

پایان نامه

پاسخ تکلیف اول درس هوش مصنوعی

پایه ۹۹

پاسخ سوال ۱

الف) $f(x_1)=9$, $f(x_2)=23$, $f(x_3)=-16$, $f(x_4)=-19$

ترتیب کومونزها بر اساس بزرگی با صورت نزولی:

x_2, x_1, x_3, x_4

ب)

تقاطع یک نقطه

$x_2 = 8 \ 7 \ 1 \ 2 \mid 6 \ 6 \ 0 \ 1$ $\Rightarrow O_1 = 8 \ 7 \ 1 \ 2 \ 3 \ 5 \ 3 \ 2$
 $x_1 = 6 \ 5 \ 4 \ 1 \mid 3 \ 5 \ 3 \ 2$ $\Rightarrow O_2 = 6 \ 5 \ 4 \ 1 \ 3 \ 5 \ 3 \ 2$

تقاطع دو نقطه

$x_2 = 8 \ 7 \mid 1 \ 2 \ 6 \ 6 \mid 0 \ 1$ $\Rightarrow O_3 = 8 \ 7 \ 9 \ 2 \ 1 \ 2 \ 0 \ 1$
 $x_3 = 2 \ 3 \mid 9 \ 2 \ 1 \ 2 \mid 8 \ 5$ $\Rightarrow O_4 = 2 \ 3 \ 1 \ 2 \ 6 \ 6 \ 8 \ 5$

تقاطع یکنواخت: Bitmask = 10010100

$x_1 = 6 \ 5 \ 4 \ 1 \ 3 \ 5 \ 3 \ 2$ $\Rightarrow O_5 = 6 \ 3 \ 9 \ 1 \ 1 \ 5 \ 8 \ 5$
 $x_3 = 2 \ 3 \ 9 \ 2 \ 1 \ 2 \ 8 \ 5$ $\Rightarrow O_6 = 2 \ 5 \ 4 \ 2 \ 3 \ 2 \ 3 \ 2$

①

$$P(O_1) = 15, \quad P(O_2) = +9, \quad P(O_3) = 6$$

$$P(O_4) = 1, \quad P(O_5) = -8, \quad P(O_6) = +1$$

(ب)

جمعیت باقی مانده پس از حذف گروه‌های با برابری کمته: x_1, x_2, O_1, O_2
 برابری کل جمعیت اولیه $= -3$ و برابری کل جمعیت جدید $= 56$
 در نتیجه برابری کل افزایش یافته است.

$$\bar{x} = 99009900, \quad P(\bar{x}) = 36$$

(ب)

(د) یک عملکرد جهش مناسب می‌تواند کم کردن مقدار یک ژن از ۹ باشد. (مثلاً اگر مقدار آن ژن برابر با ۲ باشد، در صورت اعمال جهش دارای مقدار ۷ خواص بود.)

(ج) حیر امکان ندارد. زیرا تنها با استفاده از عملکرد تقاطع نمی‌توان به گروه‌های ۹۹۰۰۹۹۰۰ رسید. بدین دلیل که عملکرد تقاطع یک نقطه جایگزین (شماره) ژن‌ها را عوض نمی‌کند و برای رسیدن به حالت بهینه از روی جمعیت اولیه گروه‌های ۳‌های وجود داشته باشد که ژن‌های شماره‌ی ۲ و ۵ و ۶ آن‌ها ۹ و ژن‌های شماره‌ی ۲ و ۳ و ۷ و ۸ آن‌ها ۰ باشد.

پاسخ سوال ۱)

$$T=0 \xrightarrow{\Delta E < 0} \frac{\Delta E}{T} \rightarrow -\infty \Rightarrow e^{-\frac{\Delta E}{T}} \rightarrow 0$$

الف)

بنابراین اگر $T=0$ باشد، به همسایه‌های بهتر انتخاب می‌شوند و یا اگر همسایه‌ای بهتر در دسترس نباشد، هیچ همسایه‌ای انتخاب نمی‌شود. بنابراین آن را می‌توان مانند الگوریتم SHC دانست.

$$T=+\infty \xrightarrow{\Delta E < 0} \frac{\Delta E}{T} \rightarrow 0 \Rightarrow e^{-\frac{\Delta E}{T}} \rightarrow 1$$

ب)

در این حالت به همسایه‌های بهتر یا بدتر و چا بدتر، همه صورت انتخاب می‌شود. این الگوریتم را می‌توان یک Random Walk یا یک الگوریتم SLS بدون هیچ قانون خاصی برای انتخاب همسایگی دانست.

در حالت $K=1$ دیگر یک الگوریتم population based

پ)

خواهیم داشت و می‌توان آن را یک الگوریتم ساده Iterative Best Improvement یا حالت پایه‌ای HC دانست.

در این حالت الگوریتم‌ها کل فضای جست‌وجوی مسئله را کوش می‌کنند و

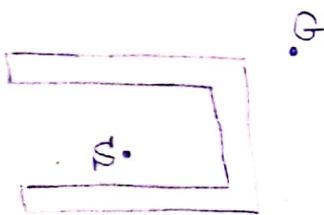
جواب exact پیدا می‌کنند و می‌توان آن را complete Search یا Brute Force دانست

د)

در این حالت با الگوریتم‌های ترکیبی روی همسایه‌ها یک دفعه در هم می‌زنند. این حالت است. لذا عملگر recombination خواهیم داشت و نتایج می‌تواند از عملگر جهش استفاده کنیم. بنابراین یک الگوریتم صرفاً Stochastic داریم بدون آنکه قانون خاصی در انتخاب همسایه‌ها و رنل بعد داشته باشیم.

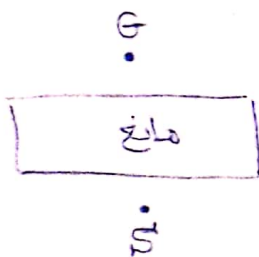
پاسخ سؤال 4

الف) در این الگوریتم، می‌توان تک تک گوشه‌های مربع را به عنوان نقاط فضای جست و جو در نظر گرفت. با فرض اینکه حرکت مجاز ربات بالا، پایین، چپ و راست به اندازه یک واحد باشد، هر نقطه از فضای جست و جو یک همسایه خواهد داشت (در صورتی که همسایه‌ها بر روی موانع یا داخل آن‌ها نباشند).
والگوریتم HC در هر مرحله فقط ای را انتخاب می‌کند که فاصله‌ای کمتری (بدون در نظر گرفتن موانع) با نقطه‌ی هدف یعنی G داشته باشد و این کار را آن قدر ادامه می‌دهد که تا به نقطه‌ی هدف نرسد و یا در ماکسیمم محلی گیر نکند.
در واقع تابع هزینه‌ی ما در این حالت، فاصله‌ی مستقیم تک نقطه از نقطه‌ی G می‌باشد.



ب) حالت زیر را در نظر بگیرید:

با توجه به شکل روبه‌رو، ربات به اساس الگوریتم HC نهایتاً به یکی از نقاط مجاز نزدیک به مانع غیر مغرب رسیده و در آن جا همسایه‌ی بهتر مجازی نخواهد داشت.
به بیان دیگر در حالت بهینه‌ی محلی گیر می‌کند.



ج) شکل مقابل را در نظر بگیرید:

در این صورت نیز به وفوق الگوریتم HC، به نقطه‌ی G نمی‌رسد و در بهینه‌ی محلی گیر می‌کند.

د) به نظری رسید استفاده از این الگوریتم به توجه به اضافه کردن فلنیدهای random به رویکرد ما، بتواند در ه وادی خاص ما را از بهینه‌های محلی نجات دهد. اما دقت شود که این الگوریتم با توجه به T در ابتدا بیشتر به صورت تصادفی عمل می‌نماید، اما هرچه به انتها نزدیک می‌شویم، حدامران در رفتار می‌کند. لذا با توجه به فضای مسئله ممکن است با حالتی مواجه شویم که الگوریتم خوب، فلزات تیرکار ساز نباشد (مثلاً فاصله‌ی نقطه‌ی شروع تا نقطه‌ی هدف بسیار طولانی باشد و در اما رفت نقطه‌ی هدف، موانع زیادی موجود باشد).

پاسخ سؤال ۵)

(الف) برای نمایش افضای فضای جست و جو می توانیم یک رشته به طول n (تعداد رأس ها) در نظر بگیریم که هر کاراکتر آن یک عدد از ۱ تا k می باشد که نشان دهنده رنگ نسبت داده شده به آن رأس متناظر می باشد.

(ب) با توجه به وسعت الف ، تعداد کل افضای فضای حالت برابر با k^n خواهد بود.

(پا) همسایگی را می توان بدین صورت تعریف کرد که در یک رشته فقط یک کاراکتر را در نظر گرفته و مقدار آن را تغییر دهیم . در واقع دو رشته در صورتی همسایه حساب می شوند که تنها در مقدار یک کاراکتر تفاوت داشته باشند.

(ک) با توجه به تعریف همسایگی ارائه شده در قسمت قبل ، حداکثر و حداقل تعداد همسایگی های هر عضو فضای جست و جو برابر با $n \times (k-1)$ خواهد بود.

(د) در حالت کلی مسئلهی تعیین سازی خواننده ای برای گراف یک مسئلهی NP-Hard است . البته دقت شود که با تغییراتی در صورت این مسئله ، می توانیم با آن به همیشه مسئلهی minimum k-cut نگاه کنیم که این مسئله برای مقدار ثابت k دارای الگوریتم حیا حمله ای می باشد.