视频故障检测技术方案

监控摄像机数量的不断增加，监控时间的不断延长，推动了视频监控系统建设的发展，也给监控系统的维护工作带来了新的挑战。如何及时了解前端视频设备的运行情况，发现故障并检测恶意遮挡与破坏的不法行为已成为视频监控系统运行的首要迫切问题。

常见的视频故障包括如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **功能** | | **描述** |
| **视频**  **诊断** | 视频清晰度异常检测 | 检测由于聚焦不当、镜头损坏等引起的视频模糊等现象 |
| 视频遮挡异常 | 检测视频由于异物遮挡或人为蒙蔽引起的视野主体部分图像遮挡 |
| 视频噪声干扰  或雪花干扰检测 | 检测由于线路老化、传输故障、接触不良、电磁干扰等因素造成的视频图像叠加噪声，或者出现雪花、条状、带状条纹干扰等现象 |
| 画面冻结检测 | 检测由于视频传输、摄像头故障引起的画面冻结 |
| 视频信号缺失检测 | 检测因前端摄像机工作异常、损坏、人为恶意破坏或视频传输环节故障而引起的间发性或持续性的视频缺失现象 |
| 视频画面抖动、滚屏检测 | 检测由于干扰造成的图像上下抖动、画面滚动等现象 |
| 闪屏检测 | 检测由于信号异常或者干扰造成的视频画面闪烁现象 |

质量诊断系统主要应用在视频监控系统的控制中心，通过对各路模拟或数字视频信号进行实时自动检测，利用先进的自适应学习和计算机视觉技术，仿真人类的视觉系统，对视频图像出现的信号缺失、模糊、移动、遮挡、噪声、画面冻结等常见摄像头故障以及故障严重程度做出准确判断，自动记录所有的检测结果。

1. 背景建模
2. 获取前景
3. 计算图像均值与方差
4. 对视频故障进行判定

#### 背景建模

背景建模采用混合高斯模型方法。混合高斯背景建模的具体流程如下：

(1) 对图像中每个像素点建立个高斯分布模型，如式1.1所示

 (1.1)

其中为该像素点的像素值，为第高斯模型的均值，为第个高斯模型的方差，，表示时间。

(2) 为公式(1.1)中的每个高斯模型分配一个权值，并给各个高斯分布按照公式（1.2）分配一个优先级。并按优先级从高到低进行排序。各个高斯模型分配的权重值和为1。

 (1.2)

(3) 将该像素点用公式（1.3）与各个高斯模型进行匹配。

 (1.3)

(4) 如果匹配，则利用公式(1.4)(1.5)(1.6)(1.7)更新高斯分布的权值，均值和方差。其中为背景更新率，为1（当匹配时），为0（当不匹配时）。

 (1.4)

 (1.5)

 (1.6)

 (1.7)

如果均不匹配，则以当前像素值作为均值，创建一个新的高斯分布代替其中优先级最低的一个高斯分布，并初始化一个大的方差和低的权值（即有较低的优先级）。然后对所有权重进行归一化处理。

(5) 利用学习新场景后并排序的多维高斯分布取前个高斯分布联机的生成背景。其中，其中为阈值，更新后的背景模型为。

在混合高斯进行背景建模过程中，一般选取三到五个来表征图像中各个像素点的特征。

混合高斯背景建模的优点是：

(1) 在背景建模过程中允许运动目标的存在。

(2) 适应能力强。能够对由运动到静止或有静止到运动的物体进行背景属性的判断。

#### 获取前景

通过当前视频帧与背景进行减除得到当前帧的前景信息。获取前景后做如下处理：

1）图像二值化

通过上节中通过中值滤波后得到的前景灰度图后，对图像进一步处理，通过设置阈值将灰度图转化为二值图像。判定规则如公式1.1所示：

 (1.8)

其中为前景灰度图像上坐标为的像素值，为设定的阈值。

2）形态学处理

得到前景二值图像后，通过用膨胀的方法对前景图像中分裂的目标块进行连接，从而得到该二值图像中所有目标块的像素位置信息。

膨胀算法它是对物体的边界进行扩张，也就是把与物体接触的背景点合并到物体边界上来。如果有两个物体，它们的距离比较近，那么可以通过膨胀使得两个物体连通，所以在处理分割物体后的空洞问题上，膨胀有很好的效果。

膨胀的数学表达式为：

 (1.9)

式中表示图像进行膨胀运算后的像素集合，是结构元素。此公式的含义是用结构元素来膨胀图像得到图像，是由完全包括在中时的当前位置的集合。腐蚀过程通常是把结构元素在图像中进行行扫描。

#### 计算图像均值与方差

对获取的每一帧图像数据，计算出每一帧图像的方差及平均值：





其中,mean为图像均值，dev为图像的方差。

#### 对视频故障进行判定

视频遮挡、黑屏：

给图像的方差及平均值设定一个合适的阈值。当方差dev小，并且平均值mean也很小的时候，则为判定为黑屏。当方差dev小，平均值mean大的时候判定遮挡存在。

摄像机移动：

对视频进行背景建模，获得通过原始视频与背景进行减除，得到视频的前景。对前景进行累积，得到前景运动积累。通过对前景运动积累大小进行判断，满足一定阈值则判定为摄像机移动。

视频模糊：

视频模糊的主要表现为轮廓梯度非常弱，人眼看不清轮廓。判断视频是否模糊可以通过边缘检测的方法来检测视频，在边沿检测中，常用的一种模板是Sobel 算子。Sobel 算子有两个，一个是检测水平边沿的 ；另一个是检测垂直平边沿的 。与Prewitt算子相比，Sobel算子对于象素的位置的影响做了加权，可以降低边缘模糊程度，因此效果更好。检测方法为：首先通过Sobel算子来对原始的灰度图像进行轮廓提取，然后采用合适的阈值进行二值化。根据二值化后的轮廓特点是否满足一定的阈值来判断视频模糊异常。

视频冻结：

视频冻结主要由于视频传输、摄像头故障引起，导致视频画面长时间不发生改变。判断视频冻结主要方法是采用如下过程：首先，获取到原始视频的灰度图，根据帧差法得到相邻视频帧之间的差别。通过对此差别的非零像素点进行统计之后通过设置合适的阈值来进行判定是否发生了视频冻结异常。

视频闪屏异常：

闪屏的主要现象是视频一直闪烁，视频画面出现黑白交错现象。检测方法主要采用帧差法得到帧间差。并对帧差数据进行二值化处理，通过设定合适的阈值及统计的方法来判定是否发生闪屏现象。

视频噪声检测：

视频噪声主要由于线路老化、传输故障、接触不良、电磁干扰、图像传感器，传输信道，解码处理等因素造成的视频图像叠加噪声。如椒盐噪声。检测是否有噪声的方法可以通过对原始图像帧差之后的图像分别用两种方法进行进行处理：一种是不用去噪方法而仅用二值化方法进行处理，和用中值滤波方法进行去噪处理。对这两种方法得到的图像结果进行比较。如果未作中值滤波方法的图像比做中值滤波后的图像的非零像素点统计后的差满足一定的阈值，则认为图像存在噪声。