مهران نظاهری 98102346

سوالات نظری تمرین 1 هوش مصنوعی

۱- درستی و نادرستی

آ) درست: محیطی را در نظر می‌گیریم که در هر state آن هر عملی پاداش یکسان داشته باشد (آن عمل و به تبع هر عملی عقلانی محسوب می‌شود)؛ در این صورت هر agent ای هر عملی انجام دهد عقلانی خواهد بود.

ب) درست: اگر محیطی داشته باشیم که یک عامل در آن عقلانی رفتار می‌کند، می‌توانیم با تغییر بخش‌هایی از محیط که همواره توسط هر عامل rational ای بررسی نمی‌شوند و در رفتار عامل بی اثرند، به محیطی جدید برسیم که همان عامل در این محیط نیز رفتار عاقلانه نداشته باشد.

ج) نادرست: کاملا عقلانی بودن رفتار یک عامل، طبق تعریف وابسته به اطلاعات دریافتی از سنسور است و باید طبق آن رفتار عاقلانه انجام دهد و نه طبق میزان اطلاعات.

۲- آ) هر حالت باید شامل مختصات هر دو ماشین باشد. اگر مختصات ماشین اول را با (c_x, c_y) و مختصات ماشین دوم را با (c'_x, c'_y) نمایش بدهیم فضای حالت‌ها به شکل زیر قابل نمایش است:

$$\{((c_x,c_y),(c'_x,c'_y)) \mid c_x, c'_x \in \{1,2,\dots,N\}, c_y, c'_y \in \{1,2,\dots,M\}\}$$

~~با توجه به فضای مسئله بدون در نظر گرفتن موانع کران بالای فضای مسئله $N^2 \times M^2$ خواهد بود~~

با توجه به تمایز مکان دو ماشین کران بالای فضای مسئله (صرف نظر از وجود موانع)، $\binom{N\times M}{2}$ خواهد بود.

ب) در هر state هر ماشین حداکثر ۵ حرکت (بالا، پایین، چپ، راست، سکون) را برای رفتن در state بعدی دارد، با توجه به مستقل بودن کنش‌های هر ماشین در این حالت پس ضریب انشعاب $25 = 5^2$ خواهد بود.

ج) می‌دانیم اگر تابع اکتشافی، یکنوا باشد، قطعا تابعی قابل قبول خواهد بود، پس تابع اکتشافی مجموع فاصله منهتن دو ماشین تا مقصدشان می‌تواند تابع اکتشافی قابل قبول باشد چرا که در حالت هدف که هر دو ماشین در مقصد قرار دارند این تابع برابر صفر است و همچنین بدلیل اینکه حرکت مورب نداریم و در هر تغییر حالت مقدار این تابع دو یا یک واحد کم می‌شود و تابع هزینه ما هم قطعا در حالتی این تابع اکتشافی 1 واحد

کم می شود یا از 1 واحد زیاد نمی شود و در حالتی که تابع الکتشافی ما نیز دو واحد کم می شود نیز قطعا تابع هزینه ما هم دو واحد زیاد می شود کمتر (توضیحات: تابع هزینه: مجموع تعداد حرکت های هردو ماشین (طبق تعریف سوال)

۳- آ)

f is convex $\Rightarrow$ f' is strictly increasingly

f defined in $\mathbb{R}$ $\Rightarrow$ f' defined in $\mathbb{R}$

$h(x)$ is admissible $\Rightarrow$ $h(x) \leq h^*(x)$

$\rightarrow f'(h(x)) \leq f'(h^*(x)) \rightarrow f'(h(x))$ is admissible

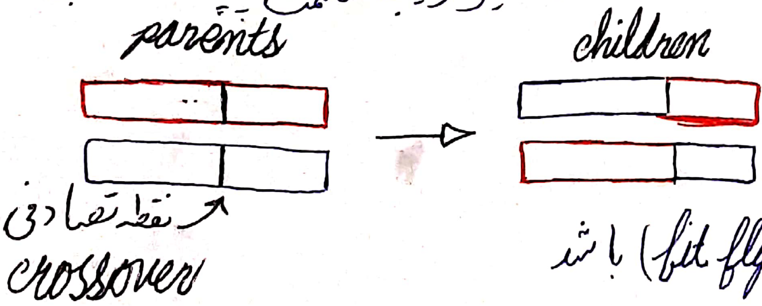
ب) تابع $h_{m+1}(x)$ را به شکل مقابل در نظر می گیریم و تعریف می کنیم:

$$h_{m+1}(x) = \min\{h_1(n), h_2(n), \dots, h_m(n)\}$$

تابع بالا مغلوب همه تابع های بالا است ($h_1(n), \dots, h_m(n)$). می توانیم تابع جدید زیر را تعریف کنیم که مغلوب هم نباشد:

"دو تابع از مجموعه توابع الکتشافی که داده شده انتخاب می کنیم که 1- تقاطع داشته باشند (در نقطه دلخواه n') 2- هم در $n > n'$ و هم در $n < n'$ وجود داشته باشند نقاطی که این دو تابع با هم برابر نبوده باشند. (از آنجایی که دو تابع بر هم غالب نیستند قطعا چنین دو تابع قابل پیدا شدن هستند) تابع h_{m+1} در $n \geq n'$ برابر یکی از این دو تابع است و در $n < n'$ برابر آن یکی تابع خواهد بود. این تابع شامل دو تکه قابل قبول (admissible) مجزا که نسبت به هم قابل قبول اند (به دلیل نقطه تقاطع) تشکیل شده اند"

۴ کروموزوم ها رشته ای به طول n (n برابر با کاردینالیتی مجموعه است) از 0 و 1 خواهد بود که نشانگر وجود یا عدم وجود عضو متناظر در زیر مجموعه خواهد بود. مکانیزم crossover استفاده شده هم one point crossover خواهد بود؛ به این شکل که یک نقطه ای به شکل تصادفی در دو رشته والد انتخاب می شود و در فرزند یک ترکیب قسمت راست نقطه انتخابی والد 1 با قسمت چپ نقطه انتخابی والد 2 خواهد بود و فرزند دیگر ترکیب قسمت چپ نقطه انتخابی والد 1 با قسمت راست نقطه انتخابی والد 2 خواهد بود



مکانیزم mutation هم می تواند اضافه کردن یا حذف کردن عضوی در زیر مجموعه (bit flip mutation) باشد

سوال ۵

آ)

$$p_i = \frac{f_i}{\Sigma f_i} \Rightarrow p_4 = \frac{10}{5+7+8+10+15} = 0.\overline{2}$$

ب)

تبدیل خطی برای مرتب سازی $\rightarrow f_i' = a f_i + b$ معادلات معلوم $\begin{cases} 1 = a \times 5 + b \\ 10 = a \times 15 + b \end{cases}$ $\begin{cases} a = \frac{9}{10} \\ b = -3.5 \end{cases}$

$f_1' = 1,\ f_2' = 2.8,\ f_3' = 3.7,\ f_4' = 5.5,\ f_5' = 10$

$$\rightarrow p_4 = \frac{5.5}{1+2.8+3.7+5.5+10} = 0.239$$

ج)

f_3, f_2, f_1 انتخاب $\leftarrow$ ، $\rightarrow f_5$ انتخاب

$$\rightarrow \frac{\binom{3}{1} \times 0.75 + \binom{1}{1} \times 0.25}{\binom{5}{k=2}} = 0.25$$

کل حالات $\rightarrow$

سوال 6

آ)

$$F(x) = \frac{1}{x}\int_0^x f(t)\,dt \xrightarrow[0<\tau<1]{t := \tau x} F(x) = \frac{1}{\cancel{x}}\int_0^1 f(\tau x)\,\cancel{x}\,d\tau \qquad dt = x\,d\tau$$

$$\rightarrow F(x) = \int_0^1 f(\tau x)\,d\tau \xrightarrow{d/dx} \frac{d}{dx}F(x) = \int_0^1 \tau\, f_x(\tau x)\,d\tau$$

$$\xrightarrow{d/dx} \frac{d^2}{dx^2}F(x) = \int_0^1 \tau^2 \times f_{xx}(\tau x)\,d\tau \geq 0 \Rightarrow F(x) \text{ is convex}$$

همواره نامنفی

چون f محدب است، نامنفی است

ب)

$$f \text{ is convex} \Rightarrow \forall a,b,\ a\leq x\leq b:\ f(x) \leq f(a) + \frac{f(b)-f(a)}{b-a}(x-a) \quad (*)$$

$$\int_a^b f(x)\,dx \overset{(*)}{\leq} \int_a^b f(a) + \frac{f(b)-f(a)}{b-a}(x-a)\,dx = (b-a)f(a) + \frac{f(b)-f(a)}{b-a} \times \frac{(b-a)^2}{2}$$

$$= (b-a) \times \frac{1}{2} \times (f(a) + f(b))$$