

سوال سوم

الف) فیلترهای پایین گذر (LPF) و فیلترهای بالا گذر (HPF) :

فیلترهای پایین گذر به منظور حذف بخش‌های با فرکانس بالای تصویر استفاده می‌شود. عمل نویزهای موجود در تصویر و یا لبه‌ها و هر جایی از تصویر که تغییر فرکانس به صورت ناگهانی رخ می‌دهد، با حذف فرکانس‌های بالای تصویر، تهاوت فرکانس‌های پایین آن باقی می‌ماند. نتیجه نهایی تصویر با یک فیلتر (LPF)، تصویر را Smooth کرده و تأثیرگیری پایین تر از فرکانس‌های بالا می‌باشد. معمولاً فیلترهای پایین گذر کاربردهایی مثل از بین بردن نویز، تار کردن و دهنده شدن تصویر کاربرد دارد. در مقابل فیلترهای بالا گذر برای تقویت حاشیه‌های تصاویر و باقی بخش‌های فرکانس بالای تصویر استفاده می‌شود و فرکانس‌های پایین موجود در تصویر را نادیده می‌گیرد. نتیجه نهایی فیلتر یک تصویر با یک فیلتر (HPF) تصویر است که بخش‌های فرکانس بالا و حاشیه‌ها به خوبی در آن قابل تشخیص و مشاهده است. کاربرد این نوع فیلتر معمولاً در تشخیص لبه‌های موجود در تصویر است.

ب) تصویر سمت راست با توجه به اینکه در آن حاشیه‌ها مشخص شده‌اند و باقی بخش‌ها به صورت سفید نمایان شده است؛ می‌توان گفت که حاصل تبدیل (HPF) بر روی تصویر سمت چپ می‌باشد.

ج) نویز جمع شونده نوعی نویز است که به تصویر افزوده می‌شود و ممکن است حاصل مشکل سنسورهای دوربین و یا شرایط محیطی باشد. معمولاً این نوع نویز مستقل از مگینال‌های تصویر می‌باشد. نویز نمک-قطر از این نوع نویز می‌باشد. نویز گاوسی متداول‌ترین نویز است. هیچ فکر نوع دیگری از نویزها، نویزهای ضرب شونده هستند. این نوع نویز معمولاً به دلیل تغییرات در شرایط روشنایی یا مشکلات اساسی در سیستم تصویر برداری ایجاد می‌شود.

به منظور حذف نویز جمع شوند. از فیلترهای مختلفی مثل فیلتر میانگین، فیلتر گوسی و یا دو طرفه می توانیم استفاده کنیم. روند کلی این نوع فیلترها، هموارسازی تصویر و حذف نرگاش های بالا از تصویر می باشد.

برای حذف نویز ضرب شوند از فیلترهای مثل: گاما، Lee، و فیلتر Kuan استفاده می شود. روند کلی این فیلترها به این صورت است که یا تخمین حدودی نویز موجود در تصویر را استفاده از نتایج آن به حذف نویز می پردازند.

دا نویز نمک و فلفل چیست و چه فیلتری برای حذف آن پیشنهاد می کنید؟  
از دسته نویزهای جمع شوند بوده و به صورت نقطه های سیاه، سفید در تصویر ظاهر می شوند. علت رخ دادن این نوع نویز معمولاً به دلیل معیوب بودن سنسورهای دوربین تصویر برداری و یا سایر مشکلات محیطی در عین تصویر برداری می باشد.  
به منظور حذف این نویز از فیلتر میانگین استفاده می کنیم. در این نوع فیلتر که یک فیلتر غیر خطی است، مقدار هر پیکسل از تصویر را با مقدار میانگین همای های آن پیکسل جایگزین می کنیم.  
از آنجایی که نویز نمک و فلفل بر تعداد کمی از پیکسل های تصویر تأثیر می گذارد، فیلتر میانگین، در حفظ لبه ها و جزئیات تصویر و در عین حال حذف نویز مؤثر است.



تمرین سکا دوم - درس بنیادی کامپیوتر  
سید محمد علی فخاری - شماره دانشجویی : ۹۹۵۲۱۴۹۶

سوال چهارم)

الف) نقطه مبدأ  $(0,0)$  تبدیل فوریه تصویر چه رابطهای با مقادیر تصویر دارد؟

نقطه مبدأ  $(0,0)$  تبدیل فوریه تصویر نشان دهنده میانه‌های دو بعدی تصویر است. اندازه این نقطه برابر ~~مجموع~~ با مجموع تمام مقادیر ~~یکس~~ یکس‌های تصویر می‌باشد. مقدار فاز این نقطه هم برابر با صفر می‌باشد.

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi \left( \frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right)}$$

$$F(0,0) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{j0} = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y)$$

$$\begin{aligned} \text{Phase} = \Phi(u, v) &= \arctan 2(\text{Im}(u, v), \text{Re}(u, v)) \\ &= \arctan 2(\text{Im}(0,0), \text{Re}(0,0)) = 0 \end{aligned}$$

به طور کلی، تبدیل فوریه تصویر، محتوای فرکانسی تصویر را نمایش می‌دهد و اجزای با فرکانس پایین‌تر به تبدیل فوریه به نقطه مبدأ یعنی  $(0,0)$  نزدیک‌تر هستند.

بجای تبدیل فوریه، تقویم زیر را با نوشتن روابط به دست آوریم.

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi \left( \frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right)}, \quad M=N=2$$

۴	۰
۳	۲

$$F(0, 0) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) e^{j0}$$

$$= \sum_{y=0}^1 \sum_{x=0}^1 f(x, y) = f(0, 0) + f(0, 1) + f(1, 0) + f(1, 1)$$

$$\rightarrow F(0, 0) = 4 + 0 = 4 + 0j$$

$$= 3 + 1 = 4$$

$$F(0, 1) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) e^{-j\pi y} = f(0, 0) \times 1 + f(0, 1) \times e^{-j\pi} + f(1, 0) \times 1 + f(1, 1) \times e^{-j\pi}$$

$$= 4 + 0 \times e^{-j\pi} + 3 \times 1 + 2 \times (\cos \pi) = 4 + 1 = 5 + 0j$$

$$F(1, 0) \rightarrow \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) e^{-j\pi x} = f(0, 0) \times 1 + f(0, 1) \times 1 + f(1, 0) \times e^{-j\pi} + f(1, 1) \times e^{-j\pi}$$

$$= 4 + 0 + 3 \times (\cos \pi) + 2 \times (\cos \pi) = 4 - 3 - 2 = -1 + 0j$$

$$F(1, 1) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) e^{-j\pi(x+y)} = f(0, 0) \times 1 + f(0, 1) \times e^{-j\pi} + f(1, 0) \times e^{-j\pi} + f(1, 1) \times e^{-j2\pi}$$

$$= 4 + 0 + 3 \times (\cos \pi) + 2 \times (\cos 2\pi) = 4 - 3 + 2 = 3 + 0j$$

$$F(u, v) = \begin{bmatrix} 4 + 0j & 5 + 0j \\ -1 + 0j & 3 + 0j \end{bmatrix}$$