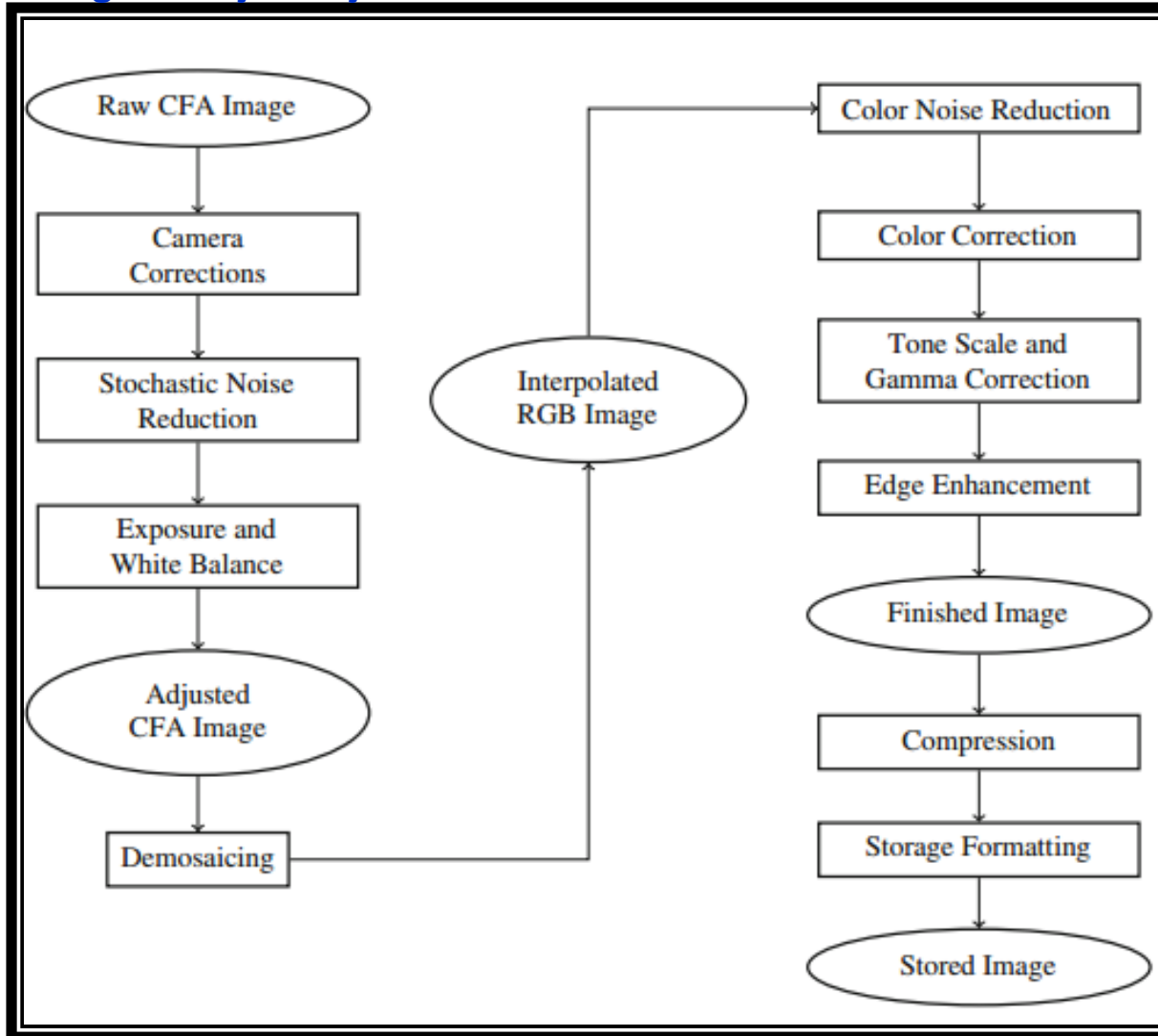


Kamera ve Lens Seçimi

Görüntü Oluşumu

Kamera

Fotoğraf oluşturma aşamaları

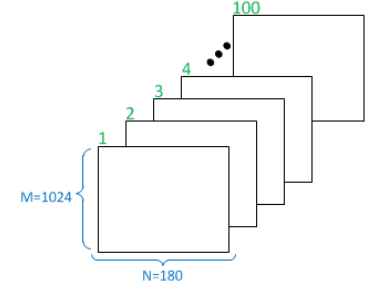


Kameralar



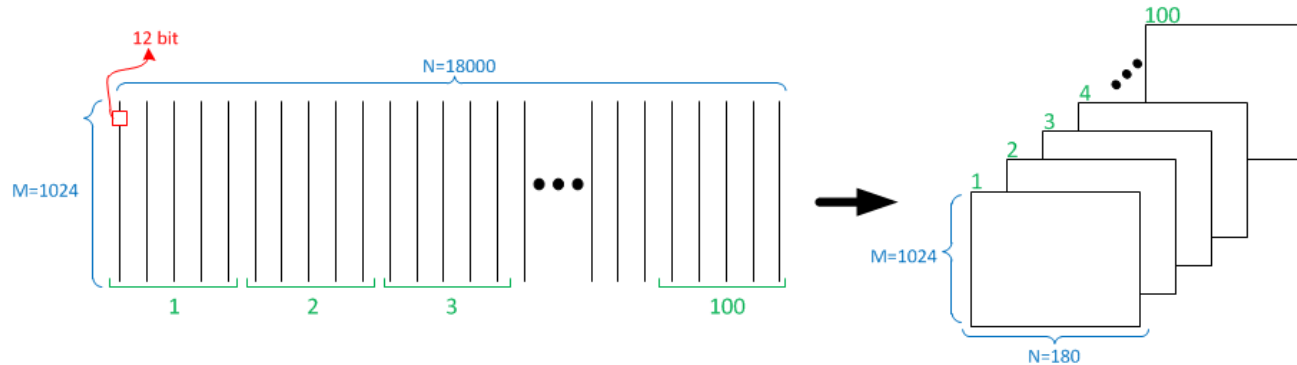
Alan Tarama Kamerası:

- Matris yapısında görüntü elde eder.
- Örneğin otomotiv sektöründe bileşen pozisyonlarının tespitinde, elektronik devrelerde baskı hatası tespitinde, materyallerin mikroskopik görüntülenmesinde kullanılır.



Çizgi Tarama Kamerası

- Çizgi yapısında bilgi elde eder.
- Yaklaşık 100km/saat hızında hareket eden nesneler analiz edilebilir. Örneğin günlük basılan milyonlarca gazete ve dergi kontrolünde, yanlış baskı hatasının tespitinde, paketlenmesinde kullanılır.



Kamera Özellikleri

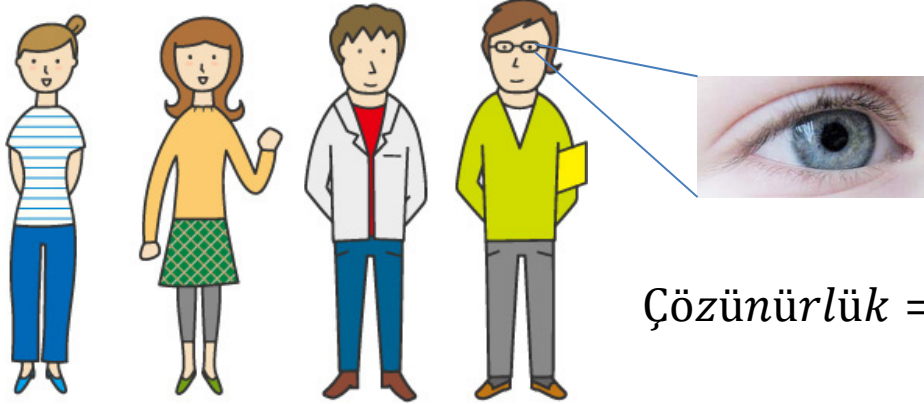
Çözünürlük (Resolution)

- Görüntüdeki satır ve sütun sayılarını ifade eder. Örneğin 2048x1088 çözünürlüğündeki bir görüntüde dikeyde 2048, yatayda ise 1088 piksel olmak üzere toplam 2.228.224 yani 2.2MegaPiksel (milyon piksel – MP) vardır.
- Yapılacak bir görüntü işleme uygulamasında hangi çözünürlüğe sahip bir kamera gerektiğini belirleyebilmek için aşağıdaki hesaplama kullanılır:

$$\text{Çözünürlük} = \frac{\text{Nesne Boyutu}}{\text{İncelenecek detay boyutu}}$$

Çözünürlük Örnekleri

Örneğin yaklaşık 2 metrelik insan vücudunda göz renginin hassas (1mm) görüntüsü elde edilmek istenirse



$$\text{Çözünürlük} = \frac{2m}{1mm} = 2.000 \text{ piksel (x ve y de)} = 4MP$$

1 mm, 1 piksel olarak görülecek



Örneğin plaka algılama sistemi gerçekleştirdiğimizi düşünelim. Harf ve rakamları algılayabilmek için en az 200 piksele ihtiyacımız olacağını düşünürsek, gerekli çözünürlük:

$$\text{Çözünürlük} = \frac{\text{Yol genişliği}}{\text{Plaka genişliği}} 200 = \frac{4m}{0.4m} 200 = 2.000 \text{ piksel (x de)} = 2MP$$

Dikkat: Çizgi kamera kullanılmaktadır. \rightarrow 200 ile çarpmazsak 0.4 m 1 piksel olarak görülecek

Elma Problemi - Çözünürlük

Senaryo: Bir elma üreticisinin elmaları kalitesine göre sınıflandırmak istediğini düşünelim. Elmalar 300mm genişliğinde ve 200 mm/s hızla ilerleyen bir yürüme bandı üzerine düşürülmekte.

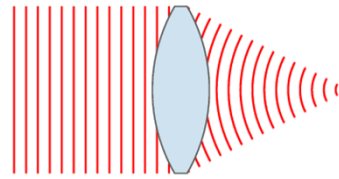


Soru 1) Elma üzerindeki yarım santimden düşük alanı görebilmek (20 piksel görmek istiyorum) için kaç piksel çözünürlüklü bir kamera kullanmak gerekir?

Cevap 1) Elma üzerindeki 5mm lik alanı 20 piksel olarak görmek istersem;

$$\text{Çözünürlük} = \frac{300mm}{5mm} * 20piksel = 1200piksel$$

Lens Hesabı



Step 1 Select camera series and model

Series:

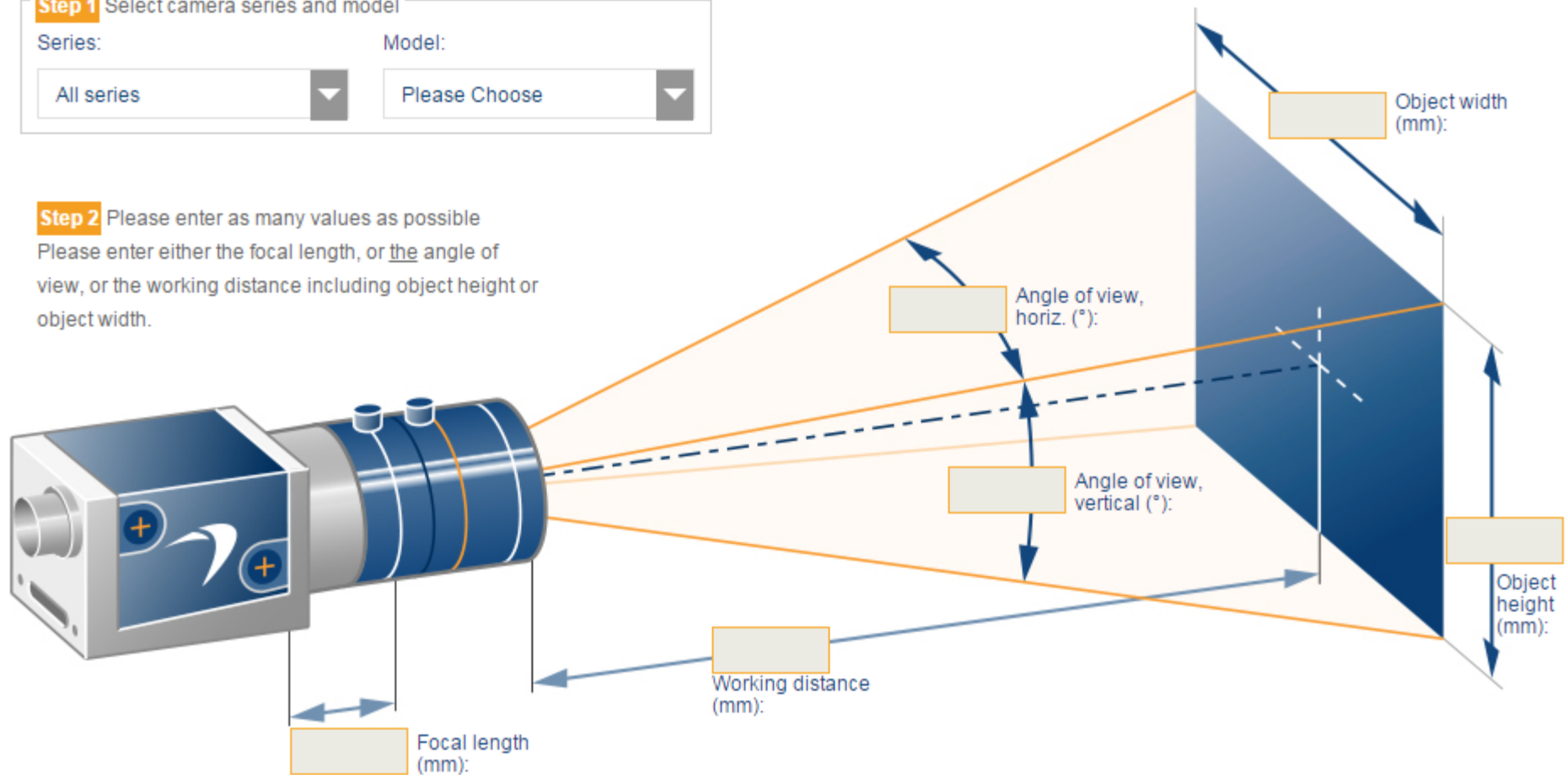
All series

Model:

Please Choose

Step 2 Please enter as many values as possible

Please enter either the focal length, or the angle of view, or the working distance including object height or object width.



Step 3 Calculate missing values and display suitable lenses.

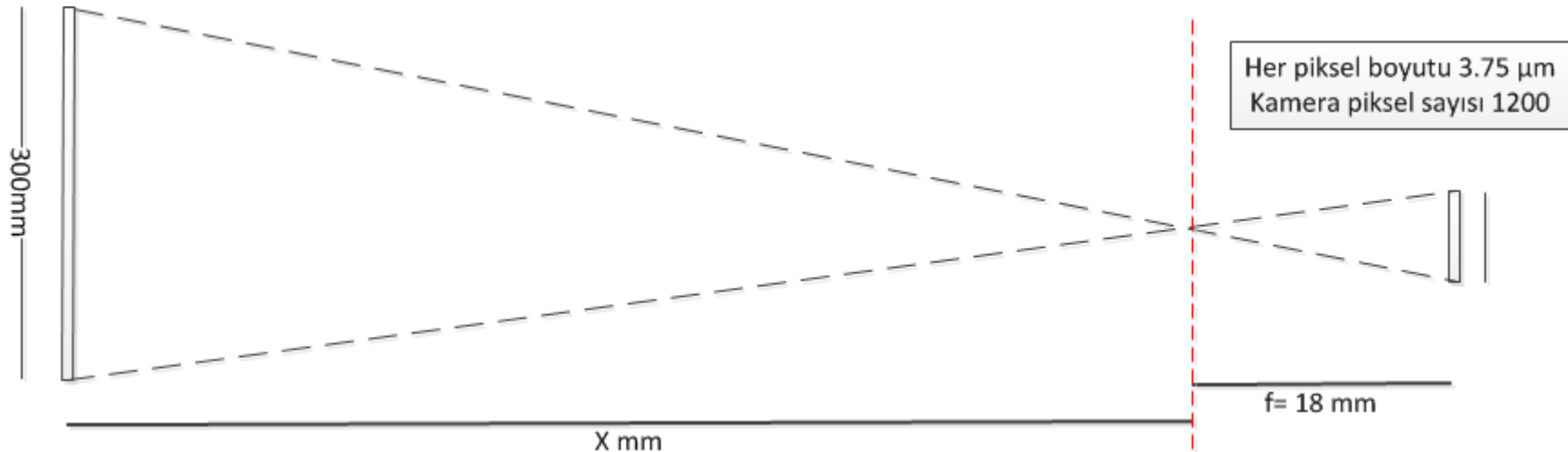
Press "Reset" first to perform a new calculation.

Elma Problemi - Büyütme Oranı

Senaryo: Bir elma üreticisinin elmaları kalitesine göre sınıflandırmak istediğini düşünelim. Elmalar 300mm genişliğinde ve 200 mm/s hızla ilerleyen bir yürüme bandı üzerine düşürülmekte.



Soru 2) Basler Ace marka bir kamera (1200x1000 çözünürlüklü ve piksel büyüklüğü $3.75\mu\text{m}$) ve standart bir lens kullanırsak (odak uzaklığı=18mm) kamera büyütme oranı ne olmalıdır?



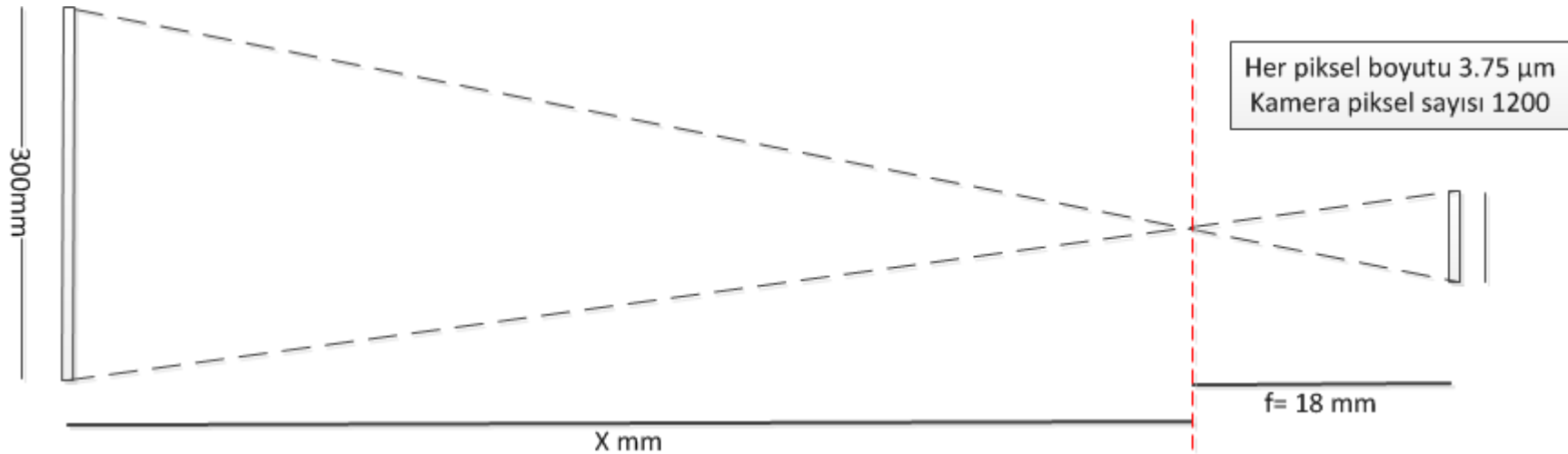
Cevap 2) Eğer gerçek ortamdaki elma nesnesinin 5 mm büyüklüğünü kamera üzerinde 20 piksel olarak görmek istersek, kameranın her bir pikseli $\frac{5\text{mm}}{20} = 0.25\text{mm}$ büyüklükten sorumlu olur. Kameranın bir piksel büyüklüğü 0.00375mm ise büyütme oranı $\frac{0.00375\text{mm}}{0.25\text{mm}} = 0.015$ olacaktır.

Elma Problemi – Çalışma mesafesi

Senaryo: Bir elma üreticisinin elmaları kalitesine göre sınıflandırmak istediğini düşünelim. Elmalar 300mm genişliğinde ve 200 mm/s hızla ilerleyen bir yürüme bandı üzerine düşürülmekte.



Soru 3) Basler Ace marka bir kamera (1200x1000 çözünürlüklü ve piksel büyüklüğü $3.75\mu\text{m}$) ve standart bir lens kullanırsak (odak uzaklığı=18mm) kameranın konveyör bandına uzaklığı ne olmalıdır?



Cevap 3) $\frac{1200 \cdot 0,00375 \text{ mm}}{300} = \frac{18 \text{ mm}}{X \text{ mm}} \Rightarrow 1200 \text{ mm}$ (1.2 metre) olmalıdır.

Elma Problemi – Bulanıklık

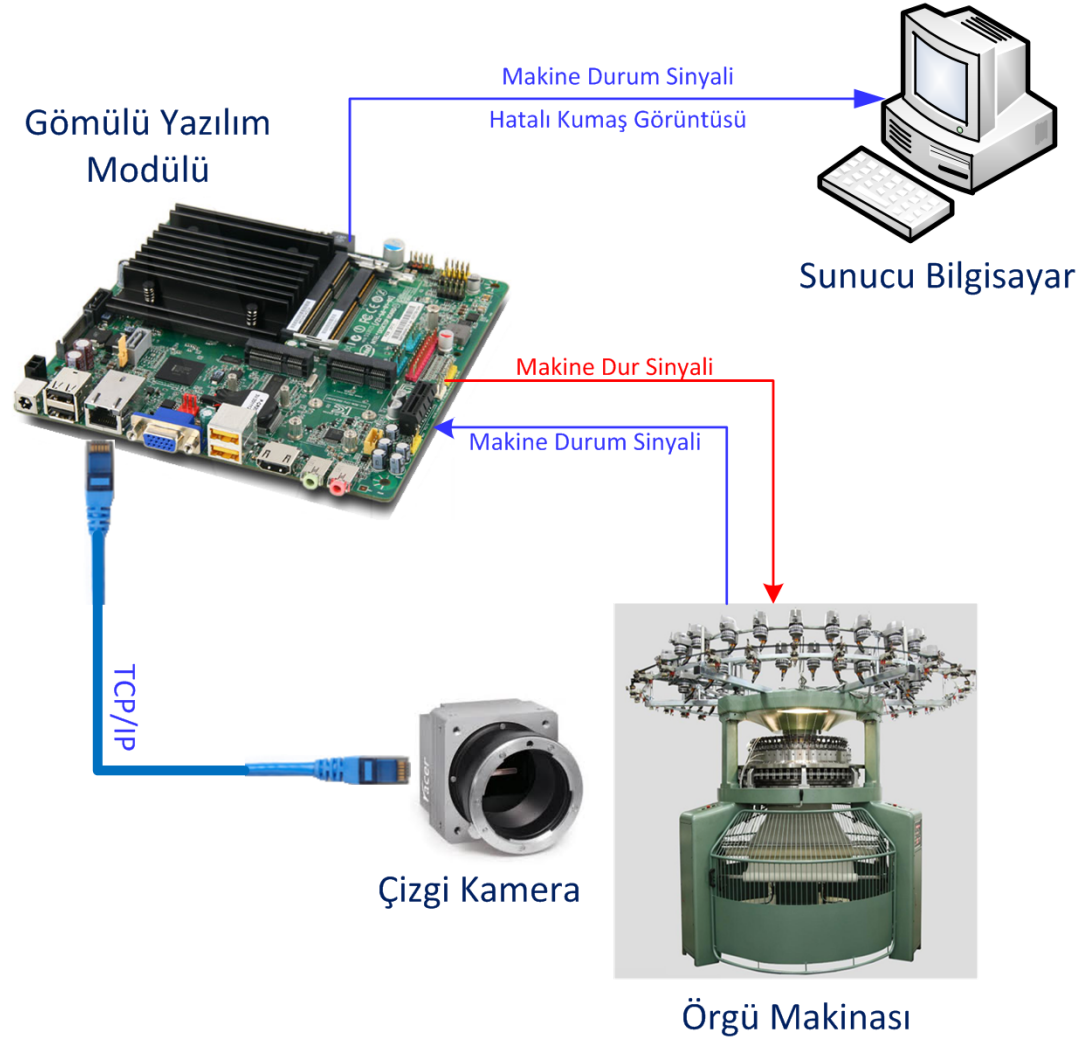
Senaryo: Bir elma üreticisinin elmaları kalitesine göre sınıflandırmak istediğini düşünelim. Elmalar 300mm genişliğinde ve 200 mm/s hızla ilerleyen bir yürüme bandı üzerine düşürülmekte.



Soru 4) Hareketten dolayı bulanıklığın olmaması için neye dikkat edilmeli?

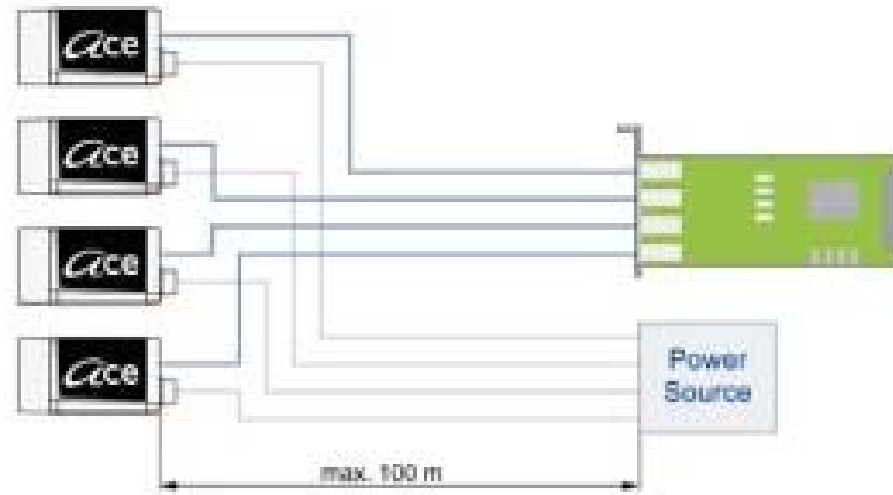
Cevap 4) Bulanıklığın olmaması için hareketli nesne üzerindeki bir noktanın kamera sensörü üzerinde en az 2 piksel de bir yakalanması gerekir. Elma problemine dönersek, 2 pikselin gerçek ortamda $2 * 0.25mm = 0.5mm$ 'den sorumlu olduğunu bilmekteyiz. Elmaları yürüten bant 200 mm/s hızla ilerlediği için $\frac{0.5mm}{200mm/s} = 2.5milisaniye$ süresinde geçer. Dolayısıyla kameranın pozlama süresi (exposure time) 2.5ms olmalıdır. Pozlama süresinin böyle küçük olması harici bir ışık kaynağına ihtiyaç olacağı anlamına gelir.

Endüstride kullanılan örnek bir kamera sistemi

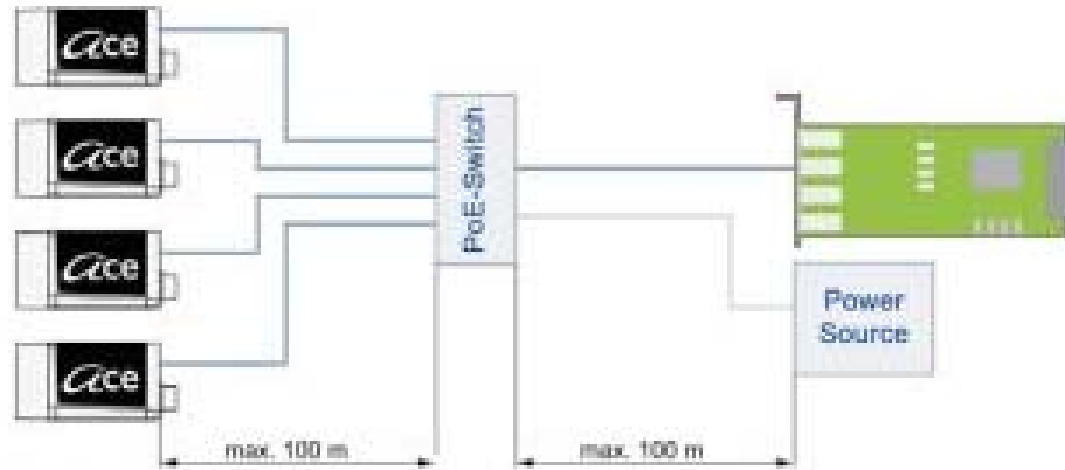


Çoklu kamera ile görüntü elde etme

Klasik Sistem



Modern Sistem



Görüntü Oluşumu (Image Formation)

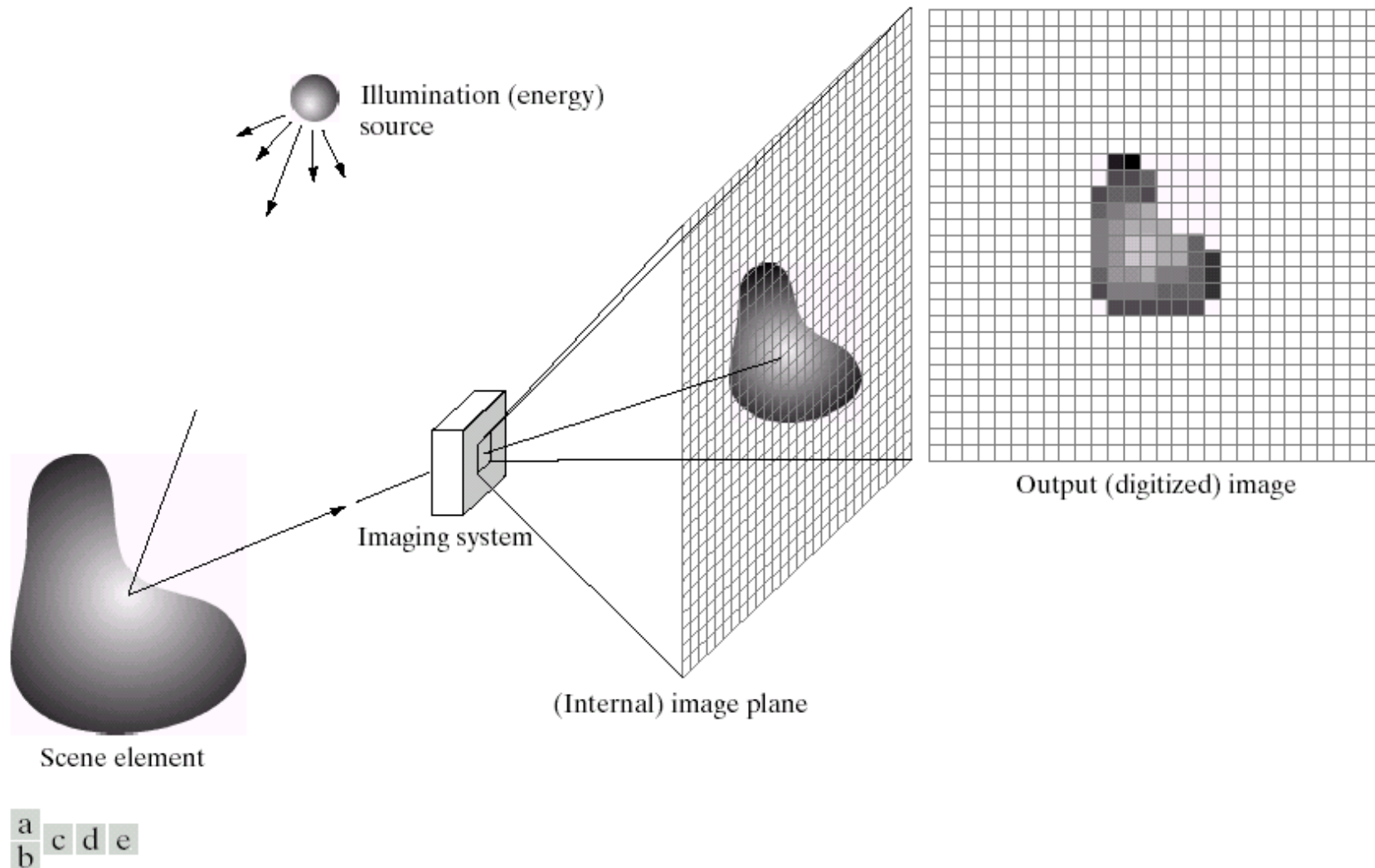


FIGURE 2.15 An example of the digital image acquisition process. (a) Energy (“illumination”) source. (b) An element of a scene. (c) Imaging system. (d) Projection of the scene onto the image plane. (e) Digitized image.

Görüntü Oluşumu (Image Formation)

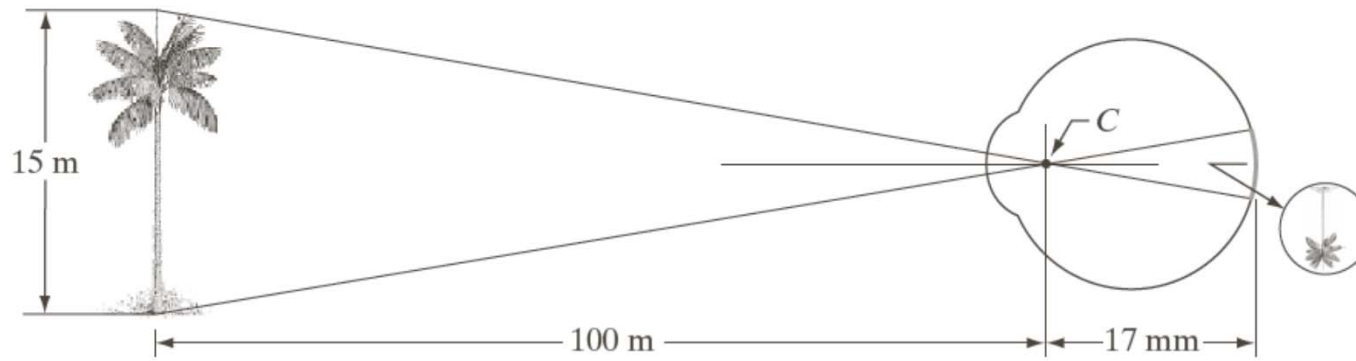
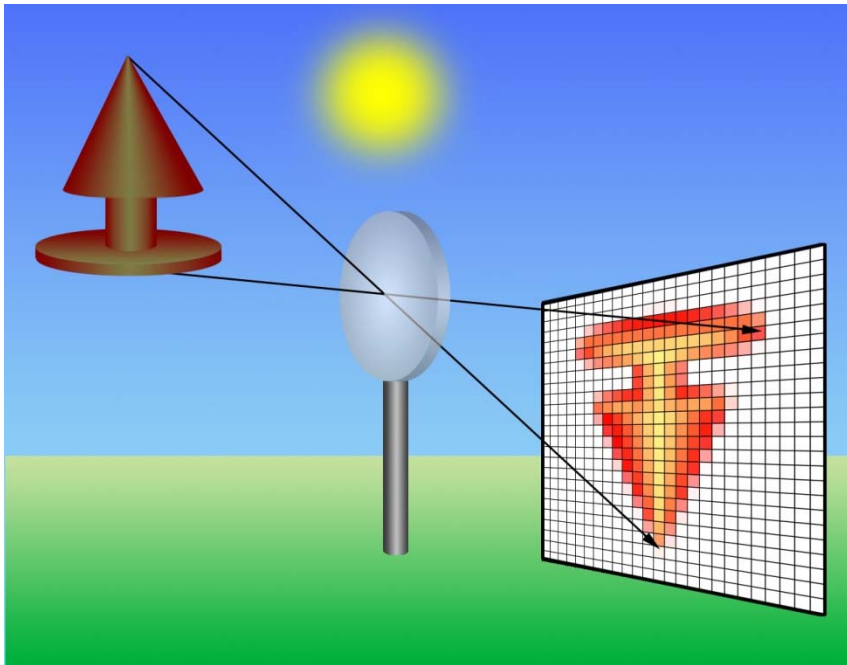
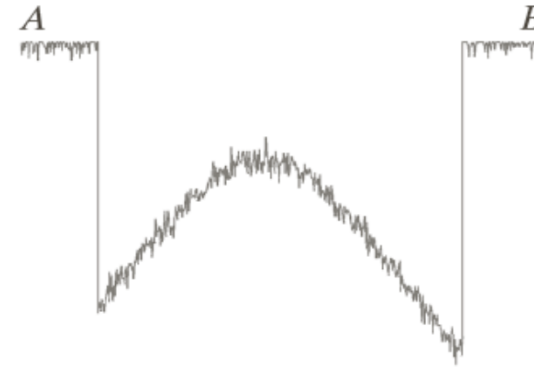
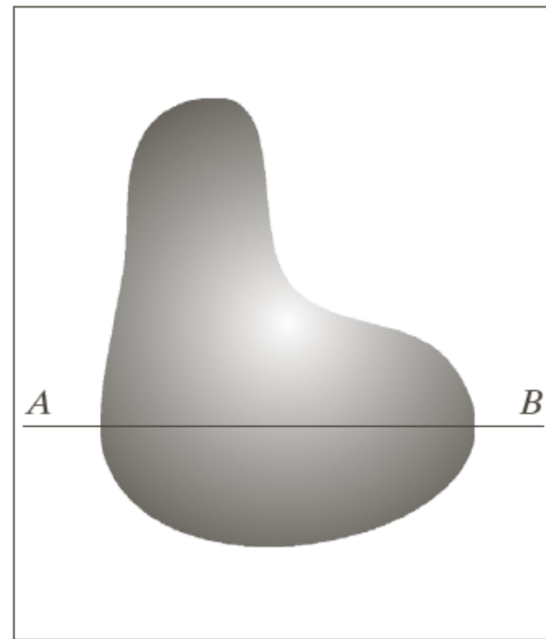


FIGURE 2.3

Graphical representation of the eye looking at a palm tree. Point *C* is the optical center of the lens.

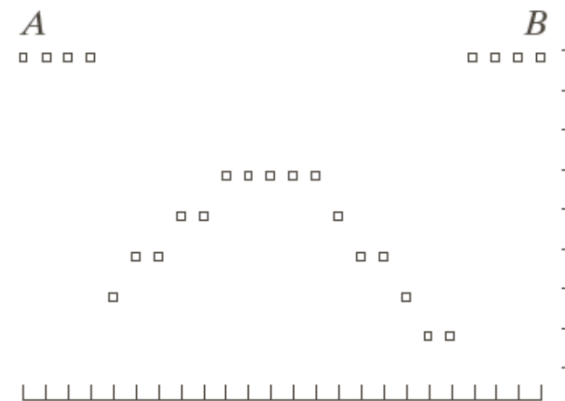
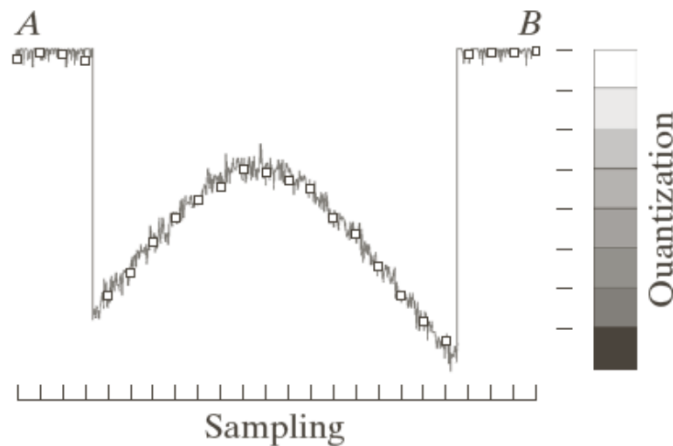


Örnekleme ve Niceleme (Sampling and Quantization)

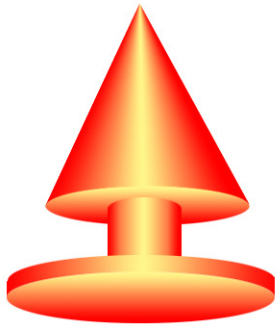


a b
c d

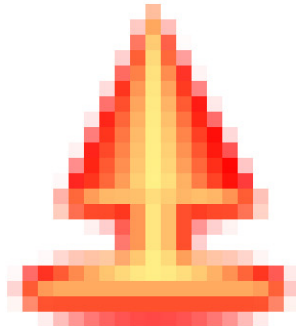
FIGURE 2.16
Generating a digital image.
(a) Continuous image. (b) A scan line from *A* to *B* in the continuous image, used to illustrate the concepts of sampling and quantization.
(c) Sampling and quantization.
(d) Digital scan line.



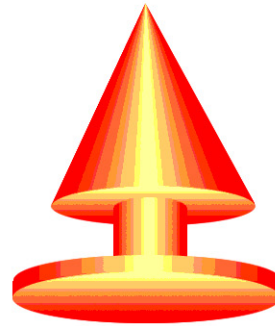
Örnekleme ve Niceleme (Sampling and Quantization)



real image



sampled



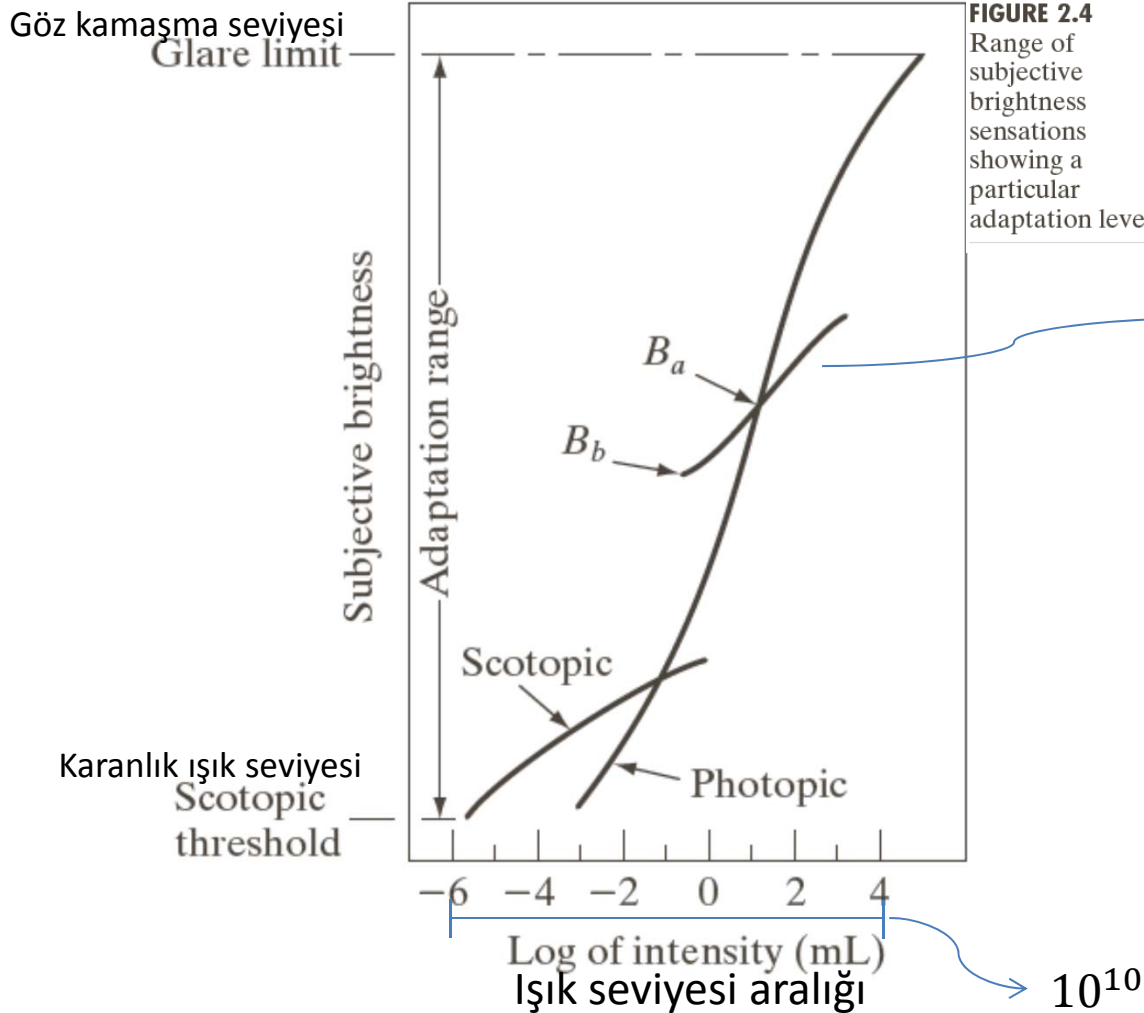
quantized



sampled &
quantized

Göz bebeğinin büyüüp küçülmesi (parlaklık adaptasyonu)

İnsan görme sisteminin adapte olabildiği ışık yoğunluk seviye aralığı muazzam derecede geniştir (10^{10}). Görme sistemi, bu aralıktaki bir veriyi eşzamanlı işleyemez. Tüm algıyı değiştirerek (parlaklık adaptasyonu) büyük değişimleri sonuçlandırabilir. Gözün eşzamanlı algılama aralığı, toplam adaptasyon aralığıyla kıyaslanınca oldukça küçüktür. Görsel sistemin algı seviyesi **parlaklık adaptasyonu** seviyesi olarak bilinir (B_a).



Bu eğri, gün ışığında insan gözünün adapte olduğu parlaklık eğrisidir. B_b nın altı insan için algılanamayacak kadar siyahtır. Fakat karanlık bir ortama giren bir insanın gözbebeğinin büyümesi sonucu algılama eğrisi Scotopic eğri olur.

Scotopic : Rod lar tarafından sağlanan **geometrik** görüş eğrisi.

Photopic: Cons tarafından sağlanan **renk** görüş eğrisi.

Algılanan Yoğunluk

