

IP CCTV SİSTEMLERİNDE PIXEL (PPM) HESAPLAMASI VE DOĞRU ÇÖZÜNÜRLÜK TESPİTİ

Okan USLU, Evren ÖZKAN,

okan.uslu@schneider-electric.com, evren.ozkan@schneider-electric.com

Pelco by Schneider Electric, İstanbul

ÖZET

Açık bir alanda teknik olarak CCTV (Closed Circuit Television) kamerası olabildiğince uzağı görebilir; ama önemli olan ne kadar uzaklıkta işe yarar bir görüntü elde edilebileceğimize.

Ardı ardına daha yüksek çözünürlüklü kameraların pazara sunulduğu günümüzde, özellikle son kullanıcıların ve proje firmalarının, projelerinde kaç megapiksel çözünürlüğünde ve hangi tipte kamera kullanacakları sorusu, en çok karşılaşılan ve tatmin edici bir cevabı verilemeyen soruların başında gelmektedir. Bu bildiride uygun alanda ve mesafede uygun çözünürlüklü kameranın nasıl belirlenmesi gerektiğini bilimsel olarak açıklamaya çalışacağız.

1. GİRİŞ

Metreye Düşen Pixel (PPM – Pixel per meter / PPF – Pixel per foot) ölçü birimi video sistemlerinde kullanılan en temel ve önemli değerdir. Tek bir rakam ile ifade edilen bu değer projede kullanılan kameraların nasıl bir görüntü kalitesinin elde edilebileceğini belirtir.

Özellikle kameraların bakış açısına giren noktalarda geçen araçların plakalarının okunması, insanların yüzlerinin tanınmasının istendiği durumlarda PPM değeri en gerçekçi tanımlanabilecek ölçü değeridir.

2. PPM DEĞERİNİN HESAPLANMASI

PPM değerinin projelerde kullanılmasının amacı belli bir görüntü kalite seviyesinin

sağlanabilmesidir. 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm gibi rakamla ifade edilen PPM değerinin hesaplanabilmesi 2 değere bağlıdır;

- Görüntüdeki yatay pixel sayısı
- İlgili mesafedeki FoV (Field of View, görüş alanı) görüntü genişliği

$$PPM = \frac{\text{Yatay Pixel değeri}}{\text{FoV Genişliği}}$$

Yatay Pixel Değeri : Kullanılan kameranın yataydaki pixel değeridir. Örneğin 1080p, 2.1 Megapixel çözünürlüğündeki bir kameranın pixel değerleri, düşeyde 1080 pixel, yatayda ise 1920 pixel'dir. 720p, 1 Megapixel bir kameranın pixel değerleri, düşeyde 720 pixel, yatayda ise 1280 pixel'dir. PPM hesabını yaparken genelde düşey pixel değeri ile belirtilen kamera çözünürlüklerinde (720p, 1080p gibi) bu değerleri karıştırmamak gerekmektedir.

FoV Genişliği : PPM hesaplamasındaki ikinci değer görüntülenmek istenilen alanın yatay genişlik değeridir. Görüntülenecek nesne veya alanın kameraya olan uzaklığı arttıkça FoV değeri artacağından dolayı mesafe arttıkça PPM değeri azalacaktır. PPM değerinin yüksek olması alınan görüntünün kalitesi ve çözünürlüğünün daha iyi olacağına işaret ettiğinden dolayı planlama yapılırken eğer kameranın baktığı alanda nerenin görüntülenmek istendiğinden tam emin değilsek en geniş

alana göre hesap yapmak en doğru çözüm

olacaktır.



Şekil 1. PPM hesaplama faktörleri

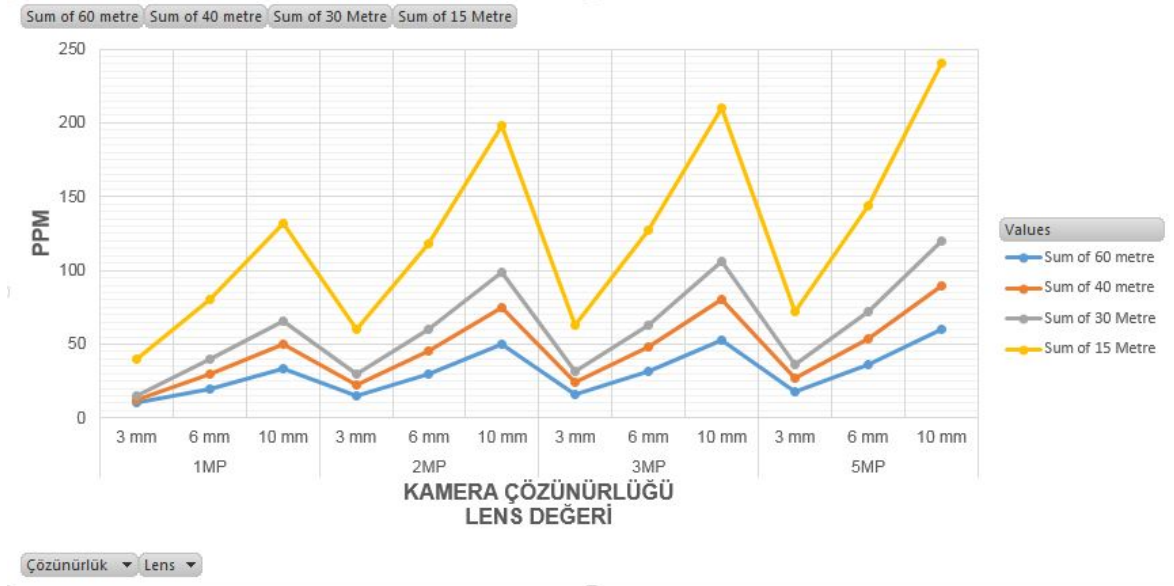
Birkaç örnek hesaplama yapacak olursak;

- 720p bir kameranın 20 metre uzaklıktaki bir nesneye 60 derece açı ile baktığı durumda 20 metredeki genişlik 23,09 metre, PPM değeri 55,43 (1280/23,09)
- 1080p bir kameranın PPM değeri 83,15 (1920/23,09)
- 3 Megapixel PPM değeri ise 88,69'dur (2048/23,09).

PPM değeri yükseldikçe elde edilen görüntü kalitesi, görüntüdeki nesnenin tanımlanabilmesi, yazıların okunabilmesi gibi detayların seçiciliği artmaktadır.

Bu hesaplama yapılırken genellikle kameranın yatay çözünürlüğü kullanacağımız kameradan dolayı bellidir, yataydaki genişliği hesaplamak daha zor olabilir. Bunun için projenin autocad çizimlerinden veya bu bir çevre güvenlik tarzında bir projeyse haritalardan (Google Earth vb.) yararlanmak gerekmektedir.

Proje dizaynlarında özellikle belli alanlarda, insan ve araç tespiti gibi kriterlerimiz varsa buna göre o alanların kameranın konacağı yere olan mesafesi hesaplanarak, gerekli PPM değerinden yola çıkarak da kullanılması gereken kameranın çözünürlüğü tespit edilerek projedeki kameralar tanımlanmalıdır.



Şekil 2. Farklı mesafe, çözünürlük ve FoV değerlerindeki PPM hesaplaması

Şekil 2’de hazırladığımız grafik farklı çözünürlükteki kameraların farklı lens açılarıyla (FoV genişliği) değişik mesafelerde elde edilen PPM değerlerini yansıtmaktadır.

Bu grafikten de anlaşılacağı üzere;

- Çözünürlük arttıkça PPM değeri yükselmektedir.
- FoV değeri düştükçe yani lens bakış açısı daraldıkça PPM değeri yükselmektedir.
- Kamera ile nesne arasındaki mesafe azaldıkça PPM değeri yükselmektedir.

3. KAMERA SEÇİMİNDE PPM DEĞERİNİN ETKİSİ

Bir projede kullanılacak kameraların seçiminde PPM değerine göre karar vermek özellikle beklentileri karşılamak ve proje sonucunda ortaya çıkan sistemin ihtiyaçları karşılayacak, aynı zamanda maliyet/performans açısından en uygun sistem olması açısından önem arz etmektedir.

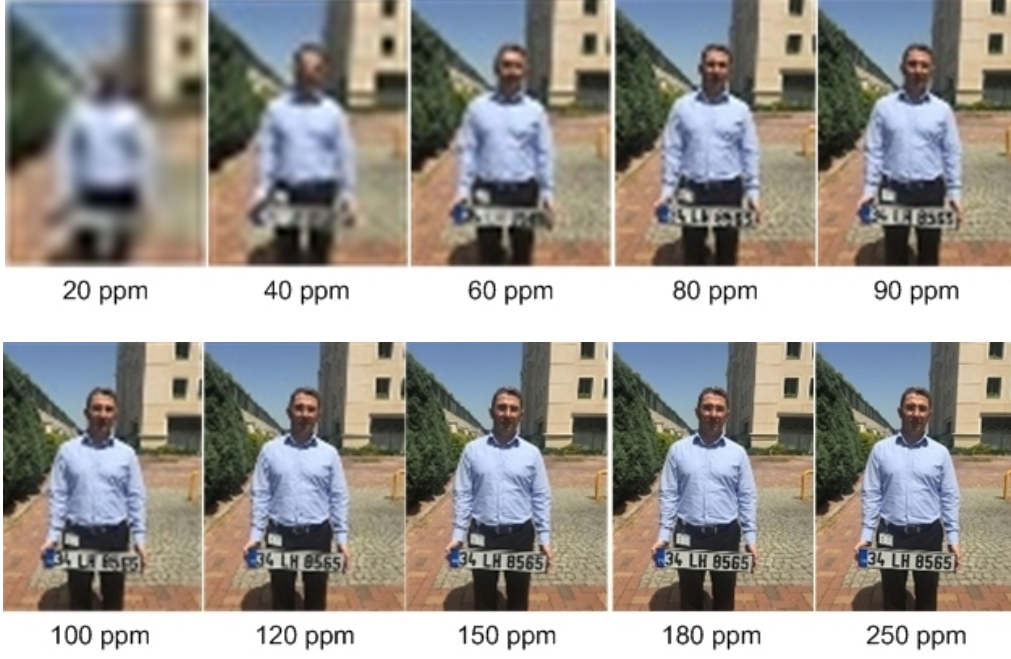
Böyle bir hesaplama yöntemine başvurmadan projemizde en yüksek çözünürlüklü kamerayı seçmek her ne kadar burada anlatmış olduğumuz şekilde

en yüksek PPM değerlerini elde etmekle sonuçlansa da kamera çözünürlüklerinin artması kamera maliyetlerini yükselteceği gibi network ve kayıt maliyetlerimizi de yükselteceğinden proje paydaşlarını direkt olarak etkileyecek gereksiz bir maliyet artışına da sebep olacaktır.

Bundan dolayı projede kamera konulması planlanan alanlara uygun çözünürlükteki kameraları belirleyebilmek için sistemdeki tüm kameralarda olmasa bile belli başlı noktalarda PPM hesabını yaparak uygun çözünürlüklü kamerayı tespit etmek gerekmektedir.

Üretici firmalar tarafından da kabul görmüş olan belli noktalardaki referans PPM değerleri aşağıdaki gibi sıralanabilir. Bu değerlerin altına düşmeden üstüne çıkmak elde edilecek olan görüntülerin kalitesini artıracaktır.

- Çevre güvenlik kameralarında minimum 40-60 ppm arası (nesne tespiti için),
- Giriş kapısı, lobi, resepsiyon gibi alanlarda kişi yüz tespiti için minimum 100-120 ppm arası,
- Koridorlarda minimum 80-100 ppm,
- Plaka tanımadada minimum 120 ppm



Şekil 3. Farklı PPM değerlerindeki görüntüler

Değerleri referans olarak alınarak örnekler çoğaltılabilir.

Şekil 3'te aynı noktanın farklı PPM değerlerinde çekilmiş görüntülerinden de görüleceği üzere PPM değeri yükseldikçe görüntünün kalitesi ve detaylar daha seçilebilir hale gelmektedir.

4. PPM YETERLİ MİDİR?

PPM değeri tek başına yeterli bir kriter midir? Yalnızca PPM'i hesaplamak doğru kamera seçimi için yeterli midir gibi birçok soru türetilir yukarıdaki açıklamalardan sonra.

PPM değeri kamera seçiminde tek başına yeterli bir kriter değildir. Aşağıda sıralayacağımız birçok etken kamera seçiminde rol almaktadır; fakat PPM değerinin önemi, kullanıldığı ortamda doğru çözünürlüklü kamerayı seçmemize yardımcı olmasında yatmaktadır. PPM hesaplaması yapılarak öncelikle projemizde doğru çözünürlüklü kameraları tespit etmek ve proje dizaynını buna göre çıkartmak önemli bir adımdır. Sonrasında kameranın kullanılacağı ortama göre (iç ortam, dış ortam, karanlık veya çok

aydınlık ortamlar vb.) doğru özellikleri şartname ile belirlemek gerekmektedir.

Kameradan aldığımız görüntünün kalitesini belirleyen birçok etken vardır;

- Kamerayı kullandığımız ortamdaki ışık şiddeti (lux) değişiyorsa buna göre uygun kamera seçimi yapılması, düşük ışık şiddetinde renkli ve kaliteli bir görüntü verebilen kamera seçimi yapılması gerekmektedir.
- Kameranın bakış açısında güneş varsa, içeriden dışarıya veya karanlık ortamdan aydınlık ortama bakıyorsa bu durumda kameranın yüksek WDR (wide dynamic range) değerine sahip bir kamera seçilmesi, kaliteli bir görüntü alabilmek için çok önemlidir.
- Yine kameranın lens seçimi, kameradan farklı açılarda ve mesafelerde alınacak görüntünün kalitesinde büyük etkindir. Eğer çok geniş açılı bir kamera seçimi yapılırsa, kameranın üzerinde varifocal (değişken açılı) bir lens bulunmazsa kameranın FoV derecesi çok geniş olacağından dolayı PPM değeri çok düşük olacaktır. Özellikle kameradan uzaklaşıldığı anda

PPM değeri ciddi şekilde düşeceğinden dolayı yüksek çözünürlüklü bir kamera kullanılsa bile istenilen noktalarda kaliteli bir görüntü almak mümkün olmayacaktır. Bundan dolayı FoV açısı ayarlanabilen bir lens kullanılması ve görülmek istenilen alanın mümkün olduğunca yakına ayarlanması yüksek kaliteli ve yüksek PPM değerinde görüntü almak için çok önemlidir.

- Kullanılan sıkıştırma teknolojisi ve sıkıştırma oranı görüntünün kalitesini etkileyen nedenlerdendir. Çok yüksek çözünürlüklü, yüksek WDR değerine ve düşük ışık şiddetine sahip bir kamera üzerinde düşük kalite ayarlanırsa elde edilecek görüntünün PPM değeri yüksek olsa bile netlik ve detay çok düşük olabilmektedir.

5. SONUÇ

Yazımızda açıklamaya çalıştığımız gibi doğru özellikte ve çözünürlükte kamera seçiminde PPM formülü tek başına kameranın tüm özelliklerini belirleyen bir değer olmamakla birlikte projemizde ihtiyacımız olan kamera çözünürlüğünü belirlemekte kullanılabilecek en bilimsel yöntemdir. Yine yukarıda belirttiğimiz üzere PPM değeri öncelikle projede kullanılacak kamera çözünürlüklerin belirlenmesinde kullanılmalı, sonrasında gerekli özellikler, tanımlanacak şartnameler ile açıklığa kavuşturulmalıdır.

Böylece kurulacak olan sistemin gereksinimleri karşılayacak ve maliyet olarak en uygun maliyetle tasarlanması sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

1. IP Video Market Info www.ipvm.com
2. VIVOTEK www.vivotek.com
3. TOSHIBA www.toshibasecurity.com

