

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“  
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА  
Катедра „Приложна математика и моделиране“

# Изчислителна Статистика

Курсова работа

**Мартин Викторов Такев №1001561039**

**Преподавател: доц. д-р Снежана Гочева**



11

**Задачи**  
**за курсова работа по избран курс**  
**„Изчислителна статистика”**

**С помощта на SPSS да се проведат следните анализи:**

- 1. Корелационен анализ**
- 2. Регресионен анализ**
- 3. Пълен факторен анализ**
- 4. Клъстерен анализ**

1. Корелационен анализ за 1 зависима и 1 независима по избор променлива от файла - pizza.sav (75% случайна извадка).

Ще изследваме с пакета SPSS връзката между цялостното задоволство на клиентите и качеството на храната. В случая в ролята на фактор (независима променлива) се явява качеството на храната, а като резултативна (зависима) променлива се разглежда цялостното задоволство на клиентите.

**Model Summary**

| R    | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|------|----------|-------------------|----------------------------|
| .563 | .317     | .308              | 1.058                      |

The independent variable is Food quality.

**ANOVA**

|            | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Regression | 42.083         | 1  | 42.083      | 37.578 | .000 |
| Residual   | 90.712         | 81 | 1.120       |        |      |
| Total      | 132.795        | 82 |             |        |      |

The independent variable is Food quality.

**Coefficients**

|              | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| Food quality | .777                        | .127       | .563                      | 6.130 | .000 |
| (Constant)   | 2.489                       | .445       |                           | 5.597 | .000 |

Корелационният коефициент (Multiple R) е 0,563. Това означава, че връзката между двете променливи е еднопосочна – с увеличаване на качеството на храната се увеличава и цялостното задоволство на клиентите. Връзката е средна по сила – между 0,3 и 0,7. Коефициента на детерминация  $r^2$  (R Square) е равен на 0,317, т.е. 31,7% от цялостното задоволство на клиентите зависи от качеството на храната. Процента е достатъчен, за да покаже, че качеството на храната е един от основните фактори, от които зависи цялостното задоволство на клиентите.

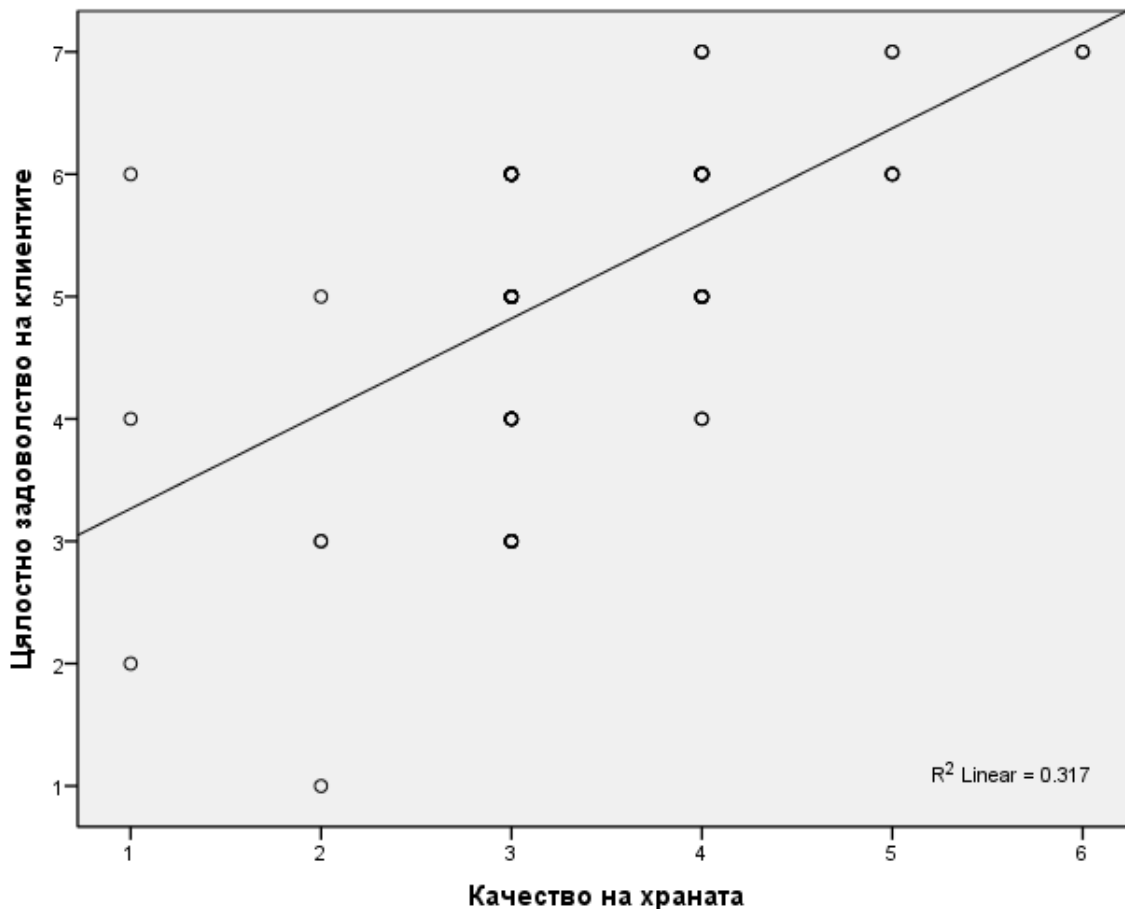
Можем да приемем, че линейният регресионен модел е адекватен. Основание за това ни дава равнището на значимост на F – критерия, означено като Signif F. То има стойност 0,000 и е по – малко от грешката  $\alpha = 0,05$ , въз основа на което се приема за вярна алтернативната хипотеза. Тя гласи, че моделът представя задоволително връзката между двете променливи и можем да приемем, че е адекватен.

Регресионният коефициент „а” (свободният член в регресионното уравнение) е равен на 2,489. Той е означен като (Constant) и е статистически значим. Това се вижда от неговото равнище на значимост (Sig T), което е 0 и е по – малко от грешката  $\alpha = 0,05$ .

Регресионният коефициент пред факторната променлива е  $b = 0,777$ . Той е статистически значим, тъй като неговото равнище на значимост (Sig T) е 0,000 и е по – малко от грешката  $\alpha = 0,05$ .

За този коефициент е изчислен и съответният му стандартизиран коефициент, наречен Beta. Най – често той служи за сравняване влиянието на различните факторни променливи, когато те са две или повече. Най – силно е влиянието на онзи фактор, чийто стандартизиран регресионен коефициент Beta е най – голям.

Начертаваме корелограмата, представяща зависимостта между качеството на храната и цялостното задоволство на клиентите.



От графиката се вижда, че колкото по – качествена е храната, толкова по – високо е задоволството на клиентите.

2. Регресионен анализ с всички променливи от файла - pizza.sav (70% извадка).

Correlations

|                      |                     | Overall satisfaction | Reception | Service | Waiting time | Food quality | Price  |
|----------------------|---------------------|----------------------|-----------|---------|--------------|--------------|--------|
| Overall satisfaction | Pearson Correlation | 1                    | .486**    | .543**  | .635**       | .574**       | .599** |
|                      | Sig. (2-tailed)     |                      | .000      | .000    | .000         | .000         | .000   |
|                      | N                   | 70                   | 70        | 70      | 70           | 70           | 70     |
| Reception            | Pearson Correlation | .486**               | 1         | .240*   | .454**       | .257*        | .371** |
|                      | Sig. (2-tailed)     | .000                 |           | .045    | .000         | .032         | .002   |
|                      | N                   | 70                   | 70        | 70      | 70           | 70           | 70     |
| Service              | Pearson Correlation | .543**               | .240*     | 1       | .424**       | .376**       | .417** |
|                      | Sig. (2-tailed)     | .000                 | .045      |         | .000         | .001         | .000   |
|                      | N                   | 70                   | 70        | 70      | 70           | 70           | 70     |
| Waiting time         | Pearson Correlation | .635**               | .454**    | .424**  | 1            | .485**       | .507** |
|                      | Sig. (2-tailed)     | .000                 | .000      | .000    |              | .000         | .000   |
|                      | N                   | 70                   | 70        | 70      | 70           | 70           | 70     |
| Food quality         | Pearson Correlation | .574**               | .257*     | .376**  | .485**       | 1            | .413** |
|                      | Sig. (2-tailed)     | .000                 | .032      | .001    | .000         |              | .000   |
|                      | N                   | 70                   | 70        | 70      | 70           | 70           | 70     |
| Price                | Pearson Correlation | .599**               | .371**    | .417**  | .507**       | .413**       | 1      |
|                      | Sig. (2-tailed)     | .000                 | .002      | .000    | .000         | .000         |        |
|                      | N                   | 70                   | 70        | 70      | 70           | 70           | 70     |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Вижда се, че в корелационната матрица няма коефициент, по – голям от 0.7. (Разбира се, коефициентите по главния диагонал на матрицата не се вземат предвид, защото те са винаги единици и изразяват корелацията на всяка променлива със самата себе си.) Следователно в случая няма мултиколинеарност и не трябва да се притесняваме от нейните негативни последствия.

### Model Summary

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | .791 <sup>a</sup> | .626     | .597              | .863                       |

a. Predictors: (Constant), Price, Reception, Service, Food quality, Waiting time

### ANOVA<sup>b</sup>

| Model |            | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig.              |
|-------|------------|----------------|----|-------------|--------|-------------------|
| 1     | Regression | 79.802         | 5  | 15.960      | 21.421 | .000 <sup>a</sup> |
|       | Residual   | 47.684         | 64 | .745        |        |                   |
|       | Total      | 127.486        | 69 |             |        |                   |

a. Predictors: (Constant), Price, Reception, Service, Food quality, Waiting time

b. Dependent Variable: Overall satisfaction

### Coefficients<sup>a</sup>

| Model |              | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|-------|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|       |              | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| 1     | (Constant)   | -.391                       | .639       |                           | -.612 | .543 |
|       | Reception    | .232                        | .109       | .186                      | 2.127 | .037 |
|       | Service      | .282                        | .115       | .217                      | 2.452 | .017 |
|       | Waiting time | .227                        | .101       | .228                      | 2.241 | .029 |
|       | Food quality | .340                        | .128       | .241                      | 2.654 | .010 |
|       | Price        | .184                        | .077       | .225                      | 2.376 | .020 |

a. Dependent Variable: Overall satisfaction

Множественият корелационен коефициент Multiple R има стойност 0,791, а коефициентът на детерминация  $R^2$  е равен на 0,626. Ако сравним тези стойности със съответните им при единичната регресия, където факторът беше само качеството на храната, ще видим, че има известни разлики в стойностите. Изводът е че допълнителните фактори, включени в регресионния модел, допринасят за обяснение на изменението в резултативната променлива или, с други думи, тяхното влияние е значително. Можем да приемем, че този модел е адекватен, тъй като равнището на значимост Signif F е 0,000 и е по – малко от грешката  $\alpha = 0.05$ .

Другите регресионни коефициенти пред факторите имат стойности съответно 0,232, 0,282, 0,227, 0,340 и 0,184. При това те са статистически значими, защото равнищета им на значимост са съответно 0,037, 0,017, 0,029, 0,010 и 0,020 и са по – малки от грешката  $\alpha = 0.05$ . Следователно имаме право да тълкуваме тези регресионни коефициенти.

### 3. Пълен факторен анализ по 2 метода (PCA или друг по избор) от файла pleasure\_and\_planning\_factor\_analysis.sav (75% извадка)

**Correlation Matrix<sup>a</sup>**

|                 | well organising the shopping trip   | knowing in advance what to buy | duty and responsibility | shopping is fun | taking shopping at ease | enjoying the atmosphere | shopping is a drag | minimising shopping time | like familiar faces | shopping list most of the time | like shopping with the whole family | like having a stock of products |       |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------|
| Correlation     | well organising the shopping trip   | 1.000                          | .514                    | .352            | .036                    | -.057                   | .030               | .046                     | .092                | .080                           | .455                                | .053                            | .257  |
|                 | knowing in advance what to buy      | .514                           | 1.000                   | .263            | .032                    | .049                    | .085               | -.014                    | .183                | .081                           | .352                                | .141                            | .101  |
|                 | duty and responsibility             | .352                           | .263                    | 1.000           | .203                    | .117                    | .137               | -.039                    | .004                | .146                           | .127                                | .072                            | .141  |
|                 | shopping is fun                     | .036                           | .032                    | .203            | 1.000                   | .570                    | .732               | -.805                    | -.621               | .199                           | -.039                               | .381                            | .048  |
|                 | taking shopping at ease             | -.057                          | .049                    | .117            | .570                    | 1.000                   | .621               | -.609                    | -.511               | .144                           | -.050                               | .281                            | .001  |
|                 | enjoying the atmosphere             | .030                           | .085                    | .137            | .732                    | .621                    | 1.000              | -.742                    | -.580               | .279                           | -.009                               | .379                            | .080  |
|                 | shopping is a drag                  | .046                           | -.014                   | -.039           | -.805                   | -.609                   | -.742              | 1.000                    | .664                | -.178                          | .078                                | -.314                           | .056  |
|                 | minimising shopping time            | .092                           | .183                    | .004            | -.621                   | -.511                   | -.580              | .664                     | 1.000               | -.061                          | .076                                | -.226                           | -.019 |
|                 | like familiar faces                 | .080                           | .081                    | .146            | .199                    | .144                    | .279               | -.178                    | -.061               | 1.000                          | .059                                | .207                            | .144  |
|                 | shopping list most of the time      | .455                           | .352                    | .127            | -.039                   | -.050                   | -.009              | .078                     | .076                | .059                           | 1.000                               | .149                            | .226  |
|                 | like shopping with the whole family | .053                           | .141                    | .072            | .381                    | .281                    | .379               | -.314                    | -.226               | .207                           | .149                                | 1.000                           | .211  |
|                 | like having a stock of products     | .257                           | .101                    | .141            | .048                    | .001                    | .080               | .056                     | -.019               | .144                           | .226                                | .211                            | 1.000 |
| Sig. (1-tailed) | well organising the shopping trip   |                                | .000                    | .000            | .243                    | .137                    | .282               | .187                     | .038                | .061                           | .000                                | .152                            | .000  |
|                 | knowing in advance what to buy      | .000                           |                         | .000            | .272                    | .171                    | .052               | .394                     | .000                | .059                           | .000                                | .003                            | .025  |
|                 | duty and responsibility             | .000                           | .000                    |                 | .000                    | .012                    | .004               | .224                     | .472                | .002                           | .007                                | .083                            | .003  |
|                 | shopping is fun                     | .243                           | .272                    | .000            |                         | .000                    | .000               | .000                     | .000                | .000                           | .226                                | .000                            | .175  |
|                 | taking shopping at ease             | .137                           | .171                    | .012            | .000                    |                         | .000               | .000                     | .000                | .003                           | .166                                | .000                            | .491  |
|                 | enjoying the atmosphere             | .282                           | .052                    | .004            | .000                    | .000                    |                    | .000                     | .000                | .000                           | .432                                | .000                            | .062  |
|                 | shopping is a drag                  | .187                           | .394                    | .224            | .000                    | .000                    | .000               |                          | .000                | .000                           | .066                                | .000                            | .141  |
|                 | minimising shopping time            | .038                           | .000                    | .472            | .000                    | .000                    | .000               | .000                     |                     | .121                           | .072                                | .000                            | .355  |
|                 | like familiar faces                 | .061                           | .059                    | .002            | .000                    | .003                    | .000               | .000                     | .121                |                                | .127                                | .000                            | .003  |
|                 | shopping list most of the time      | .000                           | .000                    | .007            | .226                    | .166                    | .432               | .066                     | .072                | .127                           |                                     | .002                            | .000  |
|                 | like shopping with the whole family | .152                           | .003                    | .083            | .000                    | .000                    | .000               | .000                     | .000                | .000                           | .002                                |                                 | .000  |
|                 | like having a stock of products     | .000                           | .025                    | .003            | .175                    | .491                    | .062               | .141                     | .355                | .003                           | .000                                | .000                            |       |

a. Determinant = .010

Матрицата е симетрична. Детерминантата е 0,010, не е 0 и формално ФА може да се проведе. Гледаме само корелационните коефициенти > 0,5. Съответните им нива на значимост от долната половина на таблицата в случая са Sig. < 0,05. Това показва, че тези корелационни зависимости са статистически значими и трябва да участват в анализа. Останалите са незначими. В частност за тази извадка най-голям е корелационният коефициент между “доброто организиране на пазаруването” и “знаейки предварително какво да купим” (0,514) и той е значим.

#### KMO and Bartlett's Test

|  |                    |          |
|--|--------------------|----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. |                    | .815     |
| Bartlett's Test of Sphericity                    | Approx. Chi-Square | 1709.000 |
|  | df                 | 66       |
|  | Sig.               | .000     |

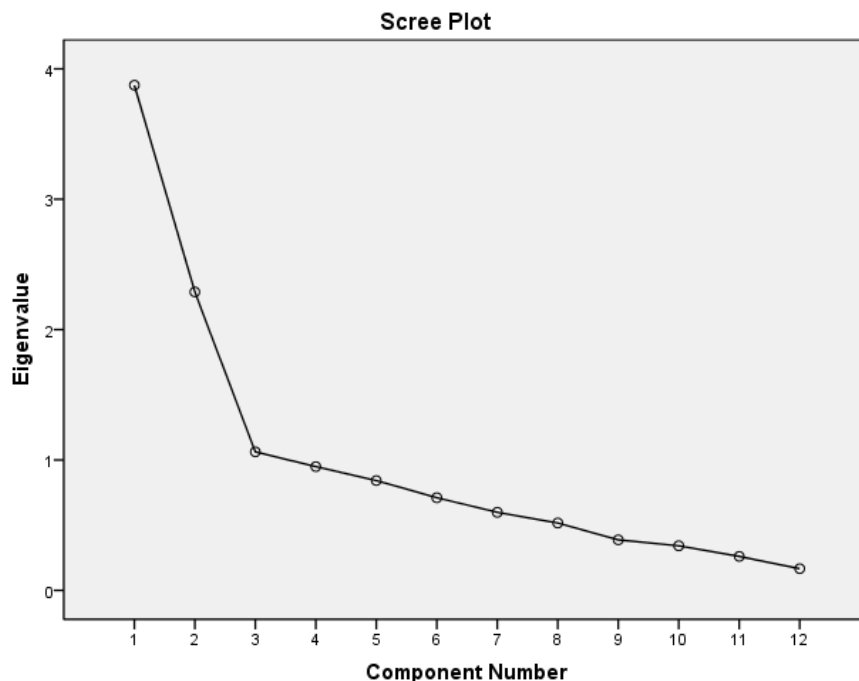
Тук КМО= 0,815 > 0,5, следователно данните са подходящи за ФА и моделът е адекватен. Бартлет тестът има ниво на значимост Sig.=0.000 < 0.05, което означава, че облакът от данни е сферичен.

### Total Variance Explained

| Component | Initial Eigenvalues |               |              | Extraction Sums of Squared Loadings |               |              | Rotation Sums of Squared Loadings |               |              |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
|           | Total               | % of Variance | Cumulative % | Total                               | % of Variance | Cumulative % | Total                             | % of Variance | Cumulative % |
| 1         | 3.875               | 32.290        | 32.290       | 3.875                               | 32.290        | 32.290       | 3.723                             | 31.021        | 31.021       |
| 2         | 2.289               | 19.073        | 51.363       | 2.289                               | 19.073        | 51.363       | 2.085                             | 17.379        | 48.400       |
| 3         | 1.062               | 8.854         | 60.217       | 1.062                               | 8.854         | 60.217       | 1.418                             | 11.817        | 60.217       |
| 4         | .949                | 7.910         | 68.127       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 5         | .842                | 7.018         | 75.145       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 6         | .711                | 5.923         | 81.068       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 7         | .599                | 4.989         | 86.057       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 8         | .517                | 4.306         | 90.363       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 9         | .388                | 3.229         | 93.592       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 10        | .342                | 2.849         | 96.441       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 11        | .261                | 2.171         | 98.613       |                                     |               |              |                                   |               |              |
| 12        | .166                | 1.387         | 100.000      |                                     |               |              |                                   |               |              |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Три фактора ще обяснят общо 60,217% от цялата извадка. Четвъртата компонента ще осигури до 68,127% общо. Затова в първи вариант избираме 3 фактора.



Тази графика нагледно показва, колко фактори е добре да вземем. Спираме там, където е полегата, т.е. три или четири фактора стигат.



Генерираме факторно решение с 3 фактора по метода на главните компоненти. Ще отбележим, че в процедурата на факторен анализ всички променливи автоматично са стандартизирани, за да се избегнат различните мерни единици, ако има такива.

**Component Matrix<sup>a</sup>**

|                                     | Component |       |       |
|-------------------------------------|-----------|-------|-------|
|                                     | 1         | 2     | 3     |
| well organising the shopping trip   | .025      | .805  | -.230 |
| knowing in advance what to buy      | .062      | .717  | -.326 |
| duty and responsibility             | .187      | .510  | -.268 |
| shopping is fun                     | .888      | -.018 | -.089 |
| taking shopping at ease             | .759      | -.080 | -.132 |
| enjoying the atmosphere             | .879      | .016  | -.010 |
| shopping is a drag                  | -.885     | .147  | .138  |
| minimising shopping time            | -.750     | .251  | .041  |
| like familiar faces                 | .308      | .232  | .470  |
| shopping list most of the time      | -.013     | .675  | .032  |
| like shopping with the whole family | .500      | .232  | .433  |
| like having a stock of products     | .092      | .458  | .614  |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Няма съвсем ясно разделяне на променливите по фактори (компоненти) . Например последната променлива “обичам да имам резерв от продукти” има тегла 0,092 в първи фактор, 0,458 във втори и 0,614 в трети. Така тя не може ясно да се групира в никой от трите фактора.

За по-ясно разграничаване продължаваме анализа с въртене по метода Varimax.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

|                                     | Component |      |       |
|-------------------------------------|-----------|------|-------|
|                                     | 1         | 2    | 3     |
| well organising the shopping trip   | -.062     | .828 | .114  |
| knowing in advance what to buy      | .007      | .790 | .003  |
| duty and responsibility             | .151      | .587 | .006  |
| shopping is fun                     | .878      | .082 | .134  |
| taking shopping at ease             | .773      | .034 | .039  |
| enjoying the atmosphere             | .849      | .079 | .214  |
| shopping is a drag                  | -.906     | .015 | -.039 |
| minimising shopping time            | -.774     | .159 | -.051 |
| like familiar faces                 | .167      | .037 | .583  |
| shopping list most of the time      | -.129     | .598 | .287  |
| like shopping with the whole family | .360      | .066 | .598  |
| like having a stock of products     | -.107     | .167 | .745  |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

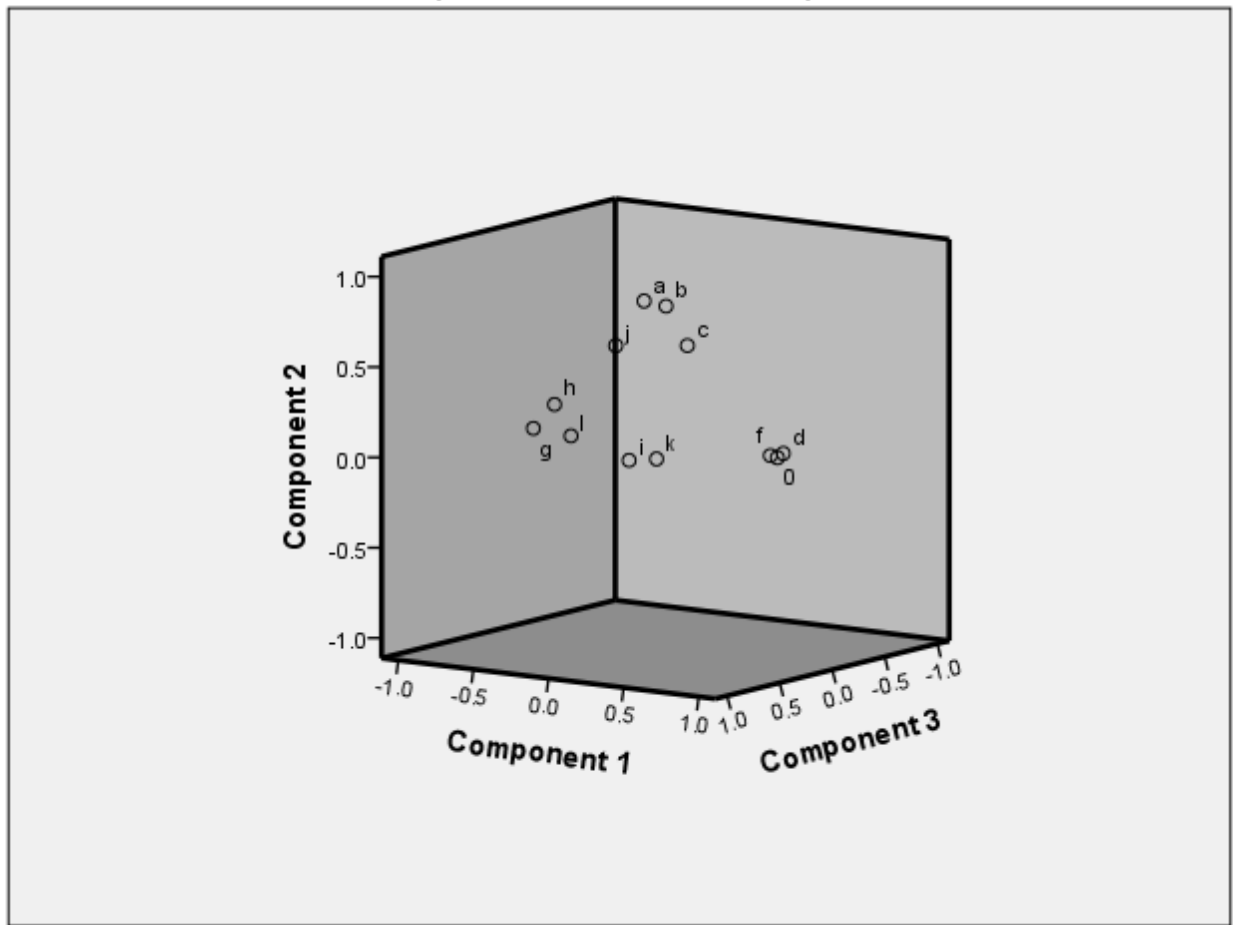
В първата компонента (фактор) ще се групират само променливите с тегла по абсолютна стойност над 0,5 – това са 4, 5, 6, 7 и 8 – “пазаруването е забавно”, “приемам пазаруването като лесно”, “наслаждавам се на атмосферата”, „пазаруването не ми тежи” (тъй като теглото е с отрицателен знак) и „ не искам да намалява времето за пазаруване” (също със знак минус). Този първи фактор ще наречем “женски”.

Вторият фактор е съставен от групиране на 1, 2, 3 и 10 ред – “добре организирам пазаруването”, “знам предварително какво да купя”, “приемам го като задължение” и “пазарувам с написани на лист нужни продукти”. Можем да го наречем “мъжки”.

Третият фактор е съставен от групиране на 9, 11 и 12 ред – “обичам познати лица”, “обичам да пазаруваме цялото семейство” и “обичам да имам резерв от продукти”. Можем да го наречем „семеен“.

По трите фактора в SPSS с опцията „Save as variables” се генерират нови 3 променливи (стандартизирани факторни променливи) , наречени от нас „женски”, „мъжки” и „семеен”. Трите фактора са добре разграничени един от друг и могат да се приемат като крайно решение на факторния анализ. Трите нови променливи могат да заместят изходните 12 променливи. Те ще обяснят 60% от общата информация в разглежданите данни.

### Component Plot in Rotated Space



Графика на завъртяното решение в новото тримерно пространство от 3 фактора.

4. Клъстерен анализ с всички агломеративни методи от файла  
 pleasure\_and\_planning\_factor\_analysis.sav (75% извадка)

С метод на междугруповото свързване

Case Processing Summary<sup>a,b</sup>

| Cases |         |         |         |       |         |
|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
| Valid |         | Missing |         | Total |         |
| N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| 373   | 96.1    | 15      | 3.9     | 388   | 100.0   |

a. Squared Euclidean Distance used

b. Average Linkage (Between Groups)

Дадена е информация за обектите, които ще се групират. Те са 373 на брой и това са анкетираните клиенти от проведеното изследване. Има 15 отхвърлени обекта поради липсващи стойности за някоя от променливите. Използвана е Евклидова мярка за сходство.

Дадени са последователните стъпки на обединяването, като заедно с това е посочено на всяка стъпка кои обекти се обединяват. Така например на първа стъпка се обединяват в един Клъстер клиент под №27 със клиент №259. Този Клъстер се появява отново за обединяване на стъпка №24 и т.н.

Agglomeration Schedule

| Stage | Cluster Combined |           | Coefficients | Stage Cluster First Appears |           | Next Stage |
|-------|------------------|-----------|--------------|-----------------------------|-----------|------------|
|       | Cluster 1        | Cluster 2 |              | Cluster 1                   | Cluster 2 |            |
| 1     | 27               | 259       | .000         | 0                           | 0         | 24         |
| 2     | 26               | 258       | .000         | 0                           | 0         | 128        |
| 3     | 23               | 255       | .000         | 0                           | 0         | 236        |
| 4     | 22               | 254       | .000         | 0                           | 0         | 67         |
| 5     | 20               | 46        | .000         | 0                           | 0         | 364        |
| 6     | 17               | 44        | .000         | 0                           | 0         | 289        |
| 7     | 16               | 43        | .000         | 0                           | 0         | 116        |
| 8     | 11               | 40        | .000         | 0                           | 0         | 78         |
| 9     | 9                | 38        | .000         | 0                           | 0         | 177        |
| 10    | 7                | 36        | .000         | 0                           | 0         | 52         |
| 11    | 5                | 34        | .000         | 0                           | 0         | 208        |
| 12    | 153              | 281       | 2.000        | 0                           | 0         | 48         |
| 13    | 166              | 169       | 2.000        | 0                           | 0         | 185        |
| 14    | 363              | 388       | 3.000        | 0                           | 0         | 50         |
| 15    | 302              | 372       | 3.000        | 0                           | 0         | 55         |
| 16    | 266              | 309       | 3.000        | 0                           | 0         | 74         |
| 17    | 183              | 448       | 4.000        | 0                           | 0         | 149        |
| 18    | 45               | 410       | 4.000        | 0                           | 0         | 47         |
| 19    | 315              | 360       | 4.000        | 0                           | 0         | 129        |
| 20    | 292              | 353       | 4.000        | 0                           | 0         | 51         |
| 21    | 211              | 328       | 4.000        | 0                           | 0         | 58         |
| 22    | 120              | 216       | 4.000        | 0                           | 0         | 86         |
| 23    | 141              | 145       | 4.000        | 0                           | 0         | 76         |
| 24    | 27               | 51        | 4.000        | 1                           | 0         | 39         |

Показана е принадлежността на всеки обект към кой Клъстер се отнася при съответния зададен брой Клъстери. Например клиент №1 е отнесен към Клъстер №1, когато Клъстерите са 4 на брой, когато са 3 на брой, и когато са 2 на брой. Но например клиент №33 е отнесен към Клъстер №2, когато те са 4 на брой, към Клъстер №2, когато те са 3 на брой и към Клъстер №1, когато те са 2 на брой.

| Case | Cluster Membership |            |            |
|------|--------------------|------------|------------|
|      | 4 Clusters         | 3 Clusters | 2 Clusters |
| 1    | 1                  | 1          | 1          |
| 2    | 1                  | 1          | 1          |
| 5    | 1                  | 1          | 1          |
| 7    | 1                  | 1          | 1          |
| 9    | 1                  | 1          | 1          |
| 11   | 1                  | 1          | 1          |
| 12   | 1                  | 1          | 1          |
| 15   | 1                  | 1          | 1          |
| 16   | 1                  | 1          | 1          |
| 17   | 1                  | 1          | 1          |
| 20   | 1                  | 1          | 1          |
| 22   | 1                  | 1          | 1          |
| 23   | 1                  | 1          | 1          |
| 24   | 1                  | 1          | 1          |
| 26   | 1                  | 1          | 1          |
| 27   | 1                  | 1          | 1          |
| 30   | 1                  | 1          | 1          |
| 32   | 1                  | 1          | 1          |
| 33   | 2                  | 2          | 1          |
| 34   | 1                  | 1          | 1          |
| 35   | 1                  | 1          | 1          |
| 36   | 1                  | 1          | 1          |
| 37   | 1                  | 1          | 1          |
| 38   | 1                  | 1          | 1          |
| 40   | 1                  | 1          | 1          |
| 43   | 1                  | 1          | 1          |
| 44   | 1                  | 1          | 1          |
| 45   | 1                  | 1          | 1          |
| 46   | 1                  | 1          | 1          |
| 47   | 1                  | 1          | 1          |

Представена е дендограмата на Клъстеризацията, която показва последователността на обединяване на обектите и Клъстерите, като се започне от изходното състояние, когато всеки обект е отделен Клъстер и се стигне до пълното обединяване на всички обекти в един Клъстер. По тази схема може да се проследи например при условие, че искаме да се образуват точно два Клъстера кои обекти влизат към всеки Клъстер.

