

## EVOLYUSION DASTURLASH VA ULARNING TURLARI

**Tojimamatov Israiljon Nurmamatovich**

*Farg 'ona davlat unversiteti amaliy matematika va informatika*

*kafedrasi oddiy o'qituvchisi*

[isik80@mail.ru](mailto:isik80@mail.ru)

**Ismoiljonova Odina Isroiljon qizi**

*Farg'ona davlat unversiteti 3-kurs talabasi*

[ismoiljonovaodina88@gmail.com](mailto:ismoiljonovaodina88@gmail.com)

**Annotatsiya:** *Mazkur maqola evolutsion hisoblashning asosiy konsepsiyalari va uning zamonaviy texnologiyalarda qo'llanilishi haqida ma'lumot beradi. Maqolada evolutsion hisoblashning asosiy turlari – genetik algoritmlar, genetik dasturlash, evolutsion strategiyalar, va differensial evolutsiya – haqida batafsil tushuntirish berilgan. Har bir usulning ishlash printsipli va qo'llanish sohalari keltirilgan bo'lib, ular murakkab va katta miqdordagi ma'lumotlarni qayta ishlash, logistika, sun'iy intellekt va muhandislikda qanday ahamiyatga ega ekanligi ochib beriladi.*

**Kalit so'zlar:** *Evolutsion hisoblash, Genetik algoritmlar, Genetik dasturlash, Evolutsion strategiyalar, Differensial evolutsiya, Tabiiy tanlanish, Mutatsiya, Krossover, Optimallashtirish*

**Annotation:** *This article provides information about the basic concepts of evolutionary computing and its application in modern technologies. The article provides a detailed explanation of the main types of evolutionary computation - genetic algorithms, genetic programming, evolutionary strategies, and differential evolution. The principle of operation and application areas of each method are presented, revealing how they are important in complex and large-scale data processing, logistics, artificial intelligence, and engineering.*

**Keywords:** *Evolutionary computation, Genetic algorithms, Genetic programming, Evolutionary strategies, Differential evolution, Natural selection, Mutation, Crossover, Optimization*

**Аннотация:** *В данной статье представлена информация об основных концепциях эволюционных вычислений и их применении в современных технологиях. В статье дается подробное объяснение основных типов эволюционных вычислений — генетических алгоритмов, генетического программирования, эволюционных стратегий и дифференциальной эволюции. Представлены принцип работы и области применения каждого метода, показано, насколько они важны в сложной и масштабной обработке данных, логистике, искусственном интеллекте и инженерии.*

**Ключевые слова:** *Эволюционные вычисления, Генетические алгоритмы, Генетическое программирование, Эволюционные стратегии, Дифференциальная эволюция, Естественный отбор, Мутация, Кроссовер, Оптимизация.*

### **Kirish**

Evolyutsion dasturlash — bu tabiiy tanlanish va genetik mexanizmlar kabi biologik evolyutsiya jarayonlaridan ilhomlangan kompyuter algoritmlari va modellashtirish usullariga asoslangan yondashuvdir. Evolyutsion dasturlashning asosiy maqsadi — optimal yoki yaqin optimal yechimlarni topish uchun katta qidiruv maydonlari orqali eng maqbul natijalarni aniqlashdir. U qiyin matematik yoki ilmiy muammolarni yechish, ma'lumotlarni tahlil qilish, murakkab tizimlarni modellashtirish va optimallashtirish jarayonlarini samarali boshqarish uchun ishlatiladi.

### **Evolyutsion hisoblash nima?**

Evolutsion hisoblash – bu zamonaviy texnologiyalar va hisoblash fanining muhim va o‘sib borayotgan yo‘nalishlaridan biridir. Ushbu soha tabiiy evolutsiya va biologik jarayonlardan ilhomlangan hisoblash usullariga asoslanib, murakkab va katta miqdordagi ma'lumotlar bilan ishlashda samaradorlikni ta'minlash uchun

yaratilgan. Evolyutsion hisoblash o‘z ichiga turli algoritmlar va yondashuvlarni oladi, ularning har biri murakkab muammolarni optimallashtirish va yechishda alohida o‘rin tutadi.

Nega biz evolyutsion hisoblashdan foydalanamiz?

Evolyutsion algoritmlarning qanday turlari mavjud?

Evolyutsion algoritmlarning har xil turlari mavjud. Mana eng muhimlari:

- Genetik algoritmlar (GA)
- Genetik dasturlash (GP)
- Evolyutsion dasturlash (EP)
- Evolyutsion strategiyalar (ES)

Yana ko'plab evolyutsion algoritmlar ham mavjud. Bularga gen ifodasini dasturlash, differensial evolyutsiya, o‘rganish tasniflagich tizimlari va neyroevolyutsiya kiradi.

Genetik algoritmlar (GA)

Genetik algoritim (GA) — bu evolyutsion hisoblash usullaridan biri bo‘lib, tabiiy evolyutsiya jarayonlariga asoslangan optimallashtirish va qidiruv algoritmi hisoblanadi. Ushbu algoritim tabiiy tanlanish va genetik mexanizmlar (kesish, mutatsiya) orqali eng yaxshi yoki optimal yechimlarni topishga yordam beradi. Genetik algoritmlar murakkab va katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda, optimal echimlarni izlashda va muammolarni samarali hal qilishda keng qo‘llaniladi.

**Genetik algoritim quyidagi asosiy jarayonlardan iborat:**

**1. Populyatsiya yaratish** – Yechimlarning boshlang‘ich to‘plami, ya’ni "populyatsiya" tasodifiy tarzda yaratiladi. Har bir yechim odatda xromosoma kabi ifodalanadi va muammoning potentsial echimlaridir.

**2. Fitnes funksiyasi** – Har bir yechimning samaradorligi yoki "fitnes" darajasini aniqlash uchun maxsus funktsiya qo‘llaniladi. Fitnes funksiyasi yechimning maqsadga qanchalik yaqinligini o‘lchaydi.

**3. Seleksiya (Tanlov)** – Eng yaxshi fitnessga ega yechimlar tanlanib, keyingi avlodni yaratishda ishtirok etadi. Bu jarayon tabiiy tanlanish printsipiga asoslanadi.

**4. Krossover (Kesish)** – Tanlangan yechimlar o‘z xususiyatlarini almashib, yangi avlod yaratadi. Bu usul yangi, yaxshiroq yechimlarni olish imkoniyatini oshiradi.

**5. Mutatsiya** – Tasodifiy o‘zgarishlar kiritilib, yechimlarning xilma-xilligini oshirish uchun mutatsiya jarayoni qo‘llaniladi. Bu optimal yechimni topishga yordam beradi.

**6. Yangi avlod yaratish** – Yuqoridagi jarayonlar takrorlanib, har bir yangi avlodda yaxshilangan yechimlar yaratiladi va algoritm maqsadli echimga yaqinlashadi.

Genetik algoritmlar murakkab masalalar uchun eng yaxshi yoki yaqin optimal yechimlarni topish uchun ishlatiladi va ular sun’iy intellekt, muhandislik, robototexnika, va iqtisodiyot kabi sohalarda keng qo‘llaniladi.

Genetik dasturlash (GP)

Genetik dasturlash (Genetic Programming, GP) — bu evolutsion hisoblashning bir turi bo‘lib, dasturlarni avtomatik ravishda yaratish va optimallashtirish uchun genetik algoritmlar printsipiga asoslanadi. Genetik dasturlashning asosiy maqsadi — muayyan masalani hal qilish uchun eng samarali dasturni yoki algoritmni yaratishdir. Bu usul ham tabiiy evolutsiyadan ilhomlanib, tabiiy tanlanish, krossover va mutatsiya kabi jarayonlarni qo‘llaydi.

**Genetik dasturlashning asosiy ishlash jarayoni:**

**1. Dastlabki dasturlar populyatsiyasini yaratish-**boshlang‘ich populyatsiya tasodifiy tarzda yaratiladi va har bir dasturni o‘ziga xos xususiyatlarga ega "xromosoma" sifatida ifodalash mumkin. Ushbu dasturlar muayyan yechim variantlari sifatida qabul qilinadi.

**2. Fitnes funksiyasini qo‘llash-**har bir dasturning samaradorligini baholash uchun maxsus fitnes funksiyasi qo‘llaniladi. Fitnes funksiyasi

dasturlarni muammoni qanchalik samarali hal qila olishiga qarab baholaydi. Eng yaxshi natija ko'rsatgan dasturlar keyingi avlodga o'tish uchun tanlanadi.

**3. Seleksiya (Tanlov)**-yuqori samaradorlikka ega dasturlar tanlanib, keyingi jarayonlarda qatnashadi. Tabiiy tanlanish printsipli asosida eng yaxshi yechimlarga ega dasturlar tanlab olinadi.

**4. Krossover (Kesish)**-tanlangan dasturlar o'z kod qismlarini almashib, yangi avlod dasturlarni yaratadi. Krossover orqali dasturlarni birlashtirib, yangi va samaraliroq dasturlar yaratish imkoniyati oshadi.

**5. Mutatsiya**-kichik o'zgarishlar yoki tasodifiy o'zgarishlar kiritish orqali dasturlar xilma-xilligini oshirish uchun mutatsiya jarayoni qo'llaniladi. Bu jarayon yangi echimlarni qidirishda algoritmnining moslashuvchanligini oshiradi.

**6. Takrorlash**-yuqoridagi jarayonlar takrorlanib, yangi avlodlar yaratiladi. Har bir yangi avlodda dasturlar yanada takomillashadi va maqsadga yaqinlashadi.

### **Genetik dasturlash qo'llanilishi**

Genetik dasturlash sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan muhandislik, robototexnika, ma'lumotlarni qayta ishlash, va tibbiyot kabi ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Bu usul murakkab muammolar uchun dasturlarni avtomatik yaratish va optimallashtirishga yordam beradi, bu esa inson tomonidan dasturlashga qaraganda samaraliroq bo'lishi mumkin.

Genetik dasturlashni amaliyotda qo'llash orqali tizimlar o'z-o'zini takomillashtiruvchi va moslashuvchi algoritmlar yaratishga imkon beradi, bu esa texnologik rivojlanish va ilmiy kashfiyotlarda katta ahamiyatga ega.

Evolyutsion dasturlash (EP)

Evolyutsion strategiyalar (ES)

Evolyutsion strategiyalar — bu evolyutsion hisoblashning bir turi bo'lib, asosiy e'tiborni yechimlarning parametrlarini optimallashtirishga qaratadi. Evolyutsion strategiyalar (Evolution Strategies, ES) tabiiy evolutsiya jarayonlaridan ilhomlangan va muammolarni yechishda eng samarali yechimlarni topishga yordam beradi. Boshqa evolyutsion algoritmlar singari, evolyutsion

strategiyalar ham tabiiy tanlanish, mutatsiya, va seleksiya jarayonlariga asoslanadi, lekin bunda krossover (kesish) kamroq qo'llaniladi.

### **Evolyutsion strategiyalarning asosiy tamoyillari**

**1. Populyatsiyani yaratish-boshlang'ich populyatsiya** tasodifiy tanlangan yechimlar to'plamidan iborat bo'lib, har bir yechim muammoning potensial yechimi sifatida qabul qilinadi.

**2. Fitnes funksiyasi orqali baholash**-har bir yechim fitnes funksiyasi yordamida baholanadi. Fitnes funksiyasi yechimning samaradorligini yoki optimal yechimga qanchalik yaqin ekanligini o'lchaydi.

**3. Mutatsiya-evolyutsion strategiyalarda krossover** odatda ishlatilmaydi. Buning o'rniga mutatsiyaga katta urg'u beriladi. Mutatsiya orqali har bir avlodda yechim parametrlariga kichik o'zgarishlar kiritiladi. Bu usul algoritmgga yangi echimlarni qidirish va tizimni yangilash imkoniyatini beradi.

**4. Seleksiya (Tanlov)**-fitnes darajasi yuqori bo'lgan yechimlar kelgusi avlod uchun tanlanadi. Evolyutsion strategiyalarda tanlov jarayoni kuchliroq fitnesga ega yechimlarni ajratib olish va keyingi bosqichlarga o'tkazishga yordam beradi. Eng yaxshi yechimlar yoki "ota-onalar" sifatida qoldiriladi va yangi avlodning asosini tashkil qiladi.

**5. Avlodlarni yaratish va takrorlash**-yangi avlod yaratish uchun yuqoridagi jarayonlar takrorlanadi, har bir yangi avlodda yechimlar takomillashadi va maqsadga yaqinlashadi. Jarayon belgilangan qadamlar soniga yetgunga qadar yoki optimal yechim topilmaguncha davom etadi.

### **Evolyutsion strategiyalarning xususiyatlari**

Sigmoid yoki Gaussian kabi normal taqsimlangan mutatsiyalarni qo'llash orqali yechimlarni yangilash amalga oshiriladi, bu esa yangi yechimlarni qidirish imkoniyatlarini oshiradi.

Evolyutsion strategiyalar parametrlarni optimallashtirishga mo'ljallangan bo'lib, ular ayniqsa real qiymatlar bilan ishlaydigan tizimlarda samarali.

Ko‘pincha  $(\mu + \lambda)$  va  $(\mu, \lambda)$  seleksiya sxemalari qo‘llaniladi, bu yerda  $\mu$  - ota-onalar soni,  $\lambda$  esa farzandlar soni.

### **Evolutsion strategiyalarning qo‘llanilishi**

Evolutsion strategiyalar sanoat muammolarini optimallashtirish, ilmiy tadqiqotlar, texnologik rivojlanish va muhandislikda keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, avtomobilsozlik va aerokosmik sohalarda murakkab tizimlarni modellashtirish, energiya samaradorligini oshirish va aerodinamik shakllarni optimallashtirish uchun ishlatiladi.

Evolutsion strategiyalar parametrlarni optimallashtirishda kuchli va samarali vosita hisoblanadi. Mutatsiyaga asoslanganligi va fitnesni baholash orqali eng samarali yechimlarni topishi tufayli evolyutsion strategiyalar murakkab muammolarni yechishda va ko‘plab real hayot masalalarida amaliy ahamiyatga ega.

### **Xulosa:**

Evolutsion hisoblash — bu tabiatdan ilhomlangan ajoyib texnologiya bo‘lib, u murakkab muammolarni hal etishda yuqori natijalarga erishish imkonini beradi. Bu yondashuv muammolarni evolutsion jarayonlar orqali yechib, optimal yechim topishga yordam beradi.

Katta ma'lumotlar tahlili, sun'iy intellekt, va boshqa ko'plab sohalarda evolutsion hisoblashning ahamiyati kundan-kunga ortib bormoqda va kelajakda yanada samarali algoritmlar yaratilishi uchun mustahkam asos yaratadi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

#### **Kitoblar**

1. Goldberg, D. E. "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning"
2. Eiben, A. E., and Smith, J. E. "Introduction to Evolutionary Computing"
3. De Jong, K. A. "Evolutionary Computation: Toward a New Philosophy of Machine Intelligence"
4. Price, K., Storn, R., and Lampinen, J. "Differential Evolution: A Practical Approach to Global Optimization"

### **Maqolalar**

1. Holland, J. H. "Adaptation in Natural and Artificial Systems"
2. Bäck, T., Hammel, U., and Schwefel, H.-P. "Evolutionary Computation: Comments on the History and Current State"

### **Veb-saytlar**

1. MIT OpenCourseWare
2. GeeksforGeeks
3. Towards Data Science
4. ResearchGate
5. SpringerLink