

به نام خدا

امیر محمد کمیجانی ۹۹۵۲۲۰۳۲

توضیحات کد سوال ۲ تمرین ۶ هوش محاسباتی

در سل اول کتابخانه های مورد نیاز را ایمپورت کرده ایم

در سل دوم متغیرهای مورد نیاز برای الگوریتم ژنتیک را تعیین کرده ایم

در سل سوم تمام معادلاتی که در صورت سوال به عنوان مثال آورده شده بودند را نمایش دادیم و تابع هر کدام را مشخص کرده ایم.

در سل چهارم شروع به پیاده سازی قدم های الگوریتم ژنتیک کرده ایم.

در اولین قدم جمعیت اولیه خود را تشکیل دادیم

در دومین قدم روش `encoding` خود را تعیین کردیم که از `gray_coding` استفاده کرده ایم. و سپس انرا به دسیمال نیز تبدیل کردیم. این مراحل برای انکود کردن کروموزوم میباشد.

در مرحله بعدی تابع `fitness` را روی کروموزوم ها فرخوانی میکنیم و فیتنس ها برای هر `individual` را میسنجیم. که به این صورت معرفی کردیم که مقدار دیکود شده را به هر کدام از معادلات گفته شده در سوال میدهیم و با ۱ جمع کرده سپس معکوس میگیریم.

در مرحله بعد از `tournament selection` استفاده میکنیم و همانطور که با تابع `np.argmax` پیاده سازی کردیم و خود این متد در جزوه مشخص است ابتدا تعدادی را به صورت رندوم مشخص میکنیم صرفا با استفاده از تابع `fitness` بهترین آنها را انتخاب میکنیم و نسل بعدی معرفی میکنیم

- Informal Procedure:

- Pick  $k$  members at random then select the best of these
- Repeat to select more individuals

برای مرحله crossover از کراس اور تک نقطه ای استفاده کردیم و یکی از پارامترهای تابع را مشخص کردن نقطه کراس اور گذاشته ایم که کراس اور بین دو کروموزوم را از نقاط مشخصی انجام بدهیم و ترکیب را بر این اساس انجام دهیم و در پایان دو فرزند جدید که از این عملیات به وجود آمده اند را خروجی می‌دهیم

برای مرحله mutation که یک نقطه را رندوم بر اساس نرخ mutation که تعریف کرده ایم مشخص می‌کنیم و آن نقطه را به صورت تصادفی تغییر می‌دهیم.

و در سل آخر الگوریتم ژنتیک را بر اساس توابع ذکر شده اجرا می‌کنیم.

ابتدا جمعیت خود را تشکیل می‌دهیم سپس تابع fitness را بر روی جمعیت فعلی فرخوانی می‌کنیم سپس بر اساس تورنومنت سلکشن توضیح داده شده والد هایی را انتخاب می‌کنیم و الگوریتم ژنتیک را با آنها پیش می‌بریم. برای والد ها عملیات ترکیب یعنی crossover , mutation را انجام می‌دهیم و نسل جدید را می‌سازیم و این کار را تکرار می‌کنیم.

Running Genetic Algorithm for Equation 1

The best solution for Equation 1 is  $x = 2$ , with fitness 1.0

Running Genetic Algorithm for Equation 2

The best solution for Equation 2 is  $x = 1$ , with fitness 0.25

Running Genetic Algorithm for Equation 3

The best solution for Equation 3 is  $x = 0$ , with fitness 0.5

Running Genetic Algorithm for Equation 4

The best solution for Equation 4 is  $x = 0$ , with fitness 0.07042253521126761