

**MANAGEMENT AND ECONOMICS
SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL**

**MENEJMENT VA IQTISODIYOT
ILMIY-TADQIQOT JURNALI**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ
МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ**



MANAGEMENT AND ECONOMICS SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL

☎ +998 95 651 90 00

✉ journals@timeedu.uz

📍 Shota Rustaveli ko'chasi, 114

🌐 tmijournals.ndc-agency.uz

✈ @TMII_ilmiy_bolim

Bosh muharrir:

Narbayev Sharafatdin Kengeshovich

Bosh muharrir o'rinbosari:

Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi

Muharrir:

Qarshiyeva Shahnoza Davlatovna

Tahrir hay'ati:

1. Sharipov Kongratbay Avezimbetovich – O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri, t.f.d., prof.;
2. Axmedov Xojiakbarxon Dilshatovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti rektori i.f.n., dotsent;
3. Gulyamov Saidasror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, i.f.d, professor;
4. Gulyamov Saidaxror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi i.f.d, professor;
5. Sultanov Mansur Qilichovich – Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi "Inno" innovatsion o'quv-ishlab chiqarish texnoparki bosh direktori, t.f.f.d., dotsent;
6. Chertovitskiy Aleksandr Stepanovich - „Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti“ Milliy tadqiqot universiteti professori, iqtisodiyot fanlari doktori;
7. Popkova Yelena Gennadyevna - Rossiya Federatsiyasi avtonom notijorat tashkiloti "Ilmiy kommunikatsiyalar instituti" prezidenti, iqtisodiyot fanlari doktori, professor;
8. Dr Goh Khang Wen – Malaziyaning INTI Xalqaro universiteti prorektori;
9. Wang Cheng – XXR "Hebei Institute of Mechanical and Electrical Technology" instituti i.f.f.d., dotsent;
10. Yo'ldoshev Nuriddin Qurbonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
11. Akramov Tohir Abdirahmonovich Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
12. Temirov Abdulaziz Alimjonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.n., professor;
13. Rajabov Nazirjon Razzaqovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini mudiri, i.f.n., dotsent;
14. Xotamov Ibodullo Sadulloyevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini i.f.n., professor;
15. Sobirov Aziz Avazbekovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini mudiri, i.f.f.d., dotsent;
16. Raximova Shahlo Baxtiyorovna – Ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi boshlig'i, p.f.f.d., dotsent;
17. Kadirova Istora Bobirovna – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Karyera markazi direktori, i.f.f.d.;
18. Turakulov Otabek Xolmirzayevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Muhandislik va axborot texnologiyalari kafedrasini mudiri, t.f.f.d.

MUHANDISLIK OYLIGI

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI RIVOJLANTIRISH VA INNOVATSION MUHANDISLIK YECHIMLARI: ZAMONAVIY TENDENSIYALAR VA ISTIQBOLLAR” MAVZUSIDA RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY ANJUMANI TO‘PLAMI MATERIALLARI

17-18 APREL, 2025

TOSHKENT

MUNDARIJA

1.	Primova X.A., Xaniyev N.M., Nodirov M.T. RFID TEXNOLOGIYASI ORQALI OLINGAN MA'LUMOT ASOSIDA QORAMOL KASALLIKLARINI ANIQLASHNING LOYIHALASH	6
2.	Doshanova M.Y., Otaxanova B.I., Aliyev R.R. USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO AUTOMATE THE PROCESS OF COLLECTING AND ANALYZING DATA FROM ONLINE JOB POSTINGS	10
3.	Eshonqulov E.Sh., Abdiyeva H.S., Abdurahmonov M.S. SUN'IY YO'LDOSH TASVIRLARIDA PANSARPENING YONDASHUVI NATIJALARINI BAHOLASH BAYONNOMALARI	23
4.	Abduraxmanova Z.T. O'ZBEKISTONDA QISHLOQ XO'JALIGINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI	26
5.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Oblokulov S. GOMPERTZ ALGORITHM FOR THE DETECTION OF BREAST CANCER USING MAMMOGRAPHIC IMAGES	31
6.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Olimjonova S. TOPOGRAPHIC MAP BASED SEGMENTATION OF MEDICAL IMAGES	35
7.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONNING TASHQI SAVDODA LOGISTIKA XARAJATLARI: RAQAMLI YECHIMLAR VA ULARNING EKSPORT RAQOBATBARDOSHLIGIGA TA'SIRI	39
8.	Primova X.A., Vaydullayeva M.F. SUN'IY INTELLEKTNI TALQIN QILISH VA QAROR QABUL QILISH: NORAVSHAN FIKRLASH TIZIMLARINI HISOBLASH MODELLARINI CHUQUR O'RGANISH	49
9.	Ulashov A.E., Obilov H.X. MATEMATIK MASALALARNI ZAMONAVIY DASTURLASH TILLARI YORDAMIDA YECHISH	57
10.	Mamatov N.S., Asqarov A.A. HAVO SIFATI INDEKSINI BASHORATLASHNING REGRESSION MODEL	69
11.	Mirpulatova L.M. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA RAQAMLI TRANSFORMATSIYANING BANK FAOLIYATIDAGI ROLI	75
12.	Ниезматова Н.А., Жалелов Қ.А., Абдуллаева Б.М. НУТҚ СИГНАЛЛАРИДАН ШОВҚИНЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА ФИЛЬТРЛАР ЖУФТЛИГИНИ ҚЎЛЛАШ ЁНДАШУВИ	84
13.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Usarov J.A. TIBBIY TASVIRLAR BAZALARI TAHLILI	88
14.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Jumayev B.J. TIBBIY TASVIRLARNI TAHLIL QILISH USUL VA ALGORITMLARI	92
15.	Mamatov N.S., Jalelova M.M., Jo'rayev I.A., Turakulova Sh.A. TIBBIY 2D TASVIRLAR ASOSIDA 3D TASVIRLARNI SHAKLLANTIRISH USULLARI	96
16.	Niyozmatova N.A., Madaminjonov A.D. INSON HIS-TUYG'ULARINI ANIQLASH DASTURIY VOSITALARI VA QURILMALARI	99

17.	Мухамедиева Д.Т., Маматов Н.С., Маматов А.А. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА БЕЛГИЛАРНИ ШАКИЛЛАНТИРИШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ	103
18.	Raximov M. KASB KOMPETENSIYASIDA RAQAMLI TA'LIM TRANSFORMATSIYASI	106
19.	Turakulov O.X. MATNLI MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH BOSQICHLARI	110
20.	Turakulov O.X., Jalelov R.M. MATNLI MA'LUMOTLARGA DASTLABKI ISHLOV BERISH ALGORITMLARI	116
21.	Мухамедиева Д.К. ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА МЕРКЛА	123
22.	Mamatov N.S., Nuritdinov N.D., Almuradova N.A. IJTIMOIY TIZIMLARDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH	127
23.	Kabildjanov A.S., Pulatov G'.G. OB-HAVO OMILLARINING YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARIGA TA'SIRINING SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAHLILI	130
24.	Mamatov N.S., Kodirov E.S KAFT TASVIRI ASOSIDA SHAXSNI TANIB OLIH YONDASHUVLARI TAHLILI	133
25.	Raximov I.M. MAHALLIY ISHLAB CHIQUVCHILARNING XALQARO STANDARTLARGA MOSLASHUVI – IMKONIYATLAR, YUTUQLAR VA BARQAROR STRATEGIK YECHIMLAR	136
26.	Raximov F.J. TABIIY VA SUN'IY TOLALAR ASOSIDA QAYTA ISHLANGAN MAHSULOTLARNING TEXNOLOGIK SIFATI VA IQTISODIY SAMARADORLIGI	143
27.	Mamatov N.S., Dusanov X.T. NUTQ SIGNALINI XALAQITLARDAN TOZALASH USULLARI	150
28.	Dauletov A.Y., Sabirova S.T., Oydinov S.SH. ARXIVDA MATNLARNI QIDIRISH USULLARI TAHLILI	155
29.	Toshpulatov M. UNVEILING TOMORROW: EXPLORING THE FRONTIERS OF INNOVATION	162
30.	Маматов Н.С., Ниёзматова Н.А., Тожибоева Ш.Х., Яхяев Б.Ю., Машанпин Т.В. ИНСОН ҲИС-ТУЙҒУЛАРИНИ ЮЗ ТАСВИРИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ	165
31.	Ниёзматова Н.А., Маматов Н.С., Турғунова Н.М. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ ТАҲЛИЛИ	172
32.	Маматов Н.С., Валижонов И.Х., Шукруллоев Б.Р. ТАСВИРЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА ҚўЛЛАНИЛАДИГАН УСУЛЛАР	185
33.	Niyozmatova N.A., Xoitqulov A.A., Mamatov A.A. MATNLI MA'LUMOTLARDAN FAKTLARNI AJRATISH TEXNOLOGIYALARI	178
34.	Buribaeva Z.R. DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	181

35.	Anarova Sh.A., Ibrohimova Z.E., Boliyeva D.N. R-FUNKSIYA USULINI (RFM) QO'LLAGAN HOLDA KO'P O'LCHOVLI FRAKTAL TUZILISHDAGI TASVIRLARNI GEOMETRIK MODELLARINI ISHLAB CHIQUISH	188
36.	Ibrohimova Z.E., Qarshiboyev J.O', Xaniyev N.M. KOMPYUTER GRAFIKASINING GEOMETRIK ALMASHTIRISHLARI ASOSIDA MURAKKAB FRAKTAL TUZILISHLARNI MATEMATIK VA RAQAMLI MODELLASHTIRISHNI AMALGA OSHIRISH	192
37.	Xalimov A.A. SANOAT KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH YO'LLARI	198
38.	Rustamova M.M. INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND INVESTMENT EFFICIENCY IN COTTON- TEXTILE CLUSTERS: OPTIMIZING COSTS THROUGH INDUSTRY 4.0 SOLUTIONS.	204
39.	Suyarov A.M. AXBOROTLARNI VIZUAL TAQDIM ETISHDA INFOGRAFIKA VOSITALARINI YARATISH USULLARI	214
40.	Saminjonov N.A. CHAKANA SAVDO FAOLIYATIDA RAQAMLI VA NEYROMARKETING STRATEGIYALARINING INTEGRATSIYASI	219
41.	Alimov A.A. INDUSTRY 4.0 TALABLARI ASOSIDA MUHANDISLIK TA'LIMINI TASHKIL ETISH MASALALARI	224
42.	Sobirov A.A., Zaripbayeva A.A. SANOAT KLASSTERLARINI SHAKLLANISH MEXANIZMLARI VA ZAMONAVIY MODELLARI	228
43.	Sharipov K.A., Karimov V.A. AQLLI ENERGIYA TIZIMLARI VA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH USULLARI VA SAMARADORLIGI	237
44.	Маматов Н.С., Самижонов А.Н., Самижонов Б.Н. ИНСОН ЭХТИЁЖЛАРИНИ АНГЛОВЧИ ВА УЛАРГА ЖАВОБ БЕРИШ ҚОБИЛИЯТИГА ЭГА ЭМПАТИК РОБОТЛАР	246
45.	Yusupov R.A., G'ulomov A.X. MAYSALARNI O'RISH VA QOR TOZALASH MASHINASINI MASOFADAN BOSHQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH	251
46.	Yusupov R.A., Qurbonov Sh.B. HELIx: FOYDALANUVCHIGA MOSLASHA OLADIGAN, KUNDALIK HAYOTDA YORDAM BERUVCHI SUN'IY INTELLEKT	254
47.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. OCHIQ WI-FI TARMOQLAR XAVFSIZLIGI	257
48.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. SIMSIZ TARMOQDA XAVFSIZLIK	265
49.	Ro'ziyeva F.K. MAISHIY KIMYO TOVARLARI B2B TAQSIMOTIDA KO'P KANALLI MARKETING STRATEGIYASINING AHAMIYATI	269
50.	Qudratov U.I., Abdullayeva N.R. MASHINANI O'QITISH USULLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA ZARARLI DASTURLARNI ANIQLASH	277

51.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. ELLIPTIK EGRI CHIZIQ ASOSIDA XAVFSIZ KALIT ALMASHINUVI	279
52.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. POST-KVANT KRIPTOGRAFIYA ASOSIDA POLINOMLAR BILAN SHIFRLASH	282
53.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. KVANT KALIT ALMASHINUVI BILAN INTEGRATSIYALANGAN RSA SHIFRLASH	285
54.	Mamayusupov A.A. ZAMONAVIY RAQAMLI MUHITDA KIBERXAVFSIZLIK TAHDIDLARI VA ULARNING OLDINI OLISH YO'LLARI	288
55.	Тоиров Ш. А. ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ	291
56.	Toirov Sh. A. ARCHITECTURE OF OPERATORS IN QUANTUM ALGORITHMS	397
57.	Olimov S.A. TALABALARNING O'ZLASHTIRISH NATIJALARINI BAHOLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI	302
58.	Olimov S.A. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QUV JARAYONINI BOSHQARISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI	309
59.	Uzakova G.Z. ENGAGING ESP LEARNERS: STRATEGIES FOR PRODUCTIVE LESSONS	316
60.	Shafkarov F.X. SANATORIY-SOQ'LOMLASHTIRISH MUASSASALARINING ICHKI AUDITINI FUNDAMENTAL ASOSDA TASHKIL ETISH	321
61.	Raximov Sh.F. TIJORAT BANKLARIDA MIJOZLARNING SODIQLIK DASTURLARI ASOSIDA DEPOZITLARNI OSHIRISH YO'LLARI	329
62.	Туракулова Ш.А., Суюнова Н. ОПИСАНИЕ КРАЙНИХ ГИББОВСКИХ МЕР ДЛЯ МОДЕЛИ ИЗИНГА С НЕНУЛЕВЫМ ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА РЕШЕТКЕ БЕТЕ	337
63.	Ulashov A.E. ZAMONAVIY TA'LIM TIZIMINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: TENDENSIYALAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLARI	344
64.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONDA TA'LIMNING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI VA SUN'IY INTELLEKT	353
65.	Mamatov N.S., Ibroximov S.R., Almuradova N.A. O'QUV JARAYONIDA SUN'IY INTELLEKT VOSITALARIDAN FOYDALANISH	359
66.	Kuvandikov J.T., Tojiyev A.H. Axborot resurslaridan foydalanish ko'rsatkichlarini normallashtirish asosida bilim oluvchilarning bilim darajasini obyektiv baholash usullari	364
67.	Saidov S.F. TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKTDAN SAMARALI FOYDALANISH MASALALARI	374
68.	Suyunova N.A. TA'LIMDA MANTIQ TUSHUNCHASI VA O'QUVCHILARDA MANTIQIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI	382

69.	Kuvandikov J.T. Tojiyev A.H. TA'LIM OLUVCHILAR BILIMINI BAHOLASHDA NORAVSHAN MANTIQDAN FOYDALANISH	389
70.	Djabbarova M.D. KASB-HUNAR TA'LIMIDA ELEKTRON TA'LIMNING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI	393
71.	Anarkulova G.M., Abduraxmanova F.N. OLIIY TA'LIMDA MAXSUS FANLAR BO'YICHA MASHG'ULOTLARDA ISHCHAN VA ROLLI O'YINLAR METODINI QO'LLASH INNOVATSION YONDASHUV	396
72.	Анаркулова Г.М., Абдиганиева З.С. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР УСПЕВАЕМОСТИ	406
73.	Obidov R.A. TA'LIMDA KEYS TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI	417
74.	Narbayev Sh.K., Maxkamova N.X. MAXSUS FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING METODIK SHART-SHAROITLARI	422
75.	Erhanova N.A. MAKTABGACHA TA'LIM TASHKILOTLARIDA MULTIMEDIA RESURLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI	430
76.	Xidoyatov M.B. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA RAQAMLI MARKETING FAOLIYATINI BAHOLASH: AXBOROT TEXNOLOGIYALARIGA ASOSLANGAN YONDASHUVLAR	435
77.	Темиров А.А. АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТЛАРИ ФАОЛИЯТИГА РАҚАМЛИ БОШҚАРУВНИ ЖОРИЙ ЭТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ	444
78.	В.А.Ахмадалиев ЧОРВАЧИЛИК ХЎЖАЛИКЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРГА ЕР АЖРАТИШ ТАРТИБИ	454
79.	Носирова Н.Дж. ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО БИЗНЕСА УЗБЕКИСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ (2018–2025 ГГ)	459
80.	Матлюбов Х.Ж. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВЫЗОВЫ	463
81.	Sa'dulloyev H. I. SANOAT KORXONALARINING EKO-MARKETING TIZIMINI BAHOLAH AMALIYOTI	469

ОПИСАНИЕ КРАЙНЫХ ГИББСОВСКИХ МЕР ДЛЯ МОДЕЛИ ИЗИНГА С НЕНУЛЕВЫМ ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА РЕШЕТКЕ БЕТЕ

Туракулова Ш.А.,
Институт ТМС город Ташкент
Суюнова Н.
Студентка институт ТМС

Annotatsiya. Ikkinchi tartibli Keyley daraxtidagi raqobatdosh o'zaro ta'sirga ega Ising modeli uchun ikkinchi davr bilan davriy Gibbs taqsimotiga mos keladigan operator olinadi. Ushbu operatorning o'zgarish kichik to'plamlari topiladi, ular yordamida davriy Gibbs taqsimotlari tavsiflanadi.

Kalit so'zlar: Keyley daraxti, konfiguratsiya, chegara Gibbs o'lchovi, davriy Gibbs o'lchovi.

Abstract. For the Ising model with competing interactions on the second-order Cayley tree, an operator corresponding to periodic Gibbs distributions with period two is obtained. Invariant subsets of this operator are found, using which periodic Gibbs distributions are described.

Keywords: Cayley tree, configuration, limit Gibbs measure, periodic Gibbs measure.

Аннотация. Для модели Изинга с конкурирующими взаимодействиями на дереве Кэли второго порядка получен оператор, соответствующий периодическими распределениям Гиббса с периодом два. Найдены инвариантные подмножества этого оператора, с применением которых описаны периодические гиббсовские распределения.

Ключевые слова: дерево Кэли, конфигурация, предельная мера Гиббса, периодическая мера Гиббса.

Введение

Применение математики как орудия исследования физического мира, дает возможность получить ценный интеллектуальный опыт. С одной стороны, знание физических явлений подсказывает нам новые теоремы и пути их доказательств. С другой стороны, математическому миру новую структуру и смысл. Знание этой структуры и смысла и составляет понимание «природы

вещей» настолько глубокое, насколько мы вообще можем надеяться его получить.

Понимание природы фазовых переходов остается одной из главных нерешенных проблем математической физики.

Пусть $T^k = (V, l, i)$, где V есть множество вершин T^k , L -его множество ребер и i -функция инцидентности, сопоставляющая каждому ребру $l \in L$ его концевые

точки $x, y \in V$ называемые соседними, и которые обозначался через $\langle x, y \rangle$.

Расстояние $d(x, y)$, $x, y \in V$, на решетке Бете определяется по формуле $d(x, y) = \min\{d \mid \exists x = x_0, x_1, \dots, x_{d-1}, x_d = y \in V, \text{ такое, что пары ближайшие соседи} \}$

.

Последовательность $\pi = \{x = x_0, x_1, \dots, x_{d-1}, x_d = y \in V\}$, реализующая указанный минимум, называется путем из x в y .

В модели Изинга с внешним полем на решетке Бете спинные переменные $\sigma(x)$, $x \in V$, принимают значения $-1, 1$ и гамильтониан имеет вид

$$H(\sigma) = -J \sum_{\langle x, y \rangle} \sigma(x)\sigma(y) - \alpha \sum_{x \in V} \sigma(x),$$

где суммирование вводится по всем парам ближайших соседей $\langle x, y \rangle$ и $J, \alpha \in R$.

Антиферромагнитная модель Изинга определяется этим гамильтонианом при $J < 0$.

В работах С.А.Пирогова и Я.Г.Синяя, посвященных изучению классических решетчатых систем на целочисленных решетках Z^d , $d \geq 2$, показано, что для ряда моделей полезно условие трансляционной инвариантности гамильтониана,

гиббсовских состояний, конфигураций и тд., т.е. инвариантности относительно группы всех пространственных сдвигов Z^d , заменить на более слабое условие периодичности. т.е. инвариантности относительно некоторой подгруппы $\widetilde{Z}^d \in Z^d$ конечного индекса.

Целью данного параграфа является описание структуры периодических распределений Гиббса на решетке Бете, следуя работе.

Рассмотрим G_k , -свободное произведение $k+1$ циклических групп второго порядка с образующими $a_1, a_2, \dots, a_{k+1}$ соответственно.

Предложение 1. Существует взаимно-однозначное соответствие между множеством вершин u решетка Бете порядка k и группой G_k .

Структура графа на G_k определяется следующим образом: вершины, соответствующие словам $g, h \in G_k$, называются ближайшими соседями и соединяются ребром, если либо $g = ha_i$, либо $h = ga_j$, для некоторого i или j . Нетрудно убедиться, что определенный таким образом граф образует решетку Бете порядка k . На G_k структуру графа можно определить и другим образом: вершины, соответствующие словам $g, h \in G_k$,

называются ближайшими соседями и соединяются ребром, если либо $g = a_i h$, либо $h = a_j g$, для некоторого i или j . Решетка Бете, построенное первым (вторым) способом, называется правым (левым) представлением решетки Бете.

Рассмотрим на группе G_k следующие преобразования:

1) Преобразования левого (правого) сдвига, определяемые следующим образом: для $g_0 \in G_k$, положим

$$T_{g_0}(h) = g_0 h \quad [\widetilde{T}_{g_0}(h) = h g_0],$$

для любого $h \in G_k$

Совокупность всех левых (правых) сдвигов на G_k изоморфна группе G_k .

2) Пусть π -перестановка на множестве образующих $\{a_1, a_2, \dots, a_{k+1}\}$ группы G_k . Определим на G_k преобразование T_π следующим образом: каждому слову $a_{j_1} a_{j_2} \dots a_{j_n} \in G_k$ поставим соответствие слово $\pi(a_{j_1}) \pi(a_{j_2}) \dots \pi(a_{j_n})$.

Преобразование сдвига 1) и T_π , являются взаимнооднозначными отображениями с, на себя, но вообще говоря, не являются автоморфизмами группы G_k

3) Преобразование G_k , определенное следующим образом: для $g_0 \in G_k$

$$I_{g_0}(h) = g_0^{-1} h g_0, \text{ для любого } h \in G_k$$

называется внутренним автоморфизмом группы G_k .

Предложение 2. Группа левых (правых) сдвигов на правом (левом) представлении решетке Бете является группой трансляций решетки Бете.

Таким образом по аналогии с решеткой Z^d , группа трансляций на решетке Бете G_k изоморфна группе G_k .

Предложение 3. Подгруппа $\widetilde{G}_k$ группы G_k , состоящая из слов четной длины, является подгруппой индекса два.

Очевидно, что гамильтониан (I) и варианте относительно действия группы $\widetilde{G}_k$ т.е. периодичен. Поэтому мы будем искать периодические распределения периода 2.

В [7] при $\alpha = 0$ и $J \in \mathbb{R}$ построены два периодических распределения Гиббса и несчетное число крайних неперiodических распределения Гиббса.

В настоящей работе мы получаем аналогичные результаты при $\alpha \neq 0$.

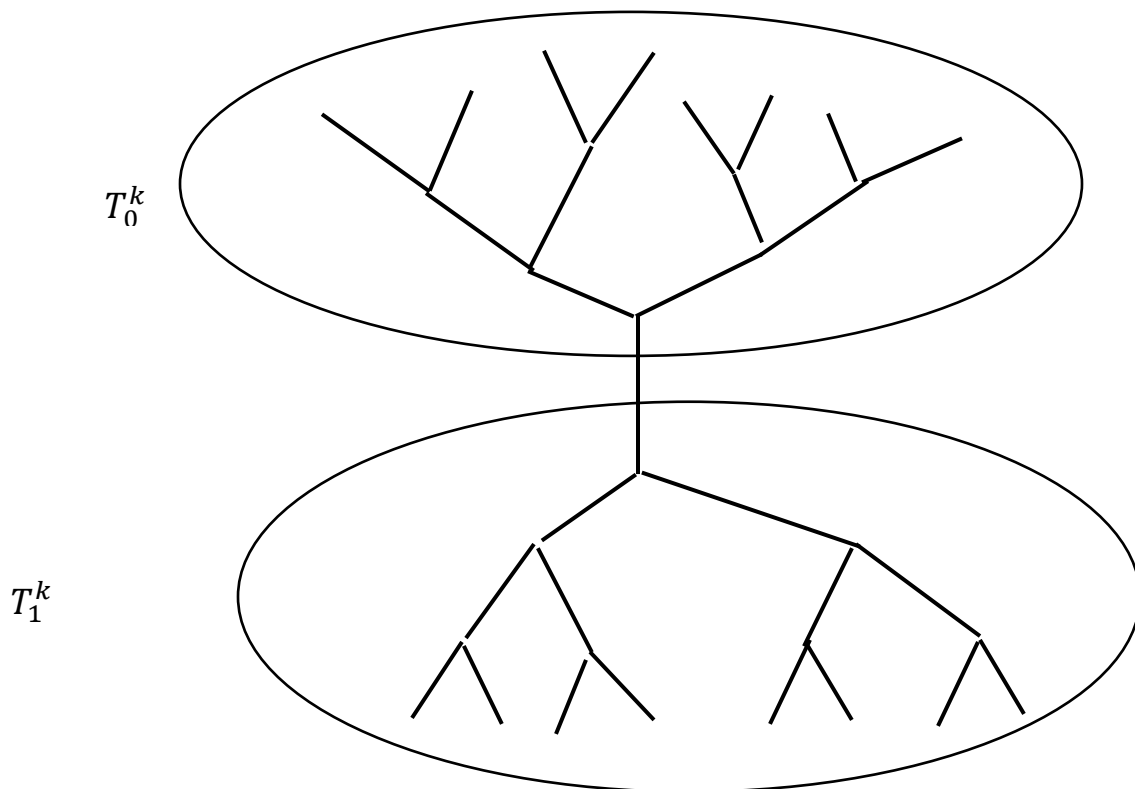
Опишем общую структуру крайних распределений Гиббса для моделей рассматриваемых на решетке Бете. Если из решетке Бете

T^k удалить произвольное ребро $< x^0, x^1 > \in L$, то она разобьется на две компоненты-две полу бесконечные решетки Бете T_0^k и T_1^k .

Теорема 1. Для того, чтобы μ было периодическим крайним распределением Гиббса на решетке Бете, необходимо и достаточно, чтобы существовали периодические крайние распределения Гиббса μ_0, μ_1 (однозначно определяемые μ) на T_0^k, T_1^k , соответственно, такие что

$\mu = Z^{-1} \mu_0 \mu_1 \exp \left\{ \left(\frac{J}{T} \right) \sigma(x^0) \sigma(x^1) \right\}$, (1)
где $Z > 0$ нормирующая константа.

Теорема I. сводит описание крайних распределения Гиббса на решетке Бете к полу бесконечной решетке T_0^k . Пусть V^0 есть множество вершин T_0^k и L^0 –ее множество ребер. На T_0^k имеется выделенная граничная вершина $x^0 \in V^0$, из который выходит k ребер.



множество

$$W_n = \{x \in V^0 | d(x^0, x) = n\}$$

Назовем n -ым этажом дерева T_0^k , Пусть

$$V_n = \{x \in V^0 | d(x^0, x) \leq n\}$$

Есть « n -этажный дом».

На дереве T_0^k можно ввести частичное упорядочение, сказав, что

$y > x$, если существует путь $x = x_0, \dots, x_n = y$ из x в y , "идущий вверх", т.е. такой, что $d(x_k, x^0) = d(x_{k-1}, x^0) + 1, k = 1, 2, \dots, n$.

Множество вершин $V_x^0 = \{y \in V^0 | y \geq x\}$ и соединяющие их ребра образуют полу бесконечное дерево T_x^k , "растущее" из вершины $x \in V^0$.

Теорема 2. Пусть $n > 1$. Для того, чтобы было крайним распределением Гиббса на T_0^k , необходимо достаточно, чтобы существовали крайние распределения Гиббса на $T_x^k, x \in W_n$ (однозначно определяемые μ), такие, что

$$\mu = Z_n^{-1} \exp\{-1/(T)H_n(\sigma)\} \prod_{x \in W_n} \mu_x, \quad (2)$$

где

$$H_n(\sigma) = -J \sum_{\langle x, y \rangle: x, y \in V_n} \sigma(x)\sigma(y) - \alpha \sum_{x \in V_n} \sigma(x),$$

Обозначим через $E = E(T_0^k)$ множество крайних распределений Гиббса на T_0^k и через $F = F(T_0^k)$ - множество распределений Гиббса μ на T_0^k таких, что для всех $x \in V^0$ существуют распределения Гиббса μ_x на T_x^k и при любом $n \geq 0$ по справедливо факторизация (3). Класс F есть класс Марковских случайных полей решетке Бете $\{2, 1, 38, 52\}$ и из теоремы 2 следует, что $E \in F$. Распределения Гиббса $\mu \in$

F обладает следующим простым, но важным свойством.

Теорема 3. Пусть $\mu \in F$ и $\{\mu_x, x \in V^0\}$ - соответствующие распределения Гиббса на $(T_x^k, x \in V^0)$. Тогда для любого $x \in V^0$, $\mu_x \in F(T_x^k)$ и соответствующие распределения Гиббса, обеспечивающие свойства факторизации (2) есть $\{\mu_y, y \geq x\}$.

Пусть μ распределение Гиббса на T_0^k и $\{\mu_x, x \in V^0\}$ - соответствующие μ и распределения Гиббса на $T_x^k, x \in V^0$.

Рассмотрим распределение $\mu_x(\sigma(x))$ спина $\sigma(x) = \pm 1$ относительно μ_x и запишем его в виде

$$\mu_x(\sigma(x)) = Z_1^{-1} \exp(h_x \sigma(x)), \text{ если } x \in W_{2n}, n = 0, 1, 2 \dots$$

$$\mu_x(\sigma(x)) = Z_2^{-1} \exp(h'_x \sigma(x)), \text{ если } x \in W_{2n+1}, n = 0, 1, 2 \dots$$

где $h_x, h'_x \in R$ и

$$Z_1 = \exp(h_x) + \exp(-h_x),$$

$$Z_2 = \exp(h'_x) + \exp(-h'_x),$$

Из (4) ясно, что

$$\frac{\mu_x(\sigma(x) = 1)}{\mu_x(\sigma(x) = -1)} = \exp(2h_x), \text{ если } x \in W_{2n}, n = 0, 1, \dots,$$

$$\frac{\mu_x(\sigma(x) = 1)}{\mu_x(\sigma(x) = -1)} = \exp(2h'_x), \text{ если } x \in W_{2n+1}, n = 0, 1, \dots,$$

Таким образом, с каждым распределением Гиббса μ мы можем связать совокупность величин $\{h_x, x \in U_n W_{2n}\}$ и $\{h'_x, x \in U_n W_{2n+1}\}$

Для описание $\widetilde{G}_k$ – периодических мер, предположим

$$h_x = \begin{cases} h, & \text{если } x \in U_n W_{2n} \\ h', & \text{если } x \in U_n W_{2n+1} \end{cases}$$

Тогда описание периодических мер, сводится к описание неподвижных точек отображение (см. {2,4I})

$$\begin{cases} \tilde{h} = \frac{\alpha}{T} + kf(h: 0) \\ \tilde{h}' = \frac{\alpha}{T} + kf(h': 0) \end{cases} \quad (2.I.6)$$

где $\theta = th\left(\frac{J}{T}\right), f(x; 0) = \text{arcth}(\theta thx)$.

В этом стати, используя методб основанный на теории марковских случайных ролей и реккурентных уравнений этой теории, дается анализ предельных гиббсовских мер модели Изинга с ненулевым внешним магнитным полем на решетке Бете, которые в нашем случае окажутся трансляционно – инвариантными или периодическими. Также исследуются некоторые классы непериодических предельных гиббсовских мер.

Список использованной литературы:

1. Абдулла-Заде Ф.Г., Минлос Р.А., Погосян С.К. Кластерные оценки для гиббсовских случайных полей и некоторые их применения. -В об. Многокомпонентные случайные системы. М.Наука, 1978, с.5-30.
2. Блехер П.М., Ганиходжаев Н.Н. О чистых фазах модели Изинга на решетке Бете// Теории вероят, и ее примен..., 1990. т.35. вып.2. -с. 920-930.
5. Бекстер Р. Точно решаемые модели в статистической физике. М. :Мир, 1985. -486 с.
4. Ганиходжаев Н.Н. О чистых фазах ферро магнитной модели Поттса с тремя состояниями на решетке Бете второго порядка// Теоретическая и математическая физика, 1990. т.85, № 2. -с. 163-175.
5. Ганиходжаев Н.Н. Групповое представление и автоморфизмы дерева Кэли// Доклады АН РУз, 1934, 4, с.3-5.
6. Ганикоджаев Н.Н., Розиков У.А. О крайних гиббсовских распределениях модели Изинга с конкурирующими взаимно-действиями.// УзМЖ, 1995. 2, -с.36-47.
7. Ганиходжаев Н.Н.Розиков У.А. О периодических гиббсовских распределениях модели Изинга ва решетке Бете // Узмк, 1995, J 4, -с. 8-18.
8. Ганиходжаев Н.Н. Розиков У.А. Описание периодических крайних гиббсовских мер некоторых моделей на дереве Кэли// Теор. матем. физика 1997. Т. 111. с. 109-117.
9. Yang C.N., Lee T.D. Statistical theory of equations of state and phase transitions // Phys. Rev., 1962. v. 87, p. 404-409.
10. Wu F. Y. The Potts model // Rev... Mod. Phys. 1982. v. 54. p. 235-268.
11. Назаров Х.А. трансляционно- инвариантных распределенина Гиббса модели Изинга о несколькими значениями спина на решетке Бете // International conference on topics of mathematics October 13-17, 1996 Samarkand, p.
12. Назаров Х.А. О предельных гиббсовских мерах модели Поттса с конкурирующими взаимодействиями на решетке Бете // Узбекистон Республикаси Мустиқиллигини 5 йиллагига бағишланган I-коллоквиуми материаллари. Тошкент 1997, 14-16 бетлар.
13. Назаров Х.А. трансляционно-инвариантных чистых фазах модели Поттса с конкурирующими взаимодействиями на решетке Бете // ДАН РУз. 1990, № 1, стр. 16-18.
14. Назаров Х.А. периодических гиббсовских распределениях модели Изинга с ненулевыми внешними магнитными полями на решетке Бете// Уз 1990, 2, стр. 52-50.

Ingliz tili muharriri: Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi
Musahhih: Vahobova Marfua Mirkamalovna
Sahifalovchi va dizayner: Zoirov Sardor Ziyodin o'g'li

1-maxsus son

© Materiallar ko'chirib bosilganda **"Management and Economics Scientific Research Journal"** jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.
Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

El. pochta: journals@timeedu.uz

Tel.: [+998 95 651 90 00](tel:+998956519000)

"Management and Economics Scientific Research Journal" jurnali 19.09.2024-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 404368-son reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. Litsenziya raqami: C-5669639
PNFL: 308906510

Manzilimiz: Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani
Shota Rustaveli ko'chasi, 114