

GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

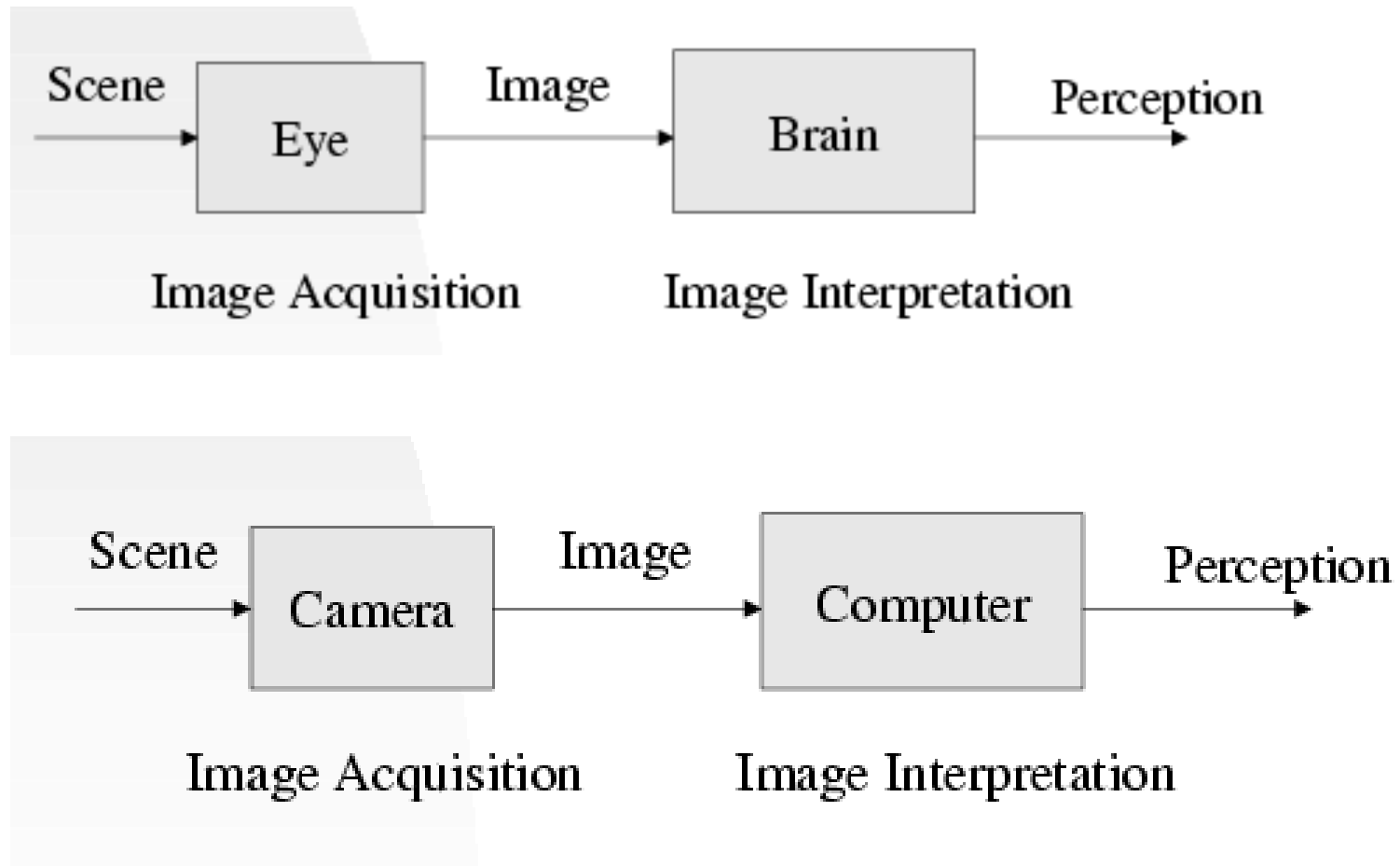
Görme

- Görme öncelikle gözde başlayıp daha sonra beyinde gerçekleşen bir işlemdir.
- Göz bir fotoğraf makinesi gibi düşünülebilir, ancak daha karmaşık ve çok daha yeteneklidir.
- Göz tarafından algılanan görüntülerin yorumlanması işlemi beyinde gerçekleşir.

Görme

- Görüntü işleme teknikleri yine insanın görsel algılaması doğrultusunda geliştirilmektedir.
- Bu nedenle insan görme sistemi yapısının ve sınırlarının bilinmesi birçok noktanın anlaşılmasında faydalı olacaktır.

Görme



İnsan Gözü

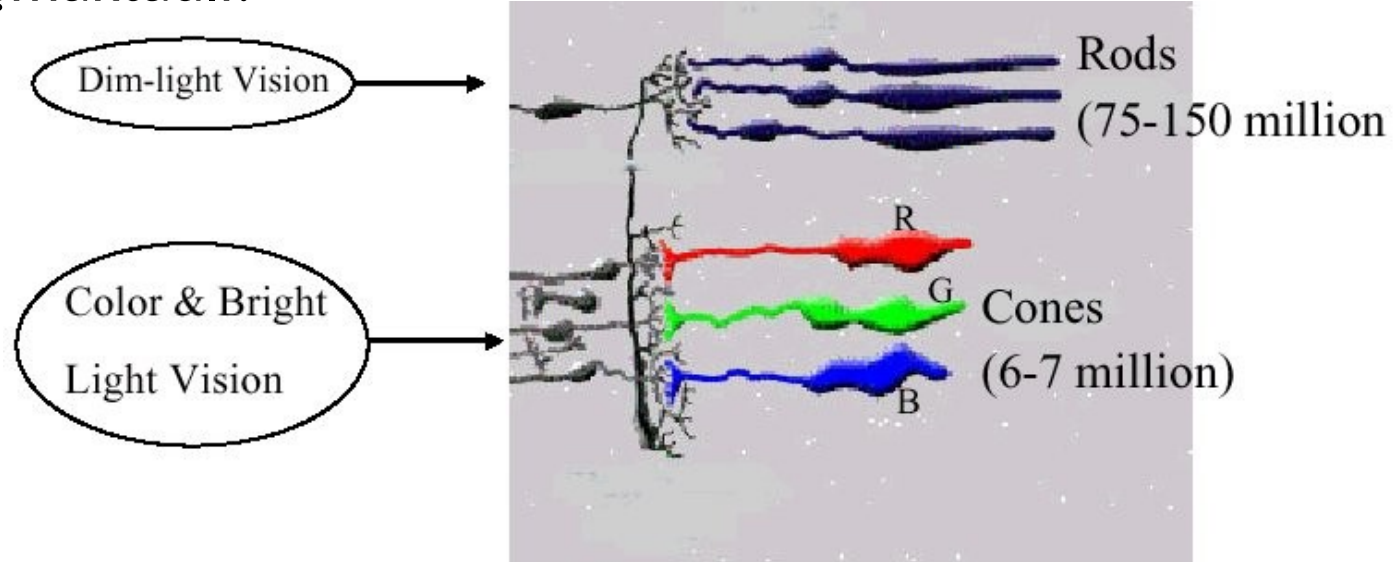
- İnsan gözü küre bir kameradır,
- 20 mm odak uzaklığına sahip lens,
- İris açıklık kontrolünü sağlar,
- 1 milyon alıcı hücre vardır,
- Retinanın merkezindeki çukurluk(fovea)'da koni (cone) adı verilen renk algılayıcılardan yüksek miktarda içerir,
- Çubuk (Rod) isimli siyah-beyaz alıcılar dış yüzeyde bulunurlar,
- 3 çeşit koni mevcuttur.

İnsan Gözü

- Gözün odaklandığı bir nesneden gelen ışık, korneadan geçerek ağ tabaka üzerine düşer.
- Bir nesnenin algılanmasında, ağ tabaka üzerinde bulunan çubuk ve koni algılayıcıların çok büyük önemi vardır.

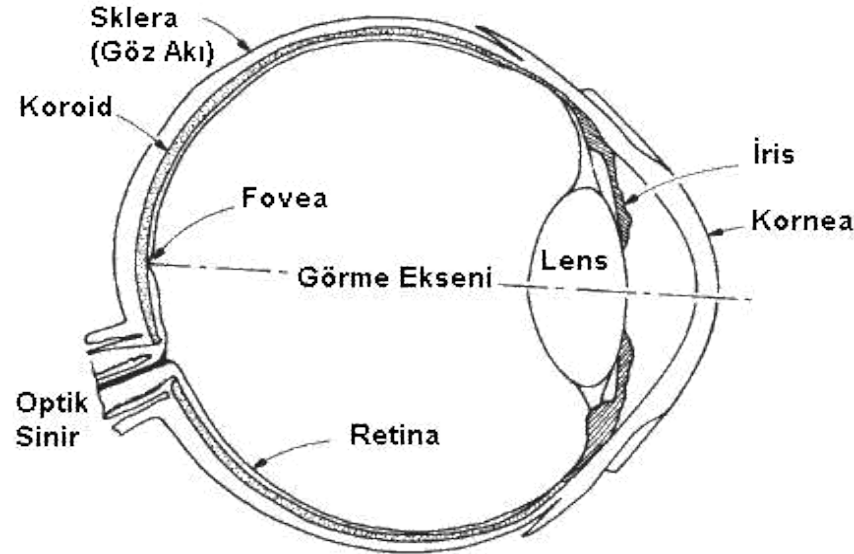
İnsan Gözü

- Koni algılayıcılarına göre ışığa daha hassas olan çubuk algılayıcıları; ağ tabaka içerisinde daha narin ve uzundurlar.
- Daha kısa ve kalın yapıda olan koni algılayıcıları ise ışığın renk bileşenine hassastırlar.
- Koni algılayıcıları kırmızı, yeşil ve mavi ışık dalga boylarına duyarlı üç tip farklı hücreden oluşmaktadır.



İnsan Gözü

- Görme olayının gerçekleşmesi için gerekli olan en önemli şart, ortamda bir ışık kaynağının olmasıdır. Nesnelerden yansıyarak korneadan göze giren ışık görmeye neden olur.



İnsan Gözü

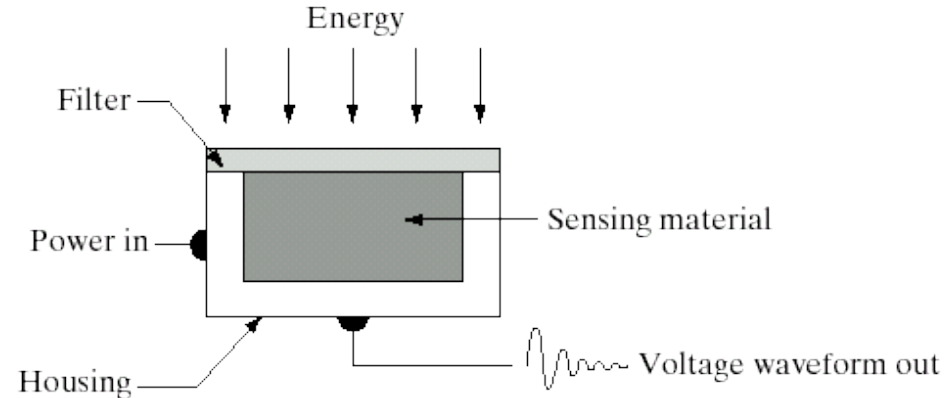
- Korneanın kavisli bir yapıya sahip olması ile ışık **korneadan** kırılarak geçer.
- Gözün bir nesneye ya da noktaya odaklanmasını ise **göz merceği** sağlar. Göz merceğinin hareketi göz kapağındaki liflerin elektriksel sinyalleri ile kontrol edilir.

İnsan Gözü

- Göz merceği uzaktaki nesnelere odaklandığında kırma olayını en düşük seviyede gerçekleştirir.
- Yakın mesafedeki nesnelere odaklandığında ise tam tersi yani en yüksek seviyede kırma yapar.
- Bu bilgiden faydalanılarak ağ tabaka üzerine düşen nesnenin görüntü boyu hesaplanabilir.

Tek Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Şekilde görülen tekli tip algılayıcıya verilebilecek en bilindik örnek fotodiyot olabilir. Fotodiyot silikon malzemedен oluşur ve ürettiği çıkış elektrik gücü gelen ışııkla orantılıdır.
- Bir algılayıcının önünde filtre kullanmak gelen ışıık bilgisinin seçiciliği artırır.

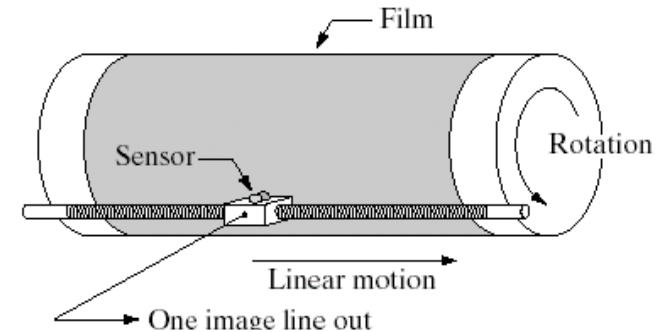


Tek Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Örneğin, algılayıcının önüne konulmuş yeşil geçiren bir filtre renk tayfındaki yeşil rengin geçmesine izin verecektir.
- Sonuç olarak, algılayıcı çıkış gerilimi diğer renk bileşenlerine göre yeşil renk için daha büyük olacaktır.

Tek Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Tek bir algılayıcı kullanarak 2-B görüntü oluşturmak için x ve y koordinatlarında, algılayıcı ve görüntülenecek bölge arasında ilişki olması gerekmektedir.
- Şekilde yüksek hassaslı bir tarama düzeneği görülmektedir. Burada film bir silindir üzerine monte edilmiştir. Bu silindirin dönmesi bir boyutta görüntü oluşumuna olanak sağlar.
- Algılayıcı ise bir vida üzerine monte edilmiştir. Bu durum ise yatay yönde hareketi sağlar.



Tek Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Yüksek hassaslı tarama işlemlerinde mekanik hareket kontrol edilebildiğinden beri yavaş olan bu yöntem pahalı değildir.
- Benzer diğer yöntemlerde görüntü elde etmek için düz zemin kullanılır. Burada algılayıcının iki düzlemde hareket ettirilmesi önemlidir.

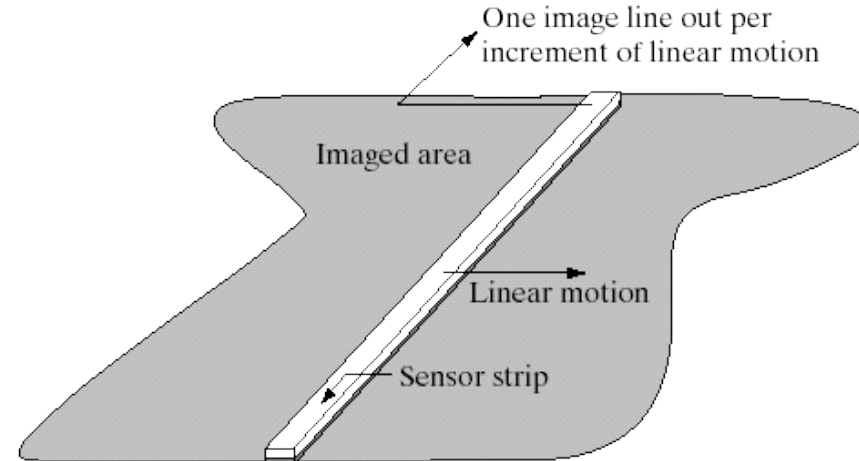
Şerit Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Tek bir algılayıcının kullanılmasından daha çok tercih edilen şerit düzeneğinde algılayıcıların yerleştirilmesi şekilde görüldüğü gibidir.
- Şerit düzeneğinde görüntüleme elemanları tek bir yöndedir.



Şerit Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Şerit düzeneğinin yataydaki hareketi diğer yönlerde de görüntüleme yapmaya imkan verir.
- Bu düzenek çoğunlukla düzlemsel tarayıcılarda kullanılır. Hat üzerindeki algılayıcılarının sayısı 4000 veya daha fazla olabilir.

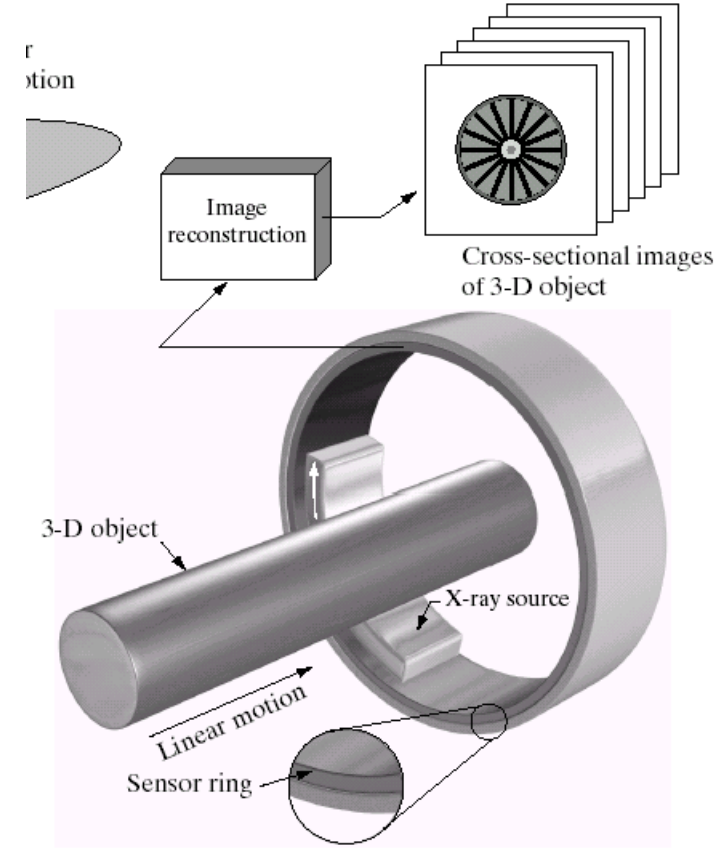


Şerit Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Bu tip algılayıcılar genellikle havadan elde edilen görüntülemelerde kullanılır. Görüntüleme sistemi bir uçağın üzerine monte edilir. Uçak sabit yükseklikte ve hızda görüntülenmek istenen bölgenin üzerinden uçar.
- Elektromanyetik tayfdaki çeşitli enerji bandlara cevap veren tek boyutlu görüntü algılayıcı şeriti uçuş yönüne göre uçağın gövdesine monte edilir.
- Lensler veya diğer odaklama düzenekleri ile taranan bölgeden elde edilen sinyaller algılayıcılara yansıtılır.
- Her bir zaman diliminde algılayıcı şerit bir görüntü üretir. Şeridin tek yöndeki hareketi tamamlandığında 2-B görüntü elde edilmiş olur.

Şerit Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Şerit düzeneği bir halka şeklinde yerleştirildiğinde tıbbi veya endüstriyel görüntülemede 3-B nesneden kesit almak için kullanılır.
- X ışını kaynağı döndürülerek hareket ettirildiğinde kaynağın karşısında bulunan algılayıcıların bazıları nesneden geçen X ışınlarını alması ile görüntü oluşacaktır.



Şerit Algılayıcı ile Görüntü Algılama

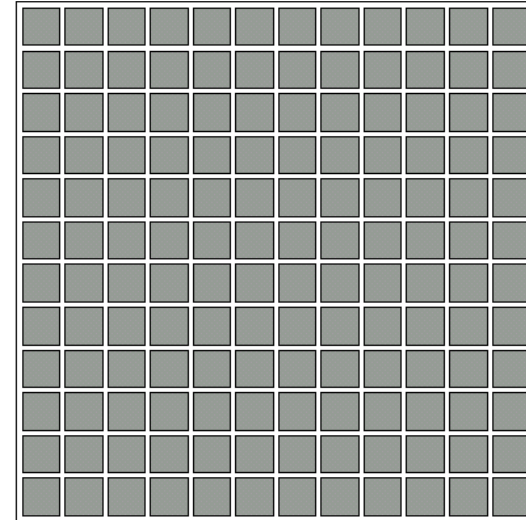
- Bu mantık CAT yani Bilgisayarlı tomografinin temelini oluşturur.
- Burada bilinmesi gereken en önemli nokta algılayıcıların çıkışlarının anlamlı bir kesit görüntüsüne dönüştürülmesi için bir algoritma ile yapılandırılması gerekliliğidir.
- Bir başka deyişle, görüntü doğrudan algılayıcıların hareketlerinden elde edilmez. Burada görüntü işleme gerçekleştirilmesi gerekir.

Şerit Algılayıcı ile Görüntü Algılama

- Birçok görüntünün üst üste yığılması ile oluşan 3-B görüntü, nesnenin algılayıcı halkasının içinde yatay olarak hareket ettirilmesi ile oluşur.
- CAT prensibine dayalı bir başka görüntüleme modeli ise manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve pozitron (artı elektron) yayılım tomografi (PET)dir.
- Işık kaynakları, algılayıcıları ve elde edilen görüntüler birbirinden farklı olsa da, bütün görüntüleme yaklaşım metotlarının temeli benzerdir.

Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- Şekilde algılayıcıların 2-B bir düzende yerleştirildiği görülmektedir.
- Birçok elektromanyetik ve ultrasonik algılayıcı elemanlar bu şekilde, yani dizi formatında yerleştirilirler.



Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

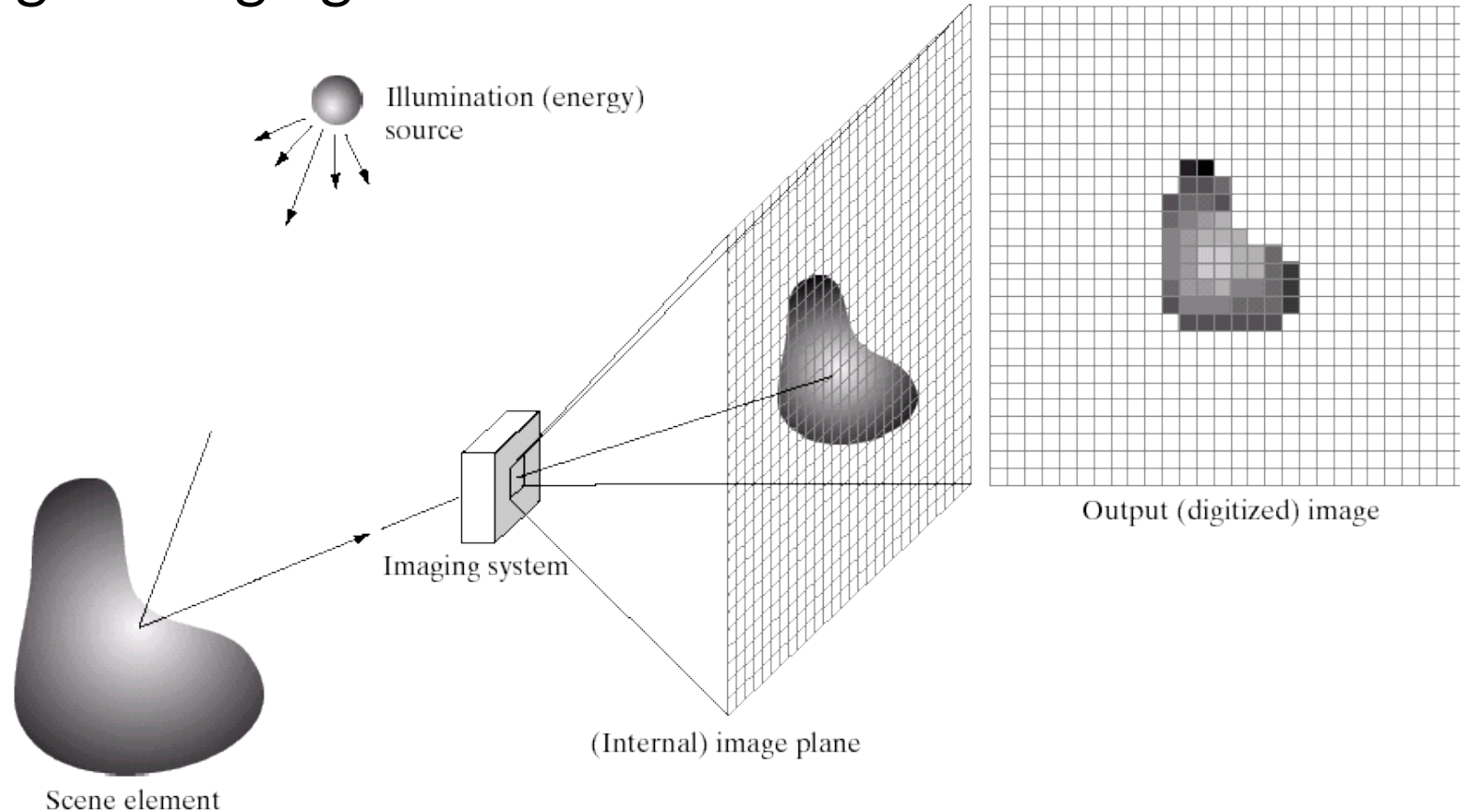
- Bu diziliş şekli aynı zamanda dijital kameralarda sıklıkla kullanılan bir sitildir. Dijital kameralarda tipik olarak kullanılan algılayıcılar CMOS dizileridir. CMOS algılayıcılar dijital kameralarda ve ışık algılayıcı cihazlarda çokça kullanılırlar.
- Her bir algılayıcının cevabı, algılayıcının üzerine düşen ışık enerjisinin integrali ile orantılıdır. Görüntülerde oluşan gürültüler algılama alanı ile ilgilidir. Gürültü indirgeme, algılayıcının giriş ışık sinyalinin uzun süreli verilmesi ile gerçekleştirilebilir.

Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- 2B algılayıcı dizilerinin avantajı, dizilerin üzerindeki enerjinin odaklanması ile bütün görüntünün elde edilebilmesidir.
- Diğer algılama düzeneklerinde olduğu gibi bu düzende hareketin olması şart değildir.

Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- Prensipte dizi algılayıcıların kullanılması şekilde görüldüğü gibidir.

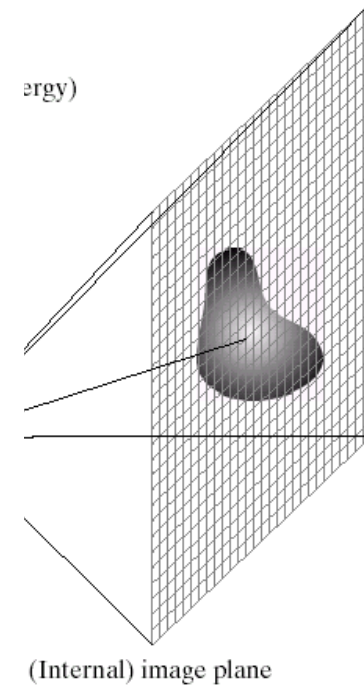


Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- Şekilde ışık kaynağından gelen enerjinin sahnedeki nesneden yansıdığı görülmekte. Burada Işığın nesnenin üzerinden de geçebileceğini de (yansıma olmaması) göz önünde bulundurmak gereklidir.
- Nesneden yansıyan ışık önce görüntüleme sistemine (algılayıcı dizisi) gelir. Görüntüleme sistemi gelen ışığı toplar ve görüntü düzlemine odaklar.

Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- Burada eğer ışık kaynağı görülebilir ışık, görüntüleme sistemindeki odaklayıcı da lens ise, görüntü düzleminde odaklanan görüntü aşağıdaki gibi olacaktır.

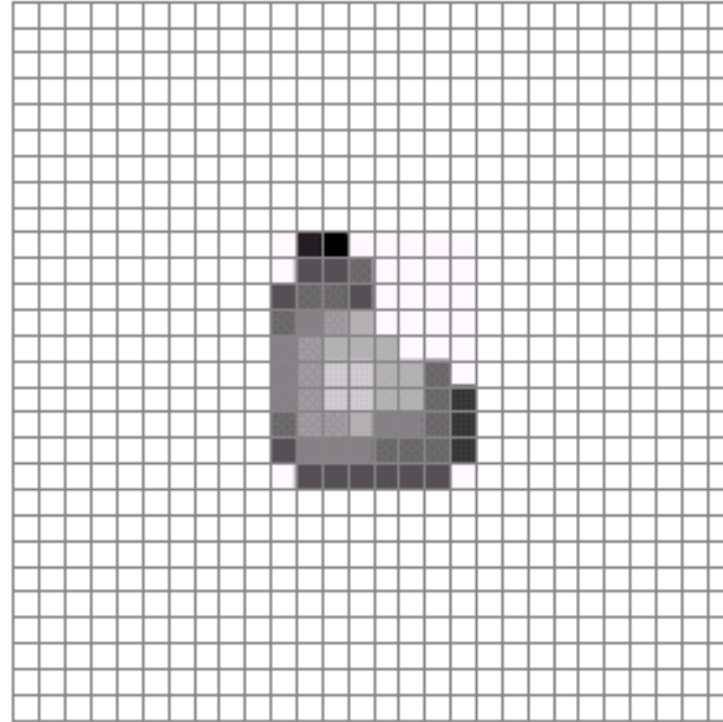


Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- Algılayıcı dizisi her bir algılayıcının aldığı ışığın integrali ile orantılı olarak çıkış üretir.
- Daha sonra bilginin sayısallaştırılması işlemi gerçekleştirilir.

Algılayıcı Dizileri ile Görüntü Algılama

- Elde edilen sayısal görüntü ise aşağıda görüldüğü gibi olacaktır.

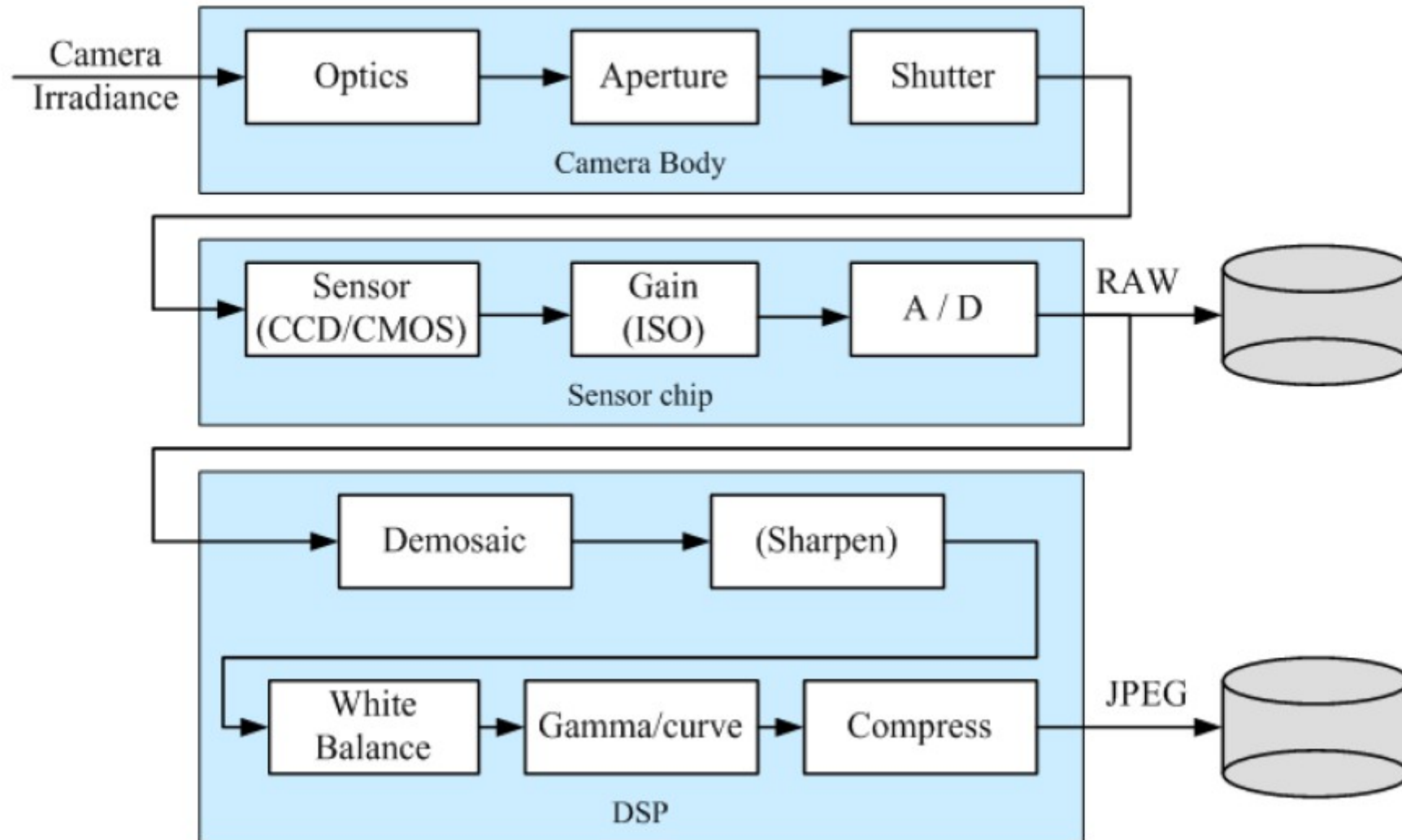


Output (digitized) image

Sayısal Kamera

- Işık kaynağından çıkan ışık öncelikle yeryüzünde bir veya daha fazla yüzeyden yansır.
- Yansıyan bu ışık kameranın lensinden geçerek görüntü algılayıcılarına ulaşır.
- Bir sonraki slaytta günümüzde kullanılan kameranın işlem adımlarını gösteren basit bir modeli verilmiştir.

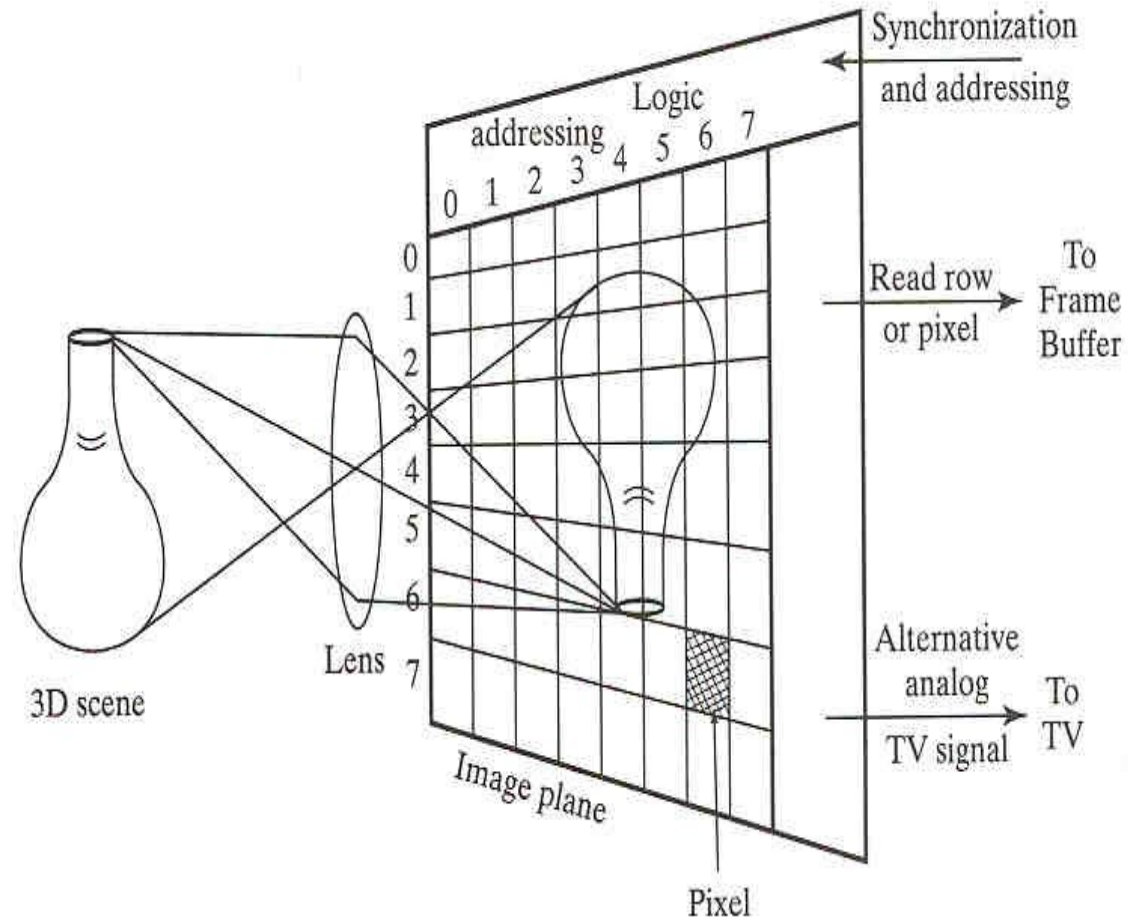
Sayısal Kamera



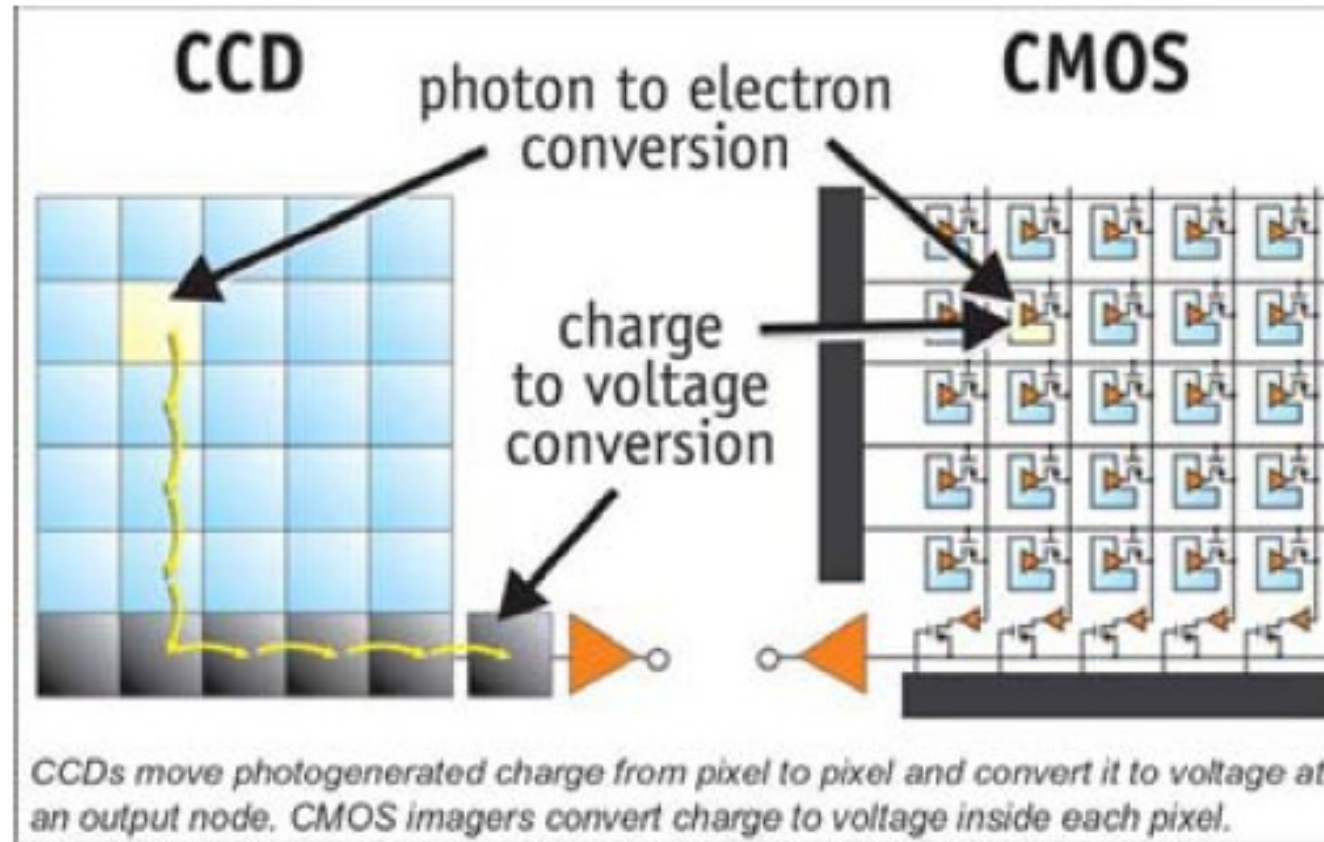
Sayısal Kamera

- Bir görüntü algılayıcının üzerine ışığın düşmesi ışığa maruz kalma süresi için entegre edilmiş aktif bir algılama alanı sayesinde gerçekleştirilir.
- Daha sonrasında ışık algı yükselteçlerinden geçer. Günümüzde fotoğraf makinelerinde iki tip algılayıcı kullanılmaktadır;
 - **charge-coupled device (CCD)**
 - **complementary metal oxide on silicon (CMOS).**

Algılayıcılar



Algılayıcılar



Algılayıcılar

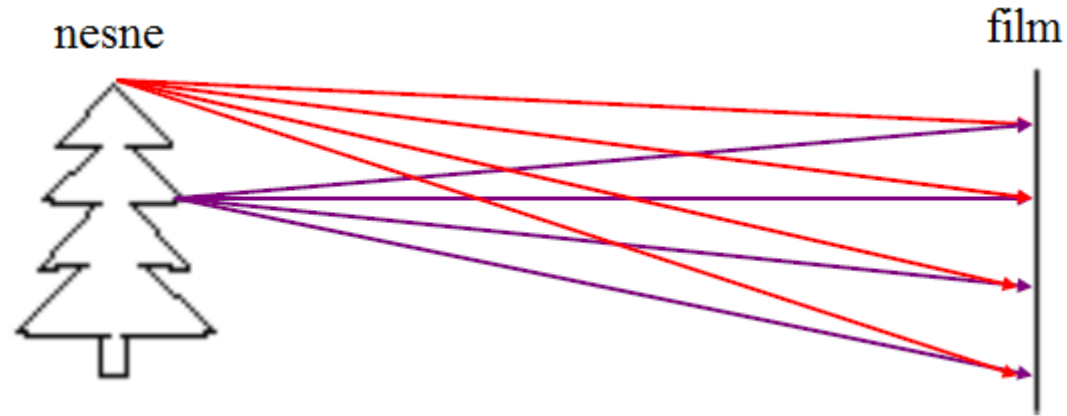
- CMOS ve CCD de fotonlar her bir hücrede elektrik yüküne dönüştürülür.
- CCD de yükler hücreden hücreye aktarılarak toplam voltaj çıkış hücresinde hesaplanır ve elde edilen çıkış güçlendirilerek analogtan sayısala çevrilir.
- CMOS ta ise yük her hücrede voltaja dönüştürülür, güçlendirilir sonra toplanır.
- CMOS daha az güç tüketimine sahiptir.

Görüntü Oluşumu

- Görüntü oluşumunun 2 adımı vardır:
 - Görüntüyü oluşturan noktaların belirlenmesi
 - Işık miktarının belirlenmesi

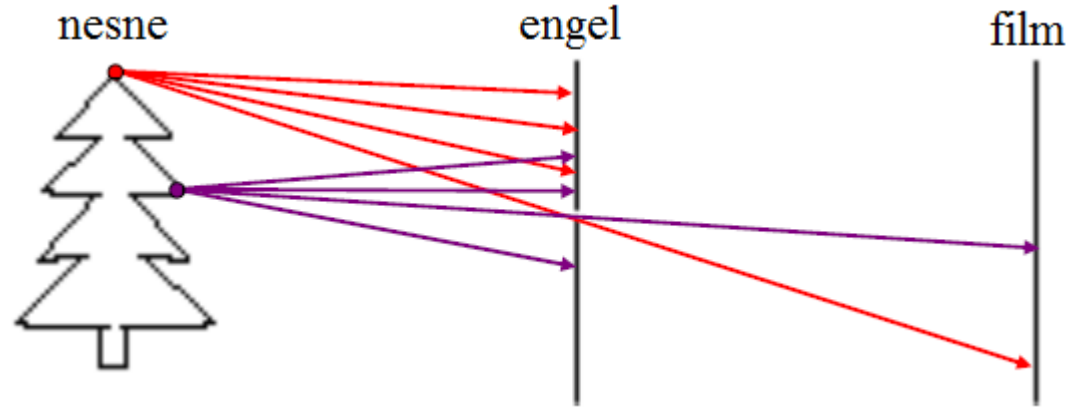
İğne Deliğı (Pinhole) Kamera Modeli

- Görüntü oluşturmak amacıyla kullanılabilecek en basit yöntem, görüntülenecek nesnenin önüne ışığa duyarlı bir malzemedan yapılmış bir film yerleştirmektir.
- Ancak, film üzerindeki herhangi bir noktaya nesne üzerindeki birden fazla noktadan ışık ulaştığından bu yöntemle oluşan görüntü bulanık olmaktadır.



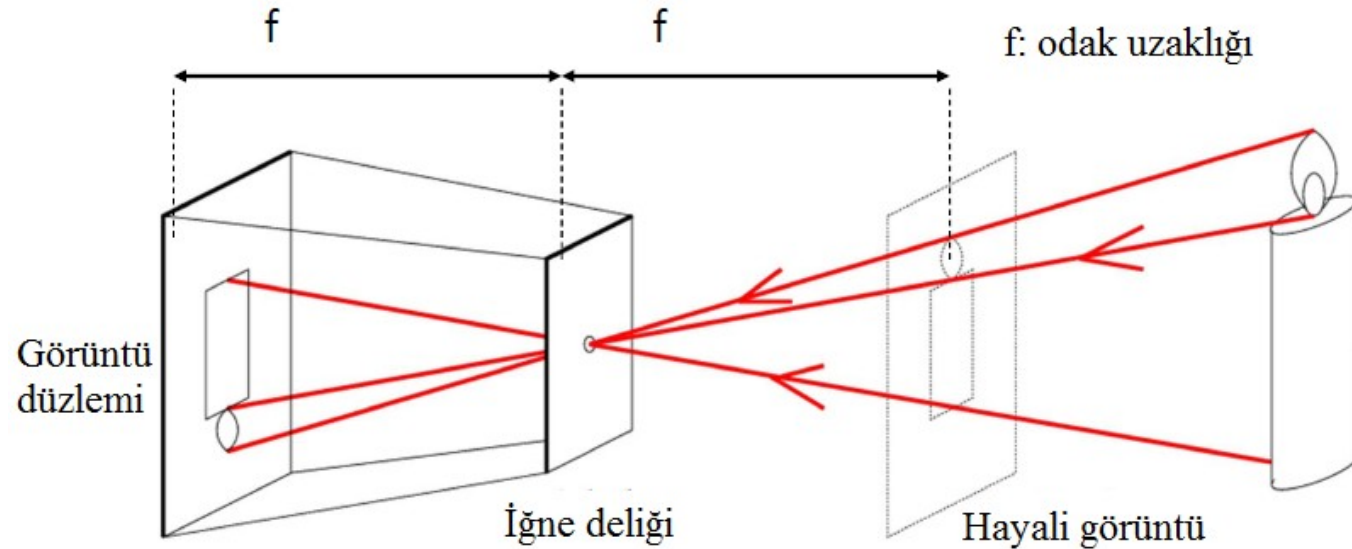
İğne Deliğı Kamera Modeli

- Nesne ile film arasına, sadece bir noktadan ışığı geçiren bir engel koyalım.
- Bu yaklaşımda, film üzerindeki bir noktaya düşen ışık sayısı azalacağından görüntüdeki bulanıklık azalır.
- Engel üzerinde açılan deliğe **açıklık** (aperture) denir.



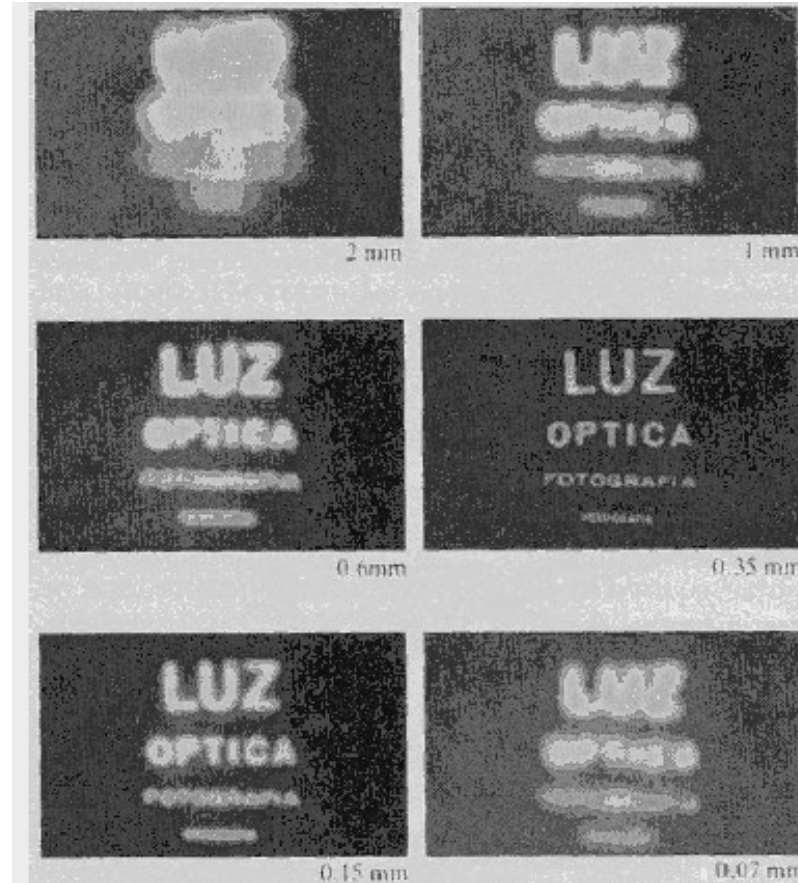
İğne Deliği Kamera Modeli

- İğne deliği kamera, görüntüleme işlemini yaklaşık olarak belirtmek için kullanılan basit bir modeldir. Deliği bir nokta olarak düşünürsek, nesneden yansıyan sadece bir ışık kameraya girebilir.
- Görüntü düzlemi (image plane), genelde odak uzaklığının önünde çizilir. Görüntü düzleminin konumunun değiştirilmesi görüntüyü ölçekler.



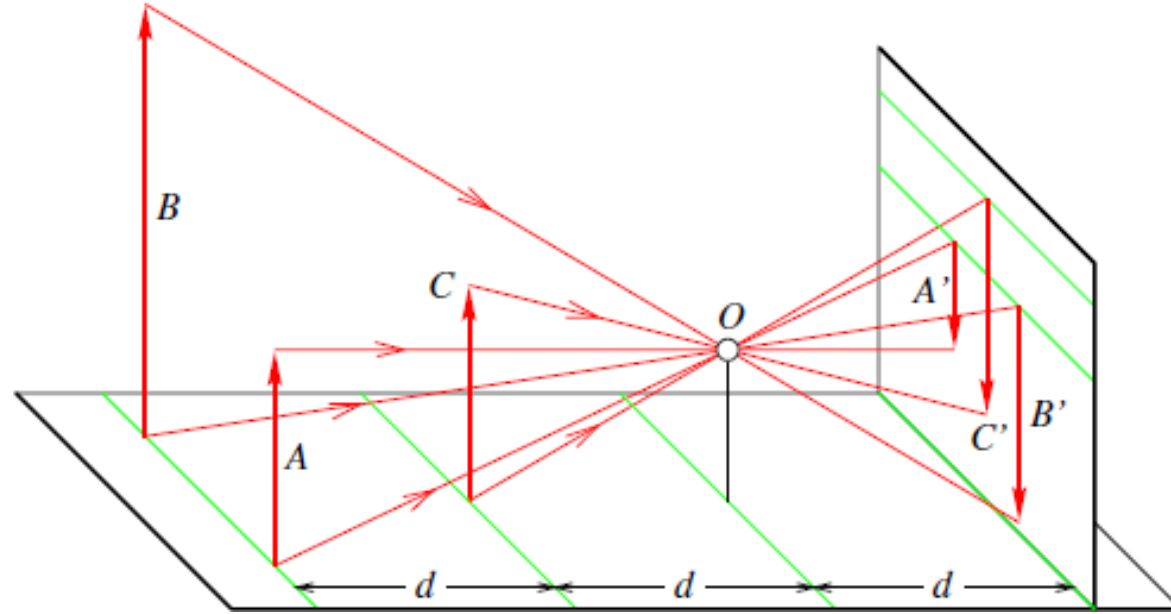
İğne Deliği Kamera Modeli

- Açıklık çok büyük olursa, birden fazla ışını geçirir ve oluşan görüntü bulanıklaşır. Açıklık çok küçük yapıldığında ise, az miktarda ışık geçer ve kırılma etkisi oluşur.



İğne Deliğı Kamera Modeli

- İğne deliğı kamera modelinin oluşan görüntü üzerinde getirdiğı çeşitli kısıtlar vardır.
- Birinci olarak, nesnelerin boyutu mesafelerine bağlıdır. Aynı boyutta olsalar bile, uzaktaki nesneler yakındakilere göre daha küçük görünür.

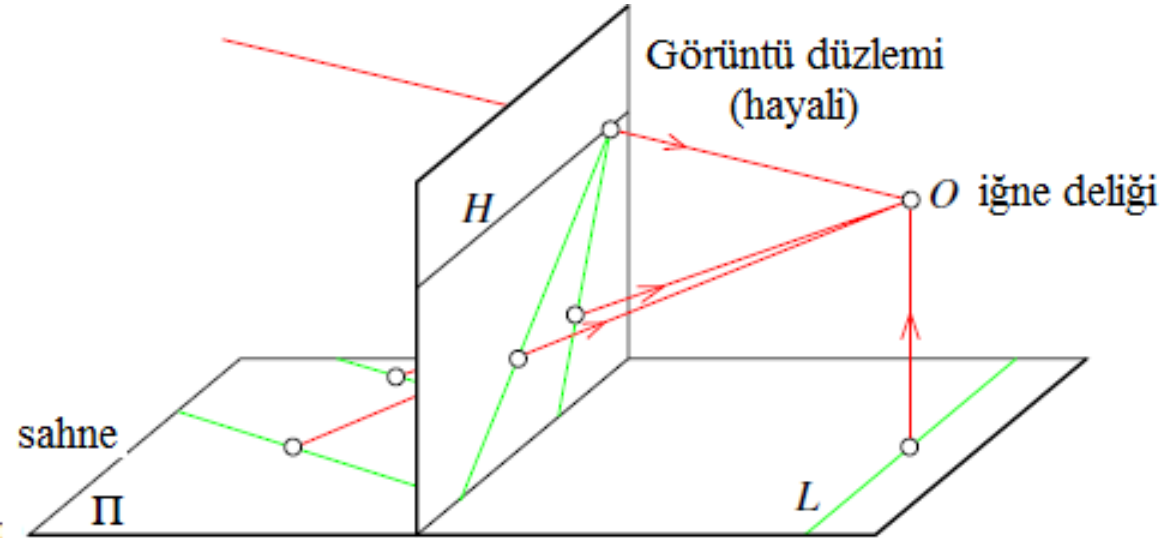


Iğne Deliği Kamera Modeli



İğne Deliğı Kamera Modeli

- İkinci olarak, sahnedeki paralel doğrular görüntüleme düzleminde kesişir.
- İğne deliğinden geçen ve sahne düzlemine paralel düzlem ile görüntü düzleminin kesiştiğı doğruya ufuk doğrusu (H) denir. Sahnedeki paralel doğrular ufuk doğrusu üzerinde bir noktada kesişir.
- Sahnede görüntü düzlemine paralel doğruların (L) izdüşümü yoktur.

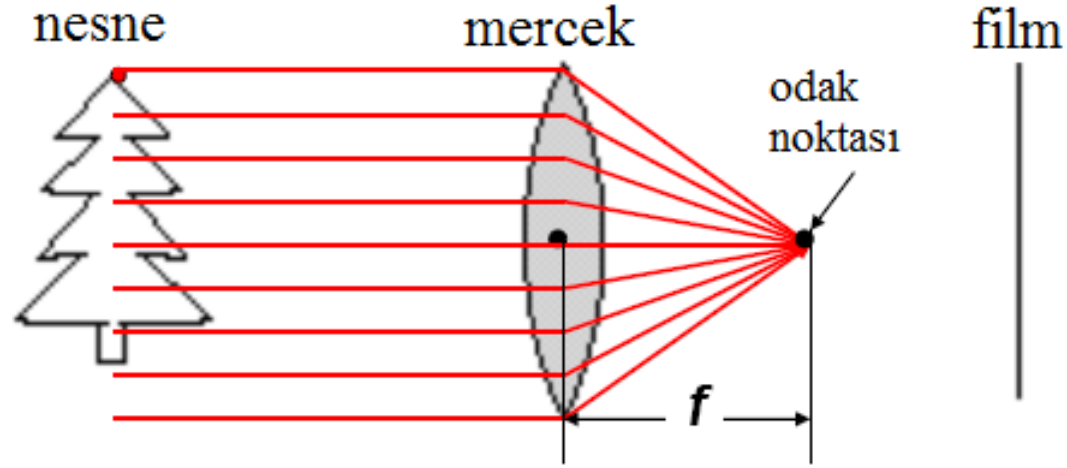


Iğne Deliği Kamera Modeli



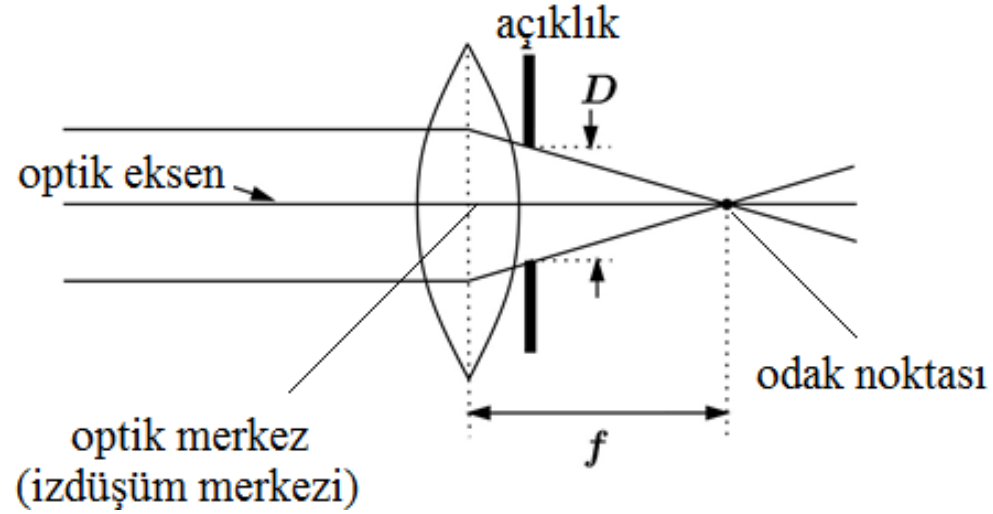
Optik Etkiler

- İğne deliği kamera modelinde, iğne deliğinin gereğinden büyük veya küçük olması halinde görüntünün bulanık olduğunu görmüştük.
- Gerçek kamera sistemlerinde, görüntüyü bulanıklaştırmadan olabildiğince fazla ışın toplamak amacıyla nesne ile film arasına mercek (lens) konur.



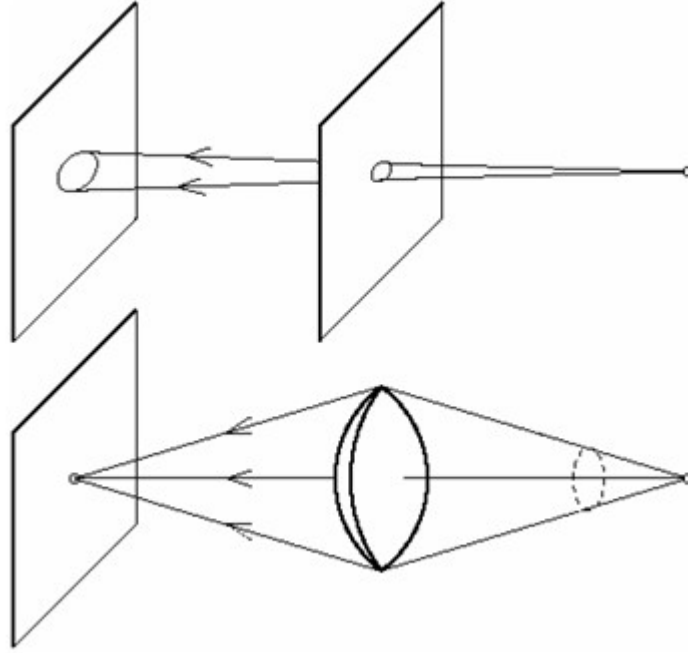
Optik Etkiler

- Merceklerin optik özellikleri: (i) merkezden geçen ışınlar sapmaz, (ii) paralel tüm ışınlar odak uzaklığında (f) bulunan bir düzlem üzerindeki bir noktaya yakınsar.
- Bir merceğe ilişkin parametreler aşağıda verilmiştir.



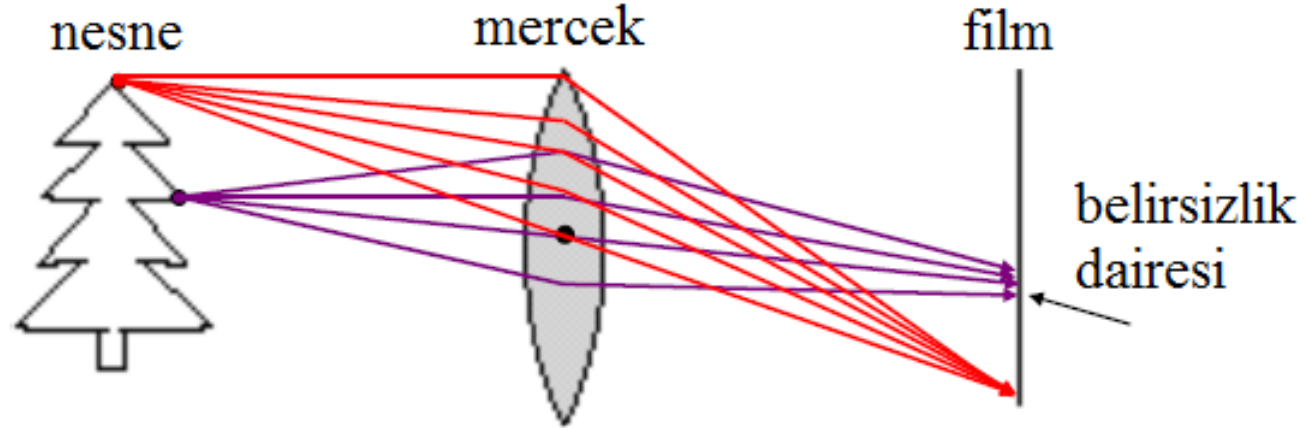
Optik Etkiler

- İğne deliği kamera ile mercekli kameranın karşılaştırması aşağıda yapılmıştır.



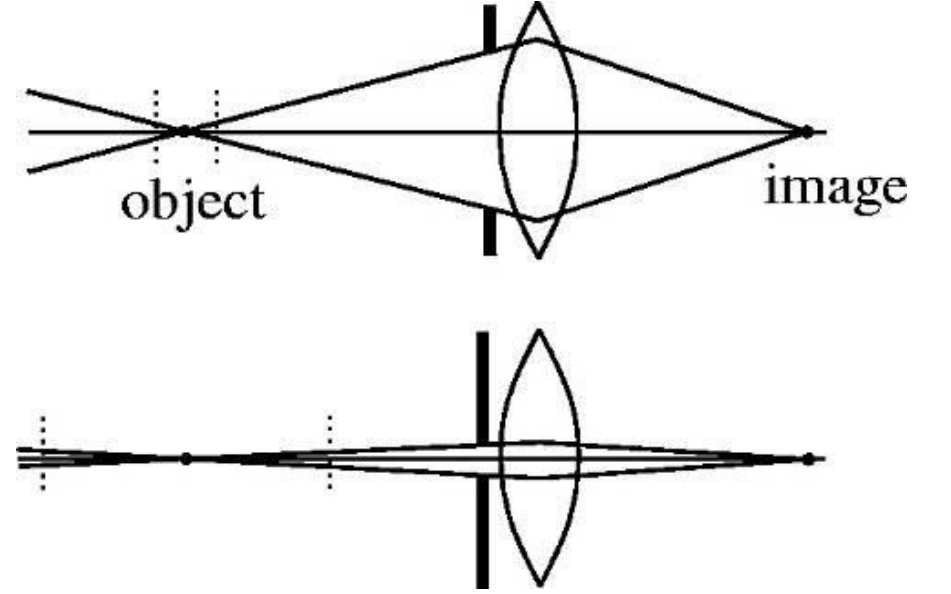
Optik Etkiler

- Mercek kullanılması durumunda, nesnelerin odakta olduğu belirli bir mesafe vardır.
- Odak uzaklığından farklı uzaklıktaki noktalar, görüntü üzerinde belirsizlik dairesi üzerine iz düşer.



Alan Derinliği

- Pratikte, optik eksenin merkezinden belirli bir mesafe aralığındaki noktalar kabul edilebilir odağa sahiptir. Bu mesafe aralığına alan derinliği denir.
- Alan derinliği, merceğin açıklığıyla ters orantılıdır.
- Açıklık küçüldükçe, odağa giren nesne sayısı artar.
- Daha küçük bir açıklık nesnelerin yaklaşık olarak odakta olduğu aralığı arttırır.
- Ancak küçük açıklıklar ışıık miktarını azaltır.



Alan Derinliği

