

پاسخ سوالات امتحان پایان ترم هوش مصنوعی

۱-۱ شبه کد زیر می‌تواند پاسخ سوال باشد.

```
double FindMax ()
{
  newx= A random value.
  repeat
    x= newx;
     $x_1 = x + \Delta$ .
     $x_2 = x - \Delta$ .
    Max= Max ( $f(x_1)$ ,  $f(x_2)$ );
    if (Max=  $f(x_1)$ )
      newx=  $x_1$ ;
    esle newx=  $x_2$ ;
  until  $f(x) \geq f(\text{newx})$ ;
  return x;
}
```

۱-۲ استفاده از روش شروع مجدد تصادفی^۱ مناسب‌ترین راه‌کار برای رفع این مشکل است.

در تعداد نسبتاً زیادی از پاسخ‌ها پیشنهاد شده بود که پس از رسیدن به یک بیشینه، Δ را نصف شود و روش تپه نوردی ادامه پیدا کند (ولی از شروع مجدد حرفی زده نشده بود). این روش الزاماً روش خوبی نیست زیرا اگر بیشینه بدست آمده محلی باشد با احتمال خیلی زیاد به سمت نقطه بیشینه (محلی) حرکت خواهد کرد. چرا؟ به این پاسخ کسری از نمره تعلق گرفته است.

۱-۳ با استفاده از شروع مجدد می‌توانیم امیدوار باشیم که بتوانیم با فاصله دلخواه بتوانیم به جواب مساله نزدیک شویم. بدیهی است که هرگز نمی‌توان الگوریتمی ارائه داد که با استفاده از محاسبات بتواند بیشینه یک تابع را به صورت دقیق پیدا کند (گنگ بودن نقطه بیشینه). برای روش دوم مورد اشاره در بالا نیز همین جواب درست است.

۱-۴ در این سوال مساله به صورت خاص بیان شده بود و در نتیجه استفاده از راه‌کارهای همه‌منظوره (مانند شروع مجدد) مناسب نیستند و سربار زیادی به دنبال خواهند داشت. دو حالت مختلف را در نظر می‌گیریم:

الف) در مرحله اول اجرای الگوریتم در سطح هموار نباشیم و پس از مدتی در سطح هموار قرار گرفته باشیم. در این حالت حرکت همواره از نقطه شروع در یک جهت بوده است (یا همواره از مقدار x اولیه به اندازه Δ کم شده و یا به آن به اندازه Δ افزوده شده است. چرا؟). به دلیل این‌که تا کنون توانسته‌ایم چندین گام برداریم پس جایی که

¹Random Restart

در آن قرار داریم یا یک منطقه بیشینه است و یا یک شانه^۲. به دلیل این که در این تابع دو نقطه (منطقه) بیشینه وجود ندارد پس اگر با همان فاصله Δ به حرکت ادامه دهیم و به یک نقطه با f کمتر برسیم قطعا در منطقه بیشینه بوده‌ایم و اگر به نقطه‌ای با f بیشتر برسیم در یک شانه بوده‌ایم.

(ب) در مرحله اول اجرای الگوریتم در سطح هموار باشیم. در این حالت می‌توان ابتدا به سمت راست حرکت می‌کنیم تا به نقطه‌ای با مقدار f نامساوی نقطه‌ی شروع برسیم:

اگر مقدار f بزرگ‌تر باشد در صورت حرکت در جهت چپ به f های کوچک‌تر می‌رسیم و ...

اگر مقدار f کوچک‌تر باشد در صورت حرکت در جهت چپ به f های بزرگ‌تر می‌رسیم و ...

²Shoulder

۲-۱ در راه حل های برخط، دو مرحله جستجو و اجرا مسیر با هم ترکیب شده اند و وقتی عامل می فهمد که یک راه حل پیدا کرده که خود او در یک حالت هدف قرار داشته باشد (یعنی راه حل را پیدا کرده باشد). پس می توان گفت هزینه جستجو هرگز نمی تواند کمتر از هزینه جواب پیدا شده باشد.

۲-۲ یک راه حل ابتکاری مناسب این است که در هر حالت، کم هزینه ترین عمل قابل اعمال در آن حالت را انجام دهیم. البته بدیهی است که این راه کار هیچ تضمینی برای بهتر شدن کارآیی روی یک مساله نمی دهد.

۳-۱ گراف قیده های این مساله به صورت ۵ حلقه که هر یک دارای ۵ گره هستند می باشد.

۳-۲ با توجه به این که گراف قیده های مساله دارای ۵ مولفه همبندی است می توان مساله را به ۵ مساله مجزا تقسیم کرد و هر یک را به صورت جداگانه حل کرد و سپس نتیجه های هر یک از زیرمساله ها را با هم ترکیب کرد. از آن جا که هر یک از مولفه های این گراف یک حلقه هستند و با حذف هر یک از گره های موجود در هر حلقه گراف قیده های هر زیرمساله به یک درخت از قیده ها تبدیل می شود.

۴-۱ بلی، در حقیقت در این حالت یک بازی جدید داریم که در آن هر بازیکن در هر نوبت می تواند حرکات بیشتری (نسبت به شطرنج عادی) انجام دهد. فقط باید به این نکته توجه داشت که ممکن است در برخی از بازی ها، یک بازیکن با یک حرکت شطرنج عادی بتواند بازیکن مقابل را مات کند و در نتیجه حرکت دومی برای حرکت مات وجود نخواهد داشت از این رو باید یک حرکت تهی برای این حالت های خاص تعریف کرد.

در برخی از پاسخ ها، پیشنهاد شده بود که درخت MinMax را به این صورت تغییر دهیم که دو سطح MAX و دو سطح MIN متوالی داشته باشد. این راه حل با راه حل MinMax استاندارد متفاوت است و نیاز به اثبات دارد که به جز یکی از پاسخ دهنده ها، بقیه این نکته را فراموش کرده بودند.
در هر دو راه حل می توان از حرص الفابتا استفاده کرد.

۴-۲ در این حالت یک بازی جدید داریم که در آن هر بازیکن در هر نوبت می تواند یک حرکت از بین یک حرکت عادی در شطرنج و دو حرکت عادی در شطرنج انتخاب کند. واضح است که MinMax روی این مساله قابل اعمال است.

در برخی از پاسخ ها، پیشنهاد شده بود که درخت MinMax را به این صورت تغییر دهیم که برای هر حرکت یک بازیکن یک گره Max با تعدادی فرزند که خود گره Max بودند داشته باشیم و یک فرزند که گره Min باشد و این راه حل با راه حل MinMax استاندارد متفاوت است و نیاز به اثبات دارد که به جز یکی از پاسخ دهنده ها، بقیه این نکته را فراموش کرده بودند.
در هر دو راه حل می توان از حرص الفابتا استفاده کرد.

پیروز باشید
امیر اعوانی