



1. در هر مورد مقایسه‌ای انجام دهید:
  - a. در الگوریتم‌های جستجو محلی برخلاف الگوریتم‌های جستجو کلاسیک، هزینه مسیر برایمان مهم نیست و چون مسیر برایمان مهم نیست، آن را نگه نمی‌داریم در نتیجه حافظه کمتری مصرف می‌کنیم. همچنین در الگوریتم‌های جستجو محلی برخلاف الگوریتم‌های جستجو کلاسیک، هدف مشخص نیست.
  - b. در الگوریتم پرتو محلی،  $k$  بار بصورت موازی الگوریتم تپهنوردی را برای  $k$  نقطه مختلف اجرا می‌کنیم و از مجموع گره‌های والد و فرزند موجود در تمامی اجراهای موازی  $k$  گره را انتخاب می‌کنیم ولی در اجرای موازی  $k$  الگوریتم تپهنوردی در هر روند موازی به گره‌های دیگر روندها دسترسی نداریم.
2. درست یا نادرست بودن موارد زیر را بررسی کنید:
  - a. نادرست - جستجوی آفلاین قبل از شروع کار، محاسبات را به صورت کامل انجام می‌دهد. اما در جستجوی آنلاین، عامل بعد از انجام هر فعالیت، محیط را در نظر می‌گیرد و برای فعالیت بعدی محاسبه می‌کند.
  - b. درست - کتاب مرجع صفحه 147 پاراگراف اول
  - c. نادرست - جستجوی عمقی آنلاین فقط در فضاهای حالتی کار می‌کند که فعالیت‌ها برگشت‌پذیر باشند.
3. در روش رتبه‌بندی، ابتدا تمام جمعیت را مرتب (sort) می‌کنیم سپس به اندازه جمعیت قبلی، از برترین‌ها انتخاب می‌کنیم. در روش تورنمنت، تورنمنت‌هایی بین تعدادی از جمعیت برگزار می‌شود که برنده‌ها انتخاب می‌شوند. مزیت روش تورنمنت این است که فضای حالت بیشتری را نسبت به رتبه‌بندی می‌بیند ولی سرعت همگرایی پایین‌تری دارد. روش رتبه‌بندی سریع‌تر به جواب می‌رسد ولی مشکلی که دارد این است که احتمال گیر کردن در بهینه محلی بیشتر است. از مزیت‌های دیگر تورنمنت  $Q$  می‌توان به قابلیت محاسبه بصورت موازی (parallel) نیز اشاره کرد.
4. درست یا نادرست بودن موارد زیر را در باب الگوریتم ژنتیک بررسی کنید. (با ذکر دلیل)
  - a. نادرست - الگوریتم ژنتیک یک نوع stochastic beam search است.
  - b. درست - با استفاده از جهش، سعی می‌کنیم تمام محیط را جستجو کنیم اما این تضمین وجود ندارد که تمام فضای مسئله بررسی شود.
  - c. درست - کتاب مرجع صفحه 127 پاراگراف اول
5. به سوالات زیر پاسخ دهید.
  - a. در مواردی که تنها یک بهینه محلی وجود دارد یا مواردی که بهینه‌های محلی خیلی تفاوتی با بهینه سراسری ندارد، الگوریتم greedy hill-climbing نسبت به الگوریتم simulated annealing برتری دارد.
  - b. در دماهای بالا با توجه به اینکه احتمال پذیرش استیت‌های بدتر از استیت فعلی زیاد است، می‌توان گفت که در حال جستجو کردن محیط هستیم (واگرایی). اما در دماهای پایین این احتمال بسیار کم بوده و می‌توان گفت تنها به حالت‌هایی می‌رویم که از حالت فعلی بهتر باشد؛ در نتیجه در حال نزدیک شدن به نقطه بهینه هستیم (همگرایی).

- c. این عمل موجب می‌شود تا تنوع در جمعیت بوجود بیاید و موجودات متنوع برای جستجوی بهتر محیط پدید بیایند. این ویژگی مهم به الگوریتم کمک می‌کند تا از قرار گرفتن در دام بهینه محلی فرار کند.
- d. در الگوریتم local beam search برخلاف الگوریتم n-random start hill-climbing، اطلاعات همزمان بین عامل‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود. مشکل الگوریتم local beam search این است که پس از مدتی، تمرکز جستجو تنها محدود به ناحیه محدودی است که موجب می‌شود در بهینه محلی گرفتار شود؛ راه حل آن استفاده از stochastic beam search است که در آن شبیه به simulated annealing عمل می‌کنیم و احتمالی برای قبولی پاسخ‌های بدتر در نظر می‌گیریم.

6.

- a. تمام وضعیت‌هایی که در آن در تمامی  $n$  خانه سودوکو، یک عدد از 1 تا  $n$  قرار داشته‌باشد، فضای حالت است. تابع هزینه را می‌توان تعداد ناسازگاری‌های سطرها و ستون‌های هر حالت را در نظر گرفت. با تغییر دادن تنها یکی از  $m - n^4$  خانه‌ی قابل تغییر جدول، می‌توان به حالت همسایه رفت.
- b. با توجه به اینکه  $m - n^4$  خانه جدول که هر کدام  $n - 1$  عدد متفاوت می‌توانند داشته‌باشند داریم، در نتیجه هر حالت  $(n - 1)^{n^4 - m}$  همسایه دارد.
- c. در هر حالت تنها 4 تا از همسایه‌ها نشان داده شده‌است. توجه کنید که با توجه به الگوریتم hill-climbing، فرض می‌کنیم یکی از بهترین همسایه‌ها را انتخاب می‌کنیم.

