

## تمرین دوم هوش مصنوعی

امیرحسین رجبی (۹۸۱۳۰۱۳)

۲۳ اسفند ۱۴۰۰

### سوال اول

آ) معادل الگوریتم Random walk خواهد بود زیرا اگر  $x$  تنها حالت جمعیت باشد، دو حالت والد همان  $x$  خواهند بود و در نتیجه پس از Cross over فرزند همان  $x$  خواهد شد و با جهش در یکی از حروف  $x$  به یکی از همسایه‌های  $x$  خواهیم رفت که دقیقاً همان قدم زن تصادفی است.

ب) معادل الگوریتم Hill Climbing خواهد بود زیرا در واقع بهترین همسایه حالت فعلی را انتخاب می‌کنیم و سراغ آن می‌رویم.

ج) اگر  $k$  بزرگ شود الگوریتم به این صورت خواهد بود که بسیاری از حالات و همسایه‌های آنها مورد بررسی قرار می‌گیرند و شبیه Brute force می‌شود که دائماً تعداد زیادی از بهترین‌ها را انتخاب و وجود حالت هدف را در آن‌ها بررسی می‌کند.

د) اگر دما همواره صفر باشد هیچ‌گاه به حالتی با ارزش کمتر نخواهیم رفت و دقیقاً شبیه Hill Climbing رفتار می‌کند. (دقت کنید لازم است شطر خاتمه الگوریتم تغییر کند به این که هیچ همسایه بهتری وجود ندارد و اگر نه با شرط فعلی که صفر بودن  $T$  است الگوریتم از حلقه خارج می‌شود و جواب تصادفی نخست را برمی‌گرداند.)

ه) الگوریتم به سرعت به یک مینیوم یا ماکسیمم محلی همگرا می‌شود چرا که الگوریتم تنها در صورتی از تپه پایین خواهد آمد که  $\Delta E$  کوچک باشد (هم مرتبه  $T$  باشد) و برای کاهش ارتفاع زیاد،  $(-\Delta E)$  بزرگ) عملیات پایین آمدن Reject شده و فقط با مشاهده همسایه‌ها با ارزش بزرگتر، از تپه بالا می‌رود در نتیجه به سرعت مانند Hill Climbing رفتار خواهد کرد. اگر  $T$  ثابت باشد الگوریتم از ابتدا تنها زمانی سراغ پایین آمدن از تپه می‌رود که  $\Delta E$  بسیار کوچک باشد یعنی حول همان جوابی که هست یا باقی می‌ماند یا سراغ جواب‌های بهتر می‌رود ولی خطر کاهش ارتفاع زیاد را به جان نمی‌خرد. تقریباً شبیه Hill Climbing عمل خواهد کرد.

### سوال دوم

آ) همه جایگشت‌های  $n$  کلمه خواهد بود. اگر  $n$  کلمه متمایز باشند می‌شود  $n!$  و اگر  $i$  کلمه متمایز داشته باشیم و تکرار هر کدام  $t_1, \dots, t_i$  باشند برابر  $\frac{n!}{t_1! t_2! \dots t_n!}$  خواهد بود.

ب) یک نوع می‌توان همسایگی بین جملات تعریف کرد به این صورت که دو جمله همسایه باشند اگر جای دو کلمه آنها عوض شده باشد. مثلاً جملات «این است مجازی ترم هوش مصنوعی» و «هوش مصنوعی است این ترم مجازی» همسایه جمله داده شده خواهند بود.

ج) خیر زیرا اساساً الگوریتم Hill Climbing الگوریتمی Complete نیست و ممکن است در مینیوم و ماکسیمم‌های محلی و فلات‌ها گیر کند و عملاً هیچ‌گاه به نقطه بهین سراسری نرسد.

د) اگر دو جمله «این است مجازی ترم هوش مصنوعی» و «هوش مصنوعی است این ترم مجازی» در مرحله Selection به عنوان والد انتخاب شده باشند، نتیجه عملیات Cross over با محل شکست پس از دومین کلمه، می‌تواند فرزندان روبرو باشد: «این است این ترم مجازی» و «هوش مصنوعی است مجازی ترم هوش مصنوعی».