

GÜVENLİK AMACIYLA KURULAN KAPALI DEVRE TELEVİZYON SİSTEMLERİNE (CCTV) BİR BAKIŞ

Hürol TAŞDELEN

Elektronik Mühendisi ODTÜ

Güvenlik amacıyla, kapalı devre televizyon (CCTV) sistemlerinin amaca uygun olarak tasarlanması, kurulması ve verimli olarak çalıştırılması oldukça karmaşık bir uğraşı gerektirir. Birçok değişkenin bir arada düşünülmesi, en uygun çözümün bulunabilmesi için zorunludur.

Kimi zaman, siparişi yapanın işin karmaşıklığını bilmesi sonucu "düşük maliyetli" CCTV sistemleri "kolayca" kurulabilmekte ancak, sistem görevini başaramadığından kısa sürede hoşnutsuzluklar baş göstermektedir.

Bu yazı çerçevesi içinde, bir CCTV sisteminin kurulabilmesi için gerekli süreçleri ve cihaz seçiminde dikkat edilmesi gereken kimi noktaları tartışmaya çalışacağız.

Tasarım yapılırken öncelikle üç soruya cevap verilmesi gerekir: 1) Neyi görmek istiyoruz? 2) Ne zaman görmek istiyoruz? 3) Kim görmek istiyor?

Bu sorulara verilecek cevaplar bir birini etkileyeceğinden tasarım aşamasında sistem ve çevre koşulları detaylı bir bütün olarak düşünülmelidir. Unutulmamalıdır ki; çevre koşullarını istediğimiz gibi değiştirmemiz, hele kurulu bir CCTV sistemine göre yeniden düzenlememiz olası değildir.

CCTV sistemi tasarımında ilk karar verilecek nokta, kameradan sinyalin video sinyali olarak mı, yoksa RF taşıyıcı sinyaline bindirilerek mi monitöre gönderileceğidir. RF taşıyıcı sinyaline bindirilme durumunda sistemin diğer RF kaynaklarının etkisinden korunmuş olması gerekir. Bunun için, o yörede aktif olarak yayın yapan TV, radyo vb. istasyonların kanallarından uzak sıklıklarda yayın yapmak gerekir. Bu durumda RF verici, kameranın bir parçası olabileceği gibi, ayrı olarak da monte edilebilir, öte yandan, video sinyalini de monitöre taşımak mümkündür. Bu durumda da kablonun özellikleri ve montaj şekli önem kazanmaktadır.

Halen her iki taşıma sistemi de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Video güvenlik sisteminin amacı, bazı hareket ve davranışları uzaktan ve tek merkezden izlemek olduğuna göre, en önemli eleman kameradır. Nereye monte edileceğine ve çalışma alanına göre seçilen kamera, diğer elemanların seçimini büyük ölçüde etkiler. Açık ya da kapalı alanda çalışma durumuna göre kameralar genel olarak iki kategoriye ayrılırlar: 1) Genel amaçlı 2) Az-ışık düzeyli kameralar. Bu terimler, kameraların kullanılabilir resmi elde edebilmek için gereksinim duyduğu ışık düzeyi ile ilgilidir.

Genel amaçlı kameralar, günün başlangıcından akşam loşluğuna değin izlenebilir resim üretebilirler. Bu çeşit kameralar görüntü oluşturma aygıtı olarak vidicon tüp vb. kullanırlar. Halen en yaygın olarak bu tür kameralar kullanılmakta olup, diğer tür kameralara göre daha ucuz oldukları da söylenebilir.

Az ışık kameralar, genel amaçlı kameraların çalışmadığı sınırlı ışık koşullarında da çalışabilirler. Az-ışık kameralar, genellikle Newvicon veya Ultricon görüntü oluşturma tüpü kullanırlar. Aydınlatma kaynaklarının çok yetersiz olduğu durumlarda silicon tüp tercih edilebilir.

Herhangi bir tür kameradan en yüksek performansı sağlayabilmek için, kameranın yetenekleri ile var olan ışığın uyum sağlayabilmesi önemlidir. Ancak, bu noktada fiyat belirleyici olmaktadır. Bir kameranın az ışıkta çekim yapabilme yeteneği arttıkça fiyatı da artar. Fiyat, kısmen tüpün (veya görüntüleme aygıtının) tipine, "target" in (1) ayarlama özelliklerine ve sofistike merceklerle bağlıdır.

Vidicon tüp kullanılarak tasarlanan kameralar (veya benzer şekilde katı-hal tekniği ile yapılan aygıtlar) "target" e bağlı olarak gerilimde değişiklik sağlarlar.

Kamera içinde gerilim otomatik olarak değişirken sabit iris mercekler kullanılabilir ve göreceli olarak kararlı vi-

(1) Target : Görüntüyü elektrik sinyaline dönüştüren aygıt.

deo sinyali üretilir. Farklı olarak az-ışık kameralar sabit "target" gerilimi gerektiren aygıtlar kullanırlar. Bu tür kameralarda sabit çıkış sinyalini elde edebilmek için, değişen ışık miktarı ile değişebilen irisli mercek kullanılır, irisin açılma/kapanma kontrolü kamera içindeki elektronik devreler tarafından otomatik olarak yapılır. Işık değişince tüp veya görüntü oluşturma aygıtının çıkışındaki sinyal seviyesine bağımlı olarak iris açılır/kapanır.

Otomatik kazanç denetimi, CCTV kameralarının ışık düzeyinin çok değişken olabileceği koşullarda operatörün müdahalesine gerek duyulmadan çalışabilmesini sağlar. Otomatik kazanç denetimi devreleri, aşırı karanlık koşullarda kameranın çıkış sinyalini güçlendirirken, bol ışıklı ortamlarda da kazancı ayarlayarak çıkış seviyesini belirli bir noktada tutarlar.

Vidicon kameralar en yaygın olarak kullanılan ve diğerlerine göre en ucuz kamera çeşiti olmakla birlikte, bazı dezavantajlara sahiptirler. Kamera, eğer yüksek karşıtlıklı (kontrastlı) ışığa göre ayarlanmışsa, ışığın karşıtlığındaki önemli değişikliklerde, merceğin vidicon "targeti" koruyabilmek için kapanma yeteneği olmaz. Dar ışık aralıklarında uzun süreli çalışma durumunda da "target" yanarak zarar görür ve monitörde beyaz spot oluşur.

Genel amaçlı vidicon kameralar, ışık genellikle sabit olduğundan kapalı yerlerde daha kullanışlıdır. Diğer taraftan, açık alanlarda az-ışık kameraların tercih edilmesi daha doğru olur. Tercihin nedeni, ışık miktarı değil, herhangi bir ışık değişikliğinde otomatik olarak karşıtlığın kontrol edilebilme yeteneğidir. Pratikten çıkan bir sonuç olarak, ışığın kontrol edilemez ve aydınlatmada anlık değişikliklerin olduğu durumlarda genellikle az-ışık kameralar kullanılır.

Kamera seçimini, ortamda bulunan ışığın etkilediğini belirtmiştik. Şimdi de, ışığın özelliklerine bir göz atalım. CCTV sistemleri gözönüne alındığında ışığın iki karakteristiği önem kazanmaktadır: 1) Işığın miktarı ki; parlaklık olarak tanımlanır. 2) Işığın renginin izgesel yapısı. Bu yapı, izlenecek objenin yapısına da bağlı olarak, ışığın ne kadarının obje tarafından yutulup, ne kadarının yansıtacağını belirler.

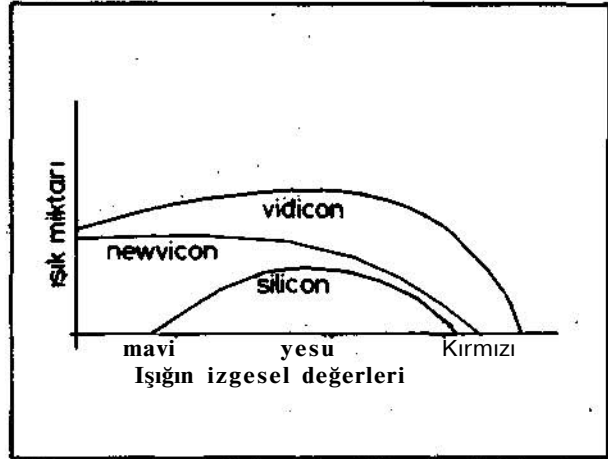
Bu noktada ışığın ölçü biriminden söz etmemiz gerekir. Işığın miktarı "footcandle" olarak değerlendirilir. Bir "footeandle", bir mum (candle) gücündeki ışık kaynağından bir "foot" uzaklıktaki bir objenin üzerine düşen ışık aydınlığıdır. Kameraların özelliklerini belirten broşür ve tanıtım kâğıtlarında, kameranın belirgin bir resim oluşturabilmesi için kameraya düşmesi gereken ışık miktarı, "footcandle" (fc) birimi ile belirtilir. Her kamera türünün kendine ait duyarlılık özellikleri vardır. Duyarlılık, çıkışta herhangi bir yükseltici olmaksızın tepe noktaları arasında 1 volt sinyal üretilebilmesi için gerekli ışık miktarıdır. 1 volt video sinyali yüksek kaliteli ve detaylı re-

sim taşıyabilir. Kullanılabilir resim özelliği, kameranın kabul edilebilir resim üretebilmesi için gerekli en alt ışık düzeyini belirler. Ancak, bu düzeyde pek çalışılmaması salık olunur. Zira, izin verilen ışık aralığının alt sınırına doğru sinyal kalitesi, seçicilik ve sinyal gürültü oranı (S/G) hızla kötüleşir.

Vidicon kameraların kabul edilebilir resim üretebilmesi için genellikle en az 10 fc ışığa gereksinimleri vardır. Silicon resim oluşturma tüpleri ise 0.5 fc'da resim oluşturabilirler ki; bu da geceleri var olan ışık düzeyine yakındır. Bazı katı-hal (solid-state) CCD veya MOS kameralar 0.2 fc'da çalışabilir.

Işığın yapısı incelendiğinde, değişik renklerin değişik sıklık ve dalga boylarında bulunduğu ortaya çıkar.

İnsan gözü, 400-700 nanometre (nm) aralığındaki dalga boylarında bulunan ışığı görebilir. Öte yandan, bütün renkler insan gözü tarafından algılanabilir. Bunlar; birinci renklerle (mavi, yeşil, kırmızı), ikinci renklerle (mor, sarı, portakal). Bu renkler arasında insan gözü en çok yeşil renge duyarlıdır. Bazen şekilde her kamera türünün en çok duyarlı olduğu bir renk aralığı vardır (Bkz. Şekil 1). Aynı şekilde ışık kaynakları da belirli izgesel sıklıklarda ışık yayarlar. Örneğin, cıvalı lambalar mavi/yeşil renklerinin sıklıklarında, sodyum lambalar sarı ışıkta, tungsten lambalar yeşil ve kırmızı renkler arası ile infrared bölgelerinde ışık yayarlar. İnfrared, insan gözü tarafından algılanamaz.

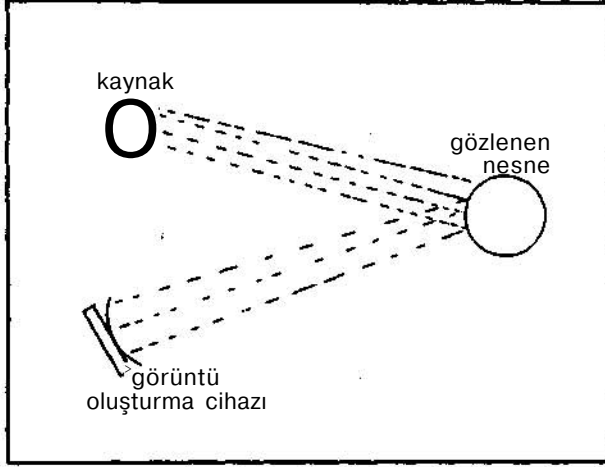


ŞEKİL 1 : Dış temel görüntü oluşturma cihazının renklere duyarlılığı.

İzgesel tepkisi kameranın performansını belirler. Az-ışık kamera olan New vicon'un kırmızı üstü (ötesi) renklere tepkisi kötüdür. Böylece eğer ana ışık kaynağı tungsten-se, gereksinim duyduğu aydınlatma düzeyi var olsa bile, iyi resim üretemez. Bu durumda, silicon kamera daha iyi sonuç verir, ancak sofistike ve daha pahalı mercek sistemi gerektirir.

Kamera, ya direk olarak ışık kaynağından gelen ışığı ya da objeden yansıyan ışığı görür. Yansıyan ışık objenin

üzerine düşen ışık miktarı eksi objenin yuttuğu ışık miktarıdır (Bkz. Şekil 2). Bu nedenle düzey okuması objenin değil, kameranın pozisyonundan yapılmalıdır.



ŞEKİL 2 : Kamera, direk olarak ışık kaynağını görmemelidir. Objeden yansıyan ışık kameraya ulaşır.

Genel olarak tipik objeler, yüzey özelliklerine ve renklerine göre üzerlerine düşen ışığın % 40'ını yutarlar. Bazı örnekler vermek gerekirse kar, % 95; beton, % 25 ve asfalt, 965.

öte yandan üzerinde önemle durulması gereken bir nokta da kameraya ve amaca uygun mercek seç ilmesidir. Bu konuda, Vidicon kameranın diğer kameralara ve özellikle de az-ışık kameralara karşı fiyat açısından belirgin bir avantajı vardır. Zira Vidicon kameranın kullandığı sabit mercek az-ışık kameranın kullandığı değişken mercekten daha ucuzdur. Hemen belirtmeli ki; az-ışık kameralarıyla da sabit mercek kullanılabilir. Ancak, bu durumda az-ışık kamera çok dar bir ışık aralığında çalışabilir. Işık düzeyinin az olduğu durumda, az-ışık kameranın kullanılabilir resim üretebilmesi için merceğin açılması gerekir. Bu durumda, sabit mercek kapanamayacağından "target"e fazla ışık gider ve "target" yanar. Otomatik iris lens ise, kamera çıkışındaki video sinyaline bağlı olarak otomatik denetim devreleri tarafından üretilen gerilime göre hareket eder. Otomatik denetim devreleri, çıkışta tepe noktaları arasında 1 volt sinyal üretilebilecek kadar lensleri açık tutar. 1 volttan fazla gerilim üretilecek kadar ışık lenslere ulaşırsa, sinyalde bozulma (distortion) oluşur.

Dikkat edilmesi gereken bir nokta da, kamera boyutu ile mercek boyutunun uyumluluğudur. Örneğin, 1,83 cm'lik (2/3 inç) lens, 2,35 cm'lik (1 inç) kamera ile kullanıla-

maz. En kötü durumda eşit, hatta lens boyutu, kameradan büyük olmalıdır.

Doğru lensin seçiminde en iyi yöntem çalışma alanında deneme yapılmasıdır. Seçilen kamera ile değişik lenslerin, iş yerinde denenerek en iyi sonuç bulunabilir.

Kameradan gelen elektrik sinyalinin ışık enerjisine dönüştürülerek ekrana yansıtıldığı yer monitördür. Monitör seçiminde, monitörün seçicilik yeteneği (resolution) ve boyutu öncelikle dikkat edilmesi gereken hususlardır. Monitörün seçiciliği en az kameranınkine eşit, hatta daha fazla olmalıdır., Gerek kameranın, gerekse monitörün seçiciliği saptanırken, istenen ayrıntıların net olarak izlenbilmesi gözönünde bulundurulmalıdır. Genel olarak, CCTV güvenlik sistemlerinde kullanılan monitörlerin seçiciliği 300 ile 600 hat arasında değişmektedir. Monitörün boyutu ise, kolayca izlemeyi sağlayacak büyüklükte olması yeterlidir. Görevli eleman ile monitör konsolu arasındaki uzaklık için, 4 ile 7 feet çoğunlukla kullanılan mesafedir. Bu mesafe için 9 inçlik monitörlerde yeterli olmaktadır.

CCTV sistemlerinde önemli bir diğer noktada kablo sistemidir. Bu, tabii sinyal pür video sinyali olarak taşınıyorsa geçerlidir. Amaca en uygun kablo olarak "coaxial" kablolar düşünülebilir. Bozulmasız bir taşıma için, hattın dengeli empedans kurallarına uygun olması gerekir. Empedans dengesizlikleri durumunda, kameradan monitöre gönderilen sinyalin bir kısmı, monitörden kameraya geri yansır. Sinyal böylece birçok kez yansır. Sonuç olarak da, monitörde ya birden fazla ya da karışık görüntü oluşur. Bu alanda standart olarak 75 ohm değerinde dengeli kablo kullanılır ve her kablonun sonu 75 ohm'la yüklenir. Kablo seçiminde, özellikle kılıfı açısından, güzergahının bina içi veya dışı olması durumuna da dikkat etmek gerekir. Bu arada, kablonun AC enerji taşıma hatlarından ve motor, jeneratör gibi aygıtlardan yeterince uzağa monte edilmesi gerektiği de önemli bir husustur. Aksi takdirde bu tür aygıtlardan ve AC enerji taşıma hatlarından gelen bozucu sinyaller, kablonun içine ulaşabilir ve video sinyalinde bozulmalara neden olurlar. Sonuçta da elde edilen resim kullanılamaz hale gelir.

Sonuç olarak, ülkemizde gittikçe yaygınlaşan CCTV güvenlik sistemlerinden beklenen sonucu alabilmek, yüksek performansla ve uzun ömürlü çalışmasını sağlayabilmek için titiz ve detaylı çalışmadan kaçınmamak, amaca da bağlı olarak çok ucuz ve harci alem çözümlere değer vermemek gerektiğini vurgulamak isterim.