

به نام خدا



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مبانی هوش مصنوعی ترم بهار ۹۹-۰۰

تمرین چهارم : منطق (فصل هفت، هشت و نه)

مهلت تحویل ۲۸ خرداد ۱۴۰۰

سوال ۱

الف) در مورد صحیح بود (valid) و قابل ارضا بودن (satisfiable) و غیر قابل ارضا بودن (unsatisfiable) جمله های زیر استدلال کنید.

- a) $(p \Rightarrow q) \vee (q \Rightarrow p)$:valid
- b) $((\neg p \Rightarrow q) \Rightarrow (\neg q \Rightarrow p) \wedge (p \vee q))$: satisfiable
- c) $p \wedge (P \Rightarrow \neg q) \wedge q$:unsatisfiable
- d) $(p \wedge (q \Rightarrow r)) \Leftrightarrow ((\neg p \vee q) \Rightarrow (p \wedge r))$:valid
- e) $(p \Rightarrow q) \wedge (p \Rightarrow \neg q)$:satisfiable

ب) در هر یک از موارد زیر بررسی کنید عبارت هم ارزی نوشته شده برقرار است یا خیر. مورد اول را با جدول درستی حل کنید.

- a) $(p \Rightarrow q \vee r) \equiv (p \wedge q \Rightarrow r)$
- b) $((p \Rightarrow q \vee r) \wedge (p \Rightarrow r)) \equiv (q \Rightarrow r)$

سوال ۲

با استفاده از الگوریتم زنجیره‌های روبه جلو (forward chaining) بررسی کنید که آیا I در پایگاه دانش زیر صحیح است یا خیر؟ (مراحل اجرای الگوریتم به ترتیب نوشته شود)

- a) $A \wedge C \rightarrow H$
- b) $A \wedge H \rightarrow I$
- c) $F \rightarrow G$
- d) $B \wedge D \rightarrow E$
- e) $A \wedge B \rightarrow D$
- f) C
- g) B
- h) A

سوال ۳

با استفاده از الگوریتم DPLL اثبات کنید که آیا E از پایگاه دانش زیر ایجاب می‌شود یا خیر؟ (مراحل اجرای الگوریتم به ترتیب نوشته شود)

$$A \wedge \neg B \Rightarrow (C \vee D \vee E)$$

$$A \Rightarrow F \wedge \neg D$$

$$F \Rightarrow G \wedge \neg B$$

$$G \Rightarrow \neg C$$

$$A$$

سوال ۴

الف) جملات زیر را به فرم FOL بنویسید و سپس آنرا به CNF تبدیل کنید.

- ۱) همه اهالی روستا در جستجوی خون آشامی هستند.
- ۲) همه خون آشام های بلند قد، فریبده هستند.
- ۳) هیچ یک از اهالی روستا نمی تواند خون آشام های فریبده را شکار کند.
- ۴) هر اهل روستایی که در جستجوی خون آشامی باشد و نتواند او را شکار کند، دیوانه می شود.

ب) با کمک **رزولوشن** با توجه به جملات بالا، جمله زیر را اثبات کنید.
«اگر همه خون آشام ها بلند قد باشند، همه اهالی روستا دیوانه می شوند.»

سوال ۵

عمومی ترین یکسان ساز را در صورت وجود برای جملات زیر پیدا کنید.

- ۱) $\text{Group}(x, y, \text{mother}(x)), \text{Group}(\text{Ali}, \text{Ali}, \text{Alice})$
- ۲) $F(y, f(d, g(x))), F(e, f(z, w))$
- ۳) $\text{Older}(\text{mother}(x), x), \text{Older}(\text{mother}(y), \text{John})$
- ۴) $\text{Happy}(G(x), A, F(x)), \text{Happy}(w, z, F(z))$

سوال ۶

درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید و پاسخ خود را توجیه کنید:

- ۱) $P \vee Q \vee (P \Rightarrow Q)$ یک عبارت همواره valid است.
- ۲) اگر یک رویه استنتاج sound (صحیح) باشد الزاما complete (کامل) است.
- ۳) در زبان منطق مرتبه اول معادل جمله هیچ سگی فرزند صاحب خود را آزار نمیدهد برابر جمله زیر است :
$$\forall x \text{ dog}(x) \Rightarrow (\forall y \text{ child}(y, \text{owner}(x)) \Rightarrow \sim \text{bites}(x, y))$$

سوال ۷

آیا عبارت $R(Avalue, Bvalue)$ را می توان از kb زیر ایجاب کرد؟ از روش backward chaining استفاده کنید.

$$NJ(x) \wedge NT(y) \Rightarrow R(x, y)$$

$$R(x, y) \wedge R(y, z) \Rightarrow R(x, z)$$

$$NT(y) \wedge N(x, z) \Rightarrow R(y, z)$$

$$NJ(x) \wedge FS(z) \Rightarrow N(x, z)$$

$$NJ(Avalue)$$

$$NT(Dvalue)$$

$$FS(Bvalue)$$

توضیحات تکمیلی

- پاسخ به تمرین‌ها باید بصورت فردی انجام شود. در صورت مشاهده تقلب، نمره بین دو طرف تقسیم می‌شود.
- پاسخ خود را در یک فایل PDF بصورت خوانا در سامانه کورسز آپلود کنید.
- فرمت نام‌گذاری تمرین باید مانند AI_HW4_9931099.pdf باشد.
- در صورت هرگونه سوال یا مشکل با ایمیل ce.ai.spring00@gmail.com یا آی‌دی تلگرام [@Danial_km](https://t.me/Danial_km) و [@Shakibaam79](https://t.me/Shakibaam79) در تماس باشید.
- ددلاین این تمرین **۲۸ خرداد ۱۴۰۰ ساعت ۲۳:۵۵** است. هر روز تاخیر باعث کاهش ۱۰٪ نمره‌ی دریافت شده می‌شود.