

ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОНСТРУКТИВНОЙ ЛОГИКИ

К.Ю. КИТАНИНА*, В.А. ХРОМУШИН*, С.Ю. ФЕДОРОВ*, О.В. ХРОМУШИН**

*Тулский государственный университет, пр-т Ленина, 952, Тула, Россия, 300012,
тел. +7 (4872) 25-47-26, e-mail: vik@khromushin.com

**Тулское региональное отделение Академии медико-технических наук,
а/я 1842, Тула, Россия, 300026, e-mail: oleg@khromushin.com

Аннотация. В практике медицинских и биологических исследований часто используют многофакторный анализ, в том числе алгебраическую модель конструктивной логики. Для выполнения таких исследований необходим массив исходной информации (анализируемых случаев) и цель, в качестве которой чаще всего выбирают одно из значений одного из факторов. В тоже время в практике аналитических расчетов встречаются случаи, когда целевое значение в явном виде задать не удастся. Целью данной работы является разработка способа вычисления целевого значения для конкретных случаев заболеваемости и смертности.

Предложенный способ основан на подсчете числа случаев каждого значения каждого фактора и их доли в общем числе случаев. Произведение долевых значений каждого задействованного фактора сравненное с задаваемым пороговым значением определяет значение, соответствующее достижению цели. Для подтверждения предложенного способа на массиве из 208269 случаев смерти была построена с помощью алгебраической модели конструктивной логики математическая модель. Оценка этой математической модели подтвердила работоспособность предложенного способа вычисления целевого значения, поскольку результаты моделирования в большинстве своем совпадают с известными оценками, полученными иными методами.

Ключевые слова: многофакторный анализ, математическая модель, база данных.

THE TARGET ORIENTATION OF THE MULTIVARIATE ANALYSIS USING ALGEBRAIC
MODEL OF CONSTRUCTIVE LOGIC

K.YU. KITANINA*, V.A. KHROMUSHIN*, S.YU. FEDOROV*, O.V. KHROMUSHIN**

*Tula State University, Lenin Avenue, 952, Tula, Russia, 300012, phone +7 (4872) 25-47-26,
e-mail: vik@khromushin.com

**The Tula regional branch of the Academy of Medical and Technical Sciences,
PO Box 1842, Tula, Russia, 300026, e-mail: oleg@khromushin.com

Abstract. Multivariate analysis, including algebraic model of constructive logic, is often used in medical practice and biological research. To carry out such studies, it is necessary a array of source information (analyzed cases) and purpose, which is most often selected one of the values of the factors. At the same time, in the practice of analytical calculations there are cases when the target value cannot be set explicitly. The aim of this work is to provide a method of calculating target values for specific cases of morbidity and mortality.

The proposed method is based on counting the number of instances of each value of each factor and their share in the total number of cases. The product of the assessed values of each involved factor, compared with the set of the threshold value, determines a value corresponding to the achievement of the goal. To confirm the proposed method on the array of 208269 deaths, the authors built a mathematical model using algebraic model of constructive logic. Evaluation of a mathematical model confirmed the performance of the proposed method of calculating the target value, since the simulation results are most consistent with known estimates obtained by other methods.

Key words: multivariate analysis, mathematical model, database.

Введение. В практике медицинских и биологических исследований часто используют многофакторный анализ, в том числе алгебраическую модель конструктивной логики (АМКЛ) [1-24]. Для выполнения таких исследований необходим массив исходной информации (анализируемых случаев) и цель, в качестве которой чаще всего выбирают одно из значений одного из факторов. В тоже время в практике аналитических расчетов встречаются случаи, когда целевое значение в явном виде задать не удастся. Примером этому может служить обобщенная оценка показателей здравоохранения как процедура вычис-

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

ления значения цели, которая была использована в аналитических исследованиях инвалидности [14-16]. Такой прием вычисления значения цели ограничен в применении, поскольку итоговые статистические показатели с одной стороны ограничены по числу анализируемых периодов времени, а с другой – не применимы для конкретных случаев заболеваемости, смертности, рождаемости.

Цель исследований – разработать способ вычисления целевого значения для конкретных случаев заболеваемости и смертности.

Объекты, методы и средства исследования. Рассмотрим предлагаемый способ на примере анализа массива данных о смертности лиц за 2007 – 2014 годы в возрасте 18 лет и старше, постоянно проживавших в Тульской области (всего 208269 случаев) [27-29]. В этом исследовании требуется оценить с помощью математической модели чаще всего встречающиеся случаи смерти.

Таблица 1

Принятые обозначения

Название	Значения
W (кол-во)	Мощность (число одинаковых строк в таблице)
X1 - Возраст	1 – Возрастная когорта 18-24
	2 – Возрастная когорта 25-34
	3 – Возрастная когорта 35-44
	4 – Возрастная когорта 45-54
	5 – Возрастная когорта 55-64
	6 – Возрастная когорта 65-74
	7 – Возрастная когорта 75-84
	8 – Возрастная когорта >=85
X2 - Класс МКБ-Х	Номер класса МКБ-Х
X3 - Пол	1 – мужской
	2 – женский
X4 - Семья	1 – состоял(а) в зарегистрированном браке
	2 – не состоял(а) в зарегистрированном браке
	3 – неизвестно
X5 - Образование	1 – профессиональное: высшее
	2 – профессиональное: не полное высшее
	3 – профессиональное: среднее
	4 – профессиональное: начальное
	5 – общее: среднее (полное)
	6 – общее: основное
	7 – общее: начальное
	8 – общее: не имеет начального образования
	9 – неизвестно

Исходный массив данных в объеме медицинского свидетельства о смерти был верифицирован разнообразными способами, в том числе с использованием режима автоматического определения первоначальной причины смерти [30-34]. Для построения математической модели была использована модернизированный вариант АМКЛ [24].

Предлагаемый способ вычисления целевого значения для конкретных случаев заболеваемости и смертности заключаются в следующем.

1. Вычисляется общее число случаев (для данного примера 208269).
2. Для каждого значения каждого фактора вычисляем число случаев и их долю в общем числе случаев (делим на общее число случаев):

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

Число случаев

Фактор	Значение фактора	Число случаев	Доля в общем кол-ве
Возраст	1 - Возрастная когорта 18-24	1905	0,00914682453941777
	2 - Возрастная когорта 25-34	7262	0,0348683673518383
	3 - Возрастная когорта 35-44	10149	0,0487302479005517
	4 - Возрастная когорта 45-54	20977	0,100720702552948
	5 - Возрастная когорта 55-64	32462	0,155865731337837
	6 - Возрастная когорта 65-74	42189	0,202569753539893
	7 - Возрастная когорта 75-84	63743	0,306060911609505
	8 - Возрастная когорта >=85	29582	0,142037461168009
Класс МКБ-Х	1	2382	0,0114371317862956
	2	30141	0,144721489996111
	3	130	0,000624192750721423
	4	5964	0,0286360428100197
	5	597	0,00286648517062069
	6	4920	0,0236232948734569
	8	22	0,000105632619352856
	9	119852	0,575467304303569
	10	8046	0,0386327297869582
	11	10153	0,0487494538313431
	12	139	0,000667406095002137
	13	290	0,00139242998237856
	14	1583	0,00760074711070779
	15	7	3,36103788849997E-05
	17	162	0,00077784019705285
	18	5966	0,0286456457754154
	20	17915	0,0860185625321099
Пол	1 - мужской	102539	0,492339234355569
	2 - женский	105729	0,507655964161733
Семья	1	107508	0,516197801881221
	2	90467	0,434375735227038
	3	10294	0,049426462891741
Образование	1	16079	0,0772030402988443
	2	1612	0,00773999010894564
	3	51821	0,248817634885653
	4	6411	0,0307823055759619
	5	44476	0,213550744469892
	6	36029	0,172992620121093
	7	34217	0,164292333472576
	8	1474	0,00707738549664136
	9	16150	0,0775439455703921

3. Вычисляем целевое значение: $R = K \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \dots \cdot d_n$, где K – масштабирующий коэффициент (для данного примера выбран равным 1000); d – долевое значение, соответствующее значению фактора; n – номер фактора.

4. Задаем пороговое значение (для выбранного примера – 6, что примерно будет соответствовать наихудшей половине случаев). Сравниваем вычисленное целевое значение и пороговым значением. Если вычисленное целевое значение больше или равно пороговому значению, то цели присваивается значение 1, в остальных случаях – 0.

Полученный массив данных подвергается процедуре исключения противоречивых исходных данных [26]. Для данного примера таких противоречивых данных нет. В результате мы имеем 46286 целевых случаев и 161983 нецелевых случаев.

Используя модернизированный вариант АМКЛ строим математическую модель [24]:

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

W=4412;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=1) \& (6 \leq X5 \leq 7)$
W=4199;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=2) \& (X5=6)$
W=3903;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=1) \& (X5=7)$
W=3685;	$(6 \leq X1 \leq 7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=2) \& (X5=3)$
W=3321;	$(6 \leq X1 \leq 7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=1) \& (X5=5)$
W=2564;	$(X1=6) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=1) \& (X5=3)$
W=2376;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=2) \& (X5=5)$
W=2301;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=1) \& (X5=3)$
W=2236;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=1) \& (X5=6)$
W=2108;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=1) \& (X5=3)$
W=1981;	$(X1=6) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=1) \& (X5=5)$
W=1585;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=1) \& (X5=5)$
W=1418;	$(X1=6) \& (X2=9) \& (X3=2) \& (X4=1) \& (X5=3)$
W=1266;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=2) \& (X5=7)$
W=1088;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=2) \& (X5=6)$
W=779;	$(X1=6) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=2) \& (X5=3)$
W=771;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=2) \& (X5=3)$
W=649;	$(X1=7) \& (X2=9) \& (X3=1) \& (X4=2) \& (X5=5)$

Выделять главные результирующие составляющие не требуется, поскольку задавая порог, мы тем самым выделили важные для нас случаи [21, 25].

Обсуждение результатов. В рассматриваемом случае цель в явном виде не задана. Тем не менее, целевая направленность в этом примере просматривается. Она заключается в стремлении узнать значения сочетанных факторов самых наихудших случаев. При этом наихудшей ситуацией признается та, которая имеет наибольшее число случаев смерти. Вычисляемые долевые значения являются теми весовыми коэффициентами, которыми оценивается ситуация как наихудшая.

Следует заметить, что для других примеров концепция целевой направленности может быть иной.

Оценивая полученную математическую модель можно выделить следующие обстоятельства, характеризующие наихудшую ситуацию по смертности населения в Тульской области:

- в представленной модели все результирующие составляющие указывают на болезни системы кровообращения и возрастную когорту 65-84;
- на первых трех местах (с наибольшим числом случаев) стоят мужчины и женщины с низким образовательным уровнем;
- во всех результирующих составляющих нет лиц с высшим образованием;
- достаточно часто встречаются лица с профессиональным (средним) и средним (полным) образованием;
- женщин в 1,36 раз больше, чем мужчин.

Выводы:

1. Предложенный способ вычисления целевого значения для конкретных случаев заболеваемости и смертности расширяет возможности многофакторного анализа.
2. Результаты анализа построенной с помощью АМКЛ математической модели в большинстве своем совпадают с известными оценками, полученными иными методами, что подтверждает работоспособность предложенного способа вычисления целевого значения.

Литература

1. Щеглов В.Н. Алгебраические модели конструктивной логики для управления и оптимизации химико-технологических систем: автореф. дисс. к.т.н. Л.: Технологический институт им. Ленсовета, 1983. 20 с.
2. Щеглов В.Н., Хромушин В.А. Интеллектуальная система на базе алгоритма построения алгебраических моделей конструктивной (интуиционистской) логики // Вестник новых медицинских технологий. 1999. №2. С.131–132.
3. Хромушин В.А. Системный анализ и обработка информации медицинских регистров в регионах: автореф. дисс. д.б.н. Тула: ТулГУ, 2006. 44 с.
4. Хромушин В.А. Методология обработки информации медицинских регистров. Тула: ТулГУ, 2005. 120 с.
5. Хромушин В.А., Бучель В.Ф., Жеребцова В.А., Честнова Т.В. Программа построения алгебраических моделей конструктивной логики в биофизике, биологии и медицине // Вестник новых медицин-

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

ских технологий. 2008. №4. С.173–174.

6. Хромушин В.А., Хромушин О.В., Минаков Е.И. Алгоритм и программа анализа результирующих импликант алгебраической модели конструктивной логики // XXXXVI научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ «ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ: ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»: Сборник статей. Тула, 2010. С.138-148.

7. Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Опыт выполнения аналитических расчетов с использованием алгебраической модели конструктивной логики в медицине и биологии // Вестник новых медицинских технологий. 2013. №4. С.7–11.

8. Хромушин В.А., Хадарцев А.А. Особенности и функциональные возможности алгебраической модели конструктивной логики // Известия Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова. Юбилейный том, посвященный 20-летию Академии инженерных наук РФ / Под ред. Ю.В. Гуляева. Москва – Н.Новгород: НГТУ, 2011. С.196–205.

9. Хромушин В.А. Использование алгебраических моделей конструктивной логики в медицине и биологии // XXXV научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ «ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ: ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»: Сборник статей. Тула, 2009. С.147–154.

10. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Честнова Т.В. Обзор аналитических работ с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2011. №1. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf> (дата обращения: 16.08.2011).

11. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Бучель В.Ф., Хромушин О.В. Алгоритмы и анализ медицинских данных // Учебное пособие. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2010. 123 с.

12. Хадарцева К.А. Системный анализ параметров вектора состояния организма женщин репродуктивного возраста при акушерско-гинекологической патологии: автореф. дисс. д.м.н. Тула: ТулГУ, 2009. 43 с.

13. Серегина Н.В. Системный анализ изменений вирулентных свойств условно-патогенных бактерий при взаимодействии их с природными биологически активными веществами: автореф. дисс. к.б.н. Тула: ТулГУ, 2008. 27 с.

14. Китанина К.Ю. Многофакторный анализ первичной инвалидности взрослого населения Тульской области: автореф. к.м.н. Тула: ТулГУ, 2012. 27 с.

15. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Литвяк О.И., Овсянникова Е.Н. Разработка методики углубленного многофакторного анализа первичной инвалидности, с использованием усовершенствованной методики обобщенной оценки показателей здравоохранения и алгебраической модели конструктивной логики // Медико-социальные проблемы инвалидности. 2012. №4. С.40–45.

16. Хромушин В.А., Китанина К.Ю. Анализ инвалидности населения Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал. 2012. №1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3717.pdf>. (Дата обращения: 21.02.2012).

17. Щеглов В. Н., Бучель В. Ф., Хромушин В. А. Логические модели структур заболеваний за 1986-1999 годы участников ликвидации аварии на ЧАЭС и/или мужчин, проживающих в пораженной зоне и имеющих злокачественные новообразования органов дыхания // Радиация и риск. 2002. Вып. 13. С.56–59.

18. Мартыненко П.Г., Волков В.Г., Хромушин В.А. Прогнозирование преждевременных родов: результаты алгебраического моделирования на основе конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2009. №1. С.210–211.

19. Хромушин В.А. Сравнительный анализ алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. №1. Публикация 1-19. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4500.pdf>. (Дата обращения: 12.08.2013).

20. Хромушин В.А., Махалкина В.В. Обобщенная оценка результирующей алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2009. №3. С.39–40.

21. Хромушин О.В. Способ выделения главных результирующих составляющих в алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал. 2012. №1. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3966.pdf> (Дата обращения: 15.05.2012).

22. Хромушин В.А., Хромушин О.В. Программа для выделения главных результирующих составляющих в алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 7-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4899.pdf>. (Дата обращения: 26.08.2014). DOI: 10.12737/5612

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

23. Аверьянова Д.А., Лебедев М.В., Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г. Травматизм в дорожно-транспортных происшествиях: аналитические исследования с использованием алгебраической модели конструктивной логики. Учебное пособие. Москва: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. 120с.
24. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В., Федоров С.Ю. Совершенствование алгебраической модели конструктивной логики: монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. 100 с
25. Махалкина В.В. Обработка слабоструктурированной информации при построении базы знаний экспертной системы микроэлементных нарушений у человека: автореф. дисс. к.б.н. Тула: ТулГУ, 2009. 23 с.
26. Хромушин В.А., Фадеева Т.С., Хромушин О.В., Пацукова Д.В. Оптимизация базы данных для многофакторного анализа с помощью алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4786.pdf>. (Дата обращения: 20.01.2014) DOI: 10.12737/3863
27. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Дайльнев В.И., Ластовецкий А.Г. Принципы реализации мониторинга смертности на региональном уровне // Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал. 2014. №1. Публикация 7-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4897.pdf>. DOI: 10.12737/5610
28. Вайсман Д.Ш., Никитин С.В., Хромушин В.А. Регистр смертности MedSS // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010612611. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.04.2010 по заявке №2010610801 от 25.04.2010.
29. Вайсман Д.Ш., Погорелова Э.И., Хромушин В.А. О создании автоматизированной комплексной системы сбора, обработки и анализа информации о рождаемости и смертности в Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. 2001. №4. С.80–81.
30. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И. Кодирование множественных причин смерти: Учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 60 с.
31. Хромушин В.А., Хадарцева К.А., Копырин И.Ю., Хромушин О.В. Метод аналитического тестирования в верификации данных медицинских регистров // Вестник новых медицинских технологий. 2011. №4. С.252–253.
32. Хромушин В.А., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М. Возможности дополнительного повышения достоверности данных по смертности населения // Вестник новых медицинских технологий. 2005. №2. Т.12. С.95–96.
33. Хромушин В.А., Никитин С.В., Вайсман Д.Ш., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М. Повышение достоверности кодирования внешних причин смерти // Вестник новых медицинских технологий. 2006. №1. Т.13. С. 147–148.
34. Погорелова Э.И. Научное обоснование системы мероприятий повышения достоверности статистики смертности населения: автореф. к.м.н. М.: ЦНИИ организации и информатизации Министерства здравоохранения РФ, 2004. 24 с.

References

- Shcheglov VN. Algebraicheskie modeli konstruktivnoy logiki dlya upravleniya i optimizatsii khimiko-tehnologicheskikh sistem [dissertation]. L.: Tekhnologicheskiiy institut im. Lensovetu; 1983. Russian.
2. Shcheglov VN, Khromushin VA. Intellektual'naya sistema na baze algo-ritma postroeniya algebraicheskikh modeley konstruktivnoy (intuitsio-nistskoy) logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 1999;2:131-2. Russian.
3. Khromushin VA. Sistemnyy analiz i obrabotka informatsii meditsinskikh registrov v regionakh [dissertation]. Tula: TulGU; 2006. Russian.
4. Khromushin VA. Metodologiya obrabotki informatsii meditsinskikh registrov. Tula: TulGU; 2005. Russian.
5. Khromushin VA, Buchel' VF, Zherebtsova VA, Chestnova TV. Programma postroeniya algebraicheskikh modeley konstruktivnoy logiki v bio-fizike, biologii i meditsine. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008;4:173-4. Russian.
6. Khromushin VA, Khromushin OV, Minakov EI. Algoritm i programma analiza rezul'tiruyuyushchikh implikantov algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki // XXXXVI nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU «OBSHCHESTVENNOE ZDOROV'YE I ZDRAVOOKHRANENIE: PROFILAKTICHESKAYA I KLINICHESKAYA MEDITSINA»: Sbornik statey. Tula; 2010. Russian.
7. Khromushin VA, Lastovetskiy AG, Kitaniina KYu, Khromushin OV. Opyt vypolneniya analiticheskikh raschetov s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki v meditsine i biologii. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;4:7-11. Russian.

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

8. Khromushin VA, Khadartsev AA. Osobennosti i funktsional'nye vozmozhnosti algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Izvestiya Akademii inzhenernykh nauk im. A.M. Prokhorova. Yubileynyy tom, posvyashchenny 20-letiyu Akademii inzhenernykh nauk RF / Pod red. Yu.V. Gulyaeva. Moskva – N.Novgorod: NGTU; 2011. Russian.
9. Khromushin VA. Ispol'zovanie algebraicheskikh modeley konstruktivnoy logiki v meditsine i biologii. XXXV nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU «OBShchESTVENNOE ZDOROV'IE I ZDRAVOOKHRANENIE: PROFILAKTICHESKAYA I KLINICHESKAYA MEDITSINA»: Sbornik statey. Tula; 2009. Russian.
10. Khromushin VA, Khadartsev AA, Khromushin OV, Chestnova TV. Obzor analiticheskikh rabot s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2011[cited 2011 Aug 16];1:[about 4 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf>.
11. Khromushin VA, Khadartsev AA, Buchel' VF, Khromushin OV. Algoritmy i analiz meditsinskikh dannykhu Uchebnoe posobie. Tula: Izd-vo «Tul'skiy poligrafist»; 2010. Russian.
12. Khadartseva KA. Sistemnyy analiz parametrov vektora sostoyaniya organizma zhenshchin reproduktivnogo vozrasta pri akushersko-ginekologicheskoy patologii [dissertation]. Tula: TulGU; 2009. Russian.
13. Seregina NV. Sistemnyy analiz izmeneniy virulentnykh svoystv uslovno-patogennykh bakteriy pri vzaimodeystvii ikh s prirodnyimi biologicheskimi aktivnymi veshchestvami [dissertation]. Tula: TulGU; 2008. Russian.
14. Kitanina KYu. Mnogofaktornyy analiz pervichnoy invalidnosti vzroslogo naseleniya Tul'skoy oblasti [dissertation]. Tula: TulGU; 2012. Russian.
15. Kitanina KYu, Khromushin VA, Litvyak OI, Ovsyannikova EN. Razrabotka metodiki uglublenno-go mnogofaktornogo analiza pervichnoy invalidnosti, s ispol'zovaniem usovershenstvovannoy metodi-ki obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya i algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Mediko-sotsial'nye problemy invalidnosti. 2012;4:40-5. Russian.
16. Khromushin VA, Kitanina KYu. Analiz invalidnosti naseleniya Tul'skoy oblasti. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnyy zhurnal [internet]. 2012[cited 2013 Feb 21];1. Russian. available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3717.pdf>.
17. Shcheglov VN, Buchel' VF, Khromushin VA. Logicheskie modeli struktur zabolevaniy za 1986-1999 gody uchastnikov likvidatsii avarii na ChAES i/ili muzhchin, prozhivayushchikh v porazhennoy zone i imeyushchikh zlokachestvennye novoobrazovaniya organov dykhaniya. Radiatsiya i risk. 2002;13:56-9. Russian.
18. Martynenko PG, Volkov VG, Khromushin VA. Prognozirovaniye prezhdvremennykh rodov: rezul'taty algebraicheskogo modelirovaniya na osnove konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;1:210-1. Russian.
19. Khromushin VA. Sravnitel'nyy analiz algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2013[cited 2013 Aug 12];1:[about 4 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4500.pdf>.
20. Khromushin VA, Makhalkina VV. Obobshchennaya otsenka rezul'tiruyushchey algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;3:39-40. Russian.
21. Khromushin OV. Sposob vydeleniya glavnykh rezul'tiruyushchikh sostavlyayushchikh v algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnyy zhurnal [internet]. 2012[cited 2012 May 15];1:[about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3966.pdf>.
22. Khromushin VA, Khromushin OV. Programma dlya vydeleniya glavnykh rezul'tiruyushchikh sostavlyayushchikh v algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2014[cited v2014 Aug 26];1:[about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4899.pdf>. DOI: 10.12737/5612
23. Aver'yanova DA, Lebedev MV, Khromushin VA, Lastovetskiy AG. Travmatizm v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh: analiticheskie issledovaniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Uchebnoe posobie. — Moskva: RIO TsNIIOIZ; 2014. Russian.
24. Khromushin VA, Kitanina KYu, Khromushin OV, Fedorov SYu. Sovershenstvovanie algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki: monografiya. Tula: Izd-vo TulGU; 2015. Russian.
25. Makhalkina VV. Obrabotka slabostrukturirovannoy informatsii pri postroenii bazy znaniy ekspertnoy sistemy mikroelementnykh narusheniy u cheloveka [dissertation]. Tula: TulGU; 2009. Russian.
26. Khromushin VA, Fadeeva TS, Khromushin OV, Patsukova DV. Optimizatsiya bazy dannykh dlya mnogofaktornogo analiza s pomoshch'yu algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2014[cited 2014 Jan 20];1:[about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4786.pdf>. DOI: 10.12737/3863
27. Khromushin VA, Khadartsev AA, Dail'nev VI, Lastovetskiy AG. Printsipy realizatsii monitoringa

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромущин В.А., Федоров С.Ю., Хромущин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075

smertnosti na regional'nom urovne. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnyy izdanie [internet]. 2014[cited 2014 Aug 26];1:[about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4897.pdf>. DOI: 10.12737/5610

28. Vaysman DSh, Nikitin SV, Khromushin VA. Registr smertnosti MedSS. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM №2010612611. Zaregistrirvano v Reestre programm dlya EVM 15.04.2010 po zayavke №2010610801 ot 25.04.2010. Russian.

29. Vaysman DSh, Pogorelova EI, Khromushin VA. O sozdanii avtomatizirovannoy kompleksnoy sistemy sbora, obrabotki i analiza informatsii o rozhdemosti i smertnosti v Tul'skoy oblasti. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2001;4:80-1. Russian.

30. Khromushin VA, Kitanina KYu, Dail'nev VI. Kodirovanie mnozhestvennykh prichin smerti: Uchebnoe posobie. Tula: Izd-vo TulGU'; 2012. Russian.

31. Khromushin VA, Khadartseva KA, Kopyrin IYu, Khromushin OV. Metod analiticheskogo testirovaniya v verifikatsii dannykh meditsinskikh registrov. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;4:252-3. Russian.

32. Khromushin VA, Pogorelova EI, Sekrieru EM. Vozmozhnosti dopolnitelnogo povysheniya dostovernosti dannykh po smertnosti naseleniya. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2005;12(2):95-6. Russian.

33. Khromushin VA, Nikitin SV, Vaysman DSh, Pogorelova EI, Sekrieru EM. Povysenie dostovernosti kodirovaniya vneshnikh prichin smerti. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006.13(1):147-8. Russian.

34. Pogorelova EI. Nauchnoe obosnovanie sistemy meropriyatiy povysheniya dostovernosti statistiki smertnosti naseleniya [dissertation]. Moscow: TsNII organizatsii i informatizatsii Ministerstva zdravookhraneniya RF; 2004. Russian.

Библиографическая ссылка:

Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Целевая направленность многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5220.pdf> (дата обращения: 07.09.2015). DOI: 10.12737/13075