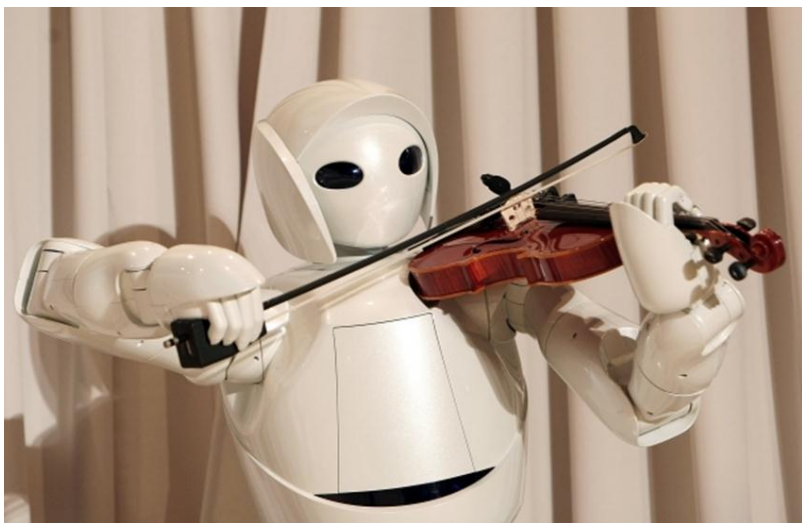
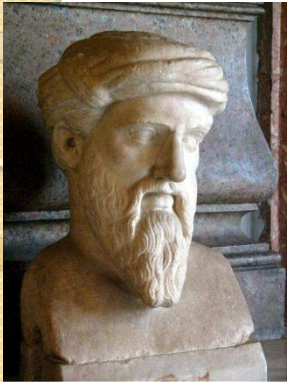


# АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ МУЗЫКИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

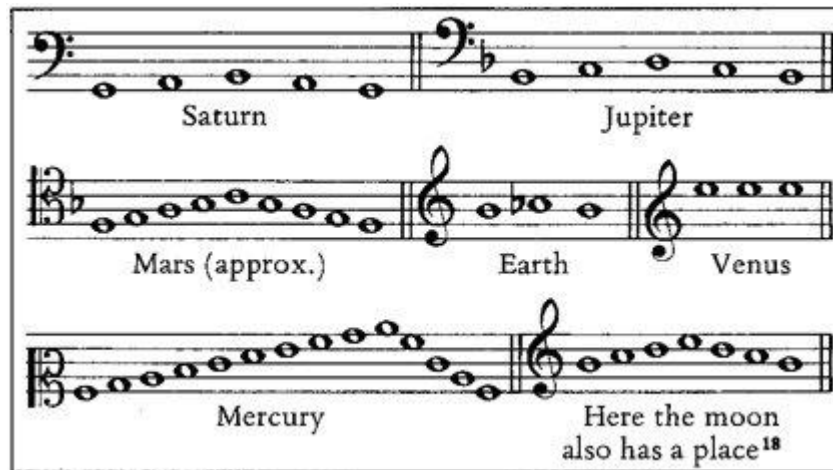
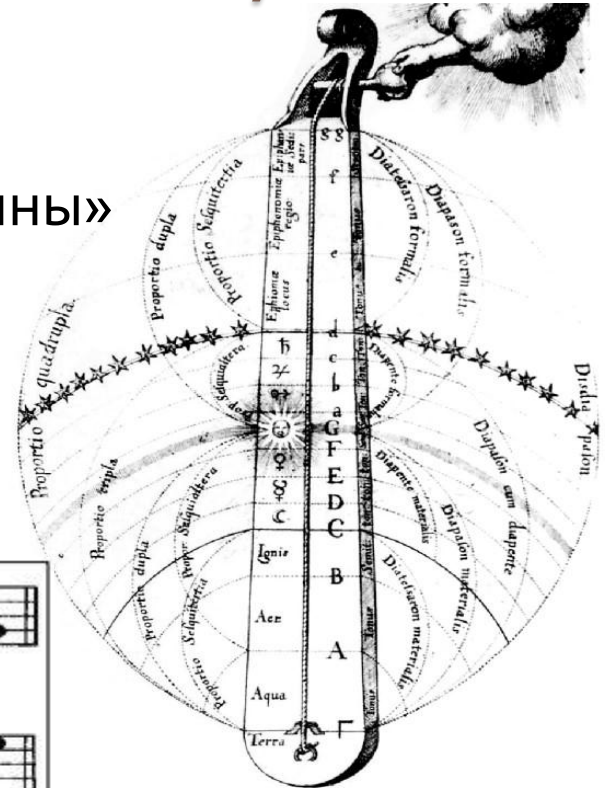


По материалам  
магистерской диссертации  
А. Чубарьяна

# Из истории алгоритмов в музыке



- Пифагор (500 г. до н.э.):  
«Музыка и математика едины»



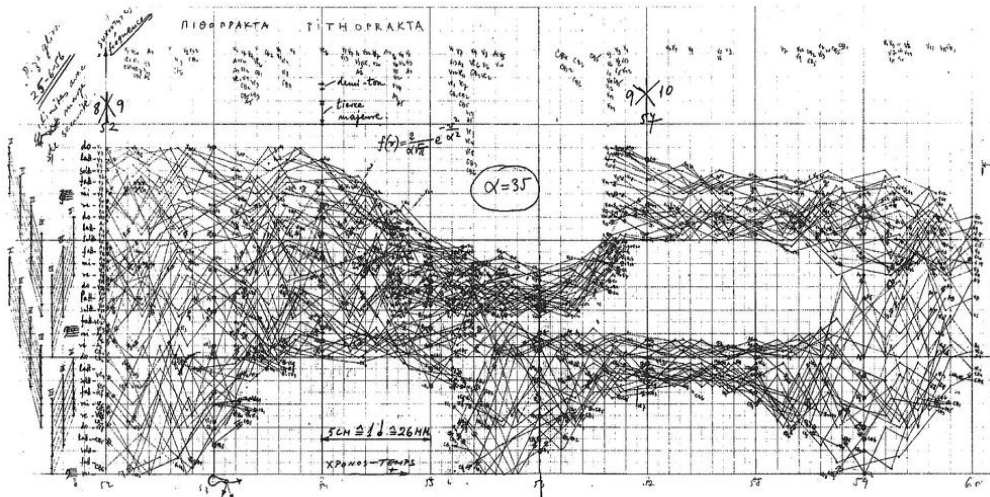
- И. Кеплер (1619 г.): «Музыка сфер», построенная на расчете орбит планет Солнечной системы

# Из истории алгоритмов в музыке



- В.А. Моцарт (1792 г.): «Музыкальная игра в кости»

*Pithoprakta* (1955-56), mesures 52-59 : graphique de Xenakis  
Source : Iannis Xenakis, *Musique. Architecture*, Tournai, Casterman, 1976, p. 167



- Я. Ксенакис (1954 г.): введение в технику музыкальной композиции методов теории вероятностей

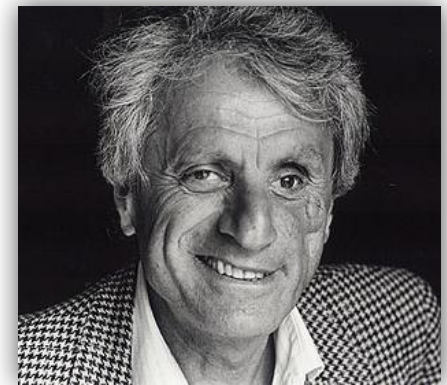
ZAHLENTAFEL.

TABLE de CHIFFRES.

	A	B	C	D	E	F	G	H
2	96	29	141	41	105	122	11	30
3	32	6	128	63	146	46	134	81
4	69	95	158	13	153	55	110	24
5	40	17	113	85	161	2	159	100
6	148	74	163	45	80	97	36	107
7	104	157	27	167	154	68	118	91
8	152	60	171	59	99	133	21	127
9	119	84	114	50	140	86	169	94
10	98	142	42	156	75	129	62	123
11	3	57	165	61	195	47	147	33
12	54	130	10	103	28	37	106	5

Erster Theil.

Premiere Partie.





# Задачи и проблемы



## Поставленные задачи:

- Формализация структуры музыкального произведения.
- Построение алгоритма генерации мелодий, второстепенных голосов и аккомпанемента.
- Построение алгоритма гармонизации мелодии.

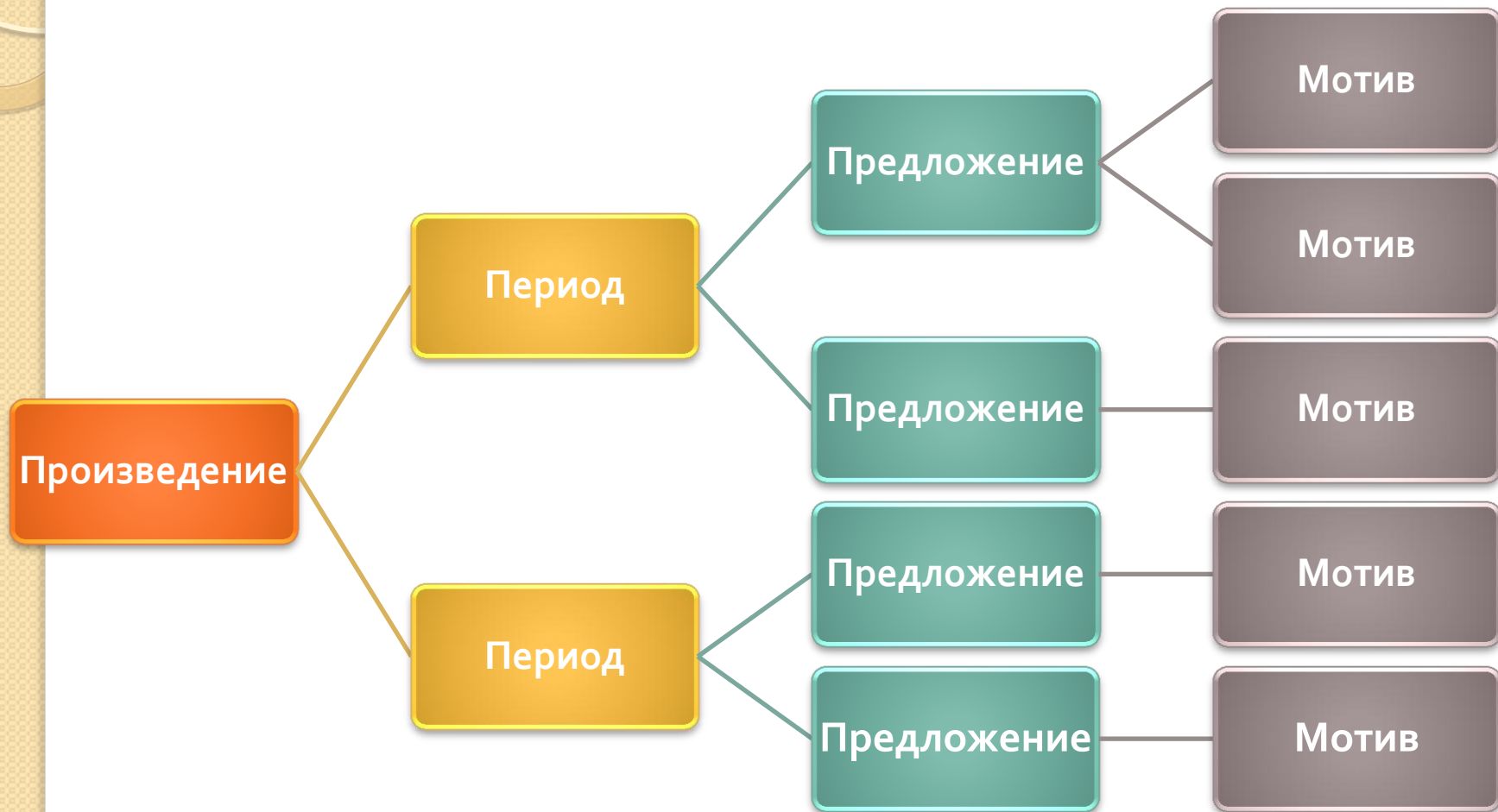
## Проблемы:

- Проблема представления музыкальной структуры.
- Гармонизация мелодии.
- Видоизменение и отклонения от мелодии.
- Выявление закономерностей в мелодии.

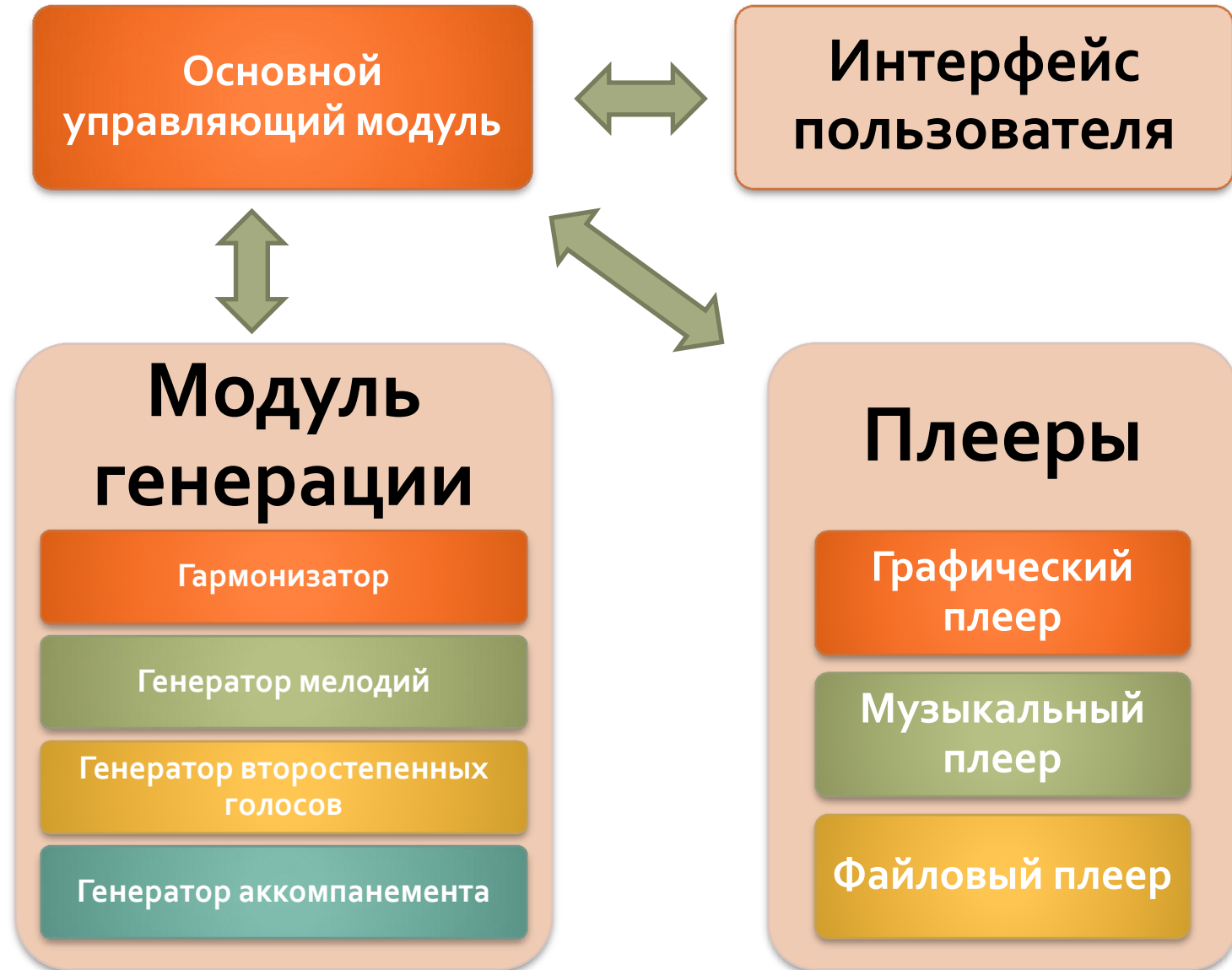
# Структурные компоненты

- **Музыкальный паттерн** – последовательность из двух или более нот (или более мелких паттернов), имеющих относительную длительность, не привязанная к какой-либо тональности или аккорду.
- **Мотив** – набор простейших и составных паттернов.
- **Аккомпанемент** – любой инструментальный голос, построенный нотами мелкой длительности с использованием аккомпанементных паттернов.
- **Второстепенный голос** – любой инструментальный голос, построенный нотами крупной длительности с использованием аккомпанементных паттернов.

# Модель музыкального произведения



# Архитектура генератора



# Генератор основной мелодии



- Строит основной мотив мелодии с использованием простых и составных паттернов.
- Видоизменяет мотив и модулирует его.



# Модуль гармонизации



- Потактово гармонизирует мелодию согласно правилам классической гармонии.
- Отвечает за гармоническое движение на протяжении всего предложения.

# Модуль второстепенных голосов и аккомпанемента

Мелодия

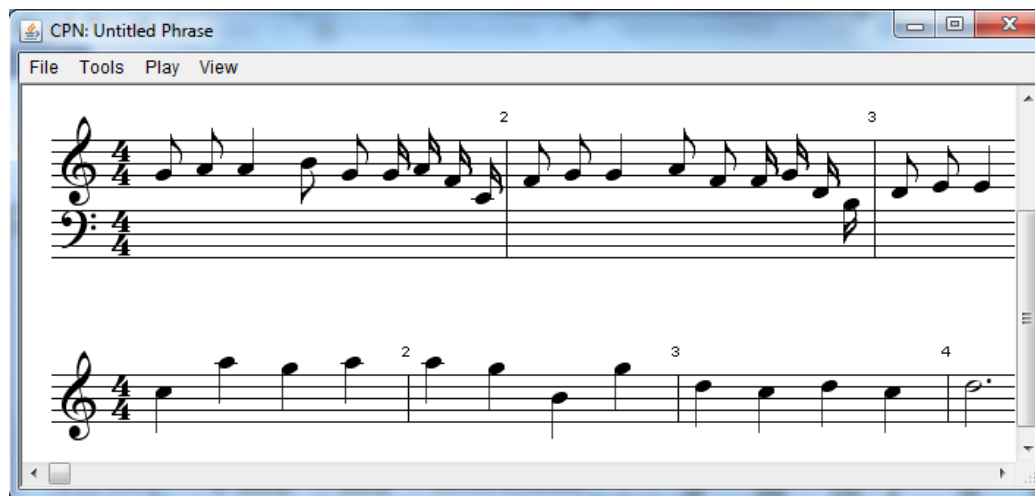
Втор. голоса

Аккомпанемент

The diagram illustrates a musical score structure. It consists of three staves. The top staff is labeled 'Мелодия' (Melody) and contains a single melodic line. The middle two staves are grouped by a large curly brace on the left and labeled 'Втор. голоса' (Secondary voices). Each of these two staves contains a single melodic line. The bottom staff is labeled 'Аккомпанемент' (Accompaniment) and contains a single accompaniment line. All staves are written in treble clef and show a sequence of notes and rests.

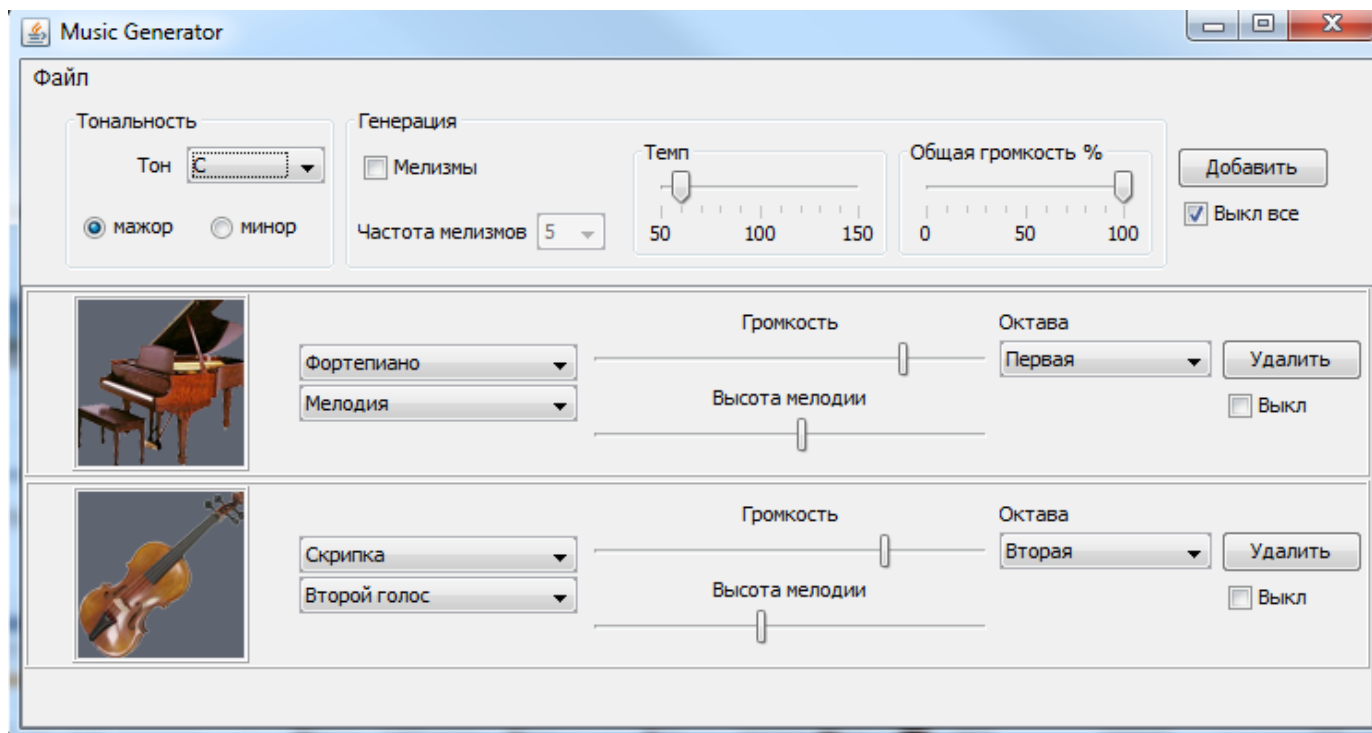
- Строит по имеющейся мелодии и гармонии второстепенные голоса и аккомпанемент.
- Следит за пересечением голосов и рисунком аккомпанемента.

# Модуль воспроизведения



- **Графический плеер** – выводит мелодию в виде нот на экран.
- **Музыкальный плеер** – воспроизводит мелодию в реальном времени.
- **Файловый плеер** – сохраняет мелодию в MIDI-файл.

# Пользовательский интерфейс



- Общие настройки произведения (тональность, темп, громкость).
- Настройка каждого инструмента в отдельности (диапазон игры, тип голоса, тембр, громкость).
- Возможность добавления/отключения инструментов.
- Изменение любых настроек возможно и в процессе генерации музыки.

# Использованные технологии

- Java Development Kit 1.7
- jMusic (music programming library for Java by A.Sorensen and A.Brown)
- JAVE 1.0.2 (Java Audio Video Encoder)
- MIDI



# Полученные результаты

- Сформулирована упрощенная модель музыкального произведения.
- Разработаны алгоритмы построения мелодий и гармонизации.
- Реализован инкрементный генератор музыкальных произведений.

# Области применения

- Генерация музыки к видеоряду, играм, презентациям.
- Генерация «фоновой музыки» для торговых центров, магазинов, отелей.
- Применение в образовательных целях в ДМШ и музыкальных колледжах.