

رَبِّ الْعَالَمِينَ

مبانی بینایی کامپیووتر

مدرس: محمدرضا محمدی

۱۴۰۳

تشکیل تصویر

Image Formation

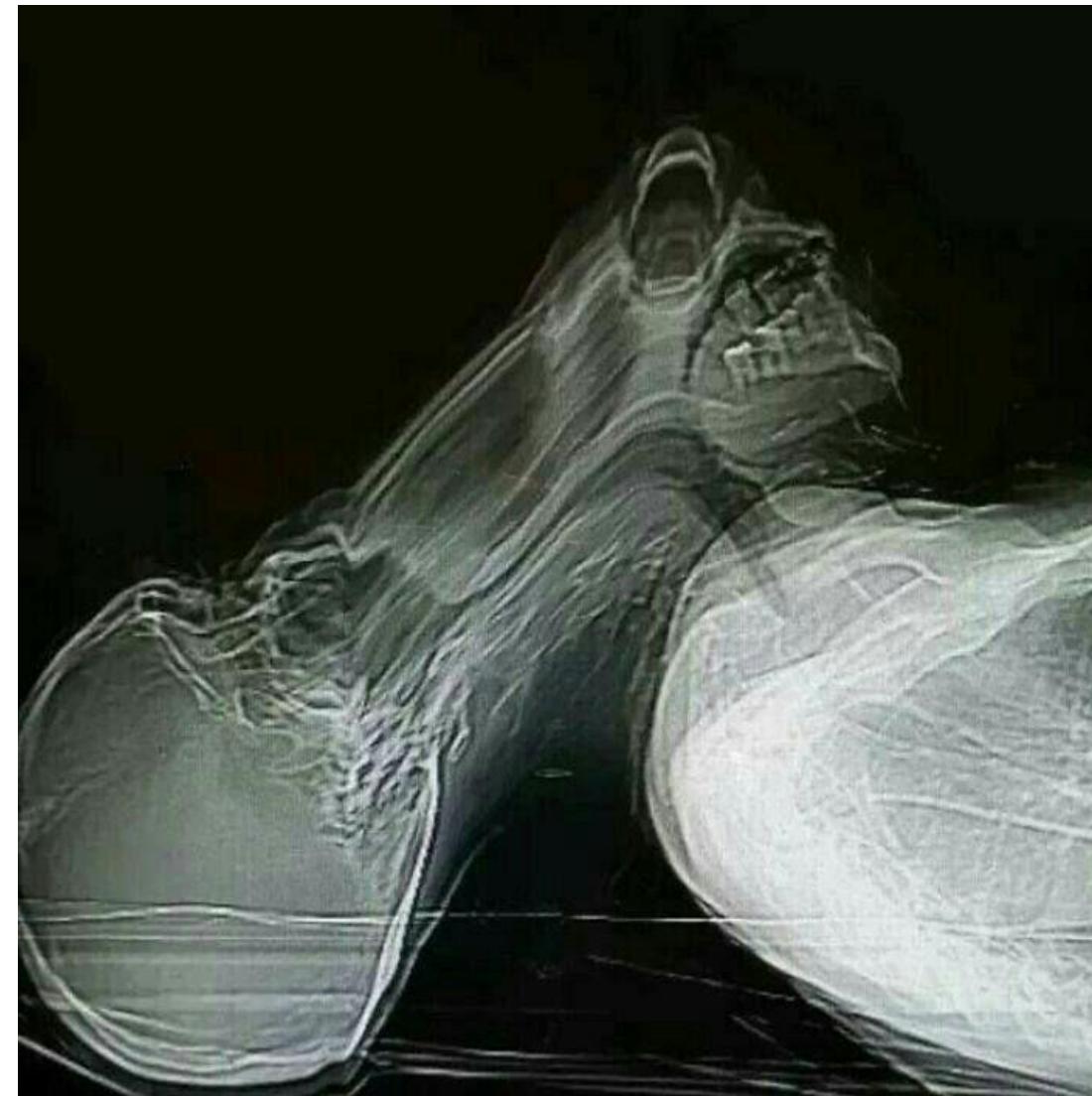
حسگر تصویر

عکاس خونه

چیزی نیست، بیمار موقع CT اسکن
عطسه کرده.

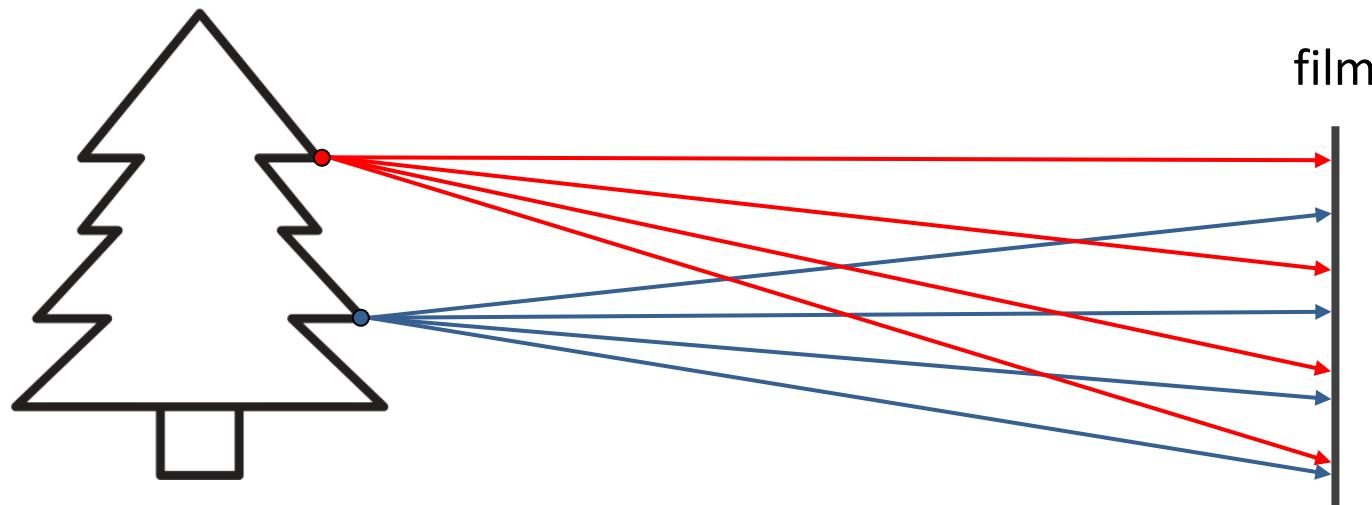
عکاس خونه

بروزرسانی ۱۸/۰۶/۱۴۰۲ - ۲۵:۳۲



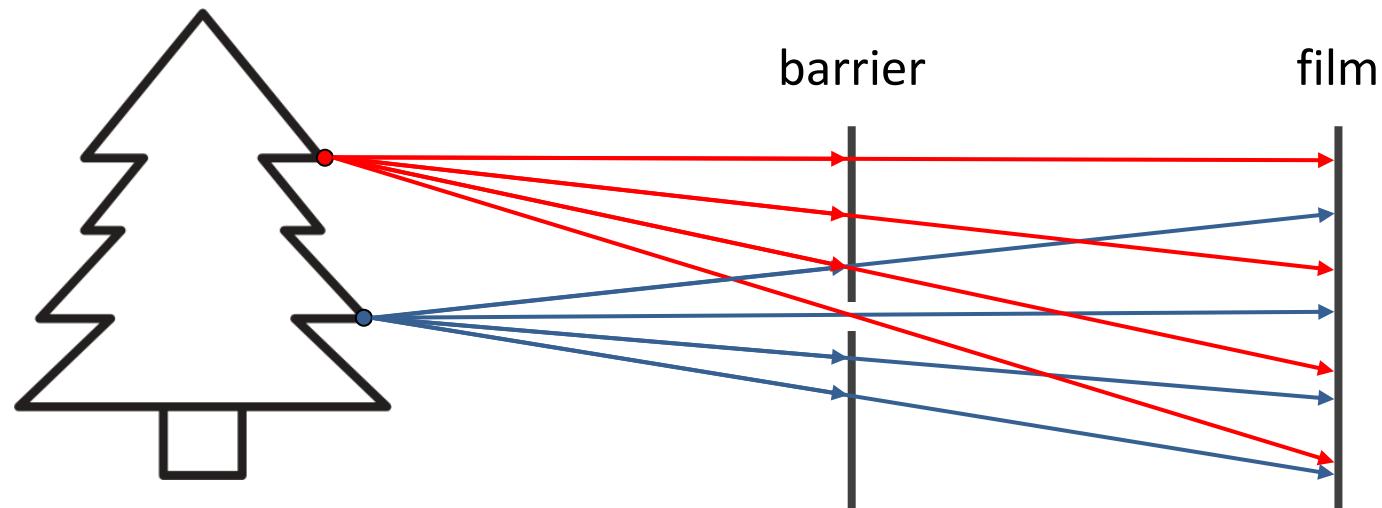
طراحی دوربین

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



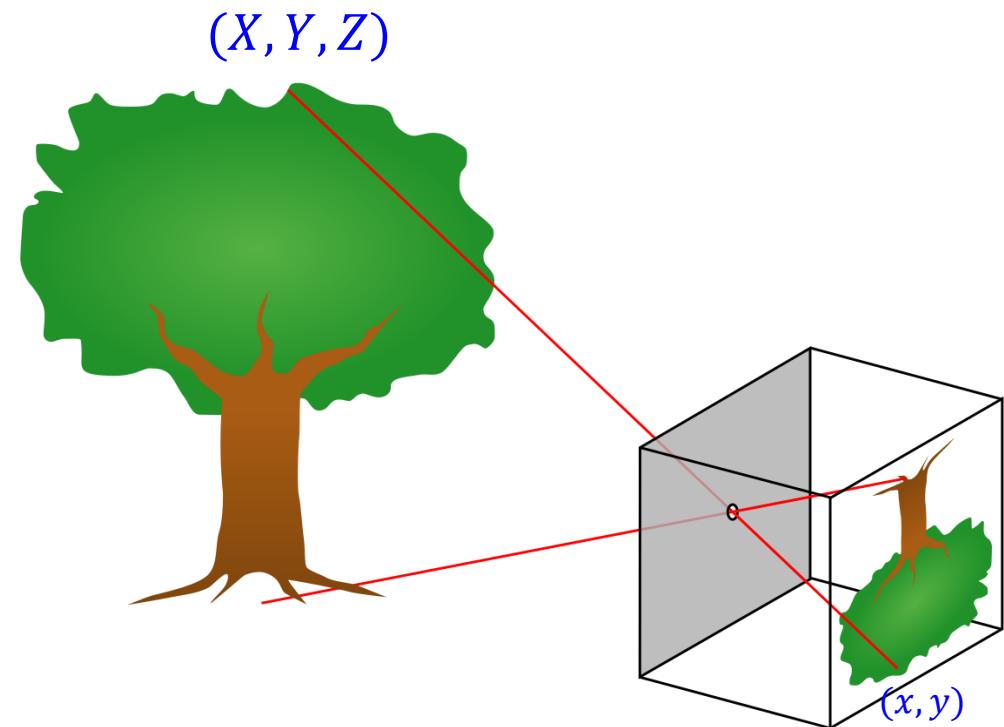
طراحی دوربین

- 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

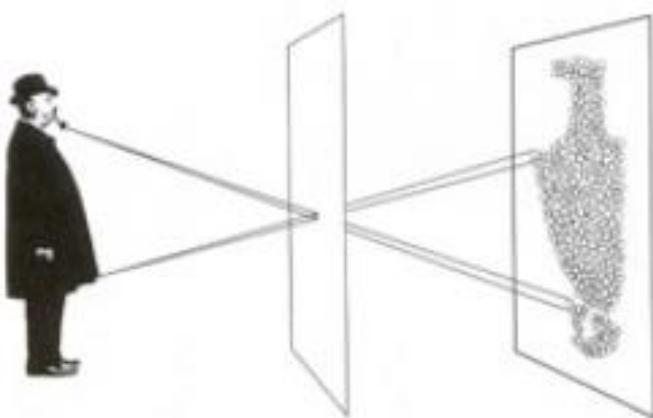


perspective projection:

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

: فاصله کانونی f

اثر اندازه دریچه

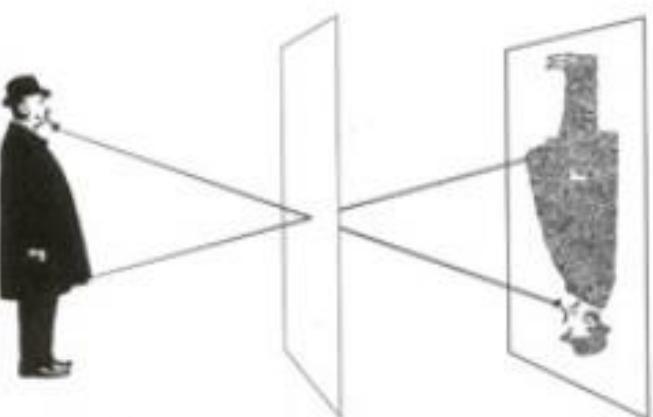


- دریچه بزرگ

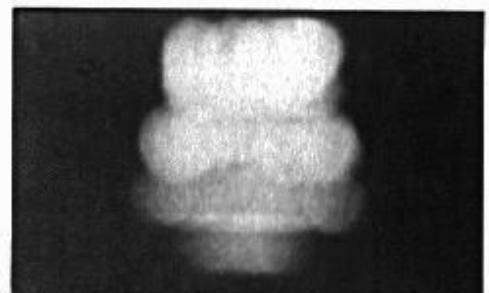
- نور منعکس شده در بخش بیشتری از تصویر اثر می‌گذارد
- تصویر تار خواهد بود

- دریچه کوچک

- تار شدن را کاهش می‌دهد اما مقدار نور وارد شده به دوربین را کم می‌کند
- همچنین باعث پراکندگی نور می‌شود



اثر اندازه در چه



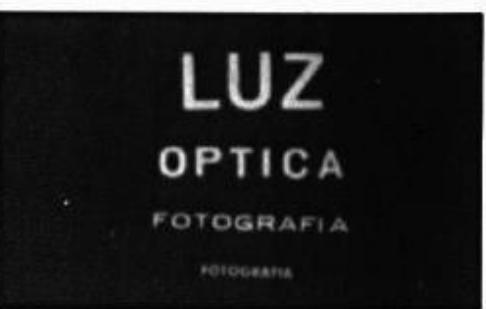
2 mm



1 mm



0.6mm



0.35 mm



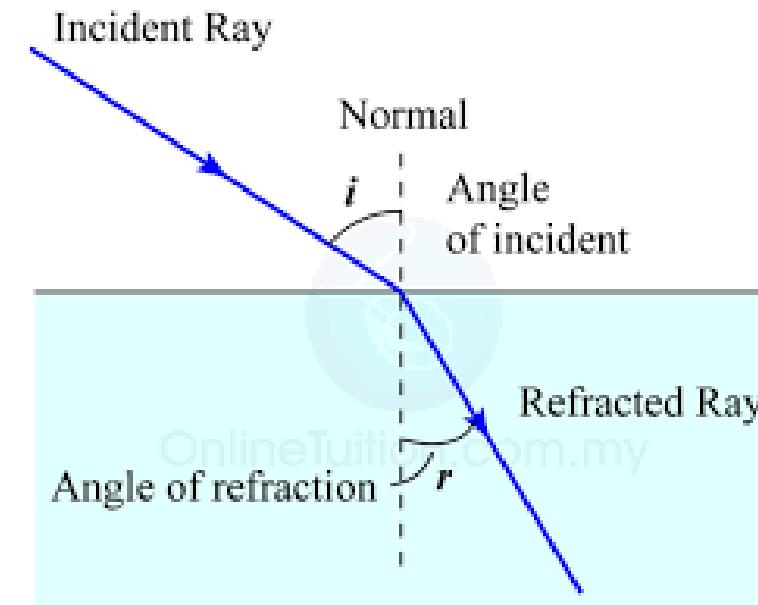
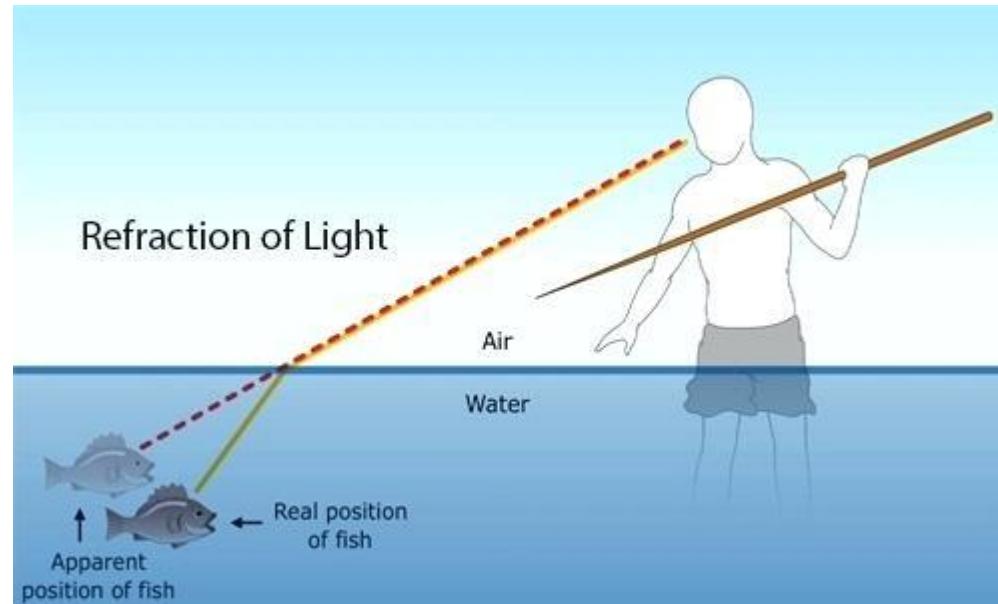
0.15 mm



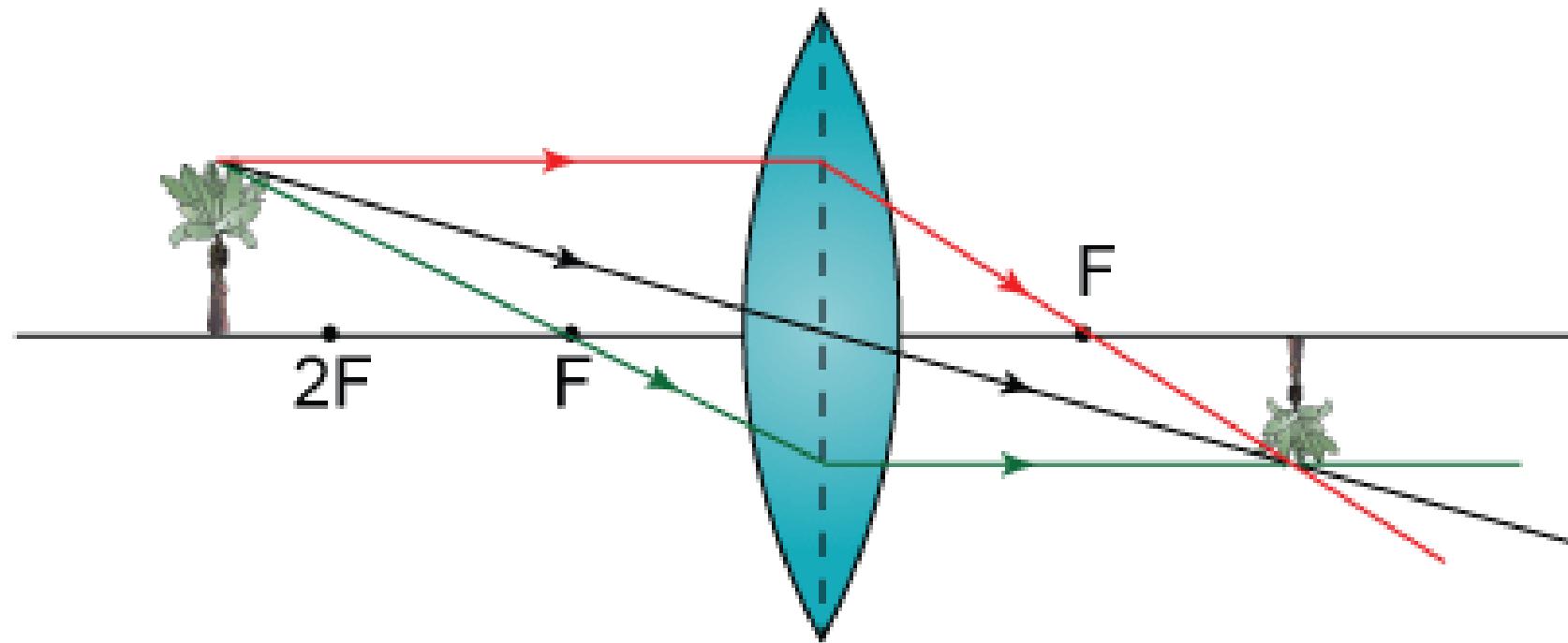
0.07 mm

شکست نور

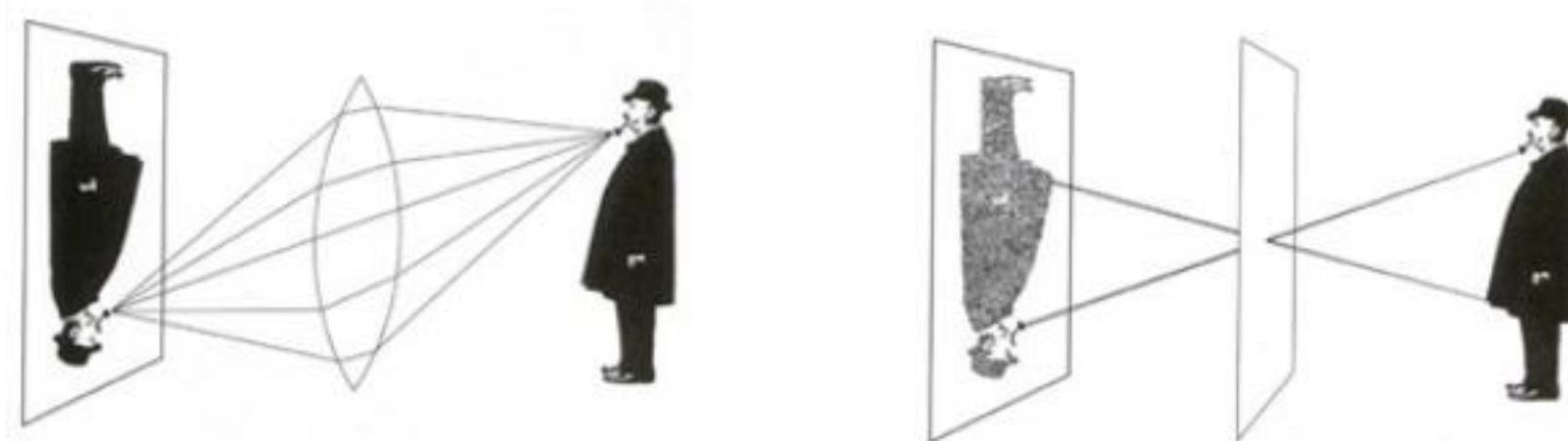
- خم شدن یا شکست موج هنگامی که وارد ماده‌ای با سرعت متفاوت می‌شود



لنز

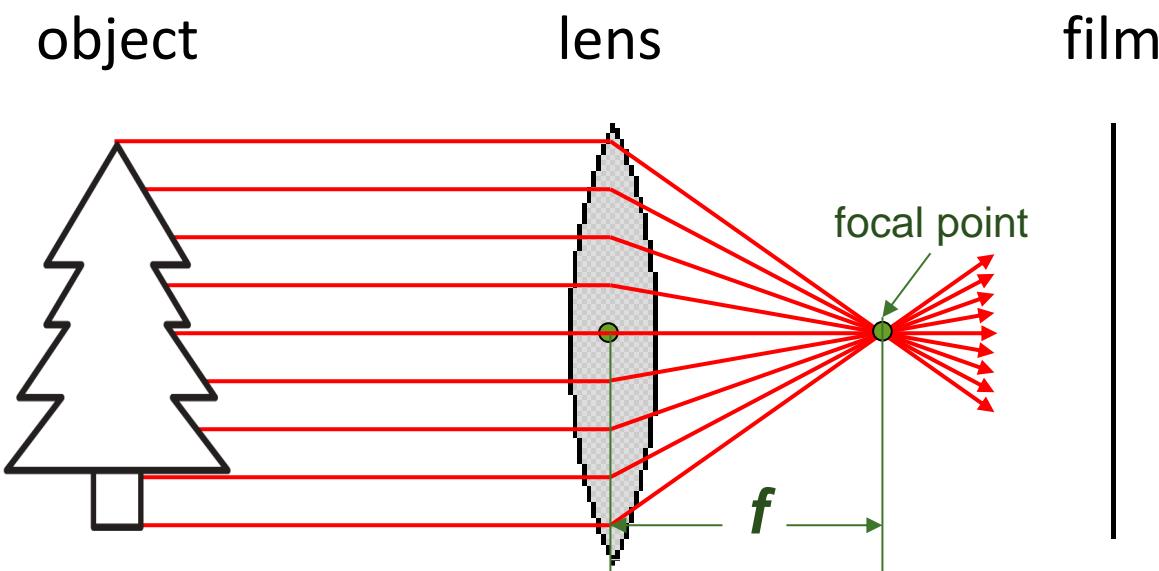


لنز



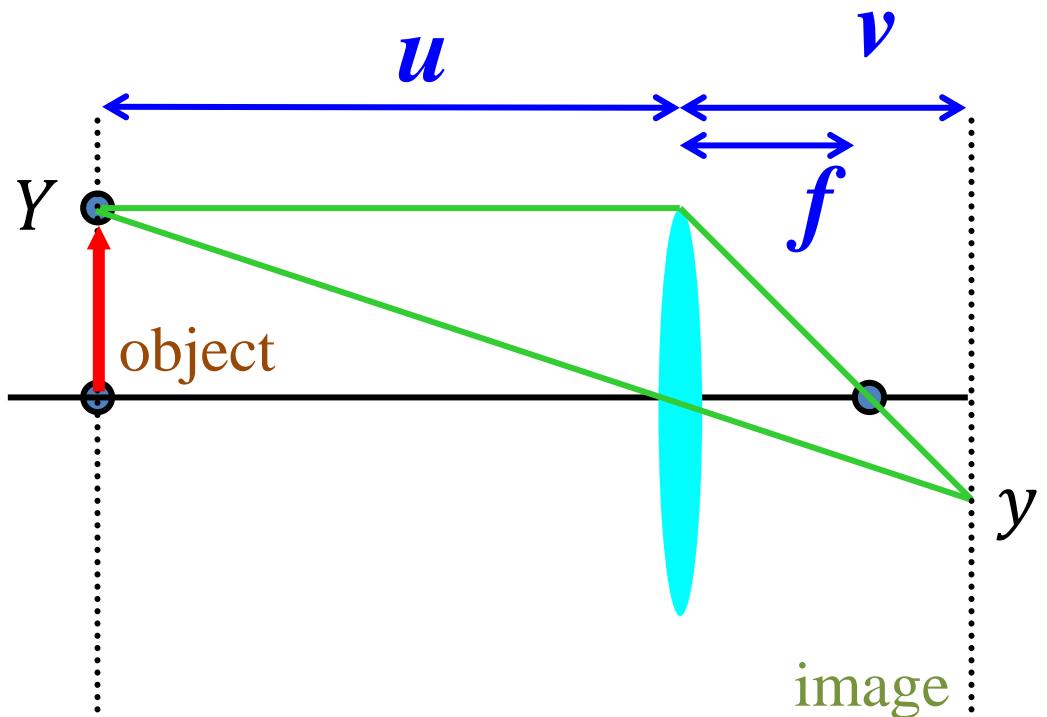
خواص لنز نازک (ایده‌آل)

- 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



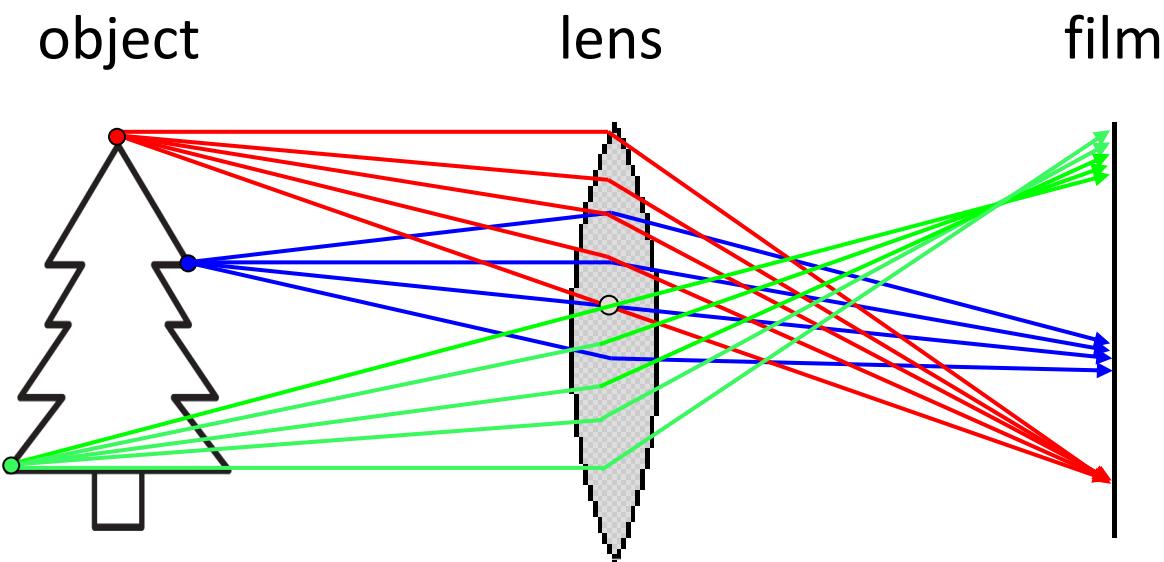
$$\frac{y}{Y} = \frac{v}{u}$$

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

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

معادلات لنز نازک

- تنها اشعه‌های نوری نقاطی که در فاصله v از لنز باشند در صفحه‌ای به فاصله u 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)

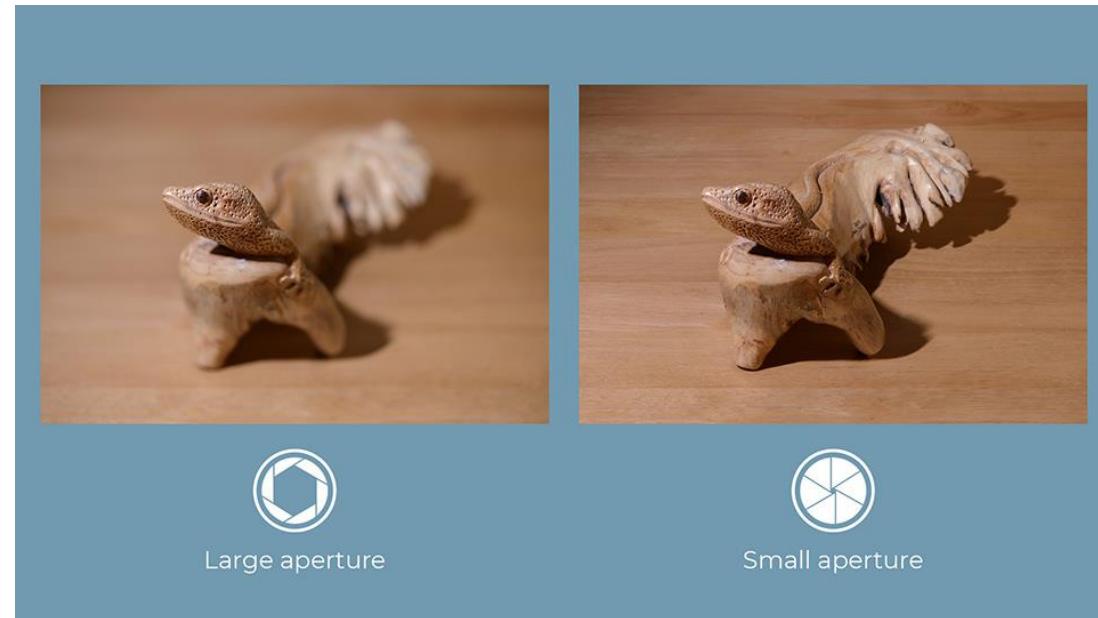
- محدوده‌ای از عمق (فاصله تا دوربین) که اشیاء تقریباً با وضوح مناسب دیده می‌شوند



عمق میدان (DOF)

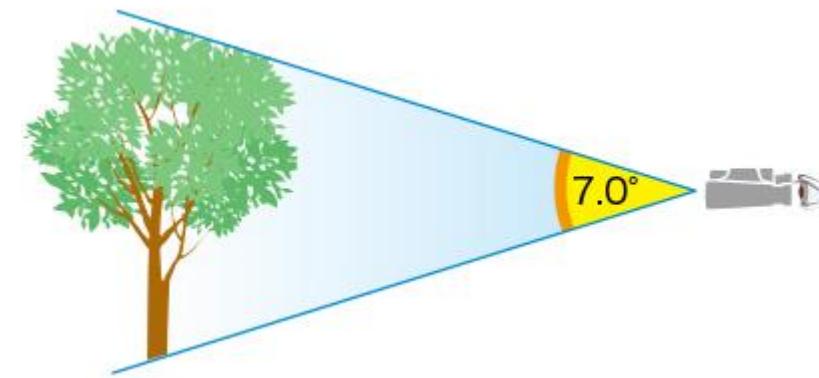
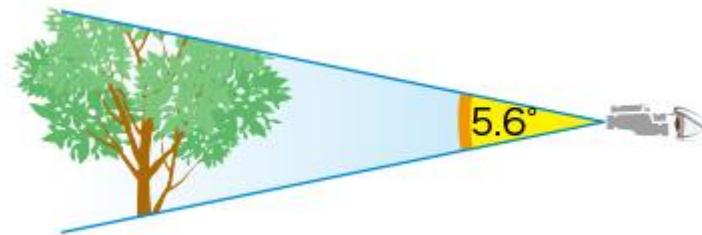
- در دوربین‌ها معمولاً هم از لنز استفاده می‌شود و هم از دریچه استفاده می‌شود و می‌توان عمق میدان را کنترل کرد

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



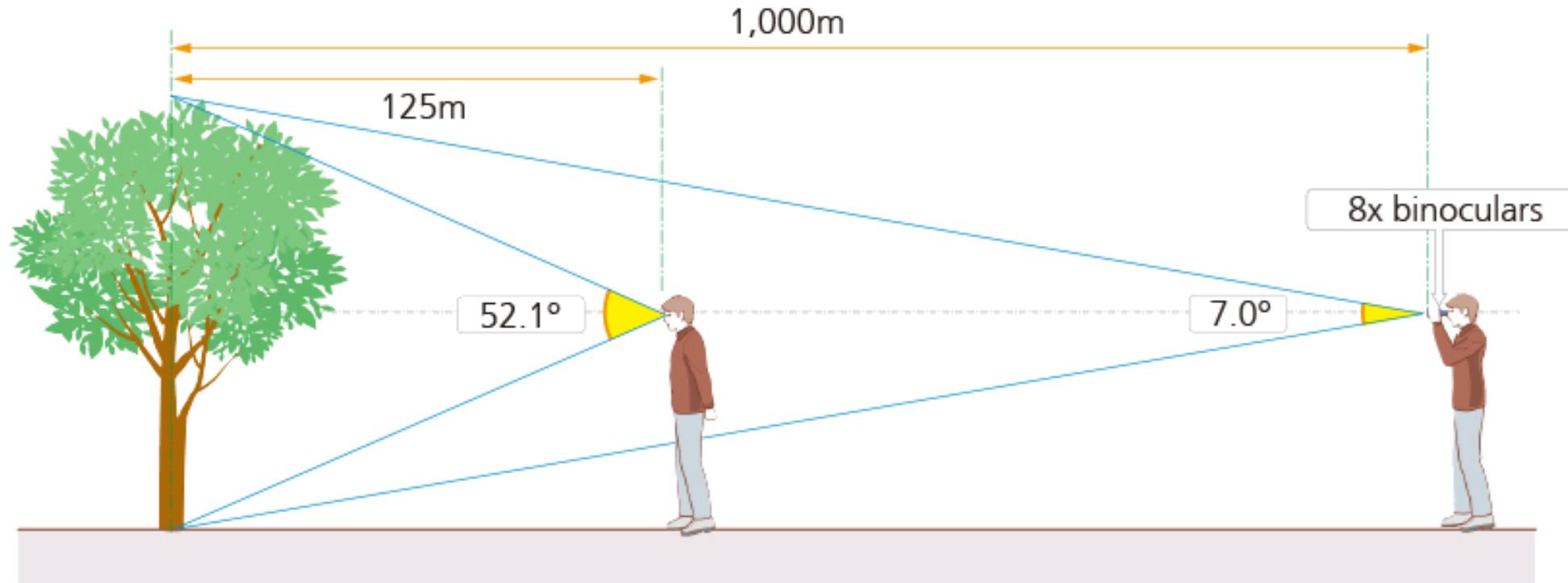
میدان دید (FOV)

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

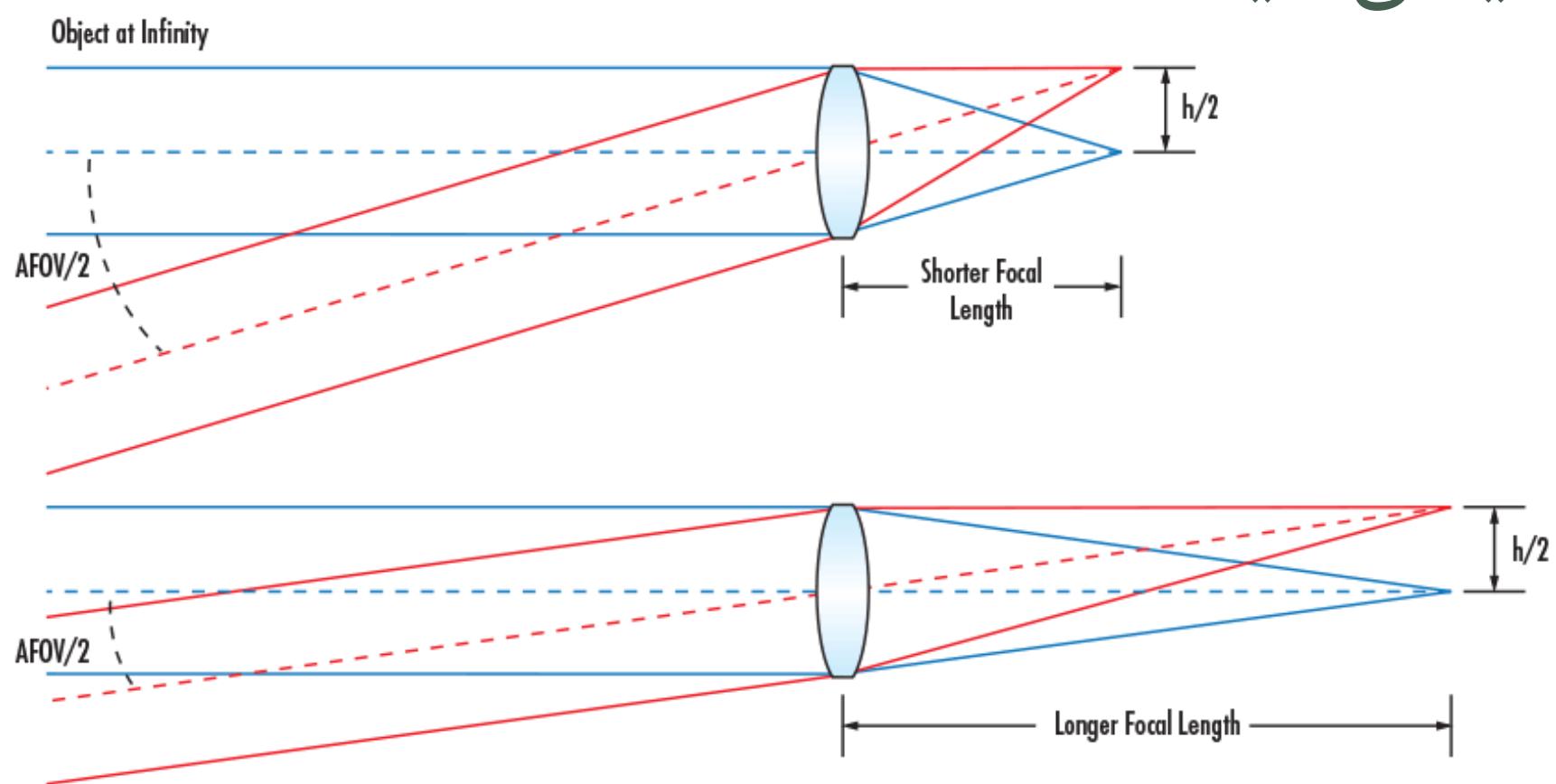
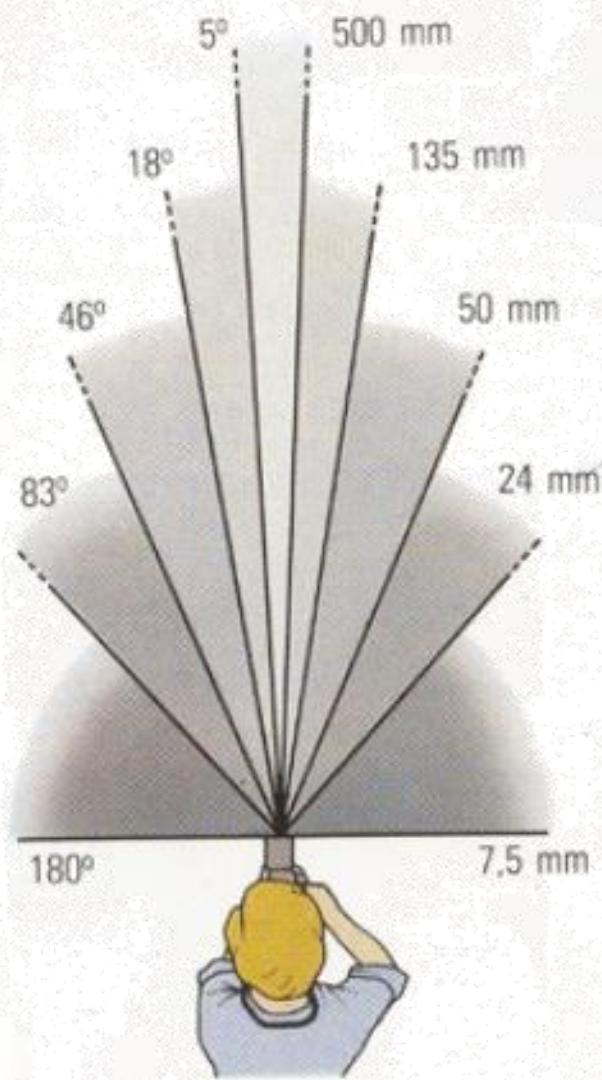


میدان دید (FOV)

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

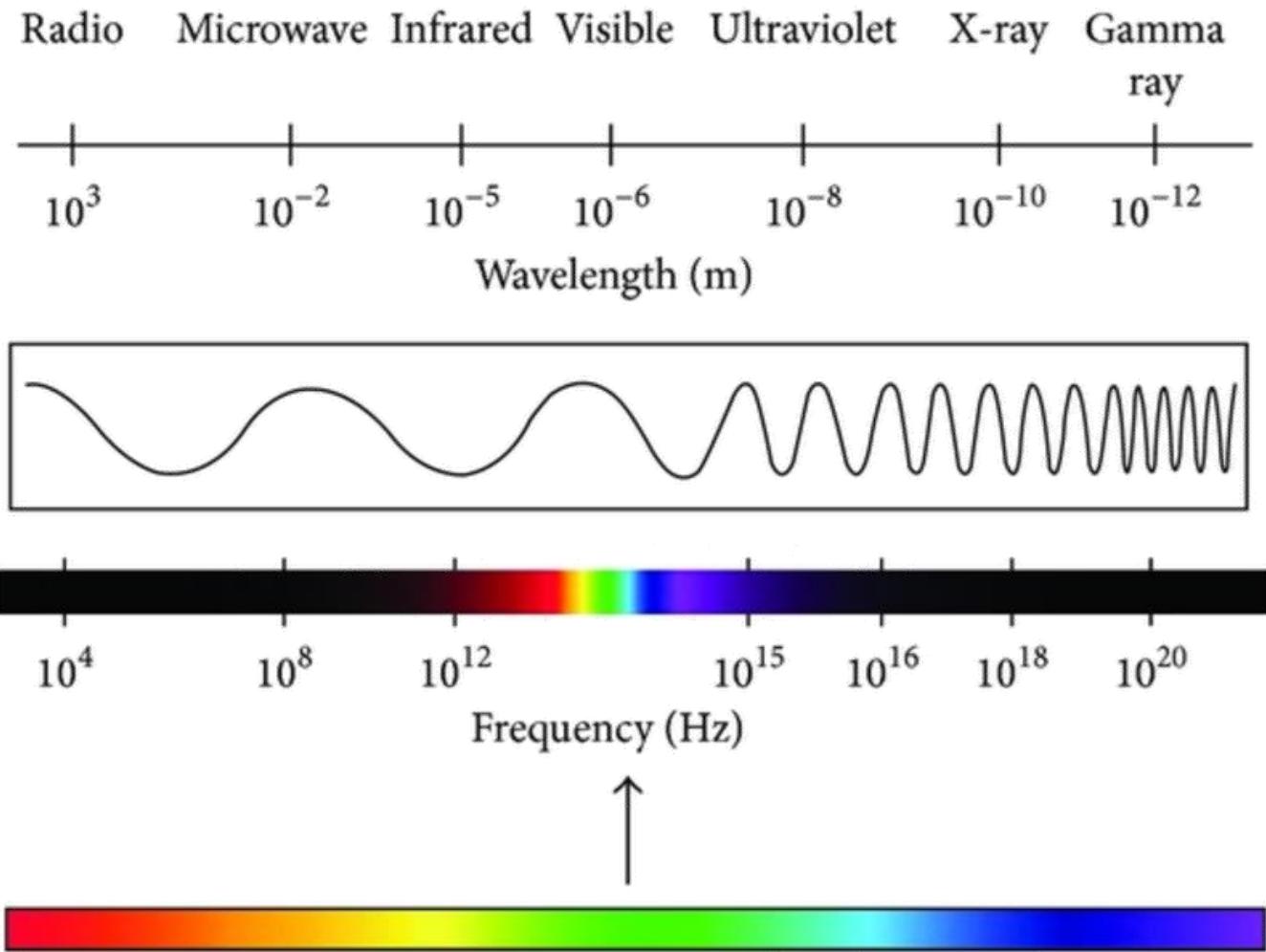


میدان دید (FOV)



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

طيف الكترومغناطيسي



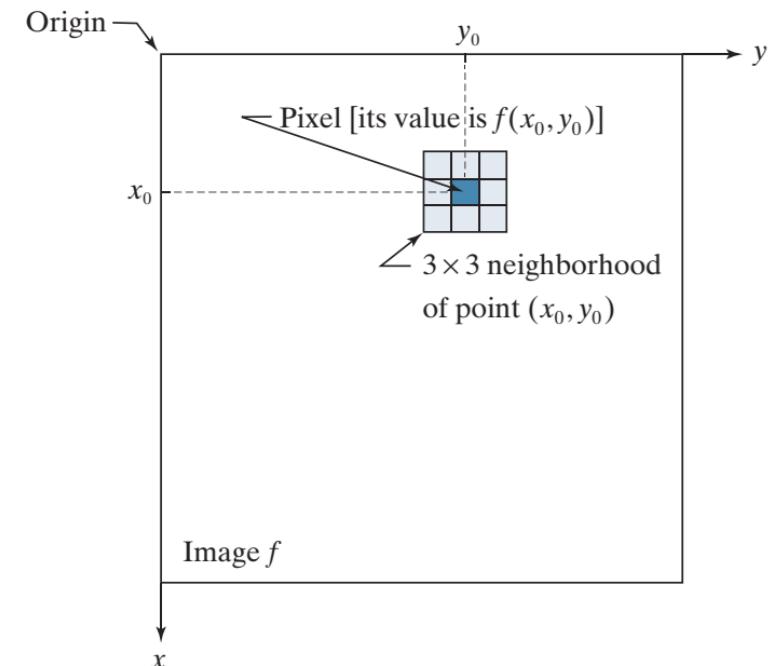
پردازش تصویر در حوزه مکان

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

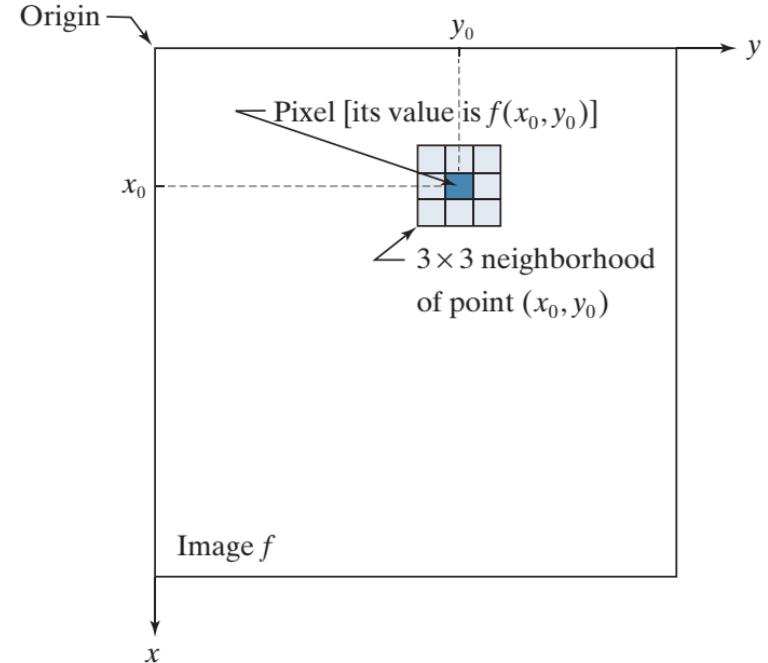
$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$



پردازش نقطه‌ای

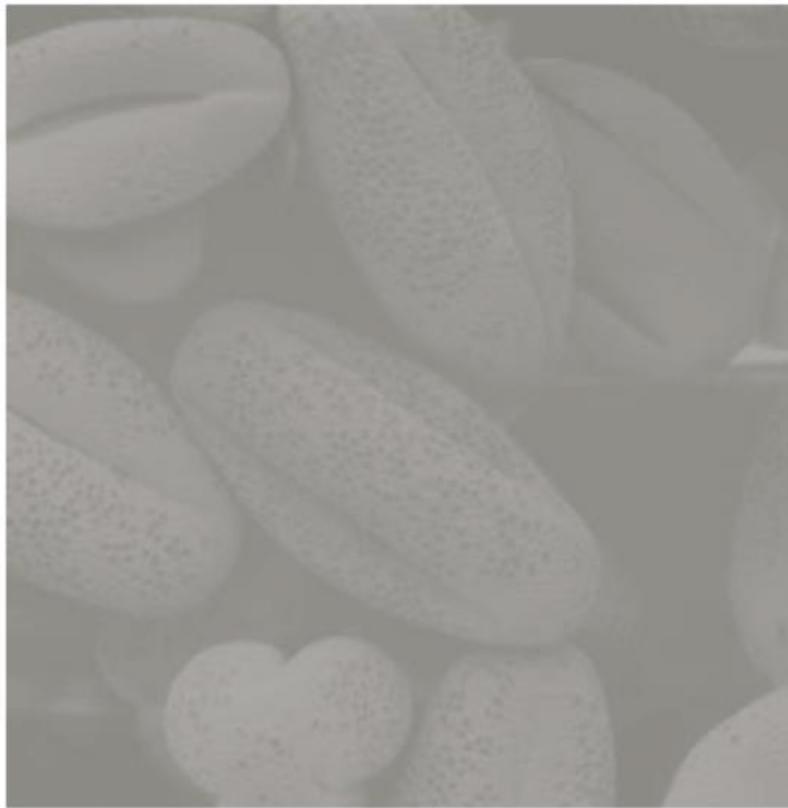
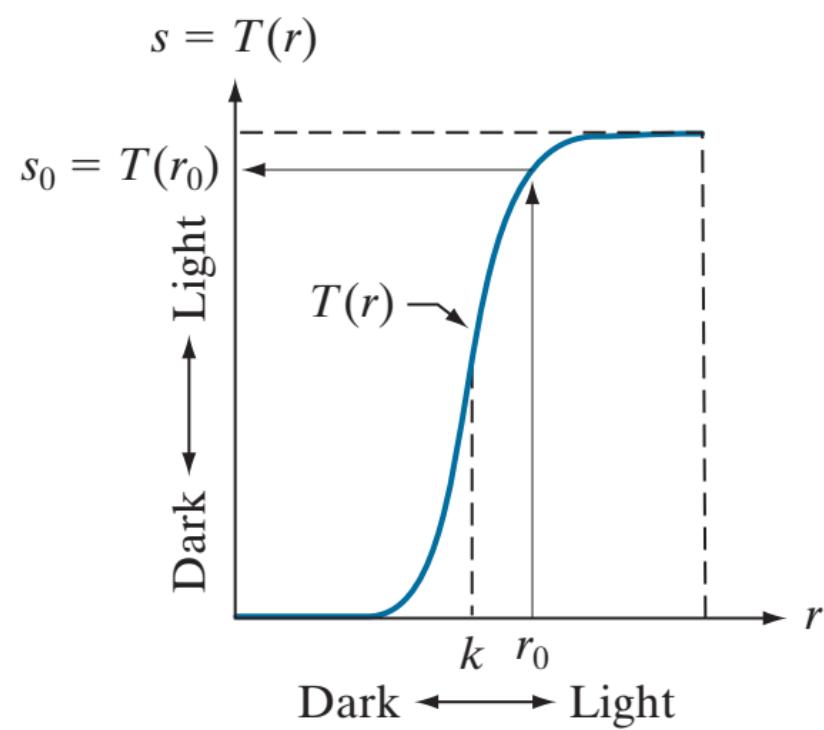
- پردازش نقطه‌ای ساده‌ترین شکل همسایگی است که اندازه قاب 1×1 است
- در این حالت، (x,y) تنها به مقدار $f(x,y)$ وابسته است
- T نیز تابع تبدیل شده روشنایی یا تابع نگاشت نامیده می‌شود

$$s = T(r)$$



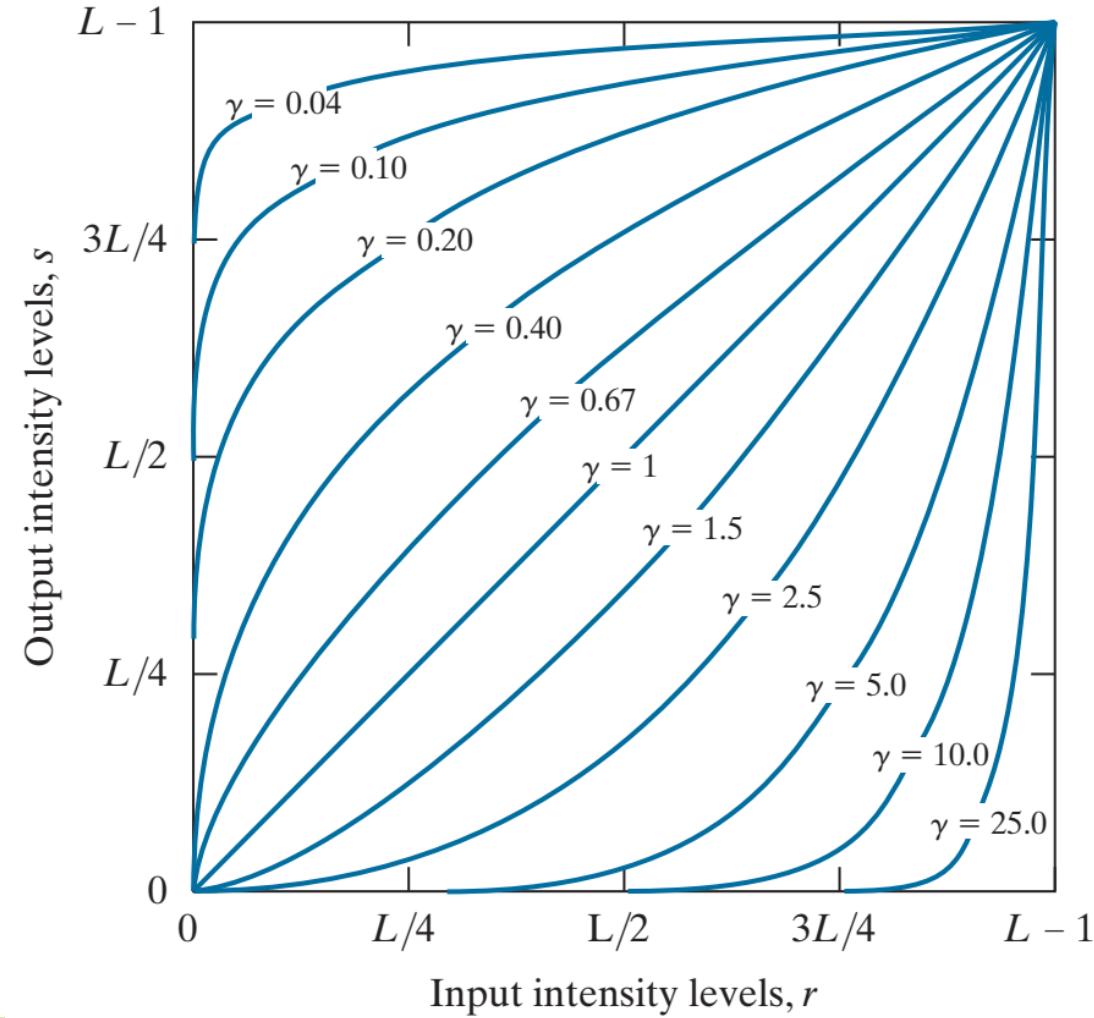
پردازش نقطه‌ای

• مثال



تبدیل گاما

$$s = cr^\gamma$$



هیستوگرام

- هیستوگرام برای یک تصویر دیجیتال با سطوح روشنایی در محدوده $[0 - L]$ تابعی است گسته 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

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