

رسالة محمد



مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

۱۴۰۳

تشکیل تصویر

Image Formation

حسگر تصویر

عکاس خونه

چیزی نیست، بیمار موقع CT اسکن عطسه کرده.

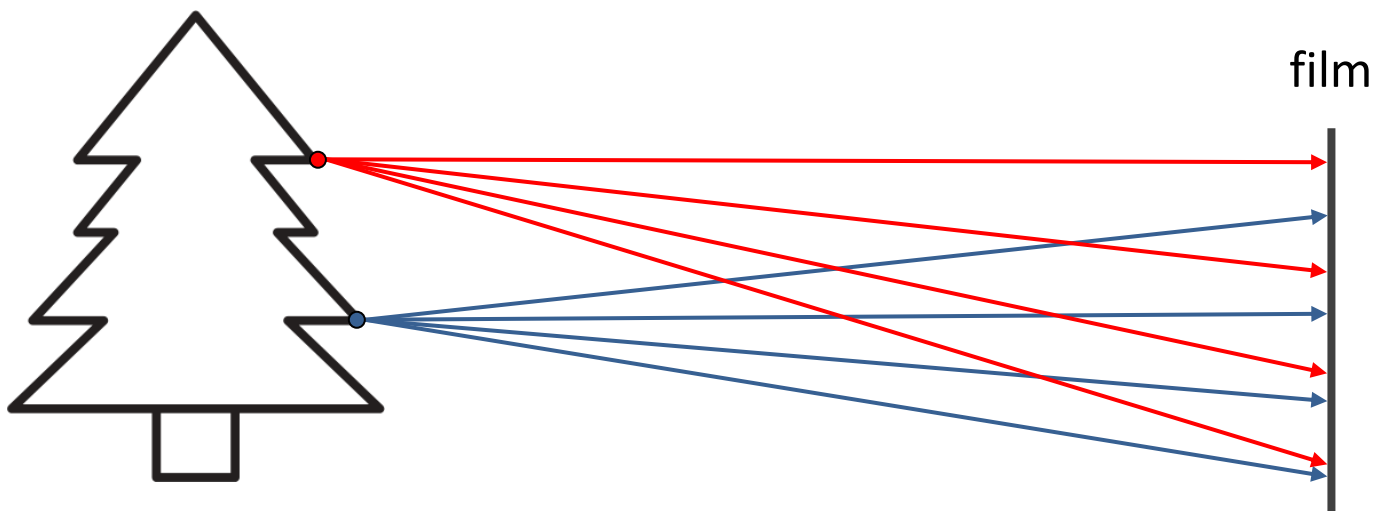
عکاس خونه

بروزرسانی ۱۴۰۲/۰۶/۱۸ - ۲۳:۲۵



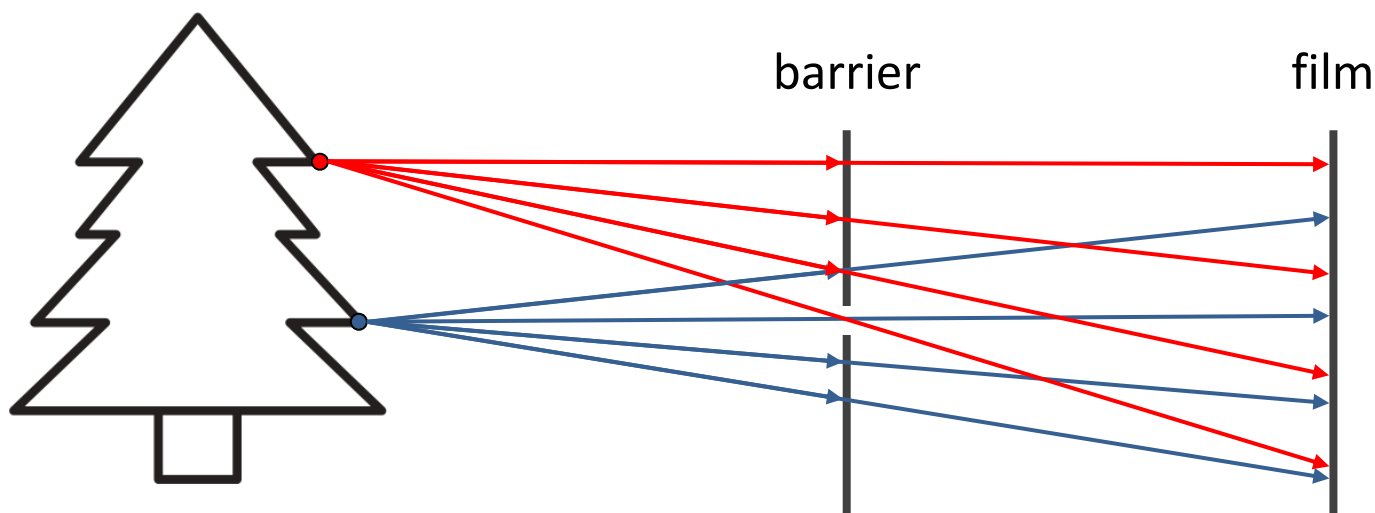
طراحی دوربین

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



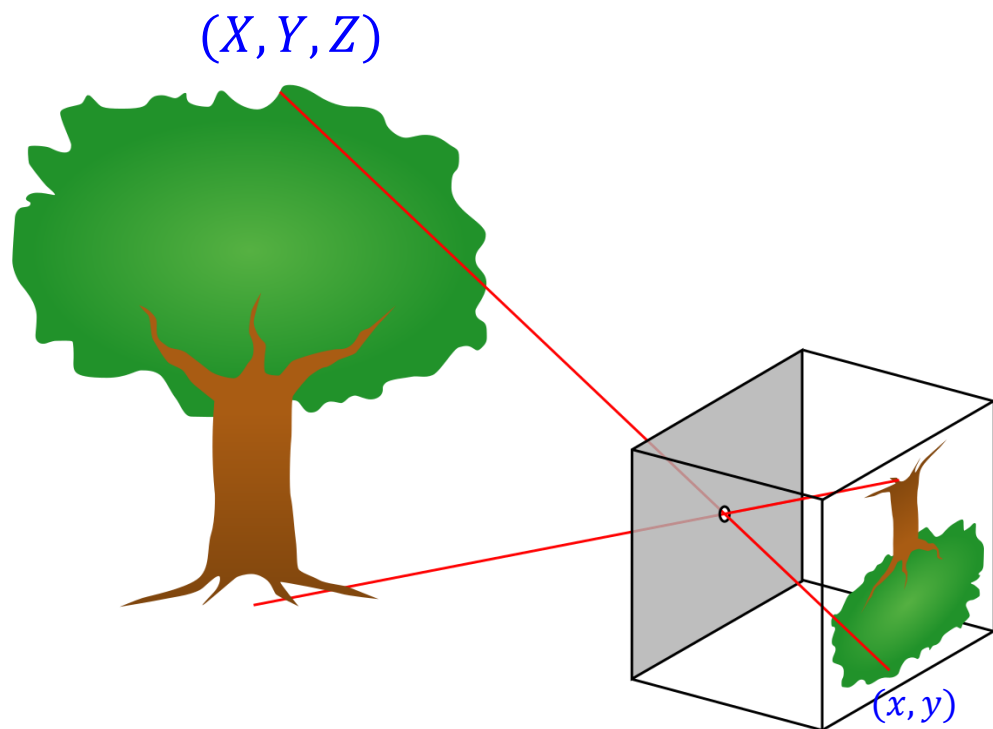
طراحی دوربین

- 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

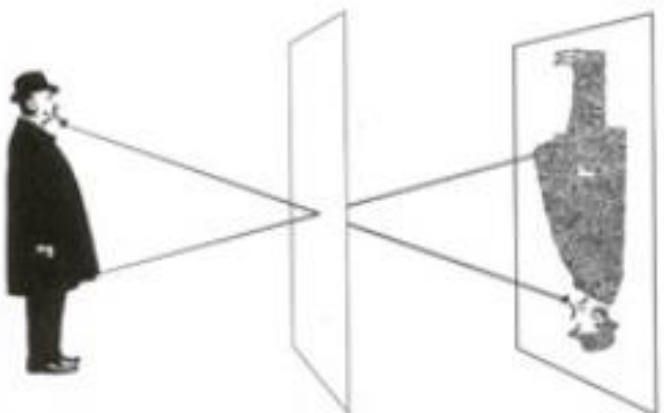
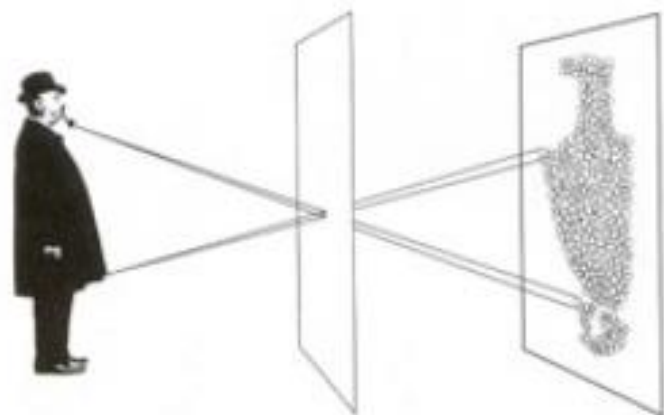
اثر اندازه دریچه

- دریچه بزرگ

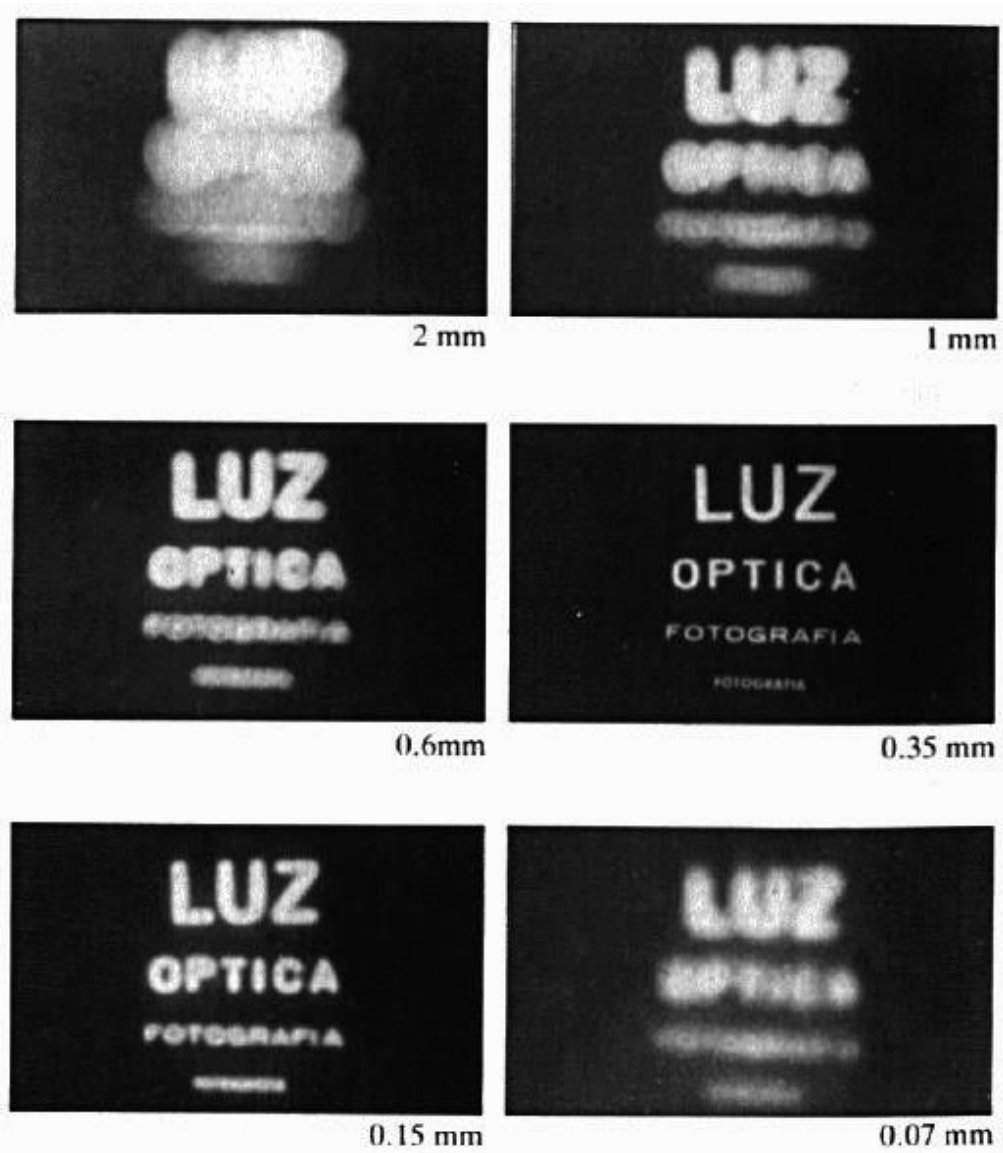
- نور منعکس شده در بخش بیشتری از تصویر اثر می گذارد
- تصویر تار خواهد بود

- 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

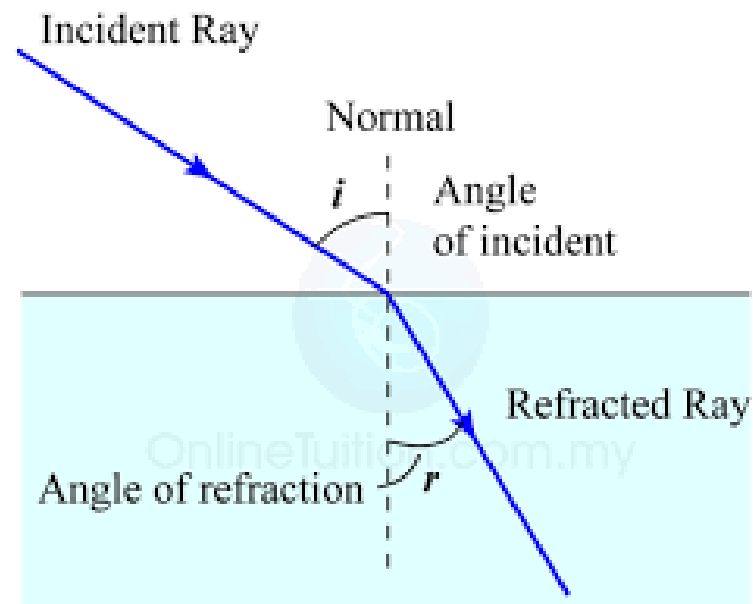
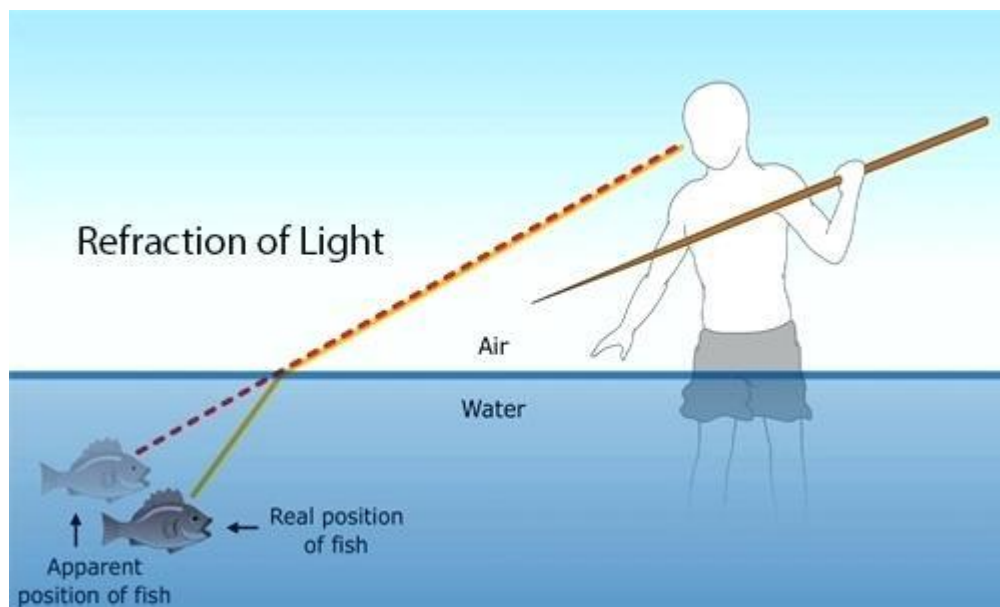


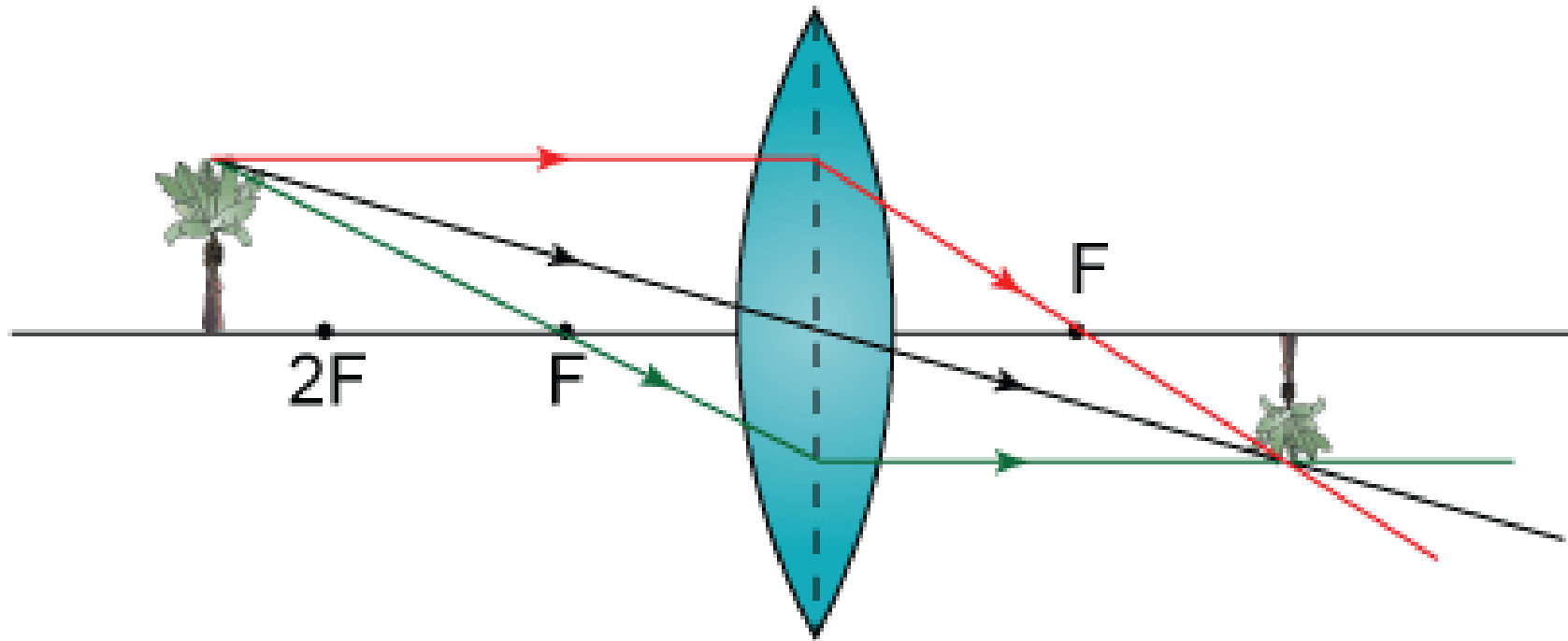
اثر اندازه دریچه

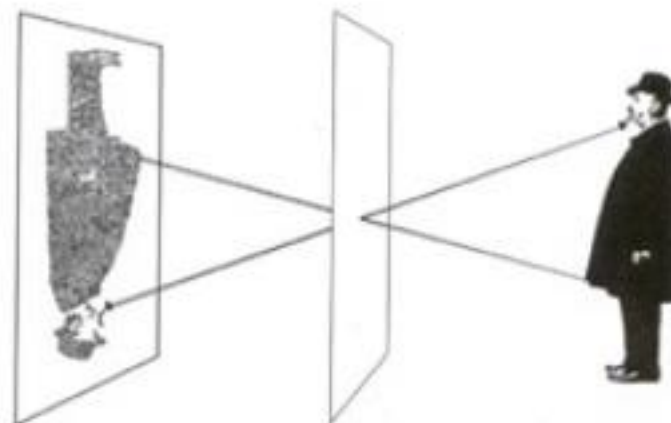
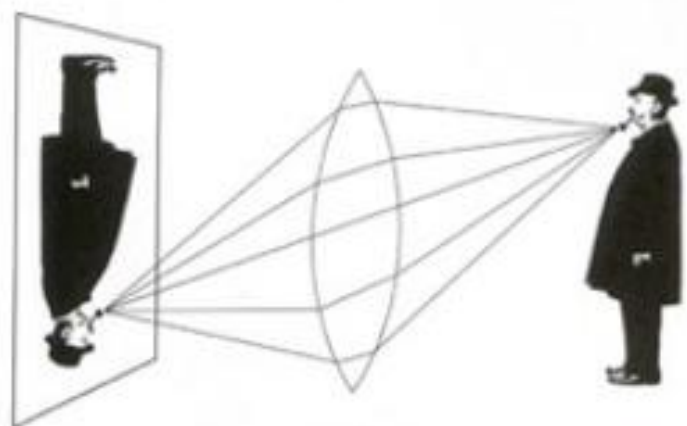


شکست نور

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

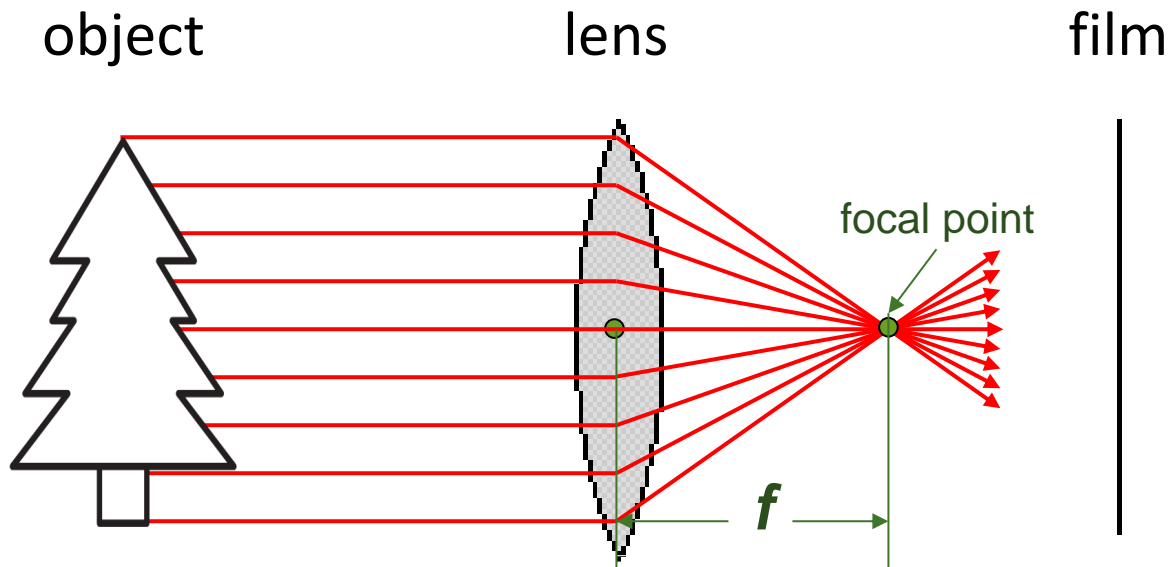






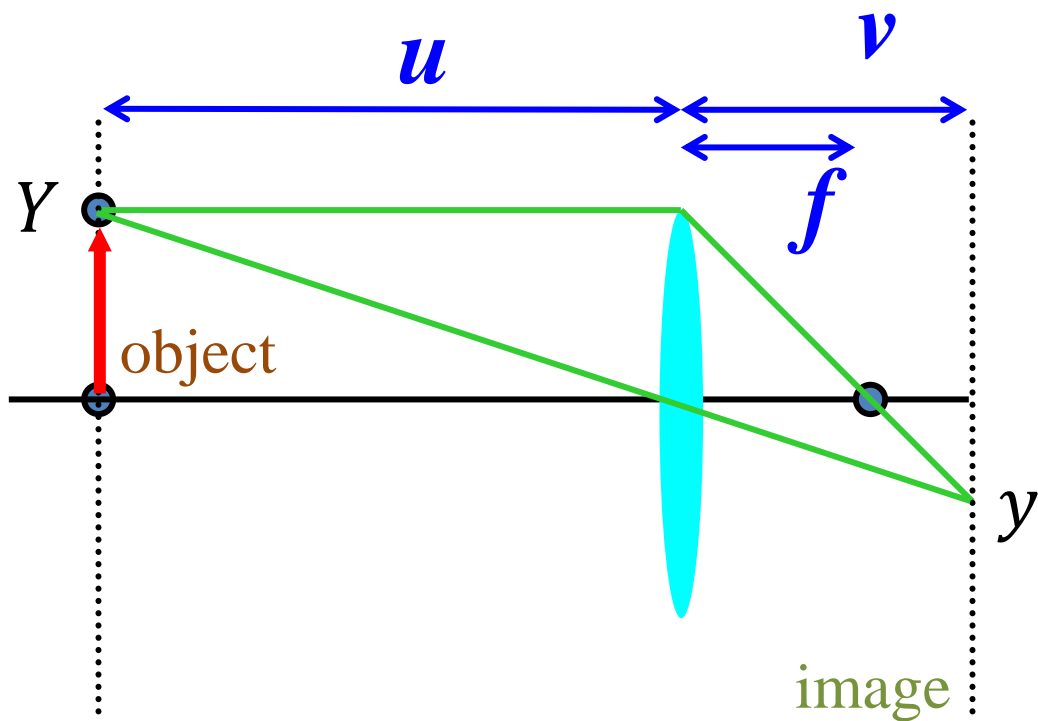
خواص لنز نازک (ایده آل)

- 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



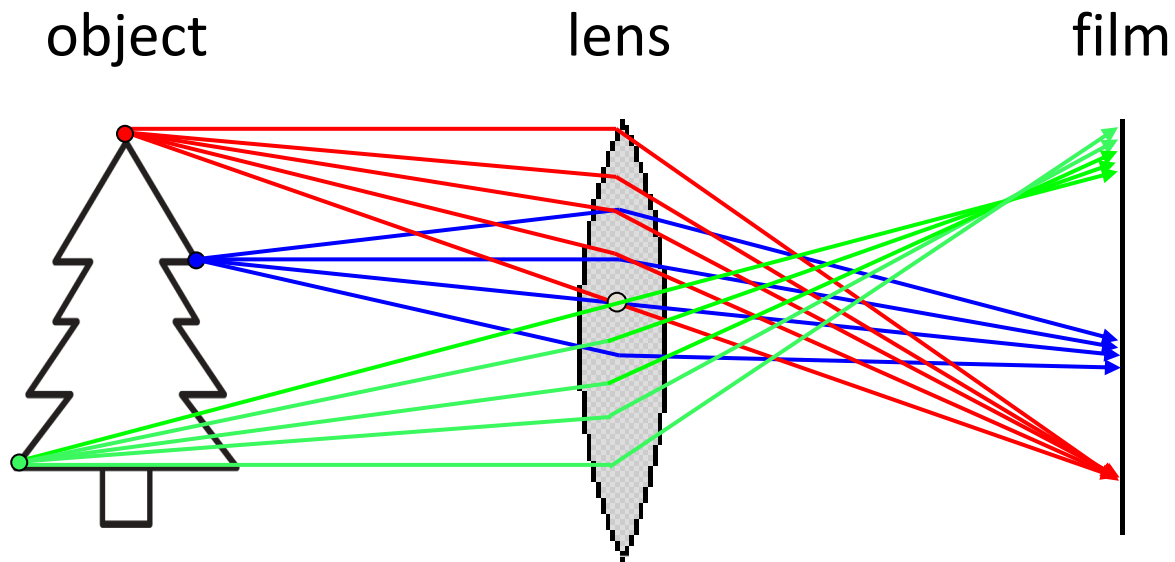
$$\frac{y}{Y} = \frac{v}{u}$$

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

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

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)

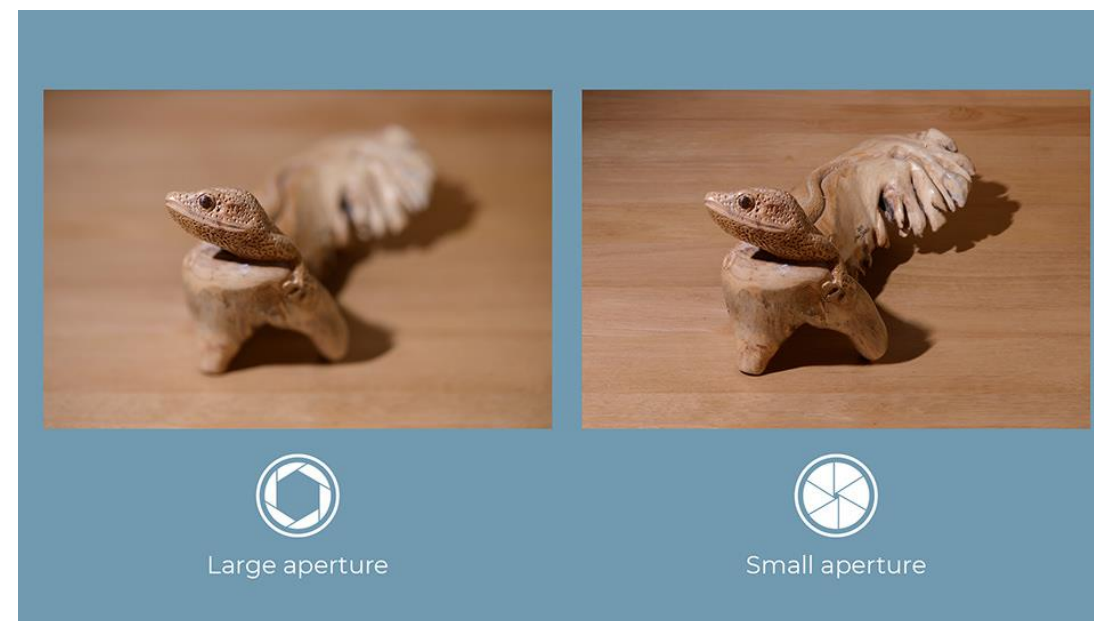
- محدوده‌ای از عمق (فاصله تا دوربین) که اشیاء تقریباً با وضوح مناسب دیده می‌شوند



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 |
|--------|---------------|-----------------------------|------------------|
| 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 |

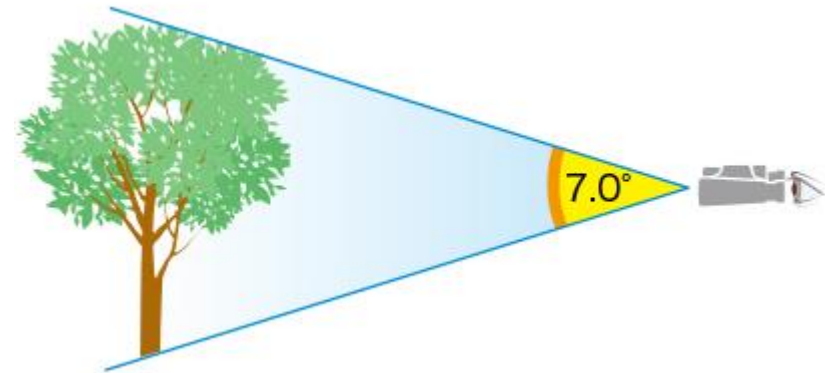
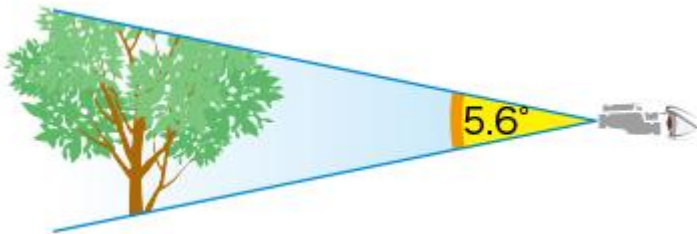


Large aperture

Small aperture

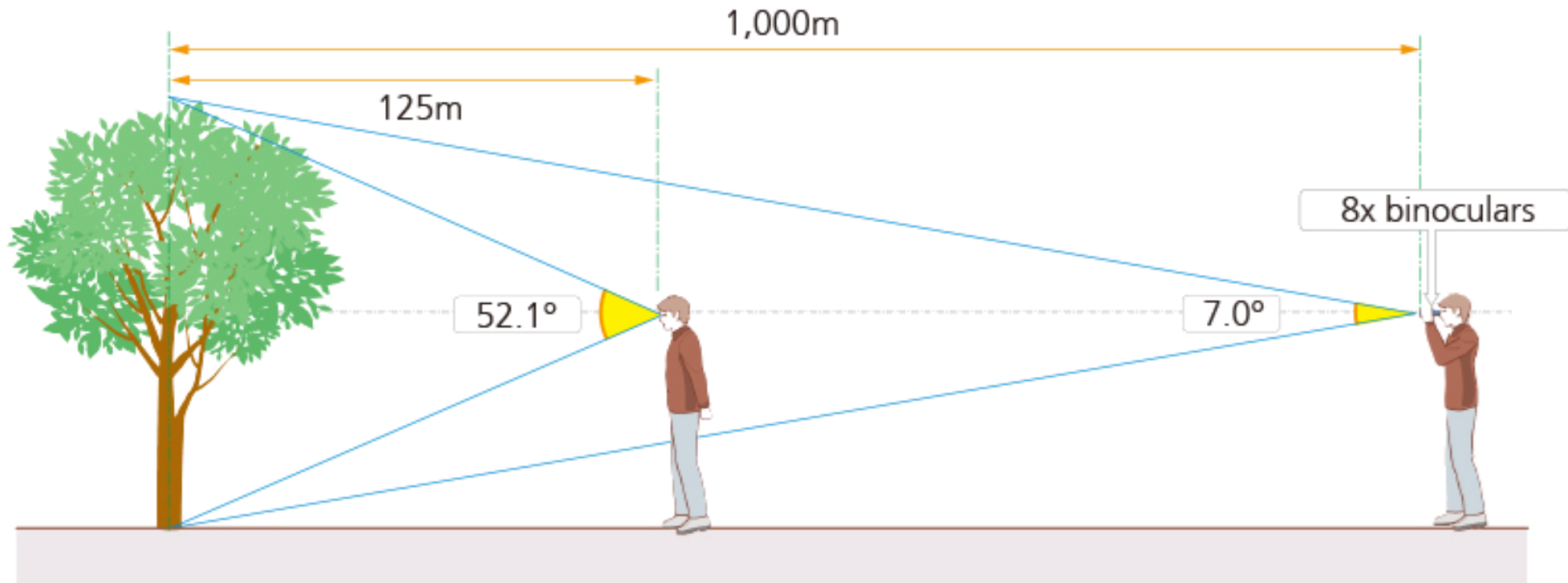
میدان دید (FOV)

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

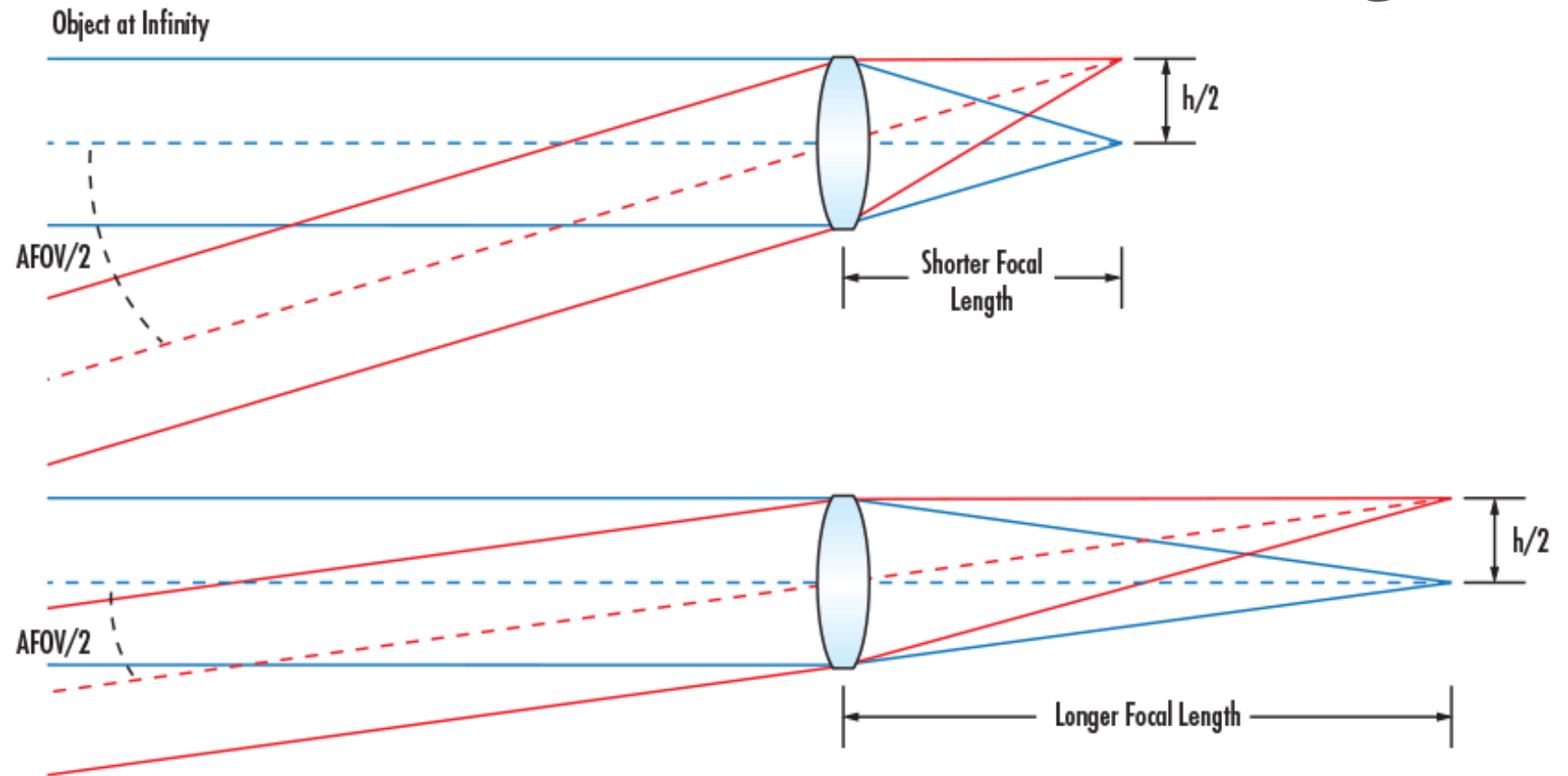
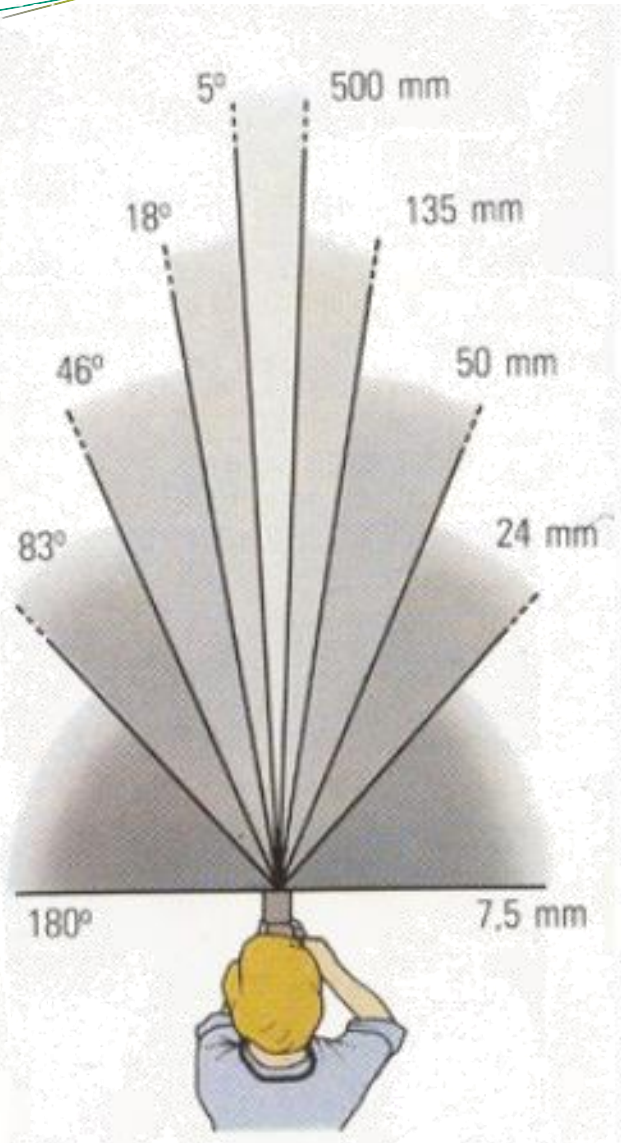


میدان دید (FOV)

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

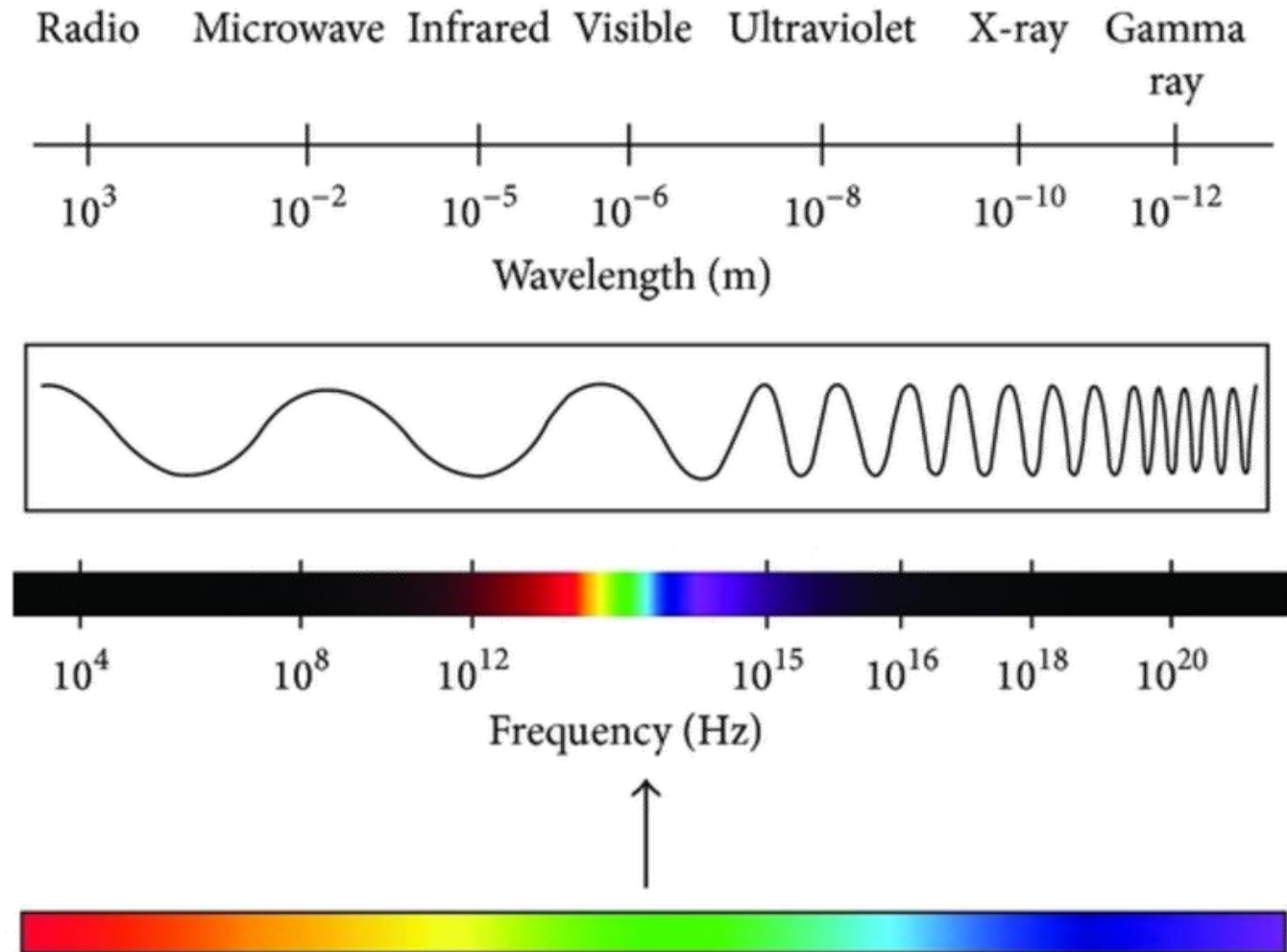


میدان دید (FOV)



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

طيف الكتر ومغناطيسي



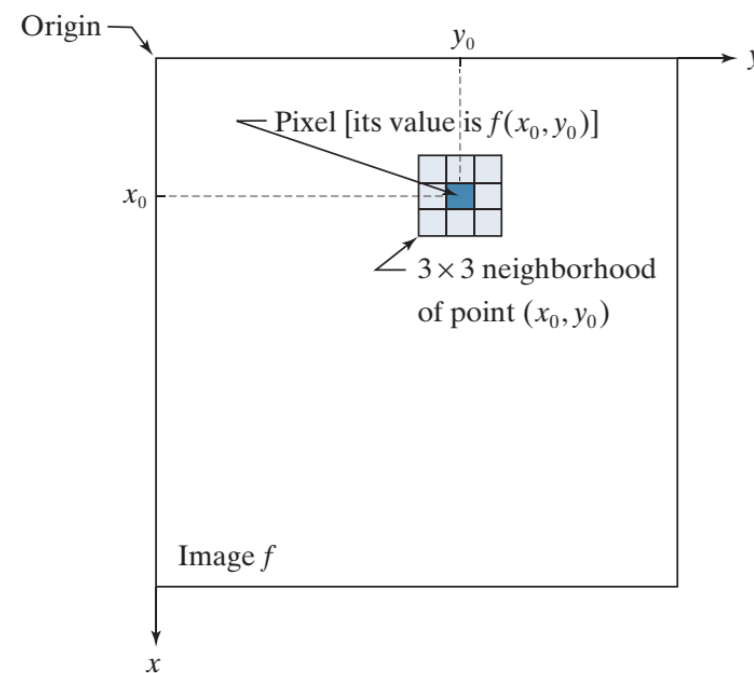
پردازش تصویر در حوزه مکان

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

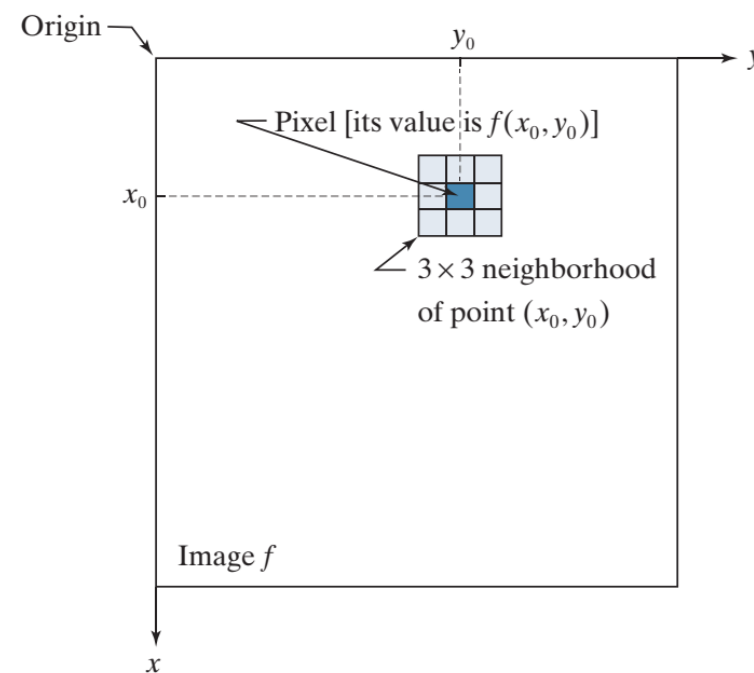
$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$



پردازش نقطه‌ای

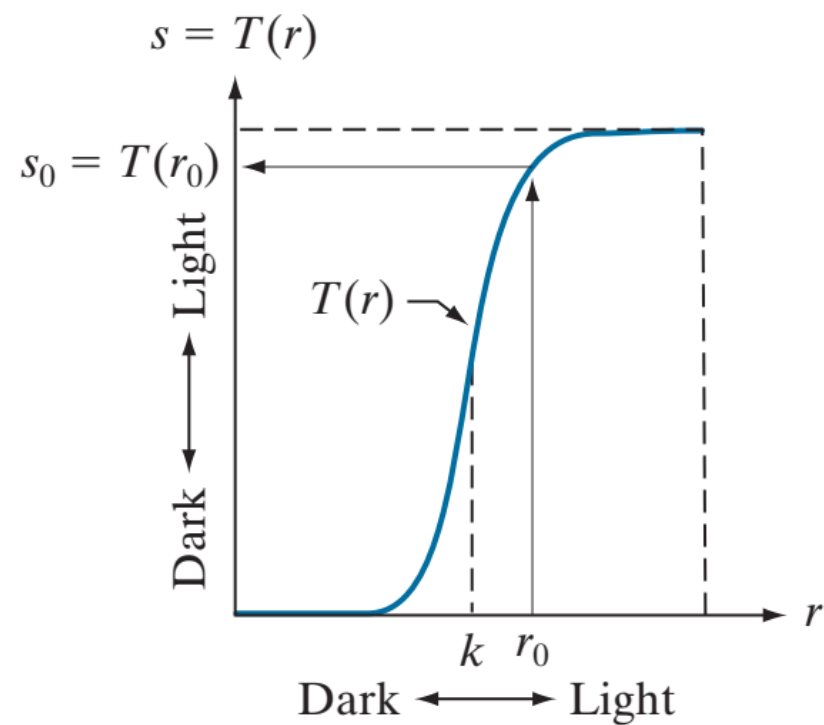
- پردازش نقطه‌ای ساده‌ترین شکل همسایگی است که اندازه قاب 1×1 است
- در این حالت، $g(x,y)$ تنها به مقدار f در نقطه (x,y) وابسته است
- T نیز تابع تبدیل شدت روشنایی یا تابع نگاشت نامیده می‌شود

$$s = T(r)$$



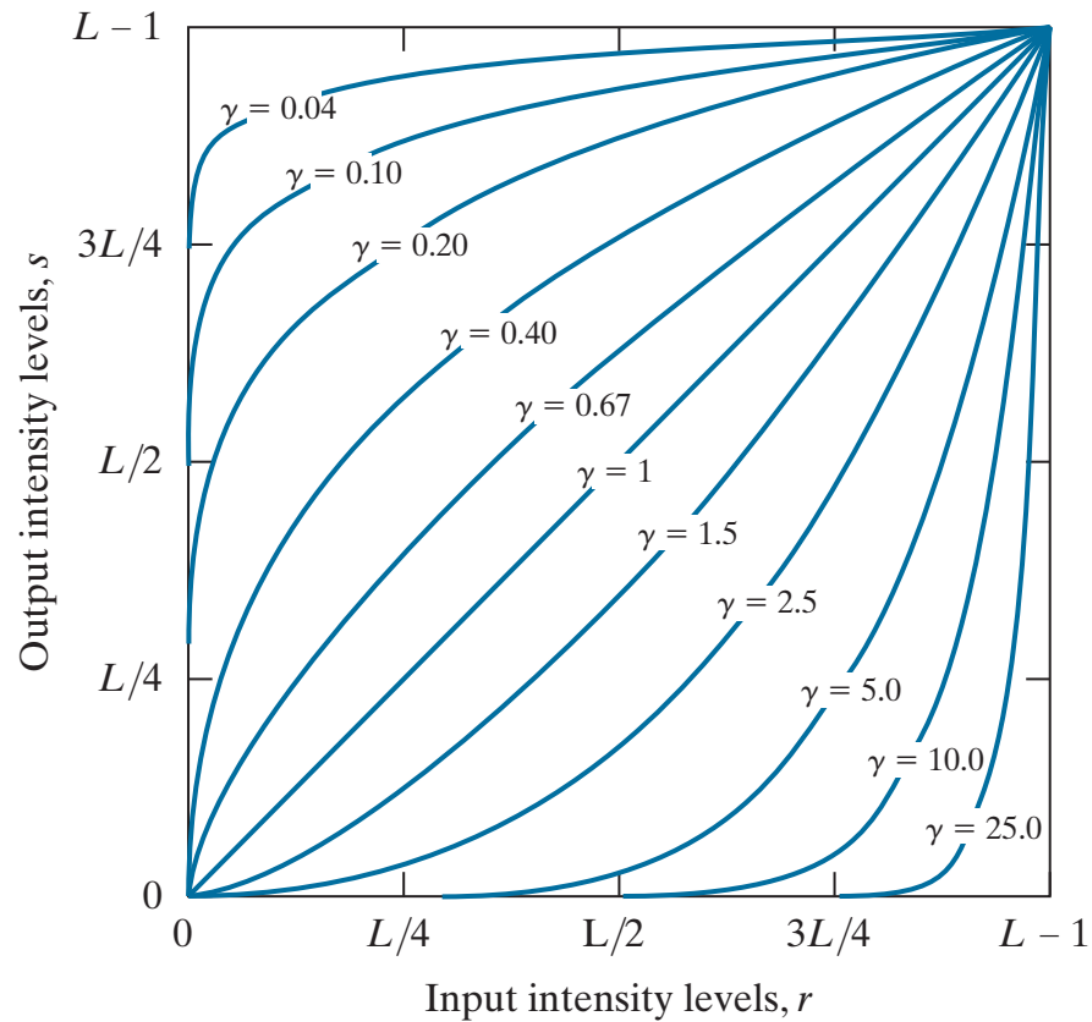
پردازش نقطه‌ای

• 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

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