Z^D-da Gibbs o'lchovi haqida ayrim mulohazalar

Dilshod Normurot o'g'li Muzaffarov
Buxoro davlat universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'lchovlar sistemasi, Kolmogorov fundamentar teoremasi, ehtimollik o'lchovi mavjud bo'lgan, ya'ni gamil'tonian yordamida topilgan ifodalar haqida umumiy tushunchalar keltirilgan. Ehtimollik o'lchovlari o'rganilgan, Markov zanjiri va Gibbs limit o'lchovi deb ataladigan trivial xususiy hollar batafsil tahlil qilingan va ularga doir bir qator misollar keltirilgan.

Kalit so'zlar: tasodifiy jarayonlar, o'lchovli to'plamlar, maydon, ehtimollik o'lchovlari, Gamil'tonian, σ algebrasi, qator, raqobatlashuvchi, potensial, kompakt, o'lchovli funksiya, topologiya, Markov zanjiri, Ferromagni Izing modeli, konfiguratsiyalar, Gibbs taqsimoti

Some remarks about the Gibbs measurement in Z^D

Dilshod Normurot ugli Muzaffarov
Bukhara State University

Abstract: The article gives general concepts about the measurement system, Kolmogorov's main theorem and expressions with a probability measure, i.e. expressions found using the Hamiltonian. Probability measures are studied, trivial special cases, called the Markov chain and the Gibbs limit measure, are analyzed in detail, and a number of examples are given.

Keywords: random processes, dimensional sets, field, probability measures, Hamiltonian, s-algebra, competing series, potential, compact, dimensional function, topology, Markov chain, ferromagnetic Ising model, configurations, Gibbs distribution

Tasodifiy jarayonlar nazariyasida har qanday hodisa o'zining chekli qismida o'lchovlar sistemasi bilan beriladi. Kolmogorov fundamentar teoremasi chekli o'lchovli slindrik to'plamlarda vujudga kelgan o'lchovli to'plamlar σ algebrasidagi ehtimollik o'lchovlari yuqoridagi o'lchovlar bilan bir qiymatli aniqlanishini takidlaydi. Tasodifiy jarayonlar nazariyasi chekli o'lchovli taqsimotlar bilan jarayon xossalarini o'rganish masalasini ko'radi. Klassik mexanikada biz shunga o'xshash holatdagi masalalarga duch kelamiz. Bu yerda nazariya asosida, biror soha tashqarisida fiksirlangan qiymatli protsess yoki maydon, shart asosidagi tasodifiy jarayon yoki tasodifiy maydonni, shu soha ichidagi bo'lishi mumkin bo'lgan shartli ehtimollik o'lchovlarini topish mumkin bo'lgan, gamil'tonyan deb ataluvchi tushuncha yotadi [1].

Asosiy muammo shundan iboratki, birinchidan, hech bo'lmasa bitta ehtimollik o'lchovi mavjud bo'lganida, ya'ni gamil'tonian yordamida topilgan ifoda uchun, unga javob beruvchi ehtimollik o'lchovlarini o'rganish bilan

Ikkinchidan, bu kabi aniqlangan ehtimolliklar o'lchovlari to'plamlari strukturasini o'rganish bilan shug'ullanadi. Bu yerda, shunga o'xshash o'tuvchi ehtimolliklar sistemasi ehtimollik o'lchovlarini qurish masalalari ham yechiladi.

Bunda biz ko'ramizki, barcha chekli Markov zanjiri nazariyasi musbat ehtimollik o'tishlari bilan keyinchalik Gibbs limit o'lchovi deb ataladigan trivial xususiy holga o'tkaziladi. Gamil'tonianni esa tabiiy o'tuvchi ehtimolliklarni umumlashmasi sifatida, aniqrog'i esa uning logarifmi deb ko'ramiz [2-5].

Aniq tarifga o'tamiz, diskret vaqtli tasodifiy maydonni ko'raylik. Quyidagi d-o'lchovli panjarada aniqlangan $\varphi = \varphi(x)$ funksiyalardan tuzilgan Ω fazoni ko'ramiz. Boshqa holatni ko'riladigan bo'lsa uni maxsus aytamiz. Shuning uchun, qoidaga ko'ra $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_d)$ nuqta, z^d-butun sonlar panjarasida

$$|x'' - x'| = \max_{\substack{1 \le i \le d \\ x', x'' \in Z^d}} |x_i' - x_i''|$$

metrika bilan yuradi deb o'ylaymiz. Aksincha, fazo ko'rinishi $\varphi(x)$ ning mumkin bo'lgan qiymatlari nazariyasini sezilarli darajada osonlashtirish yoki qiyinlashtirish mumkin.

Quydagi asosiy xususiy holatlarni belgilaymiz.

1. F- chekli to'plam.

2. F- kompakt metrik fazo, xususan tabiiy Borel to'plamlari σ algebrasini

kompaktli gruppalarni bir jinsli fazosi.

3. F=R' yoki R^n , Borel to'plamlari σ algebrasi bilan oxirgi holda ba'zan vector modellar x- da gapiriladi.

4. Ω fazo σ o'lchovli qism to'plamlarni σ algebrasili o'lchovli fazo bo'ladi. $\varphi = \{\varphi(x)\}$ funksiya sistemaning konfiguratsiyasi deb ataladi, ya'ni $\varphi : Z^d \to F$, $\varphi \epsilon \Omega$. $V \subset Z^d$ qism to'plamdagi chegaralangan φ ni $\varphi(V)$ kabi belgilaymiz, ya'ni $\varphi(V) = \{\varphi(x); x \epsilon V\}$. Barcha bu kabi $\varphi(V)$ fazoni Ω(V) bilan belgilaymiz.

Endi faraz qilaylik, $V \subset Z^d$ bo'sh bo'lmagan, chekli qism to'plamlar uchun $\varphi(V)$ konfiguratsiyada aniqlangan T($\varphi(V)$) funksiya berilgan bo'lsin. Bu funksiya qiymati $\varphi(x)$ o'zgaruvchining V to'plamdagi mos ta'sir etuvchi energiyasi deymiz. T($\varphi(V)$) funksiyalar naborini potensial deb aytamiz. Ixtiyoriy $x_0 \in Z^d$ nuqta quydagi yig'indini hosil qilamiz [4-11].

$$\cup\,(\varphi(x_0); \varphi(x), x \neq x_0) = \sum \frac{1}{|V|} T(\varphi(V))$$

Bu yerda yig'indi x_0 ni o'ziga oluvchi barcha V chekli qism to'plamlar bo'yicha olinadi. $\cup\,(\varphi(x_0);\varphi(x), x\neq x_0)$ miqdor $\varphi(x_0)$ o'zgaruvchini barcha , $\varphi(x)$, $x\in Z^d$ o'zgaruvchilar bilan o'zaro ta'sir energiyasi yoki potensialini hosil qiladi.

Umumiy holatda,V ni aniqlovchi qator uzoqlashuvchi ham bo'lishi mumkin. F kompakt bo'lganda biz qatorni absolyut yaqinlashuvchi bo'lgan potensiallar bilan ish ko'ramiz.

Bu uchun har qaysi V ni

$$\operatorname*{Sup}_{\varphi(V)}|T(\varphi(V))|\leq\frac{const.k}{P^{ad}C_{pa}^{k-2}}$$

deb olish yetarlidir, bu yerda p-V ning diametri, $k-|V|$, $a>1$ - o'zgarmas.

1. Misol: Binar ta'sir. Agar T $|V|=2$ da noldan farqli bo'lsa, u holatda T potensialini binar ta'sir deb ataymiz. V(S',S") uchun yuqoridagi shart ushbu holda bo'ladi:

$$|T(\varphi(S'),\varphi(S''))|\leq\frac{cosnt}{\|S'-S''\|^{ad}};\ a>1.$$

2-Misol: Radius ta'sirli. Agar diam V>R tensizlik bajariladigan R son topish mumkin bo'lsaki, unda T potensial uchun $\mathrm{T}\big(\varphi(V)\big)=0$ bo'lsin. Yuqoridagi shartli eng kichik son radius ta'sir deb ataladi. Bunday holda U ni aniqlaydigan yig'indi chekli va barcha φ larda ma'noga ega bo'ladi.

Agar bunday R mavjud bo'lmasa, u holda T ni cheksiz radiusli o'zaro raqobatlashuvchi potensial deyiladi. O'zaro ta'sir radiusi cheksiz bo'lganda esa, U uchun qator $\varphi(x)$ o'zgaruvchining cheksiz o'sishi hisobiga uzoqlashuvchi bo'lishi mumkin.

Ixtiyoriy chekli to'plam W uchun [12-25]

$$H\big(\varphi(W)\big)=\sum_{V\subseteq W}T(\varphi(V))$$

deb olamiz va $H(\varphi(W))$ ni φ konfiguratsiyaning energiyasi deb ataymiz.

$$H\Big(\varphi(W)\varphi(Z^d-W)\Big)=\sum_{\substack{V\cap W\neq\\ V\cap(Z^d-W)\neq}}T(\varphi(V))$$

ushbu yig'indini $\varphi(W)$ bilan $\varphi(Z^d-W)$ konfiguratsiyalarning o'zaro ta'sir energiyasi deb ataymiz, bunda chegaraviy shartlarni qanoatlantiradi deymiz. Yuqorida faraz qilinganiga ko'ra F kompakt bo'lganda bu qiymat doim chekli bo'ladi. Agar ta'sir radiusi R chekli bo'lsa, u holda oxirgi yig'indida W dan R masofadan uzoqlashmaydigan qism to'plamlar qatnashadi.

$$H\Big(\varphi(W)\varphi(Z^d-W)\Big)$$

Qiymatga mos keluvchi qator absolyut yaqinlashuvchi bo'lsa, umumiy holatdada bu qiymat aniqlangan deb aytamiz.

$$H(\varphi(W)) + H\left(\varphi(W)\varphi(Z^d - W)\right)$$

Qiymatga $\varphi(W)$ konfiguratsiyaning $\varphi(Z^d - W)$ chegaraviy shart asosidagi to'liq energiyasi deb ataymiz.

Quydagi qatorni ko'ramiz.

$$H(\varphi) = \sum_{V\subset Z^d} T\left(\varphi(V)\right) = \sum_{x\epsilon Z^d} U(\varphi(x); \varphi(y), y \neq x)$$

ushbu holda yig'indi V ning hamma bo'sh bo'lmagan qism to'plamlari bo'yicha olinadi.

Bu qator gamil'tonian deb ataladi. Uni hech bir ma'noda **Ω** ga berilgan funksiya deb qarash mumkin emas, bu biz uchun kerak ham emas. Bizga muhimi shuki, H yordamida $H(\varphi(W))$ va

$$H(\varphi(W)) + H\left(\varphi(W)\varphi(Z^d - W)\right)$$

larni topishimiz mumkin.

Xususan, $H(\varphi') - H(\varphi'')$ ayirma ham φ' va φ'' konfiguratsiyalar deyarli ustma-ust tushadigan holda, ya'ni ustma-ust tushmaydiganlar to'plami chekli bo'lganida ma'noga ega bo'ladi [26-35].

Bu asosiy misol bo'ladi.

Gamil'tonian simmetriyasi gruppasi nazariyasining ko'p masalalarida va tadbiqlarida asosiy tushunchalardan gamil'tonian simmetriyasi gruppasidir.

$(T^y, y\epsilon Z^d)$ - **Ω** fazoni fazoviy siljitish gruppasi bo'lsin, ya'ni $(T^y\varphi)(x) = \varphi(x-y)$ bo'lsin.

Gamil'tonian $H(\varphi)$ translyatsion invariant deyiladi, agar $H(\varphi) = H(T^y\varphi)$ shart barcha $y\epsilon Z^d$ larda bajarilsa, ya'ni agar $T\left(\varphi(V)\right) = T((T^y\varphi)(V+y))$ boshqacha qilib aytadigan bo'lsak $T\left(\varphi(V)\right)$ funksiya panjara bo'yicha V qism to'plamni siljitilgan to'plamlari uchun aynan bir xil bo'lsa. Binar ta'sir bo'lgan holda translyatsion invariantlik $T(\varphi(x'), \varphi(x''))$ funksiyaning ko'rinishi faqat x"-x' ayirmaga bog'liq ekanini anglatadi.

Umumiy holatda $Z_0^d - Z^d$ ning chekli indeksli qism gruppasi bo'lsin va $\{T^y, y\epsilon Z_0^d\}$- unga mos gruppa fazoviy siljish gruppasi bo'lsin. Gamil'tonian H davriy (aniqrog'i Z_0^d - davriy) deyiladi, agar $H(\varphi) = H(T^y\varphi)$ ushbu tenglik barcha $y\epsilon Z_0^d$ uchun bajarilsa. Bu fiksirlangan V ga $T(\varphi(V+y))$ funksiya ko'rinishida Z_0^d - qism gruppa bo'yicha y qo'shni sinflarga bog'liq ekanligini bildiradi.

Endi F qiymatli fazoda G gruppa ta'sir ko'rsatsin deylik. Bu ta'sirni barcha **Ω** ga davom ettiramiz, bunda $(g\varphi)(x) = g\varphi(x)$ $\forall g\epsilon G$ deb olamiz.

H gamil'tonianni G - invariant deymiz, agar $H(g\varphi) = H(\varphi)$ $\forall g\epsilon G$ uchun bajarilsa, ya'ni $T\left(\varphi(V)\right) = T\left((g\varphi)(V)\right)$ bo'lsa.

3-Misol : $F = \{-1; 1\}$ bo'lsin. Bu asosiy misol bo'ladi. G - gruppa ikkita elementlardan iborat bo'lsin: almashtirish natijasida e va simmetrik g$\varphi = -\varphi$, ya'ni (gφ)$(x) = -\varphi(x)$ $\forall x$ uchun bo'lsin. Bu holdagi simmetriya odatda $\leq \pm \geq$ simmetriya deyiladi. Agar $F = -F \subset R^1$ bo'lsa, u holatda ixtiyoriy binar ta'sirli gamil'tonian

$$H(\varphi) = \sum T(x', x'')\varphi(x')\varphi(x'')$$

G - invariant bo'ladi.

Endi umumiy holatdagi ta'rifni beramiz. G - F fazoda o'lchovli holatda ta'sir ko'rsatadigan topologik gruppa bo'lsin. Bu shuni anglatadiki, ∀ f - F dagi o'lchovli funksiya uchun f (gφ) funksiya G× F to'g'ri ko'paytmaga o'lchovli funksiya bo'ladi..

Ω fazoni almashtiruvchi $\hat{G}$ gruppani ko'raylik. Bu yerda $\hat{g} \epsilon \hat{G}$ yagona almashtirish $Z \epsilon Z^d$ va Z^d * G qiymatli g(y) funksiya bilan belgilanadi.

$\hat{g} = (z, g(y))$almashtirish φ konfiguratsiyaga $(\hat{g}\varphi)(x) = g(x)\varphi(x - z), x \in Z^d$ funksiya bilan ta'sir ko'rsatadi.

$\hat{G}$ da tabiiy holatdagi topologiyani kiritish mumkin, bunda y topologik gruppa bo'lib qoladi. Ushbu topologiyada $\widehat{g_n} = (z_n, g_n(y))$ ketma-ketlik $\hat{g} = (z, g(y))$ elementga yaqinlashadi, agar $\exists N$ topilib $n > N$ larda $z_n = z$, hamda $n \to \infty$ da $g_n(y) - g(x)$ funksiyaga $y \in Z^d$ da tekis yaqinlashsa.

Ixtiyoriy V chekli qism to'plam uchun va $\hat{g} = (z, g) \in \hat{G}$ almashtirish uchun quydagi tenglikni bajariladi.

$$(\hat{g}\varphi)(V) = \big((\hat{g}\varphi)(y), y\epsilon V\big) = (g(y)\varphi(y - z), y\epsilon V) = (g(z + y)\varphi(y), y\epsilon V - z)$$

Oxirgi ifodada $\hat{g}\varphi(V - z)$ bilan belgilaymiz.

Ta'rif: S yopiq qism gruppa G gruppaning qism gruppasi bo'lsin. $H(\varphi)$ potensial S invariant deyiladi, agar $\forall \hat{g} = (z, g) \subset S$ va ixtiyoriy chekli qism gruppa V va $\forall \varphi \in \Omega$ konfiguratsiya uchun

$$T\big(\varphi(V)\big) = T\big((\hat{g}\varphi)(V - z)\big)$$

tenglik o'rinli bo'ladigan bo'lsa.

Gamil'tonianlarga misollar.

3-misol. Bir o'lchovli Markov zanjiri.

Faraz qilaylik, Ω r ta holatli Markov zanjirini o'zlashtirilishlari fazosi bo'lsin, ya'ni F - to'plam r ta elementdan iborat bo'lsin. Ω dagi P o'lchov esa ehtimollik o'tishlar matritsasi $P = \|\pi_{ij}\|$ bilan statsionar Markov zanjiriga javob beruvchi o'lchov bo'lsin. Hamda $\pi = \{\pi_1, \pi_2 \pi_3 \dots, \pi_r\}$ statsionar bo'lsin. Soddaligi uchun $\pi_{ij} > 0$ bilan chegaralangan.

$V = \{k, k + 1, \dots, k + m\}$ uchun ixtiyoriy konfiguratsiya $\varphi(V) = (\varphi(k), \varphi(k + 1), \dots, \varphi(k + m))$ ga teng.

$$\pi_{\varphi(k)} \cdot \pi_{\varphi(k)\varphi(k+1)} \cdot \pi_{\varphi(k+1)\varphi(k+2)} \cdot \ldots \cdot \pi_{\varphi(k+m-1)\varphi(k+m)}$$
$$= \exp\{\ln \pi_{\varphi(k)} + \sum_{i=k}^{k+m-1} \ln \pi_{\varphi(i)\varphi(i+1)}\}$$

Gamil'tonianni kiritamiz.

$$H(\varphi) = -\sum_{t=-\infty}^{t=\infty} ln\pi_{\varphi(i)\varphi(i+1)}$$

funksiya $T(\varphi(V))$ yuqoridagi misolaa noldan farqli bo'ladi va faqat agar $V = (i, i+1)$

$$T\big(\varphi(i), \varphi(i+1)\big) = \ ln\pi_{\varphi(i)\varphi(i+1)}$$

bo'lsa. Bu yozilgan Markov zanjirini gamil'toniani deyiladi.

2. d o'lchovli Iril model. F fazo ikkita 1va -1 ni qabul qiluvchi $\varphi(x)$ funksiyaning qiymatlar to'plamidan iborat bo'lsin, ya'ni $F = \{-1,1\}$. Quydagicha gamil'tonianni ko'ramiz. $T\big(\varphi(V)\big) = J\varphi(x)\varphi(y)\ V = (x,y), \|x-y\| = 1$ dan boshqa holda nolga teng bo'lsin. Bu holat esa

$$T\big(\varphi(V)\big) = J\varphi(x)\varphi(y)\ ,$$

ya'ni

$$H = J\sum_{\substack{(x,y): \\ \|x-y\|=1}} \varphi(x)\varphi(y)$$

Bunday gamil'tonianli sistema d - o'lchovli Izing (nol tashqi maydonli) J < 0

bo'lganida y Ferromagnit Izing modeli, J > 0 bo'lganda y antiferromagnit Izing modeli deyiladi. H gamil'tonian translyatsion invariant bo'ladi va Z_2 simmetrik gruppani o'tkazib yuboradi. Bunda Z_2 ikkita elementdan iborat e - ayniy almashtirish va g simmetriya bunda $(g\varphi)(x) = -\varphi(x)$. Bu $\leq \pm \geq$ simmetriya gruppasidir.

Quyidagi gamil'tonianli L tashqi maydonli modelni:

$$H = J\sum_{\|x-y\|=1} \varphi(x)\varphi(y) + h\sum_{x\in Z^d} \varphi(x)$$

Bu holda gamil'tonian faqat translyatsion invariant bo'ladi.

3. Klassik rotator. $a \geq 1$ ixtiyoriy bo'lsin. F- fazo qiymatlari m o'lchovli sfera $F=S^m$ bo'lsin.

F- fazo qiymatlari sifatida SO(n) gruppani olamiz. $\varphi = \{\varphi(e)\}$ konfiguratsilar fazosini qaraymiz. U quydagi shartni qanoatlantirsin: $\varphi(-e) = \varphi^{-1}(e)$ barcha e larda.

Yanga-Millsa gamil'toniani deb quyidagi gamil'tonianga aytiladi.

$$H = \sum TV(\varphi(x_1, x_2)\varphi(x_2, x_3)\varphi(x_3, x_4)\varphi(x_2, x_1)),$$

bu yerda x_1, x_2 , x_3 , x_4 -lar panjaraning ikki o'lchovli uchlari tanlanmasi (nabori).

Shuning uchun $x_1 \to x_2 \to x_3 \to x_4$ yig'indi barcha yacheykalar bo'yicha. Oxirgi holatda T_r sifatida ixtiyoriy SO(n) gruppa xarakterini olish mumkin.

Yanga-Mills gamil'toniani juda boy simmetriya gruppasiga ega. g ={g(x)}-qiymatlari S(O(n)) gruppada bo'lgan Z^d dagi ixtiyoriy funksiya bo'lsin. $l(x, y)$ uchun $(g\varphi)(l)=g^{-1}(x)\varphi(l)g(y)$ deyish mumkin [6-32].

H ning formulasidagi har bir qo'shiluvchilar va shu bilan birga barcha gamil'tonianlarda g ta'sirni saqlaydi.

Bunday holat H ning

$$\prod_{x\in Z^d} SO(n)(x)$$

gruppaga nisbatan invariantligini bildiradi.

Yanga-Mills maydonini quyidagi ko'rinishda tasvirlash mumkin. Z^d panjarani har bir nuqtasi n - o'lchovli $R^n(x)$ fazoga ega. $U(l), l = (x, y)$ ni $R^n(x)$ va $R^n(y)$ fazolardagi izometrik almashtirishdek qarash mumkin.

$\varphi = \varphi(l)$ barcha konfiguratsiyalar esa bu fazoda huddi "bog'langanlik" sifatida qarash ham mumkin. H gamil'tonianga avtomorfizm qo'llansa, hosil bo'luvchi $g(x)$ element o'zgarmay qoladi..

Qisqacha Gibbs' o'lchovi haqida ma'lumotlar keltiramiz.

H - gamil'tonian berilgan bo'lsin. $\varphi(V)$- konfiguratsiyalar fazosidagi har bir V uchun o'lchov aniqlangan bo'lsin. Bu o'lchov normallangan bo'lishi shart emas. Har bitta chekli V to'plam uchun quydagicha konfiguratsiyani ko'raylik. $\varphi(Z^d - V), \forall\varphi(V)$ uchun $H(\varphi(V)|\varphi(Z^d - V))$ chekli va

$$\Xi = \int \exp\{-H(\varphi(V)) - H(\varphi(V)|\varphi(Z^d - V))] * \prod_{E\in V} d\chi(\varphi(S))$$

Bu integral ham chekli. Bu integralni statistic yig'indi deyiladi.

Tarif 1: $\varphi(Z^d - V)$ chegaraviy shart ostida V hajmdagi sgartli Gibbs taqsimoti deb $\varphi(V)$ konfiguratsiyalar $\Omega(V)$ fazosidagi shunday taqsimot ehtimolligiga aytiladiki, unda

$$\prod_{S\in V} dX(\varphi(S))$$

o'lchov bo'yicha taqsimot zichligi quydagicha bo'lsa:

$$p(\varphi(V)|\varphi(Z^d - V) = Z^{-1} exp\{-H_V(\varphi)\})$$

$$H_V(\varphi) = H(\varphi(V)) + H\left(\varphi(V)\middle|\varphi(Z^d - V)\right)$$

Aytaylik, $V_1 \subset V_2$ bo'lsin va $\varphi(V_1)$ va $\varphi(V_2 - V_1)$, $\varphi(Z^d - V_2)$ konfiguratsiyalar berilgan bo'lsin. Ta'rif ga ko'ra

$$p(\varphi(V_1)\big|\varphi(Z^d - V_1)) = \frac{p(\varphi(V_2)\big|\varphi(Z^d - V_2)))}{p(\varphi(V_2 - V_1)\big|\varphi(Z^d - V_2))}$$

Maxraj ushbu integralga teng.

$$\int p(\varphi(V_2)\big|\varphi(Z^d - V_2)) \prod_{\varepsilon \in V_1} dX(\varphi(S))$$

Quyidagi ta'rif barcha nazariyalar uchun markaziy hisoblanadi.

Ta'rif 2: Ω fazoda H gamil'tonianga javob beruvchi p taqsimot ehtimolligi limit Gibbs taqsimoti deyiladi, agar ixtiyoriy chekli $V \subset Z^d$ uchun

1) $H(\varphi(V)\big|\varphi(Z^d - V))$, Z - chekli bo'ladigan $\varphi \subset \Omega$ konfiguratsiyalar to'plami uchun p - ehtimollik 1 ehtimollik bilan ro'y bersa.

2) p - 1ga eng ehtimollik bilan indutsirlangan p taqsimot fiksirlangan $\varphi(Z^d - V)$ chegaraviy shart uchun $\Omega(V)$ da shartli ehtimollik

$$\prod_{S \in V} dX(\varphi(S))$$

o'lchovga nisbatan absolyut uzluksiz va uning bu o'lchoviga nisbatan zichlik funksiyasi

$$p\left(\varphi(V)\big|\varphi\left(Z^d - V\right)\right) = \frac{\exp\{-H_V(\varphi)\}}{\Xi} = \frac{\exp\{-H(\varphi(V)) - H\left(\varphi(V)\big|\varphi\left(Z^d - V\right)\right)}{\Xi}$$

teng bo'lsa.

Boshqacha qilib aytganda, 1 p - ehtimollik bilan bu shartli ehtimollik $\varphi(Z^d - V)$ shegaraviy shart ostida shartli Gibbs taqsimoti bo'lsa.

Agar F kompakt, o'zaro ta'sir radiusi chekli bo'lsa va barcha $T(\varphi(V))$ funksilar uzluksiz bo'lsa, u holda barcha $\varphi(Z^d - V)$ konfiguratsiyalar uchun ma'noga ega bo'ladi. Shu bilan birga umumiy ehtimollar nazariyasi shartli ehtimolliklarni faqat deyarli hamma yerda mavjudligini ta'minlaydi holos. Shuning uchun ta'rif 2 ga deyarli hamma yerda aniqlanganlik jumlasini hamma yerda aniqlangan jumlasi bilan almashtiradi. Bu holat o'lchovlar nazariyasini "0 o'lchovli to'plam aniqligida" qurilish bilan bog'langan.

Ta'rif 3: p ehtimollik taqsimoti μ_0 o'lchov va H gamil'tonian bilan qurilgan limit Gibbs taqsimoti deyiladi. Indutsirlangan shartli ehtimollik deyarli $\mu_0(\cdot/\ \varphi(Z^d - V)$ ga nisbatan barcha yerda absolyut uzluksiz bo'lsa va zichlik funksiyasi (1.2`) kabi bo'lsin. μ_0 o'lchov sifatida limit Gibbs taqsimotini chekli radiusdagi o'zaro ta'sir potensialini qarashimiz mumkin.

Statistik fizikaning asosiy muammosi shuki - berilgan gamil'tonian uchun unga javob beruvchi barcha limit Gibbs taqsimotlarini topishdan iborat. Bu muammo faqat bazi sodda hollargina to'la yechiladi [29-35].

μ_0 Ω da aniqlangan ixtiyoriy ehtimollik o'lchovi bo'lsin. Ixtiyoriy chekli to'plam V uchun $\mu_0(\cdot/\varphi(Z^d - V)$ shartli ehtimollikni kiritami ($\Omega(V)$konfiguratsiyalar fazosida). Bu taqsimotda μ_0 deyarli doim aniqlangan. Ammo biz faqat chekli $V_1 \subset V_2$ larda doim aniqlangan deb faraz qilgan edik. V_1 va V_2 lar quyidagi tenglikni qanoatlantiradi.

$$\int_{C_2} \mu_0\left(c_1 / \varphi\left(Z^d - V_1\right)\right) d\mu_2\left(\varphi\left(V_2 - V_1\right) / \varphi\left(Z^d - V_2\right)\right) = \mu_0\left(c_1 \times c_2 / \varphi\left(Z^d - V_2\right)\right)$$

Bu yerda c_1, c_2 - ixtiyoriy o'lchovli $\Omega(V_1)$, $\Omega(V_2)$ larni qism to'plamlari.

$d\mu_0(\varphi(V_2 - V_1)/\varphi(Z^d - V_2))$ shartli ehtimollik taqsimoti $\varphi(V_2 - V_1)$ konfiguratsiyada $\varphi(Z^d - V_2)$- fiksirlangan konfiguratsiyadir.

Yuqoridagilardan

$$\left(\varphi\left(Z^d - V\right)\right) = \int \exp\left[-H\left(\varphi(V)\middle|\varphi\left(Z^d - V\right)\right) - H\left(\varphi(V)\right)\right] d\mu_0\left(\varphi(V)\middle|\varphi\left(Z^d - V\right)\right)$$

va $\varphi(V)$ konfiguratsiyalar fazosida shartli taqsimot $\mu_0(\cdot/\varphi(Z^d - V)$ ga nisbatan absolyut uzluksiz bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G.I. Botirov, U.A. Roziqov, Potts model with competing interactions on the Cayley tree: The countour method, Teor. Math. Phys. 153(1) (2007), 1423-1433

2. Botirov G.I., Qayumov U.U., Energy of unit balls for Potts model on a Cayley tree // Abstracts of the Conf. of Scientific Reports "New Theorems of Young mathematicians - 2013", 15-16 April 2013, p. 100-101..

3. U.A. Roziqov, Gibbs measures on Cayley trees. World Scientific. 2013

4. Botirov G.I.: Ground states for Potts model with competing interactions on Cayley tree // Uzbek Math. Jour. No.4, (2011), pp.59-65.

5. Rasulov X.R. Qualitative analysis of strictly non-Volterra quadratic dynamical systems with continuous time // Communications in Mathematics, 30 (2022), no. 1, pp. 239-250.

6. Rasulov X.R. Qualitative analysis of strictly non-Volterra quadratic dynamical systems with continuous time // arXiv e-prints, 2022, arXiv: 2211.06186.

7. Rasulov X.R., Sayfullayeva Sh.Sh. On a problem for a quasi-linear elliptic equation with two perpendicular lines of degeneracy // Proceedings of International Educators Conference, Conference Proceedings, Volume 3, December, 2022, pp. 352-354.

8. Расулов Х.Р. О некоторых символах математического анализа // Science and Education, scientific journal, 2:11 (2021), p.66-77.

9. Расулов Х.Р. О понятие асимптотического разложения и ее некоторые применения // Science and Education, scientific journal, 2:11 (2021), pp.77-88.

10. Xaydar R. Rasulov. On the solvability of a boundary value problem for a quasilinear equation of mixed type with two degeneration lines // Journal of Physics: Conference Series 2070 012002 (2021), pp.1–11.

11. Rasulov Kh.R. (2018). On a continuous time F - quadratic dynamical system // Uzbek Mathematical Journal, №4, pp.126-131.

12. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Роль математики в биологических науках // Проблемы педагогики, № 53:2 (2021), с. 7-10.

13. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Математические модели и законы в биологии // Scientific progress, 2:2 (2021), p.870-879.

14. Расулов Х.Р. (1996). Задача Дирихле для квазилинейного уравнения эллиптического типа с двумя линиями вырождения // ДАН Республики Узбекистан, №12, с.12-16.

15. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Яшиева Ф.Ю. Икки жинсли популяция ва унинг математик модели ҳақида // Science and Education, scientific journal, 2:10 (2021), p.81-96.

16. Исломов Б., Расулов Х.Р. (1997). Существование обобщенных решений краевой задачи для квазилинейного уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения // ДАН Республики Узбекистан, №7, с.5-9.

17. Расулов Х.Р. Аналог задачи Трикоми для квазилинейного уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 2022. Т. 26, № 4.

18. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения гиперболического типа // XXX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019, с. 197-199.

19. Rasulov, H. (2021). Баъзи динамик системаларнинг сонли ечимлари ҳақида. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 2(2).

20. Rasulov, H. (2021). Funksiyaning to‘la o‘zgarishini hisoblashdagi asosiy qoidalar. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 6(6).

21. Rasulov, H. (2021). One dynamic system with continuous time. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 5(5).

22. Rasulov, X. (2022). Об одной динамическойсистеме с непрерывным временем. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 22(22).

23. Rasulov, R. X. R. (2022). Buzilish chizig’iga ega kvazichiziqli elliptik tenglama uchun Dirixle-Neyman masalasi. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 18(18).

24. Rasulov, R. X. R. (2022). Иккита перпендикуляр бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги тенглама учун чегаравий масала ҳақида. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 22(22).

25. Rasulov, R. X. R. (2022). Бузилиш чизиғига эга бўлган квазичизиқли аралаш типдаги тенглама учун Трикоми масаласига ўхшаш чегаравий масала ҳақида. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 18(18).

26. Rasulov, X. (2022). Краевые задачи для квазилинейных уравнений смешанного типа с двумя линиями вырождения. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 8(8).

27. Rasulov, X. (2022). Об одной краевой задаче для нелинейного уравнения эллиптического типа с двумя линиями вырождения. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 18(18).

28. Rasulov, X. (2022). О динамике одной квадратичной динамической системы с непреривным временем. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 18(18).

29. Rasulov, X. (2021). Краевая задача для одного нелинейного уравнения смешанного типа. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 7(7).

30. Rasulov, R. X. R. (2021). Гиперболик типдаги тенглама учун Коши масаласи. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 7(7).

31. Rasulov, R. X. R. (2022). О краевых задачах для уравнений эллиптического типа с линией искажения. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 8(8).

32. Rasulov, R. X. R. (2022). Иккита бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги квазичизиқли тенглама учун Нейман масаласига ўхшаш чегаравий масала ҳақида. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 18(18).

33. Rasulov, H. (2021). Funksional tenglamalarni yechish bo‘yicha ba’zi uslubiy ko‘rsatmalar. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 5(5).

34. Rasulov, H. (2021). «Kompleks analiz» fanida mustaqil ta’limni tashkil qilish. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 5(5).

35. Rasulov, H. (2021). Boundary value problem for a quasilinear elliptic equation with two perpendicular line of degeneration. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 5(5).