



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

۱- حداقل احتیاجات یک سیستم هوشمند برای قبولی در آزمون تورینگ کدام است؟

۱. رباتیک- پردازش زبان طبیعی- بینایی ماشین- نمایش دانش
۲. پردازش زبان طبیعی- نمایش دانش- استدلال خودکار- بینایی ماشین
۳. استدلال خودکار- رباتیک- پردازش زبان طبیعی- یادگیری ماشین
۴. نمایش دانش- استدلال خودکار- یادگیری ماشین- پردازش زبان طبیعی

۲- سازمان هوا فضا در نظر دارد روباتی هوشمند را برای کاوش سه هفته ای سطح مریخ به منظور جستجوی حیات فرازمینی (مولکولی) به فضا بفرستد. کدام نوع از انواع عامل ها مناسبتترین گزینه برای طراحی چنین روباتی می باشد؟

۱. مبتنی بر مدل
۲. یادگیرنده
۳. مبتنی بر سودمندی
۴. مبتنی بر هدف

۳- تعیین اعمال اکتشافی کوتاه مدت وظیفه کدام یک از بخش های عامل های یادگیرنده است؟

۱. عنصر کارایی
۲. عنصر یادگیرنده
۳. مولد مسأله
۴. منتقد (نقاد)

۴- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. عامل مبتنی بر هدف به حافظه زیادی برای ذخیره قواعد شرط فعالیت نیازمند است.
۲. عامل مبتنی بر هدف کارائی چندانی ندارد اما از قابلیت انعطاف بالائی برخوردار است.
۳. عامل مبتنی بر مدل وضعیت قبلی محیط را ذخیره نمی کند.
۴. در طراحی عامل مبتنی بر مدل، نیازی به تهیه قواعد شرط فعالیت توسط طراح نیست.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

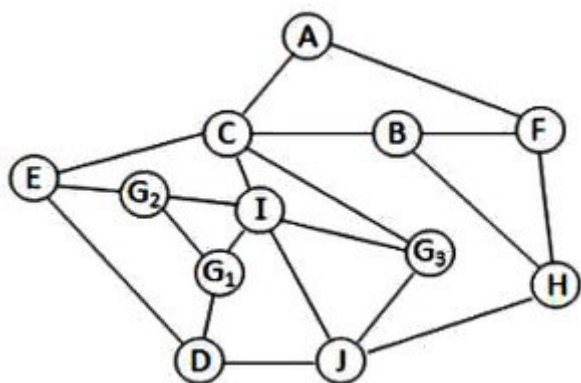
عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) (۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) (۱۱۱۹۰۱۲)

۵- در گراف زیر با شروع از گره A، جستجو را برای رسیدن به یکی از حالات هدف ( $G_1, G_2, G_3$ ) توسط دو الگوریتم جستجوی عرضی (BFS) و جستجوی عمقی (DFS) انجام دهید. ترتیب گره های انتخاب شده از چپ به راست کدام است؟

توجه:

- با رسیدن به هر یک از حالات هدف، جستجو متوقف می شود.
- اولویت بسط فرزندان یک گره به ترتیب حروف الفباست.
- از بسط حالات تکراری اجتناب کنید.



۲. BFS: ACEIG<sub>3</sub>  
DFS: ACBFHJG<sub>3</sub>

۴. BFS: ACG<sub>3</sub>  
DFS: ACEG<sub>2</sub>

۱. BFS: ACFBEG<sub>3</sub>  
DFS: ACBFHJDEG<sub>2</sub>

۳. BFS: ACFEIG<sub>3</sub>  
DFS: ACBHJDG<sub>1</sub>



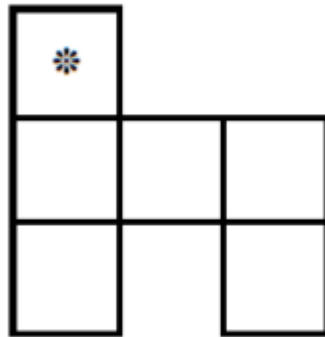
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) (۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) (۱۱۱۹۰۱۲)

۶- در دسته مسائل بدون حسگر، اگر رباتی در محیطی شامل ۶ اتاق مطابق شکل زیر قرار داشته باشد و نداند که در کدام اتاق است، برای خارج شدن از این محیط (رسیدن به خانه ستاره دار ( \* ) ) کدام یک از دنباله فعالیت های زیر از چپ به راست منجر به رسیدن به حالت باور هدف خواهد شد؟  
توجه: مجموعه اعمال روبات تنها حرکت به چپ (L)، راست (R)، بالا (U) و پایین (D) است.



۴. DRLU

۳. ULLU

۲. URLU

۱. LLDU

۷- کدام یک از گزینه های زیر معرف حالت شروع در مسأله هشت وزیر با فرموله سازی حالت کامل است؟

۱. هر ترکیب ممکن از صفر تا هشت وزیر در صفحه شطرنج

۲. صفحه خالی شطرنج

۳. چیدمانی تصادفی از هشت وزیر در صفحه شطرنج

۴. چیدمانی از صفحه شطرنج شامل هشت وزیر که هیچ کدام یکدیگر را تهدید نمی کنند

۸- کدام یک از روش های جستجوی زیر برای حل مسائل بهینه سازی مناسب نیست؟

۱. الگوریتم ژنتیک

۲. الگوریتم پرتوی محلی

۳. الگوریتم تپه نوردی

۴. الگوریتم اول بهترین حریصانه



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

۹- چرا در حل مسائل با استفاده از الگوریتم های جستجوی محلی، درخت رسم نمی شود؟

۱. چون در این مسائل تنها جواب نهایی اهمیت دارد، نه مسیر رسیدن به جواب

۲. چون در این مسائل جواب دنباله ای از فعالیت ها است.

۳. چون در این مسائل حالت جواب مهم نیست.

۴. چون در این مسائل حالت یا حالات شروع مشخص نیست.

۱۰- در کدام یک از الگوریتم های تپه نوردی پسین ها به طور تصادفی تولید می شوند تا زمانی که یکی از آن ها بهتر از حالت فعلی باشد؟

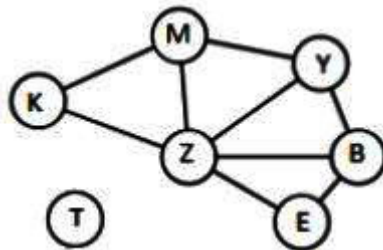
۱. تپه نوردی اتفاقی

۲. تپه نوردی اولین انتخاب

۳. تپه نوردی با شروع مجدد تصادفی

۴. simulated annealing

۱۱- با توجه به گراف محدودیت داده شده در زیر برای یک مساله ارضای محدودیت، این مسأله دارای ..... محدودیت ۵ متغیره، ..... محدودیت ۳ متغیره، ..... محدودیت ۲ متغیره و ..... محدودیت تک متغیره می باشد.



۱. یک - سه - دو - یک

۲. صفر - سه - دو - صفر

۳. یک - صفر - نه - یک

۴. صفر - صفر - نه - صفر



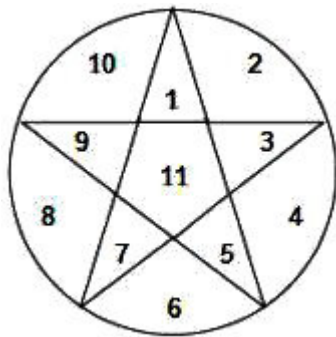
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

۱۲- می خواهیم شکل زیر را به گونه ای رنگ آمیزی کنیم که هیچ یک از دو ناحیه مجاور هم همرنگ نباشند. با فرض وجود چهار رنگ قرمز، زرد، سبز و آبی، اگر هم اکنون ناحیه ۱۰ با قرمز، ناحیه ۲ با زرد، ناحیه ۳ و ۹ با سبز و ناحیه ۶ با آبی رنگ آمیزی شده باشند، بگویید مطابق با ابتکارهای حداقل مقادیر باقیمانده (MRV) و مقدار با کمترین محدودیت اولویت بعدی برای رنگ آمیزی کدام ناحیه است و با چه رنگی می بایست رنگ آمیزی شوند؟  
توجه: نواحی مجاور هم، نواحی دارای لبه های مشترک هستند؛ بطور مثال ناحیه ۷ تنها با نواحی ۶، ۸ و ۱۱ مجاور است.



۲. ناحیه ۱ - با رنگ سبز

۱. ناحیه ۱۱ - با رنگ قرمز یا زرد یا آب

۴. ناحیه ۱ - با رنگ آبی

۳. ناحیه ۱۱ - با رنگ آبی

۱۳- در حل مسائل ارضای محدودیت توسط جستجوی عقبگرد، از ابتکار درجه برای چه منظوری استفاده می شود؟

۲. تعیین وزن محدودیت ها

۱. تعیین ترتیب متغیرها

۴. تعیین مجموعه تناقض

۳. تعیین ترتیب مقادیر

۱۴- در یک بازی رقابتی سه نفره که به صورت نوبتی برگزار می شود و شروع کننده بازی سیستم هوشمند A است، اگر درخت بازی را برای سیستم A رسم کنیم، ارزش چهار سطح اول درخت به چه صورت است؟ (از چپ به راست)

۲. min - Max - min - Max

۱. Max - min - Max - min

۴. min - Max - Max - min

۳. Max - min - min - Max

۱۵- گره ها و یال ها در درخت بازی به ترتیب معرف چه چیزهایی هستند؟

۲. بازیکنان - حالت های بازی

۱. بازیکنان - حرکات

۴. حالت های بازی - حرکات

۳. حالت های بازی - بازیکنان



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

۱۶- نظریه بازی ریاضی که شاخه ای از علم اقتصاد است، در چه صورتی محیط های چند عاملی را به عنوان یک بازی در نظر می گیرد؟

۱. در صورتی که محیط عامل ها رقابتی بوده و اهداف عامل ها در تضاد با هم باشد.
۲. در صورتی که محیط عامل ها شراکتی بوده و عامل ها به دنبال دستیابی به هدف مشترکی باشند.
۳. در صورتی که صرفنظر از رقیب بودن یا همکاری بودن عامل ها، اثر هر عامل بر عامل دیگر ارزشمند باشد.
۴. در صورتی که محیط از نوع پاره ای قابل مشاهده باشد.

۱۷- کدام گزینه به یک عامل مبتنی بر دانش اشاره می کند؟

۱. عاملی با پایگاه دانش بسیار قوی از قبل طراحی شده که هرگز نیازمند تغییر نباشد.
۲. عاملی که با کسب اطلاعات جدید از محیط و نحوه عملکرد خود و با بکارگیری دانش ذخیره شده قبلی استنتاج لازم را انجام داده و دانش خود را افزایش دهد.
۳. عاملی که در آغاز شامل دانش اولیه ای نبوده و به مرور دانش خود را افزایش می دهد.
۴. هر عاملی با یک دانش اولیه، صرفنظر از امکان تغییر آن

۱۸- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

۱. زنجیره عقبگرد، شکلی از استدلال مبتنی بر داده ها است.
۲. زنجیره پیشرو شکلی از استدلال مبتنی بر هدف است.
۳. سطح پیاده سازی در یک عامل مبتنی بر دانش، سطحی است که در آن مشخص می شود عامل چه چیزی می داند و اهدافش کدام است.
۴. پایگاه دانش شامل دانش کلی راجع به چگونگی عملکرد دنیا و جملات ادراکی حاصل از تجربه عامل در یک دنیای خاص است.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

۱۹- کدام معنا مطابق با کلاز معین زیر است؟

$$\neg L_{1,1} \vee \neg Breeze \vee B_{1,1}$$

توجه:

 $L_{x,x}$ : وجود عامل در خانه  $[x,x]$  $B_{x,x}$ : وجود نسیم در خانه  $[x,x]$ 

Breeze: نسیم

۱. اگر عامل در  $[1,1]$  باشد و نسیمی وجود داشته باشد، آنگاه  $[1,1]$  دارای نسیم است.۲. اگر عامل در  $[1,1]$  باشد یا نسیمی وجود داشته باشد، آنگاه  $[1,1]$  دارای نسیم است.۳. عامل در  $[1,1]$  نیست یا  $[1,1]$  دارای نسیم است.۴. عامل در  $[1,1]$  است و نسیمی وجود دارد یا  $[1,1]$  دارای نسیم نیست.

۲۰- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

$$\forall x \exists y \text{ Loves}(x, y) \equiv \exists y \forall x \text{ Loves}(x, y) \quad ۱.$$

$$\exists x \sim \text{Likes}(x, \text{IceCream}) \equiv \forall x \text{ Likes}(x, \text{IceCream}) \quad ۲.$$

$$\exists x \sim \text{Likes}(x, \text{IceCream}) \equiv \sim \forall x \text{ Likes}(x, \text{IceCream}) \quad ۳.$$

$$\sim \exists x \text{ Likes}(x, \text{IceCream}) \equiv \forall x \sim \text{Likes}(x, \text{IceCream}) \quad ۴.$$

۲۱- کدام گزینه نشان دهنده فرض هستی شناسی (آنچه در دنیا هست) در منطق فازی است؟

۱. حقایق با درجه ای از درستی متعلق به  $[0,1]$ 

۲. حقایق، اشیاء، رابطه ها، زمان

۳. حقایق، اشیاء، رابطه ها

۴. حقایق

۲۲- همکاری با خبرگان در کدام یک از مراحل فرآیند مهندسی دانش صورت می گیرد؟

۱. شناسایی کار

۲. گردآوری دانش مرتبط

۳. پرس و جو در رویه استنتاج

۴. اشکال زدایی پایگاه دانش



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

۲۳- این ایده که سیستم با بیان دانش در زبان رسمی ساخته شده و مسائل باید از طریق اجرای فرآیندهای استنتاج بر روی آن دانش حل شوند در کدام گزینه نشان داده شده است؟

۱. کنترل + معماری = الگوریتم  
۲. کنترل + منطق = الگوریتم  
۳. معماری + منطق = الگوریتم  
۴. معماری + برنامه = الگوریتم

۲۴- کلی ترین یکسان ساز برای قانون استنتاج  $(\text{Knows}(\text{John}, x), \text{Knows}(y, z))$  کدام است؟

۱.  $\{ y/\text{John}, x/\text{John}, z/\text{John} \}$   
۲.  $\{ y/\text{John}, x/z \}$   
۳.  $\{ y/x, x/z \}$   
۴.  $\{ x/\text{John}, y/z \}$

۲۵- دو جمله زیر را در زبان منطق مرتبه اول در نظر بگیرید؛ کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟  
(فرض: متغیرها در بازه اعداد طبیعی با تعریف  $N: \{0, 1, 2, \dots\}$  هستند و  $\geq$  به معنی بزرگتر یا مساوی است.)

A:  $\forall x \exists y (x \geq y)$

B:  $\exists y \forall x (x \geq y)$

۱. طبق فرض، B درست است.

۲. طبق فرض، A نادرست است.

۳. در جمله A داریم: یک y وجود دارد که تمام x ها از آن بزرگتر یا مساوی با آن هستند.

۴. در جمله B داریم: برای هر x حداقل یک y وجود دارد که تمام x ها از آن بزرگتر یا مساوی با آن باشند.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

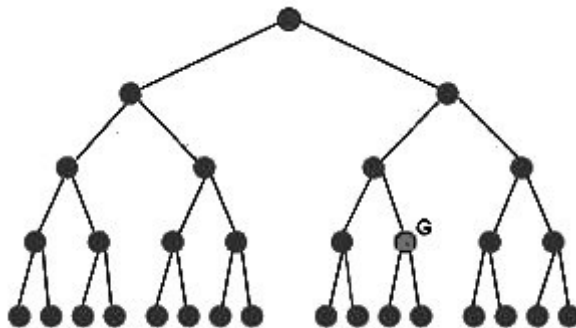
عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

## سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- الف) پیچیدگی زمانی و پیچیدگی فضایی یک الگوریتم جستجو به چه صورت اندازه گیری می شوند؟  
ب) در درخت جستجوی زیر پیچیدگی زمانی و فضایی دو الگوریتم جستجوی عرضی (BFS) و جستجوی عمقی (DFS) را برای پیدا کردن گره هدف (G) به طور دقیق تعیین کنید.  
توجه: گره های انتهایی درخت، گره های برگ هستند.



۱.۴۰ نمره

۲- هر یک از عملگرهای تقاطع (Crossover) و جهش (Mutation) را در الگوریتم ژنتیک با یک مثال توضیح دهید. (از کروموزمهای زیر برای نمایش عملگرها استفاده کنید)

33	36	19	99	11	26
75	52	10	18	49	89

۱.۴۰ نمره

۳- یک نمونه از مسائل ارضای محدودیت (CSP) مسئله حساب رمزی (Cryptarithmic) است. این مسئله یک بازی ریاضی شامل معادله ای بین اعداد ناشناس است که ارقام (دهدهی) آنها بصورت حروف ارائه شده اند (حروف متمایز معرف ارقام گوناگون هستند). هدف یافتن ارقام صحیح برای جایگزین کردن با حروف است، به گونه ای که معادله برقرار باشد. شایان ذکر است در این معادله رقم سمت چپ هیچ یک از اعداد نمی تواند صفر باشد. در مسئله زیر متغیرها و دامنه آنها را نام برده و ضمن بیان محدودیتهای این مسئله به زبان ریاضی، گراف محدودیت آن را رسم کنید.

$$\begin{array}{r}
 \text{F O U R} \\
 + \text{F I V E} \\
 \hline
 \text{N I N E}
 \end{array}$$



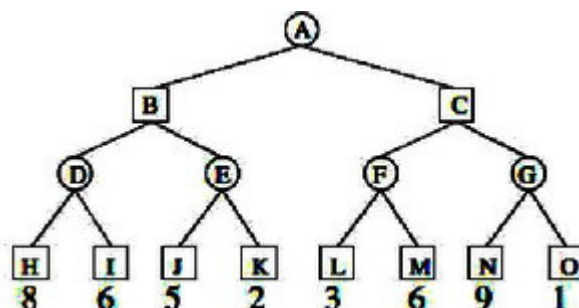
تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: هوش مصنوعی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) ۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۹۰۱۲

- ۴- اگر درخت بازی داده شده متعلق به سیستم (MAX) بوده و شروع کننده بازی نیز سیستم (MAX) باشد؛ (دوایر نشان دهنده max و مربع ها نشان دهنده min هستند)
- الف) با استفاده از الگوریتم minimax ارزش هر یک از گره های درخت بازی را مشخص کنید.
- ب) با استفاده از روش هرس  $\alpha-\beta$  تعیین کنید کدام گره های درخت می بایست هرس گردند. (با ذکر دلیل)



- ۵- جمله (هر کسی که تمام حیوانات را دوست دارد، کس دیگری او را دوست دارد) در منطق مرتبه اول بصورت زیر می باشد، این جمله را به شکل نرمال عطفی (CNF) بازنویسی کنید (هر یک از مراحل به وضوح نشان داده شوند).

$$\forall x [\forall y \text{ Animal}(y) \Rightarrow \text{Loves}(x, y)] \Rightarrow [\exists y \text{ Loves}(y, x)]$$