

## امتحان میان ترم درس مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

مدرس: جوانمردی

تاریخ: ۱۴۰۰/۹/۲۵

شروع: ساعت ۱۴:۰۰

زمان: ۲ ساعت (بدون تمدید)

(۱) عامل‌های هوشمند: هوشمند باشیم (۳ نمره)

(الف) برای موارد زیر PEAS را مشخص نمایید:

i. رباط آتش نشان

ii. ربات تنیس باز



(ب) نوع محیط را در موارد زیر مشخص نمایید:

i. جاروبرقی رباتیک

ii. پک‌من با روح‌هایی که نمی‌دانیم چجوری بازی می‌کنند

iii. ربات تشخیص عیب و تایید قطعات الکترونیکی در خط تولید کارخانه

| Task Environment   | Observable | Agents | Deterministic | Episodic   | Static  | Discrete   |
|--------------------|------------|--------|---------------|------------|---------|------------|
| Crossword puzzle   | Fully      | Single | Deterministic | Sequential | Static  | Discrete   |
| Chess with a clock | Fully      | Multi  | Deterministic | Sequential | Semi    | Discrete   |
| Image analysis     | Fully      | Single | Deterministic | Episodic   | Semi    | Continuous |
| Part-picking robot | Partially  | Single | Stochastic    | Episodic   | Dynamic | Continuous |

۲) مسائل جستجو: آقا و خانم هوشمند را پیدا کنید (۶ نمره)

آقا و خانم هوشمند در یک هزارتو به ابعاد  $m \times m$  گم شده اند و باید همدیگر را پیدا کنند، اما کجا مهم نیست! در هر قدم هر دوی آنها بصورت همزمان یکی از ۵ حرکت (بالا، پایین، چپ، راست، همانجا وایسا) را اجرا خواهند کرد.

الف) این مسئله را با پاسخ به موارد زیر در قالب یک مسئله جستجوی فضای حالات تک-عاملی طرح نمایید. (۲ نمره)

حالات (states):

اندازه فضای حالات (state space size):

ماکزیمم فاکتور انشعاب (maximum branching factor):

آزمون هدف (goal test):

ب) یک عدد admissible heuristic برای این مسئله معرفی کنید. (۱.۵ نمره)

ج) از بین الگوریتم‌های زیر آنهایی را که خروجی بهینه تضمین شده (guaranteed optimal solution) دارند را انتخاب کنید. (چرا؟) (۱.۵ نمره)

i. DFS

ii. BSF

iii. UCS

iv.  $A^*$  (با فرض heuristic ای که هم admissible و consistent باشد)

v.  $A^*$  (با فرض heuristic صفر در همه حالات)

vi. Greedy search (با فرض heuristic ای که هم admissible و consistent باشد)

د) اگر دو heuristic بنام  $a$  و  $b$  داشته باشیم که هر دو admissible هستند، از بین heuristic‌های زیر کدام یک تضمین شده admissible خواهد بود؟ (چرا؟) (۱ نمره)

i.  $a + b$

ii.  $a * b$

iii.  $\max(a, b)$

iv.  $\min(a, b)$

v.  $\alpha a + (1-\alpha)b$  for  $\alpha \in [0,1]$

### ۳) مسائل ارضای محدودیت: شما معاون دانشکده، حالا برنامه ریزی کن ببینیم (۶ نمره)

فرض کنید شما معاون آموزشی دانشکده هستید و قرار است درس‌های گروه هوش مصنوعی را که روزهای یکشنبه و سه شنبه هر هفته برگزار می‌شود برنامه ریزی کنید. گروه هوش ۵ درس دارد و ۳ استاد متبحر در اختیار دارید که این درس‌ها را ارائه دهند. محدودیت شما این است که هر استاد صرفاً یک درس را می‌تواند همزمان ارائه کند.

درس‌ها عبارتند از:

درس ۱: برنامه نویسی پیشرفته ----- ساعت ۸ الی ۹

درس ۲: هوش مصنوعی ----- ۸:۳۰ الی ۹:۳۰

درس ۳: پردازش زبان طبیعی ----- ۹ الی ۱۰

درس ۴: پردازش تصویر ----- ۹ الی ۱۰

درس ۵: یادگیری ماشین ----- ۹:۳۰ الی ۱۰:۳۰

و اساتید عبارتند از:

دکتر آگاه: امکان تدریس درس‌های ۳ و ۴

دکتر هوشمند: امکان تدریس درس‌های ۲، ۳، ۴ و ۵

دکتر عقلانی: امکان تدریس همه دروس

**الف)** این مسئله را در قالب یک CSP طرح کنید که متغیرها ۵ درس مربوطه باشد. در این حالت دامنه هر یک از متغیرها و محدودیت‌ها را بصورت واضح مشخص نمایید. (۲ نمره)

**ب)** گراف محدودیت (Constraint Graph) این CSP را رسم نمایید. (۱ نمره)

**ج)** دامنه متغیرها را بعد از اعمال arc-consistency بر روی گراف فوق مشخص نمایید (بعد از اعمال محدودیت‌های یکتا یا unary constraint) (۲ نمره)

**د)** یک راه حل برای این CSP معرفی نمایید. (۱ نمره)

۴) جستجوی تخصصی: این سوال کاملاً آکادمیک است! (۵ نمره)  
با فرض در اختیار داشتن گراف minimax زیر به سوالات الف تا ج پاسخ دهید.

الف) مقدار minimax ریشه (a) را محاسبه نمایید. (۱.۵ نمره)

ب) گره‌هایی که در صورت استفاده از alpha-beta pruning بررسی نخواهند شد را مشخص نمایید.  
(فرض: گره‌ها چپ به راست بررسی خواهند شد) (۲ نمره)

ج) اگر امکان تغییر ترتیب فرزندان ریشه (b, c, d, e) وجود داشت، آیا امکان افزایش تعداد گره‌های هرس شده وجود دارد؟ اگر جواب بله است، ترتیب مناسب فرزندان ریشه را ذکر نمایید. (۱.۵ نمره)

