INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCHERS
ISSN: 3030-332X Impact factor: 8,293 Volume 9, issue 1, December 2024
https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR worldly knowledge
Index: google scholar, research gate, research bib, zenodo, open aire.
https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG
https://www.researchgate.net/profile/Worldly-Knowledge
https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-332X

ODDIY SHAKLDAGI MONTE-KARLO USULI

Mirzaakbarova Maxliyoxon Komiljonovna
Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika (sohalar bo'yicha)
yoʻnalishi 2-bosqich magistranti
mirzaakbarovamahliyo0683@gmail.com

Ushbu maqolada Monte-Karlo usulining oddiy shakli va uning integrallarni baholashdagi samaradorligi haqida so'z yuritiladi. Monte-Karlo usuli, klassik integratsiya usullaridan farq qilib, tasodifiy o'zgaruvchilar yordamida integralni taxminiy ravishda hisoblashga imkon beradi. Ushbu usulning afzalliklari orasida integratsiya algoritmni tabiiy ravishda tuzish, qoldiqning o'lchamga bog'liq bo'lmasligi, ketma-ketlik xususiyatlari va xato baholashning oddiy usullari mavjud. Monte-Karlo usuli, shuningdek, parallel hisoblashni qo'llash va dispersiyani aniqlashda ham qulaylik yaratadi. Maqolada usulning murakkab hisob-kitoblarda qanday qo'llanilishi, uning xususiyatlari va afzalliklari to'liq tahlil qilingan.

В статье рассматривается простой вариант метода Монте-Карло и его эффективность в оценке интегралов. Метод Монте-Карло отличается от классических методов интегрирования тем, что позволяет приближенно вычислять интегралы с помощью случайных переменных. Среди его преимуществ — естественная постановка алгоритма интегрирования, независимость остаточной ошибки от размера, свойства последовательности оценок и простота оценки ошибок. Метод Монте-Карло также удобен для применения параллельных вычислений и оценки дисперсии. В статье подробно рассматриваются особенности применения метода в сложных вычислениях, а также его свойства и преимущества.

This paper discusses the simple form of the Monte Carlo method and its effectiveness in evaluating integrals. The Monte Carlo method differs from classical integration techniques in that it allows for approximate integral computation using random variables. Its advantages include the natural formulation of the integration algorithm, the independence of the residual error from the size, sequential properties of the estimates, and the simplicity of error estimation. The Monte Carlo method is also convenient for parallel computations and variance estimation. The article provides a detailed analysis of how the method can be applied in complex calculations, its properties, and benefits.

Kalit so'zlar: Monte-Karlo usuli, integralni baholash, tasodifiy o'zgaruvchilar, o'rtacha arifmetik, dispersiya, qoldiq, parallel hisoblash, xato baholash, ehtimollik xususiyati, funksiyalar sinfi.

Ta'kidlash joizki, $\int f(x)dF(x)$ taxminiy hisoblash integralining umumiy holati qoida tariqasida klassik nazariya tomonidan ko`rib chiqilmaydi. Odatda bunday integralni hisoblash masalasi $\int_D f(x)dF(x)$ ko`rinishdagi bir yoki bir nechta integrallarni hisoblash masalasiga keltiriladi, deb hisoblanadi. Bu odatda to`g`ri mulohaza, ammo agar $F(x)$ juda murakkab konstruksiyaga ega bo`lsa, buni qo`llash to`g`ri emas. Bunday holda, taxminiy integratsiya

INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCHERS
ISSN: 3030-332X Impact factor: 8,293 Volume 9, issue 1, December 2024
https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR worldly knowledge
Index: google scholar, research gate, research bib, zenodo, open aire.
https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG
https://www.researchgate.net/profile/Worldly-Knowledge
https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-332X

protseduralari bilan aniq rasmiy o`xshashliklarga ega bo`lgan Monte-Karlo usulidan foydalanish mumkin.

Oddiy shakldagi Monte-Karlo usuli. $\int f(x)dF(x)$ integralni o`rta arifmetik $\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} f(x_i),$ yordamida baholash, bu yerda $x_i$ – $F$ taqsimot funksiyasi bo`lgan tasodifiy o`zgaruvchining alohida olingan qiymatlari klassik integratsiya usullariga nisbatan quyidagi xususiyat va afzalliklarga ega.

a) $F(x)$ qonuni bo`yicha taqsimlangan tasodifiy miqdorni modellashtirish algoritmi mavjud bo`lsa, integratsiya algoritmi tabiiy usulda tuziladi.

b) qoldiqning kamayish tartibi

$$\int f(x)dF(x) - \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} f(x_i), \qquad (1)$$

o`lchamga bog`liq emas. Agar f – fikserlangan funksiya, $\int f^2(x)dF(x)(f \in L^2(F)),$ integrali mavjud bo`lgan va chekli bo`lgan qo`zg`almas funksiya bo`lsa, qoldiq (1) kabi kamayadi. Ruxsat etilgan ishonch darajasi $N^{-1/2}$ uchun γ konvergentsiyaning ehtimollik xususiyati Monte-Karlo usulini klassik integratsiya protseduralaridan ajratib turadi. Qoldiqni kamaytirishning xuddi shunday tartibi, har qanday f uchun F funksiyalar sinfi uchun $F \subset L^2(F)$ sodir bo`ladi. $F$ funksiyalar sinfining har bir $F \subset L^2(F)$ ning normal qonunga yaqinlashish tezligi $\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} f(x_i),$ da aks ettirilishi mumkin. Agar $L^2(F) \subset F$ bo`lsa, qolgan qismi, umuman aytganda, $N^{-1/2}$ dan sekinroq kamayadi va o`rta arifmetikning chegaraviy taqsimoti odatdagidan farq qiladi.

c) Integralni baholashning ketma-ketlik xususiyati. N ortishi bilan hisoblanganlarni ko`paytirish va tabiiy ravishda ishlatish funksiya qiymatidan oldin. Deterministik kvadratura formulalari har doim ham bunday xususiyatga ega emas:

d) Asosiy hisoblar bilan parallel ravishda xatoni baholashning oddiy tartibi. Shunday

qilib, agar o`rta arifmetik taqsimotning normal qonunga yaqinlashishi $O(N^{-1/2})$ ga teng bo`lsa, u holda funksiya qiymatlari kvadratlarining o`rta arifmetik qiymatini $x_i$ nuqtada hisoblashimiz mumkin. O`rta arifmetik dispersiyani taxmin qiling va berilgan ishonch darajasiga mos keladigan ishonch oralig`ini tuzing. Amalda, deterministik kvadratura formulalarining xatosini baholash, agar $f$ shakli juda murakkab bo`lsa, aksariyat hollarda qiyin vazifa bo`lib chiqadi, chunki bu $f$ funksiya hosilalarining yuqori miqdorini baholashni talab qiladi. Xatto tegishli bo`lgan differensial f funksiyalar sinfini aniqlash ham oddiy emas. Monte-Karlo usulidan foydalanish, aniq aytganda, ma'lum bir sinfga a'zolik haqida ma'lumotni talab qiladi.

INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCHERS
ISSN: 3030-332X Impact factor: 8,293 Volume 9, issue 1, December 2024
https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR worldly knowledge
Index: google scholar, research gate, research bib, zenodo, open aire.
https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG
https://www.researchgate.net/profile/Worldly-Knowledge
https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-332X

$\int \left| f^3(x) \right| dF(x)$ integrali cheklangan qiymatga ega bo`lishi maqsadga muvofiqdir, bu o`rta arifmetik taqsimotning asimptotik normalligini va amaliy maqsadlar uchun yetarli bo`lgan dispersiyani baholashning aniqligini ta'minlaydi. Uchinchi momentning cheklanganligi hosilalarning cheklanganligiga qaraganda kamroq cheklovga ega va hisob-kitoblar paytida nazorat qilinishi mumkin.

Xulosa:

Ushbu maqolada, oddiy shakldagi Monte-Karlo usulining integralni o'rta arifmetik yordamida baholash imkoniyatlari va uning klassik integratsiya usullariga nisbatan afzalliklari tahlil qilingan. Monte-Karlo usuli o'zining probabilistik tabiatiga ko'ra, aniq algoritmik yondoshuvni taqdim etadi va integratsiya algoritmlarini oddiy va tabiiy shaklda tuzish imkoniyatini yaratadi. Usulning muhim xususiyatlari qatoriga residual xatolikning o'lchamga bog'liq emasligi, integralni baholashning ketma-ketlik xususiyatlari va xato baholashning oddiy tartibi kiradi. Ushbu usul, shuningdek, parallel hisoblashni qo'llash va xato baholashni optimallashtirishda samarali bo'lib, funksiyalar sinfini chuqur o'rganishni talab etadi.

Monte-Karlo usulining eng muhim afzalliklaridan biri – uning ehtimollik xususiyatidir, bu klassik usullarda ko'rilmagan konvergentsiya va xato baholash imkoniyatlarini taqdim etadi. Ushbu usulning muvaffaqiyatli ishlashi uchun integrallar cheklangan qiymatga ega bo'lishi kerak, chunki bu o'rtacha arifmetik taqsimotning asimptotik normalligini va dispersiyani baholashning aniqligini ta'minlaydi. Maqolada Monte-Karlo usulining amaliy qo'llanilishi, uning afzalliklari va kamchiliklari haqida to'liq tahlil keltirilgan bo'lib, bu usulni murakkab hisob-kitoblarda qo'llashni osonlashtiradi va uni yanada kengroq tadqiqotlar uchun ochib beradi.

Adabiyotlar:

1. Метод Монте-Карло и смежные вопросы, изд. 2-е, С. М. Ермаков, Главная редакция физико-мате матической литературы изд-ва «Наука», 1975.
2. Spece J. A Monte Carlo evaluation of three nonmetric multidimensional scaling algorithm. Psychometrika (1972) 37, № 4, part I, 461— 468.
3. **3.**Сривастава, Заатар (Srivastava I. N .t Zaatar M. K.) A Monte Carlo comparison of four estimators of the dispersion matrix of a bivariate normal population, using in complete data. J. Amer. Statist. Assoc. (1973) 68, № 341, ISO - 183.