

موضوع: حل مسئله فروشنده دوره گرد (TSP) با استفاده از الگوریتم ژنتیک

• الگوریتم ژنتیک (GA) چیست و چه کاربردی دارد ؟

Mutated Parent A



Parent B



به طور ساده، حل مسائل بهینه سازی، جستجو و یادگیری ماشین با الهام از تکامل زیستی

تکامل زیستی چیست؟ (نظریه تکامل زیستی داروین) 1859 :

- حیوانات و گیاهان امروزی از نسل موجودات ماقبل تاریخ هستند- صدها میلیون سال از حیات می گذرد

- حیات تنها با یک یا تعدادی ارگانیسم ساده شروع شده و بعدها تکامل یافته و تبدیل به میلیون ها گونه متفاوت امروزی شده است

- تمامی فرآیند خلقت گونه های مختلف حیات، ناشی از یکی از نیروهای هدایت کننده در طبیعت با نام (انتخاب طبیعی) Natural Selection است.

ابتدا داروین در سال 1859 این مفهوم تکامل زیستی رو بیان کرد اما مفهوم کلی و کامل تر توسط جان هالند در سال 1960 بیان شد و بعد از حدود 10 سال در سال 1970 دانشمندان اولین نمونه را شبیه سازی کردند و سپس بعد از 3 سال مفاهیم کلی اولیه و روش های رایج ارایه شد.

به طور کلی از الگوریتم ژنتیک برای بهینه سازی مسائل استفاده میشود. الگوریتم های ژنتیک فن خاص جستجو تصادفی است که بر اساس مکانیسم ژنتیک و انتخاب طبیعی بنا شده اند. ما از الگوریتم ژنتیک برای این استفاده میکنیم که عملکرد قوی در شرایط متغیر و درصد خطای کمی را دارد.

مراحل یک الگوریتم تکاملی:

1. تولید جمعیت اولیه (پاسخ های اولیه مساله)

2. محاسبه برازش جمعیت ورودی

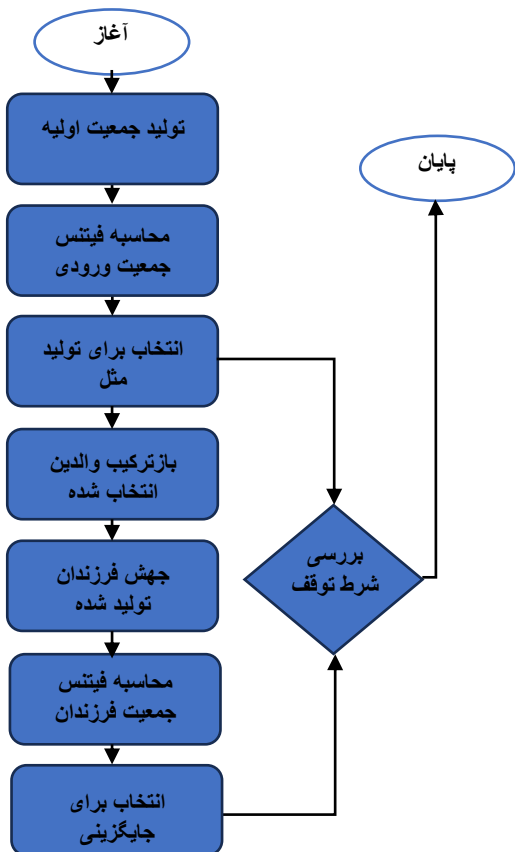
3. انتخاب (Selection) برای تولید مثل (Reproduction):انتخاب والدین شایسته تر
• قانون بقای اصلح داروین

4. باز ترکیب (Recombination) والدین انتخاب شده: تولید یک یا چند فرزند با ترکیب ژن های دو یا چند والد با هم برش (Crossover)

5. جهش (Mutation) فرزندان تولید شده: تغییر تصادفی ژن ها در یک کروموزوم

- یافتن مقادیر جدید برای ژن فرزندان (ایجاد تفاوت با والدین)

6. محاسبه برازش جمعیت فرزندان: محاسبه شایستگی فرزندان جدید



7. انتخاب برای جایگزینی (Replacement): تولید یک جمعیت به عنوان نسل جدید (از والدین قبلی و فرزندان جدید)

• مسئله فروشنده‌ی دوره گرد (TSP) چیست و چگونه به وسیله الگوریتم ژنتیک حل میشود ؟

شرح مسئله: تعدادی شهر داریم و هزینه رفتن مستقیم از یکی به دیگری را می‌دانیم. مطلوب است کم‌هزینه‌ترین مسیری که از یک شهر شروع شود، از تمامی شهرها دقیقاً یکبار عبور کند، و به شهر شروع بازگردد، پیدا کنیم. مسئله فروشنده دورگرد در علوم کامپیوتر و تحقیق در عملیات، یکی از مسائل بسیار مهم و پرکاربرد است. برای حل این مسئله، الگوریتم‌های مختلفی وجود دارند که از روش‌های متنوعی برای کد کردن راه حل‌ها استفاده می‌کنند این روش‌ها شامل:

1. الگوریتم‌های ژنتیک (GA) از شبیه‌سازی فرایند تکامل در طبیعت الهام گرفته‌اند.
2. الگوریتم‌های تیرید (SA) مشابه فرایند تیرید در فیزیک هستند.
3. الگوریتم‌های جستجوی ممنوعه (TS) با استفاده از ممنوعیت‌ها جستجو می‌کنند.
4. الگوریتم‌های جستجوی همسایگی متغیر (VNS) با تغییر همسایگی متغیرها بهینه‌سازی می‌کنند.
5. الگوریتم‌های بهینه‌سازی مورچگان (ACO) از رفتار مورچگان در جستجوی غذا الهام گرفته‌اند.
6. الگوریتم‌های جستجوی هارمونی (HS)

حل مسئله (TSP) از روش الگوریتم های ژنتیک:

1. تولید جمعیت اولیه: ابتدا جمعیتی از کروموزوم‌ها (مسیرها) تصادفی ایجاد می‌شود. هر کروموزوم نمایانگر یک مسیر است.
2. ارزیابی: هر کروموزوم (مسیر) ارزیابی می‌شود. ارزیابی معمولاً با محاسبه طول مسیر است.
3. انتخاب: کروموزوم‌های بهتر (مسیرهای کوتاه‌تر) انتخاب می‌شوند.
4. تولید نسل جدید:
 - ترکیب: از روی کروموزوم‌های انتخاب شده، نسل جدیدی از کروموزوم‌ها تولید می‌شود. این ترکیب معمولاً با عملگرهای مانند تقاطع (crossover) انجام می‌شود.
 - جهش: به طور تصادفی، برخی از کروموزوم‌ها تغییر می‌کنند (جهش می‌کنند).
5. تکرار مراحل 2 تا 4: این مراحل تا زمان مشخصی تکرار می‌شوند.
6. انتخاب بهترین کروموزوم: پس از تکرار مراحل، کروموزومی که مسیر کوتاه‌تری دارد، به عنوان جواب نهایی انتخاب می‌شود.

نکته (دوباره): برای این که الگوریتم در یک چرخه بی پایان گیر نکند بهتر است آن را از لحاظ تعداد دفعات تکرار و مدت زمان اجرا محدود کنیم.