

Объектларни классификациялашнинг статистик усули ва дастурий таъминоти

Хабибуллаев Иброхим¹, Муродуллаев Бахтиёр Тўлқин ўғли², Ҳақназарова Дилобар
Олимжон қизи²

¹Тошкент молия институти

²«Tashkent International University of Education

³Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш илмий-тадқиқот институти

Citation: Khabibullaev, I., Murodullaev, B., & Haqnazarova, D. Statistical method of classification of objects and provision of manual. Acta Education, 2024. 1(2), 41–46. <https://doi.org/10.61587/3030-3141-2024-1-2-37-404>

Corresponding authors:
Murodullaev, B. t437@tiue.uz

Аннотация. Ушбу мақолада турли объектларни бирор-бир кўрсаткичи бўйича классификациялашнинг статистик усули ва унинг дастурий таъминоти ҳамда ундан фойдаланиш учун кўрсатма баён қилинган.

Калит сўзлар: Классификация, программа, объект, тўплам, гуруҳ, ўхшашлик, фарқ, миқдор, сифат, замон, макон, ходиса, кўрсаткич, ранг.

Statistical method of classification of objects and provision of manual

Khabibullayev Ibrohim¹, Murodullaev Bakhtiyor², Haqnazarova
Dilobar³

¹Tashkent Financial Institute, Tashkent, Uzbekistan

²Tashkent International University of Education, Tashkent, Uzbekistan

³Research Institute for the Development of Digital Technologies and Artificial Intelligence, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This article describes the statistical method of classifying various objects according to some indicator, its software support and instructions for its use.

Key words: Classification, program, object, collection, group, similarity, difference, quantity, quality, time, place, event, indicator, color.

Funding source for publication: Tashkent International University of Education.

Publisher's Note: ActaEducation stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee ActaEducation, Tashkent, Uzbekistan. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Кириш

Турли объектларнинг ҳолатларини таққослаш ва баҳолашда кўпроқ классификациялаш усулларида фойдаланилади. Классификация ибораси объектлар (предметлар, ходисалар, жараёнлар ва бошқалар) тўпламини маълум бир мақсадни кўзлаган ҳолда уларни муҳим белгилари бўйича бўлақларга, гуруҳларга бўлиш, ажратишни англатади.

Классификациянинг мақсади: ўрганилаётган объектларни тизимлаштириш, объектларни ўхшашликлар ва улар орасидаги

фарқларни, ҳодиса ва жараёнларда юзага келадиган қонуниятларни аниқлаш, динамик жараёнларни бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтишини тадқиқ қилиш ва бошқалардан иборат.

К л а с с и ф и к а ц и я л а ш объектларнинг миқдорий ва сифат кўрсаткичлари бўйича амалга оширилиши мумкин. Объектларни миқдорий кўрсаткичлар асосида классификациялаш, уларни ҳажми, миқдори, сони бўйича ўхшашликлари ва фарқланишларини ифодалайди. Сифат кўрсаткичлари бўйича классификациялаш эса уларни кўриниши, тезлиги, ҳолатидаги ўхшашликлар ва фарқланишларни

ифодалайди. Сифат кўрсаткичлари бўйича классификациялаш микдорий кўрсаткичлар асосида амалга оширилиши мумкин.

Бир жинсли объектлар тўпламини классификациялаш объектларнинг маълум бир томонини ифодаловчи кўрсаткичларни макон ва замонда ўзгариши бўйича ҳам бажарилиши мумкин. Объектларни маълум бир кўрсаткичини маконда ўзгаришини классификациялашда уларнинг аниқ бир вақтдаги ҳолатлари ифодаланади. Замонда ўзгаришини классификациялаш эса бир объектнинг ўша кўрсаткичини вақт бўйича ўзгаришини тавсифлайди. Объектлар тўпламини вақт бўйича ўзгаришини ҳам классификациялаш мумкин, бунда объектларнинг ўрганилаётган кўрсаткичини объектлараро ўхшашликлари ва фарқланиши кўринади.

Объектларнинг ҳолатини маконда ўзгаришини тадқиқ қилиш натижасида кўрсаткичнинг объектларга мос қийматларидан иборат дискрет стационар вариацион қатор ҳосил бўлиб, ушбу қатор объектларни ўрганилаётган кўрсаткич бўйича ўзаро таққослаш имконини беради. Объектлар ҳолатини замонда тадқиқ қилиш натижасида эса кўрсаткичнинг ҳар бир вақтга мос қийматларидан ташкил топган вақтلى қатор юзага келади ва бу қатор аниқ бир объектнинг ўрганилаётган кўрсаткич бўйича турли вақтдаги ҳолатларини таққослашда қўлланиши мумкин. Маконда жойлашган объектлар тўпламининг ўрганилаётган кўрсаткичларини турли замондаги ҳолатини тадқиқ қилиш натижасида “панель маълумотлари” деб номланган маълумотлар тўплами ҳосил бўлади[1,2]. Бу турдаги маълумотлар объектлар ҳолатини ҳам макон ҳам замонда бир пайтнинг ўзида таққослаш имконини беради.

Масалани мазмун-моҳияти, классификациялашдан мақсад нималигига қараб тўпланган маълумотлар асосида объектлар тўплами турли усулларда классификация қилинади [3-7].

Тадқиқот методологияси

Классификация қилиш (гуруҳлаш) объектни бирор – бир томонини ифодаловчи кўрсаткичнинг қийматлари асосида гуруҳларга ажратиш ва уларга ном беришдан иборат. Бундай усулда микдорий кўрсаткичлардан сифат кўрсаткичларига ўтилади, яъни объектни ҳолати масалан, яхши, ўртача, ёмон классларга ажратилади.

Объектни маълум бир томонини ифодаловчи

кўрсаткичнинг тўпланган қийматларидан тузилган сонли тўплам ёки вариацион қатор дискрет стационар қатор бўладими ёки вақтلى қатор бўладими маълумотларни бир нечта, жумладан, уч гуруҳга: объектни ҳолати яхши, ўртача, ёмон гуруҳларга ажратишда “Статистика назарияси” дан маълум бўлган махсус ўртача – “медиана”дан фойдаланиш мақсадга мувофиқ [8]. Медиана: кўрсаткичнинг қийматлари тўпламини (қаторни) тенг иккига бўлувчи қийматидир. Тўплам бирликларининг ярмиси медианадан юқорида, ярмиси эса пастда жойлашади.

Бу усулни қўллаш кўрсаткичнинг қийматларини тенг оралиқли уч гуруҳга ажратишдан бошланади.

Кўрсаткичнинг қийматлари тўплами $X = \{x_i\}$ бўлсин. Тўплам элементлари (n та) – x_i лардан энг катта – $x_{\max}$ ва энг кичик – $x_{\min}$ ларни аниқлаб маълумотларни гуруҳлаш учун оралиқ катталиги аниқланилади:

$$\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m}$$

бу ерда: Δx – оралиқ катталиги, m – гуруҳлар сони, бизнинг ҳолатда у 3га тенг.

Гуруҳлаш амалларини тизимли ва тасаввур қилиш онсон бўлиши учун ишчи жадвал тузиб оламиз.

Амаллар кетма-кетлиги қуйидагича бажарилади.

1. Ҳар бир гуруҳнинг оралиғини аниқланади.

I - гуруҳ: $x_{\min} + \Delta x = x_1$:

II – гуруҳ: $x_1 + \Delta x = x_2$:

III – гуруҳ: $x_2 + \Delta x = x_{\max}$:

2. Учта оралиқдан иборат оралиқ қаторни ҳосил қилинади (1-жадвал 2- устун).

3. Кўрсаткичнинг ҳар бир гуруҳга тушадиган элементларни аниқлаб ёзиб чиқилади (1-жадвал 3-устун).

4. Гуруҳларга тушган элементлар сонини аниқланади (1-жадвал 4-устун). Уларнинг йиғиндиси тўплам элементлари сонига тенг бўлиши керак.

5. Гуруҳлардаги элементлар сонини кетма-кет йиғиб чиқамиз. Йиғинди бу ерда ҳам тўплам элементлари сонига тенг бўлиши керак (1-жадвал 5- устун).

6. Оралиқ қаторда медиананинг ўрни ва қиймати ҳамда медиана оралиғи аниқланилади. Қаторда медиананинг ўрнини аниқлаш учун частоталар йиғиндиси иккига бўлиниб унга 0,5 қўшилади. Демак медиана $[(n:2)+0,5]$ га тенг. Шу рақамга тўғри келувчи элемент қайси оралиққа

тушса ўша оралиқ медиана оралиғи бўлади. Медиана оралиғида унинг қийматини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

1-жадвал

т/р	Гуруҳлар	Кўрсаткичнинг гуруҳлардаги элементлари	Элементлар сони (частоталари)	Йиғилиб частота борувчи
1	2	3	4	5
1	$x_{\min} \div x_1$	$x_1, x_2, x_3 \dots x_k$	k	k
2	$x_1 \div x_2$	$x_{k+1}, x_{k+2}, \dots x_p$	p	k + p
3	$x_2 \div x_{\max}$	$x_{p+1}, x_{p+2}, \dots x_q$	q	k + p + q = n
Жами	-	-	n	-

$$M_e = x_0 + d \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{f_m}$$

бу ерда: M_e - медиана; x_0 - медиана оралиғининг қуйи чегараси; d - медиана оралиғи катталиги; $\sum f$ - частоталар йиғиндиси; S_{m-1} - медиана оралиғигача бўлган частоталар йиғиндиси; f_m - медиана оралиғи частотаси.

Ўрганилаётган кўрсаткичнинг қиймати шу оралиққа тушган объектларнинг ҳолати “ўртача” (ранги сариқ, рангнинг шартли белгиси ВВ) деб олинади. Медиана оралиғидан пастдаги (1-жадвалдаги ҳолатда, III гуруҳ) оралиққа тушган объектларнинг ҳолати “яхши” (ранги яшил, рангнинг шартли белгиси АА), медиана оралиғидан юқоридаги (I гуруҳ) оралиққа тушган объектларнинг ҳолати “ёмон” (ранги пушти, рангнинг шартли белгиси СС) деб олинади (рангларга шартли белгиларни киритилишининг сабаби, натижа қоғозга чиқарилганда рангларни ажратиш олиш учун).

Яна шундай ҳолатлар ҳам бўлиши мумкин, медиана I ёки III гуруҳга тушиши мумкин. Бундай ҳолатларда, яъни медиана I гуруҳга тушганда кўрсаткичининг қиймати медианадан кичик бўлган объектлар ҳолати “жуда ёмон” (ранги қизил, шартли белгиси DD), шу гуруҳнинг ўзида кўрсаткичининг қиймати медианага тенг ва ундан катта бўлган объектлар ҳолати “ёмон”, II гуруҳга тушган объектлар ҳолати “ўртача” ва III гуруҳга тушган объектлар ҳолати “яхши” деб баҳоланади. Медиана III гуруҳга тушганда кўрсаткичининг қиймати медианадан катта бўлган объектлар ҳолати “жуда яхши”, шу гуруҳнинг ўзида кўрсаткичнинг қиймати медианага тенг ва ундан кичик бўлган объектлар ҳолати “яхши”, II гуруҳга тушган объектлар ҳолати “ўртача” ва I гуруҳга тушган объектлар ҳолати “ёмон” деб баҳоланади.

Шу тариқа объектлар ўрганилаётган кўрсаткичнинг сифат томони бўйича

классификация қилинади. Классификациялаш натижалари биринчидан объектнинг, ўрганилаётган кўрсаткич бўйича, ҳолатини вақт бўйича ўзгаришини кўрсатса, иккинчи томондан бошқа объектлар ҳолати билан таққослаш имконини беради.

Иқтисодий объектларни бирор – бир кўрсаткичи бўйича юқоридаги алгоритм асосида классификациялашни амалга ошириш учун дастурлашнинг “Python” тилида “KLASSIFIKATOR 1” деб номланган пакет дастури яратилди [9-14]. Пакет дастур иккита қисмдан иборат: биринчиси KLASSIFIKATOR-1 дастури, иккинчиси EXCEL файлдаги маълумотлар – объектлар кўрсаткичларининг қийматлари.

Дастурдан фойдаланиш учун объектларнинг ўрганилаётган кўрсаткичини замон (ой, чорак, йил) ёки макон (худудлар) бўйича қийматлари EXCEL дастурида жадвал кўринишида тайёрланади. EXCEL дастурида маълумотлар иккита листга (Sheet1, Sheet2) ёзилади. “Sheet1” лист (1-расм)да объектлар ва унинг кўрсаткичлари ҳақидаги маълумотлар, “Sheet2” лист (2-расм)да ечилаётган масаланинг номи ёзилади.

Тадқиқот натижалари

Шартли 14та объектнинг бирор бир кўрсаткичи бўйича 10 йиллик маълумотлари асосида классификациялаб кўрамыз. Объектларни ўрганилаётган кўрсаткичининг маълумотлари Sheet1 листда тайёрланади (1- расм) ва қўйилаётган масалани номи Sheet2 листга ёзилади (2-расм).

Сўнгра “KLASSIFIKATOR 1” папкасини юклаб (3-расм) “Klassifikator Python” exe файлга – дастурга кирилади (4-расм) ва “EXCEL FAYILNI YUKLASH” тугмачаси босилади, натижада объектларнинг маълумотлари жойлашган EXCEL файлларнинг номлари чиқади (5-расм).

Сўнгра тадқиқ қилинаётган объектга мос файл номига сичқончани босиб файл юкланади

ва “Открыть” тугмачаси босилади (5-расм).

Бу билан “Klassifikator Python” дастури ишга тушиб, объектларни 10 йил давомидаги ҳолати классификацияланади ва натижавий жадвал ҳосил бўлади (6-расм). Натижавий жадвалнинг юқори қаторида қўйилган масаланинг номи ва иккинчи қаторида 5та класснинг номи, ранги ва шартли белгиси чиқади. Масалан, тўртинчи класс: номи “яҳши”, ранги “кўк” ва шартли белгиси “АА”.

Obj'ektlar nomi	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
OB1	45,5	44,6	49,8	53,6	45,5	49,8	53,6	45,5	42,3	42,3
OB2	24,1	29,5	29,5	29,5	35,7	29,5	29,5	35,7	44,6	39,6
OB3	43,1	42,6	42,6	42,6	43,1	42,6	42,6	43,1	42,6	42,6
OB4	43,1	45,5	46	45,5	43,1	45,5	39,6	43,1	45,5	44,6
OB5	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6
OB6	40,9	42,2	42,2	42,2	40,9	42,2	42,2	40,9	42,2	42,2
OB7	16,2	13,8	13,8	13,8	16,2	24,1	13,8	16,2	39,6	45,5
OB8	36,2	42,3	42,3	42,3	43,1	42,3	42,3	39,6	42,3	42,3
OB9	44,6	45,5	45,5	45,5	44,6	45,5	45,5	44,6	45,5	45,5
OB10	49,8	48,4	48,4	48,4	49,8	48,4	48,4	49,8	48,4	48,4
OB11	43,1	39,6	39,6	39,6	43,1	39,6	39,6	43,1	39,6	39,6
OB12	24,1	23,3	23,3	23,3	24,1	23,3	23,3	24,1	23,3	23,3
OB13	36,2	35,7	35,7	35,7	36,2	35,7	35,7	36,2	35,7	35,7
OB14	45,9	47,2	47,2	47,2	35,7	47,2	39,6	45,9	47,2	47,2

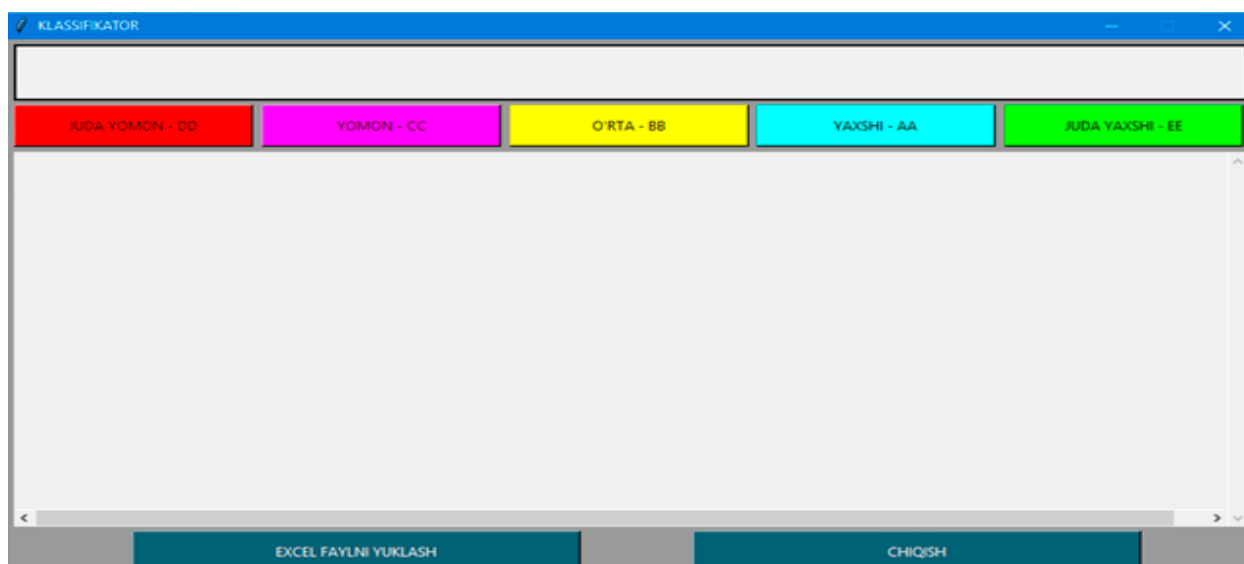
1-расм. Объектларни йиллар бўйича кўрсаткичларининг қийматлари.

Obj'ektlar nomi	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
OB1	45,5	44,6	49,8	53,6	45,5	49,8	53,6	45,5	42,3	42,3
OB2	24,1	29,5	29,5	29,5	35,7	29,5	29,5	35,7	44,6	39,6
OB3	43,1	42,6	42,6	42,6	43,1	42,6	42,6	43,1	42,6	42,6
OB4	43,1	45,5	46	45,5	43,1	45,5	39,6	43,1	45,5	44,6
OB5	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6
OB6	40,9	42,2	42,2	42,2	40,9	42,2	42,2	40,9	42,2	42,2
OB7	16,2	13,8	13,8	13,8	16,2	24,1	13,8	16,2	39,6	45,5
OB8	36,2	42,3	42,3	42,3	43,1	42,3	42,3	39,6	42,3	42,3
OB9	44,6	45,5	45,5	45,5	44,6	45,5	45,5	44,6	45,5	45,5
OB10	49,8	48,4	48,4	48,4	49,8	48,4	48,4	49,8	48,4	48,4
OB11	43,1	39,6	39,6	39,6	43,1	39,6	39,6	43,1	39,6	39,6
OB12	24,1	23,3	23,3	23,3	24,1	23,3	23,3	24,1	23,3	23,3
OB13	36,2	35,7	35,7	35,7	36,2	35,7	35,7	36,2	35,7	35,7
OB14	45,9	47,2	47,2	47,2	35,7	47,2	39,6	45,9	47,2	47,2

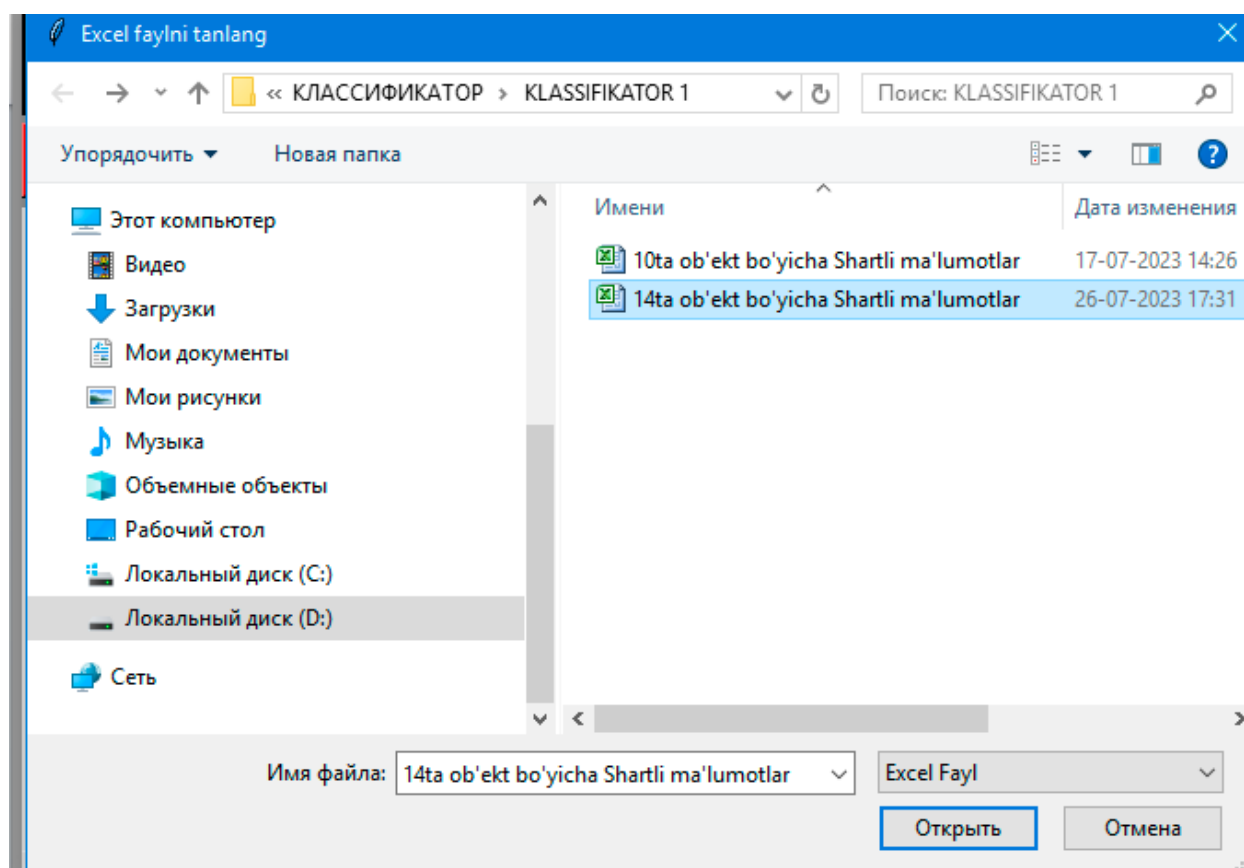
2-расм. Масаланинг номи: 14та объектда шартли бир кўрсаткичнинг 10 йиллик ҳолатини классификацияси, %

Имя	Тип	Размер	Дата	Атрибу
[...]		<Папка>	26-07-2023 20:21	----
Klassifikator Python	exe	42 757 484	17-07-2023 11:14	-a--
10ta ob'ekt bo'yicha Shartli ma'lum...	xlsx	13 166	17-07-2023 14:26	-a--
14ta ob'ekt bo'yicha Shartli ma'lum...	xlsx	10 084	26-07-2023 17:31	-a--

3-расм. Klassifikator Python дастурига мурожаат қилиш ойнаси



4-расм. Klassifikator Python дастури ойнаси



5-расм. Объектга мос файлни юклаш

Натижанинг таҳлили

Натижани таҳлил қилинадиган бўлса, биринчи объект (ОБ1) 2014 йилдан 2021 йилгача “яхши”, “жуда яхши” ҳолатларда бўлиб келган 2022, 2023 йилларда эса “ўрта” ҳолатга тушиб қолган. Бешинчи объект ўрганиш даврида фақат “ўта яхши” ҳолатда бўлган. Ўн иккинчи объект эса ўрганиш даврида “ёмон” ҳолатда, 2019, 2022, 2023 йилларда эса “жуда ёмон” ҳолатга тушиб қолган.

Олинган натижалар объектларни бундай ҳолатларда бўлиш сабабларини аниқлаш, ривожлантиришнинг оптимал вариантларини ишлаб чиқишда асос бўлади ҳамда объектларнинг ҳолатининг мониторингини олиб бориш имконини беради.

KLASSIFIKATOR										
14ta ob'ektda shartli bir ko'rsatkichning 10 yillik holatini klassifikatsiyalash, %										
	JUDA YOMON - DD	YOMON - CC	O'RTA - BB	YAXSHI - AA	JUDA YAXSHI - EE					
Ob'ektlar nom	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
OB1	45.5 - AA	44.6 - AA	49.8 - EE	53.6 - EE	45.5 - AA	49.8 - EE	53.6 - EE	45.5 - AA	42.3 - BB	42.3 - BB
OB2	24.1 - CC	29.5 - BB	29.5 - BB	29.5 - BB	35.7 - BB	29.5 - CC	29.5 - BB	35.7 - BB	44.6 - AA	39.6 - BB
OB3	43.1 - AA	42.6 - AA	42.6 - AA	42.6 - AA	43.1 - AA	42.6 - BB	42.6 - AA	43.1 - AA	42.6 - BB	42.6 - BB
OB4	43.1 - AA	45.5 - AA	46.0 - AA	45.5 - AA	43.1 - AA	45.5 - AA	39.6 - BB	43.1 - AA	45.5 - AA	44.6 - AA
OB5	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE	53.6 - EE
OB6	40.9 - BB	42.2 - AA	42.2 - AA	42.2 - AA	40.9 - BB	42.2 - BB	42.2 - AA	40.9 - BB	42.2 - BB	42.2 - BB
OB7	16.2 - DD	13.8 - DD	13.8 - DD	13.8 - DD	16.2 - DD	24.1 - DD	13.8 - DD	16.2 - DD	39.6 - BB	45.5 - AA
OB8	36.2 - BB	42.3 - AA	42.3 - AA	42.3 - AA	43.1 - AA	42.3 - BB	42.3 - AA	39.6 - BB	42.3 - BB	42.3 - BB
OB9	44.6 - AA	45.5 - AA	45.5 - AA	45.5 - AA	44.6 - AA	45.5 - AA	45.5 - AA	44.6 - AA	45.5 - AA	45.5 - AA
OB10	49.8 - EE	48.4 - EE	48.4 - EE	48.4 - EE	49.8 - EE	48.4 - AA	48.4 - EE	49.8 - EE	48.4 - AA	48.4 - AA
OB11	43.1 - AA	39.6 - BB	39.6 - BB	39.6 - BB	43.1 - AA	39.6 - BB	39.6 - BB	43.1 - AA	39.6 - BB	39.6 - BB
OB12	24.1 - CC	23.3 - CC	23.3 - CC	23.3 - CC	24.1 - CC	23.3 - DD	23.3 - CC	24.1 - CC	23.3 - DD	23.3 - DD
OB13	36.2 - BB	35.7 - BB	35.7 - BB	35.7 - BB	36.2 - BB	35.7 - BB	35.7 - BB	36.2 - BB	35.7 - BB	35.7 - BB
OB14	45.9 - AA	47.2 - EE	47.2 - EE	47.2 - EE	35.7 - BB	47.2 - AA	39.6 - BB	45.9 - AA	47.2 - AA	47.2 - AA
EXCEL FAYLNI YUKLASH CHIQUISH										

6-расм. Объектларни шартли бир кўрсаткичи бўйича классификациялаш натижалари

Адабиётлар / Литература / References

- Мангус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. -6-е изд., -М.: Дело, 2004. -576с.
- Habibullayev I.H. Ekonometrika 2: ekonometrik modellashirish. Darslik. -T. "Taxriyriy Nashriyot". 2022.-250 b.
- Lombacher, Jakob, et al. "Potential of radar for static object classification using deep learning methods." 2016 IEEE MTT-S International Conference on Microwaves for Intelligent Mobility (ICMIM). IEEE, 2016.
- Ito, Satoshi, and Susumu Kubota. "Object classification using heterogeneous co-occurrence features." Computer Vision—ECCV 2010: 11th European Conference on Computer Vision, Heraklion, Crete, Greece, September 5-11, 2010, Proceedings, Part V 11. Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- Kharitonov, A. A., Natalia V. Ershova, and Sergei S. Vikin. "The improvement of conceptual and categorical framework for the classification of objects of cadastral registration." IOP conference series: earth and environmental science. Vol. 272. No. 2. IOP Publishing, 2019.
- Druzhkov Pavel Nikolaevich and Valentina Dmitriyevna Kustikova. "A survey of deep learning methods and software tools for image classification and object detection." Pattern Recognition and Image Analysis 26 (2016): 9-15.

- Безрукова, Татьяна Львовна, and Игорь Игоревич Шанин. «Классификация показателей оценки эффективности экономической деятельности промышленного предприятия.» Общество: политика, экономика, право 1 (2012): 73-80.
- X.A. Shodiyev, I.H. Habibullayev. Statistika: daslik. -T.: "Iqtisod-moliya", 2018.-448 b.
- Eric Matthes. Python Crash Course Paperback.England 2015.205p.
- Krishna Rungta. Learn Python in 1 Day: Complete Python Guide with Examples. India 2016. -182 p.
- Narasimha Karumanchi. Data Structure and Algorithmic Thinking with Python Paperback. India 2015. 170p.
- Сысоева М.В., Сысоев И. В. Программирование для «нормальных» с нуля на языке Python Москва. 2018. -180с.
- Федоров Д. Ю.Основы программирования на примере языка Python. Санкт-Петербург 2018. -167 с.
- Василев А. N. Python на примерах. Практический курс по программированию. — СПб.: Наука и техника, 2016. — 432 с.