

УДК-7А6.1 (575)
ББК-75.81 (5Т)

**ТАСНИФИ МИНТАҚАҲО
ТИБҚИ НИШОНДИҲАНДАҲОИ
ОМОРИИ
БОЗОРИ МАНЗИЛ**

Қодиров Абдурахмон Лакимович – доктори илмҳои иқтисод, профессори кафедраи идоракунии иқтисодиёт ва маркетинги Муассисаи давлатии таълимии “Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобочон Гафуров”

**КЛАССИФИКАЦИЯ
РЕГИОНОВ ПО
СТАТИСТИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ РЫНКА ЖИЛЬЯ**

Кадыров Абдурахмон Лакимович – доктор экономических наук, профессор кафедры управления экономикой и маркетинга Государственного образовательного учреждения «Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова»

**CLASSIFICATION OF REGIONS
BY STATISTICAL INDICATORS OF
THE HOUSING MARKET**

Kadyrov Abdurakhmon Lakimovich - Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Marketing of the State Educational Institution "Khujand State University named after academician Bobojon Gafurov".

Вожаҳои калидӣ: тасниф, таҳлили кластерӣ, баҳши манзил, функсияи сифат, омор.

Дар мақола вазифаи таснифи минтақаҳо аз рӯи вазъи баҳши манзил гузошта мешавад. Барои гузаронидани чунин таҳлил маълумоти оморӣ, чун нишондиҳандаҳои асосии манзил дар минтақаҳо истифода мешавад. Масъалаи тасниф бо усулҳои таҳлили кластерӣ ҳамчун агрегативӣ ва усули К-миёна ҳал карда мешавад. Бо муқоисаи натиҷаҳои тасниф, ҳуҷҷаи бароварда мешавад, ки грӯҳбандии беҳтарин таснифоти бо усули К-миёна бо дар асоси масофаи Махаланобис гузаронидашуда мебошад.

Ключевые слова: классификация, кластерный анализ, жилищный сектор, функция качества, статистика.

В статье ставится задача классификации регионов по состоянию жилищного сектора. Для проведения такого анализа используется статистическая информация о значении основных жилищных индикаторов в регионах. Задача классификации решается методами кластерного анализа как агрегативный и метод К-средних. Сравнивая результаты классификации делается вывод, что наилучшим разбиением является классификация, проведенная методом К-средних с использованием расстояния Махаланобиса.

Keywords: classification, cluster analysis, housing sector, fuchsia quality, statistics.

The article sets the task of classifying regions according to the state of the housing sector. Statistical information on the significance of the main housing indicators in the regions is used to conduct such an analysis. The classification problem is solved by cluster analysis methods as agglomerative and K-means method. Comparing the classification results, it is concluded that the best partition is the classification carried out by the K-means method using the Mahalanobis distance.

Тадқиқи бозори манзил ҳалли вазифаи тасниф намудани минтақаҳоро доир ба вазъияти сектори манзил талаб менамояд. Барои гузаронидани чунин таҳлил маълумотҳои оморӣ оид ба аҳамияти нишондиҳандаҳои асосии манзил дар минтақаҳои баррасӣ истифода мешаванд. Масъалаи таснифкунӣ бо усулҳои таҳлили кластерӣ ҳал карда мешавад, ки он бо надоштани маълумоти априорӣ оид ба тақсимои умумии ҳос мебошад.

Шакли пешниҳоди маълумоти ибтидоӣ чадвали росткунҷаест, ки ҳар як сатри он натиҷаи ченкунии k аломатҳои баррасишавандаро дар яке аз n объектҳои таҳқиқшуда ифода мекунад:

$$x = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}$$

Барои тасниф арзиши нишондиҳандаҳои асосии манзилии минтақаҳо истифода мешавад, ки ҳар яке онҳо аз 8 аломати хоси зерин иборат мебошад:

- x_1 - ба истифода додашуда биноҳои истикоматӣ, ҳазор. м;
- x_2 - бо манзил таъмин намудани аҳоли, кв. м барои 1 нафар;
- x_3 - ҳиссаи оилаҳое, ки манзил гирифтаанд, аз байни оилаҳои ба қайд гирифташуда;
- x_4 - ҳиссаи хучраҳои хусусигардондашуда дар шумораи умумии хучраҳо;
- x_5 - даромади пули ба ҳар як сари аҳоли, ҳазор сом;
- x_6 - таносуби аҳолии дорои даромади пулии камтар аз ҳадди ақали зиндагӣ;
- x_7 - сатҳи издивоҷ, (ба 1000 нафар аҳоли);
- x_8 - коэффиенти афзоиши муҳочират, (ба 1000 нафар аҳоли).

Ҳамин тариқ, сатри аввали матритсаи маълумоти ибтидоӣ x ҳолати бахши манзилро дар минтақаи V -ум тавсиф мекунад ва элементҳои X_V арзиши нишондиҳандаи V -ум ро барои минтақаи i -ум ифода мекунад.

Ҳангоми тасниф кардани минтақаҳо танҳо тағирёбандаҳои миқдорӣ истифода мешаванд. Онҳо усусияти тартиби доранд ва бо онҳо амалҳои математикиро иҷро кардан мумкин мебошад. Азбаски нишондиҳандаҳо бо воҳидҳои муқоисанашаванда чен карда мешаванд, барои баргараф кардани таҳрифи натиҷаҳои ниҳой, мо маълумоти ибтидоиро бо роҳи тақсим кардани арзиши марказонидашуда ба инҳирофи стандартӣ ба зътидол меорем:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}$$

Дар ҷое Z_{ij} унсури матритсаи арзишҳои ба зътидол оварда шуда,

$\frac{x_j}{\bar{x}_j}$ - унсури матритсаи маълумоти ибтидоӣ, X_j - арзиши миёнаи хусусияти j -ум, S_j - инҳирофи стандартии хусусият, i - рақами мушоҳида, $i = 1, 2, \dots, n$,

j - рақами нишондиҳанда буда $j = 1, 2, \dots, k$ мебошад.

Ҳоло матритсаи коэффиентҳои коррелятсияи R -ро бо унсурҳои r_{jl} , ки дараҷаи вобастагии хатиро байни нишондиҳандаҳои j -ум ва l -ум тавсиф мекунанд, таҳлил мекунем:

$$r_{jl} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z_{jl} - Z_{il}) \quad (2)$$

Чадвали 1.

Матритсаи коэффиентҳои коррелятсияи ҷуфтӣ.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
X_1	1	-0,21	0,66	0,24	0,19	0,29	-0,04	0,59
X_2		1,0	0,05	-0,01	-0,25	0,20	-0,21	-0,08
X_3			1,0	-0,36	0,07	0,50	0,31	0,61
X_4				1,0	0,1	-0,49	-0,39	-0,23
X_5					1,0	0,19	-0,70	0,08
X_6						1,0	-0,07	0,39
X_7							1,0	0,41
X_8								1,0

Тахлили матритсаи коэффисиентҳои коррелятсияи ҷуфтӣ байни ин ҳашт нишондиҳандаҳои манзили нишон дод, ки аломатҳои равшани мултиколинари, вобастагии байни онҳо нест. Аз ин рӯ, ҳангоми гузаронидани таҳлили кластерӣ матритсаи масофаҳои стандартиро метавон ҳамчун асос гирифт.

Қадами дигар дар ҳалли масъалаи грӯҳбанди ин интихоби усули ҳисобкунии масофа ё наздикии байни объектҳо ё элементҳои ба грӯҳҳо тақсимшаванда мебошад. Ҷавоб ба ин савол тавассути муқаррар кардани қоидаи ҳисоб кардани масофаҳои ρ_0 байни ҷуфти объектҳои омӯхташаванда (X_i, X_j) ($i, j = x_1, x_2 \dots x_n$), яъне бо гузоштани ягон функсияи $\rho_0(X_i, X_j)$, ки масофаи ба ҳам наздик будани объектҳои i ва j -ро ифода менамояд.

Андозаи наздикӣ, ки дар масъалаҳои таҳлили кластерӣ бештар истифода мешавад, ба хусусиятҳои нишондиҳандаҳои омории ҷавобгӯӣ мебошад, масофаи Маҳаланобис (ρ_0) мебошад, ки бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\rho_0(Z_i, Z_j) = \sqrt{(z_i - z_j) \times S_L \times (z_i - z_j)} \quad (3)$$

ва дар он S баҳодиҳии беғаразонаи матритсаи ковариантии ҳолҳои стандартишуда мебошад, Z_i ва Z_j мутаносибан барои объекти i -ум ва j -ум векторҳои арзишҳои хусусияти стандарти шуда мебошанд.

Ҳолати махсуси ин масофа, масофаи муқаррарии Евклиди мебошад:

$$\rho_E(Z_i, Z_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^k (Z_{il} - Z_{jl})^2} \quad (4)$$

ки дар он Z_{il} ва Z_{jl} - арзиши ҷузъи l -ум компонентҳои j -ум (i -ум) объект мебошад, ва $l = 1, 2, \dots, k$, $i, j = 1, 2, \dots, n$.

Ин масофа дар ҳолате истифода мешавад, ки агар:

- мушоҳидаҳо аз маҷмӯи умумии мушоҳидаҳои дорой бисёркомпонентаи тақсимои муқаррари дошта, бо матритсаи ковариатсионии намуди $\sigma^2 E$, яъне, ҷузъҳои (компонентҳои) X вобастаги надоранд, дисперсияи ягона доранд ва E матрицаи воҳиди мебошад;

- ҷузъҳои вектори мушоҳидаҳои X аз ҷиҳати физикӣ яхела маъно доранд ва барои таснифот баробар муҳиманд;

- фазои нишондиҳандаҳо бо фазои геометрикӣ мувофиқат мекунад.

Мо барои тақсим намудан ба кластерҳо ба усулҳои нисбатан васеъ истифодашаванда мурочиат намудем ва ин усулҳои агломеративӣ ва K -ҳамсоияи “наздик” мебошад. Баъд натиҷаҳои тасниф муқоиса карда мешаванд.

Дар расмиёти агломеративӣ тақсимои ибтидоӣ аз n синф, ки яктои элемент доранд иборат мебошад ва қисмати ниҳой аз як синф, ки ҳамаи элементҳоро дар бар мегирад, иборат мебошад. Дар ҳар як қадами алгоритм ду кластери масофааш наздиктарин якҷоя карда мешаванд, бо назардошти масофаи қабулшудаи байни кластерҳо. Пас матритсаи масофа аз рӯи формула аз нав ҳисоб карда мешавад, миқдори он ба як кластер кам мешавад.

Масофаҳои байни кластерҳоро дар усули K -ҳамсоияи “наздик” бо ин формула муайян мекунанд:

$$P_{\min}(S_L, S_m) = \min(Z_i, Z_j)$$

Дар ин ҷо $Z_j \in S_m$, $Z_i \in S_m$ кластерҳое, ки байни онҳо масофа ҳисоб карда мешавад. Масофа ҳамчун масофаи наздиктарини байни элементҳои кластерҳои S_L ва S_m гирифта мешавад. Вақте, ки ҳамаи мушоҳидаҳо дар як синф муттаҳид мешаванд, кори алгоритм ба охир мерасад.

Роҳи на кам аз болои паҳншуда гузаронидани таснифкунӣ вучуд дорад, ки онро усули k -и миёна меноманд. Моҳияти ин усул аз ин иборат аст. Таққикотҷӣ пешаки шумораи синфҳо, k -ро муайян мекунад, ки элементҳои мавҷударо ба онҳо тақсим кардан лозим аст ва k элементҳои аввал ба маркази ин синфҳо тақсир меёбанд. Барои ҳар як тақсимои минбаъда элементҳое, ки масофаи онҳо то марказҳои кластерҳо минимали мебошад ба ин кластер ҳамроҳ карда мешавад.

Пас аз ин тақсимот, координатҳои марказҳои нав муайян карда мешаванд ва масофа аз ҳар як элемент то марказҳои нав пайдо шуда ҳисоб карда мешаванд. Дар натиҷа таркиби нави кластерҳо ҳосил мешавад. Ин тартиб тақрор мешавад ва дар ҳар як тақрори элементҳо байни кластерҳо тақсим карда мешаванд. Қори алгоритм вақте ба итмом мерасад, ки таркиби ҳар як кластер дар ду тақрори пай дар пай дигар тағир наёбад.

Таҳлили муқоисавии сифати тақсимот бо истифода аз функсияи сифат $Q(S)$, ки барои ҳар як тақсимоти имконпазир муайян карда шудааст, гузаронида мешавад. Бехтарин тақсимот, грӯҳбанди S^* ҳамон тақсимоте ба шумор меравад, ки дар он функсияи сифат қимати экстремалии худро қабул намудааст. [1]

Функсияҳои маъмултарини сифати тақсимот инҳоянд:

- ҷамъи дисперсияҳои дохили синфӣ ба этидол овардашуда:

$$Q_2(S) = \sum_{i=1}^P \sum_{x_i \in S_i} P_{x_j \in S_i}^2(x_i, \bar{X}_j)$$

Дар ин ҷо $P_{x_j \in S_i}^2(x_i, \bar{X}_j)$ – квадрати масофаи байни элементи i , ки бо вектори X_i -и андозаи k ва маркази вазнинии кластери S_i тавсиф карда шуда бо вектори қимати миёнаи \bar{X}_j муайян карда мешавад; p - шумораи кластерҳои тақсимкунӣ;

- ҷамъи масофаҳои ҷуфти элементҳои дохилисинфӣ:

$$Q_2(S) = \sum_{i=1}^P \sum_{x_i \in S_i} P_{x_j}^2(x_i, x_j)$$

Дар ин ҷо $P_{x_j \in S_i}^2(x_i, x_j)$ - масофаи байни j -ум ва i -ум объектҳои кластери S_i . Натиҷаҳои таснифоти бо тартиби агломеративӣ ва усули K -миёна ба даст овардашударо муқоиса намуда, мо ба хулоса омадем, ки тақсимоти бехтарин, аз рӯи меъёрҳои маънидод намоии кластерҳо ва экстремуми функсияи сифат, ин тақсимоти усули K -миёна, бо истифода аз масофаи Махоналабис мебошад.

АДАБИЁТ

1. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. - М.: Финансы и статистика, 1998.
2. Кадыров, А.Л. Преимущества k -ближайшего прогнозирования по сравнению с традиционными методами/ Шарипова М.М.// Учёные записки, Серия естественные и экономические науки – Худжанд: “Нури маърифат”, 2019 - № 4 (51) – С. 138-144.
3. Кадыров, А.Л. Криптовалюта Биткойн: деньги или финансовые инвестиции/ Шарипова М.М.//Учёные записки, Серия естественных и экономические науки – Худжанд: “Нури маърифат”, 2020 - № 3 (53) - С. 171-176.
4. Солиева Н. Внедрение скоринга в микрокредитовании // Учёные записки, Серия естественных и экономические науки – Худжанд: “Нури маърифат”, 2022 - № 1 (61) – С. 138-144.

REFERENCES

1. Dubrov A.M., Mkhitaryan V.C., Troshin L.I. Multidimensional statistical methods. - M.: Finance and statistics, 1998.
2. Kadyrov, A.L. Advantages of k -nearest forecasting compared to traditional methods / Sharipova M.M.// Scientific notes, Series of natural and economic sciences - Khujand: “Nuri marifat”, 2019 - No. 4 (51) - P. 138-144.
3. Kadyrov, A.L. Cryptocurrency Bitcoin: money or financial investments / Sharipova M.M.//Scientific notes, Series of natural and economic sciences - Khujand: “Nuri marifat”, 2020 - No. 3 (53) - P. 171-176.
4. Solieva N. Implementation of scoring in microcredit // Scientific notes, Series of natural and economic sciences - Khujand: “Nuri marifat”, 2022 - No. 1 (61) - P. 138-144.