

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۱- عاملی که تخته نرد بازی می کند در چه محیطی قرار دارد؟

- ۰۱ ایستا- قطعی- پیوسته- ترتیبی  
۰۲ ایستا- اتفاقی- گسسته- ترتیبی  
۰۳ پویا- قطعی- پیوسته - مرحله ای  
۰۴ پویا- قطعی- گسسته- مرحله ای

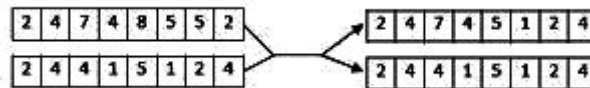
۲- کدام عامل تنها در محیط های کاملاً قابل مشاهده قابلیت اتخاذ تصمیم گیری صحیح را دارد؟

- ۰۱ واکنشی ساده  
۰۲ واکنشی مبتنی بر مدل  
۰۳ مبتنی بر هدف  
۰۴ مبتنی بر سودمندی

۳- کدام گزینه نشان دهنده استثناهای غیرعادی است که می تواند موجب شکست یک فعالیت شود و به بیان پیش شرط های لازم برای فعالیتی در دنیای واقعی مربوط می شود؟

- ۰۱ مساله قاب نمایی  
۰۲ مساله قاب استنتاجی  
۰۳ مساله توصیف  
۰۴ مساله اکتشاف

۴- حالت های زیر به صورت رشته های هشت رقمی حالات هشت وزیر را در یک صفحه شطرنج ۸×۸ مشخص می کنند. این شکل کدام عمل مربوط به الگوریتم ژنتیک را نشان می دهد؟

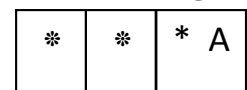


- ۰۱ تقاطع  
۰۲ انتخاب  
۰۳ جهش  
۰۴ تطابق

۵- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

- ۰۱ عامل واکنشی مبتنی بر مدل در محیط های پویا قابل استفاده نیست.  
۰۲ فقط برای محیط های پویا عامل به نگهداری حالت احتیاج دارد.  
۰۳ عامل خودمختار در محیط های پویا قابل استفاده است.  
۰۴ یک عامل خودمختار لزوماً مبتنی بر هدف است.

۶- فرض کنید A یک جاروبرقی اتوماتیک است. محیط این جاروبرقی، مطابق شکل زیر از سه خانه کنارهم تشکیل شده است. این جاروبرقی می تواند از هر یک از خانه ها با انجام یک حرکت به خانه مجاور نقل مکان نماید و زباله موجود در آن خانه را (در صورت وجود) جمع آوری کند. با توجه به اینکه این جاروبرقی برای جمع آوری هر زباله باید در همان خانه ای که زباله در آن وجود دارد، قرار بگیرد، فضای حالت این مسئله دارای چند وضعیت منحصر بفرد است؟



۲۴ .۴

۸۱ .۳

۶۴ .۲

۹ .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: ۱ یک

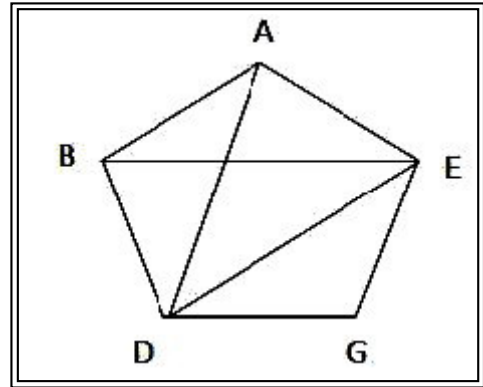
عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۰۱ - مهندسی فناوری اطلاعات علوم کامپیوتر)

کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات (سیستمهای چند رسانه ای) (۱۱۱۵۱۵۶ - علوم کامپیوتر (چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲)

۷- در شکل مقابل A نقطه شروع و G هدف است، حاصل جستجو با کدام روش ABDG است؟



۱. جستجوی اول عرض

۲. جستجوی  $A^*$

۳. جستجوی عمقی

۴. جستجوی تعمیق تکراری

۸- پیچیدگی زمانی در روش جستجوی با تعمیق تکراری (Iterative Deepening) به کدامیک از عوامل زیر بستگی دارد؟

۱. بیشترین عمق درخت

۲. تابع مکاشفه ای انتخاب شده

۳. سایز فضای حالت

۴. عمق کم عمق ترین گره هدف

۹- در صورتی که بخواهیم کلیه پاسخ های یک مساله ارضا محدودیت (CSP) را بیابیم کدام یک از روش های جستجوی زیر مناسب تر است؟

۱. اول سطح

۲. اول عمق

۳. تپه نوردی

۴. RBFS

۱۰- ضریب انشعاب در یک درخت جستجو ۳ می باشد. حل مسئله در آخرین گره ای که در عمق ۲ جستجو می شود وجود دارد. در صورتیکه از روش جستجوی عرضی (Breadth First Search) استفاده شود، چه تعداد راس باید بسط داده شوند تا راس هدف بازدید شود؟ (فرض بر این است که حل مسئله بودن یک گره در زمان باز کردن فرزندان آن گره بررسی می گردد.)

۱. ۱۳

۲. ۲۷

۳. ۳۷

۴. ۳۲

۱۱- پیچیدگی زمانی روش های جستجوی دوطرفه و تعمیق تکراری، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(b ضریب انشعاب، d عمق پاسخ، l محدودیت عمق)

۱.  $b^d$  و  $b^{d/2}$

۲.  $b^l$  و  $b^d$

۳.  $b^{d/2}$  و  $b^{d/2}$

۴.  $b^d$  و  $b^d$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۱۲- کدام دسته از الگوریتم های زیر با احتمال نزدیک به یک کامل هستند؟

۱. تپه نوردی اتفاقی، تپه نوردی با شروع مجدد تصادفی

۲. تپه نوردی اولین انتخاب، Simulated annealing

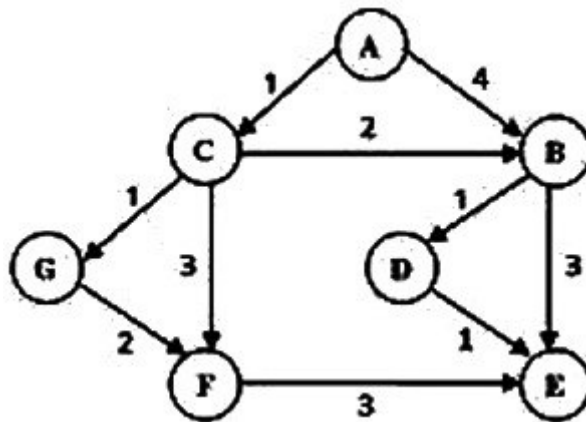
۳. تپه نوردی اولین انتخاب، تپه نوردی اتفاقی

۴. تپه نوردی با شروع مجدد تصادفی، Simulated annealing

۱۳- می خواهیم با استفاده از جستجوی اول بهترین حریصانه گراف زیر را برای دستیابی به گره هدف مورد جستجو قرار

دهیم. در این صورت کدام یک از دنباله های زیر مسیر جستجو را با استفاده از این الگوریتم نشان می دهد. A

نقطه شروع، اعداد روی یال ها هزینه واقعی و مقادیر تابع ابتکاری h در جدول زیر داده شده است.



نام گره	A	B	C	D	E	F	G
مقدار h	2	1	3	1	0	1	2

۴. ACFE

۳. ACBE

۲. ABE

۱. ACBDE



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: یک ۱

www.PnuNews.com

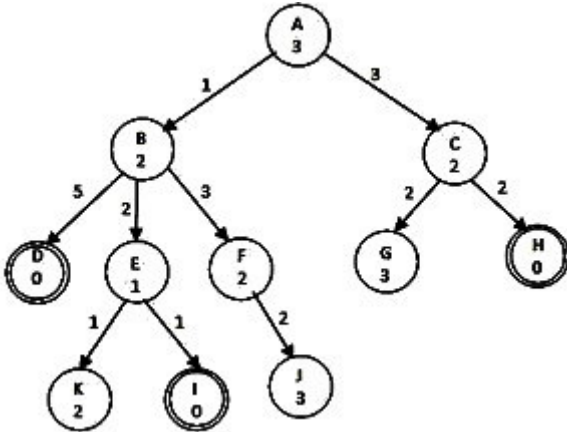
عنوان درس: هوش مصنوعی

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۱۴- حاصل جستجوی SMA\* در درخت مقابل یافتن کدام یک از مسیرهای زیر است؟ فرض کنید برای جستجو حداکثر ۳ خانه حافظه در اختیار دارید. هزینه هر عملگر روی یال مربوطه و هزینه تخمینی تا هدف داخل دایره نوشته شده است.



۲. ACH

۱. ABD

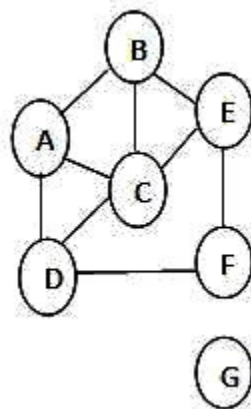
۴. الگوریتم قادر به حل مسئله نیست.

۳. ABEI

۱۵- در یک مسئله می خواهیم گراف را با سه رنگ قرمز و سبز و آبی رنگ کنیم به طوری که هیچ دو راس مجاوری هم رنگ

نشوند. براساس ابتکارهای عمده مسائل ارضا محدودیت (CSP) کدام گزینه ترتیب بهتری برای دو راسی است که اول

انتخاب می شوند؟



۴. C-2,G-1

۳. B-2,G-1

۲. F-2,C-1

۱. A-2,C-1



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۱۶- کدام گزینه در رابطه با ابتکارهای مورد استفاده در مسائل ارضا محدودیت (CSP) صحیح است؟

۱. ابتکار درجه متغیر با کمترین تعداد مقادیر مجاز را انتخاب می کند.
۲. ابتکار مقدار با حداقل محدودیت متغیر با کمترین تعداد مقادیر مجاز را انتخاب می کند.
۳. ابتکار مقدار با حداقل محدودیت متغیر با بالاترین درجه محدودیت را انتخاب می کند.
۴. ابتکار MRV متغیر با کمترین تعداد مقادیر مجاز را انتخاب می کند.

۱۷- در فضای بازی های با تصمیمات بی درنگ ناقص مقدار تابع ارزیابی (evaluation function) نشانگر چیست؟

۱. تعیین کننده خاتمه بازی
۲. مقدار عددی خروجی بازی در گره های پایانی
۳. درجه ای از عدم قطعیت که به دلیل حضور حریف و یا عنصر شانس ایجاد می شود.
۴. تخمینی از سودمندی مورد انتظار بازی از یک موقعیت خاص

۱۸- کدام گزینه بیانگر فرم کلازی (Clausal) جمله مقابل است؟  $\forall x [p(x) \rightarrow Q(x)] \rightarrow R(a)$ 

(X یک متغیر است و a و c نمادهای ثابت هستند)

۱.  $p(x) \vee \sim Q(x) \vee R(a)$
۲.  $p(c) \vee \sim Q(c) \vee R(a)$
۳.  $\begin{cases} P(c) \vee R(a) \\ \sim Q(c) \vee R(a) \end{cases}$
۴.  $\begin{cases} P(x) \vee R(a) \\ \sim Q(x) \vee R(a) \end{cases}$

۱۹- کدامیک از عبارات زیر با عبارت مقابل قابل یکسان سازی است؟  $R(X, F(A), F(Z))$ 

۱.  $R(F(Z), F(Y), F(X))$
۲.  $R(F(Z), X, F(B))$
۳.  $R(Z, F(Z), F(B))$
۴.  $R(F(Y), Y, X)$

۲۰- کدامیک از جملات زیر به فرم هورن (Horn) نوشته شده است؟

۱.  $P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \Rightarrow Q_1$
۲.  $P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge Q_1$
۳.  $P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \Rightarrow Q_1 \wedge Q_2$
۴.  $P_1 \vee P_2 \vee P_3 \Rightarrow Q_1 \wedge Q_2$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۲۱- یک جمله ارضا شدنی (Satisfiable) است اگر و فقط اگر:

۱. در هر مدلی از جهان صحیح باشد.
۲. با قوانین نحوی یک زبان منطقی ساخته شده باشد.
۳. بتواند توسط یک روال استنتاجی اثبات شود.
۴. تفسیری از جهان وجود داشته باشد که جمله تحت آن صحیح باشد.

۲۲- یک پایگاه دانش (KB) شامل جملات زیر است:

$\neg K(x) \vee L(x)$   
 $\neg K(x) \Rightarrow \neg Q(x)$   
 $L(x) \wedge Q(x) \Rightarrow N(x)$   
 $\neg(M(y) \wedge N(x))$   
 $Q(\text{Reza})$   
 $N(\text{Ali})$

کدام گزینه از این پایگاه دانش قابل استنتاج منطقی است؟

۱.  $N(\text{Ali}) \wedge N(\text{Reza})$
۲.  $K(\text{Ali}) \wedge \neg N(\text{Reza})$
۳.  $\neg K(\text{Reza})$
۴.  $\neg N(\text{Reza}) \wedge K(\text{Reza})$

۲۳- کدامیک از موارد زیر ترجمه صحیح جمله مقابل است؟ «هیچ دانش آموزی غذای دوستش را نمی خورد.»

۱.  $\forall x \text{ student}(x) \rightarrow \sim (\forall y \text{ Food}(y, \text{Friend}(y)) \rightarrow \text{Eats}(x, y))$
۲.  $\forall x \sim \text{student}(x) \wedge (\forall y \sim \text{Food}(y, \text{Friend}(x)) \rightarrow \text{Eats}(x, y))$
۳.  $\sim \exists x \text{ student}(x) \rightarrow (\exists y \text{ Food}(y, \text{Friend}(x)) \wedge \text{Eats}(x, y))$
۴.  $\sim (\exists x, y \text{ student}(x) \wedge \text{Food}(y, \text{Friend}(x)) \wedge \text{Eats}(x, y))$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۲۴- جملات زیر را در نظر بگیرید که در آن ها  $A$  و  $B$  نمادهای ثابت و  $X$  و  $Y$  متغیر هستند:

$$S_1 : R(y) \vee y = F(y, B)$$

$$S_2 : P(F(A, x), x) \vee S(x)$$

با استفاده از قانون پارامدولاسیون که برای ساده کردن کلازهای تساوی به کار می رود کدام گزینه قابل استنتاج است؟

$$P(F(A, B), A) \vee S(A) \vee R(B) \quad .۲$$

$$P(A, B) \vee S(B) \vee R(A) \quad .۱$$

$$P(F(B, A), A) \vee S(B) \vee R(A) \quad .۴$$

$$P(B, A) \vee S(A) \vee R(B) \quad .۳$$

۲۵- بیشترین تاثیر افزودن عنصر شانس (مثل ریختن تاس) در بازی ها، بر روی درخت بازی چیست؟

۱. هرس کردن شاخه ها مشکل تر می شود.

۲. روش هایی مثل minmax و آلفا-بتا نمی توانند با عنصر شانس کار کنند.

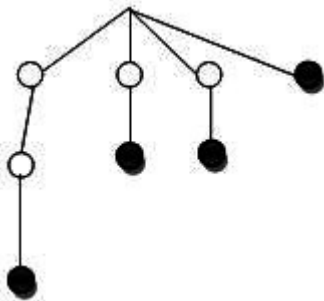
۳. در محاسبه تابع ارزیابی باید لبه های مرزی که بازتاب عنصر شانس هستند را اعمال نمود.

۴. برای هر حرکت بازیکن، سطح دیگری از گره ها تولید می شوند که احتمالات معرفی شده به وسیله عنصر شانس را در بر می گیرند.

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- در حین انجام یک روش جستجو، درخت جستجوی حاصل به شکل مقابل رشد یافته است. راس هایی که نامزد بسط داده شدن هستند به رنگ سیاه مشخص شده اند. این جستجو کدام یک از روش های جستجوی عمقی، عرضی، جستجوی با هزینه یکسان یا تعمیق شونده تکراری می تواند باشد؟ روش جستجو را به طور کامل توضیح دهید.





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

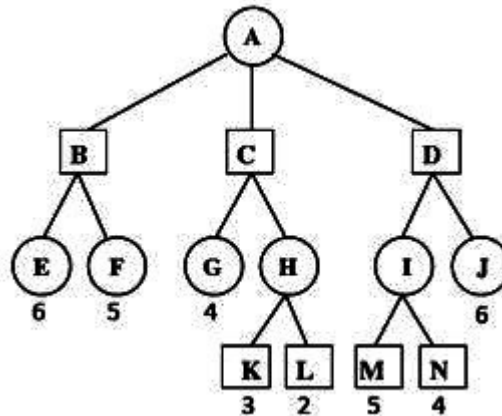
نمره ۱.۴۰

۲- الف) بازی ۴-وزیر را که در زیر شرح داده شده است به صورت یک مسئله ارضای محدودیت (CSP) مدل کنید،

« محیط بازی یک صفحه ۴\*۴ است و هدف قرار دادن چهار وزیر در این صفحه است بطوریکه در هر ستون تنها یک وزیر قرار گرفته باشد و وزیرها همدیگر را تهدید نکنند.»  
ب) روش سازگاری یال را برای انتشار محدودیت ها در مسائل ارضای محدودیت (CSP) توضیح دهید.

نمره ۱.۴۰

۳- الگوریتم هرس آلفا-بتا را توضیح دهید، سپس نشان دهید در درخت مقابل کدامیک از گره ها ملاقات نخواهند شد؟(دایره ها معرف MIN و مربع ها معرف MAX هستند).



نمره ۱.۴۰

۴- الف. روش زنجیره پیشرو را برای استنتاج در یک پایگاه دانش شامل کلازهای هورن توضیح دهید.  
ب. فرض کنید یک پایگاه دانش (KB) شامل جملات زیر باشد:

$$S_1 : P$$

$$S_2 : Q$$

$$S_3 : L \rightarrow M$$

$$S_4 : P \wedge Q \rightarrow D$$

$$S_5 : D \wedge Q \rightarrow L$$

$$S_6 : L \wedge D \wedge M \rightarrow R$$

با استفاده از روش زنجیره پیشرو صحت عبارت  $KB \models R$  را بررسی نمایید.





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: هوش مصنوعی

www.PnuNews.com

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(چندبخشی)، علوم کامپیوتر ۱۱۱۹۰۱۲

۵- فرض کنید یک پایگاه دانش (KB) شامل جملات زیر باشد:

۱.۴۰ نمره

$$S_1 : American(x) \wedge Weapon(y) \wedge Sells(x, y, z) \wedge Hostile(z) \Rightarrow Criminal(x)$$

$$S_2 : \exists x (Owns(Nono, x) \wedge Missile(x))$$

$$S_3 : Missile(x) \wedge Owns(Nono, x) \Rightarrow Sells(West, x, Nono)$$

$$S_4 : Missile(x) \Rightarrow Weapon(x)$$

$$S_5 : Enemy(x, America) \Rightarrow Hostile(x)$$

$$S_6 : American(West)$$

$$S_7 : Enemy(Nono, America)$$

با استفاده از روش زنجیره عقبگرد ثابت نمایید که وست یک مجرم است (Criminal West) و درخت اثبات را رسم نمایید.