

白皮书

无损变焦

6月 2025

概述

在网络视频流中，您可以使用数字变焦来放大视点区域的特定部分。放大后的图像会根据输出分辨率进行缩放。这个缩放过程可能会导致插值和像素化，从而降低图像质量。

使用无损变焦时，您可以在不损失图像质量的情况下进一步放大，从而使图像中的所有细节保持与放大前一样清晰锐利。

输出分辨率会显著影响图像质量。当输出分辨率小于或等于视点区域分辨率时，才能进行无损变焦。本白皮书阐述了无损变焦的概念、它在全景多传感器摄像机中的工作原理，以及无损变焦、有损变焦和光学变焦之间的主要区别。

目录

1	引言	4
2	背景：数字变焦	4
3	什么是无损变焦？	5
4	光学变焦、有损数字变焦和无损数字变焦之间的区别	6

1 引言

全景多传感器摄像机具有数字 PTZ（水平转动-垂直转动-变焦）功能，该功能允许用户在视频流中水平转动、垂直转动和变焦图像，无需使用电动摄像机。数字 PTZ 允许您在视频流中进行数字放大和探索，然而，数字变焦可能会导致图像质量下降。

无损变焦是一种数字变焦，在高分辨率摄像机中尤其有效。高分辨率能够捕捉细节丰富的视频流，这些视频流可以被调整大小并缩小以供显示，而不会降低图像质量。

2 背景：数字变焦

全景多传感器摄像机使用多个传感器来提供单一的广角全景视图。高分辨率全景摄像机可以有多个视图区域，在每个视图区域内，您可以进行数字水平转动、垂直转动和变焦。有关更多信息，请参阅关于全景摄像机的白皮书。



图 2.1 这是一款具有 180 度覆盖范围的多传感器全景摄像机，具备数字水平转动、垂直转动和变焦功能。

数字变焦允许用户放大视点区域的特定部分，同时生成高分辨率图像。然而，由于插值和像素化，数字变焦可能会导致图像质量损失。放大视点区域的特定部分时，全景摄像机会使用传感器的全分辨率捕捉图像，然后将图像缩放到输出分辨率。在插值过程中，摄像机用于生成图像的像素会减少，这意味着视点区域的分辨率会低于输出分辨率。它会为图像创建新的像素，从而导致图像像素化，也称为模糊图像，其特征是锐度下降。随着数字变焦功能进一步放大，图像会变得越来越模糊。



图 2.2 数字变焦导致的图像模糊

数字变焦的发明和演变已经从有损变焦发展到同时具有有损和无损变焦。

3 什么是无损变焦？

无损变焦让您可以在不牺牲图像质量的情况下放大视图区域的特定部分。举例来说，一款高分辨率摄像机的像素数高于流媒体传输所需的像素数。放大时，视点区域使用源分辨率的像素，随着变焦的继续，可用像素会减少，直到无法进行无损变焦。此时，变焦变为有损变焦。

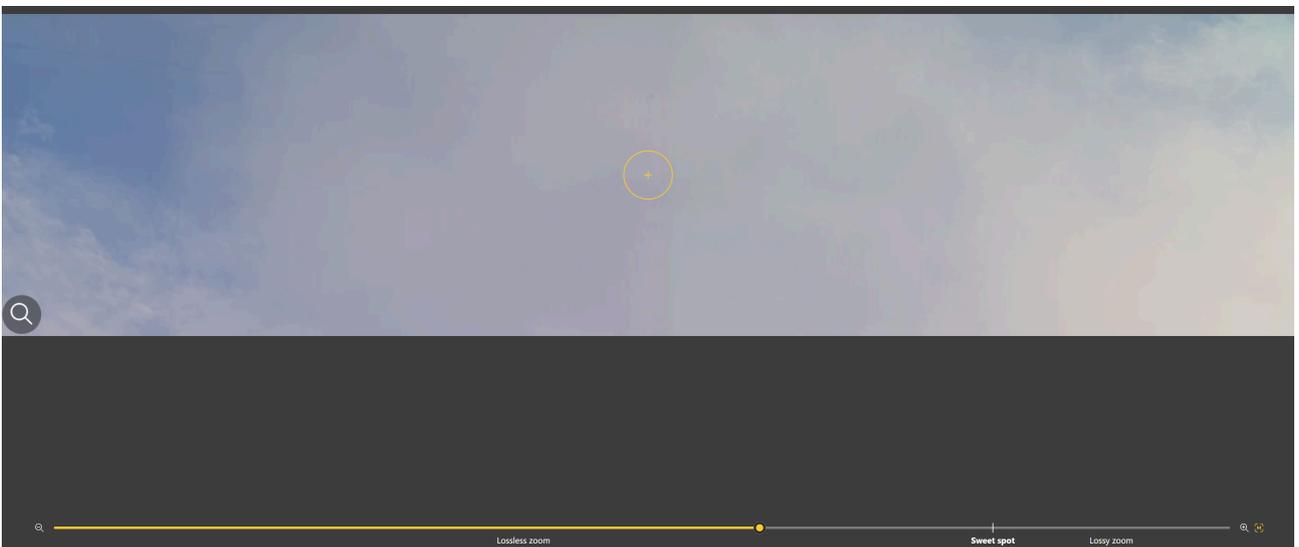


图 3.1 在具有无损变焦功能的摄像机视图中，底部的条形图指示变焦处于无损模式还是有损模式。

在不损失图像质量的情况下可以达到的变焦级别取决于输出分辨率与视点区域分辨率的比较。根据显示器的不同，网络浏览器可能会默认对图像进行缩小或放大，从而影响整体图像质量。对图像进行放大可能会出现三种情况；缩小、不缩放或放大：

- **缩小：**当输出分辨率低于视点区域分辨率时，会发生缩小。例如，请求的输出分辨率可能会从视点区域原有的分辨率 10240x2560 变为 4096x1024。随着进一步放大，将继续进行无损缩放，直到输出分辨率与视点区域分辨率相同，然后会进入“不缩放”情况。

- **不缩放**：在这种情况下，输出分辨率与视点区域分辨率相同，没有缩放。此时，如果进行放大操作，将导致画面呈现“放大”情况。
- **放大**：输出分辨率高于视点区域分辨率，无法再进行无损变焦。数字变焦从无损变焦切换为有损变焦。



图 3.2 缩小 (1)、不缩放 (2) 和放大 (3)。

4 光学变焦、有损数字变焦和无损数字变焦之间的区别

光学变焦、有损变焦和无损变焦之间存在以下区别：

类别	光学变焦	有损数字变焦	无损数字变焦
变焦方式	通过物理移动镜头焦距来放大图像。	使用软件裁剪和缩放视频流，从而放大目标物体。	使用软件实现良好的图像放大效果。
图像质量	保持良好的图像质量。	降低图像质量。	不会导致图像质量损失。
对焦范围	无法达到全景摄像机所需的景深。	能够达到全景摄像机所需的景深，但图像模糊。	能够达到全景摄像机所需的景深，并且图像清晰。



图 4.1 无损变焦 (左) 和有损变焦 (右)。

这些图像是来自一台 2600 万像素的安讯士全景多传感器摄像机，其输出分辨率 (3840 x 2160) 低于视点区域分辨率 (10240 x 2560)。右图显示的是数字变焦处于有损模式的情况。

关于安讯士 (Axis Communications)

安讯士通过打造各种解决方案，提高安全水平和企业效益，旨在创建一个高度智能、更加安全的世界。作为一家网络技术公司和行业领导者，安讯士致力于推出视频监控、访问控制、内部通信和音频系统解决方案。安讯士通过智能分析应用程序增强解决方案，并提供高质量培训支持。

安讯士在全球50多个国家和地区设有办事机构，拥有超过5,000名尽职的员工，并遍布世界各地的技术和系统集成合作伙伴携手并进，为客户带来高价值的解决方案。安讯士创立于1984年，总部位于瑞典。