

## Web базирано обучение по аудио-обработка

Светлозар Цанков

**Abstract:** *The paper addresses the essence of the audio information, recording and sound play. Well-known audio processing programs and music formats, with which the Sound Forge editor works, are in the focus as well. The website developed for web-based distance learning of Sound Forge is also presented.*

**Key words:** *Sound Forge, audio, audio processing, web-based learning.*

### 1. СЪЩНОСТ НА ЗВУКА

Всички звуци в природата са непрекъснати и в аналогов вид. За да бъдат възприети от компютър, те трябва да се преобразуват в цифрови данни, което налага дискретизация на звука. Начинът на представяне на електрически сигнал чрез дискретните числени стойности на неговата амплитуда включва дискретизация и квантуване. Най-често този процес се извършва в звуковата карта на компютъра чрез аналогово – цифров преобразувател.

Честотата на семплиране Sampling rate (Sampling frequency) определя броя на семпълите за една секунда, които се вземат от постоянния сигнал за да се създаде дискретния сигнал. Измерва се в херци (Hz). Според теоремата на Найкуист – Шанън – Котелников, за да се възпроизведе даден диапазон от честоти, честотата на семплиране трябва да е двойно по-висока от максималната реална честота, която трябва да се постигне [7, 8]. Например, най-обикновен аудио компакт диск, има честота на семплиране 44,100 Hz (или 44,1 kHz). Това означава, че той може успешно да възпроизвежда честоти до около 22 050 Hz (или 22,05 kHz). Сравнено с възможностите на човешкия слух, това е повече от достатъчно.

Количеството битове за единица време, използвани за пресъздаване на постоянен сигнал, се нарича Bitrate. Kbps (Kilobits per second) – килобити в секунда. Логично, колкото повече Kbps, толкова по-реално и по-добро е пресъздаването – т.е. качеството е по-високо. По-популярни битрейти са: 96, 112, 128, 160, 192, 256 и 320 Kbps.

### 2. ПРОЦЕС НА ЗАПИСВАНЕ И ВЪЗПРОИЗВЕЖДАНЕ

#### 2.1. Запис на звук

Звуковата карта получава непрекъснат аналогов сигнал от външен източник. Получените сигнали се променят по честота и амплитуда. Програмното осигуряване на компютъра избира кои входове да използва в зависимост от това дали ще се извършва смесване на сигнали. Смесеният аналогов сигнал се обработва в реално време от аналогово-цифровият преобразувател на звуковата карта. Като резултат се получават двоични значения. Двоичните значения от изхода на аналогово-цифровия преобразувател се прехвърлят към цифровия сигнален процесор (Digital signal processor–DSP), който компресира данните, така че да заемат по-малко място, като в същото време централният процесор е свободен да изпълнява други задачи. Данните от DSP по магистралата за данни се прехвърлят към централния процесор. След последваща обработка те се записват върху твърдия диск във вид на файл.

**2.2. Възпроизвеждане на запазен звук** – процесът на възпроизвеждане на записан звуков файл се извършва в обратна последователност: Цифровите данни се четат от твърдия диск и се прехвърлят към централния процесор, който предава данните към DSP на звуковата карта. DSP разкомпресира данните, които получени от DSP се обработват в реално време от цифрово-аналоговия преобразувател. Полученият по този начин аналогов сигнал се предава към включените към звуковата карта тонколони или слушалки.

### 3. ОБРАБОТВАНЕ

Средствата за цифровата обработка на звука са апаратни (обработка в реално време) и програмни. Апаратната обработка се използва когато е необходимо обработките да се извършват в реално време, като например компресиране на звуковата информация по време на запис и декомпресиране по време на възпроизвеждане. Всички сложни обработки на звуковия сигнал в реално време се извършват от сигналните процесори (DSP). Програмната обработка се използва за обработване на записан звук (повишаване на нивото, премахване на шум, добавяне на ефекти и т.н.) [1, 2, 4].

Общо преобразуванията, които се прилагат върху звуковите сигнали могат да бъдат разделени на следните видове: амплитудни, които се извършват над амплитудата на сигнала и водят до нейното увеличаване/намаляване или изменение по някакъв закон, на определени части от сигнала; честотни, чрез които се въздейства на честотните съставлящи на звука. Сигналят се представя като спектър от честоти през определено период от време, като се извършва обработка (например филтрация) над някои честотни съставлящи и след това се извършва обратно преобразуване; фазови преобразувания. Измества се фазата на сигнала с помощта на фазово – модулиращи функции. При стерео сигнал може да се постигне ефект на обемност; времеви преобразувания. Реализират се чрез наслагване, разтягане, смачкване на сигнала. Дават възможност за реализиране на различни ефекти – ехо, хор, обемност [5].

### 4. ОСНОВНИ МУЗИКАЛНИ ФОРМАТИ

Wave – дискретизиран звук без загуба на информация. Конкретен формат на звуков файл, който се използва от Windows и обикновено съдържа некомпресиран звук.

MP3 – MPEG 1 Layer 3 – това е цифров формат за съхранение и компресиране на аудио информация, създаден с цел да намали многократно размера (до над 10 пъти) на нужната информация за възпроизвеждане на звуковият сигнал и все пак да запази максимално добре звученето с оригинала. Разработен е през 1991 г. От Фраунхофер Институт – Германия.

WMA – Windows media audio – аналогичен формат на MP3, по-малък по размер. Разработен от Майкрософт.

AAC – Advanced audio coding – наследник на MP3, като съчетава кодиране MPEG 2 и MPEG 4 и притежава по-големи възможности от MP3.

OGG – линуксия вариант на MP3, много качествена компресия. Работи с нива на дискретизация от 8 до 48 KHz и битрейтове – от 16 до 256 Kb/s

ASF – Advanced streaming format – използва се от Windows Media за предаване на информационен поток, като е подходящ за разнотипна информация.

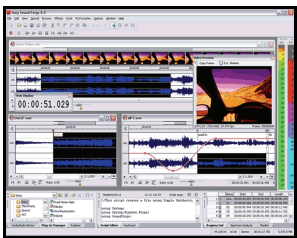
MIDI – Music Instruments Digital Interface - Разработен е през 1982 г. като цифров интерфейс за музикални инструменти. Всички изредени до момента са аудиоформати, а това е програмен език. Той контролира звуците, които просвирва даден синтезатор, така че практически самия файл не съдържа никаква музика а само команди; музиката звучи от аудиокарта или синтезатор (и от телефони, които просто имат вградени стандартните 128 звука MIDI /mid/). Тъй като това е формат, който се просвирва от синтезатори във всичките им разновидности, той може да се свири само и единствено, ако е направен в стандартния формат General MIDI, който има 128 звука. Те са вградени във всяка една звукова карта или синтезатор, но всеки синтезатор има собствени звуци – някой път надвишаващи 1000 броя, така че, за да се пригоди за слушане, този формат не се конвертира в .wav, а се записва. Обратното превръщане на MP3 или WAVE в MIDI не съществува.

## 5. ВИДОВЕ ПРОГРАМИ ЗА ОБРАБОТКА НА АУДИОИНФОРМАЦИЯ

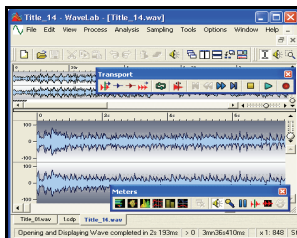
Програмите за обработка на аудиоинформация, наречени виртуално студио са Cubase Audio VST, Emagic Logic Audio и Cakewalk Pro Audio, като първата е най-разпространена в професионалните студия.

Друг вид програми са аудиоредакторите. Те позволяват обработката на аудиосигнал много по-ефективно от представителите на предната група, като се състоят от допълнителни модули (plug-in) във форматите VST и DirectX, както и от програми за копиране работата на много други физически устройства (синтезатори, семплери и др.). Тези програми са използват за създаване на ефекти, монтаж, изчистване, мастеринг, обработка на тракове от CD, видео файл и други. Най-разпространените представители на тази група са дадени по-долу:

- *Sound Forge* (фиг. 1) и *WaveLab* (фиг. 2) са мощни професионални програми с вградени множество филтри и ефекти, плюс възможност за сваляне на допълнителни такива [5, 6, 9].
- *Cool Edit Pro* (фиг. 3) е достатъчно мощна, но е най-подходяща за едитинг.
- *Adobe Audition* (фиг. 4) е новият вариант на *Cool Edit Pro*, но вече собственост на фирмата Adobe.
- *Saw Pro* е подходяща за недеструктивен монтаж и смесване.
- *T-Racks* се използва най-често за мастеринг на аудиоинформацията.



Фиг. 1. Sound Forge

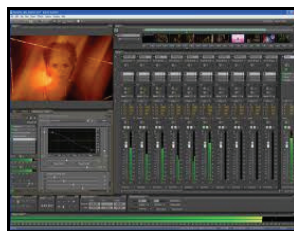


Фиг. 2. WaveLab

- *Acid Pro* е обработваща програма, удобна за многоканално рязане и монтиране. (обработка лупове, срещване, смесване в електронни стилове, основно във формат wav)



Фиг. 3. Cool Edit Pro



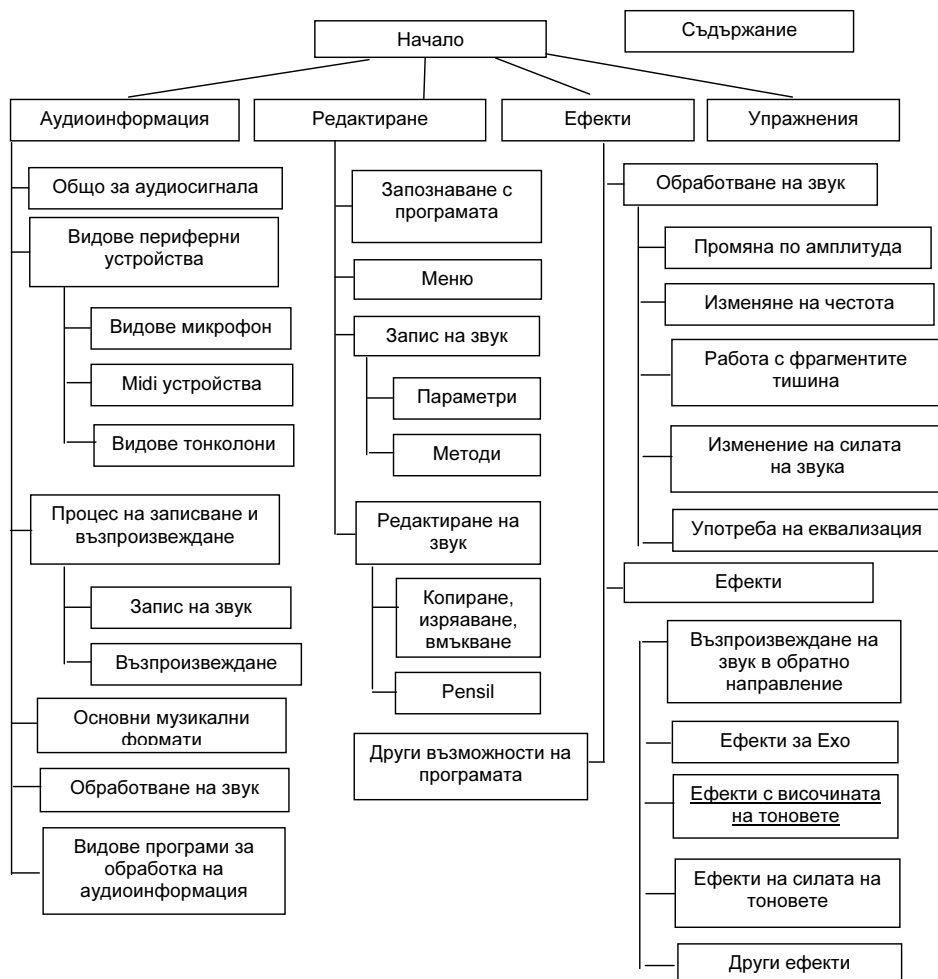
Фиг. 4. Adobe Audition

Изброените програми съставят т. нар. “скелет” на виртуалното студио и при правилна организация могат да работят заедно. Възможности са: съчинение на мелодия и хармония; съчинение на ритмична рисунка; избор на звук по партия; запис на аудиотракове с “живи инструменти”; баланс или миксиране на записаните тракове; превод на MIDI – тракове в аудио; обработка на аудиотракове с нужните ефекти; основно миксиране, т.е. свеждане на многоканална фонограма в стереодвойка или мастър-трак; премастериране (обработка на мастър-трака);

мастеринг: обединяване на отделните номера в албум, баланс по спектър, по сила, заключителна обработка на целия проект; запис на носител (CD).

## 6. WEB БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ ПО SOUND FORGE

Предложената разработка е реализирана с DreamWeaver. Навигационната карта на сайта, началната страница и страницата с упражнения и са дадени на фиг. 5., фиг. 6. и фиг. 7.



Фиг. 5. Навигационна карта на сайта

Сайтът съдържа шест рубрики: Начало, Аудиоинформация, Редактиране, Ефекти, Упражнения и Съдържание. От рубриката Съдържание, която е преглед на всички теми, засегнати в обучението за работа с програмата Sound Forge може да се премине директно към желана тема. Описаната в точка 1 до точка 6 в настоящата публикация информация е включена в сайта.

В рубриката Упражнения нагледно са дадени част от възможностите на програмата, с обяснения как да се постигне търсеният резултат.



фиг. 6. Началната страница на сайта



фиг. 7. Страница с упражнения

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработеният Web сайт за обучение [3], подпомага студентите в изучаването на процеса на обработка на звука и е с лесна навигация.

Сред достоинства на програмата Sound Forge е стабилността на работата ѝ, практически абсолютната ѝ универсалност, отлично качество на обработката, много на брой функции, възможности за работа със семпъл, удобен интерфейс. Широките ѝ възможности позволяват да се използва за различни музикални цели – мастеринг, производство на мултимедийни приложения, звук за интернет, компютърна телефония, анализ на звук.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кръстев, Г., Цв. Георгиев, Б. Христов, Х. Авакян. Мобилна изследователска лаборатория. Международна конференция Автоматика и информатика'09, София 2009.
- [2] Кръстев, Г. Програмно осигуряване за изчисляване на стойностите на димни емисии използвайки филтър на Бесел. Научна конференция РУ&СУ'09, 30-31.10.2009, Русе 2009.
- [3] Попандонова, Е., Образователната интерактивна мултимедия – мотивиращо средство за изучаване на чужд език, Изд. Примакс, Русе, ИСБН 978-954-8675-20-8, 2011.
- [4] "Компютърна обработка звука" - Загуменнов А.П., изд. "НТ Пресс", 2004 г.
- [5] "Компютри и музика. Основи, технологии, обработка, композиране и запис" - изд. СофтПрес, 600 стр.
- [6] "Создание и обработка звука в Sound Forge. Самоучитель"-Фишер Джеффри.
- [7] Georgiev, T., G. Krastev. Virtual System for Generating Analog and Digital Signals. Proceedings of the International Conference ICEST'10, 23-26 June 2010, Ohrid, Macedonia, pp. 4.
- [8] Krastev, G., Ts. Georgiev. One approach for continuous signals representation. Известия на съюза на учените - Русе, 1/11, Серия "Математика и информатика" №1, 2011.
- [9] "Sound Forge. Музыкальные композиции и эффекты" - Скотт Р. Гарригус

### За контакти:

Ас. Светлозар Стефанов Цанков, Катедра "Информатика и информационни технологии", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 465, e-mail: stzancov@ami.uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.