166583
Zara Ubaldo

1) Supongamos que estamos parados en un lugar donde hay un sonido muy fuerte. y nos queremos mover a otro sitio donde ya no lo escuchemos. Podemos correr en círculos y en todas direcciones hasta que dejemos de escucharlo. Pero, para evitarnos tanta fatiga, podemos investigar primero en qué dirección debemos caminar para alejarnos del ruido más rápido.

Tenemos 2 formas de averiguarlo:

1) Con el método de búsqueda lineal, primero investigamos la mejor dirección para avanzar. Pero, para evitar llegar a un lugar con el mismo volumen de ruido, el siguiente paso es decidir cuántos pasos dar hacia la dirección elegida.
Luego, damos el número de pasos que calculemos que es mejor para terminar en un lugar con menos ruido

Repetimos el procedimiento muchas veces, y terminaremos parados en el lugar donde se escuche menos ruido o muy cerca de él.

2) Con el método de región de confianza tenemos un mapa que nos guiará al punto X, que es el lugar donde se escucha menos el ruido.
Pero, ese mapa nos guiará correctamente solo hasta que estemos muy cerca del punto X.
Si nos encontramos alejados de X, lo que

veremos serán círculos dibujados en el piso que nos indicarán hasta dónde podremos avanzar a nuestra siguiente posición, sin salirnos del los círculos que nos encierran. Habrá círculos más grandes y otros más pequeños.

Además, cada círculo nos indica una dirección diferente sobre la que podamos caminar para llegar a la nueva posición para que el volumen del ruido sea menor.

Este método nos ayuda a decidir cuál de los círculos que nos encierra nos ayudará a acercarnos más a X.

Cuando nos decidamos por un círculo y lleguemos a la nueva posición siguiendo la dirección indicada, de nuevo aparecerán nuevos círculos y tendremos qué decidir cuál escogeremos.

Así, iremos cambiando de posición hasta que estemos tan cerca de X que los círculos desaparezcan y el mapa nos guíe

2) $f(x) = \frac{1}{2}x^T Q x - b^T x$ convexa cuadrática, entonces
Q es simétrica, definida positiva
Si $x \neq 0$, entonces $x^T Q x > 0$.
Buscamos el minimizador de una dim. sobre $x_k + \alpha p_k$

$$\nabla f(x) = Qx - b \qquad (*)$$

Buscamos $\bar{\alpha}$ tal que $\bar{\alpha} = \min_{\alpha} f(x_k + \alpha p_k)$

Definimos $g(\alpha) = f(x_k + \alpha p_k)$

$\bar{\alpha}$ punto crítico $\Rightarrow g'(\bar{\alpha}) = 0$, entonces $\nabla f(x_k + \bar{\alpha} p_k)^T p_k = 0$

$$\nabla f(x_k + \bar{\alpha} p_k)^T p_k = (Q(x_k + \bar{\alpha} p_k) - b)^T p_k = 0$$

$$\Leftrightarrow (Q(x_k + \bar{\alpha} p_k))^T p_k - b^T p_k = 0 \Leftrightarrow [Q x_k + \bar{\alpha} Q p_k]^T p_k - b^T p_k = 0$$

$$\Leftrightarrow [Q x_k - b]^T p_k + \bar{\alpha} p_k^T Q p_k = 0$$

$$\Leftrightarrow \bar{\alpha} p_k^T Q p_k = -\underbrace{\nabla f(x_k)^T}_{\text{por } (*)} p_k \Leftrightarrow \bar{\alpha} = -\frac{\nabla f(x_k)^T p_k}{p_k^T Q p_k}$$

3) Lo ideal es que las cámaras estén repartidas por todos los sectores, intentando abarcar el mayor espacio de monitoreo posible. Pero sobre todo, es importante considerar el registro de delitos y su dispersión a través del plano.

Por lo que considero que buscamos minimizar la suma de la distancia entre las cámaras y los delitos registrados.

Podemos comenzar colocando la primera cámara en una parte del plano que tenga densidad alta

de crímenes, si es que no la hay.
Sea $r > 0$ el radio de alcance que la cámara tiene, considero que una restricción sería que la distancia entre 2 cámaras no rebase $2r$ cuando la densidad de puntos dentro de la región que abarca una cámara sea alta.