

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»
СМОЛЕНСКИЙ ФИЛИАЛ**

**ИНФОРМАТИКА,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ЭКОНОМИКА**

Том 1

*Сборник научных статей по итогам
Четвертой Международной научно-практической
конференции
(в двух томах)*

г. Смоленск, 23-25 апреля 2014 г.

Смоленск 2014

УДК 32.81+65.050+65

ББК 004+330.4+330

И 74

Организационный комитет конференции:

Председатель – Головчанский Евгений Михайлович, директор Смоленского филиала Российского университета кооперации (Россия).

Заместители председателя:

Усков Андрей Александрович, д.т.н. профессор Российского университета кооперации (Россия);

Михаль Олег Филиппович, д.т.н. профессор Харьковского национального университета радиоэлектроники (Украина).

Члены оргкомитета:

Белокопытов А.В., д.э.н. профессор «Смоленская ГСХА» (Россия); Борисов В.В., д.т.н. профессор филиала «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске (Россия); Гнездова Ю.В., д.э.н. профессор Российского университета кооперации (Россия); Гомелько Т.В., д.э.н. профессор Российского университета кооперации (Россия); Дли М.И., д.т.н. профессор филиала «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске (Россия); Костин Ю.Д., д.э.н. профессор Харьковского национального университета радиоэлектроники (Украина); Курилин С.П., д.т.н. профессор Российского университета кооперации (Россия); Михаль О.Ф., д.т.н. профессор Харьковского национального университета радиоэлектроники (Украина); Руденко О.Г., д.т.н. профессор Харьковского национального университета радиоэлектроники (Украина); Тимофеев В.А., д.т.н. профессор Харьковского национального университета радиоэлектроники (Украина); Удовенко С.Г., д.т.н. профессор Харьковского национального университета радиоэлектроники (Украина); Усков А.А., д.т.н. профессор Российского университета кооперации (Россия); Чернова А.В., д.э.н. профессор Российского университета кооперации (Россия); Юденков А.В., д.ф.-м.н. профессор «Смоленская ГСХА» (Россия).

И 74 Информатика, математическое моделирование, экономика:

Сборник научных статей по итогам Четвертой Международной научно-практической конференции, г. Смоленск, 23-25 апреля 2014 г. В 2-х томах. Том 1 – Смоленск: Смоленский филиал Российского университета кооперации, 2014. – 393 с.: ил.

ISBN 978-5-91805-030-9

Сборник включает более 150 научных статей преподавателей, сотрудников и аспирантов учебных заведений и научных организаций Российской Федерации, Украины и Республики Беларусь, представленных на Международной научно-практической конференции.

Для специалистов в области информатики, математического моделирования и экономики.

Статьи печатаются в авторской редакции.

ББК 004+330.4+330

ISBN 978-5-91805-030-9

© “Российский университет кооперации”
Смоленский филиал, 2014

Уважаемые коллеги!

Настоящий сборник выпущен по результатам проведения четвертой Международной научно-практической конференции «Информатика, математическое моделирование, экономика» в Смоленском филиале Российского университета кооперации.

С момента основания Смоленского филиала в 2001 г. в нем проводились различные научные мероприятия: семинары, конференции, выставки, в которых принимали участие преподаватели и научные сотрудники вузов Смоленской области (Смоленского государственного университета, Смоленского гуманитарного университета, Военной академии войсковой ПВО ВС РФ, Смоленского филиала МЭИ и др.). Организатором и идейным вдохновителем этих мероприятий на протяжении ряда лет выступал известный ученый, Заслуженный работник высшей школы РФ, д.т.н. профессор В.В. Круглов.

В 2011 г. было решено радикально расширить географию научного сотрудничества. Для этих целей, в частности, была организована настоящая конференция. За три года ее существования в конференции приняли участие преподаватели, научные сотрудники, аспиранты и студенты из России, Украины и Белоруссии, опубликовав в общей сложности около 500 тезисов докладов.

Сейчас не простое время для всех, кто хочет мира и дружбы между народами. События на Украине приковывают внимание и тревожат очень многих людей. В таких условиях чрезвычайно значимо, что в конференции принимают активное участие исследователи из различных областей Украины. Если конференция хоть в какой-то степени послужит делу взаимопонимания между людьми с разными взглядами, то ее существование уже можно считать оправданным.

Пользуясь случаем, хочется отметить роль директора Смоленского филиала Российского университета кооперации Е.М. Головчанского, без его пристального внимания, а, порой, и настойчивости конференция могла и не состояться.

д.т.н. профессор
Усков Андрей Александрович

томах. Том 1 – Смоленск: Смоленский филиал Российского университета кооперации, 2013. – С. 187-191.

2. Михаль О.Ф. Локально-параллельные однородные алгоритмы нечетких операций, основанных на процедурах сложения, вычитания и сравнения // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. 2000. Вып. 118. С. 6-9.

**к.т.н. доцент Наталуха Ю.В.,
к.т.н. доцент Токарев В.В.,
Дяченко В.А.**

**Харьковский национальный университет радиоэлектроники
E-mail: tvv.v@mail.ru**

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОГРАНИЧЕННЫХ ВХОДНЫХ СИГНАЛАХ

Классическая задача психофизики зрения заключается в изучении связи между световым излучением, т.е. зрительными картинками, и характеристиками зрительных образов. Основным инструментом колориметрии является метод сравнения цветов. Колориметрические опыты характеризуются субъективными ощущениями наблюдателя и демонстрируют принципиальную возможность объективного изучения субъективных состояний человека. Предложены частный случай метода сравнения с применением математического аппарата предикатов специального вида и математическая модель для решения такого типа задач.

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам, связанным с изучением психофизических явлений, при этом объектом исследования служат: ощущения человека; физические процессы, действующие на наши органы чувств и вызывающие ощущения; отношения, которые связаны с ощущениями с соответствующими им предметами внешнего мира. Математическое описание ощущений человека ставит перед исследователями задачу по разработке математического аппарата.

Постановка задачи. Предлагается использовать частный случай метода сравнения – метод нуля – орган (1-2), для которого применяется математический аппарат предикатов специального вида, а в качестве входных спектров световых излучений используется функциональное пространство. Согласно этому методу, наблюдателю предъявляют на двух небольших полях, имеющих общую границу,

(рис.1) световые излучения, характеризующиеся соответственно спектрами $b'(\lambda)$ и $b''(\lambda)$.

Наблюдатель в колориметрическом опыте действует вполне машинообразно: повторное предъявление той же самой пары световых излучений приводит к тому же самому ответу. Правда, в особых случаях, а именно когда цвета находятся на границе между равенством и неравенством, наблюдается элемент случайности в ответе. В этих случаях точность исхода физических опытов обычно повышают за счет многократного повторения одних и тех же испытаний с последующей статистической обработкой результатов экспериментов. Такая же статистическая обработка ответов испытуемого возможна и в колориметрических опытах.

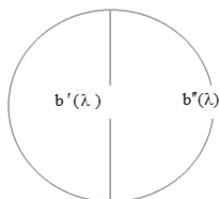


Рисунок 1 - Световые излучения, характеризующиеся соответственно спектрами $b'(\lambda)$ и $b''(\lambda)$ предъявляемые наблюдателю на двух небольших полях, имеющих общую границу

Точность, достигаемая в колориметрических опытах, составляет 2 - 3 знака, а при глубокой статистической обработке может доходить до четырех знаков. В связи со столь кардинальными выводами, тезис о возможности успешного объективного изучения некоторых субъективных состояний человека с помощью колориметрических опытов, на котором эти выводы основываются, должны быть подвергнуты тщательной проверке.

Решение поставленной задачи. В колориметрических опытах, действительно, изучается объективно регистрируемое поведение человека. В них наблюдатель выступает в роли некоего "черного ящика" с двумя входами и одним выходом (рис.2). На входы "черного ящика" поступают световые излучения, характеризующиеся своими спектрами $b'(\lambda)$ и $b''(\lambda)$.

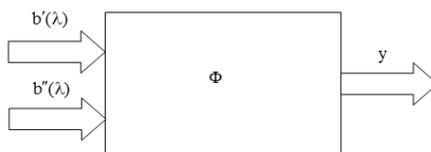


Рисунок 2 - Черный ящик

С математической точки зрения эти спектры представляют собой некоторые функции вещественного аргумента λ , заданного на интервале $[\lambda_1, \lambda_2]$, с вещественными значениями $b'(\lambda)$ и $b''(\lambda)$. На выходе "черного ящика" формируется двоичный сигнал $y \in \{0, 1\}$. Его значение 1 будем интерпретировать как ответ наблюдателя "да", означающий равенство цветов на полях сравнения, а значит 0 - как ответ "нет", означающий неравенство цветов.

С математической точки зрения эти спектры представляют собой некоторые функции вещественного аргумента λ , заданного на интервале $[\lambda_1, \lambda_2]$, с вещественными значениями $b'(\lambda)$ и $b''(\lambda)$. На выходе "черного ящика" формируется двоичный сигнал $y \in \{0, 1\}$. Его значение 1 будем интерпретировать как ответ наблюдателя "да", означающий равенство цветов на полях сравнения, а значит 0 - как ответ "нет", означающий неравенство цветов. Таким образом, наблюдатель своим поведением реализует некоторый предикат:

$$y \in \Phi(b'(\lambda), b''(\lambda)), \quad (1)$$

и именно свойства этого предиката изучаются в колориметрических экспериментах. Как входные сигналы $b'(\lambda)$ и $b''(\lambda)$, так и выходной сигнал y могут быть зарегистрированы физическими приборами и поэтому дают вполне объективную информацию для установления вида предиката Φ . Однако во всем этом еще нет места для субъективных состояний наблюдателя; пока ни слова не сказано о цветах зрительных ощущений и об операции сравнения цветов, осуществляемой сознанием наблюдателя.

Правда, основываясь на своем субъективном опыте, мы можем утверждать, что:

- 1) когда наблюдатель формирует сигнал $y = 1$, то при этом цвета его ощущений в самом деле равны.
- 2) при этом наблюдатель действительно каким-то условием своего сознания сравнивает между собой цвета и приходит к заключению об их равенстве.

Тем не менее, в справедливости этих двух утверждений мы не можем удостовериться посредством объективных наблюдений. Как можно бороться с этим возражением? Оно утратило бы силу, если бы нам удалось, исходя только из объективно наблюдаемых свойств предиката Φ , каким-то образом доказать, что преобразователь сигналов, изображенный на рис.2, можно представить в виде схемы, показанной на рис.3.

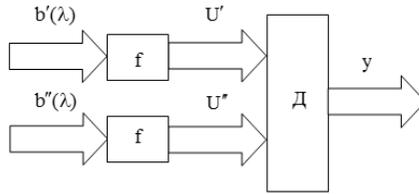


Рисунок 3 – Структурная схема органа зрения

Здесь сигналы:

$$U' = (U'_1, U'_2, U'_3), \quad U'' = (U''_1, U''_2, U''_3), \quad (2)$$

трехмерные векторы с вещественными компонентами U'_1, U'_2, U'_3 и U''_1, U''_2, U''_3 , вычисляемые по формулам:

$$U'_1 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} b'(\lambda) K_1(\lambda) d\lambda, \quad U'_2 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} b'(\lambda) K_2(\lambda) d\lambda, \quad U'_3 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} b'(\lambda) K_3(\lambda) d\lambda \quad (3)$$

и

$$U''_1 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} b''(\lambda) K_1(\lambda) d\lambda, \quad U''_2 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} b''(\lambda) K_2(\lambda) d\lambda, \quad U''_3 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} b''(\lambda) K_3(\lambda) d\lambda \quad (4)$$

Формулы (4) и (5) математически описывают вид функции $U'_1 = f(b'(\lambda))$ и $U''_1 = f(b''(\lambda))$. Буквой $Д$ обозначен предикат равенства, определяемый следующим образом:

$$Д(U', U'') = \begin{cases} 1, & \text{если } U' = U'' \\ 0, & \text{если } U' \neq U'' \end{cases}, \quad (5)$$

Только что описанное представление предиката Φ легко интерпретируется в психологических терминах. Сигналы U' и U'' можно понимать как цвета полей сравнения, субъективно переживаемые наблюдателем. Функцию f интерпретируем как преобразование светового излучения в цвет зрительного ощущения, производимое зрительной системой человека. Предикат $Д$ будем интерпретировать как операцию сравнения цветов полей сравнения, осуществляемую сознанием наблюдателя. Если бы удалось доказать, что предикат (1) может быть представлен в виде соотношений (2) - (5), то это дало бы нам право утверждать, что:

1) сигналы U' и U'' могут быть приняты в качестве

математического описания цветов на полях сравнения;

2) функция f может быть принята в качестве математического описания преобразования светового излучения, действующего на сетчатку глаза, в цвет зрительного ощущения, возникающего в сознании наблюдателя. В результате была бы полностью решена задача логического обоснования объективными методами математической модели цветового зрения (3-4), предложенной Максвеллом. Описанный подход, однако, тоже может быть подвергнут критике. Возражение состоит в том, что при этом подходе имеется в виду лишь доказательство возможности представления преобразования сигналов в зрительной системе в виде структурной схемы, изображенной на рис.3. Надо же доказывать необходимость такой структуры. Согласно этой точки зрения следует доказывать, что зрительный анализатор действительно обладает анатомофизиологическими структурами, вычисляемыми в процесс зрения значения интегралов (3-4), и что цвет зрительных ощущений на самом деле есть тройки числовых кодов, материально представленных в виде некоторого физико - химического процесса. На это возражение можно ответить следующим образом: спору нет, было бы очень заманчиво получить не только функциональные, но и структурное описание зрительного анализатора. Однако получение математических зависимостей, описывающих лишь способ функционирования зрительной системы, это тоже немало. Если же мы хотим ограничиться функциональной стороной дела, тогда с неизбежностью придется довольствоваться лишь возможными математическими моделями изучаемых процессов. Все возможные различающиеся между собой по структуре тождественные формулы, описывающие одну и ту же функцию, придется при этом считать равноценными. Ни одной из этих формул нельзя отдать предпочтение при функциональном подходе, сколь бы сильно они ни отличались друг от друга по своей структуре.

Выводы.

- 1) Осуществлена возможность применения " метода сравнения " для моделирования функций человеческого зрения.
- 2) Разработана математическая модель для решения рассматриваемых задач теории предикатов специального вида.
- 3) Доказаны свойства предикатов.
- 4) Рассмотрены методы численной реализации на ПК задач предложенным способом.

1. *Вит В.В.* Строение зрительной системы человека / *В.В. Вит.*-М.:Астропринт,2003.-664с.

2. *Токарев В.В.* Метод сравнения на примере нуля - органа в нелинейных системах / *В.В. Токарев, Ю.В. Наталуха* // Материалы международной научно-технической конференции [«Автоматизация:

проблемы, идеи, решения)], (Севастополь, 9 – 13 сентября 2013года). – СевНТУ, 2013.-С.157-159.

3. *Токарев В.В.* Математическая модель метода сравнения в динамических системах / *В.А.Афанасьев, Ю.В. Наталуха, В.В. Токарев, Ю.Е. Хорошайло* // Материалы международной научно-технической конференции [«Искусственный интеллект интеллектуальные системы ИИ-2013»], (пос. Кацивели АР Крым, 23 – 27 сентября 2013года). – Донецк.: «Наука і освіта», 2013.-С.9-11.

4. *Токарев В.В.* Об одном подходе к идентификации динамических систем / *Ю.В. Наталуха, М.А. Ильин, В.В. Токарев* // Сборник научных статей по итогам Третьей Международной научно-практической конференции (в трех томах) [«Информатика, математическое моделирование, Экономика, Том 2»], (г. Смоленск, 22 апреля 2013г). – Смоленск, 2013.-С.103-109.

5. *Ахаезер Н.И.* Теория линейных операторов в гильбертовом пространстве / *Н.И. Ахаезер, Н.М. Глазман* – М.: Наука, 1966. – 543с.

д.т.н. проф. Никифоров А.Г.

Смоленская ГСХА

nikiforof@mail.ru,

магистр Попова Д.Ю.

Филиал «НИУ «МЭИ» в г.Смоленске

leyzi-small@yandes.ru

ПРОВЕРКА ФИЗИЧЕСКОЙ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТА НАПОРА СТУПЕНИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Очевидно, что характеристики потока в центробежном компрессоре в первую очередь зависят от формы проточной части, поэтому возникает желание построить математическую модель, в которой аргументами являются геометрические размеры. Такой подход поможет избежать сложного этапа расчета, анализа распределения и схематизации эпюр скоростей и построения обобщенных гипотез о влиянии тех или иных параметров течения на потери. Использование нейронных сетей дает возможность формализовать задачу идентификации, переложив на ЭВМ поиск конкретных математических зависимостей энергетических характеристик и геометрии машины.

Нагнетатели (компрессоры, вентиляторы, насосы) являются одними из основных потребителей электрической энергии в обеспечении производственной и повседневной деятельности человека. Сложность термодинамических и газодинамических процессов в них до настоящего времени не позволяет аналитическим путем точно

Куликов В.А. Еремеева Е.А. Применение технологий реляционных баз данных при исследовании политического юмора советской Украины	94
Куликова М.Г., Аксенова О.И. Математическое моделирование пищевых многокомпонентных продуктов с учетом взаимодействий рецептурных составляющих	100
Куликова М.Г., Аксенова О.И. Математическое моделирование рецептуры по данным сенсорного анализа	104
Кучук Г.А., Коваленко А.А. Подходы к синтезу структур системы управления объектом критического применения	108
Лохин В.М., Казачек Н.А. Исследование динамики системы с нечетким П-регулятором на основе метода гармонического баланса	115
Ляшенко С.А. Адаптивное управление технологическими процессами диффузионного отделения сахарного производства	120
Малахов В.В., Сироткин Д.П. Обоснование требований к методам решения оптимизационной задачи в рамках задачи составления расписаний для высших учебных заведений	127
Михаль О.Ф. Демонстрация парадокса Монти Холла на сетях Петри	132
Михаль О.Ф. Демонстрация парадоксов «неожиданной казни» и «бутылки Стивенсона» на сетях Петри	137
Михаль О.Ф. Демонстрация парадокса Рассела на сетях Петри	146
Михаль О.Ф. Ловушки человеческого интеллекта и трёхэтапная модель развития научных теорий	151
Михаль О.Ф. Невозможность и отсутствие необходимости создания искусственного интеллекта	156
Михаль О.Ф., Лебедев О.Г. Моделирование клеточно-автоматных структур средствами электронных таблиц	162
Михаль О.Ф., Михайленко Ю.П. Исследование работы карты Кохонена в условиях зашумленности	167
Наталуха Ю.В., Токарев В.В., Дяченко В.А. Особенности математического моделирования цветового зрения человека при ограниченных входных сигналах	172
Никифоров А.Г., Попова Д.Ю. Проверка физической адекватности модели коэффициента напора ступени центробежного компрессора	177
Окунев Б. В., Лазарев Д.А. Повышение качества бинарного идентификатора, построенного на основе логистической регрессионной модели	181
Петров К.Э., Кобзев И.В. Синтез и идентификация модели управления поведением социальной группы	183
Пучков Ю.И. Возможность уменьшения длины доверительного интервала для оценки математического ожидания случайных процессов	187

Научное издание

**ИНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭКОНОМИКА**

Том 1

*Сборник научных статей по итогам
Четвертой Международной научно-практической
конференции*

г. Смоленск, 23-25 апреля 2014 г.

ISBN 978-5-91805-030-9



9 785918 050309

Подписано в печать 13.05.2014
Формат 60x84 1/16. Печать цифровая
Печ. л. 24,56. Тираж 150 экз.

Смоленский филиал Российского университета кооперации
214018, Смоленск, проспект Гагарина, 58