1.1

Saliendo de tu casa lo que queremos es encontrar muchas tiendas de dulces, entonces vamos a hacerlo de dos formas diferentes.

la primera es búsqueda lineal, consiste en dos pasos, primero escogemos una calle que es donde vamos a buscar. Una vez escogida la calle vamos a movernos a través de ella para encontrar la tienda, entonces una vez escogida la calle ya no podemos cambiar, lo que falta por decidir es que tanto vamos a caminar sobre esta calle hasta encontrar la tienda, una vez encontrado la tiende repetimos todo de nuevo, volvemos a escoger otra calle y otra distancia.

la segunda forma es región de confianza, aquí vamos a a pedir un dibujo de la zona más cercana a tu casa, entre más chico el dibujo, más se acerca a la realidad. entonces una vez que te decides por el tamaño del dibujo, ahora hay que examinar este dibujo y buscar ahí la tienda. En el caso de que examinas el dibujo, ves donde se encuentra la tienda, pero cuando vas en la vida real no coincide. Entonces debes tomar otro dibujo pero ahora más pequeño, es decir que represente un area mas pequeña. Cuando la ubicación de la tienda corresponda, nos movemos ahí, y volvemos a empezar el proceso pero ahora con la tienda en el centro

la idea de ambos es que las tiendas nos irán llevando a tiendas más grandes hasta llegar a la tienda más grande y ahí terminamos

Nota: cada tienda representa un punto de iteración x_k

1.1.2

buscamos α que minimice $f(x+\alpha p_k)$, fijando x en x_k

$$\min_{\alpha} \quad \frac{1}{2}(x_k+\alpha p_k)^T Q (x_k+\alpha p_k) - b^T(x_k+\alpha p_k)$$

$$= \frac{1}{2}\alpha^2 p_k^T \cdot Q \cdot p_k + \alpha \frac{1}{2} \cdot x_k^T \cdot Q \cdot p_k + \alpha \frac{1}{2} p_k^T \cdot Q \cdot x_k + \frac{1}{2} x_k^T Q x_k$$
$$- b^T \cdot x_k - \alpha b^T \cdot p_k$$

derivando con respecto a α e igualando a cero

como la multiplicación de transpuestas invierte el orden, tenemos lo siguiente

$$\alpha p_k^T \cdot Q \cdot p_k + \frac{1}{2} x_k^T Q^T \cdot p_k + \frac{1}{2} x_k^T \cdot Q^T \cdot p_k - b^T \cdot p_k = 0$$
$$= \alpha p_k^T \cdot Q \cdot p_k + (Q \cdot x_k)^T p_k - b^T \cdot p_k = 0$$
$$= \alpha p_k^T \cdot Q \cdot p_k + ((Q \cdot x_k)^T - b^T) p_k = 0$$

como la transposición abre sumas

$$\alpha p_k^T \cdot Q \cdot p_k + (Q \cdot x_k - b)^T \cdot p = 0$$

notamos que el gradiente ∇f está dado por

$$\nabla f(x) = Qx - b \implies \nabla f_k = Qx_k - b$$

$\therefore$ tenemos que

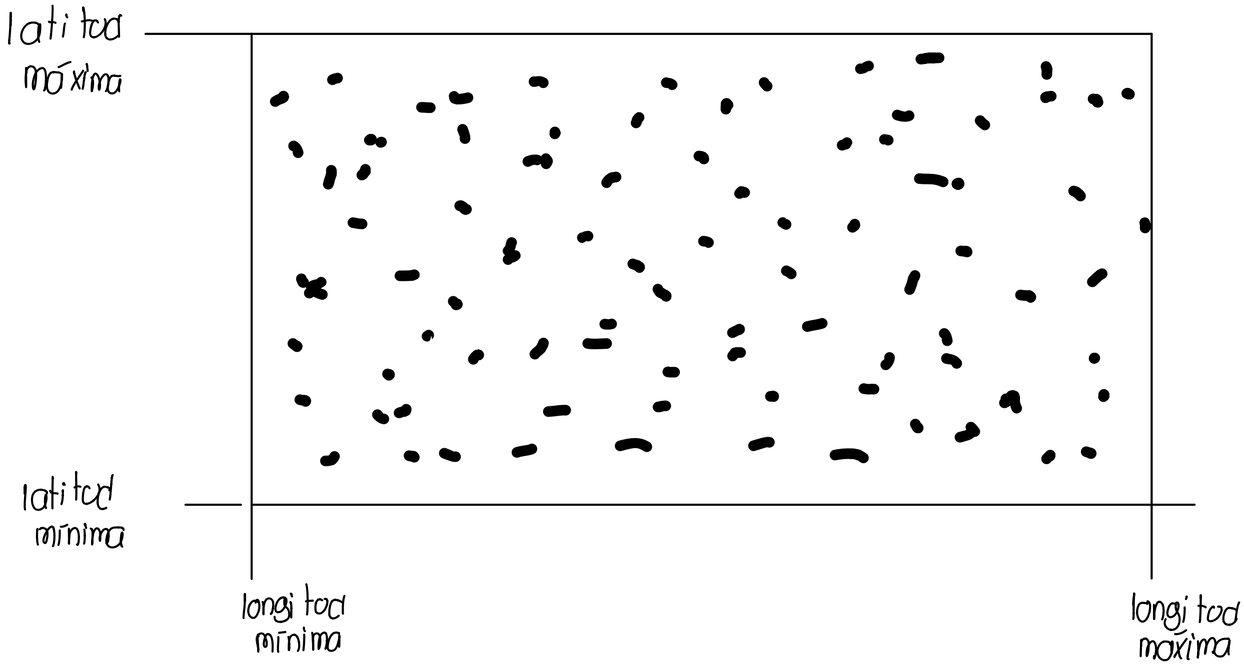
$$\alpha_k \cdot p_k^T \cdot Q \cdot p_k + \nabla f^T \cdot p_k = 0$$

$$\iff \alpha_k \cdot p_k^T \cdot Q \cdot p_k = -\nabla f^T \cdot p_k$$

$$\iff \alpha_k = \frac{-\nabla f^T \cdot p_k}{p_k^T \cdot Q \cdot p_k}$$ Q.E.D

1.2

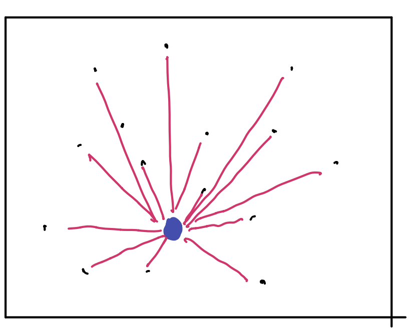
dados todos los puntos de crimen de la base de datos formare un grid con 8,000 zonas, donde cada cámara sera colocada en su zona correspondiente de tal manera que minimize la distancia hacia los delitos cometidos en esa zona, a continuación dejo un dibujo



dividimos la latitud en 80 intervalos y dividimos la longitud en 100 intervalos de manera equidistante. Si se busca optimizar aún más se puede hacer un análisis exploratorio de datos, y escoger estos números de otra forma con distancias distintas.

una vez dividido, se debe acomodar la cámara para minimizar las distancias a los crímenes **exclusivamente de** su zona

el siguiente dibujo representa una zona



los puntos representan delitos, el punto morado representa la cámara de la zona, es decir buscamos minimizar distancia euclideana a cada incidente de la zona

entonces minimizar la función objetivo f equivale a minimizar 8000 funciones f_i de cada zona

cada $f_i : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$; $f : \mathbb{R}^{16,000} \to \mathbb{R}$