یک نمونهٔ SAT نظیر هریک از شما طراحی شده است. (هر سطر حاوی یک کلاوز است.)

الف. اگر قرار باشد این نمونه را به روش dual transformation در بستر یک binary CSP بیان کنیم، آنگاه به تعدادی قید باینری نیاز خواهیم داشت. پنجتا از این قیود باینری را بهشکل دقیق معرفی کنید.

ب. اگر قرار باشد این نمونه را به روش hidden transformation در بستر یک binary CSP بیان کنیم، آنگاه به تعدادی قید باینری نیاز خواهیم داشت. پنجتا از این قیود باینری را بهشکل دقیق معرفی کنید.

* نمونه :

$\neg X_3 \vee \neg X_5 \vee \neg X_6 \vee X_8$
$X_5 \vee X_6 \vee \neg X_8$
$X_1 \vee \neg X_4 \vee \neg X_8$
$X_5 \vee X_6 \vee X_8$
$X_2 \vee X_6 \vee \neg X_8$
$\neg X_1 \vee \neg X_2 \vee X_8$
$X_1 \vee X_3 \vee \neg X_6 \vee X_8$
$\neg X_1 \vee \neg X_5 \vee X_6$
$\neg X_1 \vee \neg X_4 \vee \neg X_5 \vee X_8$
$\neg X_1 \vee X_3 \vee \neg X_6$
$X_2 \vee X_4$
$\neg X_1 \vee \neg X_3 \vee X_4 \vee X_7$
$\neg X_2 \vee X_4 \vee X_5 \vee X_8$
$X_1 \vee X_4 \vee X_6$
$X_2 \vee X_4 \vee \neg X_6 \vee \neg X_8$
$\neg X_1 \vee \neg X_7 \vee \neg X_8$

پاسخ :
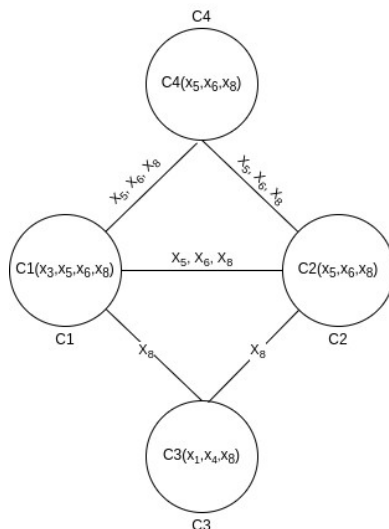
الف) بخشی از گراف را رسم کرده ام که شامل ۵ یال باشد.
همانطور که میدانیم در روش Dual ، به ازای هر یال یک قید خواهیم داشت ، لذا نظیر ۵ یالی که در زیرگراف رو به رو میبینیم (که بخشی که از گراف اصلی مسئله است) ۵ قید خواهیم داشت.
که در صفحه بعد به شکل دقیق بیان شده اند.

$D_{(C_1)}=\{(0,0,0,0),(0,0,0,1),\dots,(1,1,0,1),(1,1,1,1)\}\rightarrow(1,1,1,0)\notin D_{(C_1)}$

$D_{(C_2)}=\{(0,0,0),(0,1,0),\dots,(1,1,1,1)\}\rightarrow(0,0,1)\notin D_{(C_2)}$

$D_{(C_3)}=\{(0,0,0),\dots,(0,1,0),(1,0,0),\dots,(1,1,1)\}\rightarrow(0,1,1)\notin D_{(C_3)}$

$D_{(C_4)}=\{(0,0,1),\dots,(1,1,1)\}\rightarrow(0,0,0)\notin D_{(C_4)}$

```
Edge(X5, X6, X8) => < (C1, C4) , { ((0,0,0,1),(0,0,1)), ((0,0,1,0),(0,1,0)),
((0,0,1,1),(0,1,1)), ((0,1,0,0),(1,0,0)), ((0,1,0,1),(1,0,1)), ((0,1,1,0),
(1,1,0)), ((0,1,1,1),(1,1,1)), ((1,0,0,1),(0,0,1)), ((1,0,1,0),(0,1,0)),
((1,0,1,1),(0,1,1)), ((1,1,0,0),(1,0,0)), ((1,1,0,1),(1,0,1)), ((1,1,1,1),
(1,1,1)) } >

Edge(X5, X6, X8) => < (C2, C4), { ((0,1,0),(0,1,0)), ((0,1,1),(0,1,1)),
((1,0,0),(1,0,0)), ((1,0,1),(1,0,1)), ((1,1,0),(1,1,0)), ((1,1,1),
(1,1,1)) } >

Edge(X5, X6, X8) => < (C1, C2), { ((0,0,0,0),(0,0,0)), ((0,0,1,0),(0,1,0)),
((0,0,1,1),(0,1,1)), ((0,1,0,0),(1,0,0)), ((0,1,0,1),(1,0,1)), ((0,1,1,0),
(1,1,0)), ((0,1,1,1),(1,1,1)), ((1,0,0,0),(0,0,0)), ((1,0,1,0),(0,1,0)),
((1,0,1,1),(0,1,1)), ((1,1,0,0),(1,0,0)), ((1,1,0,1),(1,0,1)), ((1,1,1,1),
(1,1,1)) } >

Edge(X8) => < (C1, C3), { ((0,0,0,0),(0,0,0)), ((0,0,0,0),(0,1,0)),
((0,0,0,0),(1,0,0)), ((0,0,0,0),(1,1,0)), ((0,0,0,1),(0,0,1)), ((0,0,0,1),
(1,0,1)), ((0,0,0,1),(1,1,1)), ((0,0,1,0),(0,0,0)),  ((0,0,1,0),(0,1,0)),
((0,0,1,0),(1,0,0)), ((0,0,1,0),(1,1,0)), ((0,0,1,1),(0,0,1)), ((0,0,1,1),
(1,0,1)), ((0,0,1,1),(1,1,1)), ((0,1,0,0),(0,0,0)), ((0,1,0,0),(0,1,0)),
((0,1,0,0),(1,0,0)), ((0,1,0,0),(1,1,0)), ((0,1,0,1),(0,0,1)), ((0,1,0,1),
(1,0,1)), ((0,1,0,1),(1,1,1)), ((0,1,1,0),(0,0,0)), ((0,1,1,0),(0,1,0)),
((0,1,1,0),(1,0,0)), ((0,1,1,0),(1,1,0)), ((0,1,1,1),(0,0,1)), ((0,1,1,1),
(1,0,1)), ((0,1,1,1),(1,1,1)), ((1,0,0,0),(0,0,0)),  ((1,0,0,0),(0,1,0)),
((1,0,0,0),(1,0,0)), ((1,0,0,0),(1,1,0)), ((1,0,0,1),(0,0,1)), ((1,0,0,1),
(1,0,1)), ((1,0,0,1),(1,1,1)), ((1,0,1,0),(0,0,0)), ((1,0,1,0),(0,1,0)),
((1,0,1,0),(1,0,0)), ((1,0,1,0),(1,1,0)), ((1,0,1,1),(0,0,1)), ((1,0,1,1),
(1,0,1)), ((1,0,1,1),(1,1,1)), ((1,1,0,0),(0,0,0)), ((1,1,0,0),(0,1,0)),
((1,1,0,0),(1,0,0)), ((1,1,0,0),(1,1,0)), ((1,1,0,1),(0,0,1)), ((1,1,0,1),
(1,0,1)), ((1,1,0,1),(1,1,1)), ((1,1,1,0),(0,0,0)),  ((1,1,1,0),(0,1,0)),
((1,1,1,0),(1,0,0)), ((1,1,1,0),(1,1,0)), ((1,1,1,1),(0,0,1)), ((1,1,1,1),
(1,0,1)), ((1,1,1,1),(1,1,1)) } >

Edge(X8) => < (C2, C3), { ((0,0,0),(0,0,0)), ((0,0,0),(0,1,0)),
((0,0,0),(1,0,0)), ((0,0,0),(1,1,0)), ((0,1,0),(0,0,0)),((0,1,0),(0,1,0)),
((0,1,0),(1,0,0)), ((0,1,0),(1,1,0)), ((0,1,1),(0,0,1)), ((0,1,1),(1,0,1)),
((0,1,1),(1,1,1)), ((1,0,0),(0,0,0)), ((1,0,0),(0,1,0)), ((1,0,0),(1,0,0)),
((1,0,0),(1,1,0)), ((1,0,1),(0,0,1)), ((1,0,1),(1,0,1)), ((1,0,1),(1,1,1)),
((1,1,0),(0,0,0)), ((1,1,0),(0,1,0)), ((1,1,0),(1,0,0)), ((1,1,0),(1,1,0)),
((1,1,1),(0,0,1)), ((1,1,1),(1,0,1)), ((1,1,1),(1,1,1)) } >
```
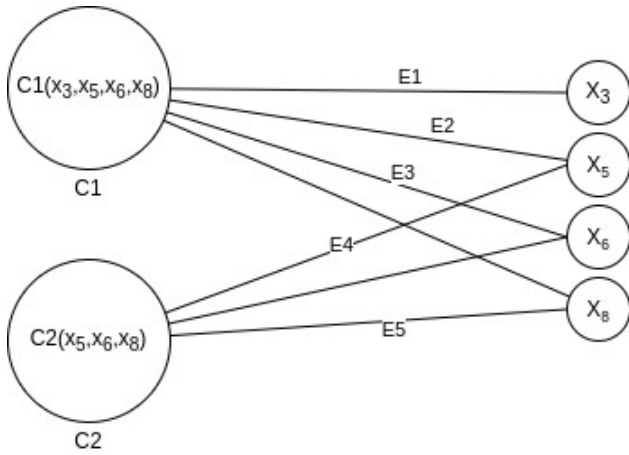
ب) بخشی از گراف را رسم کرده ام که شامل حداقل ۵ یال باشد. همانطور که میدانیم در روش Hidden ، به ازای هر یال یک قید خواهیم داشت ، لذا نظیر ۵ یالی که در زیرگراف رو به رو میبینیم (که بخشی که از گراف اصلی مسئله است) ۵ قید خواهیم داشت. که در ادامه به شکل دقیق بیان شده اند.

$$D_{(C_1)} = \{(0,0,0,0),(0,0,0,1),\dots,(1,1,0,1),(1,1,1,1)\} \rightarrow (1,1,1,0) \notin D_{(C_1)}$$
$$D_{(C_2)} = \{(0,0,0),(0,1,0),\dots,(1,1,1,1)\} \rightarrow (0,0,1) \notin D_{(C_2)}$$
$$D_{(X_3)} = D_{(X_5)} = D_{(X_6)} = D_{(X_8)} = \{0,1\}$$

Edge(E$_1$) => < (C1, X$_3$), { ((0,0,0,0), 0), ((0,0,0,1), 0), ((0,0,1,0), 0), ((0,0,1,1),0), ((0,1,0,0), 0), ((0,1,0,1), 0), ((0,1,1,0), 0), ((0,1,1,1), 0), ((1,0,0,0), 1), ((1,0,0,1), 1), ((1,0,1,0), 1), ((1,0,1,1), 1), ((1,1,0,0), 1), ((1,1,0,1), 1), ((1,1,1,1), 1) } >

Edge(E$_2$) => < (C1, X$_5$), { ((0,0,0,0), 0), ((0,0,0,1), 0), ((0,0,1,0), 0), ((0,0,1,1),0), ((0,1,0,0), 1), ((0,1,0,1), 1), ((0,1,1,0), 1), ((0,1,1,1), 1), ((1,0,0,0), 0), ((1,0,0,1), 0), ((1,0,1,0), 0), ((1,0,1,1), 0), ((1,1,0,0), 1), ((1,1,0,1), 1), ((1,1,1,1), 1) } >

Edge(E$_3$) => < (C1, X$_6$), { ((0,0,0,0), 0), ((0,0,0,1), 0), ((0,0,1,0), 1), ((0,0,1,1), 1), ((0,1,0,0), 0), ((0,1,0,1), 0), ((0,1,1,0), 1), ((0,1,1,1), 1), ((1,0,0,0), 0), ((1,0,0,1), 0), ((1,0,1,0), 1), ((1,0,1,1), 1), ((1,1,0,0), 0), ((1,1,0,1), 0), ((1,1,1,1), 1) } >

Edge(E$_4$) => < (C2, X$_5$), { ((0,0,0), 0), ((0,1,0), 0), ((0,1,1),0), ((1,0,0), 1), ((1,0,1), 1), ((1,1,0), 1), ((1,1,1), 1) } >

Edge(E$_5$) => < (C2, X$_8$), { ((0,0,0), 0), ((0,1,0), 0), ((0,1,1), 1), ((1,0,0), 0), ((1,0,1), 1), ((1,1,0), 0), ((1,1,1), 1) } >