

Adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 21-oktabrdagi "O'zbek tilining davlat tili sifatidagi nufuzi va mavqeiini tubdan oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5850-son Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 19-maydagi "Xorijiy tillarni o'rganishni ommalashtirish faoliyatini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5117-son Qarori.
3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). – 7th ed. – Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. – 370 p.
4. Geert Hofstede, Gert Jan Hofstede, Michael Minkov. Cultures and Organizations: Software of the Mind. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2010. – 576 p.
5. Edward T. Hall. Beyond Culture. – New York: Anchor Books, 1976. – 320 p.
6. British Council. The Future of English? – London: British Council, 1995. – 68 p.
7. Common European Framework of Reference for Languages. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. Companion Volume. – Strasbourg: Council of Europe, 2020. – 236 p.
8. Zubayda Jumayeva, Nurbek Khushvaktov, Rustam Nizomov. BIO Web Conf., 173 (2025) 01030. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/202517301030>
- World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. – Geneva: World Economic Forum, 2025. – 290 p.
8. World Bank. Project Management and Communication in International Development Projects. – Washington, DC: World Bank, 2022. – 184 p.
9. United Nations Development Programme. Effective Communication for Development Projects. – New York: UNDP, 2021. – 142 p.

AVTOKORRELYATSIYA VA UNI BARTARAF ETISH

Adirov Tolliboy Xasanovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti professori

t.adirov@mail.ru

Shomansurov Zafarjon Egamovich

Jizzax shahridagi Qozon (Volga bo'yi) federal universiteti filiali katta o'qituvchisi

ZEShomansurov@kpfu.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Excel dasturidan foydalanib Darbin–Uotson mezonni yordamida ma'lumotlar to'plamida avtokorrelyatsiya mavjudligi ko'rsatiladi va ketma-ket ayirmalar usuli yordamida avtokorrelyatsiya bartaraf etiladi.

Kalit so'zlar: avtokorrelyatsiya, avtorregressiya, korrelogramma, avtokorrelyatsiya funksiyasi, Darbin–Uotson mezon.

АВТОКОРРЕЛЯЦИЯ И ЕЁ УСТРАНЕНИЕ

Адилов Толлибой Хасанович

Профессор Ташкентского государственного экономического университета t.adirov@mail.ru

Шомансуров Зафаржон Эгамович

Старший преподаватель филиала Казанского (Приволжского) федерального университета

в г. Джизаке

ZEShomansurov@kpfu.ru

Аннотация: В данной статье с использованием программы Excel и критерия Дарбина–

Уотсона показано наличие автокорреляции в наборе данных, а также продемонстрировано её устранение с помощью метода последовательных разностей.

Ключевые слова: автокорреляция, авторегрессия, коррелограмма, функция автокорреляции, критерий Дарбина–Уотсона.

AUTOCORRELATION AND ITS ELIMINATION

Adirov Tolliboy Xasanovich

Professor, Tashkent State University of Economics

t.adirov@mail.ru

Shomansurov Zafarjon Egamovich

Senior Lecturer, Kazan (Volga Region) Federal University, Jizzakh Branch

ZEShomansurov@kpfu.ru

Abstract: This paper demonstrates the presence of autocorrelation in a dataset using the Durbin–Watson test with the help of Microsoft Excel. The autocorrelation is then eliminated using the method of successive differences.

Keywords: autocorrelation, autoregression, correlogram, autocorrelation function, Durbin–Watson test.

Вақт қаторларига ишлов беришда уларда қатор кейинги даражасининг қийматлари олдинги қийматларга боғлиқ бўладиган автокорреляция ва авторегрессиянинг мавжудлигини ҳисобга олиш лозим. Автокорреляция – бу дастлабки қатор ҳамда ушбу қатор билан дастлабки ҳолатга нисбатан h вақт оралиқларига сурилган қатор ўртасидаги ўзаро боғлиқлик ҳодисаси. Авторегрессия – бу қатор олдинги даражаларининг кейинги даражаларга таъсирини ҳисобга олувчи регрессия.

Автокорреляция - вақтли қаторларнинг кейинги ва олдинги ҳадлари ўртасидаги корреляцион боғланиш ҳисобланади.

Автокорреляциянинг мавжудлиги қаторлар динамикаси даражаларининг ўзаро боғлиқлигидан, кейинги ҳадларнинг олдинги ҳадларга кучли даражада боғлиқлигидан далолат беради. Чунки корреляцион таҳлил усулини ўзаро боғланган ҳар бир қатор даражаси статистик эркин, ўрганилаётган қаторлар динамикасида автокорреляция мавжудлигини аниқлаш лозим бўлган ҳолларда татбиқ этиш мумкин.

Тенденция ва циклик тебранишлар мавжуд бўлган динамик қаторларда қаторнинг ҳар бир кейинги даражаси ўзидан олдингисига боғлиқ. Динамик қаторларнинг кетма-кет даражалари орасидаги корреляцион боғланиш қатор даражалари автокорреляцияси дейилади. Автокорреляцияни берилган чизиқли динамик қатор даражаси билан шу қаторнинг вақт бўйича бир нечта кадамга сурилган даражаси орасидаги корреляция коэффициенти ёрдамида микдорий жиҳатдан ўлчаш мумкин.

Қўшни даражалар ёки вақт даврларининг исталган сонига сурилган даражалар (h) ўртасидаги сурилиш вақт лаги деб номланади. Вақт лаги (L) – бу вақт қатори даражаларининг дастлабки ҳолатга нисбатан h вақт оралиқларига силжиши. Автокорреляция ҳисобланган даврлар сони лаг (орқада қолган давр) деб аталади. Орқада қолган даврнинг ортиб бориши билан автокорреляция коэффициенти ҳисобланаётган жуфт қийматлар сони камайиб боради. Авторкорреляция коэффицентининг статистик аниқлигини таъминлаш учун лагнинг максимал қиймати $n/4$ дан катта бўлмаслиги керак деб ҳисобланади.

Автокорреляциянинг муҳим хусусиятларидан бири автокорреляция коэффициенти чизиқли корреляция коэффициенти каби тузилади ва қаторнинг фақат жорий ва олдинги даражаларининг чизиқли боғланишларини зичлигини тавсифлайди. Шунинг учун автокорреляция коэффициенти қийматига асосланиб чизиқли тенденция бор-йўқлигини айтиш мумкин. Кучли чизиқсиз тенденцияга эга бўлган айрим динамик қаторлар учун берилган қатор даражаларининг

автокорреляция коэффициенти нолга яқинлашиб бориши мумкин.

Автокорреляция коэффициентининг ишорасига қараб қатор даражаларида ўсувчи ёки камаювчи тенденция ҳақида ҳулоса қилиш керак эмас. Кўпчилик иқтисодий маълумотлар динамик қаторлари даражаларининг автокорреляцияси мусбат бўлиши мумкин, лекин камаювчи тенденцияга эга бўлади.

Даражаларнинг биринчи, иккинчи ва ҳ.к. тартибдаги автокорреляция коэффициентларининг кетма-кетлиги динамик қаторлар автокорреляция функцияси деб аталади. Автокорреляция функцияси қийматини лаг (автокорреляция коэффициенти тартиби) катталигига боғланиш графиги коррелограмма деб аталади.

Автокорреляция функцияси ва коррелограммани таҳлил қилиш автокорреляция юқори бўлган лагни ва шу билан бирга қаторнинг жорий ва ўтган давр даражаларининг боғланиш зичлиги юқори бўлган лагни аниқлаш имконини беради, яъни автокорреляция функцияси ва коррелограммани таҳлил қилиш натижасида қаторнинг структурасини аниқлаш мумкин.

Агар биринчи тартибли автокорреляция коэффициенти ўта юқори бўлса, у ҳолда ўрганилаётган қатор фақат тенденцияга эга бўлади. Агар т-тартибли автокорреляция коэффициенти ўта юқори бўлса, қатор т даврли циклик тебранишга эга бўлади.

Автокорреляцияни Дарбин-Уотсон мезони ёрдамида ўрганишда ҳаракатларнинг муайян кетма-кетлигига амал қилиш талаб этилади. Дарбин-Уотсон мезони талаблари қуйидагича: Автокорреляциянинг мавжуд эмаслиги тўғрисидаги H_0 фараз илгари сурилади. H_1 ва H_2 муқобил фаразлар – бу тегишлича мусбат ва манфий автокорреляциянинг мавжудлиги. Махсус жадваллар бўйича n кузатувларнинг берилган (маълум) сони, m модель мустақил ўзгарувчиларининг сони ва аҳамиятлилиқ даражаси учун Дарбин-Уотсон мезонининг $DW1$ ва $DW2$ критик қийматлари аниқланади. Қуйидаги расм асосида $(1-\alpha)$ эҳтимолликка эга ҳар бир фараз қабул қилинади ёки рад этилади: Мусбат автокорреляция. H_1 қабул қилинади. Ноаниқлик зонаси. Автокорреляция йўқ. H_0 қабул қилинади. Ноаниқлик зонаси. Манфий автокорреляция. H_2 қабул қилинади. Агар Дарбин-Уотсон мезонининг ҳақиқий қиймати ноаниқлик зонасига тушса, у ҳолда автокорреляциянинг мавжудлиги назарда тутилади.

Мусбат автокор.	DW1	Ноаниқ -лик	W2	Автокор. йўқ	4-DW2	Ноаниқ -лик	DW2	Манфий автокор.
H_1 қабул қилинади				H_0 қабул қилинади				H_2 қабул қилинади

Вақт қаторларидаги автокорреляцияни камайтириш (ёки йўқотиш) учун қуйидаги усуллардан фойдаланиш мумкин: 1. Қўшимча омил, масалан, вақт омилини киритиш усули. Вақт кўрсаткичи қўшимча омил сифатида ҳамма вақт чизиқли шаклда киритилади, айти пайтда бошланғич қатор даражалари исталган шакл кўрсаткичлари билан намоён этилиши мумкин. Вақт кўрсаткичи ушбу ҳолатда тренд ҳақиқий маълумотларининг оғишлари билан бир хил. Мазкур усул энг аниқ натижаларни чизиқли боғлиқлик мавжуд ҳолларда беради. 2. Кетма-кет айирмалар усули. Вақт қаторининг дастлабки даражалари эмас, балки улар ўртасидаги қуйидаги тарзда аниқланадиган айирмалар кетма-кетлиги таҳлил қилинади:

$$\Delta y_1 = y_t - y_{t-1}$$

$$\Delta y_2 = y_{t-1} - y_{t-2} \quad \text{ва ҳ.к.}$$

Ушбу усулдан фойдаланишда даражалар ўртасидаги барча айирмалар фақат тасодикий таркибий тебраниш қисмига эга бўлади 3. Авторегрессион ўзгартиришлар усули. Вақт қаторининг дастлабки даражалари эмас, балки уларнинг тенденциядан қуйидаги тарзда аниқланадиган оғишлари таҳлил қилинади:

$$y_t - \hat{y}_t;$$

$$y_2 - \hat{y}_t \quad \text{Ba X.K.}$$

Куйидаги мисол орқали корхонадаги импорт ва экспорт орасидаги регрессион боғланишнинг тенгламаси автокорреляция мавжуд бўлганда ва автокорреляция йўқотилгандан кейин қандай бўлиши кўриб чиқилади.

X	Y
27,07	29,47
21,5	22,65
23,01	22,89
22,28	22,97
23,16	23,06
23,43	23,11
23,28	23,23
23,5	22,65
29,32	24,49
29,67	24,47
27,44	24,79
28,14	24,62
26,14	27,6
26,08	27,2
26,55	26,6
25	25,26
28,72	29,49
27,8	29,08
26,64	28,99
27,39	28,65
28,2	29,3
28,02	29,11
27,46	28,62
26,96	28,4
25,06	26,15
26,01	26,58
26,63	27,6
27,86	28,48
24,56	25,36
25,64	25,75
26,45	25,61
27,42	25,93
24,3	24,38
24,59	24,3
24,68	24,75
24,95	25,58

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Многократный R	0,882352444
R-квадрат	0,778545835
Нормированный R-квадрат	0,771835103
Стандартная ошибка наблюдения	0,903677777
наблюдений	35

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	95,03554632	95,03554632	116,015034	2,44045E-12
Остатки	33	27,03247083	0,819165783		
Итого	34	122,0680171			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t- статистики	P-значения	Вероятность 95%	Верхняя 95%
Упорядоченные	5,992829951	1,830136371	3,274526446	0,0024893	2,269389567	9,716270395
X1	0,757540412	0,070331304	10,77102754	2,4405E-13	0,614450298	0,900630528

$$\hat{y} = 5,99 + 0,757 \cdot X_1$$

Дарбин – Уотсон мезони

$$DW = \frac{\sum (\varepsilon_i - \varepsilon_{i-1})^2}{\sum \varepsilon_i^2}$$

DW = 3,25

	Мультипликативный автокор.	DW1	Показатели	DW2	Автокор. BPK	+DW2	Показатели	+DW2	Максимальное автокор.	
O		1,4		1,52		2,48		2,6	3,25	4

Юкоридаги натижалардан кўриш мумкинки, Дарбин-Уотсон коэффиценти $DW=3.25$ га тенг, яъни автокорреляция мавжуд. Қуйида автокорреляцияни кетма-кет айирмалар усули билан йўқотилади.

Yi	Xi	Yi-Yi-1	Xi-Xi-1
21,07	22,47	0,43	0,18
21,5	22,65	0,43	0,18
22,01	22,89	0,51	0,24
22,28	22,97	0,27	0,08
23,18	23,08	0,88	0,09
23,43	23,31	0,27	0,25
23,28	23,25	-0,15	-0,06
23,5	22,65	0,22	-0,6
25,32	24,49	1,82	1,84
25,62	24,47	0,3	-0,02
27,44	24,24	1,82	0,27
26,14	24,62	-1,3	-0,12
26,14	27,6	0	2,88
26,08	27,7	-0,06	0,1
26,55	26,6	0,43	-1,1
25	25,26	-1,55	-1,34
28,72	29,49	3,72	4,23
27,8	29,08	0,92	0,41
26,64	28,69	-1,18	-0,39
27,39	28,65	0,75	-0,04
28,7	29,3	1,31	0,65
28,02	29,11	-0,68	-0,19
27,46	28,62	-0,56	-0,49
26,96	28,4	-0,5	-0,22
25,06	26,15	-1,9	-2,25
26,03	26,58	0,95	0,43
26,63	27,6	0,62	1,02
27,86	28,48	1,23	0,88
24,58	25,38	-3,3	-3,12
25,64	25,25	1,08	-0,11
26,45	25,61	0,81	0,36
27,42	25,93	0,97	0,32
24,1	24,38	-3,12	-1,55
24,59	24,1	0,29	-0,58
24,66	24,25	0,07	0,45
24,95	25,58	0,29	0,83

Вывод итогов					
Регрессионная статистика					
Множественный R	0,788991507				
R-квадрат	0,619355633				
Нормированный R-квадрат	0,589052602				
Стандартная ошибка	0,842855747				
Наблюдения	34				
Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	38,14530826	38,14530826	53,695096	2,48463E-08
Остаток	33	23,44339174	0,71040581		
Итого	34	61,5887			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p-значение	Нижняя 95%	Верхняя 95%
У-пересечение	0	49,1/Д	49,1/Д	49,1/Д	49,1/Д	49,1/Д
Xi	0,831510795	0,113475101	7,327693777	2,064E-08	0,600643985	1,062377625

$$Y = 5,99 + 0,831 \cdot X'$$

Дарбин – Уотсон мезони

$$DW = \frac{\sum (\epsilon_i - \epsilon_{i-1})^2}{\sum \epsilon_i^2}$$

$$DW = 2,06$$

	Мульти-автокор.	DW1	Нормализ.	DW2	Автокор. 85%	4-DW2	Нормализ.	4-DW2	Мульти-автокор.	
0		1,4		1,52	2,06	2,48		2,6		4

Хулоса қилиб, айтганда, автокорреляция йўқотилгандан кейинги моделдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Ҳодисанинг вақтга кўра ривожланишини ўрганишда баъзан турли мазмундаги, лекин бир-бири билан боғлиқ бўлган икки ва ундан ортиқ вақт қатори даражаларининг ўзгаришларидаги ўзаро боғлиқлик даражасини баҳолаш зарурати туғилади.

Адабиётлар рўйхати

1. Шодиев Т.Ш., Турсунов А.Т. ва б. Эконометрика: ўқув қўлланма. – Т.: ИПК “Шарқ”, 1999.
2. Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Эконометрика: ўқув қўлланма. – Т.: ТДИУ, 2007. -270 б.

3. Максимова Т.Г., Попова И.Н. Эконометрика: учебно-методическое пособие. – Университет ИТМО, Санкт-Петербург, 2018. -740 б.

KVANT ALGORITMI ASOSIDA TASVIRNI KODLASH VA KVANT GAUS FILTRLASH MODELLASHTIRILISHI

N.S. Mamatov, D.T. Muhamediyeva, U.N. G'aniyev

«Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti»

milliy tadqiqot universiteti

dilnoz134@rambler.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada tasvirlarni kvant kompyuter muhitida ifodalash va qayta ishlash masalasi ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda Noise Entangling Quantum Representation (NEQR) algoritmidan foydalanib, 16×16 o'lehamli kulrang tasvir kvant holatiga kodlandi. Kvant shovqin modeli sifatida depolarizatsiya va o'lchov xatoliklarini o'z ichiga olgan probabilistik shovqin modeli ishlatildi. Natijalar kvant tasvirni qayta ishlash algoritmlarining amaliy imkoniyatlari va cheklovlarini baholash hamda kelajak kvant tasvirni qayta ishlash tizimlari uchun metodologik asos yaratishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Kvant tasvirni qayta ishlash, kvant Gaus filtra, depolarizatsiya shovqini, kvant kodlash, kvant hisoblash.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОДИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ И КВАНТОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ГАУССА НА ОСНОВЕ КВАНТОВОГО АЛГОРИТМА

Н.С. Маматов, Д.Т. Мухамедиева, У.Н. Ганиев

Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

dilnoz134@rambler.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос представления и обработки изображений в среде квантового компьютера. В исследовании полутоновое изображение размером 16×16 было закодировано в квантовое состояние с помощью алгоритма квантового представления с запутыванием шумов (NEQR). В качестве модели квантового шума использовалась вероятностная модель шума, включающая деполяризацию и ошибки измерения. Результаты позволяют оценить практические возможности и ограничения алгоритмов квантовой обработки изображений и создать методологическую основу для будущих систем квантовой обработки изображений.

Ключевые слова: квантовая обработка изображений, квантовый гауссов фильтр, деполяризационный шум, квантовое кодирование, квантовые вычисления.

IMAGE CODING AND QUANTUM GAUSS FILTERING MODELING BASED ON QUANTUM ALGORITHM

N.S. Mamatov, D.T. Muhamediyeva, U.N. Ganiyev

National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural
Mechanization Engineers"

dilnoz134@rambler.ru

Annotation: This article considers the issue of representing and processing images in a quantum computer environment. In the study, a 16×16 grayscale image was encoded into a quantum state using the Noise Entangling Quantum Representation (NEQR) algorithm. A probabilistic noise model that includes