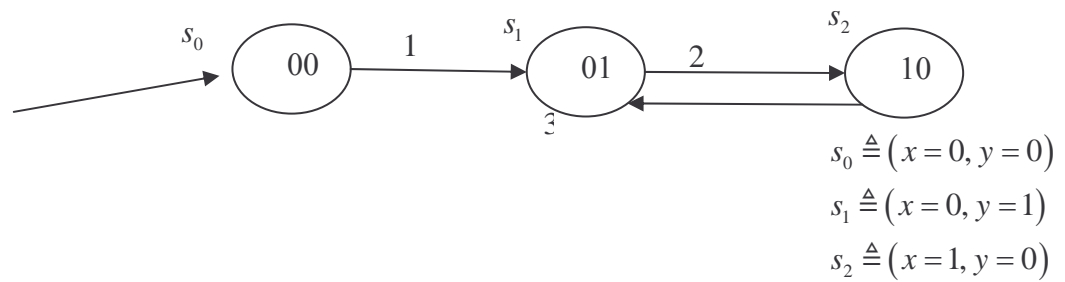


(המשך מהתרגול הקודם) $I(\bar{v}_0) \wedge R(\bar{v}_0, \bar{v}_1) \wedge R(\bar{v}_1, \bar{v}_2) \wedge \dots \wedge R(\bar{v}_{k-1}, \bar{v}_k) \wedge \neg p(\bar{v}_k)$



$$R(\bar{v}, \bar{v}') = \left(\overbrace{-x \wedge \neg y \wedge \neg x' \wedge y'}^1 \right) \vee \left(\overbrace{-x \wedge y \wedge x' \wedge \neg y'}^2 \right) \vee \left(\overbrace{x \wedge \neg y \wedge \neg x' \wedge y'}^3 \right)$$

$I_0(\bar{v}) = \neg x \wedge \neg y$ - \bar{v} הוא מצב התחלתי.

$\neg p(\bar{v}) = (x \wedge \neg y)$ השלילה של הדרישה שרוצים לבדוק.

$$\overbrace{(\neg x_0 \wedge \neg y_0)}^{I_0(\bar{v}_0)} \wedge \left(\overbrace{((\neg x_0 \wedge \neg y_0 \wedge \neg x_1 \wedge y_1) \vee (\neg x_0 \wedge y_0 \wedge x_1 \wedge \neg y_1) \vee (x_0 \wedge \neg y_0 \wedge \neg x_1 \wedge y_1))}^{R(\bar{v}_0, \bar{v}_1)} \wedge \dots \wedge \overbrace{(x_k \wedge \neg y_k)}^{R(\bar{v}_1, \bar{v}_2)} \right)$$

מכניסים לתוך SAT SOLVER והוא יגיד אם קיימת השמה שמספקת את זה.
אם הוא אומר שאין השמה שמספקת, יש לכתוב את הנוסחה מחדש, עבור K גדול יותר באחד.

בעיה: הכלים שפותרים SAT מצפים לקבל פסוק CNF.

הפתרון: אפשר להחליף $(x \wedge y) \vee (z \wedge w)$ בנוסחה $(x \vee z) \wedge (x \vee w) \wedge \dots$
פתרון זה הוא בעייתי כי הוא אקספוננציאלי בקלט.

פתרון יותר יעיל:

עבור הביטוי $(a \wedge b \wedge c \dots)$ נגדיר משתנה t : $t \leftrightarrow (a \wedge b \wedge c \dots)$

t מסתפק אם ורק אם הביטוי בצד ימין מסתפק.

$$t \leftrightarrow (a \wedge b \wedge c \dots)$$

$$\equiv (a \wedge b \wedge c \dots) \rightarrow t \wedge t \rightarrow (a \wedge b \wedge c \dots)$$

$$\equiv (\neg a \vee \neg b \vee \neg c \dots \vee t) \wedge (\neg t \vee (a \wedge b \wedge c \dots))$$

$$\equiv (\neg a \vee \neg b \vee \neg c \dots \vee t) \wedge (\neg t \vee a) \wedge (\neg t \vee b) \wedge (\neg t \vee c) \dots$$

כעת נגדיר את הרלציה של הקשתות מחדש: אות לכל קשת:

$$R(\bar{v}, \bar{v}', r, t, s) =$$

$$(r \vee t \vee s) \wedge (r \leftrightarrow (\neg x \wedge \neg y \wedge \neg x' \wedge y')) \wedge (t \leftrightarrow (\neg x \wedge y \wedge x' \wedge \neg y')) \wedge (s \leftrightarrow (x \wedge \neg y \wedge \neg x' \wedge y'))$$

עבור $k=0$ נקבל: $I_0(\bar{v}_0) \wedge \neg p(\bar{v}_0) = (\neg x_0 \wedge \neg y_0) \wedge (x_0 \wedge \neg y_0)$

מכניסים את הנוסחה ל SAT SOLVER והוא מודיע שלא ניתן לספק את הנוסחה.

עבור $k = 1$ נקבל:

$$\begin{aligned}
& I_0(\bar{v}_0) \wedge R(\bar{v}_0, \bar{v}_1, r_0, t_0, s_0) \wedge \neg p(\bar{v}_1) = \\
& (\neg x_0 \wedge \neg y_0) \wedge (r_0 \vee t_0 \vee s_0) \wedge \\
& (r_0 \leftrightarrow (\neg x_0 \wedge \neg y_0 \wedge \neg x_1' \wedge y_1')) \wedge (t_0 \leftrightarrow (\neg x_0 \wedge y_0 \wedge x_1' \wedge \neg y_1')) \wedge (s_0 \leftrightarrow (x_0 \wedge \neg y_0 \wedge \neg x_1' \wedge y_1')) \\
& \wedge (x_1 \wedge \neg y_1)
\end{aligned}$$

מכניסים את הנוסחה ל SAT SOLVER והוא מודיע שלא ניתן לספק את הנוסחה.

עבור $k = 2$ נקבל:

$$\begin{aligned}
& I_0(\bar{v}_0) \wedge R(\bar{v}_0, \bar{v}_1, r_0, t_0, s_0) \wedge R(\bar{v}_1, \bar{v}_2, r_1, t_1, s_1) \wedge \neg p(\bar{v}_2) = \\
& (\neg x_0 \wedge \neg y_0) \wedge (r_0 \vee t_0 \vee s_0) \wedge \\
& (r_0 \leftrightarrow (\neg x_0 \wedge \neg y_0 \wedge \neg x_1' \wedge y_1')) \wedge (t_0 \leftrightarrow (\neg x_0 \wedge y_0 \wedge x_1' \wedge \neg y_1')) \wedge (s_0 \leftrightarrow (x_0 \wedge \neg y_0 \wedge \neg x_1' \wedge y_1')) \\
& \wedge (r_1 \vee t_1 \vee s_1) \wedge \\
& (r_1 \leftrightarrow (\neg x_1 \wedge \neg y_1 \wedge \neg x_2' \wedge y_2')) \wedge (t_1 \leftrightarrow (\neg x_1 \wedge y_1 \wedge x_2' \wedge \neg y_2')) \wedge (s_1 \leftrightarrow (x_1 \wedge \neg y_1 \wedge \neg x_2' \wedge y_2')) \\
& \wedge (x_2 \wedge \neg y_2)
\end{aligned}$$

$$x_0 = 0, y_0 = 0, x_1 = 0, y_1 = 1, x_2 = 1, y_2 = 0$$

$$r_0 = 1, t_0 = 0, s_0 = 0$$

$$r_1 = 0, t_1 = 1, s_1 = 0$$

ואת זה כבר ניתן לספק באמצעות ההשמה:

המשמעות של $r_0 = 1, t_0 = 0, s_0 = 0$ היא שהקשת הראשונה שבחרנו היא קשת מספר 1.המשמעות של $r_1 = 0, t_1 = 1, s_1 = 0$ היא שהקשת הראשונה שבחרנו היא קשת מספר 2.כלומר המסלול שלנו הוא $s_0 \rightarrow s_1 \rightarrow s_2$ ויש בו באג.הוא מוכיח שהמודל לא מספק את הנוסחה AGp .