

Список использованных источников

1. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс С.-Пб., 2002.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга. - М.: Вильямс, 2000.
3. Крылова Г.Д., Соколова М.И. Маркетинг: теория и 86 ситуаций. - М.: Юнити-Дана, 2004.

МНОГОМЕРНЫЕ ГИПОТЕЗЫ И ИХ ПРОВЕРКА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

А.Н. Налимова

Научный руководитель А.Ю. Трусова

С начала 1990-х годов российское образование развивается в принципиально новых социально-экономических и правовых условиях, централизованная система финансирования постепенно замещается многообразием его источников. Меняется характер деятельности образовательных учреждений и других организаций, оказывающих образовательные услуги.

Специфика исследования посвящена проверке результатов анализа многомерных статистических данных по сфере образования Приволжского Федерального Округа (ПФО).

Результаты классификации без обучения требуют проверки статистической гипотезы о значимости сходства (различия) в показателях, описывающих развитие сферы образования в ПФО, по кластерам. В этой связи целью работы является проверка многомерных гипотез о выявлении статистической значимости сходства (различия) средних показателей двух кластеров, полученных для многомерных данных по ПФО за 2010, 2013 и 2016 годы, при кластеризации методом k-средних на 2 кластера.

Актуальность данного исследования определяется той общественно-значимой ролью, возложенной на систему образования, а также выявлением

факторов возможного повышения уровня доступного и высококачественного образования внутри ПФО. Реальная значимость образования состоит в претворении задач выхода страны из кризиса в экономике, в развитии инноваций, а также в увеличении числа квалифицированных кадров. Эта тема особенно важна, потому что через систему образования общество получает больше дополнительных социальных благ, требуемых для производственного процесса.

В результате кластеризации методом k-средних на 2 кластера были образованы следующие однородные по показателям группы (кластеры).

1 кластер: Республика Башкортостан, Самарская область, Нижегородская область и Республика Татарстан. Эти регионы имеют наиболее высокие показатели развития сферы образования. Во 2 кластер вошли Республика Мордовия, Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Кировская область, Оренбургская область, Чувашская республика, Пензенская область, Пермский край, Ульяновская область.

Общий массив данных по ПФО имеет следующие средние показатели:

Таблица 1 – Данные ПФО по образовательной сфере за 2010 год

	2010	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	Республика Башкортостан	4072	2040	8,9	99,3	88	22,9	4468	15	33	7605	11,9
2	Республика Марий Эл	695	375	10,5	98,7	24	3,3	717	3	5,8	1471	7,9
3	Республика Мордовия	834	464	5,4	99,5	28	3,9	886	3	9	2181	9,4
4	Республика Татарстан	3787	2026	6,2	100,6	100	15,9	3466	33	45	10382	14,9
5	Удмуртская Республика	1520	832	9,3	99,2	42	9,2	1438	9	16	3786	11,6
6	Чувашская республика	1251	665	9,5	99,3	24	6,1	1143	6	15	2780	15,7
7	Пермский край	2634	1402	8,3	99,3	77	14,2	2822	16	19	4648	21,3
8	Кировская область	1339	736	8,6	99,6	48	6,4	1265	7	11	2127	7,4

9	Нижегородская область	3308	1779	7,7	99,3	83	13,9	2608	17	40	7581	17,7
10	Оренбургская область	2032	1063	7,2	100,7	36	9,7	2115	9	16	3744	14,4
11	Пензенская область	1384	685	6,4	99,9	37	5,8	1398	5	11	2691	9,2
12	Самарская область	3215	1756	5,8	99	73	14,3	2696	29	34	7972	12,1
13	Саратовская область	2519	1369	6,3	100,4	46	11,6	2591	11	25	6313	6,4
14	Ульяновская область	1290	671	8,8	100,8	35	7,2	1296	5	11	2640	7,6
Средние значения по ПФО		2134,3	1133	7,7786	99,69	52,93	10,31	2065	12	21	4709	11,96

где X_1 – Численность населения; X_2 – численность рабочей силы; X_3 – уровень безработицы; X_4 – изменение среднегодовой численности занятых; X_5 – число профессиональных учебных организаций; X_6 – число выпускников профессиональных учебных организаций; X_7 – число преподавателей профессиональных учебных организаций; X_8 – число высших учебных заведений; X_9 – число выпускников высших учебных заведений; X_{10} – число преподавателей высших учебных заведений; X_{11} – инновационная активность организаций;

В результате кластеризации средние показатели изменяют свои значения и тогда, с помощью проверки гипотез о равенстве двух векторов средних значений проводится проверка гипотезы о существенном различии, либо сходстве значений показателей между кластерами. Кроме этого, процедура проверки статистической гипотезы о равенстве векторов средних значений показателей вектору μ позволяет сравнить значения показателей в сформированных кластерах со средними значениями показателей по ПФО в целом.

В исследовании выдвигается гипотеза о том, что данные средние значения показателей статистически значимо не различаются. Конкурирующая гипотеза представляет собой утверждение, что показатели, характеризующие сферу образования, статистически значимо различаются.

$$(1) H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2; H_0: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2, \bar{X} (\bar{x}_1, \bar{x}_2 \dots \bar{x}_{11})$$

При выполнении проверки выдвинутых гипотез рассчитываются матрицы ковариаций по кластерам, и несмещенная оценка обобщенной матрицы ковариаций.

$$(2) \hat{S} = \frac{n_1 * S_1 + n_2 * S_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Далее выдвигается гипотеза о равенстве вектора средних значений показателей вектору μ . В качестве вектора μ рассматриваются средние значения показателей сферы образования по всем субъектам ПФО.

$$(3) T_{\text{набл}}^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} * (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^T * \hat{S}^{-1} * (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$$

$$(4) T_{\text{кр}}^2(\alpha; k_1; k_2) = \frac{(n_1 + n_2 - 2) * m}{n_1 + n_2 - m - 1}$$

В случае принятия конкурирующей гипотезы H_1 , т.е. показатели статистически значимо различаются, рассчитывается частный критерий Хотеллинга, так как важным является выявление конкретных показателей, которые значимо различаются.

Таблица 3 – Результаты проверки гипотезы о равенстве векторов средних значений

Год	Результат	$T_{\text{набл}}^2$	$T_{\text{кр}}^2$
2010	H_0	122,065	243,906
2013	H_1	9413,674	243,906
2016	H_0	20,609	243,906

Таблица 4 – Результаты проверки гипотезы о равенстве средних значений вектору μ

Год	№ кластера	Результат	$T_{\text{набл}}^2$	$T_{\text{кр}}^2$	Частный критерий Хотеллинга
2010	1	H_0	5,619	10,127	
	2	H_1	21,826	5,317	X_4 и X_{12} действительно отличаются от вектора μ
2013	1	H_0	1,196	7,708	
	2	H_1	13,047	5,317	Все показатели отличаются от вектора μ
2016	1	H_1	35,61	10,127	X_4 и X_{12} действительно отличаются от вектора μ
	2	H_1	37,427	5,317	X_3 отличается от вектора μ

Описанные расчеты были проведены для показателей за 2013 и 2016 годы. В таблицах 3 и 4 представлены результаты расчетов наблюдаемой и критической статистик выдвинутых гипотез.

В результате проверки гипотезы о равенстве векторов средних значений было выявлено, что в 2013 году показатели между кластерами статистически значимо различаются, а в 2010 и 2016 годах показатели одинаковы.

После проверки гипотезы о равенстве вектора средних значений вектору μ установлено, что в 2010 и в 2013 показатели во втором кластере ниже, чем показатели в первом кластере. Также данные за 2016 год и по первому и второму кластерам статистически значимо различны с вектором μ . Таким образом, можно сделать вывод о необходимости развития сферы образования.

В настоящее время темпы развития системы образования отстают от темпов развития экономики и общества в целом. Основным средством устранения именно этого противоречия может стать современный российский рынок образовательных услуг, который способен существенно уменьшить трансформационный переход к новой организации сферы образования, быстрее освоить современные формы обучения. Одним из вариантов решения проблемы в настоящее время является создание центров дополнительного образования.

Одним из таких центров является «САЕ» центр, (Center of adults education – центр дополнительного образования для взрослых). Миссия компании – преобразование жизни через обучение. Центр работает с 2007 года и сейчас САЕ предлагает целый ряд программ и услуг, уделяя особое внимание искусству, языкам и среднему образованию для взрослых. Другие курсы включают бизнес, информационные технологии, сферу услуг, языки.

С 2011 года были рассчитаны темп роста, абсолютный прирост, коэффициент роста.

$$(5) \Delta = y_i - y_0$$

$$(6) k = \frac{y_i}{y_0}$$

$$(7) T = K * 100\%$$

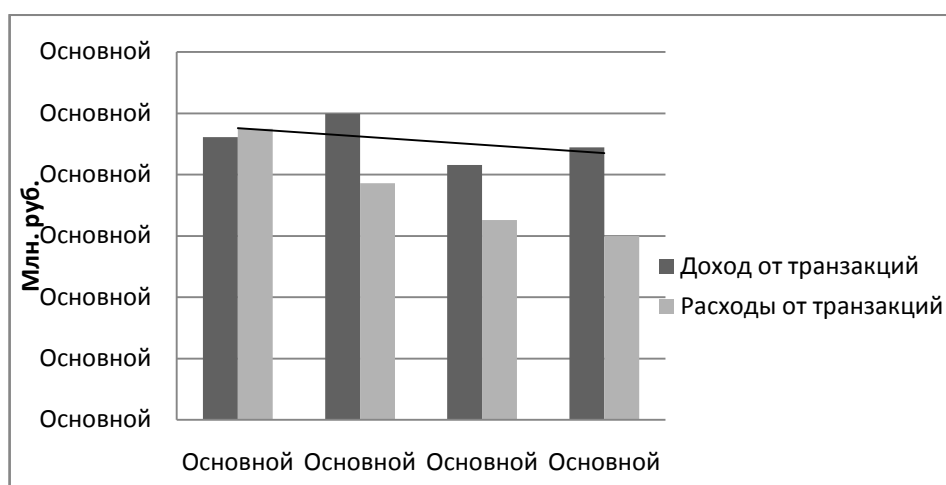


Рисунок 1 – Базисный темп роста

Подобных центров, с похожим оборотом нет на территории второго кластера ПФО, и вышесказанное позволяет сделать вывод, что правительству регионов и инвесторам необходимо обратить внимание на создание такого центра на территории субъектов ПФО. Центр дополнительного образования может послужить толчком для развития экономики. В настоящее время функционирование нового для России рынка образовательных услуг определяется взаимодействием государственного и коммерческого образования.

Таким образом, в работе была проведена процедура проверки гипотез о равенстве векторов средних, а также проверка гипотезы о равенстве вектора средних вектору μ . Также были рассчитаны показатели динамики для образовательного центра «САЕ». Результаты данного исследования могут быть рекомендованы Министерству образования Самарской области, а также отдельным инвесторам.

Список использованных источников

1. Леман Э. Проверка статистических гипотез – М.: Наука, 1979. - 408 с. , 2-е изд. исправленное.

2. Медведев Ю.И., Ивченко Г.И. Математическая статистика. Москва, 1984.
3. Панкова Н.В. Актуальные проблемы сферы образования в России/ Научные ведомости.2007.
4. Jeroen Janssens Data Science at the Command Line: Facing the Future with Time-Tested Tools// Economic science.2014.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Ю.А. Румба

Научный руководитель Г.А. Сахабиева

Эффективность принятия управленческих решений в условиях конкурентной среды в значительной степени способствует увеличению их рыночной доли и повышению конкурентоспособности. Совершенствование процесса принятия обоснованных решений в сложных ситуациях достигается за счет использования научного подхода к данному процессу на основе применения количественных методов и моделей. Сам процесс принятия решений включает в себя много различных элементов, таких, как проблемы, цели, альтернативы и решения [2,6,8,11].

Процесс принятия решения — это циклическая последовательность действий субъекта управления, которые заключаются в анализе ситуации, генерации альтернатив, принятия решения и организации его выполнения.

Необходимость принятия решения возникает на всех этапах процесса управления и связана со всеми участниками и элементами управленческой деятельности. Поэтому важно понимать природу и сущность решений. На сегодняшний день совершенствование управления – это большой резерв повышения эффективности управленческой деятельности любого предприятия [3,10].