

白皮书

像素密度与DORI

满足网络视频的运行需求

五月 2023

概述

视频监控中常见的运行需求包括对影响中的人或物进行的 *侦测*、*观察*、*识别*和 *辨认*（统称为“DORI”）。

一旦决定了所需的图像细致度，像素密度模型便能够提供基础指导，助您确定所需的摄像机分辨率。这个模型基于人脸辨认所需的人脸像素数，但像素密度通常以每米或每英尺的像素数进行表达。

运行需求	所需的像素密度		
侦测	4 像素/面部	25像素/米	8像素/英尺
观察	10 像素/面部	63像素/米	20像素/英尺（19像素/英尺）*
识别	20 像素/面部	125像素/米	40像素/英尺（38像素/英尺）*
辨认	40 像素/面部	250像素/米	80像素/英尺（76像素/英尺）*

* 在产品数据表中，使用更准确的像素/米转换值，但在实际应用中，则会使用凑整值。

像素密度模型通常提供易于应用的指导。但事实上，还有许多其他因素可能影响结果，比如光照方向、光学元件质量和图像压缩率。安讯士提供了多款在线工具，它们采用像素密度模型并在兼顾像素密度和其他许多因素的前提下，帮助您根据应用场所规划有着合适细节呈现的监控系统，这些工具包括：

- **AXIS Site Designer**，其中包含摄像机选型工具，能够帮助您根据若干标准（包括光照条件以及特定距离所需的图像细致度）选择合适的摄像机。
- **Lens calculator**（镜头计算工具），它可以针对不同的摄像机/镜头组合确定特定距离处的摄像机覆盖范围和像素密度。
- **Pixel counter**（像素计数器），它是一款集成在安讯士摄像机中的工具，能够轻松确定运行需求。它是一款简单的视觉辅助工具，能够以摄像机实时画面显示具有一定宽度和高度（以像素计）的边框。
- **AXIS Plugin for Autodesk® Revit®**，它让您能够直接在Autodesk Revit构建方案中选择并放置交互式安讯士产品，并将监控纳入到您的设计中。该插件包括嵌入式产品选择器，允许您验证覆盖范围并调整设置以匹配场景。

在新安讯士产品的产品数据表中，还提供了与DORI定义相关的距离计算。

应注意的是，这些运行需求适用于人工分析可视视频图像的情形。对于视频分析应用程序或者由软件执行图像分析的其他系统，可能需要满足别的运行需求。热成像（使用热成像摄像机）需要满足的运行需求也与之不同。

还应注意的是，如果需要使用外部显示器来监视场景，那么对个体的侦测、观察、识别或辨认能力将在很大程度上取决于显示器的屏幕分辨率。

目录

1	引言	4
2	运行需求	4
3	像素密度模型——将运行需求与摄像机分辨率相关联	5
	3.1 像素密度模型是什么？	5
	3.2 以简易模型呈现复杂现实	6
4	现场设计工具	6
	4.1 AXIS Site Designer (安讯士现场设计师)	6
	4.2 镜头计算工具	8
	4.3 像素计数器	8
	4.4 AXIS Plugin for Autodesk® Revit®	9

1 引言

在设计监控系统时，必须注意系统用途。可以参考数据表和技术规格，找出具有良好分辨率的摄像机，但为了节省成本和人力，应重点关注满足您*运行需求*的摄像机和架构。比如，您需要能够*辨认*影像中的个体，或者您只需要*侦测*是否有人？

本白皮书介绍了如何选择满足您系统运行需求的摄像机。其中讨论了规划监控架构时应满足的像素密度要求以及所需的安讯士工具。

2 运行需求

侦测、*观察*、*识别*和*辨认*的需求各不相同。这些需求有时也被简称为DORI。

表 2.1 视频监控中的常见运行需求。

运行需求	图像细致度
侦测	能够确定是否存在某个个体。
观察	能够确定存在多少人，且能够看到个体的特征细节，比如有辨识性的服装。
识别	观看者能够确定所显示的个体是否与曾经所看到的某个个体相同。
辨认	能够辨认个体。

这些需求（针对感光摄像机）的相关规定见国际标准IEC 62676-4（用于安防应用的视频监控系统 – 第4部分：应用指南）。

应注意的是，这些规定适用于人工分析可视视频图像的情形。对于视频分析应用程序或者由软件执行图像分析的其他系统，可能需要满足别的运行需求。热成像（使用热成像摄像机）所遵循的运行要求也与之不同。



Figure 1. 同一个体的三个不同图像的组合显示，它们各自代表三种不同的运行需求标准。距离摄像机最近的人像有清晰的细节，可被辨认。中间的人像可以被识别，而最远处的人像则只能起到侦测用途。

3 像素密度模型——将运行需求与摄像机分辨率相关联

一旦决定了监控系统所需的图像细致度，就需要选择满足这些需求的摄像机。这就是像素密度模型的意义所在——将图像细致度与摄像机分辨率相关联。

3.1 像素密度模型是什么？

此模型基于人脸宽度上所需的像素数，其中要包括具有辨识性的特性以及所需的图像细致度。为了达到统一的像素密度要求，可以在假设平均人脸宽度为16厘米或6 5/16英寸的前提下，重新计算人脸的像素密度，从而得到每米或每英尺所需的相应像素数。下表列出了针对不同运行需求类别计算得到的像素密度。

表 3.1 不同运行需求的像素密度。

运行需求	所需的像素密度		
	像素/面部	像素/米	像素/英尺
侦测	4 像素/面部	25像素/米	8像素/英尺
观察	10 像素/面部	63像素/米	20像素/英尺 (19像素/英尺) *
识别	20 像素/面部	125像素/米	40像素/英尺 (38像素/英尺) *
辨认	40 像素/面部	250像素/米	80像素/英尺 (76像素/英尺) *

** IEC 62676-4列出的值以像素/米为单位。对于采用英尺（而非米）的市场，我们将标准值转换为像素/英尺。安讯士产品数据表列出了经准确转换后的值（19、38和76像素/英尺），并将这些值用于距离计算。但在实际应用中，通常使用凑整值（20、40和80像素/英尺）。*

如果是辨认用途，通常建议（比如在IEC 62676-4中）让人脸宽度包含至少40个像素。如果可以，建议进一步提高像素密度，以便在糟糕的应用条件（比如光照欠佳、人脸未正对摄像机）下也能够保有一定安全裕度。

在特定摄像机架构中可以实现的像素密度尤其取决于摄像机与相关人或物之间的距离。较之于距离摄像机较近的个体，距离较远的个体获得的像素密度将较低。

3.2 以简易模型呈现复杂现实

必须注意的是，像素密度模型是复杂现实的简易模型呈现。这个模型可作指导之用，但符合这个简易模型并不意味着摄像机一定能够满足运行需求。此外，如果不按照像素密度规则进行安装，也并不一定意味着将无法运行需求。事实上，还有许多其他因素影响结果，比如光照方向、光学元件质量和图像压缩率。安讯士针对监控现场的设计提供了多款在线工具，它们都兼顾了像素密度和其他许多因素。

光学元件的选择特别重要，并且本身就是一门学问，因此我们建议与提供摄像机的供应商合作，对摄像机与附带的镜头进行端到端测试。

还应注意的是，如果需要使用外部显示器来监视场景，那么对个体的侦测、观察、识别或辨认能力将在很大程度上取决于显示器的屏幕分辨率。

4 现场设计工具

安讯士提供了若干工具，用于根据具体的场景和摄像机特性匹配合适的像素密度和运行需求。这些工具可以帮助您在满足运行需求的前提下设计监控现场。

在涉及DORI的安讯士新品的产品数据表中，还提供了与DORI定义相关的距离计算。这些计算将图像的中心用作参考点，并考虑镜头扭曲。

4.1 AXIS Site Designer（安讯士现场设计师）

AXIS Site Designer是一款综合型在线现场规划工具，能够帮助您挑选摄像机、附件，以及确定所需的录像分辨率。这款摄像机选型工具能够帮助您根据不同的标准（包括在不同光照条件下在特定距离处所需的像素密度和图像细致度）选择合适的摄像机。

在AXIS Site Designer中，可以查看各摄像机在其整个覆盖范围内可实现的像素密度，其中不同的运行需求以不同的颜色显示。

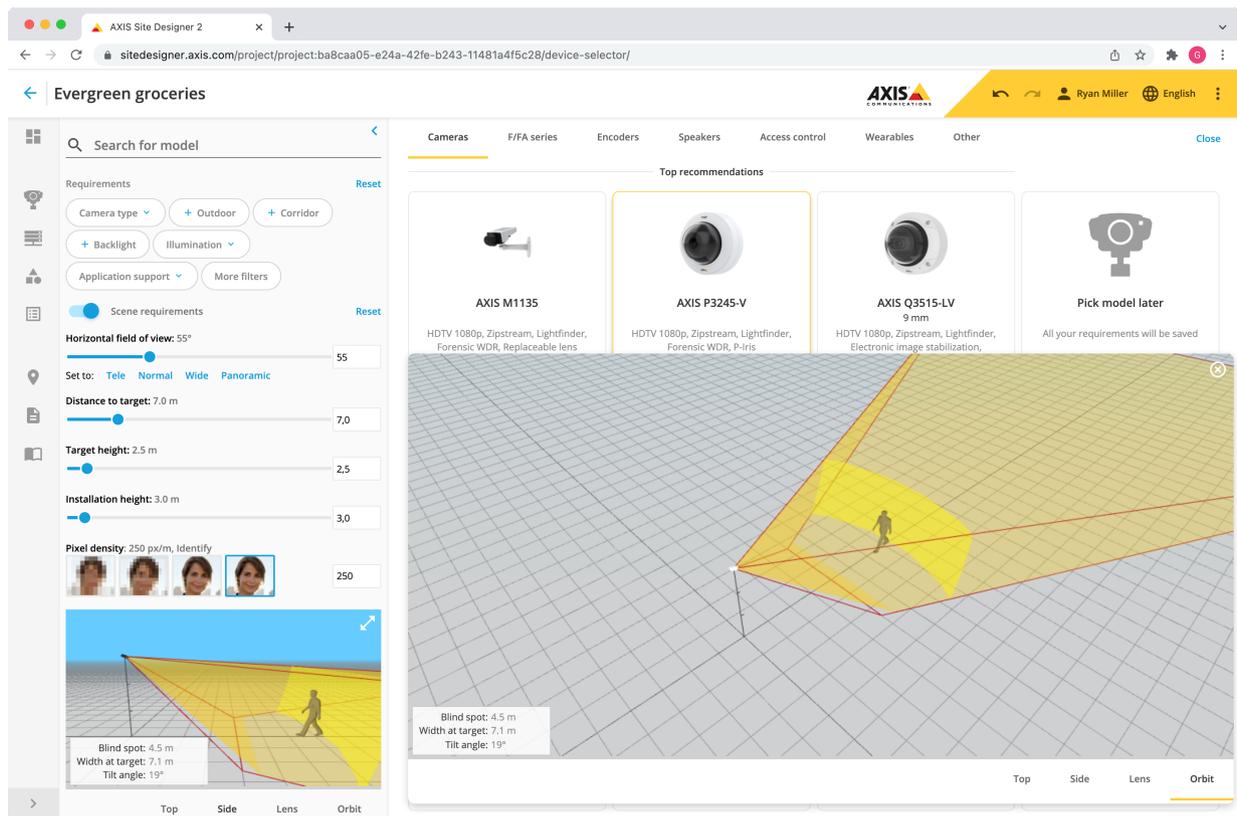


Figure 2. AXIS Site Designer设备选型工具的屏幕截图。

4.2 镜头计算工具

这款在线镜头计算工具针对不同的摄像机/镜头组合确定特定距离处的摄像机覆盖范围和像素密度。

AXIS P1377 

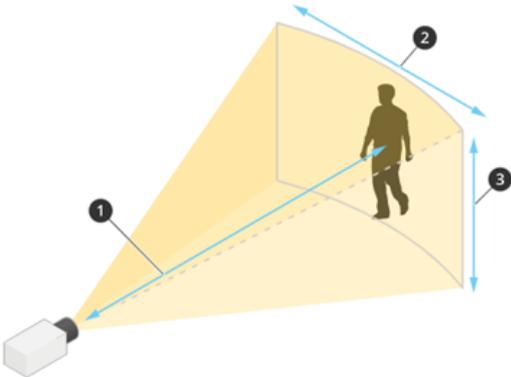
Resolution: 2592x1944 Lens: Lens i-CS 9-50 mm F1.8 8 MP

Distance (m) **1** Pixel density (px/m) Scene width (m) **2** Scene height (m) **3** Focal length (mm)

26 263.5 9.8 7.3 13.4

Distance Range

Focal length (FoV ~ 22°)



Requirement	px/m	Fulfilled
Detect	25	✓
Observe	63	✓
Recognize	125	✓
Identify	250	✓



Figure 3. Lens calculator (镜头计算工具) 的屏幕截图。

4.3 像素计数器

Pixel counter (像素计数器) 是一款集成在安讯士摄像机中的工具, 让您在部署摄像机时, 能够轻松验证运行需求。像素计数器是一款简单的视觉辅助工具, 为边框形式。它可以显示

在摄像机实时画面中，并附有相应的计数器来显示边框的宽度和高度（以像素计）。它可以通过拖放在图像周围进行调整和移动。

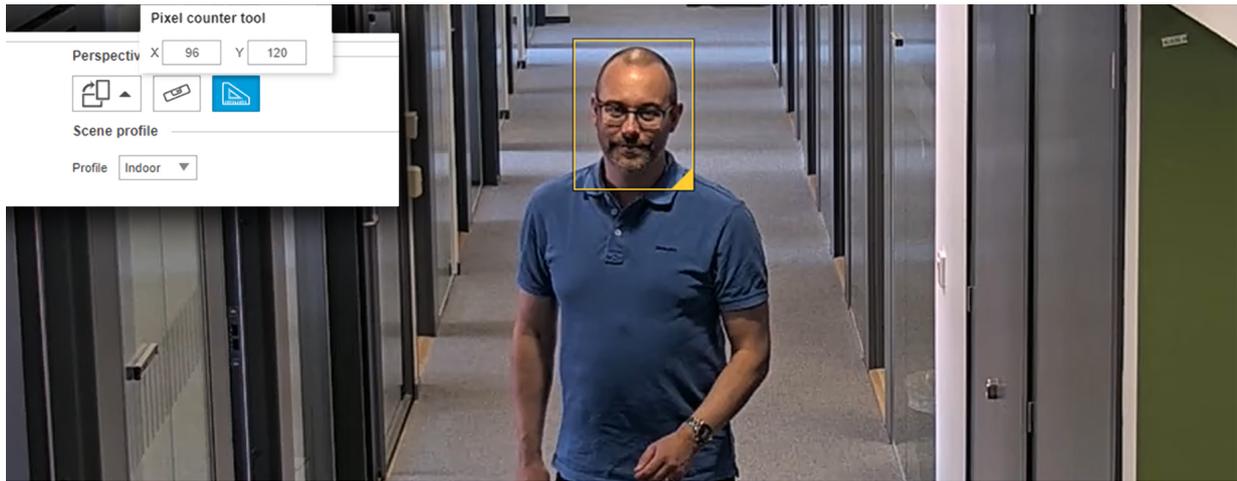


Figure 4. 显示了像素计数器的摄像机画面。此工具显示，边框范围内有96个像素，这就意味着，可以达到辨认目的（其要求人脸至少包含40个像素）。

4.4 AXIS Plugin for Autodesk® Revit®

AXIS Plugin for Autodesk Revit让您能够将所选安讯士摄像机的3D摄像机模型加入到Autodesk Revit构建方案中。这些模型提供了摄像机覆盖范围（包括DORI区域），让您能够验证摄像机覆盖范围（可配置）是否符合构建项目中的监控需求。模型的覆盖范围对应于摄像机的真实覆盖范围，让用户能够以3D模式选择可靠的规划方案。

关于 Axis Communications

Axis 通过打造解决方案，不断提供改善以提高安全性和业务绩效。作为网络技术公司和行业领导者，Axis 提供视频监控解决方案，访问控制、对讲以及音频系统的相关产品和服务。并通过智能分析应用实现增强，通过高品质培训提供支持。

Axis 在 50 多个国家/地区拥有约 4,000 名敬业的员工 并与全球的技术和系统集成合作伙伴合作 为客户带来解决方案。Axis 成立于 1984 年，总部在瑞典隆德