

# 华为图像增强与高帧编码助力平安城市建设

孙英绪/企业网政府城市安全行业解决方案部

## 摘要:

平安城市视频监控在恶劣环境应用场景下遭遇了图像清晰度的挑战。而此现状轻则影响业务信息识别效率,重则关乎生命、城市及国家安全。华为图像增强技术在此背景下应运而生,华为基于图像直方图映射及曲线拟合技术方案解决了大雾、沙尘、大雨、低照等不良环境下的安全城市视频监控图像清晰度问题。另外为满足高速视频监控推出了 1080P@60fps 监控摄像机,从而也解决 210 公里以内时速的车牌抓拍问题。

**关键词:** 直方图 图像增强 车牌抓拍

## 前言:

平安城市视频监控在很多国家和地区都会遇到大雾、沙尘、大雨等恶劣天气,当恶劣天气发生时,户外景物图像的对比度和颜色都会被改变或退化,图像中蕴含的许多特征都被覆盖或模糊,得到的是不易辨析的退化图像。此外在晚间,监控图像也面临低光照情况下对比度大大降低的问题。对于各类行业的视频监控实际应用来说,尤其对于军事侦察、城市安全监控、边境监控、交通监控甚至医疗影像等方面来说,视频图像的品质尤为重要,退化的视频图像对信息的识别与处理会造成偏差,或者更严重到人们无法从这些恶劣环境的监控视频中得到有用信息,后果是非常严重的,这些问题对于平安城市的视频监控都带来了极大的挑战。不仅如此,长期观看品质低下的视频可能会加重人们眼睛的负担,容易产生视觉疲劳,甚至会头晕目眩。因此,要充分发挥监控视频的效能,就必须对监控视频图像进行增强处理。

高帧率摄像机作为交通管理事后取证系统的核心设备,摄像机的帧率越高,对于复杂的目标或事件,可识别的帧数越多,识别的准确性就更高,而智能交通系统中车辆抓拍是提取车辆检测后的下一帧图像,因此帧间隔时间决定了抓拍位置的准确性及抓拍图像的细节程度。根据这一高速抓拍需求,华为推出 1080P@60fps 的高清高帧率摄像机。

## 一、 图像增强处理及高速抓拍技术应用

### 图像增强处理应用

数字图像处理技术可以帮助人们更客观、准确地认识世界。而图像、图形又是所有视觉信息的载体,尽管人眼的鉴别力很高,可以识别上千种颜色,但有效识别目标信息还是首先基于具备一定清晰程度的图像。通过图像增强技术,可以使模糊甚至不可见的图像变得清晰明亮。

图像增强处理是数字图像处理的一个重要分支,用来改善人的视觉效果,比如突出图像中目标物体的某些特点、从数字图像中提取目标物的特征参数等等,这些会有利于对图像中目标的识别、跟踪和理解。

经图像增强技术处理后,可以突出图像中感兴趣的部分,减弱或去除不需要

的信息,使图像变得更清晰更实用,或者将其转换为更适合人或机器分析的形式。与图像复原不同,图像增强并不要求忠实地反映原始图像。相反,含有某种失真(例如突出轮廓线)的图像可能比无失真的原始图像更为清晰。

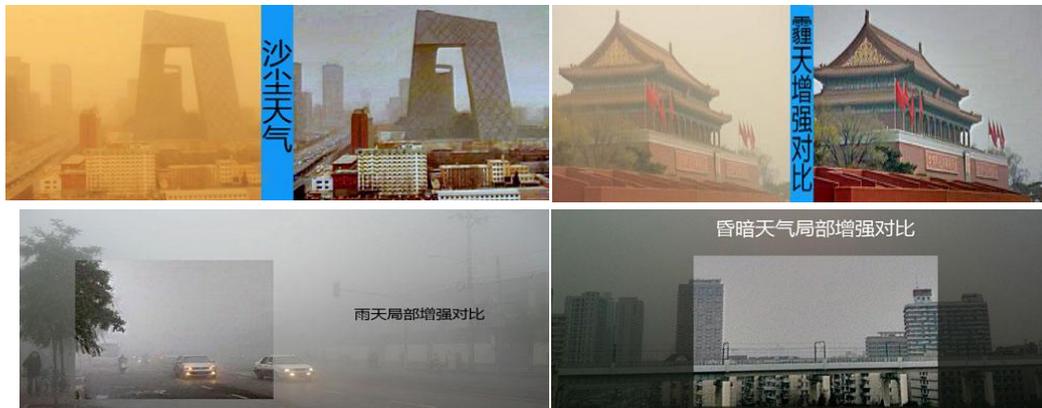


图1 恶劣天气场景图像增强对比

### 高帧率视频助力高速车牌识别

伴随社会的发展进步,高速公路的不断改良、车速的不断提高,传统的帧率越来越不能满足监控的需求。传统的车牌识别系统只能识别到160公里以下时速的汽车车牌。但是随着车速的不断提高,高速驾驶导致的交通事故不断增加,抓到更高时速的汽车车牌逐渐成为迫切的需求。

测速雷达触发后,摄像机将高速行驶的目标抓拍下来,经处理提供给监理部门作为执法依据。在此系统中由于抓拍目标是高速运动物体,一般在80KM/H以上,有的甚至达到210KM/H。那么要想在测速雷达触发后能够抓拍到高速行驶的车牌,就需要摄像机两帧间隔足够小,这就需要高帧率摄像机来满足高速度抓拍。

行业内高速抓拍通常用到的200万像素摄像机帧率一般为15帧,帧间隔时间67ms。华为推出的60帧高清摄像机,帧数是普通高清摄像机的4倍,帧间隔时间只有17ms,最大延迟距离减少了75%。这对于智能识别来说,具有非常大的帧率优势,也意味着高帧率摄像机定位更加精准,能大幅提高识别的准确率。可以满足高达210公里时速的车牌抓拍能力。



图2 高速车牌抓拍

## 二、 华为方案

### 图像增强解决方案

图像增强的主要目的是改善图像的视觉效果，突出图像的特征便于查看及计算机处理。那么它的主要实现手段是什么呢？

通常图像增强有直接对图像的像素进行处理的空域模式即基于传感器捕获的原始视频数据的图像处理；另一种是在图像的变换域上进行处理，增强感兴趣的频率分量，以获得图像增强效果，即原始数据经过数学变换后对不同图像部分以不同频率分量划分，如果想要增强那部分图像效果，则对那个频率分量作加强处理即可。

空间域处理包括：直接灰度变换、直方图变换、平滑滤波、锐化滤波

频率域处理包括：高通滤波、低通滤波、带通滤波、同态滤波

华为的视频图像增强在通过直方图变换的基础上，进行灰度均衡化增强处理及曲线拟合图像边缘提取技术，更好的实现了去雾、沙尘、大雨、低照度等图像增强功能。

华为曲线拟合利用图像统计特征提取图像边缘特征，计算复杂、运算量大。然而其特征提取性能好，较业界具有更佳的增强效果。

直方图概念：横坐标代表灰度级一般为 0-255 个等级；纵坐标代表对应灰度级像素出现概率。

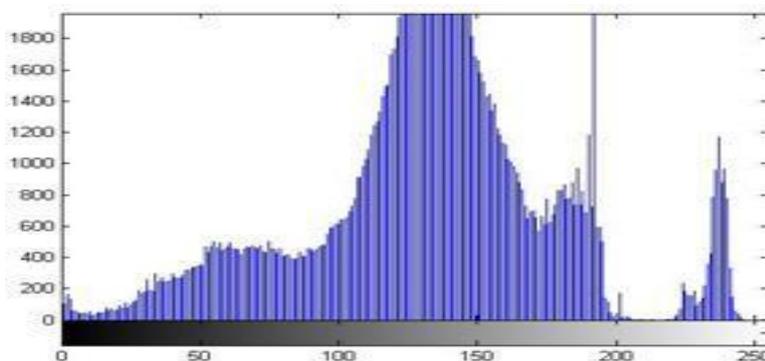


图 3 直方图

当只需要对整幅图像进行增强处理时采用直方图归一化、曲线拟合算法；当需要对图像中某个感兴趣区域进行增强处理时采用直方图规定化、曲线拟合算法。

直方图的归一化：也叫直方图均衡化，是通过使用累积函数对灰度值进行“调整”以实现对比度的增强。直方图均衡化处理的“中心思想”是把原始图像的灰度直方图从比较集中的某个灰度区间变成在全部灰度范围内的相对均匀分布。直方图均衡化就是对图像进行非线性拉伸，重新分配图像像素值，使一定灰度范围内的像素数量大致相同。简单说就是把给定图像的直方图分布改变成“均匀”分布直方图。

直方图匹配（规定化）：直方图均衡化能够自动增强整个图像的对比度，但它的具体增强效果不容易控制，处理的结果总是得到全局均匀化的直方图。实际上有时需要变换直方图，使之成为某个特定的形状，从而有选择地增强某个灰度

值范围内的对比度。这时可以采用比较灵活的直方图规定化。所谓直方图规定化，就是通过一个灰度映像函数，将原灰度直方图改造成所希望的直方图。所以，直方图修正的关键就是灰度映像函数。

**曲线拟合：**曲线拟合主要用于图像边缘增强处理。边缘是图像最基本的特征，是图像区域属性发生突变的地方、图像中不确定性最大的地方，也是图像信息最集中的地方。图像边缘对图像识别和计算机分析十分有用。边缘能勾划出目标物体，让观察者一目了然。边缘蕴含了丰富的内在信息，如方向、阶跃性质、形状等，是图像识别中抽取特征的重要属性。从本质上讲，它标志着一个区域的终结和另一个区域的开始。边缘提取首先检出图像局部特性和不连续性，然后再将这些不连续边缘像素连成完备的边界。

华为曲线拟合算法就是拟合图像边缘，尽管实际景物的边缘千姿百态各不相同，但是在某一局部窗口内，对图像边缘可用曲线来拟合。拟合法的实质是利用了图像的统计特征来提取边缘，因而其计算量较大。

如下图为图像增强前后原始图像及其直方图与增强后图像及其直方图对比：

可以直观的看到，若一幅图像其像素占有全部可能的灰度级并且分布均匀，则这样的图像具有高对比度和多变的灰度色调。

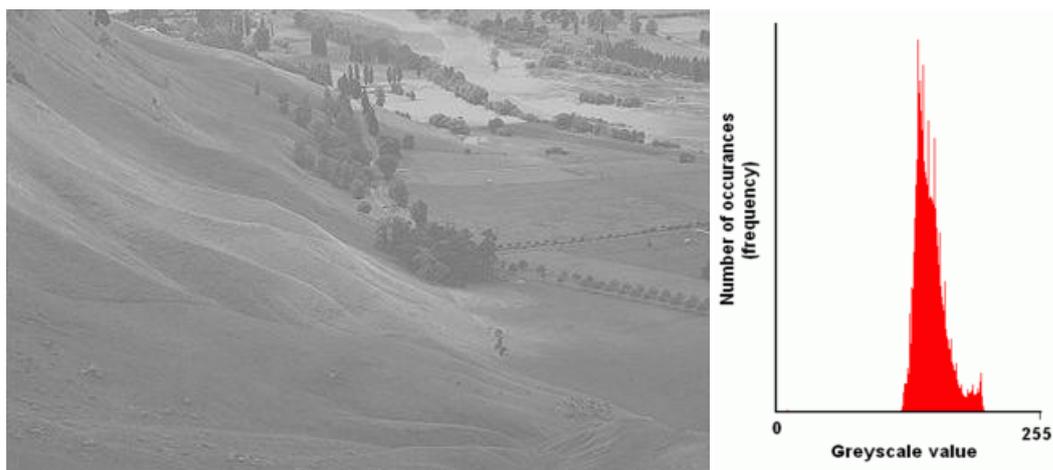


图 4 图像增强前原始图像及其直方图灰度分布

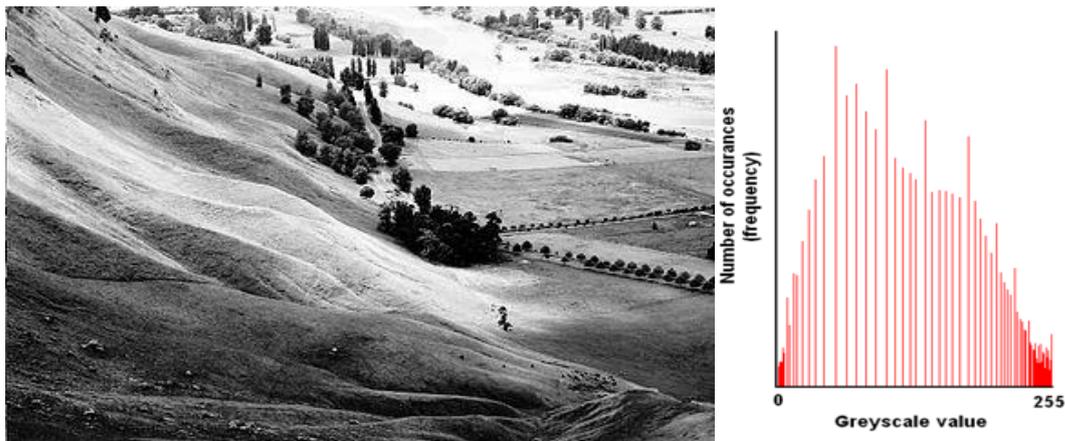


图 5 图像增强后图像及其直方图灰度分布

基于华为算法的图像增强效果评分对比业界主流厂家处于领先地位。低照度增强中，华为相比业界可以在更低照度下实现图像增强功能。

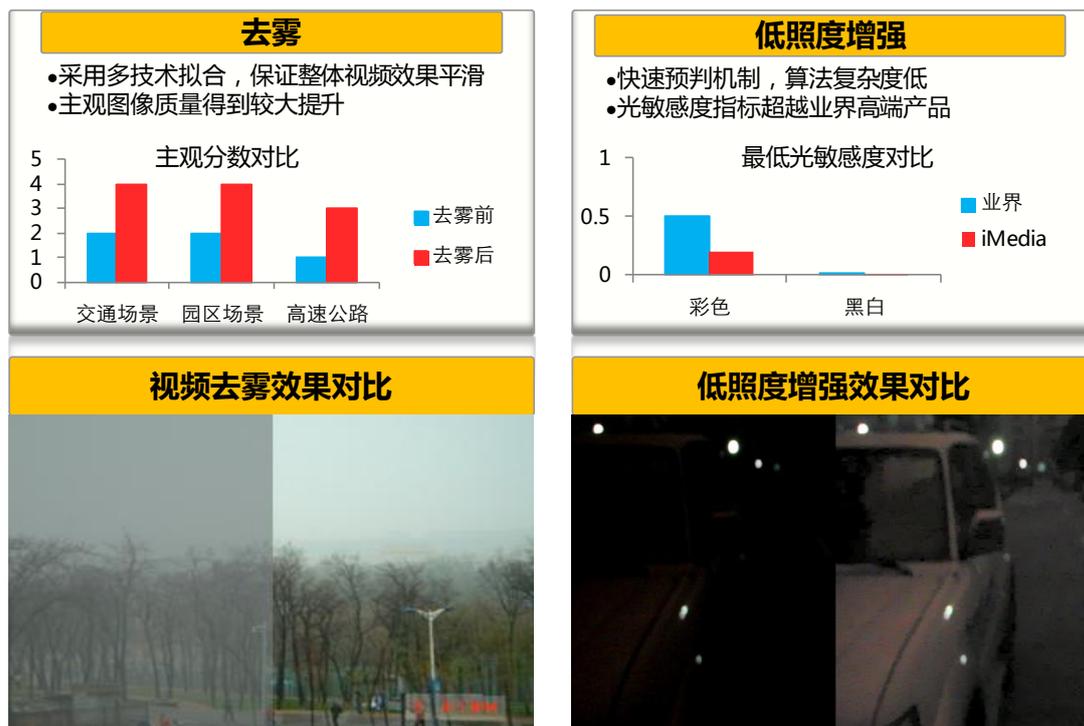


图 6 视频增强效果对比

### 高速抓拍解决方案

前面应用技术提到业界通用抓拍摄像机为 200 万像素 15 帧每秒，那么两帧间隔为 67ms，如果车速达到 210 公里每小时，摄像机两帧间隔时间内汽车行进了 3.91 米；华为 60 帧每秒摄像机，帧间隔为 17ms，210 公里时速的汽车在两帧间隔时间内行进 0.99 米。对比可以看出高帧率摄像机能抓拍到汽车行驶过程中

更多的细节。

那么实现 60 帧摄像机技术面临哪些挑战呢？华为响应监控市场需求，为满足快速移动物体的高清晰准确识别，华为海思半导体推出了 Hi3517 支持 1080P@60fps 及 Hi3516 支持 720P@60fps 的 IPC 芯片。该芯片从技术上解决了高帧率实现上遇到的问题。

要做到 1080p 60 帧率，需要 IPC DSP 支持内部大带宽的数据总线，看一个例子，一个全高清光栅影像有  $2200 \times 1125$  个像素，每个像素超过 16 位，每秒帧数为 60 帧，内部总线数据带宽需求将超过 2Gbps，传统的 IPC DSP 通常不具备如此大的带宽数据总线传送能力，华为芯片内置高端 ISP 及编码器、具备大数据并行处理能力，芯片集成 32 位高带宽内置数据总线解决了高清、高帧率的内置大带宽要求。该芯片支持与 Panasonic、Aptina、Altasens 公司的 1080P@60fps、720P@60fps 的高清宽动态范围图像传感器一起使用。

### Hi3517, 1080P@60fps IP Camera SOC

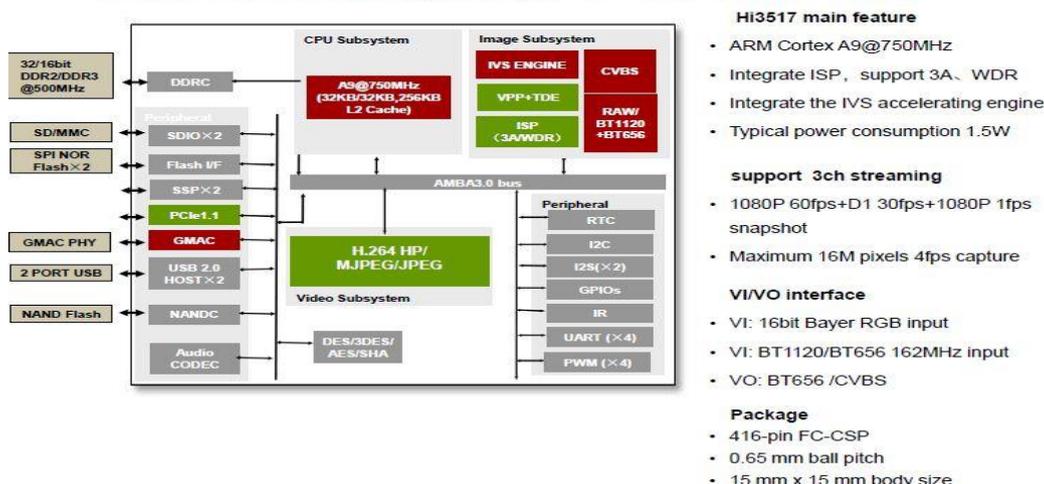


图 7 华为海思支持 60 帧率的摄像机芯片框图

### 三、 结束语

华为基于直方图图像增强算法技术解决了恶劣环境如浓雾、雨雪、沙尘、低照等应用场景下图像不利于监控分析判断的挑战，为易发恶劣天气国家、城市及地区的国家安全、城市安全、交通安全提供了对比清晰、准确的视频判断依据。

华为提供的 1080P@60fps 摄像机突破硬件性能瓶颈，抓拍到高速运行物体更多细节，解决了后期取证难的问题。

未来华为将继续秉承技术创新的优良传统，为城市安全视频监控提供更优秀的解决方案。