



芯时代 共成长

Unisoc Confidential For hiar

UNISOC Android 9.0 UDS710+UDX710 Camera NR Tuning Guide

修改历史



版本号	日期	注释
V1.0	2020/06/30	初稿

关键字 : NR , BPC , BayerNR , EE , YNR , CNR

Contents



- 1 **BPC**
- 2 **BayerNR**
- 3 **3DNR**
- 4 **CDN**
- 5 **YNR**
- 6 **EE**
- 7 **SW3DNR**
- 8 **PPE**

Contents



9

GrGb

10

IMBALANCE

11

Noise Filter

12

RGB Dither

13

CCEUVDIV

14

IIRCNR

15

CNR

概述



本文档主要介绍UDS710+UDX710平台调试的NR模块。每个模块说明分为原理介绍、调试流程、功能确认、调试案例及Param list等部分。

经常需要调试的模块为：BPC / BayerNR / EE / YNR/CNR等。

BPC(bad pixel correction) 坏点校正，目的是去除图像中具有的明显坏点。

坏点分类：

✓ 静态坏点：

- 亮点：一般来说像素点的亮度值是正比于入射光的，而亮点的亮度值明显大于入射光乘以相应比例，并且随着曝光时间的增加，该点的亮度会显著增加；
- 暗点：无论在什么入射光下，该点的值接近于0；

✓ 动态坏点：

在一定像素范围内，该点表现正常，而超过这一范围，该点表现的比周围像素要亮。与sensor 温度、增益有关，sensor 温度升高或者gain 值增大时，动态坏点会变的更加明显。

图像存在坏点很多的情况下，会造成图像的边缘出现伪色彩的情况，这种现象不但影响图像的清晰度，而且会影响边缘的色彩。

此外，坏点也会造成图像部分pixel闪烁的现象。

坏点校正：

✓ 静态坏点校正：

- 静态坏点的校正是基于已有的静态坏点表，比较当前点的坐标是否与静态坏点表中的某个坐标一致，若一致则判定为坏点，然后再计算校正结果对其进行校正。
- 每个sensor的坏点都不一样，需要sensor厂商给出每个sensor的静态坏点表，但是出于成本的考虑，很多sensor厂商并没有给出，而用户校正的话只能一个一个对其进行校正，因此对于一些低成本的sensor，静态坏点校正的实用性不是很强。

✓ 动态坏点校正：

- 动态坏点的校正可以实时的检测和校正sensor 的亮点与暗点，并且校正的坏点个数不受限制。动态坏点校正相对静态坏点校正具有更大的不确定性。
- 动态坏点校正可以分为两个步骤，分别为坏点检测和坏点校正。

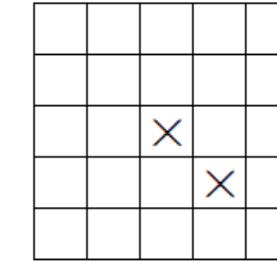
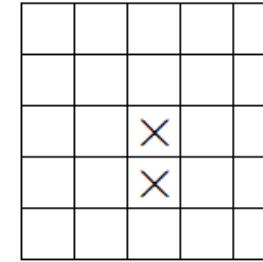
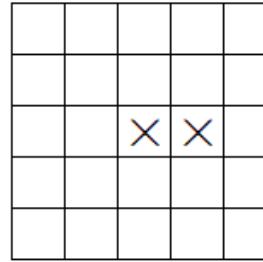
坏点校正调试可以提升图像的多个方面，很大程度上改善图像质量，在噪声比较多的情况下可以加强BPC的强度，但是建议不要把BPC当成去噪来使用，BPC校正太强依旧会造成边缘偏色、整体偏色的现象。

BPC原理介绍

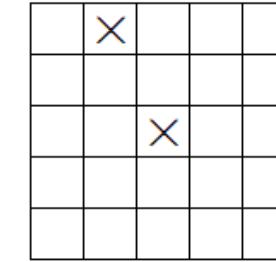
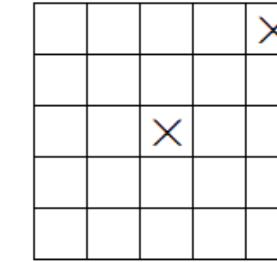
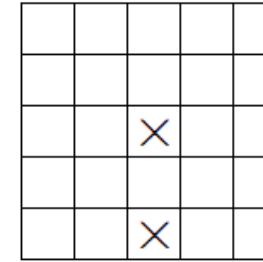
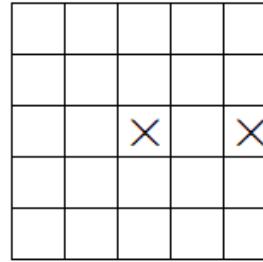
BPC可以处理的坏点类型：

双坏点

inner:1 outer:0



inner:0 outer:1

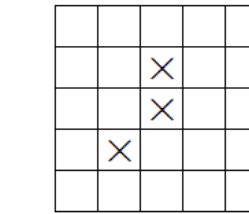
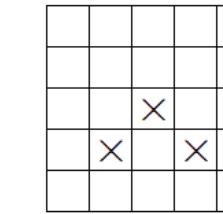
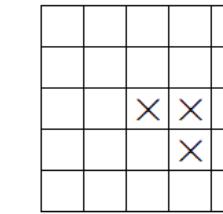
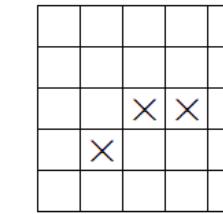
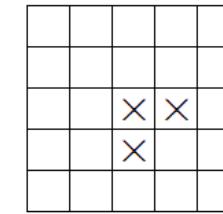
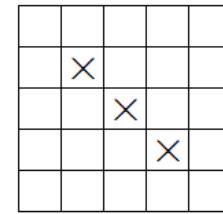
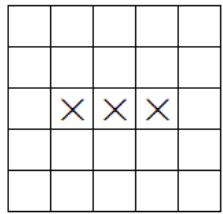


BPC原理介绍

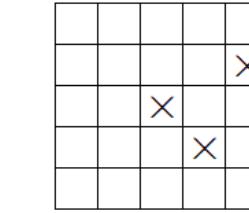
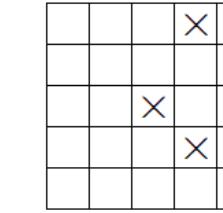
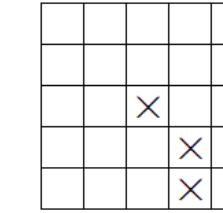
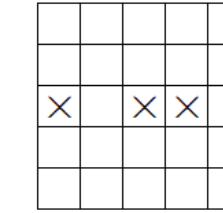
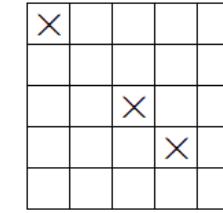
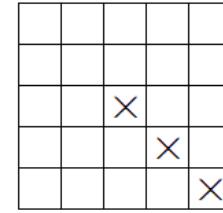
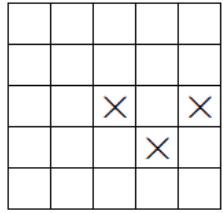
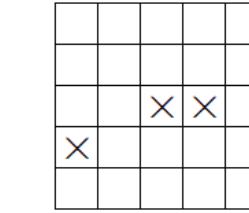
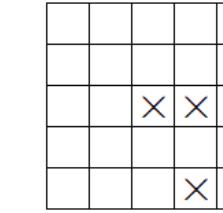
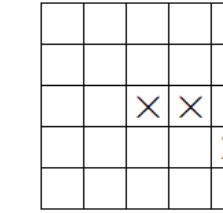
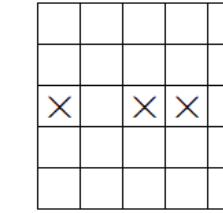
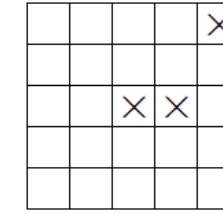
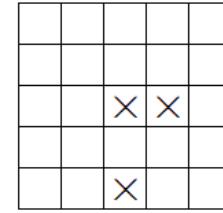
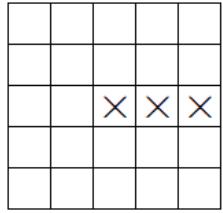
BPC可以处理的坏点类型：

三坏点

inner:2 outer:0



inner:1 outer:1

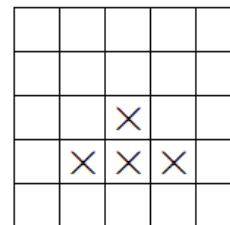
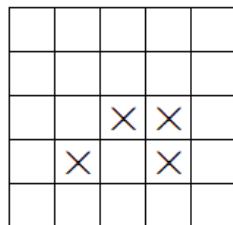
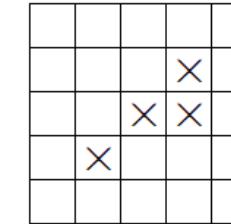
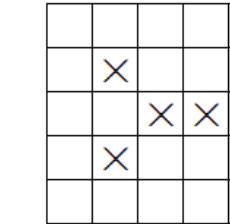
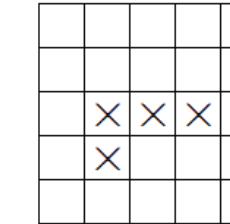
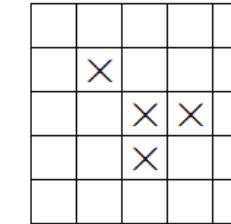
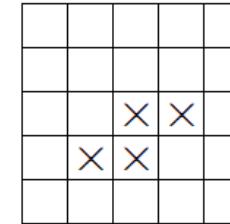
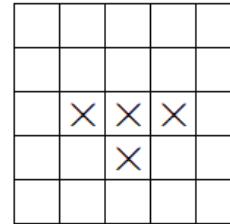
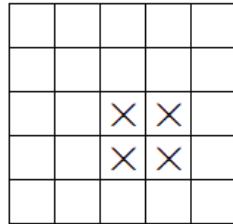


BPC原理介绍

BPC可以处理的坏点类型：

四坏点

inner:3 outer:0



BPC原理介绍

BPC在raw域做处理，针对图像逐像素点进行处理。

① 相位像素点设置参数（建议使用默认值）

用来定义PD像素点的位置大小信息

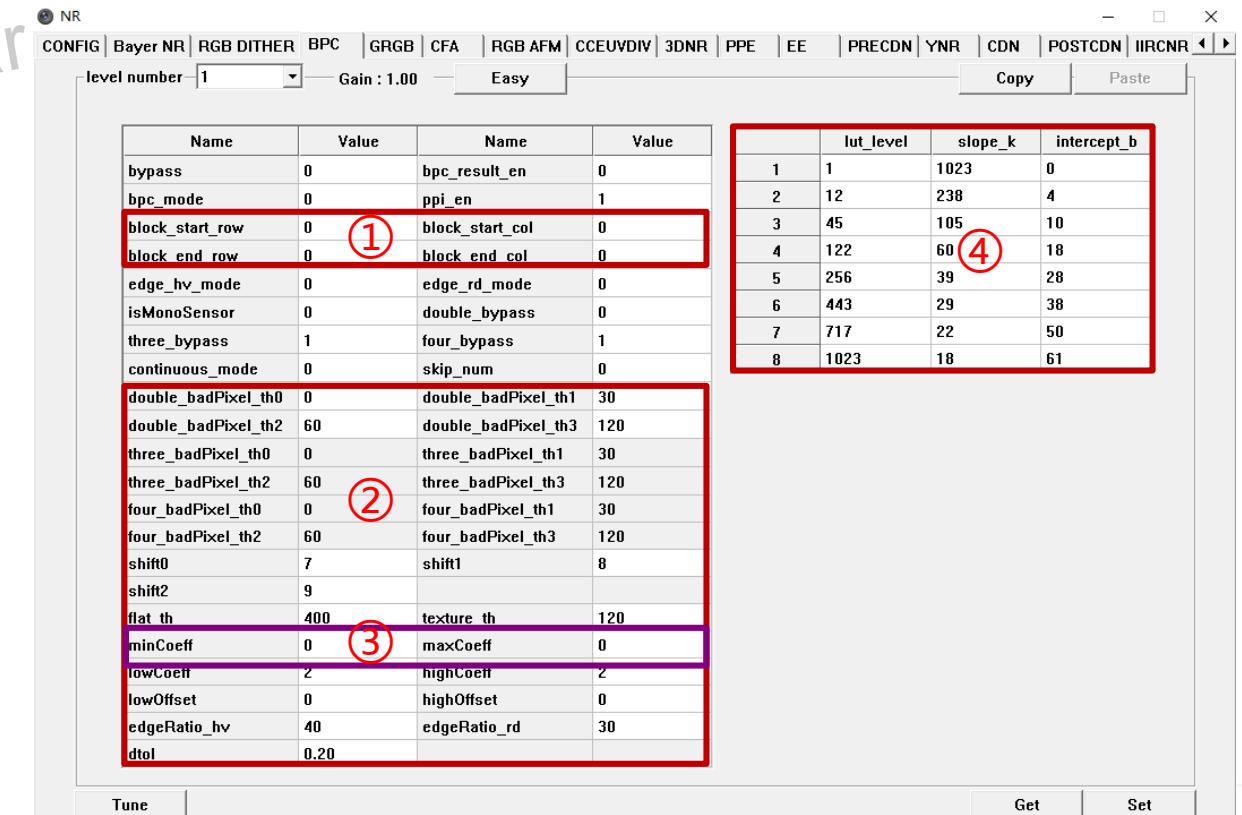
② 坏点检测参数（建议使用默认值）

③ 坏点校正参数（调试参数）

④ 定标图标定数据（建议使用默认值）

标定sensor的噪声水平，算法内部用来计算方差的参数

⑤ 其他参数（建议使用默认值）



BPC原理介绍

其他参数：（建议使用默认值）

bpcl mode:

- 0 : 动态坏点校正
- 1 : 静态坏点校正（使用静态坏点表）
- 2 : 静态、动态同时作用

ppi_en : 控制是否移除PD像素点。

edge_hv_mode : 控制在水平和垂直方向上边缘的Mask大小。

0代表3x3 mask , 1代表5x5 mask, 2代表线性mask。

edge_rd_mode : 控制在斜方向上边缘的Mask大小。 0代表
3x3 mask , 1代表5x5 mask, 2代表线性mask。

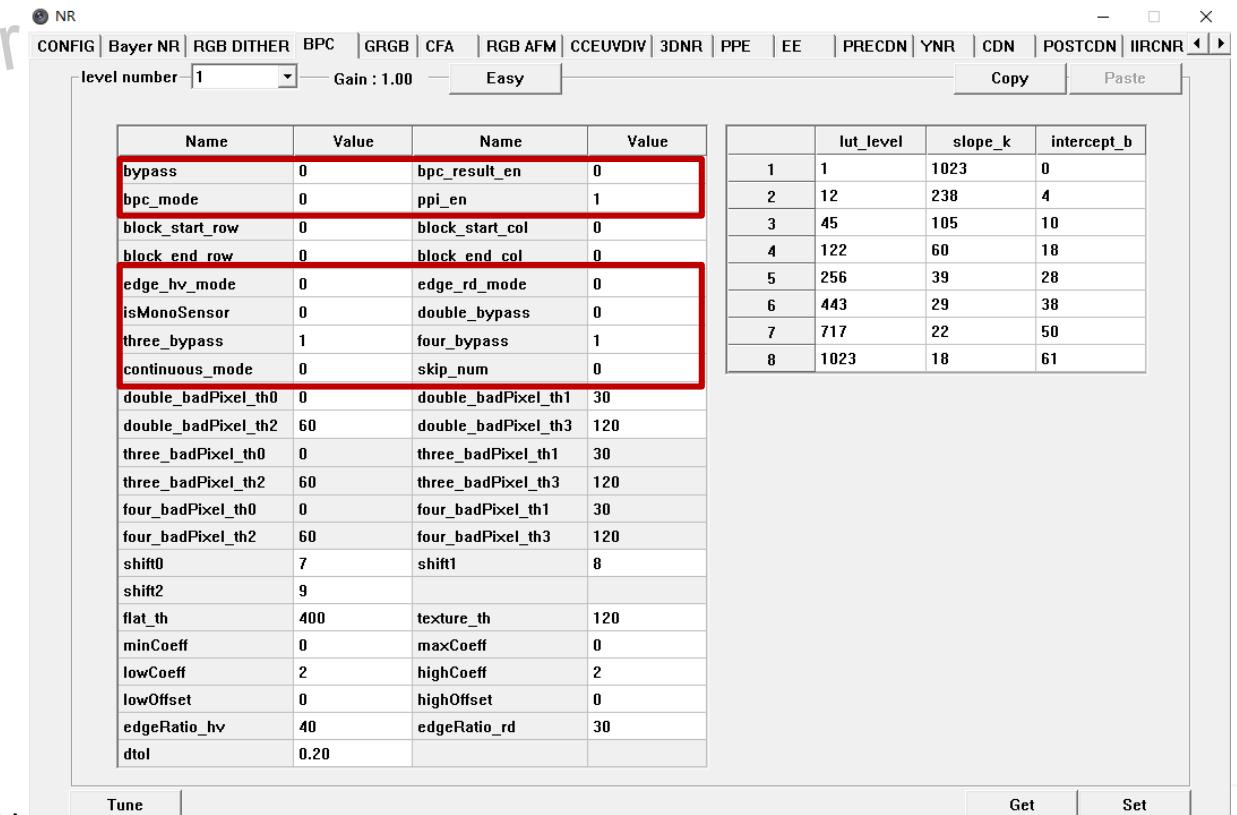
isMonoSensor : 是否是全透光sensor

continuous_mode : 0 : 只输出一次坏点数据 ; 1 : skip_num生效 ,

跳过特定帧数输出数据。

skip_num : 跳帧数量。

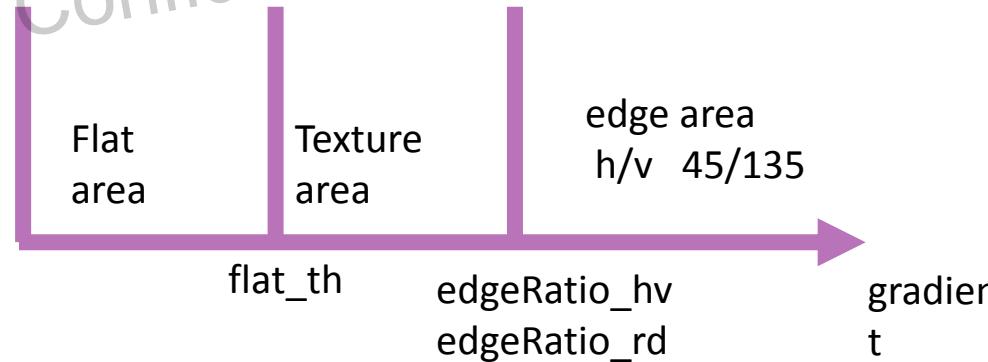
double/three/four_bypass : 双坏点/三坏点/四坏点检测控制开关



BPC原理介绍

坏点检测过程：(建议使用默认值)

1、区域划分及模板选择



Edge area:

edgeRatio_hv : 水平竖直方向边缘判断阈值，值越小越容易判断为边缘。

edgeRatio_rd : 对角线方向边缘判断阈值，值越小越容易判断为边缘。

16为基准值，ratio等于16时，以梯度较小的方向作为边缘方向。

edge_hv_mode : 控制水平垂直方向上模板。

edge_rd_mode : 控制斜方向上模板。

0 : 3*3 mask 1 : 5*5 mask 2 : 线性

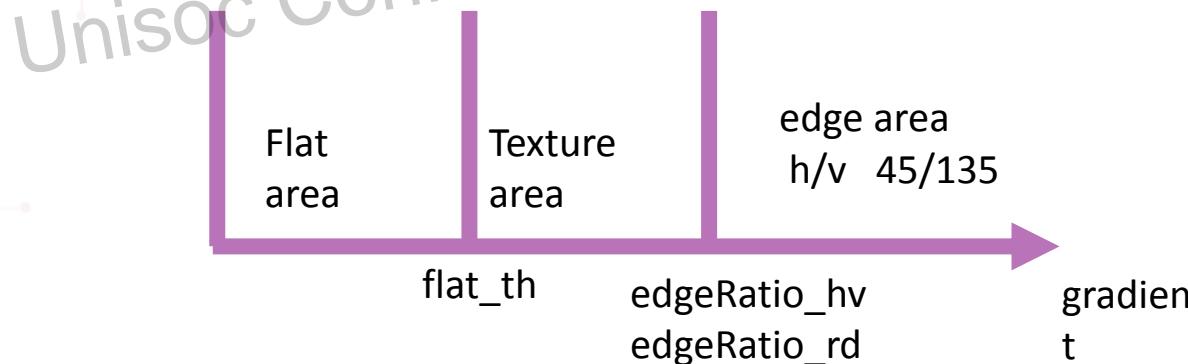
mask(沿方向的五个像素点)

Name	Value	Name	Value
bypass	0	bpc_result_en	0
bpc_mode	0	ppi_en	1
block_start_row	0	block_start_col	0
block_end_row	0	block_end_col	0
edge_hv_mode	0	edge_rd_mode	0
isMonoSensor	0	double_bypass	0
three_bypass	1	four_bypass	1
continuous_mode	0	skip_num	0
double_badPixel_th0	0	double_badPixel_th1	30
double_badPixel_th2	60	double_badPixel_th3	120
three_badPixel_th0	0	three_badPixel_th1	30
three_badPixel_th2	60	three_badPixel_th3	120
four_badPixel_th0	0	four_badPixel_th1	30
four_badPixel_th2	60	four_badPixel_th3	120
shift0	7	shift1	8
shift2	9		
flat_th	400	texture_th	120
minCoeff	0	maxCoeff	0
lowCoeff	2	highCoeff	2
lowOffset	0	highOffset	0
edgeRatio_hv	40	edgeRatio_rd	30
dtol	0.20		

BPC原理介绍

坏点检测过程：(建议使用默认值)

1、区域划分及模板选择



Flat area:

当`gradient < flat_th`时被判定为平坦区域，采用 5×5 模板。

Texture area:

`gradient > flat_th`且不符合边缘条件，判定为纹理区域。

纹理区域会使用 3×3 , 5×5 模板进行处理，

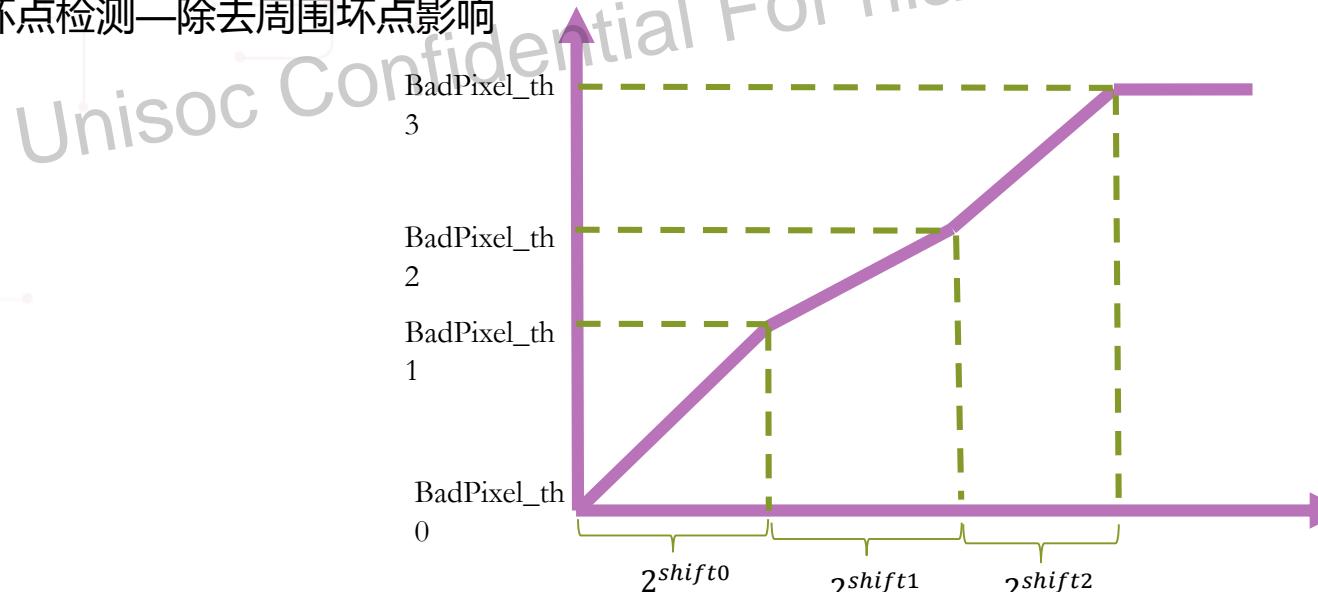
`texture_th`值越大，越容易判断 3×3 区域的纹理弱于 5×5 区域，而使用 5×5 区域。

Name	Value	Name	Value
bypass	0	bpc_result_en	0
bpc_mode	0	ppi_en	1
block_start_row	0	block_start_col	0
block_end_row	0	block_end_col	0
edge_hv_mode	0	edge_rd_mode	0
isMonoSensor	0	double_bypass	0
three_bypass	1	four_bypass	1
continuous_mode	0	skip_num	0
double_badPixel_th0	0	double_badPixel_th1	30
double_badPixel_th2	60	double_badPixel_th3	120
three_badPixel_th0	0	three_badPixel_th1	30
three_badPixel_th2	60	three_badPixel_th3	120
four_badPixel_th0	0	four_badPixel_th1	30
four_badPixel_th2	60	four_badPixel_th3	120
shift0	7	shift1	8
shift2	9		
flat_th	400	texture_th	120
minCoeff	0	maxCoeff	0
lowCoeff	2	highCoeff	2
lowOffset	0	highOffset	0
edgeRatio_hv	40	edgeRatio_rd	30
dtol	0.20		

BPC原理介绍

坏点检测过程：(建议使用默认值)

2、坏点检测—除去周围坏点影响



用来检测两坏点、三坏点、四坏点。

根据以上折线图对应得到不同像素点的判断阈值。

折线图横坐标为处理点像素值，竖坐标为待处理像素点对应的判定阈值。

这个阈值是为了除去模板中的坏点，用剩余的像素点得到最大值(MAX)、最小值(MIN)及图像方差信息，来判断待处理像素点是否为坏点。

NR			
CONFIG		Bayer NR RGB DITHER BPC GRGB CFA RGB AFM CCEUVDIV 3DNR	
level number	1	Gain : 1.00	Easy
Name	Value	Name	Value
bypass	0	bpc_result_en	0
bpc_mode	0	ppi_en	1
block_start_row	0	block_start_col	0
block_end_row	0	block_end_col	0
edge_hv_mode	0	edge_rd_mode	0
isMonoSensor	0	double_bypass	0
three_bypass	1	four_bypass	1
continuous_mode	0	skip_num	0
double_badPixel_th0	0	double_badPixel_th1	30
double_badPixel_th2	60	double_badPixel_th3	120
three_badPixel_th0	0	three_badPixel_th1	30
three_badPixel_th2	60	three_badPixel_th3	120
four_badPixel_th0	0	four_badPixel_th1	30
four_badPixel_th2	60	four_badPixel_th3	120
shift0	7	shift1	8
shift2	9		
flat_th	400	texture_th	120
minCoeff	0	maxCoeff	0
lowCoeff	2	highCoeff	2
lowOffset	0	highOffset	0
edgeRatio_hv	40	edgeRatio_rd	30
dtol	0.20		

坏点检测过程：(建议使用默认值)

2、坏点检测—判断是否为坏点

得到Variance(方差)后用来判断像素点是否为坏点：

$P_{cur} < MIN - lowCoeff * Vari - lowOffset$ 判定为暗坏点

$P_{cur} > MAX + highCoeff * Vari + highOffset$ 判定为亮坏点

坏点校正过程：(建议调试)

Flat区域：

使用 5×5 模板校正

Edge区域：

沿边缘方向5个像素进行校正。

纹理区域：

分别使用 3×3 或者 5×5 模板进行处理。

暗点：minCoeff 越小，校正强度越强。

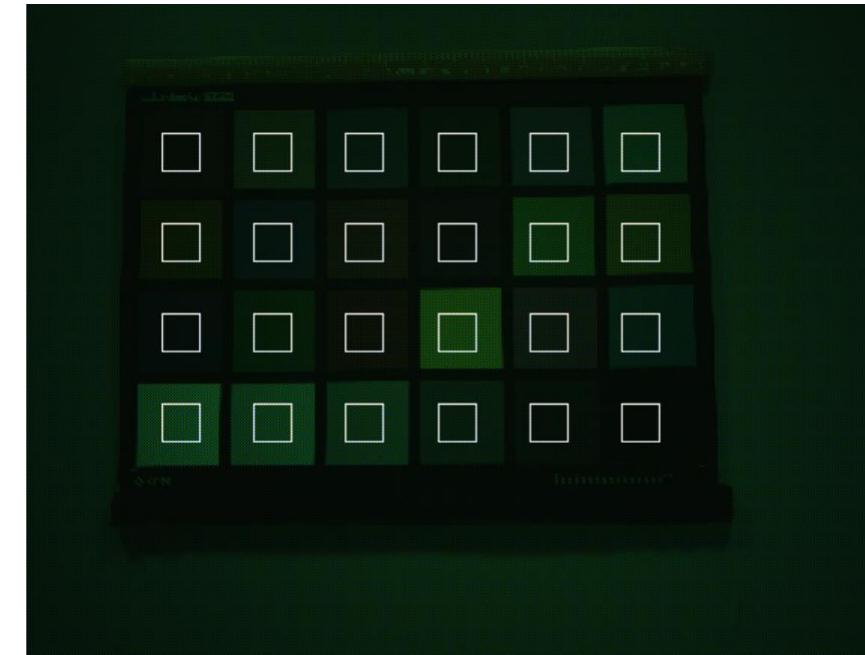
亮点：maxCoeff越小，校正强度越强。

NR			
CONFIG	Bayer NR	RGB DITHER	BPC
GRGB	CFA	RGB AFM	CCEUVDIV
3DNR			
level number	1	Gain : 1.00	Easy
Name	Value	Name	Value
bypass	0	bpc_result_en	0
bpc_mode	0	ppi_en	1
block_start_row	0	block_start_col	0
block_end_row	0	block_end_col	0
edge_hv_mode	0	edge_rd_mode	0
isMonoSensor	0	double_bypass	0
three_bypass	1	four_bypass	1
continuous_mode	0	skip_num	0
double_badPixel_th0	0	double_badPixel_th1	30
double_badPixel_th2	60	double_badPixel_th3	120
three_badPixel_th0	0	three_badPixel_th1	30
three_badPixel_th2	60	three_badPixel_th3	120
four_badPixel_th0	0	four_badPixel_th1	30
four_badPixel_th2	60	four_badPixel_th3	120
shift0	7	shift1	8
shift2	9		
flat_th	400	texture_th	120
minCoeff	0	maxCoeff	0
lowCoeff	2	highCoeff	2
lowOffset	0	highOffset	0
edgeRatio_hv	40	edgeRatio_rd	30
dtol	0.20		

Tune

BPC调试流程—标定

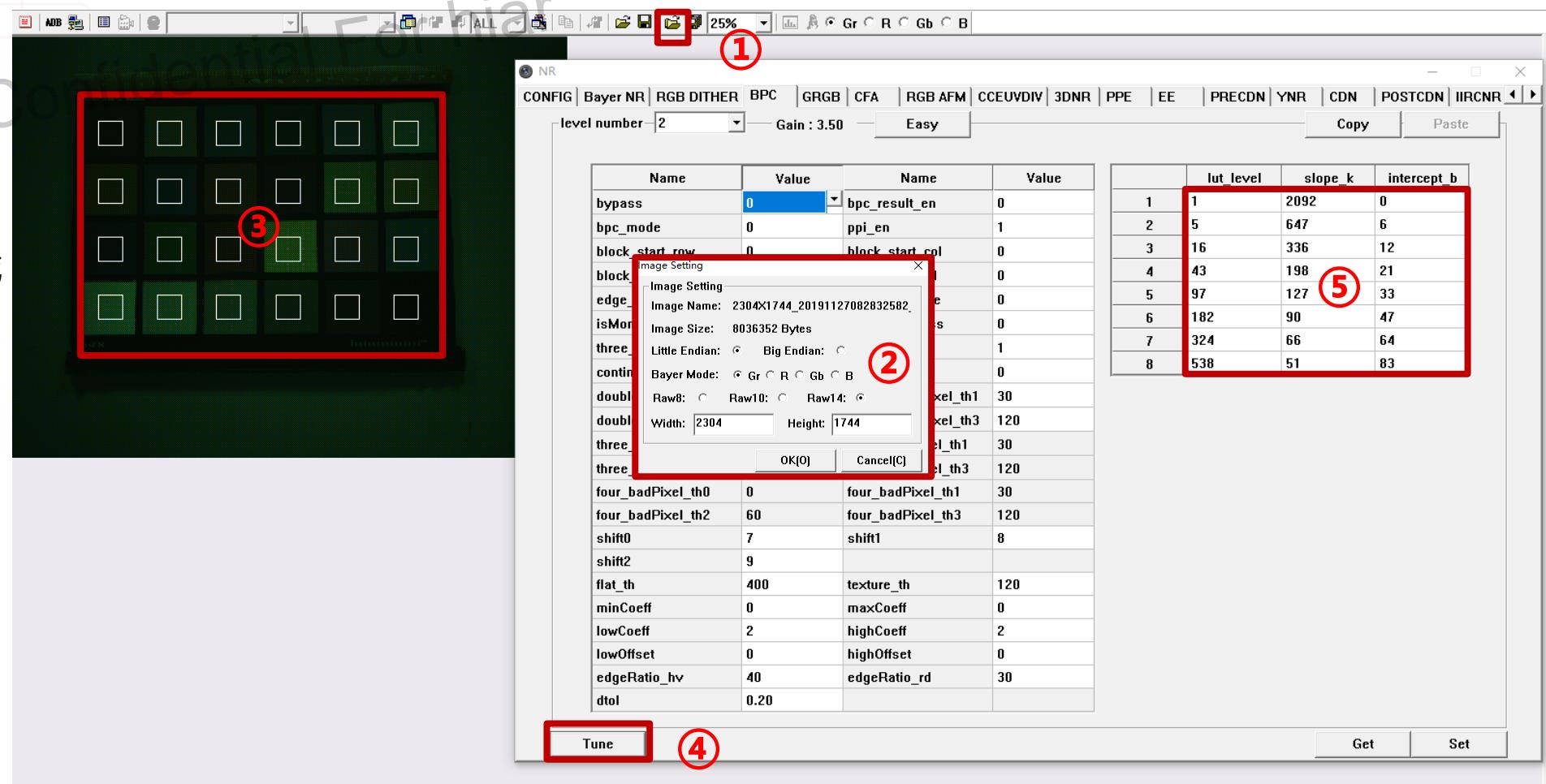
在调试BPC模块之前需要先采集1张1500lux 24色卡的raw图用来定标，色卡占画面50%左右。用来标定sensor噪声水平。



BPC调试流程—标定

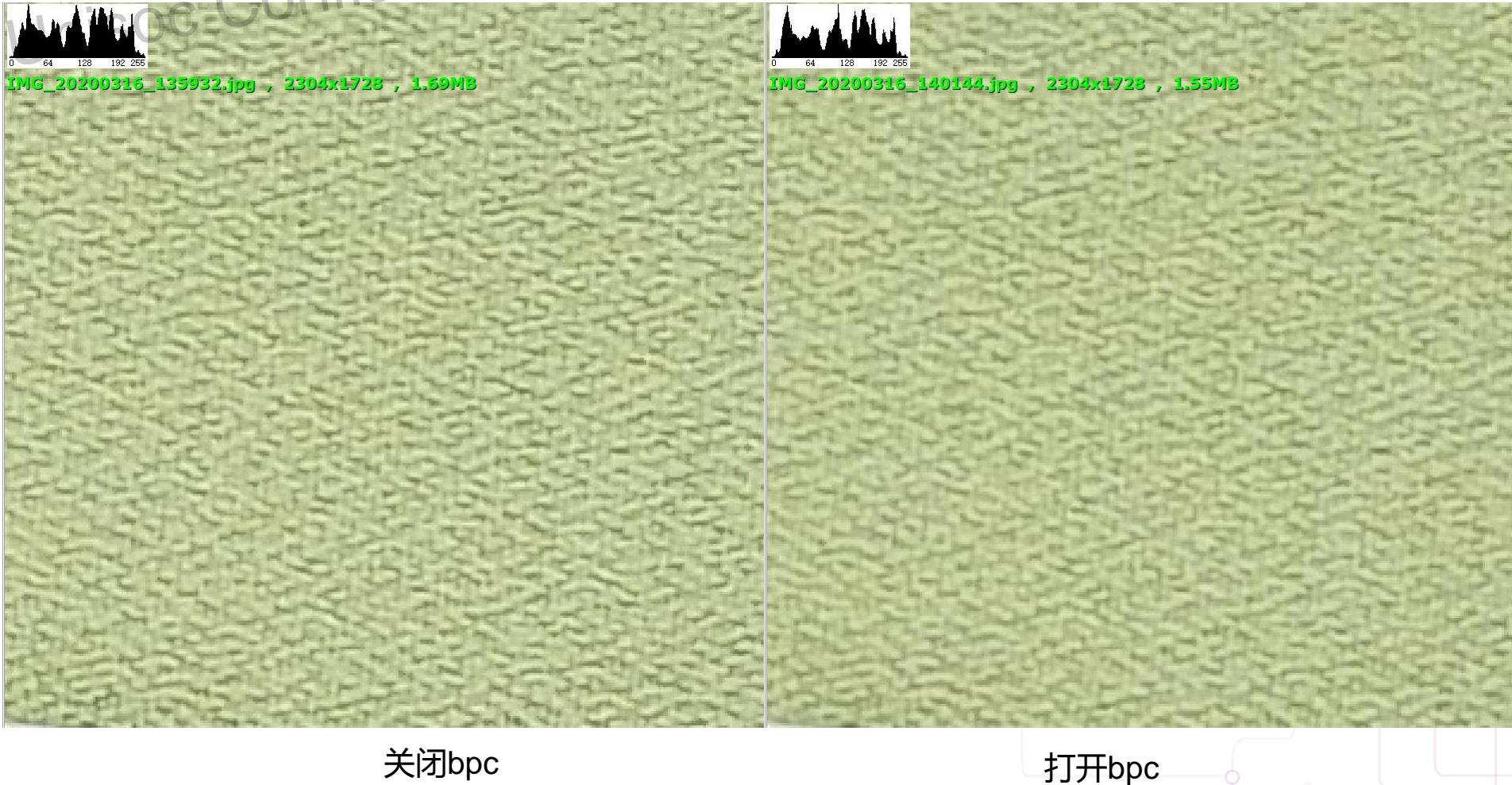
定标操作

- 1、导入定标raw图
- 2、raw图相关配置
- 3、框选24色卡感兴趣区域
- 4、点击tune按钮
- 5、生成相应的参数



BPC功能确认

- 在同一场景拍两张图片，一张是关闭BPC参数的图片，一张是打开BPC参数的图片，通过图像表现可以看出BPC功能是否生效。
- 为了使现象更加明显，可以将去亮噪相关的模块关闭，如YNR，YNRS。



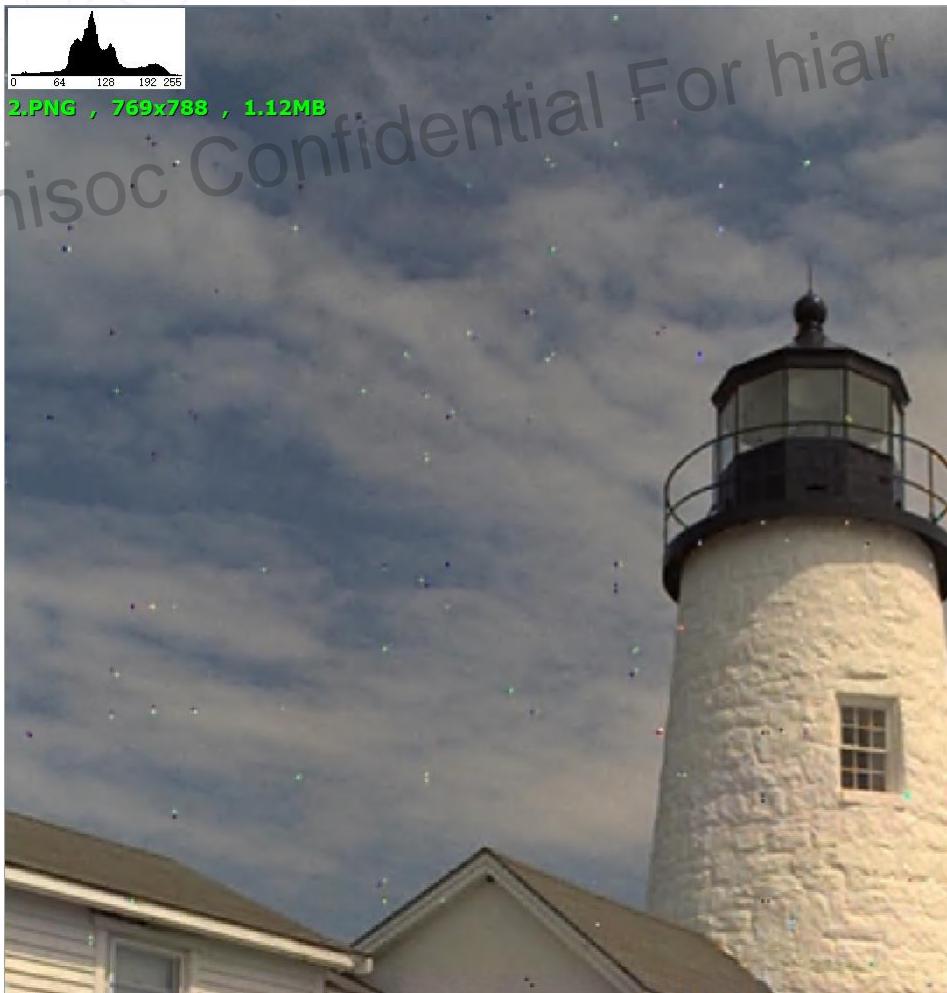
BPC调试案例



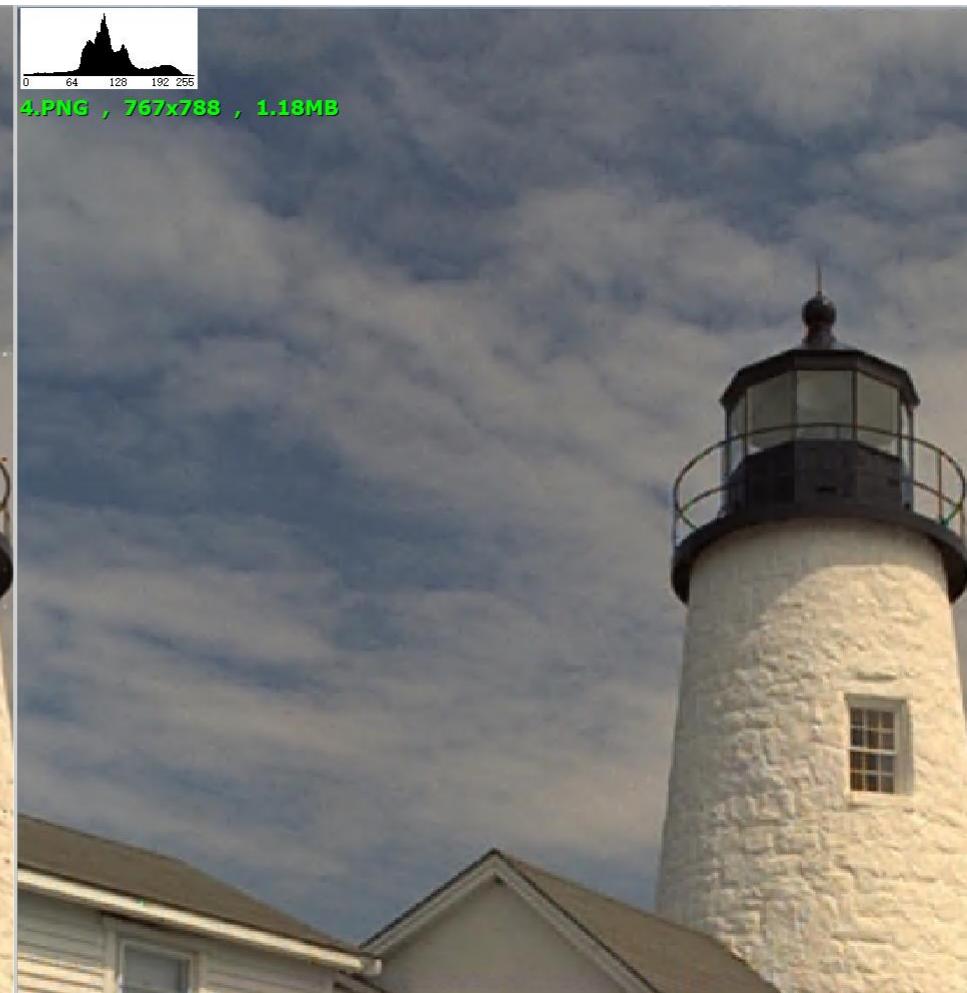
Bpc关闭

Bpc效果

BPC调试案例



Bpc关闭



Bpc效果

BPC param list



Parameters	Description	Range	Default
bypass	控制整个BPC模块的总开关，若开启则设置为0，若关闭则设置为1。	[0,1]	0
bpcl_result_en	该寄存器可以将判定的坏点坐标保存到DDR中，若开启置为1，若关闭置为0。	[0,1]	0
ppi_enable	相位像素点移除开关。0：不移除；1：移除	[0,1]	0
block_start_row	定义相位像素点的区域参数	[0,height]	0
block_start_col	定义相位像素点的区域参数	[0,width]	0
block_end_row	定义相位像素点的区域参数	[0,height]	0
block_end_col	定义相位像素点的区域参数	[0,width]	0
Bpc_mode	设置0则为正常BPC模式，1为bad pixel map（暂不支持）。	[0,2]	0
Edge_hv_mode	控制在水平和垂直方向上边缘的Mask大小，0代表3x3 mask，1代表5x5 mask, 2代表线性mask。Mask越小，越多像素将被侦测。低倍gain时使用1，高倍gain时使用0	[0,2]	NA
Edge_rd_mode	控制在左右方向上边缘的Mask大小，0代表3x3 mask，1代表5x5 mask, 2代表线性mask。Mask越小，越多像素将被侦测。低倍gain时使用0，高倍gain时使用1	[0,2]	NA
isMonoSensor	Mono sensor是否工作	[0,1]	0
double_bypass	控制两坏点校正。0：工作；1：不工作	[0,1]	0
three_bypass	控制三坏点校正。0：工作；1：不工作	[0,1]	0
four_bypass	控制四坏点校正。0：工作；1：不工作	[0,1]	0
continuous_mode	坏点校正是否连续工作。0：只进行一次坏点校正；1：跳过skip_num帧连续工作	[0,1]	1
skip_num	连续校正跳过的帧数。	[0,15]	0
Double_badpixel_th0/ th1/ th2/ th3	用来侦测双坏点的阈值参数，一般来说，th0 <= th1 <= th2 <= th3。该参数越小侦测坏点的能力越强。低倍gain时建议使用1023，高倍gain时做调整。Th0 < TH1 < TH2	[0,1023]	NA
Three_badpixel_th0/th1/th2/th3	用来侦测三坏点的阈值参数，一般来说，th0 <= th1 <= th2 <= th3。该参数越小侦测坏点的能力越强。	[0,1023]	1023
Four_badpixel_th0/th1/th2/th3	用来侦测四坏点的阈值参数，一般来说，th0 <= th1 <= th2 <= th3。该参数越小侦测坏点的能力越强。	[0,1023]	1023
Shift0	计算横坐标参数。	[1,10]	7

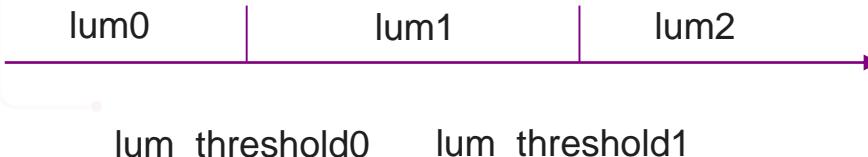
BPC param list

Parameters	Description	Range	Default
Shift1	计算横坐标参数。	[1,10]	8
Shift2	计算横坐标参数。	[1,10]	9
Flat_th	平坦区域阈值。该值越大越多的坏点将被用平均法校正。该值越大越多像素被判为平坦区域，建议高倍gain时增大该值。	[0,1023]	NA
Texture_th	纹理区域阈值。该值越大越多3X3区域被判定为平坦区域。建议随gain值增高，增大该值。	[0,1023]	NA
Mincoeff	纹理区域坏点(dead pixel)校正系数。该值越小，坏点校正越强。建议随gain值增高，减小该值。	[0,31]	NA.
Maxcoeff	纹理区域坏点(hot pixel)校正系数。该值越小，坏点校正越强。建议随gain值增高，减小该值。	[0,31]	NA
Lowcoeff	控制坏点侦测low value阈值的系数。该值越小，越多的dead pixel将被侦测出来。建议随gain值增高，减小该值	[0,7]	NA
Highcoeff	控制坏点侦测high value阈值的系数。该值越小，越多的hot pixel将被侦测出来。建议随gain值增高，减小该值。	[0,7]	NA
Lowoffset	控制坏点侦测low value阈值的offset。该值越小，越多的dead pixel将被侦测出来。建议随gain值增高，减小该值。	[0,255]	NA
Highoffset	控制坏点侦测high value阈值的offset。该值越小，越多的hot pixel将被侦测出来。建议随gain值增高，减小该值。	[0,255]	NA
Edgeratio_hv	水平和垂直边缘侦测阈值。该值越小越多的坏点被校正。建议随gain值增高，增大该值。	[16,511]	NA
Edgeratio_rd	左右对角线边缘侦测阈值。该值越小越多的坏点被校正。建议随gain值增高，增大该值。	[16,511]	NA
dtol	误差容忍参数，表示实际计算获得曲线与理想曲线的差异	[0,1]	0.2

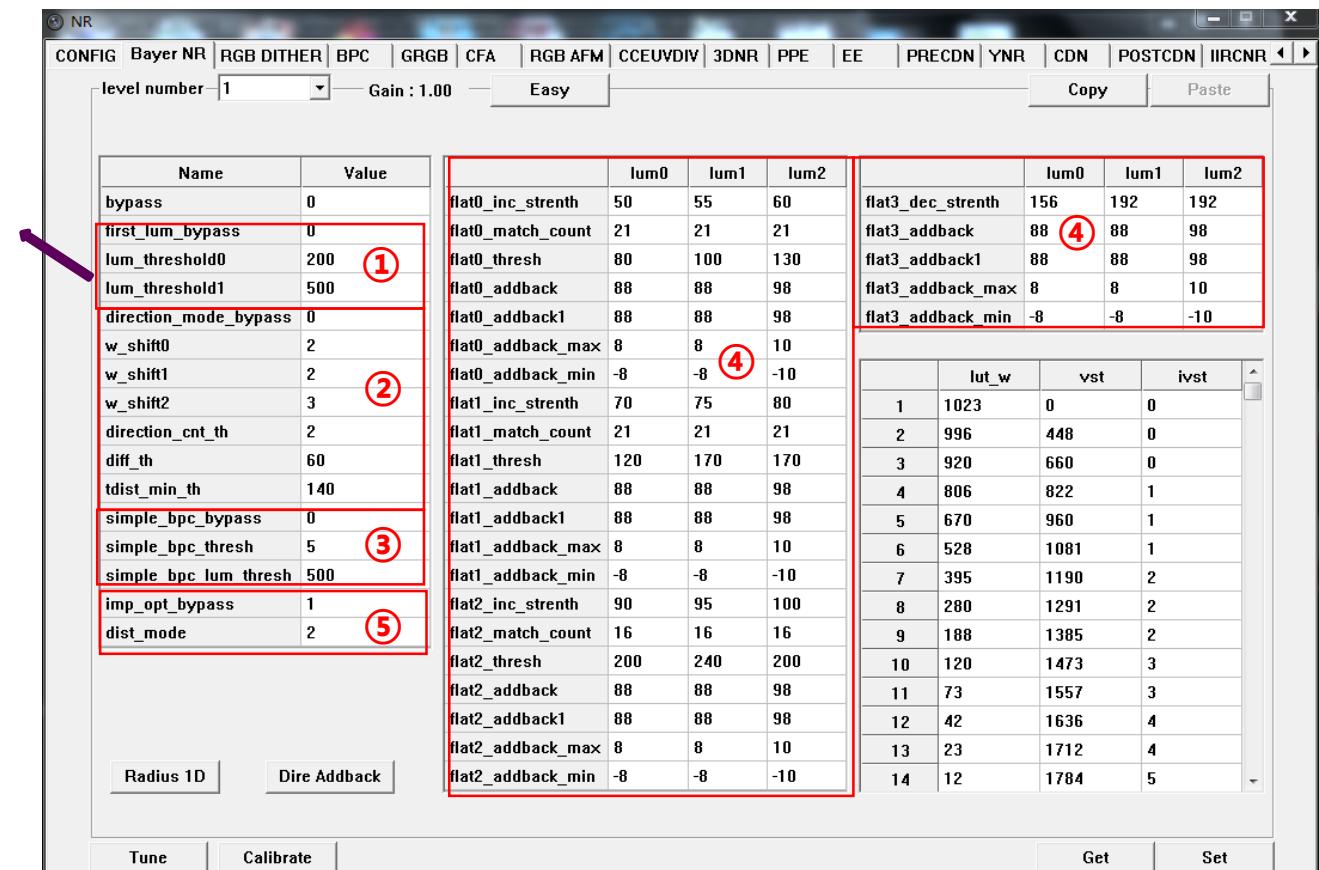
BayerNR原理介绍

bayerNR用于raw域降噪，通过亮度与频率分区分别控制去噪程度；

1、亮度区分控制：



通过lum_threshold0与lum_threshold1参数将亮度区分
为三段区域，每段区域可以分别控制；



BayerNR原理介绍

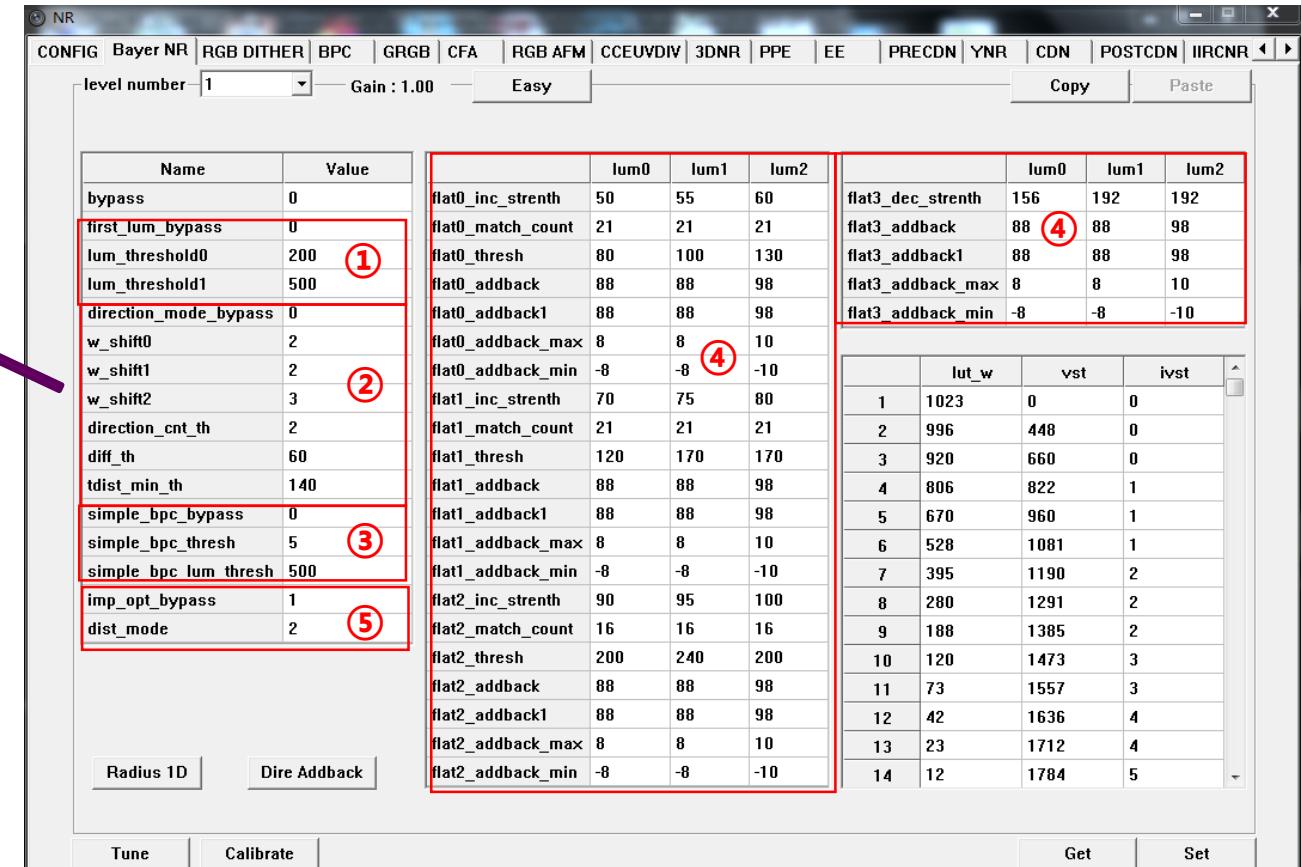
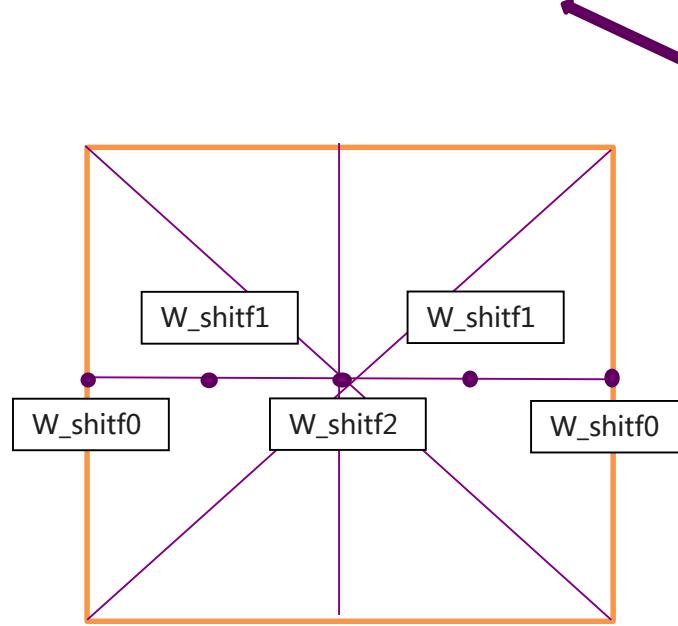
2、方向控制：

此模块建议使用默认值；

Direction_mode_bypass: 此参数控制是否使用direction mode。设置为0，使用。设置为1，不使用。

W_shift0, w_shift1, w_shift2: 用于direction mode。该参数越大，则去噪强度越强，图像表现为边缘更平滑。一般不用调试，建议使用默认值。

5×5 pixel运算；通过调整权重达到沿方向去噪效果



BayerNR原理介绍

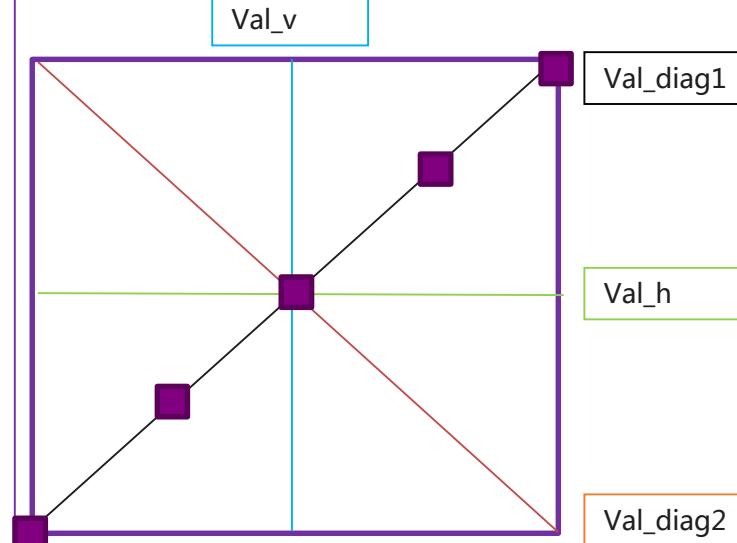
Direction_cnt_th: 用于direction mode。该值越大，则会有越少的区域参与direction去噪。

Diff_th: 用于direction mode。该值越大，则会有越少的区域参与direction去噪。

Tdist_min_th: 用于direction mode。该值越大，则会有越多的区域参与direction去噪。

1,求最小值 , value_min = (val_v,val_diag1,val_h,val_diag2);
2,计算diff , 其他三个值减去最小值 , 假设val_h最小 , diff_v = val_v - val_h; diff_diag1 = val_diag1 - val_h; diff_diag2 = val_diag2 - val_h;
3 , 计算出来的三个diff值与diff_th比较 , 计算大于diff_th的个数N , 与direction_cnt_th比较 ;
4 , value_min需要小于 tdist_min_th ;

如果上面计算的N小于 direction_cnt_th , 或者最小值 value_min 大于 tdist_min_th 时 , 代表没有检测到方向去噪 ;



The screenshot shows the NR configuration interface with several tables of parameters. The tables include:

Name	Value
bypass	0
first_lum_bypass	0
lum_threshold0	200 (1)
lum_threshold1	500
direction_mode_bypass	0
w_shift0	2
w_shift1	2 (2)
w_shift2	3
direction_cnt_th	2
diff_th	60
tdist_min_th	140
simple_bpc_bypass	0
simple_bpc_thresh	5 (3)
simple_bpc_lum_thresh	500
imp_opt_bypass	1
dist_mode	2 (5)

	lum0	lum1	lum2
flat0_inc_streng	50	55	60
flat0_match_count	21	21	21
flat0_thresh	80	100	130
flat0_addback	88	88	98
flat0_addback1	88	88	98
flat0_addback_max	8	8 (4)	10
flat0_addback_min	-8	-8 (4)	-10
flat1_inc_streng	70	75	80
flat1_match_count	21	21	21
flat1_thresh	120	170	170
flat1_addback	88	88	98
flat1_addback1	88	88	98
flat1_addback_max	8	8	10
flat1_addback_min	-8	-8	-10
flat2_inc_streng	90	95	100
flat2_match_count	16	16	16
flat2_thresh	200	240	200
flat2_addback	88	88	98
flat2_addback1	88	88	98
flat2_addback_max	8	8	10
flat2_addback_min	-8	-8	-10

	lut_w	vst	ivst
1	1023	0	0
2	996	448	0
3	920	660	0
4	806	822	1
5	670	960	1
6	528	1081	1
7	395	1190	2
8	280	1291	2
9	188	1385	2
10	120	1473	3
11	73	1557	3
12	42	1636	4
13	23	1712	4
14	12	1784	5

Buttons at the bottom include: Radius 1D, Dire Addback, Tune, Calibrate, Get, Set.

BayerNR原理介绍

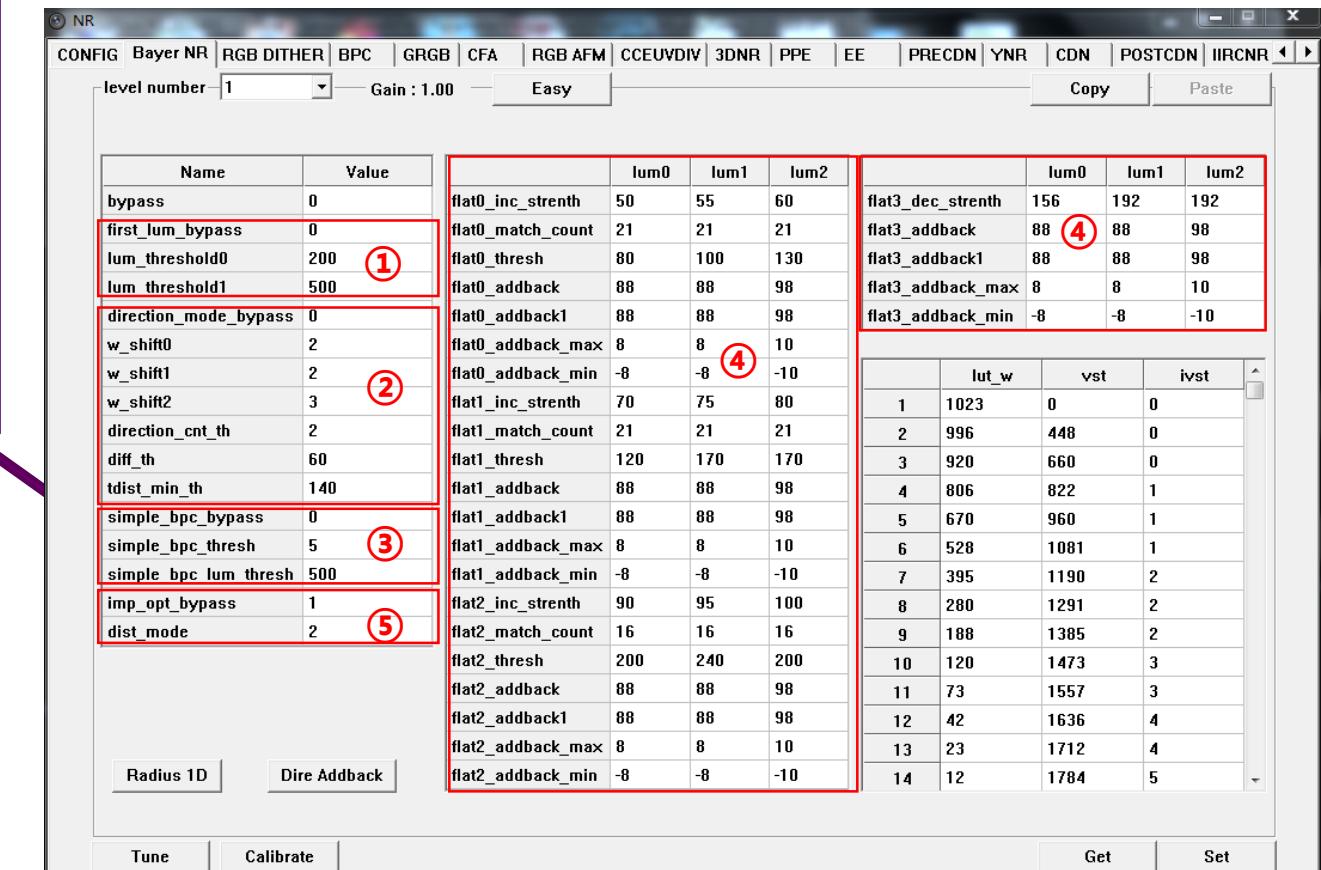
3 , 简单bpc控制 ;

此模块建议使用默认值 ;

Simple_bpc_bypass: 这个参数控制是否使用simple bpc mode。设置为0 , 使用。设置为1 , 不使用。

Simple_bpc_thresh: 该参数用来控制侦测坏点 , 该值越小 , 会有越多的坏点被侦测出来。

Simple_bpc_lum_thresh: 该参数用来保护一定亮度的像素点不被侦测为坏点。如果像素的亮度值超过该参数 , 那么该像素不会被侦测为坏点。



BayerNR原理介绍

4，频率划分控制；

Frenquency division control :

Flat0/1/2_thresh, flat0/1/2_match_count: 这两个参数用于分别划分出，0类（平坦区）/1类（次平坦区）/2类（弱纹理区）/3类（强纹理区）。

Flat0/1/2/_inc_strength Flat3_dec_strength : 分别控制，0类（平坦区）/1类（次平坦区）/2类（弱纹理区）/3类（强纹理区）去噪强度。此值越大，该区域的去噪强度越弱。

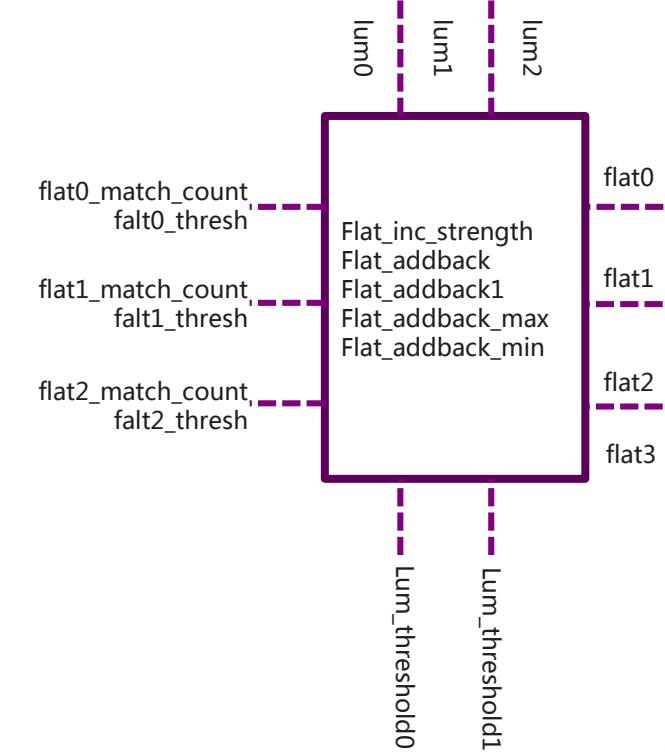
Flat0/1/2/3_addback, flat0/1/2/3_addbcak1: 该参数用于在对应区域去噪之后回加一些噪声。在一些情况下，可以使图片看上去更自然。Flat0_addback用来影响G通道，flat0_addback1用来影响R和B通道。

**Flat0/1/2/3_addback_max,
flat0/1/2/3_addback_min:** 该参数用来控制对应正负回加噪声的最大值。

Flat_addback与Flat_addback_max/min调试规则
初始调试时，建议Flat_addback_max/min设置大一些，然后逐步加强flat_addback；

	lum0	lum1	lum2
flat0_inc_streng	50	55	60
flat0_match_count	21	21	21
flat0_thresh	80	100	130
flat0_addback	88	88	98
flat0_addback1	88	88	98
flat0_addback_max	8	8	10
flat0_addback_min	-8	④ -8	-10
flat1_inc_streng	70	75	80
flat1_match_count	21	21	21
flat1_thresh	120	170	170
flat1_addback	88	88	98
flat1_addback1	88	88	98
flat1_addback_max	8	8	10
flat1_addback_min	-8	-8	-10
flat2_inc_streng	90	95	100
flat2_match_count	16	16	16
flat2_thresh	200	240	200
flat2_addback	88	88	98
flat2_addback1	88	88	98
flat2_addback_max	8	8	10
flat2_addback_min	-8	④ -8	-10

	lum0	lum1	lum2
flat3_dec_streng	156	192	192
flat3_addback	88	88	98
flat3_addback1	88	88	98
flat3_addback_max	8	8	10
flat3_addback_min	-8	-8	-10



Lum & Frenquency division

BayerNR原理介绍

map图说明：

load dcam raw图，拍摄raw图所使用adb命令如下：
adb shell setprop persist.vendor.cam.raw.mode raw
dcam raw保存路径：data/vendor/cameraserver

tuning参数中BLC设置为0，找到对应的gain下，点击tune按键，可以得到map图，其中map含义如下：

frequency map

Gray(0)代表最高频区域flat3，
Gray(155)代表次高频区域flat2，
Gray(205)代表次平坦区域flat1，
Gray(255)代表最平坦区域flat0。



Luminance map

Gray(0)代表区域lum0，
Gray(150)代表区域lum1，
Gray(255)代表区域lum2。



BayerNR原理介绍

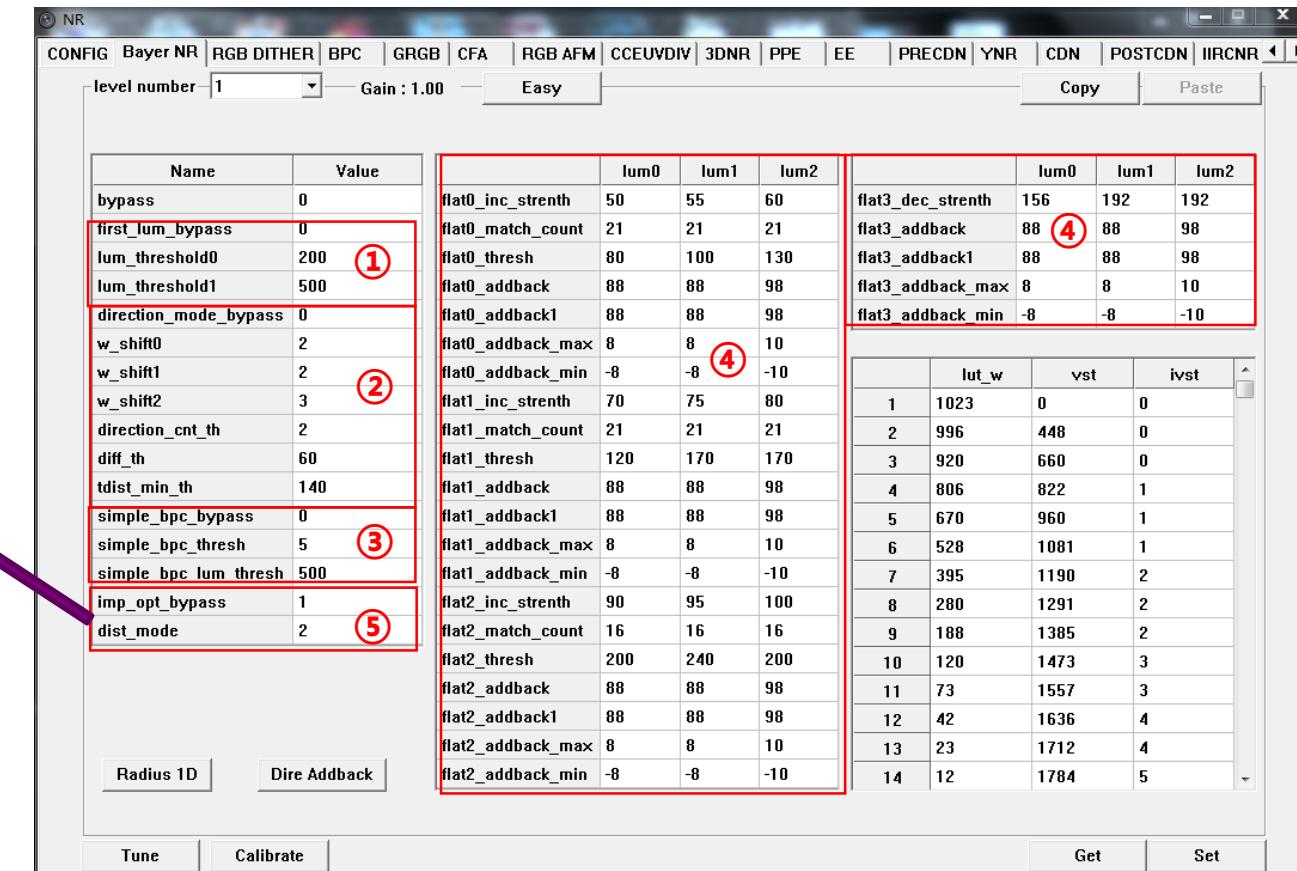
5，其他参数含义及使用方法；

建议使用默认值；

Imp_otp_bypass: impulsive 噪声去除开关，
imp_otp_bypass设为0，则会进行impulsive噪声去除，可以
去除一些孤立点的脉冲噪声，但是对图像细节有一定的损失，
在正常光照下，建议关闭，在高倍Gain时可以考虑打开。

Dist_mode :不同的模式对应不同的block计算距离，计算
方式不同，取值范围是[0, 2]；

参数设置为0时，细节会多一些，噪点大一些；
参数设置为2时，细节会少一些，噪点少一些；
参数设置为1时，介于0与2之间；



BayerNR原理介绍

Radius模块介绍：

①沿半径分频

Radius base : 半径基准，与Radius 1d threshold 配合使用，归一化处理；

实际尺寸 = Radius 1d threshold / Radius base * (W+H)

Radius 1d threshold : 保护区域半径；

Update flat thr bypass : 关闭沿半径分频功能；

flat_thresh_max_0/1/2 : 最大值

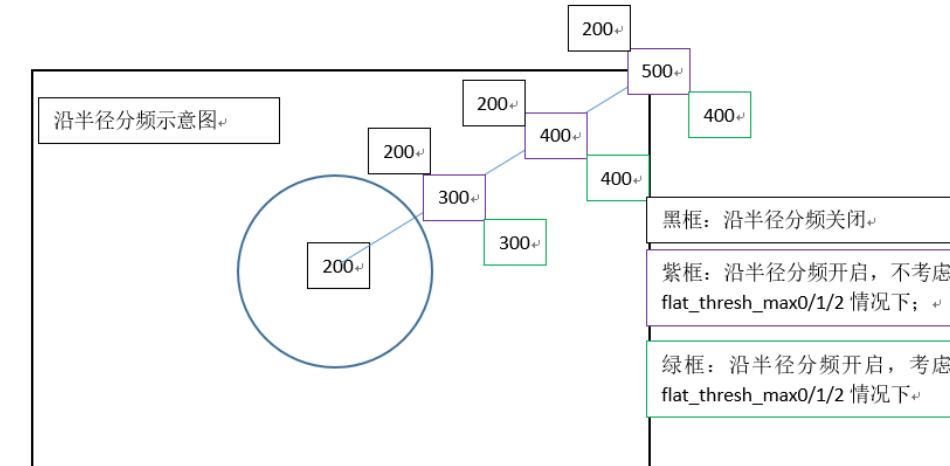
flat_thresh_coef_0/1/2 : 变化率

Flat0区域计算：

(当前pixel位置-保护区域半径) × 变化率

+ flat0_thresh < flat_thresh_max0

其他频率同理；



Radius 1D

Name	Value
radius_bypass	0
row_center	3264
col_center	2448
radius_base	1024
radial_1d_threshold	200
radial_1d_gain_max	2048
update_flat_thr_bypass	0
radial_1d_bypass	0

	lum0	lum1	lum2
flat_thresh_max0	400	400	400
flat_thresh_coef0	20	20	10
flat_thresh_max1	500	500	500
flat_thresh_coef1	30	30	10
flat_thresh_max2	500	500	500
flat_thresh_coef2	50	50	10

①

Set

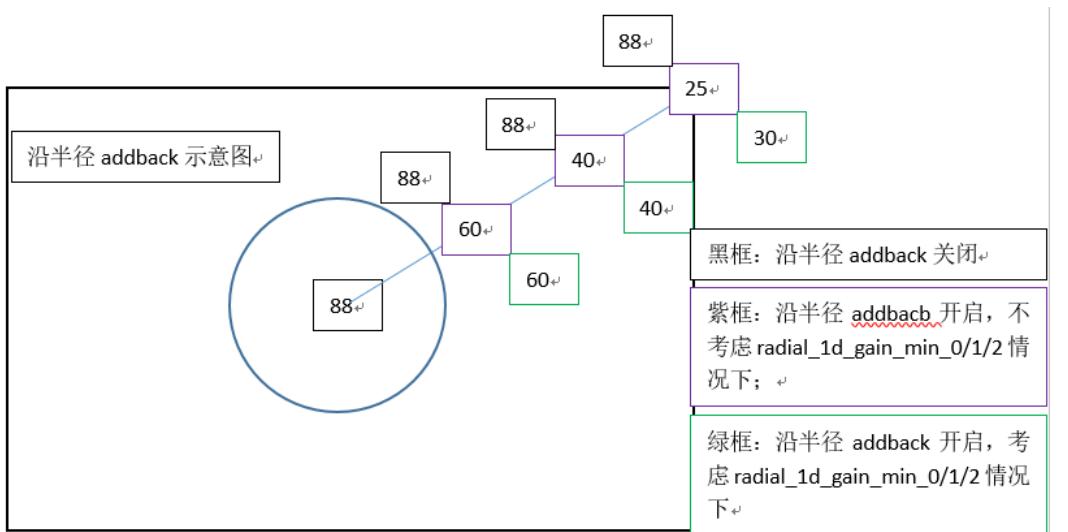
BayerNR原理介绍

Radius模块介绍：

②沿半径控制addback

横向表示对应低频到高频的四个频域；
纵向表示对应的低亮度到高亮度的三个亮度区间；

Radial 1d bypass : 关闭沿半径控制addback功能；
radial_1d_thr_ratio_0/1/2:保护区域
radial_1d_coef2_0/1/2:Addback变化率
radial_1d_gain_min_0/1/2:保护值



Radius 1D

Name	Value
radius bypass	0
row center	3264
col center	2448
radius base	1024
radial 1d threshold	200
radial 1d gain max	2048
update flat thr bypass	0
radial 1d bypass	0

	lum0	lum1	lum2
flat_thresh_max0	400	400	400
flat_thresh_coef0	20	20	10
flat_thresh_max1	500	500	500
flat_thresh_coef1	30	30	10
flat_thresh_max2	500	500	500
flat_thresh_coef2	50	50	10

② Set

BayerNR原理介绍

direction addback :

此模块建议关闭；

direction addback0 - direction addback3对应四个频率；

当这个模块打开的时候，当检测到方向时（与②处检测方式一致），会对检测到方向的部分更新addback相关参数，也即对检测到方向的部分去噪强度进行调整。

direction addback0替换③处flat0_addback，
flat0_addback1；其他频率同理；

direction addback_noise_clip0替换③处direction
addback_max/min，direction addback_noise_clip0只有正
数，在内部运算后会有正负值；其他频率同理；

Name	Value	Set		
direct_addback_mode_bypass	0			
		lum0	lum1	lum2
direction_addback0	5	5	5	5
direction_addback_noise_clip0	1023	1023	1023	1023
direction_addback1	5	① 5	5	5
direction_addback_noise_clip1	1023	1023	1023	1023
direction_addback2	5	5	5	5
direction_addback_noise_clip2	1023	1023	1023	1023
direction_addback3	5	5	5	5
direction_addback_noise_clip3	1023	1023	1023	1023

direction_cnt_th	2
diff_th	60 ②
tdist_min_th	140

flat0_addback	88	88	98
flat0_addback1	88	88	98
flat0_addback_max	8	8 ③ 10	10
flat0_addback_min	-8	-8	-10

BayerNR调试流程-参数标定

二，参数标定；

1，定标图的采集：

采集不同照度下24色卡的raw图。采集1500lux, 1000lux , 800lux , 700lux下多张24 color checker的图片，要求色卡占画面的70%~80%，并记录对应的Analog Gain值。目前会在拍摄得到的RAW图中保存gain的信息，例如：
3264X2448_20191123042809790_gain_375_ispdgain_4369_shutter_300000_awbgain_r_1653_g_1024_b_2059_afpos_441_ct_3465_bv_740.raw

375/128=2.9即为实际使用的Gain值。

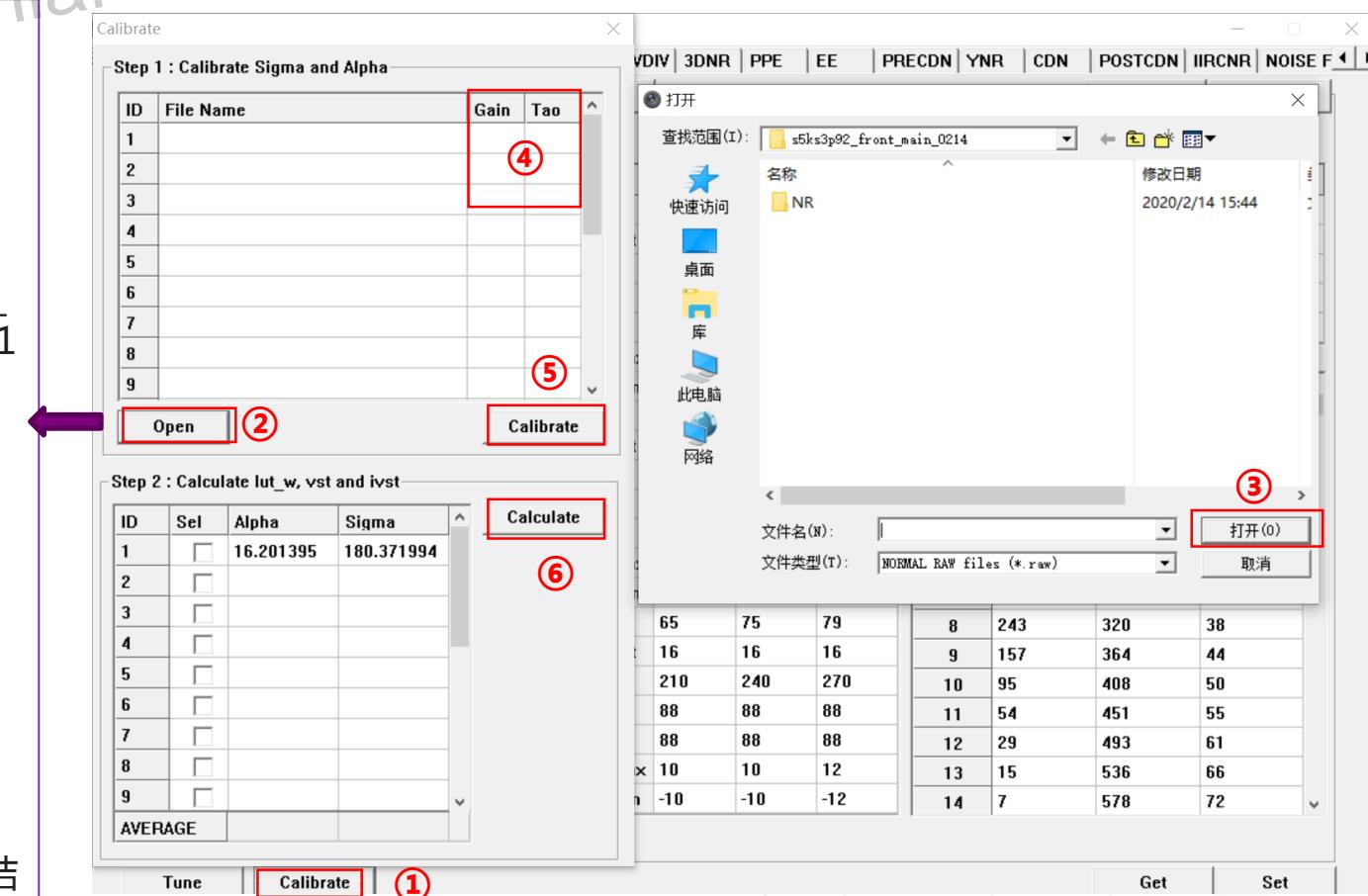
2，调试步骤

①点击Calibrate。

②③④在如下图所示的红色框内，打开上述采集的不同gain值的raw图片，并输入相应的gain值点击⑤Calibrate。

勾选所需要的Alpha, Sigma值，点击⑥Calculate, 得到最终的Alpha, Sigma值。

Tao : 表示图像噪声水平标定的时候，把边缘过滤掉，提高标定结果精准度，建议值2；



BayerNR调试流程-参数标定



3，注意事项：

生成lut_weight, vst and ivst table的操作，
需要在每个level下进行操作。在每个level下点
击set保存参数；



	lut_w	vst	ivst
1	1023	0	0
2	996	459	0
3	920	671	0
4	806	834	1
5	670	972	1
6	528	1093	1
7	395	1202	1
8	280	1303	2
9	188	1397	2
10	120	1485	2
11	73	1568	3
12	42	1647	3
13	23	1723	4
14	12	1796	4

Get Set

BayerNR调试流程



三，调试map图：

在calibration之后，首先要调试map图，从1倍gain起调试，依次调试更高的gain level；

亮度map图调试lum_threshold0 , lum_threshold1参数

频率map图调试flat0_thresh , flat1_thresh , flat2_thresh , Radius 1D参数，调试方向低频部分落入划分的低频区域，高频部分落入划分的高频区域；

四，调试去噪参数强度：

调试flat0_inc_strenght , flat1_inc_strenght , flat2_inc_strenght , flat3_dec_strenght等参数；

五，回加噪声调试：

调试addback等参数；



	lum0	lum1	lum2
flat0_inc_strenght	50	55	60
flat0_match_count	21	21	21
flat0_thresh	80	100	130
flat0_addback	88	88	98
flat0_addback1	88	88	98
flat0_addback_max	8	8	10
flat0_addback_min	-8	-8	-10
flat1_inc_strenght	70	75	80
flat1_match_count	21	21	21
flat1_thresh	120	170	170
flat1_addback	88	88	98
flat1_addback1	88	88	98
flat1_addback_max	8	8	10
flat1_addback_min	-8	-8	-10
flat2_inc_strenght	90	95	100
flat2_match_count	16	16	16
flat2_thresh	200	240	200
flat2_addback	88	88	98
flat2_addback1	88	88	98
flat2_addback_max	8	8	10
flat2_addback_min	-8	-8	-10

	lum0	lum1	lum2
flat3_dec_strenght	156	192	192
flat3_addback	88	88	98
flat3_addback1	88	88	98
flat3_addback_max	8	8	10
flat3_addback_min	-8	-8	-10

Radius 1D

Name	Value
radius bypass	0
row center	1632
col center	1224
radius base	1024
radial 1d threshold	200
radial 1d gain max	2048
update flat thr bypass	0
radial 1d bypass	0

	lum0	lum1	lum2
flat_thresh_max0	400	400	400
flat_thresh_coef0	20	20	10
flat_thresh_max1	500	500	500
flat_thresh_coef1	30	30	10
flat_thresh_max2	500	500	500
flat_thresh_coef2	50	50	10

BayerNR功能确认

使用强弱参数拍摄图片对比

左图照片：

Flat0_inc_strength = 1
Flat1_inc_strength = 1
Flat2_inc_strength = 1
Flat3_dec_strength = 1

右图照片：

Flat0_inc_strength = 192
Flat1_inc_strength = 192
Flat2_inc_strength = 192
Flat3_dec_strength = 192

	lum0	lum1	lum2
flat0_inc_strengt	1	1	1
flat0_match_count	21	21	21
flat0_thresh	80	100	130
flat0_addback	88	88	98
flat0_addback1	88	88	98
flat0_addback_max	8	8	10
flat0_addback_min	-8	-8	-10
flat1_inc_strengt	1	1	1
flat1_match_count	21	21	21
flat1_thresh	120	170	170
flat1_addback	88	88	98
flat1_addback1	88	88	98
flat1_addback_max	8	8	10
flat1_addback_min	-8	-8	-10
flat2_inc_strengt	1	1	1
flat2_match_count	16	16	16
flat2_thresh	200	240	200
flat2_addback	88	88	98
flat2_addback1	88	88	98
flat2_addback_max	8	8	10
flat2_addback_min	-8	-8	-10

	lum0	lum1	lum2
flat3_dec_strengt	1	1	1
flat3_addback	88	88	98
flat3_addback1	88	88	98
flat3_addback_max	8	8	10
flat3_addback_min	-8	-8	-10

	lut_w	vst	ivst
1	1023	0	0
2	996	448	0
3	920	660	0
4	806	822	1
5	670	960	1
6	528	1081	1
7	395	1190	2
8	280	1291	2
9	188	1385	2
10	120	1473	3
11	73	1557	3
12	42	1636	4
13	23	1712	4
14	12	1784	5

	lum0	lum1	lum2
flat0_inc_strengt	192	192	192
flat0_match_count	21	21	21
flat0_thresh	80	100	130
flat0_addback	88	88	98
flat0_addback1	88	88	98
flat0_addback_max	8	8	10
flat0_addback_min	-8	-8	-10

	lum0	lum1	lum2
flat3_dec_strengt	192	192	192
flat3_addback	88	88	98
flat3_addback1	88	88	98
flat3_addback_max	8	8	10
flat3_addback_min	-8	-8	-10

	lut_w	vst	ivst
1	1023	0	0
2	996	448	0
3	920	660	0
4	806	822	1
5	670	960	1
6	528	1081	1
7	395	1190	2
8	280	1291	2
9	188	1385	2
10	120	1473	3
11	73	1557	3
12	42	1636	4
13	23	1712	4
14	12	1784	5

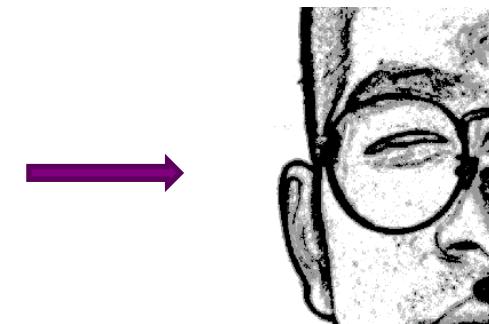


调试案例1

问题：框选区域噪声偏大，如下图



测试机优化前map图



分析过程：

1、框选区域对应的频率map图存在较多不够平滑的黑白点，适当提高分频阈值flat0_thresh时，将这类点划归至更平坦区域，从而使用到更强去噪强度。

before

flat0_thresh	90	110	140
flat1_thresh	110 ①	150	160
flat2_thresh	130	200	200
flat0_addback	30	36	36
flat0_addback1	30 ③	36	36
flat0_addback_max	6	6	8
flat0_addback_min	-6	-6	-8

flat3_dec_streng	147	147	147 ②
flat3_addback	30	36	36
flat3_addback1	30	36	36
flat3_addback_max	6	6	8
flat3_addback_min	-6	-6	-8

after

flat0_thresh	130	170	270
flat1_thresh	140 ①	230	320
flat2_thresh	150	260	340
flat0_addback	56	56	62
flat0_addback1	56 ③	56	62
flat0_addback_max	15	15	15
flat0_addback_min	-15	-15	-15

flat3_dec_streng	56	56	127 ②
flat3_addback	30	36	36
flat3_addback1	30	36	36
flat3_addback_max	6	6	8
flat3_addback_min	-6	-6	-8

2、在分频合适前提下，依然存在少量点，主要因其在flat3区域，适当增强flat3去噪强度。

3、在strength调试合适后，适当增加flat0的addback，回加少量噪声，使得平坦区至纹理区过度更平滑，主观更自然。

调试案例1

优化前后map图对比：

测试机优化前map图



测试机优化后map图



优化后测试机与对比机图片对比

测试机优化后



对比机



BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
Nlm_bypass	bayerNR总开关。0是开，1是关。	[0,1]	0
First_lum_bypass	控制BayerNR模块luminance module的开关。将bypass设为0，则整张图像根据lum_threshold0和lum_threshold1分为3个部分。如果将bypass设为1，则整张图片将使用lum0的参数进行降噪。	[0,1]	0
Lum_threshold0	这两个参数用于划分出图像中的亮度区域（图像中不同的亮度区域可以使用不同的去噪参数）。需要lum_threshold0<=lum_threshold1，如果lum_threshold0 = lum_threshold1=0，整张图片将使用lum0的参数进行降噪处理。	[0,1023]	170
Lum_threshold1	同上	[0,1023]	410
Direaction_mode_bypass	这个参数控制是否使用direction mode。设置为0，使用。设置为1，不使用。	[0,1]	0
W_shift0	用于direction mode。该参数越大，则去噪强度越强，图像表现为边缘更平滑。	[0,3]	2
W_shift1	用于direction mode。该参数越大，则去噪强度越强，图像表现为边缘更平滑。	[0,3]	2
W_shift2	用于direction mode。该参数越大，则去噪强度越强，图像表现为边缘更平滑。	[0,3]	3
Direction_cnt_th	用于direction mode。该值越大，则会有越少的区域参与direction去噪。	[0,3]	2
Diff_th	用于direction mode。该值越大，则会有越少的区域参与direction去噪。	[0,4604]	60
Tdist_min_th	用于direction mode。该值越大，则会有越多的区域参与direction去噪。	[0,5755]	140
Simple_bpc_bypass	这个参数控制是否使用simple bpc mode。设置为0，使用。设置为1，不使用。	[0,1]	1
Simple_bpc_thresh	该参数用来控制侦测坏点，该值越小，会有越多的坏点被侦测出来。	[0,255]	8
Simple_bpc_lum_thresh	该参数用来保护一定亮度的像素点不被侦测为坏点。如果像素的亮度值超过该参数，那么该像素不会被侦测为坏点。	[0,1023]	410
Imp_opt_bypass	implusive 噪声去除开关，imp_opt_bypass设为0，则会进行implusive噪声去除，可以去除一些孤立点的脉冲噪声，但是对图像细节有一定的损失，在正常光照下，建议关闭，在高倍Gain时可以考虑打开。	[0,1]	1
Flat_opt_bypass	平坦区域去噪点模块开关：0，打开；1，关闭	[0,1]	0
Lum0_flat0_inc_strength	控制第0类区域增加的去噪强度。Flat0_inc_strength 越大，该区域的去噪强度越弱。	[1,192]	1
Lum0_flat0_match_count	使用默认值	[0,25]	21
Lum0_flat0_thresh	用于划分出图像中的第0类区域（最平坦的区域）	[0,9207]	250

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
Lum0_flat0_addback	该参数用于在去噪之后回加一些噪声。在一些情况下，可以使图片看上去更自然。 Flat0_addback影响G通道	[0,127]	32
Lum0_flat0_addback1	flat0_addback1影响R和B通道。	[0,127]	32
Lum0_flat0_addback_max	该参数用来控制正回加噪声的最大值。	[0,1023]	1023
Lum0_flat0_addback_min	该参数用来控制负回加噪声的最大值。	[-1024,0]	-1024
Lum0_flat1_inc_strength	控制第1类区域增加的去噪强度。Flat1_inc_strength 越大，该区域的去噪强度越弱。	[1,192]	16
Lum0_flat1_match_count	使用默认值	[0,25]	21
Lum0_flat1_thresh	用于划分出图像中的第1类区域（次平坦的区域）。	[0,9207]	350
Lum0_flat1_addback	该参数用于在去噪之后回加一些噪声。在一些情况下，可以使图片看上去更自然。 Flat1_addback影响G通道	[0,127]	40
Lum0_flat1_addback1	flat1_addback1影响R和B通道。	[0,127]	40
Lum0_flat1_addback_max	该参数用来控制正回加噪声的最大值。	[0,1023]	1023
Lum0_flat1_addback_min	该参数用来控制负回加噪声的最大值。	[-1024,0]	-1024
Lum0_flat2_inc_strength	控制第2类区域增加的去噪强度。Flat2_inc_strength 越大，该区域的去噪强度越弱。 建议调试原则：flat0_inc_strength<= flat1_inc_strength<= flat2_inc_strength;	[1,192]	32
Lum0_flat2_match_count	使用默认值	[0,25]	18
Lum0_flat2_thresh	用于划分出图像中的第2类区域（弱纹理的区域）。 建议调试原则：flat0_thresh<= flat1_thresh<= flat2_thresh；	[0,9207]	300
Lum0_flat2_addback	该参数用于在去噪之后回加一些噪声。在一些情况下，可以使图片看上去更自然。 Flat2_addback影响G通道	[0,127]	63
Lum0_flat2_addback1	flat2_addback1影响R和B通道。	[0,127]	63
Lum0_flat2_addback_max	该参数用来控制正回加噪声的最大值。	[0,1023]	1023
Lum0_flat2_addback_min	该参数用来控制负回加噪声的最大值。	[-1024,0]	-1024
Lum0_flat3_dec_strenght	控制第3类区域增加的去噪强度。Flat3_inc_strength 越大，该区域的去噪强度越弱。	[1,192]	127

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
Lum0_flat3_addback	该参数用于在去噪之后回加一些噪声。在一些情况下，可以使图片看上去更自然。 Flat3_addback影响G通道	[0,127]	63
Lum0_flat3_addback1	flat3_addback1影响R和B通道。	[0,127]	63
Lum0_flat3_addback_max	该参数用来控制正回加噪声的最大值。	[0,1023]	1023
Lum0_flat3_addback_min	该参数用来控制负回加噪声的最大值。	[-1024,0]	-1024
Lum1_flat0_inc_strength	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	1
Lum1_flat0_match_count	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,25]	21
Lum1_flat0_thresh	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,9207]	250
Lum1_flat0_addback	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	32
Lum1_flat0_addback1	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	32
Lum1_flat0_addback_max	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum1_flat0_addback_min	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum1_flat1_inc_strength	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	16
Lum1_flat1_match_count	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,25]	21
Lum1_flat1_thresh	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,9207]	350
Lum1_flat1_addback	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	40
Lum1_flat1_addback1	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	40
Lum1_flat1_addback_max	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum1_flat1_addback_min	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum1_flat2_inc_strength	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	32

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
Lum1_flat2_match_count	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,25]	18
Lum1_flat2_thresh	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,9207]	300
Lum1_flat2_addback	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum1_flat2_addback1	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum1_flat2_addback_max	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum1_flat2_addback_min	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum1_flat3_dec_strength	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	127
Lum1_flat3_addback	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum1_flat3_addback1	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum1_flat3_addback_max	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum1_flat3_addback_min	Lum1参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum2_flat0_inc_strength	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	1
Lum2_flat0_match_count	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,25]	21
Lum2_flat0_thresh	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,9207]	250
Lum2_flat0_addback	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	32
Lum2_flat0_addback1	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	32
Lum2_flat0_addback_max	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum2_flat0_addback_min	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum2_flat1_inc_strength	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	16

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
Lum2_flat1_match_count	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,25]	21
Lum2_flat1_thresh	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,9207]	350
Lum2_flat1_addback	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	40
Lum2_flat1_addback1	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	40
Lum2_flat1_addback_max	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum2_flat1_addback_min	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum2_flat2_inc_strength	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	32
Lum2_flat2_match_count	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,25]	18
Lum2_flat2_thresh	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,9207]	300
Lum2_flat2_addback	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum2_flat2_addback1	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum2_flat2_addback_max	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum2_flat2_addback_min	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
Lum2_flat3_dec_strenght	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[1,192]	127
Lum2_flat3_addback	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum2_flat3_addback1	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,127]	63
Lum2_flat3_addback_max	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[0,1023]	1023
Lum2_flat3_addback_min	Lum2参数，具体含义同Lum0参数介绍	[-1024,0]	-1024
radius_bypass	模块开关，0:开启，1:关闭	[0,1]	0

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
row_center	光学中心点的x坐标	[0,height]	height/2
col_center	光学中心点的y坐标	[0,width]	width/2
radius base	计算base值，固定为1024	1024	1024
radial 1d threshold	保护区域阈值	[0, height +width]	width
radial 1d gain max	最弱去噪强度	[0,8191]	2048
update flat thr bypass	沿半径更新分频阈值模块开关，0:开启，1:关闭	[0,1]	0
radial 1d bypass	沿半径更新去噪强度模块开关，0:开启，1:关闭	[0,1]	0
lum0_flat_thresh_max0	低亮平坦区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum0_flat_thresh_coef0	低亮平坦区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum0_flat_thresh_max1	低亮次平坦区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum0_flat_thresh_coef1	低亮次平坦区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum0_flat_thresh_max2	低亮弱纹理区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum0_flat_thresh_coef2	低亮弱纹理区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum1_flat_thresh_max0	中亮平坦区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum1_flat_thresh_coef0	中亮平坦区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum1_flat_thresh_max1	中亮次平坦区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum1_flat_thresh_coef1	中亮次平坦区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum1_flat_thresh_max2	中亮弱纹理区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum1_flat_thresh_coef2	中亮弱纹理区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
lum2_flat_thresh_max0	高亮平坦区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum2_flat_thresh_coef0	高亮平坦区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum2_flat_thresh_max1	高亮次平坦区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum2_flat_thresh_coef1	高亮次平坦区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
lum2_flat_thresh_max2	高亮弱纹理区分频阈值最大值	[0,9207]	1000
lum2_flat_thresh_coef2	高亮弱纹理区沿半径分频阈值变化率	[-8192,8191]	200
0_radial_1d_thr_ratio_0	平坦区低亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
0_radial_1d_coef2_0	平坦区低亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-32
0_radial_1d_gain_min_0	平坦区低亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
0_radial_1d_thr_ratio_1	平坦区中亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
0_radial_1d_coef2_1	平坦区中亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-32
0_radial_1d_gain_min_1	平坦区中亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
0_radial_1d_thr_ratio_2	平坦区高亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
0_radial_1d_coef2_2	平坦区高亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-32
0_radial_1d_gain_min_2	平坦区高亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
1_radial_1d_thr_ratio_0	次平坦区低亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
1_radial_1d_coef2_0	次平坦区低亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-30
1_radial_1d_gain_min_0	次平坦区低亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
1_radial_1d_thr_ratio_1	次平坦区中亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
1_radial_1d_coef2_1	次平坦区中亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-30
1_radial_1d_gain_min_1	次平坦区中亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
1_radial_1d_thr_ratio_2	次平坦区高亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
1_radial_1d_coef2_2	次平坦区高亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-30
1_radial_1d_gain_min_2	次平坦区高亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
2_radial_1d_thr_ratio_0	弱纹理区低亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
2_radial_1d_coef2_0	弱纹理区低亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-28
2_radial_1d_gain_min_0	弱纹理区低亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
2_radial_1d_thr_ratio_1	弱纹理区中亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
2_radial_1d_coef2_1	弱纹理区中亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-28
2_radial_1d_gain_min_1	弱纹理区中亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
2_radial_1d_thr_ratio_2	弱纹理区高亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
2_radial_1d_coef2_2	弱纹理区高亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-28
2_radial_1d_gain_min_2	弱纹理区高亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
3_radial_1d_thr_ratio_0	强纹理区低亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
3_radial_1d_coef2_0	强纹理区低亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-26
3_radial_1d_gain_min_0	强纹理区低亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
3_radial_1d_thr_ratio_1	强纹理区中亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
3_radial_1d_coef2_1	强纹理区中亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-26

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
3_radial_1d_gain_min_1	强纹理区中亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
3_radial_1d_thr_ratio_2	强纹理区高亮环境下保护区域	[0, height +width]	1400
3_radial_1d_coef2_2	强纹理区高亮环境下沿半径去噪变化系数	[-8192,8191]	-26
3_radial_1d_gain_min_2	强纹理区高亮环境下最强去噪强度	[0, radial_1d_gain_max]	0
direct_addback_mode_bypass	模块控制开关，0:开启，1:关闭	[0,1]	0
lum0_direction_addback0	低亮平坦区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum0_direction_addback_noise_clip0	低亮平坦区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum0_direction_addback1	低亮次平坦区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum0_direction_addback_noise_clip1	低亮次坦区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum0_direction_addback2	低亮纹理区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum0_direction_addback_noise_clip2	低亮纹理区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum0_direction_addback3	低亮强纹理区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum0_direction_addback_noise_clip3	低亮强纹理区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum1_direction_addback0	中亮平坦区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum1_direction_addback_noise_clip0	中亮平坦区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum1_direction_addback1	中亮次平坦区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum1_direction_addback_noise_clip1	中亮次坦区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum1_direction_addback2	中亮纹理区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum1_direction_addback_noise_clip2	中亮纹理区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023

BayerNR Param list



BayerNR界面参数	参数含义	取值范围	default值
lum1_direction_addback3	中亮强纹理区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum1_direction_addback_noise_clip3	中亮强纹理区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum2_direction_addback0	高亮平坦区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum2_direction_addback_noise_clip0	高亮平坦区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum2_direction_addback1	高亮次平坦区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum2_direction_addback_noise_clip1	高亮次平坦区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum2_direction_addback2	高亮纹理区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum2_direction_addback_noise_clip2	高亮纹理区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
lum2_direction_addback3	高亮强纹理区对检测到方向的区域重新赋addback值。	[0,127]	0
lum2_direction_addback_noise_clip3	高亮强纹理区对检测到方向的区域重新赋addback最大值。	[0,1023]	1023
tao	表示图像噪声水平标定的时候，把边缘过滤掉，提高标定结果精准度，	[1,10]	2

3DNR 将多帧图像进行融合，实现去噪的功能。

在低亮情况下，噪声水平较高，空间域去噪难以区分噪声和细节，3DNR在这种情况下，会有更好的去噪表现。

以下为两帧融合的计算过程：

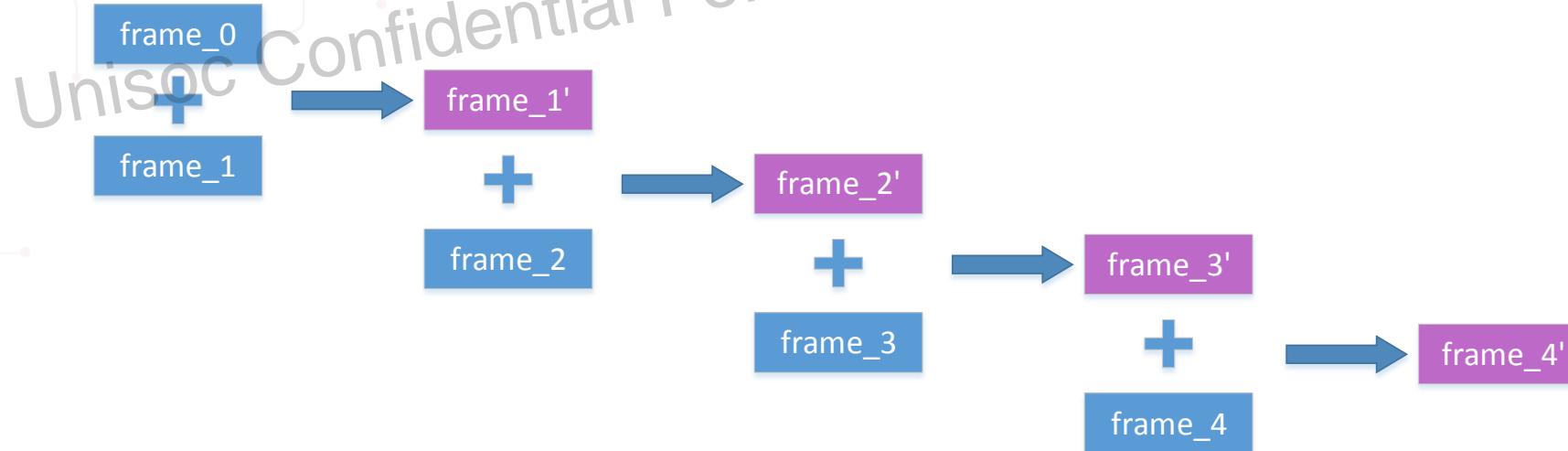
$$\text{outputImage} = \text{ref_image} \times \text{weight} + \text{cur_image} \times (1 - \text{weight})$$

ref_image：参考帧图像

weight：融合的权重，由不同的参数控制得出

cur_image：当前帧需要融合的图像

3DNR 目前进行五帧融合，具体融合流程如下：



- 1、frame_0作为参考帧图像，frame_1作为当前帧进行融合，得到frame_1'。
- 2、frame_1'作为参考帧图像，frame_2作为当前帧进行融合，得到frame_2'。
- 3、frame_2'作为参考帧图像，frame_3作为当前帧进行融合，得到frame_3'。
- 4、frame_3'作为参考帧图像，frame_4作为当前帧进行融合，得到frame_4'。
- 5、frame_4'作为输出图像。

3DNR原理介绍—模块作用机制



UDS710+UDX710	自动模式			超级夜景	
	预览	拍照		预览	拍照
		自动夜景增强ON	自动夜景增强OFF		
3DNR	N/A	工作	N/A	工作	N/A
SW3DNR	N/A	N/A	N/A	N/A	工作

3DNR调试流程—主要调试参数

建议调试参数为：

threshold0~8：值越大去噪效果越强。增大该值可能会带来鬼影。

其他参数建议使用默认值。

Name	Value	Name	Value
bypass	0		
filter_swt_en	1	fusion_mode	0
gradient_w0	127	gradient_w1	127
gradient_w2	127	gradient_w3	127
gradient_w4	127	gradient_w5	127
gradient_w6	127	gradient_w7	127
gradient_w8	127	gradient_w9	127
gradient_w10	127	radius_base	1024
r_circle0	350	r_circle1	400
r_circle2	450		
u_range_min	0	u_range_max	255
v_range_min	0	v_range_max	255
u_thr_factor0	63	u_thr_factor1	63
u_thr_factor2	63	u_thr_factor3	63
v_thr_factor0	63	v_thr_factor1	63
v_thr_factor2	63	v_thr_factor3	63
u_div_factor0	1	u_div_factor1	1
u_div_factor2	1	u_div_factor3	1
v_div_factor0	1	v_div_factor1	1
v_div_factor2	1	v_div_factor3	1
fast_me_bypass	0	channel_sel	0

	cfg_y	cfg_u	cfg_v
src_weight0	128	128	128
src_weight1	154	154	154
src_weight2	154	180	180
src_weight3	180	180	180
noise_thr	5	3	3
noise_w	255	255	255
threshold0	30	20	20
threshold1	30	20	20
threshold2	30	20	20
threshold3	30	20	20
threshold4	30	20	20
threshold5	30	20	20
threshold6	30	20	20
threshold7	30	20	20
threshold8	30	20	20
intens_gain0	63	63	63
intens_gain1	63	63	63
intens_gain2	63	63	63
intens_gain3	63	63	63
intens_gain4	63	63	63
intens_gain5	63	63	63
intens_gain6	63	63	63
intens_gain7	63	63	63
intens_gain8	63	63	63

Get	Set
-----	-----

3DNR调试流程—主要调试参数

Y通道权重控制：

当两帧像素点差值小于noise_thr时，融合权重
weight由noise_w和src_weight决定

当两帧像素点差值大于noise_thr时，融合权重
weight 红色框中的参数一起计算得出。

Name	Value	Name	Value
bypass	0		
filter_swt_en	1	fusion_mode	0
gradient_w0	127	gradient_w1	127
gradient_w2	127	gradient_w3	127
gradient_w4	127	gradient_w5	127
gradient_w6	127	gradient_w7	127
gradient_w8	127	gradient_w9	127
gradient_w10	127	radius_base	1024
r_circle0	350	r_circle1	400
r_circle2	450		
u_range_min	0	u_range_max	255
v_range_min	0	v_range_max	255
u_thr_factor0	63	u_thr_factor1	63
u_thr_factor2	63	u_thr_factor3	63
v_thr_factor0	63	v_thr_factor1	63
v_thr_factor2	63	v_thr_factor3	63
u_div_factor0	1	u_div_factor1	1
u_div_factor2	1	u_div_factor3	1
v_div_factor0	1	v_div_factor1	1
v_div_factor2	1	v_div_factor3	1
fast_me_bypass	0	channel_sel	0

	cfg_y	cfg_u	cfg_v
src_weight0	128	128	128
src_weight1	154	154	154
src_weight2	154	180	180
src_weight3	180	180	180
noise_thr	5	3	3
noise_w	255	255	255
threshold0	30	20	20
threshold1	30	20	20
threshold2	30	20	20
threshold3	30	20	20
threshold4	30	20	20
threshold5	30	20	20
threshold6	30	20	20
threshold7	30	20	20
threshold8	30	20	20
intens_gain0	63	63	63
intens_gain1	63	63	63
intens_gain2	63	63	63
intens_gain3	63	63	63
intens_gain4	63	63	63
intens_gain5	63	63	63
intens_gain6	63	63	63
intens_gain7	63	63	63
intens_gain8	63	63	63

Get	Set
-----	-----

3DNR调试流程—主要调试参数

UV通道权重控制：

当两帧像素点差值小于noise_thr时，融合权重
weight由noise_w和src_weight决定

当两帧像素点差值大于noise_thr时，融合权重
weight 红色框中的参数一起计算得出。

Name	Value	Name	Value
bypass	0		
filter_swt_en	1	fusion_mode	0
gradient_w0	127	gradient_w1	127
gradient_w2	127	gradient_w3	127
gradient_w4	127	gradient_w5	127
gradient_w6	127	gradient_w7	127
gradient_w8	127	gradient_w9	127
gradient_w10	127	radius_base	1024
r_circle0	350	r_circle1	400
r_circle2	450		
u_range_min	0	u_range_max	255
v_range_min	0	v_range_max	255
u_thr_factor0	63	u_thr_factor1	63
u_thr_factor2	63	u_thr_factor3	63
v_thr_factor0	63	v_thr_factor1	63
v_thr_factor2	63	v_thr_factor3	63
u_div_factor0	1	u_div_factor1	1
u_div_factor2	1	u_div_factor3	1
v_div_factor0	1	v_div_factor1	1
v_div_factor2	1	v_div_factor3	1
fast_me_bypass	0	channel_sel	0

	cfg_y	cfg_u	cfg_v
src_weight0	128	128	128
src_weight1	154	154	154
src_weight2	154	180	180
src_weight3	180	180	180
noise_thr	5	3	3
noise_w	255	255	255
threshold0	30	20	20
threshold1	30	20	20
threshold2	30	20	20
threshold3	30	20	20
threshold4	30	20	20
threshold5	30	20	20
threshold6	30	20	20
threshold7	30	20	20
threshold8	30	20	20
intens_gain0	63	63	63
intens_gain1	63	63	63
intens_gain2	63	63	63
intens_gain3	63	63	63
intens_gain4	63	63	63
intens_gain5	63	63	63
intens_gain6	63	63	63
intens_gain7	63	63	63
intens_gain8	63	63	63

Get Set

3DNR调试流程—auto_3dnr设置

auto_3dnr可以根据BV值自动控制，是否开启3dnr。

1、打开参数后，点击ISP选项。

2、点击AE。

3、点击auto_3dnr。

4、可以看到以下参数。

thrd_up : BV值上限

thrd_down : BV值下限

参数介绍：

1、当BV值大于thrd_up时，关闭3dnr。

2、当BV值小于thrd_down时，打开3dnr。

3、当BV值在thrd_up , thrd_down中间时：

根据BV值进入[thrd_up , thrd_down]区间前的状态分为以下两类。

① BV值之前的状态比thrd_up大：关闭3dnr。

② BV值之前的状态比thrd_down小：打开3dnr。

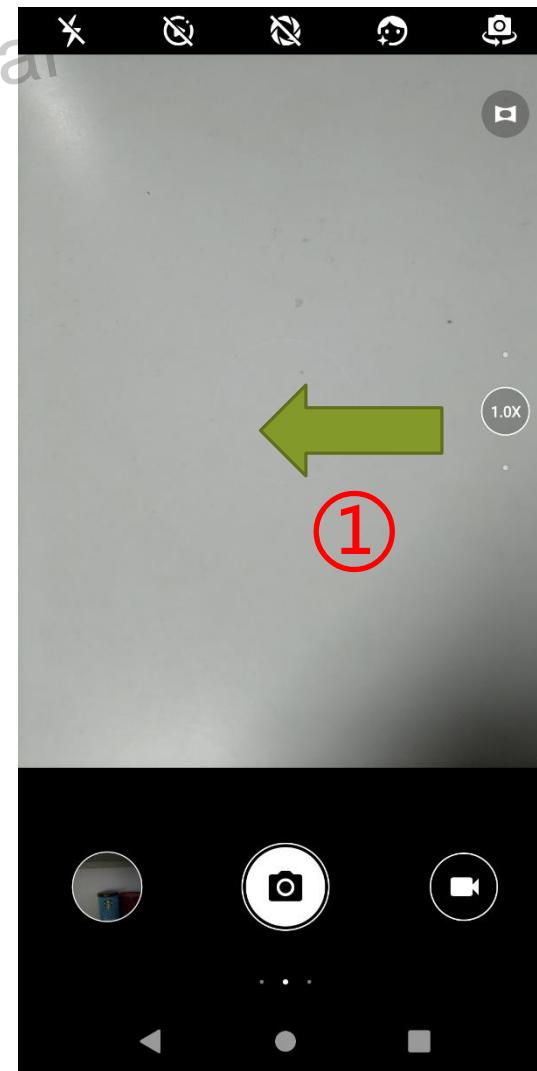
BLOCK	ISP	EXIF
NAME	HEX	DEC
+ ALSC		
+ AFT_V1		
- AE		
+ s_data		
iso100_gain	0x00	0
target_lum	0x40	64
target_zone_in	0x02	2
target_zone_out	0x04	4
cvg_speed	0x00	0
iso_speci...	0x01	1
enter_skip_num	0x00	0
meter_mode	0x00	0
start_index	0xD2	210
sensor_ori_dir	0x00	0
+ monitor_param		
+ bhist_param		
+ dc_fps		
+ dv_fps		
+ ctrl_setting		
+ flash cont...		
auto_3dnr		
thrd_up	0x01F4	500
thrd_down	0x01EA	490

3DNR调试流程—手机相机设置

auto_3dnr参数设置完成之后，手机相机需要进行设置。

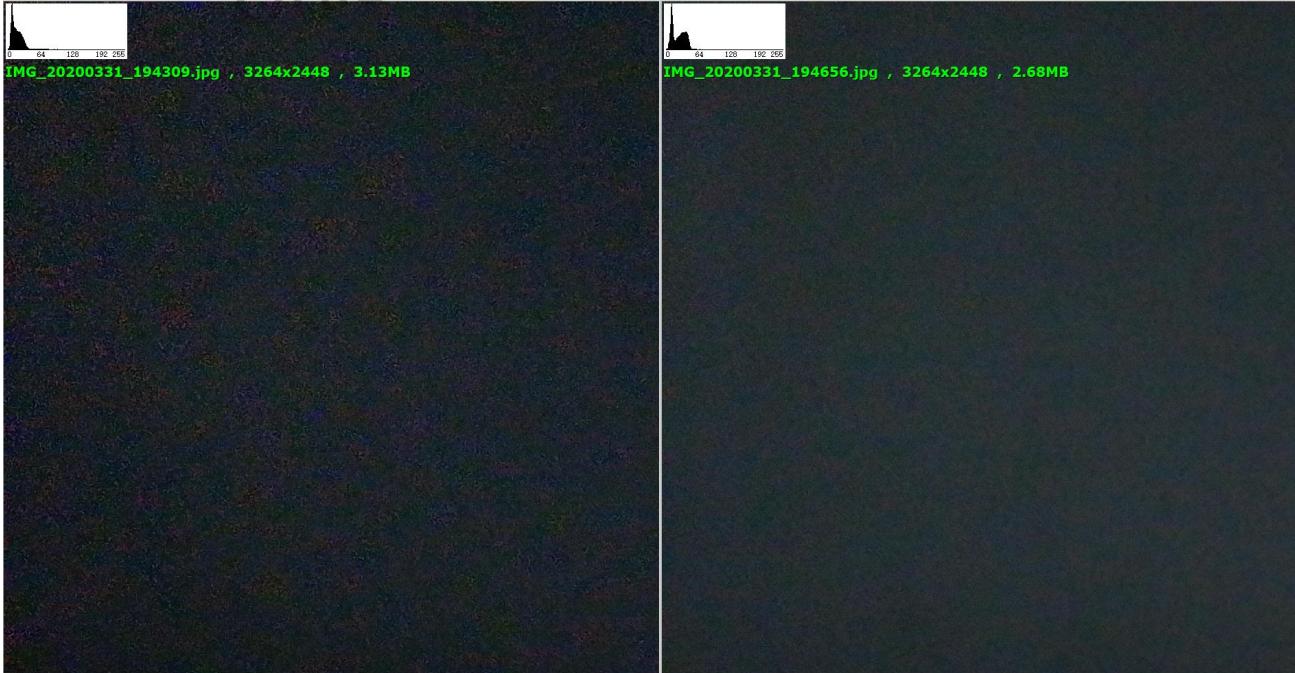
- 1、进去手机相机界面后，在屏幕上向左滑动。
- 2、进去相机设置界面，需要打开自动夜景增强按钮。

在手机相机设置中的自动夜景增强打开，才会根据设置好的参数值，自动开启3dnr功能。



3DNR功能确认

1、在同一场景拍两张图片，一张是3DNR效果较弱的图片，一张是3DNR效果较强的图片，通过图像表现可以看出3DNR功能是否生效。



弱参数效果

强参数效果

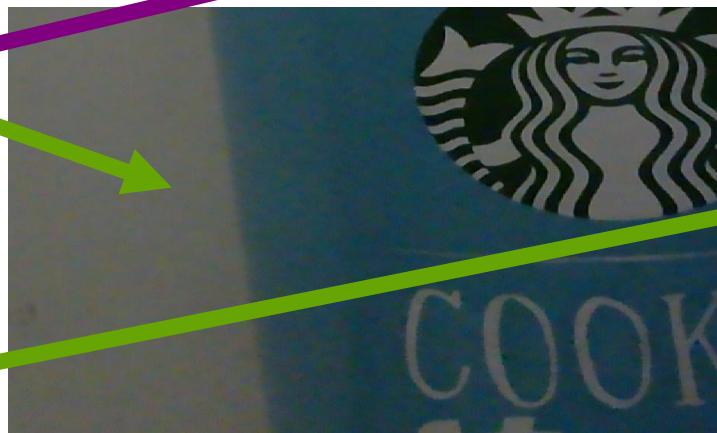
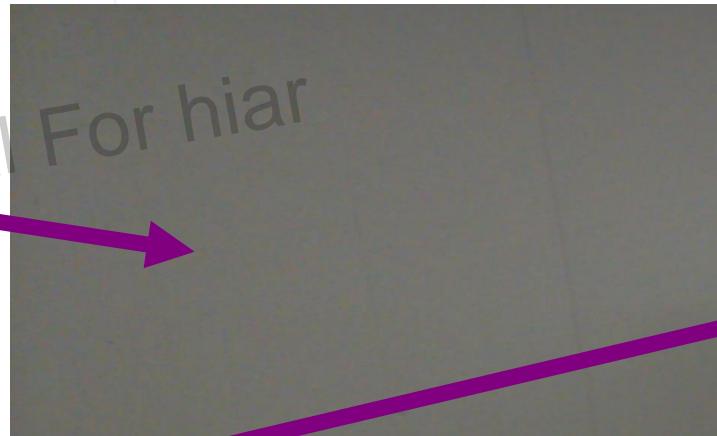
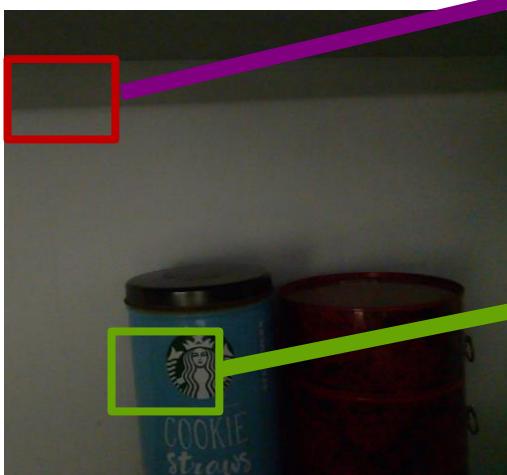
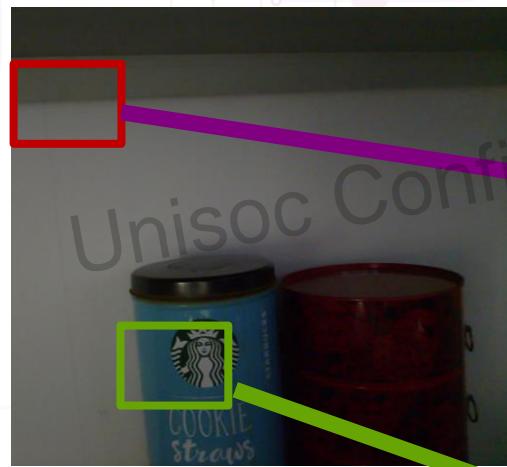
	cfg_y	cfg_u	cfg_v
src_weight0	128	128	128
src_weight1	154	154	154
src_weight2	154	180	180
src_weight3	180	180	180
noise_thr	5	3	3
noise_w	255	255	255
threshold0	30	20	20
threshold1	30	20	20
threshold2	30	20	20
threshold3	30	20	20
threshold4	30	20	20
threshold5	30	20	20
threshold6	30	20	20
threshold7	30	20	20
threshold8	30	20	20
intens_gain0	63	63	63
intens_gain1	63	63	63
intens_gain2	63	63	63
intens_gain3	63	63	63
intens_gain4	63	63	63
intens_gain5	63	63	63
intens_gain6	63	63	63
intens_gain7	63	63	63
intens_gain8	63	63	63

弱效果参数

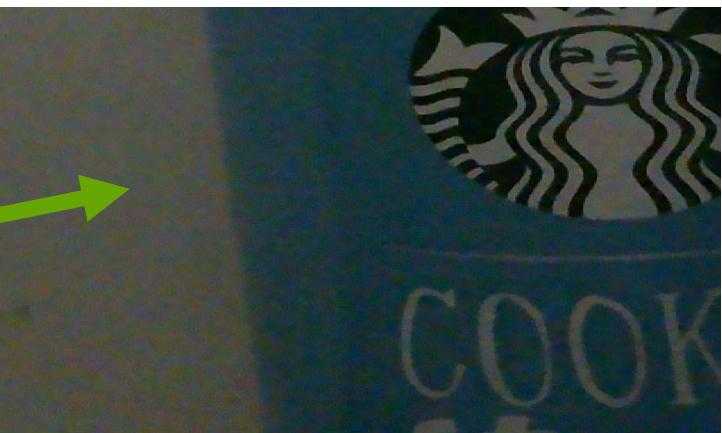
	cfg_y	cfg_u	cfg_v
src_weight0	128	128	128
src_weight1	154	154	154
src_weight2	154	180	180
src_weight3	180	180	180
noise_thr	200	200	200
noise_w	255	255	255
threshold0	30	20	20
threshold1	30	20	20
threshold2	30	20	20
threshold3	30	20	20
threshold4	30	20	20
threshold5	30	20	20
threshold6	30	20	20
threshold7	30	20	20
threshold8	30	20	20
intens_gain0	63	63	63
intens_gain1	63	63	63
intens_gain2	63	63	63
intens_gain3	63	63	63
intens_gain4	63	63	63
intens_gain5	63	63	63
intens_gain6	63	63	63
intens_gain7	63	63	63
intens_gain8	63	63	63

强效果参数

3DNR调试案例



去噪强



去噪弱

noise_thr	15	9	9
noise_w	255	255	255

去噪强参数

noise_thr	5	3	3
noise_w	255	255	255

去噪弱参数

3DNR param list

Parameters	Description	Range	Default
bypass	对应level下的功能开关	[0,1]	0
filter_swt_en	滤波器选择开关 : 1 , 使用滤波器 ; 0 , 不适用滤波器	[0,1]	1
fusion_mode	图像融合模式 : 0 , 自适应权重 ; 1 , 固定权重	[0,1]	0
gradient_w0~10	用于计算权重的基准阈值	[0, 127]	127
r1_value	第1圈的去噪半径	[0, w/2]	W*0.35
r2_value	第2圈的去噪半径	[0, w/2]	W*0.45
r3_value	第3圈的去噪半径	[0, w/2]	W*0.5
u_thr_min	U通道径向阈值变化最小值	[0, 255]	0
u_thr_max	U通道径向阈值变化最大值	[0, 255]	255
v_thr_min	V通道径向阈值变化最小值	[0, 255]	0
v_thr_max	V通道径向阈值变化最大值	[0, 255]	255
u_thr_factor0	U通道阈值相乘的因子	[31, 127]	31
u_thr_factor1	U通道阈值相乘的因子	[31, 127]	37
u_thr_factor2	U通道阈值相乘的因子	[31, 127]	48
u_thr_factor3	U通道阈值相乘的因子	[31, 127]	63
v_thr_factor0	V通道阈值相乘的因子	[31, 127]	31
v_thr_factor1	V通道阈值相乘的因子	[31, 127]	37
v_thr_factor2	V通道阈值相乘的因子	[31, 127]	48
v_thr_factor3	V通道阈值相乘的因子	[31, 127]	63
u_div_factor0	U通道径向控制阈值	[1, 4]	1
u_div_factor1	U通道径向控制阈值	[1, 4]	2
u_div_factor2	U通道径向控制阈值	[1, 4]	2

3DNR param list



Parameters	Description	Range	Default
u_div_factor3	U通道径向控制阈值	[1, 4]	3
v_div_factor0	V通道径向控制阈值	[1, 4]	1
v_div_factor1	V通道径向控制阈值	[1, 4]	2
v_div_factor2	V通道径向控制阈值	[1, 4]	2
v_div_factor3	V通道径向控制阈值	[1, 4]	3
fast_me_bypass	建议使用固定值	[0, 1]	0
channel_set	建议使用固定值	[0, 1]	0
y_src_weight0	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
y_src_weight1	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
y_src_weight2	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
y_src_weight3	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
u_src_weight0	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
u_src_weight1	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
u_src_weight2	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
u_src_weight3	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
v_src_weight0	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
v_src_weight1	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
v_src_weight2	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
v_src_weight3	用于计算权重的基准阈值	[0, 255]	128
y_noise_thr	建议使用固定值	[0, 255]	5
u_noise_thr	建议使用固定值	[0, 255]	3
v_noise_thr	建议使用固定值	[0, 255]	3

3DNR param list



Parameters	Description	Range	Default
y_noise_w	建议使用固定值	[0, 255]	255
u_noise_w	建议使用固定值	[0, 255]	255
v_noise_w	建议使用固定值	[0, 255]	255
y_threshold0	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold1	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold2	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold3	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold4	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold5	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold6	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold7	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_threshold8	Y通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold0	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold1	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold2	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold3	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold4	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold5	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold6	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold7	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
u_threshold8	U通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold0	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30

3DNR param list



Parameters	Description	Range	Default
v_threshold1	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold2	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold3	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold4	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold5	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold6	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold7	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
v_threshold8	V通道用于计算权重的差值阈值	[0,255]	30
y_intens_gain0	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain1	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain2	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain3	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain4	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain5	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain6	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain7	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
y_intens_gain8	Y通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain0	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain1	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain2	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain3	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain4	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63

3DNR param list



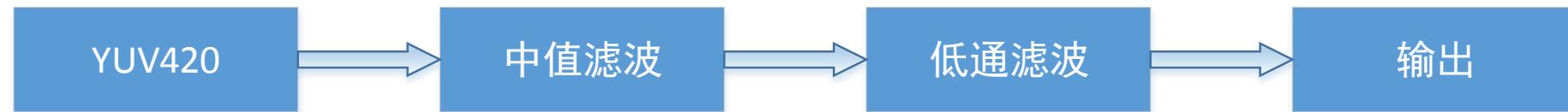
Parameters	Description	Range	Default
u_intens_gain5	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain6	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain7	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
u_intens_gain8	U通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain0	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain1	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain2	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain3	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain4	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain5	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain6	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain7	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
v_intens_gain8	V通道用于计算权重的亮度阈值	[63,127]	63
radius_base	计算半径参数，固定1024	1024	1024

PRECDN、CDN、POSTCDN 模块作用于YUV域，用于去除图像中的彩色噪声。

算法流程会在YUV不同的平面进行处理

尽量在前面raw域及rgb域模块调试完成后再开始这三个模块的调试。这三个CDN模块的调试顺序是：PRECDN→CDN→POSTCDN。

三个模块的算法原理基本相同，大致可总结为如下：



- 1、Y平面像素信息会被参考，但不会对Y平面像素进行处理。
- 2、中值滤波可去除强边缘的伪彩色。
- 3、低通滤波考虑到图像空间信息及像素值之间的关联性。

PRECDN参数界面可分为两个部分：

- 1、调试参数
- 2、权重表 --- 工具自动生成，不可手动修改

调试参数介绍：

precdn_bypass : 对应level的控制开关

median_mode : 中值滤波模板选择，建议固定为1

0 : 小模板；1 : 中模板；2 : 大模板

precdn_median_thr : 滤波阈值，值越小越多点参与滤波，去噪越强。建议固定40

sigma_y : 用以生成Y平面权重参数，值越大去噪越强。

sigma_d : 滤波器空间权重的控制参数，值越大去噪越强。

sigma_u : 滤波器U平面像素值权重的控制参数，值越大去噪越强。

sigma_v : 滤波器V平面像素值权重的控制参数，值越大去噪越强。

Name	Value
precdn_bypass	0
median_mode	1
precdn_median_thr	40
sigma_y	5.00
sigma_d	1
sigma_u	6.00
sigma_v	6.00

	r_segu	r_segv	r_segy	dist_w
1	5	5	4	2
2	9	9	7	2
3	11	11	10	3
4	13	13	11	3
5	15	15	13	4
6	17	17	14	4
7	19	19	16	5
8	7	7	7	5
9	6	6	6	5
10	5	5	5	6
11	4	4	4	6
12	3	3	3	6
13	2	2	2	6
14	1	1	1	6
15				6
16				6
17				5

CDN参数界面可分为两个部分：

- 1、调试参数
- 2、权重表 --- 工具自动生成，不可手动修改

调试参数介绍：

cdn_bypass：对应level的控制开关

median_thr：滤波阈值，值越小越多点参与滤波，去噪越强。

建议固定40。

sigma_u：滤波器U平面像素值权重的控制参数，值越大去噪
越强。

sigma_v：滤波器V平面像素值权重的控制参数，值越大去噪
越强。

Name	Value
cdn_bypass	0
median_thr	80
sigma_u	1
sigma_v	8.00

	u_ranweight	v_ranweight
1	63	63
2	63	2
3	61	61
4	59	59
5	56	56
6	52	52
7	48	48
8	43	43
9	38	38
10	33	33
11	29	29
12	24	24
13	20	20
14	17	17
15	14	14
16	11	11
17	9	9

POSTCDN参数界面可分为两个部分：

- 1、调试参数
- 2、权重表 --- 工具自动生成，不可手动修改

调试参数介绍：

bypass : 对应level的控制开关

adpt_med_thr : 滤波阈值，值越小越多点参与滤波，去噪越强。建议固定40。

sigma_d : 滤波器空间权重的控制参数，值越大去噪越强。

sigma_u : 滤波器U平面像素值权重的控制参数，值越大去噪越强。

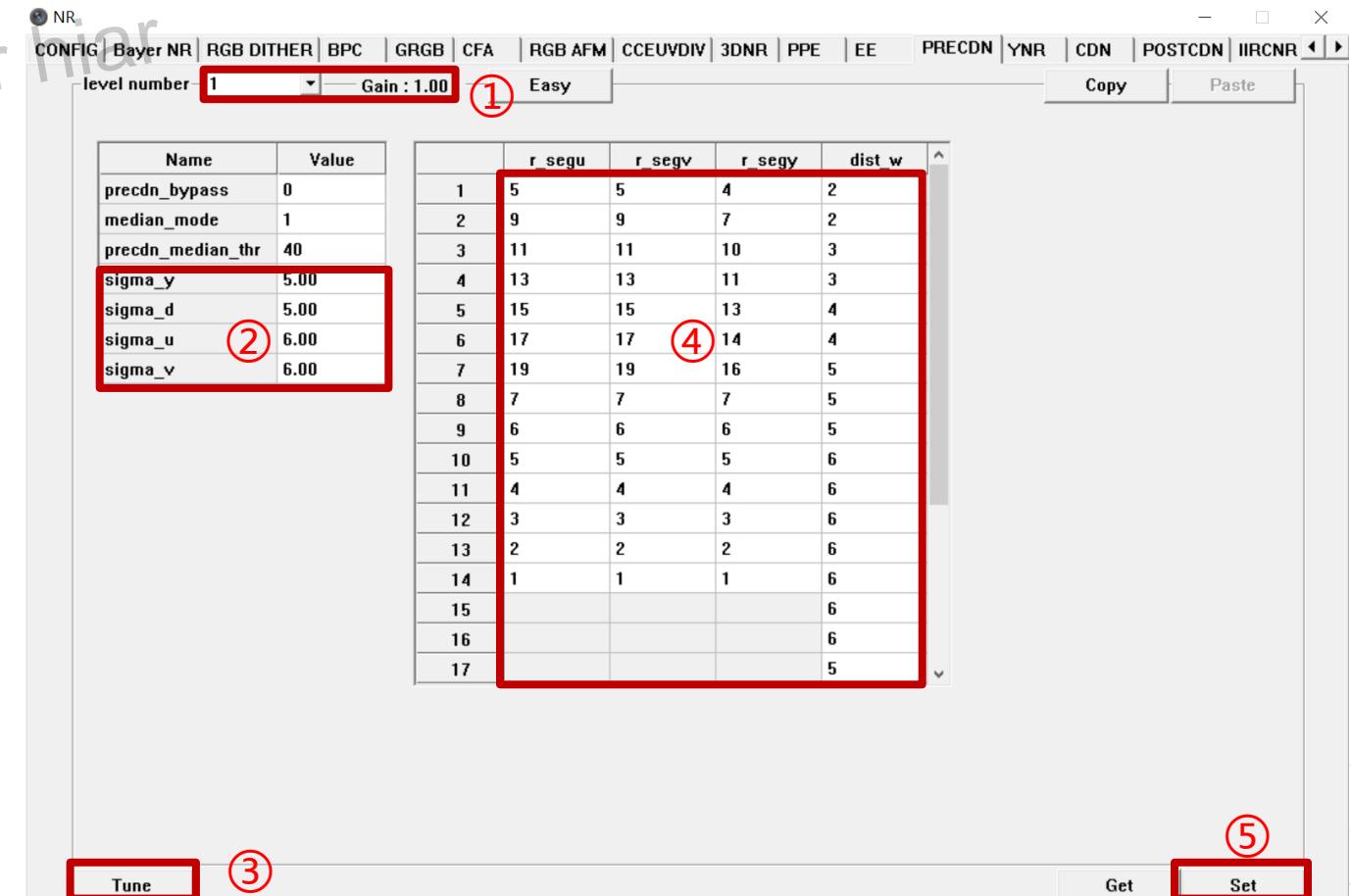
sigma_v : 滤波器V平面像素值权重的控制参数，值越大去噪越强。

Name	Value
bypass	0
adpt_med_thr	40
sigma_d	8.00
sigma_u	1
sigma_v	8.00

	r_segu	r_segv	r_distw
1	6	6	3
2	12	12	4
3	15	15	4
4	18	18	4
5	20	20	3
6	22	22	5
7	25	25	5
8	7	7	5
9	6	6	5
10	5	5	5
11	4	4	6
12	3	3	6
13	2	2	6
14	1	1	6
15			6
16			6
17			6

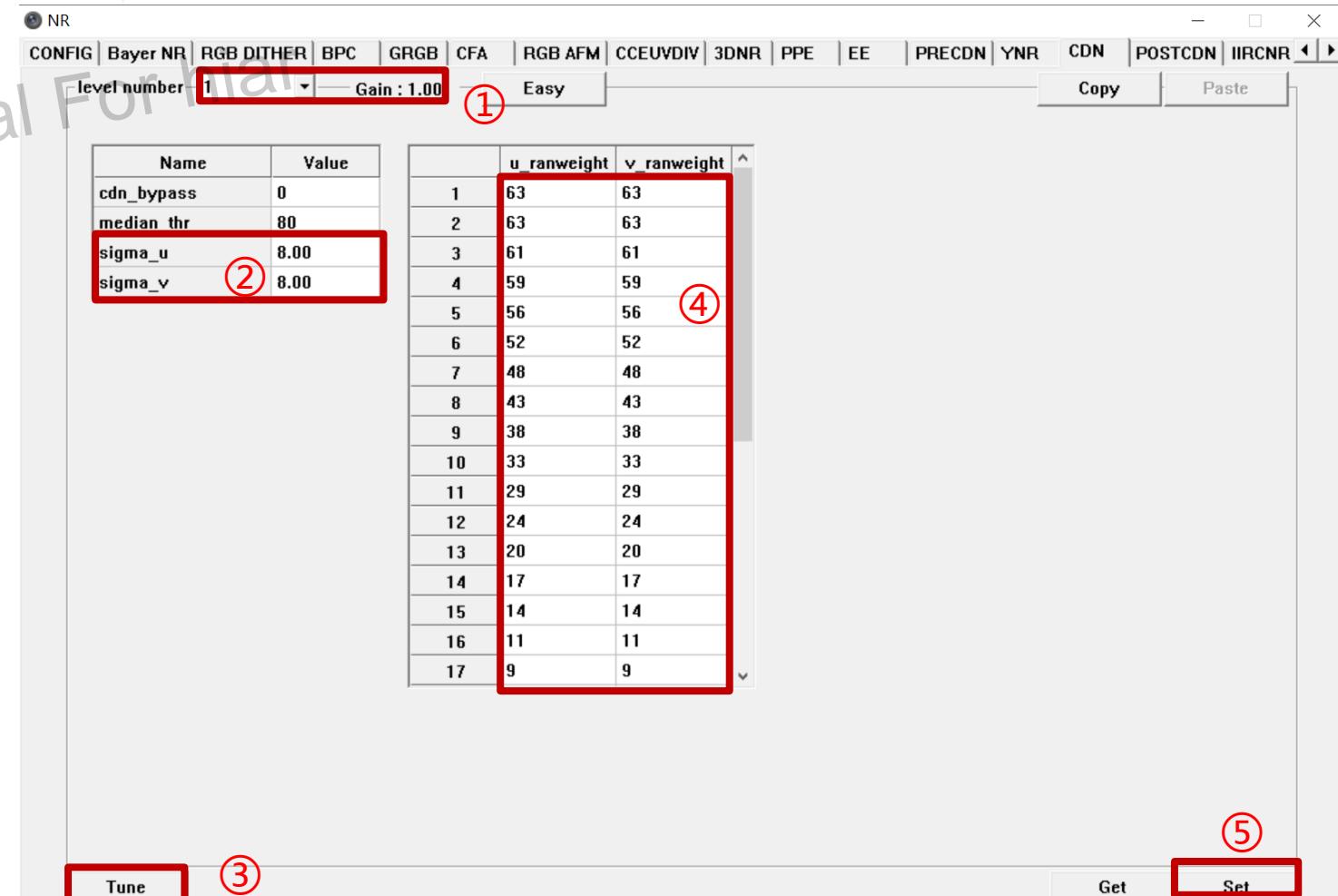
CDN调试流程—PRECDN

- ① 根据场景选择对应的Gain值。
- ② 建议调试的参数，参数值越大，去噪能力越强。
- ③ 点击tune按钮。
- ④ 生成相应的参数。
- ⑤ 点击set按钮。



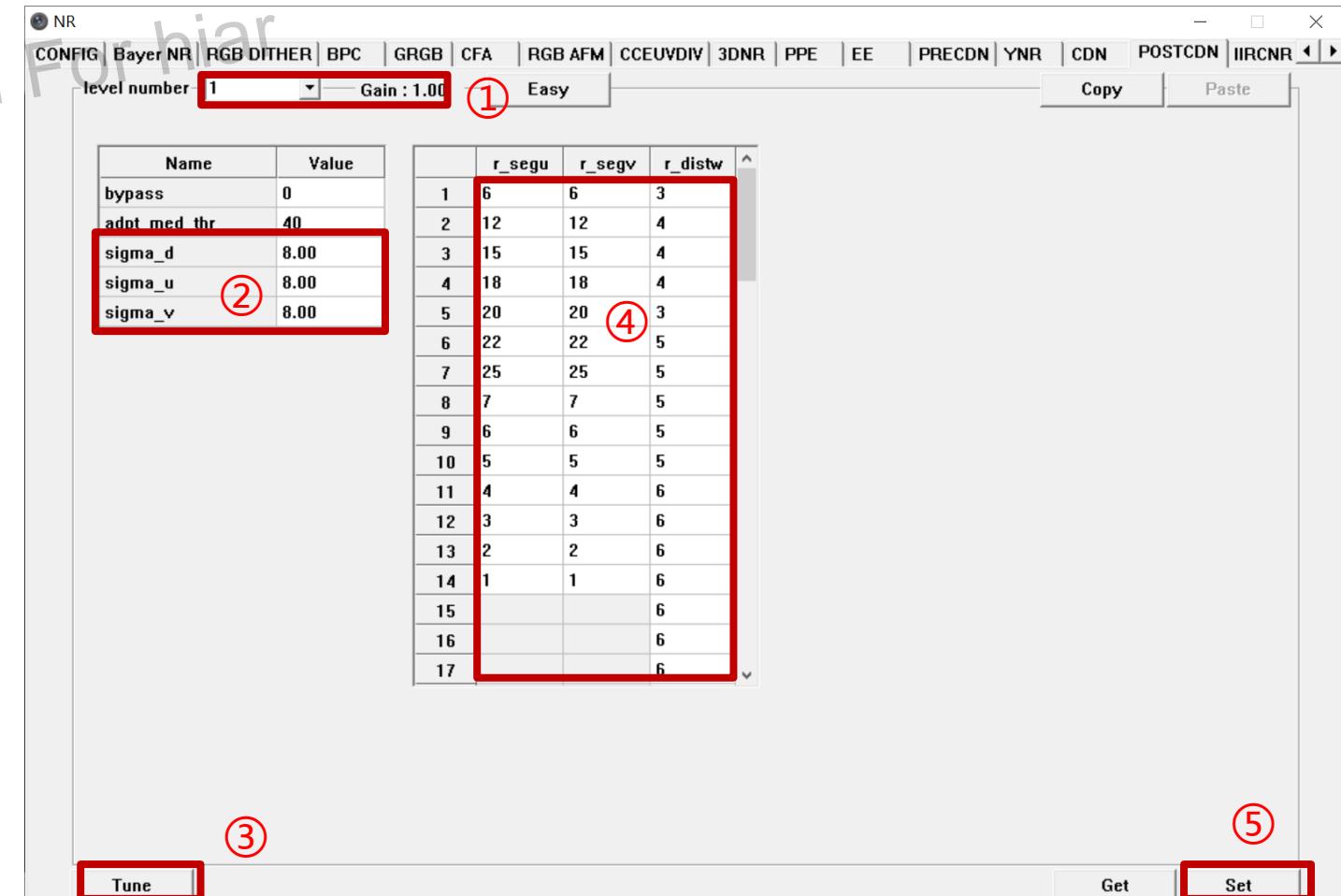
CDN调试流程—CDN

- ① 根据场景选择对应的Gain值。
- ② 建议调试的参数，参数值越大，去噪能力越强。
- ③ 点击tune按钮。
- ④ 生成相应的参数。
- ⑤ 点击set按钮。



CDN调试流程—POSTCDN

- ① 根据场景选择对应的Gain值。
- ② 建议调试的参数，参数值越大，去噪能力越强。
- ③ 点击tune按钮。
- ④ 生成相应的参数。
- ⑤ 点击set按钮。



CDN功能确认

1、在同一场景拍两张图片，调整去噪强度，一张设置弱效果参数，一张设置强效果参数，对比图像效果，确认功能是否生效。

sigma_y	40.00
sigma_d	40.00
sigma_u	40.00
sigma_v	40.00



sigma_y	2.00
sigma_d	2.00
sigma_u	2.00
sigma_v	2.00



强参数效果



弱参数效果

CDN调试案例—低频彩噪严重

1、去除低频彩噪



Name	Value
precdn_bypass	0
median_mode	1
precdn_median_thr	40
sigma_y	5
sigma_d	5
sigma_u	6
sigma_v	6

weak

Name	Value
precdn_bypass	0
median_mode	1
precdn_median_thr	40
sigma_y	30
sigma_d	30
sigma_u	30
sigma_v	30

strong

CDN param list



PRECDN Parameters	Description	Range	Default
precdn_bypass	模块控制开关。1：关闭；0：打开	[0,1]	0
median_mode	滤波方式。0：1*3模板；1：1*5模板；2：1*7模板；3：bypass	[0,3]	0
Sigma_y	用于生成亮度权重表	[0.1,40]	5
Sigma_d	用于生成位置距离权重表	[0.1,40]	8
Sigma_u	用于生成u平面值域距离的权重表	[0.1,40]	8
Sigma_v	用于生成v平面值域距离的权重表	[0.1,40]	8
Precdn_median_thr	滤波阈值	[0,511]	10

CDN Parameters	Description	Range	Default
cdn_bypass	模块控制开关。1：关闭；0：打开	[0,1]	0
median_thr	滤波阈值	[0,10200]	40
Sigma_u	用于生成u平面值域距离的权重表	[0.1,40]	8
Sigma_v	用于生成v平面值域距离的权重表	[0.1,40]	8

POSTCDN Param	Description	Range	Default
postcdn_bypass	模块控制开关。1：关闭；0：打开	[0,1]	0
adpt_med_thr	滤波阈值	[0,10200]	40
Sigma_d	用于生成位置距离的权重表	[0.1,40]	8
Sigma_u	用于生成u平面值域距离的权重表	[0.1,40]	8
Sigma_v	用于生成v平面值域距离的权重表	[0.1,40]	8

- 1、基于多尺度的亮度通道降噪算法。
- 2、具有沿径向控制去噪强度功能。
- 3、具有不同亮度控制去噪强度功能。
- 4、YNR作用于YUV域，主要用于去除Y通道噪声。

低频噪声



高频噪声



YNR模块调试参数可以分为四个部分

1. 通用参数
2. 紫色边框区域为高频降噪模块：高频滤波算法参数
3. 黄色边框区域为低频降噪模块：低频滤波算法参数
4. 红色边框区域为显著度相关参数，固定关闭不使用

level number : 12 Gain : 15.00

Name	Value	Name	Value	Name	Value	
bypass	0	1	coef_mode	0	sal_enable	0
lum_thresh0	60		lum_thresh1	80		
sal_offset0	1	sal_offset1	1	sal_offset2	2	
sal_offset3	1	sal_offset4	1	sal_offset5	1	
sal_offset6	2	sal_offset7	1	4		
sal_thresh0	25	sal_thresh1	63	sal_thresh2	95	
sal_thresh3	127	sal_thresh4	159	sal_thresh5	191	
sal_thresh6	223					
sal_nr_str0	95	sal_nr_str1	95	sal_nr_str2	95	
sal_nr_str3	95	sal_nr_str4	95	sal_nr_str5	95	
sal_nr_str6	95	sal_nr_str7	95			
s0_low	0	s0_mid	0	s0_high	0	
radius_base	1024					
max_radius	1010	radius	380	range_index	4	
center_x	3264	center_y	2448			
range_s0	3	range_s1	2	3		
range_s3	2			range_s2	2	
dist_weight0	15	dist_weight1	8	dist_weight2	1	
ynr_blf_enable	1					

low	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	190	190	190
wv_ratio2	220	220	220
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	190	190	190
wv_ratio_d2	220	220	220
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0

	addback0	addback1	addback2	addback3
addback_enable	0	0	0	0
addback_ratio	30	30	30	20
addback_clip	10	12	15	10

Get Set

1. 通用参数

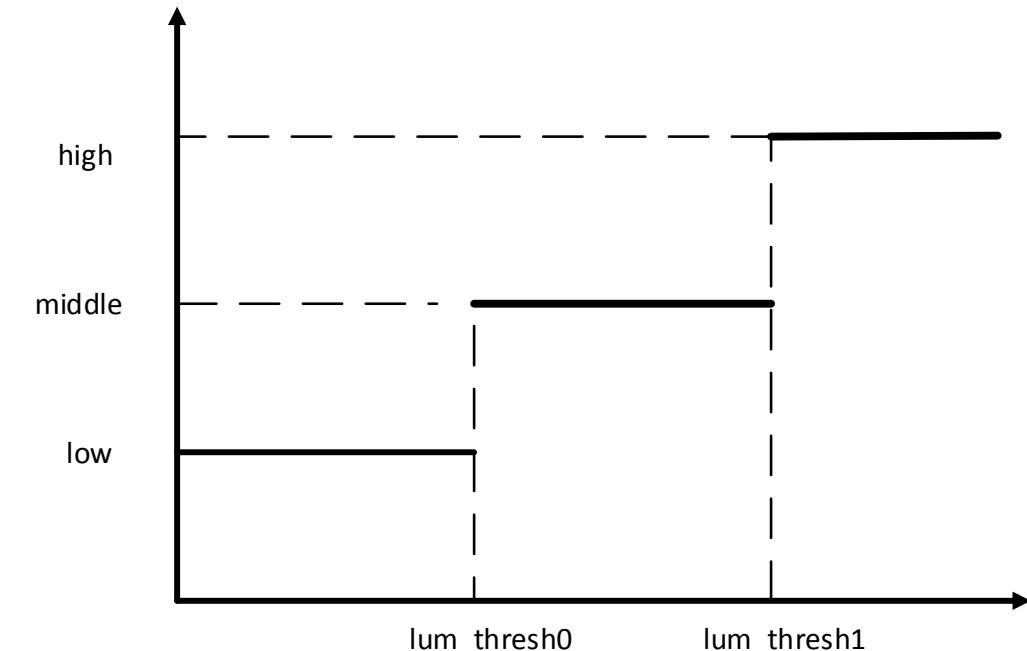
Bypass : 0代表打开，1代表该level关闭YNR模块

Coef_mode: 建议使用默认值0

Lum_thresh0/1:亮度阈值控制参数，根据pixel Y值
亮度调用高频/低频降噪模块亮度相关参数，对应关
系如右图所示。

高频模块有下拉菜单可以选择low、middle、high参
数。

低频模块有s0_low/middle/high来控制不同亮度去
噪强度。



Name	Value	Name	Value
bypass	0	coef_mode	0
lum_thresh0	60	lum_thresh1	80

2. 高频降噪模块参数

以下参数在**low/mid/high**可以分别控制:

Wv_thresh1/2_n: 阈值控制参数, 建议使用默认值

Wv_ratio1/2: 去噪强度值, 越小去噪越强

Wv_thresh_d1/2_n: 阈值控制参数, 建议使用默认值

Wv_ratio_d1/2: 去噪强度值, 越小去噪越强

Soft_offset/offsetd: 建议使用默认值0

以下参数在**low/mid/high**共用相同值:

Wv_nr_enable: 模块开关控制

Addback_enable: 回加噪声控制, 建议默认关闭

Addback0、1、2对应wv_param0 , 1 , 2

Addback_ratio: 回加噪声比例控制

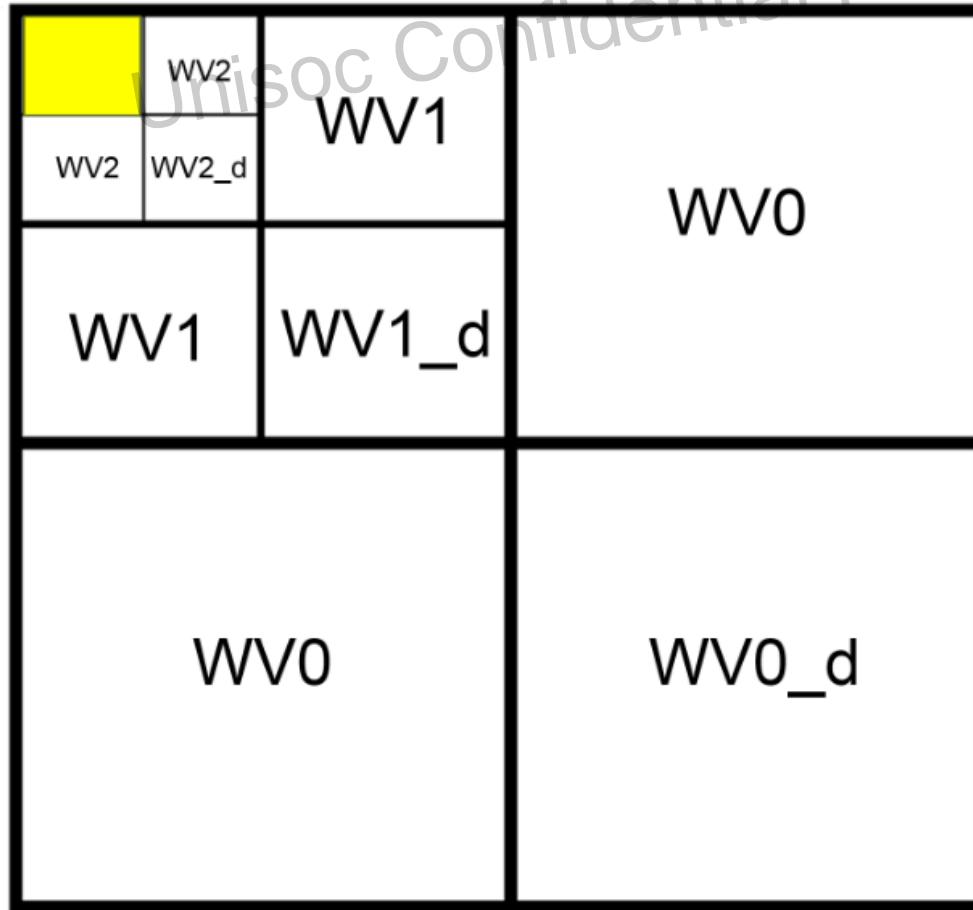
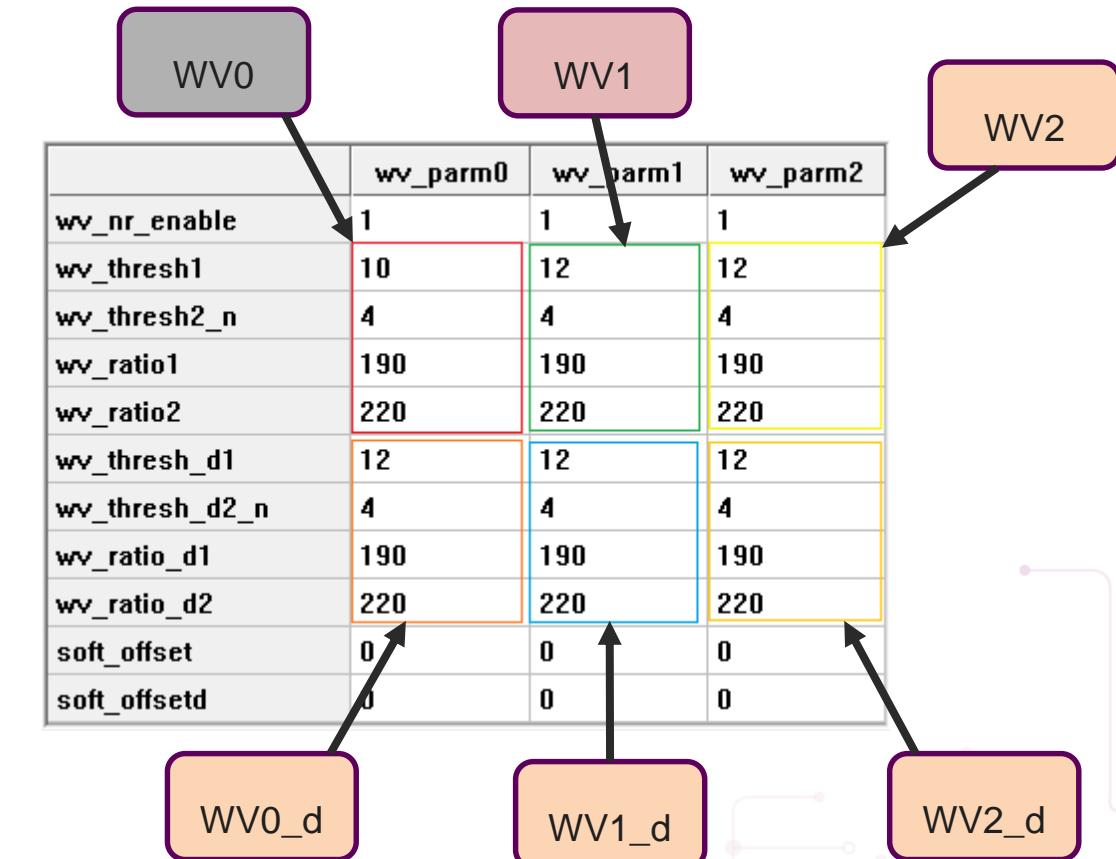
Addback_clip: 回加噪声截止值



	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	190	190	190
wv_ratio2	220	220	220
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	190	190	190
wv_ratio_d2	220	220	220
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0

	addback0	addback1	addback2	addback3
addback_enable	0	0	0	0
addback_ratio	30	30	30	20
addback_clip	10	12	15	10

2. 高频降噪模块参数

The diagram shows the mapping of image regions to parameters in a table. Arrows point from WV0, WV1, and WV2 to their respective rows in the table. Arrows also point from WV0_d, WV1_d, and WV2_d to their respective columns in the table.

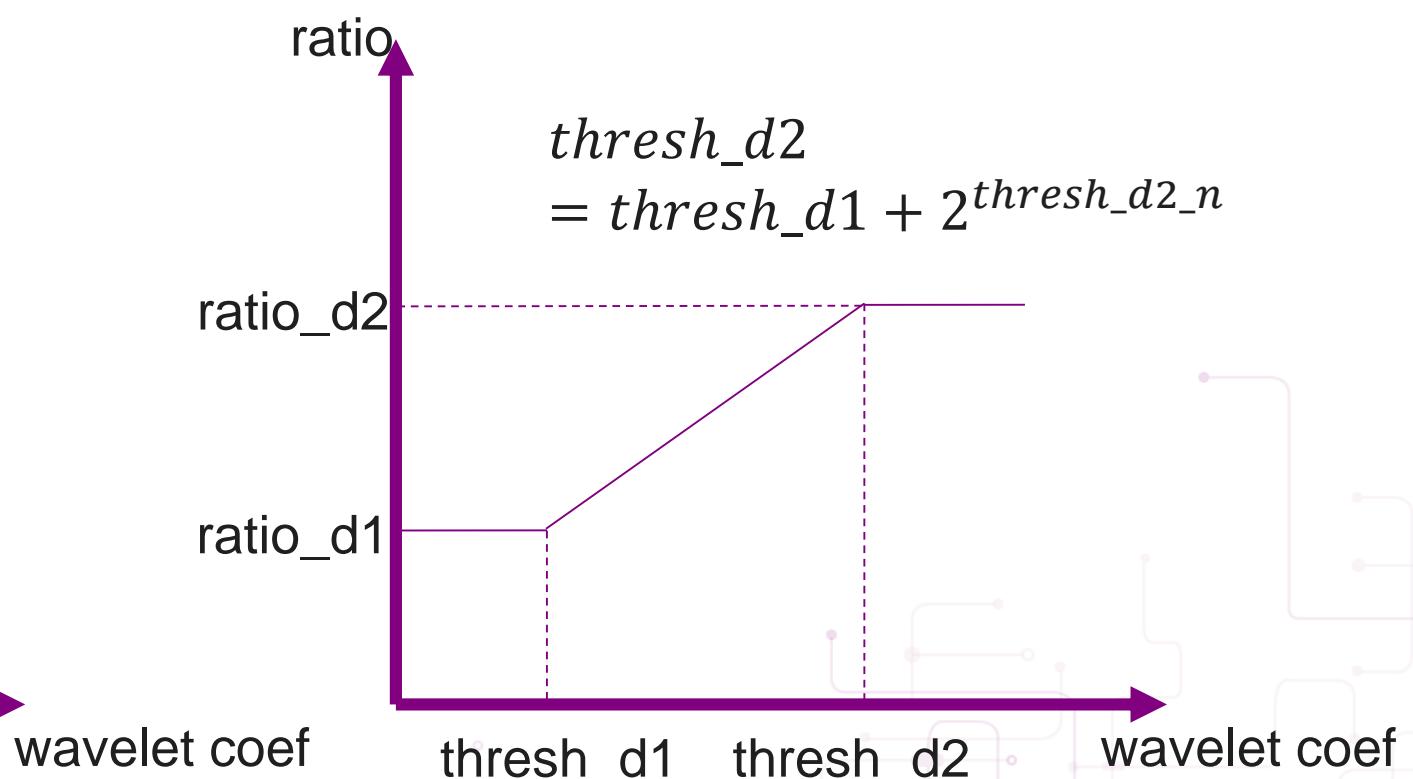
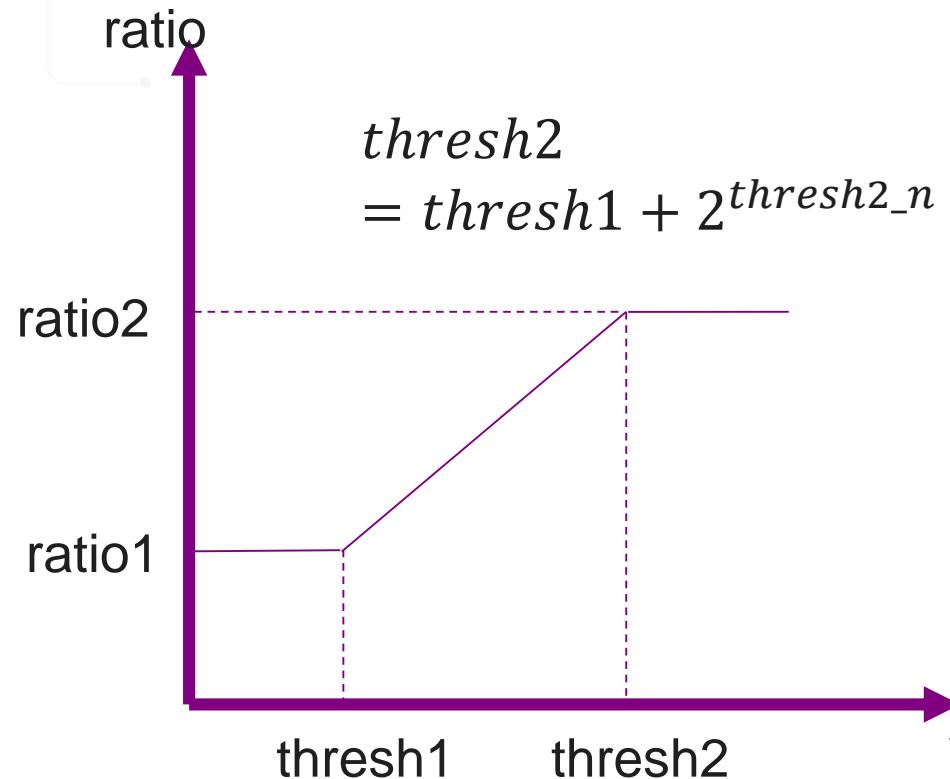
	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	190	190	190
wv_ratio2	220	220	220
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	190	190	190
wv_ratio_d2	220	220	220
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0

左图为实际图像中的一个block，被分解为不同的区域，各个区域使用的参数如右图所示：
剩余的黄色区域对应着YNR界面上黄色边框第三部分参数。

2. 高频降噪模块参数

Wv_thresh1/2_n: 阈值控制参数，建议使用默认值

Wv_thresh_d1/2_n: 阈值控制参数，建议使用默认值



3. 低频降噪模块参数

不同区域去噪点强度相关参数：

S0_low/middle/high: 亮度相关去噪强度

Radius_base: 固定1024

Max_radius: 最大半径范围

Radius: 基础半径范围

Range_index: 基础去噪强度

centerX/Y: 固定图像尺寸中心点

Range_s0/1/2/3: 半径相关去噪强度

s0_low	0	s0_mid	0	s0_high	0
radius_base	1024				
max_radius	1010	radius	380	range_index	4
center_x	3264	center_y	2448		
range_s0	3	range_s1	2	range_s2	2
range_s3	2				
dist_weight0	15	dist_weight1	8	dist_weight2	1
ynr_blf_enable	1				

Dist_weight0/1/2: 距离相关去噪权重，

一般调试weight1和weight2，越大，去噪点强度越强

Ynr_blf_enable: 低频降噪模块开关

Addback_enable: 回加噪声控制，建议默认关闭

Addback3: 对应低频降噪模块功能

Addback_ratio: 回加噪声比例控制

Addback_clip: 回加噪声截止值

	addback0	addback1	addback2	addback3
addback_enable	0	0	0	0
addback_ratio	30	30	30	20
addback_clip	10	12	15	10

3. 低频降噪模块参数

模块去噪强度根据pixel在图像不同区域使用不同去噪点强度，右图是不同区域对应的强度关系，具体参数计算公式如下：
其中代表图像宽度，代表图像高度

$$\text{Radius} = \text{radius} / \text{radius_base} * \text{img_h}$$

$$\text{Max_radius} = \text{max_radius}/\text{radius_base} * (\text{img_w}+\text{img_h})$$

$$\text{Range_index1} = \text{range_index}-\text{s0_low}/\text{mid/high}$$

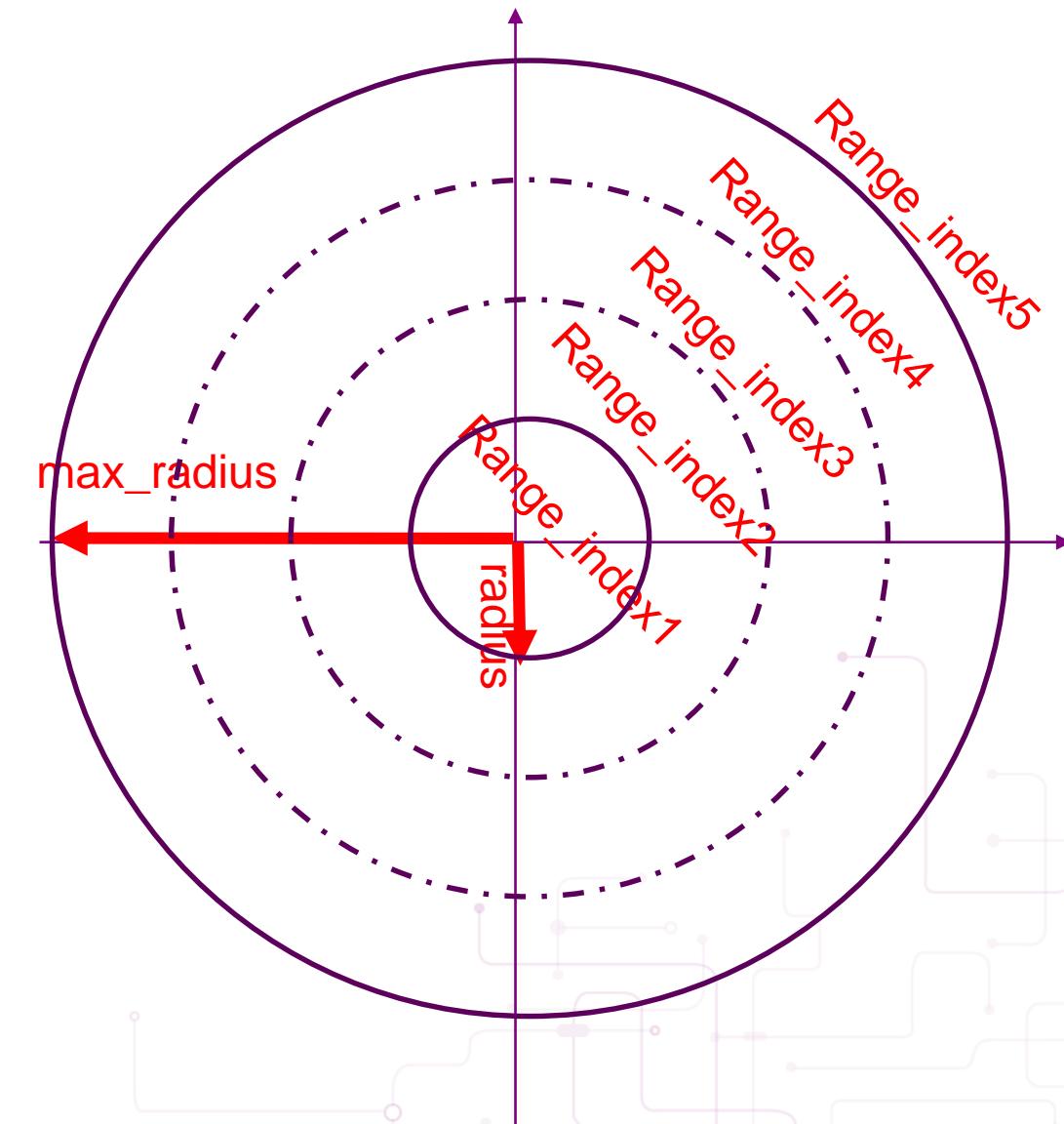
$$\text{Range_index2} = \text{range_index}+\text{range_s0}-\text{s0_low}/\text{mid/high}$$

$$\text{Range_index3} = \text{range_index}+\text{range_s1}-\text{s0_low}/\text{mid/high}$$

$$\text{Range_index4} = \text{range_index}+\text{range_s2}-\text{s0_low}/\text{mid/high}$$

$$\text{Range_index5} = \text{range_index}+\text{range_s3}-\text{s0_low}/\text{mid/high}$$

Range_index1~5：最大值为9，如果计算超过9，按9来计算强度。



在YNR界面选择合适的level，调试相应的参数即可。

level number : 12		Gain : 15.00			
Name	Value	Name	Value	Name	Value
bypass	0	coef_mode	0	sal_enable	0
lum_thresh0	60	lum_thresh1	80		
sal_offset0	1	sal_offset1	1	sal_offset2	2
sal_offset3	1	sal_offset4	1	sal_offset5	1
sal_offset6	2	sal_offset7	1		
sal_thresh0	25	sal_thresh1	63	sal_thresh2	95
sal_thresh3	127	sal_thresh4	159	sal_thresh5	191
sal_thresh6	223				
sal_nr_str0	95	sal_nr_str1	95	sal_nr_str2	95
sal_nr_str3	95	sal_nr_str4	95	sal_nr_str5	95
sal_nr_str6	95	sal_nr_str7	95		
s0_low	0	s0_mid	0	s0_high	0
radius_base	1024				
max_radius	1010	radius	380	range_index	4
center_x	3264	center_y	2448		
range_s0	3	range_s1	2	range_s2	2
range_s3	2				
dist_weight0	15	dist_weight1	8	dist_weight2	1
ynr_blf_enable	1				

low				
	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2	
wv_nr_enable	1	1	1	
wv_thresh1	10	12	12	
wv_thresh2_n	4	4	4	
wv_ratio1	190	190	190	
wv_ratio2	220	220	220	
wv_thresh_d1	12	12	12	
wv_thresh_d2_n	4	4	4	
wv_ratio_d1	190	190	190	
wv_ratio_d2	220	220	220	
soft_offset	0	0	0	
soft_offsetd	0	0	0	

	addback0	addback1	addback2	addback3
addback_enable	0	0	0	0
addback_ratio	30	30	30	20
addback_clip	10	12	15	10

	Get	Set
--	-----	-----

YNR功能确认

在同一场景分别拍摄YNR参数较弱/较强图片，通过图像表现判断YNR功能是否生效。

较弱

	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	220	200	130
wv_ratio2	240	230	150
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	0	200	130
wv_ratio_d2	0	230	150
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0



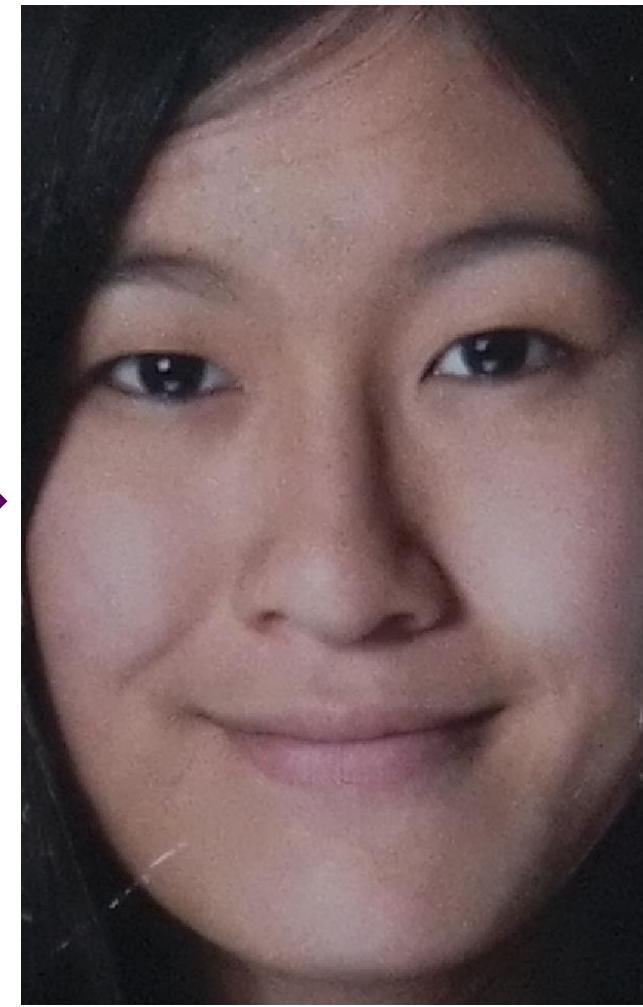
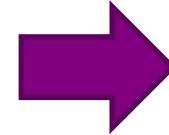
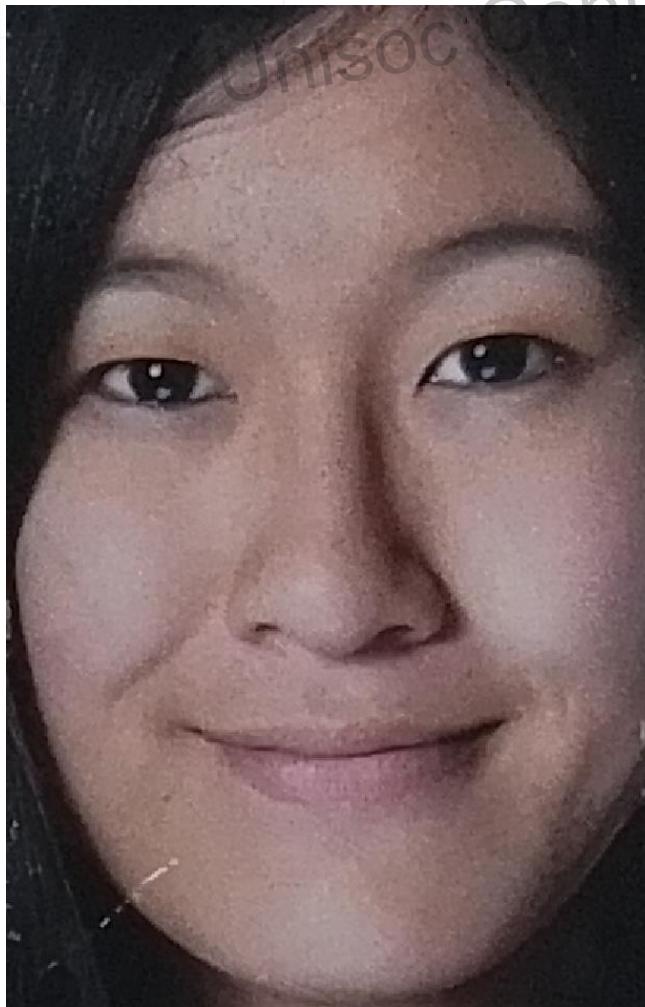
较强

	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	100	100	100
wv_ratio2	120	120	120
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	0	100	100
wv_ratio_d2	0	120	120
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0



YNR调试案例

图像中人脸整体高频噪声较大，修改参数后噪声减少。



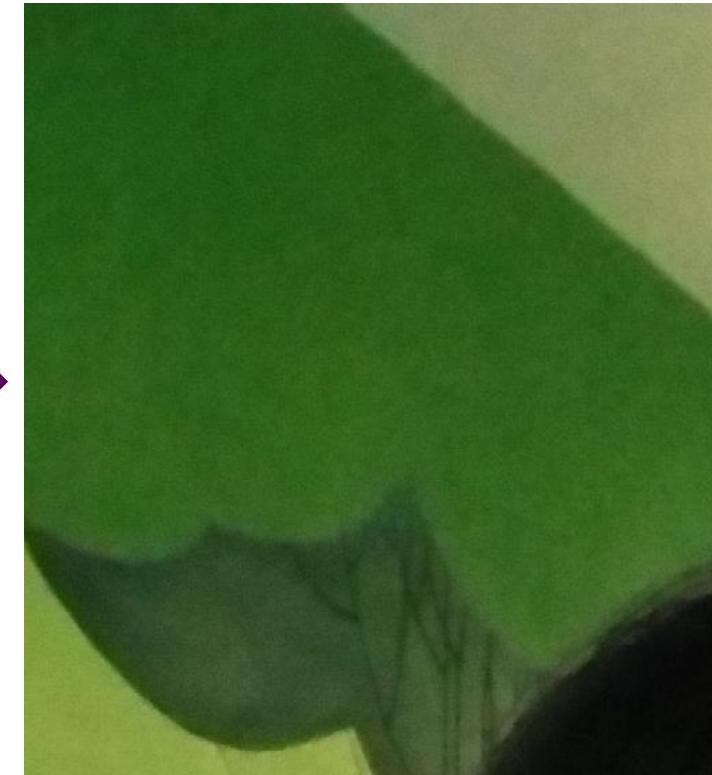
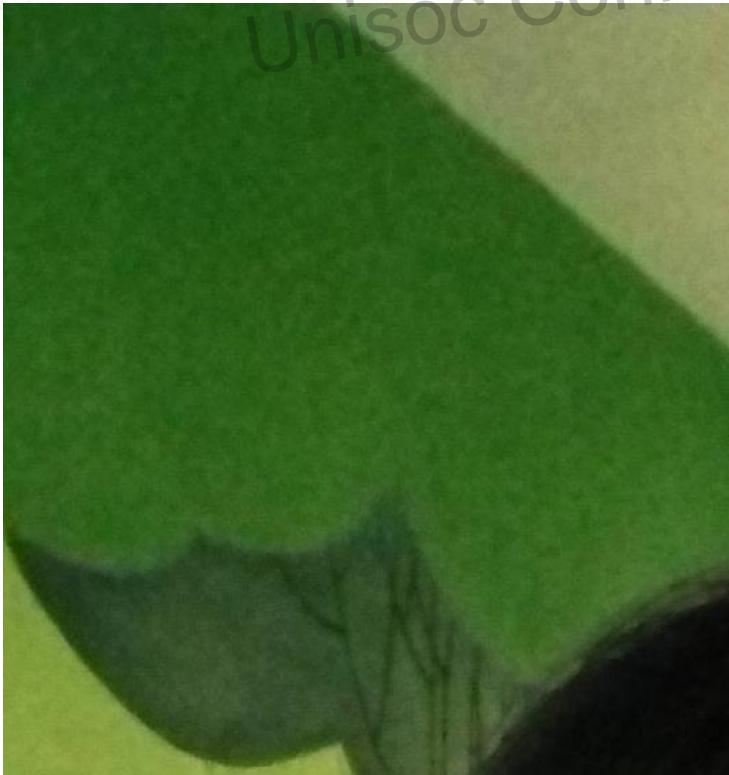
	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	220	200	130
wv_ratio2	240	230	150
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	0	200	130
wv_ratio_d2	0	230	150
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0

↓

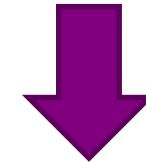
	wv_parm0	wv_parm1	wv_parm2
wv_nr_enable	1	1	1
wv_thresh1	10	12	12
wv_thresh2_n	4	4	4
wv_ratio1	100	100	100
wv_ratio2	120	120	120
wv_thresh_d1	12	12	12
wv_thresh_d2_n	4	4	4
wv_ratio_d1	0	100	100
wv_ratio_d2	0	120	120
soft_offset	0	0	0
soft_offsetd	0	0	0

YNR调试案例

图像中整体低频噪声较大，修改参数后噪声减少。



s0_low	0	s0_mid	1	s0_high	2
radius_base	1024				
max_radius	512	radius	220	range_index	4
center_x	2048	center_y	1536		
range_s0	3	range_s1	2	range_s2	1
range_s3	0				
dist_weight0	15	dist_weight1	8	dist_weight2	1
ynr_blf_enable	1				



s0_low	0	s0_mid	1	s0_high	2
radius_base	1024				
max_radius	512	radius	220	range_index	6
center_x	2048	center_y	1536		
range_s0	3	range_s1	4	range_s2	5
range_s3	6				
dist_weight0	15	dist_weight1	8	dist_weight2	7
ynr_blf_enable	1				

YNR Param list



Parameters	Description	Range	Default
ynr_bypass	ynr 是否工作, 0:工作, 1:不工作	0,1	0
Coed_mode	控制高频去噪模块强度, 越大去噪越强	0 , 1	0
ynr_sal_enable	使用固定值0	0,1	0
sal_thresh0/1/2/3/4/5/6	边界值0/1/2/3/4/5/6 用来划分亮度区域 默认值:25/63/95/127/159/191/223	[0,255]	N/A
sal_offset0/1/2/3/4/5/6/7	决定当前的像素值是否add-back 默认值:1/1/2/1/1/1/2/1	[0,255]	N/A
sal_nr_str0/1/2/3/4/5//6/7	add-back半径 默认值:95/95/95/95/95/95/95	[0,127]	N/A
ynr_blf_enable	低频滤波器是否工作, 0:disable, 1:enable	0,1	1
lum_thresh0/1	y 通道亮度边界值0/1	[0,255]	60/80
max_radius	最后一圈的半径	[0,1024]	512
radius	第一圈的半径	[0,1024]	512
range_index	第一个圈的低频滤波强度范围	[0,9]	5
range_s0/1/2/3	第2 nd /3 rd /4 th /5 th 个圈的低频滤波强度范围	[-8,7]	0/1/2/3
s0_low/mid/high	低频滤波器低/中/高亮度强度范围	[0,3]	0
dist_weight0/1/2	低频滤波器的距离权重0/1/2	[0,15]	15/8/1
wv_nr_enable_parm0/1/2	第0/1/2层高频去噪模块使能, 0:关闭, 1:使能	0,1	1
wv_thresh1_parm0/1/2	第0/1/2层高频去噪模块阈值	[0,255]	12
wv_thresh2_n_parmx	第0/1/2层高频去噪模块阈值	[0,7]	4
wv_ratio1_parmx	第0/1/2层高频去噪模块去噪强度	[0,255]	190
wv_ratio2_parmx	第0/1/2层高频去噪模块去噪强度	[0,255]	220
wv_thresh_d1_parmx	第0/1/2层高频去噪模块阈值	[0,255]	12
wv_thresh_d2_n_parmx	第0/1/2层高频去噪模块阈值	[0,7]	4

YNR Param list



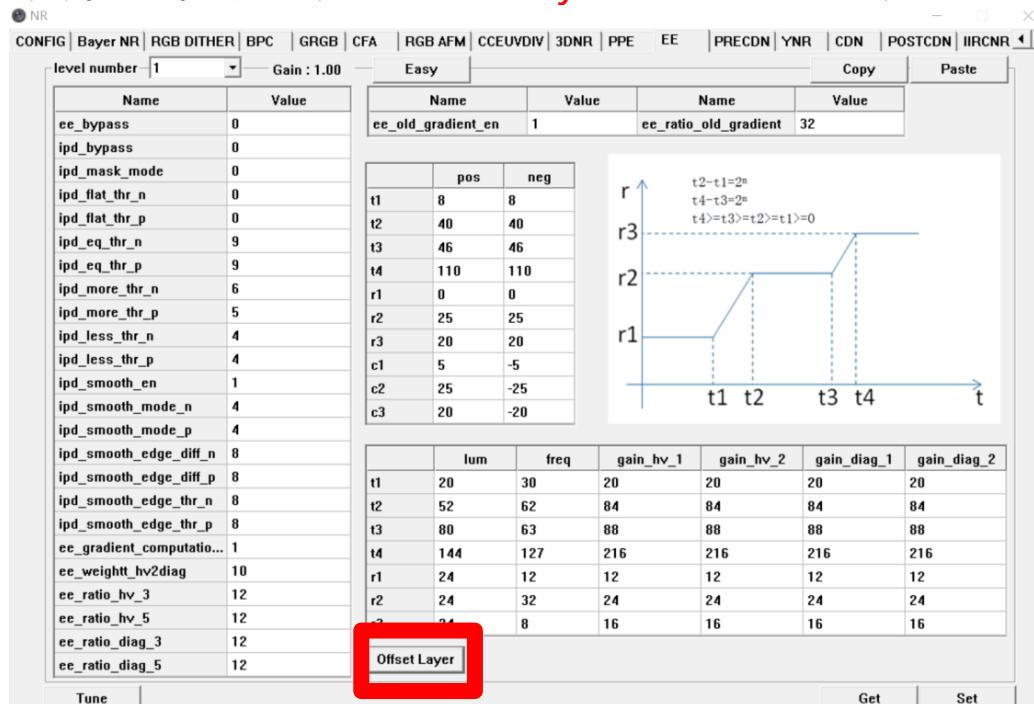
Parameters	Description	Range	Default
wv_ratio_d1_parmx	第0/1/2层高频去噪模块去噪强度	[0,255]	190
wv_ratio_d2_parmx	第0/1/2层高频去噪模块强度	[0,255]	220
soft_offset_parmx	使用固定值0	[0,127]	0
soft_offsetd_parmx	使用固定值0	[0,127]	0
addback_enable addback_0/1/2/3	回加噪声功能是否可用, 0:关闭, 1:使能	0,1	0
addback_ratio Addback_0/1/2/3	回加噪声比例控制	[0,127]	30
addback_clip addback/_0/1/2/3	回加噪声截止值	[0,127]	12

Edge Enhancement简称EE

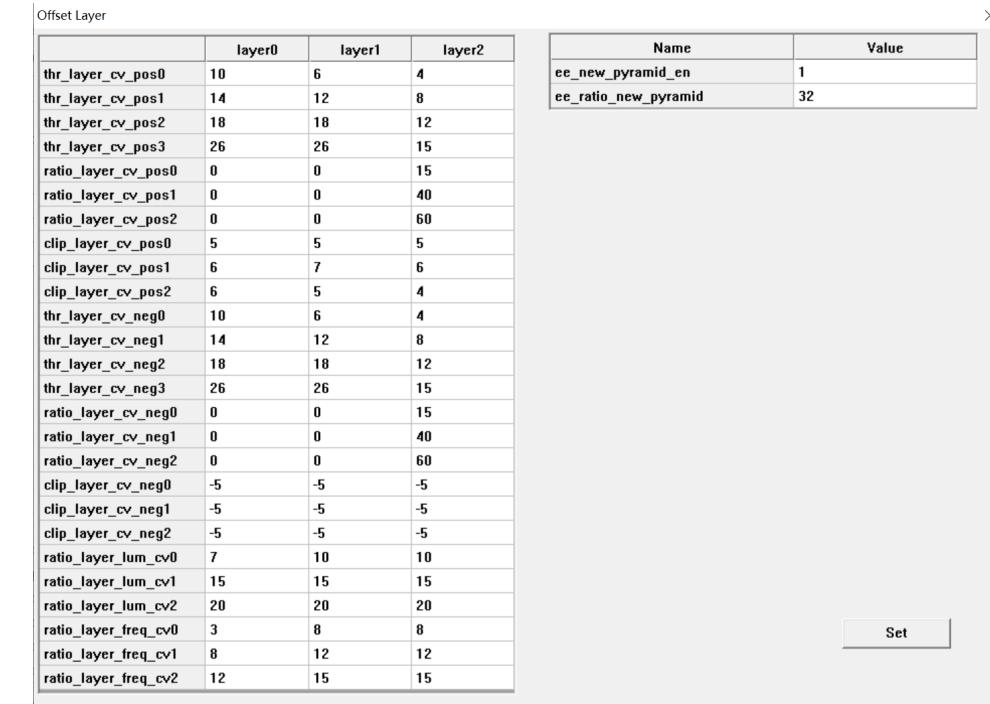
目的是为了使图像的边缘、轮廓线以及图像的细节变得清晰，边缘增强必须同去噪模块配合调校，权衡去噪和增强的力度，最终取得一个的平衡点。

EE模块分为两部分，Old EE和New EE参数界面如下：

其中点击Old EE界面offset Layer后出现New EE界面



Old EE 参数界面



This screenshot shows the New EE parameter interface, specifically the 'Offset Layer' section. It displays a large table with columns for 'Name', 'Value', and three layers ('layer0', 'layer1', 'layer2'). The table lists numerous parameters such as 'thr_layer_cv_pos0', 'ratio_layer_cv_pos0', and 'clip_layer_cv_pos0' with their corresponding values. On the right side of the table is a 'Set' button.

Name	Value
ee_new_pyramid_en	1
ee_ratio_new_pyramid	32

New EE 参数界面

Old EE参数界面可分为三个部分：

1. 孤立点平滑控制参数
2. 边缘检测参数
3. 边缘增强参数

1. 孤立点平滑控制参数：

ipd_bypass：孤立点侦测的控制开关。当该参数为1时，该功能不起作用。该参数为0时，该功能开启。固定使用0。

ipd_mask_mode：采样滤波模式选择，当该参数为0时，使用中心3X3。当设为1时，使用降采样3X3。固定使用0。

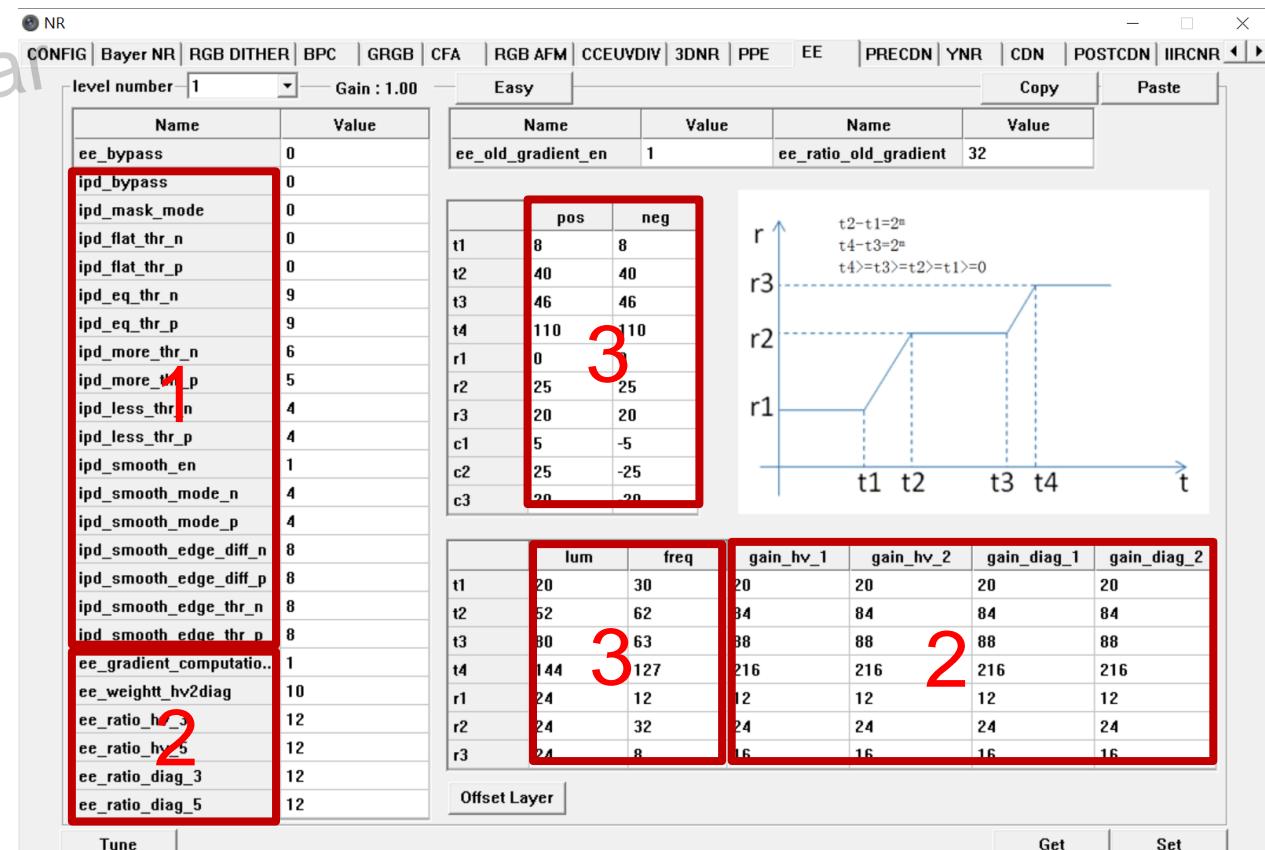
ipd_flat_thr_n/p：用于判断当前点是否处在平坦区域，固定使用0。

ipd_eq_thr_n/p：判断当前点邻域中与当前点相等点个数的阈值，固定使用0。

ipd_more_thr_n/p：针对大孤立点的平坦区域侦测阈值。

thr_n固定使用6，thr_p固定使用5。

ipd_less_thr_n/p：针对小孤立点的平坦区域侦测阈值。固定使用4。



EE原理介绍—Old EE

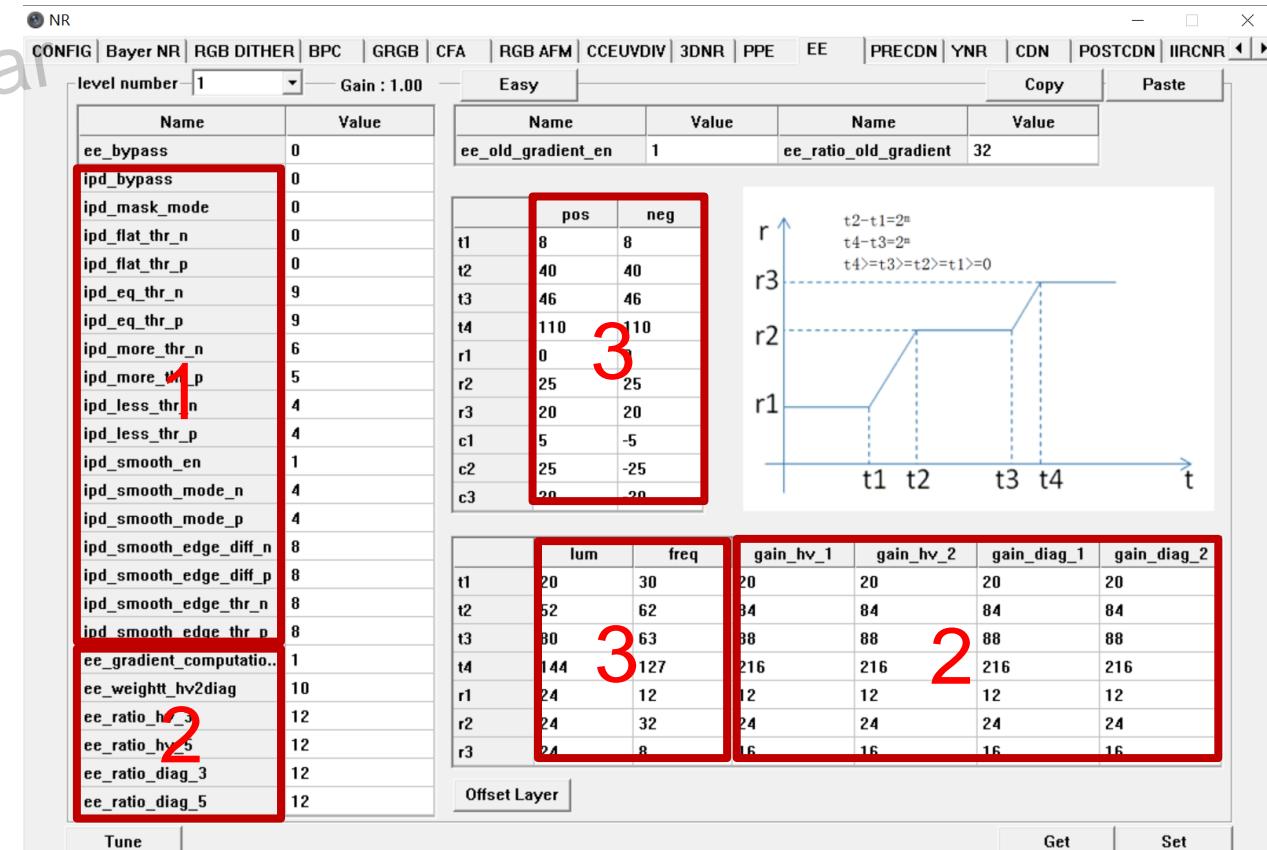
1. 孤立点平滑控制参数：

ipd_smooth_en：控制孤立点是否做平滑处理的开关。固定开置1。

ipd_smooth_mode_n/p：孤立点正负边缘平滑模式。固定4。

ipd_smooth_edge_diff_n/p：孤立点平滑处理正负边缘差值。弱设置为8，强设置为4。

ipd_smooth_edge_thr_n/p：孤立点平滑处理正负边缘判定阈值。弱设置为8，强设置为4。



2. 边缘检测参数：

ee_old_gradient_en：当前level下old ee开关，1为开启，建议使用1。

ee_ratio_old_gradient：当前level下old ee所占权重，建议使用32。

ee_gradient_computation_type：计算最终斜率值得方式。建议使用1。

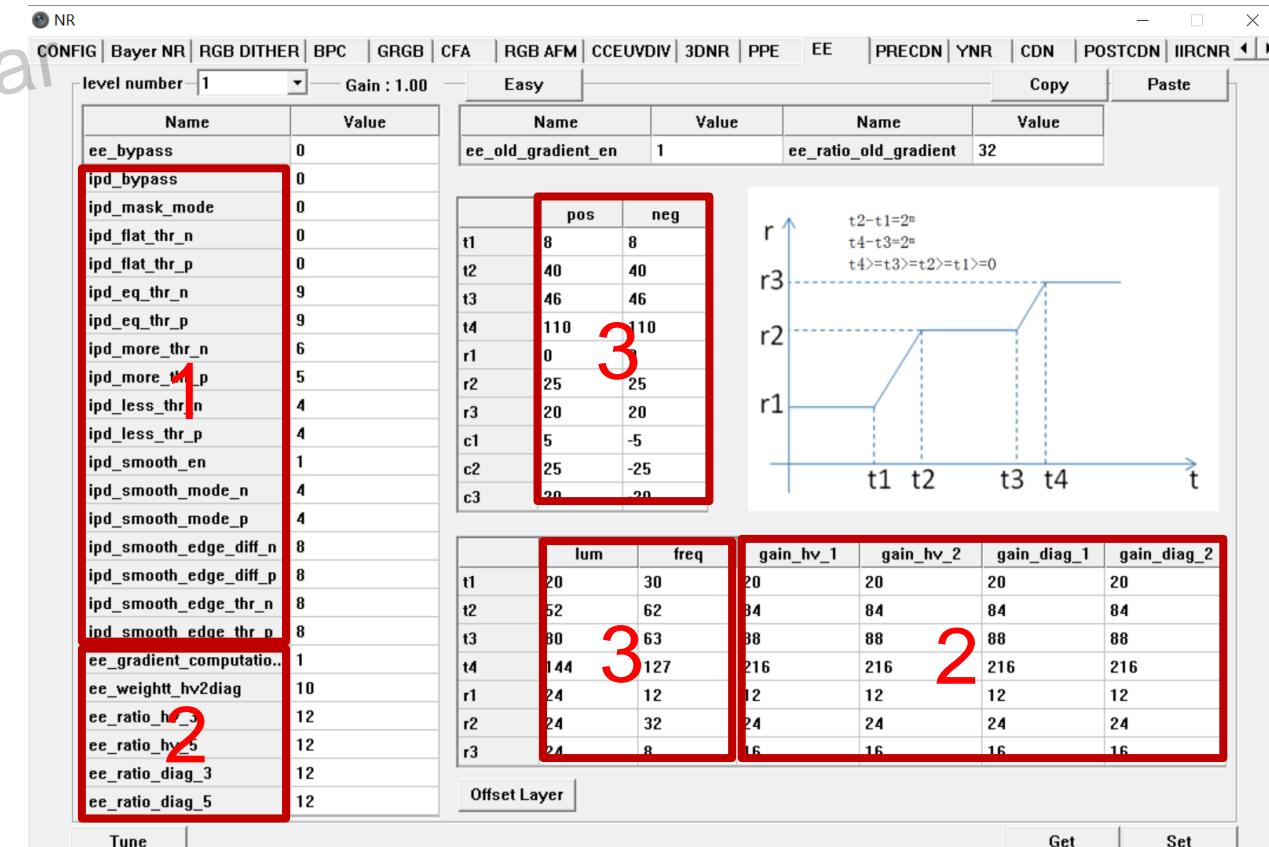
ee_weightt_hv2diag：在水平，垂直，以及45度和135度方向的斜率权重。建议使用10。

ee_ratio_hv_3：使用窄Mask来决定是否结合水平与垂直方向上梯度的比率。建议使用12。

ee_ratio_hv_5：使用宽Mask来决定是否结合水平与垂直方向上梯度的比率。建议使用12。

ee_ratio_diag_3：使用窄Mask来决定是否结合45度与135度方向上梯度的比率。建议使用12。

ee_ratio_diag_5：使用宽Mask来决定是否结合 45度与135度方向上梯度的比率。建议使用12。



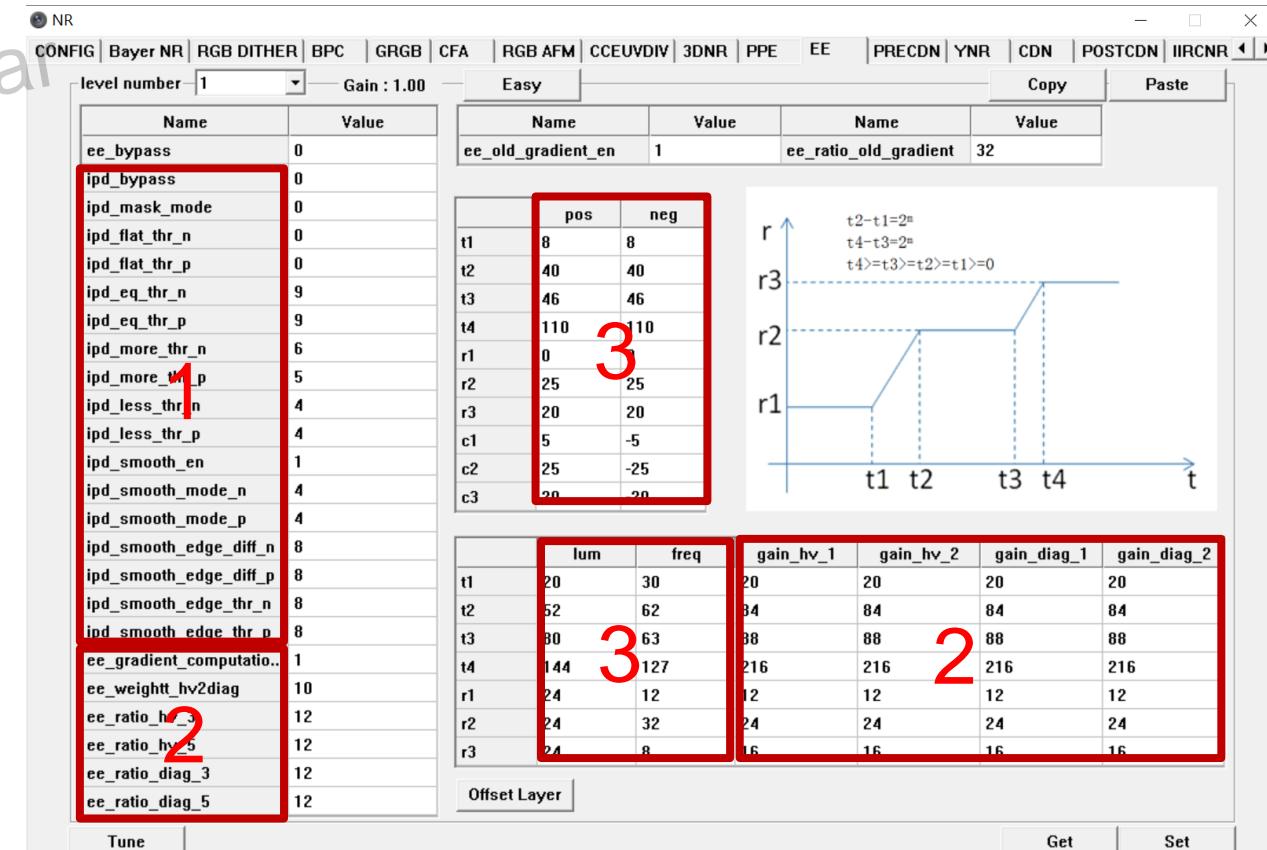
2. 边缘检测参数：

gain_hv_1_t1/t2/t3/t4/r1/r2/r3: 定义一条多段线来决定在hv direction由窄mask计算出的梯度的权重比例。

gain_hv_2_t1/t2/t3/t4/r1/r2/r3: 定义一条多段线来决定在hv direction由宽mask计算出的梯度的权重比例。

gain_diag_1_t1/t2/t3/t4/r1/r2/r3: 定义一条多段线来决定在45/135 direction由窄mask计算出的梯度的权重比例。

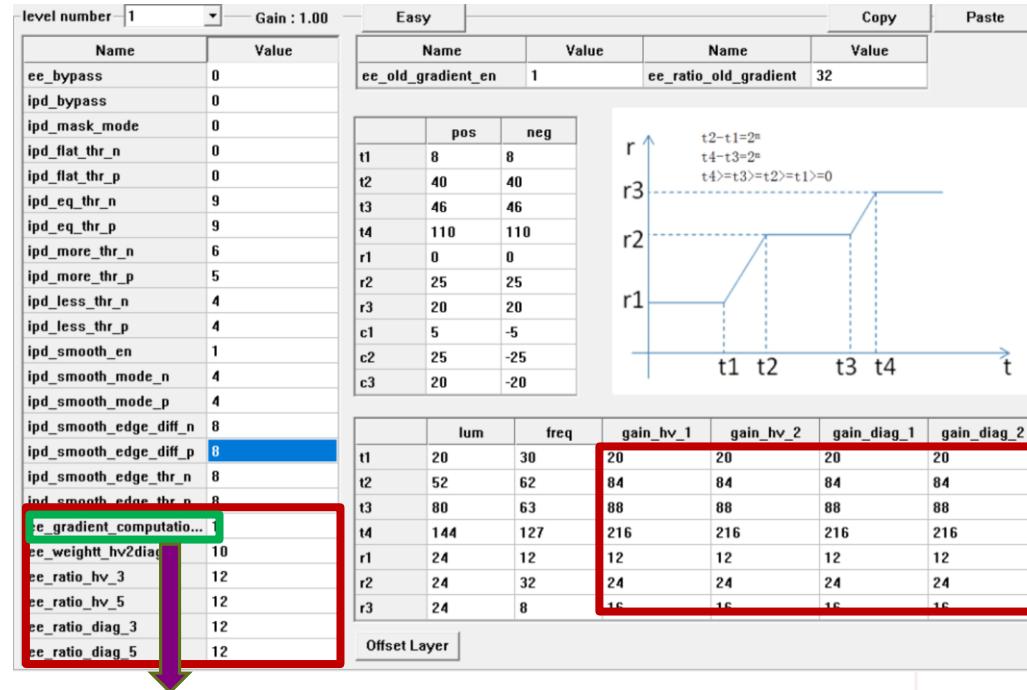
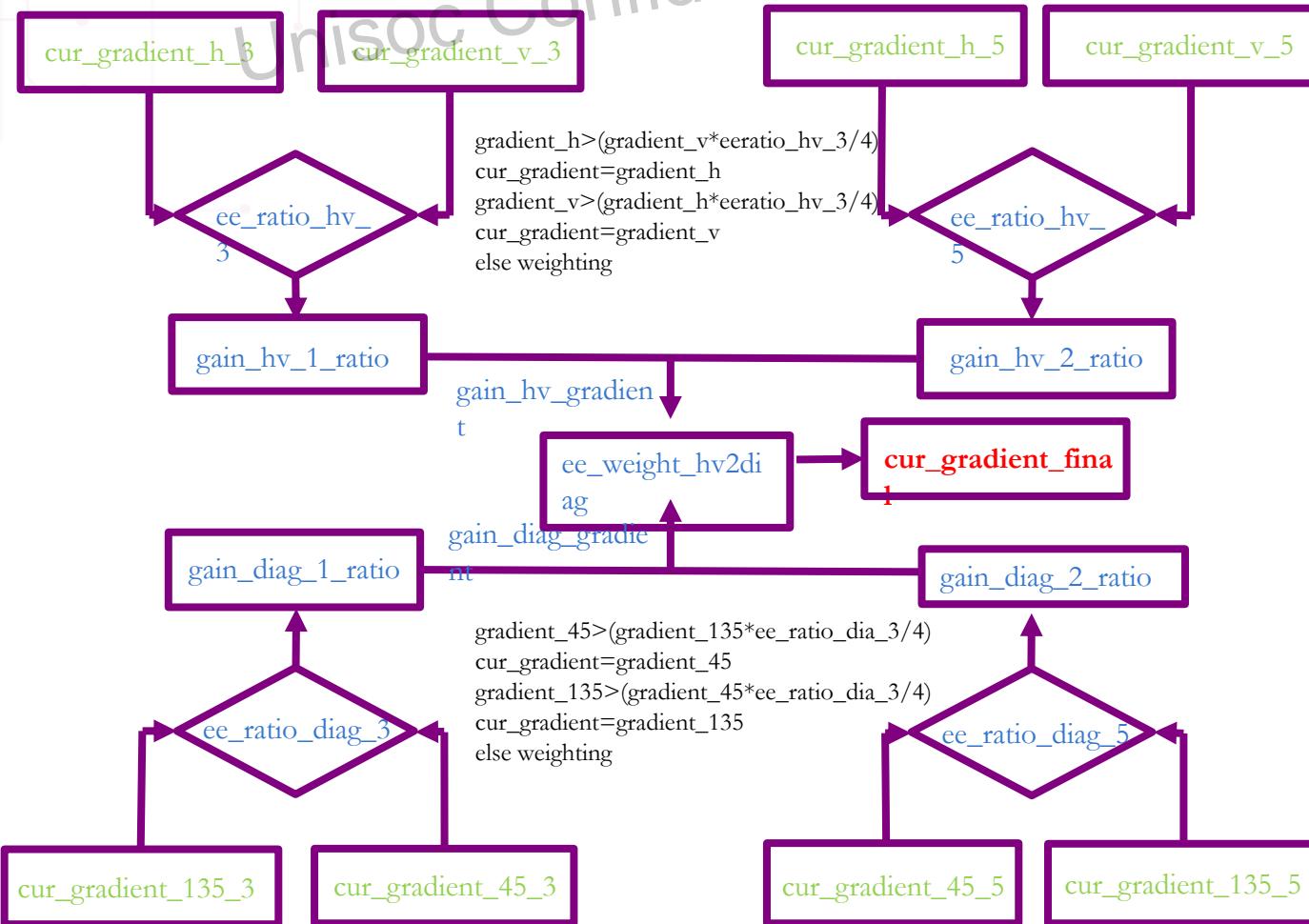
gain_diag_2_t1/t2/t3/t4/r1/r2/r3: 定义一条多段线来决定在45/135 direction由宽mask计算出的梯度的权重比例。



EE原理介绍—Old EE

2. 边缘检测参数：（详细计算流程）

梯度 (Gradient) 数值可由以下流程得到：



ee_gradient_computation_type:
参数取0时：

**cur_gradient_final=max{gain_hv_gradient;
gain_diag_gradient}**

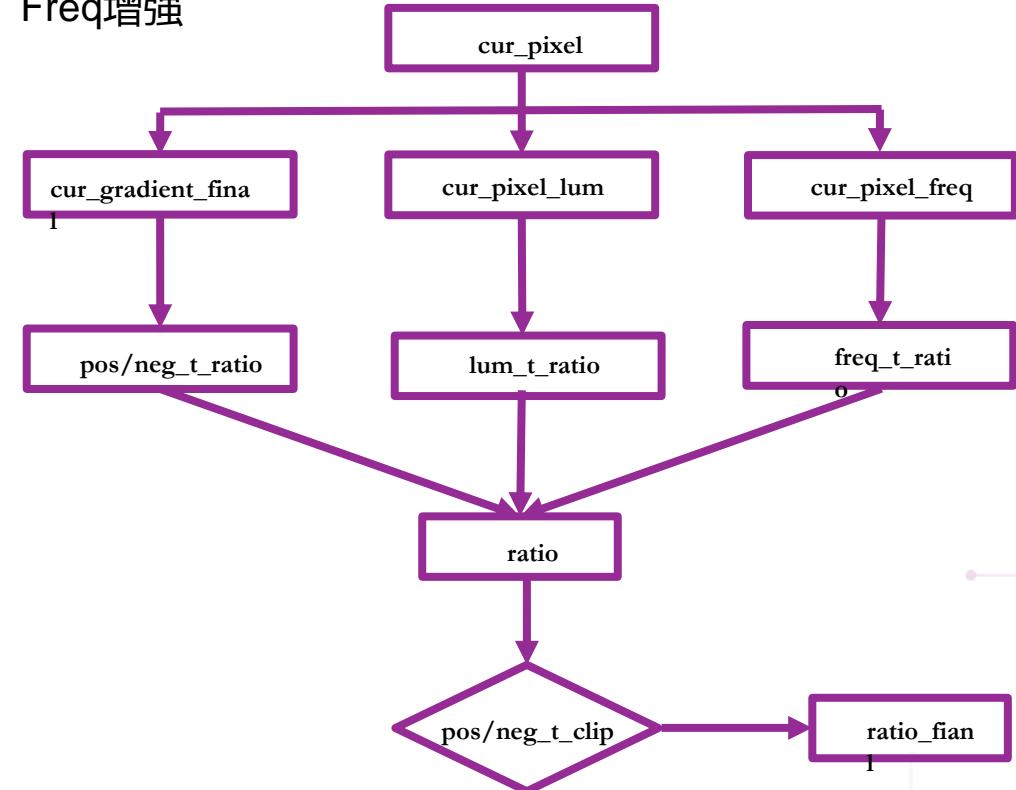
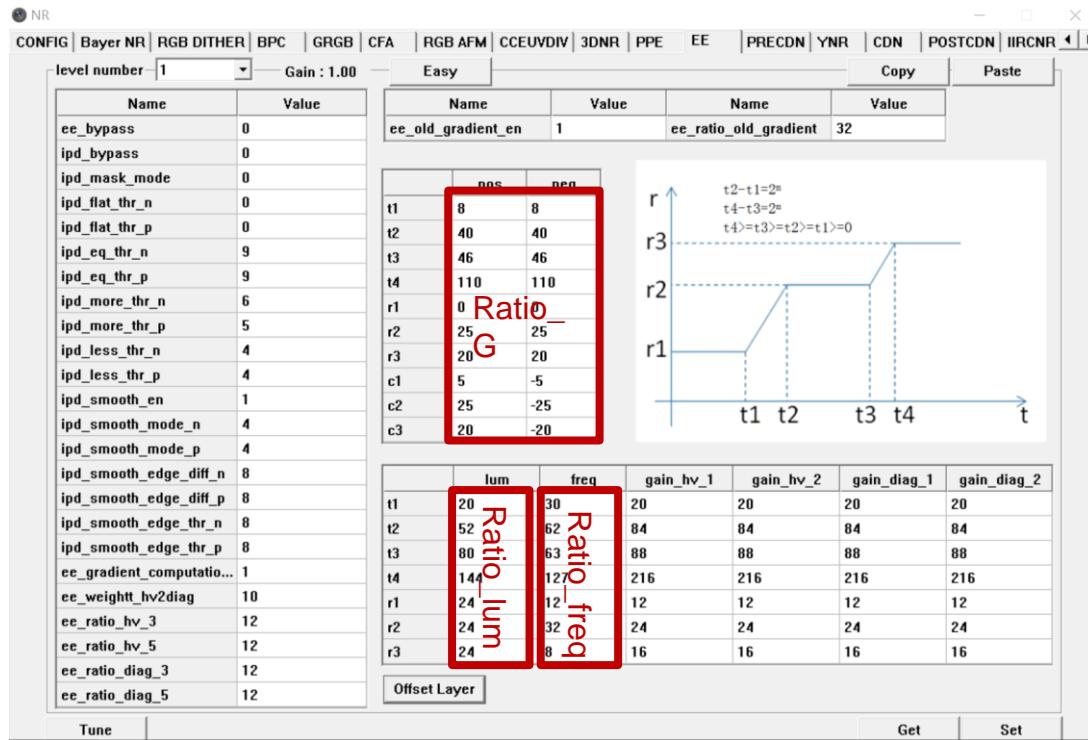
参数取1时：

**cur_gradient_final= [gain_hv_gradient*
ee_weight_hv2diag+ gain_diag_gradient*(base-
ee_weight_hv2diag)]/base**

3. 边缘增强参数：

边缘增强参数可分为三个部分：梯度增强（Gradient）、Lum增强、Freq增强

Ratio_Gradient	梯度信息增强比率
Ratio_lum	亮度信息增强比率
Ratio_freq	频率信息增强比率



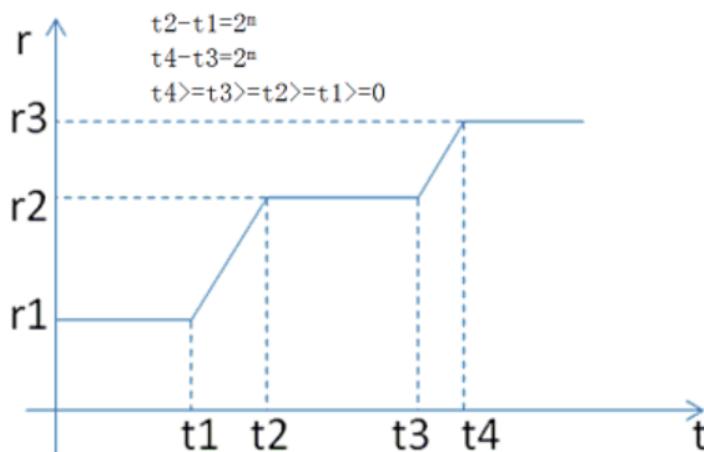
3. 边缘增强参数：

$$\text{Offset} = \text{Gradient} * \text{Ratio_G} * \text{Ratio_lum} * \text{Ratio_freq}$$

Ratio_lum代表不同亮度下的增强比率，建议将增强比率设置为 $r_2 \geq r_3 \geq r_1$ 。

这里主要针对图像中不同的亮度区域进行增强，
lum_t1/2/3/4对应着像素灰度值。

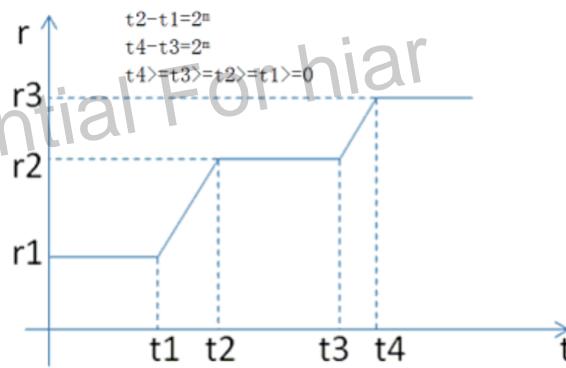
	lum	freq	gain_hv_1	gain_hv_2	gain_diag_1	gain_diag_2
t1	20	30	20	20	20	20
t2	52	62	84	84	84	84
t3	80	63	88	88	88	88
t4	144	127	216	216	216	216
r1	24	12	12	12	12	12
r2	24	32	24	24	24	24
r3	24	8	16	16	16	16



Ratio_freq代表不同频率下的增强比率，由参数的参数进行控制，建议将增强比率设置为 $r_2 \geq r_3 \geq r_1$ 。

这里的频率是将一个区域内各个像素之间差值的绝对值进行相加，得出这片区域内图像变化量。

- ① 正边缘部分控制参数
- ② 负边缘部分控制参数
- ③ 亮度区域控制参数
- ④ 频率区域控制参数



①②部分参数包含thr、ratio、clip三个部分，
clip参数进行clip操作，控制增强比率最大值。
thr与ratio对应折线图上的关系。
ratio为边缘增强的比率，thr对应着边缘检测算子作用前后像素值的差值。

③④部分对应亮度及频率的增强控制，与Old EE中lum，freq参数对应。
Old EE 同 New EE 共用 t1/t2/t3/t4参数。

ee_new_gradient_en：当前level下New ee开关，1为开启，建议使用1。

ee_ratio_new_gradient：当前level下New ee所占权重，建议使用32。

Offset Layer			
	layer0	layer1	layer2
thr_layer_cv_pos0	10	6	4
thr_layer_cv_pos1	14	12	8
thr_layer_cv_pos2	18	18	12
thr_layer_cv_pos3	26	26	15
ratio_layer_cv_pos0	0	0	15
ratio_layer_cv_pos1	0	0	40
ratio_layer_cv_pos2	0	0	60
clip_layer_cv_pos0	5	5	5
clip_layer_cv_pos1	6	7	6
clip_layer_cv_pos2	6	5	4
thr_layer_cv_neg0	10	6	4
thr_layer_cv_neg1	14	12	8
thr_layer_cv_neg2	18	18	12
thr_layer_cv_neg3	26	26	15
ratio_layer_cv_neg0	0	0	15
ratio_layer_cv_neg1	0	0	40
ratio_layer_cv_neg2	0	0	60
clip_layer_cv_neg0	-5	-5	-5
clip_layer_cv_neg1	-5	-5	-5
clip_layer_cv_neg2	-5	-5	-5
ratio_layer_lum_cv0	7	10	10
ratio_layer_lum_cv1	15	15	15
ratio_layer_lum_cv2	20	20	20
ratio_layer_freq_cv0	3	8	8
ratio_layer_freq_cv1	8	12	12
ratio_layer_freq_cv2	12	15	15

Name	Value
ee_new_pyramid_en	1
ee_ratio_new_pyramid	32

layer0/layer1/layer2 对应金字塔分解的0/1/2层，算法在图像输入之后，将图像进行转换，分成0/1/2层图像，分别对图像进行增强处理，再融合成一幅图像。

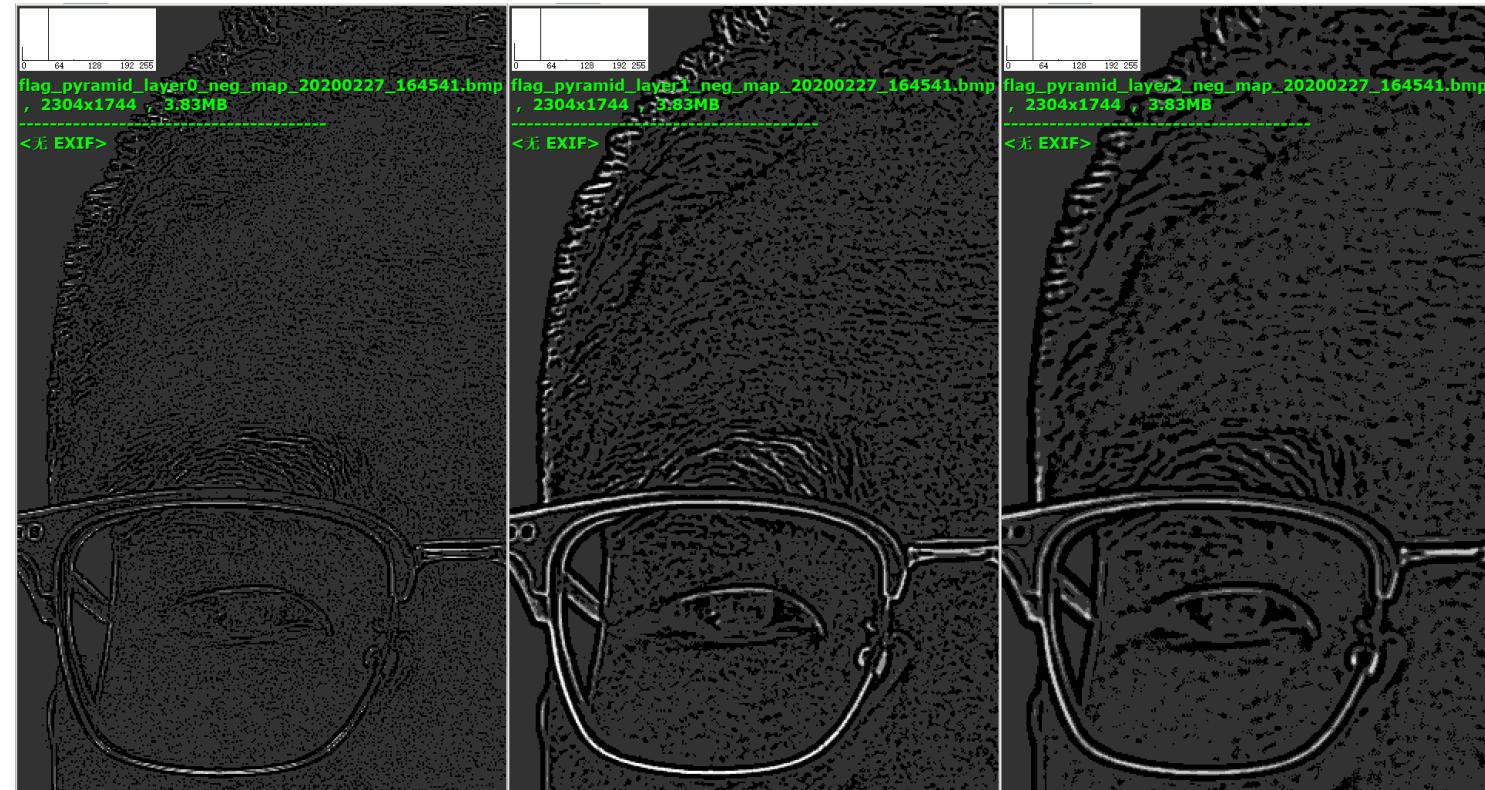
layer0/layer1/layer2 边缘增强可以由下图看出：

0层图像，细纹理比较丰富，图像保留较多细节；

1层图像，纹理变少，细节变少；

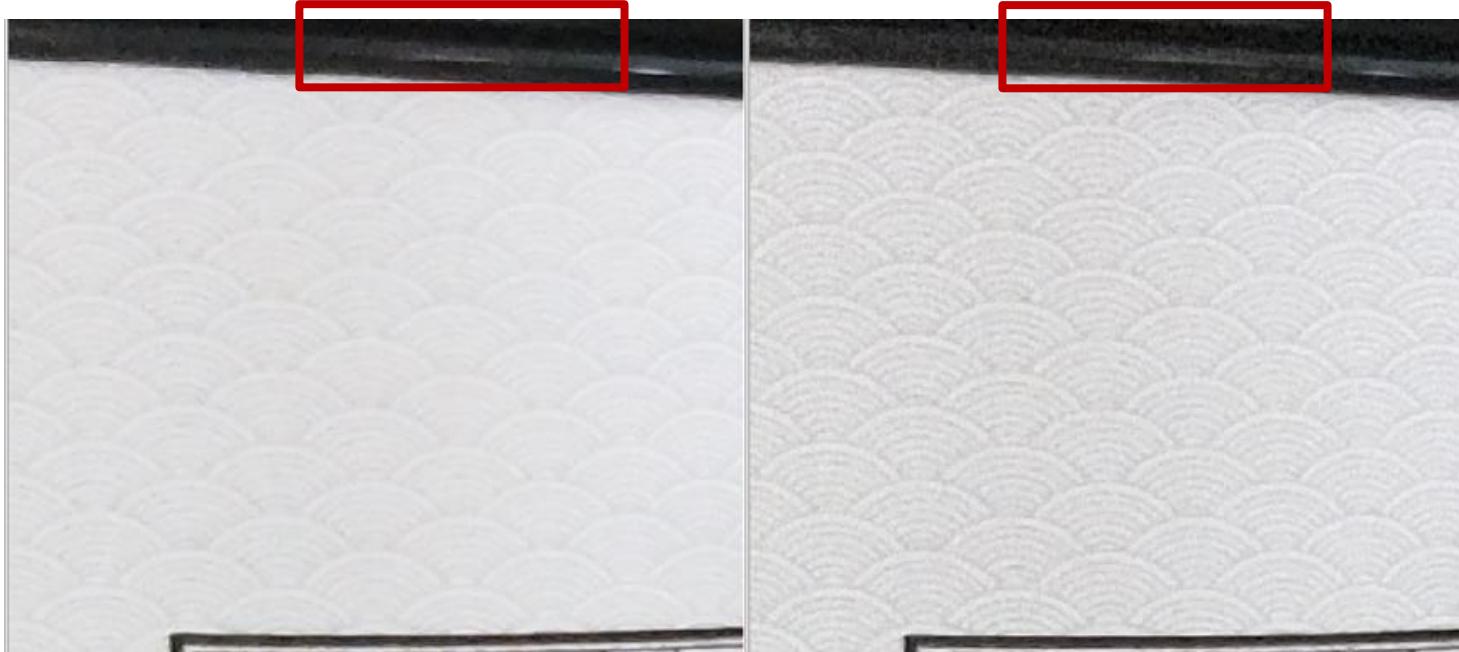
2层图像，纹理最少，细节保留最少。

Offset Layer	layer0	layer1	layer2
thr_layer_cv_pos0	10	6	4
thr_layer_cv_pos1	14	12	8
thr_layer_cv_pos2	18	18	12
thr_layer_cv_pos3	26	26	15
ratio_layer_cv_pos0	0	0	15
ratio_layer_cv_pos1	0	0	40
ratio_layer_cv_pos2	0	0	60
clip_layer_cv_pos0	5	5	5
clip_layer_cv_pos1	6	7	6
clip_layer_cv_pos2	6	5	4
thr_layer_cv_neg0	10	6	4
thr_layer_cv_neg1	14	12	8
thr_layer_cv_neg2	18	18	12
thr_layer_cv_neg3	26	26	15
ratio_layer_cv_neg0	0	0	15
ratio_layer_cv_neg1	0	0	40
ratio_layer_cv_neg2	0	0	60
clip_layer_cv_neg0	-5	-5	-5
clip_layer_cv_neg1	-5	-5	-5
clip_layer_cv_neg2	-5	-5	-5
ratio_layer_lum_cv0	7	10	10
ratio_layer_lum_cv1	15	15	15
ratio_layer_lum_cv2	20	20	20
ratio_layer_fred_cv0	3	8	8
ratio_layer_fred_cv1	8	12	12
ratio_layer_fred_cv2	12	15	15



New EE副作用：

New EE开太强细节会增加的比较好，但是可能会导致平坦区颗粒比较大，权衡使用；



根据需要调试的场景，拍摄RAW，在手机data/vendor/cameraserver路径下会生成相应的yuv图像。

拍摄raw图adb命令：

```
adb shell setprop persist.vendor.cam.raw.mode raw
```

- ❑ 2304X1744_20191205023213061_gain_128_ispdgain_4369_shutter_11175_awbgain_r_2126_g_1024_b_1500_afpos_0_ct_4895_kv_1411.raw
- ❑ 2304X1744_20191205023213645_gain_128_ispdgain_4369_shutter_11175_awbgain_r_2126_g_1024_b_1500_afpos_0_ct_4895_kv_1411_dcam.raw
- ❑ 2304X1744_20191205023213683_gain_128_ispdgain_4369_shutter_11175_awbgain_r_2126_g_1024_b_1500_afpos_0_ct_4895_kv_1411.yuv
- ❑ 2304X1744_20191205023214218_gain_128_ispdgain_4369_shutter_11175_awbgain_r_2126_g_1024_b_1500_afpos_0_ct_4895_kv_1411.jpg

需要将图像复制到本地，并将文件后缀改成.yvu420

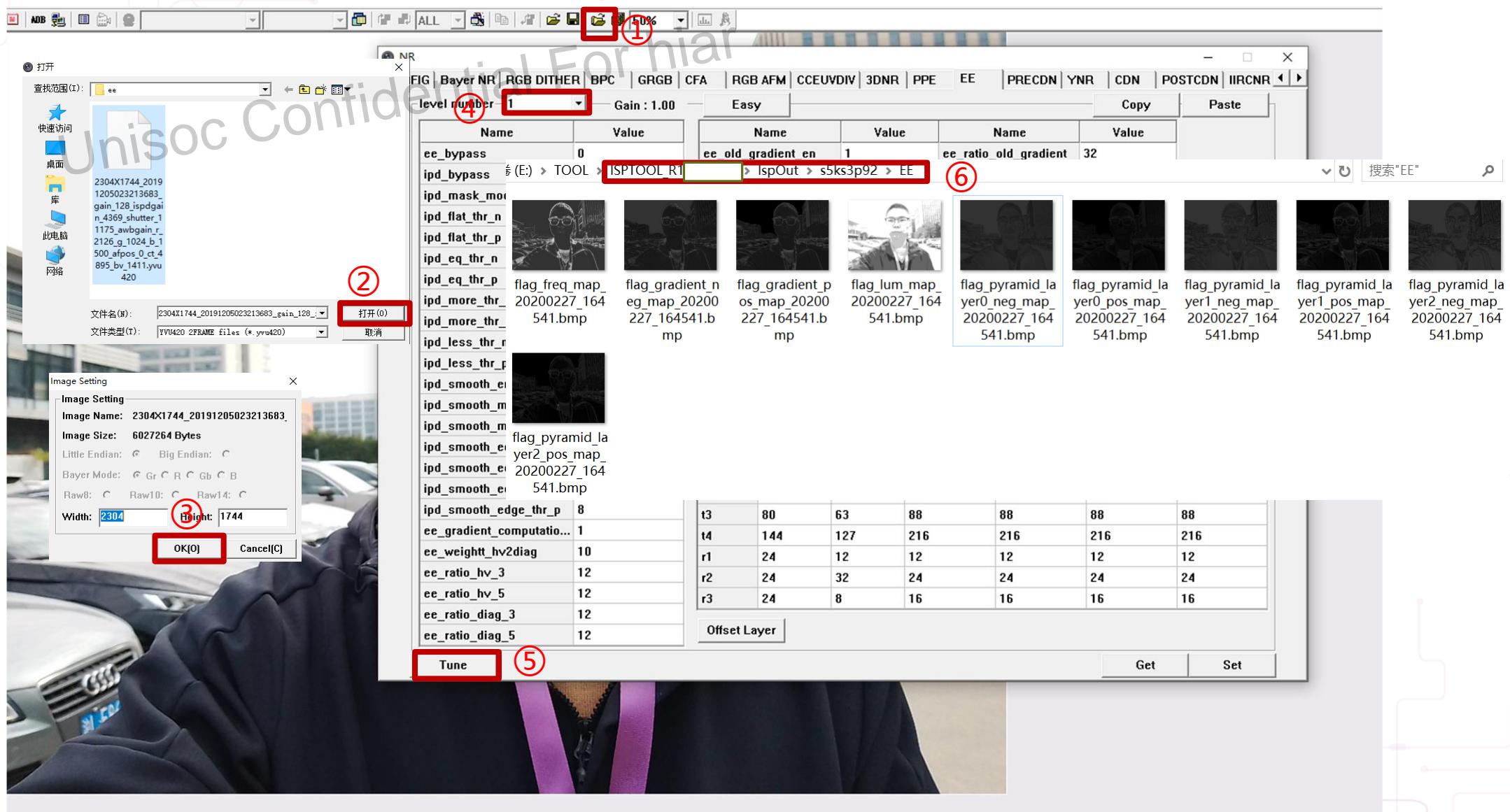
命令：Adb pull data/vendor/cameraserver **本地路径**

```
❑ 2304X1744_20191205023213683_gain_128_ispdgain_4369_shutter_11175_awbgain_r_2126_g_1024_b_1500_afpos_0_ct_4895_kv_1411.yvu420
```

使用工具将对应的.yvu420文件打开

选择对应gain值下的参数，点击Tune，可在工具版本对应路径下生成相应的map图。

EE调试流程一生成MAP图



EE调试流程—生成MAP图

生成的MAP图分为两个部分，分别对应Old EE , New EE

Old EE :

flag_freq_map : 频域边界图

flag_lum_map : 亮度边界图

flag_gradient_neg_map : 负边界梯度边界图

flag_gradient_pos_map : 正边界梯度边界图

New EE :

flag_pyramid_layer0_neg_map : 金字塔分解第0层负边界图

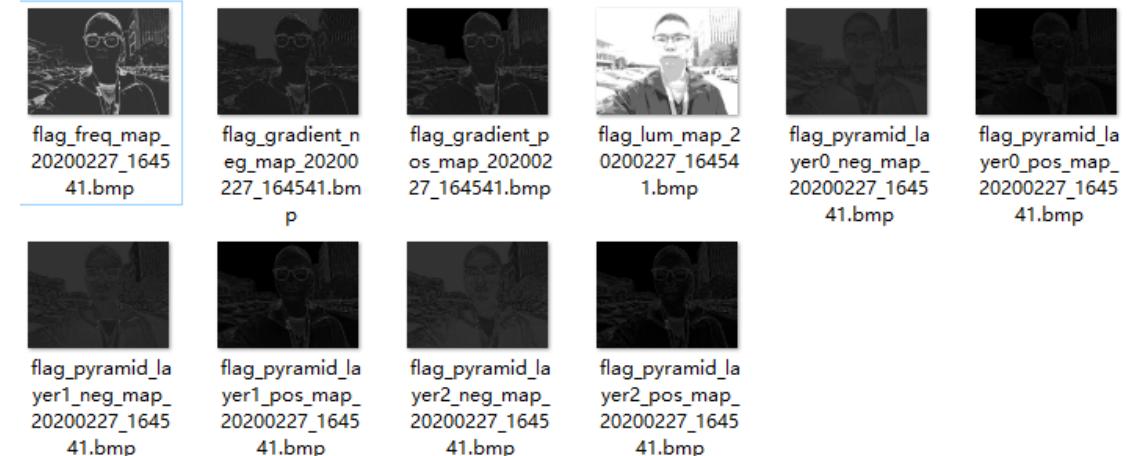
flag_pyramid_layer0_pos_map : 金字塔分解第0层正边界图

flag_pyramid_layer1_neg_map : 金字塔分解第1层负边界图

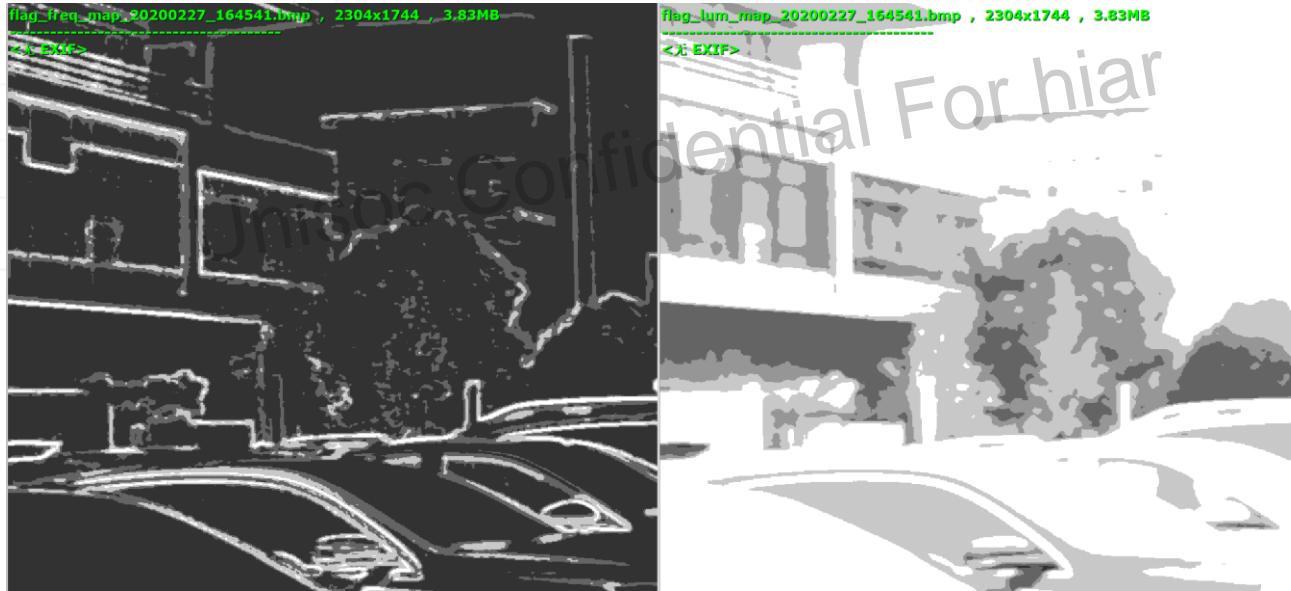
flag_pyramid_layer1_pos_map : 金字塔分解第1层正边界图

flag_pyramid_layer2_neg_map : 金字塔分解第2层负边界图

flag_pyramid_layer2_pos_map : 金字塔分解第2层正边界图



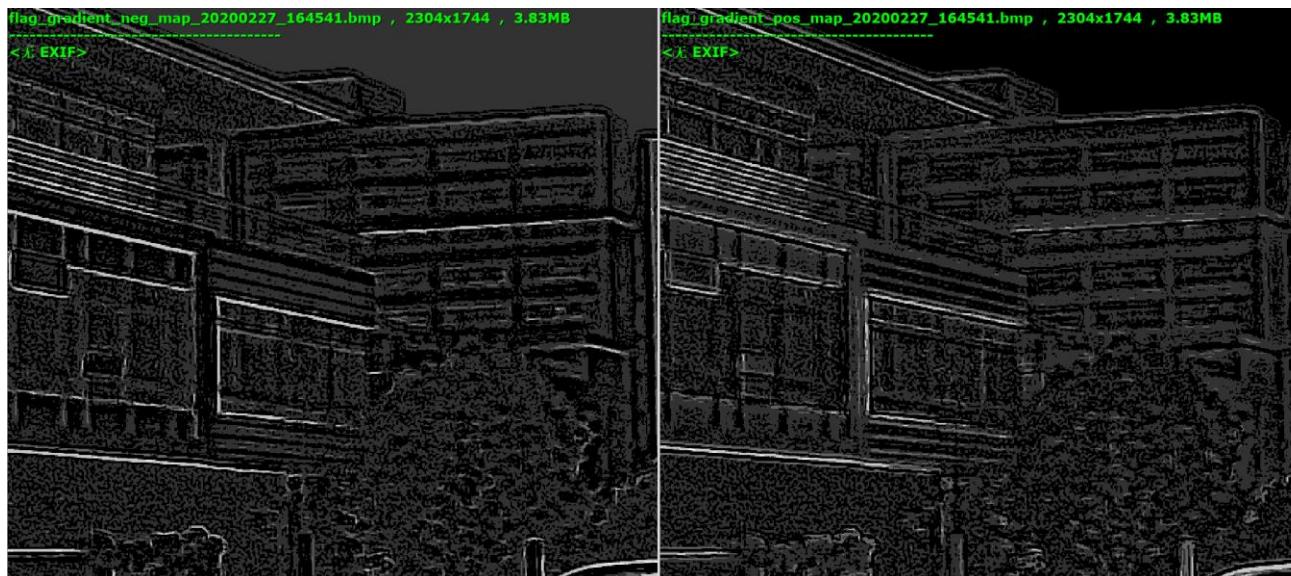
EE调试流程—生成MAP图



Old EE MAP图

flag_freq_map
flag_lum_map

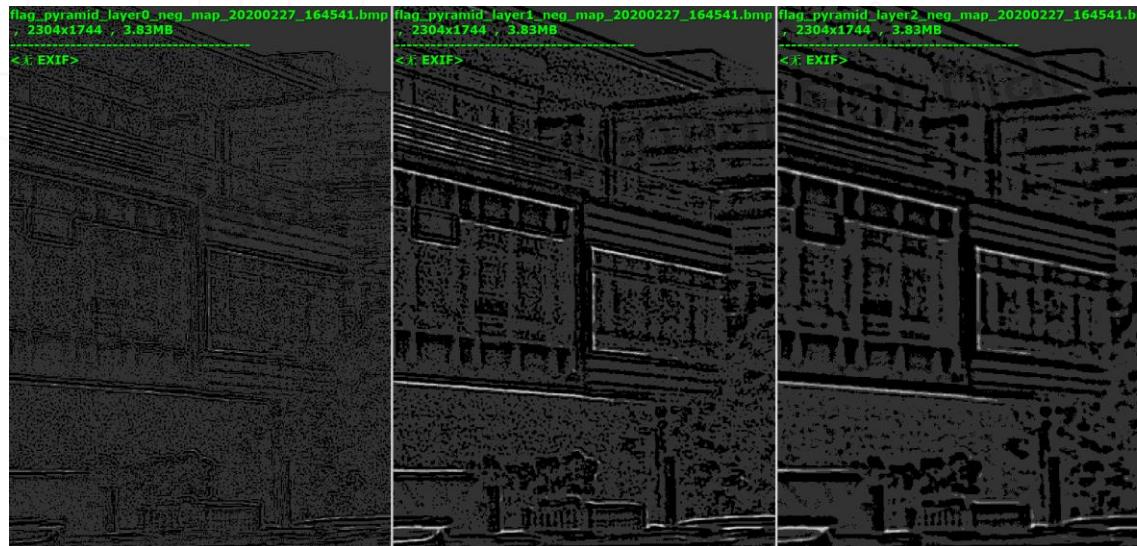
$gray(50) \in (0, t1]$
 $gray(100) \in (t1, t2]$
 $gray(150) \in (t2, t3]$
 $gray(200) \in (t3, t4]$
 $gray(255) \in (t4, 1023]$



flag_gradient_neg_map
flag_gradient_pos_map

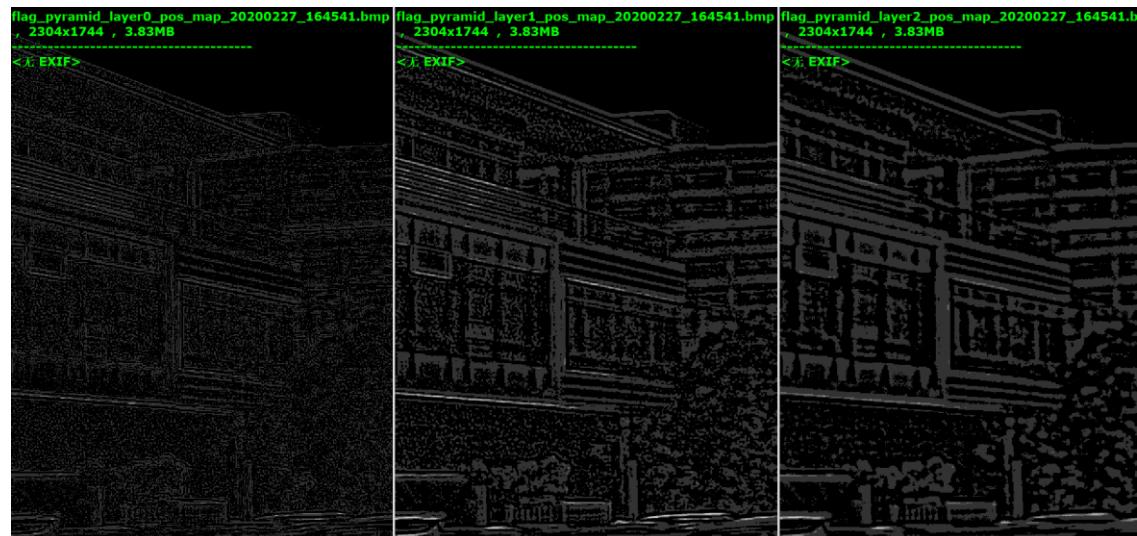
$gray(0) \in 0$
 $gray(50) \in (0, t1]$
 $gray(100) \in (t1, t2]$
 $gray(150) \in (t2, t3]$
 $gray(200) \in (t3, t4]$
 $gray(255) \in (t4, 1023]$

EE调试流程—生成MAP图



New EE MAP图

$gray(0) \in 0$
 $gray(50) \in (0, t1]$
 $gray(100) \in (t1, t2]$
 $gray(150) \in (t2, t3]$
 $gray(200) \in (t3, t4]$
 $gray(255) \in (t4, 1023]$



调试过程中，需要根据实际场景，对比map针对不同边缘进行处理。

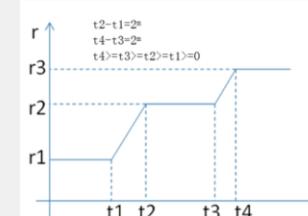
1、在同一场景拍两张图片，一张是正常情况下的EE参数，一张是EE参数较强的情况，通过图像表现可以很清楚看出EE功能是否生效。

弱参数效果

Name	Value
ee_bypass	0
ipd_bypass	0
ipd_mask_mode	0
ipd_flat_thr_n	0
ipd_flat_thr_p	0
ipd_eq_thr_n	9
ipd_eq_thr_p	9
ipd_more_thr_n	6
ipd_more_thr_p	5
ipd_less_thr_n	4
ipd_less_thr_p	4
ipd_smooth_en	1
ipd_smooth_mode_n	4
ipd_smooth_mode_p	4
ipd_smooth_edge_diff_n	8
ipd_smooth_edge_diff_p	8
ipd_smooth_edge_thr_n	8
ipd_smooth_edge_thr_p	8
ee_gradient_computatio...	1
ee_weightt_hv2diag	10
ee_ratio_hv_3	12
ee_ratio_hv_5	12
ee_ratio_diag_3	12
ee_ratio_diag_5	12

Name	Value	Name	Value
ee_old_gradient_en	1	ee_ratio_old_gradient	32

	pos	neg
t1	10	10
t2	42	42
t3	46	46
t4	110	110



	lum	freq	gain_hv_1	gain_hv_2	gain_diag_1	gain_diag_2
t1	20	30	20	20	20	20
t2	52	62	84	84	84	84
t3	80	63	88	88	88	88
t4	144	127	216	216	216	216
r1	10	30	20	20	20	20
r2	4	32	10	10	10	10
r3	8	7	7	7	7	7

Offset Layer

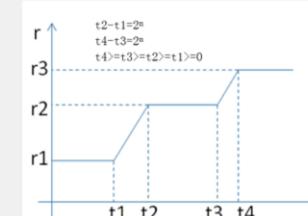


强参数效果

Name	Value
ee_bypass	0
ipd_bypass	0
ipd_mask_mode	0
ipd_flat_thr_n	0
ipd_flat_thr_p	0
ipd_eq_thr_n	9
ipd_eq_thr_p	9
ipd_more_thr_n	6
ipd_more_thr_p	5
ipd_less_thr_n	4
ipd_less_thr_p	4
ipd_smooth_en	1
ipd_smooth_mode_n	4
ipd_smooth_mode_p	4
ipd_smooth_edge_diff_n	8
ipd_smooth_edge_diff_p	8
ipd_smooth_edge_thr_n	8
ipd_smooth_edge_thr_p	8
ee_gradient_computatio...	1
ee_weightt_hv2diag	10
ee_ratio_hv_3	12
ee_ratio_hv_5	12
ee_ratio_diag_3	12
ee_ratio_diag_5	12

Name	Value	Name	Value
ee_old_gradient_en	1	ee_ratio_old_gradient	32

	pos	neg
t1	10	10
t2	42	42
t3	46	46
t4	110	110



	lum	freq	gain_hv_1	gain_hv_2	gain_diag_1	gain_diag_2
t1	20	30	20	20	20	20
t2	52	62	84	84	84	84
t3	80	63	88	88	88	88
t4	144	127	216	216	216	216
r1	125	60	15	15	15	15
r2	125	60	30	30	30	30
r3	125	60	30	30	30	30

Offset Layer



EE调试案例

1、过强黑边，边缘不连续



问题：此场景边缘存在过强的黑边，且边缘不连续

1.针对此场景过强黑边首先可适当降低ee增强比例
2.因黑边分布相对偏边缘远，可适当降低宽边的

ratio

即gain_2_ratio

	pos	neg
t1	64	64
t2	80	80
t3	84	84
t4	212	212
r1	2	2
r2	35	35
r3	40	40
c1	5	-5
c2	35	-35
c3	40	-40

before
e

after

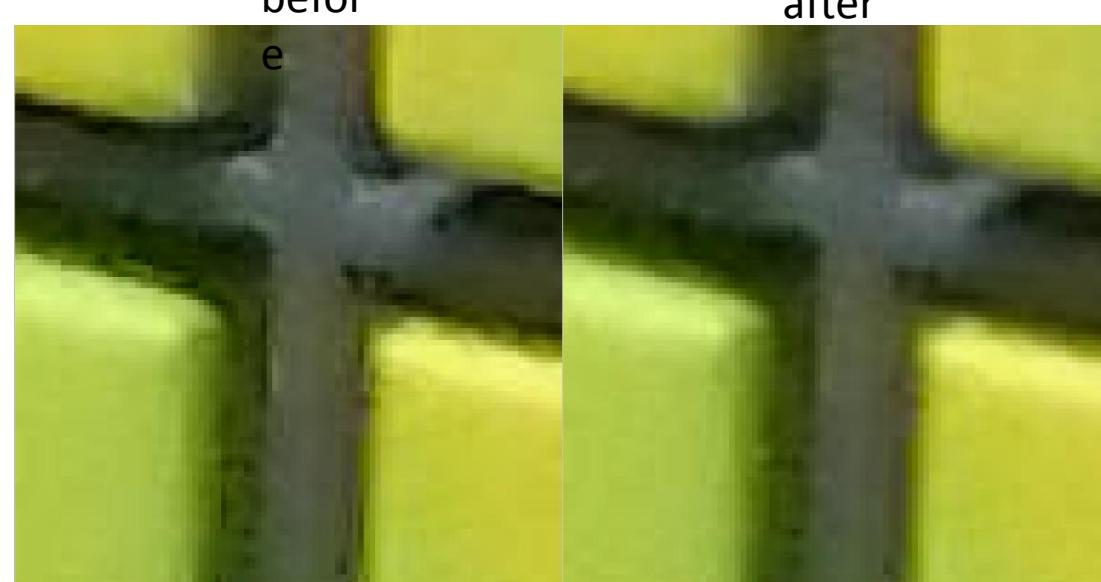
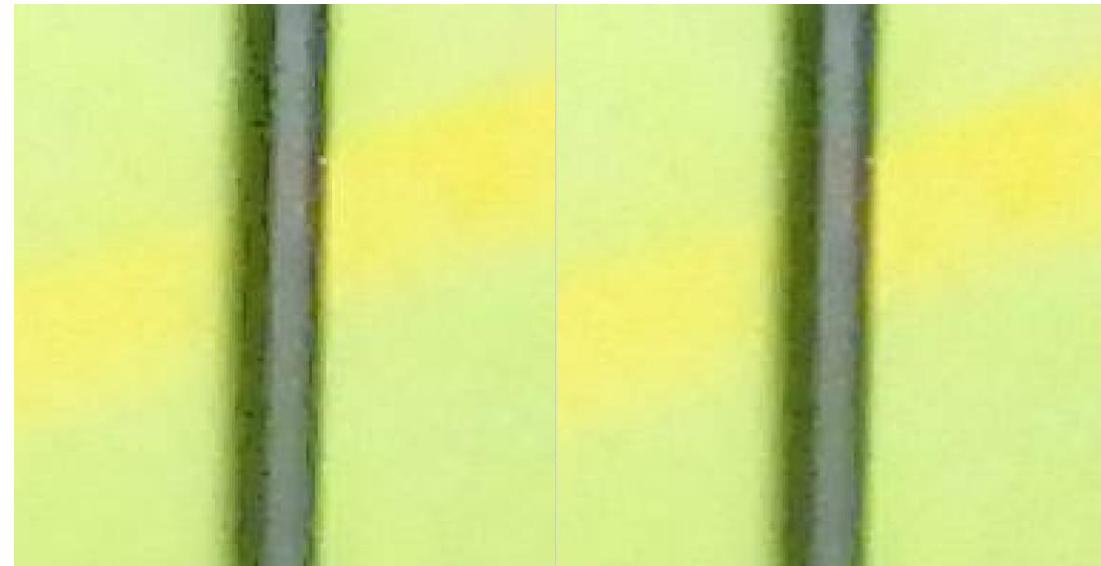
	gain_hv_2	gain_diag_2
20	20	
84	84	
88	88	

	24	24
16	16	
8	8	

	pos	neg
t1	64	64
t2	80	80
t3	84	84
t4	212	212
r1	2	2
r2	20	20
r3	30	30
c1	5	-5
c2	20	-20
c3	30	-30

	gain_hv_2	gain_diag_2
20	20	
84	84	
88	88	
216	216	

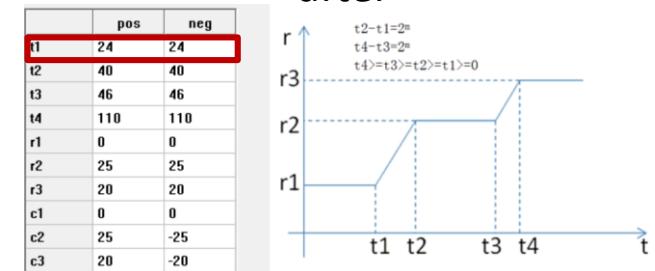
	12	12
8	8	
4	4	



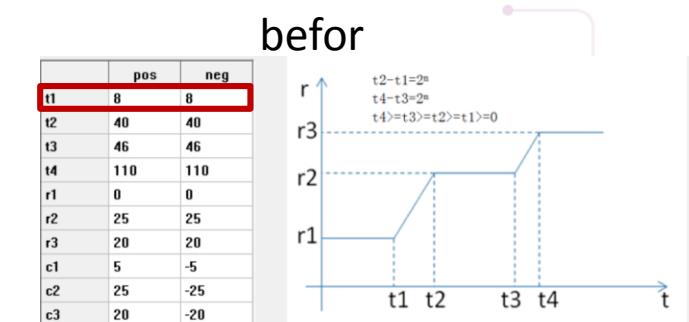
2、人脸斜边缘过强

问题：此场景人脸边缘过强，主要是斜方向的边缘：

- 1.首先分析黑白边的增强强度是否合适；
- 2.调整gain_diag_1/2_r，降低斜方向上的边缘权重；
- 3.如果还是过强可调整pos/neg_t1值，该值增大时，更多的边缘不进行增强。



	lum	freq	gain_hv_1	gain_hv_2	gain_diag_1	gain_diag_2
t1	20	30	20	20	20	20
t2	52	62	84	84	84	84
t3	80	63	88	88	88	88
t4	144	127	216	216	216	216
r1	24	12	12	12	5	5
r2	24	32	24	24	9	9
r3	24	8	16	16	7	7



	lum	freq	gain_hv_1	gain_hv_2	gain_diag_1	gain_diag_2
t1	20	30	20	20	20	20
t2	52	62	84	84	84	84
t3	80	63	88	88	88	88
t4	144	127	216	216	216	216
r1	24	12	12	12	12	12
r2	24	32	24	24	24	24
r3	24	8	16	16	16	16

EE调试案例—New EE调试



关于New EE的调试，因为分为三个不同尺寸的图像，在增强上也比Old EE相对复杂。

这里针对细纹理场景，给出了一系列的实验，用来说明New EE各个层级上的增强效果。



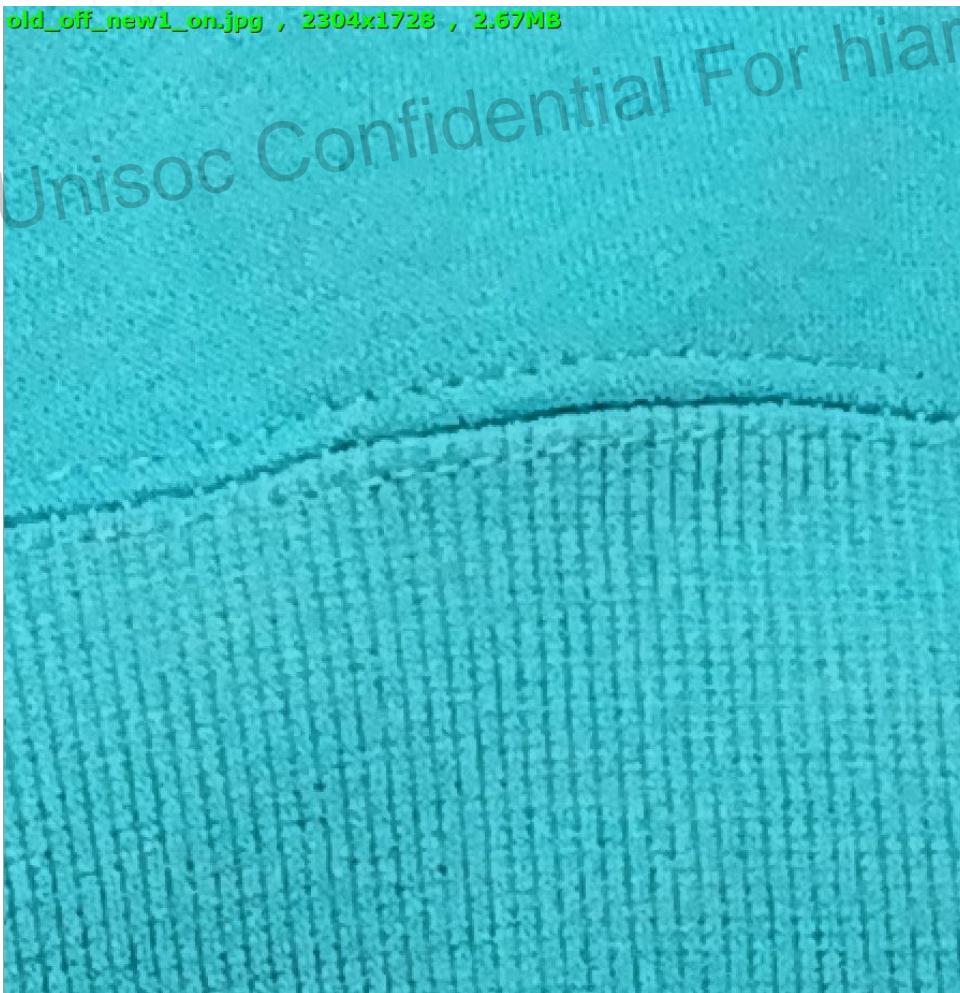
Old EE增强效果

EE调试案例—New EE调试



New EE第0层增强效果

EE调试案例—New EE调试



New EE第1层增强效果

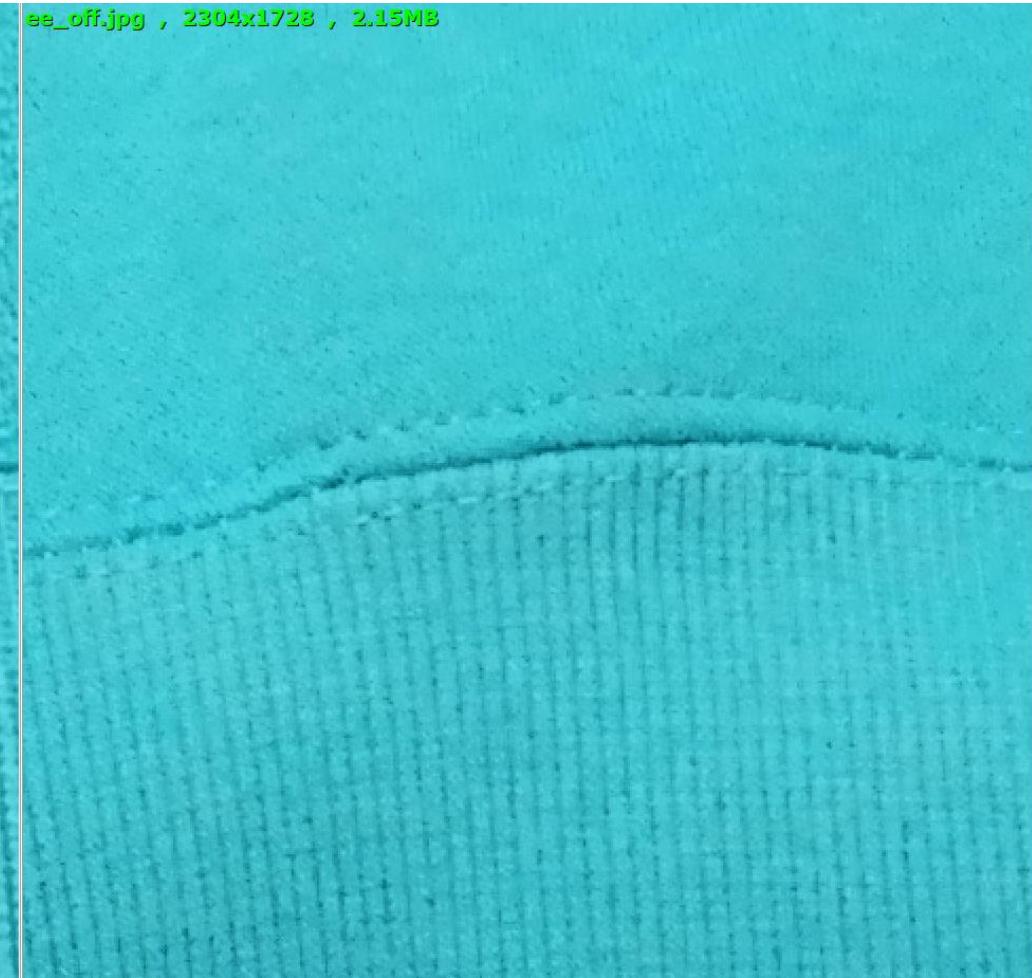
EE调试案例—New EE调试



old_off_new2_on.jpg , 2304x1728 , 2.70MB

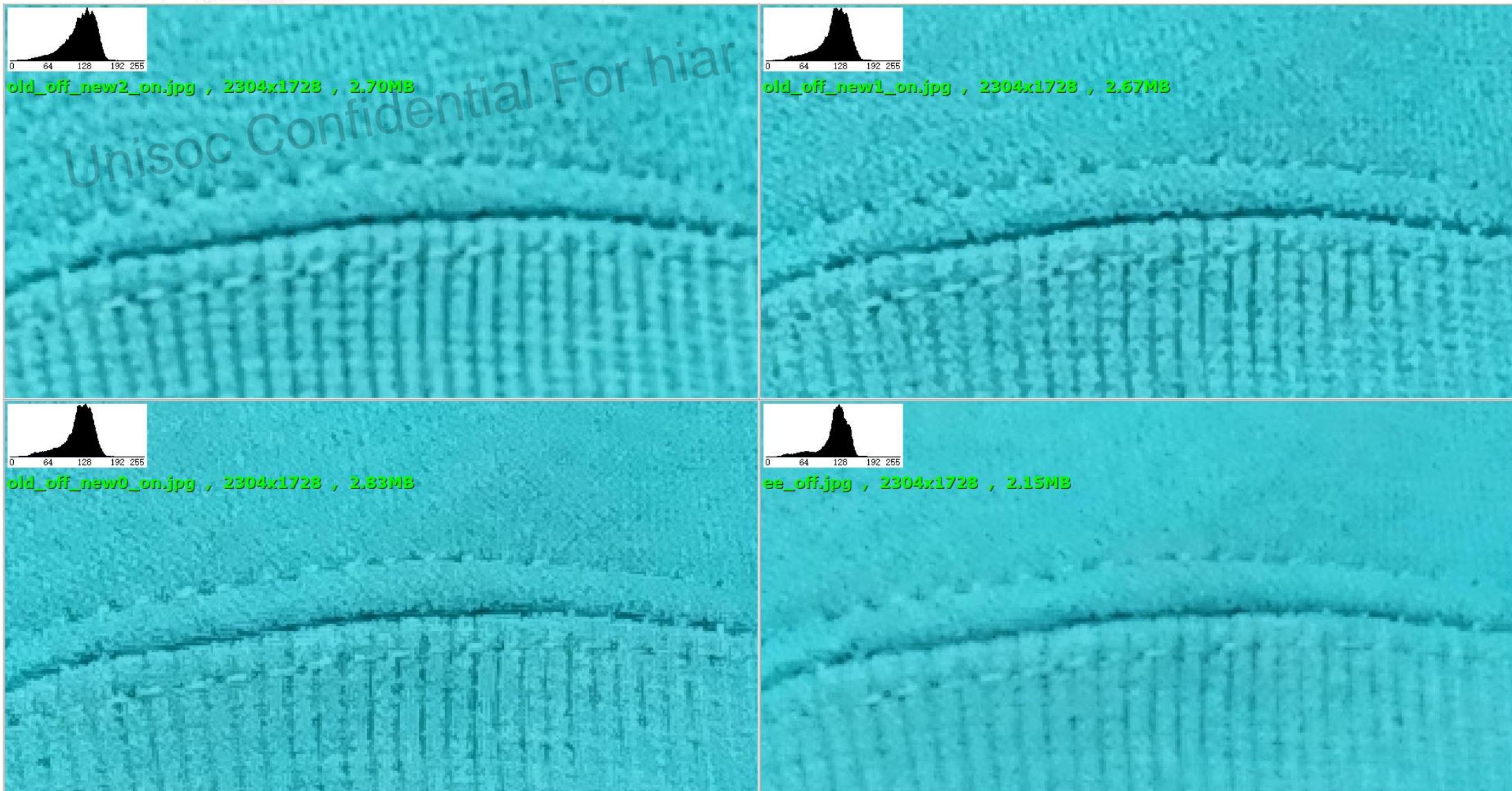


ee_off.jpg , 2304x1728 , 2.15MB



New EE第2层增强效果

EE调试案例—New EE调试

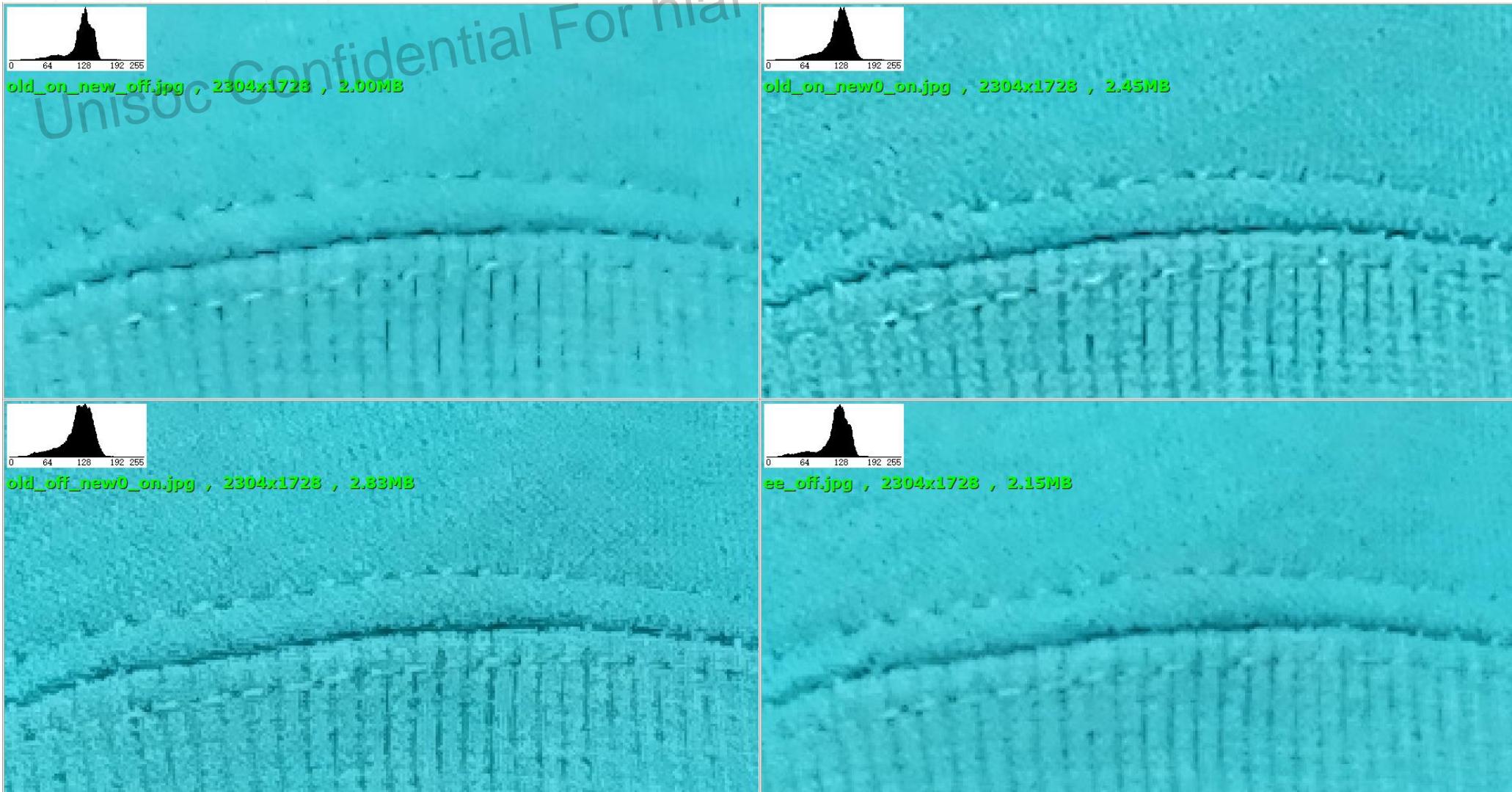


New EE各层增强效果

EE调试案例—New EE调试



在Old EE打开的情况下，再分别打开New EE的各个层级，对比参数效果



第0层对比效

EE调试案例—New EE调试



在Old EE打开的情况下，再分别打开New EE的各个层级，对比参数效果

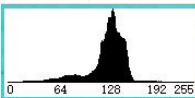


第1层对比效

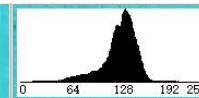
EE调试案例—New EE调试



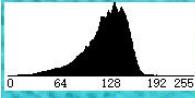
在Old EE打开的情况下，再分别打开New EE的各个层级，对比参数效果



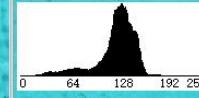
old_on_new_off.jpg , 2304x1728 , 2.00MB



old_on_new2_on.jpg , 2304x1728 , 2.67MB



old_off_new2_on.jpg , 2304x1728 , 2.70MB



ee_off.jpg , 2304x1728 , 2.15MB

第2层对比效

EE调试案例—New EE调试



通过对以上图片的分析，可以看出：

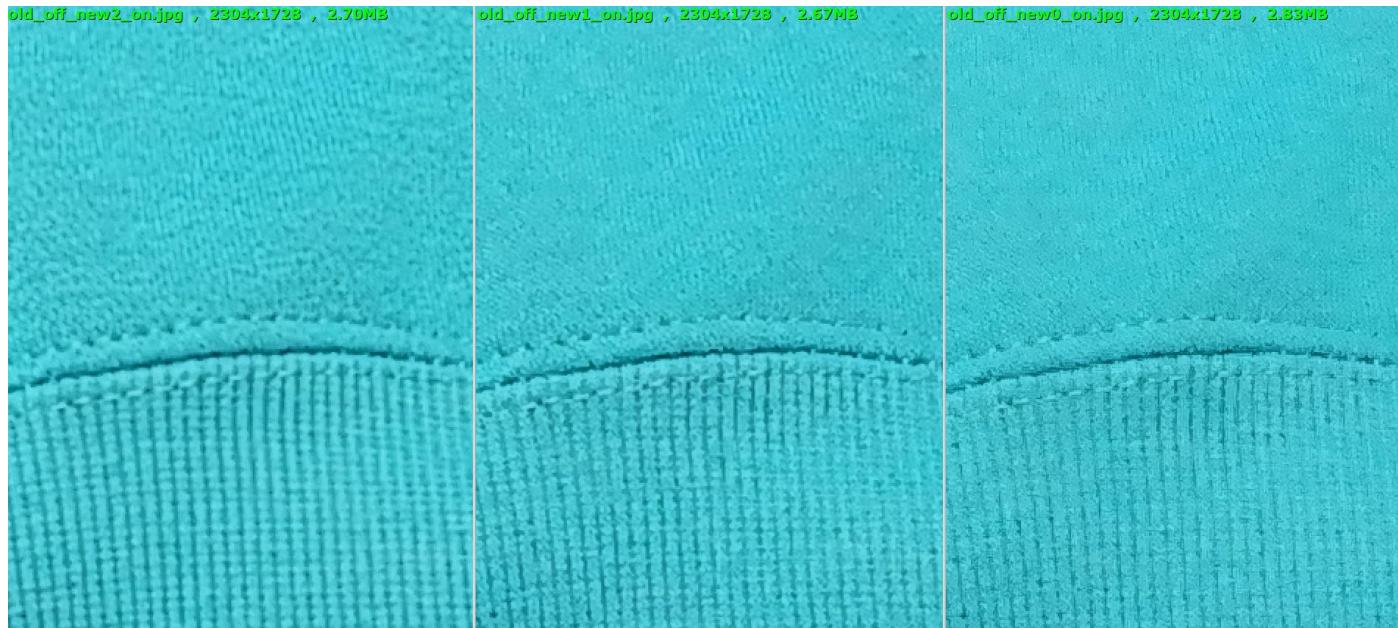
- 1、New EE针对细小的纹理具有很强的增强功能。
- 2、New EE 的layer0 , layer1 , layer2。各个层级针对的纹理不同

layer0：可以增强特别细小的纹理，增强出来的边缘相对较细，细节保留最多

layer1：增强的纹理相对较粗，增强出来的边缘相对较粗

layer2：增强的纹理最粗，增强出来的边缘最粗

- 3、New EE 同 Old EE结合使用时，可以使用Old EE增强较大的边缘，使用New EE来补充细节，根据纹理的细碎层度，使用不同层级的增强参数，同样可以各个层级结合使用，达到最佳的效果。



EE param list

Parameters	Description	Range	Default
ee_bypass	EE模块控制开关。1：关闭；0：打开	[0,1]	0
ipd_bypass	孤立点侦测的控制开关。当该参数为1时，该功能不起作用。该参数为0时，该功能开启。	[0,1]	0
Ipd_mask_mode	采样滤波模式选择，当该参数为0时，使用中心3X3。当设为1时，使用降采样3X3	[0,1]	0
Ipd_flat_thr_n/p	孤立点的平坦区域侦测阈值	[0,9]	0
Ipd_eq_thr_n/p	判断当前点邻域中与当前点相等点个数的阈值	[0,9]	0
Ipd_more_thr_n/p	针对大孤立点的平坦区域侦测阈值	[4,9]	6/5
Ipd_less_thr_n/p	针对小孤立点的平坦区域侦测阈值	[0,4]	4
Ipd_smooth_en	控制孤立点是否做平滑处理的开关	[0,1]	1
Ipd_smooth_mode_n/p	孤立点正负边缘平滑模式	[0,4]	4
Ipd_smooth_edge_diff_n/p	孤立点平滑处理正负边缘差值，弱的设置为8，强的设置为4	[0,255]	8
Ipd_smooth_edge_thr_n/p	孤立点平滑处理正负边缘判定阈值，弱的设置为8，强的设置为4	[0,255]	8
ee_gradient_computation_type	计算最终斜率值得方式	[0,1]	1
ee_weightt_hv2diag	在水平，垂直，以及45度和135度方向的斜率权重	[0,15]	10
ee_ratio_hv_3	使用窄Mask来决定是否结合水平与垂直方向上梯度的比率	[0,64]	12
ee_ratio_hv_5	使用宽Mask来决定是否结合水平与垂直方向上梯度的比率	[0,64]	12
ee_ratio_diag_3	使用窄Mask来决定是否结合45度与135度方向上梯度的比率	[0,64]	12
ee_ratio_diag_5	使用宽Mask来决定是否结合45度与135度方向上梯度的比率	[0,64]	12
pos_c1/c2/c3	正边缘的Clip值	[0,127]	NA
pos_t1/t2/t3/t4	正边缘像素间差值。 $4 >= t3 >= t2 >= t1 >= 0$, $t2 - t1$ 与 $t4 - t3$ 需要是2的幂。	[0,1024]	NA
pos_r1/r2/r3	正边缘增强比率。边缘增强比例。通常随gain值增加而减小。	[0,127]	NA
neg_c1/c2/c3	负边缘的Clip值	[-128,0]	NA

EE param list



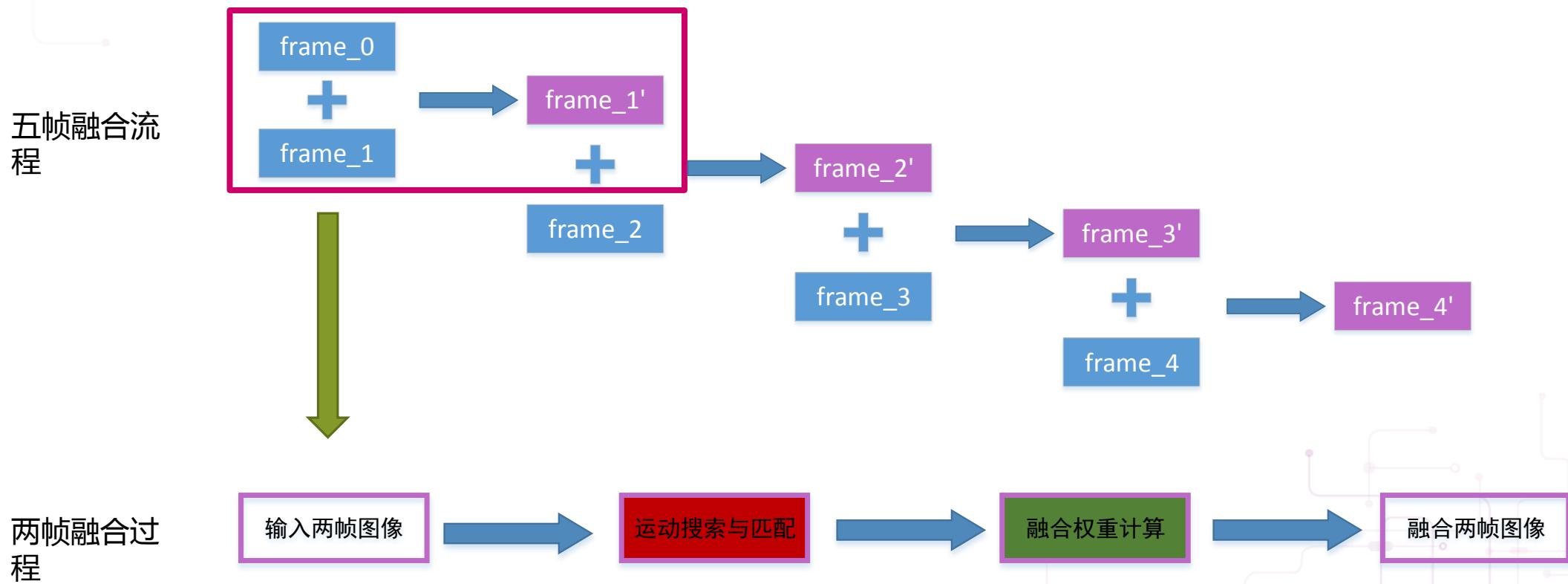
Parameters	Description	Range	Default
neg_t1/t2/t3/t4	负边缘像素间差值。 $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, $t2-t1$ 与 $t4-t3$ 需要是2的幂。	[0,1023]	NA
neg_r1/r2/r3	负边缘增强比率. 边缘增强比例。通常随gain值增加而减小。	[0,127]	NA
lum_t1/t2/t3/t4	不同亮度值. $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, $t2-t1$ 与 $t4-t3$ 需要是2的幂。	[0,255]	NA
lum_r1/r2/r3	不同亮度对应的强度 . 边缘增强比例。这里建议固定为某个值。	[0,127]	NA
freq_t1/t2/t3/t4	不同频率值. $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, $t2-t1$ 与 $t4-t3$ 需要是2的幂。	[0,1023]	NA
freq_r1/r2/r3	不同频率对应的强度. 边缘增强比例	[0,63]	NA
gain_hv_1 t1/t2/t3/t4 r1/r2/r3	定义一条折线来确定用窄mask计算水平垂直方向梯度的ratio. $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, $t2-t1$ 与 $t4-t3$ 需要是2的幂。	r:[0,1023] t:[0,31]	NA
gain_hv_2 t1/t2/t3/t4 r1/r2/r3	定义一条折线来确定用宽mask计算水平垂直方向梯度的ratio	r:[0,1023] t:[0,31]	NA
gain_diag_1 t1/t2/t3/t4 r1/r2/r3	定义一条折线来确定用窄mask计算45度和135度方向梯度的ratio	r:[0,1023] t:[0,31]	NA
gain_diag_2 t1/t2/t3/t4 r1/r2/r3	定义一条折线来确定用宽 mask 计算 45 度和 135 度方向梯度的 ratio , t 表示梯度阈值,r 表示 ratio 。这里 $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, 且 $t4-t3$ 和 $t2-t1$ 必须是2的幂 , 必须为8 , 16 , 32 , 64 , 128或256。	r:[0,1023] t:[0,31]	NA.
ee_new_pyramid_en	new EE 功能开关	[0,1]	1
ee_ratio_new_pyramid	new EE 权重	[0,63]	32
thr_layer_cv_pos0/1/2/3	正边缘像素间差值. $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, $t2-t1$ 与 $t4-t3$ 需要是2的幂。	[0,300]	NA
ratio_layer_cv_pos0/1/2	正边缘增强比率. 边缘增强比例。通常随gain值增加而减小	[0,127]	NA
chip_layer_cv_pos0/1/2	正边缘的Clip值	[0,127]	NA
thr_layer_cv_neg0/1/2/3	负边缘像素间差值. $t4 \geq t3 \geq t2 \geq t1 \geq 0$, $t2-t1$ 与 $t4-t3$ 需要是2的幂	[0,300]	NA
ratio_layer_cv_neg0/1/2	负边缘增强比率. 边缘增强比例。通常随gain值增加而减小	[0,127]	NA
chip_layer_cv_neg0/1/2	负边缘的Clip值	[0,127]	NA
ratio_layer_lum_cv0/1/2	不同亮度增强比率. 边缘增强比例。通常随gain值增加而减小	[0,127]	NA
ratio_layer_freq_cv0/1/2	不同频率增强比率. 边缘增强比例。通常随gain值增加而减小	[0,63]	NA

SW3DNR原理介绍

SW3DNR: 多帧融合去噪。

在低亮情况下，噪声水平较高，空间域去噪难以区分噪声和细节，SW3DNR在这种情况下，会有更好的去噪表现。

SW3DNR在YUV域做处理，具体算法流程如下：



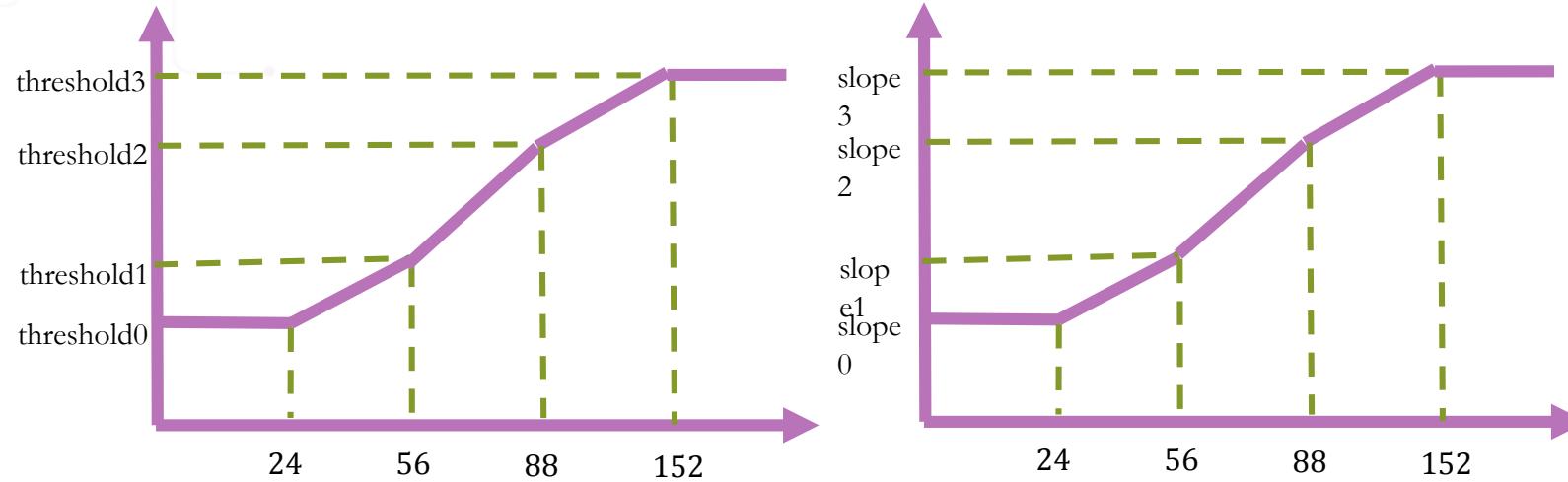
SW3DNR原理介绍

threshold0~3 : (主要调试参数)

在不同亮度下的去噪强度阈值。该值越大去噪效果越强。

slope0~3: (主要调试参数)

在不同亮度值下的 de-ghost 强度阈值。该值越大去噪效果越弱。



以上折线图，横坐标为像数值，对应不同的亮度区间，纵坐标为不同的去噪及去鬼影强度，可根据对应关系，对图像中不同亮度区域进行调试。

Name	Value
threshold0	3
threshold1	3
threshold2	2
threshold3	2
slope0	5
slope1	5
slope2	5
slope3	5
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

输入两帧图像

运动搜索与匹配

融合权重计算

融合两帧图像

SW3DNR原理介绍

recur_str: (建议使用默认值)

控制滤波强度阈值。该值越大去噪效果越强。

luma_ratio_high, luma_ratio_low: (建议使用默认值)

融合亮度控制阈值。当前帧与参考帧的亮度比值在这两个阈值之间时，才进行多帧去噪。

当 $\text{frame_cur}/\text{frame_ref} \in [\text{lum_ratio_low}/512, \text{lum_ratio_high}/512]$ ，参与多帧去噪。

Name	Value
threshold0	3
threshold1	3
threshold2	3
threshold3	2
slope0	5
slope1	5
slope2	5
slope3	5
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

融合权重参数

输入两帧图像

运动搜索与匹配

融合权重计算

融合两帧图像

SW3DNR原理介绍

searchWindow_x, searchWindow_y: (**建议使用默认值**)

在水平方向和垂直方向的最大运动搜索范围阈值。

match_ratio_sad, match_ratio_pro: (**建议使用默认值**)

运动向量(0,0)的偏向程度阈值。该值越大越有可能计算出为(0,0)的运动向量。

capture模式下不起作用。

feat_thr: (**建议使用默认值**)

纹理程度阈值。越小越多的区域参与计算运动搜索计算。

zone_size: (**建议使用默认值**)

运动搜索的子窗口大小。4表示子窗口大小为16(2^4)。

Name	Value
threshold0	3
threshold1	3
threshold2	3
threshold3	2
slope0	5
slope1	5
slope2	5
slope3	5
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

运动搜索参数

输入两帧图像

运动搜索与匹配

融合权重计算

融合两帧图像

SW3DNR调试流程一主要调试参数



建议调试参数为：

threshold0~3：该值越大去噪效果越强。

slope0~3：值越大去噪效果越弱，去鬼影能力越强。

在调试中需要增强去噪时，建议先调试 threshold0~3，增大这些参数对去噪影响较大，其次可减少 slope0~3 值。

其他参数建议使用默认值。

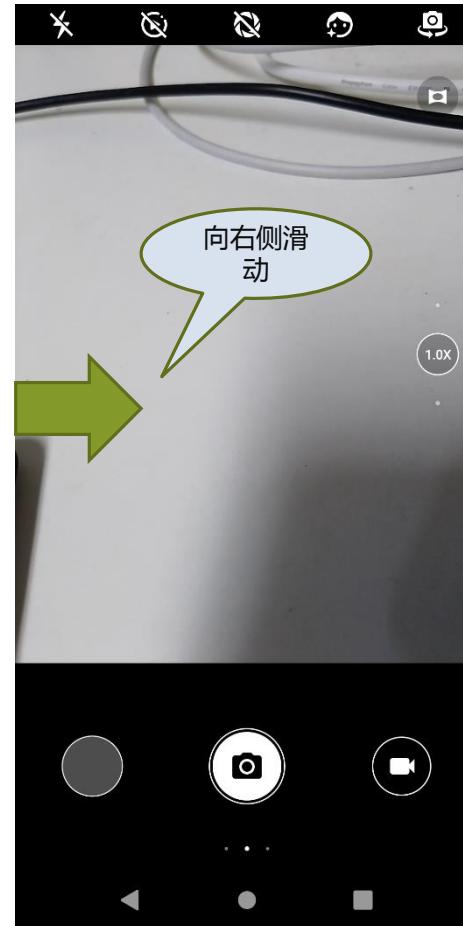
Name	Value
threshold0	3
threshold1	3
threshold2	3
threshold3	2
slope0	5
slope1	5
slope2	5
slope3	5
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

SW3DNR调试流程—手机相机设置

SW3DNR模块在超级夜景模式下才会调用，在功能确认或者效果调试时，应当将手机设置为超级夜景模式，再进行拍照。

具体设置如下：

- ① 进入手机相机后，向右侧滑动，进入设置界面。
- ② 点击界面中的超级夜景按钮，进入超级夜景模式。



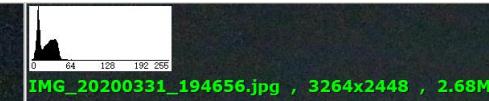
①



②

SW3DNR功能确认

1、在同一场景拍两张图片，一张是SW3DNR效果较弱的图片，一张是SW3DNR效果较强的图片，通过图像表现可以看出SW3DNR功能是否生效。



弱参数效果

强参数效果

Name	Value
threshold0	3
threshold1	3
threshold2	3
threshold3	3
slope0	15
slope1	15
slope2	15
slope3	15
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

弱效果参数

Name	Value
threshold0	15
threshold1	15
threshold2	15
threshold3	15
slope0	3
slope1	3
slope2	3
slope3	3
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

强效果参数

SW3DNR功能确认

2、可以通过log关键字查看是否生效。

adb shell logcat | grep -E "TDNS"

修改参数之后，log中对应的参数会发生变化。

Name	Value
threshold0	3
threshold1	3
threshold2	3
threshold3	3
slope0	15
slope1	15
slope2	15
slope3	15
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

弱效果参数

Name	Value
threshold0	15
threshold1	15
threshold2	15
threshold3	15
slope0	3
slope1	3
slope2	3
slope3	3
searchWindow_x	11
searchWindow_y	11
recur_str	-1
match_ratio_sad	0
match_ratio_pro	12
feat_thr	100
zone_size	6
luma_ratio_high	588
luma_ratio_low	435

强效果参数

```
TDNS_LOG: m_thr val = 3 3 3 3  
TDNS_LOG: m_slp val = 15 15 15 15
```

弱参数log

```
TDNS_LOG: m_thr val = 15 15 15 15  
TDNS_LOG: m_slp val = 3 3 3 3
```

强参数log

SW3DNR调试案例

1、SW3DNR调试过程中需要平衡去噪和去鬼影功能，以达到最好的图像效果。



去噪强



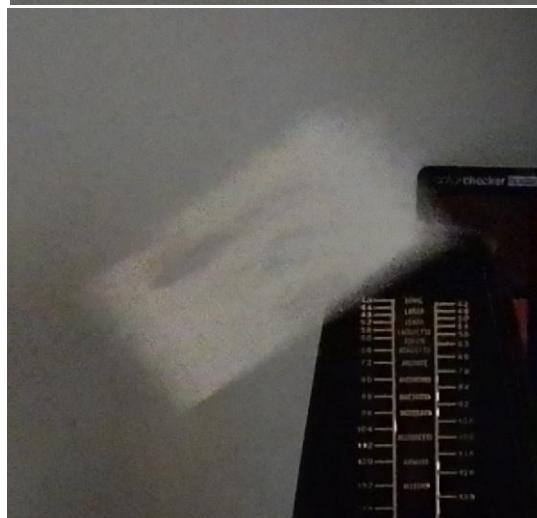
去鬼影强



IMG_20200331_201743.jpg , 3264x2448 , 2.91MB



IMG_20200331_202146.jpg , 3264x2448 , 3.11MB



去噪强



去鬼影强

SW3DNR param list



Parameters	Description	Range	Default
threshold0	去噪强度参数，对应低亮区域。	[0,255]	3
threshold1	去噪强度参数，对应中亮区域。	[0,255]	3
threshold2	去噪强度参数，对应高亮区域。	[0,255]	3
threshold3	去噪强度参数，对应超亮区域。	[0,255]	2
slope0	去鬼影参数，数值越大去鬼影能力越强，对应低亮区域。	[0,255]	5
slope1	去鬼影参数，数值越大去鬼影能力越强，对应中亮区域。	[0,255]	5
slope2	去鬼影参数，数值越大去鬼影能力越强，对应高亮区域。	[0,255]	5
slope3	去鬼影参数，数值越大去鬼影能力越强，对应超亮区域。	[0,255]	5
searchWindow_x	沿水平方向的全局运动估计范围	[0,255]	24
searchWindow_y	沿垂直方向的全局运动估计范围	[0,255]	24
lum_ratio_high	高亮图像参与计算的权重。	[512,768]	665
lum_ratio_low	低亮图像参与计算的权重。	[256,512]	410
recur_str	递归强度，值越大图像越平滑，鬼影越严重，不建议调试。	[-1, 5]	-1
match_ratio_sad	值越大，去噪强度越强，不建议调试。	[0, 256]	0
match_ratio_pro	值越大，去噪强度越弱，不建议调试。	[0, 256]	12
feat_thr	值越小，越多的平坦区域参与计算。	[50,255]	100
zone_size	滤波器窗口大小	[4,8]	6
lum_ratio_high	高亮图像参与计算的权重。	[512,768]	665
lum_ratio_low	低亮图像参与计算的权重。	[256,512]	410

PPE原理介绍



PPE (phase pixel extractor)主要是为了提取出合理的pd点信息提供pdaf使用，然后对于pd点进行PPC (phase pixel calibration) 校正，生成的是一幅处理过pd点的图像，如果没有做ppc补偿，图像上会有规则分布的黑点。isptool中的PPE调试界面实际上包含了PPE与PPC两个部分；

PPE参数介绍

PPE模块目前仅在pdaf tpye3的情况下使用，无pdaf、pdaf tpye1、pdaf tpye2 sensor不需要开启PPE模块；

PPE调试参数可以分为五个部分：

1，调试参数部分：

ppe_bypass：当前level下参数使能。

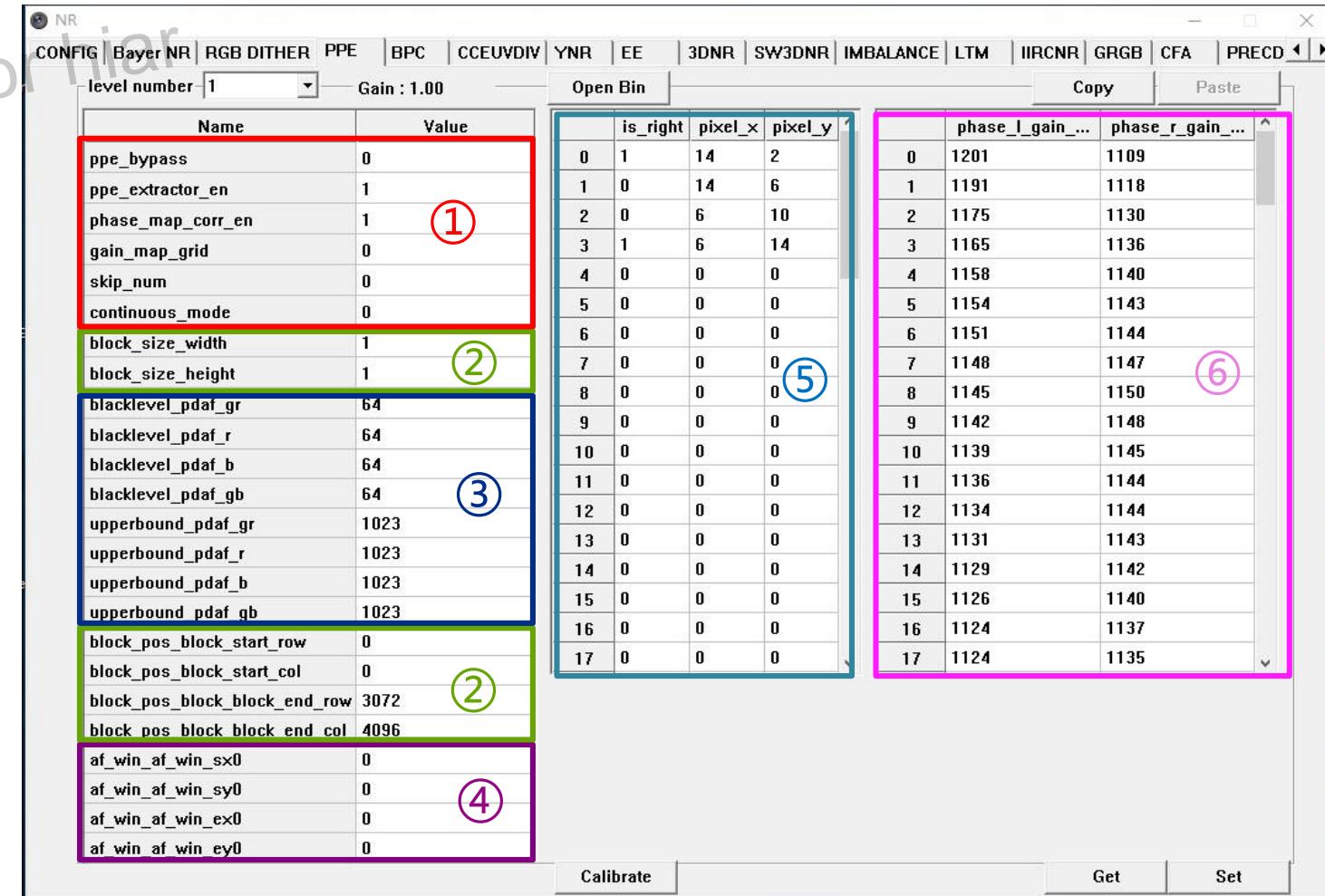
ppe_extractor_en：相位像素检查提取控制开关，1：打开；0：关闭。

phase_map_corr_en：相位像素增益校正器开关，1：打开；0：关闭。

gain_map_grid：增益校正器下采样比率，0：1/32；1：1/64。建议值1。

skip_num：提取器跳过的帧数，如果每帧都需要做pdaf，就不需要跳帧。建议值写0。

continuous_mode：PDAF模式选择，为0时表示隔skip_num帧只提取一次数据；为1时连续隔skip_num帧提取数据。建议固定为1。



PPE参数介绍

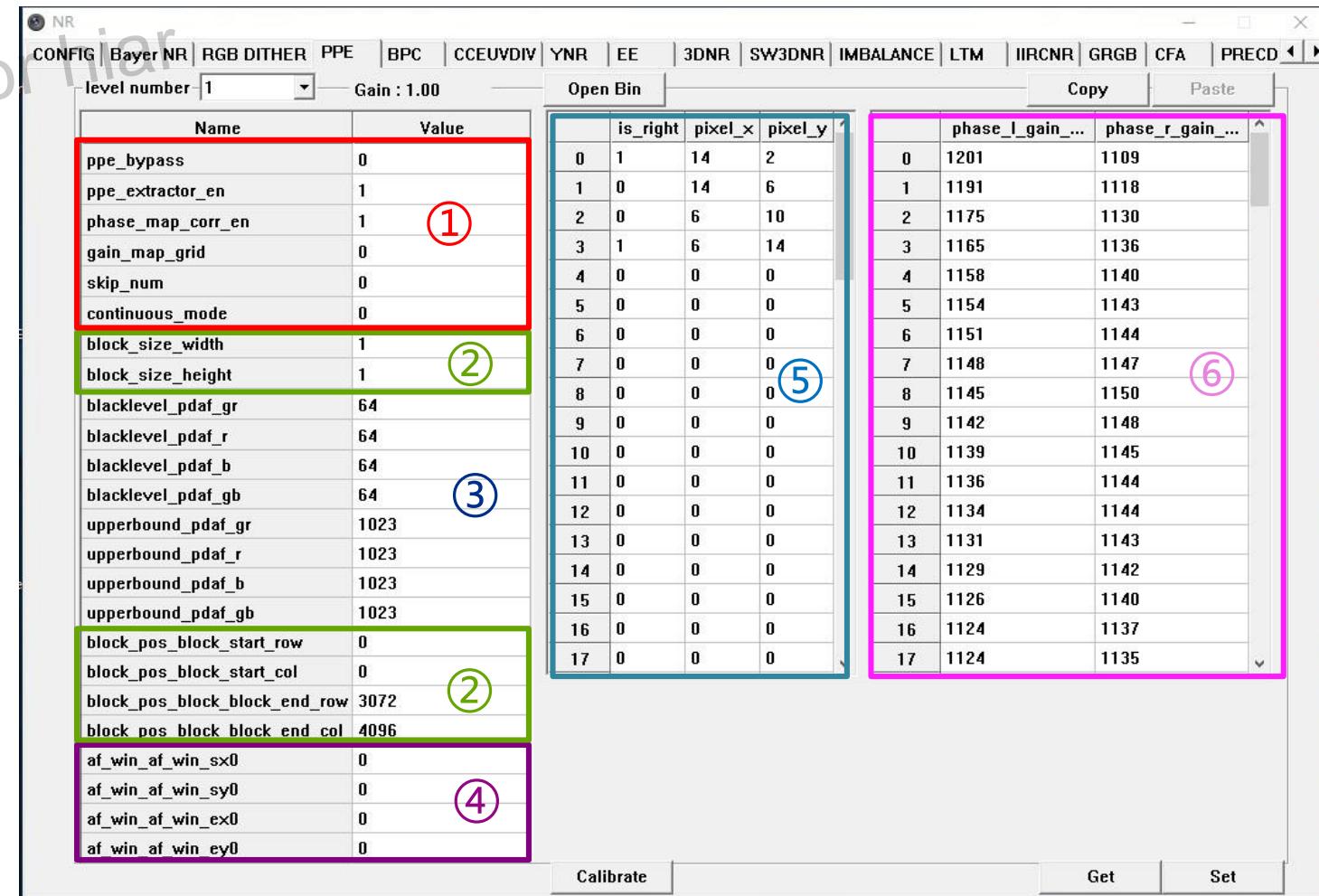
2 , 此部分参数从sensor driver中提供 ; 不需要填写

3 , pdaf PD点黑电平参数和pdaf gain校正上限值 , 不需要调试

4 , pdaf对焦框参数 , 这部分目前没有使用到 , pdaf 对焦框在af算法中提供 ;

5 , bin文件生成参数 ;

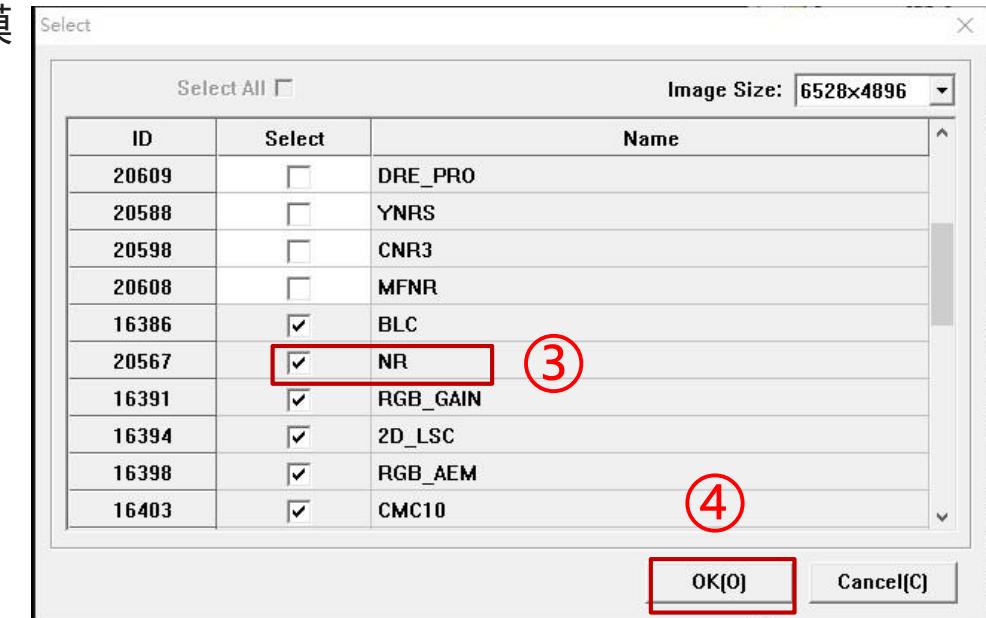
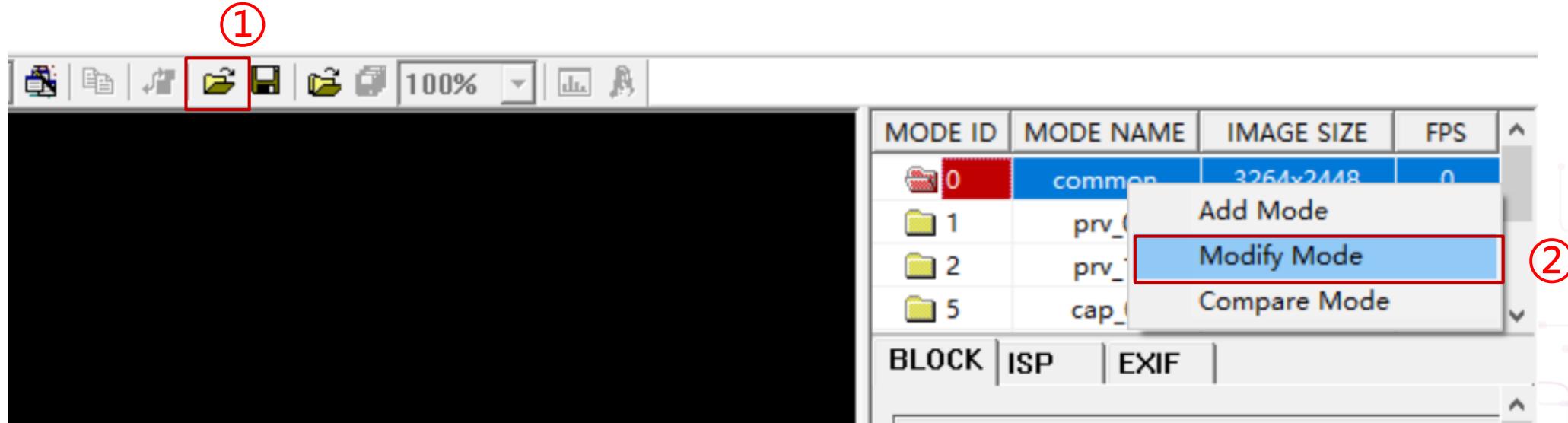
6 , Calibration生成参数 ;



PPE调试流程

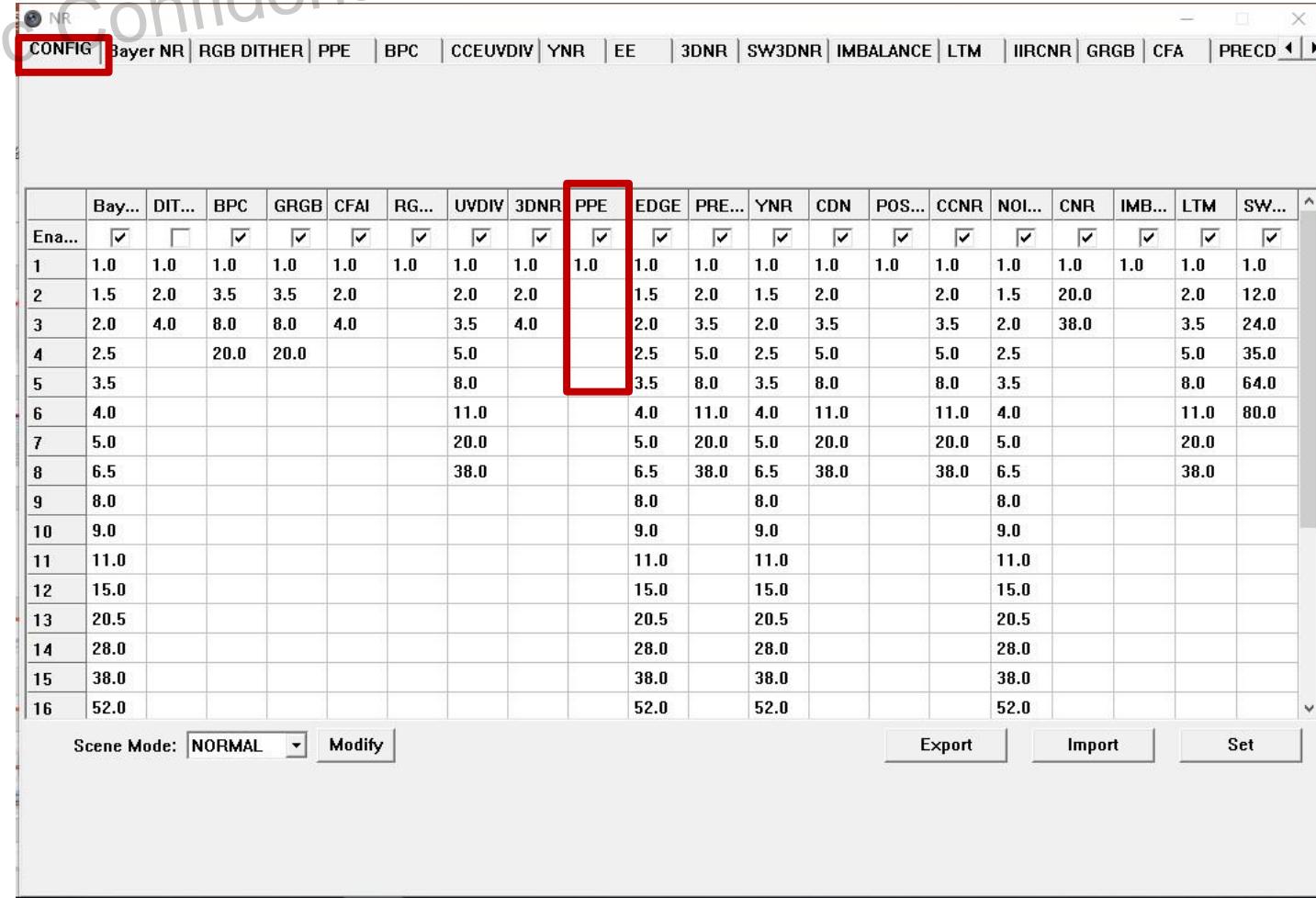
PPE模块是NR模块的子模块，调试前需要添加NR模块。以下为新增NR模块方法。

- 1、点击打开参数按钮，打开tuning参数。
- 2、在相应的模块（common、cap_0等）右击，选择Modify Mode。
- 3、在弹出的界面选择NR，勾选。
- 4、点击OK按钮。



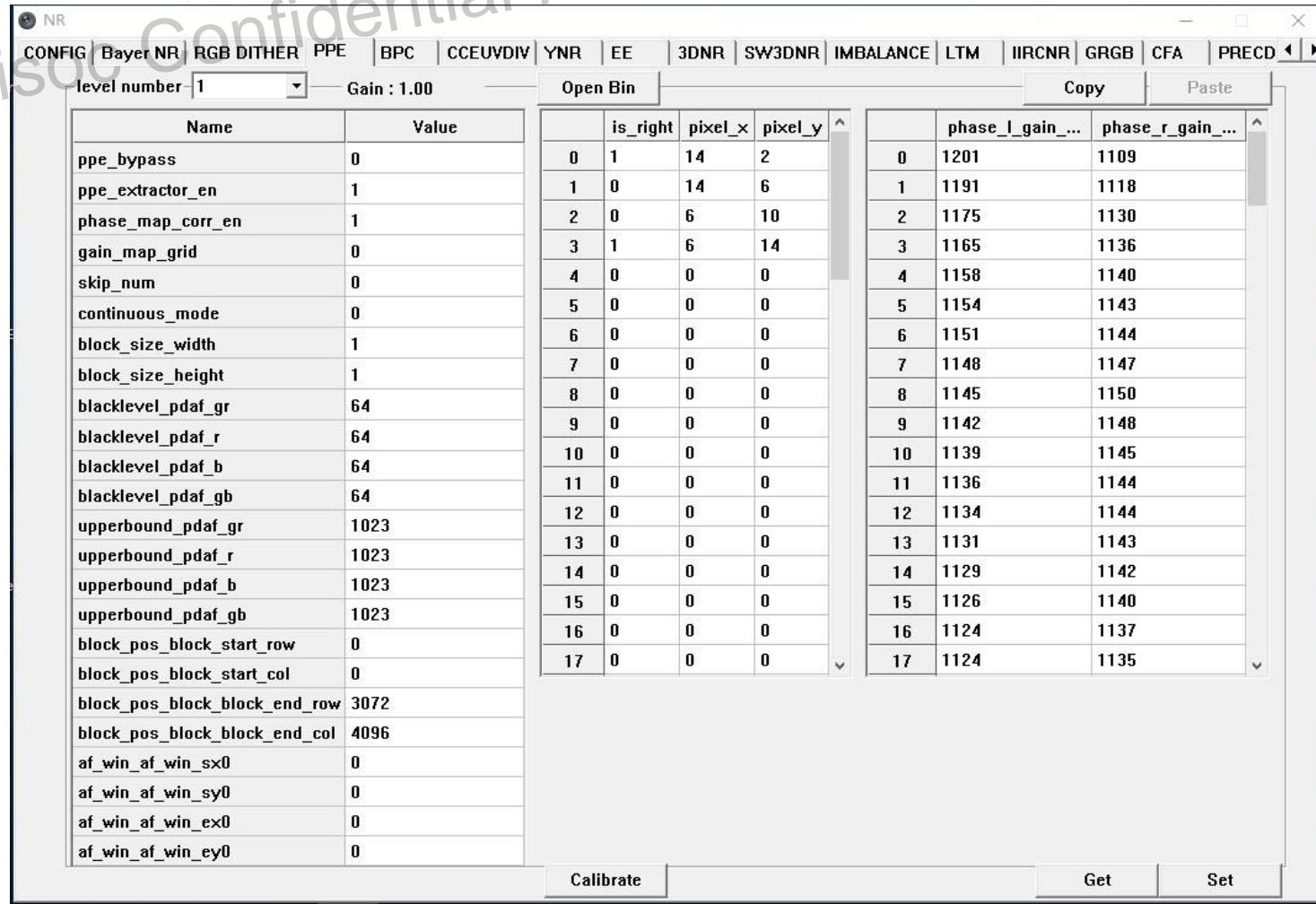
PPE调试流程

完成以上操作后，可在config中配置相应的档位及gain值。



PPE调试流程

在PPE界面选择合适的level，开始参数标定。



1、标定图采集：

在D65光源下，在镜头上覆盖Diffuser,拍摄均匀图像。

步骤：

- 1，使用黑胶带固定毛玻璃在手机镜头前，使毛玻璃的雾面紧贴镜头，如下图。
- 2，设置光源亮度为最大亮度。
- 3，调整手动曝光拍摄raw图，确保raw图中心亮度约为最大亮度的80%且无flicker
(如：10bit $255 \times 80\% = 204$ ；14bit $1024 \times 80\% = 820$ ）。

手动曝光命令为：

```
adb shell setprop persist.vendor.isp.ae. exp_gain "0 shutter gain"
```

自动曝光命令为：

```
adb shell setprop persist.vendor.isp.ae. exp_gain " "
```

shutter为曝光时间（单位us），gain为增益（128为1倍）

- 4，建议使用一组1倍gain配置，sensor固定1倍gain下通过调整曝光时间采集D65光源下raw图。

如果sensor线性度较差，可以根据gain值配置多段，在设定的gain下固定sensor对应的gain值采集raw图，即如果第二段的gain值是3倍gain，则模组固定为3倍gain拍摄raw；



2，PD点信息bin文件采集

PD点信息bin文件，保存PD信息至data/vendor/cameraserver/下

```
adb root
```

```
adb remount
```

```
adb shell setprop persist.vendor.cam.sensor.store.pdaf.file 1
```

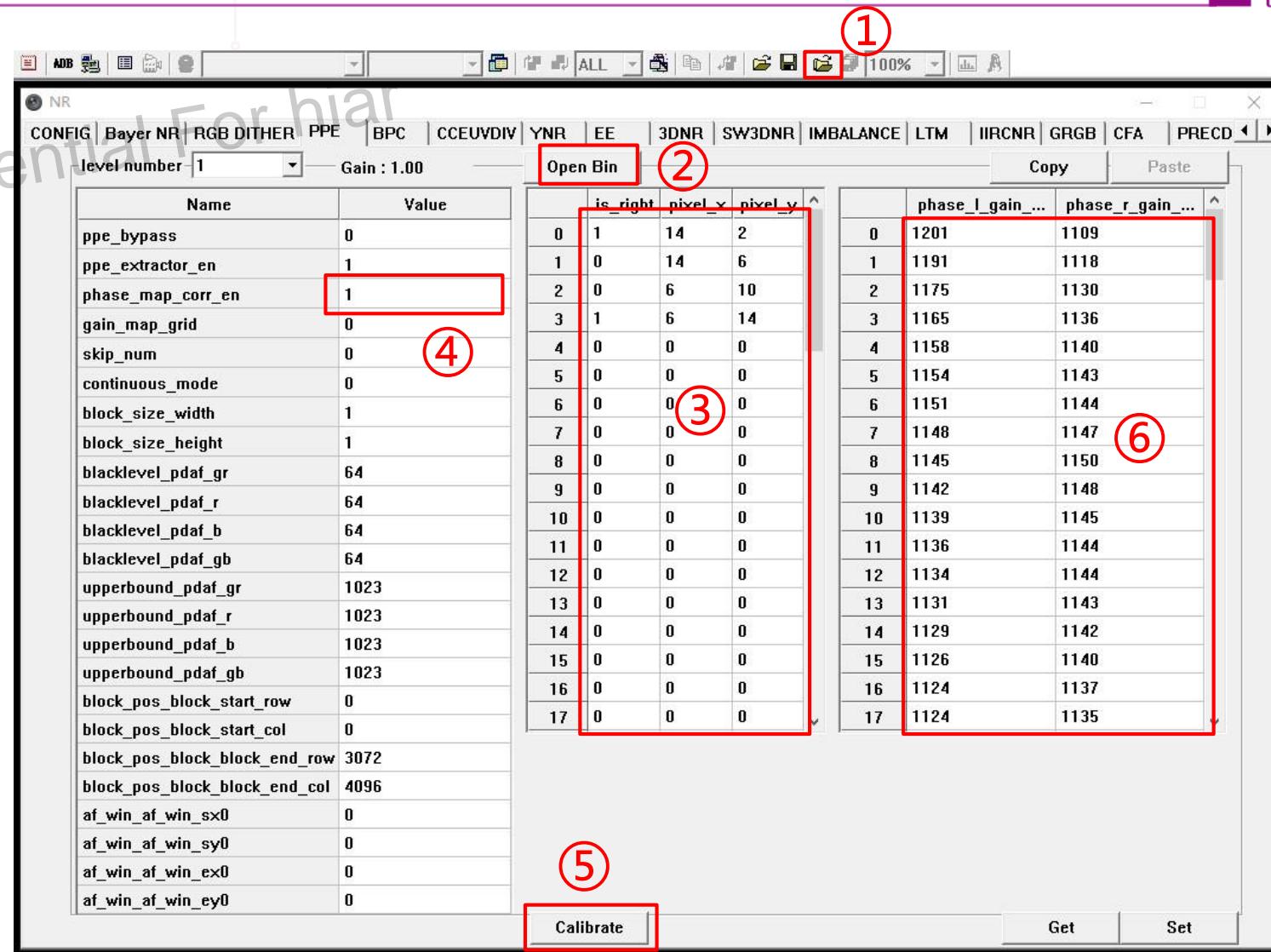
```
adb reboot
```

```
adb pull data/vendor/cameraserver/pd_xxsensor名称xx_normal.bin D:\projects\ppebin
```

PPE调试流程

ppe gain map生成方法:

- ①打开定标raw图
- ②打开PD信息bin文件
- ③bin文件生成参数
- ④设置参数为1(没有设置为1时，calibrate按钮将不显示)
- ⑤点击calibrate按钮
- ⑥生成参数



PPE param_list

Parameters	Description	Range	Default
ppe_bypass	模块控制开关，1：关闭；0：打开	[0,1]	1
ppe_extractor_en	相位像素检查提取控制开关，1：打开；0：关闭	[0,1]	0
phase_map_corr_en	相位像素增益校正器开关，1：打开；0：关闭	[0,1]	0
gain_map_grid	增益校正器下采样比率，0：1/32；1：1/64	[0,1]	1
skip_num	提取器跳过的帧数	[0,15]	0
continuous_mode	PDAF模式选择	[0,1]	1
block_size_width	一个相位像素模块的宽度	[0,3]	0
block_size_height	一个相位像素模块的高度	[0,3]	0
block_pos_block_start_row	定位相位像素区域参数	[0, block_size_height]	0
block_pos_block_start_col	定位相位像素区域参数	[0, block_size_width]	0
block_pos_block_end_row	定位相位像素区域参数	[0, block_size_height]	8
block_pos_block_end_col	定位相位像素区域参数	[0, block_size_width]	8
af_win_af_win_sx0	定义AF感兴趣区域的参数	[0,max width]	0
af_win_af_win_sy0	定义AF感兴趣区域的参数	[0,max height]	0
af_win_af_win_ex0	定义AF感兴趣区域的参数	[0,max width]	0
af_win_af_win_ey0	定义AF感兴趣区域的参数	[0,max height]	0
ppe_upperbound_gr	pdaf gain校正上限值	[0,1023]	1007
ppe_upperbound_r	pdaf gain校正上限值	[0,1023]	1007
ppe_upperbound_b	pdaf gain校正上限值	[0,1023]	1007
ppe_upperbound_gb	pdaf gain校正上限值	[0,1023]	1007

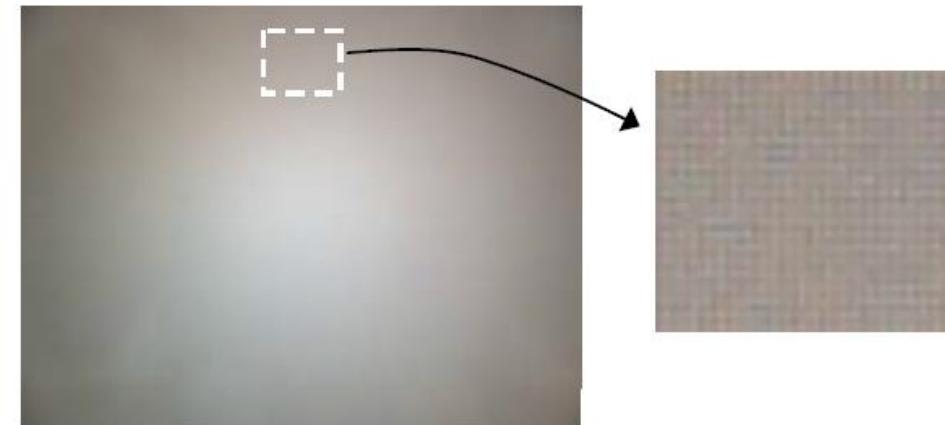
PPE param_list

Parameters	Description	Range	Default
ppe_blacklevel_gr	pdaf PD点黑电平参数	[0,1023]	0
ppe_blacklevel_r	pdaf PD点黑电平参数	[0,1023]	0
ppe_blacklevel_b	pdaf PD点黑电平参数	[0,1023]	0
ppe_blacklevel_gb	pdaf PD点黑电平参数	[0,1023]	0

GrGb原理介绍

GrGb校正主要用于校正Gr，Gb通道的差异，这种差异在图像上的表现为：在平坦区域，有类似于网格的artifact出现。

R	Gr	R	Gr
Gb	B	Gb	B
R	Gr	R	Gr
Gb	B	Gb	B



GrGb模块调试较少。

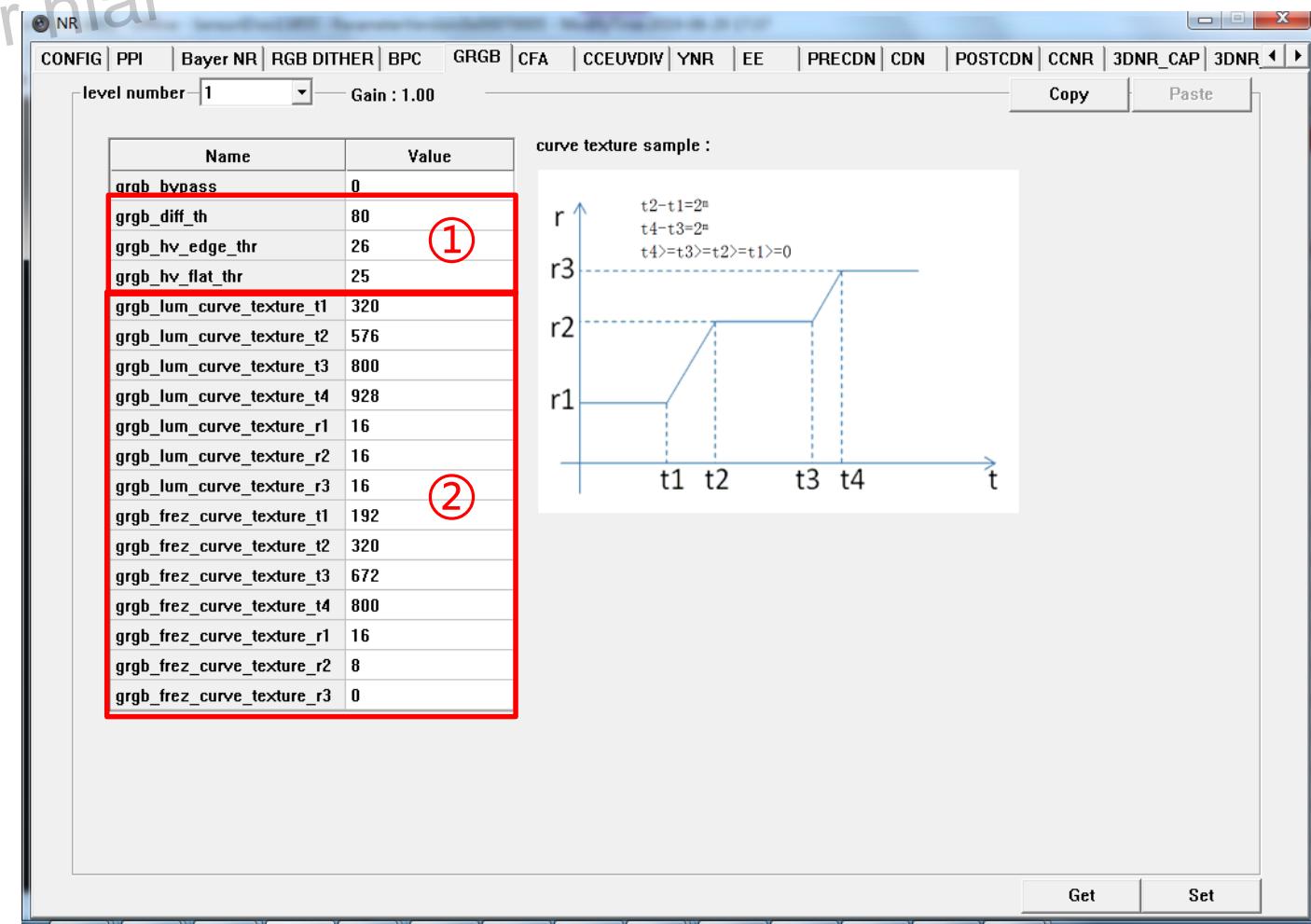
1，主要调节参数，随着gain增大而增大。

Grgb_diff_th : GrGb模块校正保护阈值。该值越小，越多的像素不会被校正。

Grgb_hv_edge_thr : GrGb水平与垂直边缘阈值。该值越小，越多的像素会被当作边缘处理。

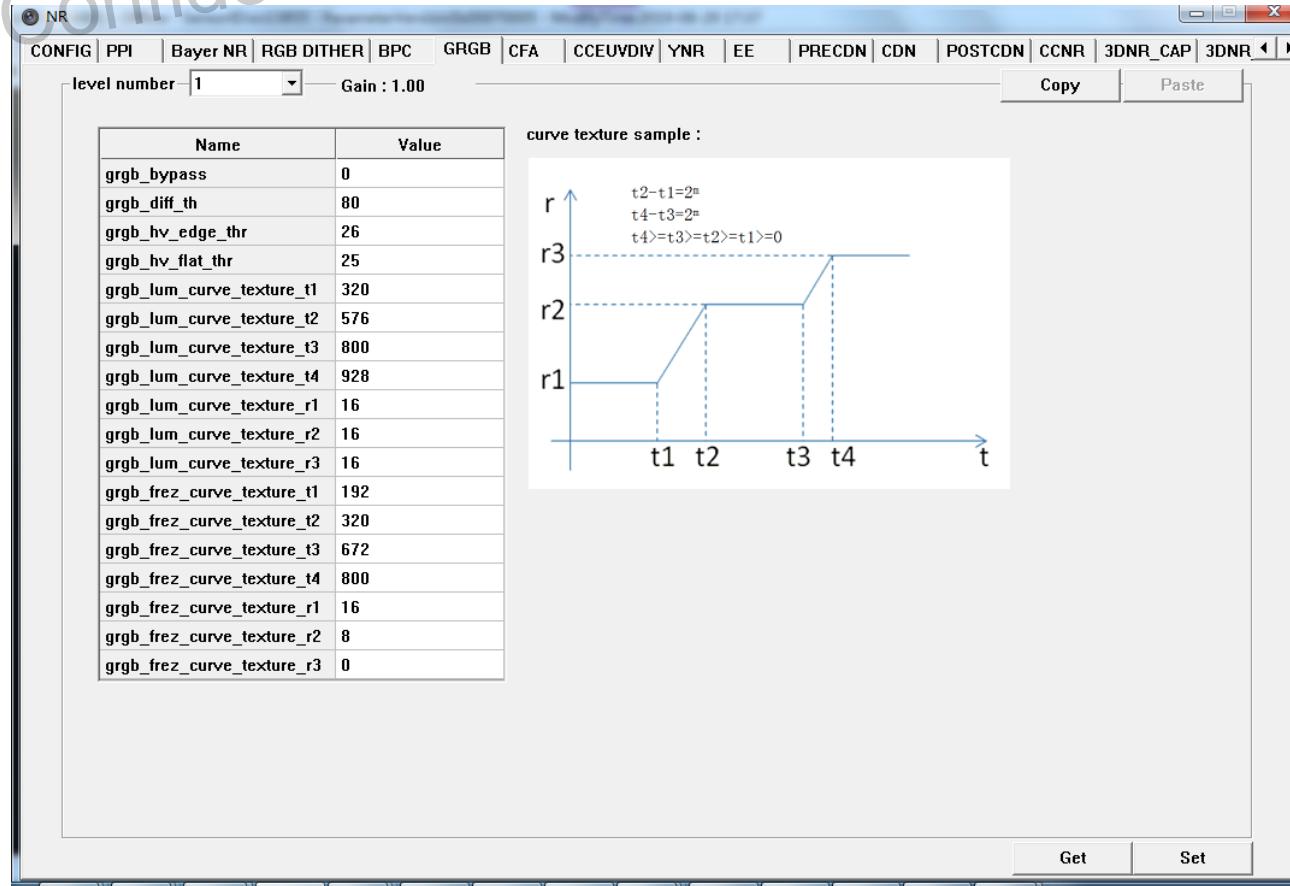
Grgb_hv_flat_thr : 如果各个方向的梯度比该阈值小，则该区域被认为是平坦区域。该参数值越大，更多的像素将按照平坦区域参数处理。

2，建议使用默认参数。



GrGb调试流程

在GrGb界面选择合适的level，开始参数调试。



GrGb param_list



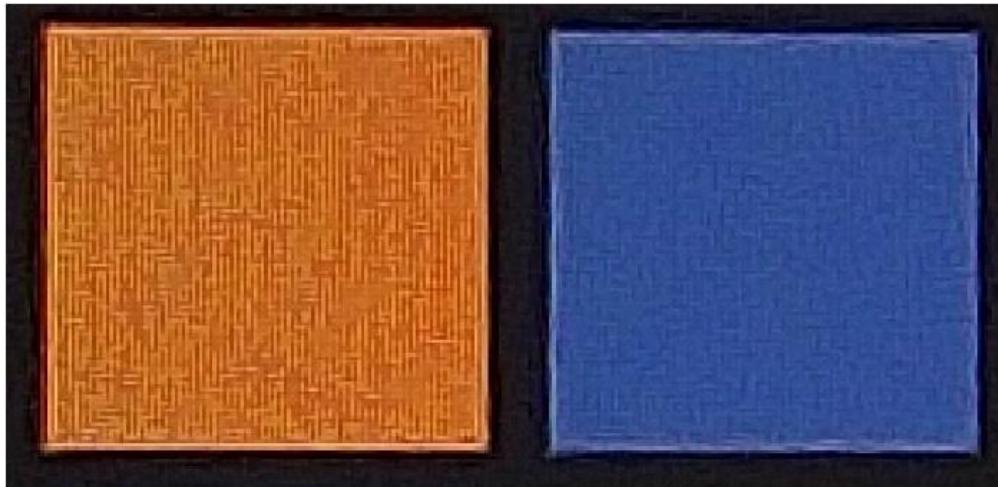
Parameters	Description	Range	Default
Level number	可以根据gain参数来选择使用哪一组滤波参数	[1,25]	4
GrGb_bypass	GrGb模块的开关，0：开启，1：关闭。	[0,1]	0
GrGb_diff_th	GrGb模块校正保护阈值。该值越小，越多的像素不会被校正	[0,255]	80~120
GrGb_hv_edge_thr	GrGb水平与垂直边缘阈值。该值越小，越多的像素会被当作边缘处理	[16,127]	20~40
GrGb_hv_flat_thr	如果水平和垂直的梯度比该阈值小，则该区域被认为是平坦区域。该参数值越大，更多的像素将按照平坦区域参数处理	[0,1023]	25
GrGb_lum_curve_texture_t1	曲线中亮度参数， $t1 \leq t2 \leq t3 \leq t4$, $t2-t1=2^n(0 \leq n \leq 10)$, $t4-t3=2^m(0 \leq m \leq 10)$	[0,1023]	320
GrGb_lum_curve_texture_t2	曲线中亮度参数	[0,1023]	576
GrGb_lum_curve_texture_t3	曲线中亮度参数	[0,1023]	800
GrGb_lum_curve_texture_t4	曲线中亮度参数	[0,1023]	928
GrGb_lum_curve_texture_r1	曲线中亮度对应的强度参数	[0,16]	16
GrGb_lum_curve_texture_r2	曲线中亮度对应的强度参数	[0,16]	16
GrGb_lum_curve_texture_r3	曲线中亮度对应的强度参数	[0,16]	16
GrGb_frez_curve_texture_t1	曲线中频率参数，低频需要被校正而高频不需要。 $t1 \leq t2 \leq t3 \leq t4$, $t2-t1=2^n(0 \leq n \leq 10)$, $t4-t3=2^m(0 \leq m \leq 10)$	[0,1023]	192
GrGb_frez_curve_texture_t2	曲线中频率参数	[0,1023]	320
GrGb_frez_curve_texture_t3	曲线中频率参数	[0,1023]	672
GrGb_frez_curve_texture_t4	曲线中频率参数	[0,1023]	800
GrGb_frez_curve_texture_r1	曲线频率对应的强度参数	[0,16]	16
GrGb_frez_curve_texture_r2	曲线频率对应的强度参数	[0,16]	16
GrGb_frez_curve_texture_r3	曲线频率对应的强度参数	[0,16]	16

IMBALANCE原理介绍



IMBALANCE是对于GRGB模块的补充，同样是用于校正GRGB通道的差异，这种差异在图像上的表现为：特别是在平坦区域，有类似于网格的artifact出现。

artifact示意图



IMBALANCE参数介绍

IMBALANCE模块默认开启，调试较少。

imblance_en : IMBALANCE模块开关，0为不使用，1为使用

imblance_hv_flat_thr: BayerNR全部区域向flat0区域转换的参数，该参数越大，越容易进入flat0区域

◦

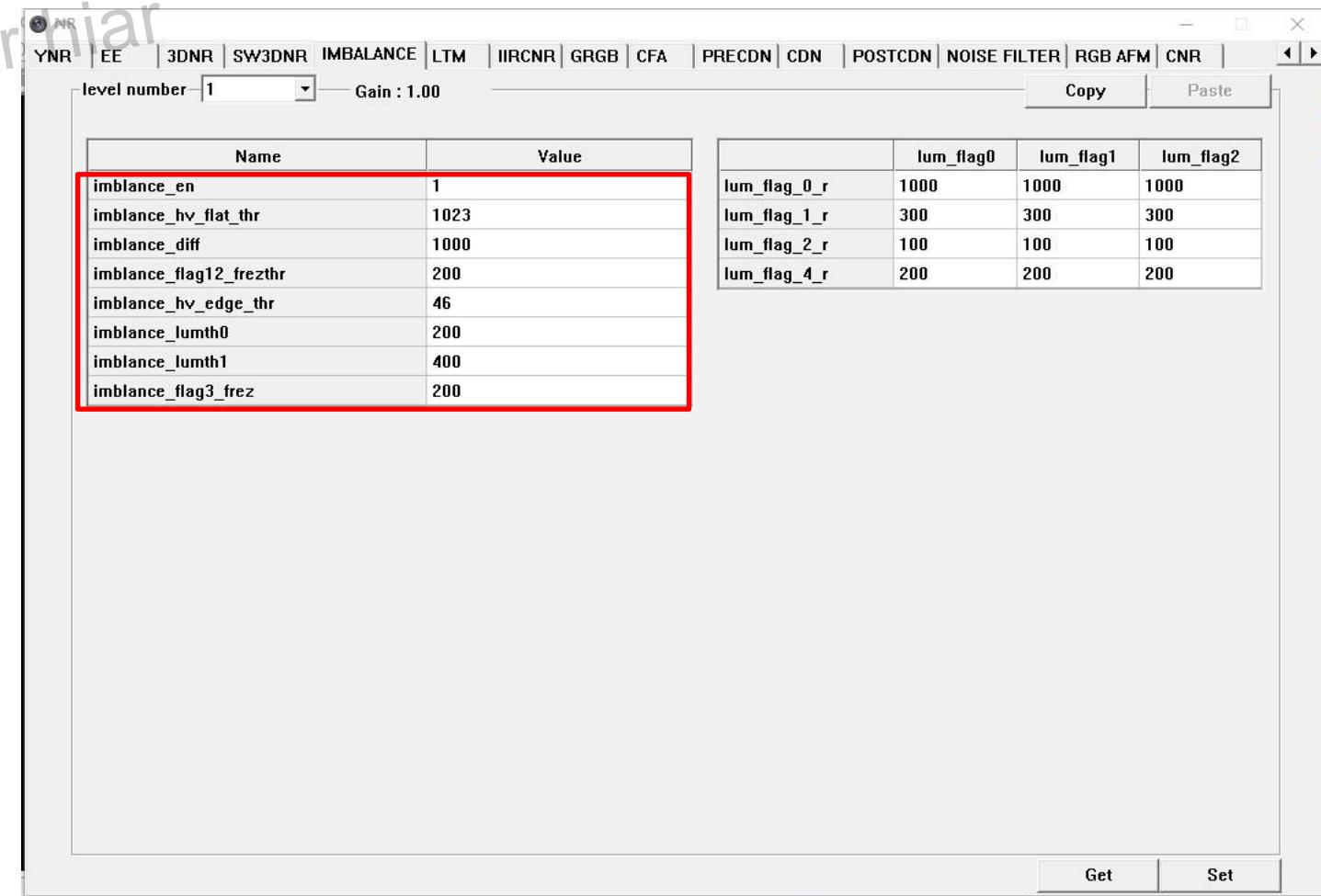
imblance_diff : 不同亮度下grgb差异阈值

imblance_flag12_frezthr : BayerNR次平坦区域向flat3区域转换的参数，值越大，越不容易变化。

Imblance_hv_edge_thr: BayerNR强纹理区域向flat4区域转换的参数，值越大，越容易分到flat4区域（即边缘附近的区域），越不容易分到flat3区域（即边缘区域）

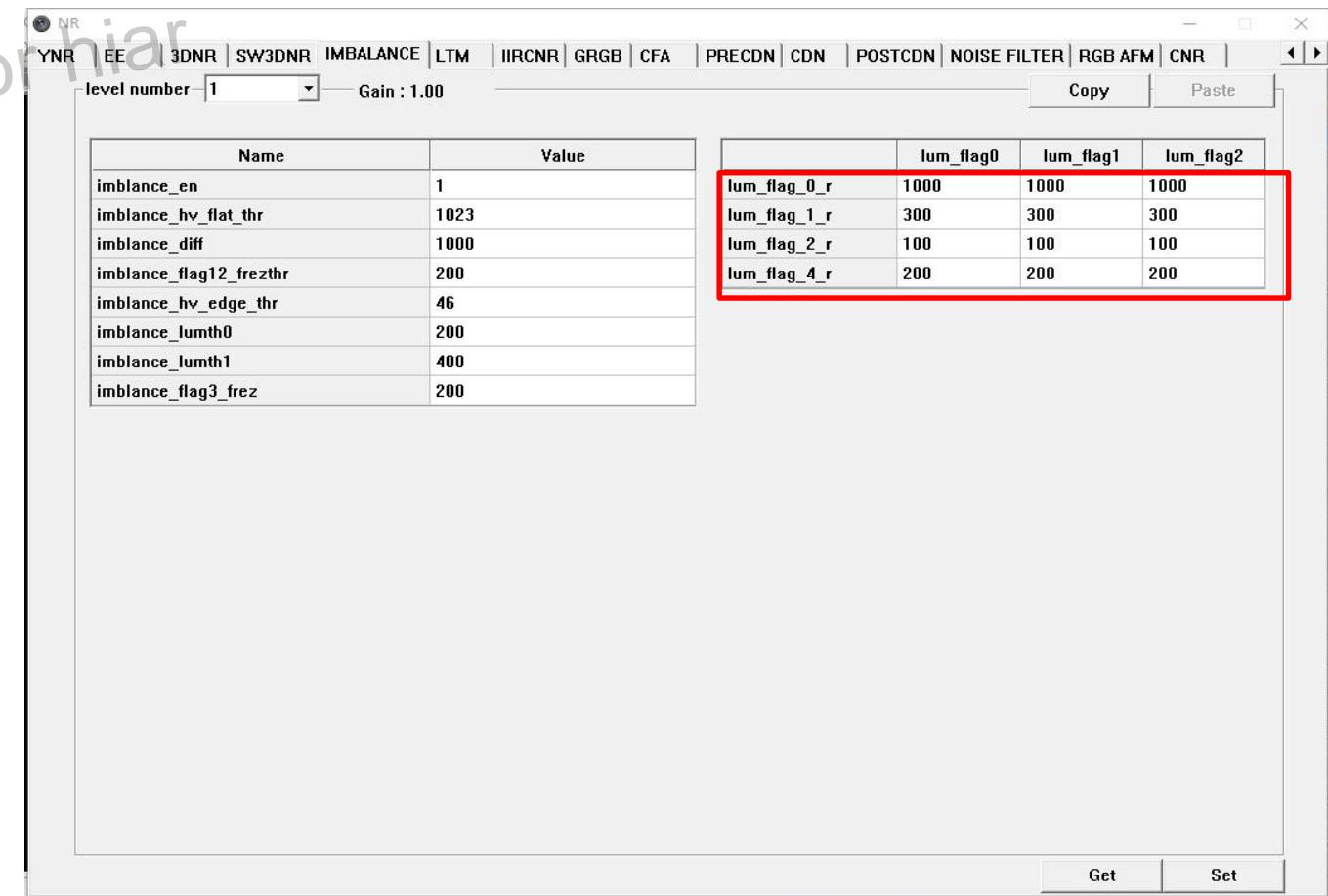
imblance_lumth0/1 : 亮度划分阈值。

imblance_flag3_frez : BayerNR全部区域划分向flat3区域转换的参数，值越大，越不容易变化。



IMBALANCE参数介绍

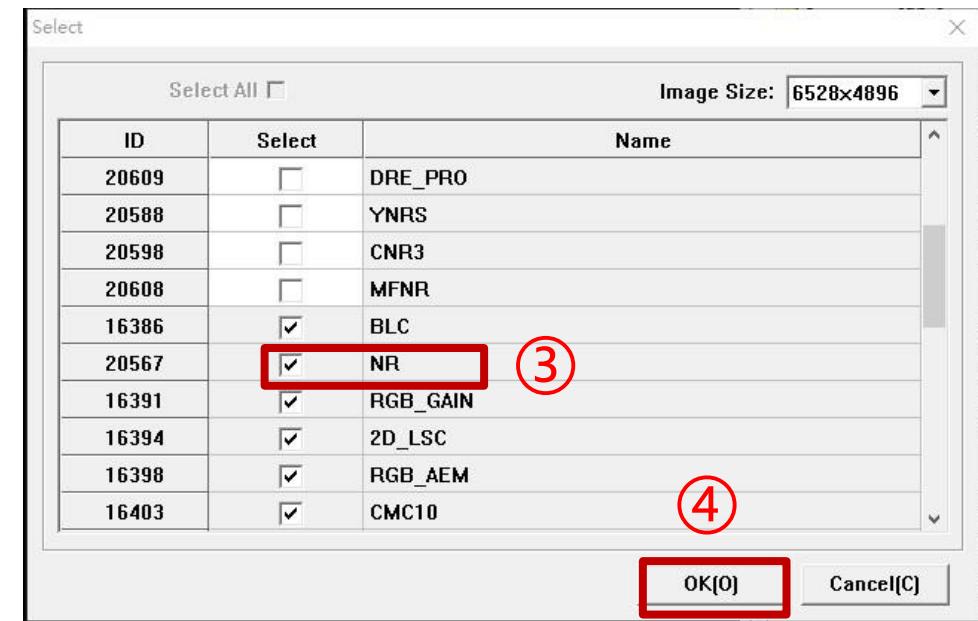
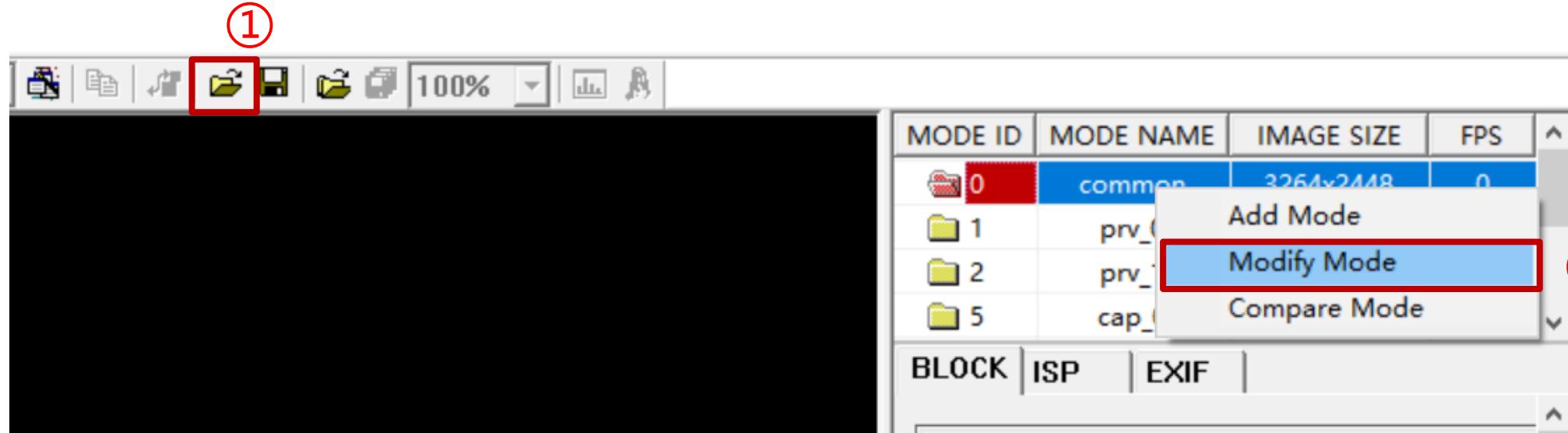
lum_flag_0/1/2/4_r : 对应不同lum下,划分到不同频域的矫正强度。



IMBALANCE调试流程

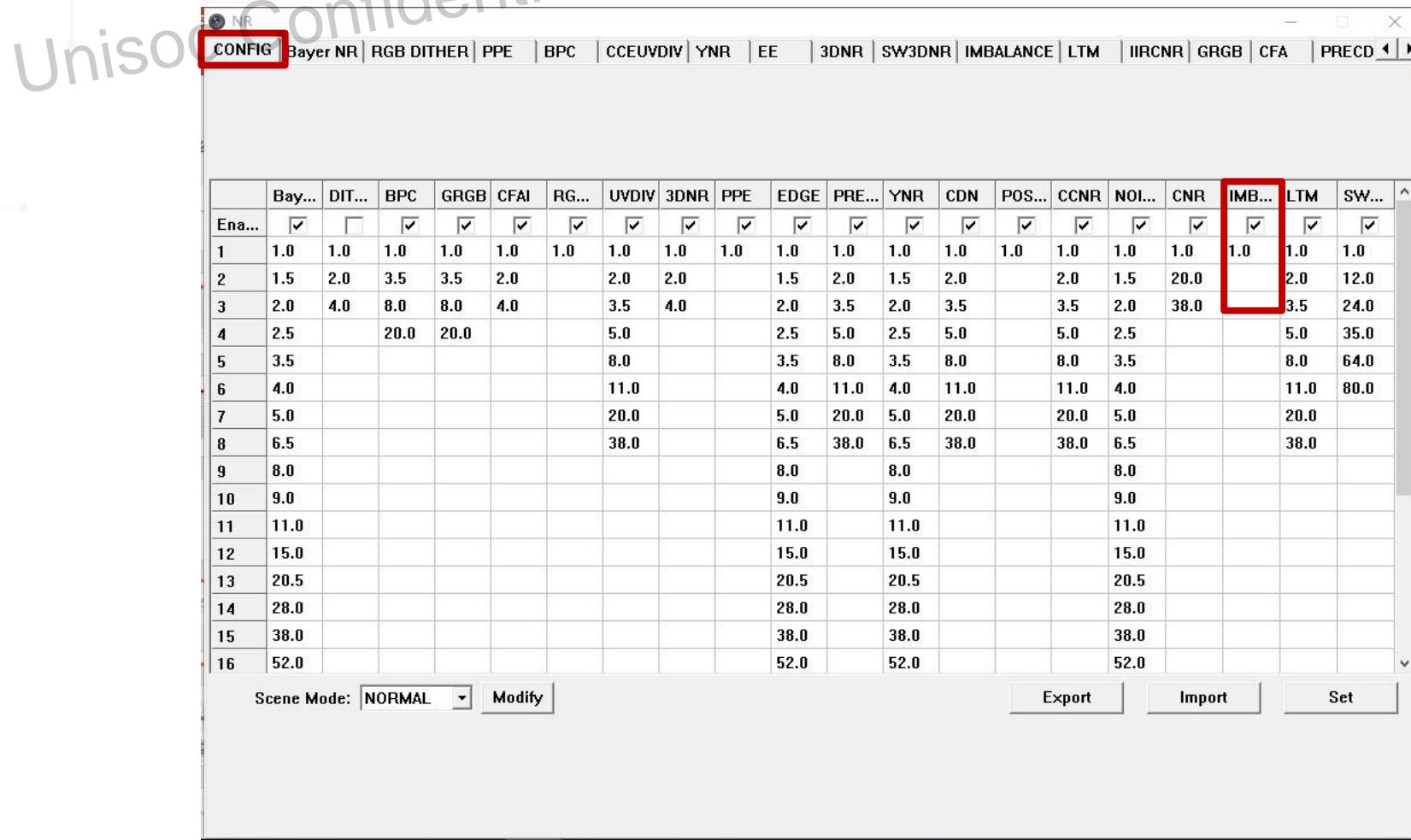
IMBALANCE模块是NR模块的子模块，调试前需要添加NR模块。以下为新增NR模块方法。

- 1、点击打开参数按钮，打开tuning参数。
- 2、在相应的模块 (common、cap_0 等) 右击，选择Modify Mode
- 3、在弹出的界面选择NR，勾选。
- 4、点击OK按钮。



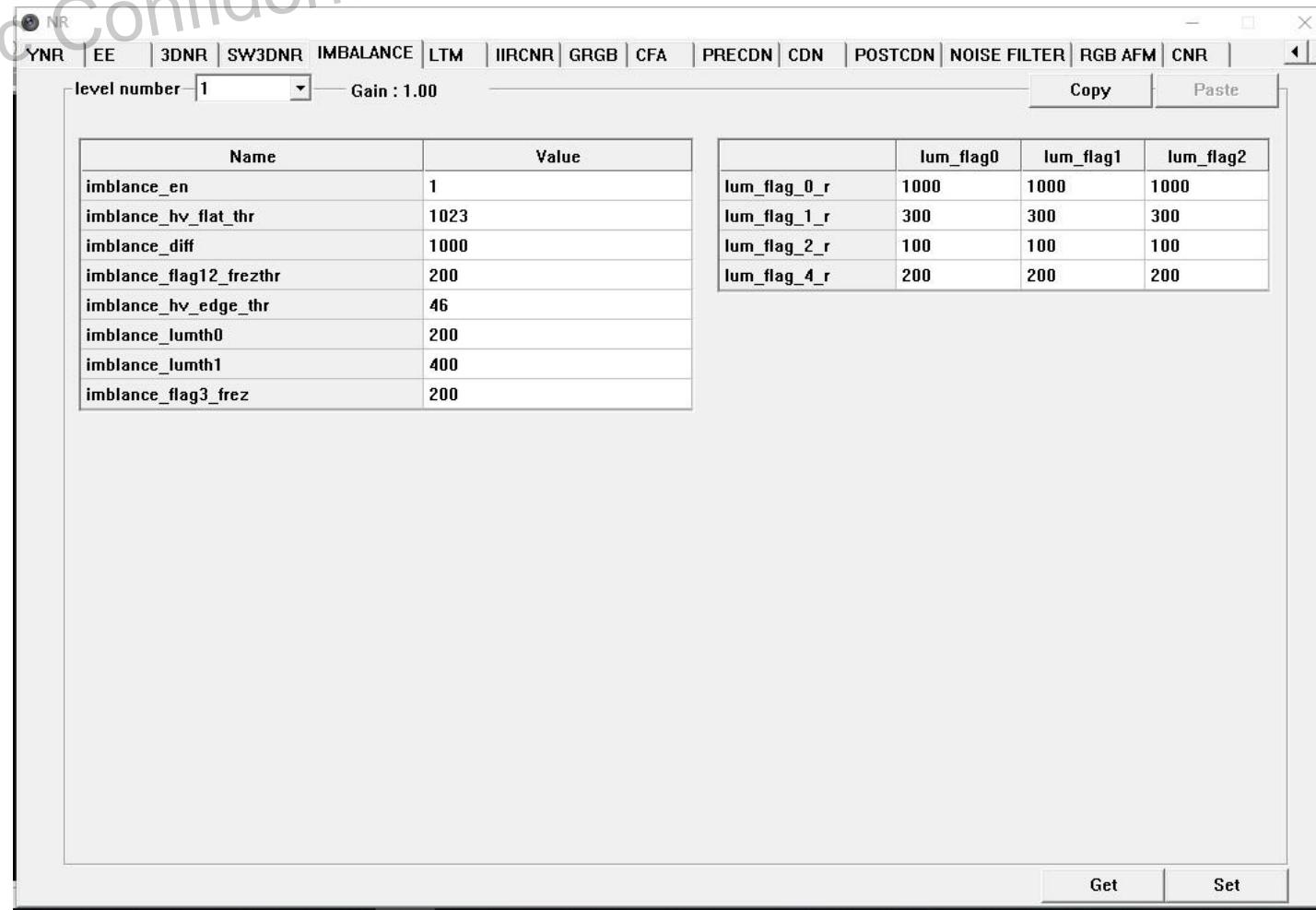
IMBALANCE调试流程

完成以上操作后，可在config中配置相应的档位及gain值。



IMBALANCE调试流程

在IMBALANCE界面选择合适的level，开始参数调试。



IMBALANCE param_list



Parameters	Description	Range	Default
imblance_en	模块使能开关，0：关闭；1：打开。	[0,1]	1
imblance_hv_flat_thr	BayerNR全部区域向flat0区域转换的参数，该参数越大，越容易进入flat0区域。	[0,1023]	35
imblance_diff	不同亮度下grgb差异阈值。	[0,1023]	80
imblance_flag12_frezthr	BayerNR次平坦区域向flat3区域转换的参数，值越大，越不容易变化。	[0,1023]	300
imblance_hv_edge_thr	BayerNR强纹理区域向flat4区域转换的参数，值越大，越容易分到flat4区域（即边缘附近的区域），越不容易分到flat3区域（即边缘区域）。	[0,256]	25
imblance_lumth0	亮度划分阈值。	[0,1700]	200
imblance_lumth1	亮度划分阈值。	[0,1700]	400
imblance_flag3_frez	BayerNR全部区域划分向flat3区域转换的参数，值越大，越不容易变化。	[0,1023]	250
lum_0/1/2_flag_0_r	低/中/高亮区域在频域0对应的校正强度。	[0,2000]	1024
lum_0/1/2_flag_1_r	低/中/高亮区域在频域1对应的校正强度。	[0,2000]	700
lum_0/1/2_flag_2_r	低/中/高亮区域在频域2对应的校正强度。	[0,2000]	400
lum_0/1/2_flag_4_r	低/中/高亮区域在频域4对应的校正强度。	[0,2000]	500

Noise Filter原理介绍



NOISE FILTER模块的作用是生成随机噪声，让图像整体表现更加自然及清晰。

Noise Filter参数介绍

Noise filter模块默认关闭，调试较少。

mode: 模式选择，0 : Gauss (old) , 1 : filtered。
建议写1。

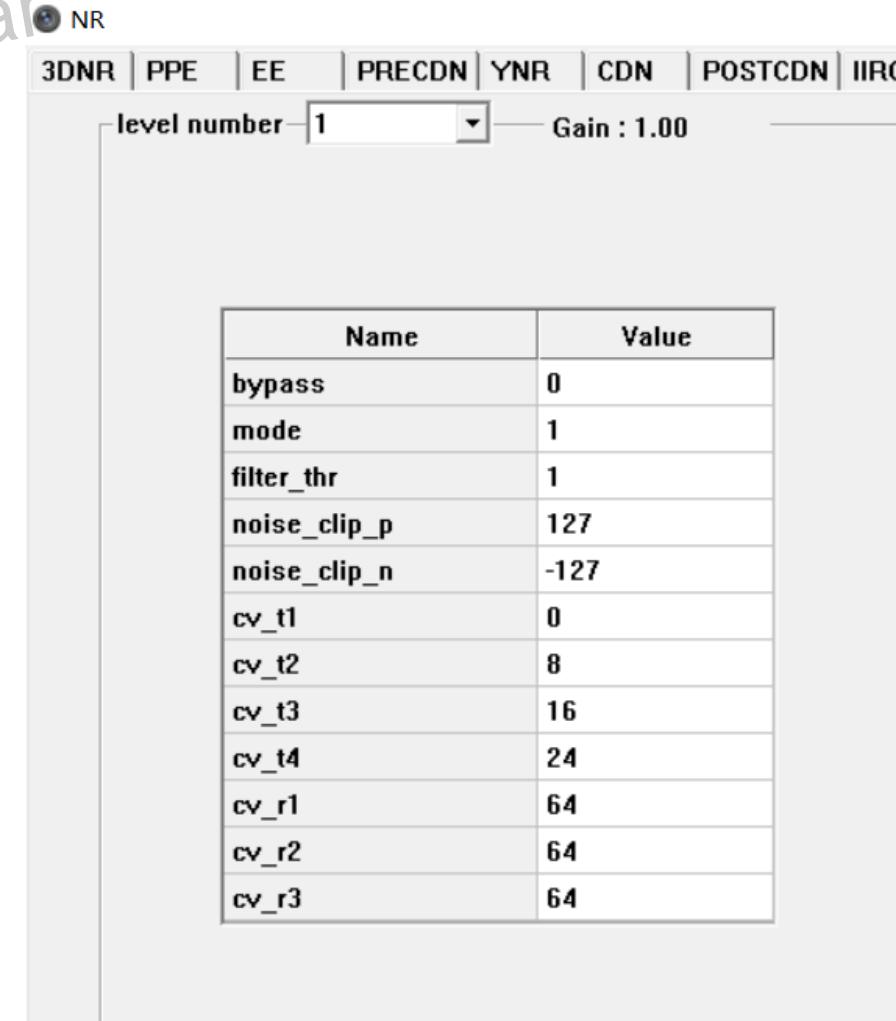
filter_thr:滤波器的阈值，此值越大，噪声水平越大。
mode为0时此参数不使用，mode为1时使用。建议
使用默认值。

noise_clip_p : 随机噪声正向最大值，建议使用默认
值。

noise_clip_n : 随机噪声负向最大值，建议使用默认
值。

cv_t1/2/3/4 : 控制一条曲线，决定随机噪声的强度
。分别对应不同的Y值。建议使用默认值。

cv_r1/2/3 : 随机噪声强度控制，值越大随机噪声增加
越多。建议使用默认值。



Noise Filter调试流程



调试流程同GrGb；

Unisoc Confidential For hiar

Noise Filter param_list



Parameters	Description	Range	Default
Bypass	Bypass控制参数。0参数生效，1参数不生效。	[0,1]	1
Mode	噪声模式选择。	[0,1]	1
filter_thr	滤波器的阈值。	[0,255]	1
noise_clip_p	随机噪声正向最大值	[0,127]	127
noise_clip_n	随机噪声负向最大值	[-128,0]	-127
cv_t1	控制一条曲线，决定随机噪声的强度	[0,1023]	0
cv_t2	控制一条曲线，决定随机噪声的强度	[0,1023]	8
cv_t3	控制一条曲线，决定随机噪声的强度	[0,1023]	16
cv_t4	控制一条曲线，决定随机噪声的强度	[0,1023]	24
cv_r1	随机噪声强度控制，值越大随机噪声增加越大	[0,255]	64
cv_r2	随机噪声强度控制，值越大随机噪声增加越大	[0,255]	64
cv_r3	随机噪声强度控制，值越大随机噪声增加越大	[0,255]	64

RGB Dither原理介绍



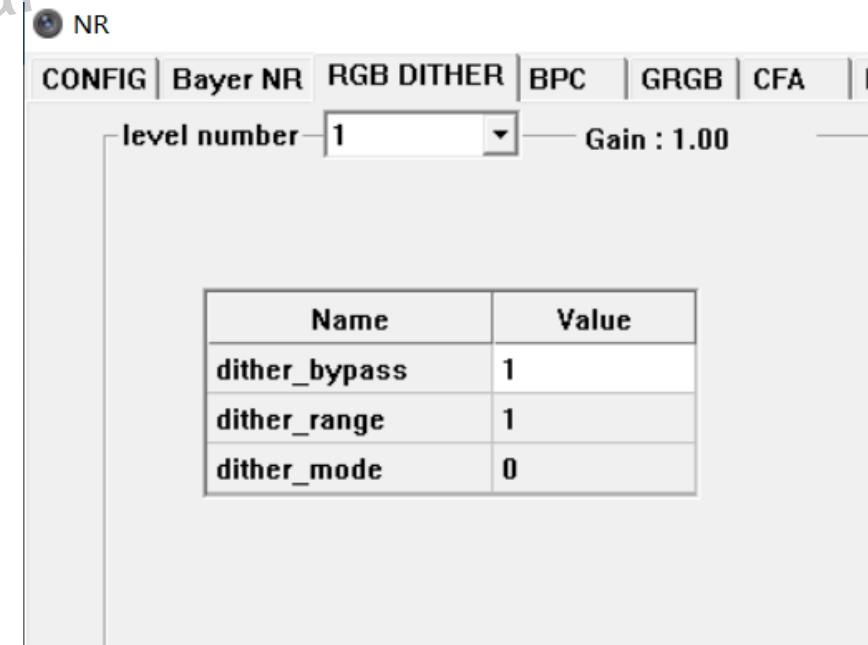
此模块可以减弱由精度原因带来的一些图像分层现象;

RGB Dither参数介绍

RGB Dither模块默认关闭，调试较少。

dither_range：每个index对应一组增加随机值的取值范围。0~3和4~7：数值越大，则增加的随机值的随机性越高。

dither_mode：为产生随机值的种子点在下一个slice时，是否对种子点进行重置。（该参数仅在切slice模式下有作用，并且默认为0）。



RGB Dither调试流程



调试流程同GrGb；

Unisoc Confidential For hiar

RGB Dither param_list



Parameters	Description	Range	Default
Dither_bypass	模块使能开关，1：不使能，0：使能。	[0,1]	1
Dither_range	每个index对应一组增加随机值的取值范围。0~3和4~7：数值越大，则增加的随机值的随机性越高。	[0,7]	1
Dither_mode	为产生随机值的种子点在下一个slice时，是否对种子点进行重置。（该参数仅在切slice模式下有作用，并且默认为0）。	[0,1]	0

CCEUVDIV原理介绍

CCEUVDIV模块作用在YUV域，会在Y/U/V三个不同的平面来抑制颜色噪声

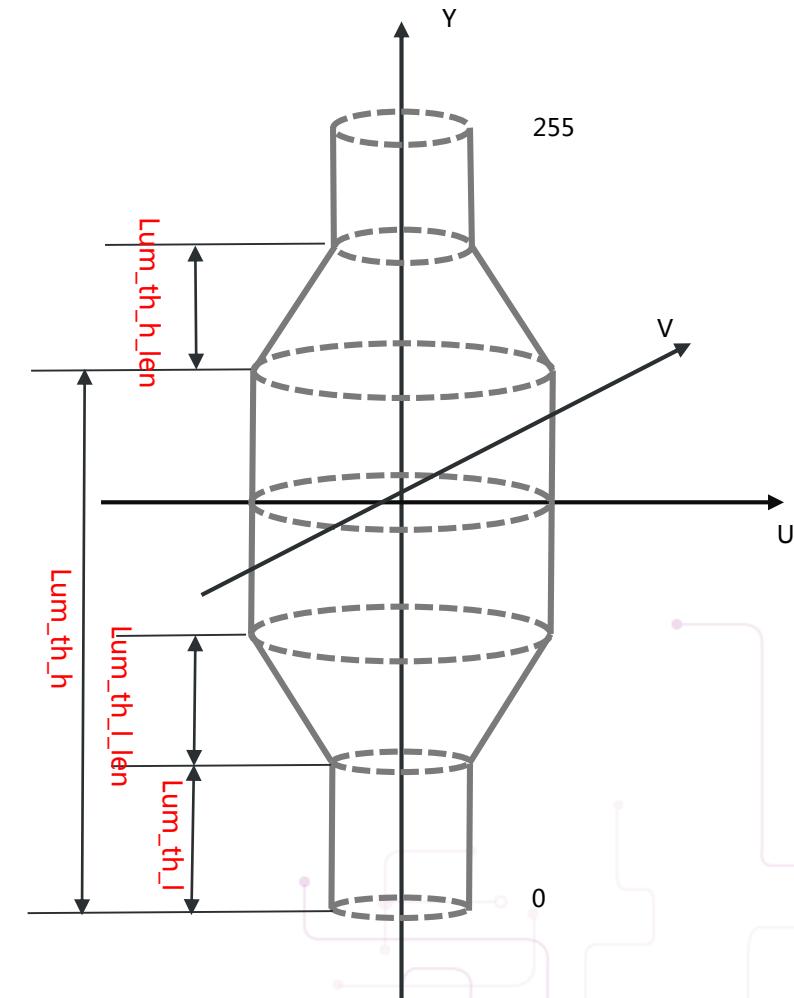
Name	Value	Name	Value
uvd_bypass	0		
lum_th_h_len	3	lum_th_h	247
lum_th_l_len	4	lum_th_l	10
chroma_ratio	64		
chroma_max_h	20	chroma_max_l	10
u_th1l	0	u_th1h	0
u_th0l	0	u_th0h	0
v_th1l	0	v_th1h	0
v_th0l	0	v_th0h	0
luma_ratio	64		
ratio_0	48	ratio_1	56
ratio_uv_min	48		
ratio_y_min0	64	ratio_y_min1	0
uv_abs_th_len	5		
y_th_l_len	5	y_th_h_len	6

lum_th_h_len：高亮处亮度阈值的过渡阈值

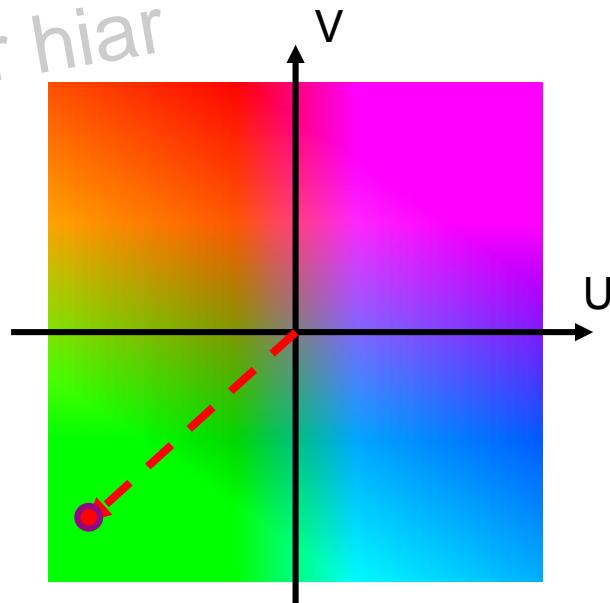
lum_th_h：高亮处的亮度阈值

lum_th_l_len：低亮处亮度阈值的过渡阈值

lum_th_l：低亮处的亮度阈值



Name	Value	Name	Value
uvd_bypass	0		
lum_th_h_len	3	lum_th_h	247
lum_th_l_len	4	lum_th_l	10
chroma_ratio	64		
chroma_max_h	20	chroma_max_l	10
u_th1l	0	u_th1h	0
u_th0l	0	u_th0h	0
v_th1l	0	v_th1h	0
v_th0l	0	v_th0h	0
luma_ratio	64		
ratio_0	48	ratio_1	56
ratio_uv_min	48		
ratio_y_min0	64	ratio_y_min1	0
uv_abs_th_len	5		
y_th_l_len	5	y_th_h_len	6

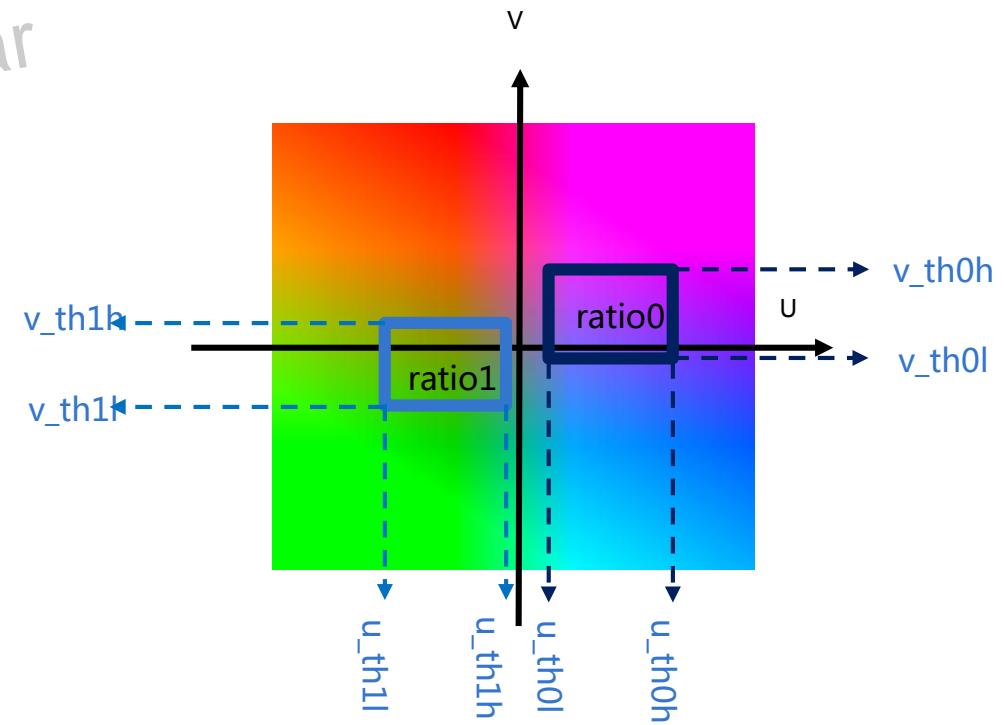


对于中亮的像素点，其在UV平面上离原点的距离若大于chroma_max_h，则该像素点不会参与滤波，若小于chroma_max_h，则会参与滤波

对于低亮和高亮的像素点，其在UV平面上离原点的距离若大于chroma_max_l，则该像素点不会参与滤波，若小于chroma_max_l，则会参与滤波

CCEUVDIV原理介绍

Name	Value	Name	Value
uvd_bypass	0	lum_th_h_len	3
lum_th_l_len	4	lum_th_h	247
chroma_ratio	64	lum_th_l	10
chroma_max_h	20	chroma_max_l	10
u_th11	-40	u_th1h	-10
u_th0l	10	u_th0h	30
v_th11	-30	v_th1h	10
v_th0l	-5	v_th0h	25
luma_ratio	64		
ratio_0	48	ratio_1	56
ratio_uv_min	48		
ratio_y_min0	64	ratio_y_min1	0
uv_abs_th_len	5		
y_th_l_len	5	y_th_h_len	6

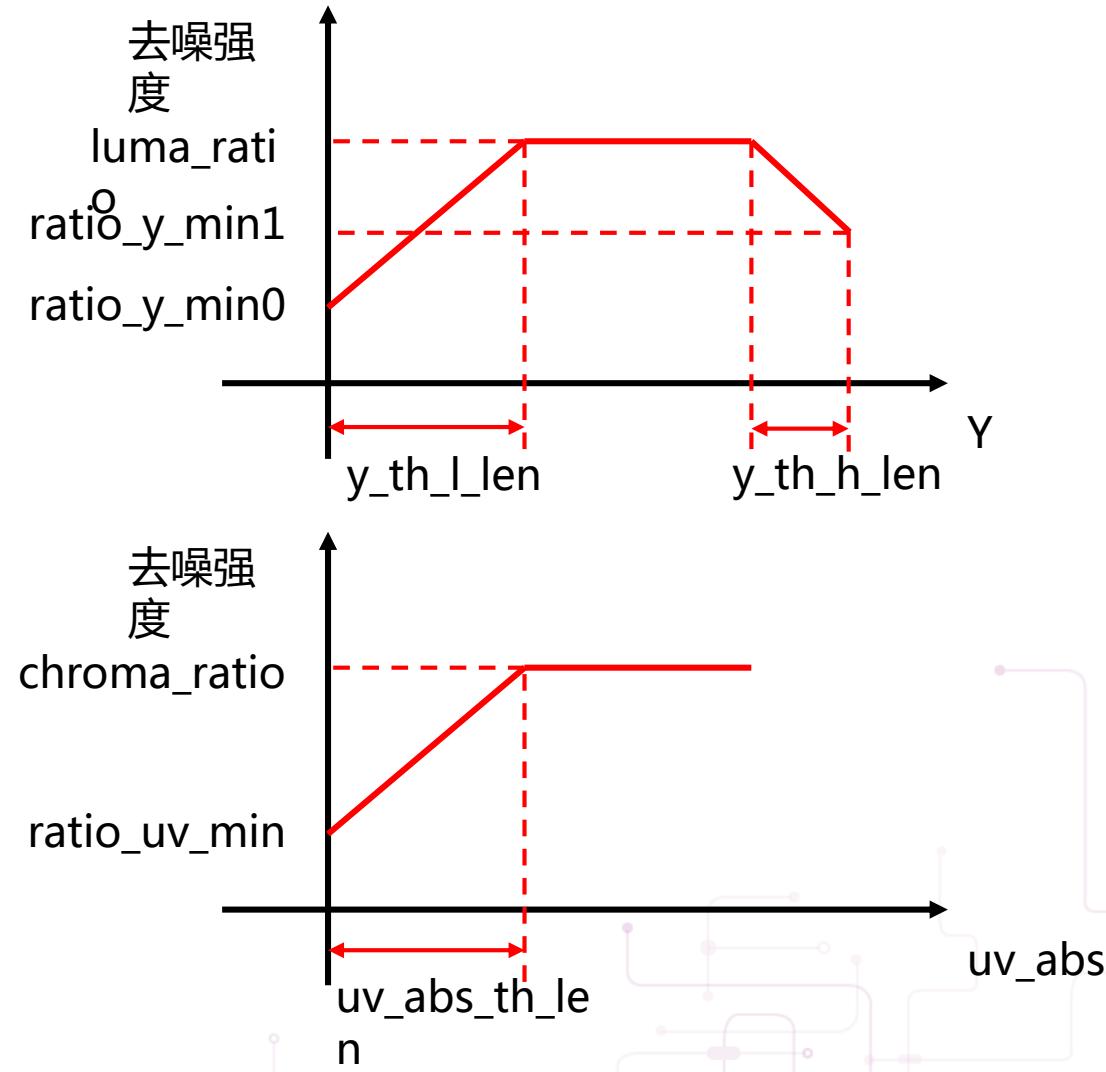


u_th1/v_th1和u_th0/v_th0控制特殊区域范围，ratio1和ratio0分别控制2个特殊区域的去噪强度

CCEUVDIV原理介绍

Name	Value	Name	Value
uvd_bypass	0	lum_th_h_len	3
lum_th_l_len	4	lum_th_h	247
chroma_ratio	64	lum_th_l	10
chroma_max_h	20	chroma_max_l	10
u_th1l	0	u_th1h	0
u_th0l	0	u_th0h	0
v_th1l	0	v_th1h	0
v_th0l	0	v_th0h	0
luma_ratio	64		
ratio_0	48	ratio_1	56
ratio_uv_min	48		
ratio_y_min0	64	ratio_y_min1	0
uv_abs_th_len	5		
y_th_l_len	5	y_th_h_len	6

注意：去噪强度ratio值都是数值越小，去噪强度越强



CCEUVDIV调试流程



En...	Ba...	DIT...	BPC	GR...	CFAI	RG...	UV...	BD...	PPE	ED...	PR...	YNR	CDN	PO...	CC...	NOI...	CNR	IM...	SW...	BW...	YN...	CN...
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.5	2.0	3.5	3.5	2.0		5.0	2.0	3.5	1.5	5.0	1.5	5.0	5.0	2.0	5.0	15.0	3.5	12.0		2.0	3.0
3	2.5	4.0	8.0	8.0	4.0		8.0	1.0	8.0	2.5	8.0	2.0	8.0	8.0		10.0	20.0	8.0	24.0		10.0	10.0
4	3.5		20.0	20.0			12.0		20.0	3.5	12.0	2.5	12.0	12.0		15.0		20.0	35.0		16.0	16.0
5	4.5						20.0			4.5	20.0	3.5	20.0	20.0					64.0		40.0	40.0
6	5.5						30.0			5.5	30.0	4.0	30.0	30.0					80.0		60.0	60.0
7	6.5							6.5			5.0											
8	7.5							8.0			6.5											
9	8.5							9.0			8.0											
10	9.5							11.0			9.0											
11	10.5							15.0			11.0											
12	14.0							20.0			15.0											
13	17.0							25.0			20.5											
14	20.0							30.0			28.0											
15	25.0							40.0			38.0											
16	30.0																					

Scene Mode: NORMAL Modify

Export Import Set

- 在调试该模块时，需要先根据gain值配置不同的档位，并且enable位要使能
- gain值要按照从小到大的规则填写，不能反转或者空置
- 参数档位可以根据调试者的需要增加或者删减

CCEUVDIV调试流程



由于该模块对色彩饱和度损伤比较大，造成色彩不均匀，如下图所示，建议调试时将该模块关闭

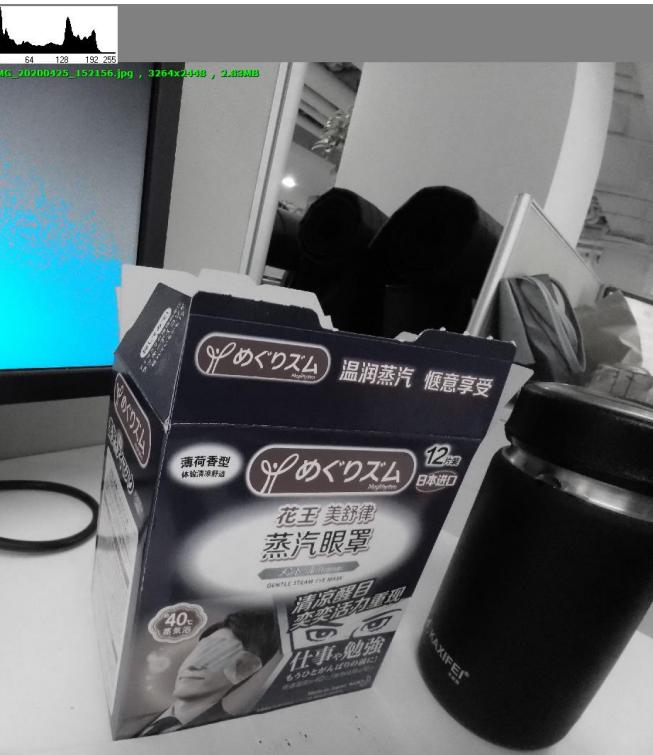


CCEUVDIV功能确认

在同一场景，拍摄对比图，图1关闭CCEUVDIV，图2开启CCEUVDIV并使用较强去噪参数



CCEUVDIV关闭



CCEUVDIV打开

Name	Value	Name	Value
uvd_bypass	0	lum_th_h	247
lum_th_h_len	3	lum_th_l	10
lum_th_l_len	4	chroma_max_h	90
chroma_ratio	5	chroma_max_l	90
chroma_max_h	100	u_th1l	0
u_th1l	0	u_th1h	0
u_th0l	0	u_th0h	0
v_th1l	0	v_th1h	0
v_th0l	0	v_th0h	0
luma_ratio	64	ratio_0	5
ratio_0	5	ratio_1	5
ratio_uv_min	5	ratio_y_min0	0
ratio_y_min0	5	ratio_y_min1	0
uv_abs_th_len	5	y_th_h_len	6
y_th_l_len	5		

强去噪参数示例

CCEUVDIV param list



Parameters	Description	Range	Default
uvd_bypass	控制CCEUVDIV打开和关闭	[0, 1]	0
lum_th_h_len	Y平面高亮处亮度过渡阈值	[1, 7]	3
lum_th_l_len	Y平面低亮处亮度过渡阈值	[1, 7]	4
lum_th_h	Y平面高亮处亮度阈值	[0, 255]	247
lum_th_l	Y平面低亮处亮度阈值	[0, 255]	0
chroma_ratio	uv平面中亮去噪强度	[0, 64]	64
chroma_max_h	uv平面中亮滤波范围	[0, 255]	8
chroma_max_l	uv平面低亮、高亮滤波范围	[0, 255]	8
u_th1l	特殊区域1边界设置	[-128, 127]	0
u_th1h	特殊区域1边界设置	[-128, 127]	0
u_th0l	特殊区域0边界设置	[-128, 127]	-43
u_th0h	特殊区域0边界设置	[-128, 127]	-2
v_th1l	特殊区域1边界设置	[-128, 127]	2
v_th1h	特殊区域1边界设置	[-128, 127]	47
v_th0l	特殊区域0边界设置	[-128, 127]	0
v_th0h	特殊区域0边界设置	[-128, 127]	0
luma_ratio	Y平面中亮的去噪强度	[0, 64]	64
ratio_0	特殊区域0去噪强度	[0, 64]	64
ratio_1	特殊区域1去噪强度	[0, 64]	64
ratio_uv_min	uv平面去噪强度最大值	[0, 64]	0
ratio_y_min0	Y平面低亮的去噪强度	[0, 64]	0

CCEUVDIV param list



Parameters	Description	Range	Default
ratio_y_min1	Y平面高亮的去噪强度	[0, 64]	0
uv_abs_th_len	uv平面去噪强度过渡阈值	[1, 7]	5
y_th_l_len	Y平面中亮时的亮度过渡阈值	[1, 7]	5
y_th_h_len	Y平面高亮时的亮度过渡阈值	[1, 7]	6

IIRCNR原理介绍



IIRCNR模块作用在YUV域，主要用于去除前面的色彩降噪模块PRECDN , CDN , POSTCDN没有去除的颜色噪声
算法会在Y/U/V三个不同的平面进行处理

在调试IIRCNR之前除了确保RAW域及RGB域的模块都已经调试完毕外，还需要确保前面的颜色处理模块PRECDN ,
CDN , POSTCDN也已经调试完毕。

level number 1 Gain : 1.00

Name	Value	Name	Value
ccnr_bvpass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	15	uv_dist	10
uv_low_thr1_0	384	uv_low_thr1_1	512
uv_low_thr1_2	772	uv_low_thr1_3	772
y_edge_thr_max_0	40	y_edge_thr_max_1	49
y_edge_thr_max_2	49	y_edge_thr_max_3	49
y_edge_thr_min_0	20	y_edge_thr_min_1	34
y_edge_thr_min_2	34	y_edge_thr_min_3	34
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hl_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	576	uv_high_thr2_0	1280
uv_low_thr2_1	1024	uv_high_thr2_1	1920
uv_low_thr2_2	1280	uv_high_thr2_2	3860
uv_low_thr2_3	1280	uv_high_thr2_3	3860
css_lum_thr	32		

Name	Value	Name	Value
ymd_u	491520	ymd_v	491520
ymd_min_u	0	ymd_min_v	0
slop_uv_0	5	slop_uv_1	4
slop_uv_2	3	slop_uv_3	3
slop_uv_4	3	slop_uv_5	3
slop_uv_6	3	slop_uv_7	3
slop_y_0	409	slop_y_1	546
slop_y_2	546	slop_y_3	124
slop_y_4	124	slop_y_5	124
slop_y_6	124	slop_y_7	124
middle_factor_uv_0	19392	middle_factor_uv_1	19712
middle_factor_uv_2	17792	middle_factor_uv_3	17792
middle_factor_uv_4	17792	middle_factor_uv_5	17792
middle_factor_uv_6	17792	middle_factor_uv_7	17792
middle_factor_y_0	24552	middle_factor_y_1	34946
middle_factor_y_2	34946	middle_factor_y_3	20592
middle_factor_y_4	20592	middle_factor_y_5	20592
middle_factor_y_6	20592	middle_factor_y_7	20592

Tune Get Set

YUV

判断是否要进行
去噪

控制去噪强度

输出

level number: 1 Gain: 1.00 Copy Paste

Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	15	uv_dist	10
uv_low_thr1_0	384	uv_low_thr1_1	512
uv_low_thr1_2	772	uv_low_thr1_3	772
y_edge_thr_max_0	40	y_edge_thr_max_1	49
y_edge_thr_max_2	49	y_edge_thr_max_3	49
y_edge_thr_min_0	20	y_edge_thr_min_1	34
y_edge_thr_min_2	34	y_edge_thr_min_3	34
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hi_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	576	uv_high_thr2_0	1280
uv_low_thr2_1	1024	uv_high_thr2_1	1920
uv_low_thr2_2	1280	uv_high_thr2_2	3860
uv_low_thr2_3	1280	uv_high_thr2_3	3860
css_lum_thr	32		

Name	Value	Name	Value
ymd_u	491520	ymd_v	491520
ymd_min_u	0	ymd_min_v	0
slop_uv_0	5	slop_uv_1	4
slop_uv_2	3	slop_uv_3	3
slop_uv_4	3	slop_uv_5	3
slop_uv_6	3	slop_uv_7	3
slop_y_0	409	slop_y_1	546
slop_y_2	546	slop_y_3	124
slop_y_4	124	slop_y_5	124
slop_y_6	124	slop_y_7	124
middle_factor_uv_0	19392	middle_factor_uv_1	19712
middle_factor_uv_2	17792	middle_factor_uv_3	17792
middle_factor_uv_4	17792	middle_factor_uv_5	17792
middle_factor_uv_6	17792	middle_factor_uv_7	17792
middle_factor_y_0	24552	middle_factor_y_1	34946
middle_factor_y_2	34946	middle_factor_y_3	20592
middle_factor_y_4	20592	middle_factor_y_5	20592
middle_factor_y_6	20592	middle_factor_y_7	20592

Tune Get Set

uv_th: UV方差阈值。该值越大，越多的像素被滤波。

uv_dist: UV梯度阈值。该值越大，越多的像素被滤波。

uv_low_thr1_0/1/2/3: 不同亮度的UV阈值。该值越大越多像素在对应亮度被滤波。

y_edge_thr_min_0/1/2/3: 在不同亮度下的最小边缘判断阈值。该值用来在边缘和平坦像素之间做平滑过渡。

y_edge_thr_max_0/1/2/3: 在不同亮度下的最大边缘判断阈值。该值将决定当前像素是否在边缘位置，如果在边缘上，将不会被滤波。所以该值越大，越多的像素会被滤波。

IIRCNR原理介绍

Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	15	uv_dist	10
uv_low_thr1_0	384	uv_low_thr1_1	512
uv_low_thr1_2	772	uv_low_thr1_3	772
y_edge_thr_max_0	40	y_edge_thr_max_1	49
y_edge_thr_max_2	49	y_edge_thr_max_3	49
y_edge_thr_min_0	20	y_edge_thr_min_1	34
y_edge_thr_min_2	34	y_edge_thr_min_3	34
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hi_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	576	uv_high_thr2_0	1280
uv_low_thr2_1	1024	uv_high_thr2_1	1920
uv_low_thr2_2	1280	uv_high_thr2_2	3860
uv_low_thr2_3	1280	uv_high_thr2_3	3860
css_lum_thr	32		

Y_th: 亮度阈值

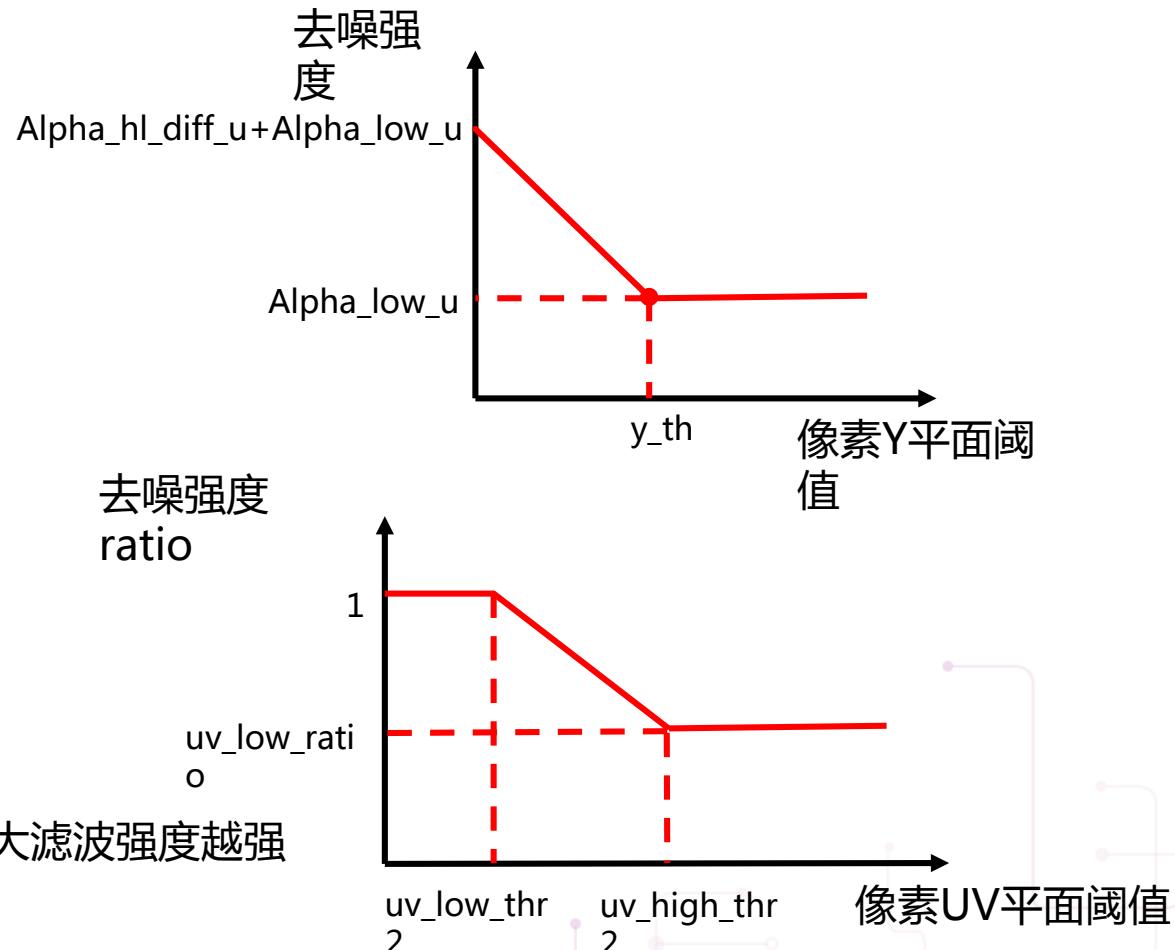
Alpha_hi_diff_u: UV平面低强度与高强度之间的差值。该值越大滤波强度越强

Alpha_low_u: UV平面低强度滤波。该值越大滤波强度越强

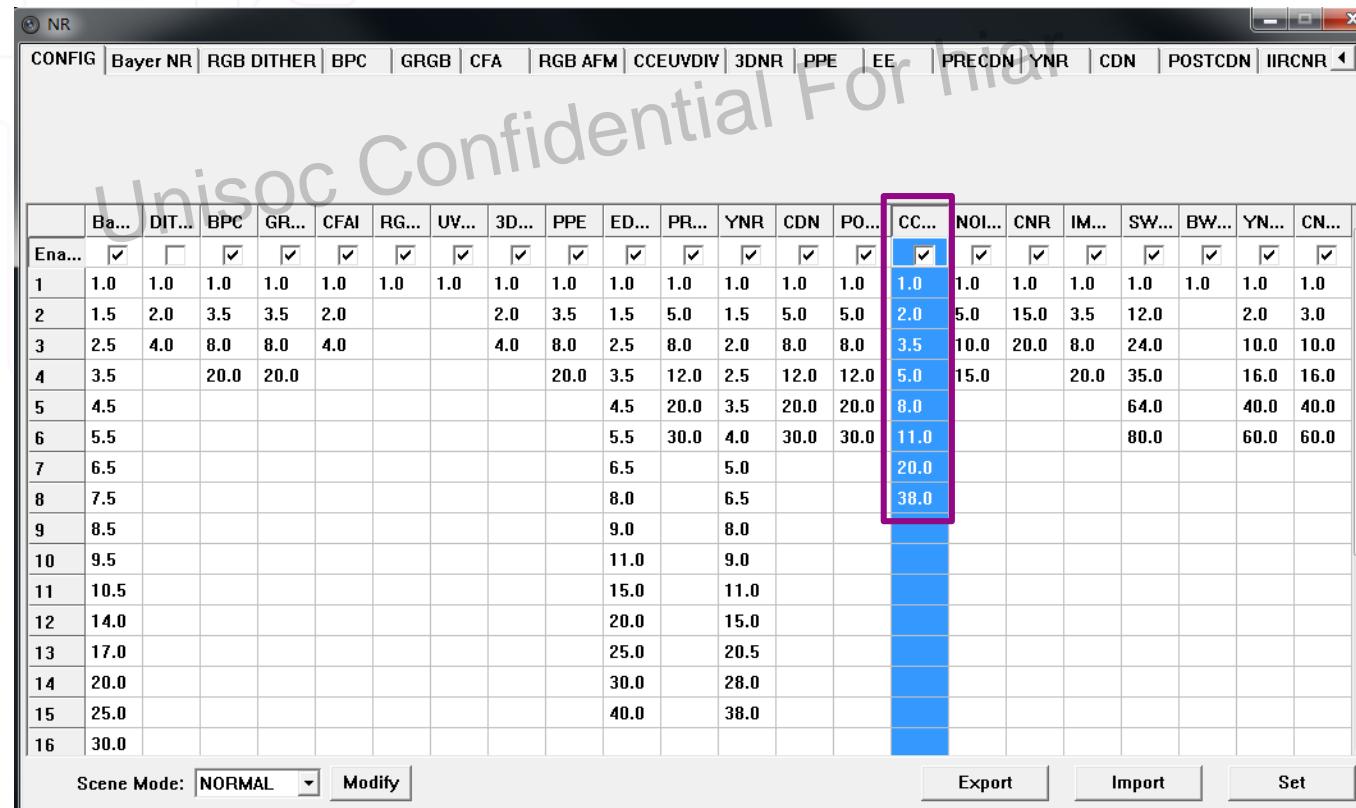
Uv_low_thr2_0/1/2/3: 不同亮度下，随着边缘度增加用来控制减小滤波器强度。该值越小，去噪强度会越弱

Uv_high_thr2_0/1/2/3: 不同亮度下，随着边缘度增加用来控制减小滤波器强度。该值越小，去噪强度会越弱

Css_lum_thr: 色彩抑制阈值。该值越大，越多的像素被色彩抑制。



IIRCNR调试流程



- 在调试该模块时，需要先根据gain值配置不同的档位，并且enable位要使能
- gain值要按照从小到大的规则填写，不能反转或者空置
- 参数档位可以根据调试者的需要增加或者删减

IIRCNR调试流程

level number 1 Gain : 1.00

Copy Paste

Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	15	uv_dist	10
uv_low_thr1_0	384	uv_low_thr1_1	512
uv_low_thr1_2	772	① uv_low_thr1_3	772
y_edge_thr_max_0	40	y_edge_thr_max_1	49
y_edge_thr_max_2	49	y_edge_thr_max_3	49
y_edge_thr_min_0	20	y_edge_thr_min_1	34
y_edge_thr_min_2	34	y_edge_thr_min_3	34
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hl_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	576	② uv_high_thr2_0	1280
uv_low_thr2_1	1024	uv_high_thr2_1	1920
uv_low_thr2_2	1280	uv_high_thr2_2	3860
uv_low_thr2_3	1280	uv_high_thr2_3	3860
css_lum_thr	32		

Tune Get Set

- ① 频域划分参数
- ② 去噪强度控制
- ③ 通过左侧参数tool自动生成的参数

Android10.0平台调试步骤：

- 1、在调试IIRCNR之前需要先采集任意一张主观场景的YUV图片

adb shell setprop persist.vendor.cam.raw.mode raw

在data/vendor/cameraserver目录下生成yuv图片

```
C:\Windows\System32>adb shell ls data/vendor/cameraserver
4672X3504_20200419013415759_gain_961_ispdgain_4369_shutter_399962_awbgain_r_2087_g_1024_b_1636_afpos_330_ct_5531_bv_631.raw
4672X3504_20200419013416486_gain_961_ispdgain_4369_shutter_399962_awbgain_r_2087_g_1024_b_1636_afpos_330_ct_5531_bv_631_dcam.raw
4672X3504_20200419013416559_gain_961_ispdgain_4369_shutter_399962_awbgain_r_2087_g_1024_b_1636_afpos_330_ct_5531_bv_631.yuv
4672X3504_20200419013416819_gain_961_ispdgain_4369_shutter_399962_awbgain_r_2087_g_1024_b_1636_afpos_330_ct_5531_bv_631.jpg
```

- 2、将.yuv改名为.yvu420，导入isp tool

- 3、修改tuning参数后，点击tune，生成右侧参数

- 4、点set保存

注意：每次修改tuning参数后，都需要导入任意一张YUV图片，用来生成上页③中的参数

Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	15	uv_dist	10
uv_low_thr1_0	384	uv_low_thr1_1	512
uv_low_thr1_2	772	uv_low_thr1_3	772
y_edge_thr_max_0	40	y_edge_thr_max_1	49
y_edge_thr_max_2	49	y_edge_thr_max_3	49
y_edge_thr_min_0	20	y_edge_thr_min_1	34
y_edge_thr_min_2	34	y_edge_thr_min_3	34
v_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hl_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	576	uv_high_thr2_0	1280
uv_low_thr2_1	1024	uv_high_thr2_1	1920
uv_low_thr2_2	1280	uv_high_thr2_2	3860
uv_low_thr2_3	1280	uv_high_thr2_3	3860
css_lum_thr	32		

调试过程中，建议调试左图方框中的参数，其他参数填写默认值即可

uv_th：数值越大，更多的像素会被滤波

uv_dist：数值越大，更多的像素会被滤波

uv_low_thr1：数值越大，更多的像素会被滤波

alpha_hl_diff_u：数值越大，去噪强度越强

alpha_low_u：数值越大，去噪强度越强

uv_low_thr2：数值越大，去噪强度越强

css_lum_thr：数值越大，去噪强度越强

参数修改规则：

- alpha_hl_diff_u+alpha_low_u < 16384
- uv_high_thr2 = uv_low_thr2 或 uv_high_thr2 - uv_low_thr2 > 65
- y_edge_thr_max = y_edge_thr_min 或 y_edge_thr_max - y_edge_thr_min > 5

IIRCNR功能确认

先将其他去彩噪模块bypass，如PRECDN/CDN/POSTCDN/CCEUVDIV/CNR模块等，在暗处同一场景，拍摄对比图，图1关闭IIRCNR，图2开启IIRCNR并使用较强去噪参数



图1：IIRCNR关
闭

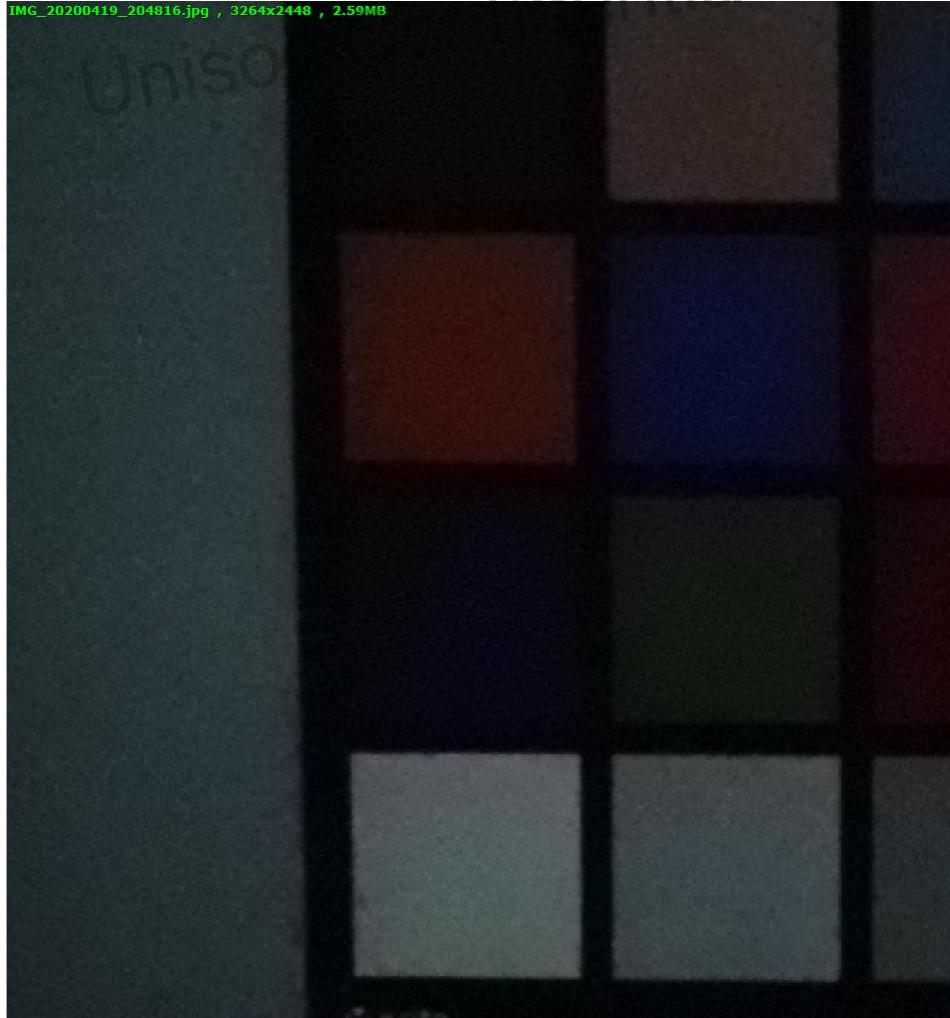


图2：IIRCCNR开
启

Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	200	uv_dist	600
uv_low_thr1_0	1000	uv_low_thr1_1	1000
uv_low_thr1_2	1000	uv_low_thr1_3	1000
y_edge_thr_max_0	1000	y_edge_thr_max_1	1000
y_edge_thr_max_2	1000	y_edge_thr_max_3	1000
y_edge_thr_min_0	900	y_edge_thr_min_1	900
y_edge_thr_min_2	900	y_edge_thr_min_3	900
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hl_diff_u	700	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	7000	uv_high_thr2_0	8000
uv_low_thr2_1	7000	uv_high_thr2_1	8000
uv_low_thr2_2	7000	uv_high_thr2_2	8000
uv_low_thr2_3	7000	uv_high_thr2_3	8000
css_lum_thr	255		

强去噪参数示例

暗态下色卡色块颜色丢失，如下图



图像大片颜色丢失，优先查看CMC，若CMC无异常，需要检查IIRCNR模块是否去噪太强

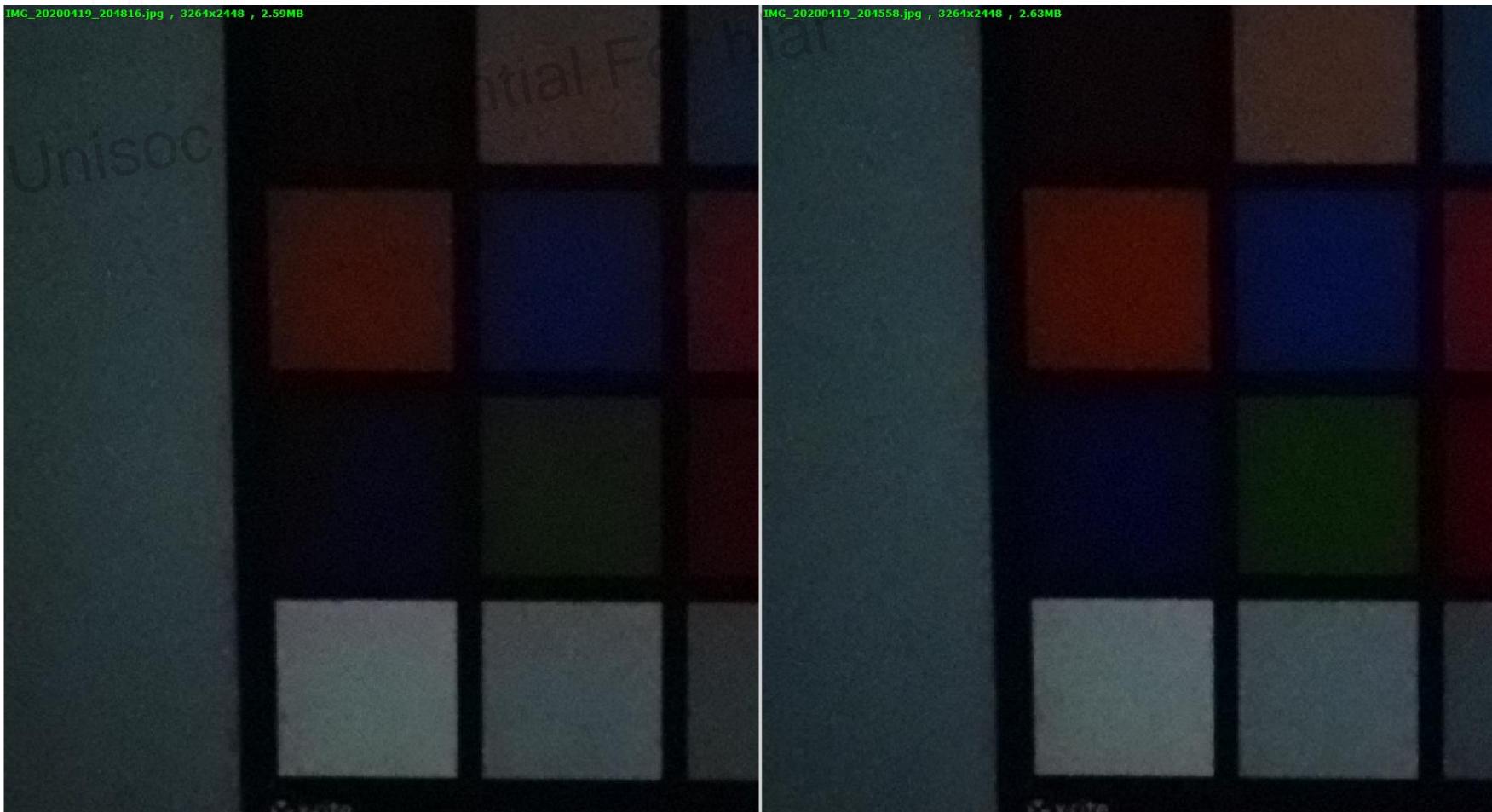
Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	60	uv_dist	70
uv_low_thr1_0	1200	uv_low_thr1_1	1600
uv_low_thr1_2	1780	uv_low_thr1_3	1780
y_edge_thr_max_0	400	y_edge_thr_max_1	512
y_edge_thr_max_2	512	y_edge_thr_max_3	512
y_edge_thr_min_0	350	y_edge_thr_min_1	480
y_edge_thr_min_2	480	y_edge_thr_min_3	480
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hl_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	3200	uv_high_thr2_0	4000
uv_low_thr2_1	3400	uv_high_thr2_1	4300
uv_low_thr2_2	3600	uv_high_thr2_2	4600
uv_low_thr2_3	4000	uv_high_thr2_3	5000
css_lum_thr	200		

修改前

Name	Value	Name	Value
ccnr_bypass	0		
pre_uv_th	30		
uv_th	15	uv_dist	10
uv_low_thr1_0	384	uv_low_thr1_1	512
uv_low_thr1_2	772	uv_low_thr1_3	772
y_edge_thr_max_0	40	y_edge_thr_max_1	49
y_edge_thr_max_2	49	y_edge_thr_max_3	49
y_edge_thr_min_0	20	y_edge_thr_min_1	34
y_edge_thr_min_2	34	y_edge_thr_min_3	34
y_th	240	uv_diff_thr	16
alpha_hl_diff_u	500	alpha_low_u	15683
uv_low_thr2_0	576	uv_high_thr2_0	1920
uv_low_thr2_1	1024	uv_high_thr2_1	2560
uv_low_thr2_2	1280	uv_high_thr2_2	3860
uv_low_thr2_3	1280	uv_high_thr2_3	3860
css_lum_thr	32		

修改后

IIRCNR调试案例



修改前

修改后

IIRCNR param list



Parameters	Description	Range	Default
ccnr_bypass	控制CCNR打开和关闭	[0, 1]	0
pre_uv_th	针对第一行像素点uv方差阈值	[0, 255]	30
uv_th	uv方差阈值	[0, 255]	15
uv_dist	uv梯度阈值	[0, 765]	10
uv_low_thr1_0	该亮度下的uv低频阈值	[0, 16383]	384
uv_low_thr1_1	该亮度下的uv低频阈值	[0, 16383]	512
uv_low_thr1_2	该亮度下的uv低频阈值	[0, 16383]	772
uv_low_thr1_3	该亮度下的uv低频阈值	[0, 16383]	772
y_edge_thr_max_0	该亮度下的最大亮度边缘阈值	[0, 65535]	40
y_edge_thr_max_1	该亮度下的最大亮度边缘阈值	[0, 65535]	49
y_edge_thr_max_2	该亮度下的最大亮度边缘阈值	[0, 65535]	49
y_edge_thr_max_3	该亮度下的最大亮度边缘阈值	[0, 65535]	49
y_edge_thr_min_0	该亮度下的最小亮度边缘阈值	[0, 65535]	20
y_edge_thr_min_1	该亮度下的最小亮度边缘阈值	[0, 65535]	34
y_edge_thr_min_2	该亮度下的最小亮度边缘阈值	[0, 65535]	34
y_edge_thr_min_3	该亮度下的最小亮度边缘阈值	[0, 65535]	34
y_th	亮度阈值	[0, 255]	240
uv_diff_thr	uv平面与周围像素点差值的阈值	[0, 255]	16
alpha_hl_diff_u	滤波低强度与高强度之间的差值	[0, 16383]	500
alpha_low_u	uv平面低强度滤波	[0, 16383]	15683
uv_low_thr2_0	该亮度下低频的去噪强度	[0, 81600]	576

IIRCNR param list



Parameters	Description	Range	Default
uv_low_thr2_1	该亮度下低频的去噪强度	[0, 81600]	1024
uv_low_thr2_2	该亮度下低频的去噪强度	[0, 81600]	1280
uv_low_thr2_3	该亮度下低频的去噪强度	[0, 81600]	1280
uv_high_thr2_0	该亮度下高频的去噪强度	[0, 81600]	1920
uv_high_thr2_1	该亮度下高频的去噪强度	[0, 81600]	2560
uv_high_thr2_2	该亮度下高频的去噪强度	[0, 81600]	3860
uv_high_thr2_3	该亮度下高频的去噪强度	[0, 81600]	3860
css_lum_thr	色彩抑制阈值	[0, 255]	32

1. 基于多尺度的色彩通道降噪算法。
2. 具有不同色彩控制去噪强度功能。
3. 作用于YUV域，针对UV通道的低频噪声。

只在拍照生效

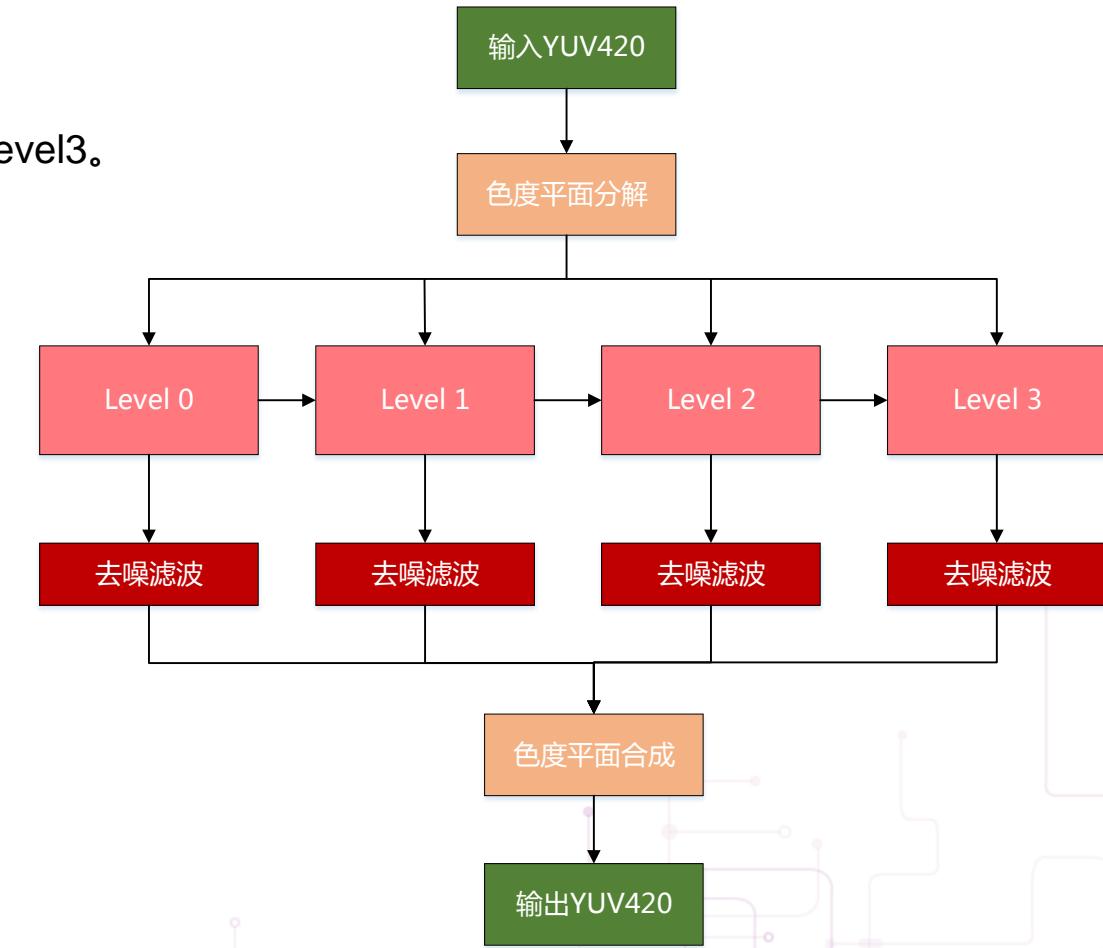
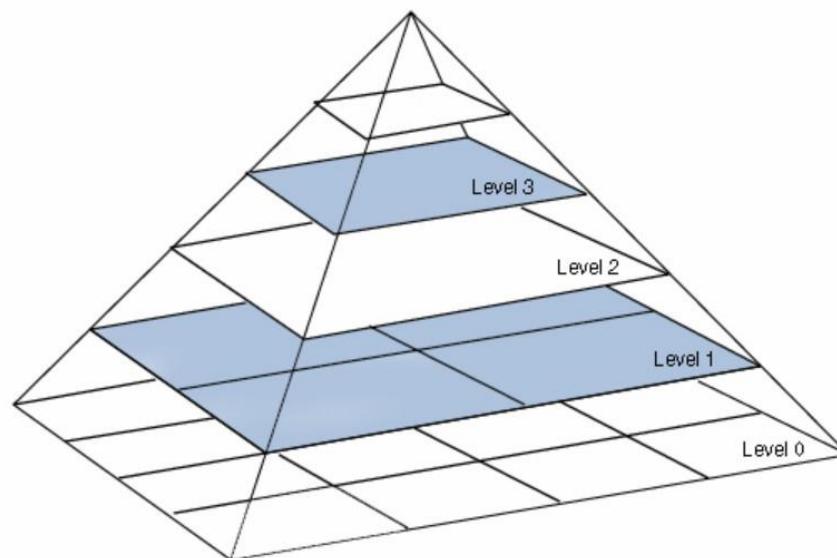


主要去除噪声

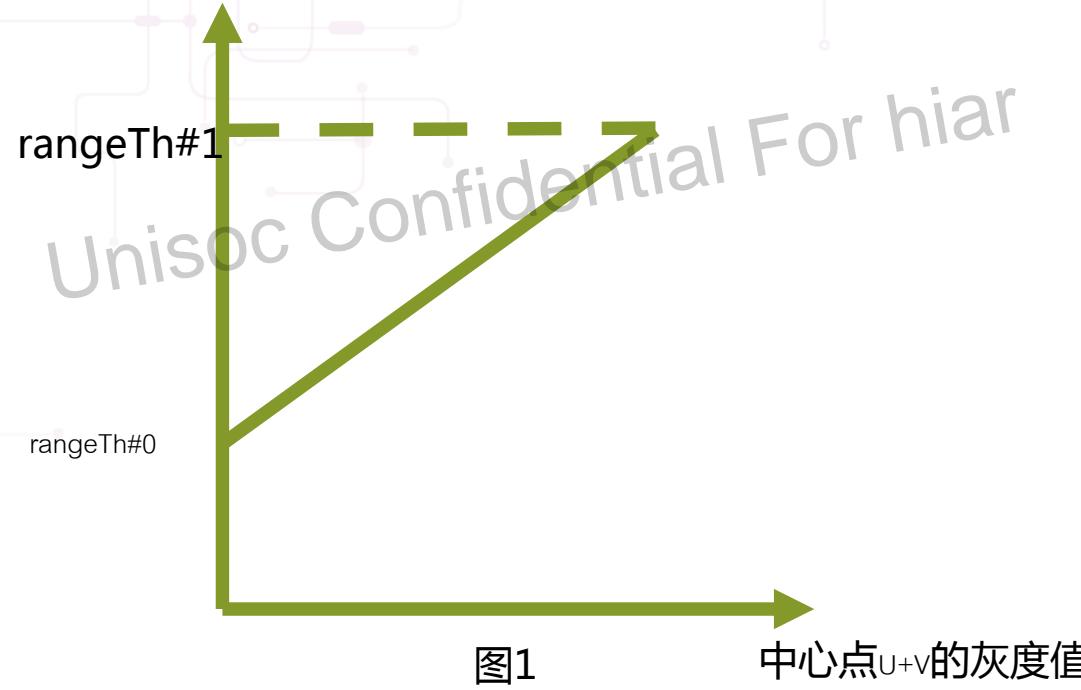
CNR原理介绍

CNR原理流程如右图：

- 1、针对UV平面进行分解。
- 2、在不同的图像尺寸上进行降噪处理：Level0、Level1、Level2、Level3。
- 3、Level0为原图尺寸，Level1、Level2、Level3尺寸越来越小。



CNR原理介绍



整个去噪模块可以分成两个部分：噪声检测模块，噪声去除模块

红色边框：噪声检测参数

rangTH#0、rangTH#1：

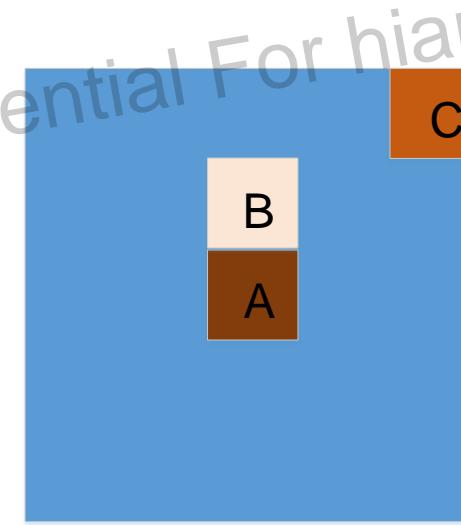
- 1、决定一个阈值rangTH_F，用来判定邻域像素点是否参加CNR去噪。
- 2、决定rangTH_F的方式如图1所示，根据中心点U+V的灰度值，在rangTH#0、rangTH#1之间做线性插值。
- 3、判定中心点邻域像素点是否参加CNR运算，邻域像素点与中心点差异记为diff，
 $diff < rangTH_F$ 参与CNR运算
 $diff > rangTH_F$ 不参与CNR运算

level_enable		0	low_ct_thrd		0
Level	Name	Value-U	Name	Value-V	
0	filter_en0	1			
	rangTh00	15	rangTh01	50	
	distSigma00	30.00	distSigma01	30.00	
	rangSigma00	40.00	rangSigma01	40.00	
1	filter_en1	1			
	rangTh10	15	rangTh11	45	
	distSigma10	25.00	distSigma11	25.00	
	rangSigma10	35.00	rangSigma11	35.00	
2	filter_en2	1			
	rangTh20	15	rangTh21	40	
	distSigma20	20.00	distSigma21	20.00	
	rangSigma20	35.00	rangSigma21	35.00	
3	filter_en3	1			
	rangTh30	10	rangTh31	30	
	distSigma30	15.00	distSigma31	15.00	
	rangSigma30	25.00	rangSigma31	25.00	



distSigma参数示意图

a为中心像素点，b，c为邻域像素点，b跟a的距离更近，所以在计算时，b占的权重更大，跟a，b，c各自的像素值无关。



rangSigma参数示意图

A为中心像素点，B，C为邻域像素点，假设C跟A的像素值更接近，则在计算时，C占的权重更大，跟A，B，C各自的距离无关。

	level_enable	0	low_ct_thrd	0
Level	Name	Value-U	Name	Value-V
0	filter_en0	1		
	rangTh00	15	rangTh01	50
	distSigma00	30.00	distSigma01	30.00
	rangSigma00	40.00	rangSigma01	40.00
1	filter_en1	1		
	rangTh10	15	rangTh11	45
	distSigma10	25.00	distSigma11	25.00
	rangSigma10	35.00	rangSigma11	35.00
2	filter_en2	1		
	rangTh20	15	rangTh21	40
	distSigma20	20.00	distSigma21	20.00
	rangSigma20	35.00	rangSigma21	35.00
3	filter_en3	1		
	rangTh30	10	rangTh31	30
	distSigma30	15.00	distSigma31	15.00
	rangSigma30	25.00	rangSigma31	25.00

绿色边框：去噪模块参数

distSigma#0、rangSigma#0:针对U平面进行去噪

distSigma#1、rangSigma#1 :针对V平面进行去噪

1、 distSigma : 控制空间域权重，距离中心点越近，像素权重值越大

2、 rangSigma : 控制像素域权重，边缘像素值与中心像素值越接近，权重值越大

CNR调试流程一主要调试参数

level_enable	0	low_ct_thrd	0	
Level	Name	Value-U	Name	Value-V
0	filter_en0	1		
	rangTh00	15	rangTh01	50
	distSigma00	30.00	distSigma01	30.00
	rangSigma00	40.00	rangSigma01	40.00
1	filter_en1	1		
	rangTh10	15	rangTh11	45
	distSigma10	25.00	distSigma11	25.00
	rangSigma10	35.00	rangSigma11	35.00
2	filter_en2	1		
	rangTh20	15	rangTh21	40
	distSigma20	20.00	distSigma21	20.00
	rangSigma20	35.00	rangSigma21	35.00
3	filter_en3	1		
	rangTh30	10	rangTh31	30
	distSigma30	15.00	distSigma31	15.00
	rangSigma30	25.00	rangSigma31	25.00

Tune

	distWtU	rangWtU	distWtV	rangWtV
1	255	255	255	255
2	255	255	255	255
3	254	255	254	255
4	254	254	254	254
5	253	254	253	254
6	251	253	251	253
7	250	252	250	252
8	248	251	248	251
9	246	250	246	250
10	255	249	255	249
11	255	247	255	247
12	254	246	254	246
13	253	244	253	244
14	252	242	252	242
15	250	240	250	240
16	248	238	248	238
17	245	235	245	235
18	242	233	242	233
19	255	230	255	230
20	255	228	255	228

CNR所有参数见上图，

其中右图中的参数不需要调试，调试红框中的参数，并点击“Tune”可以得到右图参数。

CNR调试流程一主要调试参数

1、level_enable：当前gain对应level的cnr参数调用使能开关。

0:不使能，1:使能

2、low_ct_thrd：当前level所对应ct判断阈值。

cur_ct>low_ct_thrd:不使能，

cur_ct<low_ct_thrd:使能

3、level_enable和low_ct_thrd两者关系为“或”，即两者有一个参数处于使能状态，则当前cnr参数被调用。

(cnr_en=(level_enable | low_ct_thrd))

level_enable	0	low_ct_thrd	0	
Level	Name	Value-U	Name	Value-V
0	filter_en0	1		
	rangTh00	15	rangTh01	50
	distSigma00	30.00	distSigma01	30.00
	rangSigma00	40.00	rangSigma01	40.00
1	filter_en1	1		
	rangTh10	15	rangTh11	45
	distSigma10	25.00	distSigma11	25.00
	rangSigma10	35.00	rangSigma11	35.00
2	filter_en2	1		
	rangTh20	15	rangTh21	40
	distSigma20	20.00	distSigma21	20.00
	rangSigma20	35.00	rangSigma21	35.00
3	filter_en3	1		
	rangTh30	10	rangTh31	30
	distSigma30	15.00	distSigma31	15.00
	rangSigma30	25.00	rangSigma31	25.00

CNR调试流程一主要调试参数

- 1、filter_en# : 控制第#层去彩噪声模块 , 0:关闭 1:开启
- 2、rangeTh#0/rangeTh#1: 此参数用于保护第#层的边缘 , 值越大 ,
去彩噪越强。 (rangeTh#0<=rangeTh#1)
小于rangeTh范围的UV数据会被CNR处理。不同的U+V 灰度值会使用
不同的range Th。
- 3、distSigma#0: 此空间参数用于在第#层 , 对U通道彩噪做平滑处理 ,
值越大 , 去彩噪越强
distSigma#1: 此空间参数用于在第#层 , 对V通道彩噪做平滑处理 ,
值越大 , 去彩噪越强
rangeSigma#0: 此阈值参数用于在第#层 , 对U通道彩噪做平滑处理 ,
值越大 , 去彩噪越强
rangeSigma#1: 此阈值参数用于在第#层 , 对V通道彩噪做平滑处理 ,
值越大 , 去彩噪越强

		level_enable	0	low_ct_thrd	0
Level	Name	Value-U	Name	Value-V	
0	filter_en0	1			
	rangTh00	15	rangTh01	50	
	distSigma00	30.00	distSigma01	30.00	
	rangSigma00	40.00	rangSigma01	40.00	
1	filter_en1	1			
	rangTh10	15	rangTh11	45	
	distSigma10	25.00	distSigma11	25.00	
	rangSigma10	35.00	rangSigma11	35.00	
2	filter_en2	1			
	rangTh20	15	rangTh21	40	
	distSigma20	20.00	distSigma21	20.00	
	rangSigma20	35.00	rangSigma21	35.00	
3	filter_en3	1			
	rangTh30	10	rangTh31	30	
	distSigma30	15.00	distSigma31	15.00	
	rangSigma30	25.00	rangSigma31	25.00	

CNR功能确认

功能确认：

- 1、打开参数。
- 2、点击BYPASS按钮。
- 3、勾选相应的模块：

CCEUVDIV

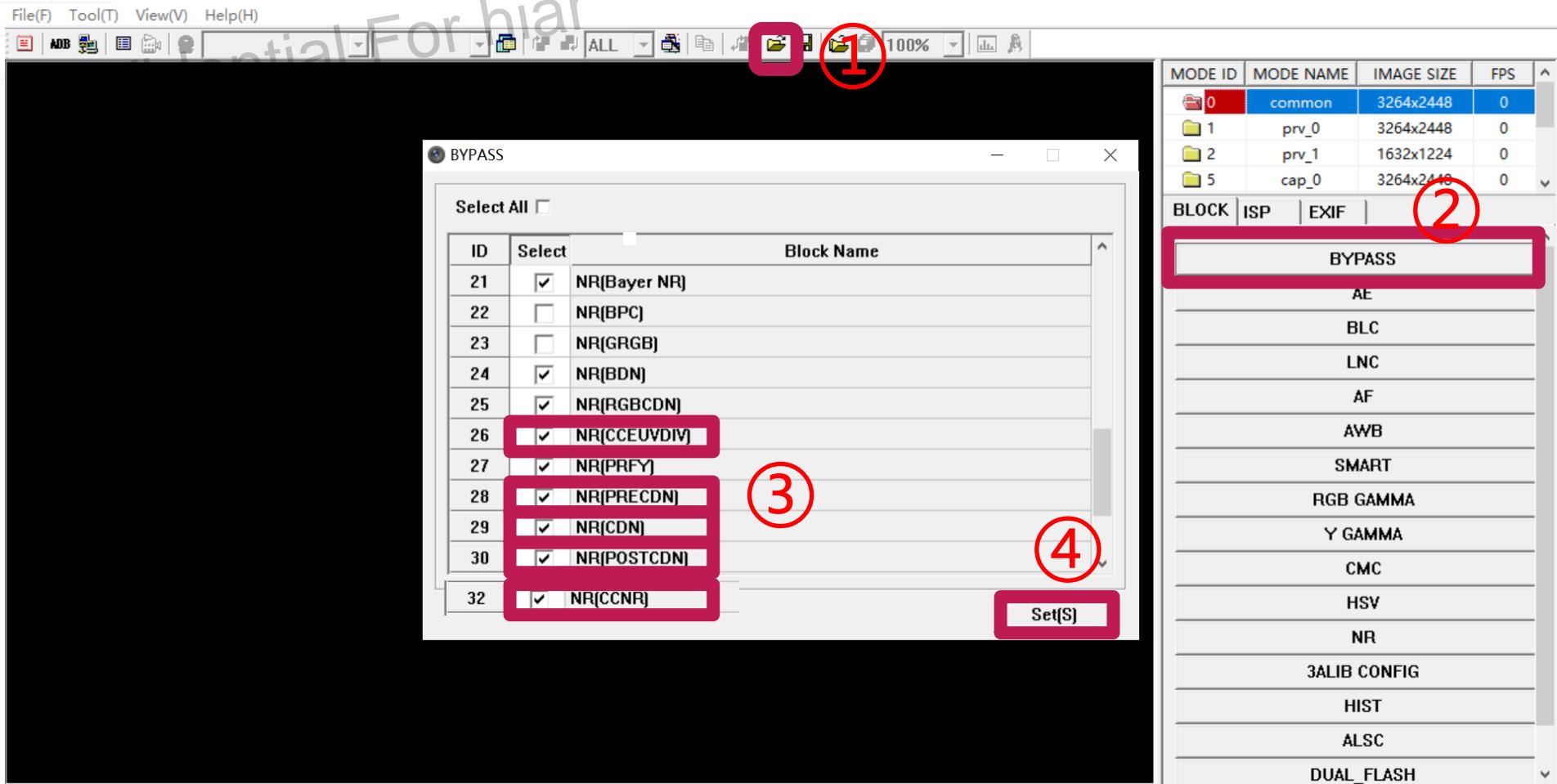
PRECDN

CDN

POSTCDN

CCNR

- 4、点击Set按钮。



CNR功能确认

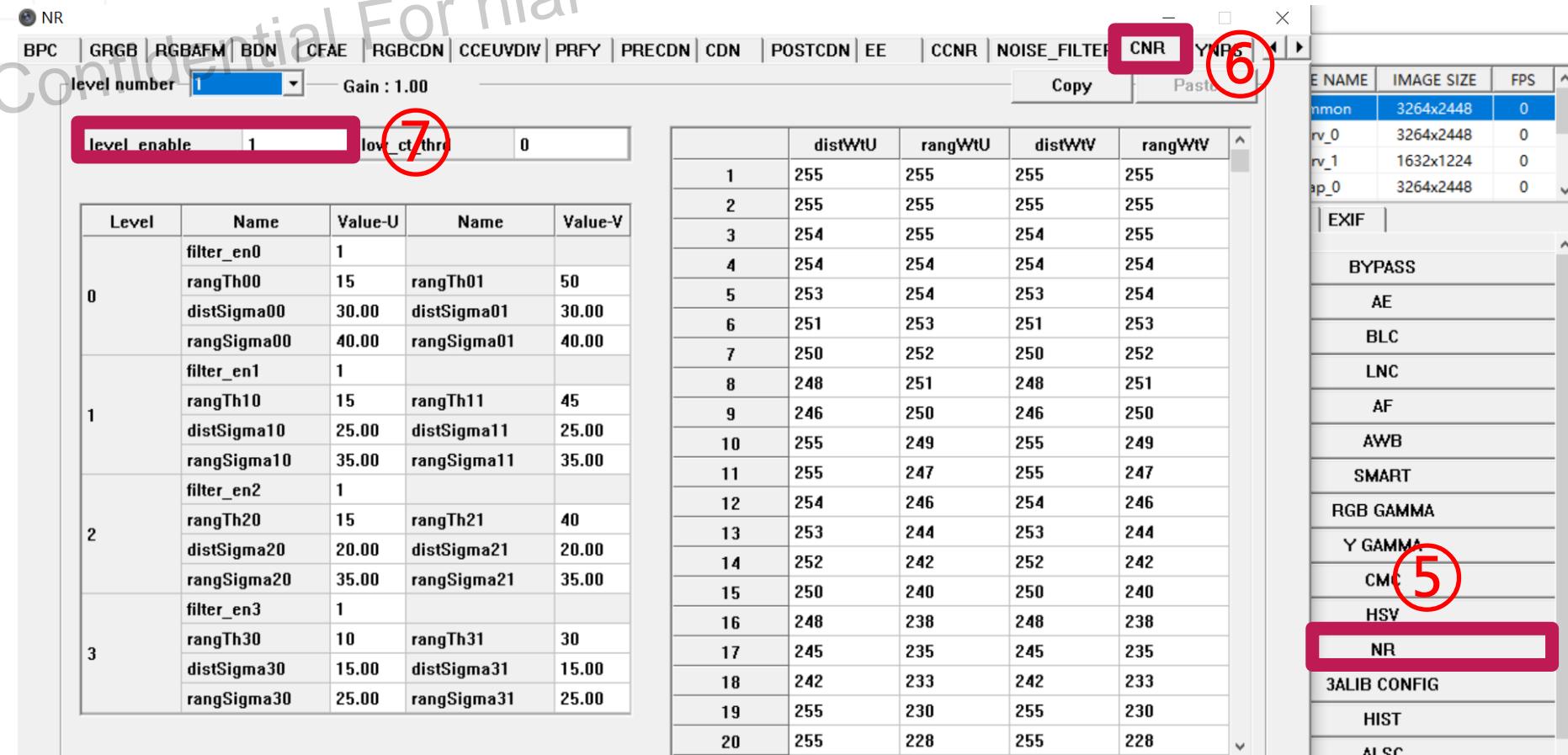
功能确认：

5、点击NR，进入NR Block。

6、选择CNR图标。

7、控制 level_enable 参数，0代表关闭功能，1打开功能。

8、分别在打开、关闭 CNR功能的情况下，拍摄图片，查看差异。



CNR功能确认

注意事项：

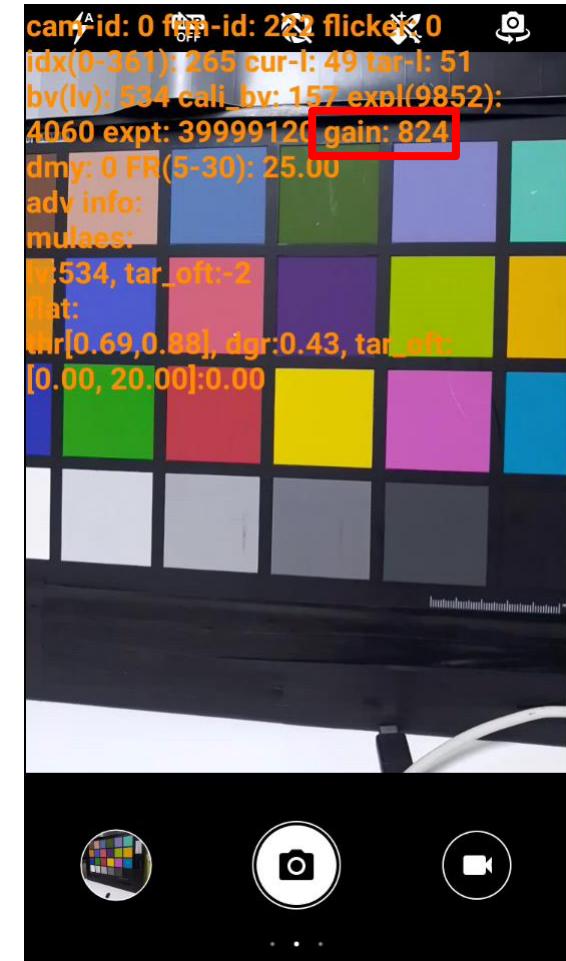
- 1、确认CNR功能，需要AE、AF、AWB等功能基本正常，手机能正常拍照。
- 2、在第7步打开关闭CNR功能时，需要根据环境不同，选择对应的level。

level的选择由gain值来决定，gain值可以由mlog直接读取，需要注意的是，需要将mlog中的gain除以128，才与参数界面上的gain值相对应。

The interface shows a parameter table with columns: Level, Name, Value-U, Name, Value-V. A red box highlights the 'Gain : 1.00' entry in the first row. Below the table is a table of gain values:

	distWtU	rangWtU	distWtV	rangWtV
1	255	255	255	255
2	255	255	255	255
3	255	255	255	255
4	254	254	254	254
5	254	254	254	254
6	253	253	253	253
7	252	253	252	253
8	251	252	251	252
9	250	251	250	251
10	255	250	255	250
11	255	249	255	249
12	255	247	255	247
13	254	246	254	246
14	253	245	253	245
15	252	243	252	243
16	251	241	251	241
17	250	239	250	239
18	248	237	248	237
19	255	235	255	235
20	255	233	255	233

Tune | Get | Set



CNR功能确认



Unisoc Confidential For hiar

CNR ON

CNR OFF



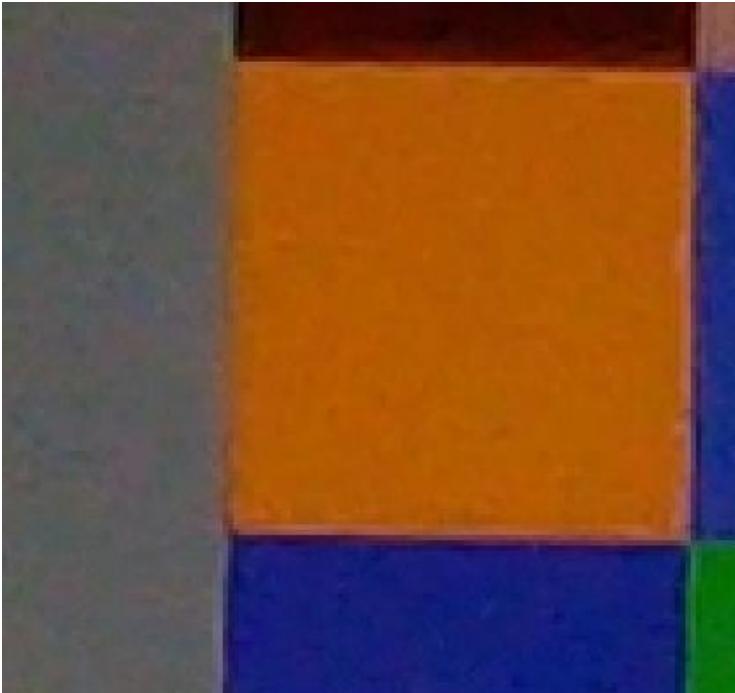
CNR调试案例一参数对效果影响



rangeTh#0/rangeTh#1 :

- 1、适当范围内调试，该值越大，越多的点参与CNR计算。
- 2、该值如果调试过大，color bleeding 问题会显现

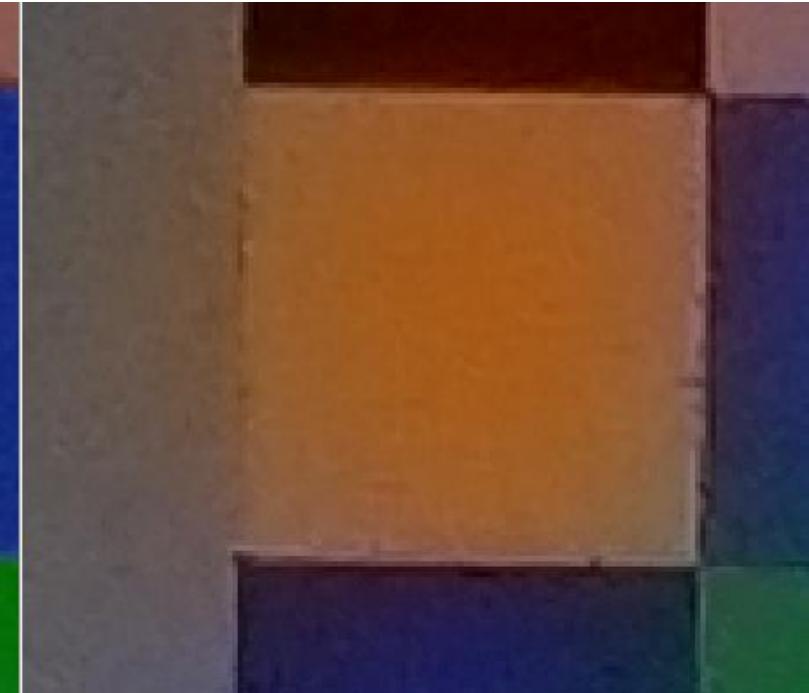
(a) 关闭 CNR



(b) Range Th 较小值



(c) Range Th较大值

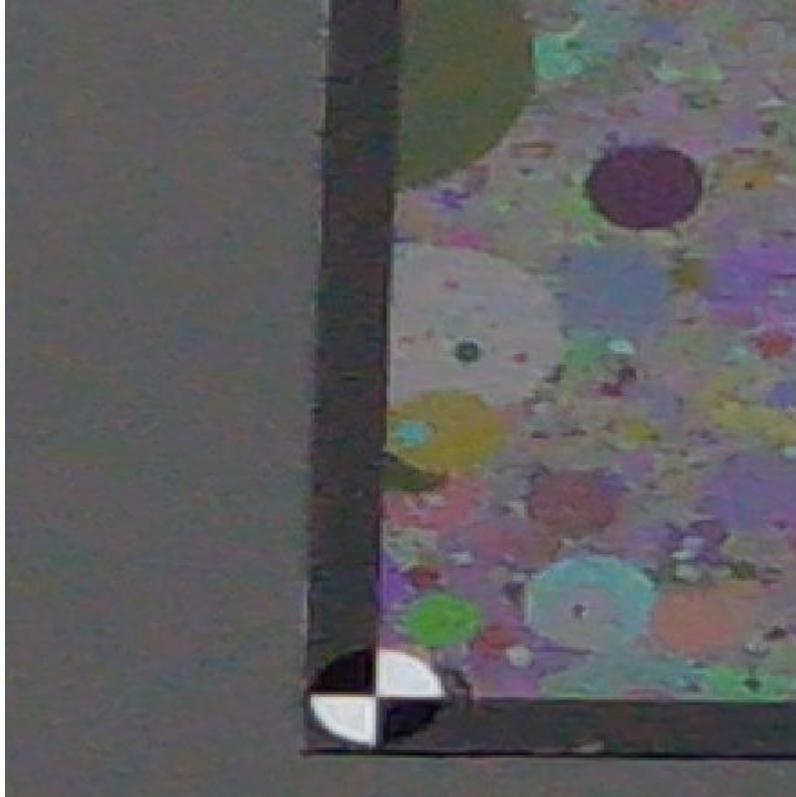


CNR调试案例一参数对效果影响



distSigma , rangeSigma: 去噪强度参数，值越大，去彩噪能力越强。
值太强时，会导致图像饱和度降低，需要根据情景适当调整。

(a) 关闭 CNR



(b) distSigma/rangeSigma 较小值



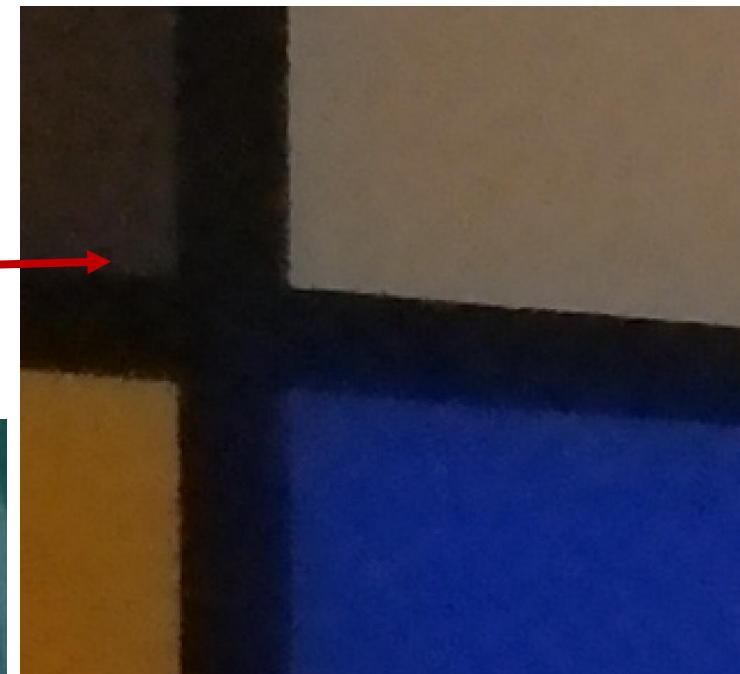
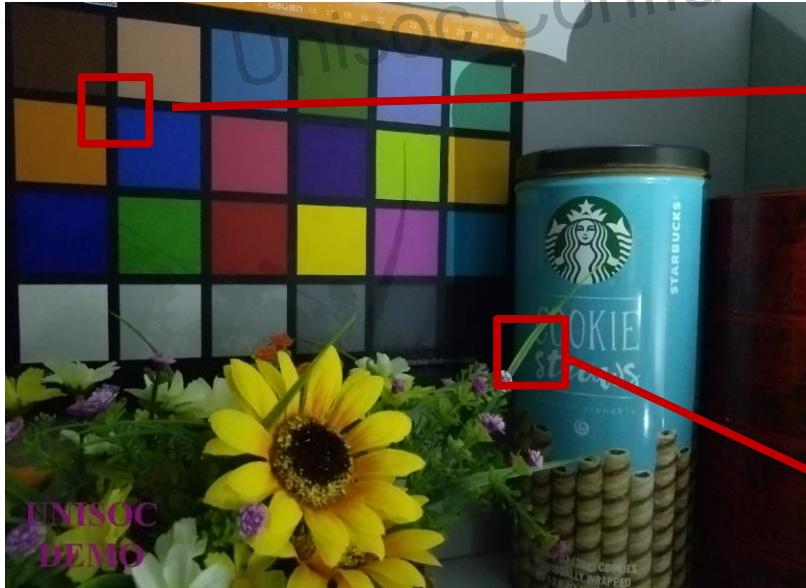
(c) distSigma/rangeSigma 较大值



CNR调试案例一色彩溢出问题

1、问题描述：

如下图所示，图中色彩有变化的部位，普遍存在色彩溢出现象。



问题图片

CNR调试案例一色彩溢出问题

2、分析及解决方法：

由之前的参数解释，可初步定位为CNR去噪强度过强，或者阈值设置不合理。查看参数确定为rangTh阈值设置不合理导致。

调整前参数

Level	Name	Value-U	Name	Value-V
0	filter_en0	1		
	rangTh00	110	rangTh01	120
	distSigma00	55.00	distSigma01	55.00
	rangSigma00	65.00	rangSigma01	65.00
1	filter_en1	1		
	rangTh10	100	rangTh11	115
	distSigma10	50.00	distSigma11	50.00
	rangSigma10	55.00	rangSigma11	55.00
2	filter_en2	1		
	rangTh20	95	rangTh21	110
	distSigma20	40.00	distSigma21	40.00
	rangSigma20	45.00	rangSigma21	45.00
3	filter_en3	1		
	rangTh30	80	rangTh31	100
	distSigma30	35.00	distSigma31	35.00
	rangSigma30	40.00	rangSigma31	40.00



调整后参数

Level	Name	Value-U	Name	Value-V
0	filter_en0	1		
	rangTh00	15	rangTh01	40
	distSigma00	55.00	distSigma01	55.00
	rangSigma00	65.00	rangSigma01	65.00
1	filter_en1	1		
	rangTh10	15	rangTh11	30
	distSigma10	50.00	distSigma11	50.00
	rangSigma10	55.00	rangSigma11	55.00
2	filter_en2	1		
	rangTh20	15	rangTh21	25
	distSigma20	40.00	distSigma21	40.00
	rangSigma20	45.00	rangSigma21	45.00
3	filter_en3	1		
	rangTh30	10	rangTh31	25
	distSigma30	35.00	distSigma31	35.00
	rangSigma30	40.00	rangSigma31	40.00

CNR param list



Parameters	Description	Range	Default
level_enable	打开关闭CNR功能：1打开功能；0关闭功能	[0,1]	0
low_ct_thrd	色温判断阈值	[0, 30000]	0
filter_en0	1：使能第0层CNR模块 0：关闭第0层CNR模块	[0, 1]	0
rangeTh00	色彩差异阈值0，值越大，去噪越强	[0, 127]	20
rangeTh01	色彩差异阈值1，值越大，去噪越强	[0, 127]	50
distSigma00	U通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	30
distSigma01	V通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	30
rangSigma00	U通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	40
rangSigma01	V通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	40
filter_en1	1：使能第1层CNR模块 0：关闭第1层CNR模块	[0, 1]	0
rangeTh10	色彩差异阈值0，值越大，去噪越强	[0, 127]	15
rangeTh11	色彩差异阈值1，值越大，去噪越强	[0, 127]	40
distSigma10	U通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	20
distSigma11	V通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	20
rangSigma10	U通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	35
rangSigma11	V通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	35
filter_en2	1：使能第2层CNR模块 0：关闭第2层CNR模块	[0, 1]	0
rangeTh20	色彩差异阈值0，值越大，去噪越强	[0, 127]	10
rangeTh21	色彩差异阈值1，值越大，去噪越强	[0, 127]	35
distSigma20	U通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	15
distSigma21	V通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	15

CNR param list



Parameters	Description	Range	Default
rangSigma20	U通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	30
rangSigma21	V通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	30
filter_en3	1：使能第3层CNR模块 0：关闭第3层CNR模块	[0, 1]	0
rangeTh30	色彩差异阈值0，值越大，去噪越强	[0, 127]	10
rangeTh31	色彩差异阈值1，值越大，去噪越强	[0, 127]	30
distSigma30	U通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	10
distSigma31	V通道空间距离权重，值越大，去噪越强	[0.01, 100]	10
rangSigma30	U通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	20
rangSigma31	V通道色彩差异权重，值越大，去噪越强	[0.01, 200]	20

Unisoc Confidential For Internal Use Only



THANKS



本文件所含数据和信息都属于紫光展锐所有的机密信息，紫光展锐保留所有相关权利。本文件仅为信息参考之目的提供，不包含任何明示或默示的知识产权许可，也不表示有任何明示或默示的保证，包括但不限于满足任何特殊目的、不侵权或性能。当您接受这份文件时，即表示您同意本文件中内容和信息属于紫光展锐机密信息，且同意在未获得紫光展锐书面同意前，不使用或复制本文件的整体或部分，也不向任何其他方披露本文件内容。紫光展锐有权在未经事先通知的情况下，在任何时候对本文件做任何修改。紫光展锐对本文件所含数据和信息不做任何保证，在任何情况下，紫光展锐均不负责任何与本文件相关的直接或间接的、任何伤害或损失。

请参照交付物中说明文档对紫光展锐交付物进行使用，任何人对紫光展锐交付物的修改、定制化或违反说明文档的指引对紫光展锐交付物进行使用造成的任何损失由其自行承担。紫光展锐交付物中的性能指标、测试结果和参数等，均为在紫光展锐内部研发和测试系统中获得的，仅供参考，若任何人需要对交付物进行商用或量产，需要结合自身的软硬件测试环境进行全面的测试和调试。