

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# امتحان میان ترم ہوش مصنوعی

مصطفیٰ فضلہ شہری - ۹۸۲۲۸۰۳

دکتر مرصیہ رحیمہ



# سوال ۱

درست یا غلط بودن سوالات زیر را با قرار دادن "د" یا "غ" قبل از شماره سوال مشخص نمایید. در صورت غلط بودن، علت را توضیح دهید.

أ. محیط رویدادی (episodic) محیطی است که در آن نتیجه یک عمل قطعی نیست.

❖ درست (ابهام - البته با توجه به توضیحات بیان شده در کلاس، محیط رویدادی در انتخاب قطعی ربات انتقال قطعات نقشی ندارد اما با توجه به جدولی که در اسلاید آمده است، محیط رویدادی در برخی مواقع مانند تحلیل تصویر می تواند قطعی نیز عمل کند. پس می تواند این جمله نادرست هم باشد).

تک	پیوسته	نیمه پویا	رویدادی	قطعی	کامل	تحلیل تصویر
تک	پیوسته	پویا	رویدادی	غیر قطعی	جزئی	روبات انتقال قطعات

ب. جستجوی اول-سطح حالت خاصی از جستجوی هزینه یکنواخت  $\text{uniform-cost}$  است.

❖ درست

ج. تابعی اکتشافی heuristic که همیشه مقدار  $h(s) = 1$  برای هر نود  $s$  بازگرداند، admissible است.

❖ درست

د. مصرف حافظه به مراتب کمتر، برتری اصلی الگوریتم Iterative Deepening بر DFS است.

❖ غلط - علاوه بر برتری حافظه، دلایل مهم تری نظیر کمتر بودن پیچیدگی زمانی و اطمینان از رسیدن به پاسخ نهایی و بهینه بودن نیز از دلایل دیگر برتری این الگوریتم نیز می باشند.

## سوال ۲

تعاریف مختلف هوش مصنوعی در 4 دسته تقسیم بندی می شوند:

أ. مبنای هریک را بیان کنید.

این چهار دسته بدین صورت تقسیم بندی می شوند:

1. اگر مبتنی بر فکر و استدلال و همچنین مبتنی بر منطق ایده آل عمل کنند در حیطه سیستم هایی که عقلانی فکر می کنند قرار می گیرد.

2. اگر مبتنی بر فکر و استدلال و همچنین مبتنی بر انسان عمل کنند در حیطه سیستم هایی که مثل انسان فکر می کنند.

3. اگر مبتنی بر رفتار و همچنین مبتنی بر منطق ایده آل عمل کنند در حیطه سیستم هایی که عقلانی عمل می کنند قرار می گیرد.

4. اگر مبتنی بر رفتار و همچنین مبتنی بر انسان عمل کنند در حیطه سیستم هایی که مثل انسان عمل می کنند قرار می گیرد.





ب. تست تورینگ چیست و مبتنی بر کدام دسته است؟

این تست بهترین ایده برای بررسی هوشمند شمردن یا نشمردن یک ماشین است.

این آزمایش بدین گونه انجام می‌شود:

از طریق ۲ عدد پایانه که یک طرف انسان و طرف دیگر ماشین هوشمند قرار دارد، این دو طرف به صورت

همزمان با یکدیگر ارتباط (مثلا از طریق چت) برقرار می‌کنند و با همدیگر به پرسش و پاسخ می‌پردازند.

در صورتی که وی نتواند ماشین را از انسان تشخیص دهد، آن ماشین، ماشینی هوشمند نامیده می‌شود.

این سیستم‌ها بر مبنای انسان عمل می‌کنند.

ماشینی که بتواند از پس آزمون تورینگ برآید، از تفکری انسانی برخوردار است.



## سوال ۳

یک مسئله نیمه مشاهد پذیر و یک مسئله غیرقطعی مثال بزنید.

برای مسئله نیمه مشاهده پذیر یا مشاهده پذیر جزئی می توان به بازی پوکر یا رانندگی تاکسی اشاره کرد، زیرا مثلا در بازی پوکر امکان مشاهده تمامی کارت ها وجود ندارد و از این لحاظ دارای محدودیت می باشیم.

برای مسئله غیرقطعی هم گزینه های زیادی نظیر تخته نرد که با توجه به عدد روآمده تاس که عنصری شانسی است، غیرقطعی نامیده می شود. یا مثلا رانندگی تاکسی با توجه به عملکرد سایر افراد در خیابان یا محیط پویای اطراف بستگی دارد پس نمی توان آن را قطعی نامید.



## سوال ۴

در هریک از حالات زیر توضیح دهید که BFS را ترجیح می‌دهید یا DFS؟

أ. زمانی که بدانیم جواب مسئله در عمق کم قرار گرفته است.

BFS

زیرا که اگر مسئله در عمق کم قرار گرفته باشد، پیمایش BFS که اول سطحی نامیده می شود، معمولا سریع تر نود های با ارتفاع کمتر را پیمایش می کند و به جواب مسئله که در عمق کمتر قرار دارد می رسد.



ب. زمانی که فضای حافظه‌ی خیلی بزرگی در اختیار داشته باشیم.

## BFS

با توجه به اینکه فضای حافظه‌ی زیادی در اختیار داریم، پس محدودیت حافظه نداریم و فاکتورهای دیگر را بررسی می‌کنیم.

در فاکتورهای دیگر نظیر مرتبه زمانی (یا بهینه و کامل بودن در شرایط خاص) الگوریتم BFS عملکرد بهتری را نسبت به الگوریتم DFS از خود نشان می‌دهد.



ج. درخت جستجو تعداد زیاد یا شاید بینهایتی شاخه branch داشته باشد.

## DFS

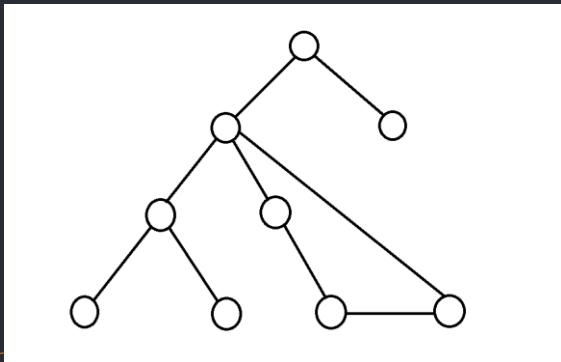
با توجه به اینکه درخت بزرگ است یا شاخه بینهایت دارد، چون در الگوریتم DFS بعد از بسط کامل هر نود امکان حذف آن از پشته فراهم است و در مجموعه Explored نگهداری نمی‌شود، می‌تواند پیچیدگی فضا را بسیار کاهش داده و تعداد گره‌های تولیدشده در مسیر ریشه به عمیق‌ترین برگ را کاهش دهد. از طرفی با رسم شکل و بررسی زیاد کردن متوالی نودها اگر جواب مسئله در نودهای پائینی با عمق زیاد قرار داشته باشد، در روش BFS باید تمامی سطرها یک به یک پیمایش شوند تا به نود هدف رسید اما در روش DFS نیازی به پیمایش تمامی سطرهای نیست، در کل تفاوت این دو الگوریتم و برتری نسبی DFS شرایط مذکور مشاهده می‌شود.



د. پیدا کردن دور در یک گراف

## DFS

برای ایجاد یا یافتن دور باید گره ای در گراف رو دوبار مشاهده کنیم، پس اگر بخواهیم از الگوریتم BFS استفاده کنیم، باید نود والد هر کدام را نیز ذخیره و بررسی کنیم، پس منطقی است تا از الگوریتم DFS استفاده کنیم تا در صورت مشاهده یک نود و بررسی نود های فرزند آن و رسیدن دوباره به آن نود، دریابیم که دور در گراف وجود دارد.



اگر شکل اجرا نمی شود روی آن کلیک کنید.  
(به منبع لینک شده است)





## سوال ۵

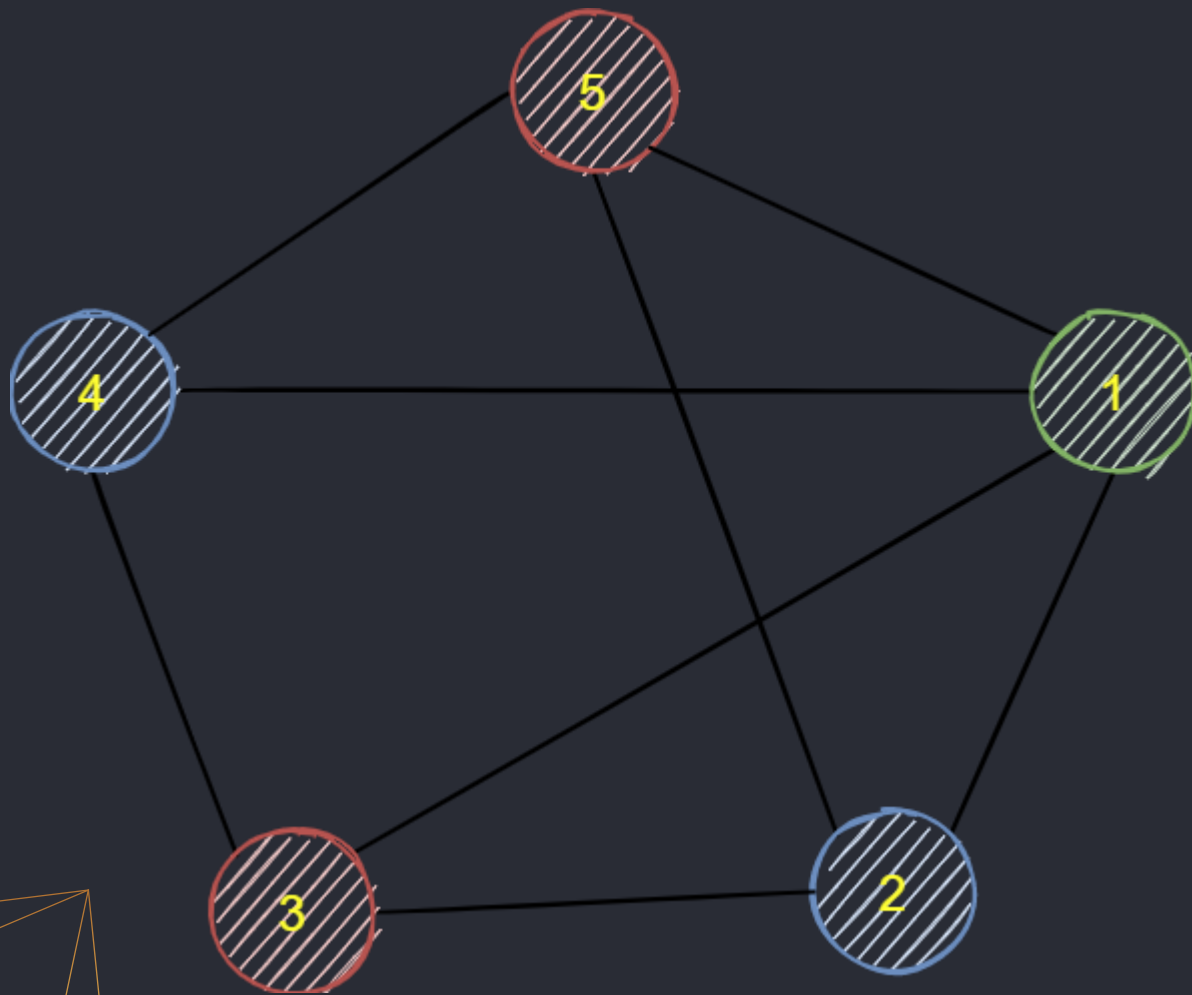
مسئله رنگ آمیزی یک گراف با  $k$  رنگ را در نظر بگیرید. در این مسئله می‌خواهیم هیچ دو نود مجاوری هم‌رنگ نباشند. این مسئله را به صورت یک مسئله جستجو فرموله کنید) یعنی فرم حالت مسئله، حالت شروع پایان و اعمال با همان action‌های مسئله را مشخص نمایید)

در مسئله رنگ آمیزی یک گراف با  $K$  رنگ حالات و شرایط مختلفی داریم، مثلاً ممکن است رنگ نود ها در حالات مختلف متفاوت باشد، چندین راه برای شروع روند داشته باشیم یا از رنگ ها یا دستورات متفاوتی استفاده کنیم.

حالت شروع حالتی است که هنوز هیچ کدام از نود های گراف رنگ آمیزی نشده باشند. (در این حالت پیشنهاد می شود از نودی که بیشترین یال متصل یا بیشترین ارتباط با دیگر اجزای گراف را دارد شروع کنیم). هنگامی که یک نود با گره های دیگر دارای رنگ مشابه باشد، می توان از تابع جایگزین (مثلاً استفاده از رنگ دیگر) استفاده نمود.

هزینه مسیر با توجه به هزینه های در نظر گرفته شده برای گراف در نظر گرفته می شود. (هنگامی که هزینه مسیر بر روی یال ها تعیین نشده باشد می توان هزینه مسیر را برای هر یال یک در نظر گرفت). هنگامی به حالت پایان می رسیم که تمامی گره های گراف به گونه ای که هیچ دو گره مجاوری دارای رنگ مشابه نباشند، رنگ آمیزی شده باشند.





برای مثال می توان گراف روبرو را به ترتیب ذکر شده رنگ آمیزی کرد و در آن از سه رنگ برای رنگ آمیزی تمام گراف استفاده شده است که هیچ دو نود مجاوری هم رنگ نمی باشند.



## سوال ۶

مسئله جستجوی زیر را در نظر بگیرید. هزینه حرکت از هر نود به نود دیگر بر روی یال‌ها نوشته شده است و مقدار تابع اکتشافی heuristic برای هر نود روی آن نوشته شده است.

اگر از جستجوی هزینه یکنواخت استفاده کنیم:

أ. مسیر یافته شده را بیان کنید.

در هر مرحله تمام حالات ممکن را می نویسیم تا بهترین حالت ممکن را پیدا کنیم:

$S, A \Rightarrow 6$

$S, B \Rightarrow 2$

$S, C \Rightarrow 1$

So  $S, C$  is best choice

$SC, B \Rightarrow 4$

$SC, E \Rightarrow 7$

$SC, F \Rightarrow 5$



در مرحله آخر با توجه به اینکه تنها راه رسید به حالت  $G$  از  $F$  فقط با یک راه به دست می آید، پس مسیر نهایی به صورت  $SCFG = ۸$  است.



اگر از جستجوی  $A*$  استفاده کنیم:

ب. مسیر یافته شده را بیان کنید.

$$S, A \Rightarrow 6 + 3 = 9$$

$$S, B \Rightarrow 2 + 6 = 8$$

$$S, C \Rightarrow 1 + 5 = 6$$

So  $S, C$  is better choice than others

$$SC, B \Rightarrow 1 + 3 + 6 = 10$$

$$SC, E \Rightarrow 1 + 6 + 2 = 9$$

$$SC, F \Rightarrow 1 + 4 + 1 = 6$$



در مسیر یافت شده همانند قبل، بهرین راه تا رسیدن به  $G$  مسیر  $SCF$  است پس مسیر برابر  $SCFG$  می شود.





ج. آیا تابع اکتشافی  $admissible$  است؟ توضیح دهید.

با توجه به رابطه ذکر شده در اسلاید:

$$h(n) \leq h^*(n)$$

این رابطه را می توان برای تمامی نودهای گراف فوق نوشت پس این یک تابع اکتشافی یا  $admissible$  می باشد.

