

مکانیابی شبکه های حسگر بیسیم با استفاده از نود راهنمای متحرک به روش عمود متقاطع  
(1) مساله از دو قسمت تشکیل شده است.

1. مسیریابی یا مسیر حرکت نود راهنمای متحرک
2. مکانیابی سایر نودها به روش عمود متقاطع

(1.1). مسیریابی نود راهنمای متحرک

کلا مسیریابی نود راهنمای متحرک به چند روش انجام میشود.

Scan(1.1.1

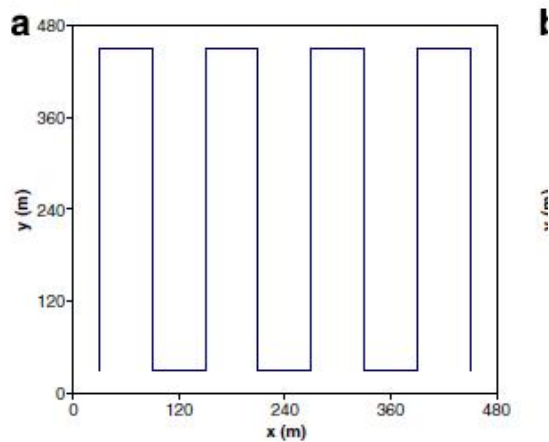
در این روش پیمایش مسیر بصورت شکل زیر است.

مسیر بصورت خطوطی موازی محور  $X$  ها و یا خطوطی موازی محور  $Y$  هاست.

طول مسیر پیمایش در این روش از فرمول:

$$D = \left(\frac{L}{R} + 1\right) \times L + \left(\frac{L}{R}\right) \times R = \left(\frac{L}{R} + 2\right) \times L$$

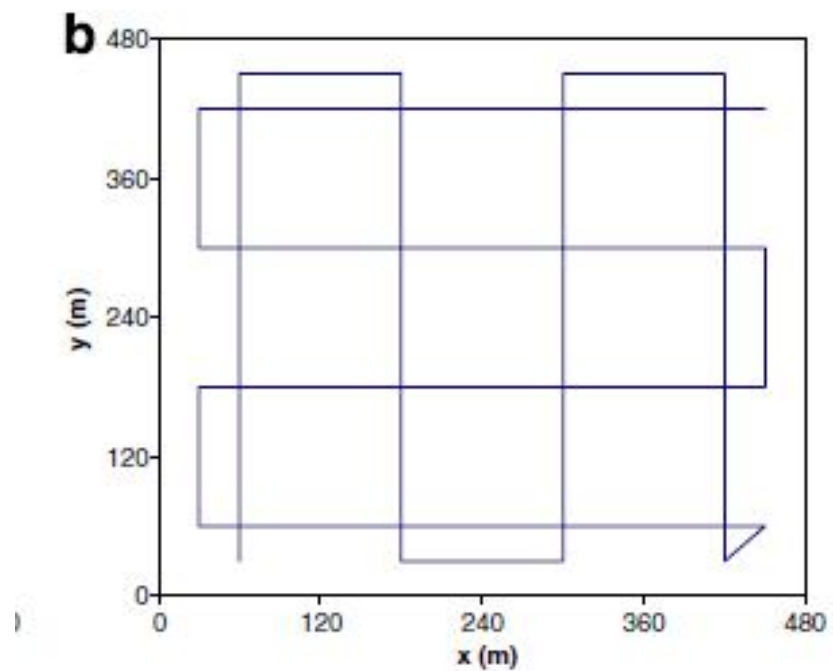
---



مشکل Scan که در حل مساله باید در نظر گرفت، Collinearity یا همخط بودن است. برای مکانیابی به روش عمود متقاطع شما نیازمند دانستن اطلاعات حداقل دو نقطه از مختصات نود راهنمای متحرک است که نباید روی یک خط قرار گرفته باشند.

#### W-Scan(1.1.2

مسیر پیمایش نودراهنمای متحرک، هم بصورت خطوطی موازی محور  $X$ ها و هم موازی محور  $y$ هاست.



طول مسیر پیمایش در این روش از فرمول:

$$D = 2 \left[ \left( \frac{L-R}{2R} + 1 \right) \times L + \left( \frac{L-R}{2R} \right) \times 2R \right]$$

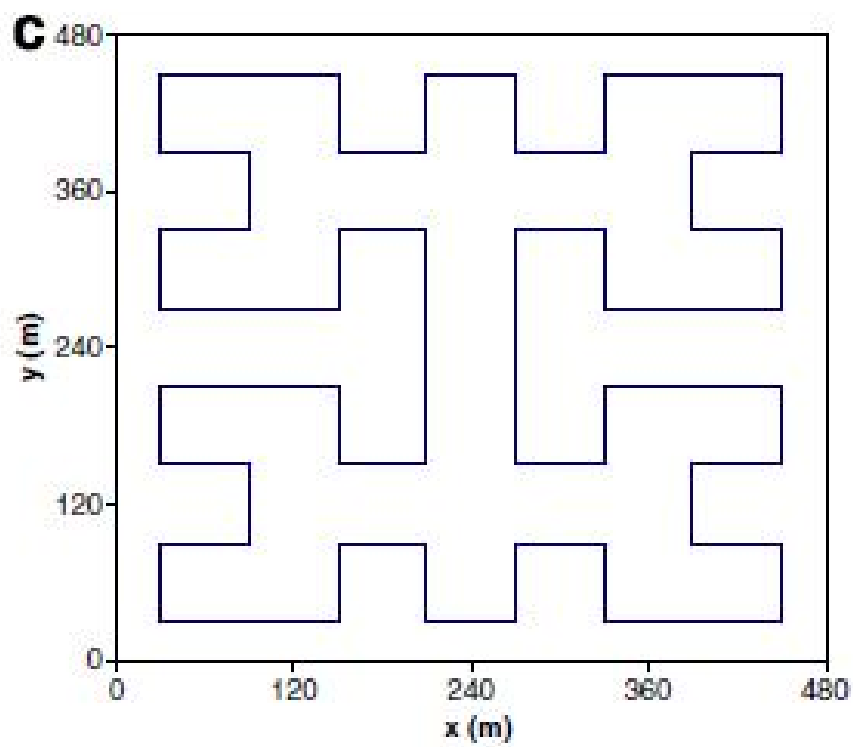
$$= 2 \left[ \left( \frac{L-R}{2R} + 2 \right) \times L - R \right]$$

Hilbert(1.1.3)

روش حرکت نود راهنمای متحرک بصورت زیر است. یک منحنی سطح  $n$ ، یک فضای دوبعدی را به سلول های مربع شکل  $4^n$  تقسیم میکند. فرمول مسافت:

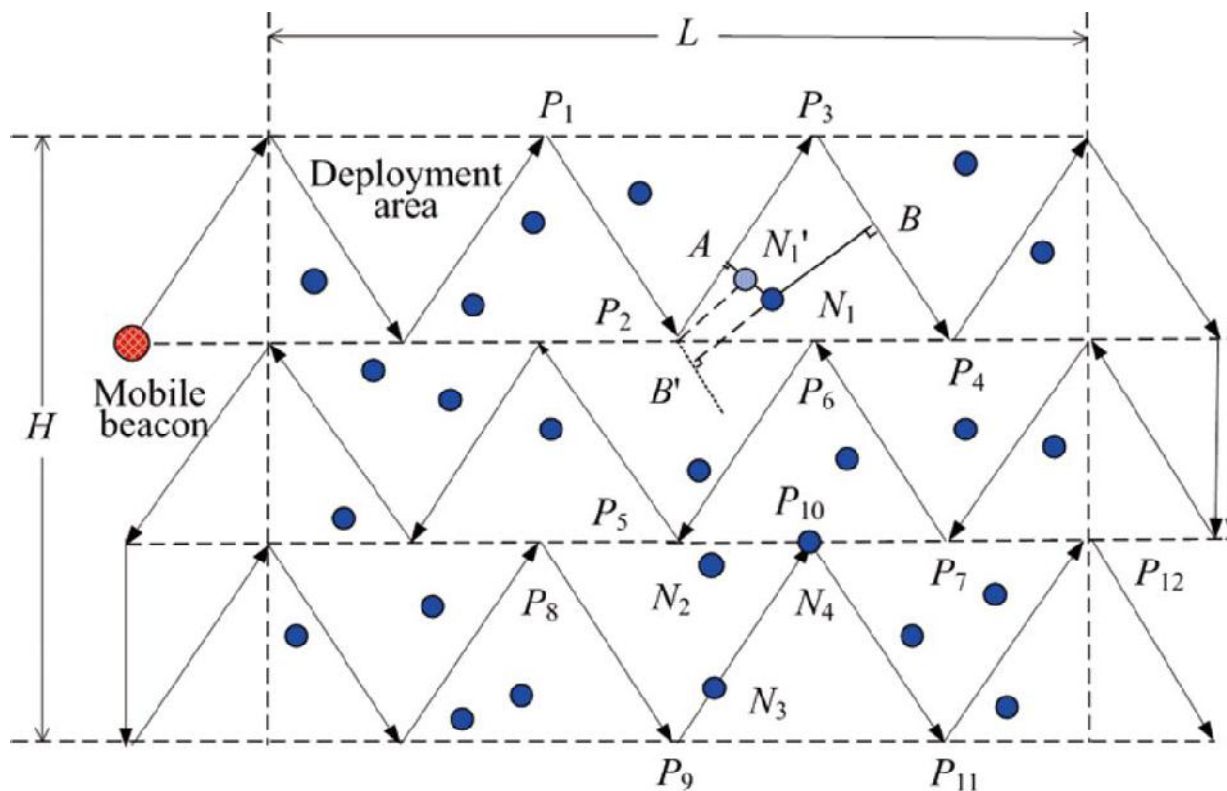
$$D = 4^n \times R = \left(\frac{L}{R}\right)^2 \times R = \frac{L^2}{R} \quad (7)$$


---



equilateral triangle,(1.1.4

در این روش شکل حرکت بصورت زیر است.



طول هر ضلع،  $R$  است.

طول مسیر حرکت به اندازه محیط مثلث منشأوی الضلاعی، فاقد ضلع سوم است. پس برای هر مثلث کوچک طول مسیر  $2R$  است.

که در هر ضلع ما  $L/R$  مثلث داریم.

$$2 * \frac{L^2}{R}$$

طول مسیر برابر است با

1.1.5) الگوریتم کلونی مورچه

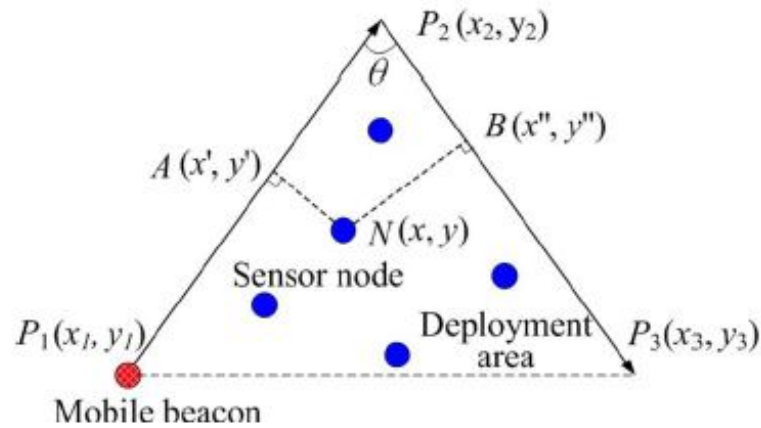
این روش که در پرویزال ذکر شده  
است. برای مسیریابی نود راهنمای  
متحرک از الگوریتم کلونی مورچه ها  
استفاده میکند.

## (2) روش عمود متقاطع

RSSI: قدرت سیگنال دریافتی از نود راهنماست. نود راهنما در طی مسیر خود سبگنالهایی  
را شامل اطلاعات مکان خود بصورت متناوب پخش میکند. سنسورها این اطلاعات را  
دریافت و ذخیره میکنند. برای روش عمود متقاطع، از دو مقدار بزرگتر RSSI که در دو  
جهت مختلف سنسور است استفاده میشود.

از آنجا که کوتاهترین فاصله بین یک نقطه و خط، خط عمودی است که از آن نقطه میگذرد.  
برای equilateral triangle, از دو فرمول زیر برای بدست آوردن مختصات سنسور استفاده  
میشود.

ie received signals.



$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \times \frac{y - y'}{x - x'} = -1$$

$$\frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2} \times \frac{y - y''}{x - x''} = -1$$

با حل دو معادله بالا ما می توانیم مختصات  $(x, y)$  گره  $N$  به شرح زیر است محاسبه:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_2 & -x_1 & y_2 & -y_1 \\ x_3 & -x_2 & y_3 & -y_2 \end{pmatrix}^{-1} \times M$$

که

$$M = \begin{pmatrix} x_2 & -x_1 & y_2 & -y_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x_3 & -x_2 & y_3 & -y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ x'' \\ y'' \end{pmatrix}$$

نکته مهم:

در مسیرهای ذکر شده، نود راهنما در هر بار تغییر مسیر سیگنالی شامل مختصات ابتدای خط مسیر را میفرستد که همان  $(x_1, y_1)$  و  $(x_2, y_2)$  و  $(x_3, y_3)$  است.  $(x', y')$  و  $(x'', y'')$  مختصات نقاطی است که بیشترین مقدار RSSI دارد.

3)فرضیات:

- (a) محیط ثابت و بدون تغییر است.
- (b) یک نود راهنمای متحرک که قابلیت حرکت دارد و از مکان خود در هر لحظه آگاه است.
- (c) تعدادی نود ثابت که بصورت تصادفی در محیط پخش شده اند، وجود دارد. این نودها از مکان خود (اطلاعات مختصات) آگاه نیستند و به کمک نود راهنمای متحرک مکانیابی میشوند

(d) دامنه ارتباطی نود راهنمای متحرک  $R$  است.

(e) محیط یک مربع به طول  $L$  است.

4)فاکتورهای ارزیابی

پنج مسیر ، Scan, W-Scan, Hilbert, equilateral triangle و کلونی مورچه در دو فاکتور زیر مقایسه میشوند.

1. طول مسیر
2. تعداد نودهای مکانیابی شده که با درصد پوشش می‌شناسیم.

محیط  $480 \times 480$  یعنی  $L=480$  و  $R=60$