

## گزارش کار پروژه‌ی اول - سوال دوم

اعضای گروه: احسان حاج‌یاسینی - سحر رجبی - مهسا قزوینی‌نژاد

کروموزوم‌های ما جواب‌های احتمالی ما برای مسأله هستند. ما در این سوال از روش جایگشتی (از حروف زبان انگلیسی) برای نگه‌داری کروموزوم‌هایمان استفاده می‌کنیم. به این صورت که به ازای هر جایگشت، اولین حرف آن جایگشت، حرفی است که در رمزگشایی متن جایگزین حرف A می‌شود، حرف دوم جایگزین حرف B و به همین ترتیب بقیه حروف جایگزین می‌شوند. برای مثال در کروموزوم زیر هر جا که حرف G را در متن دیدیم می‌توانیم حرف E را قرار دهیم.

HXYINDEBWJGSKMCQVZUOLFAPTR

زیرا حرف E در ۷ امین جای جایگشت قرار دارد که این جایگاه متعلق به حرف G در زبان انگلیسی است. پس برای رمزگشایی متن با استفاده از این جایگشت هر جا که G دیدیم می‌توانیم به جای آن از E استفاده کنیم.

برای پیدا کردن fitness مناسب از جدول داده شده در صورت مسأله استفاده می‌کنیم و تعداد تکرار هر کدام را در امتیازشان که به ما داده شده است ضرب می‌کنیم که با توجه به آن به صورت حدودی می‌توانیم مشخص کنیم که کدام یک از کروموزوم‌های ما بهتر هستند و به جواب واقعی نزدیک‌ترند. اما این جدول به اندازه‌ی کافی مناسب نیست و می‌توان از جدول‌های بهتری استفاده کرد. ولی فعلاً از این جدول استفاده می‌کنیم.

برای mutation به این صورت عمل می‌کنیم که ۲ عضو یک جایگشت را به صورت رندوم در نظر می‌گیریم و جای آن ۲ عضو را عوض می‌کنیم. چون در هر مرحله جای ۲ عضو را عوض می‌کنیم در نتیجه رشته‌ی ما همچنان یک جایگشت کامل و بدون تکرار باقی می‌ماند و در نتیجه کروموزوم ما نیز معتبر است.

برای crossover نیز به این صورت عمل می‌کنیم که ۲ نفر از جمعیت را انتخاب می‌کنیم. ابتدا یک مکان از رشته‌ی نفر اول را به صورت رندوم انتخاب می‌کنیم و سمت چپ آن را در فرزند اول کپی می‌کنیم. سپس از سمت راست والد دوم ژن‌هایی را که هنوز در جایگشت فرزند نیامده‌اند را به آن فرزند منتقل می‌کنیم. در نهایت نیز بقیه ژن‌هایی را که هنوز در فرزند وجود ندارند را بر اساس ترتیب آن‌ها در والد دوم و بدون در نظر گرفتن موقعشان نسبت به مکان انتخاب‌شده به فرزند منتقل می‌کنیم.

برای مثال گام‌های تولید ۲ فرزند از ۲ والد A و B به صورت زیر است (مکان رندوم انتخاب شده مکان بین حرف دوم و سوم است):

A = 12345

B = 34251

-----  
Child\_1 = 12\_\_\_\_

Child\_1 = 12\_5\_

Child\_1 = 12354

-----  
Child\_2 = 34\_\_\_\_

Child\_2 = 34\_\_5

Child\_2 = 34125

از ریختن عضو تکراری در مجموعه کروموزوم‌هایمان خودداری می‌کنیم و هر بار ۳۰ درصد پایین نسل قبلی را حذف می‌کنیم و ۳۰ درصد بالای نسل قبل را مجدداً اضافه می‌کنیم تا شانس بچه‌دار شدن آن‌ها بیشتر شود.

سپس پس از تولید مثل و جهش‌هایی که انجام می‌دهیم، هر بار ۳۰ درصد بالای نسل قبلی‌مان را مستقیماً به نسل بعدی منتقل می‌کنیم و از بین ۷۰ درصد بقیه نسل قبلی و نسل جدید بهترین‌ها را برای نگه‌داشتن در نسل جدید انتخاب می‌کنیم.

هر ۵۰ مرحله‌ای که نسل‌مان بهتر نشد و ثابت مانده بودیم به صورت رندوم جمعیت جدیدی را تولید می‌کنیم و عملیات را روی آن انجام می‌دهیم (زیرا احتمالاً به ماکسیمم نسبی‌ای رسیدیم که امکان بهبود آن کم است).

هر بار که جمعیت را از اول تولید می‌کنیم بهترین‌های آن نسل را ذخیره می‌کنیم و هر ۵ باری که جمعیت را ریست کردیم، یک تورنمنت بین بهترین‌های نسل نهایی هر کدام انجام می‌دهیم. به امید آن که بهترین‌های ۵ نسل بتوانند ما را در رسیدن به نسل جدید بهتر، هدایت کنند.

نقطه شروع بهتر ممکن است ما رو به جواب بهتر و با سرعت بیشتری برساند. بنابراین در ساخت جمعیت اولیه از فرکانس حروف انگلیسی استفاده می‌کنیم.