

پرسش اول

به سوالات زیر درباره الگوریتم ژنتیک پاسخ دهید:

- (الف) در صورتی که از نرخ Mutation خیلی کم یا خیلی زیاد استفاده شود چه اتفاقی می‌افتد؟
- (ب) تأثیر سائز جمعیت اولیه بر کارکرد الگوریتم را توضیح دهید. به ازای جمعیت اولیه خیلی زیاد یا خیلی کم انتظار دارید الگوریتم چگونه رفتار کند؟
- (پ) روش‌هایی برای selection جمعیت برتر در هر دوره از الگوریتم وجود دارد. یکی از این روش‌ها Fitness Proportionate Selection یا تکنیک Roulette Wheel می‌باشد (در این روش با توجه به نسبت Fitness یک کروموزوم به کل جمعیت، به آن احتمال انتخاب نسبت داده می‌شود). مشکل احتمالی این روش را توضیح دهید و روش دیگری که این مشکل را برطرف می‌کند را بیان کنید.

پاسخ:

(الف) عملیات Crossover روشی برای ترکیب صفات کروموزوم‌های برتر جهت رسیدن به جواب‌های بهتر است. به عبارتی این عملیات سعی دارد که جواب مسئله را به سمت optimum های موجود در فضای مسئله هدایت کند. در مقابل عملیات Mutation برای ایجاد تنوع در کروموزوم‌ها و جلوگیری از شبیه شدن بیش از حد آن‌ها به یکدیگر بعد از چند نسل استفاده می‌شود. ایجاد تغییرات کوچک در کروموزوم‌های منتخب برای بقا در هر مرحله نهایتاً موجب می‌شود که فضای مسئله کامل‌تر جستجو شود و از گرفتار شدن در local optimum ها جلوگیری می‌نماید. استفاده از نرخ Mutation خیلی کم موجب از بین رفتن خواص مفید این عملیات می‌شود در حالی که نرخ Mutation بسیار بالا به علت ایجاد تغییرات شدید در جمعیت منتخب از بهتر شدن تدریجی کروموزوم‌ها و رسیدن به جواب مطلوب مسئله جلوگیری می‌کند.

(ب) به ازای جمعیت اولیه کم، الگوریتم نخواهد توانست فضای مسئله را به طور کامل جستجو نماید و این موضوع موجب عدم همگرایی به مقدار مطلوب مسئله می‌شود. اما این به این معنا نیست که هر چه جمعیت

اولیه بیشتر باشد عملکرد الگوریتم هم بهتر می‌شود، زیرا جمعیت اولیه بیش از حد بزرگ هم تاثیر چندانی بر افزایش بازدهی الگوریتم نداشته و تنها بار محاسباتی مسئله را افزایش می‌دهد.

پ) مشکل احتمالی این روش این است که اگر یکی از کروموزوم‌ها Fitness بسیار بالاتری نسبت به سایر اعضای جمعیت داشته باشد، احتمال انتخاب آن تفاوت زیادی با بقیه دارد و ممکن است تحت تاثیر این احتمال بالا، نسل بعدی جمعیت، محدود به این کروموزوم شود (از دست دادن diversity). حال ممکن است این کروموزوم ایرادهایی داشته باشد و منجر به پاسخ نهایی مناسبی نشود در حالی که ترکیب دو کروموزوم با فیتنس کمتر می‌توانست ما را به جواب مسئله برساند که با اختصاص احتمال انتخاب کم به آن‌ها این شانس از ما گرفته شده است. راه حل پیشنهادی برای حل این مشکل استفاده از روش Rank Based Selection است که تاثیر اختلاف اعداد فیتنس را کاهش می‌دهد.

به طور مثال فرض کنید 3 کروموزوم با فیتنس های 97، 1 و 2 داشته باشیم:

FPS:

$$P1 = 0.97 \quad P2 = 0.01 \quad P3 = 0.02$$

Rank Based:

$$P1 = 3/6 \quad P2 = 1/6 \quad P3 = 2/6$$

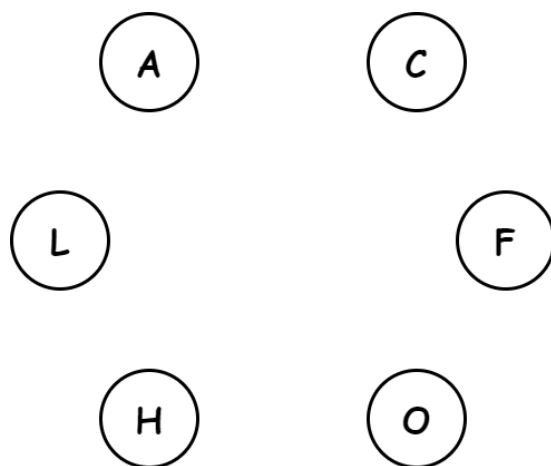
با توجه به مشکل مطرح شده، در این حالت استفاده از روش Rank Based پیشنهاد می‌شود.

پرسش دوم

برای تشخیص احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی یک شبکه بیزی طراحی کردیم. با توجه به توضیحات زیر به سوالات پاسخ دهید. (سن بالا: A، بالا بودن کلسترول خون: C، سبک زندگی سالم: L، سابقه بیماری در خانواده: F، چاق بودن: O، ابتلا به بیماری قلبی: H)

- سن بالا، سابقه بیماری خانوادگی و چاقی باعث افزایش احتمال بالا بودن سطح کلسترول خون می‌شوند.
- در صورت داشتن سابقه بیماری خانوادگی، احتمال چاقی افزایش می‌یابد.
- بالا بودن سطح کلسترول خون و چاق بودن، احتمال ابتلا به بیماری قلبی را افزایش می‌دهند.
- سبک زندگی سالم احتمال ابتلا به بیماری قلبی را کاهش می‌دهد.

الف) یال‌های این شبکه بیزی را رسم کنید.



ب) درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و علت پاسخ خود را به طور مختصر بنویسید. (یادآوری: $A \perp\!\!\!\perp B \mid C$ به صورت « A از B مستقل است به شرط C » خوانده می‌شود.)

$$A \perp\!\!\!\perp F \mid C \quad \bullet$$

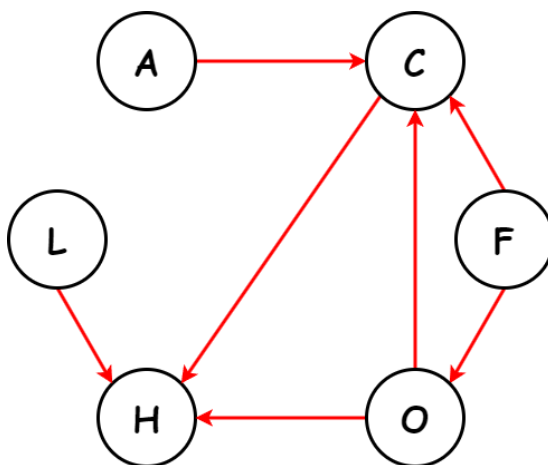
$$L \perp\!\!\!\perp C \quad \bullet$$

$$H \perp\!\!\!\perp L \mid \{C, O\} \quad \bullet$$

$$H \perp\!\!\!\perp F \mid \{C, O\} \quad \bullet$$

پاسخ:

(الف)



(ب)

- $A \perp\!\!\!\perp F \mid C$: نادرست - والدین به شرط فرزند مشترک از یکدیگر مستقل نیستند.
- $L \perp\!\!\!\perp C$: درست - هیچ مسیری بین این دو گره وجود ندارد.
- $H \perp\!\!\!\perp L \mid \{C, O\}$: نادرست - بین این دو گره یک یال مستقیم وجود دارد.
- $H \perp\!\!\!\perp F \mid \{C, O\}$: درست - یک گره به شرط والدینش از اجدادش مستقل است.