

Автономная некоммерческая общеобразовательная организация «Физтех-лицей» имени П.Л. Капицы

(АНОО «Физтех-лицей им. П.Л. Капицы»)

Научно-практическая конференция

«Старт в инновации»

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПОЗИТОР

РИНГТОНОВ «YourRing»

Выполнили:

Задунаев Владислав (8 класс),
Рыжов Петр (8 класс)

Руководитель: Усатюк В.В.

Московская область, Долгопрудный
2021 г.

Оглавление

Введение	3
ГЛАВА 1. МУЗЫКА	4
Выбор музыкального стиля	4
Выбор тональности	4
Формирование пентатоник	5
Определение устойчивых и неустойчивых нот	6
Длительность нот	6
Паузы	7
Перкуссия	7
ГЛАВА 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ	8
Создание библиотеки звуков при помощи программы GarageBand	8
Выбор языка программирования для создания программы YourRing	8
Описание работы кода программы YourRing	9
Заключение	10
Список литературы	11

Введение

«Где не хватает слов, говорит музыка», - писал Г.Х. Андерсен. Пифагор сопровождал музыкой свои занятия математикой и борьбой, так как считал, что она благотворно влияет на интеллект. Аристотель верил, что с помощью музыки можно влиять на формирование человека и воздействовать на этическую сторону его души.

Практически всем дано музыку воспринимать, но создавать ее могут лишь немногие. Для этого нужен не только талант, особое музыкальное чутье, но и владение инструментами и знание музыкальной теории. Создание музыки – это творческий процесс, который должен основываться на определенных законах. Структура качественного музыкального произведения должна иметь чёткую логику. Некоторые шедевры мировой классики буквально рассчитаны математически (что было обосновано еще Пифагором). [7]

Многие люди, как нам кажется, хотели бы написать своё, пусть и небольшое, музыкальное произведение. Мы решили создать программу YourRing, которая даст возможность каждому пользователю создать свою уникальную мелодию вне зависимости от уровня музыкального образования. Мы изучили различные способы написания гармоничной музыки и предлагаем вашему вниманию программу, создающую музыкальную композицию, которую потом можно поставить себе на рингтон или на звонок будильника.

Целью нашей проектной работы стало написание программы по созданию уникального рингтона на основании выбранных пользователем параметров. Программа YourRing написана с помощью языка программирования C++, а библиотека звуков создана в приложении GarageBand.

Основные задачи, которые мы ставили перед собой:

1. Изучить основы создания гармоничной музыки;
2. Выбрать минимальное количество параметров, достаточных для создания гармоничной музыкальной композиции;
3. Написать программу для создания рингтона на языке c++;
4. Создать понятный для пользователя интерфейс программы.

Надеемся, что наша программа завоеует популярность среди учеников «Физтех-лица» и позволит им чувствовать себя настоящими композиторами.[12]

ГЛАВА 1. МУЗЫКА

Вы любите блюз- или рок-соло на электрогитаре? А вы знаете, что все это импровизации? Не заученная мелодия, написанная композитором, а полет души музыканта и знание основ создания гармоничной и красивой музыки.

Когда мы думали о принципах построения мелодии рингтона, то решили рискнуть и попробовать перенести навыки соло-гитариста на язык программирования. Надеемся, что вы оцените результат.

В современном музыковедении хорошо изучены жанровые закономерности. Следуя музыкальным канонам, можно создавать такие музыкальные произведения, которые будут навевать определённое настроение, или которые слушатели будут относить к определённым стилям. Именно благодаря использованию законов музыки, наша программа способна генерировать приятные гармоничные рингтоны.

Однако программа не имеет настроения или предпочтений и не испытывает эмоций. Всё это присуще только человеку. Поэтому пользователь должен задать программе несколько параметров, которые и будут определять эмоциональный посыл музыки.

Далее мы опишем элементы музыкальной композиции рингтона, которыми управляет наша программа.

Выбор музыкального стиля

В настоящее время можно услышать огромное количество музыкальных стилей, а два случайных (и на первый взгляд несвязанных) жанра могут создать третий, абсолютно новый, который потом может объединиться еще с одним – и так до бесконечности. Мы подумали, что оптимальными музыкальными стилями для рингтонов могут стать поп, рок и джаз. Надеемся, любители хип-хопа и r&b простят нас. В следующем обновлении программы обязательно учтем и их пожелания.

Для жанра поп-музыки мы выбрали звук электронного пианино, т.к. именно этот музыкальный инструмент ложится в основу всех популярных современных песен. Поп-музыку отличает простота и четкий ритмический рисунок.

Ключевым инструментом рок-музыки является электрогитара, так как она создает большой драйв и красивое и мелодичное соло. Отличительной чертой рок-музыки является особый ритм, поддерживаемый ритм-секцией.

Джаз. Отличительными особенностями этого направления является импровизация и уникальные приёмы ритмических фактур. Для создания рингтонов в стиле джаз мы выбрали саксофон, т.к. это один из основных инструментов джаза.[5]

Выбор тональности

Следующий вопрос, который мы для себя решали – это выбор тональности. Именно этот параметр позволил бы сделать рингтоны отличающимися друг от друга по высоте звучания и настроению.

Тональность – набор из 7 нот, закрепленный на определенном участке звукового ряда. Отправной точкой любой тональности является тоника – первая нота, от которой начинается построение звукоряда. Дальнейшее построение ряда идет по определенным алгоритмам – ладам. Говоря простым языком, лад в музыке – это звуки, которые дружны между собой. Самые популярных лады в музыке – минорный и мажорный.

Мажорный лад или просто мажор – это лад света и веселья. Он идеален для создания радостной, бодрой и веселой музыки. Минорный лад или просто минор используется для написания печальной и задумчивой музыки. Для создания ладов есть специальные формулы. Получается, не случайно Пифагор называл музыку точной наукой.[13]

Формула для мажорного ряда: ТОН-ТОН-ПОЛУТОН-ТОН-ТОН-ТОН-ПОЛУТОН
Формула для минорного ряда: ТОН-ПОЛУТОН-ТОН-ТОН-ПОЛУТОН-ТОН-ТОН

Чтобы разобраться в формуле, посмотрим на клавиши фортепьяно. Для примера построим тональность от тоники ДО.



Представьте, что вы шагаете по клавишам: ДО-РЕ.**b**-РЕ-МИ.**b**-МИ-ФА-СОЛЬ.**b**-СОЛЬ-ЛЯ.**b**-ЛЯ-СИ.**b**-СИ. Когда стоит команда «полутон», нам надо наступить на следующую клавишу, «тон» - переступить через одну.

Теперь используем формулы основных тональностей и получаем:

Мажорная тональность ДО-РЕ-МИ-ФА-СОЛЬ-ЛЯ-СИ.

Минорная тональность ДО-РЕ-МИ.**b**-ФА-СОЛЬ-ЛЯ.**b**-СИ.**b**.

По этому алгоритму мы можем построить любую тональность. Называться они будут по первой ноте (тонике) и по ладу (мажор или минор).

В нашем примере мы получили 2 тональности: до-мажор и до-минор.

Всего существует 30 тональностей. Мы решили ограничиться 3-мя для каждого музыкального стиля, чтобы не перегружать пользователей YourRing сложным выбором. Подбирая тональности, мы брали наиболее популярные музыкальные композиции в каждом из стилей и смотрели, в какой тональности они написаны.

Итого, у нас получилось:

Рок: ля-мажор, ми-мажор, до-мажор.

Джаз: фа-мажор, си-мажор, до-минор.

Поп: ля-минор, соль-минор, ре-минор.[6]

Формирование пентатоник

Пентатоника – это особый тип тональности, которые часто используются в блюзовой и рок-музыке. Они представляют собой классические последовательности из 7ми нот, из которых были удалены две ступени. Именно отсюда и происходит название ПЕНТАТоники – то есть, вместо семи ступеней, характерных для тональности, здесь их пять. Знать пентатонические боксы очень важно для гитариста, если он хочет научиться писать сольные партии и импровизировать.

Чтобы построить пентатонику из выбранных нами тональностей, нам достаточно удалить из нее 2 ноты:

4 и 7 для мажорной

2 и 6 для минорной.

Итого, мы получили следующие звуковые ряды:

Рок	Ля-мажор	Ля-си-до#-ми-фа#
	Ми-мажор	Ми-фа#-соль#-си-до#
	До-мажор	До-ре-ми-соль-ля
Джаз	Фа-мажор	Фа-соль-ля-до-ре
	Си-мажор	Си-до#-ре#-фа#-соль#
	До-минор	До-ре#-фа-соль-ля#
Поп	Ля-минор	Ля-до-ре-ми-соль
	Соль-минор	Соль-ля#-до-ре-фа
	Ре-минор	Ре-фа-соль-ля-до

Итак, на данном этапе мы определили ноты, из которых будет состоять рингтон, но красота и гармоничность мелодии зависит не только от этого, поэтому дальше мы перешли к дополнительным условиям, которые помогут получить красивую и уникальную мелодию.[3]

Определение устойчивых и неустойчивых нот

Для получения гармоничной мелодии важно помнить о том, что в каждой тональности есть 2 вида звуков: устойчивые – опорные, и неустойчивые – подвижные. Для того чтобы получилась красивая музыка, нужны и те и другие, и они должны чередоваться между собой. Устойчивые звуки вносят в музыку покой, они притормаживают активное движение, на них обычно завершается музыкальная композиция. Неустойчивые звуки нужны для развития и разнообразия мелодии.

В нашей программе мы использовали эту часть музыкальной теории, прописав в алгоритме, что каждый рингтон должен оканчиваться опорным (устойчивым) звуком.

Длительность нот

Любой музыкальный звук может быть не только высоким или низким, но также долгим или коротким. Основные длительности нот – целая, половинная, четвертная, восьмая, шестнадцатая.

Музыкальное время очень условно, оно не измеряется точными секундами. Темп исполнения мелодии можно увеличивать или уменьшать, но при этом важно сохранять соотношение длительностей нот между собой.

Разные длительности нот помогают придать музыке ее неповторимый ритм, делают разнообразной и живой. В процессе написания программы мы экспериментировали с разными длительностями, но, в итоге, остановились на 2х – четвертных и восьмых. Программа будет случайным образом собирать ноты разной длительности, что позволит создать уникальный рингтон. Такого не будет больше ни у кого.[4]

Паузы

В музыкальном ритме большую роль играют не только звуки разной длительности, но и моменты тишины – паузы. Паузы имеют точно такие же названия, как и длительности нот: существует целая пауза, половинная пауза и т.д.

Паузы в музыке играют такую же роль как знаки препинания в речи. Чаще всего паузами отграничиваются друг от друга музыкальные фразы и предложения. В инструментальной музыке паузы бывают связаны с моментами разрядки напряжения в мелодии. Но бывает и по-другому, иногда с помощью пауз, наоборот, накапливается напряжение. А иногда паузы просто раздирают мелодию изнутри. И это тоже художественный прием. Так или иначе, введение пауз в музыкальный текст всегда служит художественным задачам, которые поставил перед собой автор.[9]

Перкуссия

Поп, джаз и рок невозможно представить себе без перкуссионных инструментов. Это особая категория ударных, издающая звуки, которые создают и подчеркивают ритм в электронной, этнической и в любой другой музыке. К перкуссионным инструментам относятся многие инструменты, но мы решили, что для создания рингтонов барабанной установки будет достаточно.

Ударная установка применяется для создания определённой пульсации. Однако этим её роль не ограничивается. Она с успехом может поддерживать нарастания и спады общего звучания, подчёркивать отдельные акценты, кульминации. Ей могут поручаться короткие или развёрнутые сольные эпизоды.

Выбор перкуссии для YourRing осуществлялся экспериментальным путем. Мы взяли наиболее известные композиции каждого жанра и повторили партию барабанной установки из них. Выбрали по 3 самых красивых ритма для каждого стиля и использовали их в программе.[10]

ГЛАВА 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

В первой главе мы описали наши размышления по поводу параметров, необходимых для создания разнообразных и приятных слуху рингтонов. Теперь мы переходим к следующему этапу, когда будем воплощать наши творческие идеи с помощью технических средств и программирования.

Создание библиотеки звуков при помощи программы GarageBand

Для создания библиотеки звуков будущего рингтона нам понадобились медиафайлы с записью нот, проигранных на разных музыкальных инструментах. Однако поиск подобных в формате mp3 в интернете не увенчался успехом. Мы рассматривали вариант записи звуков с живых инструментов в студии, но потом наткнулись на программу GarageBand для iOS. <https://www.apple.com/ru/ios/garageband/>

GarageBand - музыкальная программа, позволяющая проигрывать и записывать музыку, с понятным пользовательским интерфейсом и большой библиотекой звуков различных музыкальных инструментов.[8]

В соответствии с выбранными нами стилями – поп, рок, джаз – мы определили максимально соответствующие им музыкальные инструменты. Для создания рингтона в стиле поп – электронное пианино, рок – электрогитара, джаз - саксофон. Звучание этих инструментов в программе несколько отличается от привычного нам реалистичного звучания, но для первой версии программы YourRing вполне подходит.

Необходимые нам ноты мы выбрали исходя из популярных для каждого музыкального стиля тональностей. Каждая нота была записана в двух вариантах длительности 1/4 и 1/8 и сохранена в формате mp3. Таким образом, на выходе мы получили 72 файла весом 77 КБ.

Для записи перкуSSIONных инструментов нам предстояла более сложная работа. Нам пришлось самостоятельно импровизировать на виртуальной барабанной установке GarageBand и подбирать партию ударных. Принцип выбора популярных ритмических рисунков мы рассказывали ранее.

Каждый музыкальный ритм мы также записали в формате mp3. Итого получилось 9 файлов весом 75 и 111 КБ.

GarageBand мы также использовали для тестирования гармоничности будущих рингтонов, воспроизводя работу программы в ручном режиме. В ходе тестирования мы определили параметры, которые делали рингтоны более музыкальными и разнообразными, эти данные легли в основу условий, которые прописывались в коде программы.

Выбор языка программирования для создания программы YourRing

Для создания своей программы YourRing мы выбрали язык программирования C++. Основанием для этого выбора послужили такие аргументы:

- Большая популярность языка C++;
- Большой выбор библиотек на C++ для работы с мультимедийными файлами;
- Мощные средства для создания пользовательского интерфейса;
- Высокая производительность программ.

Описание работы кода программы YourRing

Любая программа работает с данными: она их получает, обрабатывает, а потом возвращает результат обработки. В нашем случае, данные (mp3 файлы с записями нот и ритмических рисунков) будут храниться на жестком диске компьютера, на котором установлена программа. Позднее перенесем их в облако.

1. Создание массивов данных

Мы распределили все музыкальные файлы в различные массивы по критерию: стиль музыки + тональность. Создали отдельные массивы под ритмические рисунки. Массивы создаются для удобства написания дальнейшего кода.

2. Блок ввода параметров рингтона

Для получения уникального рингтона пользователю будет необходимо ввести 3 параметра.

1) Музыкальный стиль.

Каждому стилю соответствует порядковый номер, который пользователь будет вводить в консоль. 1 – рок, 2 – джаз, 3 – поп.

2) Тональность.

В зависимости от выбранного стиля программа предложит пользователю 3 варианта тональности. Эти варианты также будут закодированы под порядковыми номерами. Пользователю останется лишь прослушать пример и выбрать понравившееся ему сочетание звуков. Программа предоставляет возможность повторно прослушать примеры тональностей.

3) Ритмический рисунок.

Пользователю будут предложены 3 варианта ритмических рисунков (исходя из выбранной тональности). Пользователь прослушает все 3 варианта и выберет тот, который ему больше всего понравился.

3. Создание рингтона

Персональный рингтон будет состоять из 8 тактов. В каждом такте используется один и тот же ритмический рисунок и мелодия, состоящая из случайных нот выбранной пользователем тональности. Общая длительность рингтона около 16 секунд. Помимо mp3 файлов со звуками, в построении рингтона также будут участвовать паузы длительностью $1/4$ и $1/8$, по одной паузе на такт.

4. Вывод файла с рингтоном

После ввода пользователем параметров рингтона будет автоматически создан файл в формате mp3 и сохранен на жесткий диск компьютера. Данный файл пользователь сможет перенести в телефон и через функцию настройки звонка установить его в качестве рингтона. Если у пользователя телефон с операционной системой iOS, ему придется произвести конвертацию файла в формат m4r с помощью сторонних бесплатных сервисов.

Заключение

В настоящее время существует несколько широко известных программ для написания музыки, которые используют музыканты, композиторы, аранжировщики. Для создания рингтонов в интернете можно найти много вариантов программ, но в них они создаются из уже существующих музыкальных произведений. Мы же ставили своей целью создать программу, которая поможет пользователю без музыкального образования самостоятельно создать уникальный и красивый рингтон. Мы назвали эту программу YourRing.

Пользователю будет достаточно выбрать любимый музыкальный стиль, понравившуюся тональность и ритмический рисунок, а дальше программа в случайном порядке составит 8-тактную мелодию, добавив паузы и чередуя длительность нот. На выходе получится уникальная гармоничная мелодия.

Продумывая творческую часть и изучая теорию музыки, мы с удивлением обнаружили, что в создании гармоничной мелодии очень много математики и логики. Есть определенные формулы, законы, удачные последовательности. В итоге, следуя заветам Пифагора, мы использовали знания в области информатики для создания того, что многими воспринимается только как результат «вдохновения».

Если наша программа вызовет интерес, то на следующий год мы планируем добавить в нее новые музыкальные стили, улучшить алгоритм расстановки пауз, добавить несколько спецэффектов и сделать более удобный пользовательский интерфейс.

Очень надеемся на то, что при использовании нашей программы пользователи будут получать такую же радость от создания собственных рингтонов, как и мы в процессе работы над проектом.

Список литературы

1. С++ // Публикация на сайте ru.wikipedia.org – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B> (дата обращения 22.12.2020)
2. «Most Loved, Dreaded, and Wanted Languages» // Публикация на сайте insights.stackoverflow.com – URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#technology-most-loved-dreaded-and-wanted-languages-wanted> (дата обращения 28.02.2020)
3. Альберт Гастинов «Пентатоника на гитаре для начинающих. Как играть мажорную и минорную пентатонику в 5 позициях» // Статья размещена на сайте pereborom.ru – URL: <https://pereborom.ru/pentatonika-na-gitare/> (дата обращения 02.02.2021)
4. «Длительности нот в музыке: как они пишутся, как их чувствовать и считать?» // Статья размещена на сайте muz-teoretik.ru - URL: <https://muz-teoretik.ru/dlitelnosti-not-v-muzyke/> (дата обращения 11.02.2021)
5. «Как сочинить произведение. Основы музыкальной композиции» // Публикация на сайте Soundtimes.ru - URL: <https://soundtimes.ru/uroki-muzyki/kak-sochinit-proizvedenie-osnovy-muzykalnoj-kompozitsii> (дата обращения 20.12.2020)
6. «Лад в музыке: мажор и минор» // Статья размещена на сайте muz-teoretik.ru - URL: <https://muz-teoretik.ru/lad-v-muzyke-mazhor-i-minor/> (дата обращения 17.01.2021)
7. «Личность музыканта» // Реферат размещен на сайте yaneuch.ru – URL: https://www.yaneuch.ru/cat_13/lichnost-muzykanta/184769.2011660.page2.html (дата обращения 27.02.2021)
8. «Музыка в легком ключе» // Публикация на сайте apple.com – URL: <https://www.apple.com/ru/mac/garageband/> (дата обращения 23.01.2021)
9. «Паузы в музыке: их название и написание» // Статья размещена на сайте muz-teoretik.ru - URL: <https://muz-teoretik.ru/pauzy-v-muzyke/> (дата обращения 16.02.2021)
10. «Состав ритм-группы, краткие исторические сведения» // Публикация на сайте domifa.ru – URL: <https://domifa.ru/elektronnye-instrumenty/242-sostav-ritm-gruppy-kratkie-istoricheskie-svedeniya> (дата обращения 14.02.2021)
11. «Чем занимается разработчик на С++ и как им стать?» // Публикация на сайте academy.yandex.ru – URL: <https://academy.yandex.ru/posts/chem-zanimaetsya-razrabotchik-na-c> (дата обращения 27.12.2020)
12. «Что такое рингтоны и как их создать» // Публикация размещена на сайте fb.ru - URL: <https://fb.ru/article/189505/что-такое-рингтоны-и-как-их-создат> (дата обращения 12.01.2021)
13. «Что такое тональность?» // Публикация на сайте music-education.ru – URL: <https://music-education.ru/что-такое-tonalnost/> (дата обращения 20.02.2021)
14. Юлия Бойко «Когда появились рингтоны?» // Публикация на сайте topauthor.ru – URL: https://www.topauthor.ru/kogda_poyavilis_ringtoni_6485.html (дата обращения 17.01.2021)