

1106 RKAIISP 调试文档

前言

概述

本文是旨在指导用户进行 AIISP 图像调优的文档。

产品版本

芯片名称	AIISP 版本
RV1106	AIISP1.0

修订记录

版本号	修改记录	修改日期	作者
V1.0.0	初始版本	2023/9/11	陈云舒

目录

1106 RKAIISP 调试文档	1
前言	1
概述	1
产品版本	1
修订记录	1
1. AIISP	4
1.1 功能描述	4
1.2 关键参数	4
1.3 联合调试模块	11
1.3.1 亮度	11
1.3.2 时域噪声	11
1.3.3 空域噪声	12
1.4 调试步骤	13

1. AIISP

1.1 功能描述

AIISP 是一种通过深度学习的方式提升画质的算法，具体包含噪声、清晰度、对比度、亮度和色彩的调整。

从流程上，AIISP 模块位于 RV1106 整个 ISP 流程之后，即相当于对原有 RV1106 的 ISP 结果进行了“二次加工”，是一种后处理的操作。因此，除了 AIISP 本身的效果调教，ISP 本身的亮度、噪声大小、噪声形态、锐化力度也需要相应的配合，以达到最好的调试效果。

1.2 关键参数

参数名称	参数描述
enable	全局开关
dynamicSw0	ISO 开关
dynamicSw1	ISO 开关
tuning_visual_flag	可视化窗口开关
luma_point	图像亮度区间
shade	控制 shading 区域去噪力度
sharp	控制锐化力度
min_luma	控制图像亮度
sat_scale	控制图像的饱和度
dark_contrast	控制图像暗部对比度

AI_ratio	控制 AI 去噪/锐化效果的占比
mot_thresh	运动区域判断阈值
static_thresh	额外进行运动去噪的范围
mot_nr_stren	运动区域去噪力度
lum_sigma	根据亮度调整 AI 去噪力度

enable

【描述】

AIISP 算法使能开关，Enable=0，则完全关闭 AIISP 的功能。

dynamicSw

【描述】

Sw0 和 Sw1 决定了 AIISP 算法切换的 ISO 段。设置两个 ISO 位置的原因是为了保持维持算法在时域上的一致性。当 $GAI_n > Sw1$ ，执行 AIISP，当 $GAI_n < Sw0$ ，不执行 AIISP。而 $Sw0 < ISO < Sw1$ 则保持与上一个状态一致，为缓冲区域。

假如以 $GAI_n=128$ 区分，建议保留 15%左右的缓冲区域，即 $Sw0=128*(1-0.15)=108$ ， $Sw1=128*(1+0.15)=147$ 。

tuning_visual_flag

【描述】

可视化窗口开关， $tuning_visual_flag = True$ ，打开可视化窗口。画

面左上角显示三个可视化小图，从上至下依次为：

(1) 叠加帧数，黑色区域表示为单帧，灰色区域表示为 2~static_thresh 的帧数，白色区域为大于 static_thresh 的帧数；

(2) AIIS 输入图像亮度值，可用截图工具获取图像亮度值，用于不同亮度下的去噪力度(sigma_curve)调试；

(3) 去噪力度，亮度越高，去噪力度越强。



luma_point

【范围】

[0, 256]

【描述】

图像亮度区间，与 luma_sigma 配合使用。

shade

【范围】

$[-4, 4]$

【描述】

控制 shading 区域去噪力度，默认值为 0。由于图像沿着 lens shading 会有边角区域噪声大的问题，所以算法内置一个基于 shading 的去噪调整，当 shade=0 时，保持默认调整力度，当 shading<0，降低去噪力度，当 shading>0，提高去噪力度。

sharp

【范围】

$[0, 4]$

【描述】

控制锐化力度，用于增强图像细节，默认值为 0。sharp 越大，增强/锐化力度越强。

min_luma

【范围】

$[0, 128]$

【描述】

图像最低 yuv 亮度，默认值为 0。若当前图像亮度低于 min_luma，则对图像进行提亮。因此，如果某些 ISO 段不希望改变亮度，则将该

值设为 0，即不会对图像产生亮度变化的操作。

`min_luma` 最重要的作用是在 GAI_n 打满且环境亮度继续降低的情况下，保证图像的整体亮度不会过暗。因此，一般只需要对最高 ISO 设为有效值（通常在 96 左右），其他 ISO 都设为 0 即可。而如果认为图像的各个 ISO 段亮度都偏暗，则应该优先修改 AE，ADRC 等亮度增益参数，然后再考虑 `min_luma` 的操作，不建议把所有的提亮工作都使用 `min_luma` 实现。

`sat_scale`

【范围】

[1, 3]

【描述】

saturation scale, 用于调整图像整体饱和度, 默认值为 1。当 `scale=1`, 维持现有饱和度不变, 当 `scale>1`, 提升饱和度。

`dark_contrast`

【范围】

[0, 32]

【描述】

控制图像暗部对比度，默认值为 0。在暗光条件下，adrc 等亮度增益模块对暗部进行提亮后，容易有“发蒙”的感觉，该值可以增强图像暗部对比度，值越大，对比度越强。

ai_ratio

【范围】

[0, 1]

【描述】

控制 AI 处理前后结果的融合比例，默认值为 0，表示不进行 AI 处理。AI 处理（去噪/锐化）后的结果与原始图像（AI 处理前）进行融合的公式为：

输出图像 = AI 结果 * ratio + 原始图像 * (1-ratio)

注意，该融合结果只会影响图像的清晰度与噪声，不会影响亮度/饱和度/对比度相关的效果。同时，在 DynamicSw 区域所在的 ISO，可将此值设为 0，从而保证 AIISP 算法切换时效果的连续性。

static_thresh

【范围】

[0, 30]

【描述】

表示进行额外运动去噪的范围，即第 1~static_thresh 帧增加去噪力度。大于 static_thresh 帧，不额外处理。推荐值为 20。

mot_thresh

【范围】

[0, 32]

【描述】

用于判断静止/运动区域的阈值。mot_thresh 越小，越容易判断为运动，运动去噪的面积越多。推荐值为 5。

mot_nr_stren

【范围】

[0, 2]

【描述】

运动区域去噪力度，该值越大，运动去噪力度越强。默认值为 0，表示不进行运动区域去噪力度的额外增强。

luma_sigma

【范围】

[0, 32]

【描述】

与 luma_point 配合使用，表示在 0-255 亮度区间下对应的图像去噪力度，sigma 越大，去噪力度越强。

1.3 联合调试模块

1.3.1 亮度

【相关模块】

ISP: AEC/ADRC

【调试手段】

虽然 AIISP 包含了亮度、对比度相关的处理，但基础亮度和对比度仍应该以 ISP 本身为主。需要注意的一点是，在传统的调试方法中，我们常常担心噪声影响而不能将高 ISO/极暗场景提到足够的亮度，这一调试思路在 AIISP 不能沿用，而是需要优先把亮度提到合适的感官度，再通过 AIISP 和 ISP 联合降低噪声，或调整噪声形态。

因此，当 ISO 没有打满时候，应该优先调整 ISP 的 AEC 与 ADRC，保持合适的亮度，当 ISO 打满，环境光继续往下走，成像亮度开始降低的时候，才会使用 AIISP 中的 min_luma 的功能。而 AIISP 的 dark_contrast 功能，则是为了在暗处提亮后，通过增强暗区对比度，改善“发蒙”的问题。

1.3.2 时域噪声

【相关模块】

ISP: Bayertnr

【调试手段】

1106 AIISP 中有针对运动区域的单独去噪的功能，调试 bayertnr

模块，使静止区域噪声刚好不跳动，运动区域不透即可。

1.3.3 空域噪声

【相关模块】

ISP：Bayer2dnr, ynr, cnr, sharp

【调试手段】

AIISP 去噪模块接在 ISP 后端，故可以将 ISP 中 bayer2dnr 和 ynr 的力度降低，保留图像的清晰度。整体的调试思路应该为，首先完全将 bayer2dnr 力度调至最低，关闭 ynr，确定不做去噪的效果（此时清晰度最高）。

打开 bayer2dnr，平衡噪声和细节，调整至细节刚好不丢失。调试 ynr 模块，逐渐增加去噪力度。图像会经历两个阶段：阶段一，噪声降低，清晰度不变；阶段二，噪声继续降低，清晰度下降。则阶段一和阶段二转折点时，ynr 的力度，即理论上最合适匹配 AIISP 的力度。

AIISP 不包含去色噪的功能，所以图像最终的色噪效果取决于 cnr，但可以通过 AIISP 中 sat_scale 做一些整体饱和度的调整。

ISP 的 sharp 模块，也会影响到送给 AIISP 的噪声水平，ISP 中的 sharp 力度越大，AIISP 的去噪力度需要对应提高。由于 ynr 模块保留了图像细节，sharp 中纹理检测子模块的准确度降低，故可关闭其中的纹理检测子模块。

1.4 调试步骤

ISP 和 AIISP 联合调试流程如下：

1. 调整 ISP 的亮度模块，将亮度拉到人眼舒适的区域。如果在满 iso 的情况下，亮度不足，可以通过 AIISP 中 min_luma 调整，如果 ISP 的提亮导致了暗部发蒙的感觉，可以通过 AIISP 中 contrast 调整。
2. 调整 Bayertnr 模块调整至时域噪声稳定。
3. 关闭 ISP 所有去噪、锐化的模块，关闭 AIISP（或将 ai_ratio 设为 0），对整体噪声原始形态有一个大概的了解。
4. 打开 ISP 中的锐化，调整图像清晰度。
5. 打开 ISP 中时域去噪模块，力度逐渐增强，当感觉细节开始丢失的时候，停止增加。
6. 打开 AIISP，调整不同亮度区间的 sigma 力度，进一步去除噪声，如果希望继续增加边缘增强的力度，可以进一步提高 AIISP 中的 sharp 力度。
7. 调整 AIISP 运动区域范围和去噪力度，至运动区域不透，去噪力度合适。
8. 至此已经有了一个大致的基础效果，之后可以在 ISP 去噪力度，ISP 锐化力度，AIISP 去噪力度，AIISP 的锐化力度，AIISP 的 ai_ratio 力度几个维度之间进行细致调节。