

GENETIK ALGORITM VA UNING BOSQICHLARI

Tojimatov Israil Nurmamatovich

Farg‘ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika kafedresi katta o‘qituvchisi

israiltojimatov@gmail.com

Shovkatjonov Komiljon Qaxramonjon o‘g‘li

Farg‘ona Davlat Universtiteti 3- kurs talabasi

shavkatjonovkomiljon0506@gmail.com

Annotatsiya: Genetik algoritmlar (GA) – bu tabiiy evolyutsiya tamoyillaridan ilhomlangan hisoblash usullari bo‘lib, ular murakkab muammolarni samarali hal qilish uchun ishlab chiqilgan. Ushbu maqolada genetik algoritmlarning nazariy tamoyillari, bosqichlari, va turli sohalardagi amaliy qo‘llanilishi chuqur tahlil qilinadi. GA tabiiy tanlanish, krossover va mutatsiya tamoyillari yordamida optimal yechimlarni topish imkoniyatini ta‘minlaydi. Shu bilan birga, uning matematik asoslari va algoritmik samaradorligi haqida kengroq yondashuv ko‘rsatib beriladi.

Kalit so‘zlar: Genetik algoritmlar, tabiiy tanlanish, krossover, mutatsiya, optimallashtirish, evolyutsion hisoblash, fitnes funksiyasi.

Annotation: Genetic Algorithms (GA) are computational methods inspired by the principles of natural evolution, designed to effectively solve complex problems. This paper provides an in-depth analysis of the theoretical foundations, stages, and various practical applications of genetic algorithms. GA leverages principles such as natural selection, crossover, and mutation to enable the discovery of optimal solutions. Additionally, the paper explores the mathematical foundations and algorithmic efficiency of GA in a broader context.

Keywords: Genetic algorithm, natural selection, crossover, mutation, optimization, evolutionary computation, fitness function.

Аннотация: Генетические алгоритмы (ГА) – это вычислительные методы, вдохновленные принципами естественной эволюции, разработанные для эффективного решения сложных задач. В данной статье проводится глубокий анализ теоретических основ, этапов и различных практических применений генетических алгоритмов. ГА используют такие принципы, как естественный отбор, кроссовер и мутация, для нахождения оптимальных решений. Кроме того, статья рассматривает математические основы и алгоритмическую эффективность ГА в более широком контексте.

Ключевые слова: Генетический алгоритм, естественный отбор, кроссовер, мутация, оптимизация, эволюционные вычисления, функция приспособленности.

Kirish

Tabiatdagi tirik organizmlarning genetik xilma-xilligi va tabiiy tanlanish jarayonlari ko'p asrlar davomida insoniyatni ilhomlantirgan. Ushbu jarayonlar muhitga moslashish va yaxshilanishni ta'minlash uchun asosiy omillar hisoblanadi. Genetik algoritmlar (GA) ushbu tamoyillarni hisoblash sohasiga kiritish orqali muammolarni hal qilishning innovatsion usulini taqdim etadi.

Genetik algoritmlar (GA) 1960-yillarda Jon Xolland tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, murakkab optimallashtirish muammolariga stoxastik va evolyutsion yondashuvni qo'llaydi. Ularning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. **Adaptiv yondashuv:** Muammolarni hal qilish uchun genetik xilma-xillik va tabiiy tanlanishni uyg'unlashtiradi.
2. **Global qidiruv strategiyasi:** Lokal maksimumlardan qochish imkonini beradi.
3. **Matematik jihatdan asoslangan samaradorlik:** Har bir bosqichning natijasi aniqlik va tezlikni oshirishga xizmat qiladi.

Genetik algoritmnining bosqichlari

Genetik algoritmlar quyidagi asosiy bosqichlardan iborat bo'lib, har biri algoritmnining muvaffaqiyatiga bevosita ta'sir qiladi.

1. Dastlabki populyatsiyani yaratish

Genetik algoritm boshlang'ich populyatsiyani yaratishdan boshlanadi. Populyatsiya xromosomalar deb ataluvchi individlardan tashkil topgan bo'lib, har biri muammoning mumkin bo'lgan yechimlarini ifodalaydi. Tasodifiy yoki belgilangan usullardan foydalangan holda yaratilgan boshlang'ich populyatsiya muammoning barcha aspektlarini qamrab olishga qaratilgan.

2. Shaxslarni baholash

Fitnes funktsiyasi har bir individning yaroqliligini baholashda foydalaniladi. Fitnes qiymati individning muammoni qanchalik yaxshi hal qilishini aniqlaydi. Fitnes funktsiyasi quyidagi talablarni qondirishi kerak:

- Oson hisoblanishi kerak.
- Muammoning maqsad funktsiyasiga mos kelishi kerak.
- Yechimlarning farqliligini ajratib ko'rsatishi kerak.

3. Tanlov

Baholangan individlar orasidan eng yaxshilari tanlanadi. Tanlov jarayonining asosiy maqsadi optimal yechimlarni topishga yordam beradigan individlarni saqlab qolishdir. Eng keng qo'llaniladigan usullar quyidagilar:

- **Ruletka g'ildiragi tanlovi:** Har bir individning tanlanish ehtimoli uning fitnes qiymatiga mutanosibdir.

- **Turnir tanlovi:** Tasodifiy tanlangan guruh ichida eng yaxshi fitnes qiymatiga ega individ tanlanadi.

- **Elitizm:** Eng yaxshi individlar bevosita keyingi avlodga o'tadi.

4. Krossover (Chatishtirish)

Krossover jarayoni tanlangan individlardan yangi avlod yaratishga imkon beradi. Xromosomalar orasidagi genetik materialni almashish orqali yangi kombinatsiyalar yaratiladi. Bu jarayon genetik xilma-xillikni oshiradi va algoritmnning samaradorligini yaxshilaydi.

5. Mutatsiya

Mutatsiya jarayonida individlarning genlari tasodifiy ravishda o'zgartiriladi. Bu jarayon populyatsiyaga yangi genetik xususiyatlarni kiritib, algoritmni lokal maksimumga yopishib qolishdan saqlaydi.

6. Yangi avlodlarni yaratish

Krossover va mutatsiya jarayonlari natijasida hosil bo'lgan yangi individlar populyatsiyaga qo'shiladi. Ushbu jarayon bir necha avlod davomida takrorlanadi va populyatsiya asta-sekin optimal yechimga yaqinlashadi.

Amaliy ilovalar

Genetik algoritmlar quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

1. Logistika va marshrutni optimallashtirish

- Sayohatchi sotuvchi muammosi (TSP).
- Yuk tashish va yetkazib berish tizimlarini optimallashtirish.

2. Robototexnika

- Robotlarning harakat trayektoriyalarini va boshqaruv tizimlarini optimallashtirish.

3. Mashina o'rganish

- Model parametrlarini optimallashtirish va xususiyatlarni tanlash.

4. DNK tahlili

- Genetik ma'lumotlarni tahlil qilish va DNK ketma-ketliklarini qayta ishlash.

5. Muhandislik dizayni

- Mexanik va elektr tizimlarni loyihalashda samarali yechimlarni topish.

Genetik algoritmlarning afzalliklari va cheklovlari

Afzalliklari:

- Katta va murakkab qidiruv maydonlarida samarali.
- Lokal maksimum muammosidan qochish imkonini beradi.
- Ko'p mezonli optimallashtirishda muvaffaqiyatli.

Cheklovlari:

- Hisoblash resurslari talabi yuqori bo'lishi mumkin.
- Fitnes funktsiyasi dizaynining murakkabligi.
- Parametrlarning nozik sozlanishini talab qiladi.

Matematik Asoslar

Genetik algoritmlar matematik jihatdan quyidagi asoslar bilan mustahkamlanadi:

- **Tasodifiy jarayonlar nazariyasi:** Genetik xilma-xillikni saqlash va yangi yechimlarni yaratish uchun.
- **Optimalizatsiya nazariyasi:** Lokal maksimumdan global maksimumga o'tishni ta'minlash.
- **Evolyutsion hisoblash:** Evolyutsiya tamoyillarini algoritmik tarzda qo'llash.

Xulosa

Genetik algoritmlar – bu evolyutsion jarayonlardan ilhomlangan zamonaviy hisoblash texnikasi bo'lib, murakkab muammolarni hal qilishda juda keng qo'llanilmoqda. Ushbu algoritmlar tabiiy tanlanish, crossover va mutatsiya kabi biologik jarayonlarni matematik modellashtirish orqali optimal yechimlarni topish imkonini beradi. Ularning asosiy afzalliklari qatoriga global qidiruv imkoniyati, xilma-xillikni saqlash qobiliyati va ko'p mezonli muammolarni samarali hal qilish kiradi. Shu bilan birga, genetik algoritmlar murakkab fitnes funksiyalari va hisoblash resurslariga bo'lgan yuqori talab bilan bog'liq cheklovlarga ega.

Ilm-fan va texnologiyaning turli sohalarida, jumladan, logistika, robototexnika, DNK tahlili, muhandislik dizayni va sun'iy intellektda genetik algoritmlarning qo'llanilishi ularning samaradorligini isbotladi. Bu usulning muvaffaqiyati ko'p jihatdan fitnes funksiyasini to'g'ri belgilash va algoritm parametrlarini nozik sozlashga bog'liq.

Kelgusida genetik algoritmlarni boshqa evolyutsion va meta-evristik usullar bilan birlashtirish imkoniyatlari ko'rib chiqilmoqda. Ular masalalarning murakkabligini hisobga olgan holda yangi, innovatsion yondashuvlarni yaratish uchun katta salohiyatga ega. Shunday qilib, genetik algoritmlar o'zining moslashuvchanligi va keng qo'llanish doirasi bilan zamonaviy ilmiy tadqiqotlar va amaliyotlarda ajralmas vositaga aylanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. In " CANADA" INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENTS IN EDUCATION, SCIENCES AND HUMANITIES (Vol. 17, No. 1).
2. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODELI HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
3. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).

4. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
5. Tojimatov, I. N., Olimov, A. F., Khaydarova, O. T., & Tojiboyev, M. M. (2023). CREATING A DATA SCIENCE ROADMAP AND ANALYSIS. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(23), 242-250.
6. Тожимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
7. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
8. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
9. Ortiqovich, Q. R., & Nurmamatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
10. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
11. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O. M., & Karimova, N. A. (2022). SUN'IY NEYRON TARMOQLARINI O 'QITISH USULLARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(12), 191-203.
12. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
13. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
14. Rahmatjonova, M. N., & Tojimatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.