

## Хватање и праћење мета

За мете у слободном простору чији је положај иницијално непознат немогуће је успоставити праћење.

Да би се мета пратила потребно је насумично и циљано пресретање које ће дати довољно информација о њеном кретању да би се започело праћење.

Праћење се обавља у следећа три корака.

### 1. Насумично прегледање простора

Усмерена антена се окреће брзином  $v_1$  и прегледа терен

### 2. Циљано пресретање

У тренутку пресретања  $t_1$  у кораку 1. покреће се друга усмерена антена брзином  $v_2$ , када и друга антена пресретне мету у тренутку  $t_2$  теоријски се показује да је средња брзина кретања мете за период између два пресретања  $v = \left[ v_2 - v_1 * \frac{t_1}{t_2 - t_1 + \epsilon} \right] * \frac{t_2 - 2t_1}{|t_2 - 2t_1 + \epsilon|}$ ,  $\epsilon$  – веома мала константа

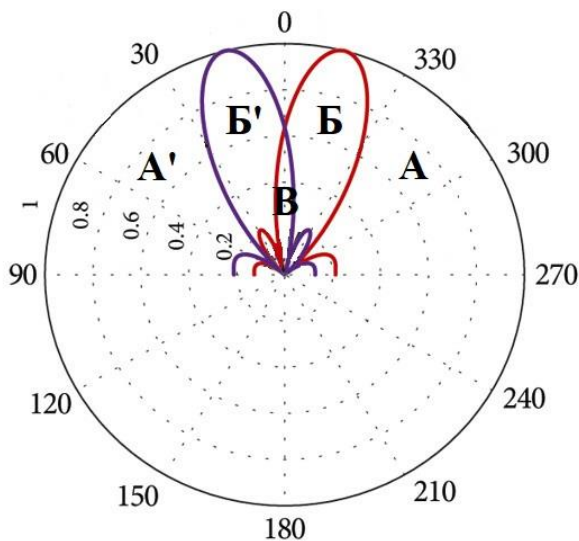
### 3. Праћење

Када се заврши 2. корак позната је груба брзина мете и смер кретања.

Сада је потребно сустигнути мету и закључати је у праћење, за подешавање убрзања антене користи се **ПИД** регулатор, али он је од користи **само када се мета налази у дијаграму зрачења антене**.

Зато је потребно рапидно убрзати антену у смеру кретања мете који је одређен у претходном кораку, али тако да брзина не премаши много грубу процену њеног досадашњег кретања.

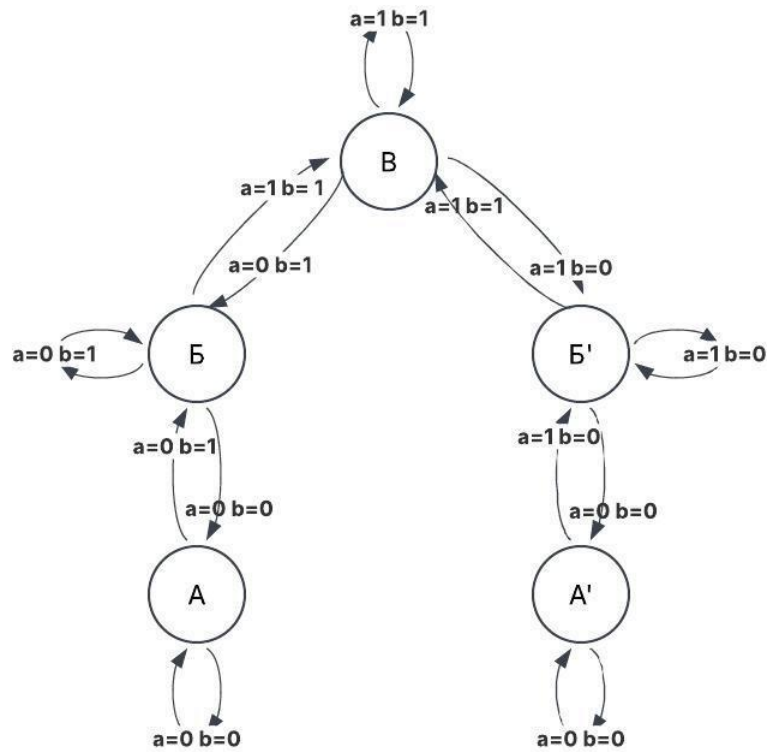
За праћење користе се две усмерене антене чији се дијаграми благо пресецају тако да стварају зоне где постоји зрачење само једне, само друге и обе антене.



Са оваквом антенном могуће је одредити где се мета налази у случају да изађе из дијаграма зрачења за разлику од само једне антене код које је излазак из дијаграма лево или десно потпуно иста ствар.

Тренутна позиција мете тј. у којој од зона се налази записује се у виду вектора стања машине.

Вектор се множи са инцидентном матрицом процеса која се формира на основу следећег дијаграма.



Стања машине представљају зоне зрачења антене, прелази између њих су булове функције очитавања антене (да ли се мета налази у зрачењу антене или не, за сада занемаримо снагу очитавања сигнала и друго).

$$m = \begin{bmatrix} A \\ B \\ B' \\ A' \end{bmatrix} \quad \text{иницијална вредност вектора се одређује у 2. кораку нпр. } m = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

На основу очитавања према дијаграму са слике формира се инцидентна матрица процеса машине.

$a$ - Булова функција прве антене  $b$ - Булова функција друге антене

$$T = \begin{bmatrix} f(a, b) & \cdots & f(a, b) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f(a, b) & \cdots & f(a, b) \end{bmatrix}$$

Процес се затим описује матричном једначином

$$T * m = \tilde{m}$$

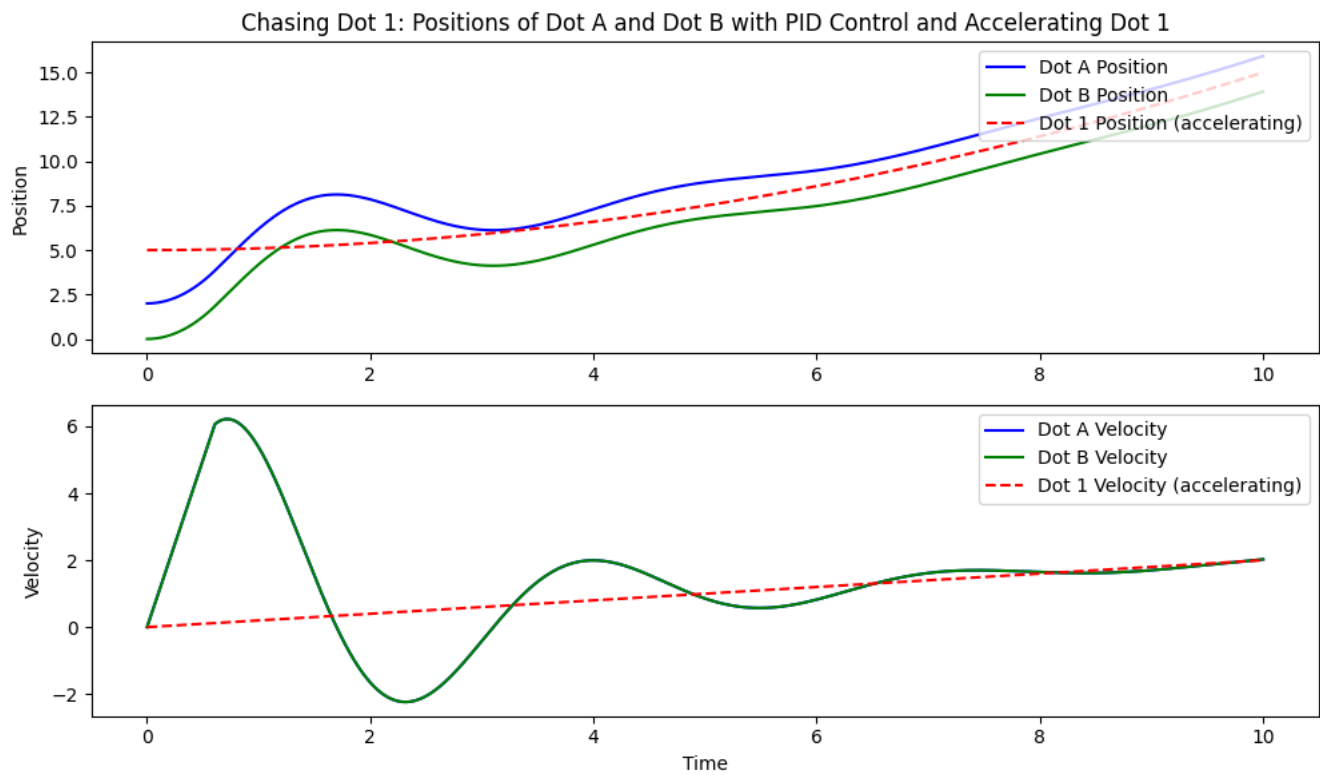
Сада је лако дефинисати када сме да се користи ПИД регулатор, а када не. У зонама  $B, B'$  могуће је користити, у зонама  $A, A'$  није могуће и потребно је рапидно убрзање да би се мета сустигла.

$$\delta = \begin{bmatrix} k * t & u & u & u & k * t \\ k * t & u & u & u & k * t \end{bmatrix}, \quad u = Kp * (x_m - x_a) + Ki * \int (x_m - x_a) dt + Kd * \frac{d}{dt}(x_m - x_a)$$

Конечна једначина система

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x \\ \dot{x} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ \dot{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \delta * \tilde{m}$$

Слика резултата симулације две материјалне тачке прате трећу.



На графику брзине се јасно види линеарно убрзање до тренутка додира тачки трагача са тачком мете.

Након тог тренутка покреће се ПИД контрола процеса.

Слика графика брзина трагача и мете у случају хаотичног кретања мете.

На дну графика је приказан и вектор стања машине  $\tilde{M}$ .

