

رسالة محمد

# مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

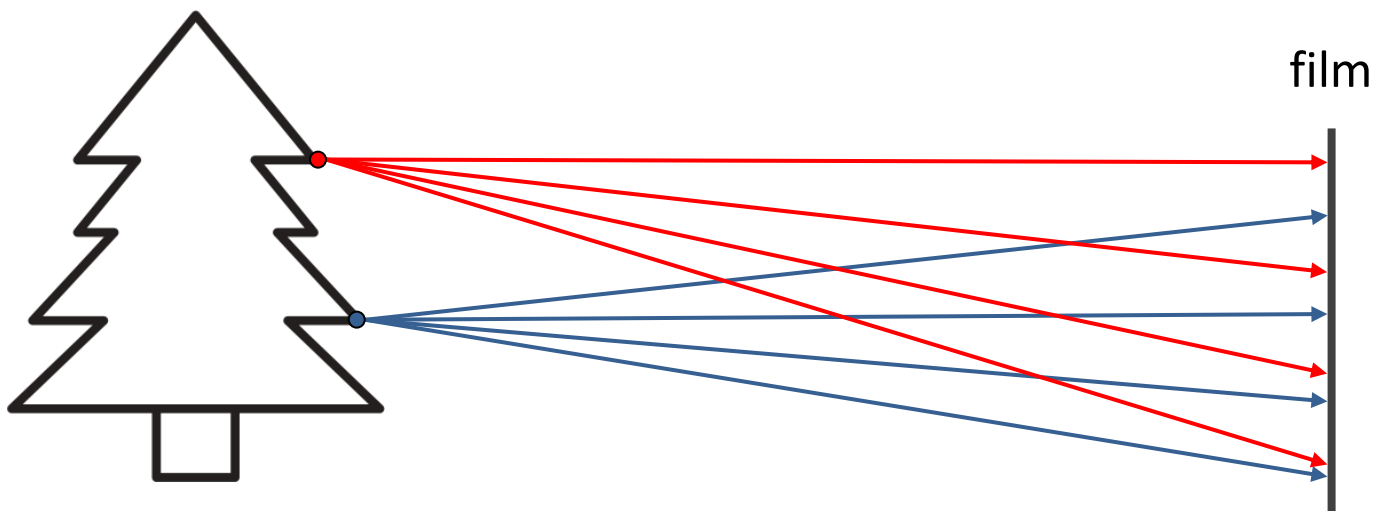
۱۴۰۲

تشکیل تصویر

Image Formation

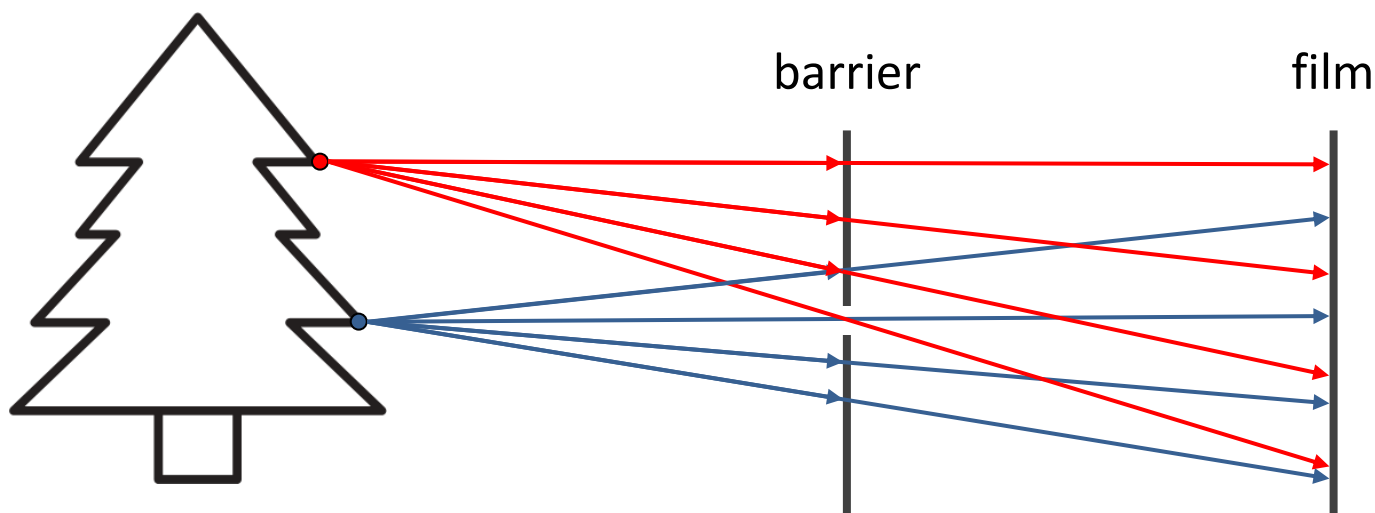
# طراحی دوربین

- فرض کنید یک فیلم را مقابل یک شیء قرار دهیم
- آیا تصویر درستی ثبت می‌شود؟
- تصویر تاری ثبت خواهد شد



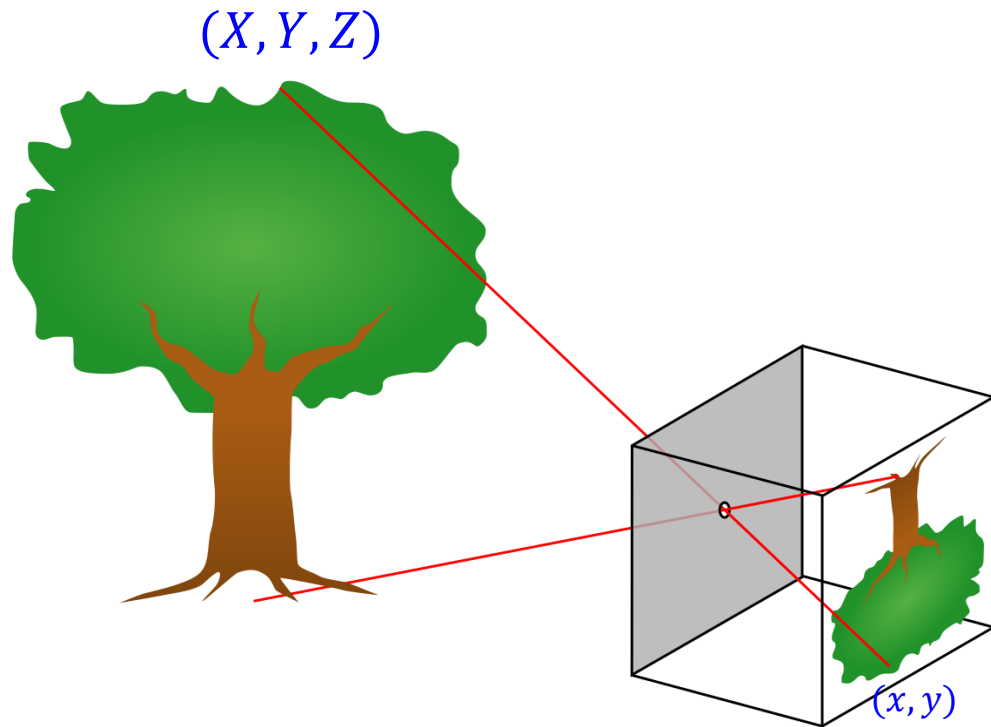
# طراحی دوربین

- فرض کنید یک فیلم را مقابل یک شیء قرار دهیم
- باید مانعی (دریچه‌ای) در مقابل حسگرها قرار دهیم تا هر کدام نسبت به بخشی از فضا حساس باشند



# مدل دوربین Pinhole

- ساده‌ترین دستگاهی است که یک تصویر از صحنه سه بعدی روی یک صفحه دو بعدی تشکیل می‌دهد



perspective projection:

$$x = f \frac{X}{Z} \quad y = f \frac{Y}{Z}$$

$f$ : فاصله کانونی

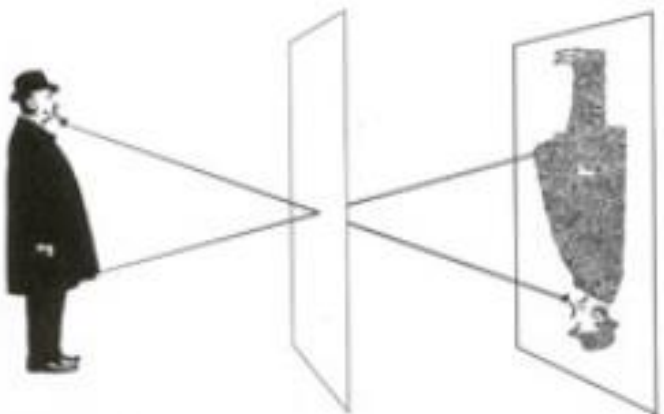
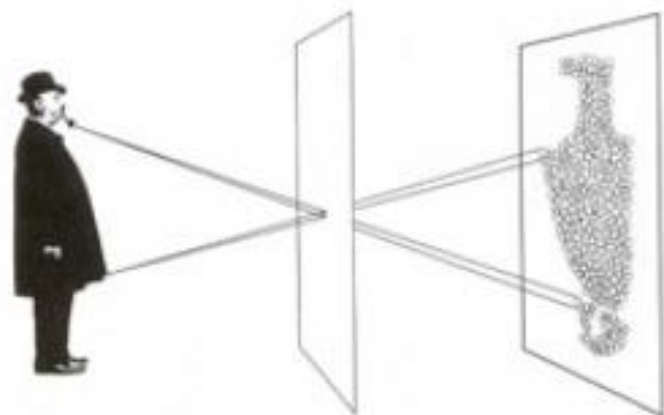
# اثر اندازه دریچه

- دریچه بزرگ

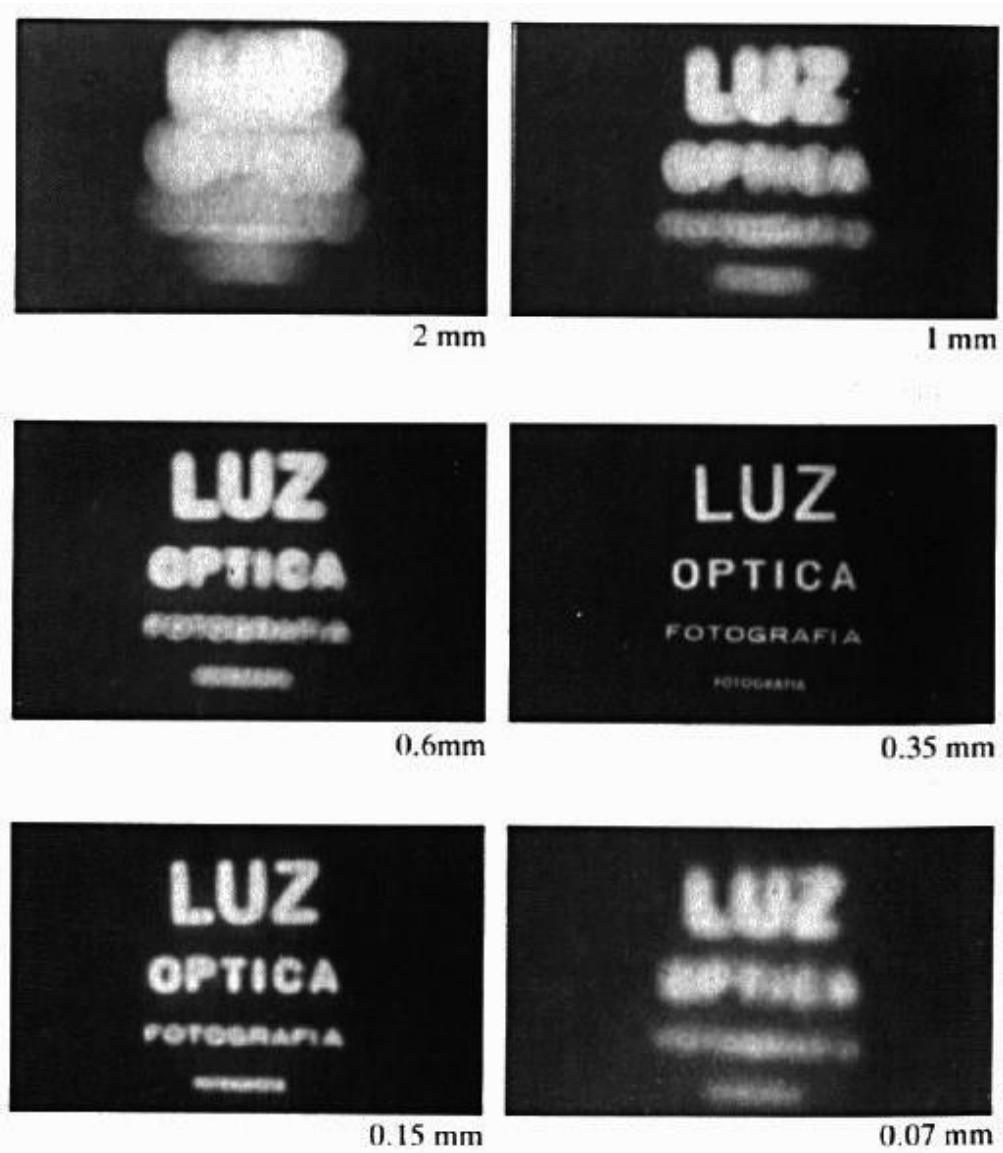
- نور منعکس شده در بخش بیشتری از تصویر اثر می گذارد
- تصویر تار خواهد بود

- دریچه کوچک

- تار شدن را کاهش می دهد اما مقدار نور وارد شده به دوربین را کم می کند
- همچنین باعث پراکندگی نور می شود



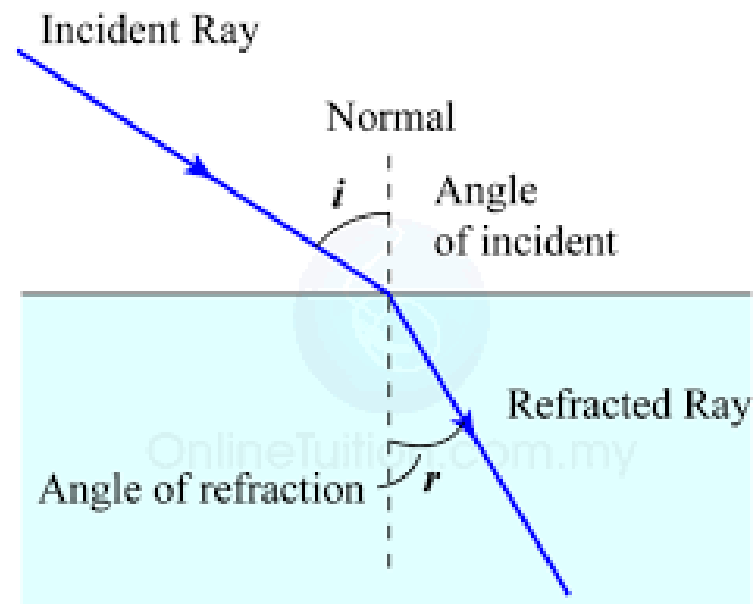
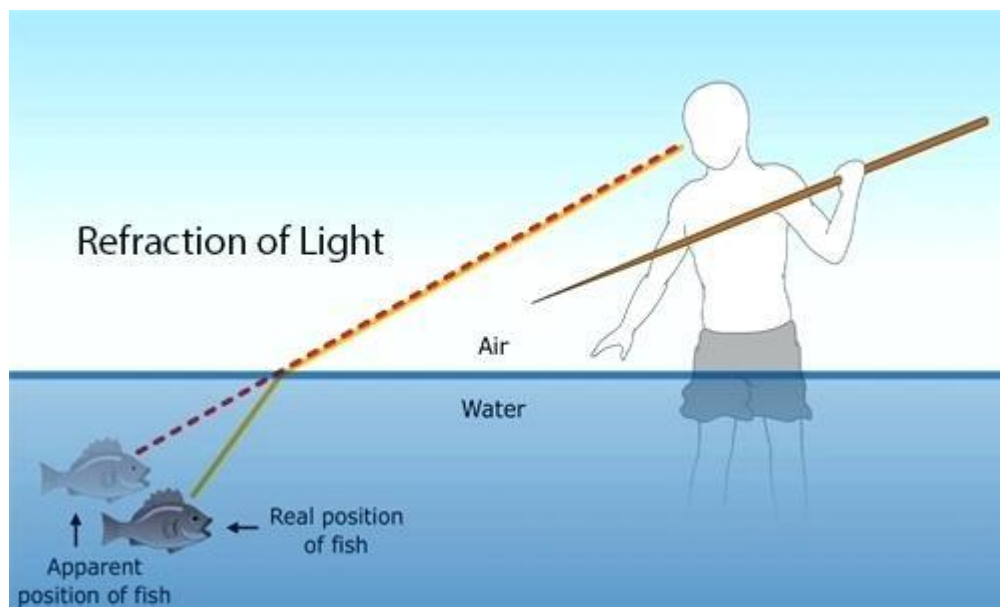
# اثر اندازه دریچه

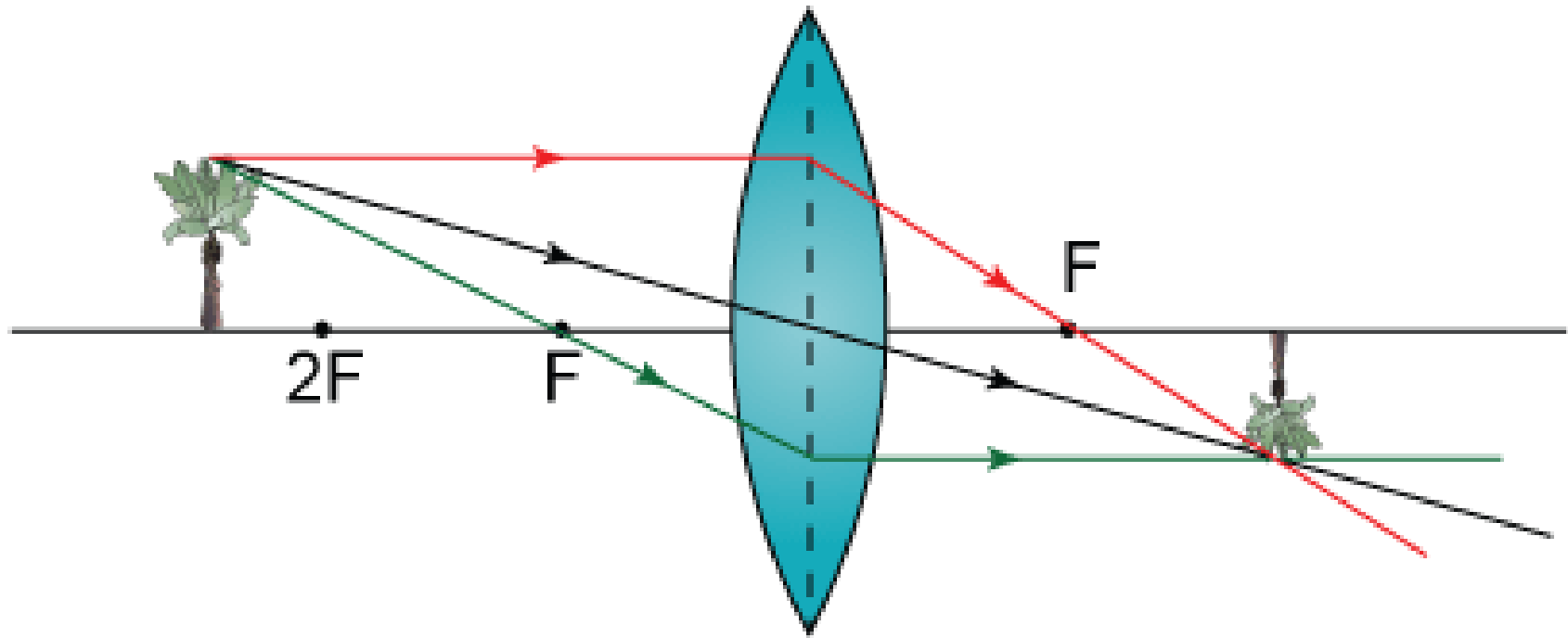


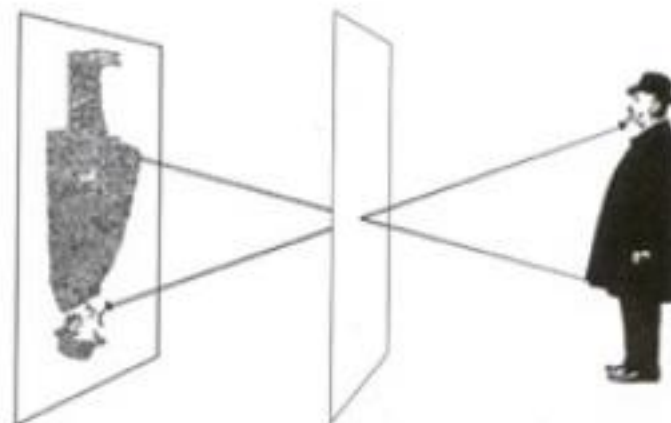
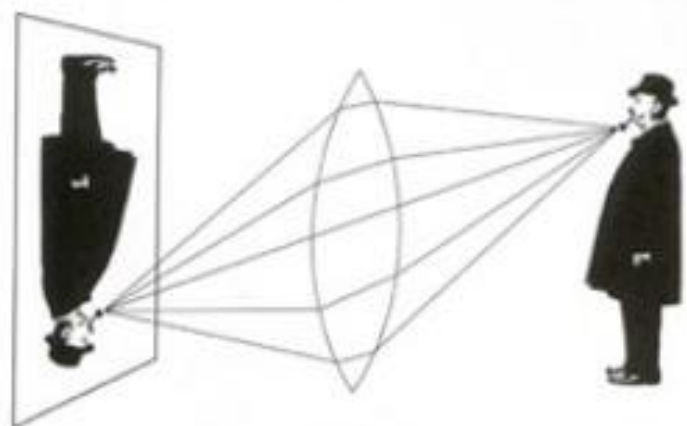


# شکست نور

- خم شدن یا شکست موج هنگامی که وارد ماده‌ای با سرعت متفاوت می‌شود

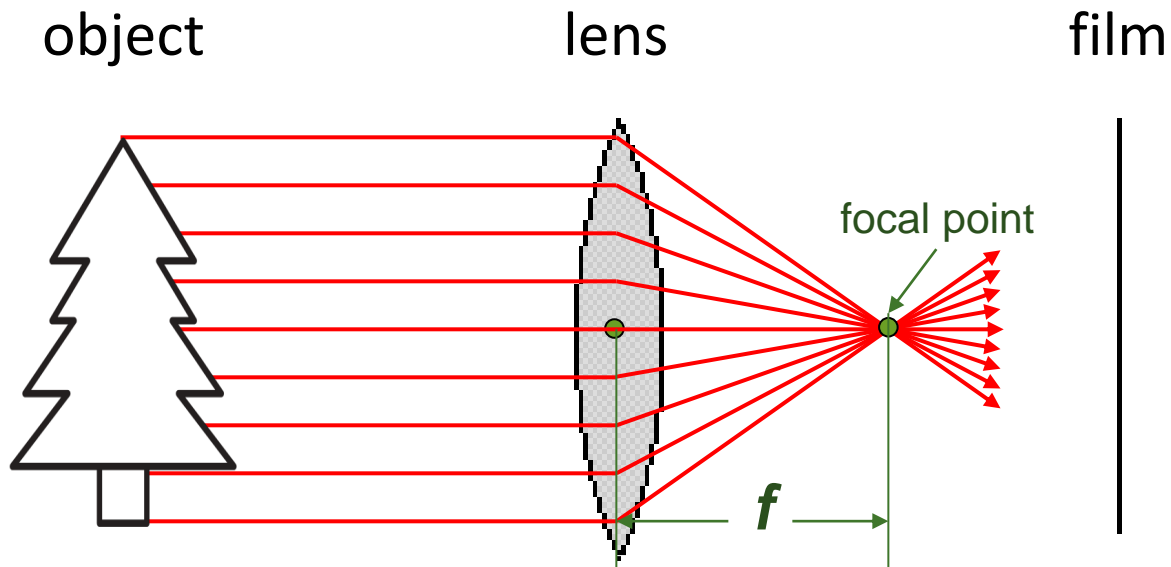






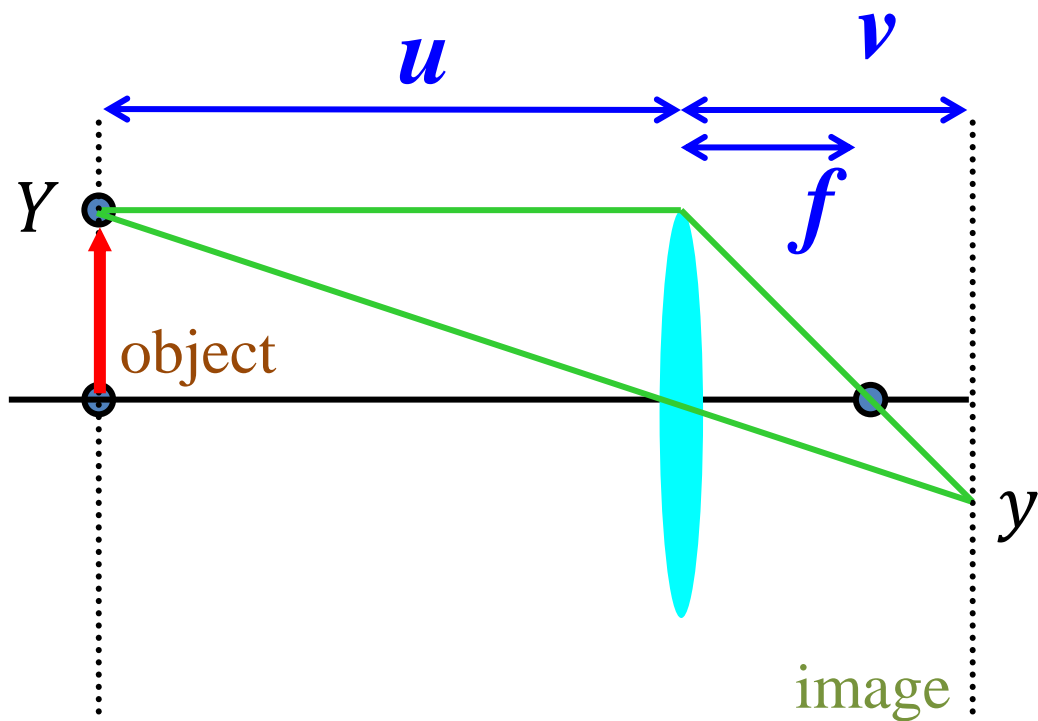
# خواص لنز نازک (ایده‌آل)

- اشعه‌های نوری که از مرکز لنز عبور می‌کنند منحرف نمی‌شوند
- میزان انحراف با دور شدن از مرکز لنز بیشتر می‌شود
- تمام خطوط موازی به یک نقطه همگرا می‌شوند



# معادلات لنز نازک

- فرض کنید یک شیء در فاصله  $u$  از لنز قرار دارد



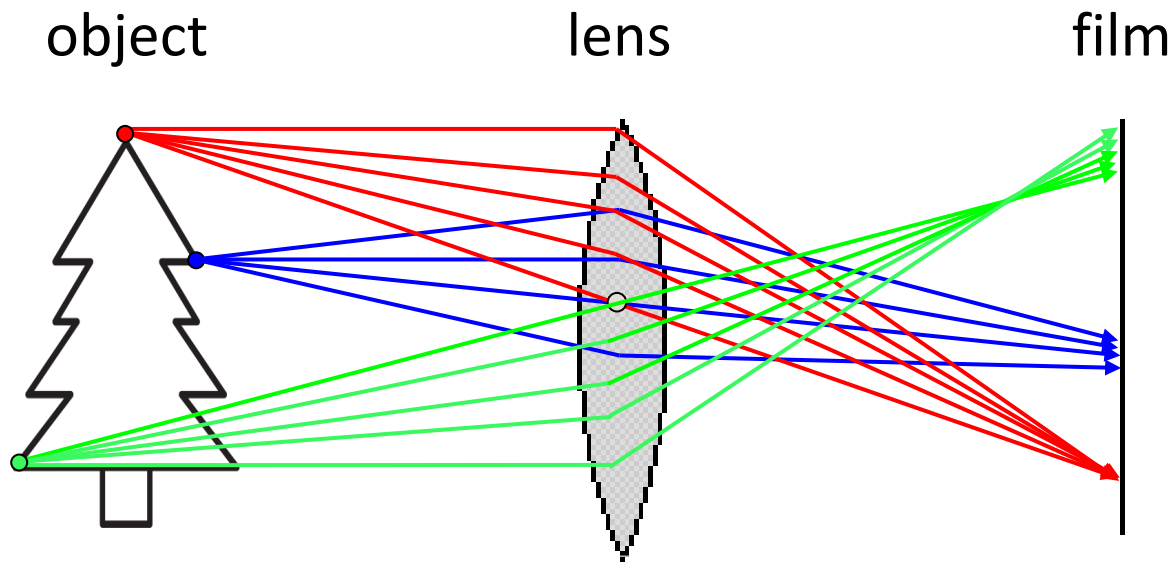
$$\frac{y}{Y} = \frac{v}{u}$$

$$\frac{y}{Y} = \frac{v - f}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

# معادلات لنز نازک

- تنها اشعه‌های نوری نقطه‌ای که در فاصله  $u$  از لنز باشند در صفحه‌ای به فاصله  $v$  از لنز همگرا (متمرکز) می‌شوند
- نقاط با فاصله‌های دیگر دچار تاری خواهند شد



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

# عمق میدان (DOF)

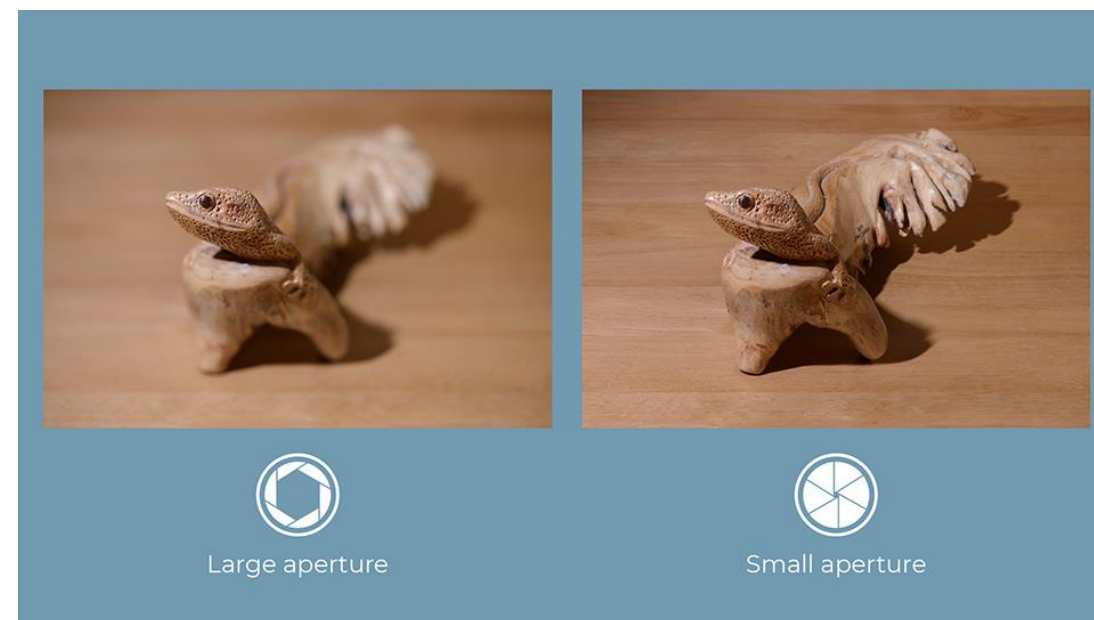
- محدوده‌ای از عمق (فاصله تا دوربین) که اشیاء تقریباً با وضوح مناسب دیده می‌شوند



# عمق میدان (DOF)

- در دوربین‌ها معمولاً هم از لنز استفاده می‌شود و هم از دریچه استفاده می‌شود و می‌توان عمق میدان را کنترل کرد

	Aperture Size	Exposure	Depth of Field
<b>f/1.4</b>	Very large	Lets in a lot of light	Very thin
<b>f/2.0</b>	Large	Half as much light as f/1.4	Thin
<b>f/2.8</b>	Large	Half as much light as f/2	Thin
<b>f/4.0</b>	Moderate	Half as much light as f/2.8	Moderately thin
<b>f/5.6</b>	Moderate	Half as much light as f/4	Moderate
<b>f/8.0</b>	Moderate	Half as much light as f/5.6	Moderately large
<b>f/11.0</b>	Small	Half as much light as f/8	Large
<b>f/16.0</b>	Small	Half as much light as f/11	Large
<b>f/22.0</b>	Very small	Half as much light as f/16	Very large



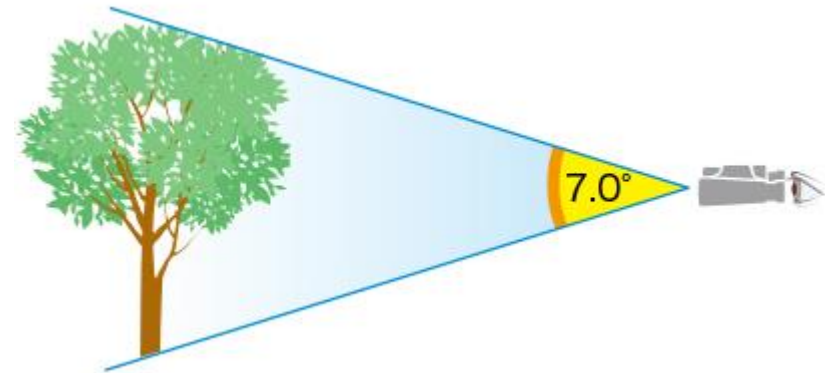
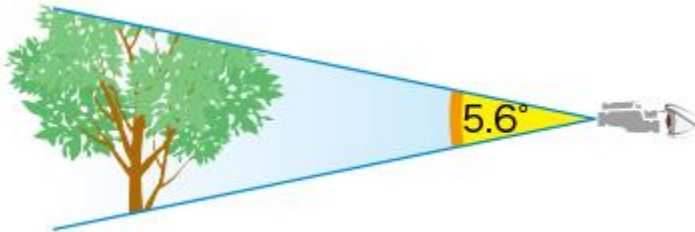
Large aperture

Small aperture



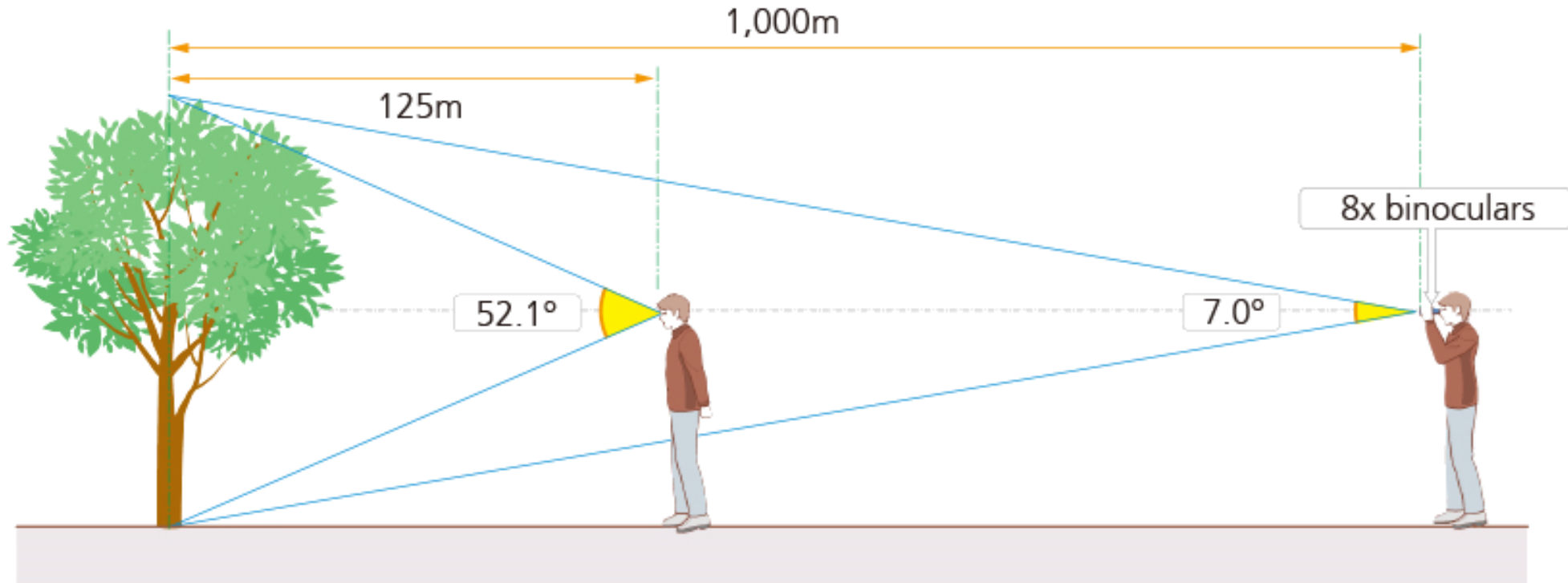
# میدان دید (FOV)

- میدان دید برابر با زاویه میدان قابل مشاهده بدون حرکت دوربین است

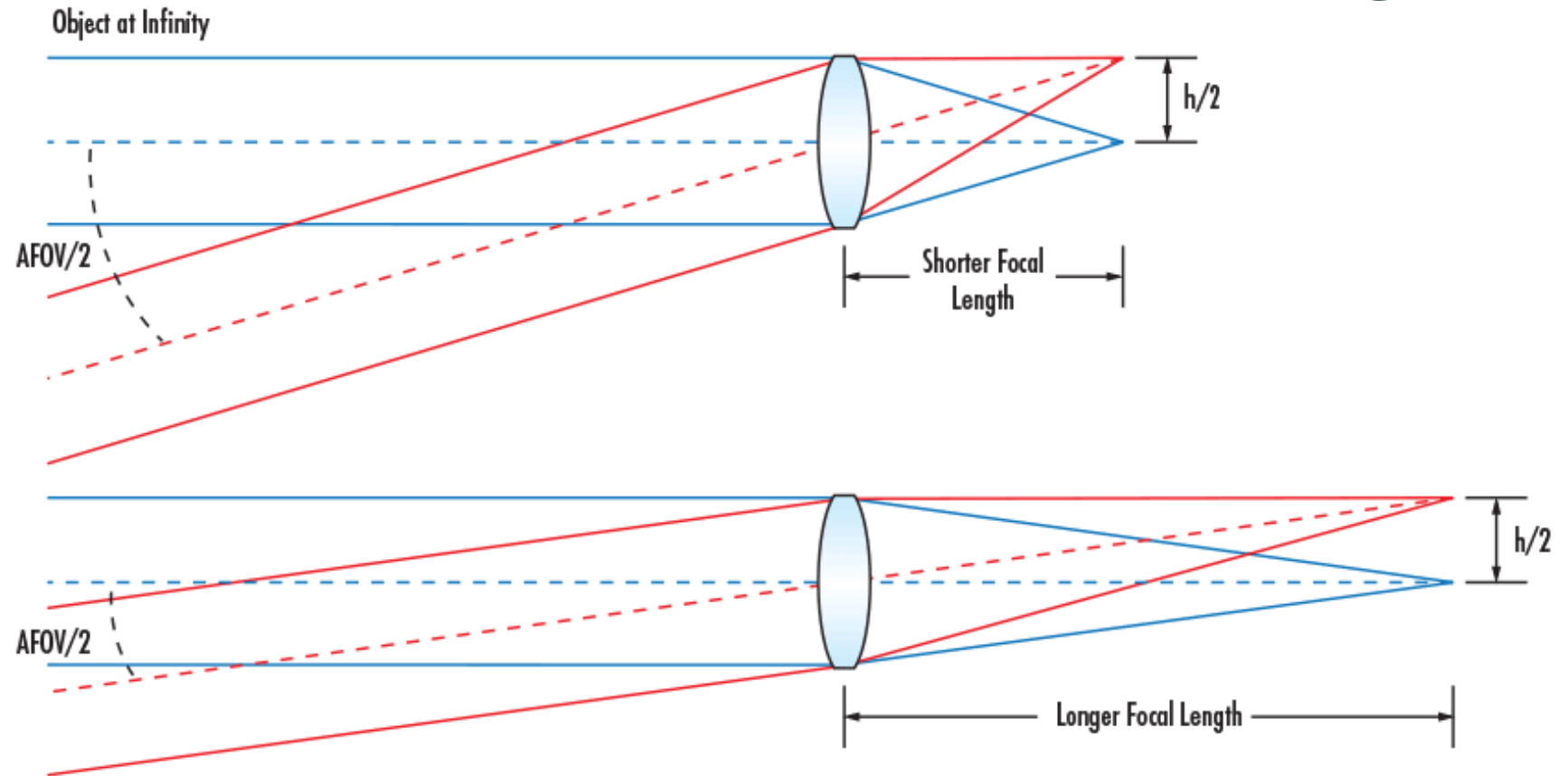
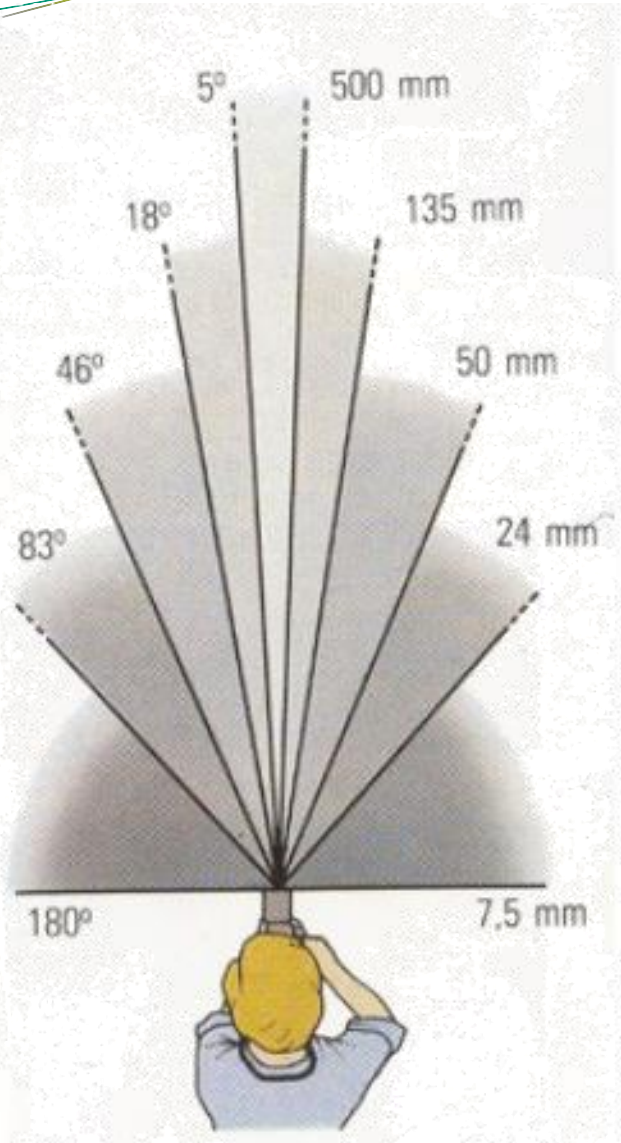


# میدان دید (FOV)

- میدان دید برابر با زاویه میدان قابل مشاهده بدون حرکت دوربین است

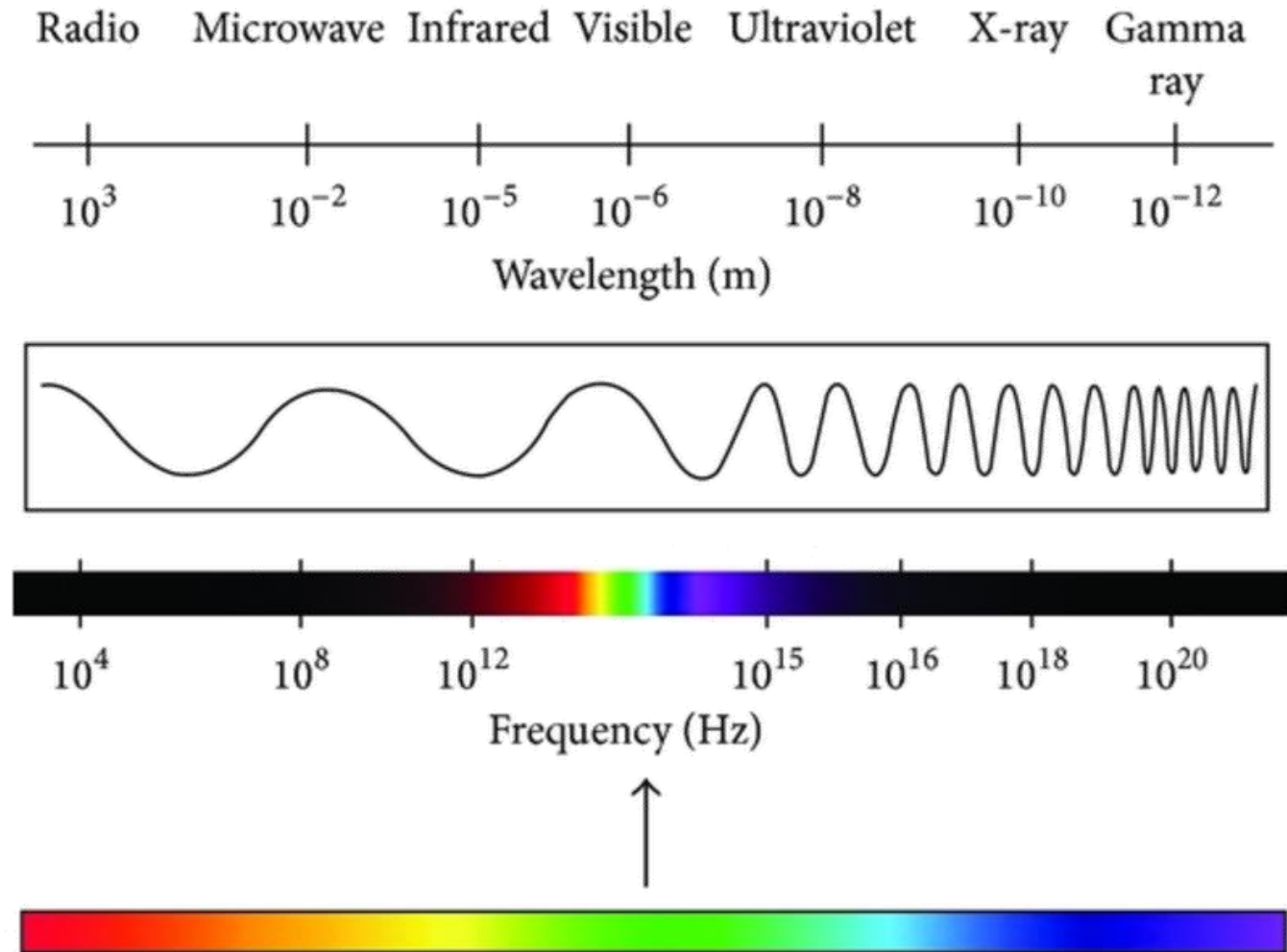


# میدان دید (FOV)



$$AFOV = 2 \tan^{-1} \left( \frac{h}{2f} \right)$$

# طيف الكتر ومغناطيسي



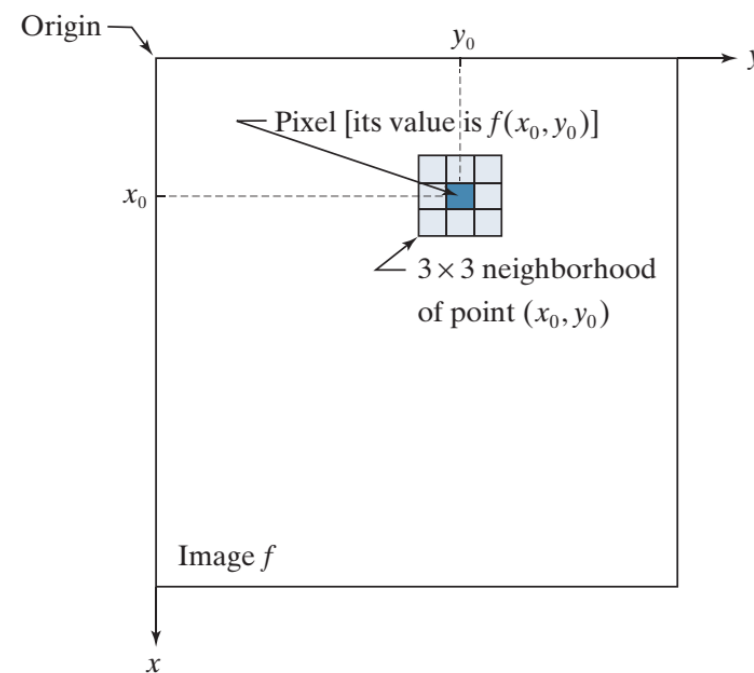
# پردازش تصویر در حوزه مکان

Image Processing in Spatial Domain

# ارتقاء تصویر

- ارتقاء تصویر پردازشی است که در آن تصویر تولید شده برای پردازش‌های بعدی یا برای دیدن مناسب‌تر از تصویر اصلی باشد
- پردازش‌های حوزه مکان در حالت کلی با نماد زیر نشان داده می‌شوند

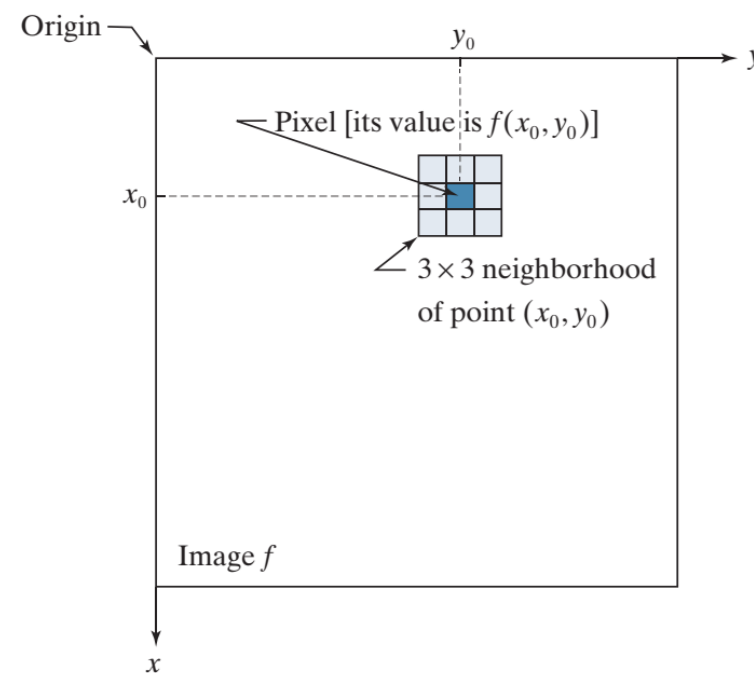
$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$



# پردازش نقطه‌ای

- پردازش نقطه‌ای ساده‌ترین شکل همسایگی است که اندازه قاب  $1 \times 1$  است
- در این حالت،  $g(x,y)$  تنها به مقدار  $f$  در نقطه  $(x,y)$  وابسته است
- $T$  نیز تابع تبدیل شدت روشنایی یا تابع نگاشت نامیده می‌شود

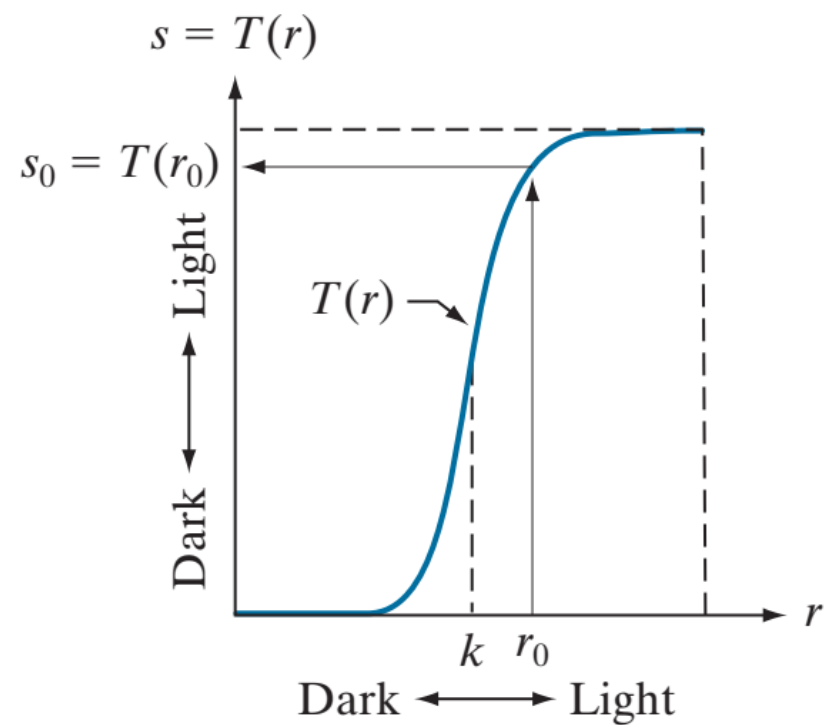
$$s = T(r)$$





# پردازش نقطه‌ای

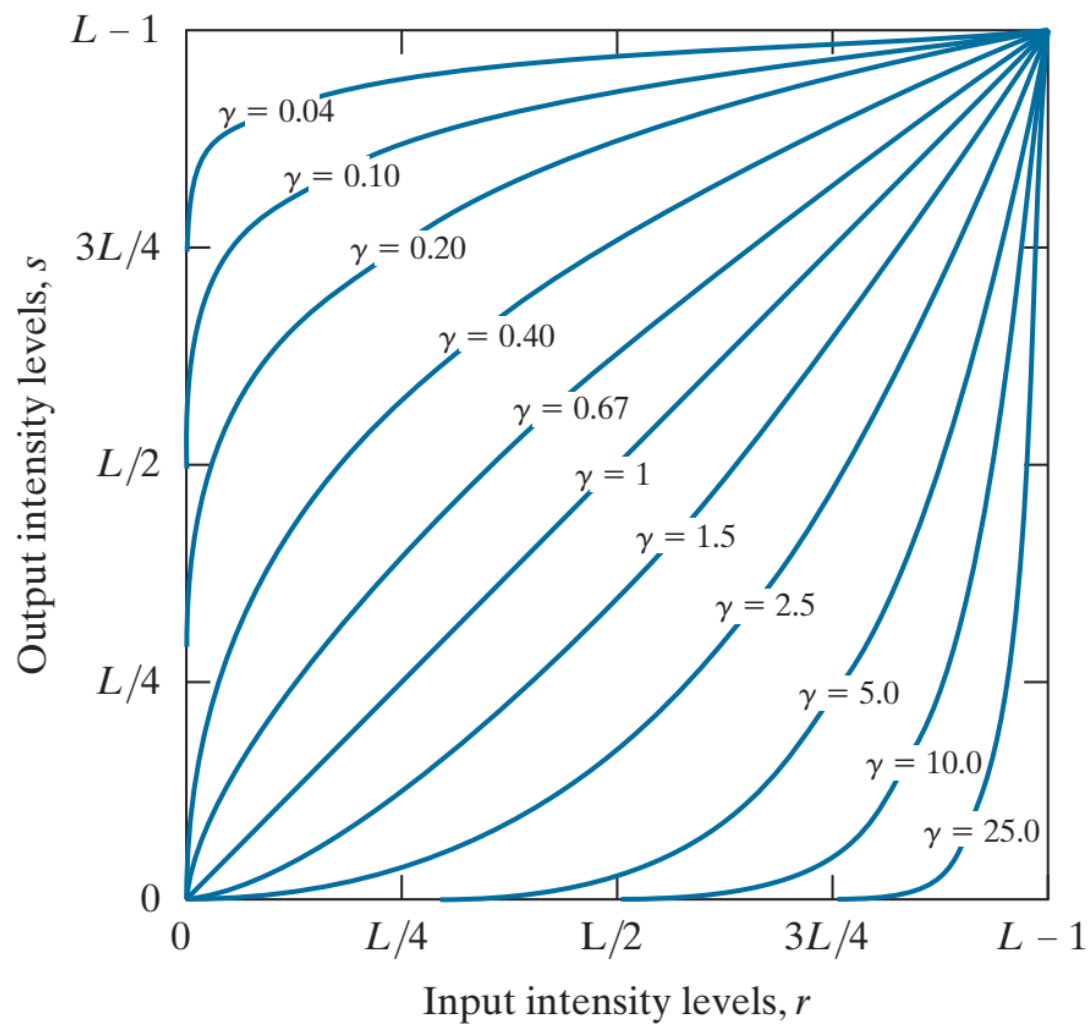
• مثال





# تبدیل گاما

$$s = cr^\gamma$$



# هیستوگرام

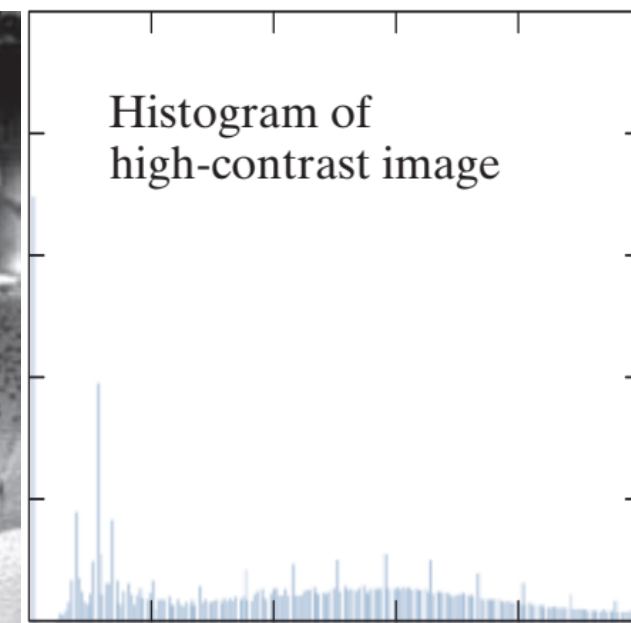
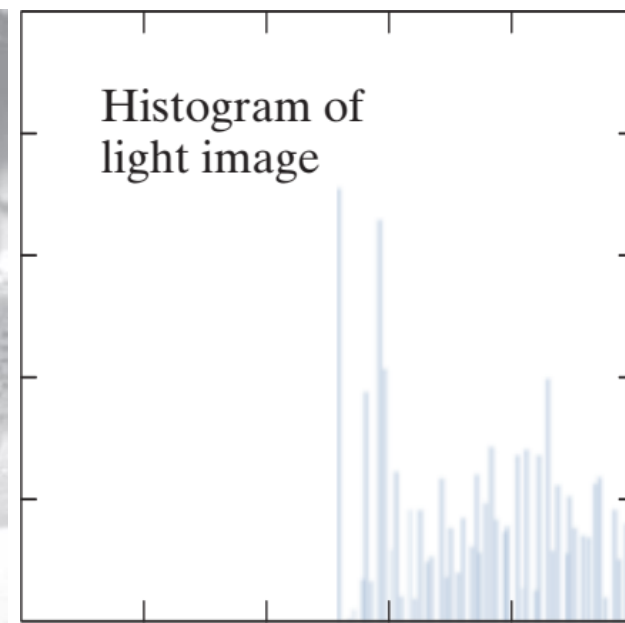
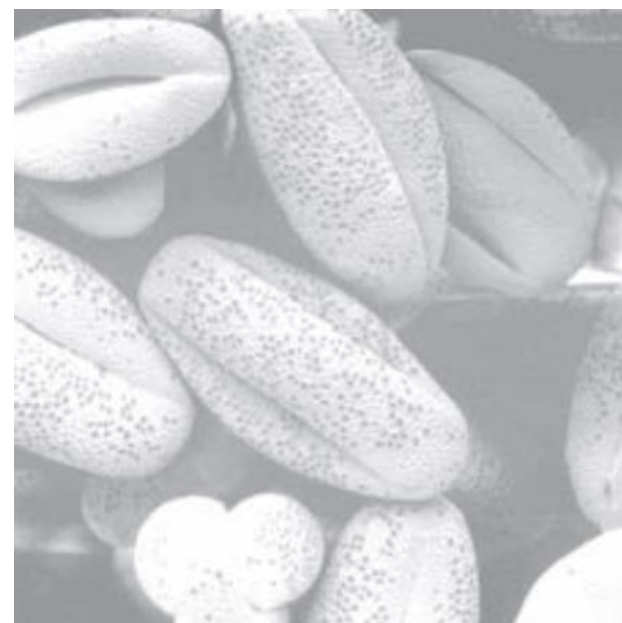
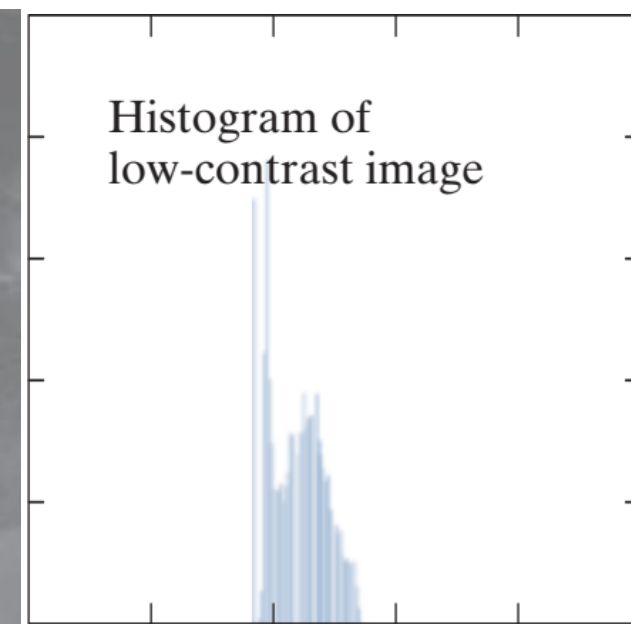
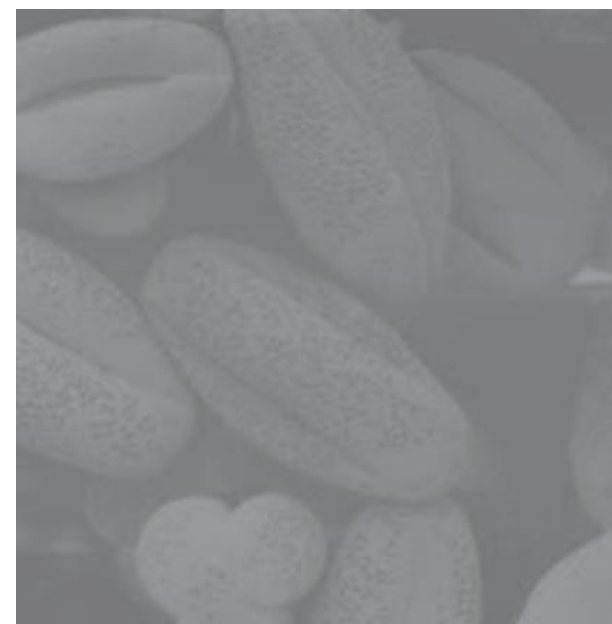
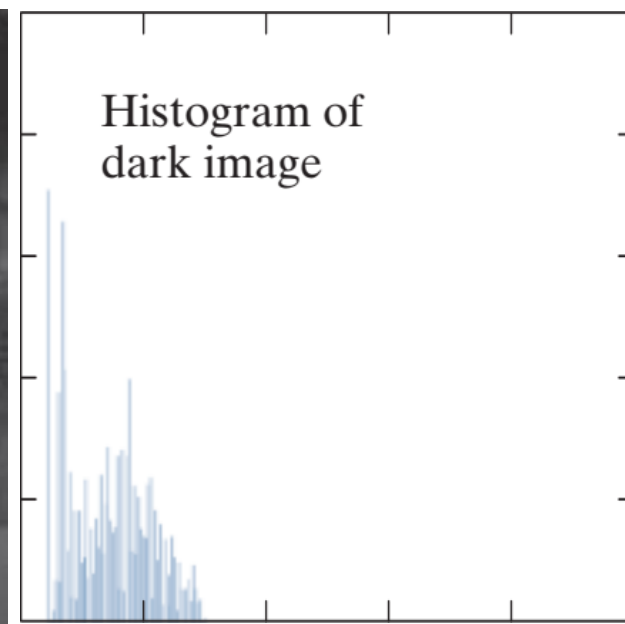
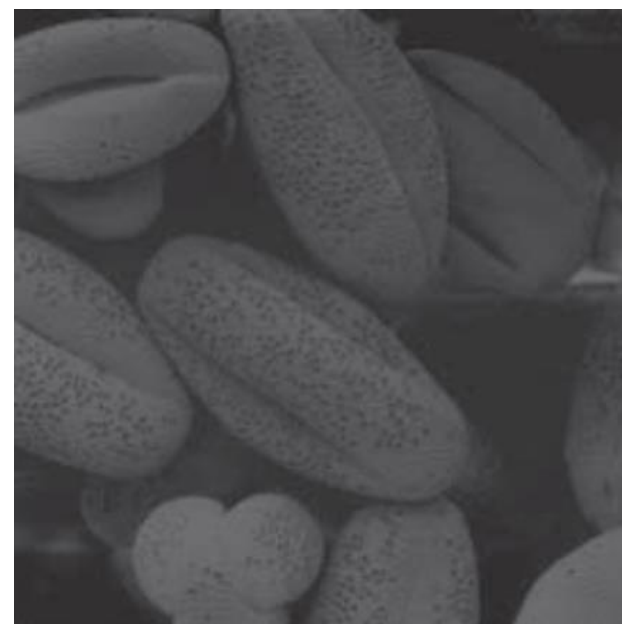
- هیستوگرام برای یک تصویر دیجیتال با سطوح روشنایی در محدوده  $[0 \ L - 1]$  تابعی است گسسته که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$h(r_k) = n_k$$

- که  $r_k$  یک سطح روشنایی در محدوده مورد نظر است و  $n_k$  تعداد پیکسل‌هایی است که دارای آن سطح روشنایی هستند

- هیستوگرام نرمالیزه

$$p(r_k) = \frac{n_k}{n}$$



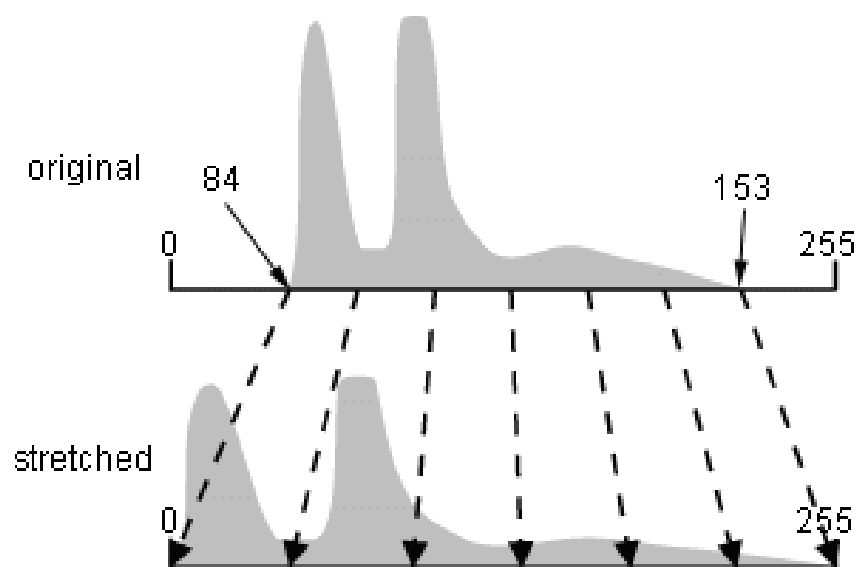
# هیستوگرام

- هیستوگرام اساس بسیاری از روش‌های پردازش تصویر در حوزه مکان را تشکیل می‌دهد
- محاسبه نرم‌افزاری هیستوگرام تصویر و تحقق سخت‌افزاری آن ساده و ارزان است
- مولفه‌های هیستوگرام در تصویر با کنتراست بالا محدوده وسیع‌تری از محور سطوح روشنایی را پوشش می‌دهد

# کشش هیستوگرام

- ساده‌ترین راه برای استفاده از تمام سطوح روشنایی، کشش هیستوگرام است

$$g(x, y) = stretch[f(x, y)] = \left( \frac{f(x, y) - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} \right) (MAX - MIN) + MIN$$



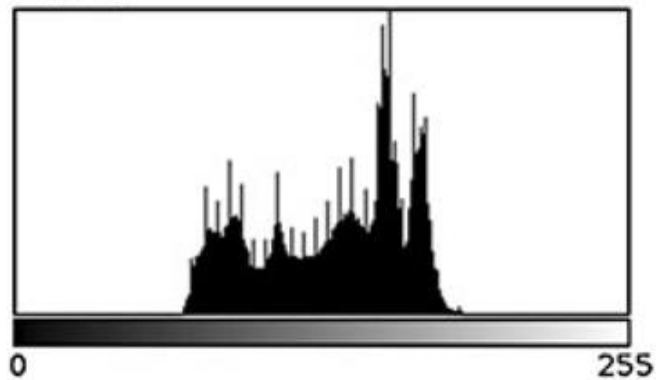
# کشش هیستوگرام



Histogram stretching

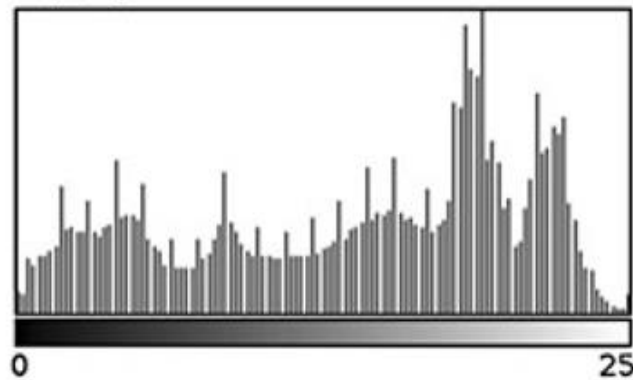


Frequency



Intensity

Frequency

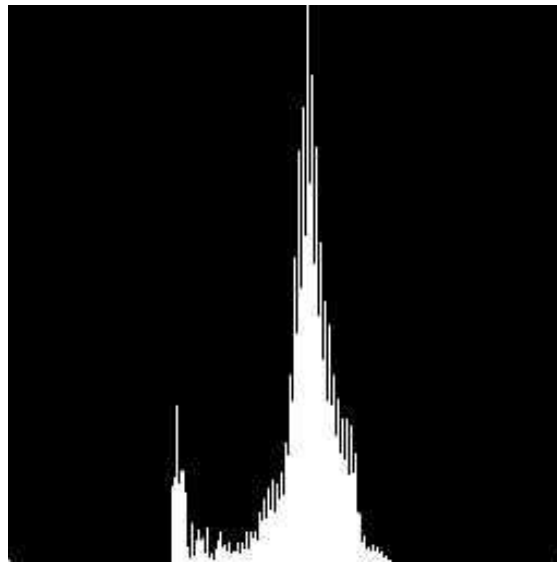
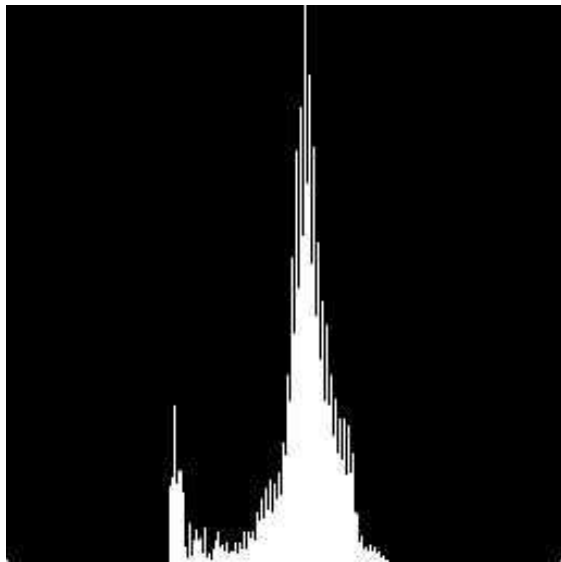


Intensity

# کشش هیستوگرام



Histogram  
Stretching





## برش هیستوگرام

- در برش هیستوگرام، بخشی از مولفه‌های پائین و بالا در نمودار هیستوگرام را قطع می‌کنیم
- به طور مثال اگر ۱ درصد از مولفه‌های بالا و پائین را قطع کنیم:

$$g(x, y) = clip[f(x, y)] = \left( \frac{f(x, y) - f_1}{f_{99} - f_1} \right) (MAX - MIN) + MIN$$

$$g(x, y) = stretch[f(x, y)] = \left( \frac{f(x, y) - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} \right) (MAX - MIN) + MIN$$



# کشش هیستوگرام



Histogram  
Clipping

