

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 07 Volume: 87

Published: 30.07.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



S. U. Zhanatauov

Noncommercial joint-stock company "Kazakh national agrarian university"
Academician of International Academy of Theoretical and Applied Sciences (USA),
Professor, Candidate of physics and mathematical sciences,
Department «Information technologies and automatization», Kazakhstan
sapagtu@mail.ru

SYSTEMS OF CALCULATED AND MODELED DISPERSIONS

Abstract: The article analyzes 2 systems $(U_{44,4}, (A^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$, $(V_{44,4}, (A^{(u)}_{44}, U_{44,4}, U_{44,4}))$ modeling valid u - and v -variables. The analysis of the system of calculated and simulated valid u -, v -variables in the IM RCVA is carried out. The random variances in pairs of simulated random matrices $(A^{(v)}_{44}, V_{44,4})$, $(A^{(u)}_{44}, U_{44,4})$ are considered, simulated in the IM RCVA, in the presence of 10 indicators of the extracted knowledge in 5 columns of matrices (A^+_{pp}, B^+_{pp}) and indicators of extracted knowledge. The control of the values of random variances (valid u -variables, v -variables from 2 classes, the calculated variances and the simulated ones were carried out only for the class "highest variance." A fact characteristic of the IM RCVA was established: since 2 matrices A^+_{54} , and B^+_{44} and the indicators in them are modeled according to the values of real and standardized (their variances are equal to 1) z -variables, increase the number of m values of variability (z_{i1}, \dots, z_{i9}) , $i = 1, \dots, m$.

Key words: calculated, simulated, random, dispersions.

Language: Russian

Citation: Zhanatauov, S. U. (2020). Systems of calculated and modeled dispersions. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 07 (87), 360-377.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-07-87-72> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.07.87.72>

Scopus ASCC: 2604.

СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЯЕМЫХ И МОДЕЛИРУЕМЫХ ДИСПЕРСИЙ

Аннотация: В статье анализируются 2 в системы $(U_{44,4}, (A^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$, $(V_{44,4}, (A^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u - и v -переменных. Проведен анализ системы вычисляемых и моделируемых валидных u -, v -переменных в ОМ АИКП. Рассмотрены моделируемые в ОМ АИКП случайные дисперсии в парах моделируемых случайных матриц $(A^{(v)}_{44}, V_{44,4})$, $(A^{(u)}_{44}, U_{44,4})$. При наличии 10 индикаторов извлекаемых знаний в 5 столбцах матриц (A^+_{pp}, B^+_{pp}) индикаторов извлекаемых знаний. Управление значениями случайных дисперсий (валидных u -переменных, v -переменных из 2-х классов вычисляемые дисперсии и моделируемые провели только для класса «наибольшая дисперсия». Установлен факт, характерный для ОМ АИКП: так как 2 матрицы A^+_{54} , и B^+_{44} и индикаторы в них смоделированы по значениям реальных и стандартизованных (их дисперсии равны 1) z -переменных, увеличивают количество m значений изменчивостей (z_{i1}, \dots, z_{i9}) , $i = 1, \dots, m$.

Ключевые слова: вычисляемые, моделируемые, случайные, дисперсии.

Введение

Исследования, связанные с разбиением $n=q+p$ z -переменных $\{z_1, \dots, z_n\}$ на 2 множества - $\{z_1, \dots, z_q\}$, $\{z_1, \dots, z_p\}$, начались после публикации статьи [1] о зависимостях двух множеств переменных. В ней изложен оригинальный вариант метода канонических корреляций. В теории обратных задач прикладных многомерных

статистических моделей (ОЗ ПМСМ) метод канонических корреляций именуется «Прямая модель анализа канонических переменных (ПМ АКП). В статье [2] описана модель (ОМ АИКП), обратная к модели ПМ АИКП. В ОМ АКП решаемая задача рассматривает в качестве исходных не канонические переменные, а их преобразованные избыточно-канонические

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

переменные с одинаковыми [4], различными [2,3] дисперсиями Прямая Модель АИКП кратко изложена в статье [3]. Избыточно-канонические переменные – результат последовательного преобразования матриц z-переменных: сперва - методом избыточных переменных [5], затем - методом канонических переменных [1]. Индексы избыточностей 4 пар множеств переменных исследованы в терминах RV-коэффициентов в статье [6]. В статье [7] изложен вариант Обратной Модели Анализа Избыточно-Канонических Переменных (ОМ АИКП) с различными дисперсиями с примером из статей [2,3]. Вариант одинаковых дисперсий в ОМ АИКП изложен в статье [4]. В статьях [2] сформированы новая структурная матрица (Таблица 1 [2,3], Таблица 1) и провели моделирование рассматриваемых ниже матричных объектов (Таблица 2).

В настоящей статье В теории систем ниже рассматриваемые вопросы к объектам ОМ ИКП формализуются. Проведены анализ системы *вычисляемых* и *моделируемых* валидных u-,v-переменных и анализы других матричных объектов из ОМ АИКП. Рассмотрены моделируемые в ОМ ИКП случайные дисперсии в парах моделируемых случайных матриц $(\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}), (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4})$ из систем $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}))$ и $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u- и v-переменных. При наличии 10 индикаторов извлекаемых знаний в 5 столбцах матриц (Λ^{+pp}, B^{+pp}) индикаторов извлекаемых знаний. Для них верны равенства: $B^{+T}B^{+}=I_{pp}$, $V_{444}=Z^{+444}B^{+44}$, $(1/44)V^{T}V=I_{44}$ (в обратной задаче: $(1/44)V^{T}V=\Lambda^{(v)44}$). Индикаторы (в вектор-столбцах из матриц A^{+qp} , B^{+pp} удовлетворяют ограничениям: $a^{+1}a^{+1T}=1$, $a^{+1T}a^{+1}=1$, $b^{+T_1}b^{+1}=1$, $b^{+1}b^{+T}=1$, $b^{+T_2}b^{+2}=1$, $b^{+2}b^{+T_2}=1$, $b^{+T_3}b^{+3}=1$, $b^{+3}b^{+T_3}=1$.

Пара матриц валидных u-,v-переменных $(V_{44,4}, U_{44,4})$ из системы такова: «вычисляемая матрица» - по вычисляемым дисперсиям, «моделируемая матрица» – по моделируемым дисперсиям. Случайность значений элементов матриц $(V_{44,4}, U_{44,4})$, случайность значений дисперсий из диагональных матриц Λ^{244} генерируются разными механизмами. Управление значениями случайных дисперсий (валидных u-переменных, v-переменных из 2-х классов вычисляемых дисперсий и моделируемых мы провели только для класса «наибольшая дисперсия».

Модели и задачи

Мы будем использовать соотношения из ПМ АИКП [1-5] и из теоремы [6]. Они – соотношения [6], получены после двух последовательных преобразований 2-х подматриц Z_{mq}, Z_{mp} матрицы $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}]$ значений $n=q+p$ z-переменных,

разделенных на 2 группы: в 1-ой группу объединены q z-переменных, во 2-ую – p z-переменных. Полученные 2 матрицы значений избыточно-канонических переменных (biorthogonal redundancy-canonical variables) U_{mp}, V_{mp} биортогональны [6]: $(1/m)U^{T}U=I_{pp}$, $(1/m)V^{T}V=I_{pp}$, $(1/m)U^{T}V=\Lambda_{pp}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$. Все 3 матрицы диагональные. Матрица A^{+qp} (или B^{+pp}) состоит из произведения 2-х матриц преобразований: 1-ая вычисляется в ПМ АИКП [1], 2-ая – в модели канонических переменных [2]. Избыточная переменная «канонизируется» методом канонических корреляций [2]. Подматрица Z_{mq} преобразуется с применением ортогональной матрицы A_{qp} , а подматрица Z_{mp} – матрицы B_{pp} [1]. Ортогональные матрицы A_{qp}, B_{pp} в ПМ АИКП [1] обеспечивают би-ортогональность пары матриц (U_{mp}, V_{mp}) : $(1/m)U^{T}V=\Lambda_{pp}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p)$, $\lambda_1 > \dots > \lambda_p > 0$. Две матрицы U^{*}_{mp}, V^{*}_{mp} в КП-модели [1] не би-ортогональны: $(1/m)U^{*T}V^{*}=\Psi_{21} \neq \Psi_{21}$, где $(1/m)V^{*T}U^{*}=B^{*T}R_{21}A^{*}=\Psi_{21}$. В ПМ АИКП [4], две матрицы U_{mp}, V_{mp} значений избыточно-канонических переменных биортогональны: $(1/m)U^{T}V=\Lambda_{pp}$. Подробно метод избыточных переменных (МИП, redundancy values analysis, RVA) изложен в работах [1,565-583]. Соотношения из прямой задачи, решенной в [1], образуют Прямую модель RVA (прямую RVA-модель) схематично обозначим так: $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}] \Rightarrow (\Lambda^{*}_{pp}, A^{*}_{qp}, B^{*}_{pp}, U^{*}_{mp}, V^{*}_{mp})$, $m=q+p, q \geq p$. Она исследована в терминах RV-коэффициентов [11] в статье [4]. Во всех 3-х рассматриваемых многомерных моделях с двумя множествами z-переменных входными объектами являются 2 подматрицы $Z_{mq}|Z_{mp}$, объединенные в одну матрицу $Z_{mn}=[Z_{mq}|Z_{mp}]$.

Подматрицы Z_{mq}, Z_{mp} будут моделироваться нами ниже при решении Обратной Задачи. При решении Обратной Задачи мы не будем применять преобразования, присущие методу избыточных переменных [5], методу канонических корреляций [1]. В Обратной Задаче моделируются не как 2 множества избыточноканонических (redundancy-canonical variables [6] переменных, а как [4] значения изменчивостей $(z_{i1}, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$, матрицы «значений изменчивостей» [4] $Z^{+}_{mn}=[Z^{+}_{mq}|Z^{+}_{mp}]$. В рамках ОМ АИКП не применяется термин «z-переменная», а применяется термин «значения изменчивостей $(z_{i1}, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$ ». В задачах из ОМ АИКП нет необходимости сохранять условие стандартизованности z-переменным (z_1, \dots, z_9) . Вместо термина «элементы спектра» применяется термин «случайные вычисляемые и моделируемые дисперсии».

«Значения изменчивостей [4] $(z_{i1}, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$ » мы будем моделировать, исходя из значений параметров из другой модели

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

– Обратной Модели Главных Компонент [12,13]. Решаемые задачи и применяемые в ОМ ГК модели, Оптимизационные задачи изложены в статьях [14-24]. Используемые формулы ПМ АМКП приведены в статье [6]. В статье [6] доказаны Теоремы об индексах избыточностей (измерения сил связей между двумя множествами z-переменных, избыточных переменных, канонических переменных, избыточно-канонических переменных). Теоретическое обоснование существования индикаторов присутствия знаний в матрицах собственных векторов A_{qp} , B_{pp} в Прямой модели избыточно-канонических переменных доказано в Теоремах 1 и 2 [6].

Преобразование пары u- и v-переменных в пару множеств z-переменных на этапе $(U_{mp}, V_{mp}) \rightarrow (Z_{mq}, Z_{mp})$ необходимо для получения модельных числовых данных Z_{mq}, Z_{mp} . Эти матрицы данных Z_{mq}, Z_{mp} имеют 2 матрицы A_{qp}^+, B_{pp}^+ индикаторов извлеченных знаний. Извлеченные знания и их когнитивные модели извлечения изложены в статьях [7-11].

Исходные данные

Имелись 44 значений каждой из $5+4 = 9$ коррелированных z-переменных. Эти 9 z-переменных отобраны на этапе 1 из 5 разнородных по содержательным смыслам множеств коррелированных z-переменных.

Первое множество состояло из $n=7$ [7] z-переменных (отобрана одна z-переменная №7 со смыслом, характеризующим потребление населением Республики Казахстан минут интернета, ее смысл–телекоммуникационный: **смысл (z7) = «Трафик интернета Dial up (минуты) населения»**).

Второе множество состояло из $n=7$ [8] z-переменных (отобрана одна z-переменная №7 со смыслом, характеризующим количество отдельных телефонных аппаратов (ОТА) в домах (квартирах) населения Республики Казахстан).

Из третьего множества коррелированных 9 z-переменных [9] отобраны 3 z-переменные z_5, z_8, z_9 . Их смыслы также отражают телекоммуникационные потребности (расходы) предприятий: **смысл(z5) = (T10) = «Расходы предприятий на услуги связи на 1 предприятие»**, **смысл(z8) = «количество междугородных разговоров на 1 предприятие»**, **смысл(z9) = «Количество ОТА для предприятий»**.

Здесь величина “веса” $c_{51} = \text{corr}(z_5, y_1) = 0.3318$, входящего в формулу валидной переменной y_1 , является заметной - $c_{51} = \text{corr}(z_5, y_1) = 0.3318$. также заметной является величина “веса” c_{52} z-переменной z_5 : $c_{52} = \text{corr}(z_5, y_2) = -0.3083$, входящей в формулу валидной переменной y_2 .

Два “веса” входят в 2 формулы 2-х валидных переменных y_1, y_2 . Валидная переменная y_1 зависит от матрицы A_{54} . Валидная переменная y_2 зависит от матрицы B_{44} . Поэтому индикатор $\text{corr}(z_5, y_1) = 0.3318$ является частью матрицы индикаторов A_{54} , а индикатор $\text{corr}(z_5, y_2) = -0.3083$ является частью матрицы индикаторов B_{44} .

Из четвертого множества коррелированных 9 z-переменных [10] были отобраны 2 z-переменные z_4, z_5 со смыслами **смысл(z8) = (T15) = «Количество междугородных разговоров на 1 предприятие»**, **смысл(z9) = «Количество ОТА для предприятий»**.

Из пятого множества 5 коррелированных z-переменных [11] были отобраны 2 z-переменные z_5, z_6 . **Смысл(z8) = (T15) = «Количество междугородных разговоров на 1 предприятие»**, **смысл(z9) = «Количество ОТА для предприятий»**.

Всего отобраны $9=5+4$ z-переменные, разбитые на 2 однородные по смыслу множества: $\{z_1, \dots, z_5\}$ – «расходы на виды ТК-услуг» $\{z_6, \dots, z_9\}$ – «количество видов ТК-услуг». Каждому множеству соответствует своя матрица: A_{54} или B_{44} . Расположение индикаторов в матрицах A_{54}, B_{44} приведено в таблице 1. Имеет значение и доля индикаторов, она должна быть настолько малой, что адекватна смыслу фразы «извлеченные по крупницам знания» [9]. Для $9=5+4$ z-переменных составлена смысловая Таблица 1. В смысловой Таблице 1 – второй группе исходных данных, дано разбиение z-переменных (z_1, \dots, z_9) на 2 однородных смыслов множества - $\{z_1, \dots, z_5\} \cup \{z_6, \dots, z_9\}$: «расходы на ТК-услуги» и «количества единиц ТК-услуги». В 2-х матрицах A_{54}^+ , и B_{44}^+ индикаторы в них смоделированы по значениям реальных и стандартизованных (дисперсии равны 1) z-переменных.

Из смысловой таблицы 1 мы смоделировали 2 матрицы A_{54}^+, B_{44}^+ собственных векторов. они являются одними из нужных нам матриц индикаторов извлекаемых знаний.

В наших модельных матрицах A_{54} и B_{44} индикаторов извлекаемых знаний появились элементы с заметными значениями. Например, элементы вектора $a_1 = (0,3318, -0,5074, 0,359106, 0,4605, 0,539849)^T$. все «веса» в линейных комбинациях валидной переменной y_2 . В 2 формулах 2-х валидных переменных y_1, y_2 с заданными смыслами стали иметь заметные значения «весов». Количество 2 валидных переменных мы фиксируем заранее. А смыслы этих двух валидных переменных фиксируем заранее. Они соответствуют формулам 2-х валидных переменных y_1, y_2 .

Impact Factor:	ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.997	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 1

1	2	3	4	5	6	7
Имя-смысл z –переменной			a 1	a 2	a 3	a 4
			1	2	3	4
Z 1	«Расходы предприятий на услуги связи на 1 предприя	Z3	0,3318	-0,3083		
Z 2	Трафик интернета Dial up (минуты) насел	Z1	-0,5074			
Z 3	междугородный трафик (минуты) для предприя	Z7	0	0,4259		
Z 4	Международн трафик на СНГ (мин) для предприя	Z5	0,4605	0		
Z 5	«другие расходы при разговорах»	Z10				
Имя-смысл z –переменной			b 1	b 2	b 3	b 4
Z 6	количество ОТА для населения	Z2	0,5108			
Z 7	Количество междугородных разговоров на 1 предприя	Z4	0,4223	0,4411	0,4129	
Z 8	Количество ОТА для предприятий	Z9		-0,6339		
Z 9	«другие количества разговоров»	Z11				

Таблица 2. Матрицы A^{+54} , B^{+44} собственных векторов

	1	2	3	4		5	6	7	8
	a 1	a 2	a 3	a 4		b 1	b 2	b 3	b 4
1	0,3318	-0,3083	5,5E-05	0,891549		0,5108	0,4728	0,56632	0,44139
2	-0,5074	0,770346	0,258144	0,319488		0,4223	0,4411	0,4129	0,67573
3	0,359106	0,4259	0,555183	0,687024		0,43284	-0,6339	-0,5124	0,38502
4	0,4605	6,52E-05	0,605486	0,695848		0,61106	0,42433	0,49621	0,44758
5	0,539849	0,360732	0,508449	0,6292					

Зависимость смыслов валидных переменных от количества индикаторов знаний

Когда мы анализировали 9 «весов» (индикаторов), то мы разделили на 2 множества. В 1-ое множество коррелированных z-переменных мы включили z-переменные, смыслы которых означают «расходы населения и предприятий на телекоммуникационные услуги». Во 2-ое множество мы включили z-переменные, смыслы которых означают «количества услуг (минуты разговоров и, количества аппаратов, используемых при разговорах) и оплаченных населением и предприятиями на телекоммуникационные услуги». Для 1-ого множества коррелированных z-переменных мы сконструировали матрицу «весов» A_{54} , а для 2-ого множества z-переменных - матрицу «весов» B_{44} . эти матрицы «весов» нами преобразуются в матрицы A^{+54}, B^{+44} . А решаемые 2 Оптимизационные Задачи при моделировании

пар матриц ($U_{mq}=Z^{+mq}A^{+qq}$ и $V_{mp}=Z^{+mp}B^{+pp}$) могут изменить множества индикаторов как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} .

Решаемые 2 Оптимизационные Задачи могут повлиять на составы новых индикаторов знаний. Так как они преобразуют невыделенные элементы матриц индикаторов A_{54}, B_{44} и они превращаются в новые матрицы индикаторов A^{+54}, B^{+44} .

Но необходимые и весьма полезные превращения могут привести к нежелательным изменениям в структуре извлекаемых знаний. Знания извлекаются раздельно из матриц A^{+54}, B^{+44} , матрицы A^{+54}, B^{+44} моделируются также отдельно. Причем прямоугольная матрица A^{+54} является частью квадратной матрицы A^{+55} , составляющую пару (Λ_{55}, A^{+55}) матриц для собственной структуры для матрицы валидных u-переменных $U_{44,4}=Z_{44,5} A^{+55}$. здесь подматрица A^{+54} является матрицей псевдосо собственных векторов для матрицы собственных чисел

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

$\Lambda_{55} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, 0) = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020, 0)$; $A^{+55} \cdot A^{+55} \neq I_{55}$.

Здесь возможны следующие 3 вида изменений множества индикаторов:

а) новые индикаторы не добавились как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} ;

б) новые индикаторы добавились в одной из двух матриц- либо в A^{+54} , либо в матрице B^{+44} ;

в) новые индикаторы добавились в двух матрицах и в матрице A^{+54} , и в матрице B^{+44} .

г) множества индикаторов как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} уменьшились.

Виды изменений а)-б) в множествах индикаторов не рассматривали. Вид изменений г) не может реализоваться, ибо в 2-х Оптимизационных Задачах (при моделировании пар матриц A^{+54}, B^{+44}) множества индикаторов (как из матрицы A^{+54} , так и из матрицы B^{+44}) заданы в окне ограничений применяемой процедуры Solver из ЭТ Excel.

Модельная структура индикаторов в 3-х столбцах матриц A_{54}, B_{44}

1-ый собственный вектор $a^{+1} = (0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849)^T$ из матрицы A_{54} имеет 5 компонент 0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849. их величины превышают пороговое значение 0.3318, они являются индикаторами извлекаемых знаний. К заданным нами 3 индикаторам 0.3318, -0.5074, 0.4605 добавились еще 2 индикатора 0.359106, 0.539849. все 5 компонент 1-ый собственного вектора $a^{+1} = (0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849)^T$ являются индикаторами извлекаемых знаний. Этот набор индикаторов состоит на 100% из смыслов, означающих «расходы населения и предприятий на телекоммуникационные услуги».

Второй собственный вектор $a^{+2} = (-0.3083, 0.770346, 0.4259, 6.52E-05, 0.360732)^T$ из матрицы A_{54} имеет 4 компоненты -0.3083, 0.770346, 0.4259, 0.360732 по абсолютной величине превышающие пороговое значение 0.3083. Здесь в векторе $a^{+2} = (-0.3083, 0.770346, 0.4259, 6.52E-05, 0.360732)^T$ число индикаторов чуть меньше, так как соответствующая ему дисперсия $\lambda_2 = 1,0957$ 2-ой валидной переменной меньше, чем дисперсия 1-ой валидной переменной $\lambda_1 = 2,7983$. Поэтому во 2-ой валидной переменной присутствует меньшее количество индикаторов извлекаемых знаний.

Матрицы A_{54}, B_{44} преобразовались в матрицы A^{+54}, B^{+44} . так матрице A^{+54} к заданным нами ранее трем индикаторам 0.3318, -0.5074, 0.4605 добавились еще 2 индикатора 0.359106, 0.539849. Все 5 компонент 1-ого собственного вектора $a^{+1} = (0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849)^T$ являются индикаторами извлекаемых знаний. Этот

набор индикаторов состоит на 100% из смыслов, означающих «расходы населения и предприятий на телекоммуникационные услуги». Этот смысл является суммой смыслов двух валидных переменных u_1, u_2 , равных линейным комбинациям z-переменных с номерами 1,2,3,4.

Матрице B^{+44} в 1-ом собственном векторе $b^{+1} = (0.5108, 0.4223, 0.43284, 0.61106)^T$

к заданным нами ранее двум индикаторам 0.5108, 0.4223 добавились еще 2 индикатора 0.43284, 0.61106. Все 4 компоненты 1-ого собственного вектора $b^{+1} = (0.5108, 0.4223, 0.43284, 0.61106)^T$ являются индикаторами извлекаемых знаний. Этот набор индикаторов состоит на 100% из смыслов, означающих количества услуг (минуты разговоров и, количества аппаратов, используемых при разговорах) и оплаченных населением и предприятиями на телекоммуникационные услуги». Этот смысл является суммой смыслов двух валидных переменных v_1, v_2 , равных линейным комбинациям z-переменных с номерами 6, 7, 8,9 (z_6, \dots, z_9).

Решаемые 2 Оптимизационные Задачи при моделировании пар матриц (A_{54}, B_{44}) могут изменить множества индикаторов как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} .

Решаемые 2 Оптимизационные Задачи могут повлиять на составы индикаторов знаний. Так как они преобразуют невыделенные элементы матриц A_{54}, B_{44} и они превращаются в новые матрицы A^{+54}, B^{+44} .

Но очень нужные превращения могут привести к нежелательным изменениям. Здесь возможны следующие 3 вида изменений множества индикаторов:

а) новые индикаторы не добавились как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} ;

б) новые индикаторы добавились в одной из двух матриц- либо в A^{+54} , либо в матрице B^{+44} ;

в) новые индикаторы добавились в двух матрицах и в матрице A^{+54} , и в матрице B^{+44} ;

г) множества индикаторов как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} уменьшились.

Виды изменений а)-б) в множествах индикаторов не рассматриваем. Требуется другой механизм формирования множеств индикаторов в матрицах индикаторов. Вид г) изменений (он рассматривается в [1]) не может реализоваться, ибо в 2-х Оптимизационных Задачах при моделировании пар матриц с фиксированными множествами индикаторов как в матрице A^{+54} , так и в матрице B^{+44} заданы в ограничениях применяемой процедуры Solver из ЭТ Excel.

Системы вычисляемых и моделируемых валидных u-,v-переменных

Формирование системы смыслов валидных переменных: 2-х u-, 3-х v-переменных проведено

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

ниже. Для моделирования многомерной матрицы изменчивостей $Z^+_{mn}=[Z^+_{mq}|Z^+_{mp}]$ решаются Оптимизационные Задачи, изложение которых приведены в работах [7-9],

Оптимизационная Задача 1:
 $(\Lambda_{pp}, C_{pp}) \Rightarrow (\Lambda^{(v)}_{pp}, B^+_{pp})$ нужна для моделирования матрицы Z_2 значений коррелированных z -переменных с номерами 6,7,8,9 из 2-го множества z -переменных (столбцы матрицы Z_2 , имеют номера 1,2,3,4): $(V_{mp}, B^+_{pp}) \Rightarrow Z_2$.

Матрица V_{mp} вычисляется (не моделируется) независимо от матрицы U_{mp} . Вычисление ее элементов происходит путем преобразования любой декоррелированной выборки объема $m=44$. Матрица декоррелированной выборки умножается справа на диагональную матрицу, у которой значения равны корню квадратному из элементов диагональной матрицы $\Lambda^2_{44}=\text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020)$.
 $\Lambda_{44}=\text{sqrt}(\lambda^2_1)=\text{sqrt}(2.40999)=1.5524$,
 $\text{sqrt}(\lambda^2_2)=\text{sqrt}(1.12960)=1.0628$,
 $\text{sqrt}(\lambda^2_3)=\text{sqrt}(0.23020)=0.4798$,
 $\text{sqrt}(\lambda^2_4)=\text{sqrt}(0.23020)=0.4798$.

Этот шаг $\Lambda^{(2)}_{pp} \Rightarrow (V_{44,4})$ должен быть проведен аккуратно и с высокой точностью.

Пара матриц $(V_{44,4}, U_{44,4})$ такова, что матрица $V_{44,4}$ –вычисляемая, $U_{44,4}$ –моделируемая. «Вычисляемая матрица» - по вычисляемым дисперсиям, «моделируемая матрица» – по моделируемым дисперсиям. Случайность значений элементов матриц $(V_{44,4}, U_{44,4})$ имеется всегда.

Для управления значениями случайных дисперсий сделаем 1-ый шаг: разделим множество дисперсий валидных как u - переменных, так и v -переменных на 2 класса вычисляемые дисперсии дисперсии, моделируемые дисперсии. Дисперсии разделяются «наибольшую», «средние», «наименьшую». Ниже покажем существование 3-х моделируемых наборов коэффициентов соответствующих 3-м классам («наибольшая», «средняя», «наименьшая») одной валидной переменной, воздействующих на z -переменные (из 5-и или из 4-х штук) .

Если матрица валидных u -переменных $U_{44,4}$ (из пары $(U_{44,4}, V_{44,4})$) назначена *вычисляемой (модельной)*, то ей соответствует *модельная (вычисляемая)* матрица валидных v -переменных $V_{44,4}$ (валидных u -переменных $U_{44,4}$) с случайными дисперсиями $\lambda^{(v)}_1=6.44627$, $\lambda^{(v)}_2=5.82433$, $\lambda^{(v)}_3=1.0000$. ($\lambda^{(u)}_1=5.77440$, $\lambda^{(u)}_2=1.27318$, 1.0000).

Появляются 2 системы валидных переменных, каждая из которых содержит матрицы вычисляемых и моделируемых валидных переменных с случайными дисперсиями. Требуется управление значениями дисперсий. Если валидные u -переменные - вычисляемые то

имеем тройку объектов вида $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$. Если валидные v -переменные - вычисляемые то имеем тройку объектов вида $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$. Валидные вычисляемые v -переменные отличаются от валидных моделируемых v -переменных тем, что у вычисляемых валидных v -переменных дисперсии фиксированные, а дисперсии у моделируемых валидных v -переменных – случайные.

Значения случайных дисперсий трудно регулировать, но мы будем разрабатывать теорию регулирования случайных дисперсий в $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$, $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$. Здесь ниже применяем эмпирическое правило управления: превышение случайного значения предыдущей дисперсии u - v -переменной случайного значения дисперсии последующей u - v -переменной. Это «правило управления» реализовано в процедуре Solver в окне ограничений программы-таблицы. Программа-таблица реализует решение Оптимизационной Задачи 1: $(\Lambda_{44}, C_{44}) \Rightarrow (\Lambda^{(v)}_{pp}, B^+_{44})$. Она нужна для моделирования матрицы Z_2 значений коррелированных z -переменных с номерами 6,7,8,9 из 2-го множества z -переменных (столбцы матрицы Z_2 , имеют номера 1,2,3,4): $(V_{mp}, B^+_{pp}) \Rightarrow Z_2$.

Введем обозначения и термины, понятия. Тройка объектов $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$, где $\Lambda^{(v)}_{44}=\text{diag}(\lambda^{(v)}_1, \lambda^{(v)}_2, \lambda^{(v)}_3, 1.0000)=\text{diag}(6.44627, 5.82433, 1.0000, 1.0000)=\text{diag}([(1/44)V^T V], \text{nodia}([(1/44)V^T V])=0)$, схематично обозначает статусы матриц (u, v) -переменных из пары $(U_{44,4}, V_{44,4})$ для случайных дисперсий $\Lambda^{(v)}_{44}$. В схеме $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$ и в схеме $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ сравнение параметров пар $(\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4})$ и $(\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4})$. Параметры $(\Lambda^{(u)}_{44})$ и $(\Lambda^{(v)}_{44})$ –случайные, но у обеих троек объектов $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$, $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ имеются одни и те же постоянные объекты – постоянные наборы назначенных ранее индикаторов как в матрице A^+_{54} , так и в матрице B^+_{44} .

Для нас представляет интерес подтверждение следующей гипотезы. Эта гипотеза – первый шаг к разработке когнитивных моделей извлечения знаний при существенной разнице количеств назначенных индикаторов в матрицах A^+_{54} , B^+_{44} .

Существенная разница «количества» и «затрат» стала в настоящее время повседневной реальностью. Никакие маркетинговые ухищрения не устраняют эту разницу. Гипотеза порождена после анализа практических ситуаций. Замечено: динамики реальных данных таковы, что при частых коротких звонках количество разговоров большое, а затрачены минуты при этом небольшие. Это – проявление частых коротких звонков. Превышение числа минут разговоров над количеством разговоров иллюстрирует наличие нечастых долгих разговоров. Другие

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

примеры. Большое количество разговоров туристов (недопущенных к интернету) в туристический сезон, но короткие (в минутах) их разговоры (по сотовой связи) по международным тарифам.ограниченные ресурсы, но большой объем продаж за счет автоматизации процессов. Малое количество информативных свойств минералогического состава кимберлитовых трубок, но количество сочетаний окислов металлов в минералогических составах.

Гипотеза

Теоретическое эмпирическое воплощение практических ситуаций можно передать фразами гипотезы.

Гипотеза: при равных наборах назначенных ранее индикаторов индикаторов в матрице A^{+54} , в матрице B^{+44} моделируемые в ОМ ИКП случайные дисперсии (из $\Lambda^{(u)44}, \Lambda^{(v)44}$) имеют приближенно одинаковые («наибольшие») значения параметров (значений дисперсий из $\Lambda^{(u)44}, \Lambda^{(v)44}$) в парах моделируемых случайных матриц $(\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}), (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4})$ в схемах $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}))$ и $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u- и v-переменных.

Проведем анализ только модельных дисперсий. Они - величины дисперсий и суммы дисперсий *модельных* валидных переменных, требующий серьезных усилий по эффективному управлению их изменениями. Простой пример предпочтительных величин дисперсий приведен ниже.

Рассмотрим результаты примера по реальным данным [6-11]. В тройке $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}))$ и в системе $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ смоделирована диагональная матрица $(\Lambda^{(u)44}, \text{diag}((\lambda^{(v)1}), \dots, \lambda^{(v)4}))$. Так как $n=3$, то

$(\lambda^{(v)1}=5,77440; \lambda^{(v)2}=1,27318; \lambda^{(v)3}=1,0000, (\lambda^{(v)1}/\lambda^{(v)3}) \lambda_3 = 5,77440/1,0000=5,77, (\lambda^{(v)1}/\lambda^{(v)2}=5,77440/1,27318 = 4,53$. Дисперсия (степень изменчивости) 1-ой **вычисляемой** валидной -v-переменной равна 5,77440 и в 4,53 раза превышает величину дисперсии $\lambda^{(v)2}=1,27318$.

Здесь сумма дисперсий равна $\lambda^{(v)1}+\lambda^{(v)1} = 5,77440+1,27318=7$ и степень превышения наибольшей дисперсии (4.53) примерно одинакового порядка, но немного превосходит $7 > 4.53$. Степень изменчивости множества 4-х z-переменных $\{z_6, \dots, z_9\}$, образующих линейную комбинацию v-переменной. $v_{ij}=z_{i1}b_{1j}+z_{i2}b_{2j}+z_{i3}b_{3j}+z_{i4}b_{4j}$ $j=1,2,3$, для всего множества z-переменных $\{z_6, \dots, z_9\}$, ибо набор индикаторов пополнился дополнительными элементами. Случай $j=4$ мы рассматриваем, так как для спектра $\Lambda^{(v)44}$, мы назначили для числа $\ell=3$ (число доминирующих собственных чисел) значение 3. Для спектра $\Lambda^{(u)44}$ из системы

$(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ мы назначили для числа $\ell=2$ значение 2. До решения Оптимизационной Задачи $(\Lambda_{44}, C_{44}) \Rightarrow (\Lambda^{(v)44}, B^{+44})$ в матрице B^{+44} было 5 штук индикаторов, после - стало индикаторов $12=3*4$: добавились 7 компонент в 3-х собственных векторах после решения Оптимизационной Здачи 1: $(\Lambda_{44}, C_{44}) \Rightarrow (\Lambda^{(v)pp}, B^{+44})$ с ограничением вида $\lambda^{(v)1} > \lambda^{(v)2} > \lambda^{(v)3}$.

Для системы $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ наши действия аналогичны. Для спектра $\Lambda^{(u)44}$ из системы $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ мы назначим значение 2 для числа $\ell=2$. Валидные u-переменные и их случайные дисперсии моделируются при решении Оптимизационной Задачи 2: $(\Lambda_{44}, C_{55}) \Rightarrow (\Lambda^{(u)44}, A^{+54})$ с ограничением вида $\lambda^{(u)1} > \lambda^{(u)2}$. Заметим: ограничение только для значений 2-х дисперсий. Рассматриваются квадратные матрицы $A^{+54} \Lambda^{(u)55}$

$\lambda^{(u)1}=6,44627; \lambda^{(v)2}=5,82433, \lambda^{(v)3}=1,0000$.

Набольшие значения $\lambda^{(u)1}=6,44627; \lambda^{(v)2}=5,82433$, являются собственными числами для компонентов собственных векторов $a^+_{1}=(0,3318, -0,5074, 0,359106, 0,4605, 0,539849)^T$ и $a^+_{2}=(-0,3083, 0,770346, 0,4259, 6,52E-05, 0,360732)^T$ из матрицы A_{54} . из 10 компонентов $9=10-5*2-1$ штук являются индикаторами: $(0,3318, -0,5074, 0,359106, 0,4605, 0,539849), (-0,3083, 0,770346, 0,4259, 6,52E-05, 0,360732)$. Произошло добавление $4=9-5$ штук новых индикаторов в 2-х собственных векторах после решения Оптимизационной Здачи 2: $(\Lambda_{55}, C_{55}) \Rightarrow (\Lambda^{(u)55}, A^{+54})$, $\Lambda^{(u)55}=\text{diag}(6,44627, 5,82433, 1,0000, 0,0000)$ с ограничением вида $\lambda^{(u)1} > \lambda^{(u)2}$. Ограничение реализовалось в виде $6,44627=\lambda^{(u)1} > 5,82433=\lambda^{(u)2}$.

Две дисперсии имеют приближенно одинаковые наибольшие значения: $\lambda^{(u)1}/\lambda^{(u)2}=6,44627/5,82433=1,1068$. при этом значение 1-ой дисперсии $\lambda^{(u)1}=6,44627$ максимизировано при решении Оптимизационной Здачи 2, значение 2-ой дисперсии того же порядка, но обе величины существенно превосходят значение 3-ей дисперсии (1.0000).

Здесь сумма дисперсий равна $\lambda^{(u)1}+\lambda^{(u)2} = 6,44627+5,82433=12$ и степень превышения наибольшей дисперсии (1.1068) демонстрируют наибольшую изменчивость, существенно превосходящие изменчивости остальных 3-х валидных u-переменных.

Степень изменчивости множества 5 z-переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$ можно определить по дисперсиям 2-х валидных u-переменных. Каждая валидная u-переменная равна линейной комбинации z-переменных из всего множества z-переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$, ибо набор индикаторов пополнился дополнительными элементами в 2-х первых столбцах матрицы A^{+54} . Все компоненты

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

(кроме $a_{42}=52E-05$) 2-х собственных векторов $\mathbf{a}^+_{1j}=(0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849)^T$ и $\mathbf{a}^+_{2j}=(-0.3083, 0.770346, 0.4259, 6.52E-05, 0.360732)^T$ из матрицы \mathbf{A}_{54} преобразовались в индикаторы. Валидная u -переменная вычисляется по формуле $u_{ij}=z_{i1}a_{1j}+z_{i2}a_{2j}+z_{i3}a_{3j}+z_{i4}a_{4j}+z_{i5}a_{5j}$, $j=1,2$, для всего множества z -переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$ с 9 весовыми "весами"-индикаторами, ибо набор индикаторов пополнился дополнительными элементами. Случай $j=3$ мы не рассматриваем, так как для спектра $\Lambda^{(u)}_{44}$ мы назначили для числа $\ell=2$ (число доминирующих собственных чисел) значение 2. Для спектра $\Lambda^{(u)}_{44}$ из системы $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ мы назначили для числа $\ell=2$ значение 2, а для спектра $\Lambda^{(v)}_{44}$ из системы $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$ мы назначили для числа ℓ значение 3. До решения Оптимизационной Задачи $(\Lambda_{44}, C_{44}) \Rightarrow (\Lambda^{(u)}_{44}, A^+_{54})$ в матрице A^+_{54} было 5 штук индикаторов, после - стало индикаторов $9=5+4$: добавились 4 компоненты в 2-х собственных векторах после решения Оптимизационной Задачи 1: $(\Lambda_{55}, C_{44}) \Rightarrow (\Lambda^{(u)}_{pp}, A^+_{54})$ с ограничением вида $\lambda^{(u)}_1 > \lambda^{(u)}_2$.

Мы дали положительный ответ (при 5 разгах реализации пар систем) на нашу гипотезу. Наши сравнения анализируемых признаков рассматриваемому варианту «количества индикаторов в матрице A^+_{54} равно количеству индикаторов в матрице V^+_{44} » параметров 2-х систем дали положительный результат: да – соответствующие друг другу параметры практически равны в 2-х сравниваемых системах дисперсий, если наборы назначенных ранее индикаторов в матрице A^+_{54} , в матрице V^+_{44} количественно равны. В каждой паре систем моделируемые в ОМ ИКП случайные дисперсии (из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$) имеют приближенно одинаковые («наибольшие», не «средние») значения параметров (значений дисперсий из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$) в парах моделируемых случайных матриц $(\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4})$, $(\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4})$ в схемах $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$ и $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u - и v -переменных.

Более сложный случай заметного превышения одного количества индикаторов в наборе назначенных ранее индикаторов мы рассмотрим в другой статье. Сколько пар $(\lambda_j, \mathbf{a}^+_j)$, $(\lambda_k, \mathbf{b}^+_k)$ наших уникальных случайных дисперсий определяют состав индикаторов и статус системы дисперсий $\lambda^{(u)}_j$, $\lambda^{(v)}_k$ валидных u - и v -переменных (вычисляемых и моделируемых)?

Что происходит с составами заданных и вновь появившихся индикаторов знаний в модельных матрицах A^+_{54} , V^+_{44} значений индикаторов знаний, если матрица $U_{44,4}$ будет вычисляемой, а матрица $V_{44,4}$ - моделируемой? В обоих случаях смоделированные независимо

матрицы A^+_{54} , V^+_{44} остаются прежними. Изменяются матрицы $U_{44,4}$ и $V_{44,4}$: если матрица $U_{44,4}$ была модельной, то она по методу зарождения становится вычисляемой, а матрица $V_{44,4}$ - моделируемой. В вычисляемой матрице $U_{44,4}$ избыточно-канонических u -переменных генерируются случайные (не поддающиеся регулированию) линейные комбинации $u_{ij} = z_{i1} * a^+_{1j} + \dots + z_{i5} * a^+_{5j}$, содержащие заметные значения индикаторов $a^+_{1j}, \dots, a^+_{5j}$, $j=1, \dots, 4$, из модельной матрицы A^+_{54} индикаторов.

Количество содержащихся заметных значений индикаторов может оказаться:

- равным 5 из 20 рассматриваемых модельных $a^+_{1j}, \dots, a^+_{5j}$, $j=1, \dots, 4$;
- превысить количество заданных ранее 5 заметных значений индикаторов.

Эти 2 варианта требуют нашего внимания. Если реализовался случай а), то он означает правильность нашего способа выбора выделенных заметных индикаторов извлекаемых знаний в матрице A^+_{54} . Заметим, что мы извлекаем крупную выборку из одной матрицы $Z^{+44,5}$: $5/(44*5)=0,02273=2,27\%$ процентов от общего количества имеющих содержательный смысл чисел (из общего их множества $\{z_{ij}\}$). При этом применили всю матрицу A^+_{54} индикаторов извлекаемых знаний, доля замеченных нами индикаторов равна $5/20=0.25=25\%$.

Вывод: доля значений индикаторов в матрице A^+_{54} , в матрице V^+_{44} существенно выше доли общего количества реальных данных. Но в статьях [] замечена ограниченность этой доли от размерностей q p , $q+p=p$. Это означает, что наши когнитивные модели извлечения цифровых знаний не зависят или слабо зависят от объема реальных многомерных данных $m > p$.

Этот вывод позволяет нам применять наши когнитивные модели извлечения цифровых знаний при анализе больших структурированных данных (big data): смешение и интеграция данных, имитационное моделирование, статистический анализ, визуализация аналитических данных.

Насколько правильно это число отражает количество знаний в выборке $\{z_{ij}\}$? Мы использовали только индикаторы в виде матрицы A^+_{54} . Существуют ли другие индикаторы других видов? Нужен ответ на вопрос: насколько существенно может превысить количество заданных заранее 5 заметных значений индикаторов в матрице A^+_{54} , в матрице V^+_{44} .

Модельные значения индикаторов знаний изменяют смыслы валидных переменных

Рассмотрим случай, когда в матрице A^+_{54} , в матрице V^+_{44} доли количеств индикаторов равны.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

В паре систем моделируемые матрицы A^{+54} , B^{+44} содержат ранее фиксированные 5 и добавленные при решении Оптимизационных Задач $9=5+4$ модельные значения индикаторов знаний. Эти знания либо равны прежним, либо исправляют прежние знания.

Ниже проведем анализ со ответствующих собственным векторам и знаниям случайных дисперсий из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$. Проведем смысловой анализ смыслов валидных переменных с новыми модельными индикаторами. Покажем как модельные значения индикаторов знаний исправляют (или не изменяют) старые смыслы валидных переменных на новые.

Случайные дисперсии (из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$) имеют приближенно одинаковые («наибольшие», но не «средние») значения параметров (значений дисперсий из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$) в парах моделируемых случайных матриц $(\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}), (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4})$ в системах $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$ и $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u - и v -переменных.

Пары матриц $(A^{+54}, U_{44,4}), (B^{+44}, V_{44,4})$ моделируют матрицы значений коррелированных z -переменных $Z_1 = U_{44,4} A^{+T_{54}} (V_{44,4} B^{+T_{44}})$, при условии, что известна вычисляемая матрица $U_{44,4}$ (вычисляемая матрица $V_{44,4}$) и известна модельная матрица $A^{+}_{qp} (B^{+}_{44})$.

Переменная № 2 (z -переменная №2 2-ая компонента 1-го, 2-го и 3-го в собственного вектора из матрицы B^{+}_{44}) имеет смысл $(z_2) = \text{«количество междугородных разговоров на 1 предприятие»}$ имеет 3 индикатора в 3-х столбцах матрицы индикаторов B^{+}_{44} . Значения этих индикаторов из матрицы B^{+}_{44} приведены в таблице 2: $b^{+}_{21} = 0,4223$, $b^{+}_{22} = 0,4411$, $b^{+}_{23} = 0,4129$. Расположим 3 индикатора в 3-х столбцах матрицы собственных векторов ${}_4B^{+}_{44}$. Этим расположением мы распределяем 3 индикатора в 3 v -переменных (допускаем 3-х уровневую дисперсию) из 4-х возможных: $V_{44,4} = Z_{44,4} B^{+}_{44}$. Дисперсия 4-ой v -переменной моделируется достаточно малой: $\lambda^{(v)}_4 = 0,23020$. Нахождение 3-х компонент-индикаторов в 3-х собственных векторах из матрицы B^{+}_{44} собственных векторов означает наличие 3-х v -переменных с доминирующими дисперсиями. Это число по функции похоже на число доминирующих собственных чисел, определяемых по критерию Хорна, Катгела, Кайзера-Дикмана, Джоллиффа. Ниже приведен пример моделирования матрицы $V_{44,4}$ v -переменных с доминирующими дисперсиями 6.44627, 5.82433, 1.00000.

Но $(B^{+}_{44}, V_{44,4}) Z_2 = V_{44,4} B^{+T_{44}}$,
 $Z_{11} = v_{11} b^{+}_{11} + v_{12} b^{+}_{12} + v_{13} b^{+}_{13} + v_{14}$
 $b^{+}_{14} = v_{11} 0,5108 + v_{12} 0,4728 + v_{13} 0,56632 + v_{14} 0,44139$.

Полученная нами небольшая (практически одинаковая) степень превышения наибольшей

дисперсии (1.1068) восстанавливают исходные смыслы каждой z -переменной.

Проиллюстрируем это для одной z -переменной из матрицы Z_2 , используя смысловые равенства с переменными и со смысловыми коэффициентами (постоянными) при них. Математическое равенство $v_{11} = z_{11} b^{+}_{11} + z_{12} b^{+}_{12} + z_{13} b^{+}_{13} + z_{14} b^{+}_{14}$ дает смысловое равенство.

$\text{Смысл}(z_{11}) = v_{11} \text{смысл}(b^{+}_{11}) + v_{12} \text{смысл}(b^{+}_{12}) + v_{13} \text{смысл}(b^{+}_{13}) + v_{14} \text{смысл}(b^{+}_{14})$ равен при фактических значениях коэффициентов из математического равенства

$v_{11} = z_{11} b^{+}_{11} + z_{12} b^{+}_{12} + z_{13} b^{+}_{13} + z_{14} b^{+}_{14} = z_{11}$
 $0,5108 + z_{12} 0,4728 + z_{13} 0,56632 + z_{14} 0,44139$ смыслу фразы «количество ОТА для населения». Это выглядит так. $\text{Смысл}(v_{11}) = \text{смысл}(z_{11}) * b^{+}_{11} + \text{смысл}(z_{12}) * (b^{+}_{12}) + \text{смысл}(z_{13}) * (b^{+}_{13}) + \text{смысл}(z_{14}) * (b^{+}_{14})$. Этот смысл равен смыслу «количество ОТА для населения».

Аналогично доказываются: $\text{Смысл}(z_{12}) = \text{«количество междугородных разговоров на 1 предприятие»}$, $\text{Смысл}(z_{13}) = \text{«количество ОТА для предприятий»}$, $\text{Смысл}(z_{14}) = \text{«другие количества разговоров»}$. $\text{Смысл}(z_{11}) = \text{«количество ОТА для населения»}$ имеет наибольшую дисперсию, т.е. при наилучших факторах воздействий на количества ТК-услуги. Аналогично линейная комбинация для v -переменной v_2 (с коэффициентами, равными компонентам 2-го собственного вектора из матрицы собственных векторов B^{+}_{44}) когнитивно моделирует смысл v -переменной v_2 , равной $\text{Смысл}(z_{12}) = \text{«количество междугородных разговоров на 1 предприятие»}$, $\text{Смысл}(z_{13}) = \text{«количество ОТА для предприятий»}$, $\text{Смысл}(z_{14}) = \text{«другие количества разговоров»}$. Мы когнитивно смоделировали согласно 4 модельным весомым индикаторам смыслы 4-х z -переменных Z_6, Z_7, Z_8, Z_9 .

Переменная №2 со $\text{Смысл}(z_{12}) = \text{«количество междугородных разговоров на 1 предприятие»}$, имеет немного меньшую (не среднюю по рангу) дисперсию 5.82433. Отметим: дисперсии 6.44627, 5.82433 имеют величины одного порядка, поэтому v -переменные v_2 имеют наибольшие дисперсии, они соответствуют наилучшим факторам воздействий на реализацию количеств ТК-услуг для населения и предприятий. Подчеркнем: «количество ТК-услуг для населения и предприятий», а не «расходов на виды ТК-услуг для населения и предприятий».

Коэффициенты, равные компонентам 3-го собственного вектора (ему соответствует наименьшее собственное число 1.0000) из матрицы собственных векторов B^{+}_{44} , образуют 3-ю линейную комбинацию для v -переменной v_3 . Когнитивный смысл v -переменной v_3 равен

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

взвешенной сумме Количеств разных видов ТК-услуг, имеющей малую дисперсию (1.00000).

Наше размещение 3 индикаторов в 3-х столбцах матрицы собственных векторов $4B^{+44}$ позволило нам смоделировать 3 сценария воздействий факторов на 4 вида количественных ТК-услуг: наилучшую, среднюю и худшую. Такие качественные и количественные параметры распределения 5 индикаторов в 3 v-переменных из 4-х: $V_{44,4}=Z_{44,4}B^{+44}$.

Переменная №4 из 1-го множества z-переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$ со смыслом Смысл(z_{i4})=«международный трафик на СНГ (мин) для предприятий» не имеет индикатора извлекаемых знаний: $a^{+42}=0.0000$. Смысл(z_{i4})= u_{i2} смысл(a^{+12})+ u_{i3} смысл(a^{+22})+ u_{i3} смысл(a^{+32})+ u_{i5} смысл(b^{+52}) равен Смысл(z_{i4})=«расходы на разные виды ТК-услуг за исключением расходов по международному трафику на СНГ (мин) для предприятий». Модельный индикатор $a^{+42}=0.0000$ дополняет 5 заданных индикаторов и уточняет когнитивный смысл u-переменной №2 «расходы предприятий и населения на разные виды ТК-услуг». Этот смысл был сформирован при формировании множества z-переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$.

Разделение «расходов на виды ТК-услуг для населения и для предприятий» на 2 типа по степени изменчивости дисперсий 2-х валидных модельных u-переменных u_1, u_2 матрицы $U_{44,4}$ для известных значений дисперсий $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ валидных модельных u-переменных при наилучших факторах воздействий на «расходы ТК-услуги».

В этой статье (в отличие от статьи [3]) матрица $U_{44,4}$ вычисляется (не моделируется) аналогично вычисляемой матрице $V_{44,4}$ (смотрите статью [3]). Вычисление элементов матрицы $U_{44,4}$ происходит по формуле путем преобразования любой декоррелированной выборки объема $m=44$. Этот шаг: $\Lambda^{(1)}_{44} \Rightarrow (U_{44,4})$ при вычислении элементов матрицы $U_{44,4}$ для известных значений дисперсий $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ валидных модельных u-переменных одновременно с матрицей $U_{44,4}$ генерирует случайные значения дисперсий ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ модельных v-переменных: $(1/44)U_{44,4}^T U_{44,4} = \Lambda^{(u)}_{44} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4) = \text{diag}(2.40999, 1.1296, 0.23020, 0.23020)$. Вычисленная матрица $U_{44,4}$ плюс генерирует случайные значения дисперсий ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ модельных u-переменных и также должен быть проведен аккуратно как и шаг $\Lambda^{(v)}_{44} \Rightarrow (V_{44,4})$ при вычисляемой матрице $V_{44,4}$ [3] и с высокой точностью.

Известные значения дисперсий 2.40999, 1.1296, 0.23020, 0.23020 валидных u-переменных примечательны тем, первые 2 из них: 2.40999, 1.1296 имеют наибольшие значения, они

являются собственными числами ($\lambda_1=2.40999$, $\lambda_2=1.1296$) для $9=10=5*2-1$ штук индикаторов (0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849), (-0.3083, 0.770346, 0.4259, 6.52E-05, 0.360732) – компонентов собственных векторов $a^{+1}=(0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849)^T$ и $a^{+2}=(-0.3083, 0.770346, 0.4259, 6.52E-05, 0.360732)^T$ из матрицы A_{54} . Две пары (λ_1, a^{+1}) , (λ_2, a^{+2}) наших уникальных объектов определяют состав индикаторов и дисперсии (λ_1, λ_2 валидных u-переменных).

Здесь важными входными управляемыми параметрами состава индикаторов являются величины $(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ и степень превышения значения λ_1 величины λ_2 и λ_3 . Чем больше выражена степень превышения значения λ_1 величины λ_2 , тем большее количество индикаторов существует для набора валидных переменных с доминирующими дисперсиями из 2-х наборов рассматриваемой пары наборов валидных (u,v)-переменных.

Мы моделировали матрицу A^{+54} как матрицу собственных векторов для матрицы собственных чисел

$\Lambda_{55} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, 0) = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020, 0)$.

При реализации модели $\Lambda^{+44} \Rightarrow (A^{+54}, V^{+44}, U_{44,4}, V_{44,4}, Z_{44,4} = [Z_{44,5} | Z_{44,4}])$ случай выполнения равенства $\Lambda^{(u)}_{pp} = \Lambda^{(v)}_{pp} = \Lambda_{pp}$ изложен в статье [2]. Если добавим к 2 и 3 столбцам с индикаторами еще 2 или 3 новых столбцов, то происходит увеличение размерностей q и p. Увеличение значений q и p >4 приведет к уменьшению доли заметных элементов (индикаторов) в матрицах A^{+qp} , V^{+pp} . Происходит увеличение объема извлекаемых знаний, возможно существенное дополнение ранее извлеченных знаний.

Моделирование матриц U_{mp} , V_{mp} значений би-ортогональных пар (двух видов) валидных переменных

Существуют пары валидных переменных: (вычисляемая, моделируемая) и (моделируемая, вычисляемая). Би-ортогональные (u,v)-валиные переменные являются (вычисляемая, моделируемая)- парой валидных переменных, если матрица U_{mp} значений u-валидных переменных является вычисляемой, а матрица V_{mp} значений v-валидных переменных является моделируемой. Би-ортогональные (u,v)-валиные переменные являются (моделируемая, вычисляемая)-парой валидных переменных, если матрица U_{mp} значений u-валидных переменных является моделируемой, а матрица V_{mp} значений v-валидных переменных является вычисляемой. Эти определения соответствуют парам моделируемых случайных

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.997	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

матриц $(\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}), (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4})$ в системах $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)}_{44}, V_{44,4}))$ и $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)}_{44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u - и v -переменных. Случайные дисперсии (из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$) имеют приближенно одинаковые («наибольшие», но не «средние») значения параметров (значений дисперсий из $\Lambda^{(u)}_{44}, \Lambda^{(v)}_{44}$). Эта одинаковость «наибольшего» качества установлена нами в ОМ АИКП при наличии зависимости между матрицами $U_{mq} = Z^+_{mq} A^+_{qq}$ и $V_{mp} = Z^+_{mp} B^+_{pp}$ через знания случайных дисперсий либо из $\Lambda^{(u)}_{44}$, либо из $\Lambda^{(v)}_{44}$.

Матрицы U_{mp}, V_{mp} являются матрицами из m значений би-ортогональных избыточно-канонических переменных (biorthogonal canonical-redundancy variables). Матрица U_{mp} равна $U_{mp} = Z_1 A_{qp}$, если известны матрицы Z_1 и A_{qp} . Модельная матрица значений валидных переменных V_{mp} в нашей обратной задаче но она является матрицей би-ортогональных избыточно-канонических переменных, так как удовлетворяет равенству $(\Psi_{12} \Psi_{21} - \Lambda^2) A_{qp} = 0$ из ПМ ИКП, где матрица $\Psi_{12} \Psi_{21}$ – симметрическая матрица. Наша матрица A_{54} удобна и полезна те, что в нее внедрены индикаторы когнитивных знаний из других исследований [11-13]. В нашей ОЗ нет необходимости иметь матрицу значений $\Psi_{12} \Psi_{21}$. достаточно иметь матрицы (Λ_{44}, A_{54}) .

Имея матрицу $V_{44,4}$ и матрицу Λ^2_{44} решаем Оптимизационную Задачу моделирования матрицы $U_{44,4}$ такой, что удовлетворяющей равенству $(1/44)U^T V = \Lambda_{44} = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.2302, 0.2302)$. Дисперсии 4-х v -переменных в нашей модели равны: $s_1=2.40999, s_2=1.12960, s_3=0.23020, s_4=0.23020$.

Результаты решения Оптимизационной Задачи приведены в Таблице 5. В столбцах №7-№10 приведены 44 значений элементов пары матриц (U_{44}, V_{44}) :

$(1/44)U^T V = \text{diag}(2.7983, 1.095702269, 0.05299204, 0.05299204)$, матрицы $U_{44,4}$: $(1/44)U^T U = \text{diag}(3.2493, 1.0628, 0.4798, 0.4798)$, матрицы $V_{44,4}$: $(1/44)V^T V = \text{diag}(2.40999, 1.12960, 0.23020, 0.23020)$. Заметим, что

$(1/44)U^T U \neq I_{44}, (1/44)V^T V \neq I_{44}$ по методу построений матриц A^+_{54} и $B^+_{44,4}$.

Моделируемые 2 матрицы U_{mp}, V_{mp} избыточно-канонических переменных нужны для моделирования стандартизованных матриц Z_1, Z_2 , состоящих из m значений z -переменных, объединенных в матрицы Z_1, Z_2 .

Преимуществом применяемой в данной статье Обратной модели является би-ортогональность 2-х множеств избыточно- канонических переменных, возможность моделировать отдельно и независимо друг о друга матрицы A_{qp}, B_{pp} . Конструирование новой собственной структуры $(\Lambda_{pp}, A_{qp}, B_{pp})$ взамен 5 старых и перенос из 5 матриц индикаторов присутствия знаний в другую систему, моделирование пар валидных показателей (с новыми свойствами) является основой для новой методики конструирования системы валидных u - v -переменных и коррелированных z -изменчивостей z_1, \dots, z_9 . При преобразовании матриц U_{mp}, V_{mp} в матрицы коррелированных z - изменчивостей z_1, \dots, z_9 применим ортонормированные матрицы B^+_{pp} и A^+_{qp} , содержащие доли выделенных элементов.

Таблица 3. Вычисляемая и модельная матрицы значений валидных переменных V_{mp} и U_{mp}

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вычисляемая матрица $U_{44,5}$					Моделируемая матрица $V_{44,4}$			
	u_1	u_1	u_1	u_1	v_1	v_1	v_1	v_1
1	-0,502434	2,313568	-0,457239	-0,632461	-1,55989	-0,4690656	-0,698229	1,2931104
2	0,258994	1,038707	2,072937	0,490587	0,153123	1,24836672	-0,125495	0,8345394
3	-0,782993	0,471485	0,862941	-0,804467	3,223831	-1,2795496	-0,6545	-1,215651
4	0,098837	1,716508	-0,133406	0,39993	0,249814	-0,9792213	-0,044205	-1,364772
5	1,181802	1,664968	-1,216511	0,13734	-5,36465	0,04766565	-0,763655	1,0658699
6	1,684593	-2,528888	-0,068551	-0,162875	0,050158	2,43067508	0,9101472	-1,446583
7	1,782967	-2,271808	0,891393	0,309744	0,856457	0,91949365	0,5166361	0,0609756
8	0,317197	1,113611	0,858594	0,550849	1,161173	0,3559222	1,3311165	0,493941
9	0,791034	1,216878	1,788099	-0,696657	-1,55969	-1,2109486	1,0766729	1,0466425
10	0,161256	-1,346893	-0,046969	-0,654388	1,158179	-1,8138114	-0,293591	0,2556039

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971 **SIS (USA) = 0.912** **ICV (Poland) = 6.630**
ISI (Dubai, UAE) = 0.829 **ПИИИ (Russia) = 0.126** **PIF (India) = 1.940**
GIF (Australia) = 0.564 **ESJI (KZ) = 8.997** **IBI (India) = 4.260**
JIF = 1.500 **SJIF (Morocco) = 5.667** **OAJI (USA) = 0.350**

11	-0,645038	-1,055364	-2,096957	-0,250753	1,540874	0,82950868	0,0858387	1,1843091
12	1,074211	-1,575238	-0,741725	0,172643	-1,72362	1,11362382	-1,933176	-0,60681
13	-0,820236	-1,334427	1,191535	-0,048257	2,026987	-0,9438502	0,4882519	-1,442387
14	0,580467	1,549483	-0,486073	0,852302	0,478653	0,06451115	-1,548627	-0,770911
15	-3,469728	0,065552	-0,811627	0,51021	-2,92318	1,52775191	-0,357534	-0,122276
16	0,308816	0,088733	-1,634627	-0,369881	1,137174	-0,6374092	1,5564223	0,5802619
17	2,589167	1,101782	-0,119494	-0,374065	-1,2721	-0,9666089	1,1164078	-0,100572
18	2,972902	-0,289759	-0,114955	0,697809	-0,77793	1,67907161	-0,429598	-1,318764
19	-1,007224	-0,644284	-0,740004	0,618835	-0,45896	-0,3519826	-0,712059	1,805882
20	0,552907	1,261557	0,548865	0,029254	-3,59833	-0,8961181	0,4785542	0,5010214
21	-1,889861	2,105233	-0,380566	-0,058674	2,75526	-1,6415257	0,8324162	0,6459955
22	-0,491451	-1,06766	0,849634	-0,478132	4,60297	-0,2106851	-0,108233	1,4575747
23	-1,453345	-0,519656	1,327683	0,332452	4,016057	0,80180625	-0,112459	-0,779854
24	1,785755	2,482937	-1,792988	0,160658	1,664613	-1,1478057	-0,701974	0,3599418
25	-2,318368	-1,233737	0,509317	0,240203	1,224401	0,89011894	1,6878445	-1,453358
26	-3,56237	-1,495025	0,549928	-0,730771	0,401047	0,75959398	1,9898404	1,0241316
27	0,74778	-2,492406	-0,311132	0,122611	-2,83785	-1,0787735	-0,532778	1,2131048
28	-3,443237	0,164308	0,479218	-0,061375	0,491291	0,81207484	0,8085056	1,1502868
29	-1,014458	-2,097626	-1,474884	-0,427039	1,833889	1,20614755	-1,145687	0,2863142
30	-1,569798	2,229737	0,127794	-0,351231	-2,25613	-0,3772999	1,247788	0,693654
31	-1,005194	-1,67304	1,149872	0,501238	0,899516	1,12560714	-0,457276	1,7832026
32	2,041062	-2,02311	-0,021419	-0,132691	-5,34105	0,1195069	0,4512413	-0,127901
33	0,678764	-0,632564	-2,022346	-0,288978	-2,43001	1,62254879	0,1203093	-0,731864
34	0,750228	0,488484	1,415366	0,236868	2,607785	-1,836707	-0,064543	-0,339451
35	-1,831766	-1,480183	-0,56469	0,580596	2,776747	1,78974938	-1,621459	0,3349317
36	-1,115466	1,543056	-2,10971	-0,29121	-1,21339	0,34324458	0,8122167	-1,678352
37	2,079172	-1,756716	-0,69123	-0,582803	3,159494	-1,4691829	-0,020157	-0,276547
38	-0,296283	-0,483625	-0,754469	0,862857	-0,99818	-0,7714547	-1,999321	-0,522526
39	-0,122255	1,774258	-0,184624	0,578389	1,052794	-0,4613104	-1,928626	-0,602263
40	1,309316	-1,300957	0,520572	-0,691332	-0,76167	-0,7746067	0,7970019	-0,99659
41	0,994644	1,13963	0,091235	0,567162	-0,18939	1,28997452	-0,173653	1,2080835
42	0,734999	-0,87991	1,663323	0,278226	-1,57002	-1,5365426	-1,404294	-0,889953
43	0,032377	3,31348	0,961231	-0,693539	-5,57683	-1,0566431	0,5168113	-1,5116
44	1,832231	1,338898	1,116605	-0,449119	2,835623	0,97813953	1,0511076	-0,936391
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0012	0,0010	0,0010	0,0010
	2,4000	2,4100	1,1296	0,2302	5,7744	1,2732	1,0000	1,0022
					2,4100	1,1296	0,2302	0,2302
					1,5524	1,0628	0,4798	0,4798
					1,5524	1,0628	0,4798	0,4798

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Модельные индикаторы и не-индикаторы увеличивают количество m значений изменчивостей $(z_1, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$

Модельные матрицы A^{+54} и B^{+44} в первых 2-х, 3-х столбцах содержат 10 значений модельных индикаторов и 26 значений не-индикаторов. Степень изменчивости множества 5 z -переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$ можно определить по дисперсиям 2-х валидных u - и v -переменных. Каждая валидная u -переменная равна линейной комбинации z -переменных из всего множества z -переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$, ибо набор индикаторов пополнился дополнительными элементами в 2-х первых столбцах матрицы A^{+54} . Все индикаторы ($a_{42}=52E-05$ – не-индикатор) компоненты 2-х собственных векторов $a^+_{11}=(0.3318, -0.5074, 0.359106, 0.4605, 0.539849)^T$ и $a^+_{22}=(-0.3083, 0.770346, 0.4259, 6.52E-05, 0.360732)^T$ из матрицы A_{54} преобразовались в индикаторы. Индикаторы удовлетворяют ограничениям: $a^+_1 a^+_{11} = 1$, $a^+_1 a^+_{11} = 1$, $a^+_1 a^+_{11} = 1$, $b^+_1 b^+_{11} = 1$, $b^+_1 b^+_{11} = 1$, $b^+_2 b^+_{22} = 1$, $b^+_2 b^+_{22} = 1$, $b^+_3 b^+_{33} = 1$, $b^+_3 b^+_{33} = 1$. Выше мы показали когнитивный эффект: модельные значения индикаторов знаний исправляют смысл валидных переменных. Теперь мы обнаружили эффект: модельные значения индикаторов (извлекаемых знаний!) и не-индикаторов увеличивают число m - количество значений изменчивостей $(z_1, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$. Смыслы валидных переменных не меняются, если в смыслах валидных переменных сохраняются полные суммы смыслов z -переменных $\{z_1, \dots, z_5\}$ и $\{z_6, \dots, z_9\}$: $\text{смысл}(u_{i1}) = \text{смысл}(z_{i1}) * a^+_{11} + \text{смысл}(z_{i2}) * (a^+_{12}) + \text{смысл}(z_{i3}) * a^+_{13} + \text{смысл}(z_{i4}) * (a^+_{14}) + \text{смысл}(z_{i5}) * (a^+_{15})$, $\text{смысл}(v_{i1}) = \text{смысл}(z_{i1}) * b^+_{11} + \text{смысл}(z_{i2}) * (b^+_{12}) + \text{смысл}(z_{i3}) * b^+_{13} + \text{смысл}(z_{i4}) * (b^+_{14})$. А при появлении не-индикатора в одном из 2-х матриц A_{54} , B^{+44} смысл z -переменной изменится: сумма смыслов уменьшится. Но сумма смыслов может и не измениться - это зависит от образовавшейся фразы смысла.

В рамках ОМ АИКП не применяется термин « z -переменная», а применяется термин «значений изменчивостей $(z_1, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$ », «случайные вычисляемые и моделируемые дисперсии». В задах из ОМ АИКП нет необходимости сохранять условие стандартизованности z -переменным (z_1, \dots, z_9) , рассматриваются «значения изменчивостей $(z_1, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$ », матрицы «значений изменчивостей» $Z^+_{mn} = [Z^+_{mq} | Z^+_{mp}]$. В задах из ПМ АИКП [3-5] для заданной единственной матрицы $Z^+_{mn} = [Z^+_{mq} | Z^+_{mp}]$ стандартизованных значений z -переменных (z_1, \dots, z_9) , рассматриваются матрицы корреляций $R_{qq} = \{\text{corr}(z_i, z_j)\}$, $R_{pp} = \{\text{corr}(z_i, z_j)\}$, $C_{qq} = \{\text{corr}(z_i, u_j)\}$, $i=1, \dots, 5$, $C_{pp} = \{\text{corr}(z_i, v_j)\}$, $i=6, \dots, 9$, $j=1, \dots, 4$, матрицы дисперсий $\Lambda^{(u)}_{55} = \text{diag}()$, $\Lambda^{(v)}_{44} = \text{diag}()$, а также

рассматриваются матрица значений y -переменных (y_1, \dots, y_5) , $Y_{mq} = Z^+_{mq} C_{qq}$, других y -переменных (y_1, \dots, y_4) , $Y_{mp} = Z^+_{mp} C_{pp}$. Мы в ОМ АИКП изучаем эти y -переменные в виде пары (u, v) -переменных. Но при наличии зависимости между $Y_{mq} = Z^+_{mq} C_{qq}$ и $Y_{mp} = Z^+_{mp} C_{pp}$. В ОМ АИКП $Y_{mq} = Z^+_{mq} C_{qq}$, и $Y_{mp} = Z^+_{mp} C_{pp}$ имеют другие обозначения и свойства: $U_{mp} = Z^+_{mq} A^+_{qp}$, $V_{mp} = Z^+_{mp} B^+_{44}$.

Задачу превращения «значений изменчивостей $(z_1, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$ », в множество «стандартизованных z -переменных» здесь не рассматриваем.

Модельные индикаторы и не-индикаторы увеличивают количество m значений изменчивостей $(z_1, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$. Появляются дополнительные слагаемые в формуле валидной u и v -переменной $v_{ij} = z_{i1} b_{1j} + z_{i2} b_{2j} + z_{i3} b_{3j} + z_{i4} b_{4j}$ $j=1, 2, 3$.

Степень изменчивости множества 4-х z -переменных $\{z_6, \dots, z_9\}$, образующих линейную комбинацию v -переменной $v_{ij} = z_{i1} b_{1j} + z_{i2} b_{2j} + z_{i3} b_{3j} + z_{i4} b_{4j}$ $j=1, 2, 3$, для всего множества z -переменных $\{z_6, \dots, z_9\}$, ибо набор индикаторов пополнился дополнительными элементами.

Визуализация динамик изменения значений $n=q+p$ z -переменных

Мы провели визуализацию связанных показателей №1 («расходы предприятий на услуги связи на 1 предприятие»), №8 («количество ОТА для предприятий»). Чем больше телефонных аппаратов на столах сотрудников, тем больше расходы предприятий на услуги связи у предприятий. На Рисунке 1 «изменчивости количеств ОТА зависят от изменчивости расходов на разговоры по телефонам»: при малых количествах аппаратов часто закупали новые аппараты (изменчивость z_8 изменяется сильно-левый край рафика изменчивости z_8), а при больших их количествах изменчивость z_1 изменяется слабо и слабеет в конце периода – правый край рафика. Эти изменчивости происходят при постоянном увеличении расходов, которые сильнее росли в начальном периоде работ предприятий (левый край рафика изменчивости z_1). Динамики таковы при частых коротких звонках количество разговоров большое, а минуты затрачены при этом небольшие: при частых коротких звонках. Превышение числа минут над количеством разговоров иллюстрирует наличие нечастых и долгих разговоров.

Визуализация другой пары связанных показателей №3 «междугородный трафик (минуты) для предприятий», №7 («количество междугородных разговоров на 1 предприяе»). Тренды кривых показателей №1 (Рисунок 1) и №3 (Рисунок 2) одинаковы, они растут с одной силой.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.997	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

А изменчивость z_7 изменяется постоянно и является средней и не слабеет в конце периода – правый край графика (Рисунок 2). Эти

изменчивости происходят при постоянном увеличении расходов на «междугородный трафик (минуты) для предприятий».

Таблица 4.

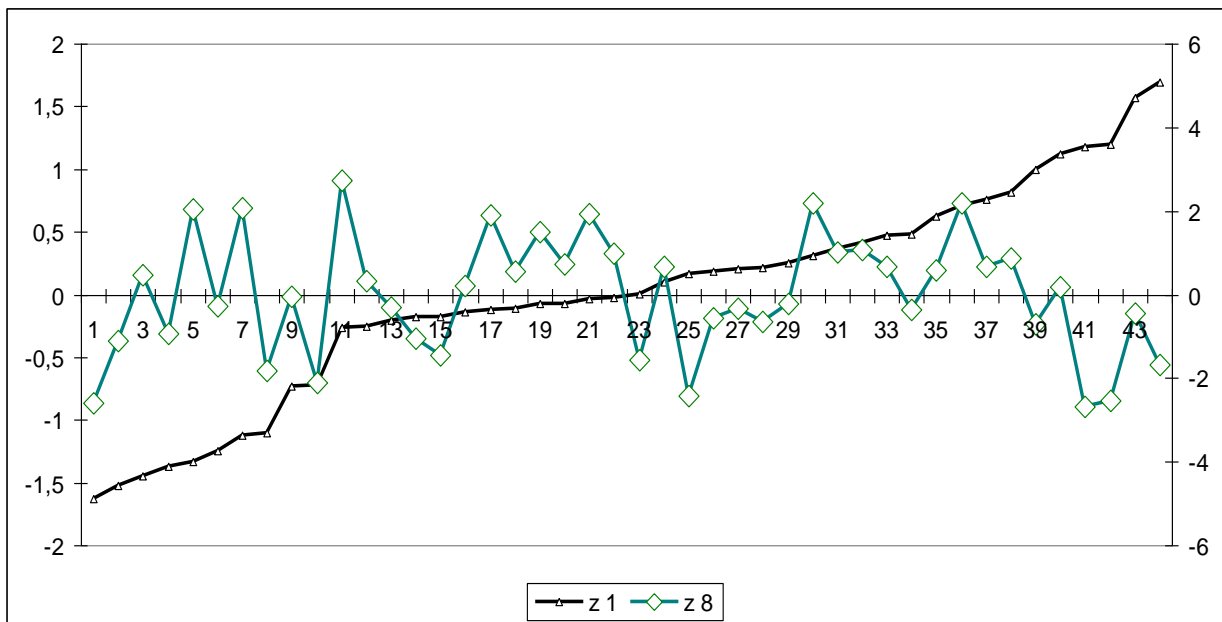
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8	z_9
1	-1,4439	1,7171	0,1166	-0,9482	-0,0671	-1,4140	-0,2802	0,4778	-0,9199
2	0,2032	1,3606	2,0233	1,7158	1,8772	0,5974	1,1274	-0,3394	0,9345
3	-1,1223	0,7262	-0,1540	-0,3978	-0,3200	0,6711	-0,2947	2,0738	0,5581
4	-0,1399	1,3655	0,9673	0,2431	0,8564	-0,3604	-1,2669	0,2260	-0,8956
5	0,0012	0,4128	0,5525	-0,0967	0,7065	-3,1502	-1,8395	-1,5506	-3,1598
6	1,1934	-2,8726	-0,6221	0,6207	-0,1402	1,6903	0,4917	-2,5424	0,8662
7	1,5682	-2,3257	0,3804	1,5762	0,7911	1,1648	1,0218	-0,4534	1,1972
8	0,2531	1,0946	1,4433	1,0493	1,3561	1,5152	1,5307	-0,2149	1,7422
9	-0,7337	0,7751	1,3164	0,9623	1,3368	-0,7595	-0,0410	-0,0562	-0,4642
10	-0,1147	-1,3406	-0,9914	-0,4096	-0,8344	-0,4322	-0,2595	1,8999	-0,0932
11	-0,1123	-1,1071	-2,0176	-1,7413	-1,9529	1,2279	1,8523	0,5531	1,8662
12	0,9959	-1,8948	-0,5783	0,1656	-0,2568	-1,4487	-1,4449	-0,6951	-1,8116
13	0,0963	-0,3196	-0,2345	0,3101	-0,3487	0,8656	-0,3334	0,6701	0,4348
14	0,4747	1,0459	1,1841	0,5662	1,1614	-0,6020	-0,9298	0,6630	-0,7936
15	-0,7166	1,7645	-1,3182	-1,7342	-1,9411	-0,9733	-0,7908	-2,0976	-1,3701
16	-0,2547	-0,6285	-1,0129	-1,1049	-0,8651	1,1609	1,2338	0,3222	1,4564
17	0,1859	-0,6153	1,0757	0,8597	1,4991	-0,4746	-0,5706	-0,5487	-0,6785
18	1,6979	-1,5405	1,3553	1,7801	1,8769	0,1532	-0,6564	-1,6887	-0,5663
19	0,4161	0,0214	-0,6218	-0,4813	-0,7630	-0,8041	0,5772	1,0846	0,0251
20	-0,1794	0,8423	1,0607	0,6074	1,0510	-1,9907	-1,3787	-1,0418	-2,1173
21	-1,3284	2,4637	-0,0336	-1,1414	-0,4912	1,1027	1,2197	2,0553	1,6893
22	-0,2601	-0,5065	-0,4880	-0,0446	-0,5193	2,1903	2,7911	2,7426	3,3220
23	-0,0255	0,7861	0,2223	0,3659	-0,0878	2,3668	1,4763	0,9874	2,3894
24	-0,0298	0,5951	0,8137	-0,1513	1,0492	-0,0899	0,1500	1,9464	0,3429
25	-0,1747	0,4342	-0,9102	-0,5922	-1,2865	2,0021	0,6245	-1,4587	1,3129
26	-1,3726	0,5643	-2,1127	-1,8161	-2,6426	1,6909	2,0181	-0,9332	2,0131
27	1,1258	-2,3406	-0,8815	0,2411	-0,5765	-2,2613	-1,0745	0,1956	-1,9133
28	-1,2478	1,9778	-0,9426	-1,3381	-1,5945	1,0928	1,6768	-0,2735	1,5608
29	-0,0707	-1,6183	-2,3699	-1,6575	-2,3229	0,8582	1,0269	0,7265	1,1921
30	-1,5214	2,4350	0,2156	-0,8898	-0,1991	-0,6242	-0,1353	-1,1097	-0,6091
31	0,6292	-0,3218	-0,0908	0,5820	-0,2461	0,7327	1,8925	0,5967	1,5985
32	1,1826	-2,6421	-0,2317	0,8345	0,2777	-2,4162	-2,1029	-2,6680	-3,0463
33	0,1625	-1,4461	-1,3470	-1,1131	-1,0718	-0,4060	-0,7554	-2,4238	-1,0643
34	0,3096	0,4367	1,4260	1,3673	1,4499	0,4271	0,0351	2,1954	0,6302
35	0,3662	-0,1711	-1,2028	-0,7815	-1,4446	1,3463	1,5189	1,0272	1,8015

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.997	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

36	-1,1056	1,1170	-1,1147	-1,9936	-1,3015	0,0025	-1,1598	-1,8052	-0,9440
37	0,7118	-2,7729	-0,7857	0,1333	-0,2294	0,9078	0,4910	2,2027	1,1734
38	0,8200	-0,1413	-0,1384	0,0071	-0,1751	-2,0069	-1,9404	0,8802	-2,1633
39	-0,0719	1,5660	1,0066	0,2345	0,8441	-0,7726	-0,9622	1,5045	-0,7790
40	0,2192	-1,7530	-0,2698	0,4370	0,0672	-0,3039	-1,0077	-0,6307	-0,8447
41	0,4843	0,5780	1,2829	0,9080	1,3513	0,4148	1,2337	-0,3456	0,8862
42	0,7633	-0,5325	1,0038	1,5391	1,1002	-2,3237	-2,5220	0,6714	-2,7065
43	-1,6291	2,5627	1,4800	0,1145	1,2651	-3,0555	-3,6292	-2,5909	-4,2763
44	-0,2052	0,2465	1,5396	1,2074	1,7573	2,5062	1,4302	-0,2918	2,2502
	0,0000	0,0000	-0,0001	-0,0001	-0,0001	0,0004	0,0010	-0,0013	0,0006
	0,6763	2,1470	1,2032	1,0341	1,3959	2,1180	1,9094	2,0123	2,8370

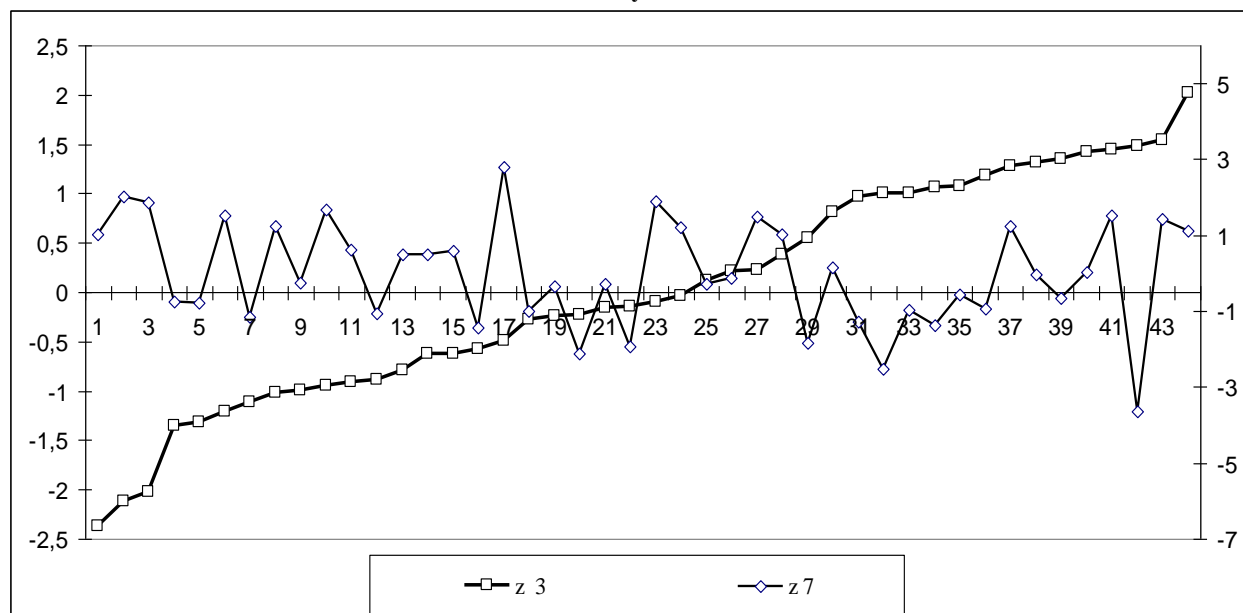
Рисунок 1



Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.997	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Рисунок 2



Заключение

Мы разработали другой вариант ОМ АИКП, в котором добавились новые индикаторы в двух матрицах и в матрице A^{+54} , и в матрице B^{+44} . Проверили анализ системы *вычисляемых* и *моделируемых* валидных u - v -переменных Пара матриц $(V_{44,4}, U_{44,4})$ из системы такова, что матрица $V_{44,4}$ – *вычисляемая*, $U_{44,4}$ – *моделируемая*. «Вычисляемая матрица» – по вычисляемым дисперсиям, «моделируемая матрица» – по моделируемым дисперсиям. Случайность значений элементов матриц $(V_{44,4}, U_{44,4})$, случайность значений дисперсий

Управление значениями случайных дисперсий (валидных u -переменных, v -переменных из 2-х классов вычисляемые дисперсии и моделируемые мы провели только для класса «наибольшая дисперсия». Это обусловлено спецификой, особенностями анализируемого варианта ОМ АИКП, в результате решения задачи к 10 индикаторам добавились новые индикаторы в двух матрицах A^{+54} , и B^{+44} .

Управление случайными параметрами и дисперсиями для класса «средние дисперсии» не рассматривался.

Мы показали существование 3-х моделируемых наборов значений изменчивостей, соответствующих 3-м классам («наибольшая», «средняя», «наименьшая»). Одна валидная переменная (u - или v - переменная), воздействует на набор z -переменных (из 5-и или из 4-х штук). Управление воздействием происходит под управлением случайных дисперсий $\Lambda^{(u)44}$, $\Lambda^{(v)44}$ из тройки объектов вида $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$, вида $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}))$.

В рассматриваемой постановке Обратной Задачи АИКП [3] не используются термины «матрицы корреляций», «стандартизованные значения z -переменных». Вместо «матрица собственных векторов» тепеь уместно применять термин «матрица комбинационных пропорциональностей» из статьи [4].

Для теоретического воплощения практических ситуаций доказана эмпирическая гипотеза: при равных по количеству наборов назначенных ранее индикаторов индикаторов в матрице A^{+54} , в матрице B^{+44} моделируемые в ОМ АИКП случайные дисперсии (из $\Lambda^{(u)44}, \Lambda^{(v)44}$) имеют приблизительно одинаковые («наибольшие») значения параметров (значений дисперсий из $\Lambda^{(u)44}, \Lambda^{(v)44}$) в двух парах моделируемых случайных матриц $(\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}), (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4})$ из систем $(U_{44,4}, (\Lambda^{(v)44}, V_{44,4}))$ и $(V_{44,4}, (\Lambda^{(u)44}, U_{44,4}))$ моделирования валидных u - и v -переменных. Эта одинаковость «наибольшего» качества установлена в ОМ АИКП при наличии зависимости между матрицами $U_{mq} = Z^{+mq} A^{+qq}$ и $V_{mp} = Z^{+mp} B^{+pp}$ через значения случайных дисперсий из двух диагональных матриц $\Lambda^{(u)44}, \Lambda^{(v)44}$, либо только из матрицы $\Lambda^{(u)44}$, либо только из матрицы $\Lambda^{(v)44}$.

В обратных задачах из ОМ АИКП нет необходимости сохранять условие стандартизованности z -переменным (z_1, \dots, z_9) , вместо них рассматриваются «коэффициенты комбинационных связей» [4], «значения изменчивостей $(z_{i1}, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$ », матрицы «значений изменчивостей» [4, 12] $Z^{+mn} = [Z^{+mq} | Z^{+mp}]$. В задачах из ПМ АИКП [2,3,8-11] для заданной единственной матрицы $Z^{+mn} = [Z^{+mq} | Z^{+mp}]$ стандартизованных значений z -

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

переменных (z_1, \dots, z_9) , рассматриваются матрицы корреляций $R_{qq} = \{\text{corr}(z_i, z_j)\}$, $R_{pp} = \{\text{corr}(z_i, z_j)\}$, $C_{qq} = \{\text{corr}(z_i, u_j)\}$, $i=1, \dots, 5$, $C_{pp} = \{\text{corr}(z_i, v_j)\}$, $i=6, \dots, 9$, $j=1, \dots, 4$, матрицы случайных дисперсий $\Lambda^{(u)}_{55} = \text{diag}()$, $\Lambda^{(v)}_{44} = \text{diag}()$, а также рассматриваются матрица значений u -переменных (y_1, \dots, y_5) , $Y_{mq} = Z^+_{mq} C_{qq}$, других u -переменных (y_1, \dots, y_4) $Y_{mp} = Z^+_{mp} C_{pp}$. Мы в ОМ АИКП изучили эти u -переменные в виде пары валидных (u, v) -переменных. Пары валидных (u, v) -переменных: (вычисляемая, моделируемая) и (моделируемая, вычисляемая). Но при наличии (в ОМ АИКП) зависимости между $U_{mq} = Z^+_{mq}$, A^+_{qq} и $Y_{mp} = Z^+_{mp} B^+_{pp}$. В ОМ АИКП $Y_{mq} = Z^+_{mq} C_{qq}$, и $Y_{mp} = Z^+_{mp} C_{pp}$ имеют другие обозначения и свойства: $U_{mp} = Z^+_{mq} A^+_{qp}$, $V_{mp} = Z^+_{mp} B^+_{44}$. Установлен факт, характерный для ОМ АИКП, связанный с разбиением z -переменных (z_1, \dots, z_9) на 2 множества - $\{z_1, \dots, z_5\} \cup \{z_6, \dots, z_9\}$: так как 2 матрицы A^+_{54} , и B^+_{44} и индикаторы в них смоделированы по значениям реальных и

стандартизованных (их дисперсии равны 1) z -переменных. Наши модельные нестандартизованные z -переменные $\{z_1, \dots, z_5\}$ имеют неравные 1 дисперсии (0.6763, 2.1470, 1.2032, 1.0341, 1.3959), а z -переменные $\{z_6, \dots, z_9\}$ - (2.1180, 1.9094, 2.0123, 2.8370): дисперсии, неравные 1. Для преобразования модельных нестандартизованных z -переменных при наличии модельных индикаторов и не-индикаторов в матрицах A^+_{54} и B^+_{44} необходимо увеличить количество m значений изменчивостей $(z_{i1}, \dots, z_{i9}), i=1, \dots, m$. Мы не рассматриваем решение этой задачи дополнения m строк матрицы $Z^+_{mn} = [Z^+_{mq} | Z^+_{mp}]$ новыми строками.

Визуализация динамик изменения значений 2-х пар « z -изменчивостей» (Рисунок 1, Рисунок 2) наглядно иллюстрирует реальные динамики связанных ТК-показателей.

References:

1. Hotelling, H. (1936). Relations between two sets of variates. *Biometrika*, №28(3-4): pp.321-377.
2. Van den Vollenberg, A.L. (1977). Redundancy analysis – an alternative for canonical correlation analysis.- *Psychometrika*, vol.42, № 26, pp. 207-219.
3. Zhanatauov, S.U. (2020). Modeling of redundancy-canonical variables with various dispersions. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (84), 475-492. www.t-science.org
4. Zhanatauov, S.U., & Seitkamzina, R.B. (2020). Matrices of indicators of recoverable knowledge. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*, №3, vol.83, pp.464-475. www.t-science.org
5. Zhanatauov, S.U. (2019). A matrix of values the coefficients of combinational proportionality. *Int. Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, №3 (68), 401-419. www.t-science.org
6. Van den Vollenberg, A.L. (1977). Redundancy analysis – an alternative for canonical correlation analysis.- *Psychometrika*, vol.42, № 26, pp. 207-219.
7. Zhanatauov, S.U. (2018). The Theorems of values of relationships between groups of variables. *ISJ “Theoretical & Applied Science”*, №3(59):249-256. www.t-science.org
8. Zhanatauov, S.U. (2015). *Kognitivnaja karta i kognitivnaja model` analiza glavnyh komponent (telekommunikacionnaja otrasl')*. Nacional`naja asociacija uchenyh (NAU). IX Mezhd.nauch.-prakt. konf.: «Otechestvennaja nauka v jepohu izmenenij: postulaty proshlogo i teorii novogo vremeni». (pp.55-58). Rossiya, g.Ekaterinburg, 16-17maja 2015g. <http://national-science.ru/>
9. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive simulation of price changes and money costs of the population of the Republic of Kazakhstan. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*, № 1, vol.81, pp.135-143. www.t-science.org
10. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive modeling of dependence of quantities of its in apartments from changes in income and expenditures of population Republic of Kazakhstan. *ISJ«Theoretical&Applied Science»*, №1, vol.81, pp. 543 -555. www.t-science.org
11. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive modeling of dependence of number of individual telephones at enterprises on changes in structures of income and expenditure of enterprises. *ISJ«Theoretical&Applied Science»*, № 2, vol.82, pp.213-221. www.t-science.org
12. Zhanatauov, S.U. (2020). Formula of the key indicator “power of a profitable enterprise”. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*, №2, vol.82, pp.222-236. www.t-science.org
13. Zhanatauov, S.U. (2017). Theorem on the Λ -samples. *International scientific journal Theoretical & Applied Science*, №9, vol.53, pp.177-192. www.T-Science.org
14. Zhanatauov, S.U. (2013). *Obratnaja model` glavnyh komponent*. (p.201). Almaty: Kazstatinform.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

15. Zhanatauov, S.U. (2018). Modeling eigenvectors with given the values of their indicated components. *Int.Sci. Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 11(67): pp 107-119. www.t-science.org
16. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *ISJ Theoretical & Applied Science*, №12(68),pp.101-112. www.t-science.org
17. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem with indicated values of components of the eigenvectors. *ISJ Theoretical & Applied Science*, №11(67), pp.358-370. www.t-science.org
18. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *ISJ Theoretical & Applied Science*, №12(68),pp.101-112. www.t-science.org
19. Zhanatauov, S.U. (2019). Mathematical model «lower classes do not want, upper circles cannot». *ISJ "Theoretical & Applied Science"*, № 11 (79): pp 565-583. www.t-science.org
20. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model for digitalizing indicators individual consciousness of a civilized entrepreneur. *Int.Sci. Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 8(76): pp.172-191. www.t-science.org
21. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model of the structure of the municipal body on monitoring the moral environment for subsidies of human resources/ *Int.Sci. Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 7(75): pp.401-418. www.t-science.org
22. Zhanatauov, S.U. (2019). Risk calculation model of interest rate change " yield to maturity date "for the state securities of the Republic of Kazakhstan nominated in tenge. *Int.Sci. Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 9 (77): pp. 401-419. www.t-science.org
23. Zhanatauov, S.U. (2019). Coefficients of regression, containing mathematically introduced and cognitively extractable knowledge. *ISJ Theoretical & Applied Science*, № 6 (74): 613-622. www.t-science.org
24. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model of the structure of the municipal body on monitoring the moral environment for subsidies of human resources. *Int.Sci. Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 7(75): pp.401-418. www.t-science.org
25. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model for digitalizing indicators individual consciousness of a civilized entrepreneur. *Int.Sci. Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 8(76): pp.172-191. www.t-science.org