МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МУЗЫКИ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

VIANA, Arnóbio Araújo[1]

VIANA, Arnóbio Araújo. **Математическая структура музыки.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Год. 07, изд. 08, Том. 02, стр. 196-220. Август 2022 г. ISSN: 2448-0959, Ссылка для доступа: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/ru/127520

СВОДКА

Принимая во внимание, что музыкальная композиция представляет собой звуковую математическую структуру, в данной статье показано развитие Математической структуры музыки, распространяющее более понятный звуковой язык и адаптированное к современной технологии научных исследований, связанных с Наукой о музыке. Таким образом, целью данного исследования было разработать алгебраический язык для математической структуризации Музыки, используя только буквы, цифры и символы для записи звуков музыкальных нот в алфавитно-цифровом виде, представляя ее основные звуковые характеристики, такие как: частота (f) , амплитуда (a) и время продолжительности (t) в одном выражении $x{=}aft$ определить звуковую волну. Разработанный язык допускает написание при простом чтении и позволяет изучать музыкальные явления в целом на платформе с графическими представлениями в декартовой системе координат структур мелодических группировок, музыкальных нот в мелодии и гармонических групп в нотах. в гармонии, тем самым продвигая математическую структуру музыки.

Ключевые слова: Музыкальная ячейка, Мелодия, Гармония, Ритм.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее исследование стало возможным благодаря развитию операции гармонизации или H и ее обратной мелодии или M, установленной в статье «операция гармонизации (H) и ее обратная мелодическая операция (M)». (VIANA, 2022).

В вышеупомянутой статье определено, что Сделка H (\), между звуковыми волнами музыкальных нот образуют гармоническую группировку, гармония которой (h) это звуковой эффект результата их комбинации $(h=x\backslash y\backslash z=XYZ)$. В этом случае эти волны связаны между собой одновременно в пространстве-времени, то есть равны их начальные времена и равны также их конечные времена. Эти волны равных музыкальных нот образуют гармоническую группу одного звука или гармонию унисона $(h=x\backslash x\backslash x=X)$(VIANA, 2022).

Уже обратная ему операция M (\), определяется между звуковыми волнами музыкальных нот, которые образуют мелодическую группу, мелодия которой является звуковым эффектом результата аранжировки между ними $(m=x/y/z=xyz)$. При этом эти волны непрерывно связаны между собой в пространстве-времени, то есть конечное время волны равно начальному времени следующей волны и так далее, где волны равных музыкальных нот образуют мелодическую группировку повторяющихся звуков $(m=x/x/x=xxx)$. Таким образом, музыкальные группы, сформированные и организованные в пространстве-времени, составят музыкальную композицию, состоящую из мелодии, гармонии и ритма (VIANA, 2022).

Таким образом, целью этого исследования было разработать алгебраический язык для математической структуризации музыки, используя только буквы, цифры и символы для записи звуков музыкальных нот в алфавитно-цифровом виде, представляя ее основные звуковые характеристики, такие

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

как: частота (f), амплитуда(a) и время продолжительности (t), в одном выражении $x=aft$ идентифицировать звуковую волну.

2. ИЗОБРАЖЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОЙ НОТЫ

Для алгебраического представления звука музыкальной ноты в данном исследовании необходимы три основные характеристики: частота звука (f); широта (a); и продолжительность времени (t), формирование выражения " $x=aft$ ", названный в этом исследовании Музыкальной клеткой.

Эта номенклатура была дана потому, что она представляет собой любую звуковую или незвуковую волну, или даже любой атрибут, который составляет структуру песни, причем музыкальная нота является самой важной звуковой ячейкой для Музыки, а музыкальная пауза — самой важной незвуковой ячейкой. звуковая ячейка к Музыке. Музыка, считающаяся тихой или беззвучной музыкальной нотой, где частота нулевой амплитуды $(\&=0ft)$ представлен отрицательным нулем $(0f=\emptyset)$ как твой шифр $(\&=\emptyset t)$ на этом языке музыкальной алгебры.

2.1 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ

Частота (f), вообще говоря, является наиболее важной характеристикой любой вибрации и вызывается землетрясением в любой среде, которое производит ряд частот. Когда в Операции H естественно между ними образуется гармония, определяющая результирующую частоту этой встряски $(f=f_0\backslash f_1\backslash f_2\backslash ...\backslash f_n=F_0F_1F_2...F_n)$. Кроме того, тот, у которого самый низкий звук или самые низкие колебания между ними $(F_0<F_1<F_2<...<F_n)$, является наиболее важной из всех, называемой основной частотой (F_0), это характеристика, отвечающая за звук, который мы слышим, и который позволяет нам отличить бас или низкочастотный звук от высокого или высокочастотного звука.

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Представлен в музыке, в настоящее время, на основе произведения Guest (2020, p. 33 a 41), по первым семи буквам латинского алфавита A, B, C, D, E, F e G, называются шифрами, соответственно представляющими музыкальные ноты Lá, Si, Dó, Ré, Mi, Fá и Sol, где заглавными буквами они будут указывать гармонии инструментального сопровождения или Музыкальных Аккордов, которые в этом исследовании также будут представлять музыкальные ноты, сгруппированные в гармонии, результат Операции “H” между ними $(h=x\backslash y\backslash z=XYZ)$. Строчные буквы будут обозначать музыкальные ноты, сгруппированные в мелодию, результат Операции “M” между ними $(m=x/y/z=xyz)$.

Восьмая музыкальная нота упомянутого выше алфавита является повторением первой ноты $(A, B, C, D, E, F, G, A^2)$, вдвое чаще, обозначаемый числовым индексом два в верхней части шифра (A^2)и, если бы этот индекс располагался ниже (A^2), эта нота будет называться низкой октавой, ее частота находится на полпути вниз от первой ноты, что означает, что ее частоты уменьшаются $(A, G, F, E, D, C, B, A_2)$.

Следовательно, шкалу музыкальных нот в октаве можно представить в скобках с ее указательным индексом вверху $(abcdefg(abcdefg)^2...)^n$или низкая октава с указательным индексом ниже $(agfedcb(agfedcb)_2...)_n$.

Среди восьми основных музыкальных нот $(abcdefga^2)$, тем не менее, есть пять других промежуточных нот, в настоящее время представленных символом диеза $(\#)$вместе со своим шифром в возрастающем масштабе в Lá $(aa^\#bcc^\#dd^\#eff^\#gg^\#a^2)$, разделенные частотными пространствами, называемыми полутонами (δ).

Однако в данном исследовании слово «резкий» заменено на букву “u” и твой символ $(\#)$косой чертой над шифром $(x^{\#}=\bar{x})$, дать односложное или односложное имя, которое может спеть любой, кто изучает сольфеджио этих музыкальных нот. Таким образом, музыкальная нота Lá острый $(a^{\#})$также примечание Lau $(\bar{a})$, Dó острый $(c^{\#})$заметка Dou $(\bar{c})$, Ré острый $(d^{\#})$заметка Reu $(\bar{d})$, Fá острый $(f^{\#})$заметка Fau $(\bar{f})$и Sol острый $(g^{\#})$заметка Sou $(\bar{g})$.

И все же между тринадцатью нотами серповидной полутоновой гаммы есть двенадцать музыкальных нот Lá $(a\bar{a}bc\bar{c}d\bar{d}ef\bar{f}g\bar{g}a^2)$, разделенные частотными пространствами, называемыми микротомами (μ), используемые, как правило, музыкантами с Восточного континента, которые в этом исследовании представляют свои имена с их цифрами, произошли от первой буквы ноты перед их положением в восходящей шкале в Lá $(ax_1\bar{a}x_2bx_3cx_4\bar{c}x_5dx_6\bar{d}x_7ex_8fx_9\bar{f}x_{10}gx_{11}\bar{g}x_{12}a^2)$, соединенный с гласной (a, e, i, o, u), за исключением тех, которые повторяют названия существующих заметок.

Например, первая нота микротона “x_1” vмежду нотами Lá и Lau $(ax_1\bar{a})$, иметь свое имя “Lé”, образована буквой L ноты Lá (a), плюс гласная “e” последовательности “a, (e), i, o, u”, исключая гласную “a” ноты Lá и ваш номер такой же, как примечание Lá (a), но с большой буквы (A) в мелодии, а также название следующей ноты микротона “x_2” между нотами Lau и Si $(\bar{a}x_2b)$, иметь свое имя “Li”, образована буквой L ноты Lau $(\bar{a})$, плюс гласная “i” последовательности “a, e, (i), o, u”, исключая гласные “a” и “e” нот Lá и Lé, его номер совпадает с номером примечания Lau $(\bar{a})$, но с большой буквы $(\bar{A})$и, название двенадцатой музыкальной ноты (x_{12})между нотой Sou и Lá октава $(\bar{g}x_{12}a^2)$, это “Só” $(\bar{G})$, образованный буквой “S” в Sou и “o” из последовательности гласных “a, e, i, (o), u”, исключая гласные “a” существующий в Sá, “e” существующий в Sé, “i” существующий в Si, оставляя гласную “о”. Ваш номер такой же, как примечание Sou $(\bar{g})$, но с большой буквы $(\bar{G})$. Так назывались микротоны музыкальных нот, ниже шкалы полутонов и шкалы микротонов в Lá.

Полутоновая музыкальная гамма в Lá

Lá Lau Si Dó Dou Ré Reu Mi Fá Fau Sol Sou Lá2

A $\bar{A}$ B C $\bar{C}$ D $\bar{D}$ E F $\bar{F}$ G $\bar{G}$ A^2

a $\bar{a}$ b c $\bar{c}$ d $\bar{d}$ e f $\bar{f}$ g $\bar{g}$ a^2

Микротоновая музыкальная гамма в Lá

Lá Lé Lau Li Si Sá Dó Dá Dou Dé Ré Rá Reu Ri Mi Má

a A $\bar{a}$ $\bar{A}$ b B c C $\bar{c}$ $\bar{C}$ d D $\bar{d}$ $\bar{D}$ e E

Fá Fé Fau Fi Sol Sé Sou Só Lá²

f F $\bar{f}$ $\bar{F}$ g G $\bar{g}$ $\bar{G}$ a^2

2.2 ТОН (τ), ПОЛУТОН (δ) И МИКРОТОН (μ)

Какой бы ни была музыкальная гамма, ее ноты в мелодии разделены пробелами частотных интервалов $(x/i_f/y)$, который может представлять три измерения на разных частотах, называемых Тон (τ), Полутон (δ) и Микротон (μ), полутон, определяемый шкалой из тринадцати музыкальных нот $(a_1a_2a_3a_4a_5a_6a_7a_8a_9a_{10}a_{11}a_{12}a_{13})$, который представляет собой серию ГП или геометрической прогрессии, (SILVA, s.d.).

В данном случае музыкальное ГП(МГП), где тринадцатая нота вдвое больше первой $(a_{13}=2a_1)$. Следовательно, можно применить формулу N-го члена ГП $(a_n=a_{n-1}.q)$и рассчитать свою причину $(q=\sqrt[n-1]{a_n : a_1})$, где $a_n=a_{13}$ и $n=13$, в результате интервал полутона $(\delta=\sqrt[13-1]{a_{13} : a_1}=\sqrt[12]{2a_1 : a_1}=\sqrt[12]{2}=1{,}059...)$, тон вычисляется по квадрату степени полутона $(\tau=\delta^2=(1{,}059...)^2=1{,}122...)$а микротон вычисляется как квадратный корень из полутона $(\mu=\sqrt{\delta}=\sqrt{1{,}059\ ...}=1{,}029...)$.

Эти значения также можно определить по общей формуле частотных интервалов$(q=\sqrt[12]{2^n})$ где "n" равен одному $(n=1)$получается в интервале полутона $\delta=\sqrt[12]{2^1}=1{,}059...$“n” равно двум $(n=2)$результаты в диапазоне тона $(\tau=\sqrt[12]{2^2}=1{,}122...)$“n” равно половине $(n=\frac{1}{2})$результаты в диапазоне микротона $(\mu=\sqrt[12]{2^{1:2}}=1{,}029...)$Таким образом, частота музыкальной ноты может быть рассчитана по формуле Общего термина ГП $(a_n=a_1.q^{n-1})$где первый член (a_1) стандартная основная частота музыкальной ноты Lá $(a_1=f_a=27{,}5Hz)$и второй срок $(n=2)$это частота следующей музыкальной ноты $(a_n=a_1.q^{2-1}=a_1.q)$, Следовательно, основная частота ноты Si произведение между примечанием Lá для Тон $(f_b=f_a.\ \tau=27{,}5.1{,}122=30{,}85Hz)$, Кроме того, произведение частоты ноты B на полутон дает частоту ноты Dó $(f_c=f_b.\ \delta=30{,}85.1{,}059=32{,}67Hz)$и произведение частоты ноты Dó микротоном, приводит к частоте ноты Dá $(f_C=f_c.\ \mu=32{,}67.1{,}029=33{,}62Hz)$и так далее для любой музыкальной ноты.

Однако стоит помнить, что эти частоты являются приблизительными значениями, т.к. $(\tau=1{,}122...Hz)$, полутон $(\delta=1{,}059...)$и микротон $(\mu=1{,}029...)$ являются иррациональными или бесконечными числами, такими как число пи $(\pi=3{,}141...)$Кроме того, для лучшего оперативного понимания частотных интервалов на линейной шкале полутон считается равным полутону $(\delta=0,5\tau)$ микротон равен четверти тона $(\mu=0,25\tau)$ и полутон, равный половине микротона $(\delta=0,5\tau)$.

2.3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕМБРА

Когда основная частота (F_0) берется из набора частот гармоник, из которых состоит любая частота $(f=f_0\backslash f_1\backslash f_2\backslash\ldots\backslash f_n=F_0F_1F_2\ldots F_n)$остальные частоты сформируют тембр $(f_h=F_1F_2\ldots F_n)$с латыни *Timpanum*, что является вторичной характеристикой результирующей частоты $(f=f_0\backslash f_h)$, но это позволяет нам различать разные звуки с одной и той же основной частотой.

Эта функция считается необязательной в музыкальном алгебраическом языке, поэтому исполнитель может выбрать инструмент, который будет использоваться для воспроизведения музыкальных нот. Тем не менее, тембр может быть представлен натуральным целым числом с ударением тильдой $(\tilde{n})$добавлен к нотному шифру $(x=\tilde{n}ft=ft\tilde{n})$или в начале написания $(\&\tilde{n}:)$ для каждой мелодии или перед скобкой только для некоторых музыкальных нот $\tilde{n}(xy\ldots z)$, где $\tilde{n}$ часть мелодии, указывающая на используемый инструмент, снабжена субтитрами($\tilde{n}$ = инструмент).

2.4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА

Амплитуда (a) музыкальной ноты $(x=aft)$измеряется силой звука в децибелах (dB), который может варьироваться от нуля до слышимого предела, переносимого человеком (HELERBROCK, s.d.), характеристика, позволяющая отличить слабый звук от сильного.

Обычно используется диапазон интенсивности звука от сорока до шестидесяти децибел $(40dB \leq a \leq 60dB)$ как нормальный диапазон интенсивности любой музыкальной ноты, слышимой человеком, и ниже этого диапазона $(a<40dB)$, шифр записки идентифицируется с серьезным ударением $(\dot{x})$и, выше этого диапазона $(a>60dB)$с острым акцентом $(\acute{x})$. Кроме того, если для какого-либо значения требуется определенная интенсивность, просто акцент на этом значении, прикрепленный к шифру примечания $(\hat{n}ft=ft\hat{n})$, что указывает на эту интенсивность, умноженную на десять $(\hat{n}=10ndB)$, также может стоять перед скобкой для нескольких музыкальных нот $\hat{n}(xy...z)$. Стрелка, прикрепленная к музыкальной ноте, будет означать, что интенсивность ее звука увеличивается $(ft\uparrow)$нисходящий $(ft\downarrow)$или возрастание-убывание и наоборот $(ft\updownarrow)$.

2.5 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВРЕМЕНИ

Продолжительность время (t) музыкальной ячейки $(\&=aft)$, нота или пауза - это характеристика, которая позволяет нам отличить звук короткой продолжительности от звука большой продолжительности, представленная положительным натуральным целым числом $(1, 2, 3, ..., n)$, что в мелодической аранжировке перед шифром музыкальной ячейки (nx), представляет продолжительность, равную или превышающую одну секунду $(t \geq 1s)$. В этом контексте наиболее часто используются те из второго $(1x=x)$, две секунды $(2x)$, три секунды $(3x)$, четыре секунды $(4x)$и несколько других за этот период (nx).

Из-за наиболее часто используемых тактов в музыкальном ритме в данном исследовании стандартный период ограничен четырьмя секундами $(T=4s)$ и, когда это же целое число в мелодической аранжировке стоит после шифра музыкальной ячейки (xn)это будет представлять продолжительность, равную или менее одной секунды $(t\leq 1s)$составляющее дробное число для музыки.

Подразумевая “n” в качестве знаменателя дроби, числитель которой равен единице $(t=\frac{1}{n})$, наиболее часто используемая продолжительность составляет полсекунды $(x2)$, треть секунды $(x3)$, четверть секунды $(x4)$, одна шестая секунды $(x6)$, восьмая доля секунды $(x8)$ и не более девятой доли секунды $(x9)$, потому что звук перестает быть слышимым для человека, когда он равен или меньше десятой доли секунды $(t\leq 0{,}1s)$. Поэтому в одной и той же музыкальной ячейке может быть представлена как продолжительность времени в секундах, так и в долях секунды. Например, $3d$это записка Ré три секунды, $d3$это записка Ré треть секунды и $1d24$это записка Ré одна секунда, другая половина и еще четверть секунды долго.

Когда время продолжительности (n)прийти с острым акцентом $(\acute{n}x)$или серьезно $(x\grave{n})$, означает, что оно мгновенное или равно одной девятой секунды $(x9)$, с остальной частью фактической продолжительности в музыкальной паузе. В этом случае острый акцент указывает на амплитуду с сильной интенсивностью, а басовый акцент указывает на амплитуду со слабой интенсивностью. Например, $c\acute{2}$ это записка Dó с сильной интенсивностью звука в мгновенной продолжительности $(c9)$и пауза на оставшиеся полсекунды продолжительности.

Когда за длительностью следует двоеточие $(xt:)$ это означает кратковременный перерыв в музыкальной композиции, позволяющий музыкантам взаимодействовать с публикой, возобновляющийся в любое время, обычно в том же размере, что и перерыв.

Когда продолжительность сопровождается многоточием $(xn\ldots)$ означает, что после своего окончания оно продолжается в музыкальной паузе еще определенное время, имея возможность закончиться в том же такте или в другом такте, отличном от него. Например, $g\ldots$ — это нота G продолжительностью в секунду, которая может заканчиваться в том же или любом другом такте.

Когда музыкальная нота начинается в одном такте и заканчивается в другом, не теряя звуковой непрерывности, ее шифр в следующем такте обозначается апострофом. Например, примечание Dó с тремя секундами $(3c)$, две секунды $(2c)$ в меру и секунду (c') в следующем баре $(3c{=}2c\ \ c')$.

3. ОПЕРАЦИИ МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ КЛЕТКАМИ

Операции между музыкальными ячейками образуют группы нот и нотных пауз, называемые музыкальными мономами, и когда длительность времени (t) встать между двумя музыкальными ячейками (xty), он всегда будет принадлежать первой ячейке $(xt_x y)$ а второй имеет более позднюю продолжительность. В данном случае это второй подразумеваемый $(t_y{=}1s)$ и только запятая перед этой длительностью $(x{,}ty)$ заставит вас принадлежать ко второй ячейке $(x,\ t_y y)$ сделать первый последним для подразумеваемой секунды $(t_x{=}1s)$. Например, $c2e$ это записка Dó с полсекунды и примечание

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Mi одна секунда и $c,2e$ это записка Dó с секундой и запиской Mi две секунды длинной.

3.1 ОПЕРАЦИЯ «M» МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ КЛЕТКАМИ

Когда любые две или более музыкальных ячеек находятся в операции M, они образуют мелодический алгебраический моном m, результатом которого является мелодия между ними $(m=x/y/z=xyz)$, где конечное время длительности первой ноты (t_{fx}) равно начальной длительности второй ноты $(t_{fx}=t_{iy})$, а также окончательное время длительности второй ноты (t_{fy}) равно начальной длительности третьей ноты $(t_{fy}=t_{iz})$. Например, музыкальные ноты Dó, Mi, Sol, Mi, Dó, все одна секунда $(t=1s)$ в операции M образуют мелодический моном мелодии domisolmidó $(m=c/e/g/c^2=cegc^2)$ и, любое изменение положения одной из этих нот в этой операции приведет к другому результату с другой мелодией $(m'=c^2/c/e/g=c^2ceg)$.

3.2 ОПЕРАЦИЯ «H» МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ КЛЕТКАМИ

Когда две или более ритмичных музыкальных ноты или ноты одинаковой длительности $(t_x=t_y=t_z=t)$ оставаться в эксплуатации $H\ (h=x\backslash y\backslash z=XYZ)$, они образуют гармонический алгебраический моном h, результатом которого является гармония между ними, где все их начальные времена продолжительности равны $(t_{ix}=t_{iy}=t_{iz}=t_i)$, а также их окончательное время продолжительности $(t_{fx}=t_{fy}=t_{fz}=t_f)$.

Равные музыкальные ноты в этой операции приводят к моному унисона или одной музыкальной ноте $(h=x\backslash x\backslash x=X)$ и, когда эти ноты аритмичны или имеют разную продолжительность, они будут образовывать различные гармонии в зависимости от операции М. Например, операция Н между $2c\backslash 2e\backslash 2g=2(CEG)$ и введите $4c\backslash 3e\backslash g=(c\backslash e\backslash g)/(2c\backslash 2e)/c= CEG/2(CE)/c$. В этом случае примечание Sol с меньшей продолжительностью $(1s)$ образуют первую гармонию domisol (CEG), оставив записку Mi с меньшей продолжительностью $(2s)$ формирование гармонии domi $(2(CE))$ в мелодии с гармонией domisol, оставив записку Dó одна секунда (c) в мелодии с гармонией domi.

3.3 ОПЕРАЦИЯ «M» МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ МОНОМИСАМИ

Когда действуют два или более музыкальных монома M, eles vão formar um polinômio melódico P_m, где их мономы разделены пробелами, что влечет за собой операторы M между ними, способные образовываться: только мелодическими мономами в единой мелодии $(p_{mm}=m_1/m_2/.../m_n=m_1\ m_2...m_n)$, только гармоническими мономами в мелодии гармоний $(p_{mh}=h_1/h_2/.../h_n=h_1\ \ h_2...h_n)$ и состоит из мелодических и гармонических мономов $(p_{mc}=m_1/h_1/.../m_n/h_n=m_1\ h_1...\ m_n\ h_n)$.

Эти мономы должны быть ритмичными или иметь равные периоды $(T_1=T_2=...=T_n=T)$, определяется суммой длительностей их музыкальных ячеек $(T=t_1+t_2+...+t_n)$, свойство, названное в данном исследовании Принципом Ритма, которое позволяет любой системе оставаться в равновесии в течение своего существования, и даже если в ее структуре произойдет возможная аритмия или если один из этих периодов отличается от других, следующий период останется тем же самым как и предыдущий период равновесия (T) для исправления случайного дисбаланса. Однако последовательность аритмий в ритмической структуре может привести к коллапсу ритма этого полинома.

Когда мономы этого полинома аритмичны, они должны быть модулированы в ритме в бинарной ритмической структуре $(\mathrm{r}=2)$, троичный $(\mathrm{r}=3)$, четвертичный $(\mathrm{r}=4)$ или любой другой $(\mathrm{Pr}=|\mathrm{Pa}|^{r})$, регулировка аритмических периодов в ритмике и только первый и последний мономы ритма могут быть неполными нотными нотами, соответственно стягивающие музыкальные паузы до и после этих нот, завершающих периоды этих мономов, как показано в примерах ниже.

a) Операция M с ритмическими мономами $\mathrm{m_1=ecec,\ m_2=3\bar{d}\emptyset,\ m_3=3a}$

$\mathrm{P_m4=m_1/m_2/m_1/m_3=ecec/3\bar{d}\emptyset/ecec/3a=ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a}$

$\mathrm{P_m4=ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a} \rightarrow$ четверичный мелодический полином

b) Операция M с аритмическими мономами

$\mathrm{m_1=ecec,\ m_2=3g,\ \ m_3=eg,\ m_4=ec,\ m_5=3\bar{d}}$

$\mathrm{P_ma=m_1/m_2/m_3/m_4/m_5=ecec/3g/eg/ec/3\bar{d}=ecec\ \ 3g\ \ eg\ \ ec\ \ 3\bar{d}}$

$\mathrm{P_ma=ecec\ \ 3g\ \ eg\ \ ec\ \ 3\bar{d}} \rightarrow$ аритмический мелодический полиномиальный

тройной ритмический модуль $(\mathrm{r}=3)$ в $\mathrm{P_ma}$

$\mathrm{P_m3=|P_ma|^3=|ecec\ \ 3g\ \ eg\ \ ec\ \ 3\bar{d}\ |^3=e/cec/3g/ege/c,2\bar{d}/\bar{d}'=}$

$\mathrm{P_m3=e\ \ cec\ \ 3g\ \ ege\ \ c,2d\ \ d'} \rightarrow$ троичный мелодический полином

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

3.4 ОПЕРАЦИЯ «H» МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ МОНОМИСАМИ

Когда действуют два или более музыкальных монома H, они образуют гармонический многочлен P_h. Таким образом, мономы остаются в той же операционной форме, разделенные своими операторами H $(p_h=m_1\backslash m_2\backslash ...\backslash m_n=m_1\backslash m_2\backslash ...\backslash m_n)$ или они могут быть в виде массива столбцов $\left(p_h=m_1\backslash m_2\backslash m_n=\begin{matrix} m_n \\ m_2 \\ m_1 \end{matrix}\right)$, могут быть образованы только мелодическими мономами в гармонии $(p_{hm}=m_1\backslash m_2\backslash ...\backslash m_n=m_1\backslash m_2\backslash ...\backslash m_n)$, только гармоническими мономами $(p_{hh}=h_1\backslash h_2\backslash ...\backslash h_n=h_1\backslash h_2\backslash ...\backslash h_n)$ и состоит из мелодических и гармонических мономов $(p_{hc}=m_1\backslash h_1\backslash ...\backslash m_n\backslash h_n=m_1\backslash h_1\backslash ...\backslash m_n\backslash h_n)$. Ниже приведен пример операции H между тремя ритмическими музыкальными мономами.

Ниже приведен пример операции H между тремя ритмическими музыкальными мономами.

Мелодические мономы $m_1=ecec,\ m_2=2c2e,\ h=4(CEG)$

$P_h4=m_1\backslash h\backslash m_2=?$

Оперативная форма: $P_h4=ecec\backslash 4(CEG)\backslash 2c2e=ecec\backslash 4(CEG)\backslash 2c2e$

Форма массива: $P_h4=ecec\backslash 4(CEG)\backslash 2c2e=\begin{matrix} 2c2e \\ 4(CEG) \\ ecec \end{matrix}$

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Гармонический моном $h_1=4(CEG)$ pode ser substituído pela sua forma de DÓ мажорный аккорд $(C_M=4(CEG))$ (ALMADA, 2012). Таким образом, его длительность подразумевается и равна длительности мелодических мономов этой операции $(P_h4=ecec\backslash 4(CEG)\backslash 2c2e=ecec\backslash C_M\backslash 2c2e)$ или он может придерживаться своей определенной продолжительности, если она отличается от продолжительности мелодического монома, определяющего период такта. Например, если $h=3(CEG)$, $P_h4=ecec\backslash 3(CEG)\backslash 2c2e=ecec\backslash 3C_M\backslash 2c2e$.

3.5 ОПЕРАЦИЯ «М» МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ ПОЛИНОМАМИ

Когда два или более ритмических музыкальных полинома находятся в операции M, они могут образовывать различные типы новых моноритмических музыкальных полиномов. Когда все полиномы представляют один и тот же ритм, в противном случае они образуют полиритмические полиномы, наиболее часто используемые в музыке, образованные только гармоническими полиномами, которые являются ритмическими соединениями $(P=P_{c1}/.../P_{cn}=(m_1\backslash h_1)/.../(m_n\backslash h_n)=\ m_1\backslash h_1...m_n\backslash h_n)$, как пример ниже.

Учитывая вид составных полиномов: $h=3(CEG)$, $P_h4=ecec\backslash 3(CEG)\backslash 2c2e=ecec\backslash 3C_M\backslash 2c2e$

$$P_{c1}=ecec\backslash C_M;\ P_{c2}=3\bar{d}\emptyset\backslash C_m;\ P_{c3}=3a\backslash A_m$$

$$P=P_{c1}/P_{c2}/P_{c1}/P_{c3}=(ecec\backslash C_M)/(3\bar{d}\emptyset\backslash C_m)/(ecec\backslash C_M)/(3a\backslash A_m)=$$

Оперативная форма: $P=ecec\backslash C_M\ \ 3\bar{d}\emptyset\backslash C_m\ \ ecec\backslash C_M\ \ 3a\backslash A_m$

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Форма массива: $\begin{array}{l} \quad\ C_M \quad C_m \quad C_M \quad A_m \\ P=ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a \end{array}$

Где: $C_M=4(CEG);\ C_m=4(C\bar{D}G);\ A_m=4(ACE)$

3.6 ОПЕРАЦИЯ «H» МЕЖДУ МУЗЫКАЛЬНЫМИ ПОЛИНОМАМИ

Когда работают два или более ритмических музыкальных полинома H, они могут образовывать несколько типов новых музыкальных полиномов, наиболее часто используемые в музыке те, которые образуются между мелодическими полиномами только с ритмическими мелодическими мономами, с мелодическими полиномами только с ритмическими гармоническими мономами $(P=P_{mm}\backslash P_{mh}=m_1\backslash h_1...m_n\backslash h_n)$, в этом случае мономы операционных многочленов Hдолжны быть ритмичными друг с другом, как показано ниже.

Учитывая форму мелодических полиномов $P=P_{mm}\backslash P_{mh}=?$

$P_{mm}=ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a;\ P_{mh}=C_M\ \ C_m\ \ C_M\ \ A_m$

$P=P_{mm}\backslash P_{mh}=(ecec/3\bar{d}\emptyset/ecec/3a)\backslash(C_M/C_m/C_M/A_m)=$

$P=(ecec\backslash C_M)/(3\bar{d}\emptyset\backslash C_m)/(ecec\backslash C_M)/(3a\backslash A_m)=$

Оперативная форма: $C4:\ ecec\backslash C_M\ \ 3\bar{d}\emptyset\backslash C_m\ \ ecec\backslash C_M\ \ 3a\backslash A_m$

Форма массива: $\begin{array}{l} \qquad\ C_M \quad C_m \quad C_M \quad A_m \\ C4=ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a \end{array}$

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

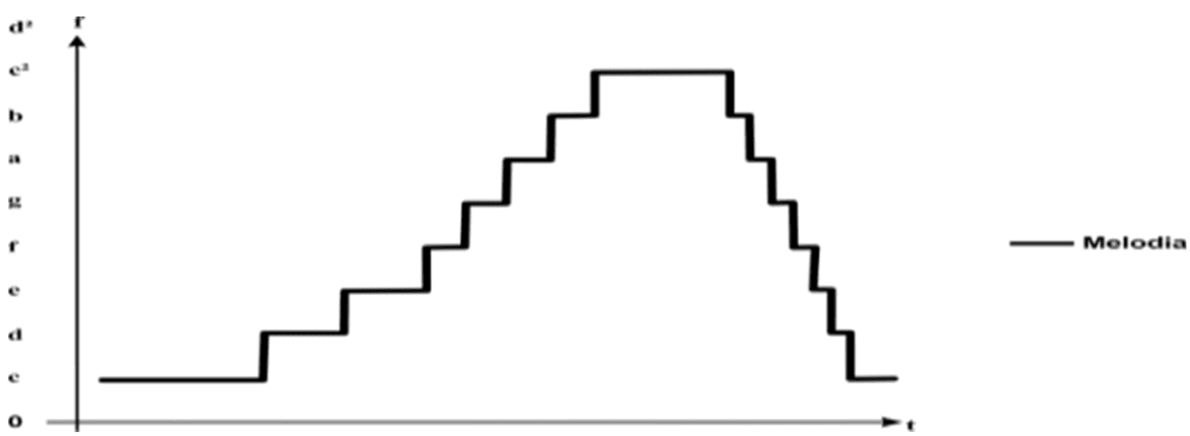
4. ГРАФИКА МУЗЫКАЛЬНОГО ПОЛИНОМА

Музыкальные мономы можно изобразить на графике по осям декартовых координат. Для этого на оси ординат или на ее вертикальной линии необходимо выделить частоты или цифры ваших музыкальных нот, а на оси абсцисс или на ее горизонтальной линии - время длительности этих нот. Затем, соединяя эти точки отрезками линий мелодического монома, формируется граф Мелодической линии.

Однако для гармонического монома, где их длительность одновременна, просто нанесите длительность его тонической музыкальной ноты или основной ноты музыкального аккомпанемента на линейный график мелодического монома, прямо над цифрой для гармонии мажора и аккорда. чуть ниже для гармонии минорного лада, образующего график Гармонической Линии, согласно приведенным ниже примерам.

а) $\&2=2c_B$ f2g2a2b2 $2c^2$ b3a3g3f3e3d3 c2

График 1. Музыкальная гамма до мажор в бинарном ритме.

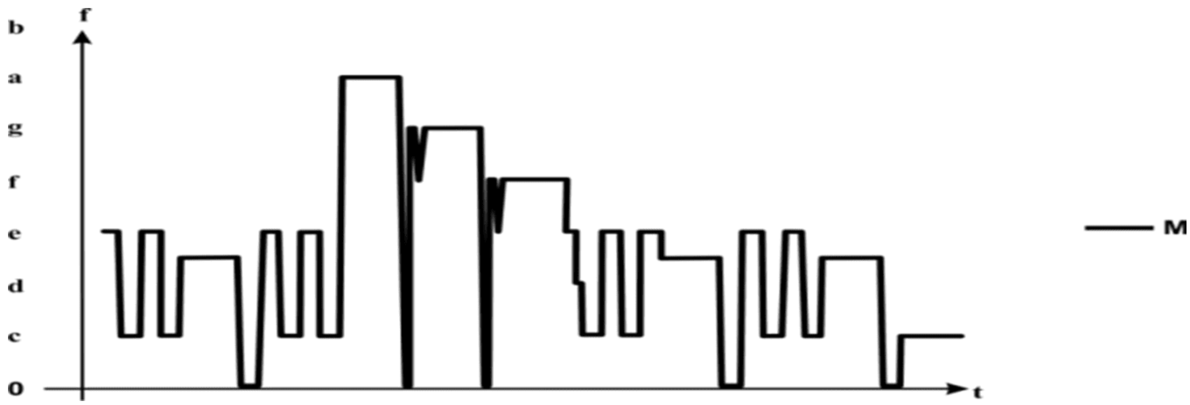


Источник: автор.

$$M4 = ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a\emptyset 2g4f4\ \ 3g\emptyset 2f4e4\ \ 3ff3e3d3\ \ cece\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ 3c$$

b)

График 2. Простая мелодия в четверичном ритме.

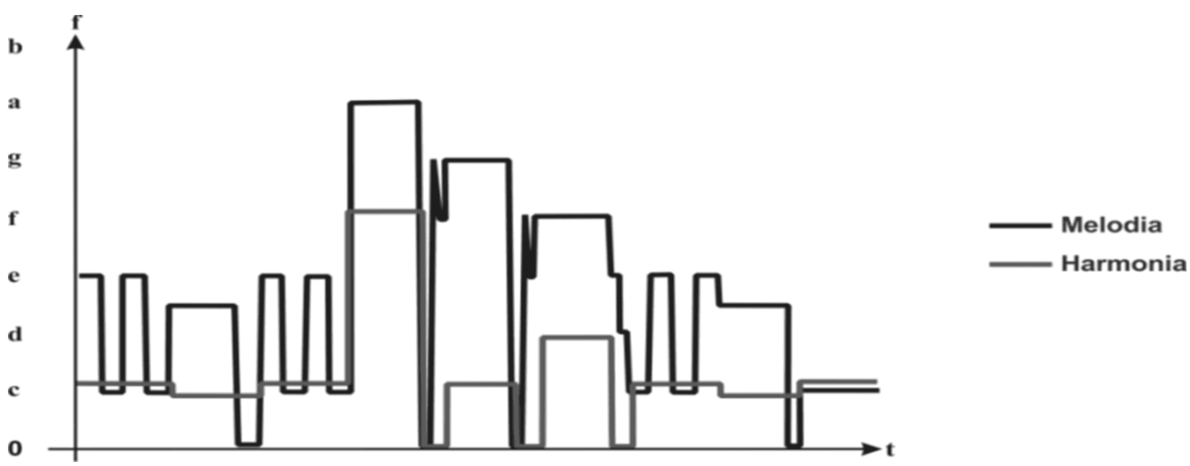


Источник: автор.

$$C4:\ ecec\backslash C_M\ \ 3d\emptyset\backslash C_m\ \ ecec\backslash C_M\ \ 3a\emptyset 2g4f4\backslash F_M\ \ 3g\emptyset 2f4e4\backslash C_M\ \ 3ff3e3d3\backslash D_m\ \ cece\backslash C_M\ \ 3\bar{d}\emptyset\backslash C_m\ \ 4c\backslash C_M$$

c)

Графика 3. Мелодия с гармонией.



Продолжительность музыкальных нот.

Надпись: е=мелодия; с=гармония

Источник: автор.

5. ГАРМОНИЯ МУЗЫКАЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Под любую мелодию $(\&=m_1\ m_2\ldots\ m_n)$, вы можете определить гармонию своего музыкального сопровождения, применив *Harmonic Module* $(H_n=|m_n|^h)$разработаны в этом исследовании. В каждом такте этой мелодии, преобразующей мелодические музыкальные ноты в гармоники, посредством операции Hмежду ними $(|m_n|^h=|xyz|^h=x\backslash y\backslash z=XYZ)$, результирующая гармония которого настроена на существующую гармонию аккомпанемента аккомпанемента в мажорном или минорном режиме (ALMADA, 2012), как пример мелодии ниже.

$$M4=ecec\ \ 3\bar{d}\emptyset\ \ ecec\ \ 3a\emptyset2g4f4\ \ 3g\emptyset2f4e4\ \ 3ff3e3d3\ \ cece\ \ 3\bar{d}$$

Гармония: $M4\colon H4=|M4|^h=H_1/H_2/H_3/H_4/H_5/H_6/H_7/H_8$

$$H_1=H_3=H_7=|m_1|^h=|ecec|^h=e\backslash c\backslash e\backslash c=EC=CE$$

Корректировка$H_1=CE$ на аккорд Dó мажор: $C_M=CEG$

$$H_2=H_8=|m_2|^h=|3\bar{d}\emptyset|^h=3\bar{d}\backslash\emptyset=3\bar{D}$$

Корректировка $3\bar{D}$ к аккорду Dó минор в зависимости от $C_M\colon C_m=C\bar{D}G$

$$H_4=|m_4|^h=|3a\emptyset2g4f4|^h=3a\backslash\emptyset2\backslash g4\backslash f4=3AF4G4$$

Корректировка $3A$ на Fá мажорный аккорд: $F_M=FAC$

$H_5=|m_5|^h=|3g\emptyset 2f4e4|^h=3g\backslash\emptyset 2\backslash f4\backslash e4=3GE4F4$

Корректировка $3G$на Dó мажорный аккорд: $C_M=CEG$

$H_6=|m_6|^h=|3ff3e3d3|^h=3f\backslash f3\backslash e3\backslash d3=3FE3D3$

Корректировка $3F$на аккорд Ré минор: $D_m=DFA$

Простая гармония: $M4\text{: } H4=C_M/C_m/C_M/A_m/C_M/D_m/C_M/C_m$

Операция Hмежду $M4$ и $H4\text{: } C4=M4\backslash H4$

$C4=(ecec/3d\emptyset/ecec/3a\emptyset 2g4f4/3g\emptyset 2f4e4/3ff3e3d3/cece/3d)\backslash(C_M/C_m/C_M/A_m/C_M/D_m/C_M/C_m)=$

$(ecec\backslash C_M)/(3\bar{d}\emptyset\backslash C_m)/(ecec\backslash C_M)/(3a\emptyset 2g4f4\backslash A_m)/$

$(3g\emptyset 2f4e4\backslash C_M)/(3ff3e3d3\backslash D_m)/(cece\backslash C_M)/(3\bar{d}\backslash C_m)=$

$C4=ecec\backslash C_M\ \ 3\bar{d}\emptyset\backslash C_m\ \ ecec\backslash C_M\ \ 3a\emptyset 2g4f4\backslash A_m\ \ 3g\emptyset 2f4e4\backslash C_M$

$3ff3e3d3\backslash D_m\ \ cece\backslash C_M\ \ 3\bar{d}\backslash C_m$

$$C4=\overset{C_M}{ecec}\ \ \overset{C_m}{3\bar{d}\emptyset}\ \ \overset{C_M}{ecec}\ \ \overset{F_M}{3a\emptyset 2g4f4}\ \ \overset{C_M}{3g\emptyset 2f4e4}\ \ \overset{D_m}{3ff3e3d3}\ \ \overset{C_M}{cece}\ \ \overset{C_m}{3\bar{d}}$$

Сопутствующая гармония $H4$ это простая гармония. В приведенном выше примере гармонии, найденные в гармонических модулях, были скорректированы с наиболее подходящими существующими мажорными и минорными аккордами с учетом влияния тонической ноты аккорда Dó величайшая из мелодий $M4$. Как показано, в некоторых тактах музыкальные ноты небольшой длительности оставляли без музыкальных аккордов, не нарушая гармонии $H4$ мелодии $M4$.

5.1 МУЗЫКАЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ МЕЛОДИЯ

Эти гармонии музыкального сопровождения можно превратить в мелодию сопровождения. Для этого просто примените Мелодический модуль к этим гармониям $(m_n=|H_n|^m)$, который преобразует гармонию в несколько мелодий с помощью Операции Mмежду вашими гармоническими нотами $(m_n=|XYZ|^m=X/Y/Z=xyz; xzy;...; zyx)$, что для трезвучия или трех музыкальных нот в гармонии $(T_x=XYZ)$, получится шесть различных мелодий $(m_1; m_2; m_3; m_4; m_5; m_6)$.

Из-за перестановки между этими тремя музыкальными нотами для формирования нотных аранжировок в мелодиях$(P_n=n!\rightarrow P_3=3!=3x2=6)$ и для тетрады или четырех музыкальных нот $(T_x=XYZW)$, приведет к двадцати четырем различным мелодиям, поскольку перестановка четырех равна 24 мелодическим аранжировкам $(P_n=n!\rightarrow P_4=4!=4x3x2=24)$. Оттуда просто выберите одну из этих мелодий для музыкального сопровождения мелодического монома этой гармонии, озаглавив ее отдельно. В этом случае длительность каждой ноты определяется обратной величиной количества музыкальных нот в секунду $(t=\frac{1}{n}s)$, чем для трезвучия или трех музыкальных нот $(n=3)$, занимает треть секунды $(n=3)$, как пример ниже.

C_M $\underline{C}_m$ C_M F_M C_M D_m C_M $\underline{C}_m$

&4=ecec 3dØ ecec 3aØ2g4f4 3gØ2f4e4 3ff3e3d3 cece 3d

Dó мажорный аккорд: $C_M=CEG$

$C_M = CEG \rightarrow P3 = 3! = 6$ мелодии $\rightarrow se\ n=3 \rightarrow t = \frac{1}{n} = \frac{1}{3}\ s$

$C'_M = |C_M|^m = |CEG|^m = \{C/E/G;\ C/G/E;\ E/C/G;\ E/G/C;\ G/C/E;\ G/E/C\} =$

$C'_M = \{c3e3g3;\ c3g3e3;\ e3c3g3;\ e3g3c3;\ g3c3e3;\ g3e3c3\}$

$C'_m = |C_m|^m = |C\bar{D}G|^m = \{C/\bar{D}/G;\ C/G/\bar{D};\ \bar{D}/C/G;\ \bar{D}/G/C;\ G/C/\bar{D};\ G/\bar{D}/C\} =$

$C'_m = \{c3\bar{d}3g3;\ c3g3\bar{d}3;\ \bar{d}3c3g3;\ \bar{d}3g3c3;\ g3c3\bar{d}3;\ g3\bar{d}3c3\}$

$F_M = |F_M|^m = |FAC|^m = \{F/A/C;\ F/C/A;\ A/F/C;\ A/C/F;\ C/F/A;\ C/A/F\} =$

$F_M = \{f3a3c3;\ f3c3a3;\ a3f3c3;\ a3c3f3;\ c3f3a3;\ c3a3f3\}$

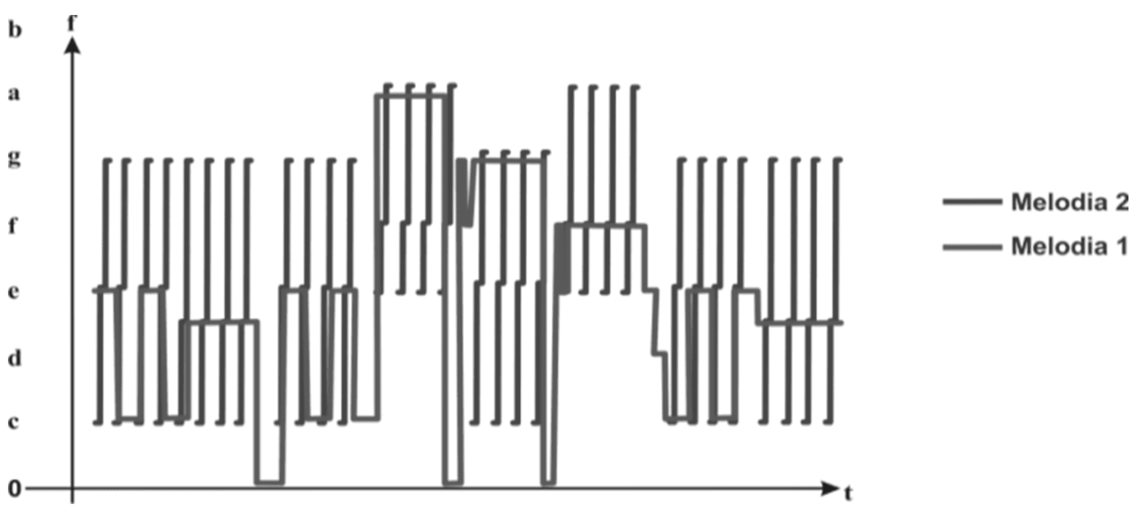
$D'_m = |D_m|^m = |DFA|^m = \{D/F/A;\ D/A/F;\ F/D/A;\ F/A/D;\ A/D/F;\ A/F/D\} =$

$D'_m = \{d3f3a3;\ d3a3f3;\ f3d3a3;\ f3a3d3;\ a3d3f3;\ a3f3d3\}$

$$\begin{array}{lllllllll} & C'_M & C'_m & C'_M & F'_M & C'_M & D'_m & C'_M & C'_m \\ \&4= & ecec & 3\bar{d}\emptyset & ecec & 3a\emptyset 2g4f4 & 3g\emptyset 2f4e4 & 3ff3e3d3 & cece & 3\bar{d} \end{array}$$

Подзаголовок: $C'_M = c3e3g3;\ C'_m = c3\bar{d}3g3;\ F'_M = d3f3a3;\ D'_m = d3f3a3$

Графика 4. Мелодия &4 с сопровождающей мелодией.



Надпись: C_M=4(c3e3g3); C_m=4(c3d ̄3g3); F_M=4(f3a3c3); D_m=4(d3f3a3) Источник: автор.

6. МЕРЫ МУЗЫКАЛЬНОГО МОНОМИСА

Музыкальные мономы мелодии или гармонии в целом обеспечивают два типа музыкальных измерений, важных для музыки, один из которых называется Музыкальный период, который измеряет продолжительность мелодического монома (T_m), гармонический (T_h) и состоит из мелодических с гармоническими (T_c), масштабируется в секундах (s); и еще один под названием «Музыкальная текстура» (X), который измеряет появление музыкальных нот в структуре мелодического монома (X_m), гармонический (X_h) или соединение (X_c), в музыкальных нотах $(\&)$. Соотношение между мелодической текстурой и мелодическим периодом $(D_m=\frac{X_m}{T_m})$ определяет мелодическую динамику музыкальных нот в структуре мелодического монома.

6.1 ПЕРИОД И ТЕКСТУРА МЕЛОДИЧЕСКОГО МОНОМИА

Мелодический моном $(m=xyz)$ представляет свои музыкальные ноты, непрерывно распределенные в пространстве-времени, образуя мелодический период (T_m), определяется суммой длительностей его музыкальных нот $(T_m=t_x+t_y+t_z)$, масштабируется в секундах (s). Мелодичная текстура $(X_m=q)$, определяется количеством (n) музыкальных нот $(\&)$ в свой мелодический период.

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Соотношение между мелодической текстурой и мелодическим периодом $(D_m=\frac{X_m}{T_m})$ определяет мелодическую динамику музыкальных нот в секунду $(\&ps)$ в структуре этого монома, как показано ниже.

1) Мелодичный одночлен $m_1=ecec$

Мелодический период: $T_{m1}=t_1+t_2+t_3+t_4=1+1+1+1=4s$

Мелодичная текстура: $X_{m1}=4\& \rightarrow$ четыре музыкальные ноты

Мелодическая динамика: $D_{m1}=\frac{X_{m1}}{T_{m1}}=\frac{4}{4}=1\&ps \rightarrow$ медленная мелодия

2) Мелодичный одночлен $m_2=c8d8e8f8g8f8e8d8c8d8e8f8g8f8e8d8$

Мелодический период: $T_{m2}=t_1+t_2+...+t_{16}=16(\frac{1}{8})=\frac{16}{8}=2s$

Мелодичная текстура: $X_{m2}=16\& \rightarrow$ шестнадцать музыкальных нот

Мелодическая динамика: $D_{m2}=\frac{X_m}{T_m}=\frac{16}{2}=8\&ps \rightarrow$ очень быстрая мелодия

6.2 ПЕРИОД И ТЕКСТУРА ГАРМОНИЧЕСКОГО МОНОМИЯ

Гармонический моном $(h=XYZ)$ представляет свои музыкальные ноты взаимосвязанными в одно и то же время и обычно ритмичными или одинаковой длительности. Следовательно, его Гармонический Период (T_h) равен времени длительности любой музыкальной ноты в ее структуре $(T_h=t_x=t_y=t_z=t)$, масштабируется в секундах (s).

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Однако может случиться так, что гармонический моном аритмичен или представляет свои музыкальные ноты разной длительности. В этом случае возникнет несколько разных гармоний с разными гармоническими периодами, и мелодия между ними составит общий гармонический период этого монома $(T_h = T_{h1} + T_{h2} + ... + T_{hn})$. Кроме того, Гармоническая Текстура $(X_h = n)$, определяется количеством музыкальных нот $(\&)$ в гармонии в гармоническом периоде, как показано ниже.

1) Ритмический гармонический моном $h_1 = 3(CEG)$

Гармонический период: $T_{h1} = t_1 = t_2 = t_3 = 3s$

Гармоничная текстура: $X_{h1} = 3\&$

2) Аритмический гармонический моном $h_2 = 3C2EG$

Гармонический период: $h_2 = 3C2EG = CEG/CE/c$: $T_{h2} = 1 + 1 = 2s$

Аритмичная гармоническая текстура: $X_{h2} = 3\&/2\&$

6.3 ПЕРИОД И ТЕКСТУРА МЕЛОДИЧЕСКОГО ПОЛИНОМА

Ритмический мелодический полином — это полином, мономы которого имеют равные периоды. Таким образом, произведение числа (n) баров за свой период (T_m), определяет время действия этого полинома $(T = nT_m)$, масштабируется в секундах или минутах.

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

Даже если этот многочлен составлен из мелодий и гармоний, расчет его длительности будет таким же, а его общая мелодическая фактура $(X_m=n\&)$ остается количеством музыкальных нот за это время продолжительности.

Отношение общей мелодической текстуры к общему времени продолжительности формирует мелодическую динамику $(D_m=\frac{X_m}{T})$ музыкальных нот в этом многочлене, масштабируемом в музыкальных нотах в секунду $(\&ps)$.

Когда мелодический полином состоит из гармонии, его полная Гармоническая Текстура (X_h)определяется средним арифметическим гармонических текстур всех его гармонических мономов его баров $(X_h=\frac{X_{h1}+X_{h2}+...+X_{hn}}{n})$, как показано ниже.

$$C4: ecec\backslash C_M \quad 3\bar{d}\emptyset\backslash C_m \quad ecec\backslash C_M \quad 3a\emptyset 2g4f4\backslash F_M \quad 3g\emptyset 2f4e4\backslash C_M$$
$$3ff3e3d3\backslash D_m \quad cece\backslash C_M \quad 3\bar{d}\emptyset\backslash C_m \quad 2c\backslash C_M$$

Полиномиальное время продолжительности $C4: T=nT_m$

Мелодический период $m_1=ecec: T_{m1}=t_1+t_2+t_3+t_4=1+1+1+1=4s$

Номера баров: $n=9$

Общее время продолжительности: $T=9x4=36s$

Полная мелодичная текстура: $X_m=X_{m1}+X_{m2}+...+X_9$

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

$X_{m1}=X_{m3}=4\&$; $X_{m2}=X_{m8}=1\&$; $X_{m4}=3\&$; $X_{m5}=3\&$; $X_{m6}=4\&$

$X_{m7}=4\&$; $X_{m9}=1\&$

$X_m=4+1+4+3+3+4+4+1+1=25\&$

Мелодическая динамика : $D=\frac{X_m}{T}=\frac{25}{36}=0{,}69\&ps$ (Мелодия с медленной динамикой)

Все гармонические текстуры равны: $X_h=3\&$

Общая гармоническая текстура: $X_h=\frac{X_{h1}+X_{h2}+...+X_{h9}}{n}=\frac{3x9}{9}=3\&$ (Простая текстура)

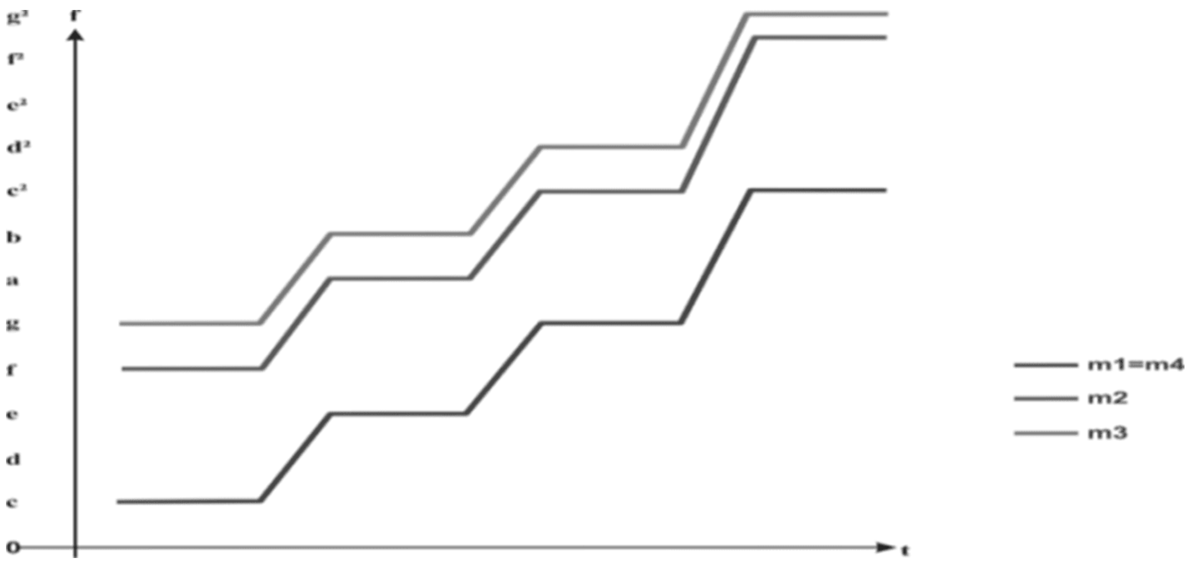
7. ПЛАГИАТ МЕЖДУ МЕЛОДИЧЕСКИМ ПОЛИНОМОМ

Обычно плагиат - это равенство между мелодическими мономами и мелодическими полиномами $(P_m=m_1\ m_2...m_n)$ и, поскольку эти мономы образованы музыкальными нотами $(m=xy...z)$ непрерывно распределены те, что нанесены на график в декартовой системе координат, показывают свои мелодические линии, которые можно сравнивать между собой, показывая их сходство или различие, плагиатом считаются те, которые представляют свои мелодические линии, то есть совпадающие на графике , накладывание их друг на друга или даже перенос нот мономов считалось плагиатом на тональность нот исходных мономов. Ниже приведен пример монома плагиата.

Равные мелодические мономы: $m_1=2c2e2g2c^2$; $m_2=2f2a2c2f^2$; $m_3=2g2b2d2g^2$ и $m_4=2c2e2g2c^2$.

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

График 5. Мелодические мономы $m_1=m_2=m_3=m_4$.



Надпись: c=m_1=m_4; f=m_2; г=м_3

Источник: автор.

7.1 ПЛАГИАТ ПРОЦЕНТ

Когда непрерывная часть мелодического полинома является плагиатом другой, то есть имеет процент плагиата или равенство по отношению к исходному полиному, выявленные сходства можно вычислить по формуле $P_{\&}=100\frac{n}{n_t}$, где "n" количество мелодических мономов или тактов с плагиатом, и "n_t" - общее количество мономов или мер исходного полинома без мелодических повторений. Например, дана мелодия из пятидесяти тактов, и среди них десять последовательных тактов были заимствованы из другой мелодии, поэтому:

$$P_{\&}=100\frac{n}{n_t}=100\frac{10}{50}=\frac{1000}{50}=20\ \%$$

8. СТРУКТУРА РИТМА

Ритм — это явление, возникающее в течение продолжительности любой системы, которая делится на равные части, чтобы сохранять равновесие. Так бывает в ритме мелодии, где ее продолжительность (T) делится на части равных периодов, называемых мерами, которые непрерывно связаны как функция Операции $M(T=T_m/T_m/.../T_m=nT_m)$, кроме того, каждая мера также делится на равные части меньших периодов, называемых единицами времени (t), которые также постоянно взаимосвязаны в зависимости от Операции M $(T_m=t/t/.../t=qt)$.

Известно, что продолжительность любого периода (t), имеет начальную продолжительность (t_i) и последний (t_f), скоро, $t=t_i/t_f$. Кроме того, эта начальная продолжительность (t_i) состоит из доли (b) слышимый или неслышимый, вызванный импульсом $(b=Ft_i)$, данный силой F на мгновенную продолжительность, оставаясь безмолвным до конца его продолжительности $(t_\emptyset)$, следовательно, период любого такта формируется его начальным долем (b) в гармонии с вашим временем тишины $(t=t_i/t_f=b/t_\emptyset=bt_\emptyset)$.

В одном такте, в дополнение к ритму вашего периода с вашим временем тишины $(T_m=bT_\emptyset)$, все еще существует в его интерьере из-за Операции H, удары единиц времени, с их временами молчания $(T_m=bT_\emptyset \backslash bt_\emptyset bt_\emptyset)$, в результате чего первый удар становится в два раза сильнее остальных $(T_m=(b\backslash bt_\emptyset)/(T_\emptyset\backslash bt_\emptyset)= 2bt_\emptyset bt_\emptyset)$, а звуковой эффект называется

Ритмическая Каденция Меры $(C_r=2bt_\emptyset bt_\emptyset)$, который имеет скорость биения, называемую ритмическим темпом меры, которая обратно пропорциональна периоду этой единицы времени $(A=\frac{1}{t})$, масштабируется в ударах в секунду (bps) или ударов в минуту (bpm).

При этом чем короче продолжительность этой единицы времени, тем больше ритмический темп этих ударов, что обеспечивает в физическом теле два ритмических движения в области его действия, одно из которых называется Ритмическим Регентством $(R_r \rightarrow A)$, где тело, не выходя из положения покоя, следует движению Ритмического Темпа этих ударов, а другое называется Ритмическим Танцем $(D_r \rightarrow A)$, когда тело переходит из положения покоя в другое положение в зависимости от ритмического темпа этих ударов.

8.1 ЗАКОН ТОНИЧЕСКОЙ АКЦЕНТУАЦИИ БАРРЕ

Свойство первой доли единицы времени такта быть сильнее других долей того же такта $(T_m=2bt_\emptyset bt_\emptyset bt_\emptyset\ldots)$ возник Закон тонического акцентирования тактов, который резко отмечает любую музыкальную ноту, занимающую первую позицию в тактах ритма. Также ударение любого слога любого слова, которое занимает эту позицию, изменяя или не изменяя его орфографическую тоническую акцентуацию, независимо от разговорного языка мира. В случае размещения паузы в этой позиции и музыкальной ноты в следующей позиции возникает музыкальный эффект, называемый *Contratempo*.

8.2 СТРУКТУРА СЛОЖНОГО КОМПАСА

Такт называется составным, если в его периоде встречается более одной отчетливой ритмической каденции (T_m), образован другими отдельными единицами времени $(t_1,\ t_2,\dots,\ t_n)$. В этом случае бар *Compound* может быть *Melodic* или *Harmonic.*

В Melodic Compound Measure ритмические каденции единиц времени зависят от Операции $M(C_m=C_{m1}/C_{m2}/\dots=C_{m1}C_{m2}\dots)$, в результате получается мелодичная ритмическая каденция $(C_m=2bt_{\emptyset1}bt_{\emptyset1}\dots2bt_{\emptyset2}bt_{\emptyset2}\dots)$. Между ними возникает мелодичный ритмический темп $(A_m=A_1/A_2=A_1A_2)$, мелодичное ритмичное регентство $(R_r=A_m)$и мелодичный ритмичный танец $(D_r=A_m)$.

В Harmonic Compound Measure ритмические каденции различных единиц времени и зависят от Операции $H(C_h=C_{m1}\backslash C_{m2}=C_{m1}\backslash C_{m2})$, что приводит к Гармонической Ритмической Каденции между ними $(C_h=bt_{\emptyset1}bt_{\emptyset1}\dots\backslash bt_{\emptyset2}bt_{\emptyset2}\dots)$.

При условии что $t_1=bt_{\emptyset2}bt_{\emptyset2}\dots$, результирующая Ритмическая Каденция определяется единицей времени с наименьшей продолжительностью $(C_h=3bt_{\emptyset2}bt_{\emptyset2}\dots3bt_{\emptyset2}bt_{\emptyset2}\dots)$, в этом случае результирующий гармонический ритмический темп задается периодом наименьшей единицы времени $(A_h=A_1\backslash A_2=A_2)$, с его ритмичным гармоническим проведением (R_h) обычно функция ритмического темпа наибольшей единицы

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

времени $(R_h=A_1)$ и его ритмичный гармоничный танец (D_h) в зависимости от мажорного и минорного ритмического темпа $(A_1 \leftrightarrow D_h \leftrightarrow A_2)$.

8.3 ГАРМОНИЧЕСКИЙ РИТМ

Ритмическая каденция такта обычно мелодична $(C_m=2bt_{\emptyset}bt_{\emptyset}...)$, из-за того, что его единицы времени являются функцией Операции $M(T_m=t/t/t/...)$. Однако эта каденция может быть гармонической (C_h) с периодами его единиц времени в зависимости от Транзакции $H(T_h=t\backslash t\backslash t\backslash...=t)$, в результате получается единая единица времени с ее мелодичной ритмичной каденцией $(C_h=nbt_{\emptyset})$. Например, когда группа людей молчит в течение определенного периода времени или когда несколько часов синхронизированы.

9. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ

Эта статья была направлена на разработку алгебраического языка для математической структуризации музыки с использованием только букв, цифр и символов для записи звуков музыкальных нот в буквенно-цифровом виде, представляющих ее основные звуковые характеристики, такие как: частота (f), амплитуда (a) и время продолжительности (t), в одном выражении $x=aft$ определить звуковую волну.

В конце концов оказывается, что математика музыки стала возможной только с развитием Операции Hи его обратная операция M, обеспечение группировки звуковых волн музыкальных нот соответственно в образованиях гармоний инструментального сопровождения и мелодий, которые постоянно появляются в вдохновении композитора, делая изучение музыки более

RC: 127520
Доступно в: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/математические-олимпиады/математическая-структура-музыки

простым, звуковым языком более понятным и адаптированным к текущим технология научных исследований музыкальной науки. Наконец, с демонстрацией математической структуры музыки можно сказать, что музыкальная композиция — это математическая структура звука.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

ALMADA, Carlos. **Harmonia Funcional**. Editora Unicamp, 2ª Edição, 2012.

GUEST, Ian. **Harmonia – Método Prático**. Editora Luminar. Vol. 1, p. 33 a 41, 2020.

HELERBROCK, Rafael. Intensidade do som. **Mundo da educação**, s.d. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/velocidade-intensidade-som.htm. Acesso em: 22 de julho de 2022.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. Progressão geométrica. **Brasil Escola**, s.d. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/progressao-geometrica.htm. Acesso em? 22 de julho de 2022.

VIANA, Arnóbio Araújo. A operação harmonização (H) e sua inversa operação melodiação (M). **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano. 07, Ed. 03, Vol. 03, pp. 144-171. Março de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/operacao-harmonizacao, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/matematica/operacao-melodiacao. Acesso em: 22 de julho de 2022.

Отправлено: Июль 2022 г.

Утверждено: Август 2022 г.

[1] Окончил электротехнику, соч. Электроника от Федерального университета Пара-УФПА. ORCID: 0000-0001-7010-9114.