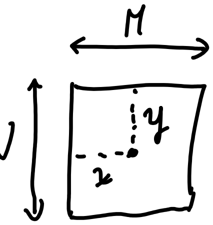
Dada una imágen $i(x,y)$ de dimensiones $M \times N$



Primero desplazamos la imágen al centro

$$i_1(x,y) = (-1)^{x+y} \cdot i(x,y)$$

Sabemos que la DFT de una función f

$$F(u,v) = DFT\{f(x,y)\} = \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} f(x,y)\, e^{-2\pi j\left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N}\right)}$$

Aplicando la DFT a nuestra i_1

$$I_1(u,v) = DFT\{i_1(x,y)\} = DFT\{(-1)^{x+y} i(x,y)\}$$

$$= \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} e^{\pi j x} e^{\pi j y}\, i(x,y)\, e^{-2\pi j\left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N}\right)} = \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} i(x,y)\, e^{-2\pi j\left(\frac{u-\frac{M}{2}}{M}x + \frac{v-\frac{N}{2}}{N}y\right)}$$

$$= I\left(u-\frac{M}{2}, v-\frac{N}{2}\right)$$

Al conjugarlo

$$I_2(u,v) = \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} i(x,y)\, e^{2\pi j\left(\frac{u-\frac{M}{2}}{M}x + \frac{v-\frac{N}{2}}{N}y\right)} \overset{\substack{\text{tomando}\\ x'=-x\\ y'=-y}}{=} \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} i(-x',-y')\, e^{-2\pi j\left(\frac{u-\frac{M}{2}}{M}x' + \frac{v-\frac{N}{2}}{N}y'\right)}$$

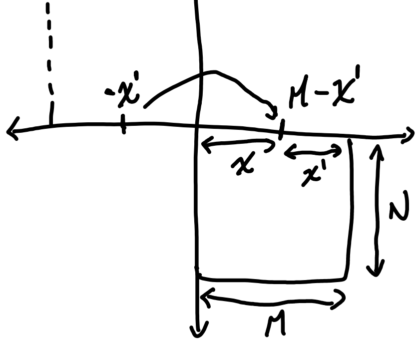
Luego, aplicamos la IDFT

$$i_2(x',y') = IDFT\{I_2(u,v)\} = i(-x',-y')\,(-1)^{x'+y'}$$

Entonces volvemos a trasladar la imágen

$$i'(x',y') = i(-x',-y')(-1)^{x'+y'}(-1)^{x+y} = i(-x',-y')\,(-1)^{x'+x+y'+y}$$

Ahora desplazamos la imágen al cuadrante original



$$\left.\begin{aligned} M-x' &= -x' = x \\ N-y' &= -y' = y \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} x + x' &= M \\ y + y' &= N \end{aligned}$$

$$\Rightarrow i'(x',y') = i(-x',-y')(-1)^{M+N}$$

si $M+N$ es par $\Rightarrow i'(x',y') = i(-x',-y')$ — la imagen queda invertida

si $M+N$ es impar $\Rightarrow i'(x',y') = -i(-x',-y')$ — la imagen no solo queda invertida, si no que queda en su NEGATIVO