

رَبِّ الْعَالَمِينَ



# مبانی بینایی کامپیوٹر

مدرس: محمدرضا محمدی

۱۴۰۲

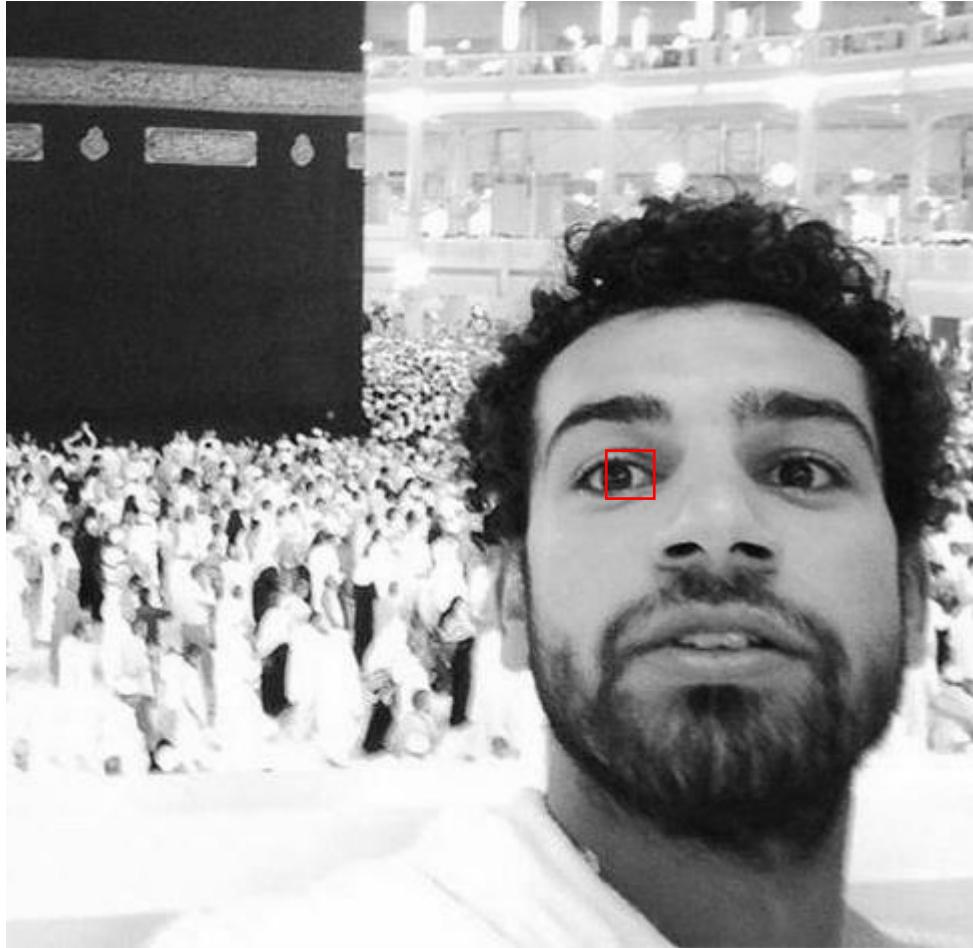
# تصویر چیست؟

- نگاره یا تصویر چیزی ثانوی است که انعکاس یا بازتاب واقعیت یا حقیقت دیگری است
- Image: A representation of the external form of a person or thing in art



# تصویر دیجیتال

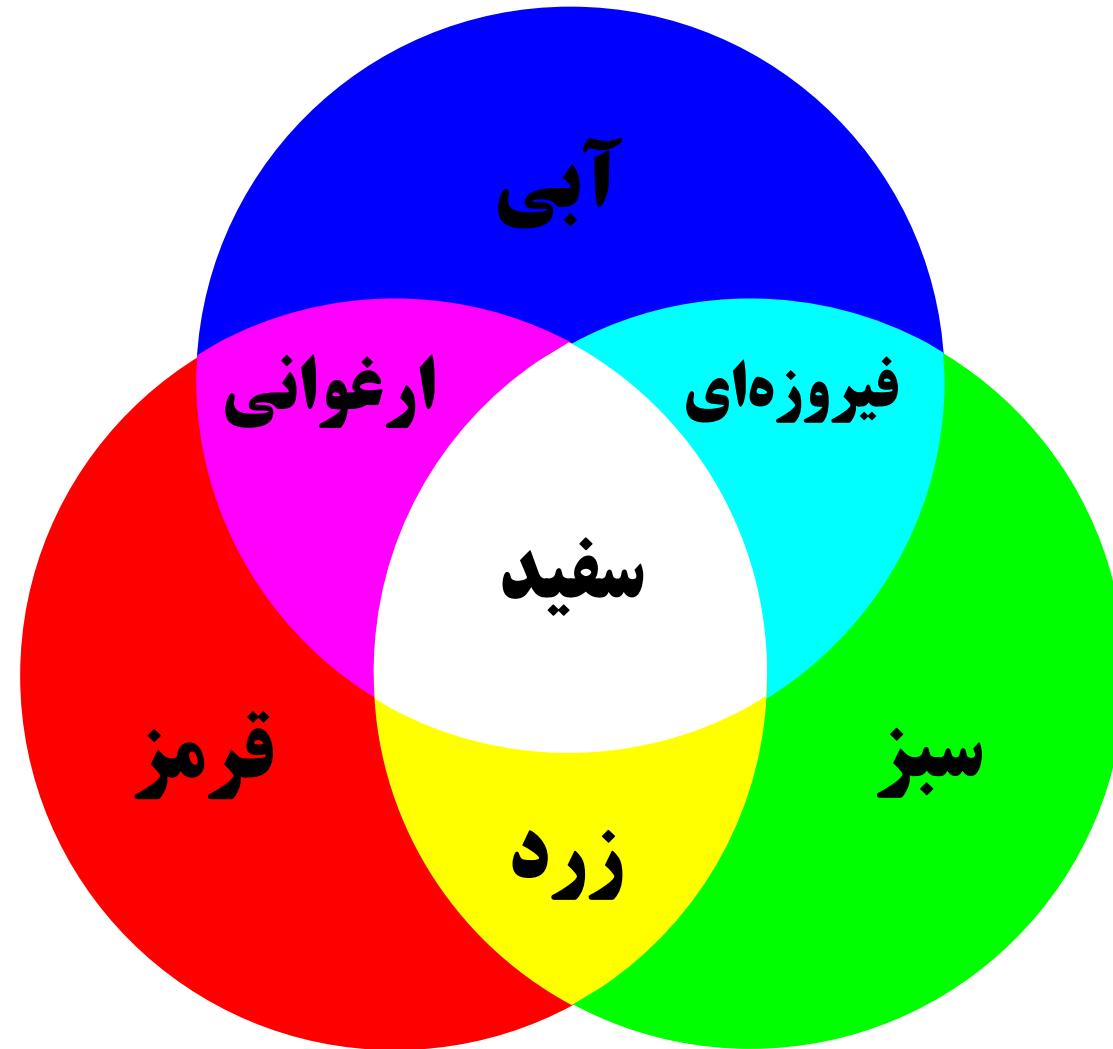
$f(x, y)$



1A	1B	1A1	1FF	1FF	1V7	1VF	1F5	1F0	1D2	139	12A	1-9	91	A1	V9	V8	V5	A5	9-
1F3	1V5	1F2	12A	123	1FA	1D4	1F7	136	136	129	129	12F	112	1-2	93	78	9F	59	75
11-	117	92	52	6A	1-3	119	11F	111	113	11F	127	122	121	1-7	1-0	95	9-	A7	A5
57	5F	F9	2V	FF	59	52	52	5F	A7	95	1-0	96	97	1-6	113	112	1-0	1-0	1-
F-	F1	2A	FF	FA	FF	29	FF	52	F1	17	29	FF	92	A9	112	112	9A	9A	1-1
FF	T-	T-	29	22	P1	FA	FF	FF	A-	09	09	2V	22	51	5F	61	A7	AA	AV
2-	26	1A	TA	F-	2-	29	55	72	12F	132	1-1	6A	6-	5F	51	52	A1	A7	
25	22	2-	FF	51	01	FF	2A	22	05	12A	16-	1F2	135	115	97	6A	99	6-	65
2F	TV	FF	F1	F1	F9	F9	29	19	2F	50	135	1A5	1A2	157	1F9	1-A	65	5-	51
29	22	26	TV	22	22	57	V1	57	2A	FD	11A	1V9	1A7	1V-	1FF	1-5	V7	55	
FF	2F	TV	25	FA	V8	V8	111	1-5	57	29	2A	1-0	1FF	1VV	1FF	1V2	1FF	1-5	91
50	52	FF	FF	51	1-0	12-	A-	FF	5-	21	AF	156	1AF	1V7	1FF	1V7	1FV	11F	1-F
V5	59	TV	59	5V	5F	FA	25	2F	5-	FA	9-	1A9	1A9	1F7	1A-	1F2	12F	11-	1-F
25	29	2F	TA	2F	TA	25	F-	FF	52	115	1V2	1AF	1V2	1A9	137	11F	119	112	
52	50	TA	TA	29	F1	FF	FF	FF	F1	1-2	157	1F7	1D2	138	121	1-F	1-A	1-D	
59	51	05	59	5-	59	5-	5V	FA	5-	59	11F	1F9	1F1	11F	95	A7	V7	1-5	1-A
FF	52	TV	5-	F9	FF	F-	FF	5-	AF	112	17A	119	1-F	1-2	1-9	111	12F	13F	
FF	53	5V	59	57	5V	5V	5-	5-	5-	5-	11F	12F	12-	12V	125	1FV	107	1F5	1AF
V1	A9	1-T	1-6	1-5	1-5	119	1FF	1P2	157	1AF	1AF	1AF	1FA	1F5	1FF	1F2	139	1FF	
9F	1-T	119	129	132	121	12V	1D7	1FF	15A	1AF	1AF	1AF	1AF	1AF	1AF	1F5	125	139	

pixel = picture element

# رنگ

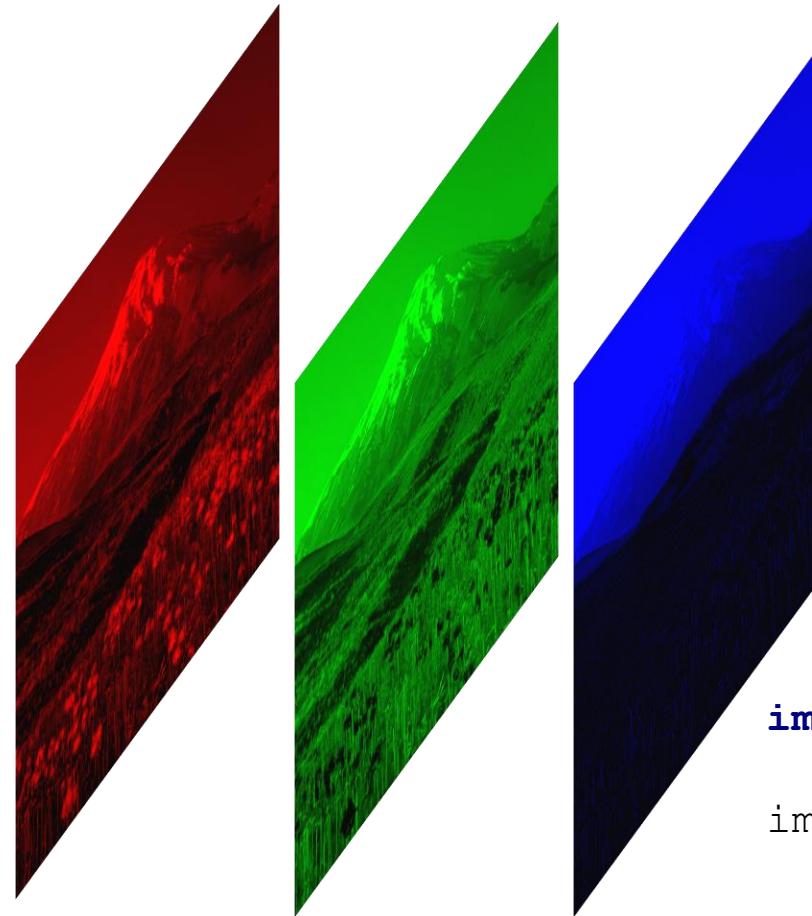


# تصویر رنگی



height (rows)

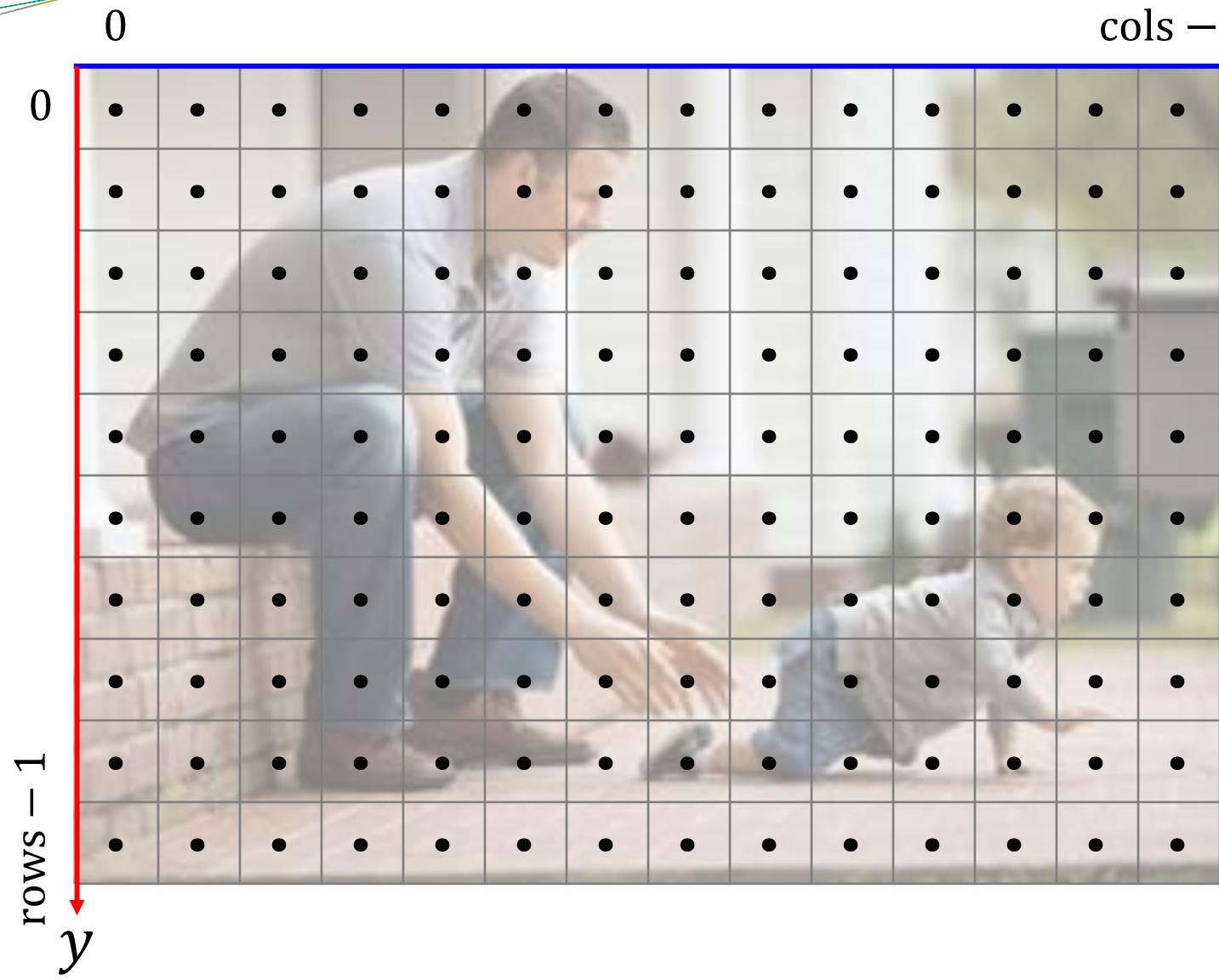
width (cols)



Channels (depth)

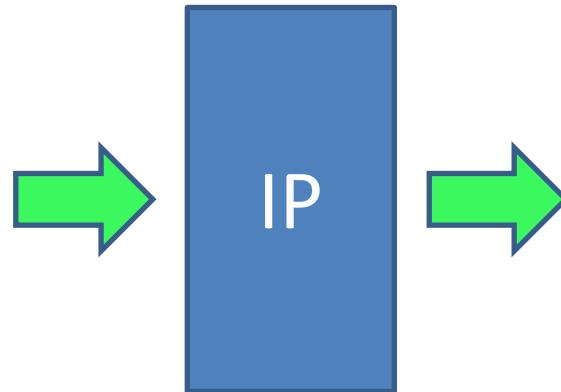
```
import cv2  
  
image = cv2.imread("Damavand.jpg")  
  
print(image.shape)  
  
cv2.imshow('image', image)  
cv2.waitKey()
```

# مختصات در OpenCV

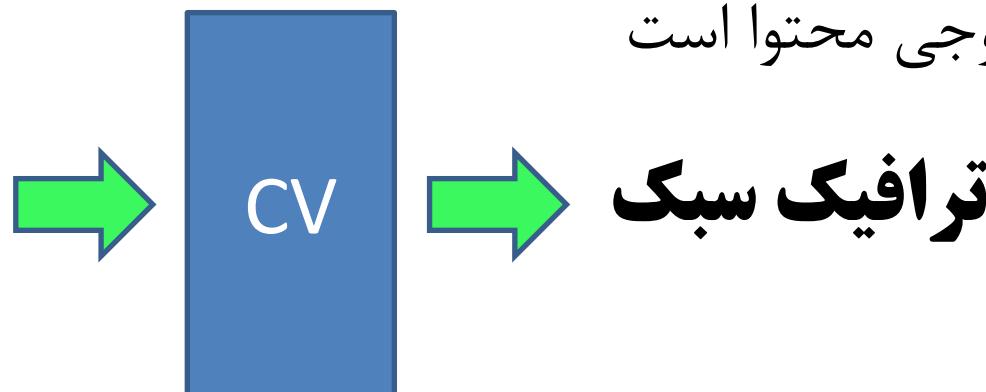


# پردازش تصویر و بینایی کامپیوتر

- پردازش تصویر: ورودی تصویر و خروجی تصویر است



- بینایی ماشین: ورودی تصویر و خروجی محتوا است

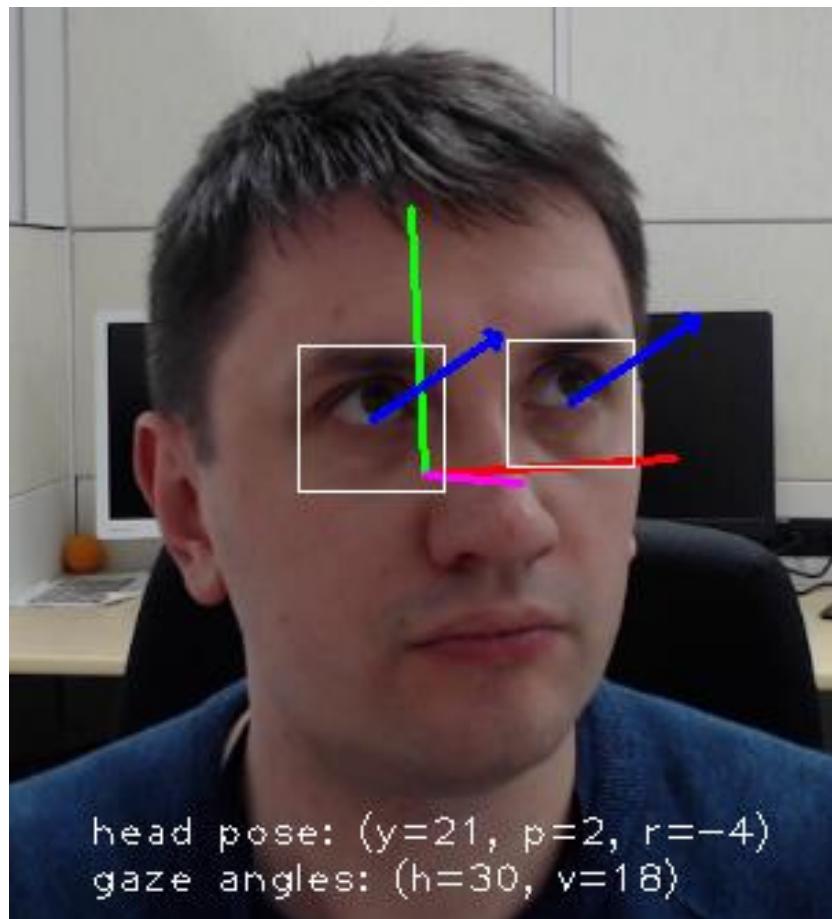


**Traffیک سبک**

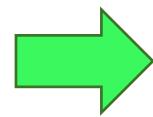
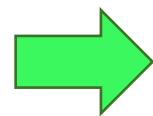
# کاربردهای نمونه

# تصحیح پاسخنامہ

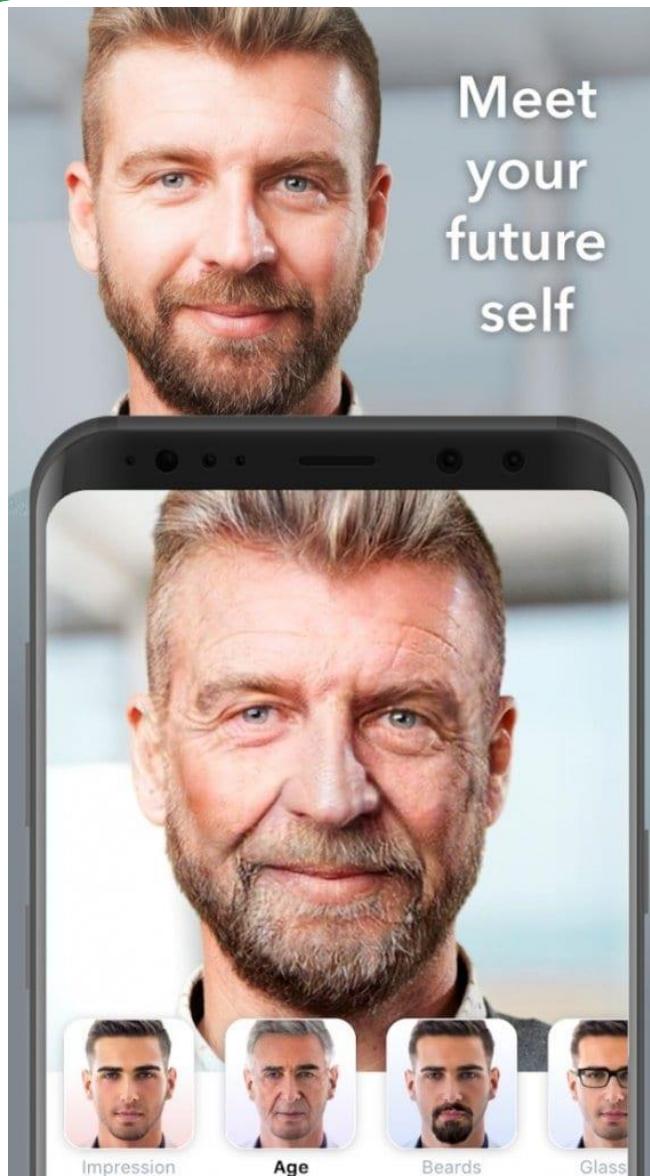
# تخمين جهت نگاه

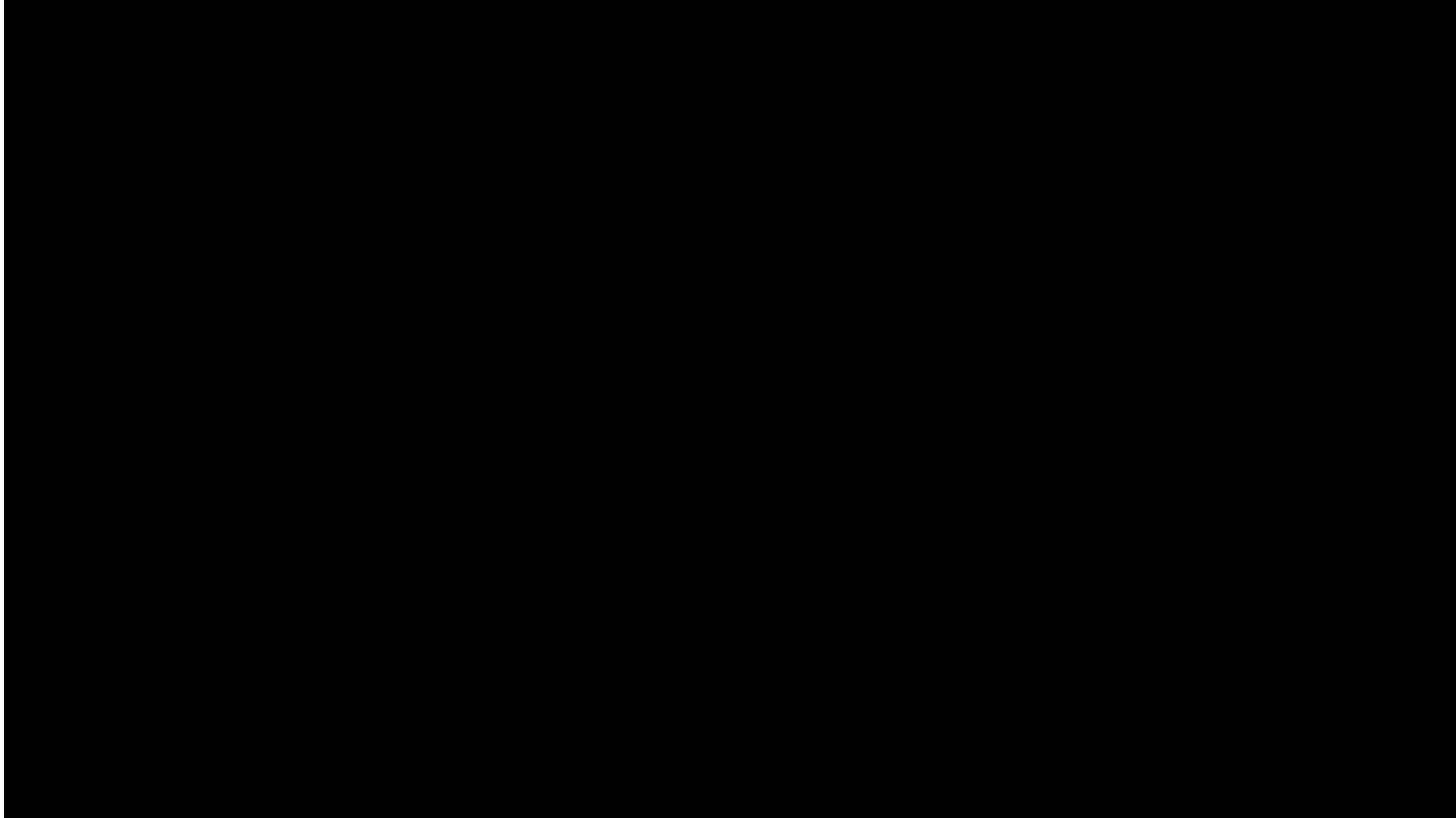


# بهبود کیفیت تصویر

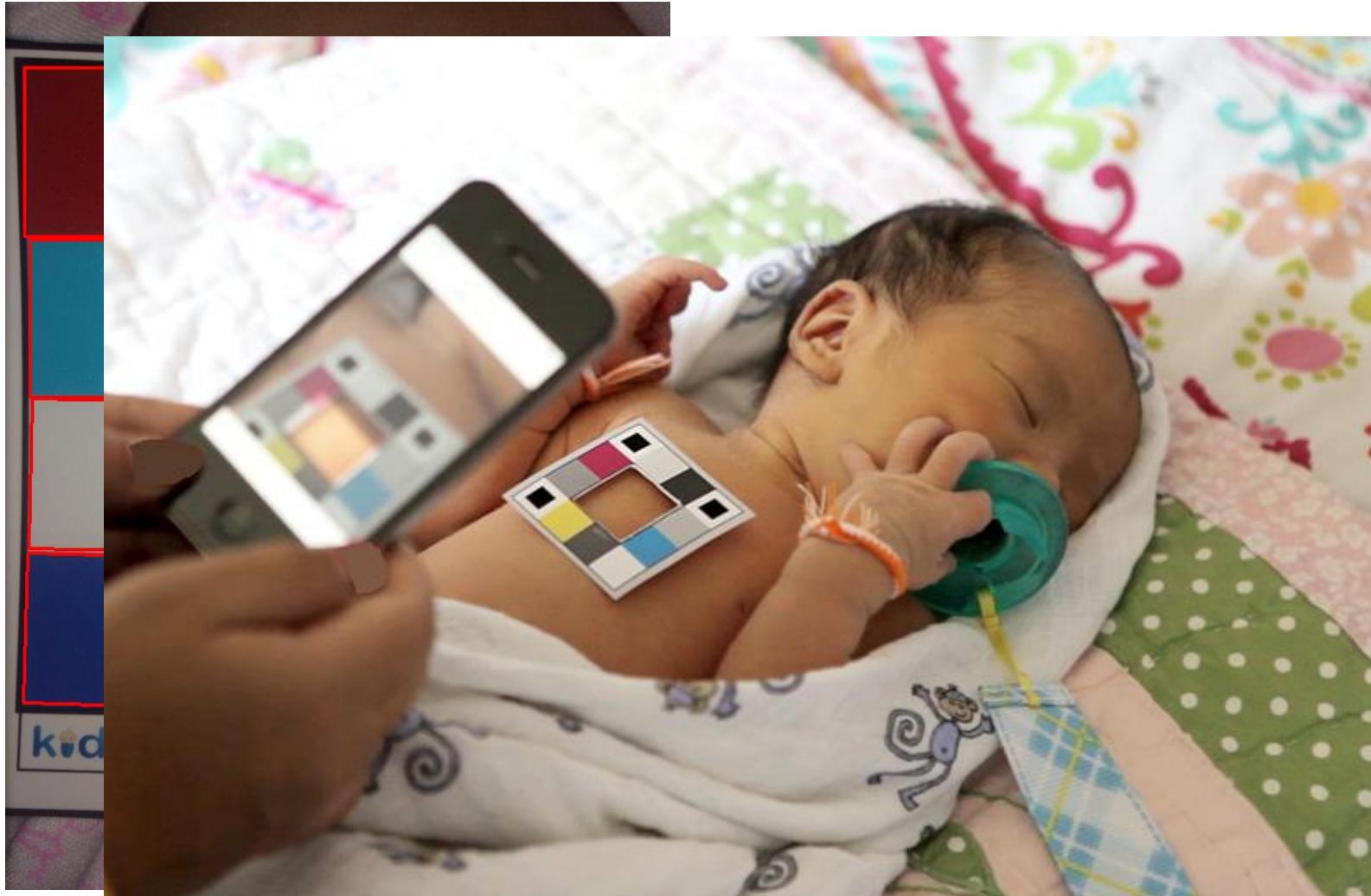


# توليد تصوير



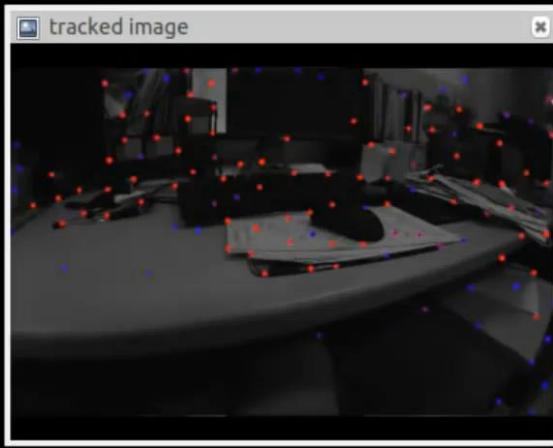


# تشخیص زردی نوزاد



15.3

# مسیریابی بصری



Speed x8

world

# ناحیه‌بندی اشیاء



# مکان یابی گل زعفران



# مکانیابی گل زعفران



# برنامه درس

# شیوه ارزیابی



- برای دریافت نمره قبولی لازم است در آزمون حداقل نیمی از نمره کسب شود

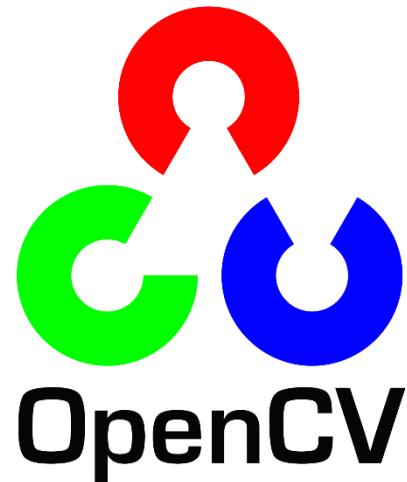
- تمرین: ۸ نمره
- کوئیز: ۲ نمره
- پروژه: ۲ نمره
- میان ترم: ۴ نمره
- پایان ترم: ۴ نمره

- [1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, “Digital Image Processing (4th Edition)”
- [2] R. Szeliski, “Computer vision: algorithms and applications”
- [3] J. Minichino and J. Howse “Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3”
- [w] <http://cs231n.stanford.edu/> (Convolutional Neural Networks for Visual Recognition)
- [w] <https://towardsdatascience.com/>
- [w] <https://www.learnopencv.com/>
- [w] <https://keras.io/>



TensorFlow

# OpenCV



Open Source Computer Vision Library

Version 4.6.0

Download

```
pip install opencv-python
```

```
pip install opencv-contrib-python
```

- قابل استفاده در برنامه‌های
  - C++ -
  - Python -
  - Java -
  - C# (Emgu CV) -
  - MATLAB (Octave) -

- سیستم عامل‌های
  - Windows -
  - Linux -
  - Mac -
  - Android -
  - iOS -

# تشکیل تصویر

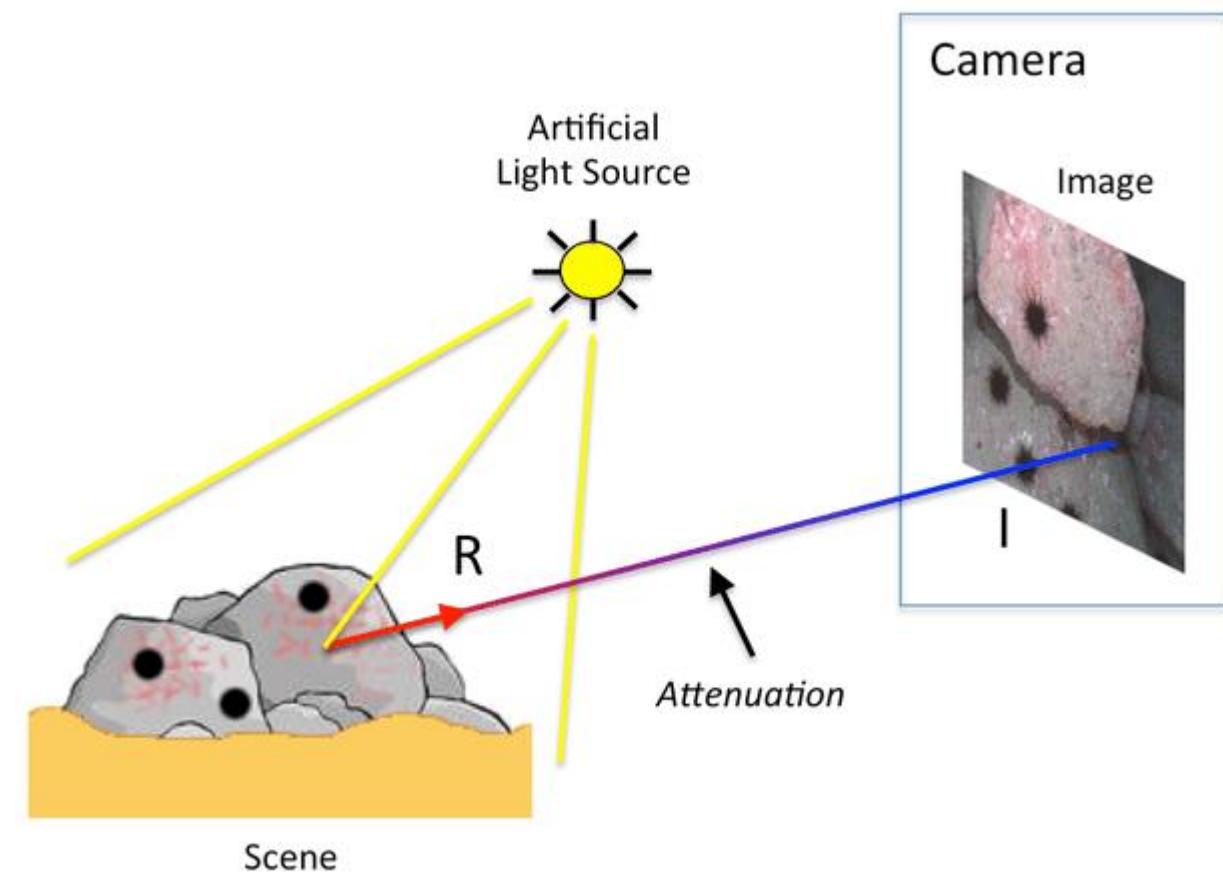
Image Formation

# یک مدل ساده از تشکیل تصویر

- صحنه با یک منبع نوری روشن می‌شود

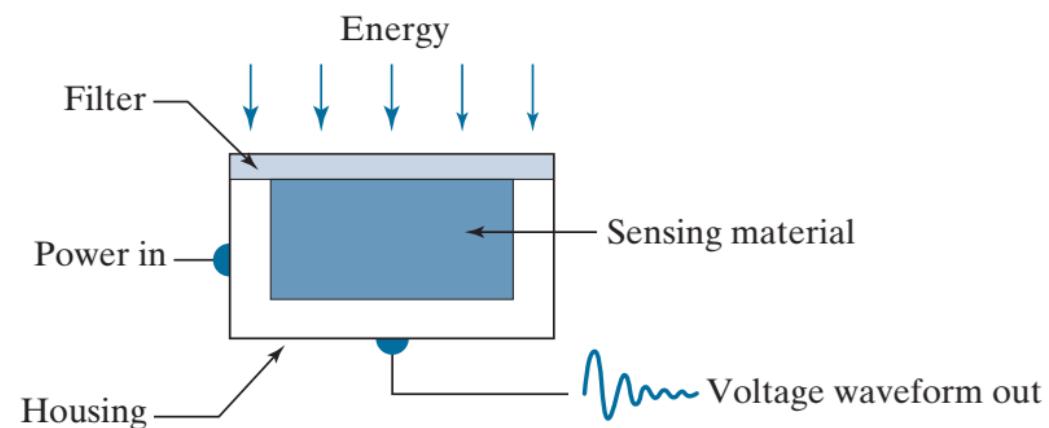
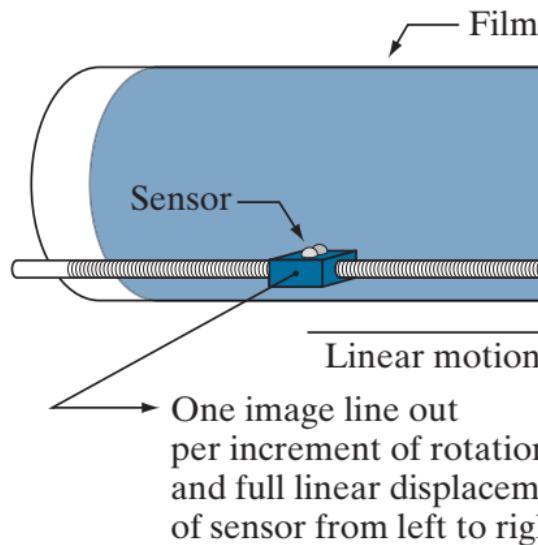
- صحنه اشعه را به سمت دوربین منعکس می‌کند

- دوربین اشعه را ثبت می‌کند

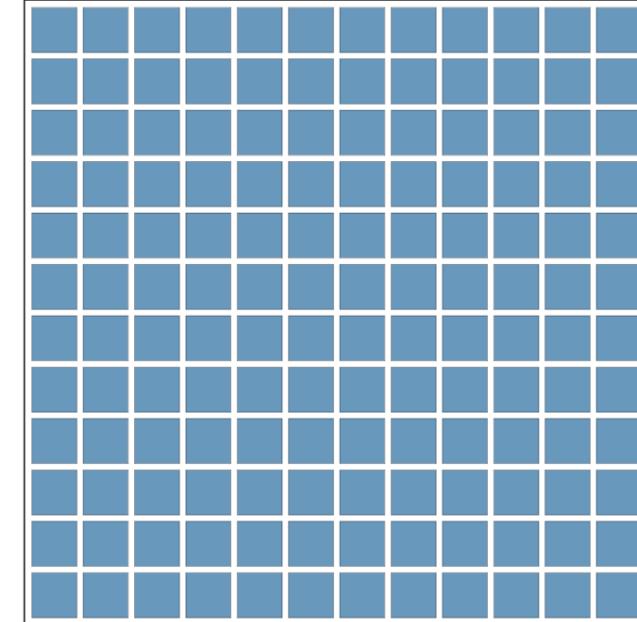
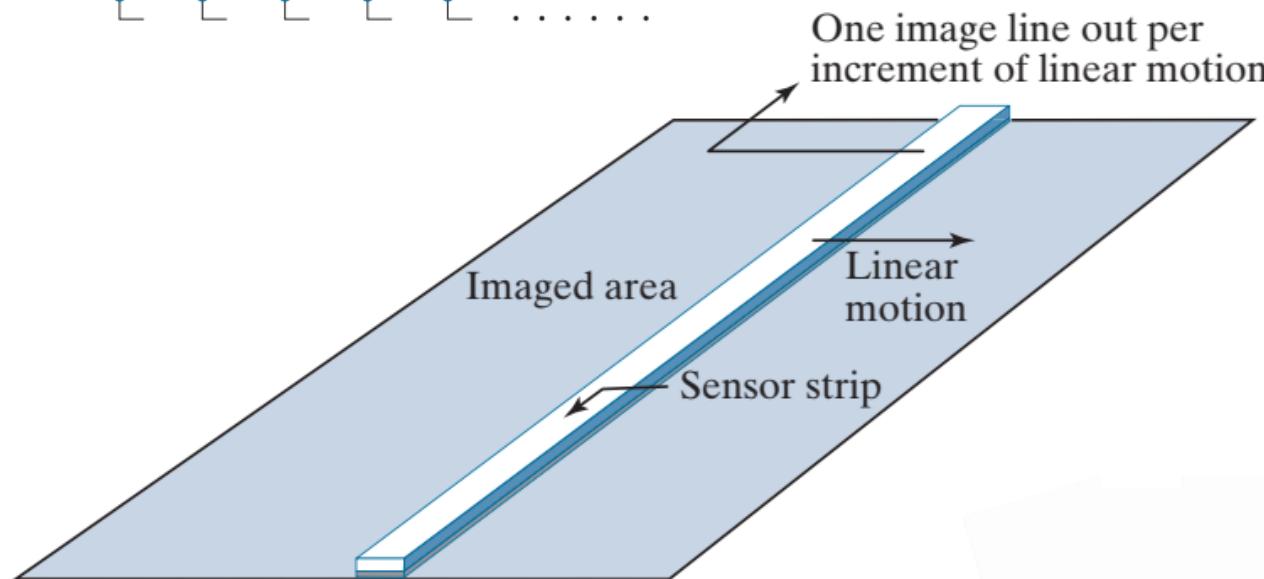
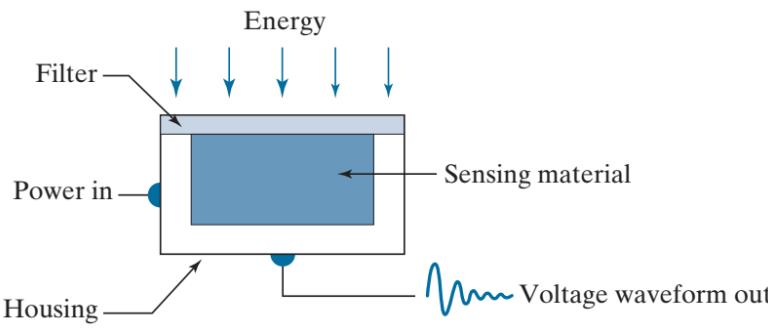


# حسگر تصویر

- یک حسگر نوری، قطعه‌ای است که موج الکترومغناطیسی را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند
- معروفترین حسگرهای نوری CCD و CMOS هستند
- برای تشکیل یک تصویر، نیاز است تا حسگر در راستای  $x$  و  $y$  جابجا شود و مقادیر را ثبت کند
- استفاده از تنها یک حسگر دارای مزیت ارزان بودن است زیرا حرکت مکانیکی با دقت بالا قابل کنترل است
- البته این روش کند است و به راحتی قابل حمل نیست



# حسگر تصویر



- می‌توان از چندین حسگر نوری استفاده نمود

- حسگر خطی

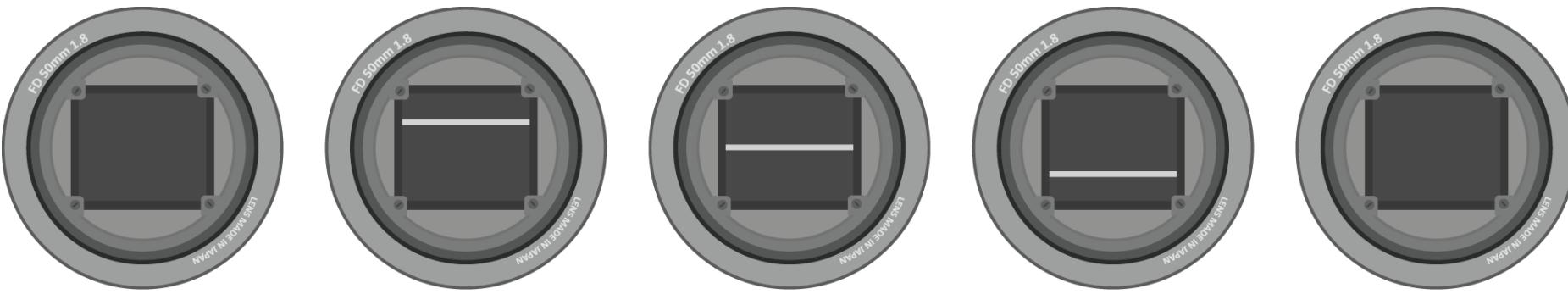
- حسگر آرایه‌ای

【Global Shutter】



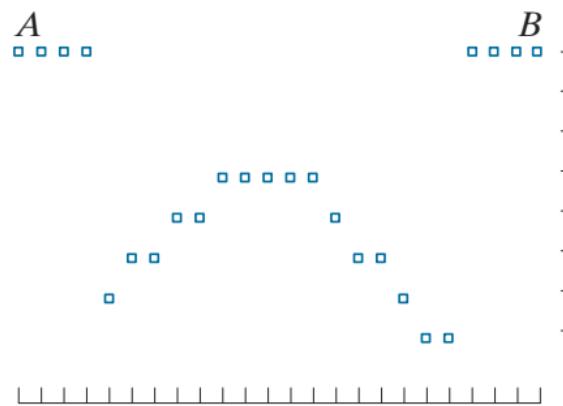
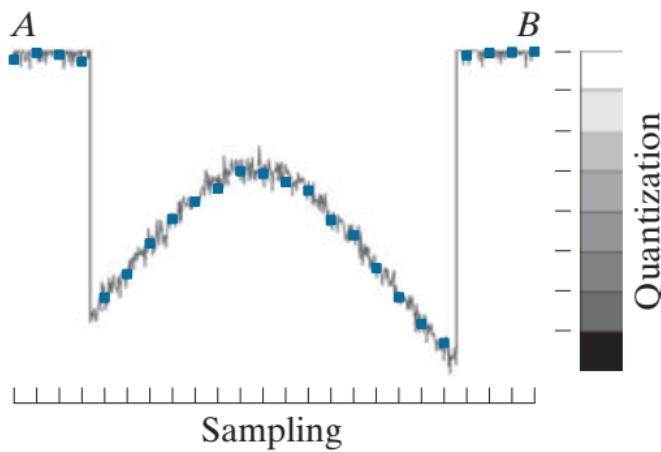
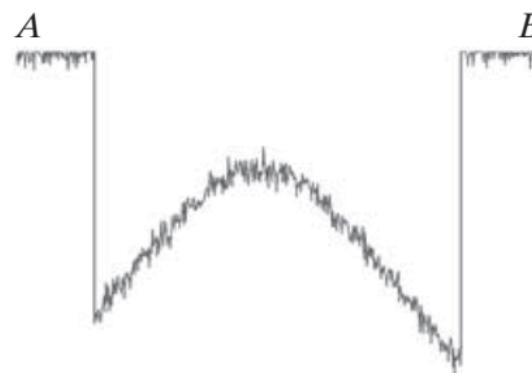
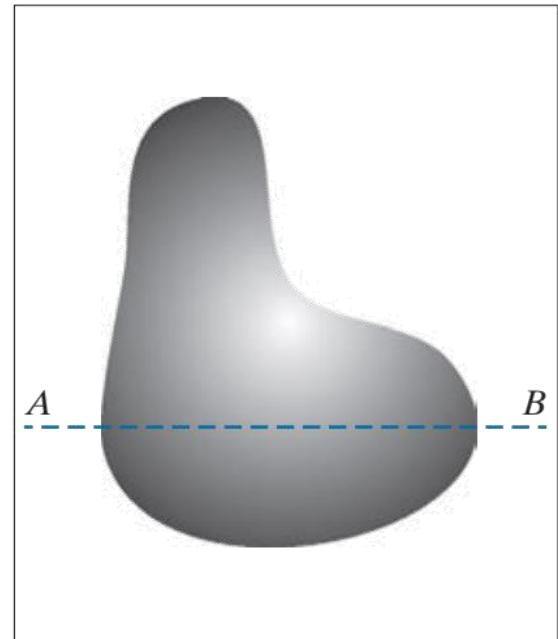
【Rolling Shutter】



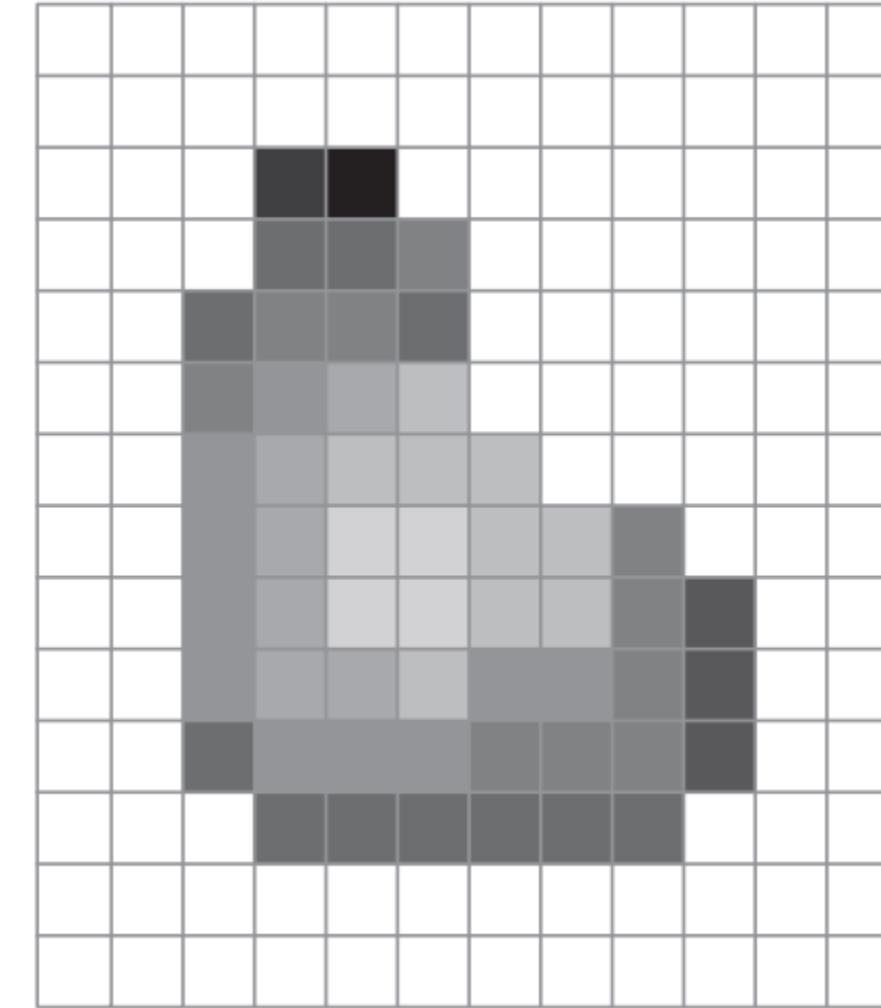
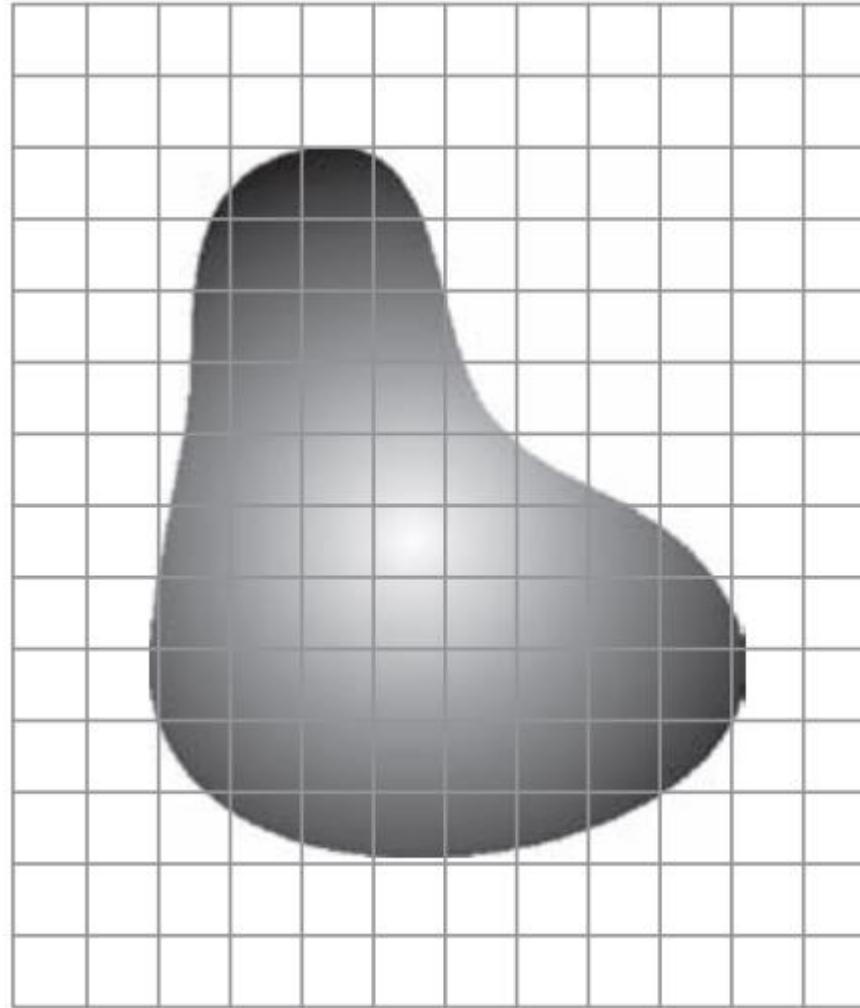


# نمونهبرداری و کوانتیزاسیون

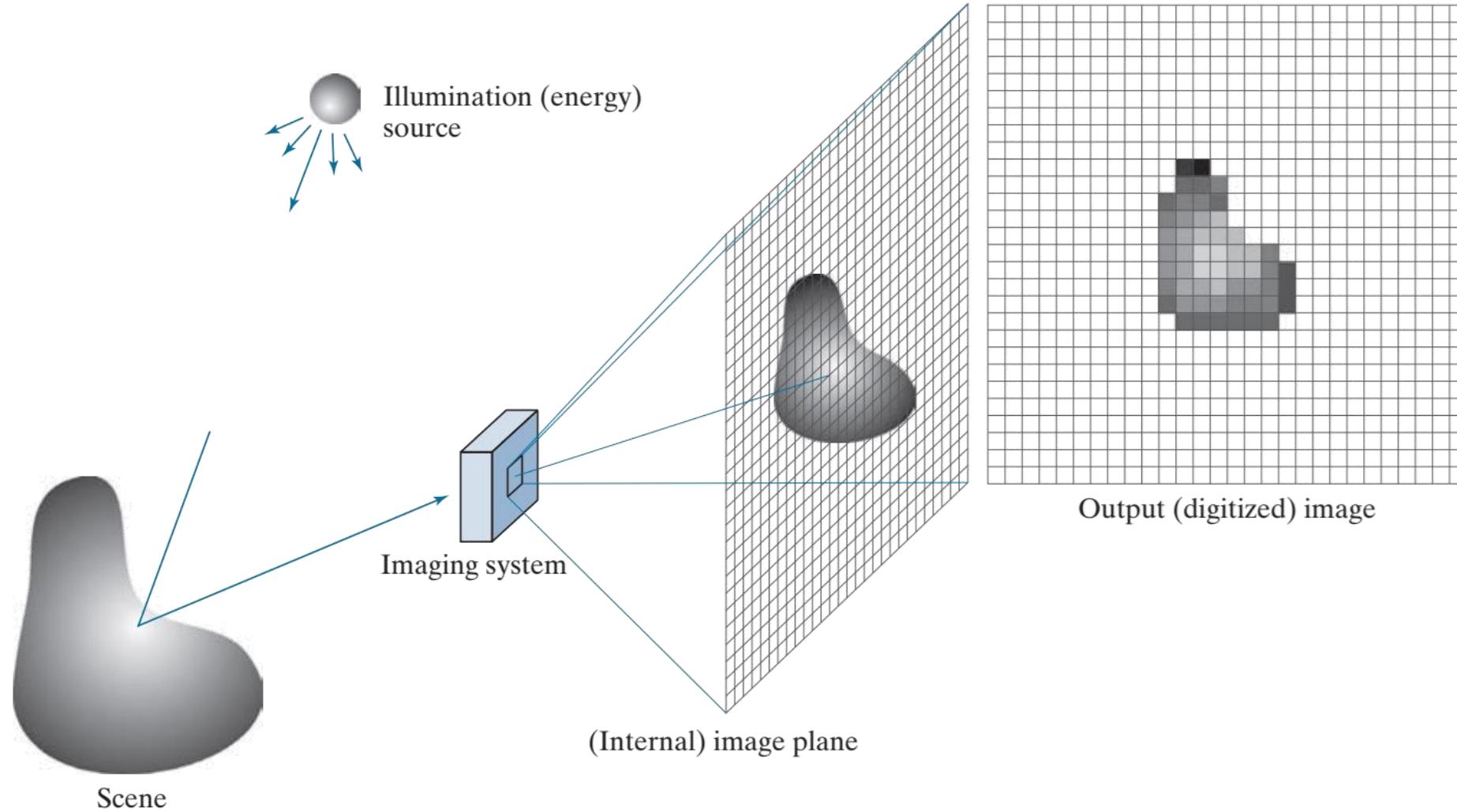
- خروجی اغلب حسگرها یک ولتاژ پیوسته است
- باید شکل موج پیوسته را به دیجیتال تبدیل کنیم
- نمونهبرداری: گستهسازی حوزه مکان
- کوانتیزاسیون: گستهسازی مقادیر دامنه



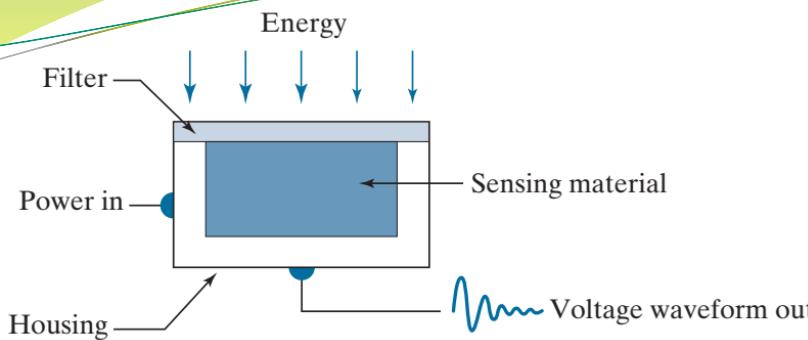
# نمونه برداری و کوانتیزاسیون



# ثبت تصویر دیجیتال



# ثبت تصویر دیجیتال



•  $f(x,y)$  با دو جزء مشخص می‌شود:

- میزان روشنایی منبع نوری که به صحنه تابیده شده است

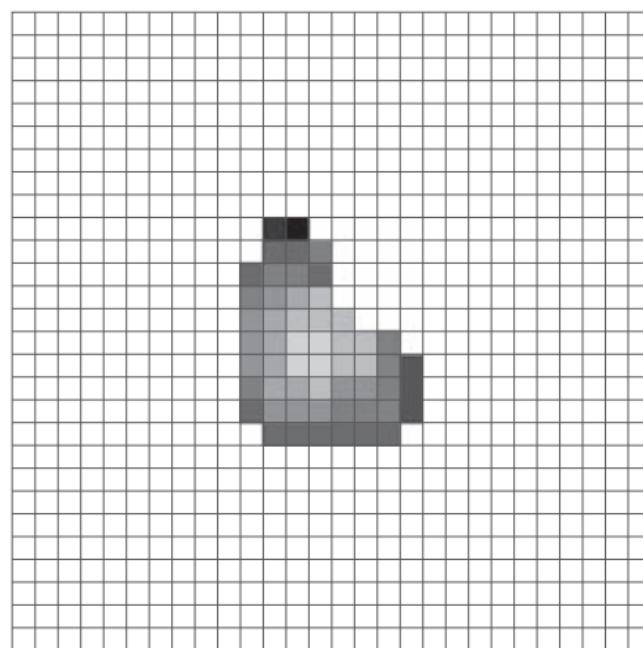
- میزان روشنایی که توسط اشیاء موجود در صحنه منعکس می‌شود

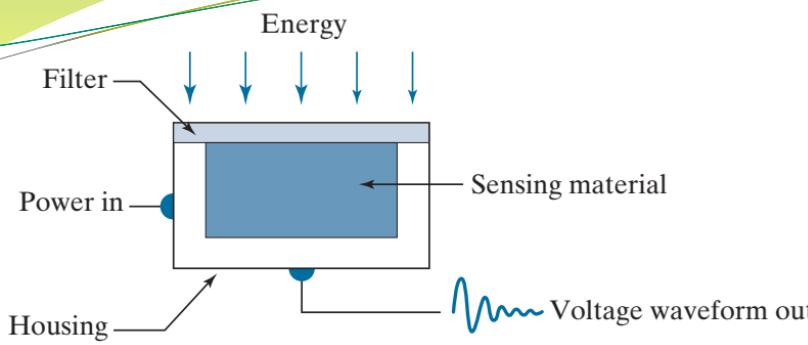
$$f(x,y) = i(x,y)r(x,y)$$

$$0 \leq i(x,y) < \infty$$

$$0 \leq r(x,y) \leq 1$$

$$0 \leq f(x,y) < \infty$$



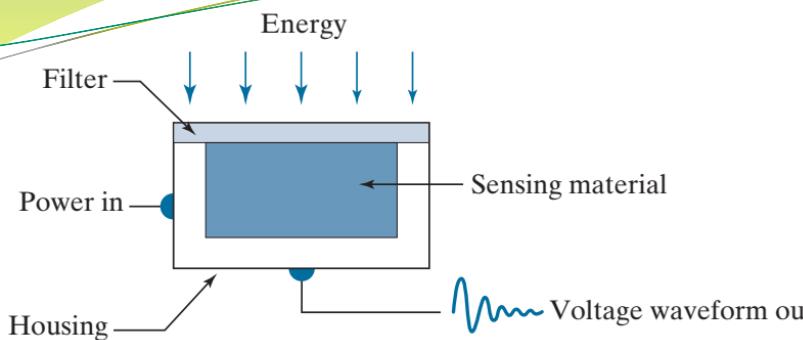


$r$	شیء	$i(lm/m^2)$	محیط
0.01	مخمل سیاه	$> 90,000$	روز آفتابی
0.65	فولاد	$< 10,000$	روز ابری
0.80	دیوار سفید	$\approx 0.1$	شب مهتابی
0.90	نقره	$\approx 1,000$	دفتر اداری
0.93	برف		

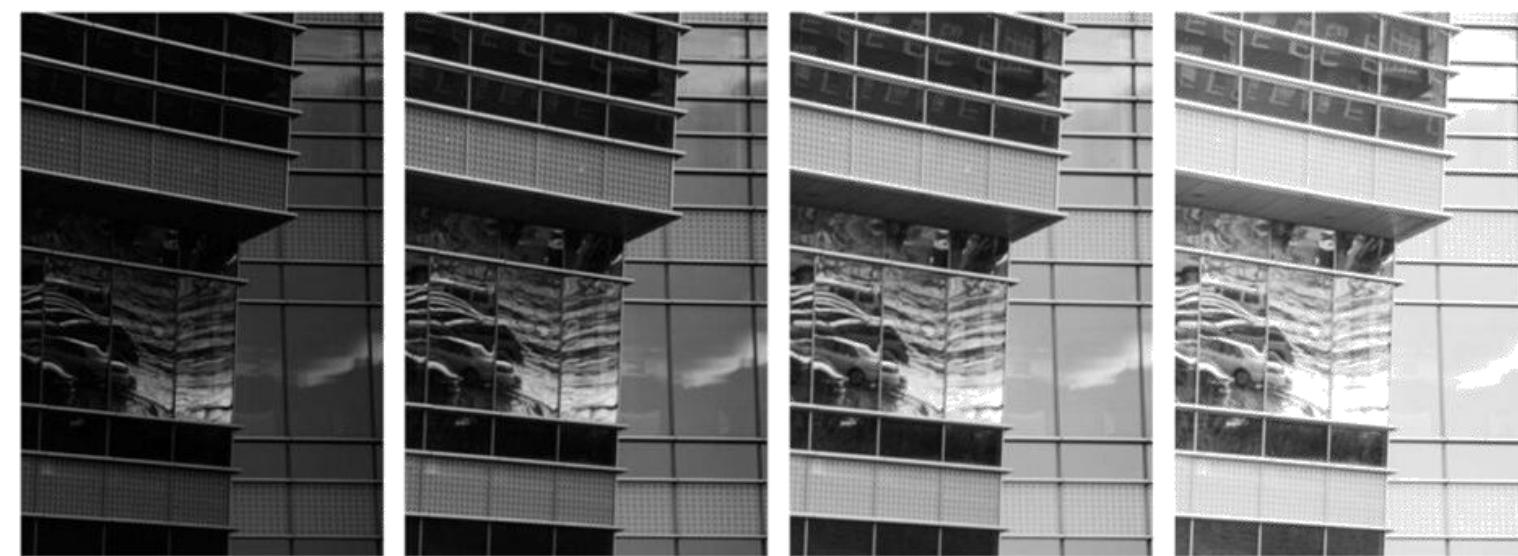
$$L_{min} \leq f(x, y) \leq L_{max}$$

$$10 \leq f(x, y) \leq 1000$$

# سرعت Shutter



- سرعت دریچه مدت زمانی است که دریچه دوربین باز است و نور را بر روی حسگر دوربین قرار می‌دهد

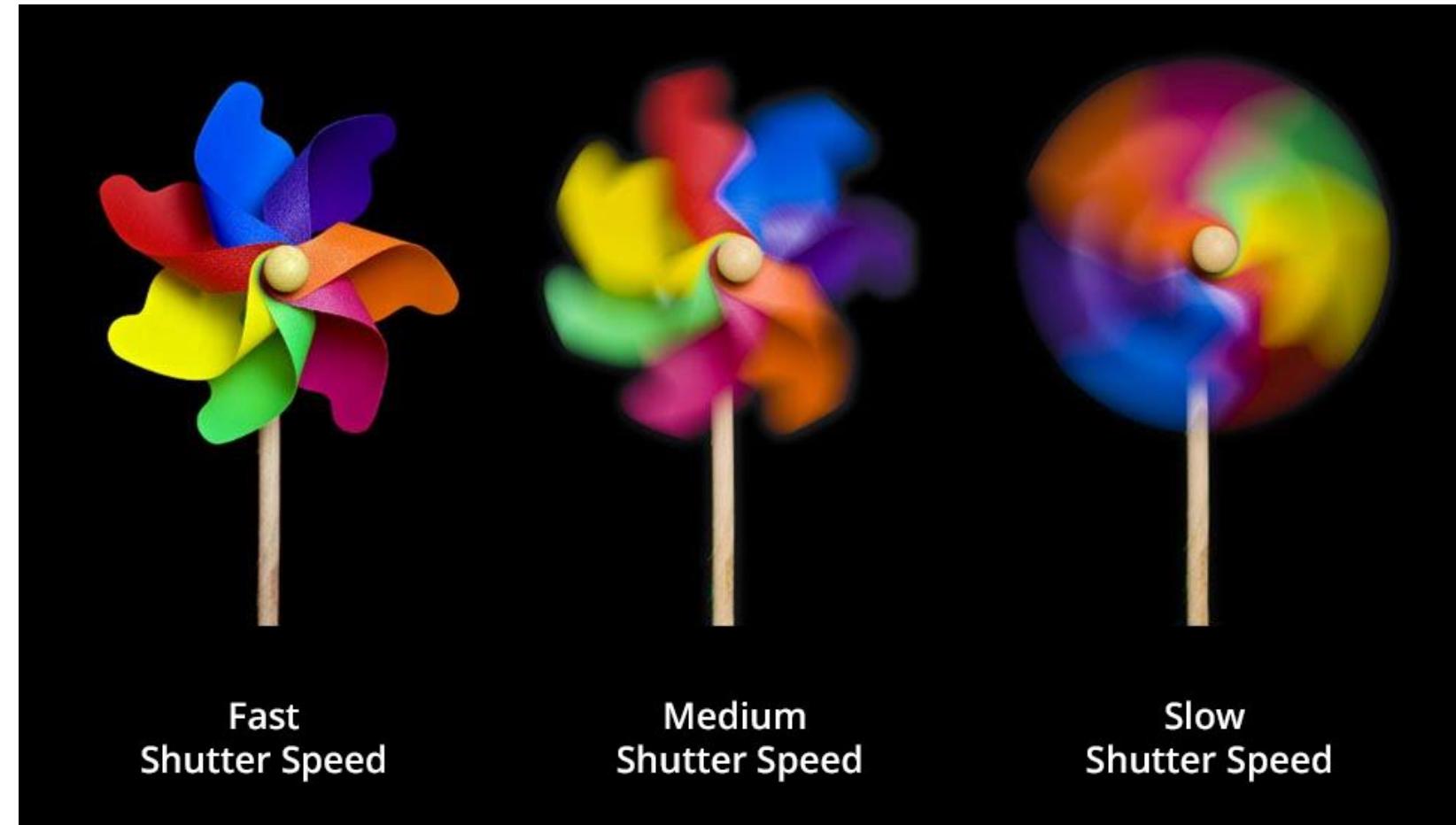
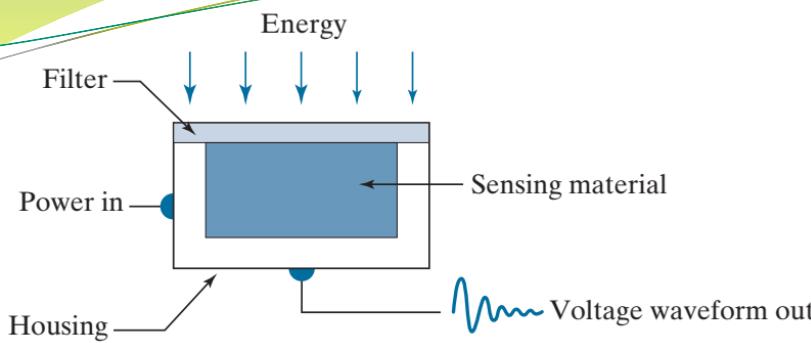


Quicker Shutter Speed

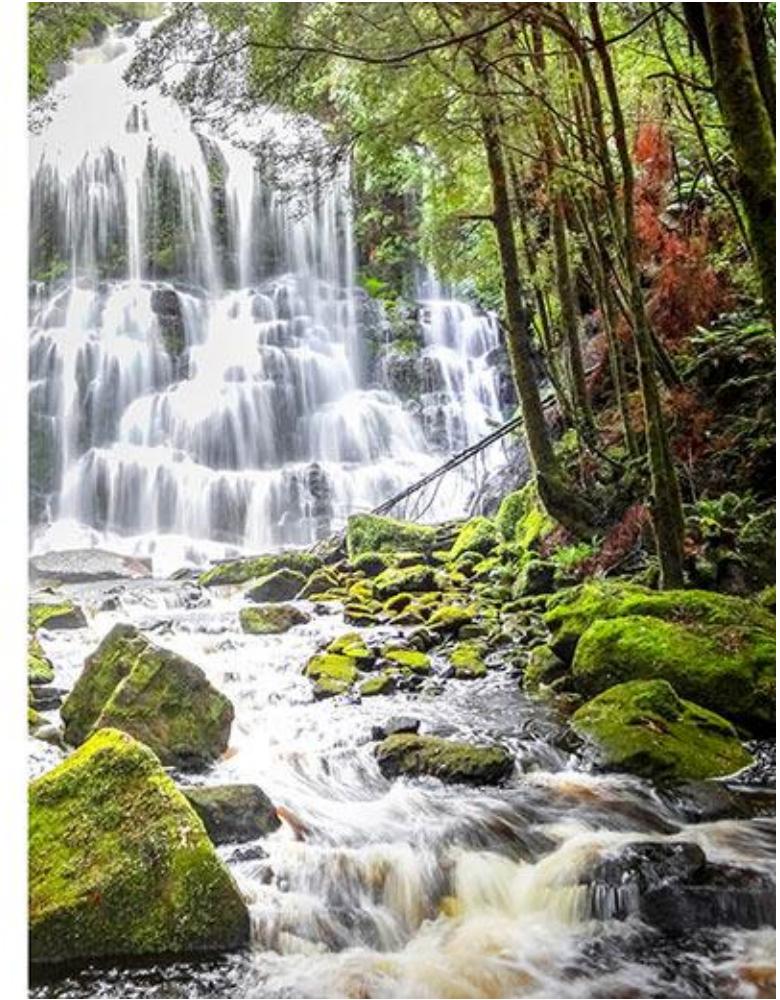
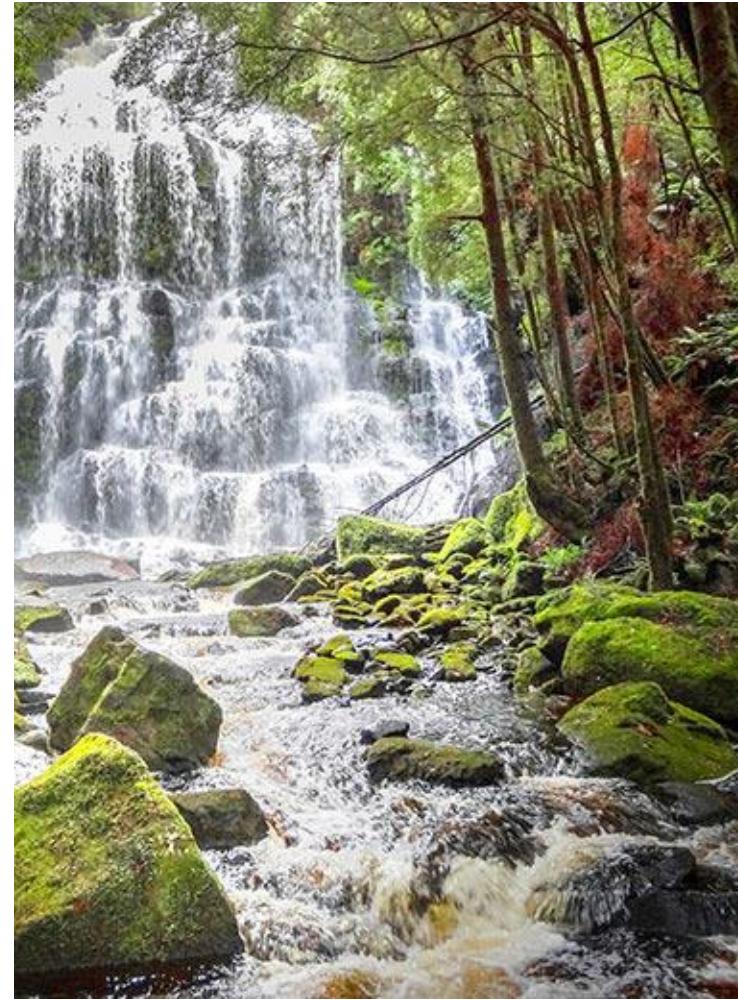
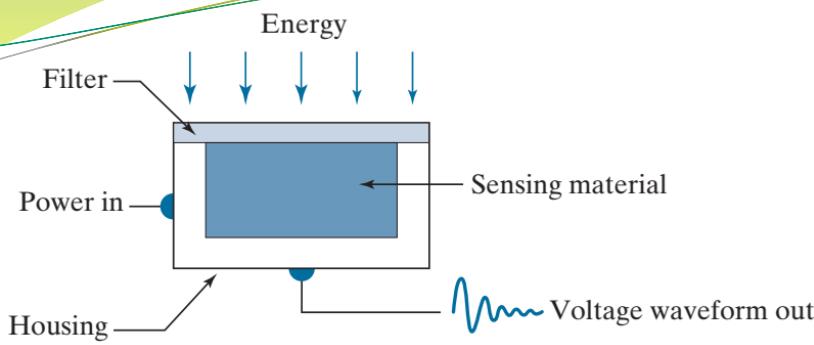
Longer Shutter Speed



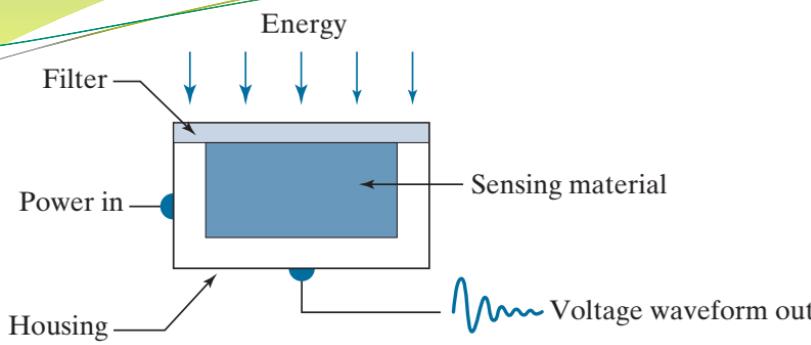
# سرعت Shutter



# سرعت Shutter

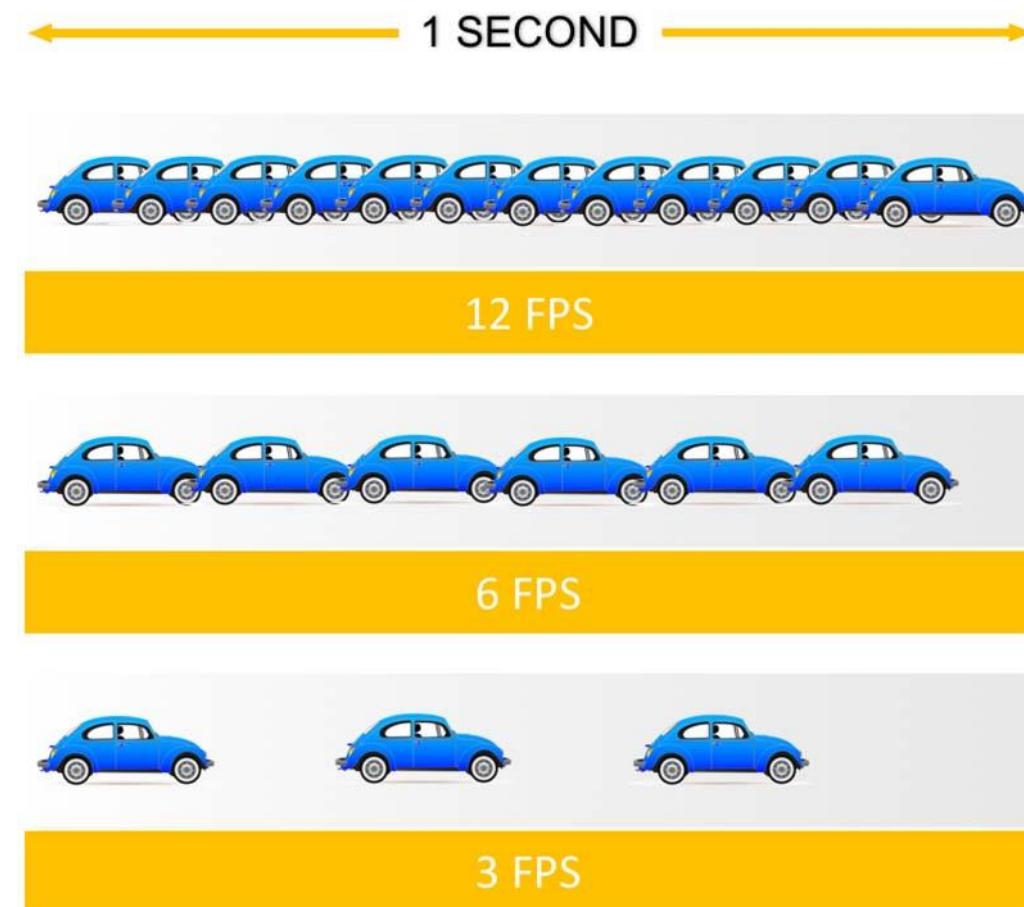


# سرعت Shutter



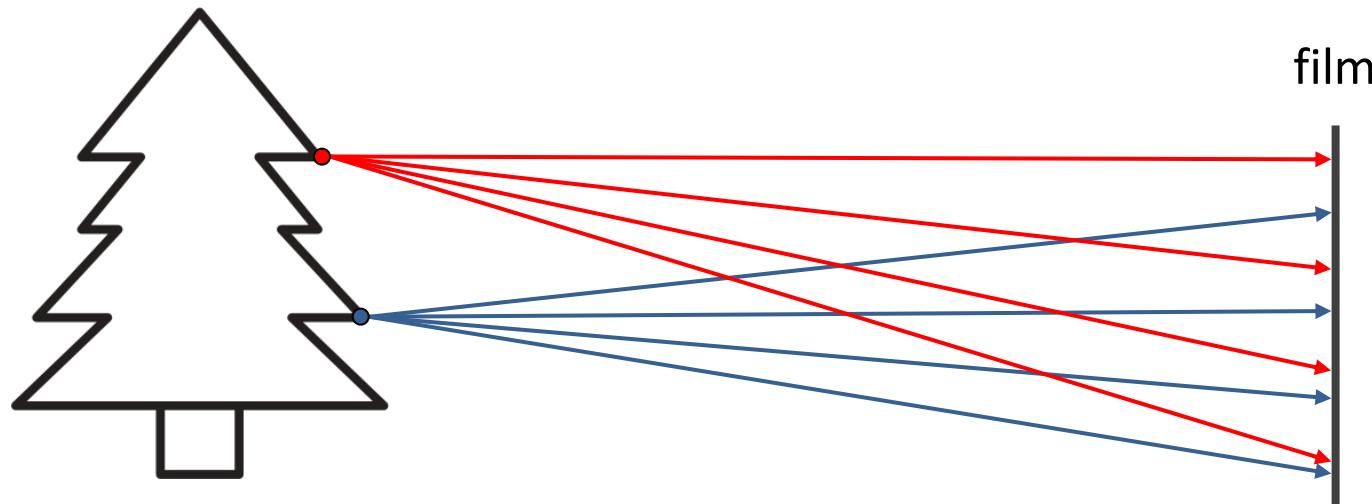
# فریم بر ثانیه (FPS)

- تعداد تصاویری که در یک ثانیه توسط دوربین ثبت می‌شود



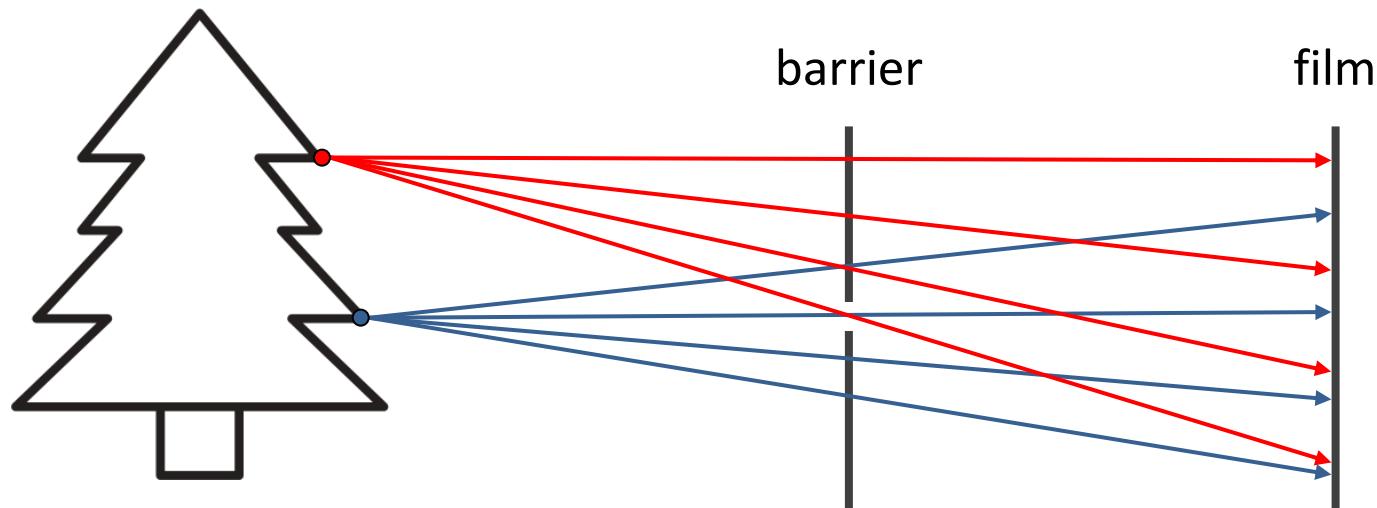
# طراحی دوربین

- 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



# 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

