به نام خدا

گزارش پروژه دوم هوش مصنوعی

علی مهرانی

شماره دانشجویی : 810198542

- بخش Genetic

در این بخش با استفاده از الگوریتم genetic اقدام به پیدا کردن نمونه ای از سرمایه -گذاری ها برای رسیدن به میزان خاصی سود و زیان هستیم.
ابتدا یک کلاس به نام Stock تعریف میکنیم که نقش هر element در gene را دارد.

```python
class Stock : #each element of a gene

    def __init__(self, ticker, riskVal, returnVal) :
        self.ticker = ticker
        self.riskVal = riskVal
        self.returnVal = returnVal
        self.coefficient = 0

    def setCoefficient(self, coefficient):
        self.coefficient = coefficient
```

کلاس Stock

این کلاس شامل نام سهام، میزان سود و ضرر آن و ضریب سهام ما برای سرمایه گذاری در آن است.

کلاس دیگری را نیز ایجاد میکنیم به نام Investment که نقش یک chromosome و در واقع یک نمونه از سرمایه گذاری را دارد.

این کلاس شامل لیست سهام ها، مقدار سود و ضرر دریافتی از آن، تعداد سهام هایی که در آن ها سرمایه گذاری شده و مقدار fitness آن می باشد.

کلاس Investment

متد setStocksCoeffScale ضرایب سرمایه گذاری را به گونه ای scale میکند که مجموع آن 100 شود که مجموع میزان سرمایه گذاری (بر حسب درصد) است.

محاسبه fitness در متد setFitness انجام میشود و fitness تولید شده برابر نسبت سود به میزان ضرر است

```
fitness = self.returnVal / self.riskVal

self.fitness = fitness
```

تابع getInitialPopulation را تعریف میکنیم که وظیفه آن ایجاد یک جمعیت اولیه است مقدار ضرایب سرمایه گذاری در ابتدا random انتخاب میشود و سپس scale میشود

تابع calculateFitness مقدار fitness را برای تمام سرمایه گذاری ها محاسبه می کند

تابع applyCrossover بر روی نمونه ای از جمعیت chromosome ها عملیات crossover را انجام می دهد، سپس جمعیت را بر اساس مقدار fitness مرتب میکند و آن را بر میگرداند.

تابع applyMutation عملیات mutation را بر روی برخی ضرایب سرمایه گذاری ها با احتمال مشخص شده انجام میدهد.

تابع applyGenetic الگوریتم genetic را بر روی جمعیت chromosome ها اعمال میکند که در آن ابتدا جمعیت را shuffle میکند و ترتیب ان را بهم میزند.
در صورتی که chromosome ای وجود داشت که fitness و شرایط لازم را داشت، آن را بر میگرداند در غیر این صورت با نسبتی که احتمال carry نام دارد بالاترین کروموزوم ها را بر اساس fitness انتخاب میکند و بر روی آن ها عملیات crossover را انجام میدهد و سپس عملیات mutation را بر روی برخی از element های جمعیت اعمال میکند و نسل جدید را برای دور جدید الگوریتم ایجاد میکند.

- پاسخ سوالات

1.
اگر جمعیت اولیه بسیار زیاد باشد، محاسبات لازم برای تولید نسل بعد زمان بسیار زیادی خواهد گرفت.
جمعیت اولیه بسیار کم نیز باعث میشود نتوانیم کروموزوم های مختلف درست کنیم و تنوع کروموزوم ها از بین می رود که این کار باعث میشود یا به جواب نرسیم و یا رسیدن به جواب بسیار زمان ببرد چون نسل جدید تولید شده تفاوت کمی با نسل قبلی خواهد داشت.

2. با افزایش تعداد جمعیت در هر دوره، زمان لازم برای محاسبه fitness کروموزوم و ایجاد نسل جدید بسیار افزایش می یابد و همچنین ممکن است کروموزوم هایی تولید شوند که از جواب خیلی دور باشند و عملکرد کلی یک نسل ممکن است کاهش یابد و زمان زیادی در هر نسل سپری می شود

.3

در crossover با ترکیب دو chromosome خوب سعی میکنیم که یک chromosome بهتر درست کنیم که به جواب مورد نظر نزدیک تر باشد که با این کار نسل جدید نسبت به نسل قبلی بهبود می یابد.
در mutation نیز chromosome را جهش می دهیم که با این کار جلوی یکنواخت بودن chromosome ها را می گیریم و نسل های جدید با این کار شبیه نسل های قبلی نخواهند بود که با این کار می توان chromosome هایی تولید کرد که به جواب نزدیک تر باشند.
برای این که بتوانیم نسل های بهبود یافته تولید کنیم و به جواب نزدیک شویم باید از هر دو عملیات mutation و crossover استفاده کنیم.

.4

انتخاب مقدار مناسب برای متغیر های تعداد جمعیت و نرخ (احتمال) انجام عملیات crossover و mutation و انتخاب مناسب کروموزوم پدر و بهبود هر نسل نسبت به نسل قبلی و نحوه تعریف ساختار یک کروموزوم از عوامل موثر هستند.

.5

بله این امکان وجود دارد.
در صورتی که عملیات های crossover یا mutation به خوبی اجرا نشده باشند و یا میزان جمعیت اولیه کم باشد و یا این که نسل جدید تولید شده به نسبت نسل قبلی بهبود نیافته باشد و fitness بالاتری نسبت به آن نداشته باشد ممکن است فرایند تولید نسل دچار یکنواختی شود و جواب مورد نظر ایجاد نشود.
برای جلوگیری از بروز این اتفاق میتوانیم برای متغیرهای احتمال mutation و crossover مقادیر مناسب تری را در نظر بگیریم و همچنین مقدار جمعیت اولیه خود را به اندازه مناسبی تنظیم کنیم که نه خیلی زیاد و نه خیلی کم باشد.

.6

می توانیم مقدار fitness لازم برای رسیدن به جواب را تغییر دهیم و یا محدوده مناسبی را برای آن تنظیم کنیم و شرط های لازم را تغییر دهیم.

به طور مثال برای این سوال میتوانیم مقدار سود مورد نظر را کاهش دهیم و یا مقدار حداکثر ضرر ممکن را کمی افزایش دهیم یا این که اجازه دهیم که در سهام -های کمتری (نسبت به 30) سرمایه گذاری شود و این فرایند را تا زمانی که به جواب برسیم ادامه دهیم.