УДК 519.852.33

И. А. Николаев
Группа 3671
Научный руководитель: А.Н. Сергеев

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В MATLAB

Целочисленное программирование — раздел математического программирования, в котором изучаются методы нахождения экстремумов функций в пространстве параметров, где все или некоторые переменные являются целыми числами. В частности, целочисленное линейное программирование (ЦЛП). В настоящее время нельзя сказать, чтобы эта задача была полностью алгоритмически изучена.

Программный пакет MATLAB не имеет готовых средств решения задачи ЦЛП, но позволяет решить частную задачу булевского линейного программирования:

$$\langle c,x\rangle = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i \to \min$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{j,i} x_i \le b_j,\ j\in 1{:}m,$$

$$x_i \in \{0,1\},\ i\in 1:n.$$

В функции bintprog пакета MATLAB для решения задачи булевского линейного программирования используется метод ветвей и границ.

Для решения задачи ЦЛП можно воспользоваться функцией bintprog с ограничениями отдельно для каждого двоичного разряда неизвестной, которые потом переводятся в десятичный вид. Обозначим $A[M,j]-j$-й столбец матрицы ограничений . Тогда ограничения задачи ЦЛП можно записать в виде

$$A[M,j]\cdot x_j \le b_j,\ j\in 1:m.$$

Представим каждую переменную $x_j,\ j\in 1:m\ x_j$ в двоичной системе счисления: $x_j = x_j^{[0]}2^0 + x_j^{[1]}2^1 + \ldots + x_j^{\lfloor k_j \rfloor}2^{k_j}$, где $x_j^{[s]} \in \{0,1\}$. То есть, неизвестная стала булевой. Теперь для того, чтобы воспользоваться функцией bintprog, достаточно преобразовать матрицу ограничений:

$$\left(A[M,j]\cdot 2^0\right)\cdot x_j^{[0]} + \left(A[M,j]\cdot 2^1\right)\cdot x_j^{[1]} + \ldots + \left(A[M,j]\cdot 2^{k_j}\right)\cdot x_j^{\lfloor k_j \rfloor} \le b_j,\ j\in 1:m$$

Целью настоящей работы была задача автоматизировать процесс преобразования матрицы ограничений и тестирование программы bintprog . Для этого была написана программа (m-файл) на языке MATLAB.

Литература:

1.Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2005г.

2. П.Иглин “Математические расчёты на базе MATLAB”, Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2005 г., с.636.

УДК 681.3.07

Е.В. Жуков, М.И. Назарко
Группа 7292
Научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент Т. В. Ченэуцану

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Анализ чувствительности выполняется уже после получения оптимального решения задачи линейного программирования. Его цель — определить, приведет ли изменение коэффициентов исходной задачи к изменению текущего оптимального решения, и если да, то, как эффективно найти новое оптимальное решение (если оно существует).

В общем случае изменение коэффициентов исходной задачи может привести к одной из следующих четырех ситуаций.

1. Текущее базисное решение остается неизменным.
2. Текущее решение становится недопустимым.
3. Текущее решение становится неоптимальным.
4. Текущее решение становится неоптимальным и недопустимым.

Во второй ситуации можно использовать двойственный симплекс-метод для восстановления допустимости решения. В третьей ситуации мы используем прямой симплекс-метод для получения нового оптимального решения. В четвертой для получения нового оптимального и допустимого решения следует воспользоваться как прямым, так и двойственным симплекс-методом.

К недопустимости текущего оптимального решения может привести, во-первых, изменение правых частей ограничений и, во-вторых, введение в множество ограничений задачи нового ограничения. В любом случае недопустимость решения проявится в том, что, по крайней мере, один элемент в правой части ограничений в оптимальной симплекс-таблице станет отрицательным.

Изменение правых частей ограничений исходной задачи требует повторных вычислений правых частей ограничений в симплекс-таблице. Другой способ исследовать влияние изменения коэффициентов правых частей неравенств ограничений - определить интервалы допустимости для этих коэффициентов, сохраняющих текущее решение допустимым.

Добавление нового ограничения в существующую модель ЛП может привести к одной из следующих ситуаций.

1. Новое ограничение является избыточным. Это означает, что новое ограничение выполняется при текущем оптимальном решении.

2. Новое ограничение не выполняется при текущем оптимальном решении. В этом случае необходимо применить двойственный симплекс-метод, чтобы получить (или хотя бы попытаться получить) новое оптимальное решение.

Изменение коэффициентов целевой функции влияют только на оптимальность решения. Для определения влияния изменений коэффициентов целевой функции следует пересчитать коэффициенты в z-строке только для небазисных переменный, поскольку для базисных переменных эти коэффициенты остаются равными нулю.

Другой путь исследования влияния коэффициентов целевой функции на оптимальность решения заключается в вычисление (по отдельности) интервалов изменения каждого коэффициента, сохраняющих оптимальность текущего решения.

Литература: Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2005

УДК 519.852.33

Ильяшенко К. А.
Группа 3681
Научный руководитель: Сергеев А.Н.

ВЕНГЕРСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ЗАДАЧИ О МАКСИМАЛЬНОМ ПОТОКЕ В СЕТИ

Теория потоков в сетях – одно из современных направлений развития компьютерных наук в целом и теории графов в частности. Многие комбинаторные задачи и линейные программы могут быть сформулированы и эффективно решены в терминах потоков. Сеть представляет собой специальный вид графа. Сеть состоит из вершин и ребер. В практических задачах каждая вершина сети соответствует фабрике, складу, компьютеру или какому-либо другому объекту. Ребро соединяет пару вершин, в соответствии с дорогами, кабелями или другими каналами связи. В теории потоков, каждое ребро имеет пропускную способность, которая ограничивает количество информации, грузов или единиц товара, перенаправляемых по этому ребру. В сети также выделены терминальные вершины. Они могут быть двух типов – источники и стоки. Поток в сети, с формальной точки зрения, это неотрицательная вещественнозначная функция, определенная на ребрах сети, обладающая дополнительными условиями консервативности (для каждой нетерминальной вершины сумма потока по входящим ребрам равна сумме потока по исходящим) и подчиненности пропускным способностей (поток по ребру не превышает его пропускной способности).

Первая, и самая естественная задача теории потоков – это организовать поток так, чтобы доставлять наибольшее количество потока из источника в сток. Эта задача получила название задачи о максимальном потоке.

В рамках данной работы рассматривается матричный алгоритм нахождения максимального потока. Этот метод был опубликован венгерским математиком Эгервари в 1931 году. В частном случае этот алгоритм можно применить для решения транспортной задачи. Суть этой задачи в том, чтобы распределить все единицы товаров из некоторого количества источников по стокам так, чтобы затраты на перевозку товара были минимальны. Ребра графа в данной задаче обозначают не пропускную способность, а стоимость перевозки одной единицы товара.

Было отмечено, что для решения такой задачи можно обойтись рассмотрением только части матрицы, используемой в алгоритме нахождения максимального потока. Разработал и впервые опубликовал этот метод американский математик Харолд Кун в 1955 году. Автор дал ему имя «венгерский метод» в связи с тем, что этот алгоритм основан на работах Эгервари. В 1957 году Джеймс Манкрес заметил, что алгоритм является строго полиномиальным, то есть время его работы не слишком сильно зависит от размера входных данных.

В одной из статей Форда и Фалкерсона от 1957 года, в примечании было приведено следующее интересное сравнение: «Для решения задачи об оптимальных назначениях размера 20×20, при использовании симплекс-метода, требовалось около часа вычислений на компьютере. Новый подход Куна позволяет решить эту задачу всего за 30 минут вручную». В 1970 году Эдмондс и Карп улучшили алгоритм, что позволило еще больше сократить время его работы. На данный момент этот метод является самым быстрым алгоритмом решения задач такого типа.

В настоящей работе приведены примеры использования алгоритмов Эгервари и Куна, а так же показана их взаимосвязь, демонстрирующая, что Венгерский метод (алгоритм Куна) является частным случаем метода нахождения максимального потока (алгоритм Эгервари).

УДК 519

П.К. Минаева, Н. К. Минаева
Группа 2294
Научный руководитель: к.ф-м.н., доцент Л.И. Гончар

АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Под временным рядом понимается последовательность значений некоторого протекающего во времени процесса. Примерами временных рядов могут быть финансовые индексы, ежедневные курсы валют, котировки акций, годовые объемы продаж, квартальные объемы производства, деловая активность и т.д., т.е. переменные, значения которых изменяются со временем.

В работе проводится анализ временного ряда, характеризующего перевозки грузов разными видами транспорта в период с 2000 по 2009 годы. Исследование охватывает четыре вида транспорта, а именно: железнодорожный, автомобильный, морской, воздушный.

Целями исследования являются:

- описание характерных особенностей рассмотренного временного ряда
- выяснение механизма, порождающего временной ряд
- прогноз будущих значений ряда на основе прошлых наблюдений.

Практическая реализация этих целей выполнена в результате следующих этапов:

1. Предварительная обработка значений временного ряда

Выявление аномальных значений и сглаживание временного ряда.

2. Графическое представление временного ряда

3. Определение наличия тренда

Для определения наличия тренда временного ряда используется метод проверки разностей средних уровней и метод Фостера-Стюарта.

4. Выделение компонент временного ряда

Использование метода Четверикова.

5. Выбор кривой роста и определение ее параметров методом наименьших квадратов.

Выбор той или иной функции в качестве тренда является наиболее важным этапом анализа временного ряда, так как ошибка на данном этапе приводит к очень серьезным последствиям, особенно при прогнозировании уровней ряда.

6. Оценка адекватности трендовой модели

Использование различных показателей для определения адекватности трендовой модели. Трендовая модель считается адекватной, если она правильно отражает систематические компоненты временного ряда.

7. Прогнозирование на основе трендовой модели.

Использование интервального прогноза.

В результате выполнения перечисленных этапов установлены тенденции и особенности процесса перевозок по данным видам транспорта.

Литература

1. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели: учеб. Пособие для вузов. М.: ЮНИТИ. 2002г.

2. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования. М.: КомКнига, 2010г.

УДК 004.94: 336.77

Гоппов С.И.
Группа 3661
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Сергеев А.Н.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ СКОРИНГОВЫХ МОДЕЛЕЙ

В настоящее время конкуренция на рынке кредитования физических лиц заставила кредитные организации вести более агрессивную кредитную политику, чем прежде, направленную на увеличение кредитного портфеля за счет привлечения в короткие сроки широкого круга заемщиков. Эта задача была решена за счет упрощения процедуры кредитования, кредитные организации ослабляют требования к обеспеченности кредитов, упрощают процедуры проверки кредитоспособности. Привлекая клиентов таким образом, кредитные организации принимают на себя дополнительные кредитные риски, которые, реализовавшись, приводят к росту просроченной задолженности.

Участвуя в активных операциях, кредитные организации принимают на себя риски. Принятие рисков - основа банковской деятельности, но успех имеет только тот, кто принимает разумные риски, контролируемые и находящиеся в пределах финансовых возможностей кредитной организации.

Любая проблема оценки рисков сводится к решению двух задач:

- Отнесение объекта к одному из заранее заданных классов (например, «низкий», «средний» и «высокий» риск) – задача **классификации.**
- Численная оценка вероятности возникновения неблагоприятного события (например, мошенничества) – задача **регрессии.**

Для решения каждой из этих задач существует соответствующий математический аппарат, возможность применения которого зависит от данных, используемых для анализа.

Моделью для оценки риска может являться любое правило, например разработанные экспертом формулы или бальная система. Но наиболее мощные механизмы - это самообучающиеся алгоритмы, обладающие **способностью к адаптации**, т.е. автоматическому учету вновь поступающих данных и подстройке модели.

В работе в качестве подобных адаптивных механизмов рассмотрены и проанализированы следующие алгоритмы:

- Логистическая регрессия
- Деревья решений
- Нейронные сети

Точность классификации проверяется либо методом «скользящего окна» для небольших выборок (модель строится на всей выборке за исключением одного клиента, выбранного наугад, затем проверяется на этом клиенте, и так перебираются все клиенты), либо при достаточно большой выборке она подразделяется на две части: на одной модель строится, на другой проверяется.

Практические результаты работы показали, что самообучающиеся механизмы - очень мощный инструмент, позволяющий находить сложные зависимости в большом объеме данных, **формализовать** процесс оценки рисков и **тиражировать** построенные модели.

Литература

1. Баргсян А.А. Методы и модели анализа данных OLAP и Data Mining / А.А. Баргсян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод.– СПб.: БХВ-Петербург, 2004.– 336 с.
2. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. - СПб.: Питер, 2009.

УДК 51

А.В. Акулинин
Группа 3581
Научный руководитель: к.ф-м.н.,доцент Войтишек Я.В.

ВОЗМОЖНАЯ МОДЕЛЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИБЫЛИ БУКМЕКЕРСКОЙ КОНТОРЫ

Букмекерская компания (БК) – это коммерческая организация, оказывающая услуги по заключению пари на результаты спортивных соревнований. Вопреки широко распространенному мнению, прибыль БК не зависит от исхода состязания и кол-ва сделанных ставок. Существует модель определения коэффициентов выплат по ставкам, обеспечивающих прибыль при любом исходе матча.

Рассмотрим матч (испытание), в результате которого возможны 3 исхода: 1-победа фаворита;2-ничья;3-победа аутсайдера. Известны $P1, P2, P3$ (их по стат. данным и экспертным оценкам определяют аналитики БК). 1,2,3 составляют ПГС, $\sum_{i=1}^{3} Pi = 1$. Получим коэффициенты «чистых шансов» (англ. fair odds) ставок $Ti = 1/Pi$ на возможные исходы 1,2,3.

Зададим маржу букмекера (нормальную прибыль). Это надбавка к сумме исходных вероятностей (от 0.12 до 0.2). Еще раз получим коэффициенты по промаржированным «вероятностям» $Ti(марж) = 1/Pi(марж)$ для исходов 1,2,3.

Пусть БК ожидаются (исходя из опыта и статистических данных) объемы ставок C1,C2,C3. Заметим, что $C1 = a * C2 = b * C3$, $1 < a < b$ (на победу фаворита, самый вероятный исход, ставят больше всего; на победу аутсайдера, самый маловероятный, меньше всего). Рассмотрим СВ X и запишем выражения возможных вариант выплат БК:

X	1	2	3
P	$P1$	$P2$	$P3$

$$\sum_{i=1}^{3} Ci - T1(маржж) * C1 \text{ при } X = 1;$$

$$\sum_{i=1}^{3} Ci - T2(маржж) * C2 \text{ при } X = 2;$$

$$\sum_{i=1}^{3} Ci - T3(маржж) * C3 \text{ при } X = 3.$$

Очевидно, для получения прибыли необходимо, чтобы каждое из этих выражений было положительно. Помня, что $C1 = a * C2 = b * C3$, получим требования $T1(маржж) < 1 + 1/a + 1/b$; $T2(маржж) < 1 + a + a/b$; $T3(маржж) < 1 + b + b/a$.

Коэффициент на исход 1, как правило, не соответствует требованию, и поэтому осущ. процедура вторичного (внутреннего) маржирования. Коэффициенты перераспределяются в сторону занижения коэффициента на исход 1, и заносятся в линию БК – лист, предлагаемый игрокам. Кроме того, БК может устанавливать одинаковый размер выплат при любом из исходов, т.е. решать уравнение $T1(лин) * C1 = T2(лин) * C2 = T3(лин) * C3$.

$T1(лин) = k * T1(маржж), 0 < k < 1$. $T2(лин) = a * T1(лин)$, $T3(лин) = b * T1(лин)$.

Внутреннее маржирование уравнивает объемы возможных выплат, устанавливая средний уровень прибыли БК.

Разобран пример с числовыми коэффициентами.

УДК 519.8

А.О. Васильев
Группа 1391
Научный руководитель: к.э.н., профессор Л.Ф. Петрова

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ КОММЕРЦИИ

Коммерсантам часто приходится принимать решения в условиях неопределенности. В этих случаях пытаются найти наиболее удачный вариант решения, исходя из опыта и знаний специалистов. Поэтому важным этапом является формирование множества вариантов.

Рассмотрим пример моделирования задач коммерческой деятельности при задании отношений предпочтения на множестве вариантов. Необходимо задать предпочтение в явном виде, т.е. выделить существенные показатели сравниваемых объектов и провести их сравнение. Для выявления предпочтения вводится система решающих правил.

Например, если по каждому показателю $p_i(a)$ вычислить его вес M_i, определяющий его значимость, то взвешенная сумма этих показателей, которая является суммарной оценкой объекта a может быть представлена формулой:

$$Q(a)=\sum_{i=1}^{n} M_i p_i(a).$$

Вводим следующее правило: объект a предпочтительнее объекта b, если $Q(a)>Q(b)$.

Отношение, выражающее доминирование, определяется построением матрицы попарного сравнения, элемент которой определяется:

$$\begin{cases} 1, \text{ если } a \text{ равнозначен } b \\ 2, \text{ если } a \text{ менее значим, чем } b \\ 0, \text{ если } a \text{ доминирует над } b \end{cases}$$

При использовании указанной системы правил, учитывая балльные оценки и попарно сравнивая их, получаем аргументированные обоснования для выбора решения.

Автор рассмотрел практическое применение описанного выше подхода в процессе выбора мобильного телефона среди нескольких. Для этой цели доступная информация по отобранным моделям была оформлена в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1. Характеристики мобильных телефонов

Модель	Вес с батареей, г	Габариты, ВхШхГ, мм	Режим непрерывных разговоров, ч	Диагональ экрана, см	Цена, у.е.
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

Используя рассмотренную систему правил и собранные данные, был осуществлен выбор модели телефона с наиболее предпочтительным набором характеристик.

УДК 004.413.4

А.А. Петряков, А.В. Сержантова
Группа 3591
Научный руководитель: к.э.н., доцент С.Е. Игнатова

ПРОБЛЕМА РИСКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Под портфелем понимается набор инвестиций в ценные бумаги, обращающиеся на финансовом рынке. Инвестиционная среда характеризуется типами бумаг, обращающихся на рынке, условиями их приобретения и продажи. Понятие инвестиционного процесса связано с тем, как инвестор принимает решения при выборе бумаг, объемов и сроков вложения. С инвестиционным портфелем связаны 2 важных показателя – его доходность и риск .Важнейшую роль в управлении инвестициями играет теория оптимального портфеля. Портфельная теория представляет собой статистический анализ. Доходность за период владения (Holding Period Return) – Ставка доходности в течение заданного инвестиционного периода. Также нас интересует средняя величина доходности, полученная за несколько периодов времени. Можно вычислить среднеарифметическую доходность (arithmetic average), среднегеометрическую доходность (geometric average) и средневзвешенную доходность (dollar-weighted return). Ставки доходности финансовых активов с регулярными денежными потоками обычно оцениваются как годовые процентные ставки (Annual Percentage Rates). APR можно преобразовать в фактическую (эффективную) годовую ставку (Effective Annual Rate). Когда мы пытаемся оценить степень риска, удобный способ решения этого вопроса – разработать перечень возможных экономических исходов, или сценариев (scenario), и определить вероятность каждого сценария. Такой подход называется анализом сценариев (scenario analysis). Распределение вероятностей позволяет вычислить как риск, связанный с конкретной инвестицией, так и ожидаемую доходность (expected return). Безрисковая ставка доходности (risk-free rate) – твердо гарантируемая ставка доходности. «Вознаграждение» за инвестицию мы измеряем как разность между ожидаемой величиной HPR индексного фонда рынка акций и безрисковой ставкой доходности. Степень, до которой инвесторы готовы вкладывать свои деньги в акции, зависит от их нерасположенности к риску (risk aversion). Результаты многих исследований позволяют сделать вывод, что степень нерасположенности инвестора к риску, как правило, находится в диапазоне от 2 до 4. Самый простой и очевидный способ управления риском портфеля заключается в том, что часть портфеля инвестируется в надежные ценные бумаги денежного рынка, а другая часть – в рискованные активы.

Литература

1. Богдан Луцив, Портфельные инвестиции в деятельности коммерческих банков. // Банковское дело, №5, 2000р.
2. Экономические и финансовые риски: Оценка управления, портфель инвестиций. – Киев, 2003г.
3. Боли, Зви, Кейн, Алекс, Маркус, Алан. Принципы инвестиций, четвертое издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 948с.

УДК 51 007

Хведевич А.А., Кузьминкина Т.А.
Группа 6191
Научный руководитель: ст. преп. Г.А. Петросян

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Многолетнее осуществление одной и той же деятельности устоявшимися способами может привести к развитию негативных явлений отражающихся на профессионализме личности. Профессиональные деформации — это изменения сложившейся структуры деятельности и личности, негативно сказывающиеся на продуктивности труда и взаимодействии с другими участниками этого процесса.

В связи с большой эмоциональной напряженностью профессиональной деятельности педагога, нестандартностью педагогических ситуаций, ответственностью и сложностью профессионального труда преподавателя, увеличивается риск развития синдрома «эмоционального выгорания». При этом очень мало обращается внимания на действующие эффективные психолого-педагогические и медицинские технологии, которые направлены на сохранение здоровья педагога, снижающих риск формирования синдрома «эмоционального выгорания» и появления кризиса профессии в целом.

В нашем исследовании, с помощью методов математической статистики, мы попытались найти связь эмоционального выгорания с возрастом преподавателей и стажем профессиональной деятельности. Для чего был использован опросник В.В.Бойко, состоящий из 84 вопросов и опрошено 70 преподавателей различных ВУЗов.

Выводы основаны на трехступенчатой системе получения показателей: количественный расчет выраженности отдельного симптома, суммирование показателей симптомов по каждой из фаз «выгорания», определение итогового показателя синдрома «эмоционального выгорания» как сумма показателей всех 12-ти симптомов. Интерпретация основывается на качественно-количественном анализе, который проводится путем сравнения результатов внутри каждой фазы. При этом важно выделить к какой фазе формирования стресса относятся доминирующие симптомы и в какой фазе их наибольшее число.

В результате нашего исследования были получены количественные показатели, указывающие на разные фазы формирования синдрома «выгорания» и стало возможным дать достаточно объемную характеристику личности и, что не менее важно, наметить индивидуальные меры профилактики и психокоррекции.

Литература.

1. Бойко В.В. Энергия эмоций в общении: взгляд на себя и на других. – М.: Филинъ, 1996. – 472 с. – С. 132-153

2. Журнал «трудный пациент» №12-2009/ Профессиональные факторы и стресс: синдром эмоционального выгорания.

3. www.eliterium.ru

УДК 51-78

О.В. Замотаева
Группа 6191
Научный руководитель: ст.пр. Петросян Г.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В МУЗЫКЕ

На первый взгляд кажется нелогичным, что математика и музыка, схожи и содержат одинаковые элементы. На это, по большей степени, влияет разный способ восприятия. Музыку люди воспринимают на слух, математику – абстрактно. Люди слышат не музыку, а звук: колебания, которые возникают при ударе медиатора, проведении смычка по струнам, при ударе палочки о пластик барабана и т.д. Если звуки выстроить в единую систему, то получится музыка. А любая систематика основывается на математическом объяснении. Ошибочно полагать, что существуют разные науки, между собой не переплетающиеся.

Так что же общего между математикой и музыкой? Ответ простой – всё строится на гармонии. Верно составленное уравнение, имеющее определённое количество корней и мелодия, правильно разрешённая по музыкальным законам – две одинаково гармоничные системы. А если углубляться в элементарные азы этой грамоты, то нетрудно заметить, что всё строится на числах. Количество нот составляет 7, на гитаре 6 струн, между ступенями интервалов чётко определённое количество полутонов. Например, чтобы выстроить малую терцию к ноте, нужен звук ровно на 3 полутона выше, а чтобы выстроить октаву – то на 12 полутонов. Если все цифры перепутать, диссонирующие звуки дадут понять, что законы не соблюдены подобно знаку о неверно введённом числе в калькуляторе.

Когда перед композитором ставится задача написать мелодию , то у него, подобно математической задаче, есть условие (тональность, темп, ритм), методы и способы решения (модуляции, приёмы, интервалы, система разрешений музыкальный ступеней, выбор инструмента, который будет исполнять партию). Правильным ответом будет не набор звуков, а их стройная система. Разумеется, что решение не может быть единственным. Как и в царице точных наук, решением может быть множество корней, удовлетворяющих условию. Ещё большее сходство заметно, если углубиться в рассмотрение ритмики. Одна целая нота содержит в себе половинные, четвёртые, восьмые, шестнадцатые, тридцать вторые, шестьдесят четвёртые ноты, не говоря о триолях, синкопах и форшлагах. Уже высшей математикой является полиритмия, когда разные звуки накладываются друг на друга по особым формулам. В современной музыке даже появился стиль, именуемый Math metal («математический метал»). Чтобы такая музыка не показалась набором звуков, необходимо уметь считать и абстрактно мыслить, выходя за рамки привычного. Полиритмия, которая используется в таком стиле, может быть сходящейся , в какой-то момент оба ритма начнутся вместе(то есть, сойдутся) и расходящейся (такого не произойдёт).Это напоминает теорию сходящихся и расходящихся рядов. Кроме того в любом произведении можно найти аналог гармоническому ряду

На самом деле, примеров может быть бесконечное множество, и с каждым новым примером нагляднее становится факт, что математика и музыка – тесно связанные понятия. Музыка есть в математике, математика есть в музыке, музыка может выступать в качестве наглядного представления математики, а математика – способом записи и систематизации музыки.

Литература:

1. Дубровский И.А. Учебник гармонии. -М.: Изд-во “Музыка”, 2010г.
2. Ясных Е.А. Словарь музыкальных терминов. -М.: Изд-во АСТ, 2009г.

Сведения об авторах докладов, допущенных к публикации в материалах IV конгресса (2011г.) студентов и аспирантов СПбГИЭУ

СЕКЦИЯ: *Математика и её приложения в экономике, социологии и технике.*

1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В MATLAB
Автор: Иван Николаев, Группа: 3671, e-mail: <lex--007@yandex.ru>
Научный руководитель: Сергеев Александр Николаевич, доц. каф ВМ, к.ф.-м.н.

2. АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
Авторы: Жуков Евгений Васильевич, Назарко Марина Игоревна,
Группа 7292, E-mail: evgenijzhukov@gmail.com
Научный руководитель: Ченэуцану Татьяна Васильевна, доц. каф ВМ, к.ф.-м.н.

3. ВЕНГЕРСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ЗАДАЧИ О МАКСИМАЛЬНОМ ПОТОКЕ В СЕТИ
Автор: Ильяшенко Карина Альбертовна
Группа 3681, E-mail: lisinayadama@gmail.com
Научный руководитель: Сергеев Александр Николаевич, доц. каф ВМ, к.ф.-м.н.

4. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ
Авторы: Полина Кирилловна Минаева, Наталья Кирилловна Минаева
Группа 2294, Polinka_9090@mail.ru, natalia_m91@mail.ru
Научный руководитель: Лариса Исхаковна Гончар, доц. каф ВМ, к.ф.-м.н.

5. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ СКОРИНГОВЫХ МОДЕЛЕЙ
Автор: Гоппов Сергей Игоревич,
Группа: 3661, mail: sgoppov@mail.ru
Научный руководитель: Сергеев Александр Николаевич, доц. каф ВМ, к.ф.-м.н.

6. ВОЗМОЖНАЯ МОДЕЛЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИБЫЛИ БУКМЕКЕРСКОЙ КОНТОРЫ
Автор: Алексей Викторович Акулинин
Группа 3581, E-mail: spartak31_31@mail.ru
Научный руководитель: Войтишек Ян Вацлавович, доц. каф ВМ, к.ф.-м.н.

7. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ КОММЕРЦИИ
Автор: Васильев Александр Олегович
Группа 1391,
Научный руководитель: к.э.н., профессор Л.Ф. Петрова

8. ПРОБЛЕМА РИСКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Авторы: Александр Александрович Петряков, Алина Вадимовна Сержантова
Группа: 3591 , E-mail: apetryakov1991@gmail.com
Научный руководитель: Игнатова Светлана Евгеньевна, доц. каф ВМ, к.э.н.

9. ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Авторы: Хведевич Алеся Александровна, Кузьминкина Татьяна Александровна
Группа: 6191, 6192 E-mail: LeSe4ka-911@yandex.ru
Научный руководитель: Петросян Гаянэ Артаковна, старший преподаватель каф.ВМ

10. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В МУЗЫКЕ

Автор: Оксана Владимировна Замотаева
Группа 6191, E-mail: violini 92@mail.ru
Научный руководитель: Петросян Гаянэ Артаковна, старший преподаватель каф.ВМ