



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
НА ТЕМУ:

*«Классификация методов определения ритмического рисунка
и темпа цифровой музыкальной записи»*

Студент ИУ7-76Б
(Группа)

(Подпись, дата)

А. А. Петрова
(И.О. Фамилия)

Руководитель

(Подпись, дата)

К. А. Кивва
(И.О. Фамилия)

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Аналитическая часть	4
1.1 Темп, ритм и метр	4
1.2 Проблема определения ритма и темпа	5
1.3 Дискретное вейвлет-преобразование	5
1.4 Скрытые модели Маркова	5
1.5 Байесовское иерархическое моделирование	5
1.6 Использование сверточных нейросетей	5
1.7 Сравнение методов	5
Заключение	6
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	7

Введение

Автоматическая транскрипция музыки (АТМ) — это процесс преобразования акустического музыкального сигнала в ту или иную форму нотной записи [1]. Данную задачу можно разделить на несколько подзадач, к которым в том числе относятся задачи выделения информации о ритме и темпе музыки. Несмотря на то, что задачу АТМ для монофонических сигналов можно считать решенной, проблема создания автоматизированной системы, способной транскрибировать полифоническую (многоголосую) музыку без ограничений по степени полифонии или типу инструмента, остается открытой.

Цель данной работы – изучить основные существующие методы определения ритмического рисунка и темпа цифровой музыкальной записи.

Чтобы достигнуть поставленной цели, требуется решить следующие задачи:

- провести анализ предметной области и обозначить проблему;
- сформулировать критерии сравнения методов выделения информации о ритме и темпе музыки;
- классифицировать основные существующие методы.

1 Аналитическая часть

1.1 Темп, ритм и метр

Темп – мера времени в музыке, упрощенно – «скорость исполнения музыки» [2].

Существует несколько способов измерения темпа. В классической музыке чаще всего используется словесное описание (как правило, на итальянском). Этот метод является неточным и дает лишь примерное представление о «скорости» исполнения музыкального произведения. Примеры такого описания: адажио, ленто (медленные темпы); анданте, модерато (средние темпы); аллегро, виво (быстрые темпы).

Второй, более точный способ измерения темпа – это число ударов в минуту (beats per minute, сокращенно bpm). Данный метод напрямую связан с частотой колебания маятника в метрономе (устройстве, предназначенном для точного ориентира темпа при исполнении музыки). Стандартным темпом считается 120 bpm, т. е. 2 Гц.

В данной работе будет использоваться второй способ измерения темпа (в bpm).

Ритм – организация музыки во времени [3]. Ритмическую структуру музыки образует последовательность длительностей – звуков и пауз.

Ритм в музыке принадлежит к числу терминов, дискутируемых в науке последних двух столетий. Единого мнения по вопросу его определения нет. Чаще всего ритм определяется как регулярная, периодическая последовательность акцентов. Такое понимание ритма фактически идентично метру.

Метр в музыке – это чередование сильных и слабых долей в определенном темпе [2]. Обычно метр фиксируется с помощью тактового размера и тактовой черты. Размер задаёт относительную длительность каждой доли. Например, размер «3/4» говорит о том, что в такте 3 доли, каждая из которых представлена четвертной нотой. Можно сказать, что размер – числовое представление

метра с указанием длительности каждой доли. Такт в свою очередь – единица метра, начинающаяся с наиболее сильной доли и заканчивающаяся перед следующей равной ей по силе.

В данной работе не будут учитываться тонкости различия ритма и метра. Соответственно, для измерения ритма будет использоваться числовое представление метра в виде тактового размера.

1.2 Проблема определения ритма и темпа

Из всего вышесказанного следует, что для определения ритма необходимо выявить сильные и слабые доли, их количество и закономерность их чередования. В свою очередь, для определения темпа необходимо выявить частоту чередования этих долей.

Помимо этого, в музыкальных записях с живыми инструментами есть некоторые особенности, которые затрудняют определение ритма и темпа. Одна из них – это нечеткое попадание инструмента в ритмическую сетку. Такие небольшие отклонения на живых записях присутствуют всегда. Они не заметны для уха человека, но могут осложнять автоматическое распознавание.

Также в некоторых случаях темп может изменяться в течение музыкального произведения.

1.3 Дискретное вейвлет-преобразование

1.4 Скрытые модели Маркова

1.5 Байесовское иерархическое моделирование

1.6 Использование сверточных нейросетей

1.7 Сравнение методов

Выводы

В этом разделе была проанализирована предметная область и обозначена проблема. А также была проведена классификация и сравнение основных существующих методов решения поставленной задачи.

Заключение

Цель курсового проекта достигнута. Спроектировано и реализовано программное обеспечение для поиска и бронирования репетиционных баз.

В ходе работы было формализовано задание, определён необходимый функционал, проведён анализ различных СУБД, спроектированы и реализованы база данных и приложение в соответствии с поставленной задачей, а также проанализировано время выполнения различных запросов к БД в зависимости от числа записей в таблицах.

Также в ходе выполнения поставленной задачи были изучены возможности языка Python и его расширения PyQt, получен опыт работы с PostgreSQL и pgAdmin, получены знания в области баз данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Benetos E., Dixon S., Giannoulis D., Kirchhoff H., Klapuri A. Automatic music transcription: challenges and future directions // Springer Science. - 2013. - С. 407-434.
2. Музыкальный словарь Гроува. М., 2007, С. 858.
3. Чехович Д. О. Ритм музыкальный // Большая российская энциклопедия. Том 28. Москва, 2015, С. 541.