

SAT-1.405B-1-MIP-06

Application for audio files processing in Android

Valentin Velikov, Velizar Velikov

Приложение за обработка на аудиофайлове в Android

Valentin Velikov, Velizar Velikov

Abstract: *The article discusses some problems in the existing applications and consider a new one, which combines the best capabilities of the existing and expanding them with new, creating a more comfortable user environment. The created application illustrate some specific techniques, used in the teaching process in Android and mobile devices.*

Key words: *Computer Science, GSM, Android Application, sound processing.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от актуалните в момента операционни системи за мобилни устройства е Android. Под различна форма и в различна степен в учебните програми на няколко специалности в Русенския университет се изучава практическо програмиране за нея. Native-code за Android може да се получи както чрез базовата среда (Java/JDK + Android Studio), така и чрез други среди за програмиране, включително и MS Visual Studio. При всички тях, обаче, остава открит въпросът за получаване на достъп до специфични хардуерни ресурси на съответните устройства. При това - тези хардуерни ресурси непрекъснато се обновяват, и много често, при появата на нови модели, се дефинират или нов хардуер, или досегашният стандартен е обогатен с нови възможности. Това налага и непрекъснато обновяване на учебните програми, свързани с практическото програмиране за Android.

С цел усвояване на по-рядко използван хардуер или придобиване на практически опит при неговото програмиране, и последващо подходящо адаптиране за учебен процес, се създават специфични разработки по на пръв поглед масови теми, за които обаче не се разполага със собствен код, или наличният в Internet не е подходящ за обучение. С тази цел са обявени няколко теми за дипломни работи, една от които е свързана с усвояването на един от най-често използваните интерфейси – звуковия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Постановка на задачата

За Android съществуват множество приложения за работа с аудио-файлове.

В сравнение с персоналните компютри, обаче, много често те са ограничени в някои свои функционалности, поради ограничените хардуерни ресурси, които мобилните устройства предлагат.

Повечето приложения имат множество полезни функции, свързани с дефинираната разработка – напр.: обработка на звукови файлове, слушане на музика и др. Често обаче липсват полезни функционалности, намиращи се на границата между различни тематик. Това дава идея и за текущото приложение.

Основна задача при този проект е създаването на Android приложение (наречено *AudioCutter*), което показва наличните звукови файлове в устройството, на което е стартирано, като позволява записване/изрязване/търсене както на съществуващите звукови записи, така и на записаните с микрофона, предлагайки на

потребителя следните допълнителни функции и възможности (в сравнение с масовите приложения от този клас):

- списък на:
 - 1) всички звукови файлове на устройството
 - 2) тяхното наименование, тип и таговете на файла
- запазване на редактирания звук като:
 - 1) музикален файл
 - 2) аларма
 - 3) известие
 - 4) тон на звънене
- възможност за изрязване на съществуващите и новозаписани звукови файлове
- търсене в списъка с файлове
- записване на свой собствен звук
- зареждане на звуковата писта на избран файл (графично представена)
- възпроизвеждане на избрания файл
- информация за формата, честотата, битрейта и времетраенето на избрания звуков файл
- възможност за избиране на начална и крайна точка (ляв и десен маркер) за изрязване на нов звуков файл от зареден такъв посредством:
 - 1) маркери на аудио пистата за старт/край
 - 2) въвеждане в текстово поле етикети за начало и край на новия файл
 - 3) чрез натискане на бутони Start/End по време на изпълнение на мелодията
- възможност за избор на нов тон на звънене или прилагането му за избран от нас контакт от базата със записани номера
- мащабиране (приближаване/намалвяване) на звуковата писта - за по-прецизно избиране
- възможност за задаване на ново известие от новоизрязаната мелодия
- съхраняване на изрязаните мелодии във формат AAC (.m4a)
- помощно меню, обясняващо основните функционалности и съвети към потребителя за улеснено ползване на приложението
- разпознаване (при вход) на следните аудио формати: MP3, OGG, WAV, AAC, AMR

Приложението изисква достъп/позволение до следните хардуер и лични данни на потребителя:

- 1) четене на контакти (за функцията тон на звънене)
- 2) запазване/редактиране на контакти (за функцията тон на звънене)
- 3) промяна на настройки (за функцията известие)
- 4) запис на външен носител – SD карта (за функцията запис на музика)
- 5) използване на микрофон (за запис на собствена мелодия)

Приложението може да се инсталира на 4.1+ версии на Андроид и няма допълнителни изисквания към потребителя, предоставяйки му лесен начин да избере част от песен/собствен запис и задаването му за мелодия на звънене за определен контакт от указателя, известие, аларма или просто звуков файл за прослушване. Друга цел, преследвана със създаването на това приложение, е разполагането със собствен код, части от който да бъдат достъпни за използване в съответната дисциплина при обучение.

С описаните цели на проекта, след обзор на съществуващи решения и анализ на предимства и недостатъци, беше решено да се разработи приложение, комбиниращо най-добрите функционалности от разгледаните приложения, както и да се реализират допълнителни задачи като:

- изработката на модул, който да възпроизвежда мелодиите, като предоставя функционалност за временно спиране (пауза), превъртане и лесното им сменяне една с друга, предоставяйки на потребителя възможност да изразва и прослушва мелодии, без да напуска приложението
- строго типизиране на мелодиите в 4 различни области – тон за звънене, аларма, известие и песен
- според типа на мелодията, потребителят да има възможност да избере допълнителни опции при успешното ѝ записване – избиране на тон на звънене на избран контакт от базата, сменяне на алармата на телефона или сменяне на мелодията за известие на новопостъпило системно събитие или известие
- възможност за възпроизвеждане на заредена мелодия посредством натискане върху избрана част от мелодията на графично представената звукова писта
- качествено записване на собствен запис посредством вградения микрофон на устройството

Реализирайки това, което са направили разгледаните в анализа конкуренти и внедрявайки посочените допълнителни задачи, се постига балансирано предоставяне на услуги, които задоволяват основните потребности на ползвателя към този род приложения. Даването на допълнителни уникални възможности е предпоставка за задържане на вниманието му дълго време върху този продукт, поради удобството, което те предлагат.

2. Проектиране на системата

2.1. Избор на среда за програмиране

За разработването на приложението е избрана Android SDK с Android Studio - интегрирана среда за разработка (IDE), специализирана за създаването на Android приложения. Основни преимущества:

- предлага се от Google специално за Android-приложения;
- визуална среда за разработка и тестване, тоест щом се напише нещо, то веднага се тества и предоставя резултат на екрана
- приложенията се създават с помощта на Gradle³
- възможност за преструктуриране на кода и улеснено отстраняване на грешки
- притежава инструменти за идентифициране на проблеми, свързани с бързодействието, използваемостта и съвместимостта на различните версии
- наличен е набор от шаблони за бързо и лесно създаване на графични компоненти

Android Studio е нова среда за разработка, като до края на 2014г. официалното IDE за създаване на Android-приложения е Eclipse, използвайки Android Development Tools (ADT) за плъгин. През декември 2014 излиза първата стабилна версия на Android Studio, което е изградено на базата на IntelliJ средите за разработка, и с това става официалната среда за разработка на Android приложения. Android SDK включва в себе си няколко инструмента:

- библиотеки за разработка на Android -приложения
- дебъгер
- емулатор
- документация
- примерни приложения и уроци

Android SDK поддържа и възможност за разработка за по-стари версии. Андройд-приложенията са в .apk формат. APK-файлът съдържа в себе си .dex

³ **Gradle** е приложение за автоматизиране на проектите, чиято цел е да сглоби (build) даден проект, използвайки концепциите на Apache Ant и Apache Maven, като също така добавя и базиран на езика Groovy - DSL вместо традиционния и широко използван XML формат за деклариране на конфигурациите към проекта.

файлове (компилирани двоични файлове, наречени Dalvik изпълними файлове), ресурси (изображения, звуци и др.) и др.

Dalvik е виртуална машина в Android OS, която изпълнява приложения, написани за Андроид. Програмите, написани на Java, се компилират до байт код от Java virtual machine (JVM), след което се превеждат до Dalvik байт код и съхраняват в .dex (Dalvik EXecutable) и .odex (Optimized Dalvik EXecutable). Превеждането до Dalvik байт код е необходимо, защото това е формат, създаден за системи, които имат ограничения относно размера на паметта и скоростта на процесора, каквито са телефоните, телевизорите, часовниците и др., въпреки че в последно време разликата в производителността и ресурсите между тези устройства и персоналните компютри става все по-малка.

В Android 4.4 “KitKat” тестово е пусната нова алтернативна среда за изпълнение, наречена Android Runtime (ART), с цел да замени Dalvik. Това става реалност в Android 5.0 “Lolipop”. ART има 2 главни предимства. Те са:

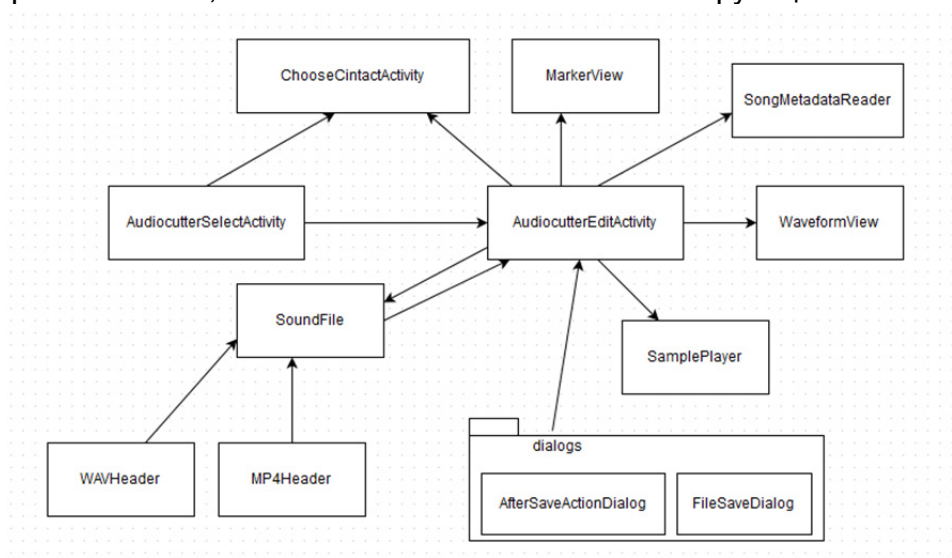
- Ahead-of-Time (AOT) компилация, което подобрява скоростта (особено при стартиране на приложението), намалява използването на памет, подобрява използването на батерията
- подобрен Garbage Collection

Тези предимства се получават главно от това, че Dalvik компилира байт код-а, записан на устройството (.dex файловете), до native код чрез Just-in-Time (JIT) компилатор по време на изпълнение на програмата, а ART записва приложението директно в native код, което премахва необходимостта от JIT. Но записването директно в native код води и до някои недостатъци, като например:

- необходимост от повече време за инсталация на приложението
- необходимост от повече място за съхранение

2.2. Основни компоненти на приложението. Основен алгоритъм

След като е избрана средата за програмиране, инструментите, които ще се използват, целевите потребители и техните устройства, е необходимо да се изгради алгоритъм, който да стои в основата на приложението и да управлява процесите в него така, че то да не използва прекалено много памет и процесорно време, да има ясно обособени класове, изведени в отделни java файлове, които да си взаимодействат успешно. На фиг.1 е представена основната схема, на която е базирано приложението, като са засегнати всички важни функционалности в него.



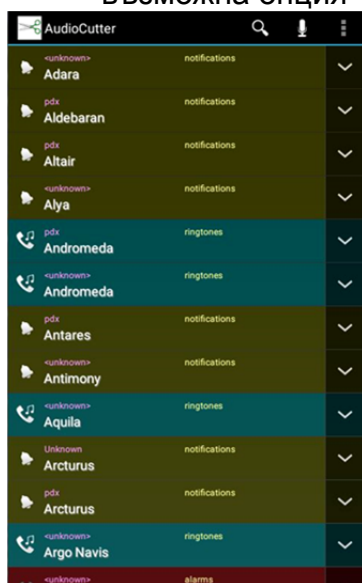
фиг. 1 Архитектура на приложението

AudiocutterSelectActivity – това е т.н. main activity, главният файл, който се изпълнява при стартиране на приложението.. То притежава всички важни елементи и взаимовръзки и от него може да се подходи към следните операции/функции:

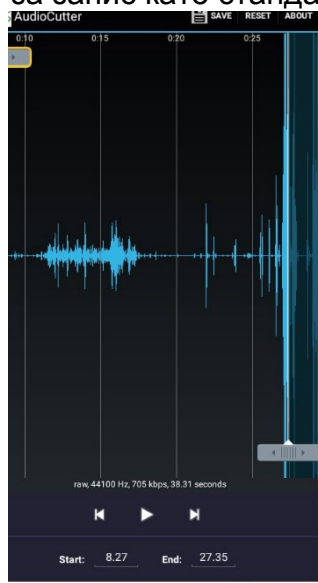
- зареждане на наличните звукови файлове
- проверка дали е заредена SD картата и дали има свързано устройство, което да възпрепятства нормалната работа на приложението. Ако има проблем, извежда подходящо съобщение за грешка.

При успешно зареждане и проверки, се зареждат графичните обвивки от XML езика, който служи за визуализиране на графичните елементи, и се извежда списък от поддържаните звукови файлове на главния екран. Функционалностите са групирани в подходящи ленти и табове с менюта и подменюта, основни (фиг. 2) и контекстни (фиг. 4):

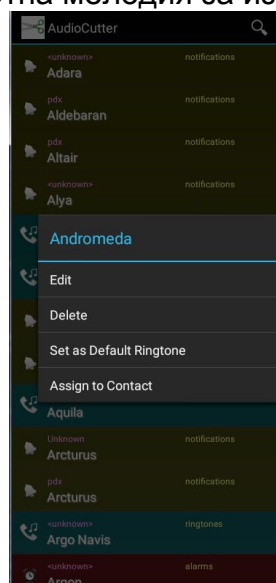
- зареждане на аудио-файловете
- анализ на таговете и информацията за аудио-файловете, получавайки графично информация за дата, заглавия, изпълнител, албум и т.н.
- графично изобразяване на икона, съответстваща на типа звуков файл (4 типа)
- функция за търсене на конкретен файл
- лента с меню – дава възможности за запис на мелодия, зареждане на наличните звукови файлове, както и прозорец с информация и съвети за използване на приложението
- контекстно меню с 2 постоянни опции (независещи от типа звуков файл) – за редактиране и изтриване на файла. Ако мелодията е тон на звънене, в менюто се добавят още 2 опции – за записване като стандартен тон на звънене или като тон за звънене на точно определен контакт от базата в указателя на устройството. Ако файлът е от тип известие, излиза трета възможна опция – за запис като стандартна мелодия за известия.



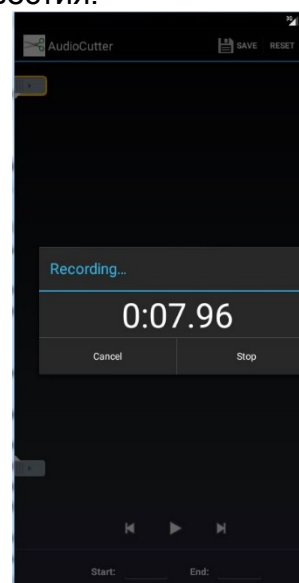
фиг. 2 Начален прозорец, с наличните устройства, с типове на файловете



фиг. 3 Активности за аудио редактиране



фиг. 4 Контекстно меню



фиг. 5 Функция за собствен запис

AudiocutterEditActivity – второто по значимост активности (фиг. 3). При стартиране зарежда на екрана следните графични елементи:

- звуковата писта (waveform)
- маркерите за начало и край на желаната за изрязване част от файла
- бутоните начало и край, които показват от коя секунда ще се изреже новият файл и на коя секунда ще е неговият край
- полета за въвеждане на начало и край за изрязване на аудио файла (посредством цифрова клавиатура, която се появява на екрана)

- бутон за пускане на мелодията, като началната и крайната позиция са съответно подходящо графично маркирани
- бутони за бързо превъртане на изпълняваната мелодия
- информационна лента, показваща файловия формат, честотата (Hz), bit-rate (килобитове в секунда) и времетраенето на посочения отрязък от мелодията

MP4 библиотека - използва се за прочитане и обработване на мелодиите, като ги изпраща в удобен за обработка вид. С тази библиотека се получават функционалности за четене, обработка, визуализация и запис на .m4a формат. Чрез **atom** и **MP4Header** се получава възможността за вкарване и редактиране на звукови файлове. Поддържани формати: mp3, wav, 3gpp, 3gp, amr, aac, m4a, ogg.

Създадено с учебно-методична, научна и експериментална цел, над приложението бяха извършени редица изследвания (фиг. 6 – фиг.11):



фиг. 6 Натоварване на процесора по време на изрязване на нов файл



фиг. 7 Използвана динамична памет по време на изрязване на нов файл



фиг. 8 Натоварване на процесора по време на запис от микрофона



фиг. 9 Използвана динамична памет по време на запис от микрофона



фиг. 10 Натоварване на процесора по време на изпълнение на аудиофайл



фиг. 11 Използвана динамична памет по време на изпълнение на аудиофайл

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разполагането с изходния код (*source code*) на подобно приложение е предпоставка за изучаване на съответните технически решения за подходящо използване на хардуера, за анализ на проблеми и тяхното елиминирание, за оценка ефективността на кода, за демонстрация на принципи за програмиране.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mario Zechner, Beginning Android Games, ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-3043-4, ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-3042-7, APRESS, 2011
- [2] James Steele Nelson To, The Android Developers Cookbook - Building Applications with the Android SDK, ISBN-13: 978-0-321-74123-3, Addison-Wesley, 2013.
- [3] Денис Колисниченко, Практическо програмиране за Android, ISBN 978-954-8898-49-2, Асеновци трейд ЕООД, 2014.
- [4] Developer Workflow, <http://developer.android.com/tools/workflow/index.html>, 01.07.2015
- [5] Светлин Наков и колектив, Въведение в програмирането с Java, <http://www.nakov.com/books/inetjava/>, 21.04.14 г.

За контакти:

Гл. ас. д-р. Валентин Петров Великов, кат. Информатика и информационни технологии, Русенски университет, GSM: +359 886 011 544, e-mail: val@ami.uni-ruse.bg.

Бак. Велизар Петров Великов, GSM: 0890 35 61 51, e-mail: zytobg@gmail.com