



آموزش اصول و سیستم های تصویرگری و رادیولوژی

بخش دوم

دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان

گروه مهندسی پزشکی

تهیه شده توسط : دکتر حیدری

مدرس: سوسن پورامینائی

**مروری بر سیستم های
خطی و تبدیل فوریه
(fourier transform)**



سیستم خطی

همگنی

- $h \{a.l(x, y)\} = a.h \{l(x, y)\}$

جمع پذیری

- $h \{l_1(x, y) + l_2(x, y)\} = h \{l_1(x, y)\} + h \{l_2(x, y)\}$



$$h \{a.l_1(x, y) + b.l_2(x, y)\} = a.h \{l_1(x, y)\} + b.h \{l_2(x, y)\}$$

سیستم خطی

• تابع ضربیه

$$\delta_n(x, y) = n^2 \cdot \text{rect}(nx, ny)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n \rightarrow \infty \\ \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \delta_n(x, y) \cdot dx \cdot dy = 1 \end{array} \right.$$

سیستم خطی

• خواص تابع ضربه

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) \cdot \delta(x, y) \cdot dx \cdot dy = f(0, 0)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) \cdot \delta(x - \alpha, y - \beta) \cdot dx \cdot dy = f(\alpha, \beta)$$

$$\text{Comb}(x, y) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta(x - n, y - m)$$

سیستم خطی

Impulse Response = Point Spread Function

• پاسخ ضربه



سیستم خطی

- تغییرناپذیری با مکان

ثابت بودن پاسخ به قسمت تصویر در صورت جابجایی آن قسمت به محل دیگری در تصویر

- سیستم خطی تغییرناپذیر با مکان

$$\iint I(x, y) \cdot h(x - \alpha, y - \alpha) \cdot d\alpha \cdot d\beta = I(x, y) * h(x, y)$$

حوزه فوریه

- بررسی سیگنال در حوزه فرکانس
- سهولت پردازش در حوزه فرکانس نسبت به حوزه مکان



حوزه فوریه

- تبدیل فوریه
- رابطه تبدیل فوریه

$$G(u, v) = \mathcal{F}(g(x, y)) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} g(x, y) \cdot e^{-j2\pi(ux+vy)} \cdot dx \cdot dy$$

- رابطه عکس تبدیل فوریه

$$g(x, y) = \mathcal{F}^{-1}(G(u, v)) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} G(u, v) \cdot e^{j2\pi(ux+vy)} \cdot du \cdot dv$$

حوزه فوریه

- پردازش در حوزه فوریه
 - بیان تغییر مورد نظر به زبان فرکانس
 - محاسبه ضابطه فیلتر برای تغییر مورد نظر

تصویر نهایی

؟

تصویر ابتدایی

حوزه فوریه

لبه یابی (Edge detection)

لبه یابی



پیدا کردن لبه های تصویر

حذف تغییرات کم



حذف فرکانس های پایین

اعمال فیلتر بالاگذر



محو کردن تصویر (Blurring)

محو کردن تصویر



حذف لبه های تصویر

حذف تغییرات شدید



حذف فرکانس های بالا

اعمال فیلتر پایین گذر



منابع

- “Digital Image Processing”, R. C. Gonzalez, R. E. Woods, 3rd Edition, ch 4, pp 291-311.