

# هوش مصنوعی

فصل هفتم

منطق رتبه اول

## فهرست

- مروری بر منطق گزاره ای
- منطق رتبه اول
- انواع منطق
- نحو و معنای منطق رتبه اول
- مهندسی دانش

# منطق رتبه اول

## مروری بر منطق گزاره ای

### ویژگیها

#### ماهیت اعلانی

▪ دانش و استنتاج متمایزند و استنتاج کاملاً مستقل از دامنه است

▪ قدرت بیان کافی برای اداره کردن اطلاعات جزئی

▪ با استفاده از ترکیب فصلی و نقیض

#### قابلیت ترکیب

▪ معنای جمله، تابعی از معنای بخشهای آن

▪ معنا، مستقل از متن است

▪ بر خلاف زبانهای طبیعی که، معنای جملات وابسته به متن است

### معایب

▪ فاقد قدرت بیانی برای تشریح دقیق محیطی با اشیای مختلف

▪ بر خلاف زبانهای طبیعی

# منطق رتبه اول

## منطق رتبه اول

↪ اساس منطق گزاره ای را پذیرفته و بر اساس آن یک منطق بیانی میسازیم

↪ از ایده های نمایشی زبان طبیعی استفاده کرده، از عیوب آن اجتناب میکنیم

↪ زبانهای طبیعی از جهان طبقه بندی زیر را دارند

↪ اشياء: افراد، خانه، اعداد، رنگها، جنگها، قرنها، بازیهای فوتبال، آتش و ...

↪ رابطه ها:

↪ رابطه های یکانی یا خواص مثل قرمز، گرد، اول و ...

↪ رابطه های چندتایی مثل برادر بودن، بزرگتر بودن، بخششی از، مالکیت

...

↪ توابع: پدر بودن، بهترین دوست، یکی بیشتر از و ...

↪ منطق رتبه اول توسط اشیا و رابطه ها ساخته میشود

# منطق رتبه اول

## انواع منطق

حقیقت شناسی (اعتقادات عامل راجع به حقایق)	هستی شناسی (آنچه در جهان هست)	زبان
درست/نادرست/نامشخص	حقایق	منطق گزاره ای
درست/نادرست/نامشخص	حقایق، اشیا، رابطه ها	منطق رتبه اول
درست/نادرست/نامشخص	حقایق، اشیا، رابطه ها، زمان	منطق موقتی
درجه ای از اعتقاد متعلق به [0,1]	حقایق	نظریه احتمال
در فاصله معین	حقایق با درجه ای از درستی متعلق به [0,1]	منطق فازی ۵

# منطق رتبه اول

## نحو و معنای منطق رتبه اول

نمادهای ثابت؛ اشیا را نشان میدهد. مثال: علی، پ، (رضا، ...

نمادهای معمول؛ رابطه ها را نشان میدهد. مثال: برادر بودن، بزرگتر بودن از

نمادهای تابع؛ توابع را نشان میدهند. مثال: تابع پای چپ (LeftLeg)

متغیرها:  $x, y, a, b$

روابط منطقی:  $\neg, \Rightarrow, \wedge, \vee, \Leftrightarrow$

تساوی:  $=$

سورها:  $\forall, \exists$

# منطق رتبه اول

## جملات اتمیک

- هر ترم یک عبارت منطقی است که به شیء اشاره میکند
- نمادهای ثابت ترم هستند
- همیشه استفاده از نماد متمایز برای نامگذاری شیء آسان نیست
- پای چپ پای پادشاه John ← LeftLeg(John)

متغیر یا ثابت یا (ترم ۱، ترم ۲، ...، ترم n) تابع = ترم

جملات اتمیک: ترکیب ترمهای اشیاء و محمولهای روابط

ترم ۲ = ترم ۱ یا (ترم ۱، ترم ۲، ...، ترم n) محمول = جملات اتمیک

Married(Father(Richard), Mother(John))

مثال:

پدر (ریچارد با مادر جان ازدواج کرده است)

# منطق رتبه اول

## جملات پیچیده

با ترکیب جملات اتمیک و روابط منطقی میتوان جملات پیچیده تری ساخت

$$\neg S, S1 \wedge S2, S1 \vee S2, S1 \Rightarrow S2, S1 \Leftrightarrow S2$$

$$\neg \text{Brother}(\text{LeftLeg}(\text{Richard}), \text{John})$$

مثال:

$$\text{Brother}(\text{Richard}, \text{John}) \wedge \text{Brother}(\text{John}, \text{Richard})$$

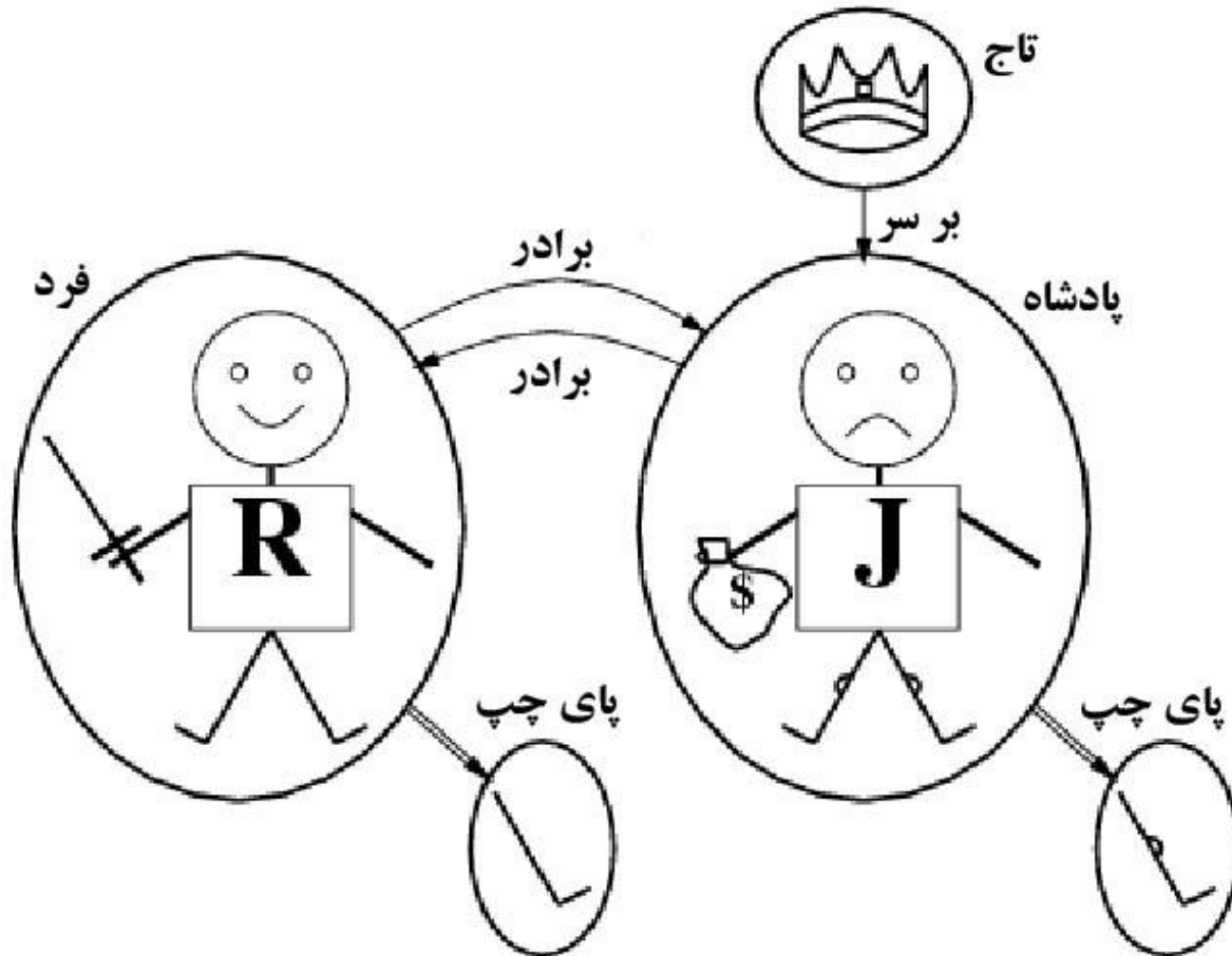
$$\text{King}(\text{Richard}) \vee \text{King}(\text{John})$$

$$\neg \text{King}(\text{Richard}) \Rightarrow \text{King}(\text{John})$$



# منطق رتبه اول

مثال



مدلی با پنج شئی،  
دو رابطه دودویی،  
سه رابطه یکانی و  
یک تا یکانی به  
نام پای چپ

# منطق رتبه اول

## سورها

↪ کمک میکنند تا به جای شمارش اشیا از طریق نام آنها،  
خواص کلکسیون اشیا را بیان کرد

↪ سور عمومی؛  $\forall$  “برای همه”

↪ سور وجودی؛  $\exists$  “وجود دارد حداقل...”

# منطق رتبه اول

## سور عمومی

<جمله> <متغیرها>  $\forall$

$\forall x P$  که در آن  $P$  یک عبارت منطقی است، بیان میکند که  $P$  برای هر شیء  $x$  درست است

مثال:  $\forall x \text{ King}(x) \Rightarrow \text{Person}(x)$

# منطق رتبه اول

## سور وجودی

<جمله> <متغیرها>  $\exists$

$\exists x P$  که در آن  $P$  یک عبارت منطقی است، بیان میکند که  $P$  حداقل برای یک شیء  $x$  درست است

$\exists x \text{Crown}(x) \wedge \text{OnHead}(x, \text{John})$  مثال:

# منطق رتبه اول

## خصوصیات سورها

↔ ⇒ رابط طبیعی برای کار با  $\forall$  و  $\wedge$  رابط طبیعی برای کار با  $\exists$  میباشد

↔ استفاده از  $\wedge$  بعنوان رابط اصلی با  $\forall$  منجر به مکم قوی میشود

↔ استفاده از  $\Rightarrow$  با  $\exists$  منجر به مکم ضعیفی میشود

↔  $\forall x \forall y$  برابر است با  $\forall y, x$  و  $\exists x \exists y$  برابر است با  $\exists y, x$

↔  $\forall y \exists x$  برابر نیست با  $\exists x \forall y$

↔  $\exists x \forall y \text{ Loves}(x,y)$

▪ حداقل یک نفر وجود دارد که همه چیز در جهان را دوست دارد

↔  $\forall y \exists x \text{ Loves}(x,y)$

▪ همه در دنیا حداقل یک نفر را دوست دارند

# منطق رتبه اول

## خصوصیات سورها

“هر کسی بستنی را دوست دارد” به معنای این است که “هیچ کس وجود ندارد که بستنی را دوست نداشته باشد”

$\forall x \text{ Likes}(x, \text{IceCream})$  هم ارز  $\neg \exists x \neg \text{Likes}(x, \text{IceCream})$

$\forall x \neg P$  هم ارز  $\neg \exists x P$

$\neg \forall x P$  هم ارز  $\exists x \neg P$

$\forall x P$  هم ارز  $\neg \exists x \neg P$

$\exists x P$  هم ارز  $\neg \forall x \neg P$

# منطق رتبه اول

## تساوی

↪ با استفاده از = دو تره به یک شیء اشاره میکنند

↪ برای تعیین درستی جمله تساوی باید دید که آیا ارجاع ها به دو تره، اشیای یکسانی اند یا خیر

↪ مثال: ریچارد حداقل دو برادر دارد

$$\exists x, y \text{ Brother}(x, \text{Richard}) \wedge \text{Brother}(y, \text{Richard}) \wedge \neg(x=y)$$

# منطق رتبه اول

## ادعاها و تقاضاها

جملات از طریق TELL به پایگاه دانش اضافه میشوند  
این جملات را ادعا گویند

▪  $TELL(KB, King(John))$

▪  $TELL(KB, \forall x King(x) \Rightarrow Person(x))$

با استفاده از ASK تقاضاهایی را از پایگاه دانش انجام میدهیم  
این پرسشها، تقاضا یا هدف نام دارد

▪  $ASK(KB, Person(John))$

▪  $ASK(KB, \exists x Person(x))$

لیست جانشینی یا انقیاد

لیستی از جانشینیهها در صورت وجود بیش از یک پاسخ



# منطق رتبه اول

## دامنه خویشاوندی

مادر هر فرد والد مؤنث آن فرد است

$$\forall m,c \text{ Mother}(c) = m \Leftrightarrow \text{Female}(m) \wedge \text{Parent}(m,c)$$

شوهر هر فرد، همسر مذکر آن فرد است

$$\forall w,h \text{ Husband}(h,w) \Leftrightarrow \text{Male}(h) \wedge \text{Spouse}(h,w)$$

مذکر و مؤنث بودن طبقه های متمایزی هستند

$$\forall x, \text{Male}(x) \Leftrightarrow \neg \text{Female}(x)$$

والد و فرزند، رابطه های معکوس هستند

$$\forall p,c \text{ Parent}(p,c) \Leftrightarrow \text{Child}(c,p)$$

پدر بزرگ یا مادربزرگ والدین هر فرد است

$$\forall g,c \text{ Grandparent}(g,c) \Leftrightarrow \exists p \text{ Parent}(g,p) \wedge \text{Parent}(p,c)$$

# منطق رتبه اول

## اعداد و مجموعه ها

$$\Rightarrow \forall s \text{ Set}(s) \Leftrightarrow (s = \{\}) \vee (\exists x, s_2 \text{ Set}(s_2) \wedge s = \{x | s_2\})$$



$$\Rightarrow \neg \exists x, s \{x | s\} = \{\}$$



$$\Rightarrow \forall x, s x \in s \Leftrightarrow s = \{x | s\}$$



$$\Rightarrow \forall x, s x \in s \Leftrightarrow [\exists y, s_2 \{ (s = \{y | s_2\} \wedge (x = y \vee x \in s_2)) \}]$$



# منطق رتبه اول

## مهندسی دانش

فرایند کلی ساخت پایگاه دانش که شامل مراحل ذیل میباشد:

➤ مشخص کردن کار

➤ مونتاژ دانش مربوطه

➤ تصمیم گیری در مورد واژه نامه معمولها، توابع و وراثت

➤ کدگذاری دانش کلی در مورد دامنه

➤ کد گذاری توصیف نمونه مسئله خاص

➤ اعمال تقاضاها به رویه استنتاج و دریافت پاسخ

➤ اشکال زدایی پایگاه دانش