

**Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)**

Институт №3.

«Системы управления, информатика и электроэнергетика»

Кафедра №304

**«Автоматизированные системы обработки информации и
управления»**

Отчет по Лабораторной работе № 1.

по учебной дисциплине

«Анализ и обработка данных»

на тему

«Двухфакторный дисперсионный анализ»

Группа М30-207Б

Выполнили:

Гордеев Н.М.

Макаров Е.

Принял:

Игнатов Н.А.

Содержание

Обозначение предметной области	3
Расчетные формулы:	4
Объекты, сгруппированными по уровням факторов.....	5
Результаты расчётов.....	6
ОЦЕНКИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЖИДАНИЙ	6
ПРОВЕРКА ОСНОВНОГО ТОДЖЕСТВА ВАРИАЦИИ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА	6
ОЦЕНКИ ДИСПЕРСИЙ	6
ГИПОТЕЗЫ	6
Итоговая таблица.....	6
Вывод	7

Обозначение предметной области

Предметная область – микроволновые печи.

Зависимая переменная Y – цена на микроволновую печь.

Фактор X_1 – тип управления:

1 уровень немеханический тип управления.

2 уровень механический тип управления.

Фактор X_2 – наличие дополнительных ф-ий

1 уровень микроволновые печи соло

2 уровень микроволновые печи с грилем

3 уровень микроволновые печи с грилем и конвекцией.

Расчетные формулы:

Математические ожидания

$$\bar{\tilde{y}}_{i\cdot} = \frac{1}{m_2 \cdot n} \cdot \sum_{j=1}^{m_2} \sum_{k=1}^n \hat{y}_{ijk}, \quad i = 1 \dots m_1$$

$$\bar{\tilde{y}}_{\cdot j} = \frac{1}{m_1 \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{k=1}^n \hat{y}_{ijk}, \quad j = 1 \dots m_2$$

$$\bar{\tilde{y}}_{ij\cdot} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n \hat{y}_{ijk}, \quad i = 1 \dots m_1, j = 1 \dots m_2$$

$$\bar{\tilde{y}} = \frac{1}{m_1 \cdot m_2 \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \sum_{k=1}^n \hat{y}_{ijk}$$

Вариация

$$S_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \sum_{k=1}^n (\hat{y}_{ijk} - \bar{\tilde{y}})^2$$

$$S_1 = m_2 \cdot n \cdot \sum_{i=1}^{m_1} (\bar{\tilde{y}}_{i\cdot} - \bar{\tilde{y}})^2 \quad (\text{фактор 1})$$

$$S_2 = m_1 \cdot n \cdot \sum_{j=1}^{m_2} (\bar{\tilde{y}}_{\cdot j} - \bar{\tilde{y}})^2 \quad (\text{фактор 2})$$

$$S_{12} = n \cdot \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} (\bar{\tilde{y}}_{ij\cdot} - \bar{\tilde{y}}_{i\cdot} - \bar{\tilde{y}}_{\cdot j} + \bar{\tilde{y}})^2 \quad (\text{взаимодействие})$$

$$S_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \sum_{k=1}^n (\hat{y}_{ijk} - \bar{\tilde{y}}_{ij\cdot})^2 \quad (\text{остаток})$$

Дисперсия

$$\tilde{D}_0 = \frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \sum_{k=1}^n (\hat{y}_{ijk} - \bar{\tilde{y}})^2 \quad - \text{общая};$$

$$\tilde{D}_1 = \frac{n \cdot m_2}{(m_1 - 1)} \cdot \sum_{i=1}^{m_1} (\bar{\tilde{y}}_{i\cdot} - \bar{\tilde{y}})^2 \quad - \text{факторная (фактора } x_1);$$

$$\tilde{D}_2 = \frac{n \cdot m_1}{(m_2 - 1)} \cdot \sum_{j=1}^{m_2} (\bar{\tilde{y}}_{\cdot j} - \bar{\tilde{y}})^2 \quad - \text{факторная (фактор } x_2);$$

$$\tilde{D}_{12} = \frac{n}{(m_1 - 1) \cdot (m_2 - 1)} \cdot \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} (\bar{\tilde{y}}_{ij\cdot} - \bar{\tilde{y}}_{i\cdot} - \bar{\tilde{y}}_{\cdot j} + \bar{\tilde{y}}) \quad - \text{взаимодействия};$$

$$\tilde{D}_{\text{ост}} = \frac{1}{(N - m_1 \cdot m_2)} \cdot \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \sum_{k=1}^n (\hat{y}_{ijk} - \bar{\tilde{y}}_{ij\cdot})^2 \quad - \text{остаточная}.$$

Расчетные формулы для проверки гипотез

$$U_{\text{вз}} = \frac{\tilde{D}_{12}}{\tilde{D}_{\text{ост}}}, \quad U_1 = \frac{\tilde{D}_1}{\tilde{D}_{\text{ост}}}, \quad U_2 = \frac{\tilde{D}_2}{\tilde{D}_{\text{ост}}}$$

Проверка основного тождеством вариаций дисперсионного анализа :

$$S_o^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_{12}^2 + S_{\text{ост}}^2$$

Объекты, сгруппированными по уровням факторов

*В рамках обработки информации все цены поделены на 1000

Микроволновые печи с немеханическим типом управления

Микроволновые печи соло

1) Candy CMW2070DW	4.190
2) Daewoo KOR-662BW	5.990
3) Midea AM820NN1-W	6.490
4) Samsung ME83KRW-1	7.490
5) Samsung MS23K3614AS	9.490
6) Hotpoint-Ariston MWHAF 201 W	11.490
7) Bork W702	32.000

Микроволновые печи с грилем

1) BBK 23MWG-930S/BW	4.630
2) Redmond RM-2301D	7.290
3) Galanz MOG-2376D	8.490
4) Samsung MG23K3573AS	9.990
5) Whirlpool MWPS 253 SM MWPS 253 SM	11.490
6) Whirlpool MAX 48/IX S MAX 48/IX S	16.490
7) Bork W503	27.000

Микроволновые печи с грилем и конвекцией

1) BBK 25MWC-992T/WB	7.690
2) Redmond RM-2502D	11.990
3) Samsung MC28H5135CK	16.990
4) Caso MCG 25 Chef (3350)	20.990
5) Samsung MC32K7055CT	22.790
6) Samsung MC32K7055CW	23.990
7) Hotpoint-Ariston MWHA 338 IX	32.990

Микроволновые печи с механическим типом управления

Микроволновые печи соло

1) Gorenje MO17E1W	4.990
2) Midea MM720C4E-W	5.190
3) Samsung MS23F302TQK	7.990
4) Haier HMX-DM259X	9.990
5) LG MW25R35GIS	10.999
6) Panasonic NN-SD38HSZPE	11.699
7) Electrolux EMM20000OK	13.490

Микроволновые печи с грилем

1) Horizont 20MW800-1479BDS	5.890
2) Haier HMX-MG207S	6.690
3) Daewoo KQG-81HRW	7.690
4) Samsung MG23F302TQK	8.990
5) Gorenje Classico MO4250CLB	9.790
6) Bosch FFM553MB0	15.999
7) Candy MIC20GDFGH	19.099

Микроволновые печи с грилем и конвекцией

1) BBK 25MWC-991T/B	7.190
2) Daewoo KOC-9Q0T	10.999
3) Centek CT-1587	14.499
4) Samsung MC28H5135CK/BW	16.999
5) Electrolux EMS30400OX	19.999
6) CASO MCG 30 Ceramic Chef	21.799
7) Hotpoint-Ariston MWHA 338 IX	34.499

Результаты расчётов

ОЦЕНКИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЖИДАНИЙ

X1\X2	Соло	С грилем	С грилем и конвекцией	Всего
Немеханический тип управления	11.02	12.1971	19.6329	14.2833
Механический тип управления	9.19257	10.5926	17.9977	12.5943
Всего	10.1063	11.3949	18.8153	13.4388

ПРОВЕРКА ОСНОВНОГО ТОДЖЕСТВА ВАРИАЦИИ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Общая вариация = 2635.74

Факторная вариация 1 = 29.9553

Факторная вариация 2 = 618.659

Факторная вариация взаимодействия = 0.102169

Остаточная вариация взаимодействия = 1987.02

2635.74 = 2635.74

ОЦЕНКИ ДИСПЕРСИЙ

Общая дисперсия = 64.2863

Факторная дисперсия 1 = 29.9553

Факторная дисперсия 2 = 309.33

Факторная дисперсия взаимодействия = 0.0510847

Остаточная дисперсия взаимодействия = 55.1951

ГИПОТЕЗЫ

Uвз = 0.000925529 число степеней свободы числителя = 2 число степеней свободы знаменателя = 36

U1 = 0.542716 число степеней свободы числителя = 1 число степеней свободы знаменателя = 36

U2 = 5.6043 число степеней свободы числителя = 2 число степеней свободы знаменателя = 36

Итоговая таблица

	Вариация	чсс	Оценка дисперсии	F-критерий	Значение достигнутого уровня значимости
у	2635.74	41	64.2863		
Остаток	1987.02	36	55.1951		
Взаимодействие факторов	0.102169	2	0.0510847	0.000925529	0,999074923
Тип управления:	29.9553	1	29.9553	0.542716	0,466083347
Наличие дополнительных ф-ий	618.659	2	309.33	5.6043	0,007604398

Вывод

1) Так как достигнутый уровень значимости в гипотезе о равенстве дисперсии остатка и дисперсии взаимодействия велик (0.999), то она принимается, а следовательно, взаимодействием факторов можно пренебречь, и перейти к анализу значимости факторов.

2) Достигнутый уровень значимости F-распределения в факторе “наличие дополнительных ф-ий” (2 фактор) мал (0,0076), следовательно, гипотеза о равенстве дисперсий отвергается, значит наличие дополнительных ф-ий у микроволновки влияет на её цену.

3)) Достигнутый уровень значимости F-распределения в факторе “тип управления” (1 фактор) примерно равен 0.5, рас полученное значение достигнутого уровня значимости не является малой вероятностью, значит, полученное значение меры U (характеризующее рассогласование), скорее всего, можно списать на действие случайных (неучтенных) факторов и гипотезу H_0 следует принять.

Делаем вывод, что наличие дополнительных ф-ий влияет на цену микроволновки, а тип управления не влияет на цену микроволновки.