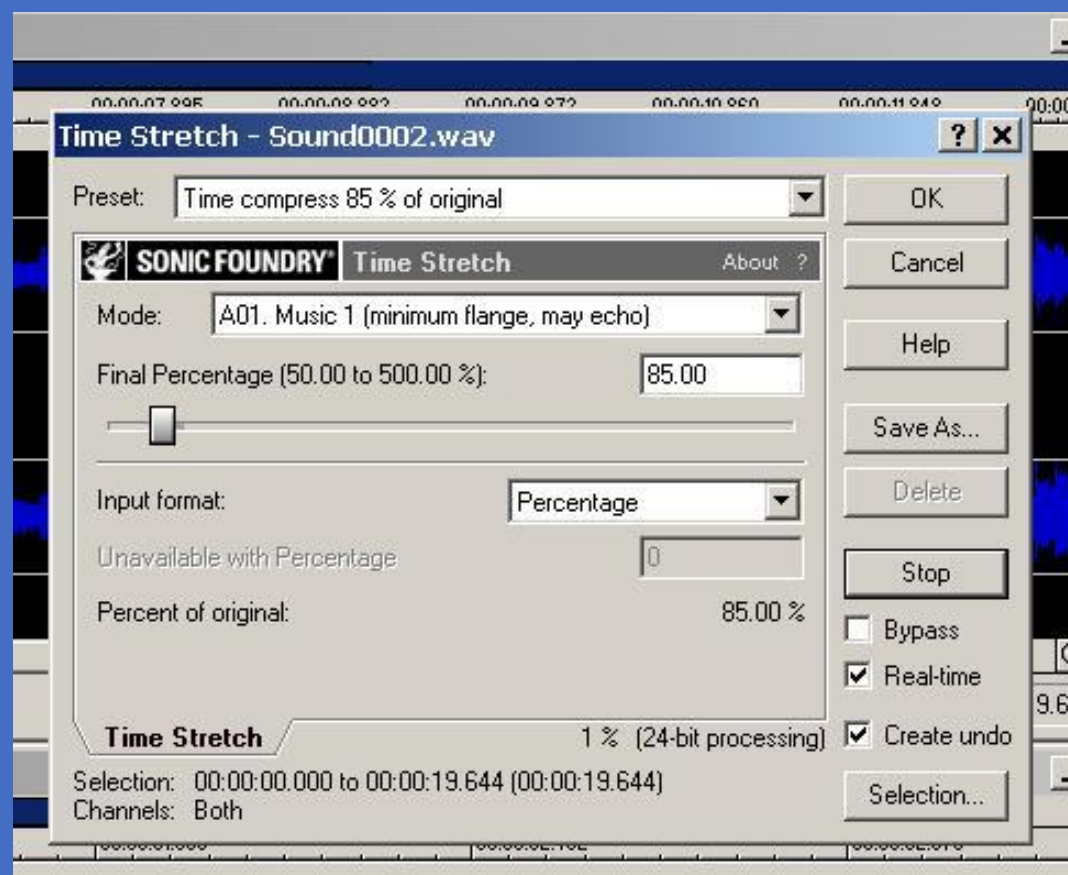


The screenshot displays the Sonic Foundry Sound Forge interface. The main window shows a waveform of an audio file named [Sound0002.wav]. A 'Normalize - Sound5' dialog box is open, showing the following settings:

- Preset: Normalize RMS to -16 dB (music)
- Normalize using: Peak level, Average RMS power (loudness)
- Current level: -16.00 dB (15.85 %)
- Scan settings: -45.0 dB (0.56 %)
- Attack time (1 to 500 ms): 200
- Release time (1 to 500 ms): 200
- Use equal loudness contour
- Ignore below (-Inf. to 0 dB)
- Scan Levels button
- If clipping occurs: Apply dynamic compression
- Peak: --
- RMS: --
- Use current scan level (do not scan selection)
- Selection: 00:00:00.000 to 00:00:20.897 (00:00:20.897)
- Channels: Both
- Buttons: OK, Cancel, Help, Save As..., Delete, Stop, Bypass, Create undo, Selection...

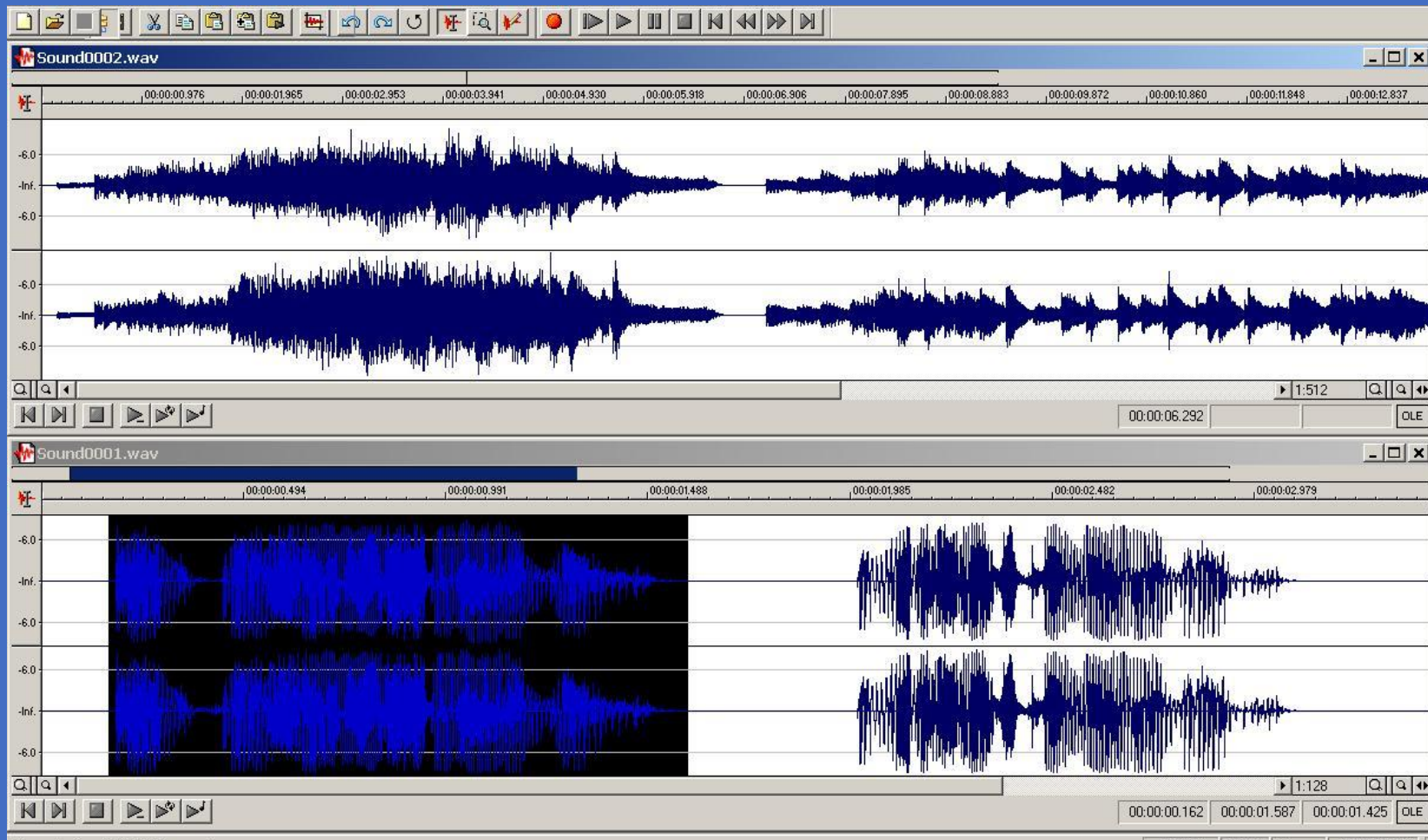
The waveform shows a complex audio signal with a peak level of -16.00 dB. The dialog box also indicates that the scan settings are -45.0 dB (0.56 %). The 'Normalize to' range is set to (-60 to 0 dB). The 'If clipping occurs' option is set to 'Apply dynamic compression'. The 'Create undo' option is checked. The 'Selection' is from 00:00:00.000 to 00:00:20.897 (00:00:20.897) and the 'Channels' are 'Both'. The 'Scan Levels' button is visible. The 'Peak' and 'RMS' values are currently blank. The 'Use current scan level (do not scan selection)' option is unchecked. The 'Selection' and 'Channels' fields are filled with their respective values. The 'OK', 'Cancel', 'Help', 'Save As...', 'Delete', 'Stop', 'Bypass', 'Create undo', and 'Selection...' buttons are also present.

Ponekad je potrebno da ubrzamo ili usporimo određene delove muzičke podloge kako bi postigli željenu dinamiku ili potrebno vreme trajanja spota.



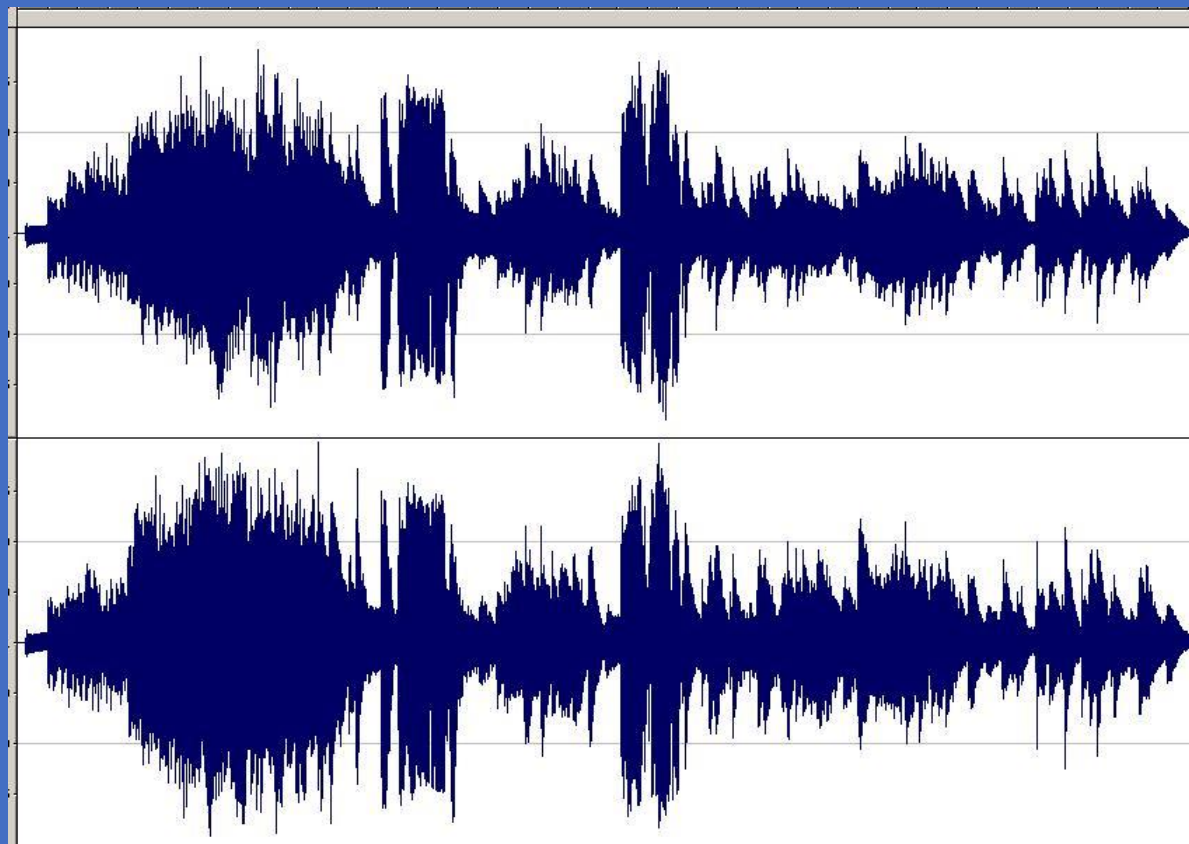
Miksovanje glasa i muzičkih sekvenci

Otvore se dva ili više prozora sa željenim sekvencama radi lakšeg rada.

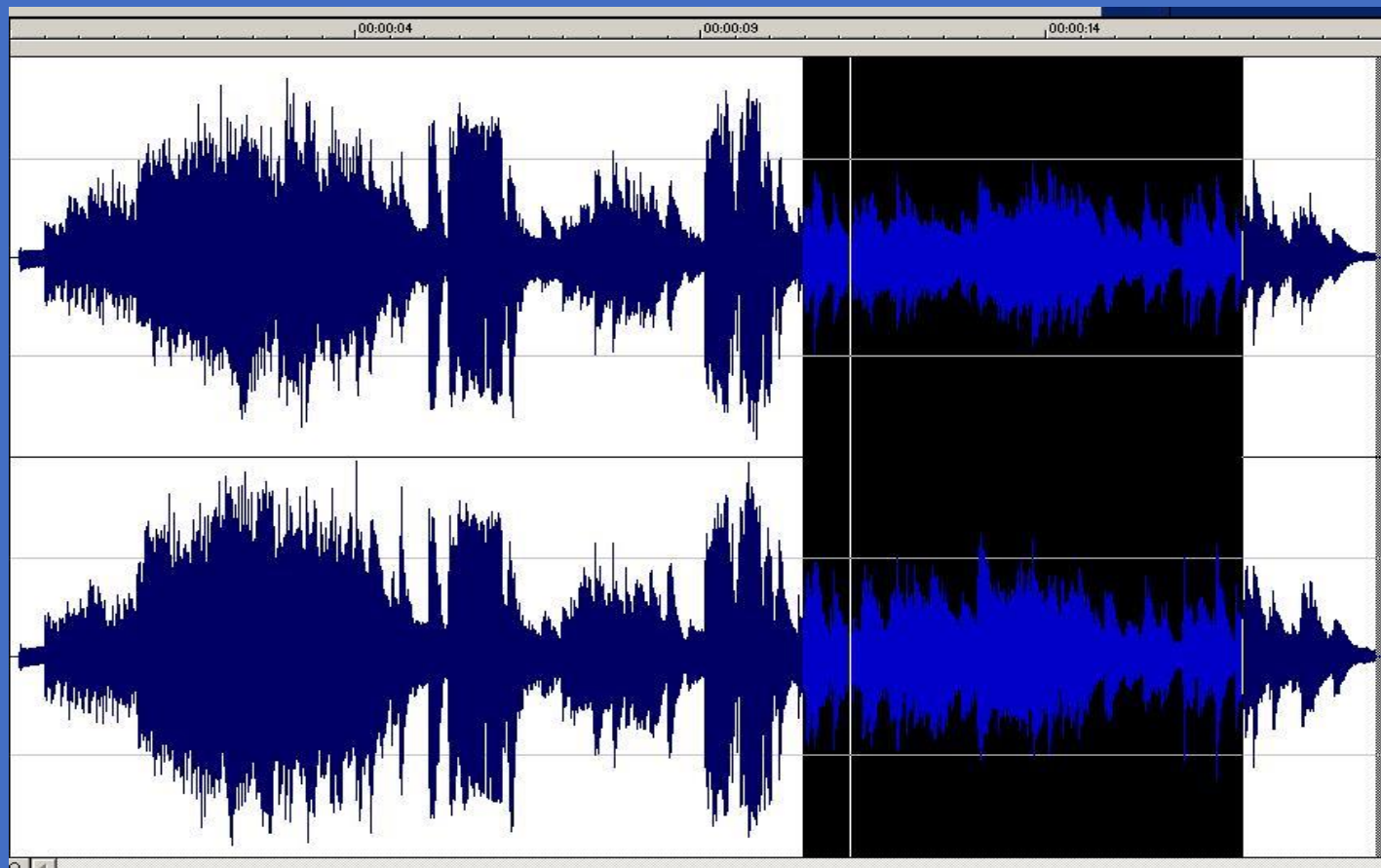


Ako se muzička podloga sastoji od više sekvenci one se međusobno kombinuju u zavisnosti da li glasovna sekvenca traje duže ili kraće od jedne muzičke sekvence.

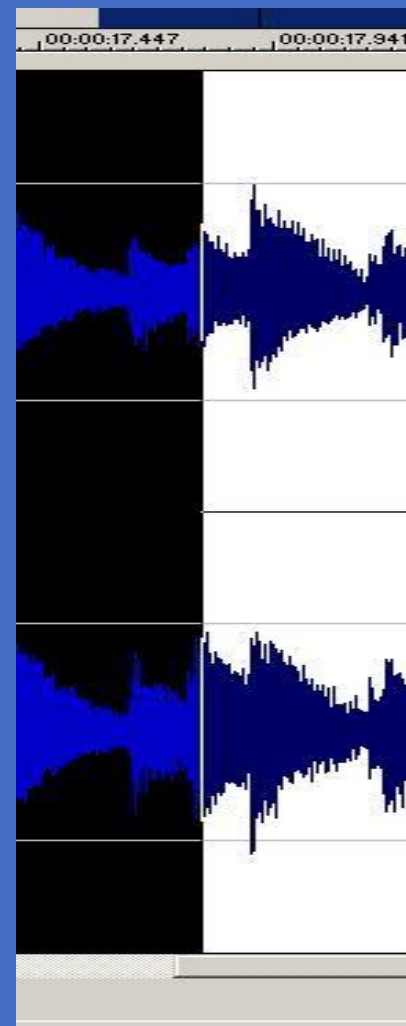
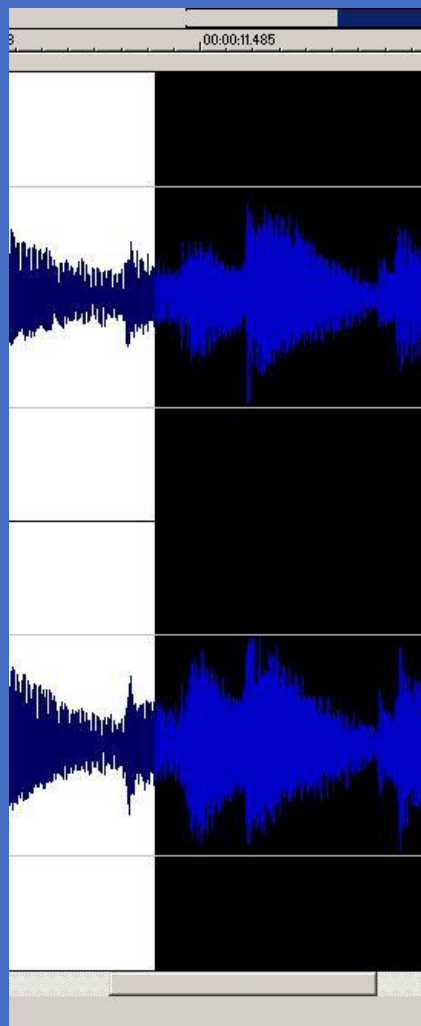
Glasovna sekvenca obično se ubacuje u pripremljenu muzičku sekvencu koja je po trajanju duža od nje.



Višak u trajanju poslednje muzičke sekvence skraćuje se na nekoliko sekundi posle glasovne sekvence ili se spot završava nekim pripremljenim efektom. Deo muzičke sekvence koji se odseca može da se odradi kroz fade out, ili se odabere celina koja je sinhronizovana (koristi se kružno preslušavanje) tako da se njeno odsecanje ne primeti u kompoziciji.



Mesta odsecanja (spajanja) uvek se biraju da budu mesta sa nultom amplitudom signala (mesto prolaska kroz nulu) da bi izbegli pojavu neželjenih klikova i pucketanja.



Na kraju spota često se koristi Fade out u kombinaciji sa Eho efektom.



Multi-Tap Delay - Sound0005.wav

Preset: Cathedral 3

SONIC FOUNDRY Multi-Tap Delay About ?

0.0 dB -2.0 dB -3.7 dB Mod. rate (0.1 to 10.0 Hz): 1.0 Hz

Mod. depth (0 to 100 %): 10 %

Feedback (0 to 150 %): 70 %

Input gain (-Inf. to 0 dB) Dry out (-Inf. to 0 dB) Wet out (-Inf. to 0 dB)

Low-pass start freq. (Hz): 4,000

Number of taps (1 to 8): 5

Current tap: 1 2 3 4 5 6 7 8

Gain

Graph Resolution (Delay ms): 500

Tap gain (-100 to 100 %)

Delay (1 to 2,500 ms): 311

Pan: -24 % L R

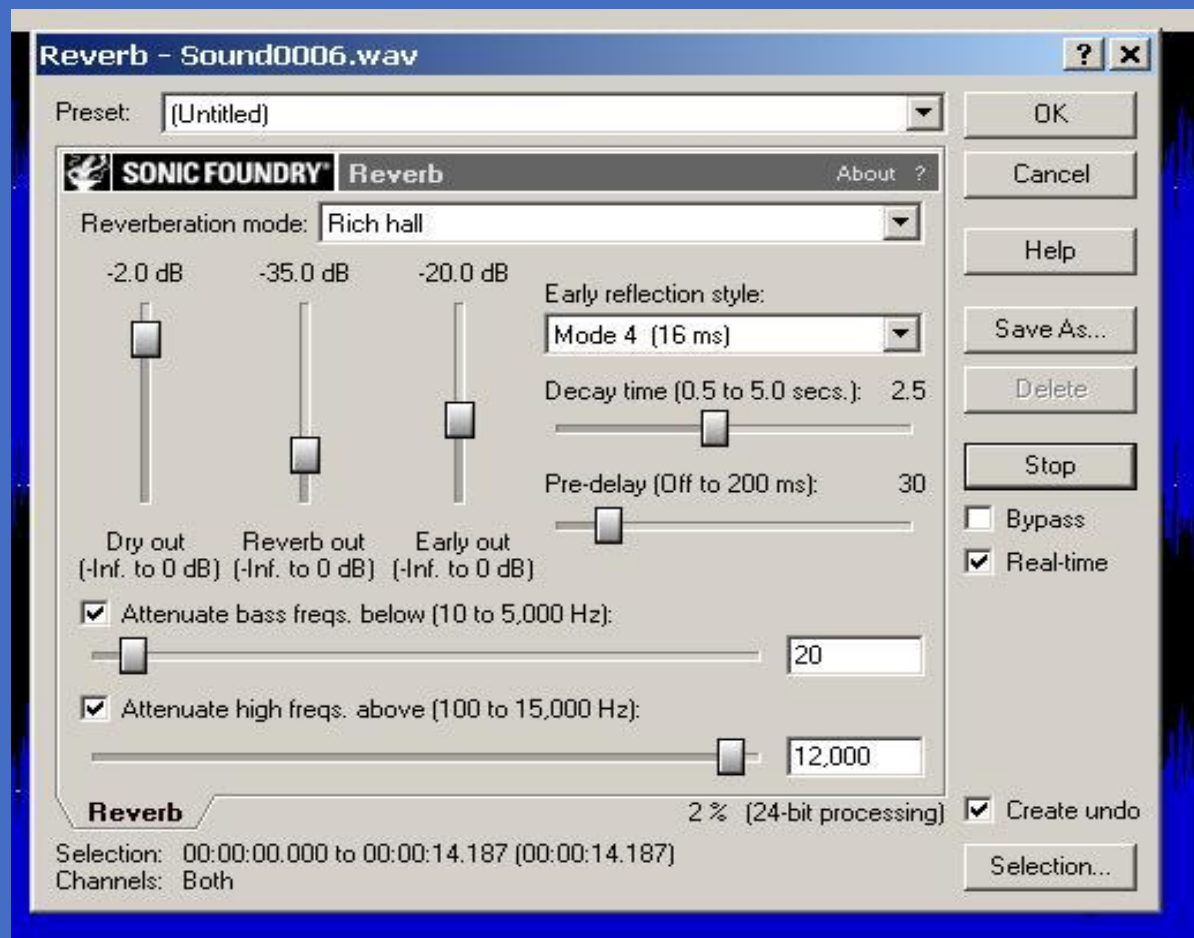
Multi-Tap Delay 2% (24-bit processing) Create undo

Selection: 00:00:12.689 to 00:00:13.928 (00:00:01.238) Channels: Both

Selection...

Završna obrada

- dodatni efekti za bojenje zvuka



➤ audio nivo i dinamika

Graphic Dynamics - Sound0006.wav

Preset: Soft limiter

SONIC FOUNDRY Graphic Dynamics About ?

-3.0 dB

Output gain (-25 to 25 dB)

Auto gain compensate

Sync stereo gain

Reset Graph

Graph

Gain of -16.5 dB at -15.5, -32.0 dB

IN

OUT

Attack (0 to 500 ms): 1.0

Release (0 to 5,000 ms): 500.0

Threshold (-80 to -0.1 dB): -12.2 dB

Ratio (1.0:1 to Inf.:1): 2.2:1

Graphic Dynamics 1 % (24-bit processing) Create undo

Selection: 00:00:00.000 to 00:00:16.187 (00:00:16.187)

Channels: Both

Selection...

Play M

-3.1 -2.1

3

6

9

12

15

18

21

24

27

30

33

36

39

42

45

48

51

54

57

60

63

66

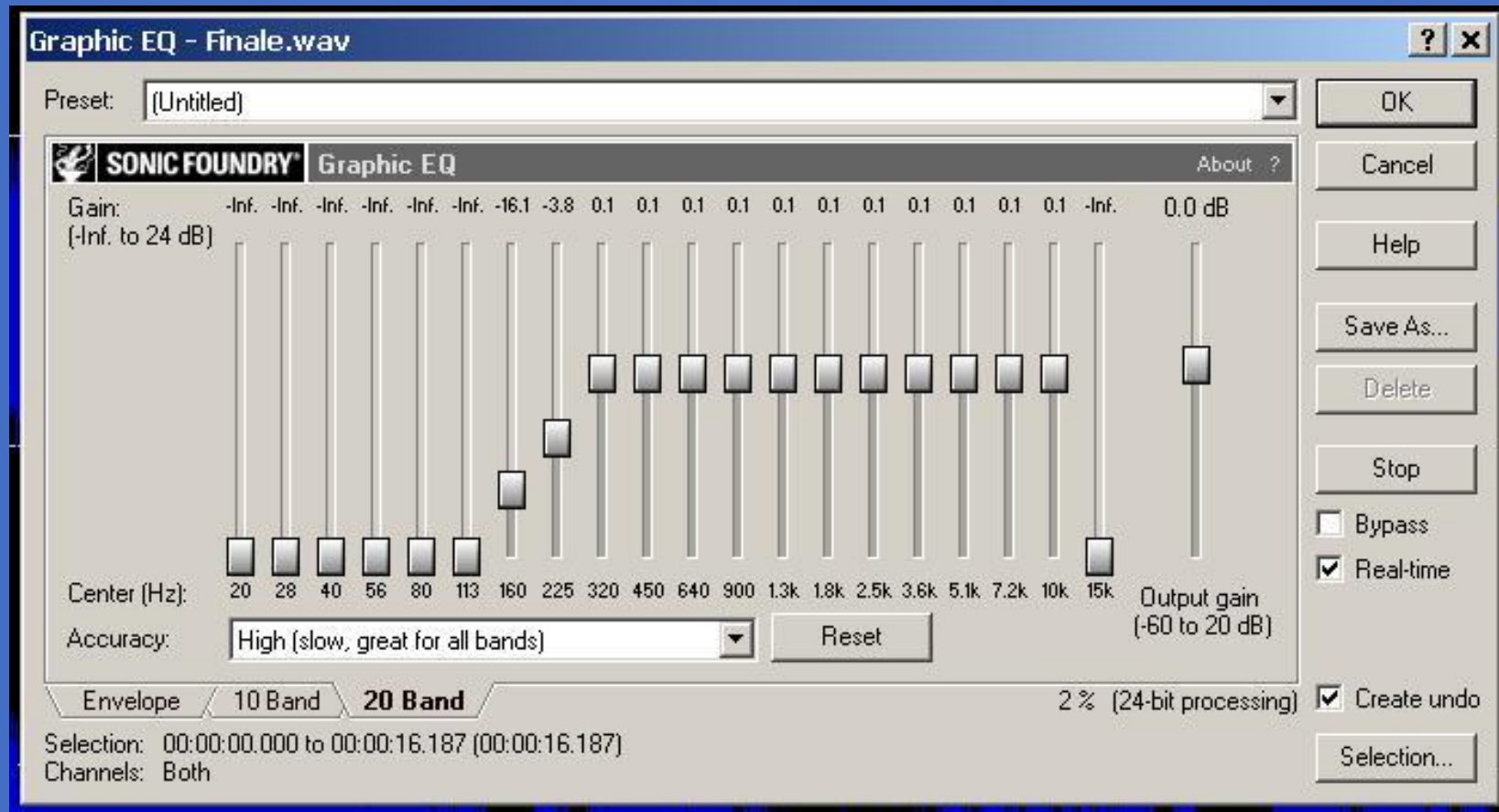
69

72

75

78

➤ frekventni filteri





U prezentaciji je prikazano snimanje i montaža vrlo jednostavne radio reklame sa minimalnim korišćenjem alata koje moderni programi danas nude. Ipak, za razliku od analogne tehnologije obrade zvuka, mogućnosti digitalne obrade su ogromne a korišćenje lako i jednostavno. Poput drugih tehničkih oblasti, i u tehnologiji zvuka računari su tokom poslednjih deceniju i po zauzeli vodeću ulogu u obradi i korišćenju zvuka i ostalih medija.