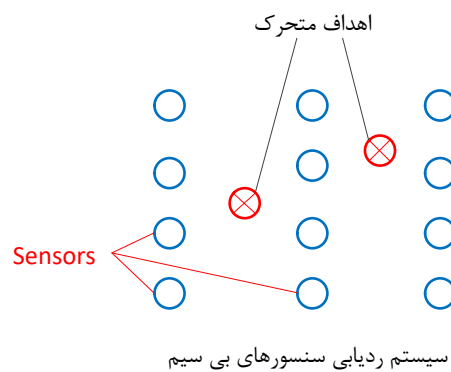


## پروژه اول - Constraint Satisfaction Problems

یک سیستم ردیابی با استفاده از سنسورهای بی سیم (WST)؛ سیستمی است که در آن شبکه‌ای از سنسورها با تعامل

با یکدیگر اهداف متحرک (اجسام در حرکت) را ردیابی می‌کنند.



یک سیستم WST شامل  $n$  سنسور  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$  می‌باشد که باید مجموعه  $m$  هدف

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  را ردیابی کند. پوشش هر سنسور به صورت دایره‌ای و با شعاع  $R$  می‌باشد. برای تشخیص موقعیت

هر هدف متحرک؛ موقعیت و سرعت به دست آمده از  $k$  سنسور باید باهم ترکیب شوند. به عنوان مثال برای ردیابی دو هدف

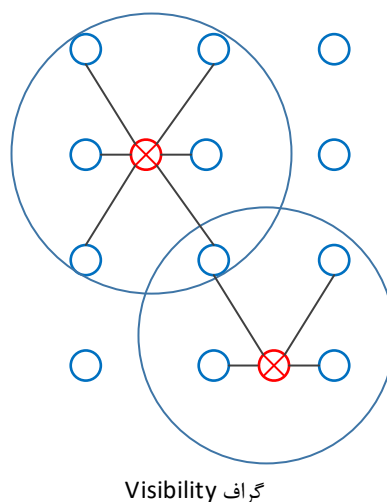
متحرک در شکل پایین اطلاعات مکانی و سرعتی چند سنسور از سنسورهای محدوده دایره‌ای حول هدف متحرک باید با هم

ترکیب شوند. بنا براین برای ردیابی یک هدف نیاز به  $k$  سنسور داریم. لازم به ذکر است که هر سنسور با اینکه می‌تواند در

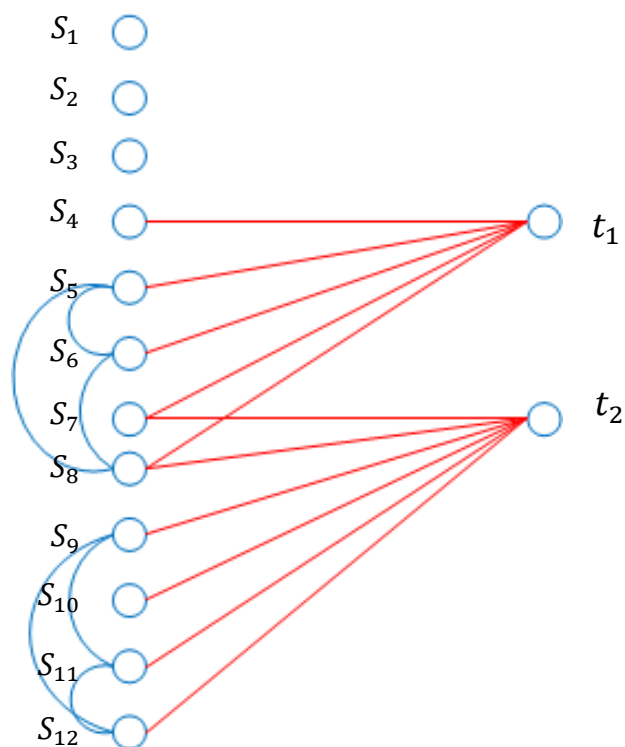
محدوده دایره‌ای حول چند هدف قرار بگیرد ولی تنها می‌تواند در ردیابی یک هدف شرکت کند. با توجه به محدودیت پهنای

باند و قدرت سنسورها؛ آنها نمی‌توانند با تمام سنسورهای محیط ارتباط برقرار کنند و تنها می‌توانند با چند سنسور اطراف

ارتباط برقرار کنند. سنسورهایی که با یکدیگر ارتباط مستقیم دارند می‌توانند در ردیابی یک هدف مشخص شرکت کنند.



می‌خواهیم مسأله فوق را به صورت یک مسأله CSP مدل کنیم. ورودی یک گراف به صورت زیر است که در آن رنگ قرمز نشان دهنده visibility هدف از سمت سنسورهاست.



به عنوان مثال هدف  $t_1$  در رنج قابل مشاهده توسط سنسورهای  $S_4$  تا  $S_8$  قرار دارد. رنگ آبی هم نشان دهنده امکان ارتباط بین سنسورهاست. به عنوان مثال سنسورهای  $S_5$ ؛  $S_6$ ؛  $S_8$  با هم در ارتباطند. (در رنج ارتباطی هم هستند)

با استفاده از گراف ورودی یک ماتریس visibility درست کنید که سطرهای آن نشان دهنده سنسورها و ستونهای آن نشان دهنده اهداف باشد.

$$\begin{matrix} S_1 \\ \vdots \\ S_n \end{matrix} \begin{bmatrix} t_1 & \dots & t_m \end{bmatrix}$$

هر درایه ماتریس در صورت قابل مشاهده بودن هدف توسط سنسور مقدار صفر و در صورت غیرقابل مشاهده بودن 1- می‌گیرد.

ماتریس دیگری بسازید که نشان دهد کدام سنسور در رنج ارتباطی سنسور دیگر است.

$$\begin{matrix} S_1 \\ \vdots \\ S_n \end{matrix} \begin{bmatrix} S_1 & \dots & S_2 \end{bmatrix}$$

با استفاده از دانش CSP که آموخته‌اید قطعه کدی بنویسید که k سنسور را با توجه به محدودیت‌های مشاهده Visibility

و ارتباط Communication به هر کدام از اهداف منتسب کند. فراموش نکنید که محدودیت دیگری دارید که هر سنسور تنها

می‌تواند یک هدف را ردیابی کند. خروجی برنامه شما می‌تواند ماتریس Visibility باشد بصورتی که درایه‌ای که در آن سنسور

$S_i$  هدف  $t_j$  را ردیابی می‌کند مقدار یک بگیرد. دقت کنید که تعداد یک‌ها در هر ستون حداکثر k یک خواهد بود.

برای خروجی باید کدتان فایل داده‌ها و نحوه اجرای آن را سابمیت کنید