



## تمرین شماره ۷

## فصل هفتم

## عامل های منطقی

## LOGICAL AGENTS

\* تحویل تمرین های ستاره دار اختیاری است!

۱) Jones و Smith، Clark دارای مشاغل برنامه نویسی، مهندس دانش و مدیر هستند (ترتیب ضرورتی ندارد). Jones به برنامه نویسی، ۱۰ دلار بدهکار است. همسر مدیر، قرض کردن پول را ممنوع کرده است. Smith ازدواج نکرده است. وظیفه ی شما تعیین شغل هریک از افراد بالاست. واقعیت ها را در منطق گزاره ای بازنمایی کنید. شما باید ۹ نماد گزاره ای برای انتساب شخص/شغل داشته باشید. برای مثال، می توانید از  $SM$  برای بیان اینکه Smith مدیر است، استفاده کنید. نیازی ندارید که ارتباط بین بدهکار و قرض، یا ازدواج و داشتن همسر را بازنمایی کنید. شما می توانید از این مورد برای استخراج نتایج استفاده کنید (برای مثال، از Smith ازدواج نکرده است و همسر مدیر استفاده کنید برای اینکه Smith نمی تواند مدیر باشد که آن را با  $SM$  بازنمایی می کنیم). ترکیب عطفی تمام واقعیت های مربوط، جمله ای را صورت می دهد که می توانیم آن را KB بنامیم. پاسخ های ممکن به مسئله، جملاتی نظیر  $JP \wedge SK \wedge CM$  است. شش ترکیب شخص/شغل وجود دارد. مسئله توسط استخراج تنها یکی از آنها از KB حل می شود.

۲) آیا می توانید ثابت کنید که تک شاخ (unicorn) اسطوره است؟ جادویی چطور؟ شاخدار چطور؟ اگر تک شاخ اسطوره باشد، آنگاه فناپذیر است، اما اگر اسطوره نباشد، پس یک جانور فانی است. اگر تک شاخ جاندار یا فناپذیر باشد، پس شاخدار است. تک شاخ جادویی است، اگر شاخدار باشد.

۳) دنیایی را در نظر بگیرید که در آن تنها چهار گزاره ی  $A, B, C, D$  وجود دارد. هر یک از جملات زیر دارای چند مدل است؟

(الف)  $A \wedge B$ (ب)  $A \vee B$ (ج)  $A \wedge B \wedge C$ 

۴) به جملات زیر توجه کنید و مشخص کنید که کدام یک از آنها معتبر، ارضاپذیر و یا ارضاناپذیر هستند. می توانید برای تصمیم گیری از جدول درستی و یا قوانین منطق استفاده کنید:

(الف)  $Smoke \Rightarrow Smoke$ (ب)  $Smoke \Rightarrow Fire$ (ج)  $Smoke \vee Fire \vee \neg Fire$ (د)  $(Smoke \Rightarrow Fire) \Rightarrow (\neg Smoke \Rightarrow \neg Fire)$ (ه)  $(Smoke \Rightarrow Fire) \Rightarrow ((Smoke \wedge Heat) \Rightarrow Fire) *$ (و)  $((Smoke \wedge Heat) \Rightarrow Fire) \Leftrightarrow ((Smoke \Rightarrow Fire) \vee (Heat \Rightarrow Fire)) *$ (ز)  $Big \vee Dumb \vee (Big \Rightarrow Dumb) *$ (ح)  $(Big \wedge Dumb) \wedge \neg Dumb *$ 

۵) جمله های زیر را به منطق گزاره ای ترجمه کنید. (برای انجام ترجمه، نیاز دارید به: مشخص کردن شکل خلاصه ی جمله، مشخص کردن نمادهای گزاره ای و مشخص کردن رابطهای منطقی)

(الف) It will either rain today or it will be dry today.

(ب) If Jane and John are not in town we will play tennis.

(ج) You will not pass this course unless you study.

۶ فرمول‌های گزاره‌ای زیر را به فرم نرمال عطفی (CNF) تبدیل کنید.

(الف)  $P \Rightarrow Q$

(ب)  $(P \Rightarrow \neg Q) \Rightarrow R$

(ج)  $\neg(P \wedge \neg Q) \Rightarrow (\neg R \vee Q)$

۷ با استفاده از جدول درستی، نشان دهید که استلزام‌های زیر، معتبر است یا خیر.

(الف)  $P \Rightarrow Q, \neg Q \models \neg P$

(ب)  $P \Rightarrow Q \models \neg Q \Rightarrow \neg P$  \*

(ج)  $P \Rightarrow Q, Q \Rightarrow R \models P \Rightarrow R$  \*

۸ با استفاده از resolution درستی استنتاج‌های زیر را نشان دهید.

(الف)  $P \Rightarrow Q, \neg Q \vdash \neg P$

(ب)  $\vdash \neg(\neg P \wedge P) \wedge P$

(ج)  $\vdash ((P \vee Q) \wedge \neg P) \Rightarrow Q$  \*

(د)  $P \Rightarrow Q, Q \Rightarrow R \vdash P \Rightarrow R$  \*

(ه)  $\vdash (P \vee Q) \Rightarrow \neg(\neg P \wedge \neg Q)$  \*

(و)  $P \Rightarrow Q \vdash \neg Q \Rightarrow \neg P$

(ز)  $\vdash ((P \Rightarrow Q) \wedge \neg(P \Rightarrow R)) \Rightarrow (P \Rightarrow Q)$  \*

۹ مشخص کنید که آیا جمله‌های زیر، معتبر (tautology) است یا خیر. می‌توانید از جدول درستی استفاده کنید.

(الف)  $((P \vee Q) \wedge \neg P) \Rightarrow Q$

(ب)  $(P \vee Q) \Rightarrow \neg(\neg P \wedge \neg Q)$  \*

(ج)  $((P \Rightarrow Q) \wedge \neg(P \Rightarrow R)) \Rightarrow (P \Rightarrow Q)$  \*

۱۰ گزاره‌ی  $(\neg P \wedge (\neg Q \wedge R)) \vee (Q \wedge R) \vee (P \wedge R)$  را تا جای ممکن ساده کنید.

۱۱ وقتی می‌گوییم یک منطق دارای خاصیت یکنوایی (monotonicity) است، یعنی چه؟

۱۲ چرا منطق گزاره‌ای برای پیاده‌سازی عملی «عامل‌های منطقی» چندان مفید واقع نمی‌شود؟