

HW5

6.1

6.1. 设一幅图像的模糊是由物体在 x 和 y 方向上任意的匀速运动产生的，求转移函数 $H(u, v)$ 。

设 $x_0(t) = at/T, y_0(t) = bt/T$ 为物体在 x 和 y 方向上的任意匀速运动，则转移函数

$$\begin{aligned} H(u, v) &= \int_0^T e^{-j2\pi(ux_0(t)+vy_0(t))} dt \\ &= \int_0^T e^{-j2\pi\frac{(ua+vb)}{T}t} dt \\ &= \frac{T}{\pi(ua+vb)} \sin(\pi(ua+vb)) \exp[-j\pi(ua+vb)] \end{aligned}$$

6.2

6.2. 设一幅图像的模糊是由物体在 x 方向的匀加速运动产生的，当 $t=0$ 时，物体静止，在 $t=0$ 到 $t=T$ 间物体加速度 $x_0(t)=at^2/2$ ，求转移函数 $H(u, v)$ ，并讨论匀速运动和匀加速运动所造成的模糊的不同特点。

转移函数

$$\begin{aligned} H(u, v) &= \int_0^T e^{-j2\pi ux_0(t)} dt \\ &= \int_0^T e^{-j\pi uat^2} dt \end{aligned}$$

匀速运动在运动方向各处产生的模糊程度是相同的，匀加速运动在运动方向上模糊程度逐渐增强或减小

匀速运动所造成的模糊， $H(u,v)$ 可能在 u,v 平面上某些位置取零或很小，而匀加速
 $H(u,v)$ 在平面没有零点，所以匀速运动的模糊，恢复结果与预期的结果可能有很大的
差距，而匀加速运动没有这个问题

6.3

6.3. 成像时由于长时间曝光受到大气干扰而产生的图像模糊可以用转移函数

$H(u, v) = \exp[-(u^2 + v^2)/2\sigma^2]$ 表示。设噪声可忽略，求恢复这类模糊的维纳
滤波的方程。

忽略噪声，维纳滤波退化为逆滤波，则

$$\begin{aligned}\hat{F}(u, v) &= \frac{1}{H(u, v)} G(u, v) \\ &= \exp[(u^2 + v^2)/2\sigma^2] G(u, v)\end{aligned}$$