



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

تکلیف پنجم درس هوش مصنوعی

مدرس: دکتر حسین فلسفین  
مسئول تکلیف: عارفه پورمحمدی

نیم سال تحصیلی: پاییز ۱۴۰۳

## Resolution

۱. به کمک resolution نشان دهید که آیا جمله S از پایگاه داده زیر نتیجه می شود یا نه برای این کار از الگوریتم PL\_RESOLUTION استفاده کنید و در هر مرحله نشان دهید که در new clauses چیست

$$\begin{aligned} P \\ V \vee T \\ \neg P \vee U \\ R \vee \neg Q \\ V \Rightarrow W \\ P \Rightarrow Q \\ S \Rightarrow (U \vee T) \\ (P \wedge R) \Rightarrow S \end{aligned}$$

## Rules of Inference

۲. از rules of inference استفاده کنید و مشخص کنید که ادعایی که در زیر است متعبر است یا خیر.

If Superman were able and willing to prevent evil, he would do so. If Superman were unable to prevent evil, he would be impotent; if he were unwilling to prevent evil, he would be malevolent. Superman does not prevent evil. If Superman exists, he is neither impotent nor malevolent. Therefore, Superman does not exist.

## استنتاج

۳. پایگاه داده زیر را در اختیار داریم

$$\begin{aligned} \neg K(X) \vee M(X) \\ \neg K(X) \Rightarrow \neg Q(X) \\ \neg Q(X) \wedge L(X) \Rightarrow N(X) \\ \neg (N(X) \wedge M(Y) \wedge \neg P(X, Y)) \\ \neg Q(\text{Ali}) \\ K(\text{Amir}) \\ L(\text{Ali}) \end{aligned}$$

با دلیل مشخص کنید کدام یک گزاره های زیر درست و کدام یک نادرست است.

1.  $P(\text{Amir}, \text{Ali})$
2.  $Q(\text{Ali}) \wedge M(\text{Amir})$
3.  $N(\text{Amir}) \vee \neg K(\text{Ali})$
4.  $K(\text{Amir}) \Rightarrow P(\text{Ali}, \text{Amir})$

## Forward and Backward chaining

۴. در یک پایگاه دانش مجموعه دانش زیر است. ( به جای x روزهای هفته و به جای y نام افراد قرار می گیرد. )

$$\begin{aligned} & \forall x \text{ Shiny}(x) \Rightarrow \text{Niceweather}(x) \\ & \forall y \forall x \text{ Healthy}(y) \wedge \text{Niceweather}(x) \rightarrow \text{Gotoswim}(y, x) \\ & \forall y \text{ Gotoswim}(y, \text{Friday}) \Rightarrow \text{Healthy}(y) \\ & \text{Shiny}(\text{Saturday}) \\ & \text{Healthy}(\text{Amin}) \\ & \text{Gotoswim}(\text{Ali}, \text{Friday}) \end{aligned}$$

با استفاده از الگوریتم زنجیرسازی به جلو کدام یک از گزینه های زیر قابل استنتاج است؟ چرا؟

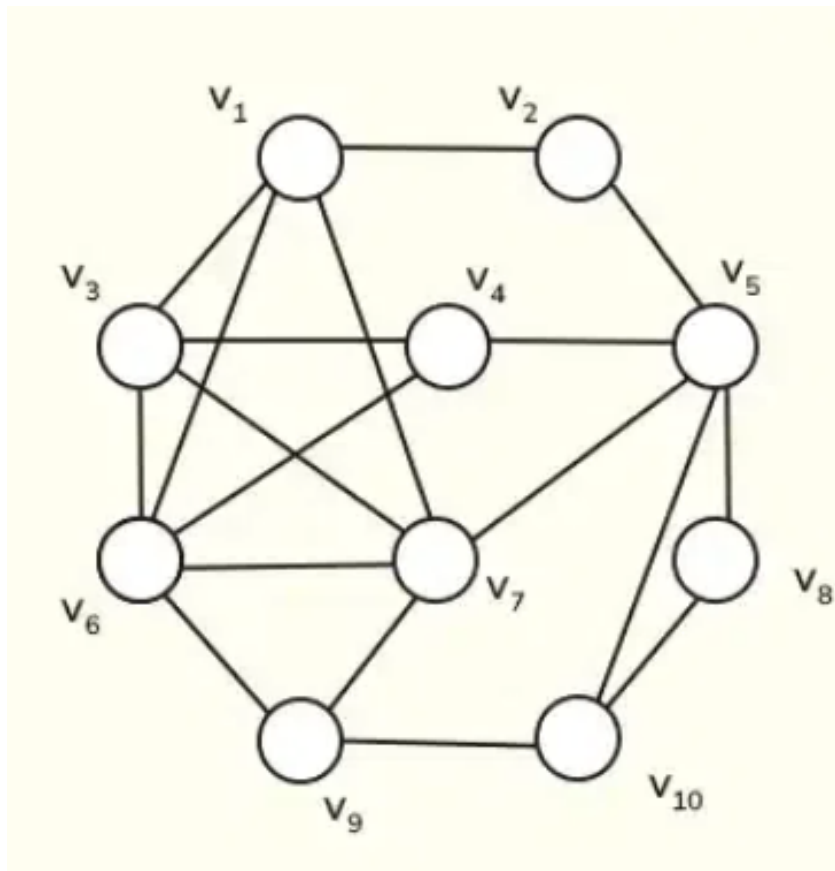
Healthy(Ali)  
Shiny(Friday)  
Gotoswim(Amin, Friday)  
Niceweather(Friday)

۵. با استفاده از زنجیر سازی به عقب در پایگاه دانش زیر، صحت جمله H را اثبات کنید و گراف And-Or آن را رسم کنید.

$$\begin{aligned} & A \wedge B \Rightarrow C \\ & A \Rightarrow D \\ & C \wedge D \Rightarrow E \\ & B \wedge E \wedge F \Rightarrow G \\ & A \wedge E \Rightarrow H \\ & D \wedge E \wedge H \Rightarrow I \\ & A \wedge B \wedge F \end{aligned}$$

## DIMACS and SAT solvers

۵. فرمول SAT مربوط به مسئله چهار رنگ آمیزی گراف زیر را بسازید و آن را در یک فایل به فرمت DIMACS کدگذاری کنید. سپس، این مسئله را ابتدا با استفاده از یک exact SAT solver مانند MiniSat و سپس با استفاده از یک inexact SAT solver مانند UBC-SAT حل کنید.



## Maple or Mathematica

به کمک ابزار logic در Mathematica یا به کمک بسته logic در Maple به سوالات زیر پاسخ دهید:

۶. کدی بنویسید که از فایل input.txt گزاره هایی که به فرم DNF هستند را بخواند و آن ها را به فرم CNF در فایل output.txt بنویسد.

۷. یک گردنبند بسیار با ارزش گم شده است. سه مظنون: ندا آرامش و آرام، در بازجویی شرکت کرده اند و هرکدام یک جمله گفته اند:

۱. ندا گفت: "آرامش آن را دزدیده است."
۲. آرامش گفت: "آرام آن را دزدیده است."
۳. آرام گفت: "من گردنبند را نزدیدم."

اطلاعات قطعی:

۱. دقیقاً یکی از جملات بالا درست است و دو جمله دیگر نادرست هستند.
۲. تنها یک نفر دزد گردنبند است.

با استفاده از ابزار Satisfiable و Tautology در maple یا ابزار های SatisfiableQ و TautologyQ در Mathematica مشخص کنید کدام یک از جملات درست است و دزد کیست.

## Prolog

۸. در کتاب [PROLOG PROGRAMMING FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE](#) در فصل چهار سه روش برای حل مسئله هشت وزیر پیشنهاد داده شده است. این سه روش را در زبان Prolog پیاده سازی کنید و هر سه را از نظر سرعت مقایسه کنید.