الوسائط المتعددة و برمجتها

السنة الثالثة

قسم تقنيات الحاسوب

المحاضرة الخامسة

إعداد

م.يوسف دعبول

تحويل فوريير

يتم تمثيل الصورة في المجال الترددي عن طريق تحويلها باستخدام تحويل فوريير.

<u>تحويل فورييه المستمر:</u>

يعطى تحويل فوريير وعكسه لإشارة مستمرة من الدرجة الأولى بالعلاقتين

$$F(u) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-j2\pi ux}\, dx$$

$$f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} F(u) e^{j2\pi ux}\, du.$$

يعطى تحويل فوريير وعكسه لإشارة مستمرة من الدرجة الثانية بالعلاقتين

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

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

تحويل فوريير

<u>تحويل فورييه المتقطع:</u>

يعطى تحويل فوريير وعكسه لإشارة متقطعة من الدرجة الأولى بالعلاقتين

$$F(u) = \frac{1}{M}\sum_{x=0}^{M-1} f(x)e^{-j2\pi ux/M} \qquad \text{for } u = 0, 1, 2, \ldots, M-1.$$

$$f(x) = \sum_{u=0}^{M-1} F(u)e^{j2\pi ux/M} \qquad \text{for } x = 0, 1, 2, \ldots, M-1.$$

بالتعويض العلاقة $e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta.$ يصبح لدينا

$$F(u) = \frac{1}{M}\sum_{x=0}^{M-1} f(x)[\cos 2\pi ux/M - j\sin 2\pi ux/M]$$

$$F(u) = |F(u)|e^{-j\phi(u)}$$

حيث $|F(u)|$ مطال أو طيف تحويل فوريير(spectrum) $|F(u)| = \left[R^2(u) + I^2(u)\right]^{1/2}$

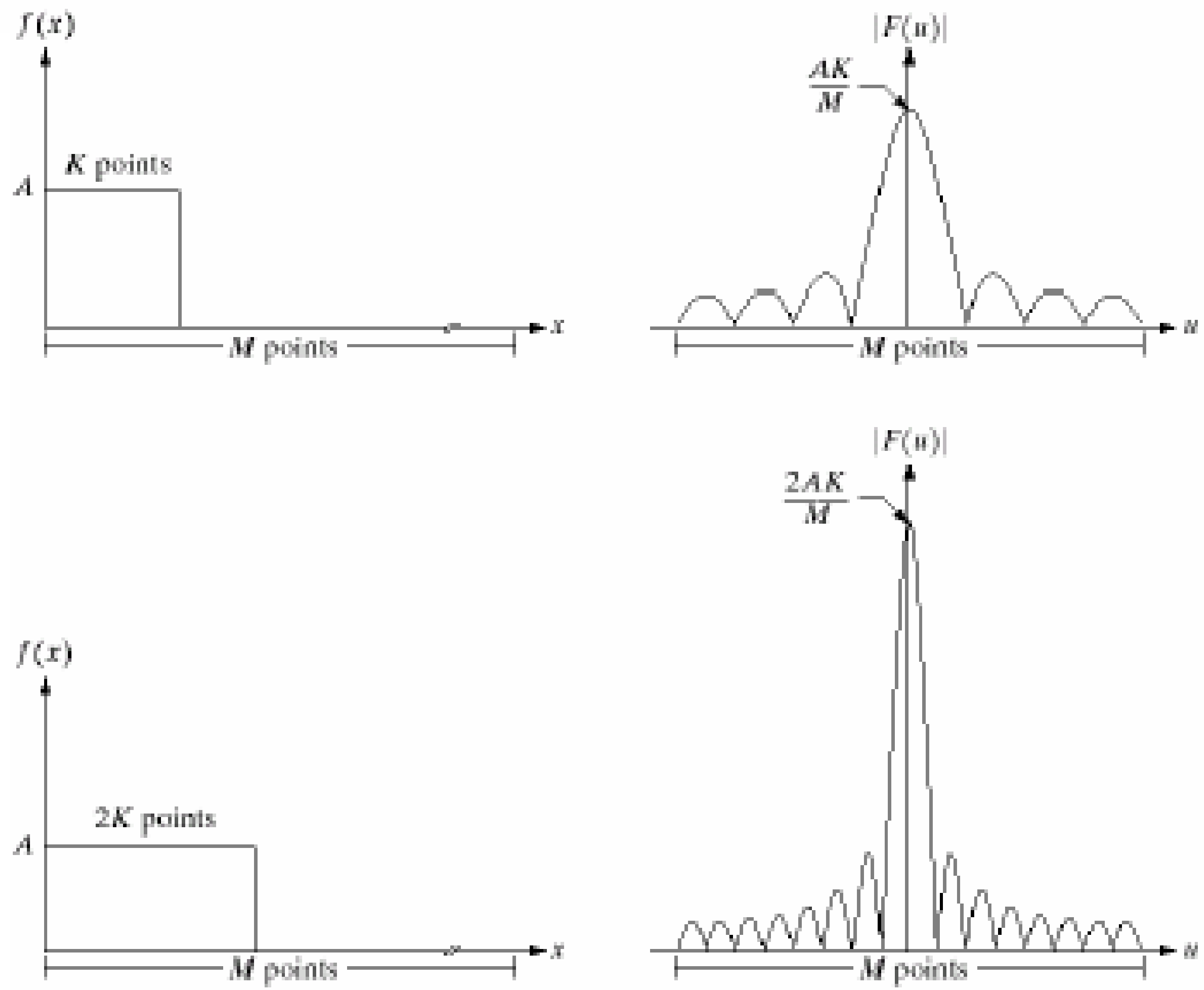
و $\phi(u)$ زاوية الطور أو طيف الطور (phase spectrum) $\phi(u) = \tan^{-1}\left[\frac{I(u)}{R(u)}\right]$

و $P(u) = |F(u)|^2$ طاقة الطيف أو كثافة الطيف

(power spectrum or spectrum intencity)

تحويل فورير

أمثلة على تحويل
فورير لإشارة ذات
بعد واحد



تحويل فوريير

<u>تحويل فوريه المتقطع الثنائى:</u>

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

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

Fourier Spectrum: $|F(u,v)| = \left[R^2(u,v) + I^2(u,v)\right]^{1/2}$

Phase Angle: $\phi(u,v) = \tan^{-1}\left[\frac{I(u,v)}{R(u,v)}\right]$

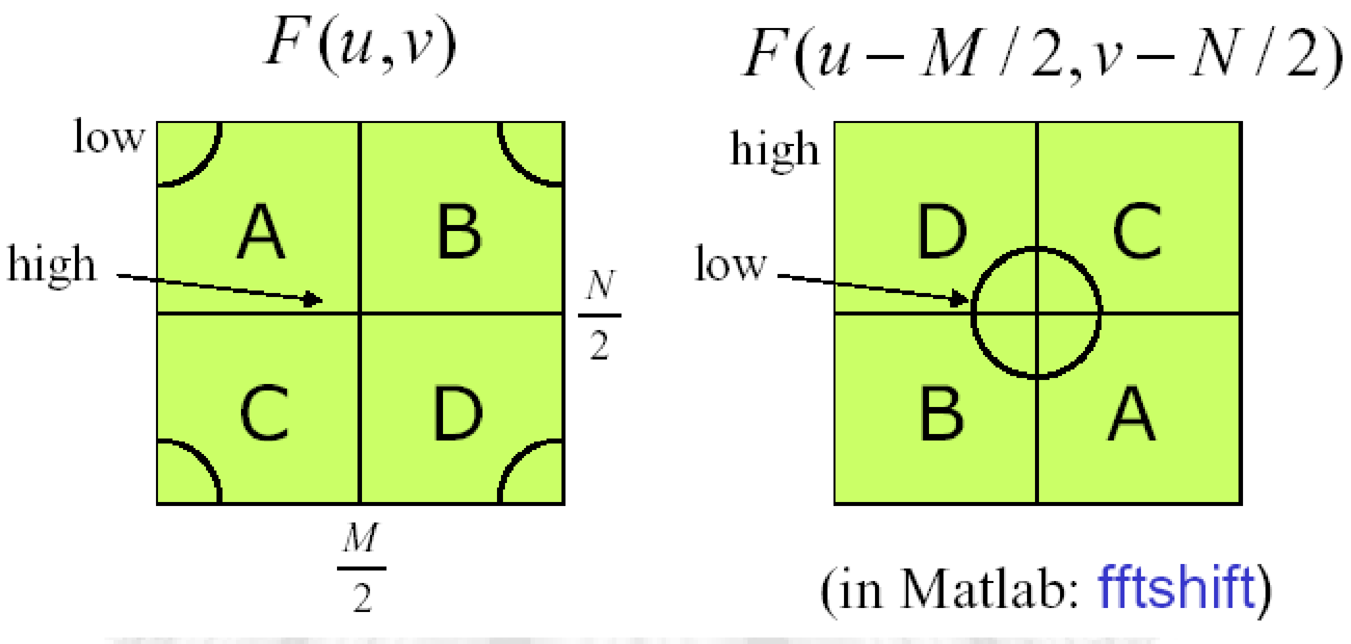
Power Spectrum:
$$\begin{aligned} P(u,v) &= |F(u,v)|^2 \\ &= R^2(u,v) + I^2(u,v) \end{aligned}$$

تحويل فوريير

تحويل فوريه المتقطع الثنائى:

- طيف فورييه المتمركز: و يتم ذلك اعتمادا على التحويل

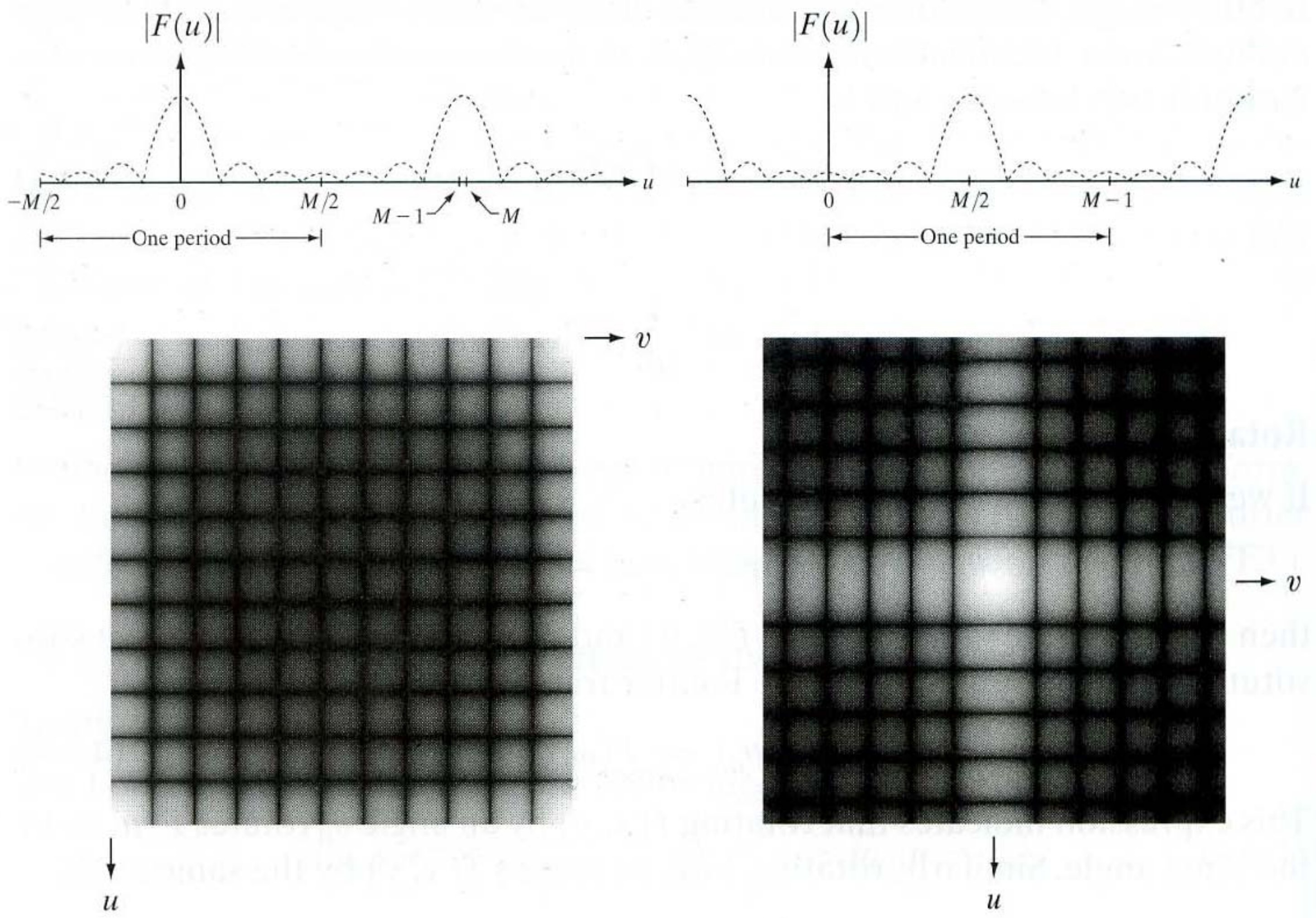
$$f(x,y)(-1)^{x+y} \longleftrightarrow F(u-M/2, v-N/2)$$



(in Matlab: fftshift)

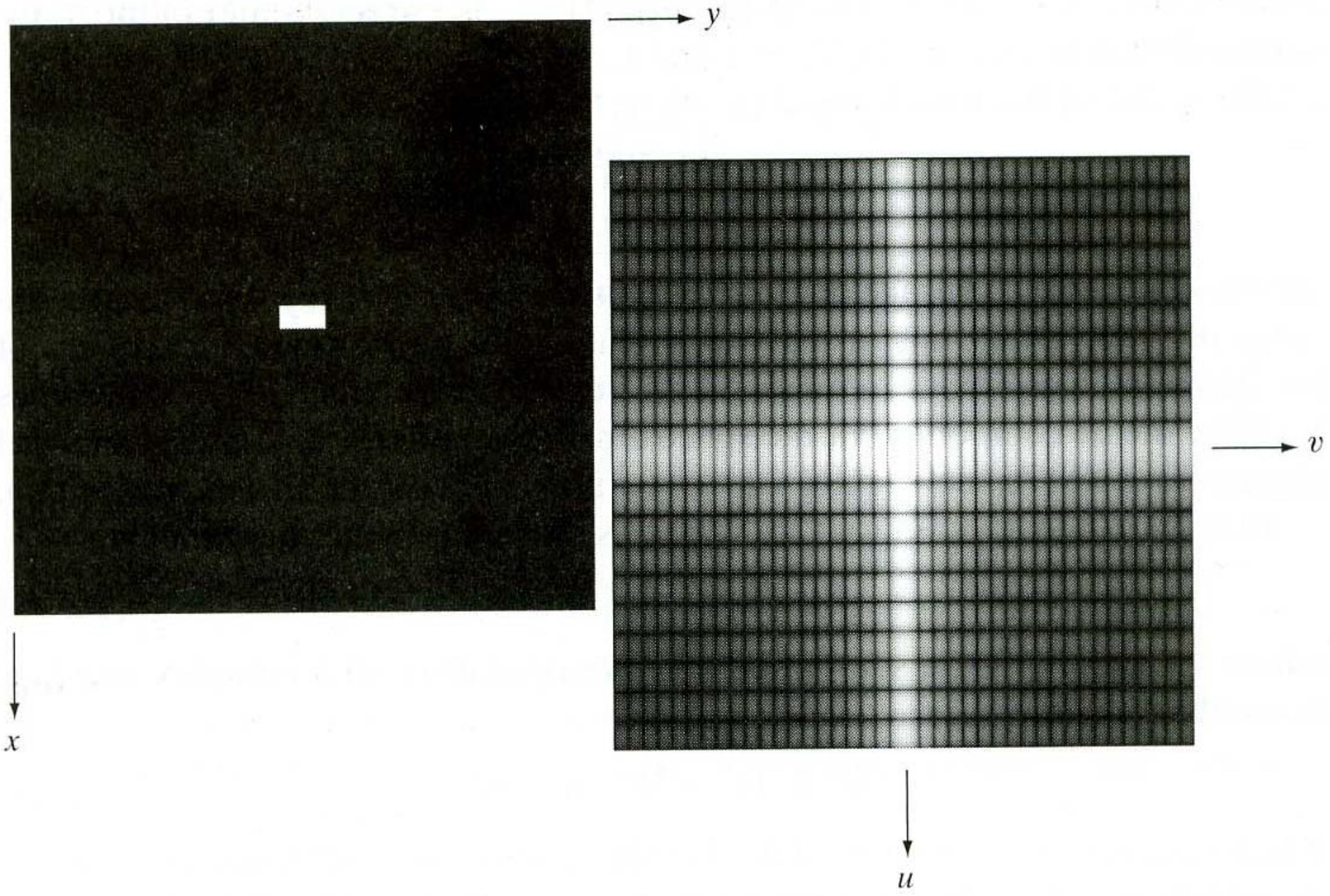
تحويل فوريير

تحويل فورييه المتقطع الثنائى:



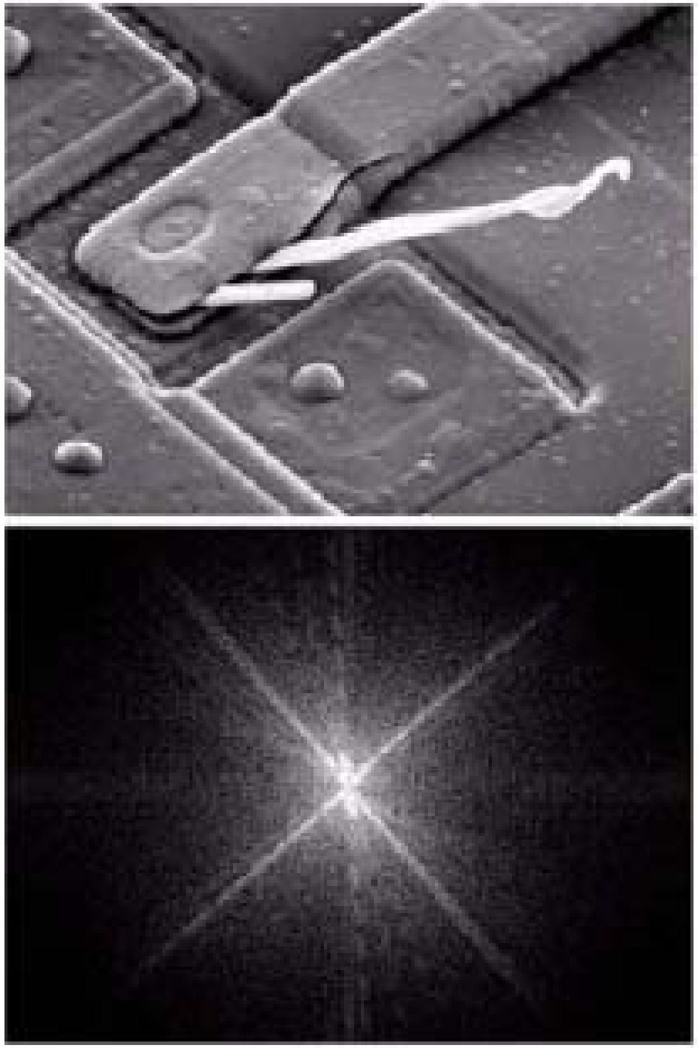
تحويل فوريير

تحويل فورييه المتقطع الثنائى:



تحويل فوريير

تحويل فورييه المتقطع الثنائى:



ترشيح الصورة في المجال الترددي

لترشيح الصورة في المجال الترددي نقوم بالخطوات التالية:

١. ضرب صورة الدخل $f(x, y)$ بالقيمة $(-1)^{x+y}$ و ذلك لمركزة تحويلها.

٢. حساب تحويل فورييه المتقطع DFT للقيمة $(-1)^{x+y}$ $f(x, y)$ و التي تمثلها $F(u, v)$.

٣. ضرب التابع $F(u, v)$ بتابع المرشح $H(u, v)$.

٤. حساب تحويل فورييه العكسي IDFT للتابع الناتج من الخطوة ٣.

٥. أخذ القيمة الحقيقية من ناتج الخطوة ٤.

٦. ضرب ناتج الخطوة ٥ بالقيمة $(-1)^{x+y}$.

ترشيح الصورة في المجال الترددي

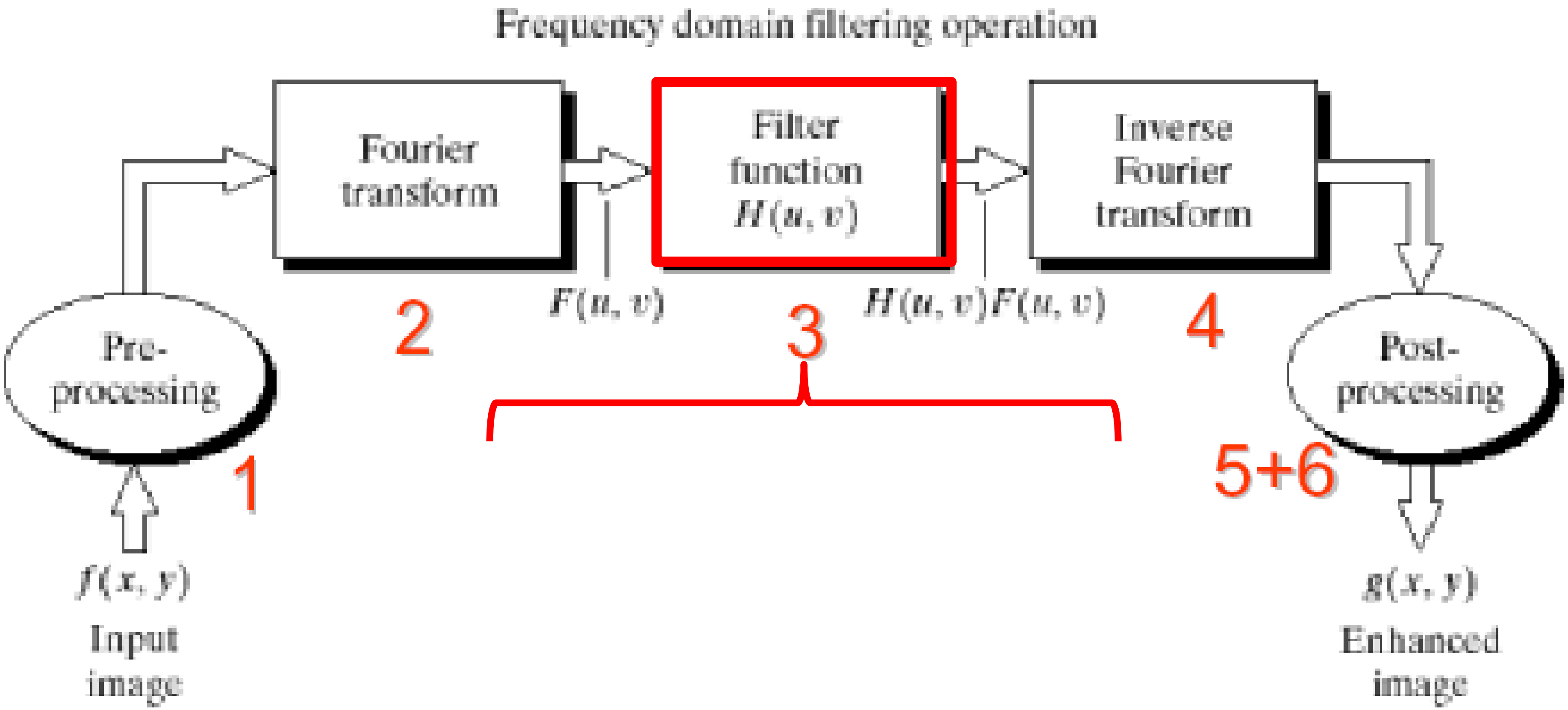
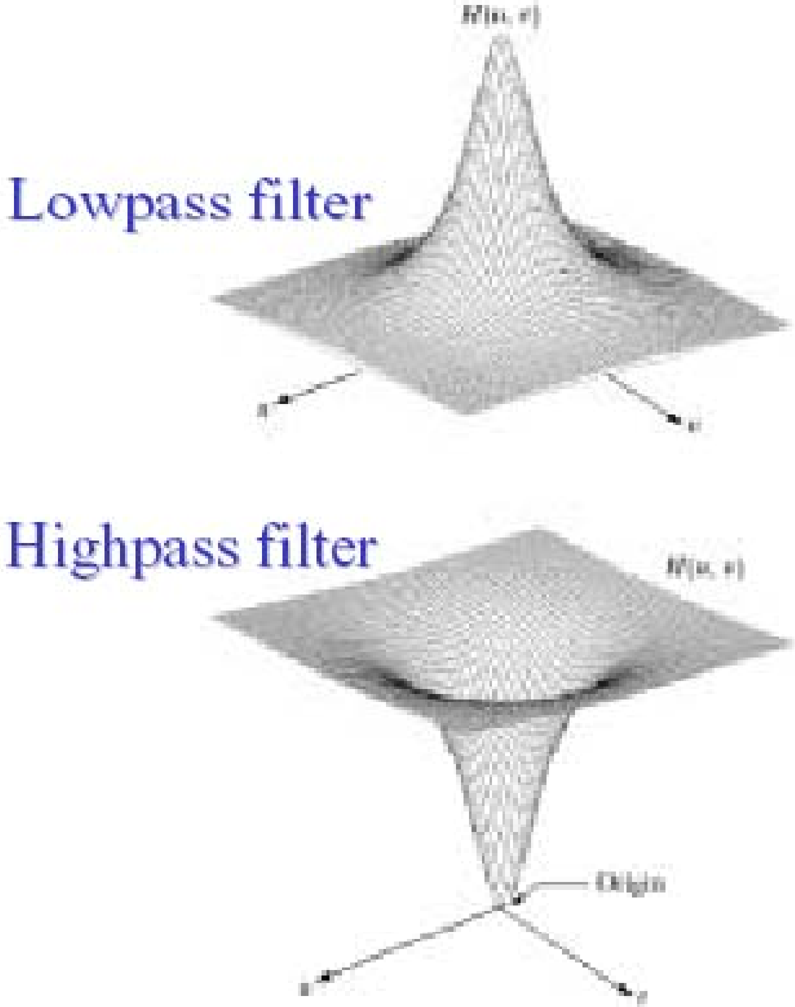
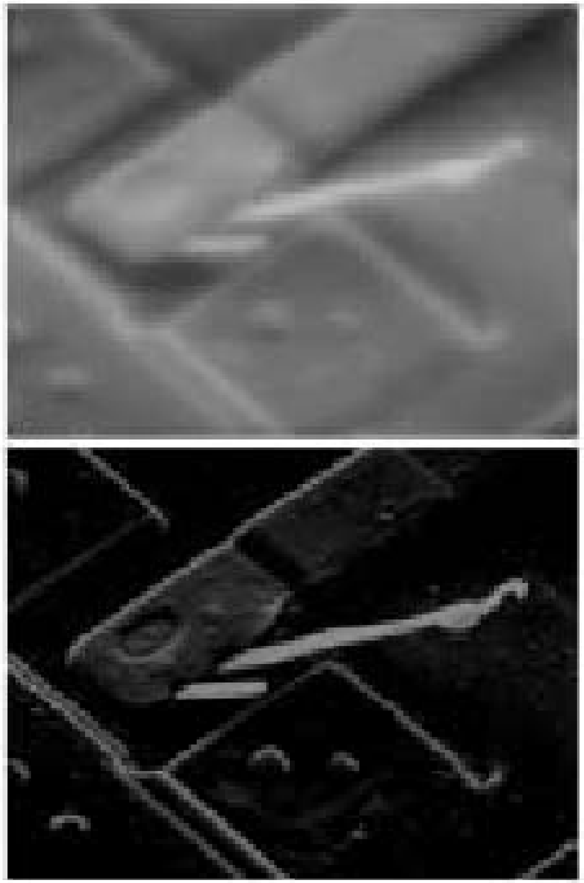


FIGURE 4.5 Basic steps for filtering in the frequency domain.

ترشيح الصورة في المجال الترددي

أمثلة على بعض المرشحات المستخدمة





مرشح التمرير المنخفض المثالي

- يرمز له ILPF
- يعطى تابع التحويل الخاص به بالشكل

$$H(u,v)=\begin{cases}1 & if\ \ D(u,v)\le D_o\\ 0 & if\ \ D(u,v)>D_o\end{cases}$$

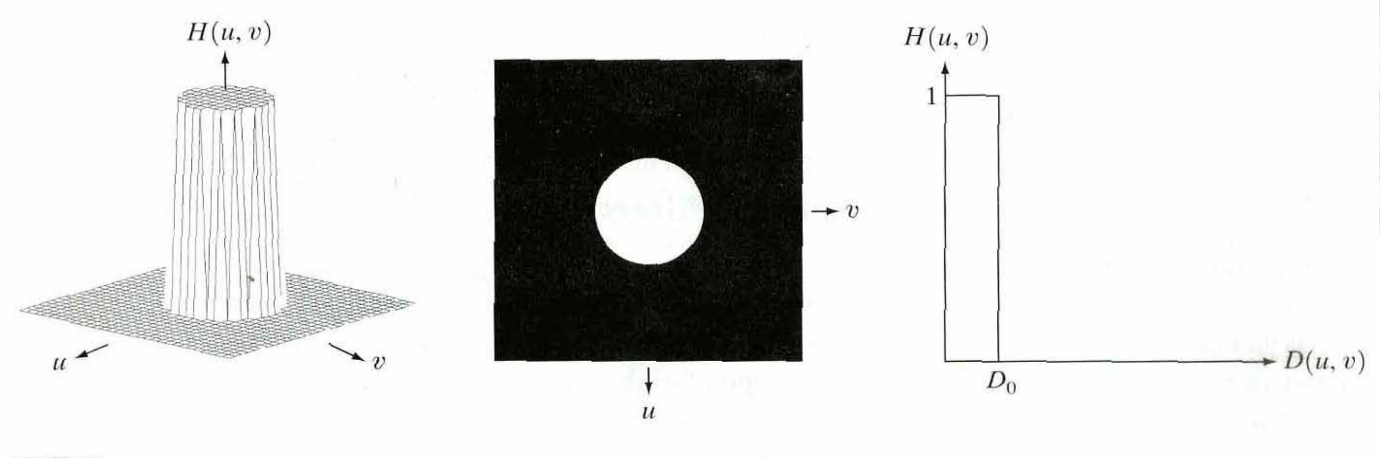
حيث D0 قيمة محددة غير سالبة

D(u,v) المسافة بين u,v إلى مركز مستطيل التردد.

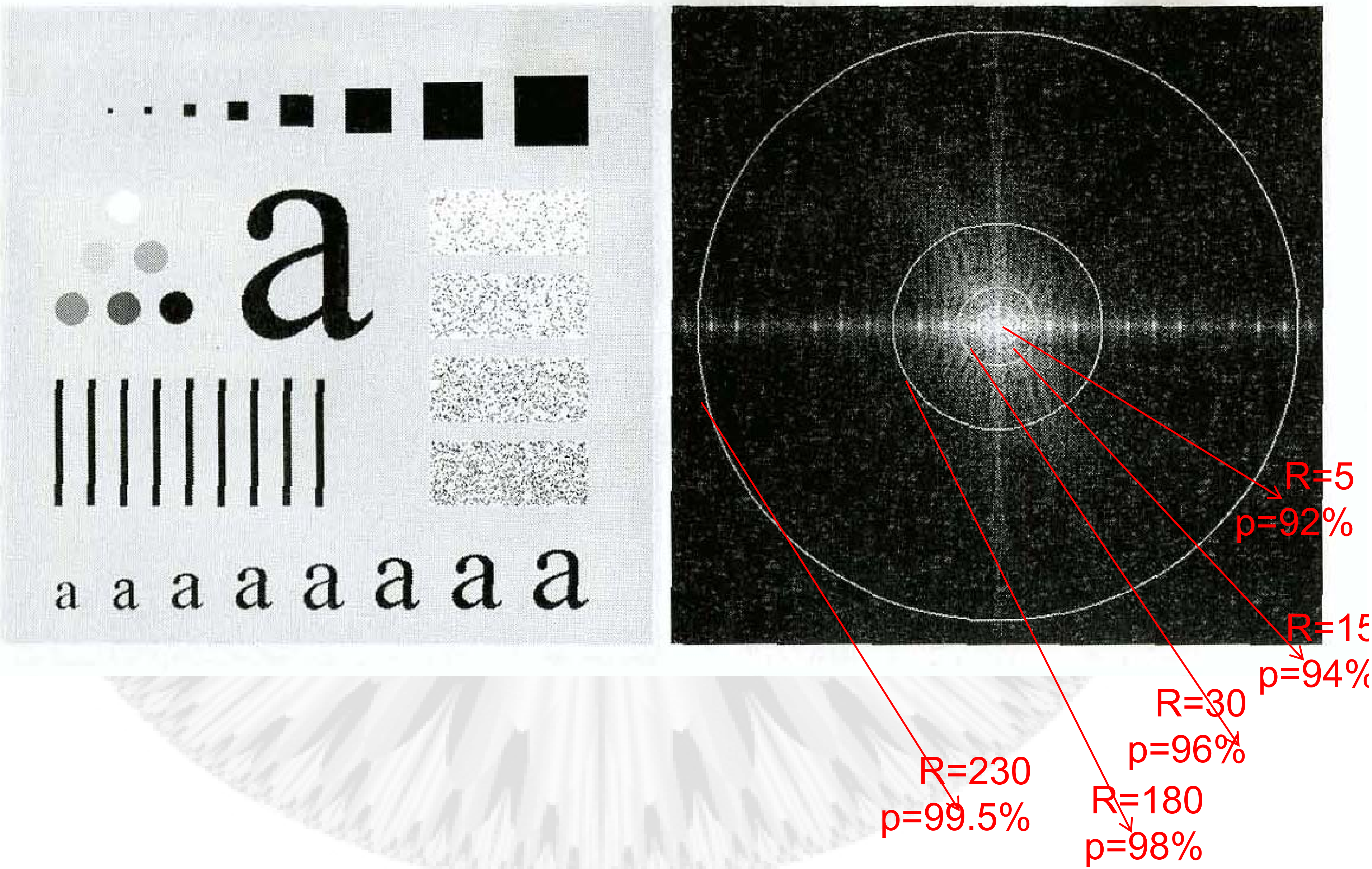
اذا كانت الصورة بحجم M*N فإن مركز مستطيل التردد يكون عند النقطة (u, v) = (M/2, N/2) (علل)

وبالتالي فإن D(u, v) يعطى بالعلاقة

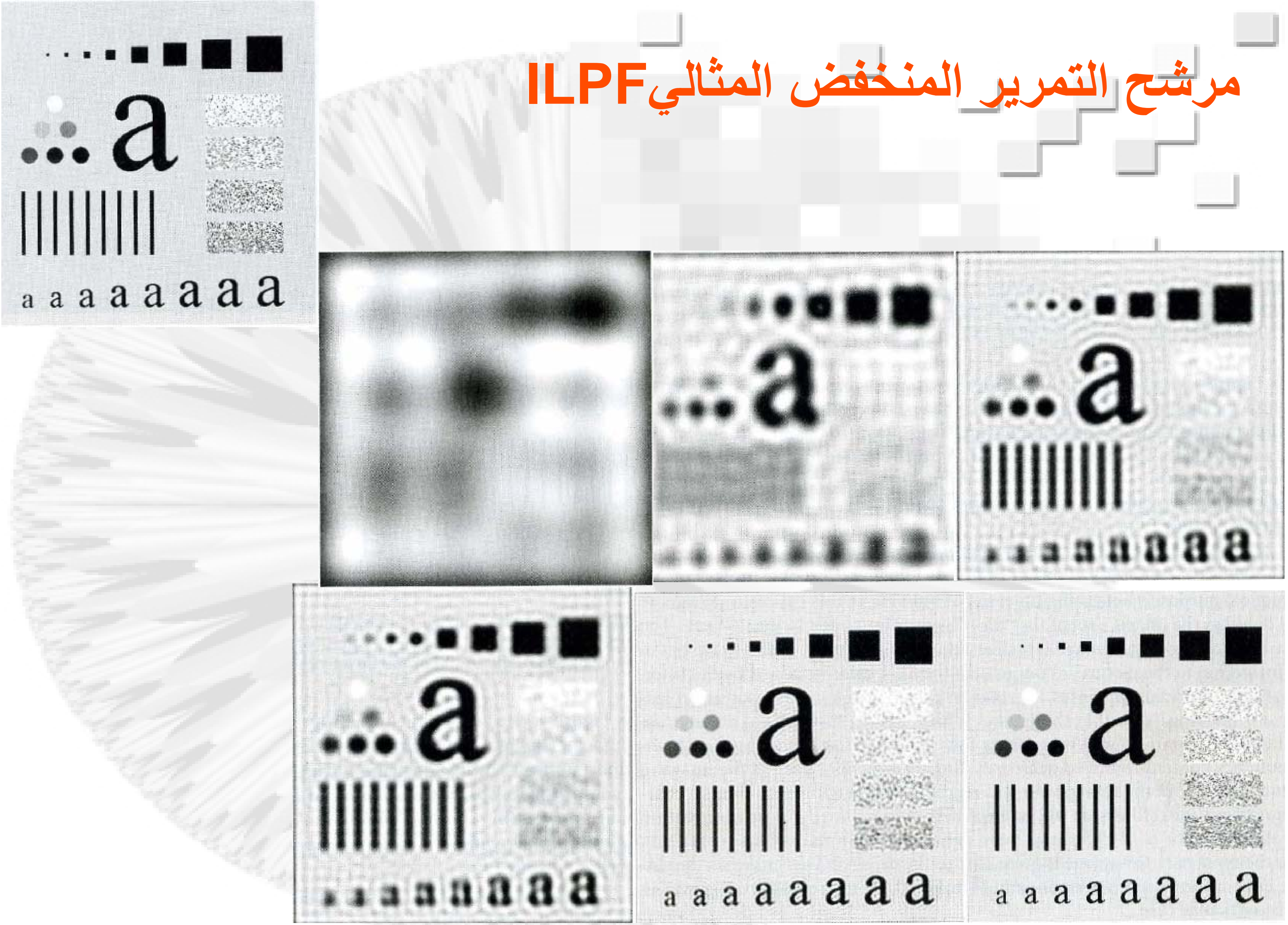
$$D(u, v) = [(u - M/2)^2 + (v - N/2)^2]\ 1/2$$



مرشح التمرير المنخفض المثاليILPF



مرشح التمرير المنخفض المثالي ILPF

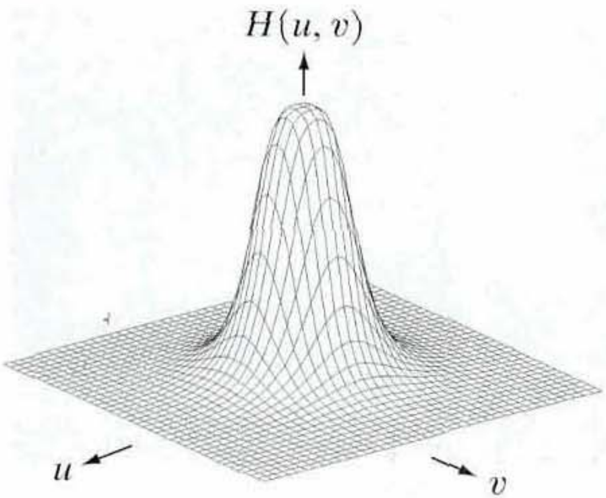


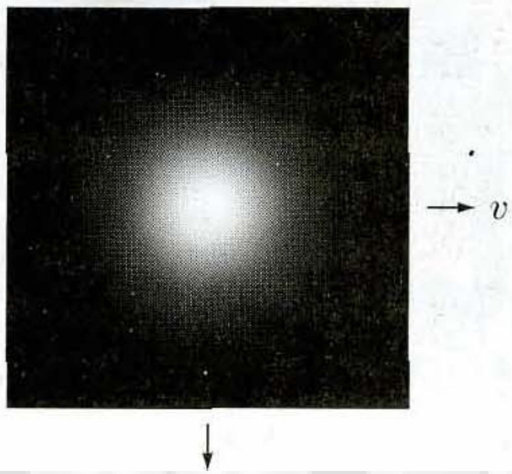
مرشح بتروورث للتمرير المنخفض BLPF

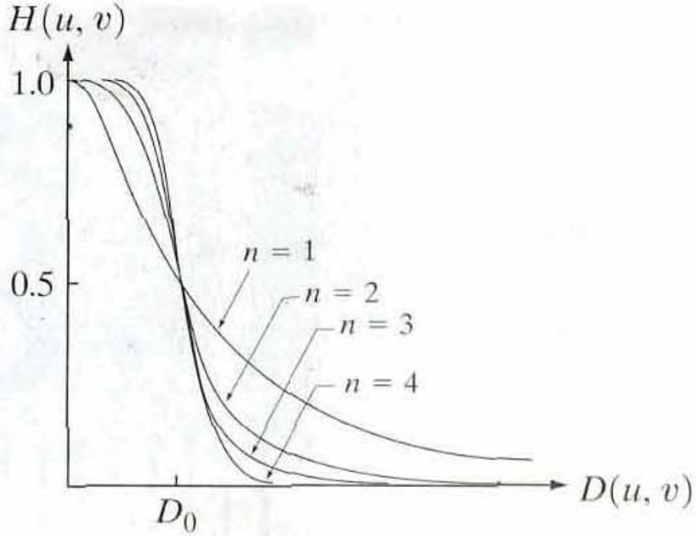
يعطى تابع التحويل الخاص به بالشكل

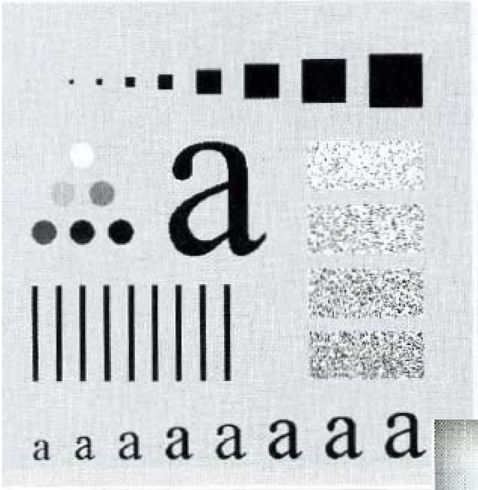
$$H(u,v)=\frac{1}{1+\left[D(u,v)/D_o\right]^{2n}}$$

حيث $D(u,v)$ معطى سابقاً





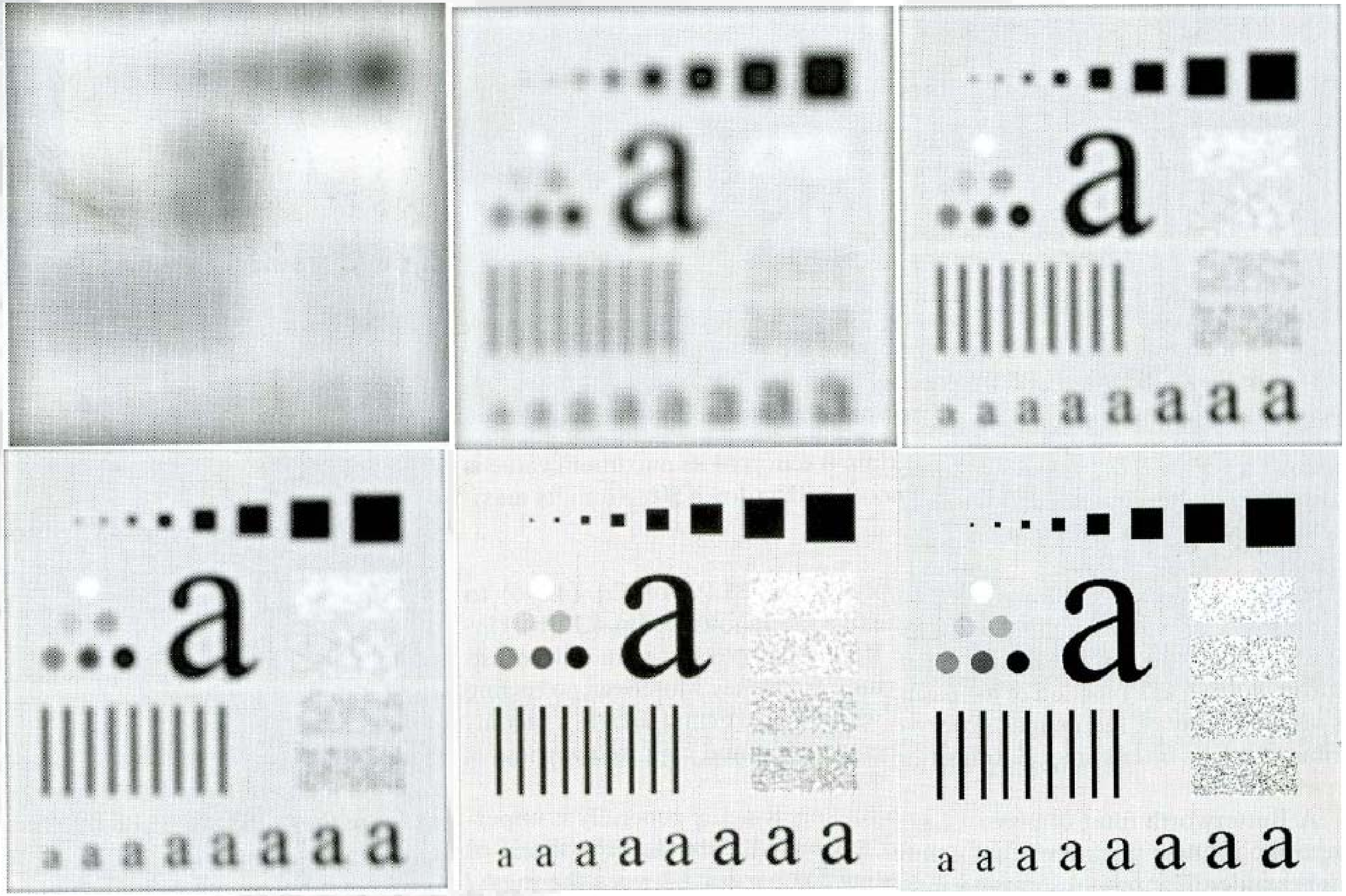




مرشح بتروورث للتمرير المنخفض BLPF

من أجل $n = ٢$ وتحويل فورييه المعطى في الشريحة ١٥ نحصل على النتيجة التالية

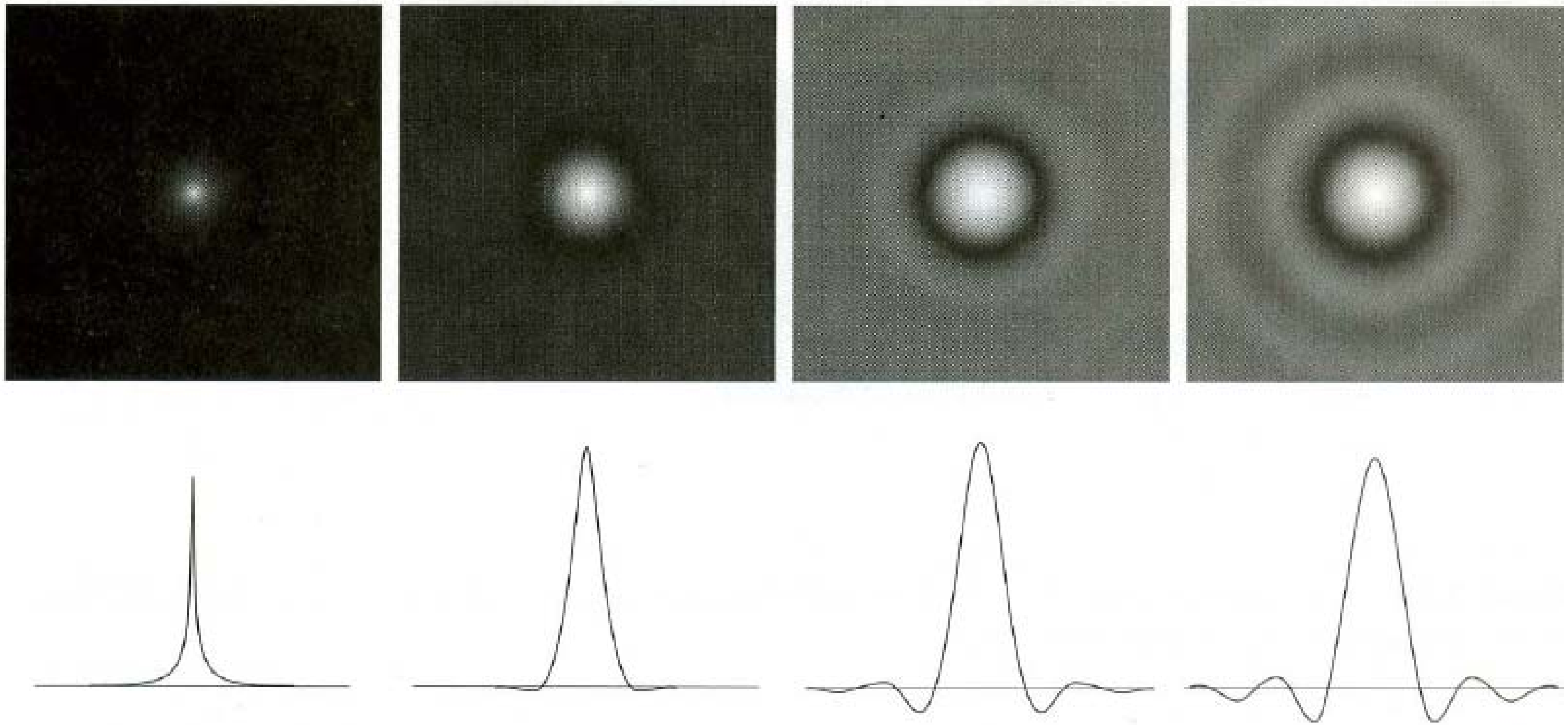
ماذا تلاحظ؟ قارن



الرنين في مرشح بتروورث للتمرير المنخفض

من أجل n = ١ لا يحدث رنين في مرشح BLPF

يلاحظ الرنين اعتباراً من n = ٢

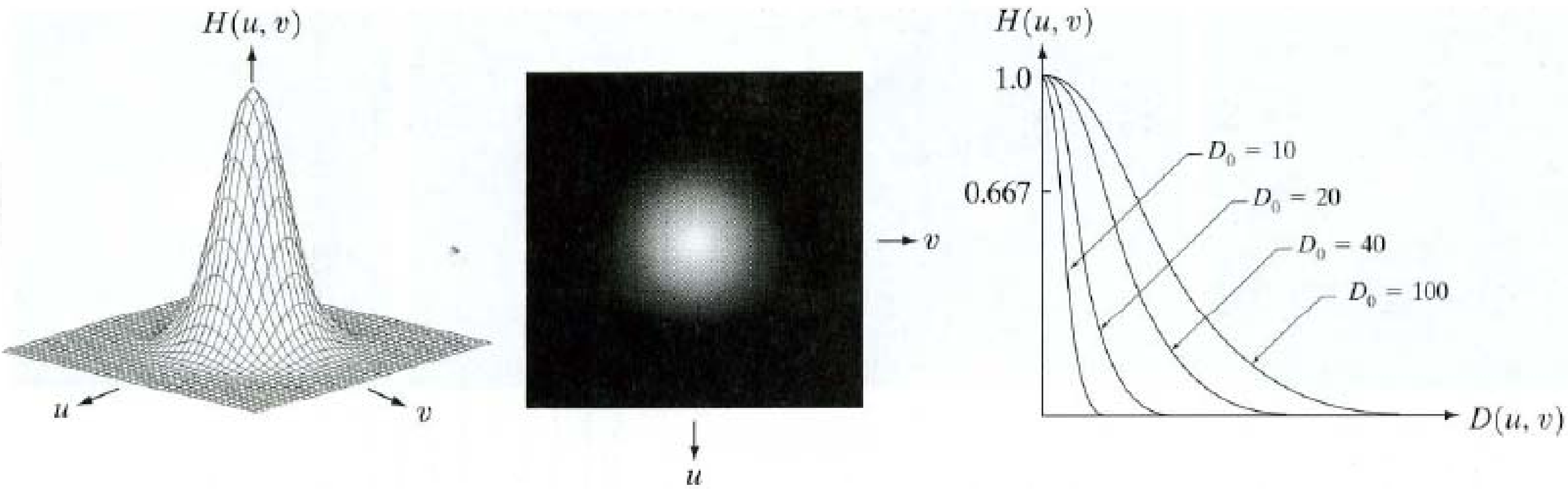


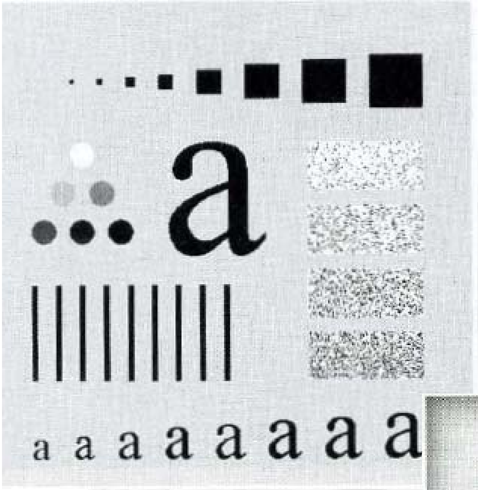
مرشح غوص للتمرير المنخفضGLPF

$$H(u,v) = e^{-D^2(u,v)/2\sigma^2}$$

يعطى تابع التحويل الخاص به بالشكل

حيث D(u , v) معطى سابقاً

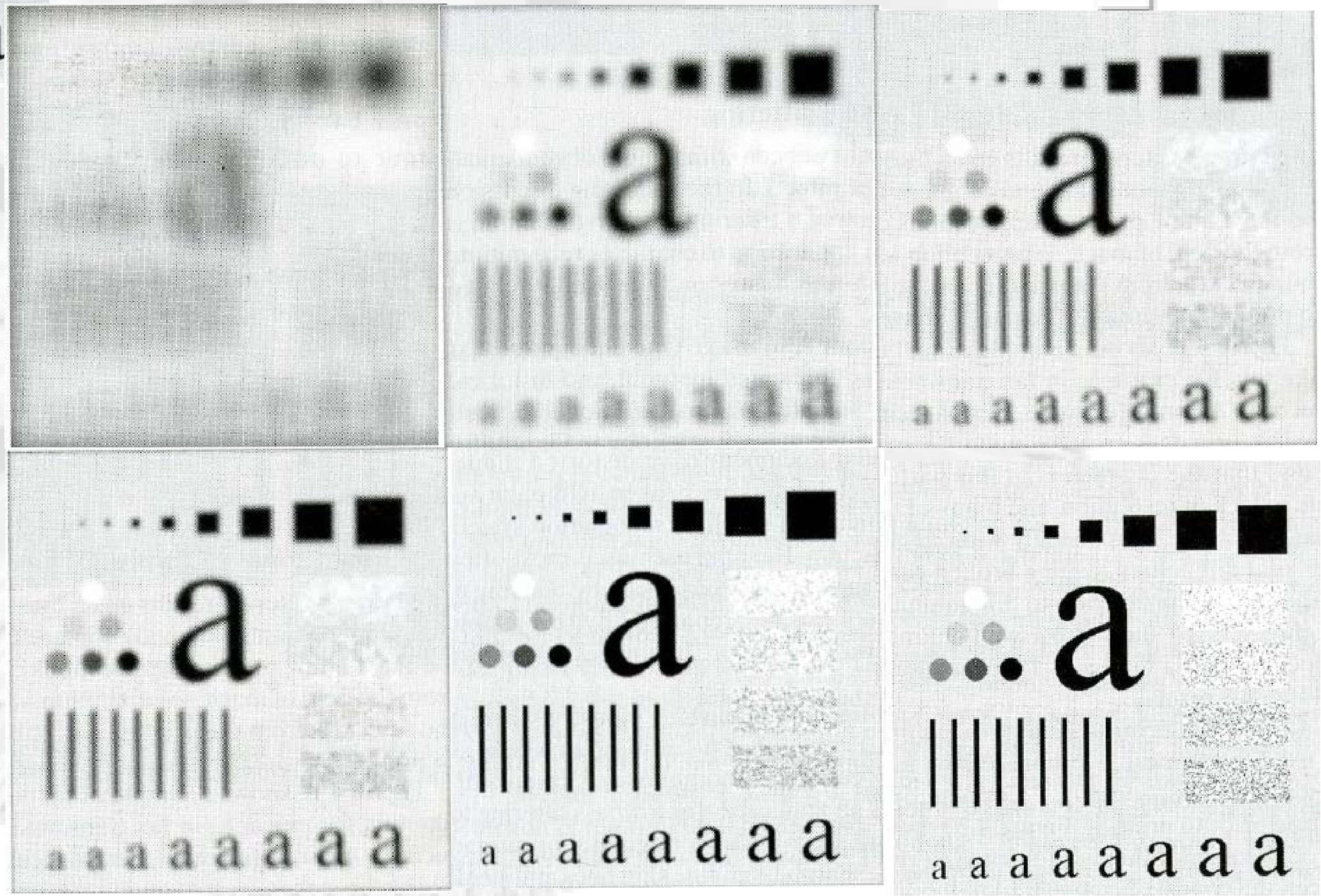




مرشح غوص للتمرير المنخفضGLPF

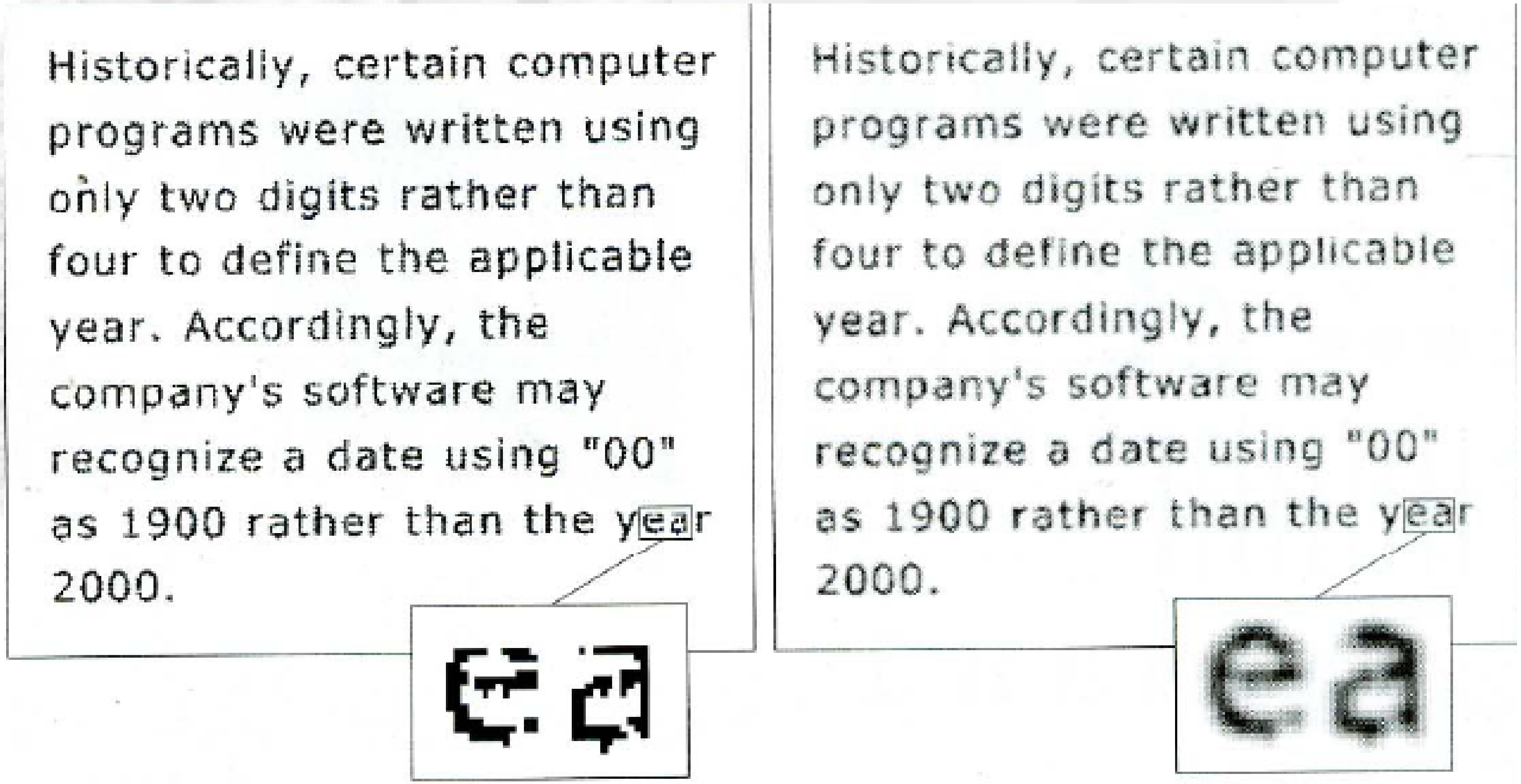
من أجل تحويل فوريبه المعطى في الشريحة ١٥ نحصل على النتيجة التالية

ماذا تلاحظ؟ قارن



مرشح غوص للتمرير المنخفض GLPF

- و ضمن هذه المرشحات لا تظهر أي حالات من الحلقية.
- يتم استخدام هذا النوع من المرشحات و ذلك للتعرف على النماذج الرئيسية أي التعرف على نموذج مشوّش و استنباط القيمة الأصلية له:

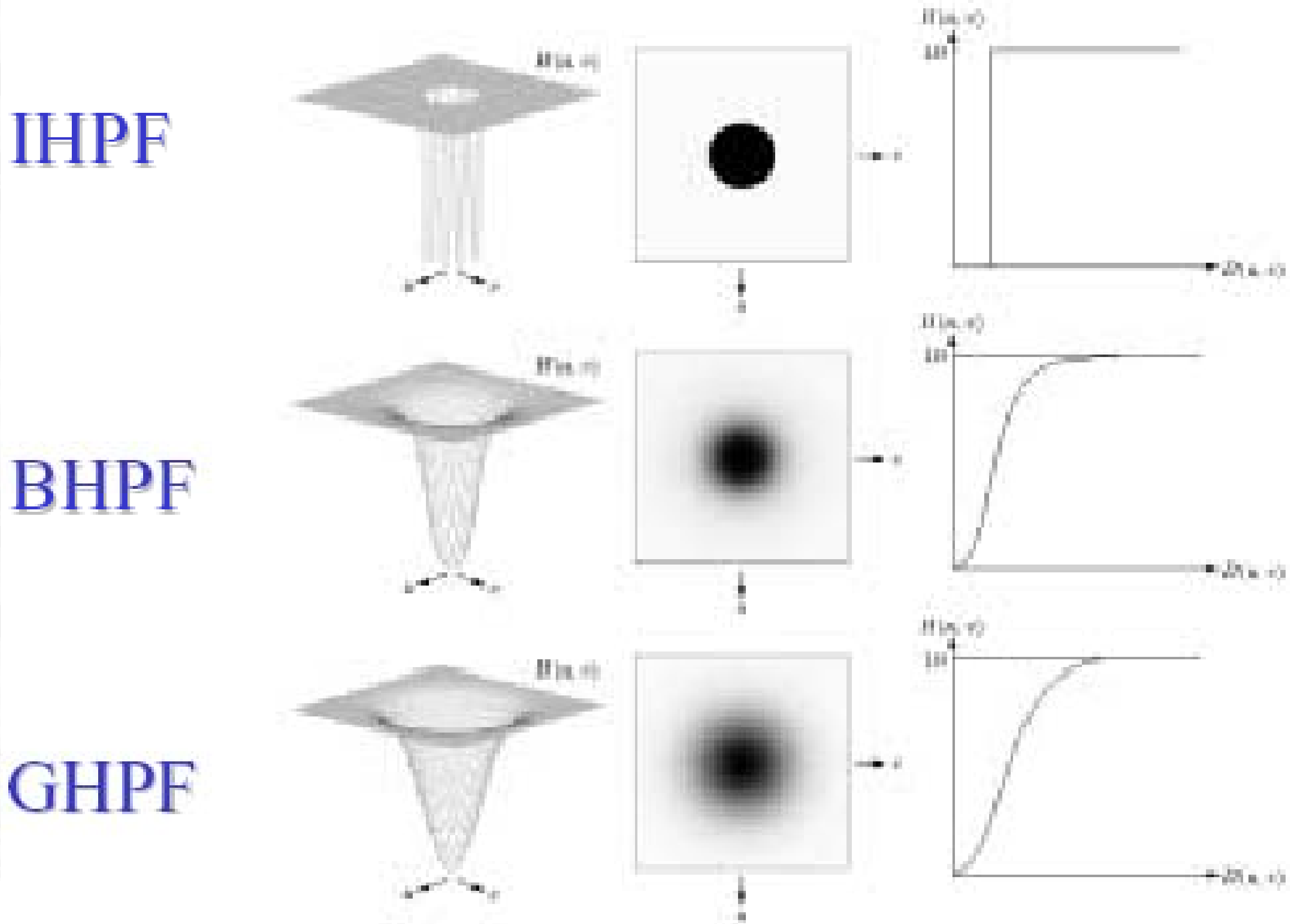


مرشحات التمرير المرتفع HPF

تعطى معادلتها بالشكل

$$H_{hp}(u,v) = 1 - H_{lp}(u,v)$$

والأمثلة التالية توضح الأنواع الأكثر شهرة من هذه المرشحات:



مرشحات التمرير المرتفع HPF