"Статистические методы обработки и анализа экспертной информации"

Подготовил: Жуков И.А.
Группа: А-02-12

Москва, 2016

Постановка задачи

Опросы экспертов позволяют руководству выявлять "узкие" места и разрабатывать меры по совершенствованию учебного процесса.

Объектом исследования являются студенты 5-6 курса групп А-1, 2 кафедры Управления и информатики, которые добровольно участвовали в опросе.

Целью работы является выявление наиболее полезных дисциплин для дальнейшего трудоустройства студентов кафедры.

Постановка задачи

Необходимо решить следующие задачи:

1. Провести статистическую обработку данных;
2. Определить степень согласованности экспертов;
3. Выявить наличие "коалиций" экспертов;
4. Составить обобщенный рейтинг дисциплин;
5. Выработать рекомендации по улучшению опроса.

Организация опроса

Было решено использовать шестибалльную шкалу оценок, так как такая градация оценок будет понятна экспертам и при этом позволит более точно выставить оценку.

Ниже представлено вербальное описание оценок для шестибалльной шкалы:

0 – предмет для трудоустройства никакой ценности не представляет;
1 – очень низкая ценность;
2 – низкая ценность;
3 – средняя ценность;
4 – высокая ценность;
5 – очень высокая ценность;
6 – крайне (исключительно) высокая ценность.

Организация опроса

Для исследования были выбраны следующие курсы кафедры:

1. Теория управления (ТАУ)
2. Моделирование систем управления (МСУ)
3. Моделирование систем управления +Нейронные сети (НС)
4. Электромеханические системы + Элементы систем управления (ЭМС)
5. Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления (МК)
6. Технические средства автоматизации и управления (ТСАиУ)
7. Статистические методы инженерных исследований (СМИИ)
8. Идентификация и диагностика систем (ИДС)
9. Системы управления базами данных (СУБД)
10. Методы оптимизации + Математические методы принятия решений (МО)
11. Автоматизированные информационно-управляющие системы + Имитационные модели и тренажеры (АИУС)
12. Информационные сети и телекоммуникации (ИнфоС)

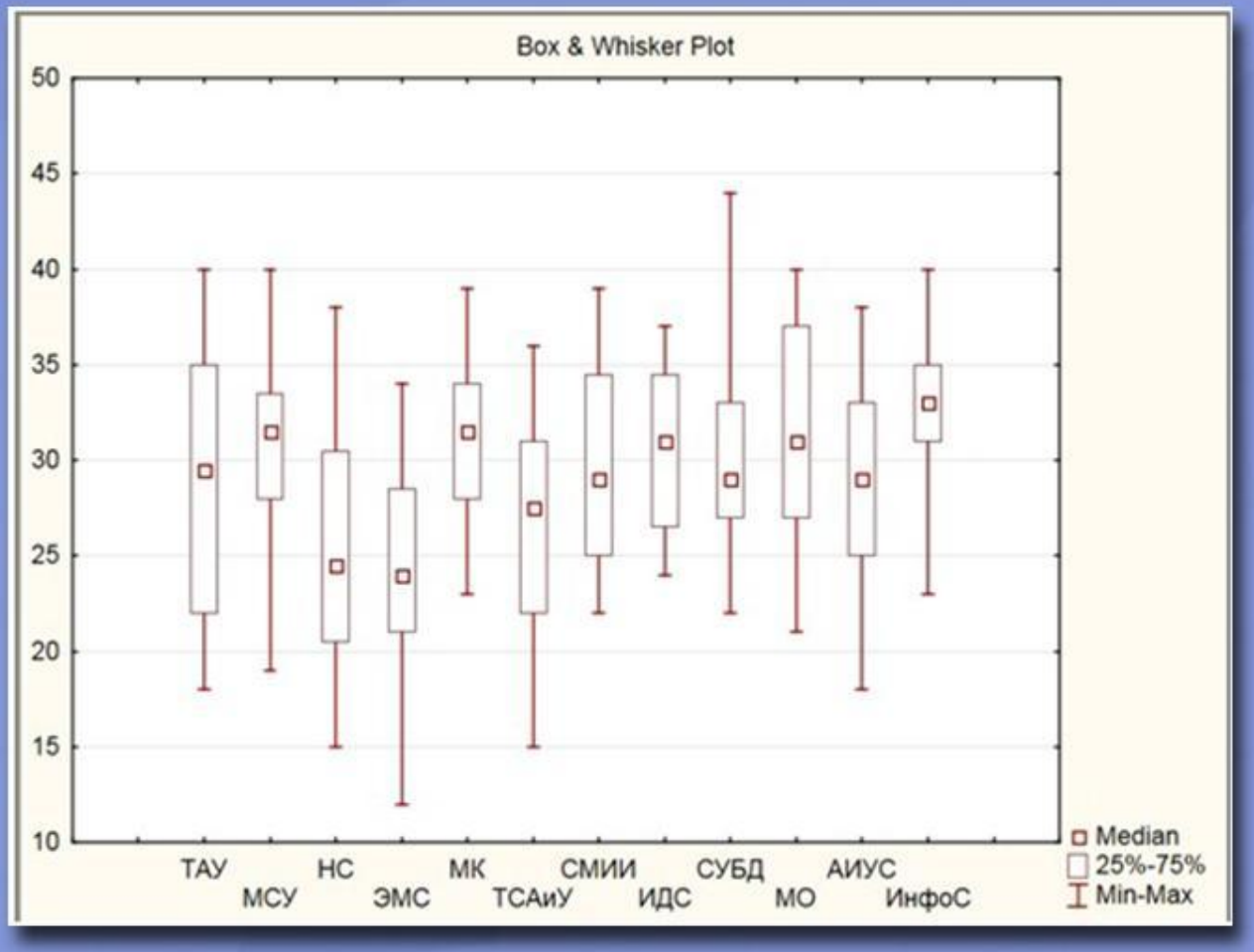
Исходные данные

Как исходные данные мы имеем 16 экспертов и 12 дисциплин. Была получена таблица с суммой баллов по всем дисциплинам, которую необходимо проанализировать.

	1 ТАУ	2 МСУ	3 НС	4 ЭМС	5 МК	6 ТСАиУ	7 СМИИ	8 ИДС	9 СУБД	10 МО	11 АИУС	12 ИнфоС
Э-1	35	32	31	28	31	32	36	36	33	35	35	34
Э-2	35	33	34	31	39	26	29	33	33	29	18	35
Э-3	23	29	33	23	29	33	22	30	22	33	25	33
Э-4	21	28	16	21	29	15	31	28	31	30	26	32
Э-5	32	31	30	24	23	28	28	28	25	35	32	28
Э-6	40	40	21	12	33	33	25	32	44	40	30	38
Э-7	29	28	26	24	25	28	25	25	26	24	25	23
Э-8	18	24	27	20	25	19	22	24	29	21	25	32
Э-9	38	36	23	24	32	26	39	37	28	39	35	33
Э-10	28	34	18	28	33	30	37	37	37	32	25	40
Э-11	30	23	20	21	27	18	29	25	29	40	38	39
Э-12	29	29	23	34	36	36	33	35	33	30	30	35
Э-13	32	33	28	29	30	27	25	34	29	26	25	34
Э-14	21	19	15	29	36	25	26	24	22	22	31	31
Э-15	38	35	23	27	35	28	38	34	31	39	34	31
Э-16	20	33	38	16	33	19	29	28	29	28	28	31

Обработка данных

Распределение оценок экспертов можно пронаблюдать на диаграмме Тьюки:



Согласованность

Оценка согласованности экспертных мнений показала, что между экспертами слабая связь, [redacted]

Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Zhukov1)
ANOVA Chi Sqr. (N = 16, df = 11) = 28,90287 p = ,00235
Coeff. of Concordance = ,16422 Aver. rank r = ,10850

Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
ТАУ	6,906250	110,5000	29,31250	7,021099
МСУ	7,125000	114,0000	30,43750	5,303694
НС	4,781250	76,5000	25,37500	6,682066
ЭМС	3,531250	56,5000	24,43750	5,656486
МК	7,437500	119,0000	31,00000	4,501851
ТСАиУ	4,937500	79,0000	26,43750	6,021835
СМИИ	6,812500	109,0000	29,62500	5,560276
ИДС	7,375000	118,0000	30,62500	4,702836
СУБД	6,906250	110,5000	30,06250	5,482928
МО	7,437			
АИУС	5,968			
ИнфоС	8,781			

Spearman Rank Order Correlations (Zhukov1)
MD pairwise deleted
Marked correlations are significant at p < ,05000

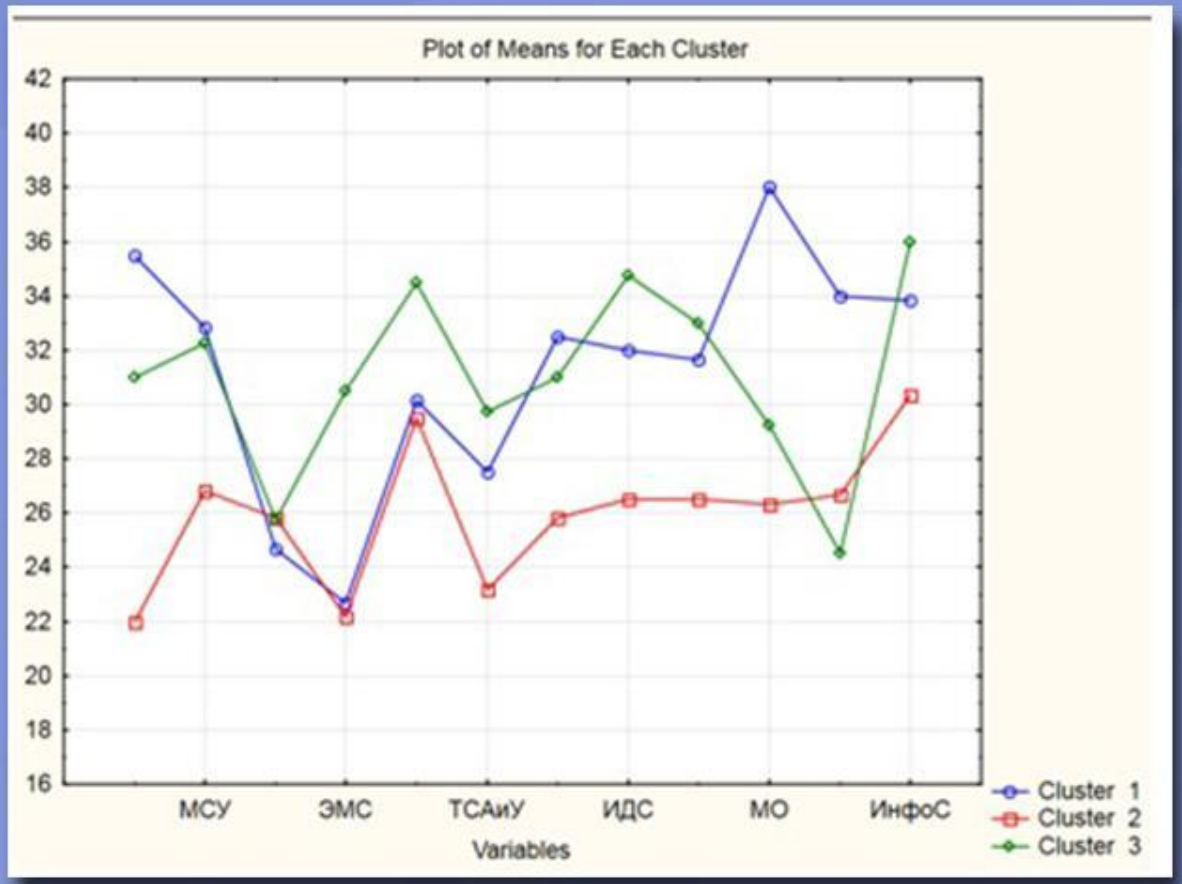
Variable	Э-1	Э-2	Э-3	Э-4	Э-5	Э-6	Э-7	Э-8	Э-9	Э-10	Э-11	Э-12	Э-13	Э-14	Э-15	Э-16
Э-1	1,000000	-0,270126	-0,157618	0,393248	0,453080	0,182144	-0,076091	-0,111905	0,835154	0,375002	0,590459	-0,083929	-0,103205	-0,010658	0,609634	-0,177102
Э-2	-0,270126	1,000000	0,072339	0,191832	-0,286498	0,245990	0,075955	0,343980	-0,138059	0,215687	0,026550	0,010695	0,731804	-0,081562	-0,005338	0,512500
Э-3	-0,157618	0,072339	1,000000	-0,199673	0,266425	-0,003610	-0,172161	0,122106	-0,175668	-0,093873	-0,103967	0,122756	0,161897	-0,095171	-0,219849	0,180846
Э-4	0,393248	0,191832	-0,199673	1,000000	-0,170268	0,390073	-0,516271	0,507937	0,448946	0,819154	0,661976	0,189718	0,151943	0,298060	0,419470	0,378336
Э-5	0,453080	-0,286498	0,266425	-0,170268	1,000000	0,246417	0,211680	-0,236167	0,519726	-0,357935	0,412566	-0,708674	-0,240168	-0,490225	0,436300	-0,059462
Э-6	0,182144	0,245990	-0,003610	0,390073	0,246417	1,000000	0,306891	0,061948	0,335697	0,395018	0,431106	-0,096085	0,322697	-0,307969	0,438722	0,098039
Э-7	-0,076091	0,075955	-0,172161	-0,516271	0,211680	0,306891	1,000000	-0,294492	-0,075286	-0,287034	-0,433792	-0,357438	0,034178	-0,608736	0,014416	0,028935
Э-8	-0,111905	0,343980	0,122106	0,507937	-0,236167	0,061948	-0,294492	1,000000	-0,302285	0,343368	0,193322	0,017699	0,204586	0,167254	-0,321557	0,734061
Э-9	0,835154	-0,138059	-0,175668	0,448946	0,519726	0,335697	-0,075286	-0,302285	1,000000	0,353366	0,640351	-0,187284	-0,044014	-0,061512	0,918884	-0,090269
Э-10	0,375002	0,215687	-0,093873	0,819154	-0,357935	0,395018	-0,287034	0,343368	0,353366	1,000000	0,282693	0,453737	0,441492	0,212392	0,243340	0,245990
Э-11	0,590459	0,026550	-0,103967	0,661976	0,412566	0,431106	-0,433792	0,193322	0,640351	0,282693	1,000000	-0,137813	-0,066902	0,240774	0,613765	0,003540
Э-12	-0,083929	0,010695	0,122756	0,189718	-0,708674	-0,096085	-0,357438	0,017699	-0,187284	0,453737	-0,137813	1,000000	0,186171	0,725674	-0,177620	-0,242425
Э-13	-0,103205	0,731804	0,161897	0,151943	-0,240168	0,322697	0,034178	0,204586	-0,044014	0,441492	-0,066902	0,186171	1,000000	-0,086420	-0,086726	0,191832
Э-14	-0,010658	-0,081562	-0,095171	0,298060	-0,490225	-0,307969	-0,608736	0,167254	-0,061512	0,212392	0,240774	0,725674	-0,086420	1,000000	-0,026502	-0,161352
Э-15	0,609634	-0,005338	-0,219849	0,419470	0,436300	0,438722	0,014416	-0,321557	0,918884	0,243340	0,613765	-0,177620	-0,086726	-0,026502	1,000000	0,007117
Э-16	-0,177102	0,512500	0,180846	0,378336	-0,059462	0,098039	0,028935	0,734061	-0,090269	0,245990	0,003540	-0,242425	0,191832	-0,161352	0,007117	1,000000

Рейтинг дисциплин

С помощью метода дальнего соседа
были получены три кластера экспертов:

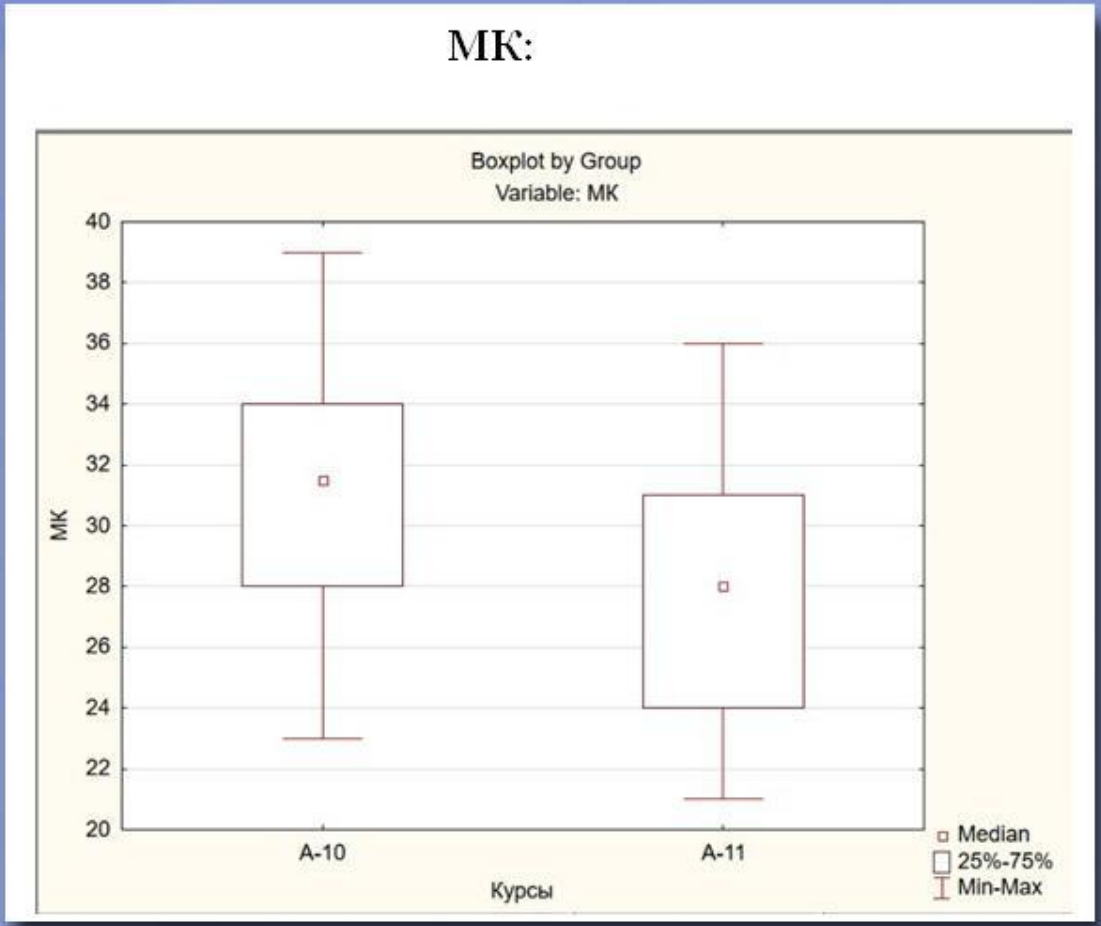
Обработка данных

Рассмотрим значения оценки каждого из трех кластеров:



Сравнение оценок

Сравним оценки студентов А-10 и А-11:



Рейтинг дисциплин

На основании общих баллов и веса курса можно составить рейтинг дисциплин:

Курс	Общий балл	Вес курса
ИнфоС	529	0.094
МО	503	0.089
МК	496	0.088
ИДС	490	0.087
МСУ	487	0.0867
СУБД	481	0.085
СМИИ	474	0.084
ТАУ	469	0.0835
АИУС	462	0.082
ТСАиУ	423	0.075
НС	406	0.072
ЭМС	391	0.07
∑	**5611**	**1**
Среднее	**467.58**	**0.083**

Рекомендации

В данной работе предполагается, что согласованность можно повысить за счет разделения на предварительной стадии подготовки опроса всех студентов (экспертов) на две однородные группы: группу студентов, которые собираются работать по специальности, и группу студентов, планирующих трудоустраиваться в других областях.

Для проведения такого деления требуется разработать уточняющие вопросы, на основе которых можно выявить студентов, которые заинтересованы в работе по специальности.

Выводы и результаты

В работе после обработки данных экспертного опроса были получены следующие результаты:

- составлен рейтинг дисциплин кафедры;

- оценена степень согласованности экспертных оценок;

- эксперты разбиты на 3 кластера;

- даны рекомендации по улучшению опроса.

Спасибо за внимание!