



NT9852x ISP Module User Guide

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

Table of Content

NT9852x ISP Module User Guide	1
Table of Content.....	2
1 概述.....	10
1.1 功能描述	10
1.2 內部流程	10
1.3 檔案架構	11
1.4 開發模式	12
2 ISP	13
2.1 概述.....	13
2.2 設定介面	13
2.3 版本號	14
2.4 算法模塊狀態.....	15
2.5 YUV 資料	16
2.6 RAW 資料	18
2.7 核心層資料讀取	20
2.8 Sensor 訊息	20
2.9 Sensor 暫存器	22
2.10 CA 統計值	23
2.11 LA 統計值	24
2.12 VA 統計值	25
2.13 VA 獨立框統計值	27
2.14 Wait VD	28
2.15 Sensor 曝光時間.....	29
2.16 Sensor 增益	30
2.17 ISP 數字增益	31
2.18 ISP 色彩增益	32
2.19 ISP 全增益	33
2.20 LV 設定值	34
2.21 色溫設定值.....	35
2.22 IRIS 操控.....	36
2.23 FOCUS 操控.....	38
2.24 ZOOM 操控	39
2.25 MOTOR 其它項操控	41

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

2.26	Sensor 影像翻轉.....	42
2.27	Sensor 睡眠模式.....	43
2.28	Sensor 喚醒模式.....	44
2.29	MD 統計值	45
2.30	MD 統計值 2	46
3	AE	48
3.1	概述.....	48
3.2	設定介面	48
3.3	算法參數	49
3.3.1	Base ISO.....	49
3.3.2	Base gain ratio	50
3.3.3	期望亮度.....	50
3.3.4	亮度統計值的上下界	52
3.3.5	防過曝.....	53
3.3.6	自動曝光收斂	55
3.3.7	Curve gen. (Movie)	57
3.3.8	測光視窗參數	59
3.3.9	Lum gamma	60
3.3.10	模擬寬動態控制.....	61
3.3.11	光圈控制參數	62
3.3.12	Curve gen. (Photo)	64
3.3.13	手動控制.....	66
3.3.14	狀態訊息.....	67
3.4	使用者介面參數	70
3.4.1	頻率控制.....	70
3.4.2	測光控制.....	70
3.4.3	EV 補償控制	71
3.4.4	ISO Value	72
3.4.5	長曝光控制	73
3.4.6	長曝光時間參數.....	74
3.4.7	長曝光增益參數.....	75
3.4.8	模塊運作模式	75
3.4.9	優先模式控制	76
3.4.10	興趣視窗控制	77
3.4.11	SMART IR 區域權重控制.....	79
3.4.12	LA 權重控制	80
3.4.13	曝光上下限控制.....	81

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

3.4.14	增益上下限控制.....	82
3.4.15	光圈上下限控制.....	83
3.4.16	STITCH ID 控制	84
3.5	其它參數	85
3.5.1	版本號.....	85
3.5.2	載入設定文檔	86
3.5.3	載入設定檔	86
4	AWB	88
4.1	概述.....	88
4.2	設定介面	88
4.3	算法參數	89
4.3.1	類白區域閾值	89
4.3.2	環境亮度判定	92
4.3.3	色溫權重.....	93
4.3.4	目標比例.....	95
4.3.5	色溫訊息.....	96
4.3.6	固定白平衡	97
4.3.7	收斂設定.....	98
4.3.8	特定類白區	100
4.3.9	亮度權重.....	102
4.3.10	手動白平衡	103
4.3.11	狀態訊息.....	104
4.3.12	統計值.....	106
4.3.13	白平衡統計值狀態	107
4.3.14	校正白平衡增益比例	108
4.3.15	色溫轉換白平衡數值	109
4.4	使用者介面參數	110
4.4.1	場景模式.....	110
4.4.2	白平衡比例	111
4.4.3	模塊運作模式	112
4.4.4	白平衡 STITCH ID 控制	113
4.5	其它參數	114
4.5.1	版本號.....	114
4.5.2	載入設定文檔	115
4.5.3	載入設定檔	115
5	AF	117
5.1	概述.....	117

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

5.2	設定介面	117
5.3	算法參數	118
5.3.1	AF 功能開關	118
5.3.2	搜尋模式	119
5.3.3	搜尋方向	119
5.3.4	省略幀	120
5.3.5	搜尋閾值	121
5.3.6	步進距離	122
5.3.7	最大搜尋次數	123
5.3.8	視窗權重	124
5.3.9	VA 統計值	125
5.3.10	觸發尋焦	126
5.3.11	訊息打印	127
5.4	其它參數	128
5.4.1	版本號	128
5.4.2	載入設定文檔	129
6	IQ	130
6.1	概述	130
6.2	設定介面	130
6.3	算法參數	131
6.3.1	黑電平	131
6.3.2	去噪算法	132
6.3.3	CFA 算法	138
6.3.4	VA 統計值濾波器	140
6.3.5	Gamma	143
6.3.6	CCM	149
6.3.7	色彩調整	152
6.3.8	對比調整	154
6.3.9	銳化算法	156
6.3.10	3D 去噪算法	162
6.3.11	壞點補償算法	162
6.3.12	SHADING	164
6.3.13	畸變校正	168
6.3.14	去紫邊算法	171
6.3.15	數字寬動態	174
6.3.16	去霧算法	177
6.3.17	模擬寬動態	180

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

6.3.18	RGB-IR	185
6.3.19	資料擴展及壓縮.....	189
6.3.20	模擬寬動態模式.....	191
6.3.21	後 3D 去噪算法	192
6.3.22	動態範圍程度	192
6.3.23	RGB-IR 時域去噪增強比例.....	193
6.3.24	RGB-IR 時域去噪 ISO	195
6.3.25	MD 算法.....	196
6.4	使用者介面參數	199
6.4.1	去噪強度級別	199
6.4.2	銳利強度級別	200
6.4.3	飽和度級別	200
6.4.4	對比級別.....	201
6.4.5	亮度級別.....	202
6.4.6	夜間黑白模式	203
6.4.7	YUV 色域範圍	204
6.4.8	模塊運作模式	204
6.4.9	特效模式.....	205
6.4.10	CCID 特效模式選項	206
6.4.11	色相旋轉.....	207
6.4.12	模擬寬動態 Tone 級別.....	208
6.4.13	3D 去噪強度級別.....	209
6.5	其它參數	210
6.5.1	版本號.....	210
6.5.2	載入設定文檔	211
6.5.3	載入設定檔	211
7	附錄	213
7.1	附錄：PQ 相關 KO 檔的載入.....	213
7.2	附錄：ISP 對 K flow 的註冊	214
7.2.1	SIE	214
7.2.2	IPP	215
7.3	附錄：算法模塊對 ISP 的註冊	216
7.4	附錄：Sensor 驅動對 K flow 的註冊	217
7.5	附錄：鏡頭驅動模塊對 ISP 的註冊	219
7.6	附錄：HDAL 的相關設定	220
7.6.1	VCAP 設定	220
7.6.2	VPROC 設定	221

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

7.7	附錄：用戶空間的 3A 範例	222
7.7.1	AE	222
7.7.2	AF	223
7.7.3	AWB	224
7.8	附錄：核心空間的 3A 範例	226
7.8.1	AE	226
7.8.2	AF	227
7.8.3	AWB	230

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

修訂紀錄

版本	日期	作者	描述
V1.00	2019/07/18	Photon Lin Wendy Liao	初版
V1.01	2019/11/26	Wendy Liao	更新 AE SHDR 章節，3.3.10。 更新 AE 狀態訊息章節，3.3.14。 新增 AE 運作模式章節，3.4.8。 新增 AE 載入設定檔章節，3.5.3。 新增 AWB 運作模式章節，4.4.3。 新增 AWB 載入設定檔章節，4.5.3。 更新 IQ Gamma 章節，6.3.5。 新增 IQ 模擬寬動態模式章節，6.3.20。 新增 IQ 運作模式章節，6.4.8。 新增 IQ 特效模式章節，6.4.9。 新增 IQ CCID 特效模式選項章節，6.4.10。 新增 IQ 色相旋轉章節，6.4.11。 新增 IQ 模擬寬動態 Tone 級別章節，6.4.12。 新增 IQ 載入設定檔章節，6.5.3。
V1.02	2019/12/27	Photon Lin	新增 HDAL 相關設定章節，7.6。
V1.03	2020/01/08	Photon Lin	修改描述，2.15、2.16。
V1.04	2020/02/27	Photon Lin	修改描述，2.11、2.12、2.18、2.19、2.20、2.21、6.3.17。
V1.05	2020/03/03	Photon Lin	修改描述，3.4.10、6.4.10。
V1.06	2020/03/06	Wattis Lee	新增 Motor 相關章節，2.22 ~ 2.25。
V1.07	2020/03/24	Wattis Lee	修改描述，3.3.11。
V1.08	2020/04/09	Photon Lin	修改描述，2.14。
V1.09	2020/06/17	Photon Lin	修改描述，1.3。 新增附錄，7.7，7.8。
V1.10	2020/07/08	Wendy Liao	新增章節 6.3.21 ~ 6.3.24。
V1.11	2020/07/15	Wendy Liao	修改描述 6.3.22。
V1.12	2020/07/17	Wendy Liao	修改描述 6.4.7。
V1.13	2020/08/03	Photon Lin	新增章節 2.29、6.3.25。
V1.14	2020/10/14	Photon Lin	修改描述 7.1。
V1.15	2020/11/06	Photon Lin	修改描述 2.17、2.19。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

V1.16	2020/11/17	Wendy Liao	修改描述 2.10、2.12、2.13、6.3.4。
V1.17	2021/03/08	Photon Lin	新增章節 2.30。
V1.18	2021/04/07	Wendy Liao	新增描述 6.3.12、6.3.19。
V1.19	2021/04/20	Photon Lin	修改描述 2.26。
V1.20	2021/06/08	Wendy Liao	修改描述 6.3.17。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

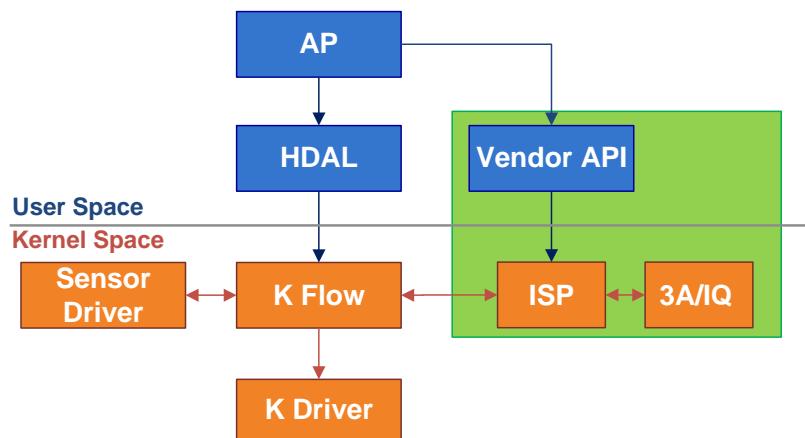
With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

1 概述

1.1 功能描述

ISP 由 Vendor API、ISP、及 3A/IQ 這 3 個部份所構成，如圖表 1 綠框部份所示。說明如下：

- Vendor API：為使用者空間(User space)提供的 API(Application interface)，包含 ISP、AE/AE/AWB、IQ 等各個模塊的參數接口。
- ISP：為內核空間(Kernel space)的裝置(Device)，提供與 K flow 的接口、IOCTL、及掛載 AE/AE/AWB/IQ 模塊。
- 3A/IQ：AE/AE/AWB/IQ 模塊，需掛載在 ISP 方可作動。



圖表 1：ISP 功能圖

1.2 內部流程

圖表 2 描述 ISP/K flow/Sensor 驅動模塊間的初始化及運作。



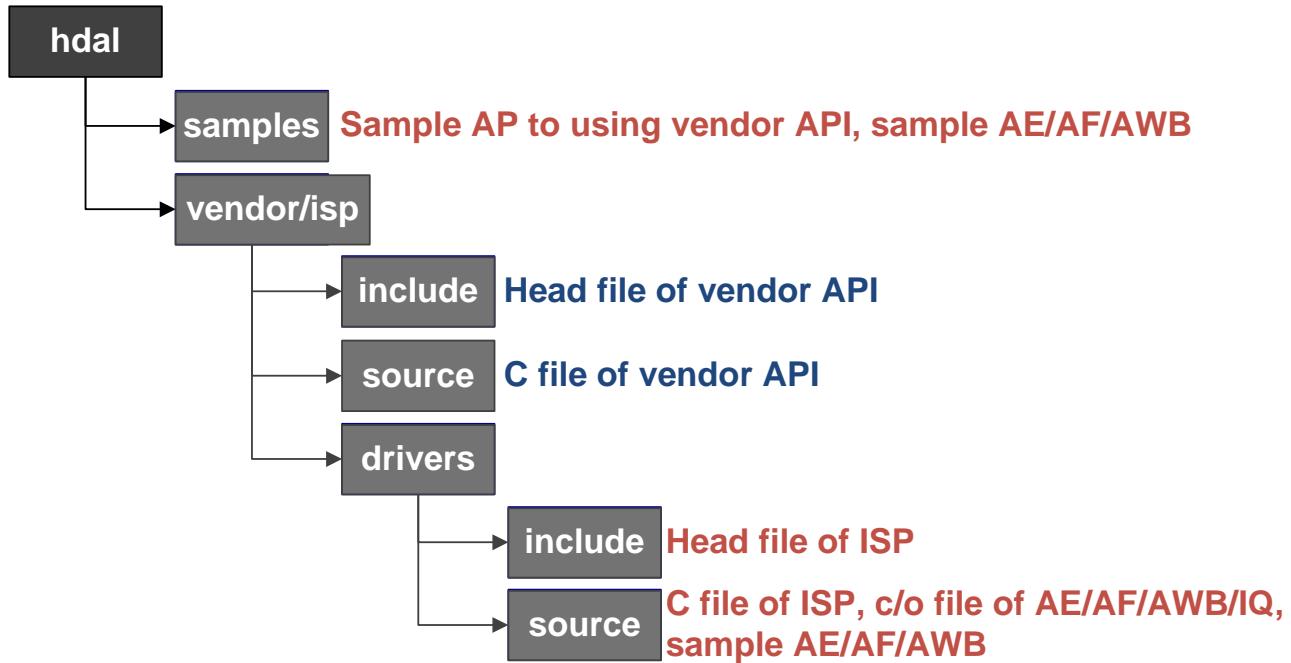
圖表 2 : Sensor/K flow/ISP 流程

- (1) ISP 模塊載入時，對 CTL_SIE/CTL_IPP 註冊回調事件及回調函數。細節參閱附錄 7.2。
- (2) NVT 算法模塊載入時，對 ISP 註冊回調函數。細節參閱附錄 7.3。
- (3) Sensor 模塊載入時，對 K flow 註冊回調函數。細節參閱附錄 7.4
- (4) Sensor 啟動後，K flow 中的 CTL_SIE 及 CTL_IPP 模塊會在對 ISP 回調。
- (5) 承上，ISP 模塊收到回調後，會對有註冊的算法模塊調用觸發函數。
- (6) 算法及 IQ 模塊之間的參數交換，透過 ISP 模塊處理。
- (7) 上層接口、算法模塊、及 IQ 模塊，對 K flow 調用讀寫函數皆透過 ISP 模塊處理。
- (8) K flow 對 Sensor 驅動調用讀取/寫入函數。此部份包含對 Sensor 暫存器的讀寫，及訊息的讀取。

1.3 檔案架構

如圖表 3 所示，相關目錄有 5 個部份，說明如下：

- Samples : ISP/AE/AF/AWB/IQ 使用 Vendor API 的範例程序，及 AE/AF/AWB 算法的範例程序(參閱附錄 7.7)。
- /vendor/isp/include : Vendor API 的頭文件。
- /vendor/isp/source : Vendor API 的代碼。
- /vendor/isp/drivers/include : ISP 模塊的頭文件。
- /vendor/isp/drivers/source : ISP 模塊的代碼、NVT AE/AF/AWB/IQ 模塊的目標檔及部份代碼、及 AE/AF/AWB 算法的範例代碼(參閱附錄 7.8)。



圖表 3：檔案架構

1.4 開發模式

SDK 支持用戶使用多種開發模式：

- 用戶使用 NVT IQ 庫、及 NVT 算法庫。可使用完整的 Vendor API 及 ISP 調試工具進行開發。
- 用戶使用 NVT IQ 庫、及算法接口。可使用部份的 Vendor API 及 ISP 調試工具進行開發。
- 用戶使用 NVT IQ 庫、及 NVT ISP 接口。用戶需自行實現算法庫與 ISP 接口對接，可使用部份的 Vendor API 及 ISP 調試工具進行開發。
- 用戶使用及 NVT ISP 接口。用戶需自行實現算法庫與 ISP 接口對接。不可使用 Vendor API 及 ISP 調試工具。

2 ISP

2.1 概述

ISP 接口提供使用者自訂 AE/AF/AWB 功能時所需要的訊息及資料，包含：

- 讀取模塊狀態。
- 讀取 YUV/Raw 資料。
- 讀取統計值。
- 寫入 Sensor 的曝光及增益。
- 設定 Sensor 影像翻轉及睡眠/喚醒模式。

2.2 設定介面

vendor_isp_get_common

[描述]

讀取參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在"isp_api.h"中的 ISPT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在"isp_api.h"中與 item 對應的結構體。

vendor_isp_set_common

[描述]

寫入參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在"isp_api.h"中的 ISPT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在"isp_api.h"中與 item 對應的結構體。

2.3 版本號

[描述]

ISP 模塊版本號。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
UINT32 version;
```

[成員]

成員名稱	描述
version	ISP 版本號。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
```

```
UINT32 version = 0;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_VERSION, &version);
```

2.4 算法模塊狀態

[描述]

SIE/IPP 算法模塊狀態。

[注意]

只能讀取。

[注意]

- AE 功能有效時，K flow 才會配置 LA 統計值記憶體；AF 功能有效時，K flow 才會配置 VA 統計值記憶體；AWB 功能有效時，K flow 才會配置 CA 統計值記憶體。
- 在 K flow 的 CTL_IPP 有效條件下，Defog 功能有效時，K flow 才會配置 Defog 記憶體。

[定義]

```
#define ISP_YUV_OUT_CH5

typedef struct _ISP_FUNC_INFO {

    BOOL sie_valid;
    BOOL ipp_valid;
    BOOL ae_valid;
    BOOL af_valid;
    BOOL awb_valid;
    BOOL defog_valid;
    BOOL shdr_valid;
    BOOL wdr_valid;
    USIZE yuv_out_ch[ISP_YUV_OUT_CH];
} ISP_FUNC_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
sie_valid	K flow 的 CTL_SIE 是否為有效。

ipp_valid	K flow 的 CTL_IPP 是否為有效。
ae_valid	NVT AE 模塊功能是否為有效。
af_valid	NVT AF 模塊功能是否為有效。
awb_valid	NVT AWB 模塊功能是否為有效。
defog_valid	Defog 功能是否為有效。
shdr_valid	SHDR 功能是否為有效。
wdr_valid	WDR 功能是否為有效。
yuv_out_ch	VPROC 中每一個 YUV 通道的分辨率。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_FUNC {
    UINT32 id;
    ISP_FUNC_INFO func_info;
} ISPT_FUNC;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
func_info	算法模塊狀態參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
ISPT_FUNC func_info = {0};

func_info.id=0;
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_FUNC, &func_info);
```

2.5 YUV 資料

NT9852x 的 YUV 資料輸出為 YUV420 planar 格式，在此將之分為 YUV 三個平面。

[描述]

指定影像 YUV 平面，可在 addr 指定的位址讀取訊息為 pw/ph/loff 的 YUV 資料。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[注意]

- 讀取/寫入傳入的結構不一樣。
- 需成對地調用，先調用讀取，再調用寫入。

[定義]

```
#define VDO_MAX_PLANE 4

typedef struct_ISP_YUV_INFO {

    UINT32 pid;
    BOOL info_vaild;
    VDO_PXLFMT pxlfmt;
    ISIZE size;
    UINT32 pw[VDO_MAX_PLANE];
    UINT32 ph[VDO_MAX_PLANE];
    UINT32 loff[VDO_MAX_PLANE];
    UINT32 addr[VDO_MAX_PLANE];
} ISP_YUV_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
pid	YUV 影像平面號。取決於 VPROC 使用那個通道輸出 YUV。
info_vaild	資料是否為有效。
pxlfmt	像素格式。 一般為 VDO_PXLFMT_YUV420_PLANAR。
size	ISP 影像分辨率。此為影像縮放前的分辨率。
pw	各個影像平面的寬度。
ph	各個影像平面的高度。
loff	各個影像平面的行位移。
addr	各個影像平面的位址。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_YUV_INFO {

    UINT32 id;
    ISP_YUV_INFO yuv_info;
} ISPT_YUV_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
yuv_info	YUV 資料參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_YUV_INFO yuv_info = {0};

UINT32 set_id = 0;

yuv_info.id = 0;
yuv_info.yuv_info.pid = 0;
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_YUV, &yuv_info);

set_id = 0;
vendor_isp_set_common(VENDOR_COMMON_YUV, &set_id);
```

2.6 RAW 資料

[描述]

可在 `addr` 指定的位址讀取訊息為 `pw/ph/loff` 的 RAW 資料。

[注意]

- 讀取/寫入傳入的結構不一樣。
- 需成對地調用，先調用讀取，再調用寫入。

[定義]

```
typedef struct _ISP_RAW_INFO {
    BOOL info_vaild;
    VDO_PXLFMT pxlfmt;
    ISIZE size;
    UINT32 pw;
    UINT32 ph;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 loff;
    UINT32 addr;
    UINT32 side_info_addr;
} ISP_RAW_INFO;

```

[成員]

成員名稱	描述
info_valid	資料是否為有效。
pxlfmt	像素格式。 一般為 VDO_PXLFMT_RAW12 (線性)，或 VDO_PXLFMT_RAW12_SHDR2(寬動態，使用 2 幀計算)。
size	ISP 影像分辨率。
pw	影像寬度。
ph	影像高度。
loff	影像行位移。下一行的讀取位址，與 pw 的關係為 loff = pw * 位元數 / 8。
addr	影像位址。

[定義]

```

typedef struct_ISPT_RAW_INFO {
    UINT32 id;
    ISP_RAW_INFO raw_info;
} ISPT_RAW_INFO;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
raw_info	RAW 資料參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

ISPT_RAW_INFO raw_info={0};

UINT32 set_id=0;

raw_info.id=0;
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_RAW, &raw_info);

```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
set_id = 0;  
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_RAW, &set_id);
```

2.7 核心層資料讀取

[描述]

在獲取 YUV/Raw 的影像位址後，為了不佔用過多的記憶體資源，使用 32kb 的緩衝空間來反覆讀取影像資料。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_MEMORY_INFO {  
    UINT32 size;  
    UINT32 src_addr;  
    UINT8 des_buf[32*1024];  
} ISPT_MEMORY_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
size	影像資料大小，單位為 byte。
src_addr	來源影像的位址。
des_buf	目標緩衝區，大小為 32*1024 byte。

[舉例]

無。

2.8 Sensor 訊息

[描述]

打印各 ISP 通道的 Sensor 驅動 ko 檔名，以及 SHDR 模式下使用的 VCAP 通道。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
#define ISP_SEN_NAME_LEN 32

typedef struct _ISP_SENSOR_INFO {
    CHAR name[CTL_SEN_ID_MAX][ISP_SEN_NAME_LEN];
    UINT32 src_id_mask[CTL_SEN_ID_MAX];
} ISP_SENSOR_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
name	各 ISP 通道的 KO 檔名。
src_id_mask	各 ISP 通道對應的 SIE 來源編號。在線性模式，此部份相等於 ISP 通道號。 在 SHDR 模式，會記錄所有幀對應到的 VCAP 通道號。 假設在線性模式，ISP 通道 1 接入 SIE 通道 1，則 src_id_mask 等於 1。 假設在 SHDR 模式，使用 2 幀分別長短曝光，ISP 通道 1 接入 VCAP 通道 1、2，則 src_id_mask 等於 3(1+2)；同理使用 3 幀，ISP 通道 1 接入 VCAP 通道 1、2 及 3，則 src_id_mask 等於 7(1+2+4)。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_SENSOR_INFO {
    ISP_SENSOR_INFO sensor_info;
} ISPT_SENSOR_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
sensor_info	Sensor 訊息參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

VENDOR_SENSOR_INFO sensor_info = {0};

vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_SENSOR_INFO, &sensor_info);
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

2.9 Sensor 暫存器

[描述]

讀取/寫入 Sensor 暫存器值。

[注意]

在讀取/寫入時，不需要考慮 I2C 的資料格式(例如：1B1B 或 2B1B)，此部份為 Sensor 驅動自行處理。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_SENSOR_REG {  
    UINT32 id;  
    UINT32 addr;  
    UINT32 data;  
} ISPT_SENSOR_REG;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
addr	位址。
data	資料。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_SENSOR_INFO sensor_info = {0};  
  
sensor_reg.id = 0;  
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_SENSOR_REG, &sensor_reg);  
  
printf("Set addr (0x)>> \n"); // Input address  
scanf("%s", char_tmp);  
sensor_reg.addr = strtol(char_tmp, NULL, 0);  
printf("Set data (0x)>> \n"); // Input data  
scanf("%s", char_tmp);  
sensor_reg.data = strtol(char_tmp, NULL, 0);
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

sensor_reg.id = 0; // Assign sensor id as 0

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_REG, &sensor_reg);
    
```

2.10 CA 統計值

[描述]

R/G/B/IR 通道的統計資料。IR 通道的統計資料在使用 RGBIR Sensor 時有效。

[注意]

- 只能讀取。
- VCAP 需開啟 AWB 功能。
- 在 SHDR 模式，長曝的統計值在第 2 路。

[定義]

```

#define ISP_CA_MAX_WINNUM 32*32

typedef struct _ISP_CA_RSLT{
    UINT16 r[ISP_CA_MAX_WINNUM];
    UINT16 g[ISP_CA_MAX_WINNUM];
    UINT16 b[ISP_CA_MAX_WINNUM];
    UINT16 ir[ISP_CA_MAX_WINNUM];
    UINT16 acc_cnt[ISP_CA_MAX_WINNUM];
} ISP_CA_RSLT;
    
```

[定義]

```

typedef struct _ISPT_CA_DATA{
    UINT32 id;
    ISP_CA_RSLT ca_rslt;
} ISPT_CA_DATA;
    
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ca_rslt	CA 統計值參數組。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
r	CA 窗口的 R 通道平均值。
g	CA 窗口的 G 通道平均值。
b	CA 窗口的 B 通道平均值。
ir	CA 窗口的 IR 通道平均值。
acc_cnt	滿足取值限制的點數量。 CA 統計值由縮圖計算取得，此數值上限為 80。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_CA_DATA ca_data = {0};

ca_data.id = 0;

vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_CA_DATA, &ca_data);
```

2.11 LA 統計值

[描述]

亮度通道的統計資料。

[注意]

- 只能讀取。
- VCAP 需開啟 AE 功能。
- 在 SHDR 模式，長曝的統計值在第 2 路。

[定義]

```
#define ISP_LA_MAX_WINNUM 32*32

#define ISP_LA_HIST_NUM 128

typedef struct_ISP_LA_RSLT {

    UINT16 lum_1[ISP_LA_MAX_WINNUM]; // pre gamma result
    UINT16 lum_2[ISP_LA_MAX_WINNUM]; // post-gamma result
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT16 histogram[ISP_LA_HIST_NUM]; // Only support SIE 1~4
} ISP_LA_RSLT;

```

[成員]

成員名稱	描述
lum_1	不經過 Gamma 處理的 Y 平均值。
lum_2	經過 Gamma 處理的 Y 平均值。
histogram	直方圖統計結果。

[定義]

```

typedef struct _ISPT_LA_DATA {
    UINT32 id;
    ISP_LA_RSLT la_rslt;
} ISPT_LA_DATA;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
la_rslt	LA 統計值參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

ISPT_LA_DATA la_data = {0};

la_data.id=0;
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_LA_DATA, &la_data);

```

2.12 VA 統計值

[描述]

VA 統計資料。供自動對焦使用。

[注意]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

只能讀取。

[定義]

```
#define ISP_VA_MAX_WINNUM 8*8

typedef struct_ISP_VA_RSLT {
    UINT32 g1_h[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g1_v[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g2_h[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g2_v[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g1_h_cnt[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g1_v_cnt[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g2_h_cnt[ISP_VA_MAX_WINNUM];
    UINT32 g2_v_cnt[ISP_VA_MAX_WINNUM];
} ISP_VA_RSLT;
```

[成員]

成員名稱	描述
g1_h	群 1 的水平濾波器處理後 VA 統計值。
g1_v	群 1 的垂直濾波器處理後 VA 統計值。
g2_h	群 2 的水平濾波器處理後 VA 統計值。
g2_v	群 2 的垂直濾波器處理後 VA 統計值。
g1_h_cnt	滿足群 1 水平濾波器取值限制的點數量。
g1_v_cnt	滿足群 1 垂直濾波器取值限制的點數量。
g2_h_cnt	滿足群 2 水平濾波器取值限制的點數量。
g2_v_cnt	滿足群 2 垂直濾波器取值限制的點數量。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_VA_DATA {
    ISP_VA_RSLT va_rslt;
} ISPT_VA_DATA;
```

[成員]

成員名稱	描述
va_rslt	VA 統計值參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

VENDOR_VA_DATA va_data = {0};

vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_VA_DATA, &va_data);
```

2.13 VA 獨立框統計值

ISP 提供 5 個可任意設定位置及大小的獨立框，可分別輸出 VA 統值。

[描述]

VA 的 5 個獨立框的統計資料。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
#define ISP_INDEP_VA_WIN_NUM 5

typedef struct_ISP_VA_INDEP_RSLT {
    UINT32 g1_h[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g1_v[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g2_h[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g2_v[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g1_h_cnt[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g1_v_cnt[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g2_h_cnt[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
    UINT32 g2_v_cnt[ISP_INDEP_VA_WIN_NUM];
} ISP_VA_INDEP_RSLT;
```

[成員]

成員名稱	描述
g1_h	群 1 的水平濾波器處理後 VA 獨立框統計值。
g1_v	群 1 的垂直濾波器處理後 VA 獨立框統計值。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

g2_h	群 2 的水平濾波器處理後 VA 獨立框統計值。
g2_v	群 2 的垂直濾波器處理後 VA 獨立框統計值。
g1_h_cnt	滿足群 1 水平濾波器取值限制的獨立框點數量。
g1_v_cnt	滿足群 1 垂直濾波器取值限制的獨立框點數量。
g2_h_cnt	滿足群 2 水平濾波器取值限制的獨立框點數量。
g2_v_cnt	滿足群 2 垂直濾波器取值限制的獨立框點數量。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_VA_INDEP_DATA {
    ISP_VA_INDEP_RSLT va_indep_rslt;
} ISPT_VA_INDEP_DATA;
```

[成員]

成員名稱	描述
va_indep_rslt	VA 獨立框統計值參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

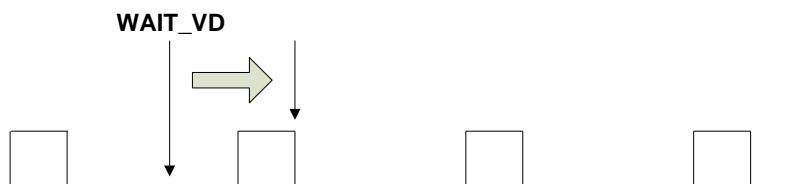
ISPT_VA_INDEP_DATA va_indep_data = {0};

vendor_isp_get_common(VENDOR_COMMON_VA_INDEP_DATA, &va_indep_data);
```

2.14 Wait VD

[描述]

指定 ISP 通道號，設定後會等到下一個 VD 起始點。



圖表 4 : Wait VD

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_WAIT_VD {  
    UINT32 id;  
    UINT32 timeout;  
} ISPT_WAIT_VD;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
timeout	逾時時間。單位為 ms。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_WAIT_VD wait_vd = {0};  
  
wait_vd.id=0;  
wait_vd.timeout= 1000;  
  
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_WAIT_VD, &wait_vd);
```

2.15 Sensor 曝光時間

[描述]

Sensor 曝光時間。

[注意]

- 使用 NVT AE 算法庫時，Set 接口不可使用。

[定義]

```
#define ISP_SEN_MFRAME_MAX_NUM 2  
  
typedef struct_ISPT_SENSOR_EXPT {  
    UINT32 id;  
    UINT32 time[ISP_SEN_MFRAME_MAX_NUM];  
} ISPT_SENSOR_EXPT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
time	曝光時間。單位為 us。 線性模式時只需填入 time[0]。 SHDR 模式填入 time[0]、time[1]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_SENSOR_EXPT sensor_expt = {0};

sensor_expt.id = 0;
do { // Input expt. time
    printf("Set exposure time (us)>> \n");
    sensor_expt.time[0] = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_EXPT, &sensor_expt);
```

2.16 Sensor 增益

[描述]

Sensor 增益。

[注意]

- 使用 NVT AE 算法庫時，Set 接口不可使用。

[定義]

```
#define ISP_SEN_MFRAME_MAX_NUM 2

typedef struct _ISPT_SENSOR_GAIN {
    UINT32 id;
    UINT32 ratio[ISP_SEN_MFRAME_MAX_NUM];
} ISPT_SENSOR_GAIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ratio	增益，1000 為 1 倍。 線性模式時只需填入 ratio [0]。 SHDR 模式填入 ratio [0]、ratio [1]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_SENSOR_GAIN sensor_gain={0};

sensor_gain.id = 0;
do {
    printf("Set gain ratio (1000 = 1X)>> \n");
    sensor_gain.ratio[0] = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_GAIN, &sensor_gain);
```

2.17 ISP 數字增益

[描述]

ISP 數字增益。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用 NVT AE 算法庫時，此接口不可使用。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_D_GAIN {

    UINT32 id;
    UINT32 gain;
} ISPT_D_GAIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
gain	增益。128 為 1 倍。NT9852x 最大為 8 倍；NT98528 最大為 256 倍。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_D_GAIN d_gain = {0};

d_gain.id = 0;
do {
    printf("Set d gain(128=1X)>> \n");
    d_gain.gain = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_D_GAIN, &d_gain);
```

2.18 ISP 色彩增益

[描述]

ISP 色彩增益。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用 NVT AWB 算法庫時，此接口不可使用。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_C_GAIN {
    UINT32 id;
    UINT32 gain[3];
} ISPT_C_GAIN;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
gain	增益。256 為 1 倍增益。最大為 8 倍。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_C_GAIN c_gain={0};

c_gain.id = 0;
do {
    printf("Set r gain(256 = 1X)>> \n");
    c_gain.gain[0] = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

do {
    printf("Set g gain(256 = 1X)>> \n");
    c_gain.gain[1] = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

do {
    printf("Set b gain(256 = 1X)>> \n");
    c_gain.gain[2] = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_C_GAIN, &c_gain);
```

2.19 ISP 全增益

[描述]

全增益。提供給 NVT IQ 模塊做為內插參數值使用。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用 NVT AE 算法庫時，此接口不可使用。

[定義]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
typedef struct_ISPT_TOTAL_GAIN {  
    UINT32 id;  
    UINT32 gain;  
} ISPT_TOTAL_GAIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
gain	增益。100 為 1 倍增益。最大為 32768 倍。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_TOTAL_GAIN total_gain = {0};  
  
total_gain.id = 0;  
do {  
    printf("Set total gain(100 = 1X)>> \n");  
    total_gain.gain = (UINT32)get_choose_int();  
} while (0);  
  
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_TOTAL_GAIN, &total_gain);
```

2.20 LV 設定值

[描述]

LV(Luminance Value)提供給 NVT IQ 模塊做為內插 Gamma 曲線使用。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用 NVT AE 算法庫時，此接口不可使用。
只能寫入。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_LV {
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
    UINT32 id;  
    UINT32 lv;  
} ISPT_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	LV 值。1000000 為 1 倍。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_LV lv = {0};  
  
lv.id = 0;  
  
do {  
    printf("Set lv(100 = 1X)>> \n");  
    lv.lv = (UINT32)get_choose_int();  
} while (0);  
  
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_LV, &lv);
```

2.21 色溫設定值

[描述]

CT(Color Temperature)提供給 NVT IQ 模塊做為內插 CCM 使用。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用 NVT AWB 算法庫時，此接口不可使用。

[定義]

```
typedef struct_ISPT_CT{  
    UINT32 id;  
    UINT32 ct;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
} ISPT_CT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ct	色溫值。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_CT ct = {0};

ct.id = 0;

do {
    printf("Set ct>> \n");
    ct.ct = (UINT32)get_choose_int();
} while (0);

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_CT,&ct);

break;
```

2.22 IRIS 操控

[描述]

P-IRIS/DC-IRIS 相關的控制。

[注意]

使用此接口，Motor 驅動需完善/實作 IRIS 底層驅動功能。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_MOTOR_IRIS{
    UINT32 cmd_type;
    MTR_CTL_CMD ctl_cmd;
} ISPT_MOTOR_IRIS;
```

[成員]

成員名稱	描述
cmd_type	IRIS 指令項目。 Get： MTR_GET_APERTURE_FNO MTR_GET_APERTURE_SECTION_POS (P-IRIS) MTR_GET_APERTURE_POSITION (DC-IRIS) Set： MTR_SET_APERTURE_INIT MTR_SET_APERTURE_SECTION_POS (P-IRIS) MTR_SET_APERTURE_POSITION (DC-IRIS)
ctl_cmd	傳入的指令參數與執行結果的回傳值。

[定義]

```
typedef struct _MTR_CTL_CMD{
    UINT32 argu[2];
    UINT32 data[2];
} MTR_CTL_CMD;
```

[成員]

成員名稱	描述
argu	傳入的指令參數。
data	執行結果的參數或回傳值。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_MOTOR_IRIS motor_iris={0};

motor_iris.cmd_type = MTR_SET_APERTURE_POSITION;
motor_focus.ctl_cmd.argu[0] = 100;
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_MOTOR_IRIS,&motor_iris);
```

2.23 FOCUS 操控

[描述]

Focus 相關的控制。

[注意]

使用此接口，Motor 驅動需完善/實作 Focus 底層驅動功能。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_MOTOR_FOCUS {  
    UINT32 cmd_type;  
    MTR_CTL_CMD ctl_cmd;  
} ISPT_MOTOR_FOCUS;
```

[成員]

成員名稱	描述
cmd_type	Focus 指令項目。 Get： MTR_GET_FOCUS_SPEED MTR_GET_FOCUS_FOCAL_LENGTH MTR_GET_FOCUS_RANGE MTR_GET_FOCUS_POSITION MTR_GET_FOCUS_BUSY_STATUS MTR_GET_MOTION_QUEUE_CMD_STATUS Set： MTR_SET_FOCUS_INIT MTR_SET_FOCUS_SPEED MTR_SET_FOCUS_ASSIGN_POSITION MTR_SET_FOCUS_FOCAL_LENGTH MTR_SET_FOCUS_POSITION MTR_SET_FOCUS_POSITION_IN_QUEUE MTR_SET_FOCUS_PRESS MTR_SET_FOCUS_RELEASE
ctl_cmd	傳入的指令參數與執行結果的回傳值。

[定義]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
typedef struct _MTR_CTL_CMD{  
    UINT32 argu[2];  
    UINT32 data[2];  
} MTR_CTL_CMD;
```

[成員]

成員名稱	描述
argu	傳入的指令參數。
data	執行結果的參數或回傳值。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_MOTOR_FOCUS motor_focus = {0};  
  
motor_focus.cmd_type = MTR_SET_FOCUS_POSITION_IN_QUEUE;  
motor_focus.ctl_cmd.argu[0] = 120;  
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_MOTOR_FOCUS, &motor_focus);
```

2.24 ZOOM 操控

[描述]

Zoom 相關的控制。

[注意]

使用此接口，Motor 驅動需完善/實作 Zoom 底層驅動功能。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_MOTOR_ZOOM{  
    UINT32 cmd_type;  
    MTR_CTL_CMD ctl_cmd;  
} ISPT_MOTOR_ZOOM;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
cmd_type	<p>Zoom 指令項目。</p> <p>Get :</p> <ul style="list-style-type: none"> MTR_GET_ZOOM_SPEED MTR_GET_ZOOM_SECTION_POS MTR_GET_ZOOM_MAX_SECTION_POS MTR_GET_ZOOM_POSITION MTR_GET_ZOOM_BUSY_STATUS <p>Set :</p> <ul style="list-style-type: none"> MTR_SET_ZOOM_INIT MTR_SET_ZOOM_SPEED MTR_SET_ZOOM_ASSIGN_POSITION MTR_SET_ZOOM_SECTION_POS MTR_SET_ZOOM_POSITION MTR_SET_ZOOM_PRESS MTR_SET_ZOOM_RELEASE
ctl_cmd	傳入的指令參數與執行結果的回傳值。

[定義]

```
typedef struct _MTR_CTL_CMD{
    UINT32 argu[2];
    UINT32 data[2];
} MTR_CTL_CMD;
```

[成員]

成員名稱	描述
argu	傳入的指令參數。
data	執行結果的參數或回傳值。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_MOTOR_ZOOM motor_zoom = {0};

motor_zoom.cmd_type = MTR_SET_ZOOM_POSITION;
motor_zoom.ctl_cmd.argu[0] = 600;
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_MOTOR_ZOOM, &motor_zoom);
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

2.25 MOTOR 其它項操控

[描述]

Motor 相關其它項的控制。

[注意]

使用此接口，Motor 驅動需完善/實作其它項底層驅動功能。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_MOTOR_MISC {  
    UINT32 cmd_type;  
    MTR_CTL_LCMD ctl_cmd;  
} ISPT_MOTOR_MISC;
```

[成員]

成員名稱	描述
cmd_type	IRIS 指令項目。 Get： MTR_GET_MISC_CAPABILITY MTR_GET_MISC_ZF_RANGE_TABLE MTR_GET_MISC_ZF_CURVE_TABLE MTR_GET_MISC_LED_STATE Set： MTR_SET_MISC_ZF_RANGE_TABLE MTR_SET_MISC_ZF_CURVE_TABLE MTR_SET_MISC_LED_STATE
ctl_cmd	傳入的指令參數與執行結果的回傳值。

[定義]

```
typedef struct _MTR_CTL_LCMD {  
    UINT32 argu[16];  
    UINT32 data[16];  
} MTR_CTL_LCMD;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
argu	傳入的指令參數。
data	執行結果的參數或回傳值。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

ISPT_MOTOR_MISC motor_misc = {0};

motor_misc.cmd_type = MTR_GET_MISC_CAPABILITY;

vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_MOTOR_MISC, &motor_misc);
```

2.26 Sensor 影像翻轉

[描述]

Sensor 水平及垂直翻轉。

[注意]

使用此接口，Sensor 驅動需完善水平及垂直翻轉功能。若此功能不支援 VD latch，則有可能出現影像斷層現象，建議可改用 ISP 影像翻轉功能。

[定義]

```
typedef struct _ISP_SENSOR_DIRECTION{
    BOOL mirror;
    BOOL flip;
} ISP_SENSOR_DIRECTION;
```

[成員]

成員名稱	描述
mirror	水平方向翻轉。 0：關閉。 1：開啟。

flip	垂直方向翻轉。 0：關閉。 1：開啟。
------	---------------------------

[定義]

```
typedef struct_ISPT_SENSOR_DIRECTION{  
    UINT32 id;  
    ISP_SENSOR_DIRECTION direction;  
} ISPT_SENSOR_DIRECTION;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
direction	影像翻轉參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_SENSOR_DIRECTION sensor_direction = {0};  
  
sensor_direction.id = 0;  
  
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_SENSOR_DIRECTION, &sensor_direction);
```

2.27 Sensor 睡眠模式

[描述]

Sensor 睡眠模式。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用此接口，Sensor 驅動需完善睡眠及喚醒功能。

[定義]

```
UINT32 id;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

UINT32 id;

id = 0;

vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_SLEEP, &id);
```

2.28 Sensor 喚醒模式

[描述]

Sensor 喚醒模式。

[注意]

- 只能寫入。
- 使用此接口，Sensor 驅動需完善睡眠及喚醒功能。

[定義]

```
UINT32 id;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

UINT32 id;

id = 0;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_WAKEUP, &id);
```

2.29 MD 統計值

[描述]

讀取 MD 統計值。調試 MD 算法參數時(參閱 6.3.25 章節)，需參考統計值結果。

[注意]

- 只支援 NT98528。
- 只能讀取。
- VCAP 需開啟 AE 功能。

[定義]

```
#define ISP_LA_W_WINNUM      32
#define ISP_LA_H_WINNUM      32
#define ISP_LA_MAX_WINNUM    ISP_LA_W_WINNUM*ISP_LA_H_WINNUM

typedef struct_ISP_MD_RSLT{
    UINT8 th[ISP_LA_MAX_WINNUM];
    UINT16 blk_dif_cnt;
    UINT32 total_blk_diff;
} ISP_MD_RSLT;
```

[成員]

成員名稱	描述
th	區塊移動結果。 0：無移動。 1：有移動。
blk_dif_cnt	移動區塊數。為 th[]中為 1 的加總。
total_blk_diff	區塊差異量。為所有區塊異量的加總。

[定義]

```
typedef struct_ISP_MD_DATA {
    UINT32 id;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

ISP_MD_RSLT md_rslt;
} ISPT_MD_DATA;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
md_rslt	MD 統計值參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

ISPT_MD_DATA md_data={0};

md_data.id=0;

vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_MD_DATA,&md_data);

```

2.30 MD 統計值 2

[描述]

與章節 2.29 不同的是，此章節的 MD 統計值是由 3D 去噪算法提供。與 VA 統計值一樣，使用一維矩陣描述。使用者可根據需求，自行轉換成 2 組矩陣使用。

調試時，需留意 3DNR 相關參數，在高 ISO 若殘留太多 MV，則統計值在靜止區可能會有數值，造成誤判。

[注意]

- 只能讀取。
- VCAP 需開啟 3DNR 功能。
- IQ 參數需啟 3DNR 功能。

[定義]

```

#define ISP_VA_W_WINNUM          8
#define ISP_VA_H_WINNUM          8
#define ISP_VA_MAX_WINNUM        ISP_VA_W_WINNUM*ISP_VA_H_WINNUM

typedef struct _ISP_MD_STA_INFO {

```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
BOOL valid;  
UINT32 data[ISP_VA_MAX_WINNUM];  
} ISP_MD_STA_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
valid	資料是否為有效。
data	移動量，單位為百分比。 值域：[0, 100]。

[定義]

```
typedef struct _ISPT_MD_STA_INFO {  
    UINT32 id;  
    ISP_MD_STA_INFO md_sta_info;  
} ISPT_MD_STA_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
md_sta_info	MD 統計值參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
ISPT_MD_STA_INFO md_sta = {0};  
  
md_sta.id = 0;  
vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_MD_STA, &md_sta);
```

3 AE

3.1 概述

提供所有 AE 算法的參數，及使用者介面參數的調試接口。讀取及寫入需指定 ISP 通道號。若無特別說明，皆使用相同結構體。

3.2 設定介面

vendor_isp_get_ae

[描述]

讀取參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_get_ae(AET_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在”aet_api.h”中的 AET_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在”aet_api.h”中與 item 對應的結構體。

vendor_isp_set_ae

[描述]

寫入參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_set_ae(AET_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在 "aet_api.h" 中的 AET_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在 "aet_api.h" 中與 item 對應的結構體。

3.3 算法參數

3.3.1 Base ISO

[描述]

AE 算法使用 ISO 值來描述增益倍率。此參數定義 1 倍增對應至少多少 ISO 值。一般使用 ISO 100 對應至 1 倍增益。

[定義]

```
typedef struct _AET_BASE_ISO {
    AE_ID id;
    UINT32 base_iso;
} AET_BASE_ISO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
base_iso	轉換 ISO 成增益比例的基礎倍數。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
AET_ROI_WIN roi_win={0};
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
base_iso.id = 0;  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_BASE_ISO, &base_iso);
```

3.3.2 Base gain ratio

[描述]

將增益比率轉換為 Sensor 驅動所使用的增益設定值。

[定義]

```
typedef struct _AET_BASE_GAIN_RATIO {  
    AE_ID id;  
    UINT32 base_gain_ratio;  
} AET_BASE_GAIN_RATIO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
base_gain_ratio	增益比率轉換為 Sensor 驅動的倍數。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AET_BASE_GAIN_RATIO base_gain_ratio = {0};  
  
base_gain_ratio.id = 0;  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_BASE_GAIN_RATIO, &base_gain_ratio);
```

3.3.3 期望亮度

[描述]

設定使用者期望圖像達到的目標亮度值。

[定義]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#define AEALG_DYNAMIC_LV_NUM 21

typedef struct _AE_EXPECT_LUM {

    UINT32 lum_mov;

    UINT32 lum_photo;

    UINT32 tab_ratio_mov[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];

    UINT32 tab_ratio_photo[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];

} AE_EXPECT_LUM;
```

[成員]

成員名稱	描述
lum_mov	Movie 模式下的期望亮度值。 值域 : [0, 255]。
lum_photo	Photo 模式下的期望亮度值。 值域 : [0, 255]。
tab_ratio_mov[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	Movie 模式下，各個 LV 值對應到的期望亮度調整比例。數值 100 為不調整。 值域 : [0, 100]。
tab_ratio_photo[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	Photo 模式下，各個 LV 值對應到的期望亮度調整比例。數值 100 為不調整。 值域 : [0, 100]。

[定義]

```
typedef struct _AET_EXPECT_LUM {

    AE_ID id;

    AE_EXPECT_LUM expect_lum;

} AET_EXPECT_LUM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
expect_lum	期望亮度參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_EXPECT_LUM expect_lum = {0};
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
expect_lum.id = 0;  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_EXPECT_LUM,&expect_lum);
```

3.3.4 亮度統計值的上下界

[描述]

設定亮度統計值的上下界範圍。

[定義]

```
#define AEALG_DYNAMIC_LV_NUM 21  
  
typedef struct _AE_LA_CLAMP {  
    UINT32 tab_normal_h[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];  
    UINT32 tab_normal_l[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];  
    UINT32 tab_shdr_h[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];  
    UINT32 tab_shdr_l[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];  
} AE_LA_CLAMP;
```

[成員]

成員名稱	描述
tab_normal_h[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	線性模式下，亮度統計值的上界值 值域：[0, 255]。
tab_normal_l[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	線性模式下，亮度統計值的下界值 值域：[0, 255]。
tab_shdr_h[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	SHDR 模式下，亮度統計值的上界值。此為比例參數， 生效數值為當前期望亮度乘上此比例參數，做為亮度 統計值的上界值。 值域：[0, 1023]。
tab_shdr_l[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	SHDR 模式下，亮度統計值的下界值。此為比例參數， 生效數值為當前期望亮度乘上此比例參數，做為亮度 統計值的下界值。 值域：[0, 1023]。

[定義]

```
typedef struct _AET_LA_CLAMP {
```

```
    AE_ID id;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

AE_LA_CLAMP la_clamp;
} AET_LA_CLAMP;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
la_clamp	亮度統計值的上下界參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

AET_LA_CLAMP la_clamp = {0};

la_clamp.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_LA_CLAMP, &la_clamp);

```

3.3.5 防過曝

[描述]

設定防過曝算法參數，按過曝比例調整期望亮度值。使用者可設定過曝亮度閾值，超過該閾值則被視為過曝區塊，並可依不同 LV 值設定不同的過曝比例及調整的期望亮度值。

[定義]

```

#define AEALG_DYNAMIC_LV_NUM 21

typedef struct _AE_OVER_EXPOSURE {
    UINT32 enable;
    UINT32 lum;
    UINT32 tab_ratio[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 tab_thr_mov[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 tab_thr_photo[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 tab_maxcnt[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 tab_mincnt[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
} AE_OVER_EXPOSURE;

```

[成員]

成員名稱	描述
enable	防過曝功能開關。 0：關閉。 1：開啟。
lum	防過曝參數閾值。超過此閾值則該區統計區塊會被視為過曝區域。 值域：[0, 255]。
tab_ratio[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	防過曝參數閾值隨各 LV 調整的比例值。 值域：[0, 100]。
tab_thr_mov[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	Movie 模式下，過曝現象發生後，依不同 LV 調降期望亮度的閾值。 值域：[0, 255]。
tab_thr_photo[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	Photo 模式下，過曝現象發生後，依不同 LV 調降期望亮度的閾值。 值域：[0, 255]。
tab_maxcnt[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	過曝區塊的上界值。當過曝區塊數超過此上界值，防過曝算法會調降期望亮度。 值域：[0, 1023]。
tab_mincnt[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	過曝區塊的下界值。當過曝區塊數低於此下界值，且調降期望亮度位移值大於 0，防過曝算法會調升期望亮度。 值域：[0, 1023]。

[定義]

```
typedef struct _AET_OVER_EXPOSURE {
    AE_ID id;
    AE_OVER_EXPOSURE over_exposure;
} AET_OVER_EXPOSURE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
over_exposure	防過曝參數組。

[舉例]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"

AET_OVER_EXPOSURE over_exposure = {0};

over_exposure.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_OVER_EXPOSURE, &over_exposure);
```

3.3.6 自動曝光收斂

[描述]

設定自動曝光收斂參數，可設定收斂範圍值及延遲觸發參數，落在設定的收斂範圍內，則自動曝光不作動。

[定義]

```
typedef struct _AE_CONVERGENCE {

    UINT32 speed;
    AE_BOUNDARY range_conv;
    UINT32 freeze_en;
    UINT32 freeze_cyc;
    UINT32 freeze_thr;
    UINT32 slowshoot_en;
    UINT32 slowshoot_range;
    UINT32 slowshoot_thr;
} AE_CONVERGENCE;
```

[成員]

成員名稱	描述
speed	自動曝光收斂速度參數。數值愈大，則收斂速度愈快，數值愈小，則收斂速度愈慢 值域：[0, 128]。
range_conv	自動曝光收斂範圍參數。參數數值為期望斂度百分比，設定為 10 則收斂範圍為期望亮度的 10%，上下界可分開設置，亮度落在此範圍內則自動曝光不作動。 h：上界收斂百分比。 l：下界收斂百分比。

	值域：值域：[0, 100]。
freeze_en	延遲觸發自動曝光功能開關。 0：關閉延遲觸發自動曝光功能。 1：開啟延遲觸發自動曝光功能。
freeze_cyc	延遲觸發自動曝光功能的周期參數，單位為 1/10s。 值域：[0, 100]。
freeze_thr	延遲觸發自動曝光功能的閾值參數。每幀的亮度變化量在 freeze_cyc 時間內會累積，若是超過 freeze_thr，則自動曝光會觸發作動。 值域：[0, 1000]。
slowshoot_en	降速收斂功能開關。 0：關閉降速收斂功能。 1：開啟降速收斂功能。
slowshoot_range	降速收斂範圍，在此範圍參數內，收斂速度將降低。 值域：[0, 100]。
slowshoot_thr	在降速收斂範圍內，收斂速度會被限制在此參數下。 值域：[0, 100]。

[定義]

```
typedef struct _AET_CONVERGENCE {
    AE_ID id;
    AE_CONVERGENCE convergence;
} AET_CONVERGENCE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
convergence	自動曝光收斂參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_CONVERGENCE convergence = {0};

convergence.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_CONVERGENCE, &convergence);
```

3.3.7 Curve gen.(Movie)

[描述]

設定自動曝光曲線產生器相關參數，產生使用者期望的曝光曲線。

[定義]

```
#define AEALG_CURVEGEN_NODE_MAX 12

#define SEN_MFRAME_MAX_NUM 2

typedef struct _AE_CURVE_GEN_MOVIE{

    UINT32 iso_calcoef;

    AE_FLICKER freq;

    AE_GEN_NODE node[AEALG_CURVEGEN_NODE_MAX];

    UINT32 node_num;

    UINT32 iso_max;

    UINT32 hdr_ratio[SEN_MFRAME_MAX_NUM];

    UINT32 auto_lowlight_en;

    AE_EXTEND_FPS ext_fps[5];

    AE_ISOMODE_MOV_TYPE iso_mode;

    UINT32 isp_gain_thres;

    AE_FLICKER_MODE flicker_mode;

} AE_CURVE_GEN_MOVIE;
```

[成員]

成員名稱	描述
iso_calcoef	ISO 值校正參數。 值域 : [0, 1023]。
freq	電源頻率參數。 0 : 50Hz。 1 : 60Hz。
node[AEALG_CURVEGEN_NODE_MAX]	自動曝光曲線節點控制參數結構體。 expt : 節點曝光時間，單位為 μ s。 值域 : [1, 4294967295]。 iso : 節點總增益，數值 100 為 1 倍。 值域 : [100, 3276800]。 iris_fno : 預備參數，目前沒有作用。 iris_fno_lin : 預備參數，目前沒有作用。
node_num	自動曝光曲線控制節點數。

	值域 : [2, 12]。
iso_max	最大 ISO 值參數。 值域 : [100, 3276800]。
hdr_ratio[SEN_MFRAME_MAX_NUM]	SHDR 曝光比例控制參數默認值，此參數主要提供自動曝光算法限制短幀最長曝光時間使用。 若設置為 1 : 8，則短幀最長曝光時間為 $1/\text{FPS} * 1/(1+8)$ s；長幀最長曝光時間為 $1/\text{FPS}*8/(1+8)$ s。 值域 : [1, 16]。
auto_lowlight_en	自動低光功能開關參數。 0：關閉。 1：開啟。
ext_fps[5]	自動低光功能最低幀率控制參數。 sensor_fps ：設定幀率閾值。 extend_fps ：使用者設定的最低幀率。 單位皆為 1/100s。 值域 : [100, 6000]。
iso_mode	自動曝光 ISO 模式控制參數。 0：由 AE curve gen 模式決定 ISO 值。 1：由 UI 介面參數決定 ISO 值。
isp_gain_thres	sensor gain 最大值 值域 : [1, 4294967295]。
flicker_mode	抗閃模式控制參數。 0：按照電源頻率的倍數進行曝光。 1：不按照電源頻率的倍數進行曝光。 2：在高亮度環境，曝光時間會限制在最低能避開電源頻率的曝光值。

[定義]

```
typedef struct _AET_CURVE_GEN_MOVIE{
    AE_ID id;
    AE_CURVE_GEN_MOVIE curve_gen_movie;
} AET_CURVE_GEN_MOVIE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。

curve_gen_movie	Movie 模式，自動曝光曲線產生器參數組。
-----------------	------------------------

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_CURVE_GEN_MOVIE curve_gen_movie = {0};

curve_gen_movie.id = 0;
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_CURVE_GEN_MOVIE, &curve_gen_movie);
```

3.3.8 測光視窗參數

[描述]

設定測光視窗參數，使用者可依感興趣區域設置不同的權重，使感興趣區域亮度值達到期望值。

[定義]

```
#define AE_WIN_NUM 8*8

typedef struct _AE_METER_WINDOW{
    UINT32 matrix[AE_WIN_NUM];
} AE_METER_WINDOW;
```

[成員]

成員名稱	描述
UINT32 matrix[AE_WIN_NUM]	自動曝光測光矩陣參數。 值域：[0, 1023]。

[定義]

```
typedef struct _AET_METER_WINDOW{
    AE_ID id;
    AE_METER_WINDOW meter_window;
} AET_METER_WINDOW;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
meter_window	測光視窗參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_METER_WINDOW meter_window = {0};

meter_window.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_METER_WIN, &meter_window);
```

3.3.9 Lum gamma

[描述]

設定亮度統計值參照的仿真 GAMMA 曲線，使統計值能經過 GAMMA 轉換，不受 IQ 算法中的 GAMMA 曲線影響。

[定義]

```
typedef struct _AE_LUM_GAMMA {
    UINT16 gamma[65];
} AE_LUM_GAMMA;
```

[成員]

成員名稱	描述
gamma[65]	供自動曝光亮度轉換的 Gamma 曲線。 值域：[0, 1023]。

[定義]

```
typedef struct _AET_LUM_GAMMA {
    AE_ID id;
    AE_LUM_GAMMA lum_gamma;
} AET_LUM_GAMMA;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lum_gamma	自動曝光亮度轉換 Gamma 參數組。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_LUM_GAMMA lum_gamma = {0};

lum_gamma.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_LUM_GAMMA, &lum_gamma);
```

3.3.10 模擬寬動態控制

[描述]

可依不同亮度調整長短幀的曝光比例，供寬動態算法合成。

[定義]

```
#define AEALG_DYNAMIC_LV_NUM 21

typedef struct _AE_SHDR {

    UINT32 expy_le;
    UINT32 tab_ratio_le[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 tab_reserved0[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 tab_reserved1[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM];
    UINT32 fixed_iso_en;
    UINT32 reserved0;
}
```

[成員]

成員名稱	描述
expy_le	長幀期望亮度值。 值域：[0, 255]。
tab_ratio_le[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	長幀期望亮度在各 LV 下的控制比例參數。 值域：[0, 100]。
tab_reserved0[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	預備參數，目前沒有作用。
tab_reserved1[AEALG_DYNAMIC_LV_NUM]	預備參數，目前沒有作用。
fixed_iso_en	固定 ISO 比例模式開關，供無法分開長短幀增益的 Sensor 使用。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

	0：分開控制長短幀的 ISO 值。 1：長短幀使用一樣的 ISO 值。
reserved0	預備參數，目前沒有作用。

[定義]

```
typedef struct _AET_SHDR {
    AE_ID id;
    AE_SHDR shdr;
} AET_SHDR;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shdr	模擬寬動態參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_SHDR shdr = {0};

shdr.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_SHDR, &shdr);
```

3.3.11 光圈控制參數

[描述]

設定光圈控制參數，依需求設定開關光圈的時機，消除電源頻率的影響。

[定義]

```
typedef struct _AE_IRIS_CFG {
    UINT32 enable;
    UINT32 exptime_min;
    UINT32 probe_balance;
    INT32 balance_ratio;
    INT32 driving_ratio;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

AE_IRIS_PID iris_ctrl;
UINT32 pwm_id;
UINT32 drv_max;
UINT32 freeze_time;
UINT32 unfreeze_time;
UINT32 ctrl_dir_inv;
UINT32 cali_out_balance;

} AE_IRIS_CFG;

```

[成員]

成員名稱	描述
enable	光圈控制開關。
exptime_min	啟用光圈控制的最小曝光值，設置 0 則會自動選擇電源頻率的最小倍數曝光值。 值域 : [0, 1000000] 。
probe_balance	觸發自動學習平衡電壓之流程並打印出學習之結果。 值域 : [0, 1023] 。
balance_ratio	使 DC-IRIS 開/關動作停止的平衡電壓值。 值域 : [0, 1023] 。
driving_ratio	此值設置為非 0 時將視為手動設置 DC-IRIS 開/關之動作。 值域 : [0, 1023] 。
iris_ctrl	PID 控制參數。 kp : 控制與亮度誤差的倍率關係。 ki : 控制與亮度累計誤差的倍率關係。 kd : 控制與亮度誤差斜率的倍率關係。 值域 : [0, 100] 。
pwm_id	連接光圈控制的 PWM ID。 值域 : [0, 19] 。
drv_max	DC-IRIS 最大的輸出電壓數值。 值域 : [0, 1023] 。
freeze_time	當環境夠亮時，將從“調整曝光增益+最大光圈”的 unfreeze 狀態切換至“固定曝光增益+調控光圈”的 freeze 狀態的時間 (msec)。 值域 : [0, 1000000] 。
unfreeze_time	當環境夠不夠亮後，將從“固定曝光增益+調控光圈”的 freeze 狀態切換至“調整曝光增益+最大光圈”的 unfreeze 狀態的時

	間 (msec)。 值域 : [0, 1000000]。
ctrl_dir_inv	因應不同的 DC-IRIS 硬體線路之設計，此參數用來改變/設定 IRIS 控制之方向。 0: 值越大將關閉 IRIS。 1: 值越大將打開 IRIS。
cali_out_balance	獲取校正出來的平衡電壓之結果。

[定義]

```
typedef struct _AET_IRIS_CFG {
    AE_ID id;
    AE_IRIS_CFG iris_cfg;
} AET_IRIS_CFG;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
iris_cfg	光圈控制參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_IRIS_CFG iris_cfg = {0};

iris_cfg.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_IRIS_CFG, &iris_cfg);
```

3.3.12 Curve gen.(Photo)

[描述]

設定自動曝光曲線產生器相關參數，產生使用者期望的曝光曲線。

[定義]

```
#define AEALG_CURVEGEN_NODE_MAX 12

typedef struct _AE_CURVE_GEN_PHOTO {
    AE_GEN_NODE node[AEALG_CURVEGEN_NODE_MAX];
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 node_num;
    UINT32 expt_max;
    UINT32 iso_max;
    AE_ISOMODE_PHOTO_TYPE iso_mode;
    UINT32 isp_gain_thres;
} AE_CURVE_GEN_PHOTO;

```

[成員]

成員名稱	描述
node[AEALG_CURVEGEN_NODE_MAX]	自動曝光節點控制參數結構體。 expt：節點曝光時間，單位為 μs 。 值域：[1, 4294967295]。 iso：節點總增益，數值 100 為 1 倍。 值域：[100, 3276800]。 iris_fno：預備參數，目前沒有作用。 iris_fno_lin：預備參數，目前沒有作用。
node_num	自動曝光曲線控制節點數。 值域：[2, 12]。
expt_max	Photo 模式下，最大曝光時間。 值域：[1, 4294967295]。
iso_max	Photo 模式下，最大 ISO 值。 值域：[100, 3276800]。
iso_mode	ISO 模式控制參數。 0：由 AE curve gen 模式決定 ISO 值。 1：由 UI 介面參數決定 ISO 值。 2：由 UI 決定 AE 收斂的 ISO 最大值。
isp_gain_thres	sensor gain 最大值 值域：[1, 4294967295]。

[定義]

```

typedef struct _AET_CURVE_GEN_PHOTO {
    AE_ID id;
    AE_CURVE_GEN_PHOTO curve_gen_photo;
} AET_CURVE_GEN_PHOTO;

```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
curve_gen_photo	Photo 模式，自動曝光曲線產生器參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_CURVE_GEN_PHOTO curve_gen_photo={0};

curve_gen_photo.id = 0;
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_CURVE_GEN_PHOTO, &curve_gen_photo);
```

3.3.13 手動控制

[描述]

設定使用者指定的曝光時間和 ISO 值。

[定義]

```
typedef struct _AE_MANUAL {
    UINT32 lock_en;
    UINT32 expotime;
    UINT32 iso_gain;
    UINT32 aperture;
} AE_MANUAL;
```

[成員]

成員名稱	描述
lock_en	自動曝光鎖定開關。
expotime	手動曝光時間。 值域：[1, 4294967295]。
iso_gain	手動 ISO 值。 值域：[100, 819200]。
aperture	手動光圈值。 值域：[1, 4294967295]。

[定義]

```
typedef struct _AET_MANUAL {  
    AE_ID id;  
    AE_MANUAL manual;  
} AET_MANUAL;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
manual	手動控制參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AET_MANUAL manual={0};  
  
manual.id=0;  
  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_MANUAL,&manual);
```

3.3.14 狀態訊息

[描述]

提供當前依自動曝光算法所計算出來的亮度資訊和相對的曝光參數。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
#define SEN_MFRAME_MAX_NUM 4  
  
#define AE_WIN_NUM 8*8  
  
#define AE_HIST_NUM 64  
  
typedef struct _AE_STATUS_INFO {  
    UINT32 lv;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

        UINT32 lv_base;
        UINT32 ev;
        UINT32 ev_base;
        UINT32 lum;
        UINT32 hist_lum;
        UINT32 expotime[SEN_MFRAME_MAX_NUM];
        UINT32 iso_gain[SEN_MFRAME_MAX_NUM];
        UINT32 expect_lum;
        UINT32 overexp_adj;
        UINT32 fps;
        UINT32 state_adj;
        UINT32 overexp_cnt;
        UINT32 mf_num;
        UINT32 la_data[SEN_MFRAME_MAX_NUM][AE_WIN_NUM];
        UINT32 hist_data[SEN_MFRAME_MAX_NUM][AE_HIST_NUM];
        UINT32 aperture;
    } AE_STATUS_INFO;
}

```

[成員]

成員名稱	描述
lv	目前環境 LV 值。
lv_base	LV 值為 1 的 lv 表示精度值。 若 lv_base 為 100，則 lv 數值 100 代表環境 LV 值為 1；同理，若 lv_base 為 1000，則 lv 數值 100 代表環境 LV 值為 0.1。
ev	目前環境 EV 值。
ev_base	EV 值為 1 的 ev 表示精度值。 若 ev_base 為 100，則 ev 數值 100 代表環境 EV 值為 1；同理，若 ev_base 為 1000，則 ev 數值 100 代表環境 EV 值為 0.1。
lum	目前環境亮度值。
hist_lum	目前環境直方圖統計亮度值。
expotime[SEN_MFRAME_MAX_NUM]	目前自動曝光算法所使用的曝光時間。
iso_gain[SEN_MFRAME_MAX_NUM]	目前自動曝光算法所使用的 ISO 值。
expect_lum	目前自動曝光算法所使用的期望亮度值。
overexp_adj	目前防過曝算法所調整的期望亮度位移值。

fps	目前幀率。
state_adj	目前自動曝光算法的調整狀態。
overexp_cnt	目前過曝的區塊數值。
mf_num	目前使用的高動態曝光合成幀數。
la_data [SEN_MFRAME_MAX_NUM][AE_WIN_NUM]	目前亮度統計值資訊。
hist_data [SEN_MFRAME_MAX_NUM][AE_HIST_NUM]	目前直方圖統計值資訊。
aperture	目前光圈資訊。

[定義]

```
typedef struct _AET_STATUS_INFO {
    AE_ID id;
    AE_STATUS_INFO status_info;
} AET_STATUS_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
status_info	狀態訊息參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_STATUS_INFO status = {0};

status.id = 0;
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_STATUS, &status);
```

3.4 使用者介面參數

3.4.1 頻率控制

[描述]

設定電源頻率參數。

[定義]

```
typedef struct _AET_FREQUENCY_MODE {  
    UINT32 id;  
    AE_FREQUENCY mode;  
} AET_FREQUENCY_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
mode	電源頻率設置。 AE_FREQUENCY_50HZ：設置 50Hz 電源頻率。 AE_FREQUENCY_60HZ：設置 60Hz 電源頻率。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AET_FREQUENCY_MODE frequency = {0};  
  
frequency.id = 0;  
  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_FREQUENCY, &frequency);
```

3.4.2 測光控制

[描述]

設定測光模式。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
typedef struct _AET_METER_MODE {
    UINT32 id;
    AE_METER mode;
} AET_METER_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
mode	測光模式選擇。 AE_METER_CENTERWEIGHTED：中央加權測光模式。 AE_METER_SPOT：點測光模式。 AE_METER_MATRIX：矩陣測光模式。 AE_METER_EVALUATIVE：評價測光模式。 AE_METER_FACEDETECTION：臉部測光模式。 AE_METER_USERDEFINE：使用者定義測光模式。 AE_METER_SMARTIR：智慧紅外測光模式。 AE_METER_ROI：感興趣區域測光模式。 AE_METER_LA：32 x 32 測光模式。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_METER_MODE meter = {0};

meter.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_METER, &meter);
```

3.4.3 EV 補償控制

[描述]

設定 EV 補償設定。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
typedef struct _AET_EV_OFFSET {  
    UINT32 id;  
    AE_EV offset;  
} AET_EV_OFFSET;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
offset	EV 調整參數。 AE_EV_N4 : EV -4。 ... AE_EV_P4 : EV +4。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AET_EV_OFFSET ev = {0};  
  
ev.id = 0;  
  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_EV, &ev);
```

3.4.4 ISO Value

[描述]

設定 ISO 參數值，依不同的 ISO 控制模式會控制不同的 ISO 值調整。

[定義]

```
typedef struct _AET_ISO_VALUE {  
    UINT32 id;  
    AE_ISO value;  
} AET_ISO_VALUE;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
value	ISO 數值參數。 AE_ISO_AUTO：自動 ISO 控制。 AE_ISO100：ISO100 模式。 ... AE_ISO25600：ISO25600 模式。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_ISO_VALUE iso = {0};

iso.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_ISO, &iso);
```

3.4.5 長曝光控制

[描述]

設定長曝光模式開關，僅拍照模式使用。

[定義]

```
typedef struct _AET_LONGEXP_MODE {
    UINT32 id;
    AE_CAP_LONGEXP mode;
} AET_LONGEXP_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
mode	長曝光模式開關。 AE_CAP_LONGEXP_OFF：關閉長曝光模式。 AE_CAP_LONGEXP_ON：開啟長曝光模式(僅拍照模式可使用)。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_LONGEXP_MODE longexp = {0};

longexp.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_LONGEXP, &longexp);
```

3.4.6 長曝光時間參數

[描述]

設定長曝光模式的曝光時間，僅拍照模式使用。

[定義]

```
typedef struct _AET_LONGEXP_EXPT_VALUE {

    UINT32 id;
    UINT32 value;
} AET_LONGEXP_EXPT_VALUE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
value	長曝光模式曝光時間。 值域：[1, 60000000]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_LONGEXP_EXPT_VALUE longexp_expt = {0};

longexp_expt.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_LONGEXP_EXPT, &longexp_expt);
```

3.4.7 長曝光增益參數

[描述]

設定長曝光模式的 ISO 值，僅拍照模式使用。

[定義]

```
typedef struct _AET_LONGEXP_ISO_VALUE {  
    UINT32 id;  
    UINT32 value;  
} AET_LONGEXP_ISO_VALUE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
value	長曝光模式 ISO 數值。 值域 : [100, 102400]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AET_LONGEXP_ISO_VALUE longexp_iso = {0};  
  
longexp_iso.id = 0;  
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_LONGEXP_ISO, &longexp_iso);
```

3.4.8 模塊運作模式

[描述]

模塊運作模式，分為 MOVIE 模式、PHOTO 模式與 CAPTURE 模式。AE 模塊根據此運作模式更新對應參數。

[定義]

```
typedef struct _AET_OPERATION {  
    UINT32 id;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

AE_OPERATION operation;
} AET_OPERATION;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
operation	模塊運作模式選項。 0 : MOVIE 模式。 1 : PHOTO 模式。 2 : CAPTURE 模式。 值域 : [0, 2]。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

AET_OPERATION operation = {0};

operation.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_OPERATION, &operation);

```

3.4.9 優先模式控制

[描述]

設定曝光或 ISO 優先模式。

[定義]

```

typedef struct _AET_PRIORITY {
    AE_ID id;
    UINT32 expt;
    UINT32 iso;
    UINT32 aperture;
} AET_PRIORITY;

```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
expt	曝光優先模式，曝光時間參數設置。 值域：[1, 4294967295]。
iso	ISO 優先模式，ISO 參數設置。 值域：[100, 819200]。
aperture	光圈優先模式，光圈參數設置。 值域：[1, 4294967295]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_PRIORITY priority = {0};

priority.id = 0;
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_PRIORITY, &priority);
```

3.4.10 興趣視窗控制

[描述]

設定感興趣視窗區域座標和圈定選項。

[注意]

- 需先設定測光控制為 AE_METER_ROI，參閱 3.4.2。
- 結束座標需大於起始座標。

[定義]

```
typedef struct _AE_ROI_WIN_ {
    UINT32 start_x;
    UINT32 start_y;
    UINT32 end_x;
    UINT32 end_y;
    AE_ROI_OPTION option;
    UINT32 roi_center_w;
    UINT32 roi_neighbor_w0;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 roi_neighbor_w1;
} AE_ROI_WIN;

```

[成員]

成員名稱	描述
start_x	感興趣區域起始水平座標。 值域 : [0, 100]。
start_y	感興趣區域起始垂直座標。 值域 : [0, 100]。
end_x	感興趣區域結束水平座標。 值域 : [0, 100]。
end_y	感興趣區域結束垂直座標。 值域 : [0, 100]。
option	感興趣區域圈定選項。 ROI_ROUNDING : 對齊 LA 區塊，四捨五入。 ROI_EROSION : 對齊 LA 區塊，去除外圍區域。 ROI_DIALATION : 對齊 LA 區塊，包含外圍區域。
roi_center_w	感興趣區域權重。 值域 : [0, 1023]。
roi_neighbor_w0	過渡區域權重。 值域 : [0, 1023]。
roi_neighbor_w1	其它區域權重。 值域 : [0, 1023]。

[定義]

```

typedef struct _AET_ROI_WIN {
    AE_ID id;
    AE_ROI_WIN roi_win;
} AET_ROI_WIN;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
roi_win	感興趣視窗參數組。

[舉例]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"

AET_ROI_WIN roi_win={0};

roi_win.id=0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_ROI_WIN, &roi_win);
```

3.4.11 SMART IR 區域權重控制

[描述]

設定 SMART IR 區域權重。

[定義]

```
typedef struct _AE_SMART_IR_WEIGHT{
    UINT32 center;
    UINT32 around;
    UINT32 other;
} AE_SMART_IR_WEIGHT;
```

[成員]

成員名稱	描述
center	IR 中心區域權重 值域 : [0, 1023] 。
around	過渡區域權重 值域 : [0, 1023] 。
other	其它區域權重 值域 : [0, 1023] 。

[定義]

```
typedef struct _AET_SMART_IR {
    AE_IDid;
    AE_SMART_IR_WEIGHT weight;
} AET_SMART_IR;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
weight	SMART IR 權重參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_SMART_IR smart_ir={0};

smart_ir.id = 0;
vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_SMART_IR, &smart_ir);
```

3.4.12 LA 權重控制

[描述]

設定 LA(32x32)區塊權重。

[定義]

```
#define LA_WIN_NUM (32 * 32)

typedef struct _AE_LA_WIN {
    UINT32 la_matrix[LA_WIN_NUM];
} AE_LA_WIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
la_matrix[LA_WIN_NUM]	LA 區塊權重 值域 : [0, 1023]。

[定義]

```
typedef struct _AET_LA_WIN {
    AE_ID id;
    AE_LA_WIN la_win;
} AET_LA_WIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

la_win	區塊權重參數組。
--------	----------

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_LA_WIN la_win = {0};

la_win.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_LA_WIN, &la_win);
```

3.4.13 曝光上下限控制

[描述]

設定曝光上下限值。

[定義]

```
typedef struct _AE_BOUNDARY {
    UINT32 h;
    UINT32 l;
} AE_BOUNDARY;
```

[成員]

成員名稱	描述
h	曝光上限值。 值域 : [1, 4294967295]。
l	曝光下限值。 值域 : [1, 4294967295]。

[定義]

```
typedef struct _AET_EXPT_BOUND {
    AE_ID id;
    AE_BOUNDARY bound;
} AET_EXPT_BOUND;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
bound	曝光上下限參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_EXPT_BOUND expt_bound = {0};

expt_bound.id= 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_EXPT_BOUND, &expt_bound);
```

3.4.14 增益上下限控制

[描述]

設定增益上下限值。

[定義]

```
typedef struct _AE_BOUNDARY {
    UINT32 h;
    UINT32 l;
} AE_BOUNDARY;
```

[成員]

成員名稱	描述
h	增益上限值。 值域 : [1, 4294967295]。
l	增益下限值。 值域 : [1, 4294967295]。

[定義]

```
typedef struct _AET_GAIN_BOUND {
    AE_ID id;
    AE_BOUNDARY bound;
} AET_GAIN_BOUND;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
bound	增益上下限參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_GAIN_BOUND gain_bound = {0};

gain_bound.id = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_GAIN_BOUND, &gain_bound);
```

3.4.15 光圈上下限控制

[描述]

設定光圈上下限值。

[定義]

```
typedef struct _AE_APERTURE_BOUND {
    UINT32 h;
    UINT32 l;
} AE_APERTURE_BOUND;
```

[成員]

成員名稱	描述
h	光圈上限值。 值域 : [1, 4294967295]。
l	光圈下限值。 值域 : [1, 4294967295]。

[定義]

```
typedef struct _AET_APERTURE_BOUND {
    AE_ID id;
    AE_APERTURE_BOUND aperture_bound;
} AET_APERTURE_BOUND;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
aperture_bound	光圈上下限參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_APERTURE_BOUND aperture_bound = {0};

aperture_bound.id= 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_APERTURE_BOUND, &aperture_bound);
```

3.4.16 STITCH ID 控制

[描述]

設定 STITCH ID。

[定義]

```
typedef struct _AET_STITCH_ID{
    AE_ID id;
    UINT32 stitch_id;
} AET_STITCH_ID;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
stitch_id	STITCH id 參數組。 線性模式時： 高位元 16 bit 為 sensor_1 的 id。 低位元 16 bit 為 sensor_2 的 id。 SHDR 模式時： 高位元 16bit，左邊 8bit 為 sensor_1 的長曝 id，右邊 8bit 為 sensor_1 的短曝 id。 低位元 16bit，左邊 8bit 為 sensor_2 的長曝 id，右邊 8bit 為 sensor_2 的短曝 id。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AET_STITCH_ID stitch_id={0};

stitch_id.id=0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_STITCH_ID, &stitch_id);
```

3.5 其它參數

3.5.1 版本號

[描述]

AE 模塊版本號。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
UINT32 version;
```

[成員]

成員名稱	描述
version	AE 模塊版本號

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

UINT32 version = 0;

vendor_isp_get_ae(AET_ITEM_VERSION, &version);
```

3.5.2 載入設定文檔

[描述]

載入 AE 設定文檔，副檔名為.cfg。

[注意]

只能寫入。

[定義]

```
#define AE_CFG_NAME_LENGTH 256  
  
typedef struct _AET_CFG_INFO {  
    AE_ID id;  
    CHAR path[AE_CFG_NAME_LENGTH];  
} AET_CFG_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
path	參數 .cfg 檔之路徑。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AET_CFG_INFO cfg_info = {0};  
  
cfg_info.id = 0;  
strcpy(cfg_info.path, "/etc/isp/isp_imx291_0.cfg", CFG_NAME_LENGTH);  
vendor_isp_set_ae(AET_ITEM_RLD_CONFIG, &cfg_info);
```

3.5.3 載入設定檔

[描述]

載入 AE 設定檔，副檔名為.dtsi。

[注意]

只能寫入。

[定義]

```
#define AE_DTSI_NAME_LENGTH 256
typedef struct _AET_DTSI_INFO {
    AE_ID id;
    CHAR node_path[AE_DTSI_NAME_LENGTH];
    CHAR file_path[AE_DTSI_NAME_LENGTH];
    UINT8 *buf_addr;
} AET_DTSI_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
node_path	node 路徑。
file_path	dtb 檔路徑(Linux 使用)。
buf_addr	dtb 檔位置(FreeRTOS 使用)。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
AET_DTSI_INFO dtsi_info = {0};

dtsi_info.id = 0;
strncpy(dtsi_info.node_path, "/isp/ae/imx290_ae_0", DTSI_NAME_LENGTH);
strncpy(dtsi_info.file_path, "/mnt/app/isp/isp.dtb", DTSI_NAME_LENGTH);
dtsi_info.buf_addr = NULL;
vendor_isp_set_ae(AET_ITEM_RLD_DTSI, &dtsi_info);
```

4 AWB

4.1 概述

提供所有 AWB 算法的參數，及使用者介面參數的調試接口。讀取及寫入需指定 ISP 通道號。若無特別說明，皆使用相同結構體。

算法參數包含：

- 讀取自動白平衡參數。
- 寫入自動白平衡參數。
- 設定使用者介面參數。
- 設定自動白平衡比例。
- 讀取自動白平衡狀態。
- 讀取白平衡統計值。
- 讀取統計值狀態。

4.2 設定介面

vendor_isp_get_awb

[描述]

讀取參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在"awbt_api.h"中的 AWBT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

	定義在"awbt_api.h"中與 item 對應的結構體。
--	--------------------------------

vendor_isp_set_awb

[描述]

寫入參數。

[定義]

HD_RESULT vendor_isp_set_awb(AWBT_ITEM item, VOID *p_param);
--

[成員]

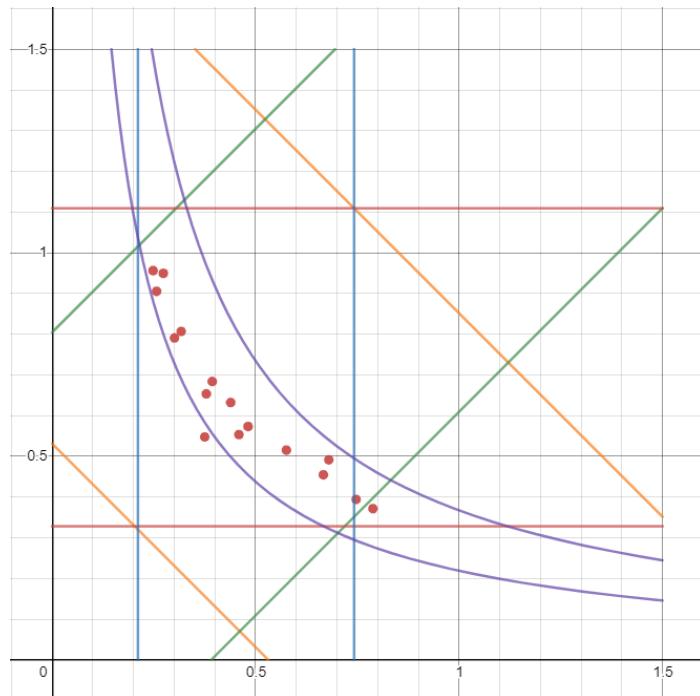
成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在"awbt_api.h"中的 AWBT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在"awbt_api.h"中與 item 對應的結構體。

4.3 算法參數

4.3.1 類白區域閾值

[描述]

過濾統計值之閾值，包含：亮度、R+B、R-B、R/G、B/G 和 RxB。滿足所有閾值的統計值會視為類白區域。如圖表 5 中橙線為 R+B 閾值邊界線，綠線為 R-B 閾值邊界線，紅線為 R/G 閾值邊界線，藍線為 B/G 閾值邊界線，紫線為 RxB 閾值邊界線。


圖表 5：白平衡類白區

[定義]

```
typedef struct _AWB_TH{
    INT32 y_l;
    INT32 y_u;
    INT32 rpb_l;
    INT32 rpb_u;
    INT32 rsb_l;
    INT32 rsb_u;
    INT32 r2g_l;
    INT32 r2g_u;
    INT32 b2g_l;
    INT32 b2g_u;
    INT32 rmb_l;
    INT32 rmb_u;
} AWB_TH;
```

[成員]

成員名稱	描述
y_l	統計值亮度下限。 值域 : [0, 255]。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

y_u	統計值亮度上限。 值域 : [0, 255]。
rpb_l	統計值 R+B 下限。 值域 : [0, 512]。
rpb_u	統計值 R+B 上限。 值域 : [0, 512]。
rsb_l	統計值 R-B 下限。 值域 : [-200, 400]。
rsb_u	統計值 R-B 上限。 值域 : [-200, 400]。
r2g_l	統計值 R/G 下限。 值域 : [0, 320]。
r2g_u	統計值 R/G 上限。 值域 : [0, 320]。
b2g_l	統計值 B/G 下限。 值域 : [0, 320]。
b2g_u	統計值 B/G 上限。 值域 : [0, 320]。
rmb_lz	統計值 RxG 下限。 值域 : [0, 320]。
rmb_u	統計值 RxG 上限。 值域 : [0, 320]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_TH{
    AWB_ID id;
    AWB_TH th;
} AWBT_TH;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
th	類白區閾值參數組。

[舉例]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_TH th = {0};

th.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_TH, &th);
```

4.3.2 環境亮度判定

[描述]

根據環境亮度判斷亮度場景模式，場景包含夜間、室內和戶外。

[定義]

```
typedef struct _AWB_LV {
    UINT32 night_l;
    UINT32 night_h;
    UINT32 in_l;
    UINT32 in_h;
    UINT32 out_l;
    UINT32 out_h;
} AWB_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
night_l	夜間環境亮度下限。 值域 : [0, 26] 。
night_h	夜間環境亮度上限。 值域 : [0, 26] 。
in_l	室內環境亮度下限。 值域 : [0, 26] 。
in_h	室內環境亮度上限。 值域 : [0, 26] 。
out_l	戶外環境亮度下限。 值域 : [0, 26] 。
out_h	戶外環境亮度上限。

	值域 : [0, 26]。
--	---------------

[定義]

```
typedef struct _AWBT_LV{  
    AWB_ID id;  
    AWB_LV lv;  
} AWBT_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	環境亮度判定參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AWBT_LV lv = {0};  
  
lv.id = 0;  
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_LV, &lv);
```

4.3.3 色溫權重

[描述]

根據亮度場景設定色溫權重，每個場景包含 6 個色溫權重。

[定義]

```
#define AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX 6  
  
typedef struct _AWB_CT_WEIGHT {  
    INT32 ctmp[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX];  
    INT32 cx[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX];  
    INT32 out_weight[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX];  
    INT32 in_weight[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX];  
    INT32 night_weight[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX];
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

} AWB_CT_WEIGHT;

[成員]

成員名稱	描述
ctmp[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX]	色溫。 固定值：2300, 2800, 3700, 4700, 6500, 11000。
cx[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX]	色溫線性內差運算子，由校正時生成。 注意：不能更動
out_weight[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX]	戶外色溫權重。 值域：[1, 100]。
in_weight[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX]	室內色溫權重。 值域：[1, 100]。
night_weight[AWB_TUNING_CT_WEIGHT_MAX]	夜間色溫權重 值域：[1, 100]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_CT_WEIGHT {
    AWB_ID id;
    AWB_CT_WEIGHT ct_weight;
} AWBT_CT_WEIGHT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ct_weight	色溫權重參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_CT_WEIGHT ct_weight={0};

ct_weight.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_JITEM_CT_WEIGHT, &ct_weight);
```

4.3.4 目標比例

[描述]

白平衡目標非灰色時，可經由白平衡目標比例來達成。在低色溫場景，影像色彩預計和實際場景接近，可調升 R/G 比例和調降 B/G 比例。

[定義]

```
#define AWB_TUNING_TARGET_MAX 3

typedef struct _AWB_TARGET{
    INT32 cx[AWB_TUNING_TARGET_MAX];
    INT32 rg_ratio[AWB_TUNING_TARGET_MAX];
    INT32 bg_ratio[AWB_TUNING_TARGET_MAX];
} AWB_TARGET;
```

[成員]

成員名稱	描述
cx[AWB_TUNING_TARGET_MAX]	色溫線性內差運算子，由校正時生成。 注意：不能更動
rg_ratio[AWB_TUNING_TARGET_MAX]	RG 比例。1024 為 1 倍。 值域：[1, 2048]。
bg_ratio[AWB_TUNING_TARGET_MAX]	BG 比例。1024 為 1 倍。 值域：[1, 2048]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_TARGET{
    AWB_ID id;
    AWB_TARGET target;
} AWBT_TARGET;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
target	白平衡目標參數組。

[舉例]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_TARGET target={0};

target.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_TARGET, &target);
```

4.3.5 色溫訊息

[描述]

白平衡色溫參考信息，經由標準光源校正生成。

[定義]

```
#define AWB_TUNING_CT_MAX

typedef struct _AWB_CT_INFO {

    UINT32 temperature[AWB_TUNING_CT_MAX];
    UINT32 r_gain[AWB_TUNING_CT_MAX];
    UINT32 g_gain[AWB_TUNING_CT_MAX];
    UINT32 b_gain[AWB_TUNING_CT_MAX];
} AWB_CT_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
temperature[AWB_TUNING_CT_MAX]	白平衡校正時之色溫。 固定值：2300, 2800, 3700, 4700, 6500, 11000。
r_gain[AWB_TUNING_CT_MAX]	白平衡校正時之 R 增益。256 為 1 倍增益。 值域：[1, 2047]。
g_gain[AWB_TUNING_CT_MAX]	白平衡校正時之 G 增益。256 為 1 倍增益。 值域：[1, 2047]。
b_gain[AWB_TUNING_CT_MAX]	白平衡校正時之 B 增益。256 為 1 倍增益。 值域：[1, 2047]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_CT_INFO {

    AWB_ID id;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

AWB_CT_INFO ct_info;
} AWBT_CT_INFO;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ct_info	色溫訊息參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

AWBT_CT_INFO ct_info = {0};

ct_info.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_CT_INFO, &ct_info);

```

4.3.6 固定白平衡

[描述]

場景模式下使用的白平衡固定值，支援 12 組白平衡數值。

[定義]

```

#define AWB_TUNING_MWB_MAX12

typedef struct _AWB_MWB_GAIN {
    UINT32 r_gain[AWB_TUNING_MWB_MAX];
    UINT32 g_gain[AWB_TUNING_MWB_MAX];
    UINT32 b_gain[AWB_TUNING_MWB_MAX];
} AWB_MWB_GAIN;

```

[成員]

成員名稱	描述
r_gain[AWB_TUNING_MWB_MAX]	固定白平衡 R 增益。256 為 1 倍增益。 值域 : [1, 2047]。
g_gain[AWB_TUNING_MWB_MAX]	固定白平衡 G 增益。256 為 1 倍增益。

	值域 : [1, 2047]。
b_gain[AWB_TUNING_MWB_MAX]	固定白平衡 B 增益。256 為 1 倍增益。 值域 : [1, 2047]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_MWB_GAIN{
    AWB_ID id;
    AWB_MWB_GAIN mwb_gain;
} AWBT_MWB_GAIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
mwb_gain	固定白平衡參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_MWB_GAIN mwb = {0};

mwb.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWB_ITEM_MWB_GAIN, &mwb);
```

4.3.7 收斂設定

[描述]

相關收斂參數，包含自動白平衡計算週期、收斂速度和容忍度。

[定義]

```
typedef struct _AWB_CONVERGE {
    UINT32 skip_frame;
    UINT32 speed;
    UINT32 tolerance;
} AWB_CONVERGE;
```

[成員]

成員名稱	描述
skip_frame	自動白平衡計算頻率，控制幾幀做一次白平衡。 數值愈大，白平衡計算愈慢；數值愈小，白平衡計算愈快。默認值 4。 值域：[1, 10]。
speed	自動白平衡收斂速度。 數值愈大收斂速度愈快。默認值 50。 值域：[1, 100]。
tolerance	自動白平衡容忍度。 數值愈大容忍度。默認值 259。 值域：[256, 512]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_CONVERGE {
    AWB_ID id;
    AWB_CONVERGE converge;
} AWBT_CONVERGE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
converge	收斂設定參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_CONVERGE converge = {0};

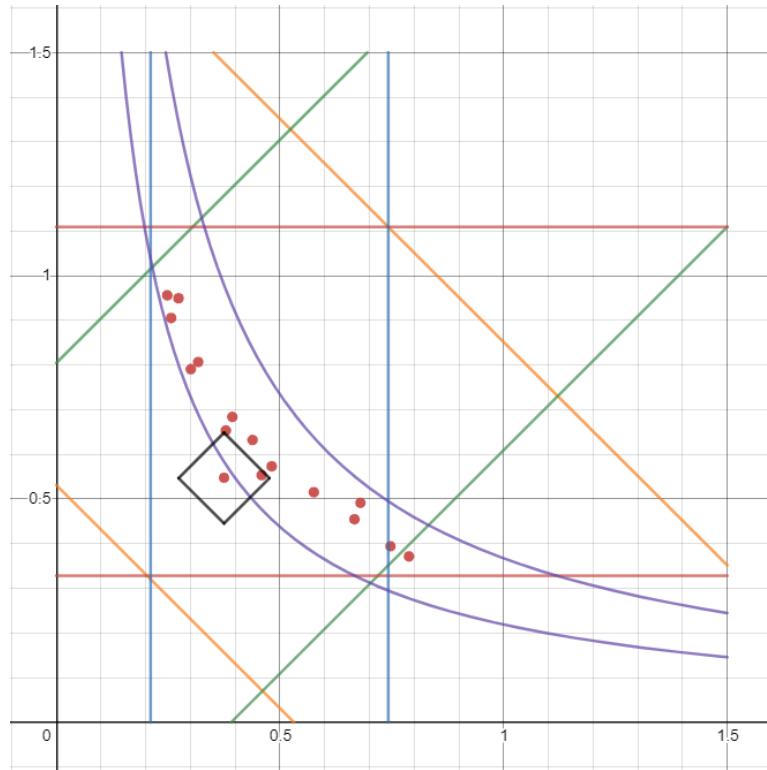
converge.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_CONVERGE, &converge);
```

4.3.8 特定類白區

[描述]

可以選取特定顏色，新增或移除類白區域。如圖表 6 黑色框為增加特定類白區。



圖表 6：特殊類白區

[定義]

```
#define AWB_TUNING_BLOCK_MAX 4

typedef struct _AWB_EXPAND_BLOCK {
    UINT32 mode[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    UINT32 lv_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    UINT32 lv_h[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    INT32 y_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    INT32 y_u[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    INT32 rpb_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    INT32 rpb_u[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    INT32 rsb_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
    INT32 rsb_u[AWB_TUNING_BLOCK_MAX];
} AWB_EXPAND_BLOCK;
```

[成員]

成員名稱	描述
mode[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	模式。 0：關閉功能。 1：新增。 2：移除。 值域：[0, 2]。
lv_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	環境亮度下限。 值域：[0, 26]。
lv_h[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	環境亮度上限。 值域：[0, 26]。
y_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	統計值亮度下限。 值域：[0, 255]。
y_u[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	統計值亮度上限。 值域：[0, 255]。
rpb_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	統計值 R+B 下限。 值域：[0, 512]。
rpb_u[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	統計值 R+B 上限。 值域：[0, 512]。
rsb_l[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	統計值 R-B 下限。 值域：[-200, 400]。
rsb_u[AWB_TUNING_BLOCK_MAX]	統計值 R-B 上限。 值域：[-200, 400]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_EXPAND_BLOCK{
    AWB_ID id;
    AWB_EXPAND_BLOCK expand_block;
} AWBT_EXPAND_BLOCK;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
expand_block	特定類白區參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_EXPAND_BLOCK expand_blcok={0};

expand_blcok.id=0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_EXPAND_BLOCK, &expand_blcok);
```

4.3.9 亮度權重

[描述]

根據統計值亮度設定權重，包含 8 階亮度權重。

[定義]

```
#define AWB_TUNING_LUMA_WEIGHT_MAX8

typedef struct _AWB_LUMA_WEIGHT {

    UINT32 en;

    INT32 y[AWB_TUNING_LUMA_WEIGHT_MAX];

    INT32 w[AWB_TUNING_LUMA_WEIGHT_MAX];

} AWB_LUMA_WEIGHT;
```

[成員]

成員名稱	描述
en	亮度權重開關。 值域 : [0, 1]。
y[AWB_TUNING_LUMA_WEIGHT_MAX]	8 階指定亮度值。 固定值 : 4, 8, 20, 32, 192, 208, 224, 240。
w[AWB_TUNING_LUMA_WEIGHT_MAX]	對應 y 之亮度權重值。 值域 : [1, 100]。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_LUMA_WEIGHT {

    AWB_ID id;

    AWB_LUMA_WEIGHT luma_weight;

} AWBT_LUMA_WEIGHT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
luma_weight	亮度權重參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_LUMA_WEIGHT luma_weight = {0};

luma_weight.id = 0;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_CT_WEIGHT, &luma_weight);
```

4.3.10 手動白平衡

[描述]

手動模式白平衡，可用於設定固定白平衡。

[定義]

```
typedef struct _AWB_MANUAL {
    UINT32 en;
    UINT32 r_gain;
    UINT32 g_gain;
    UINT32 b_gain;
} AWB_MANUAL;
```

[成員]

成員名稱	描述
en	開關。 值域：[0, 1]。
r_gain	固定白平衡 R 增益。256 為 1 倍增益。 值域：[1, 2047]。
g_gain	固定白平衡 G 增益。256 為 1 倍增益。 值域：[1, 2047]。

b_gain	固定白平衡 B 增益。256 為 1 倍增益。 值域 : [1, 2047] 。
--------	---

[定義]

```
typedef struct _AWBT_MANUAL{
    AWB_ID id;
    AWB_MANUAL manual;
} AWBT_MANUAL;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
manual	手動白平衡參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
AWBT_MANUAL manual = {0};

manual.id=0;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_MANUAL, &manual);
```

4.3.11 狀態訊息

[描述]

自動白平衡運算過程中之狀態訊息，包含 R 增益、G 增益、B 增益、當下色溫、色溫內差運算子、和收斂訊息。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
typedef struct _AWB_STATUS {
    UINT32 cur_r_gain;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

        UINT32 cur_g_gain;
        UINT32 cur_b_gain;
        UINT32 cur_ct;
        UINT32 cur_cx;
        AWB_STS mode;
        UINT32 reserved[4];
    } AWB_STATUS;
}

```

[成員]

成員名稱	描述
cur_r_gain	當下 R 增益。256 為 1 倍增益。
cur_g_gain	當下 G 增益。256 為 1 倍增益。
cur_b_gain	當下 B 增益。256 為 1 倍增益。
cur_ct	當下色溫。
cur_cx	當下色溫內差運算子。
mode	自動白平衡收斂狀態。
reserved[4]	預留欄位。

[定義]

```

typedef struct _AWBT_STATUS {
    AWB_ID id;
    AWB_STATUS status;
} AWBT_STATUS;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
status	狀態訊息參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

AWBT_STATUS status={0};

status.id = 0;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_STATUS, &status);

```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

4.3.12 統計值

[描述]

白平衡統計值，默認由 32x32 筆統計值組成。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
#define AWB_WIN 32

typedef struct _AWB_CA {
    UINT32 win_num_x;
    UINT32 win_num_y;
    UINT16 tab[AWBALG_CH_MAX][AWB_WIN][AWB_WIN];
} AWB_CA;
```

[成員]

成員名稱	描述
win_num_x	統計值寬個數。
win_num_y	統計值高個數。
tab[AWBALG_CH_MAX][AWB_WIN][AWB_WIN]	統計值。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_CA {
    AWB_ID id;
    AWB_CA ca;
} AWBT_CA;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ca	統計值參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_CA ca = {0};

ca.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_CA, &ca);
```

4.3.13 白平衡統計值狀態

[描述]

統計值經過類白區閾值和特定類白區判斷後之狀態

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
#define AWB_WIN 32

typedef struct _AWB_FLAG {
    UINT32 win_num_x;
    UINT32 win_num_y;
    UINT16 tab[AWB_WIN][AWB_WIN];
} AWB_FLAG;
```

[成員]

成員名稱	描述
win_num_x	統計值寬個數。
win_num_y	統計值高個數。
tab[AWB_WIN][AWB_WIN]	統計值狀態。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_FLAG {
    AWB_ID id;
    AWB_FLAG flag;
} AWBT_FLAG;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
flag	統計值狀態參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_FLAG flag={0};

flag.id = 0;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_FLAG,&flag);
```

4.3.14 校正白平衡增益比例

[描述]

校正白平衡增益比例，可輸入和黃金樣本 r/g 之間的比例和 b/g 之間的比例。
此函數只適用於線上校正用.

[定義]

```
typedef struct _AWB_KGAIN_RATIO {
    UINT32 r_ratio;
    UINT32 b_ratio;
} AWB_KGAIN_RATIO;
```

[成員]

成員名稱	描述
r_ratio	和黃金樣本 r/g 之間的比例。 值域 : [50, 200] 。
b_ratio	和黃金樣本 b/g 之間的比例。 值域 : [50, 200] 。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_KGAIN_RATIO {
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

AWB_ID id;
AWB_KGAIN_RATIO k_gain;
} AWBT_KGAIN_RATIO;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
k_gain	線上校正和黃金樣本之間的比例。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

AWBT_KGAIN_RATIO kgain = {0};

kgain.id = 0;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_KGAIN_RATIO, &kgain);

```

4.3.15 色溫轉換白平衡數值

[描述]

色溫轉換白平衡數值，可輸入色溫經由內插轉換白平衡數值。

[定義]

```

typedef struct _AWBALG_CT_TO_CGAIN {
    UINT32 ct;
    UINT32 r_gain;
    UINT32 g_gain;
    UINT32 b_gain;
} AWBALG_CT_TO_CGAIN;

```

[成員]

成員名稱	描述
ct	輸入色溫。 值域：[2300, 11000]。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

r_gain	轉換後輸出白平衡R 增益。256 為 1 倍增益。
g_gain	轉換後輸出白平衡G 增益。256 為 1 倍增益。
b_gain	轉換後輸出白平衡B 增益。256 為 1 倍增益。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_CT_TO_CGAIN {
    AWB_ID id;
    AWBALG_CT_TO_CGAIN ct_to_cgain;
} AWBT_CT_TO_CGAIN;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ct_to_cgain	色溫轉換白平衡參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_CT_TO_CGAIN ct_to_cgain = {0};

ct_to_cgain.id = 0;
ct_to_cgain.ct_to_cgain.ct = 4700;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_CT_TO_CGAIN, &ct_to_cgain);
```

4.4 使用者介面參數

4.4.1 場景模式

[描述]

使用者可經由場景模式設定固定白平衡，模式一共分為 12 組固定白平衡，參閱 4.3.6 章節。

[定義]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
typedef struct _AWBT_SCENE_MODE {
    AWB_ID id;
    AWB_SCENE mode;
} AWBT_SCENE_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
mode	場景模式。 值域 : [0, 11] 。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_SCENE_MODE scene = {0};

scene.id = 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_SCENE, &scene);
```

4.4.2 白平衡比例

[描述]

使用者可以經由設定白平衡比例，呈現最終影像白平衡效果。加強 **B** 增益比例，使整體影像偏藍；加強 **R** 增益比例，使整體影像偏紅。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_WB_RATIO {
    AWB_ID id;
    UINT32 r;
    UINT32 b;
} AWBT_WB_RATIO;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
r	R 增益比例。100 為 1 倍。 值域 : [1, 400] 。
b	B 增益比例。100 為 1 倍。 值域 : [1, 400] 。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_WB_RATIO wb_ratio={0};

wb_ratio.id=0;
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_WB_RATIO, &wb_ratio);
```

4.4.3 模塊運作模式

[描述]

模塊運作模式，分為 MOVIE 模式、PHOTO 模式與 CAPTURE 模式。AWB 模塊根據此運作模式更新對應參數。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_OPERATION{
    UINT32 id;
    AWB_OPERATION operation;
} AWBT_OPERATION;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
operation	模塊運作模式選項。 0 : MOVIE 模式。 1 : PHOTO 模式。 2 : CAPTURE 模式。 值域 : [0, 2] 。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_OPERATION operation = {0};

operation.id= 0;

vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_OPERATION, &operation);
```

4.4.4 白平衡 STITCH ID 控制

[描述]

設定白平衡 STITCH ID。

[定義]

```
typedef struct _AWBT_STITCH_ID {
    UINT32 id;
    AWB_STITCH_ID stitch_id;
} AWBT_STITCH_ID;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
stitch_id	STITCH id 參數組。 線性模式時： 高位元 16 bit 為 sensor_1 的 id。 低位元 16 bit 為 sensor_2 的 id。 SHDR 模式時： 高位元 16bit，左邊 8bit 為 sensor_1 的長曝 id，右邊 8bit 為 sensor_1 的短曝 id。 低位元 16bit，左邊 8bit 為 sensor_2 的長曝 id，右邊 8bit 為 sensor_2 的短曝 id。

[舉例]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AWBT_STITCH_ID stitch = {0};  
  
stitch.id = 0;  
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_STITCH_ID, &stitch);
```

4.5 其它參數

4.5.1 版本號

[描述]

AWB 模塊版本號。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
UINT32 version;
```

[成員]

成員名稱	描述
version	AWB 模塊版本號

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
UINT32 version = 0;  
  
vendor_isp_get_awb(AWBT_ITEM_VERSION, &version);
```

4.5.2 載入設定文檔

[描述]

載入 AWB 設定文檔，副檔名為.cfg。

[注意]

只能寫入。

[定義]

```
#define AWB_CFG_NAME_LENGTH 256  
  
typedef struct _AWBT_CFG_INFO {  
    AWB_ID id;  
    CHAR path[AWB_CFG_NAME_LENGTH];  
} AWBT_CFG_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
path	參數 .cfg 檔之路徑。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AWBT_CFG_INFO cfg_info = {0};  
  
cfg_info.id = 0;  
strcpy(cfg_info.path, "/etc/isp/isp_imx291_0.cfg", CFG_NAME_LENGTH);  
vendor_isp_set_awb(AWBT_ITEM_RLD_CONFIG, &cfg_info);
```

4.5.3 載入設定檔

[描述]

載入 AWB 設定檔，副檔名為.dtsi。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[注意]

只能寫入。

[定義]

```
#define AWB_DTSI_NAME_LENGTH 256

typedef struct _AWBT_DTSI_INFO {

    AWB_ID id;

    CHAR node_path[AWB_DTSI_NAME_LENGTH];

    CHAR file_path[AWB_DTSI_NAME_LENGTH];

    UINT8 *buf_addr;

} AWBT_DTSI_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
node_path	node 路徑。
file_path	dtb 檔路徑(Linux 使用)。
buf_addr	dtb 檔位置(FreeRTOS 使用)。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AWBT_DTSI_INFO dtsi_info = {0};

dtsi_info.id = 0;
strncpy(dtsi_info.node_path, "/isp/awb/imx290_awb_0", DT_SI_NAME_LENGTH);
strncpy(dtsi_info.file_path, "/mnt/app/isp/isp.dtb", DT_SI_NAME_LENGTH);
dtsi_info.buf_addr = NULL;
vendor_isp_set_awb(AWBT_ITEM_RLD_DTSI, &dtsi_info);
```

5 AF

5.1 概述

提供所有 AF 算法的參數，及使用者介面參數的調試接口。讀取及寫入需指定 ISP 通道號。若無特別說明，皆使用相同結構體。

5.2 設定介面

vendor_isp_get_af

[描述]

讀取參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_get_af(AFT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在”aft_api.h”中的 AFT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在”aft_api.h”中與 item 對應的結構體。

vendor_isp_set_af

[描述]

寫入參數。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_set_af(AFT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在 "aft_api.h" 中的 AFT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在 "aft_api.h" 中與 item 對應的結構體。

5.3 算法參數

5.3.1 AF 功能開關

[描述]

關閉/開啟 AF 演算法功能。

[定義]

```
typedef struct _AFT_ENABLE{  
    AF_ID id;  
    BOOL func_en;  
} AFT_ENABLE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
func_en	AF 算法功能開關。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AFT_ENABLE enable = {0};
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
enable.id = 0;  
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_ENABLE, &enable);
```

5.3.2 搜尋模式

[描述]

設定搜尋模式為”單次搜尋”或”連續搜尋”。設置成”單次搜尋”需搭配”觸發 AF 重新尋焦”指令，當設成”連續搜尋”會在場景有變化時自動做 AF 重新尋焦的動作。

[定義]

```
typedef struct_AFT_SHOT_MODE {  
    AF_ID id;  
    AF_SHOT_MODE shot_mode;  
} AFT_SHOT_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shot_mode	AF 搜尋模式選取，單次或連續 2 種搜尋模式。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AFT_SHOT_MODE shot_mode = {0};  
  
shot_mode.id = 0;  
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_SHOT_MODE, &shot_mode);
```

5.3.3 搜尋方向

[描述]

AF 演算法搜尋方向為”近端→遠端”或”遠端→近端”。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
typedef struct_AFT_SEARCH_DIR {  
    AF_ID id;  
    AF_SEARCH_DIR search_dir;  
} AFT_SEARCH_DIR;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
search_dir	AF 搜尋方向選取，近端→遠端或遠端→近端 2 種搜尋方向。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AFT_SEARCH_DIR search_dir = {0};  
  
search_dir.id = 0;  
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_SEARCH_DIR, &search_dir);
```

5.3.4 省略幀

[描述]

省略幀，此參數之目的為排除鏡頭移動過程中 VA 統計值的不穩定，忽略此幀後取下一幀的 VA 統計值來做 AF 算法之用。

[定義]

```
typedef struct_AFT_SKIP_FRAME {  
    AF_ID id;  
    UINT32 skip_frame;  
} AFT_SKIP_FRAME;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
skip_frame	如果步進馬達移動速度較慢，則需加大此值，讓鏡頭推到定位後，AF 算法才去獲取 VA 統計值。 值域：[0, 8]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AFT_SKIP_FRAME skip_frame = {0};

skip_frame.id = 0;

vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_SKIP_FRAME, &skip_frame);
```

5.3.5 搜尋閾值

[描述]

粗搜尋/細搜尋/最終搜尋/重新搜尋的閾值。

[定義]

```
typedef struct _AF_THRES {
    INT32 thres_rough;
    INT32 thres_fine;
    INT32 thres_final;
    INT32 thres_restart;
} AF_THRES;
```

[成員]

成員名稱	描述
thres_rough	粗搜尋之閾值。 值域：[0, 99]。
thres_fine	細搜尋之閾值。 值域：[0, 99]。
thres_final	最終搜尋之閾值。

	值域 : [0, 99]。
thres_restart	AF 重新觸發搜尋之閾值，此為連續尋焦模式場景變化判斷之用。 值域 : [10, 300]。

[定義]

```
typedef struct _AFT_THRES {
    AF_ID id;
    AF_THRES thres;
} AFT_THRES;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
thres	搜尋閾值參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
AFT_THRES thres={0};

thres.id = 0;
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_THRES, &thres);
```

5.3.6 步進距離

[描述]

調整粗搜尋/細搜尋/最終搜尋的步進距離。

[定義]

```
typedef struct _AF_STEP_SIZE {
    INT32 step_rough;
    INT32 step_fine;
    INT32 step_final;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

} AF_STEP_SIZE;

[成員]

成員名稱	描述
step_rough	粗搜尋之步進距離。 值域 : [1, 16]。
step_fine	細搜尋之步進距離。 值域 : [1, 16]。
step_final	最終搜尋之步進距離。 值域 : [1, 16]。

[定義]

```
typedef struct _AFT_STEP_SIZE {
    AF_ID id;
    AF_STEP_SIZE step_size;
} AFT_STEP_SIZE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
step_size	步進距離參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
AFT_STEP_SIZE step_size = {0};

step_size.id = 0;
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_STEP_SIZE, &step_size);
```

5.3.7 最大搜尋次數

[描述]

最大搜尋取樣點次數。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
typedef struct _AFT_MAX_COUNT {  
    AF_ID id;  
    UINT32 max_count;  
} AFT_MAX_COUNT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
max_count	最大搜尋取樣點之值，如果 VA 統計值無法決定出最佳對焦點的話，AF 算法會以此值為最大搜尋取樣點後停止搜尋。 值域：[90, 900]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AFT_MAX_COUNT max_count = {0};  
  
max_count.id = 0;  
  
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_MAX_COUNT, &max_count);
```

5.3.8 視窗權重

[描述]

8x8 的視窗分割權重值。

[定義]

```
#define AF_WIN_ALG_X 8  
  
#define AF_WIN_ALG_Y 8  
  
typedef struct _AF_WIN_WEIGHT {  
    UINT8 wei[AF_WIN_ALG_Y][AF_WIN_ALG_X];  
} AF_WIN_WEIGHT;
```

[成員]

成員名稱	描述
wei[AF_WIN_ALG_Y][AF_WIN_ALG_X]	8x8 視窗分割的權重值。 值域 : [0, 8]。

[定義]

```
typedef struct_AFT_WIN_WEIGHT {  
    AF_ID id;  
    AF_WIN_WEIGHT win_weight;  
} AFT_WIN_WEIGHT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
win_weight	視窗分割權重參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AFT_WIN_WEIGHT win_weight = {0};  
  
win_weight.id = 0;  
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_WIN_WEIGHT, &win_weight);
```

5.3.9 VA 統計值

[描述]

8x8 VA 統計值資訊。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
#define AF_WIN_HW_X 8
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#define AF_WIN_HW_Y 8

typedef struct _AF_VA_STA {
    UINT32 acc[AF_WIN_HW_Y][AF_WIN_HW_X];
} AF_VA_STA;
```

[成員]

成員名稱	描述
acc[AF_WIN_HW_Y][AF_WIN_HW_X]	8x8 VA 統計值。

[定義]

```
typedef struct _AFT_VA_STA {
    AF_ID id;
    AF_VA_STA va_sta;
} AFT_VA_STA;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
va_sta	VA 統計值參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AFT_VA_STA va_sta = {0};

va_sta.id = 0;
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_VA_STA, &va_sta);
```

5.3.10 觸發尋焦

[描述]

觸發 AF 算法重新尋焦。

[注意]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

只能寫入。

[定義]

```
typedef struct _AFT_RETRIGGER {  
    AF_ID id;  
    BOOL retrigger;  
} AFT_RETRIGGER;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
retrigger	重新觸發尋焦，設置 1 即會執行尋焦之動作。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
AFT_RETRIGGER retrigger = {0};  
  
retrigger.id = 0;  
retrigger.retrigger = 1;  
  
vendor_isp_set_af(AFT_ITEM_RETRIGGER, &retrigger);
```

5.3.11 訊息打印

[描述]

打印訊息，於除錯時使用。

[定義]

```
typedef struct _AFT_DBG_MSG {  
    AF_ID id;  
    AF_DBG_MSG dbg_msg;  
} AFT_DBG_MSG;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
dbg_msg	打印訊息項目，默認值為 0，不打印任何訊息。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AFT_DBG_MSG dbg_msg = {0};

dbg_msg.id = 0;
vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_DBG_MSG, &dbg_msg);
```

5.4 其它參數

5.4.1 版本號

[描述]

AF 模塊版本號。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
UINT32 version;
```

[成員]

成員名稱	描述
version	AF 模塊版本號

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

UINT32 version = 0;

vendor_isp_get_af(AFT_ITEM_VERSION, &version);
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

5.4.2 載入設定文檔

[描述]

載入 AF 設定文檔，副檔名為.cfg。

[注意]

只能寫入

[定義]

```
#define AF_CFG_NAME_LENGTH 256

typedef struct _AFT_CFG_INFO {
    AF_ID id;
    CHAR path[AF_CFG_NAME_LENGTH];
} AFT_CFG_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
path	參數 .cfg 檔之路徑。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

AFT_CFG_INFO cfg_info = {0};

cfg_info.id = 0;
strncpy(cfg_info.path, "/etc/isp/isp_imx291_0.cfg", CFG_NAME_LENGTH);
vendor_isp_set_af(AFT_ITEM_RLD_CONFIG, &cfg_info);
```

6 IQ

6.1 概述

提供所有畫質部份的算法參數，及使用者介面參數的調試接口。讀取及寫入需指定 ISP 通道號。若無特別說明，皆使用相同結構體。

6.2 設定介面

vendor_isp_get_iq

[描述]

讀取參數。

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在”iqt_api.h”中的 IQT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在”iqt_api.h”中與 item 對應的結構體。

vendor_isp_set_iq

[描述]

寫入參數。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
HD_RESULT vendor_isp_set_iq(IQT_ITEM item, VOID *p_param);
```

[成員]

成員名稱	描述
item	控制項目。 定義在”iqt_api.h”中的 IQT_ITEM 列舉。
p_param	控制參數。 定義在”iqt_api.h”中與 item 對應的結構體。

6.3 算法參數

6.3.1 黑電平

[描述]

黑電平為全黑場景下，sensor 仍會輸出的亮度值。需要扣除此亮度值以進行後續的影像處理。

[定義]

```
#define IQ_OB_LEN 5

typedef struct _IQ_OB_TUNE_PARAM {
    UINT32 cofs[IQ_OB_LEN];
} IQ_OB_TUNE_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
cofs[IQ_OB_LEN]	R、Gr、Gb、B、IR 通道的黑電平扣除值。精度為 12 位元。 值域：[0, 4095]。

[定義]

```
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16

typedef struct _IQ_OB_PARAM {
    IQ_OP_TYPE mode;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

IQ_OB_TUNE_PARAM manual_param;
IQ_OB_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_OB_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

```

typedef struct_IQT_OB_PARAM IQT_OB_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_OB_PARAM ob;
} IQT_OB_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ob	黑電平參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"
IQT_OB_PARAM ob = {0};

ob.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_OB_PARAM, &ob);

```

6.3.2 去噪算法

[描述]

去噪算法包含了五個部分：

- **Outl(outlier)**，動態壞點補償。可對畫面中與周圍像素差異過大的點(亮點或暗點)進行補償。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

- Gbal(G balance) , G 像素平衡。對鄰近 Gb、Gr 像素不匹配進行補償，由於 Sensor 製程問題使鄰近的 Gb、Gr 像素會有些微誤差，可能在去馬賽克處理時產生格狀紋路，所以需要對 Gb、Gr 不匹配進行補償。
- 2D Filter，空域去噪。去噪算法在 Bayer 域處理，分別對 R/G/B/IR 4 個通道進行空域處理。算法本身具備保留邊緣與細節的特性，針對不同亮度有不同強度，且可適度保留隨機噪聲。
- LCA (local chroma noise adaptation) ，區域去噪調試。當影像上有較大噪聲時則開啟此功能來使用。一張參考圖與主圖做時間/空間域上的噪聲抑制處理。此模塊需要輸入一張參考圖，同時會輸出一張參考圖給下一張主圖使用。
- DBCS (dark and bright region chroma noise suppression) ，暗區域色噪壓抑。針對暗部區域做色噪壓抑處理。當暗部區域內有 chroma noise 時，可使用此功能直接壓抑色噪。此模塊也可進行亮區域色噪壓抑，但一般調試不常使用，因此暫無開放彈性。

[定義]

```
#define IQ_NR_OUTL_LEN 5
#define IQ_NR_TH_NUM 6
#define IQ_NR_TH_LUT 17
typedef struct _IQ_NR_TUNE_PARAM {
    IQ_NR_OUTL_SEL outl_sel;
    UINT32 outl_bright_th[IQ_NR_OUTL_LEN];
    UINT32 outl_dark_th[IQ_NR_OUTL_LEN];
    UINT16 gbal_diff_th_str;
    UINT16 gbal_edge_protect_th;
    UINT32 filter_th [IQ_NR_TH_NUM];
    UINT32 filter_lut[IQ_NR_TH_LUT];
    UINT32 filter_blend_w;
    UINT32 filter_clamp_th;
    UINT32 filter_clamp_mul;
    UINT32 lca_sub_center_filter_y;
    UINT32 lca_sub_center_filter_c;
    UINT32 lca_sub_filter_y;
    UINT32 lca_sub_filter_c;
    UINT32 lca_out_y_wt;
    UINT32 lca_out_c_wt;
    UINT32 dbcs_step_y;
    UINT32 dbcs_step_c;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

} IQ_NR_TUNE_PARAM;

[成員]

成員名稱	描述
outl_sel	控制壞點偵測敏感度。 0：敏感度較低。 1：敏感度較高。 值域：[0, 1]。
outl_bright_th[IQ_NR_OUTL_LEN]	動態壞點補償，亮點差值閾值。 處理點亮度大於周圍點則使用此閾值。處理點與周圍點的差值大於此閾值則做壞點補償；此閾值分 5 段對應 5 段亮度。分別為：[0, 512, 1024, 2048, 4095]。 值域：[0, 4095]。
outl_dark_th[IQ_NR_OUTL_LEN]	動態壞點補償，暗點差值閾值。 處理點亮度小於周圍點則使用此閾值。處理點與周圍點的差值大於此閾值則做壞點補償；此閾值分 5 段對應 5 段亮度。分別為：[0, 512, 1024, 2048, 4095]。 值域：[0, 4095]。
gbal_diff_th_str	Gb、Gr 不匹配補償閾值。 處理點與周圍 G 通道像素的差值小於此閾值，則補償強度最高；若大於此閾值，隨差值增加，補償強度逐漸下降至 0。 值域：[0, 1023]。
gbal_edge_protect_th	Gb、Gr 不匹配補償，邊緣保留變異數閾值。 處理點與周圍 G 通道像素的變異數愈大，對補償強度的抑制愈高，若大於此閾值，對補償強度的抑制最大。 值域：[0, 1023]。
filter_th[IQ_NR_TH_NUM]	去噪權重之差值閾值。 此表控制去噪權重的遞減斜率，數值間距愈大，代表權重遞減斜率較緩，反之則愈陡。請參考說明 1。 值域：[0, 1023]。
filter_lut[IQ_NR_TH_LUT]	亮度去噪強度。 此表對應到不同亮度的差值閾值。請參考說明 1。 值域：[0, 1023]。
filter_blend_w	控制去噪算法保留細節能力。 數值愈小，保留細節能力愈好。 值域：[0, 15]。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

filter_clamp_th	細節加回閾值。 濾波前後的差值乘上 filter_clamp_mul，再經過此閾值限制，其結果再加回濾波後影像。 值域：[0, 4095]。
filter_clamp_mul	細節加回倍率。 數值愈大，加回的細節愈多，最多可加回原差值的2倍，與 filter_clamp_th 合併使用。128 為 1 倍。 值域：[0, 255]。
lca_sub_center_filter_y	區域去噪，參考圖 Y 通道的第一級去噪強度。 值域：[0, 255]。
lca_sub_center_filter_c	區域去噪，參考圖 C 通道的第一級去噪強度。 值域：[0, 255]。
lca_sub_filter_y	區域去噪，參考圖 Y 通道的第二級去噪強度。 值域：[0, 255]。
lca_sub_filter_c	區域去噪，參考圖 C 通道的第二級去噪強度。 值域：[0, 255]。
lca_out_y_wt	亮度噪聲去除強度控制。 此變數控制 LCA 亮度噪聲去除結果與原圖的權重。參數愈接近於 0 則為原始未處裡的圖像，參數愈接近於 31 則為 LCA 去除噪聲的圖像。 值域：[0, 31]。
lca_out_c_wt	色噪去除強度控制。 此變數控制 LCA 色噪去除結果與原圖的權重。參數愈接近於 0 則為原始未處裡的圖像，參數愈接近於 31 則為 LCA 去除噪聲的圖像 值域：[0, 31]。
dbcstep_y	暗區色噪壓抑亮度閾值。 控制壓抑暗區色噪的亮度通道範圍： 0 : luma range [0, 16]。 1 : luma range [0, 32]。 2 : luma range [0, 64]。 3 : luma range [0, 128]。 值域範圍內，亮度愈接近 0 則壓抑程度愈大。 值域：[0, 3]。
dbcstep_c	暗區色噪壓抑色度閾值。 控制壓抑暗區色噪的色度通道範圍：

	0 : chroma range [-16, 16]。 1 : chroma range [-32, 32]。 2 : chroma range [-64, 64]。 3 : chroma range [-128, 128]。 值域範圍內，亮度愈接近 0 則壓抑程度愈大。 值域 : [0, 3]。
--	--

[定義]

```
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16

typedef struct _IQ_NR_PARAM {
    BOOL outl_enable;
    BOOL gbal_enable;
    BOOL filter_enable;
    BOOL lca_enable;
    BOOL dbcs_enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    BOOL outl_avg_mode;
    UINT16 outl_ord_protect_th;
    UINT8 outl_ord_bleand_w;
    IQ_NR_TUNE_PARAM manual_param;
    IQ_NR_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_NR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
outl_enable	動態壞點補償功能開關。
gbal_enable	G 像素平衡功能開關。
filter_enable	空域去躁功能開關。
lca_enable	區域去躁功能開關。
dbcs_enable	暗區域色噪壓抑功能開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
outl_avg_mode	動態補壞點補償選擇。 0 : 為方向性補償。 1 : 為無向性補償。 值域 : [0, 1]。
outl_ord_protect_th	此閾值用來保護跨通道的像素點，針對小區域細節加以保護

	<p>避免被當作壞點補償。</p> <p>數值愈小，像素點愈不容易被當成壞點，反之，愈容易被當成壞點補償。</p> <p>值域：[0, 1023]。</p>
outl_ord_blend_w	<p>動態補壞點使用偏好權重。</p> <p>0：僅針對單點壞點補償，但無需調整參數，且能保留細節。</p> <p>255：可透過 outl_參數調整壞點補償的強度、敏感度及細節保留等。</p> <p>值域：[0, 255]</p>
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

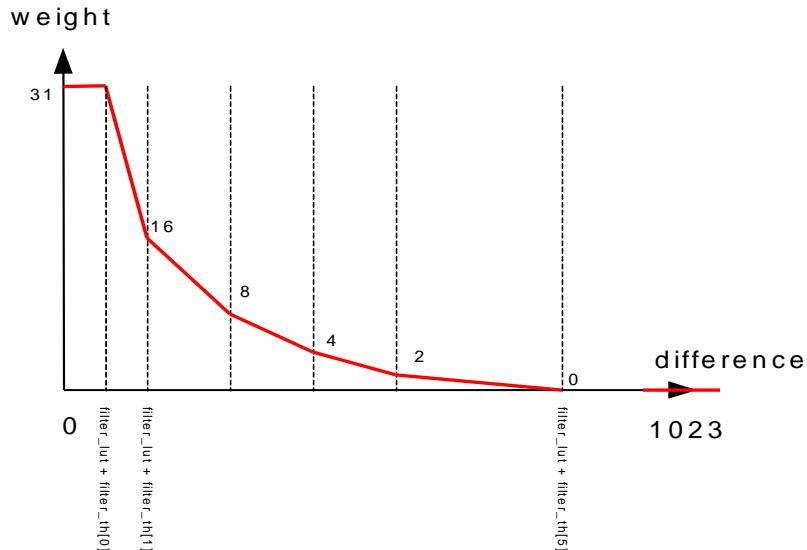
```
typedef struct _IQT_NR_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_NR_PARAM nr;
} IQT_NR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
nr	去噪算法參數組。

[說明 1]

filter_lut 對應到不同亮度的差值閾值，搭配 filter_th 可以得出差值權重，如下圖。



[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_NR_PARAM nr_2d={0};

nr_2d.id=0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_NR_PARAM, &nr_2d);
```

6.3.3 CFA 算法

[描述]

CFA(color filter array)模塊主要是將輸入的 **Bayer** 像素轉換成 **RGB** 像素。原先每個像素只有 **R**, **G**, **B** 其中一種數值，轉換完成後每個像素皆有 **R**, **G**, **B** 三種數值。藉由調整邊緣內插閾值，可獲得較高分辨率的圖像，同時避免平坦區的雜訊。在轉換過程中邊緣可能產生的偽色，會在此模塊一併處理。

[定義]

```
#define IQ_CFA_FCS_NUM 16

typedef struct _IQ_CFA_TUNE_PARAM {
    UINT32 edge_dth;
    UINT32 edge_dth2;
    UINT32 freq_th;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 fcs_weight;
    UINT32 fcs_strength[IQ_CFA_FCS_NUM];
} IQ_CFA_TUNE_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
edge_dth	邊緣內插，方向梯度差值閾值。 若水平與垂直梯度差值的絕對值大於此閾值，則認定此處有水平或垂直邊緣。會沿著水平或垂直內插處理。 值域：[0, 4095]。
edge_dth2	邊緣內插，方向梯度總合閾值。 若水平與垂直梯度總和大於此閾值，則此處有高頻細節。 值域：[0, 4095]。
freq_th	邊緣內插，超高頻方向梯度閾值。 設定值愈小，則有愈多區域可能被判定為超高頻細節。 超高頻部分會使用較積極的算法內插，可能可以獲得更多的細節，但也會較為細碎。 值域：[0, 4095]。
fcs_weight	高頻區偽色補償強度。 設定值愈高，偽色補償強度愈強。 值域：[0, 255]。
fcs_strength[IQ_CFA_FCS_NUM]	色差與偽色補償強度。 不同色差下($\text{abs}(R-G)$ 或 $\text{abs}(B-G)$)的偽色補償強度，設定值愈高，偽色補償強度愈強。在色差大時，需降低偽色補償強度，以避免飽和度降低。 值域：[0, 15]。

[定義]

```

#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16

typedef struct _IQ_CFA_PARAM {
    IQ_OP_TYPE mode;
    IQ_CFA_TUNE_PARAM manual_param;
    IQ_CFA_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_CFA_PARAM;

```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

```
typedef struct _IQT_CFA_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_CFA_PARAM cfa;
} IQT_CFA_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
cfg	CFA 參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_CFA_PARAM cfa = {0};

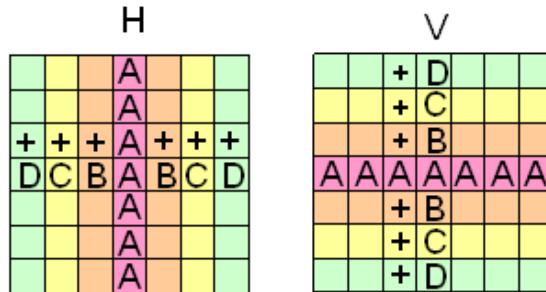
cfa.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_CFA_PARAM, &cfa);
```

6.3.4 VA 統計值濾波器

[描述]

VA(variation accumulation)為經由兩組濾波器之統計結果。其係數配置對應的水平及垂直濾波器係數如下所示。



圖表 7：垂直及水平濾波器係數

[定義]

```
typedef struct _IQ_VA_TUNE_PARAM {
    UINT16 g1_th_l;
    UINT16 g1_th_u;
    UINT16 g2_th_l;
    UINT16 g2_th_u;
} IQ_VA_TUNE_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
g1_th_l	第 1 組濾波器 VA 取值閾值下限。 值域 : [0, 255]。
g1_th_u	第 1 組濾波器 VA 取值閾值上限。 值域 : [0, 255]。
g2_th_l	第 2 組濾波器 VA 取值閾值下限。 值域 : [0, 255]。
g2_th_u	第 2 組濾波器 VA 取值閾值上限。 值域 : [0, 255]。

[定義]

```
#define IQ_VA_INDEP_NUM 5
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16

typedef struct IQ_VA_PARAM_ {
    IQ_OP_TYPE mode;
    URECT indep_roi[IQ_VA_INDEP_NUM];
    UINT8 g1_tap_a;
    INT8 g1_tap_b;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

INT8 g1_tap_c;
INT8 g1_tap_d;
UINT8 g1_div;
UINT8 g2_tap_a;
INT8 g2_tap_b;
INT8 g2_tap_c;
INT8 g2_tap_d;
UINT8 g2_div;
IQ_VA_TUNE_PARAM manual_param;
IQ_VA_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_VA_PARAM;
}

```

[成員]

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
indep_roi[IQ_VA_INDEP_NUM]	VA 獨立框的起始位置及範圍比例 {x, y, w, h}。x, y 為獨立框的起始位置 X,Y 座標，w, h 為獨立框的橫向/縱向範圍。 這些輸入值是對應輸入影像大小的比例值。例如數值 x = 500 代表 50.0%，代表起始位置 X 座標為影像橫軸中央；w = 300 時代表獨立框的橫向範圍為輸入影像寬的 30%。 請注意：NT98520 的 VA 獨立框，長、寬最大僅支援至 511 pixels，若設定值超過硬體限制，會以設定框的中心為基準，將超規部分卡在 511。 值域 : [0, 1000]。
g1_tap_a	第 1 組濾波器係數 A。 值域 : [0, 31]。
g1_tap_b	第 1 組濾波器係數 B。 值域 : [-16, 15]。
g1_tap_c	第 1 組濾波器係數 C。 值域 : [-8, 7]。
g1_tap_d	第 1 組濾波器係數 D。 值域 : [-8, 7]。
g1_div	第 1 組濾波器右移位元量，即濾波器的正規化強度。以設定值 5 為例，表示濾波器輸出結果除以 $2^5 (= 32)$ 。 值域 : [0, 15]。
g2_tap_a	第 2 組濾波器係數 A。

	值域 : [0, 31]。
g2_tap_b	第 2 組濾波器係數 B。 值 : [-16, 15]。
g2_tap_c	第 2 組濾波器係數 C。 值域 : [-8, 7]。
g2_tap_d	第 2 組濾波器係數 D。 值域 : [-8, 7]。
g2_div	第 2 組濾波器右移位元量，即濾波器的正規化強度。以設定值 5 為例，表示濾波器輸出結果除以 $2^5 (= 32)$ 。 值域 : [0, 15]。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

```
typedef struct _IQT_VA_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_VA_PARAM va;
} IQT_VA_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
va	VA 統計值濾波器參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_VA_PARAM va = {0};

va.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_VA_PARAM, &va);
```

6.3.5 Gamma

[描述]

此功能對圖像進行亮度空間的非線性轉換以配合輸出設備。依 ISP 模塊順序不同可

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

分為 Gamma 與 Tone curve 兩個模塊。Tone curve 的位置在 WDR 之前，設定採用不等間距的查找表設定，其設定配置方法請參考說明 1，精度為 12bit。而 Gamma 的位置在 WDR 後，插值點數為 129 點，精度為 10 位元。R、G、B 三通道共用一組 Gamma 表。

[定義]

```
#define IQ_GAMMA_GAMMA_LEN 129

typedef struct _IQ_GAMMA_MANUAL_PARAM {
    UINT32 gamma_lut[IQ_GAMMA_LEN];
} IQ_GAMMA_MANUAL_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
gamma_lut[IQ_GAMMA_LEN]	設置 Gamma 曲線。 值域 : [0, 1023]。

[定義]

```
#define IQ_GAMMA_GAMMA_LEN 129

typedef struct _IQ_GAMMA_AUTO_PARAM {
    INT32 lv;
    UINT32 gamma_lut[IQ_GAMMA_LEN];
} IQ_GAMMA_AUTO_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
lv	環境亮度值。 值域 : [0, 20]。
gamma_lut[IQ_GAMMA_LEN]	設置 Gamma 曲線。 值域 : [0, 1023]。

[定義]

```
#define IQ_GAMMA_TONE_INPUT_BLD_NUM 17

#define IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM 32
#define IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM 65
#define IQ_GAMMA_ID_MAX_NUM 2

typedef struct _IQ_GAMMA_PARAM{
    BOOL tone_enable;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

BOOL gamma_enable;
IQ_OP_TYPE mode;
UINT32 tone_input_blend_lut[IQ_GAMMA_TONE_INPUT_BLD_NUM];
UINT32 tone_lut_linear_idx[IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM];
UINT32 tone_lut_linear_split[IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM];
UINT32 tone_lut_linear_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_idx[IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_split[IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_set_num;
UINT32 tone_lut_shdr_set0_lv;
UINT32 tone_lut_shdr_set0_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_set1_lv;
UINT32 tone_lut_shdr_set1_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_set2_lv;
UINT32 tone_lut_shdr_set2_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_set3_lv;
UINT32 tone_lut_shdr_set3_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM];
UINT32 tone_lut_shdr_set4_lv;
UINT32 tone_lut_shdr_set4_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM];
IQ_GAMMA_MANUAL_PARAM manual_param;
IQ_GAMMA_AUTO_PARAM auto_param[IQ_GAMMA_ID_MAX_NUM];
} IQ_GAMMA_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
tone_enable	Tone curve 功能開關。
gamma_enable	Gamma 功能開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
tone_input_blend_lut[TONE_INPUT_BLD_NUM]	輸入權重的亮度查找表。 Linear 模式與 SHDR 模式共用。 此權重控制Tone curve不同的輸入處理方式，使用者可以根據不同亮度調整不同的權重。數值為255時，Tone curve處理結果飽和度較低、噪聲較小、細節較差；反之，數值為0時，Tone curve處理結果飽和度較高、噪聲較大、細節較佳。 值域：[0, 255]。
tone_lut_linear_idx[TONE_IDX_NUM]	Linear 模式下，Tone curve 不等間距的查找表配

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

	置，設定不等間距查找表的節點索引。 值域：[0, 63]。
tone_lut_linear_split[TONE_IDX_NUM]	Linear 模式下，Tone curve 不等間距的查找表配置，設定不等間距查找表的切割量。 值域：[0, 3]。
tone_lut_linear_val[TONE_VAL_NUM]	Linear 模式下，Tone curve 自定義曲線，設定不等間距查找表的輸出值。 值域：[0, 4095]。
tone_lut_shdr_idx[IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM]	SHDR 模式下，Tone curve 不等間距的查找表配置，設定不等間距查找表的節點索引。 _set0 ~ _set4 共用設定。 值域：[0, 63]。
tone_lut_shdr_split[IQ_GAMMA_TONE_IDX_NUM]	SHDR 模式下，Tone curve 不等間距的查找表配置，設定不等間距查找表的切割量。 _set0 ~ _set4 共用設定。 值域：[0, 3]。
tone_lut_shdr_set_num	SHDR 模式下，Tone curve 自定義曲線數量。 默認值為 5。 數值為 4 時，下列參數 set4 無效。 數值為 3 時，下列參數 set3、set4 無效。 數值為 2 時，下列參數 set2、set3、set4 無效。 值域：[2, 5]。
tone_lut_shdr_set0_lv	SHDR 模式下，Tone 級別(參照章節 6.4.12)對應 Tone curve 自定義曲線的參考值。 當 Tone 級別等同 tone_lut_shdr_set0_lv，IQ 模塊採用 tone_lut_shdr_set0_val 設定之自定義曲線；否則根據參數內插。 值域：[0, 100]。
tone_lut_shdr_set0_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM]	SHDR 模式下，tone_lut_shdr_set0_lv 對應之 Tone curve 自定義曲線，設定不等間距查找表的輸出值。 值域：[0, 4095]。
tone_lut_shdr_set1_lv	SHDR 模式下，Tone 級別(參照章節 6.4.12)對應 Tone curve 自定義曲線的參考值。 當 Tone 級別等同 tone_lut_shdr_set1_lv，IQ 模塊採用 tone_lut_shdr_set1_val 設定之自定義曲線；否則根據參數內插。 值域：[0, 100]。

tone_lut_shdr_set1_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM]	SHDR 模式下, tone_lut_shdr_set1_lv 對應之 Tone curve 自定義曲線, 設定不等間距查找表的輸出值。值域 : [0, 4095]。
tone_lut_shdr_set2_lv	SHDR 模式下, Tone 級別(參照章節 6.4.12)對應 Tone curve 自定義曲線的參考值。 當 Tone 級別等同 tone_lut_shdr_set2_lv, IQ 模塊採用 tone_lut_shdr_set2_val 設定之自定義曲線；否則根據參數內插。 值域 : [0, 100]。
tone_lut_shdr_set2_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM]	SHDR 模式下, tone_lut_shdr_set2_lv 對應之 Tone curve 自定義曲線, 設定不等間距查找表的輸出值。值域 : [0, 4095]。
tone_lut_shdr_set3_lv	SHDR 模式下, Tone 級別(參照章節 6.4.12)對應 Tone curve 自定義曲線的參考值。 當 Tone 級別等同 tone_lut_shdr_set3_lv, IQ 模塊採用 tone_lut_shdr_set3_val 設定之自定義曲線；否則根據參數內插。 值域 : [0, 100]。
tone_lut_shdr_set3_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM]	SHDR 模式下, tone_lut_shdr_set3_lv 對應之 Tone curve 自定義曲線, 設定不等間距查找表的輸出值。值域 : [0, 4095]。
tone_lut_shdr_set4_lv	SHDR 模式下, Tone 級別(參照章節 6.4.12)對應 Tone curve 自定義曲線的參考值。 當 Tone 級別等同 tone_lut_shdr_set4_lv, IQ 模塊採用 tone_lut_shdr_set4_val 設定之自定義曲線；否則根據參數內插。 值域 : [0, 100]。
tone_lut_shdr_set4_val[IQ_GAMMA_TONE_VAL_NUM]	SHDR 模式下, tone_lut_shdr_set4_lv 對應之 Tone curve 自定義曲線, 設定不等間距查找表的輸出值。值域 : [0, 4095]。
manual_param	手動模式下, 此組設定有效。
auto_param[IQ_GAMMA_ID_MAX_NUM]	自動模式下, 根據環境亮度內插參數。

[定義]

```
typedef struct_IQT_GAMMA_PARAM{
    IQ_ID id;
    IQ_GAMMA_PARAM gamma;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

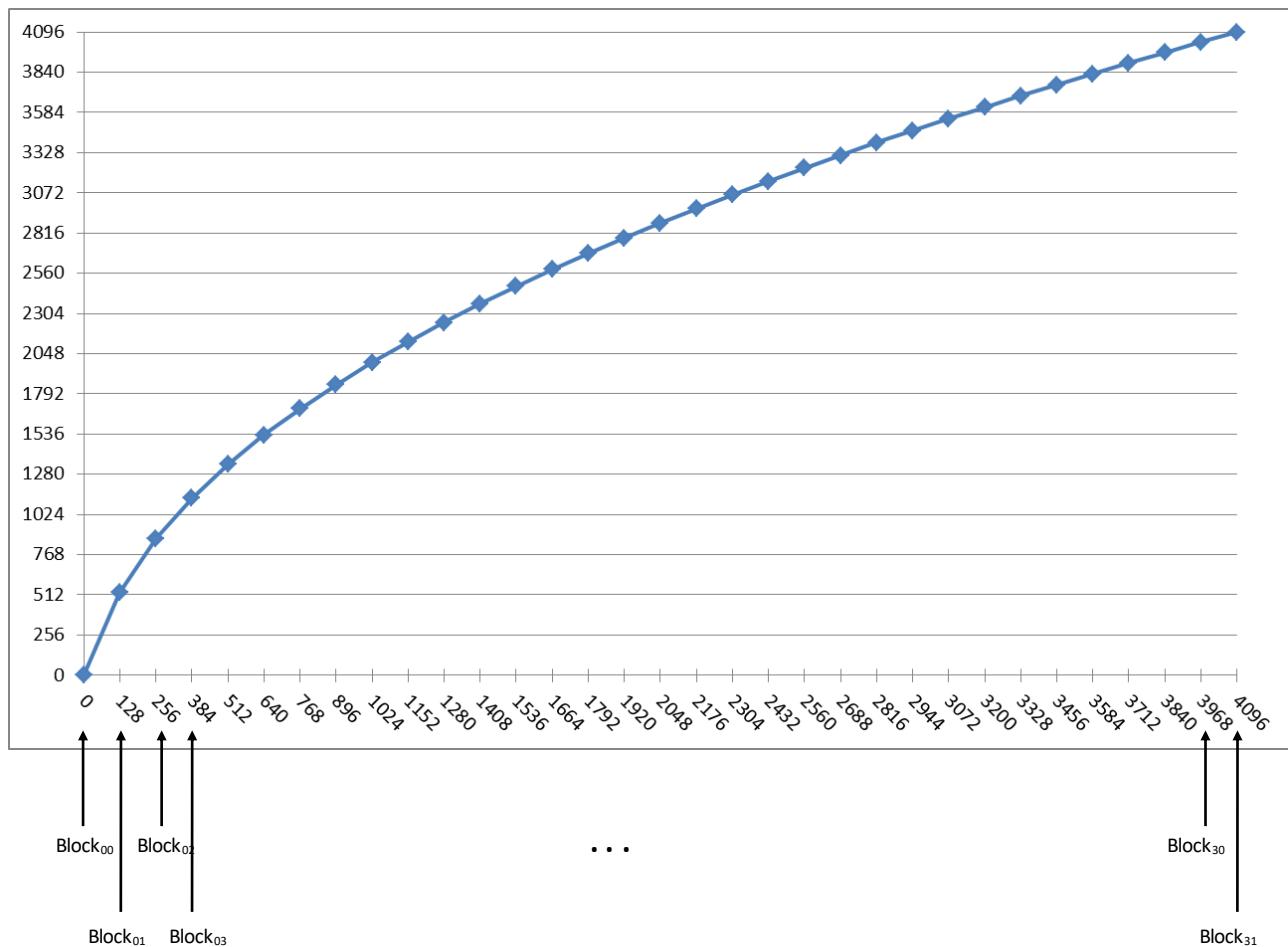
} IQT_GAMMA_PARAM;

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
gamma	GAMMA 參數組。

【說明 1】

此處說明不等間距的查找表配置方式。以 Tone curve 為例，X 軸為亮度 (0~4095)，Y 軸為映射後的亮度(0~4095)。X 軸值由小到大先等距切分為 32 個區塊，每個區塊最多可切分為 8 個子區塊。所有區塊總和不得超過 64 個。



- **tone_lut_idx[32]**：每個區塊的第一個子區塊對應到查找表的節點索引值。
- **tone_lut_split[32]**：查找表中每個區塊的切割量，即每個區塊切分成子區塊的方式。
 - 0：不分割。
 - 1：分割成 2 個子區塊。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

- 2：分割成 4 個子區塊。
- 3：分割成 8 個子區塊。
- tone_lut_val[65]：設定不等間距查找表中每個節點的輸出值。
- 範例：

Block0~2 切分為 8 個子區塊。
Block3~5 切分為 4 個子區塊。
Block6~7 切分為 2 個子區塊。
區塊 8~31 不切分。

總區塊數為：

$8 + 8 + 8 + 4 + 4 + 4 + 2 + 2 + 24$ (區塊 8~31)= 64 → 輸出共 65 個點的值要填。

參數設定如下：

```
tone_lut_idx[32] = {0, 8, 16, 24, 28, 32, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50,
51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63};  

tone_lut_split[32] = {3, 3, 3, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0};  

tone_lut_val[65] = {0, 69, 138, 208, 277, 347, 412, 471, 526, 577, 625, 671, 714, 756, 796,
834, 871, 906, 941, 975, 1007, 1039, 1070, 1100, 1129, 1186, 1241, 1293, 1344, 1392,
1440, 1486, 1530, 1574, 1616, 1657, 1697, 1775, 1850, 1922, 1991, 2123, 2247, 2365,
2476, 2583, 2686, 2784, 2879, 2971, 3060, 3146, 3230, 3311, 3391, 3468, 3544, 3618,
3690, 3761, 3830, 3898, 3965, 4031, 4095};  

//粗體數值即為每個區塊的第一個子區塊的值。
```

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_GAMMA_PARAM gamma = {0};  
  
gamma.id = 0;  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_GAMMA_PARAM, &gamma);
```

6.3.6 CCM

[描述]

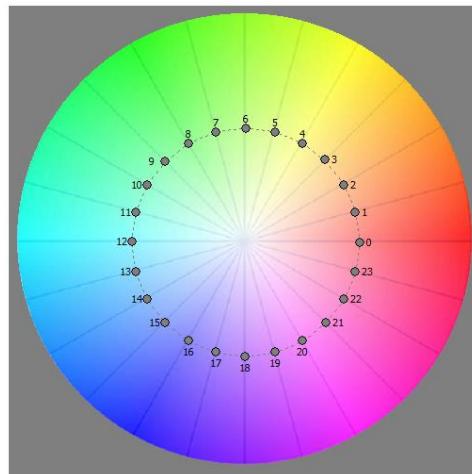
考量 sensor 在 RGB 各通道上的響應與人眼對光譜的響應通常是有偏差的，因此需透過一個色彩校正矩陣(color correction matrix, CCM)來校正光譜響應，使最終成像與人眼視覺保持一致性。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} coef_{rr} & coef_{rg} & coef_{rb} \\ coef_{gr} & coef_{gg} & coef_{gb} \\ coef_{br} & coef_{bg} & coef_{bb} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

除色彩還原矩陣之外，此模塊亦提供顏色調整彈性。如下圖所示，將色相平面分為 24 階，再依不同色相調整飽和度及色調旋轉。此功能可用來修正 CCM 無法完全校正的色彩，或其他特殊應用實現。



圖表 8：HSV 模型

[定義]

```
#define IQ_CCM_LEN 9
#define IQ_CCM_HUETAB_LEN 24
#define IQ_CCM_SATTAB_LEN 24

typedef struct _IQ_CCM_MANUAL_PARAM {
    INT16 coef[IQ_CCM_LEN];
    UINT8 hue_tab[IQ_HUETAB_LEN];
    INT32 sat_tab[IQ_SATTAB_LEN];
} IQ_CCM_MANUAL_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
coef[IQ_CCM_LEN]	色彩校正矩陣。256 為 1 倍。 值域： $[-1024, 1023]$ 。
hue_tab[IQ_HUETAB_LEN]	根據 24 段色相調整色相旋轉角度。 0：表示相位旋轉 -60 度。 128：相位不旋轉。 255：表示相位旋轉 +60 度。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

	值域：[0, 255]。
sat_tab[IQ_SATTAB_LEN]	<p>根據 24 段色相調整飽和度。</p> <p>設定值愈大則飽和度愈高，設定值愈小則飽和度愈低。0 則為不調整。</p> <p>值域：[-128, 127]。</p>

[定義]

```
#define IQ_CCM_LEN 9
#define IQ_CCM_HUETAB_LEN 24
#define IQ_CCM_SATTAB_LEN 24
typedef struct _IQ_CCM_AUTO_PARAM {
    UINT32 ct;
    INT16 coef[IQ_CCM_LEN];
    UINT8 hue_tab[IQ_HUETAB_LEN];
    INT32 sat_tab[IQ_SATTAB_LEN];
} IQ_CCM_AUTO_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
ct	<p>對應色溫值。</p> <p>值域：[1000, 12000]。</p>
coef[IQ_CCM_LEN]	<p>色彩校正矩陣。256 為 1 倍。</p> <p>值域：[-1024, 1023]。</p>
hue_tab[IQ_HUETAB_LEN]	<p>根據 24 段色相調整色相旋轉角度。</p> <p>0：表示相位旋轉 -60 度。</p> <p>128：相位不旋轉。</p> <p>255：表示相位旋轉+60 度。</p> <p>值域：[0, 255]。</p>
sat_tab[IQ_SATTAB_LEN]	<p>根據 24 段色相調整飽和度。</p> <p>設定值愈大則飽和度愈高，設定值愈小則飽和度愈低。0 則為不調整。</p> <p>值域：[-128, 127]。</p>

[定義]

```
#define IQ_COLOR_ID_MAX_NUM 3
typedef struct _IQ_CCM_PARAM {
```

 IQ_OP_TYPE mode;

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

IQ_CCM_MANUAL_PARAM manual_param;
IQ_CCM_AUTO_PARAM auto_param[IQ_COLOR_ID_MAX_NUM];
} IQ_CCM_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_COLOR_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據色溫內插參數。

[定義]

```

typedef struct_IQT_CCM_PARAM{
    IQ_ID id;
    IQ_CCM_PARAM ccm;
} IQT_CCM_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ccm	CCM 參數組。

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"
IQT_CCM_PARAM ccm = {0};

ccm.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_CCM_PARAM, &ccm);

```

6.3.7 色彩調整

[描述]

色彩調整，可分成三個部份。

- 全域飽和度。
- 彈性調整 CCM 的輸出權重。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

- 自然飽和度(vibrance)的調整。

[定義]

```
#define IQ_COLOR_FSTAB_LEN 16
#define IQ_COLOR_FDTAB_LEN 16
#define IQ_COLOR_CCON_LEN 17

typedef struct _IQ_COLOR_TUNE_PARAM{
    UINT8 c_con;
    UINT8 fstab[IQ_FSTAB_LEN];
    UINT8 fdtab[IQ_FDTAB_LEN];
    UINT32 cconlut[IQ_CCON_LEN];
} IQ_COLOR_TUNE_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
c_con	全域飽和度增益。 默認值為 128，飽和度不調整；數值愈大，則飽和度愈高。 值域：[0, 255]。
fstab[IQ_FSTAB_LEN]	根據亮度調整色彩校正矩陣輸出權重。 數值愈大則偏向色彩校正矩陣前的結果，數值為 0 時表示不調整，完全相信色彩校正矩陣輸出結果。 值域：[0, 255]。
fdtab[IQ_FDTAB_LEN]	根據飽和度調整色校正矩陣輸出權重。 數值愈大則偏向色彩校正矩陣前的結果，數值為 0 時表示不調整，完全相信色彩校正矩陣輸出結果。 值域：[0, 255]。
cconlut[IQ_CCON_LEN]	自然飽和度查找表。 128 為 1 倍，設定值愈大則飽和度愈高。 值域：[0, 1023]。

[定義]

```
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16

typedef struct _IQ_COLOR_PARAM{
    IQ_OP_TYPE mode;
    IQ_COLOR_TUNE_PARAM manual_param;
    IQ_COLOR_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_COLOR_PARAM;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

```
typedef struct _IQT_COLOR_PARAM {  
    IQ_ID id;  
    IQ_COLOR_PARAM color;  
} IQT_COLOR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
color	色彩調整參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_COLOR_PARAM color = {0};  
  
color.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_COLOR_PARAM, &color);
```

6.3.8 對比調整

[描述]

此功能為對比度的喜好調試。可分為全域對比度增強與區域對比度增強(LCE，local contrast enhancement)兩部份。其中，區域對比度有一個根據亮度調整強度的查找表可供使用者調整。

[定義]

```
#define IQ_CONTRAST_LCE_LEN 9
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

typedef struct _IQ_CONTRAST_TUNE_PARAM {
    UINT8 y_con;
    UINT8 lce_lum_wt_lut[IQ_CONTRAST_LCE_LEN];
} IQ_CONTRAST_TUNE_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
y_con	全域對比度強化值。 默認值為 128，表示對比度不調整，數值愈大則對比度愈高。 值域：[0, 255]。
lce_lum_wt_lut [IQ_CONTRAST_LCE_LEN]	根據亮度查找區域對比度強化參數。 默認值為 0，表示對比度不調整。數值愈大則對比度愈高。 值域：[0, 191]。

[定義]

```

#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16

typedef struct _IQ_CONTRAST_PARAM {
    IQ_OP_TYPE mode;
    IQ_CONTRAST_TUNE_PARAM manual_param;
    IQ_CONTRAST_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_CONTRAST_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

```

typedef struct _IQT_CONTRAST_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_CONTRAST_PARAM contrast;
} IQT_CONTRAST_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
contrast	對比調整參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_CONTRAST_PARAM contrast = {0};

contrast.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_CONTRAST_PARAM, &contrast);
```

6.3.9 銳化算法

[描述]

銳化算法用於提昇整體清晰度，包含銳化頻率控制、過銳銳化控制及銳化強度控制。

- 銳化頻率控制為調整高頻與低頻的比例。
- 過銳銳化控制可分別調整過銳白邊(overshoot)及過銳黑邊(undershoot)的壓抑。
- 銳化強度控制則包含了兩部份，分別為邊緣提取強度銳化控制(ED Controls)及亮度銳化控制(ES Controls)。ED controls 控制不同邊緣提取強度下的銳化程度；而 ES Controls 控制不同亮度下的銳化程度。

[定義]

```
typedef struct _IQ_EDGE_TUNE_PARAM {
    UINT32 edge_enh_p;
    UINT32 edge_enh_n;
    UINT32 thin_freq;
    UINT32 robust_freq;
    UINT32 wt_low;
    UINT32 wt_high;
    UINT32 th_flat;
    UINT32 th_edge;
    UINT32 overshoot_str;
    UINT32 undershoot_str;
    UINT32 edge_ethyl_low;
    UINT32 edge_ethyl_high;
}
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

        UINT32 edge_etab_low
        UINT32 edge_etab_high;
        UINT32 es_ethyl_low;
        UINT32 es_ethyl_high
        UINT32 es_etab_low
        UINT32 es_etab_high;
} IQ_EDGE_TUNE_PARAM;
    
```

[成員]

成員名稱	描述
edge_enh_p	全域白邊銳化強度。 數值愈大，則白邊銳化程度愈強。 值域：[0, 1023]。
edge_enh_n	全域黑邊銳化強度。 數值愈大，則黑邊銳化程度愈強。 值域：[0, 1023]。
thin_freq	高頻頻段控制。 數值愈大，愈細緻；數值愈小，愈分明。 值域：[0, 16]。
robust_freq	低頻頻段控制。 數值愈大，愈細緻；數值愈小，愈分明。 值域：[0, 16]。
wt_low	紋理區高頻權重。 數值愈大，愈趨於高頻；數值愈小，愈趨於低頻。 值域：[0, 16]。
wt_high	邊緣區高頻權重。 數值愈大，愈趨於高頻；數值愈小，愈趨於低頻。 值域：[0, 16]。
th_flat	紋理區偵測閾值。 數值愈大，則愈多紋理區；反之，數值愈小，則愈少紋理區。 限制： <code>th_flat < th_edge</code> ，請參考說明 1。 值域：[0, 1023]。
th_edge	邊緣區偵測閾值。 數值愈大，則愈少邊緣區；反之，數值愈小，則愈多邊緣區。 限制： <code>th_flat < th_edge</code> ，請參考說明 1。 值域：[0, 1023]。

overshoot_str	過銳白邊抑制量。 默認值為 256，該值為 0 時則不抑制。數值愈大，則過銳白邊抑制愈強。 值域：[0, 32767]。
undershoot_str	過銳黑邊抑制量。 默認值為 256，該值為 0 時則不抑制。數值愈大，則過銳黑邊抑制愈強。 值域：[0, 32767]。
edge_ethyl_low	該值為配置邊緣提取強度銳化控制(ED controls)中的弱邊緣閾值，請參考說明 2。 值域：[0, 1023]。
edge_ethyl_high	該值為配置邊緣提取強度銳化控制(ED controls)中的強邊緣閾值，請參考說明 2。 值域：[0, 1023]。
edge_etab_low	該值為配置邊緣提取強度銳化控制(ED controls)中的弱邊緣變化間隔，請參考說明 2。 值域：[0, 6]。
edge_etab_high	該值為配置邊緣提取強度銳化控制(ED controls)中的強邊緣變化間隔，請參考說明 2。 值域：[0, 6]。
es_ethyl_low	該值為配置亮度銳化控制(ES controls)中的暗部閾值，請參考說明 2。 值域：[0, 1023]。
es_ethyl_high	該值為配置亮度銳化控制(ES controls)中的亮部閾值，請參考說明 2。 值域：[0, 1023]。
es_etab_low	該值為配置亮度銳化控制(ES controls)中的暗部變化間隔，請參考說明 2。 值域：[0, 6]。
es_etab_high	該值為配置亮度銳化控制(ES controls)中的亮部變化間隔，請參考說明 2。 值域：[0, 6]。

[定義]

```
#define IQ_EDGE_LUT_LEN 16
#define IQ_EDGE_HUE_NUM 24
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

typedef struct IQ_EDGE_PARAM_ {
    BOOL enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    UINT32 th_overshoot;
    UINT32 th_undershoot;
    UINT8 edge_map_lut[IQ_EDGE_LUT_LEN];
    UINT8 es_map_lut[IQ_EDGE_LUT_LEN];
    UINT8 edge_tab[IQ_EDGE_HUE_NUM];
    UINT32 reduce_ratio;
    IQ_EDGE_TUNE_PARAM manual_param;
    IQ_EDGE_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_EDGE_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
enable	邊緣銳化開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
th_overshoot	過銳抑制檢測，白邊亮度閾值。 當亮度大於此白邊閾值就會做白邊過銳抑制。因此，數值愈小，則抑制區域愈多。 值域：[0, 255]。
th_undershoot	過銳抑制檢測，黑邊亮度閾值。 當亮度小於此黑邊閾值就會做黑邊過銳抑制。因此，數值愈大，則抑制區域愈多。 值域：[0, 255]。
edge_map_lut[IQ_EDGE_LUT_LEN]	該值為配置邊緣提取強度銳化控制(ED controls)中的查找表，請參考說明 2。 默認值是 255，表示不壓抑。數值愈小，銳化強度愈弱；數值愈大，銳化強度愈強。 值域：[0, 255]。
es_map_lut[IQ_EDGE_LUT_LEN]	該值為配置亮度銳化控制(ES controls)中的查找表，請參考說明 2。 默認值是 64，表示不壓抑。數值愈小，銳化強度愈弱；數值愈大，銳化強度愈強。 值域：[0, 255]。
edge_tab[IQ_EDGE_HUE_NUM]	根據 24 段色相調整銳化強度(24 度色相的切分方式請參考

	<p>6.3.6 章節)。</p> <p>默認值為 128，數值愈大則銳化程度愈強。</p> <p>值域：[0, 255]。</p>
reduce_ratio	<p>根據 AE 狀態調整銳化強度，當 AE 狀態為大幅變動時，銳化強度根據此設定做下修。</p> <p>默認值為 128，數值愈小則銳化強度愈弱。</p> <p>值域：[0, 128]。</p>
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

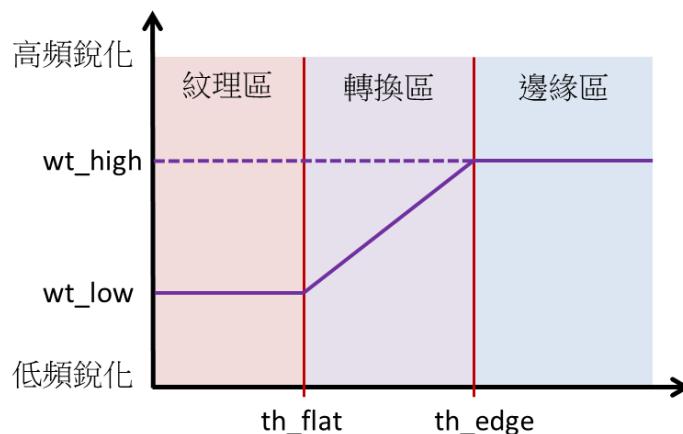
```
typedef struct _IQT_EDGE_PARAM{
    IQ_ID id;
    IQ_EDGE_PARAM edge;
} IQT_EDGE_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
edge	銳化算法參數組。

[說明 1]

紋理區與邊緣區之間的關係。

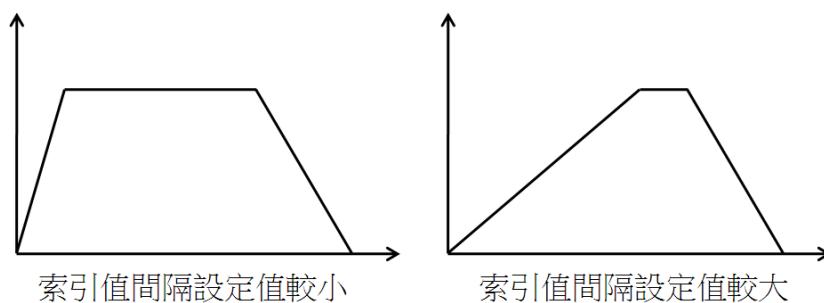


[說明 2]

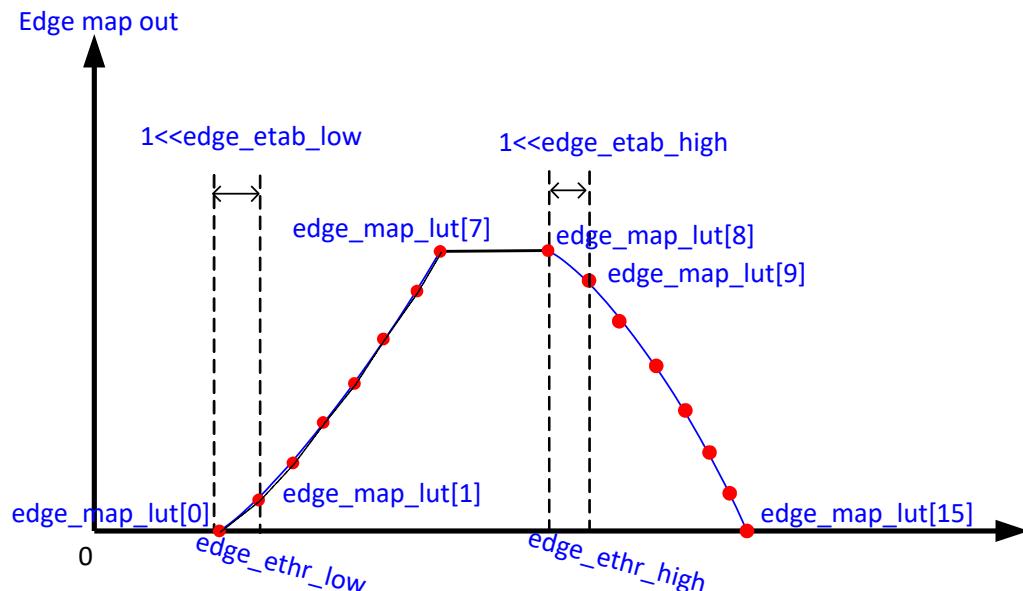
銳化控制(ED Controls / ES controls)是以查找表的方式實現，ED Controls 與 ES controls 兩者設定方式相同，此處先以 ED Controls 為例說明。

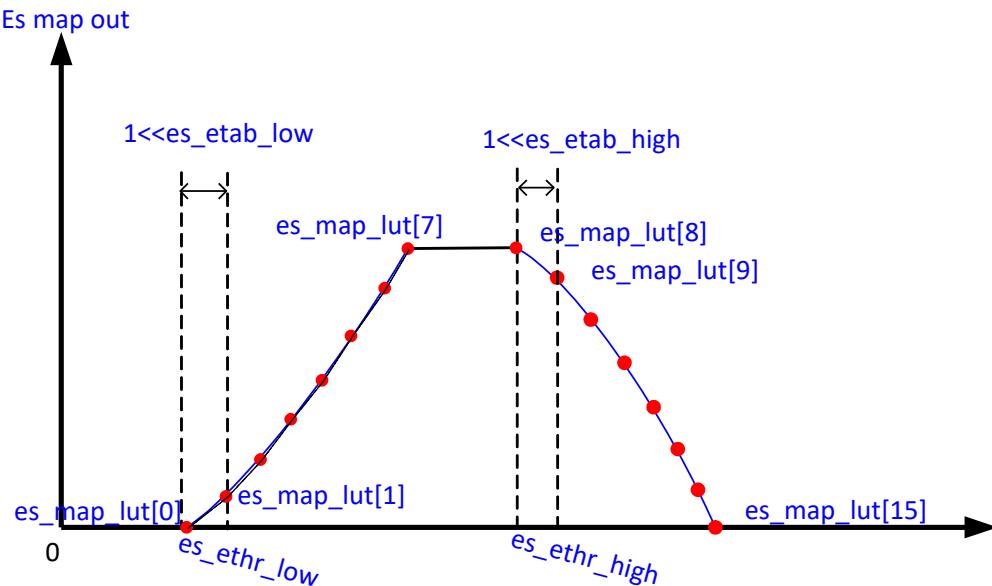
以 ED controls 為例，edge_ethyl_low/high、edge_etab_low/high 控制查找表的起始點與變化程度，而 edge_map_lut 控制不同邊緣提取強度下的銳化強度，這些參數與查找表之間的關係如下圖所示。同理，ES controls 的參數與其查找表之間的關係可參考下圖。

- edge_ethyl_low 控制 edge_map_lut 索引值 0 的起始點，而 edge_ethyl_high 控制 edge_map_lut 索引值 8 的起始點。
- edge_etab_low 控制 edge_map_lut 索引值 0~7 之間的間隔，而 edge_etab_high 控制 edge_map_lut 索引值 8~15 之間的間隔。間隔大小對應查找表的關係示意圖如下範例：



- edge_map_lut 控制不同邊緣提取強度對應銳化強度的設定。





[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
IQT_EDGE_PARAM edge = {0};

edge.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_EDGE_PARAM, &edge);
```

6.3.10 3D 去噪算法

[描述]

3D 去噪主要透過多個前景與後景的判斷檢定，將處理單元分成三類，分別是移動物體，轉換物體，與靜止物體。使用多級濾波器串聯模塊，對不同的單元進行濾波。另外，算法支持除錯模式，可將內部資訊標出色彩，加速調試過程。

更多關於 3D 降噪的說明，請參考 TMNR2 調試文件。

6.3.11 壞點補償算法

[描述]

此模塊支援 Bayer 域的靜態壞點補償，使用者必須先透過離線壞點標定模式將亮點

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

與暗點找出，再填入表格後，即可進行補償。補償點數上限為 4096。

[定義]

```
#define IQ_DPC_MAX_NUM 4096

typedef struct _IQ_DPC {
    BOOL enable;
    UINT32 table[IQ_DPC_MAX_NUM];
} IQ_DPC_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
enable	靜態補點開關。
table[IQ_DPC_MAX_NUM]	靜態補點位置表。 座標表示單位為 16bit。bit15 如果為 1，表示 bit0~bit14 為 Y 座標(Y-code)；bit15 若為 0，表示 bit0~bit14 為 X 座標(X-code)。表格的最後須填上 0xFFFF 代表結尾(End-code)。 表格填寫時，可以一個 Y 座標搭配多個 X 座標，範例如下： {Y-code, X-code, X-code, Y-code, X-code, X-code, X-code, ..., End-code}

[定義]

```
typedef struct _IQT_DPC_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_DPC_PARAM dpc;
} IQT_DPC_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
dpc	壞點補償參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_DPC_PARAM dpc = {0};
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
dpc.id = 0;  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_DPC_PARAM, &dpc);
```

6.3.12 SHADING

[描述]

此功能可處理因鏡頭或 sensor 光學折射不均造成的暗角與色彩不均勻，支援網格(Mesh)與同軸圓(Radial)兩種。

ECS(embedded color shading)補償是以網格方式定義不同區域的補償增益。建議色彩不均勻以此方式補償。

Vig(vignette)補償用同軸圓方式依距離圓心的遠近定義不同的補償增益。建議影像的暗角問題以此方式補償。

[定義]

```
#define IQ_SHADING_ECS_LEN 65*65  
  
#define IQ_SHADING_VIG_LEN 17  
  
typedef struct _IQ_SHADING_PARAM {  
    BOOL ecs_enable;  
    BOOL vig_enable;  
    UINT32 ecs_map_tbl[IQ_SHADING_ECS_LEN];  
    UINT32 vig_center_x;  
    UINT32 vig_center_y;  
    UINT32 vig_reduce_th;  
    UINT32 vig_zero_th;  
    UINT32 vig_lut[IQ_SHADING_VIG_LEN];  
} IQ_SHADING_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
ecs_enable	ECS 功能開關。
vig_enable	Vig 功能開關。
ecs_map_tbl[IQ_SHADING_ECS_LEN]	手動模式下的 ECS 補償增益表。 若輸入不是 RGBIR sensor，256 為 1 倍。每 32 位元包含 R/G/B 增益，排列順序為[29:20]R，[19:10]G，[9:0]B。

	值域 : [0, 1023]。 若輸入為 RGBIR sensor , 64 為 1 倍。每 32 位元包含 R/G/B/IR 增益，排列順序如下[31:24] IR; [23:16] R; [15:8] G; [7:0] B 值域 : [0, 255]。
vig_center_x	VIG 補償中心 X 軸位置比例值。影像中心點為 500。 值域 : [0, 1000]。
vig_center_y	VIG 補償中心 Y 軸位置比例值。影像中心點為 500。 值域 : [0, 1000]。
vig_reduce_th	Vig 強度下降之增益閾值。 增益小於此閾值， Vig 強度等同 vig_lut[IQ_SHADING_VIG_LEN] 設定；增益大於此閾值， VIG 強度等比例下降，直到增益等於 vig_zero_th 。 值域 : [0, 3276800]。
vig_zero_th	Vig 強度歸零之增益閾值。 增益大於此閾值， VIG 強度歸零。 值域 : [0, 3276800]。
vig_lut[IQ_SHADING_VIG_LEN]	Vig 補償增益表。 數值 0 為不補償，其餘增益為 $1 + \text{vig_lut}/1023$ 。 依照距離補償中心點的距離給予不同增益。增益表分 17 段，代表影像上距離 VIG 補償中心點最遠距離分 17 段。 值域 : [0, 8191]。

[定義]

```
typedef struct _IQT_SHADING_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_SHADING_PARAM shading;
} IQT_SHADING_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shading	SHADING 參數組。

[定義]

```
typedef struct _IQ_SHADING_INTER_PARAM {
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

IQ_OP_TYPE mode;
UINT32 ecs_smooth_l_m_ct_lower;
UINT32 ecs_smooth_l_m_ct_upper;
UINT32 ecs_smooth_m_h_ct_lower;
UINT32 ecs_smooth_m_h_ct_upper;
} IQ_SHADING_INTER_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
mode	ECS 選擇手動或自動參數模式。 注意，設定手動模式後，必須重新設定 SHADING 參數組。
ecs_smooth_l_m_ct_lower	自動模式下，低色溫與中色溫之間的 ECS 內插處理範圍起點。 色溫低於此設定，採用低色溫 ECS 設定。 值域：[1000, 12000]。
ecs_smooth_l_m_ct_upper	自動模式下，低色溫與中色溫之間的 ECS 內插處理範圍終點。 色溫高於此設定，且低於 ecs_smooth_m_h_ct_lower，採用中色溫 ECS 設定。 值域：[1000, 12000]。
ecs_smooth_m_h_ct_lower	自動模式下，中色溫與高色溫之間的 ECS 內插處理範圍起點。 色溫高於 ecs_smooth_l_m_ct_upper，且低於此設定，採用中色溫 ECS 設定。 值域：[1000, 12000]。
ecs_smooth_m_h_ct_upper	自動模式下，中色溫與高色溫之間的 ECS 內插處理範圍終點。 色溫高於此設定，採用高色溫 ECS 設定。 值域：[1000, 12000]。

[定義]

```

typedef struct _IQT_SHADING_INTER_PARAM{
    IQ_ID id;
    IQ_SHADING_INTER_PARAM shading_inter;
} IQT_SHADING_INTER_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shading_inter	SHADING_INTER 參數組。

[定義]

```
typedef struct _IQ_SHADING_EXT_PARAM_IF {
    IQ_ECS_ID ecs_map_idx;
    UINT32 ecs_map_tbl[IQ_SHADING_ECS_LEN];
} IQ_SHADING_EXT_PARAM_IF;
```

[成員]

成員名稱	描述
ecs_map_idx	自動模式下的 ECS 索引值。 0：高色溫 ECS 設定。 1：中色溫 ECS 設定。 2：低色溫 ECS 設定。
ecs_map_tbl[IQ_SHADING_ECS_LEN]	自動模式下的 ECS 補償增益表。 若輸入不是 RGBIR sensor，256 為 1 倍。每 32 位元包含 R/G/B 增益，排列順序為[29:20]R，[19:10]G，[9:0]B。 值域：[0, 1023]。 若輸入為 RGBIR sensor，64 為 1 倍。每 32 位元包含 R/G/B/IR 增益，排列順序如下[31:24] IR; [23:16] R; [15:8] G; [7:0] B 值域：[0, 255]。

[定義]

```
typedef struct _IQT_SHADING_EXT_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_SHADING_EXT_PARAM_IF shading_ext_if;
} IQT_SHADING_EXT_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shading_ext_if	SHADING_EXT_IF 參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_SHADING_INTER_PARAM shading_inter = {0};

IQT_SHADING_EXT_PARAM shading_ext = {0};

IQT_SHADING_PARAM shading = {0};

shading_inter.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SHADING_INTER_PARAM, &shading_inter);

shading_ext.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SHADING_EXT_PARAM, &shading_ext);

shading.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SHADING_PARAM, &shading);
```

6.3.13 畸變校正

[描述]

LDC(lens distortion correction)功能可處理兩種變形校正，但同時間只能選擇一種變形功能開啟：

第一種 **GEO** 是鏡頭的桶(枕)狀變形校正，並補償校正後的視角損失。

第二種 **2DLUT** 是自行定義的變形座標二維表，用來處理變形特性和第一種不同的其他二維變形，例如壁裝魚眼鏡頭變形校正。

[定義]

```
#define IQ_LDC_GEO_NUM 65

#define IQ_LDC_2DLUT_NUM 65*65

typedef struct _IQ_LDC_PARAM {

    BOOL geo_enable;
    BOOL lut_2d_enable;
    UINT32 geo_center_x;
    UINT32 geo_center_y;
    UINT32 geo_fov_gain;
    UINT32 geo_lut_g[IQ_LDC_GEO_NUM];
    UINT32 geo_r_lut_gain;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 geo_b_lut_gain;
    UINT32 lut_2d_value[IQ_LDC_2DLUT_NUM];
} IQ_LDC_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
geo_enable	GEO 功能開關。 請特別注意，此功能於 direct mode 下不支援。
lut_2d_enable	2DLUT 功能開關。
geo_center_x	GEO 變形中心 X 軸位置比例值。影像中心點為 500。 值域：[0, 1000]。
geo_center_y	GEO 變形中心 Y 軸位置比例值。影像中心點為 500。 值域：[0, 1000]。
geo_fov_gain	GEO 視野補償增益。 1024 為 1 倍，數值愈大，則校正後視野增加，但過大的設定會看到畫面邊緣複製現象。 值域：[0, 4095]。
geo_lut_g[IQ_LDC_GEO_NUM]	GEO 變形增益表，總共 65 點，標示影像中各像素與變形中心不同距離的縮放倍率(倍率 = $65535 * \frac{\text{輸入半徑}}{\text{輸出半徑}}$)，數值 65535 為 1 倍，增益表範例請參考說明 2。 值域：[0, 65535]。
geo_r_lut_gain	GEO R 通道色收差校正參數，該值控制 R 通道影像的縮放比例，用以修正相對 G 通道的偏移。 4096 為 1 倍，數值愈大則修正後的距離愈大，表示 R 通道影像相對 G 通道內縮。 值域：[0, 8191]。
geo_b_lut_gain	GEO B 通道色收差校正參數，該值控制 B 通道影像的縮放比例，用以修正相對 G 通道的偏移。 4096 為 1 倍，數值愈大則修正後的距離愈大，表示 B 通道影像相對 G 通道內縮。 值域：[0, 8191]。
lut_2d_value[IQ_LDC_2DLUT_NUM]	2DLUT 變形對應表。 lut_2d_value = {LUT(0,0), LUT(1,0), LUT(2,0), ... LUT(64,0) LUT(0,64), LUT(1,64), ... LUT(64,64)}

	<p>其中 $LUT(i,j) = x(i,j)*4 + (y(i,j)*4) << 16$;</p> <p>輸入圖像座標 $x(0,0), y(0,0)$ 對應到輸出圖像座標 $(0,0)$</p> <p>輸入圖像座標 $x(64,64), y(64,64)$ 對應到輸出圖像座標 $(output_width, output_height)$。</p> <p>每一個填入的值總共 32 bit, 包含 X(14:0) 和 Y(30:16) 都是各 15 bit, 其中每個 X 和 Y 的 LSB 2 bit 都是小數位, 整數位從第 3 bit 開始, Ex. 1920.00 則填入 $1920 << 2$, 1920.25 則填入 $(1920 << 2) + 1$。</p> <p>請特別注意, NT9852x 僅支援橫向變形。詳細的使用方法與規則, 請參考光學校正說明文件。</p> <p>值域: $([0, 32767] << 16 + [0, 32767])$。</p>
--	--

[定義]

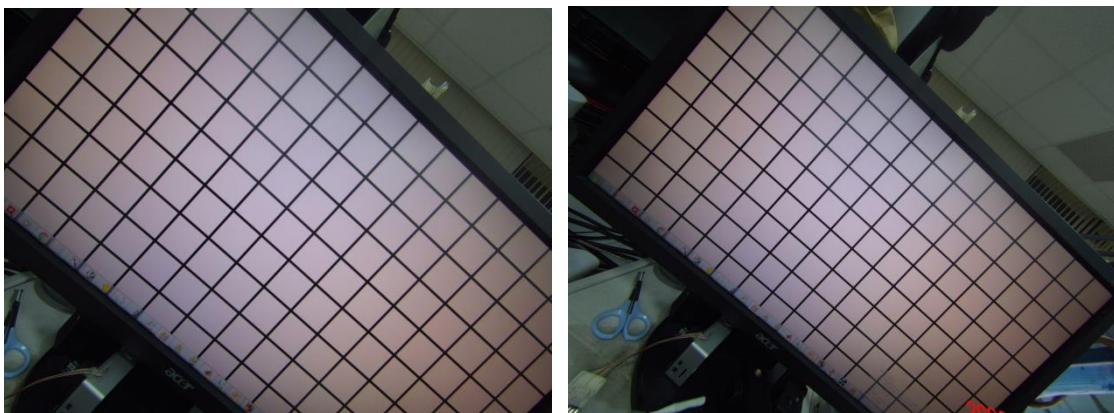
```
typedef struct _IQT_LDC_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_LDC_PARAM ldc;
} IQT_LDC_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ldc	畸變校正參數組。

[說明 1]

調整 geo_fov_gain, 左側為 1024, 右側為 1320, 可以觀察到右側的視野增加。



[說明 2]

GEO 變形增益表範例, 由左到右對應影像變形中心到邊緣的變形量, 此參數組表示

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

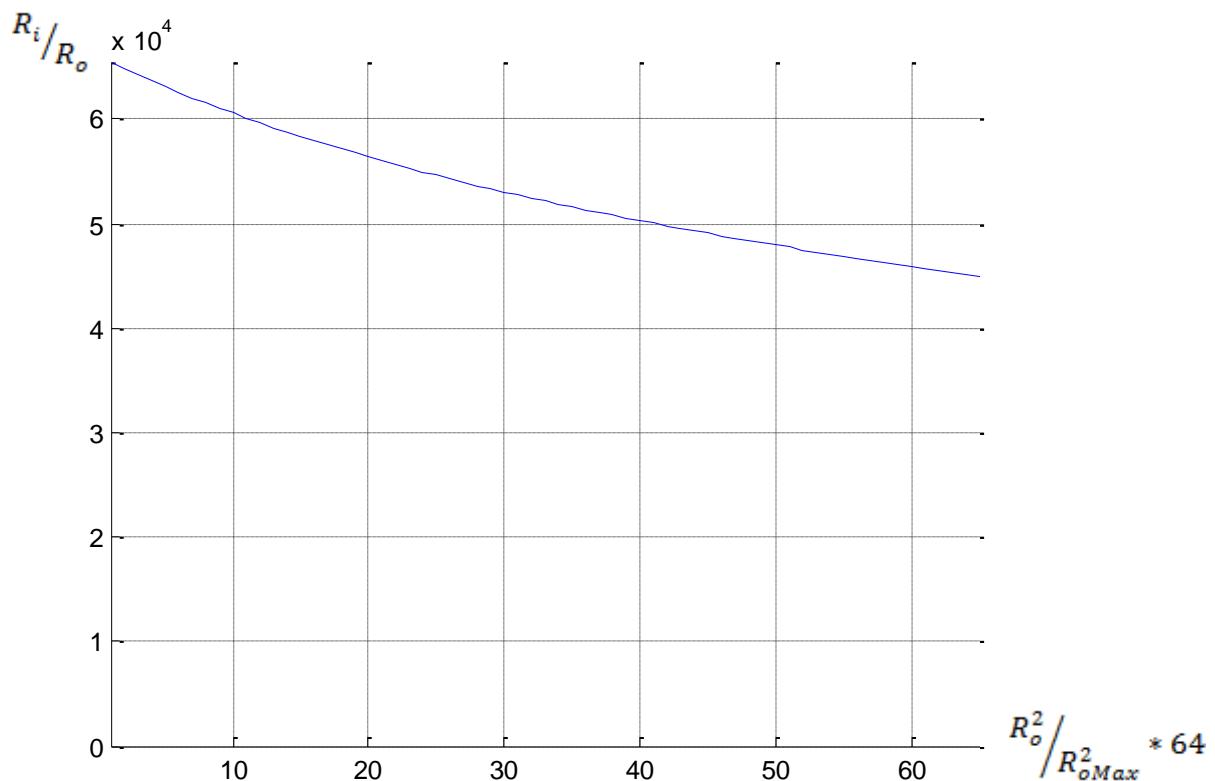
愈往邊緣變形量愈大。此範例為桶狀變形校正。

R 表示影像中心到各點的距離，此距離可理解為圓的半徑

R_i 表示輸入(校正前)影像各點半徑

R_o 表示輸出(校正後)影像各點半徑

R_{oMax} 表示輸出影像中心到四個角落中最長的距離



[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
IQT_LDC_PARAM ldc = {0};

ldc.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_LDC_PARAM, &ldc);
```

6.3.14 去紫邊算法

[描述]

鏡頭進光後因聚焦偏差所造成的色差現象，此現象會在影像物件邊緣上特別地明顯。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

PFR (purple fringing reduction)功能會抑制(或降低)如此的色差現象，處理的影像顏色若是愈接近紫邊顏色中心參考值則修正程度愈大，反之則愈小。

[定義]

```
typedef struct _IQ_PFR_TUNE_PARAM {
    UINT32 pfr_strength;
    UINT32 luma_th;
} IQ_PFR_TUNE_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
pfr_strength	紫邊抑制強度。 值域：[0, 255]。
luma_th	周邊亮度滿足下限閾值。 若是處理像素周圍的亮度大於此閾值，則做紫邊抑制處理。 值域：[0, 1023]。

[定義]

```
#define IQ_PFR_LUMA_LEN 13
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16
typedef struct _IQ_PFR_PARAM {
    BOOL enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    UINT32 luma_lut[IQ_PFR_LUMA_LEN];
    UINT32 set0_color_u;
    UINT32 set0_color_v;
    BOOL set1_en;
    UINT32 set1_color_u;
    UINT32 set1_color_v;
    IQ_PFR_TUNE_PARAM manual_param;
    IQ_PFR_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_PFR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

enable	紫邊抑制開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
luma_lut[IQ_PFR_LUMA_LEN]	周邊亮度滿足程度，對應紫邊抑制強度控制。 周邊亮度大於 luma_th 的數量由少至多，可個別控制紫邊抑制強度。較大的設定值，對應較強的紫邊抑制；反之，對應較弱的紫邊抑制。 值域：[0, 255]。
set0_color_u	第一組紫邊顏色的中心參考值，U。中心點的數值須以當下的紫邊影像作量測獲得。 值域：[0, 255]。
set0_color_v	第一組紫邊顏色的中心參考值，V。中心點的數值須以當下的紫邊影像作量測獲得。 值域：[0, 255]。
set1_en	第二組紫邊抑制功能開關。
set1_color_u	第二組紫邊顏色的中心參考值，U。中心點的數值須以當下的紫邊影像作量測獲得。 值域：[0, 255]。
set1_color_v	第二組紫邊顏色的中心參考值，V。中心點的數值須以當下的紫邊影像作量測獲得。 值域：[0, 255]。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插。

[定義]

```
typedef struct _IQT_PFR_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_PFR_PARAM pfr;
} IQT_PFR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
pfr	去紫邊參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
IQT_PFR_PARAM pfr = {0};  
  
pfr.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_PFR_PARAM, &pfr);
```

6.3.15 數字寬動態

[描述]

受限於感光元件的動態範圍限制(約 80dB)，一般在強光照射下或者逆光等相對亮度較低的情況下時，攝像機圖像會出現特別明亮或者特別暗的畫面，與人眼對光線感知的動態範圍(大約是 100dB)不一致。而數字寬動態(WDR, wide dynamic range)的目的即是要使圖像在顯示設備上的效果與觀察者的視覺感受一致。WDR 的作法為將圖像分塊，依據每塊內的像素值估算出局部動態範圍，再透過此統計值來提昇動態範圍，讓影像在高反差環境下，亦能呈現明暗相近之清晰畫質，而非過暗或過曝的現象。

[定義]

```
typedef struct _IQ_WDR_MANUAL_PARAM {  
  
    UINT32 strength;  
  
} IQ_WDR_MANUAL_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
strength	整體 WDR 強度。數值 0 等同關閉。 值域 : [0, 255] 。

[定義]

```
typedef struct _IQ_WDR_AUTO_PARAM {  
  
    UINT32 level;  
  
    UINT32 strength_min;  
  
    UINT32 strength_max;  
  
} IQ_WDR_AUTO_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

level	自動模式下，WDR 強度調整倍率。 數值 128 等同自動模式計算強度。 值域：[0, 255]。
strength_min	自動模式下，WDR 強度下限值。 值域：[0, 255]。
strength_max	自動模式下，WDR 強度上限值。 值域：[0, 255]。

[定義]

```
#define IQ_WDR_IDX_NUM 32
#define IQ_WDR_VAL_NUM 65
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16
typedef struct _IQ_WDR_PARAM {
    BOOL enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    UINT32 subimg_size_h;
    UINT32 subimg_size_v;
    UINT32 contrast;
    UINT32 max_gain;
    UINT32 min_gain;
    UINT32 lut_idx[IQ_WDR_IDX_NUM];
    UINT32 lut_split[IQ_WDR_IDX_NUM];
    UINT32 lut_val[IQ_WDR_VAL_NUM];
    IQ_WDR_MANUAL_PARAM manual_param;
    IQ_WDR_AUTO_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_WDR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
enable	數字寬動態開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
subimg_size_h	WDR 所參考局部資訊的橫向分塊數目。 當分塊數目愈大，則每個點所參考的局部範圍愈小；反之， 當分塊數目愈小，每個點所參考的局部範圍愈大。 值域：[4, 32]。
subimg_size_v	WDR 所參考局部資訊的縱向分塊數目。

	當分塊數目愈大，則每個點所參考的局部範圍愈小；反之，當分塊數目愈小，每個點所參考的局部範圍愈大。 值域：[4, 32]。
contrast	對比強度控制。 默認值為 128，等同關閉。數值愈高則對比愈強。 值域：[0, 255]。
max_gain	拉亮的增益保護，避免拉亮的增益大於 max_gain 倍。 $Out = In * \min(Gain, max_gain);$ 值域：[1, 255]。
min_gain	壓暗的增益保護，避免壓暗的增益小於 $1/min_gain$ 倍。 $Out = In * \max(Gain, 1/min_gain);$ 值域：[1, 255]。
lut_idx[IQ_WDR_IDX_NUM]	根據亮度查找 WDR 強度的查找表配置，設定不等間距查找表的節點索引，其查找表配置設定可參考 Gamma 章節中的說明 1。 值域：[0, 63]。
lut_split[IQ_WDR_IDX_NUM]	根據亮度查找 WDR 強度的查找表配置，設定不等間距查找表的分割量，其查找表配置設定可參考 Gamma 章節中的說明 1。 值域：[0, 3]。
lut_val[IQ_WDR_VAL_NUM]	根據亮度查找 WDR 強度的查找表配置，設置不等間距查找表的輸出權重值，其查找表配置設定可參考 Gamma 章節中的說明 1。 設定值為 0 時等同於 WDR 功能關閉。 值域：[0, 4095]。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插。

【定義】

```
typedef struct _IQT_WDR_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_WDR_PARAM wdr;
} IQT_WDR_PARAM;
```

【成員】

成員名稱	描述

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
wdr	數字寬動態參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_WDR_PARAM wdr = {0};

wdr.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_WDR_PARAM, &wdr);
```

6.3.16 去霧算法

[描述]

去霧(Defog)算法是透過動態改變圖像的對比度來提昇畫質。其作法將圖像分塊，統計每塊內的像素值，估算出各區域霧的濃度，調整最終去霧強度。

手動模式下，使用者可以自行依照喜好控制去霧強度。自動模式下，系統會根據使用者設定的區域動態範圍閾值來評估當前環境狀況，並依使用者所設定的參數作為強度上限來調整最終強度。

[定義]

```
#define IQ_DEFOG_OUTPUT_BLD_LEN 17

typedef struct _IQ_DEFOG_MANUAL_PARAM {
    UINT16 fog_level;
    UINT8 fog_ratio;
    UINT8 gain_th;
    UINT8 outbld_lum_wt[IQ_DEFOG_OUTPUT_BLD_LEN];
} IQ_DEFOG_MANUAL_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
fog_level	區域霧圖的強度閾值，控制區域霧圖的強度在該閾值之下。當估算出的區域霧強度太大時，表示區域對比很低。在區域對比低至某一程度時，去霧後的圖像已難以還原真實場景時，使用此閾值來控制此區域的去霧強度。

	數值愈大，去霧強度愈強；數值愈小，去霧程度愈小。默認值為 512。 值域：[256,1023]。
fog_ratio	去霧強度控制。 數值愈大，去霧效果愈強，數值愈小，去霧強度愈弱。 值域：[0, 255]。
gain_th	去霧強度增益保護閾值。 該值愈大，則增益保護愈嚴格，去霧效果愈弱；該值愈小，則增益保護愈弱，去霧效果愈強。 值域：[32, 255]。
outbld_lum_wt[IQ_DEFOG_OUTPUT_BLD_LEN]	根據亮度，調整去霧結果與原圖融合比例。 數值 0 為去霧結果，而數值 255 為原圖。 值域：[0, 255]。

[定義]

```
typedef struct _IQ_DEFOG_AUTO_PARAM {
    UINT16 dr_th;
    UINT16 fog_level_max;
    UINT8 fog_ratio;
    UINT8 outbld_wt;
} IQ_DEFOG_AUTO_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
dr_th	自動模式下，估算去霧強度時的區域動態範圍閾值。 區域動態範圍小於此閾值時則被視為低對比區。當區域對比低至某一程度時，去霧後的圖像已難以還原真實場景，因此自動模式下會以低對比區域的數目多寡作為參考來調整去霧強度。 該值愈大，則去霧強度愈弱；該值愈小，則去霧強度愈強。 默認值為 40。 值域：[0, 1023]。
fog_level_max	自動模式下的區域霧圖的強度閾值。 自動模式下會根據場景動態修改區域霧圖的強度閾值，並以該值為自動估算的上限。默認值為 768。 值域：[256,1023]。

fog_ratio	去霧強度控制。 數值愈大，去霧效果愈強，數值愈小，去霧強度愈弱。 值域：[0, 255]。
outbld_wt	調整自動模式下去霧結果與原圖融合比例。 數值為 0 時，則為自動模式下的最強比例，數值 255 時，等同於原圖。 值域：[0, 255]。

[定義]

```
#define IQ_DEFROG_INTERP_DIFF_LEN 17
#define IQ_GAIN_ID_MAX_NUM 16
typedef struct _IQ_DEFROG_PARAM{
    BOOL enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    BOOL outbld_local_en;
    UINT8 outbld_diff_wt;
    IQ_DEFROG_MANUAL_PARAM manual_param;
    IQ_DEFROG_AUTO_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_DEFROG_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
enable	去霧開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
outbld_local_en	根據區域霧圖的強弱來控制去霧結果與原圖融合的開關。
outbld_diff_wt	根據去霧處理前後的差值，調整去霧結果與原圖融合比例。 數值 0 偏向去霧結果；數值 7 偏向原圖。 值域：[0, 7]。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插。

[定義]

```
typedef struct _IQT_DEFROG_PARAM{
    IQ_ID id;
    IQ_DEFROG_PARAM defog;
} IQT_WDR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
defog	去霧算法參數組。

[舉例]

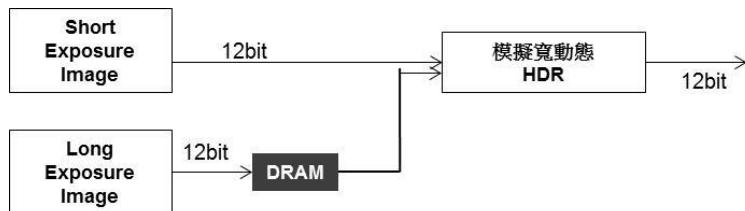
```
#include "vendor_isp.h"
IQT_DEFOG_PARAM defog = {0};

defog.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_DEFOG_PARAM, &defog);
```

6.3.17 模擬寬動態

[描述]

一般的圖像傳感器(**Image Sensor**)可分辨的動態範圍，相較於自然場景的動態範圍小。因此使用一般的圖像傳感器，對一高動態範圍的場景感光成像，容易造成亮區過曝或是暗區曝光不足，無法完整抓取紀錄所有的影像細節。為了解決上述的問題，模擬寬動態(**SHDR**)使用多次曝光圖像合成的方法，保留高動態範圍場景的所有細節。**SHDR** 使用圖像傳感器輸出的長曝與短曝影像合成一張 16bit 的數據。接著會將 16bit 的數據通過一映射曲線(**fcurve**)做壓縮，調整為 12bit 數據輸出。**SHDR** 對於較亮的區域，會採用短曝影像，對於較暗的區域，則使用長曝影像。對於中間過渡區，則採用長短曝兩幀融合。另外，在 **SHDR** 長短曝合成前，為了避免合成短曝區域雜訊過大，**SHDR** 支持可對短曝影像在合成之前做空域濾波處理。其架構如下圖：



圖表 9：模擬寬動態合成

[注意]

- 在 **SHDR** 模式，長曝的統計值在第 2 路。

[定義]

```
#define IQ_SHDR_NRS_OFS_NUM 6
#define IQ_SHDR_NRS_TH_NUM 5
Typedef struct_IQ_SHDR_TUNE_PARAM{
    UINT16 nrs_diff_th;
    UINT8 nrs_ofs[IQ_SHDR_NRS_OFS_NUM];
    UINT8 nrs_th[IQ_SHDR_NRS_TH_NUM];
} IQ_SHDR_TUNE_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
nrs_diff_th	SHDR 模式下，短曝影像畸異點偵測閾值。 數值愈高，愈有可能將像素當作畸異點處理。 值域：[0, 1023]。
nrs_ofs[IQ_SHDR_NRS_OFS_NUM]	SHDR 模式下，短曝影像亮度去噪強度。 此表對應到不同亮度的差值閾值，數值愈大，去噪效果愈強。其配置可參考去噪算法章節中的說明 1。 值域：[0, 255]。
nrs_th[IQ_SHDR_NRS_TH_NUM]	SHDR 模式下，短曝影像去噪權重之差值閾值。 此表控制短曝影像去噪權重的遞減斜率，數值間距愈大，代表權重遞減斜率較緩，反之則愈陡。數值愈高，去噪效果愈強。其配置可參考去噪算法章節中的說明 1。 數值間距計算方式為 $2^{(nrs_th[i] + 5)}$ 。 其中 $nrs_th[0] \leq nrs_th[1] \leq nrs_th[2] \leq \dots \leq nrs_th[4]$ 的關係必須保持。 值域：[0, 3]。

[定義]

```
#define IQ_SHDR_FUSION_DIFF_W_NUM 16
#define IQ_SHDR_FCURVE_IDX_NUM 32
#define IQ_SHDR_FCURVE_SPLIT_NUM 32
#define IQ_SHDR_FCURVE_VAL_NUM 65
Typedef struct_IQ_SHDR_PARAM{
    BOOL nrs_enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    UINT8 fusion_ev_ratio;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

IQ_SHDR_FUSION_SEL fusion_nor_sel;
UINT16 fusion_l_nor_knee;
UINT16 fusion_l_nor_range;
UINT16 fusion_s_nor_knee;
UINT16 fusion_s_nor_range;
IQ_SHDR_FUSION_SEL fusion_dif_sel;
UINT16 fusion_l_dif_knee;
UINT16 fusion_l_dif_range;
UINT16 fusion_s_dif_knee;
UINT16 fusion_s_dif_range;
UINT16 fusion_lum_th;
UINT8 fusion_diff_w[IQ_SHDR_FUSION_DIFF_W_NUM];
IQ_SHDR_F_CURVE_Y_SEL fcurve_y_mean_sel;
UINT8 fcurve_yv_w;
UINT8 fcurve_idx_lut[IQ_SHDR_FCURVE_IDX_NUM];
UINT8 fcurve_split_lut[IQ_SHDR_FCURVE_SPLIT_NUM];
UINT16 fcurve_val_lut[IQ_SHDR_FCURVE_VAL_NUM];
IQ_SHDR_TUNE_PARAM manual_param;
IQ_SHDR_TUNE_PARAM auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_SHDR_PARAM;
}

```

【成員】

成員名稱	描述
nrs_enable	SHDR 模式下短曝去躁開關。
mode	選擇手動或者自動參數模式。
fusion_ev_ratio	SHDR 合成，長短曝光 EV 比。 數值 16 代表 4EV；數值 32 代表 3EV；數值 64 代表 2EV； 數值 128 代表 1EV。 值域：[0, 255]。
fusion_nor_sel	SHDR 合成，N curve 的權重計算方式。其中 N curve 代表一般場景下使用的權重查找表。 0：以長曝權重為主。 1：以短曝權重為主。 2：長短曝各自查權重後平均。 其中，長曝權重根據 fusion_l_nor_參數查表取得；短曝權重根據 fusion_s_nor_參數查表取得。 值域：[0, 2]。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

fusion_l_nor_knee	<p>當 N curve 以長曝權重為主時，長曝權重下降的轉折點亮度閾值。</p> <p>當亮度低於此閾值，長曝權重為最大；當亮度高於此閾值，長曝權重由最大值開始下降。</p> <p>當 fusion_nor_sel = 1 時，此參數無效。</p> <p>值域 : [0, 4095]。</p>
fusion_l_nor_range	<p>當 N curve 以長曝權重為主時，長曝權重下降過渡區範圍控制參數。過渡區範圍 = 1 << fusion_l_nor_range。</p> <p>當亮度高於 fusion_l_nor_knee + 過渡區範圍，則長曝權重降低至最小。</p> <p>當 fusion_nor_sel = 1 時，此參數無效。</p> <p>值域 : [0, 12]。</p>
fusion_s_nor_knee	<p>當 N curve 以短曝權重為主時，短曝權重上升的轉折點亮度閾值。</p> <p>當亮度低於此閾值，短曝權重為最小；當亮度高於此閾值，短曝權重由最小值開始上升。</p> <p>當 fusion_nor_sel = 0 時，此參數無效。</p> <p>值域 : [0, 4095]。</p>
fusion_s_nor_range	<p>當 N curve 以短曝權重為主時，短曝權重上升過渡區範圍控制參數。過渡區範圍 = 1 << fusion_s_nor_range。</p> <p>當亮度高於 fusion_s_nor_knee + 過渡區範圍，則短曝權重上升至最大。</p> <p>當 fusion_nor_sel = 0 時，此參數無效。</p> <p>值域 : [0, 12]。</p>
fusion_dif_sel	<p>SHDR 合成，D curve 的權重計算方式。其中 D curve 是長短曝差異很大時使用的權重查找表，設定上通常會較 N curve 更平緩。</p> <p>0：以長曝權重為主。</p> <p>1：以短曝權重為主。</p> <p>2：長短曝各自查權重後平均。</p> <p>其中，長曝權重根據 fusion_l_dif_參數查表取得；短曝權重根據 fusion_s_dif_參數查表取得。</p> <p>值域 : [0, 2]。</p>
fusion_l_dif_knee	<p>當 D curve 以長曝權重為主時，長曝權重下降的轉折點亮度閾值。</p> <p>當亮度低於此閾值，長曝權重為最大；當亮度高於此閾值，長曝權重由最大值開始下降。</p>

	當 fusion_nor_sel = 1 時，此參數無效。 值域 : [0, 4095]。
fusion_l_dif_range	當 D curve 以長曝權重為主時，長曝權重下降過渡區範圍控制參數。過渡區範圍 = $1 << \text{fusion_l_nor_range}$ 。 當亮度高於 fusion_l_nor_knee + 過渡區範圍 ，則長曝權重降低至最小。 當 fusion_nor_sel = 1 時，此參數無效。 值域 : [0, 12]。
fusion_s_dif_knee	當 D curve 以短曝權重為主時，短曝權重上升的轉折點亮度閾值。 當亮度低於此閾值，短曝權重為最小；當亮度高於此閾值，短曝權重由最小值開始上升。 當 fusion_nor_sel = 0 時，此參數無效。 值域 : [0, 4095]。
fusion_s_dif_range	當 D curve 以短曝權重為主時，短曝權重上升過渡區範圍控制參數。過渡區範圍 = $1 << \text{fusion_s_nor_range}$ 。 當亮度高於 fusion_s_nor_knee + 過渡區範圍 ，則短曝權重上升至最大。 當 fusion_nor_sel = 0 時，此參數無效。 值域 : [0, 12]。
fusion_lum_th	SHDR 合成，當處理像素點周圍的平均亮度低於此閾值，則完全選擇 N curve 做運算。 值域 : [0, 4095]
fusion_diff_w [IQ_SHDR_FUSION_DIFF_W_NUM]	此表控制長曝與短曝影像亮度差對應之 D curve 權重。 數值愈大，愈偏向 D Curve 的權重。合成後影像的長短曝交界處更平緩。 值域 : [0, 16]。
fcurve_y_mean_sel	fcurve 的 Y 值計算方式選擇。 0 : $Y = 8G+4R+4B >> 4$ 。 1 : $Y = 4G >> 2$ 。 2 : Y = 像素數值。 值域 : [0, 2]。
fcurve_yv_w	當前像素的 Y 值與區域亮度最大值之混合權重。 數值 0 為 Y 值；數值 8 為區域最大值。 值域 : [0, 8]。
fcurve_idx_lut [IQ_SHDR_FCURVE_IDX_NUM]	fcurve 不等間距查找表的節點索引，其查找表配置設定可參考 Gamma 章節中的說明 1。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

	值域 : [0, 63]。
fcurve_split_lut [IQ_SHDR_FCURVE_SPLIT_NUM]	fcurve 不等間距查找表的分割量，其查找表配置設定可參考 Gamma 章節中的說明 1。 值域 : [0, 3]。
fcurve_val_lut [IQ_SHDR_FCURVE_VAL_NUM]	fcurve 不等間距查找表的輸出值，其查找表配置設定可參考 Gamma 章節中的說明 1。 值域 : [0, 4095]。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM]	自動模式下，根據增益內插參數。

[定義]

```
typedef struct _IQT_SHDR_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_SHDR_PARAM shdr;
} IQT_SHDR_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shdr	模擬寬動態參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_SHDR_PARAM shdr = {0};

shdr.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SHDR_PARAM, &shdr);
```

6.3.18 RGB-IR

[描述]

此模塊主要是將 sensor 輸入的 RGBIR 4x4 數據轉換成 RGB 資料。原先每個像素具有 R、G、B、IR 其中一種資料，轉換完成後每個像素皆有 R、G、B 三種數值。此模塊的特色是在濾除 IR 的同時還能保有正確的顏色，利於後續的處理。

自動模式下，使用者設定 R、G、B 通道扣除 IR 最大比例(irsub_r_weight,

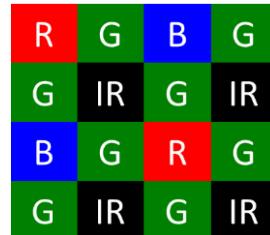
Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

`irsub_g_weight`, `irsub_b_weight`)以及扣除 IR 比例下降與夜視模式(扣除 IR 比例歸零)之 IR Level 閾值。系統運行時會持續偵測當前環境 IR Level，並自動調整各通道的扣除 IR 比例及 R、G、B 通道增益。

手動模式下，系統不會根據當前環境的 IR Level 調整各通道的扣除 IR 比例及 R、G、B 通道增益，全部採用使用者的填入設定。

RGBIR 4x4 示意圖如下：



圖表 10：RGBIR 4x4 示意圖

[定義]

```
typedef struct _IQ_RGBIR_MANUAL_PARAM {
    UINT32 irsub_r_weight;
    UINT32 irsub_g_weight;
    UINT32 irsub_b_weight;
    UINT32 ir_sat_gain;
} IQ_RGBIR_MANUAL_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
<code>irsub_r_weight</code>	R 通道扣除 IR 之比例，256 為扣除 1 倍 IR 數值。 值域 : [0, 2047]。
<code>irsub_g_weight</code>	G 通道扣除 IR 之比例，256 為扣除 1 倍 IR 數值。 值域 : [0, 2047]。
<code>irsub_b_weight</code>	B 通道扣除 IR 之比例，256 為扣除 1 倍 IR 數值。 值域 : [0, 2047]。
<code>ir_sat_gain</code>	R、G、B 通道增益。 數值 256 等同 1 倍。 值域 : [0, 1023]。

[定義]

```
typedef struct _IQ_RGBIR_AUTO_PARAM {
    UINT32 irsub_r_weight;
    UINT32 irsub_g_weight;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 irsub_b_weight;
    UINT32 irsub_reduce_th;
    UINT32 night_mode_th;
} IQ_RGBIR_AUTO_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
irsub_r_weight	R 通道扣除 IR 之最大比例，256 為扣除 1 倍 IR 數值。 值域：[0, 2047]。
irsub_g_weight	G 通道扣除 IR 之最大比例，256 為扣除 1 倍 IR 數值。 值域：[0, 2047]。
irsub_b_weight	B 通道扣除 IR 之最大比例，256 為扣除 1 倍 IR 數值。 值域：[0, 2047]。
irsub_reduce_th	IR 扣除比例下降之 IR Level 閾值。 IR Level 值愈大代表 R/G/B 通道內含的 IR 比例愈高，IR Level 大於 irsub_reduce_th 後開始少扣 IR，請參考說明 1。 值域：[0, 255]。
night_mode_th	夜視模式之 IR Level 閾值。 IR Level 值愈大代表 R/G/B 通道內含的 IR 比例愈高，IR Level 大於 night_mode_th 後不扣除 IR，請參考說明 1。 值域：[0, 255]

[定義]

```

typedef struct _IQ_RGBIR_PARAM{
    IQ_OP_TYPE mode;
    IQ_RGBIR_MANUAL_PARAM manual_param;
    IQ_RGBIR_AUTO_PARAM auto_param;
} IQ_RGBIR_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param	自動模式下，根據增益內插。

[定義]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

typedef struct_IQT_RGBIR_PARAM{
    IQ_ID id;
    IQ_RGBIR_PARAM rgbir;
} IQT_RGBIR_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
rgbir	RGB-IR 參數組。

[說明 1]

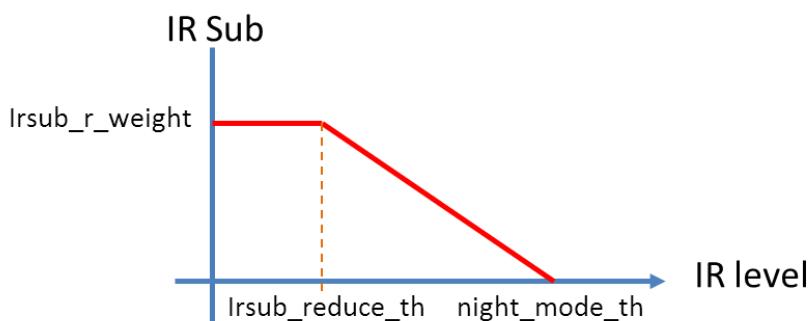
ISP 內部會自動計算當前場景的 IR Level，數值愈大代表 R/G/B 通道內含的 IR 比例愈高。一般而言 IR Level 數值 240 以上進入夜視模式，此時 R/G/B 通道內幾乎都是 IR 成分。當 IR 成分低的時候，將 IR 全部扣除並不會影響整體色彩或雜訊表現，但當 IR 成分逐漸增加時，全扣除會導致系統乘上較大的色彩增益，影響整體雜訊表現。

`irsub_reduce_th` 使用說明：

IR Level > `irsub_reduce_th` 後開始少扣 IR，色彩變淡。

`night_mode_th` 使用說明：

IR Level > `night_mode_th` 後進入夜視模式，不扣除 IR。



圖表 11：IR 比例扣除示意圖(以 R 通道為例)

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

IQT_RGBIR_PARAM rgbir = {0};

rgbir.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_RGBIR_PARAM, &rgbir);

```

6.3.19 資料擴展及壓縮

[描述]

此模塊用來處理內建模擬寬動態圖像傳感器(builtin HDR sensor)壓縮後的資料。

內建模擬寬動態圖像傳感器可以進行多次曝光，且在 sensor 內進行曝光合成(合成結果為 16bit 或 20bit)，最後將資料壓縮成 12bit 輸出。若 ISP 直接取用壓縮後資料進行增益處理(shading 補償、色彩增益補償等)，因輸入資料非線性，可能產生不飽和現象。因此在資料接收後，提供擴展(decompanding)模塊，將輸入資料還原為 16bit，再進行增益處理。增益處理後，必須再經由壓縮(companding)模塊，將資料壓縮至 12bit 以進行後續 ISP 處理。

擴展與壓縮曲線皆依亮度分為 12 段，每段皆可設定不同擴展、壓縮計算方式。

[定義]

```
#define IQ_COMPANDING_KNEE_NUM 11  
  
#define IQ_COMPANDING_SECTION_NUM 12  
  
typedef struct _IQ_COMPANDING_PARAM {  
    UINT32 decomp_knee_pts[IQ_COMPANDING_KNEE_NUM];  
    UINT32 decomp_str_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM];  
    UINT32 decomp_shift_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM];  
    UINT32 comp_knee_pts[IQ_COMPANDING_KNEE_NUM];  
    UINT32 comp_str_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM];  
    UINT32 comp_shift_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM];  
} IQ_COMPANDING_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
decomp_knee_pts[IQ_COMPANDING_KNEE_NUM]	用來將 builtin HDR sensor 資料還原回 16bit/20bit 的擴展曲線設定，此參數為轉折點。轉換公式請參考說明 1。 值域：[0, 4095]。
decomp_str_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM]	用來將 builtin HDR sensor 資料還原回 16bit/20bit 的擴展曲線設定，此參數為每一段的起始點。轉換公式請參考說明 1。 值域：[0, 4095]。
decomp_shift_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM]	用來將 builtin HDR sensor 資料還原回 16bit/20bit 的擴展曲線設定，此參數為斜率控制。轉換公式請參考說明 1。 值域：[0, 15]。
comp_knee_pts[IQ_COMPANDING_K	用來將 16bit/20bit 資料壓縮成 12bit 的壓縮曲線設定，此參

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

NEE_NUM]	數為轉折點。轉換公式請參考說明 2。 值域 : [0, 20]。
comp_str_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM]	用來將 16bit/20bit 資料壓縮成 12bit 的壓縮曲線設定，此參數為每一段的起始點。轉換公式請參考說明 2。 值域 : [0, 4095]。
comp_shift_pts[IQ_COMPANDING_SECTION_NUM]	用來將 16bit/20bit 資料壓縮成 12bit 的壓縮曲線設定，此參數為斜率控制。轉換公式請參考說明 2。 值域 : [0, 15]。

[定義]

```
typedef struct {
    IQ_ID id;
    IQ_COMPANDING_PARAM companding;
} IQT_COMPANDING_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
companding	資料擴展及壓縮參數組。

[說明 1]

擴展曲線轉換公式：

```
if (Pin < decomp_knee_pts[index])
    Pout = ((Pin - decomp_str_pts[index]) << decomp_shift_pts[index]) >> 3
```

其中，

Index = 0~11，亮度查表索引值。

Pin = 12bit，raw data 輸入值。

Pout = 16bit，raw data 輸出值。

[說明 2]

壓縮曲線轉換公式：

```
if (Pin < (1 << comp_knee_pts[index]))
```

```
    Pout = ((Pin << 3) >> comp_shift_pts[index]) + comp_str_pts[index]
```

其中，

Index = 0~11，亮度查表索引值。

Pin = 16bit , raw data 輸入值。

Pout = 12bit , raw data 輸出值。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_COMPANDING_PARAM companding = {0};  
  
companding.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_COMPANDING_PARAM, &companding);
```

6.3.20 模擬寬動態模式

[描述]

SHDR 模式下，使用者可選擇輸出影像模式。

此功能主要目的為，透過切換合成結果或長曝結果，做為不切換感光元件之模擬寬動態開關功能。此外，獨立輸出之長曝結果與短曝結果，可供調整過程使用。

[注意]

只能寫入。

[定義]

```
typedef struct {  
    IQ_ID id;  
    IQT_SHDR_MODE_SEL shdr_mode;  
} IQT_SHDR_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
shdr_mode	模擬寬動態模式選擇。 0：合成結果。 1：短曝結果。 2：長曝結果。

	值域 : [0, 2] 。
--	---------------

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_SHDR_MODE shdr_mode = {0};

shdr_mode.id = 0;
shdr_mode.shdr_mode = 0;
vendor_isp_set_iq(IQT_ITEM_SHDR_MODE, &shdr_mode);
```

6.3.21 後 3D 去噪算法

[描述]

後 3D 去噪主要提供兩種去噪濾波處理，P2P 及 MCTF，前者可有效抑制時域噪聲，後者參考移動向量降低時域去噪殘影。透過前景與後景的判斷檢定，將處理單元分成四階做不同權重之濾波處理。

更多關於後 3D 降噪的說明，請參考 Post3DNR 調試文件。

6.3.22 動態範圍程度

[描述]

此功能輸出當前影像的動態範圍程度，使用者可根據動態範圍程度給定不同程度的畫質參數。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
typedef struct _IQT_DR_LEVEL {
    IQ_ID id;
    UINT32 dr_level;
} IQT_DR_LEVEL;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
<code>id</code>	ISP 通道號。
<code>dr_level</code>	動態範圍程度。 數值愈大，當前影像動態範圍愈寬；反之，數值愈小，當前影像動態範圍愈窄。 值域：[0, 255]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_DR_LEVEL dr_level = {0};

dr_level.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_DR_LEVEL, &dr_level);
```

6.3.23 RGB-IR 時域去噪增強比例

[描述]

RGBIR 模式下，像素扣除 IR 導致畫像噪聲劣化，需要提取較強之時域去噪參數。可根據增益調整不同增強比例。

[定義]

```
typedef struct _IQ_RGBIR_ENH_MANUAL_PARAM {
    UINT32 enh_ratio[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_RGBIR_ENH_MANUAL_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
<code>enh_ratio</code>	設置各增益下的增強比例。數值 16 為 1 倍。 值域：[16, 2048]。

[定義]

```
typedef struct _IQ_RGBIR_ENH_AUTO_PARAM {
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

    UINT32 ir_th;
    UINT32 enh_ratio[IQ_GAIN_ID_MAX_NUM];
} IQ_RGBIR_ENH_AUTO_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
ir_th	IR Level 數值。 值域 : [128, 255]。
enh_ratio	設置各增益下的增強比例。數值 16 為 1 倍。 值域 : [16, 2048]。

[定義]

```

#define IQ_RGBIR_ENH_MAX_LIGHT 2

typedef struct _IQ_RGBIR_ENH_PARAM {
    BOOL enable;
    IQ_OP_TYPE mode;
    IQ_RGBIR_ENH_MANUAL_PARAM manual_param;
    IQ_RGBIR_ENH_AUTO_PARAM auto_param[IQ_RGBIR_ENH_MAX_LIGHT];
} IQ_RGBIR_ENH_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述
enable	RGB-IR 時域去噪增強功能開關。
mode	選擇手動或自動參數模式。
manual_param	手動模式下，此組設定有效。
auto_param[IQ_RGBIR_ENH_MAX_LIGHT]	自動模式下，根據 IR 程度及增益內插參數。

[定義]

```

typedef struct _IQT_RGBIR_ENH_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_RGBIR_ENH_PARAM rgbir_enh;
} IQT_RGBIR_ENH_PARAM;

```

[成員]

成員名稱	描述

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

<code>id</code>	ISP 通道號。
<code>rgbir_enh</code>	RGB-IR 時域去噪增強比例參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_RGBIR_ENH_PARAM rgbir_enh = {0};

rgbir_enh.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_RGBIR_ENH_PARAM, &rgbir_enh);
```

6.3.24 RGB-IR 時域去噪 ISO

[描述]

RGBIR 模式下，根據增強比例計算出來的 ISO 值。Edge 與時域降噪參數，皆參考這個 ISO 值計算內插。

[注意]

只能讀取。

[定義]

```
typedef struct_IQT_RGBIR_ENH_ISO {
    IQ_ID id;
    UINT32 rgbir_enh_iso;
} IQT_RGBIR_ENH_ISO;
```

[成員]

成員名稱	描述
<code>id</code>	ISP 通道號。
<code>rgbir_enh_iso</code>	RGB-IR 時域去噪 ISO。 值域 : [100, 3276800]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
IQT_RGBIR_ENH_ISOrgbir_enh_iso = {0};

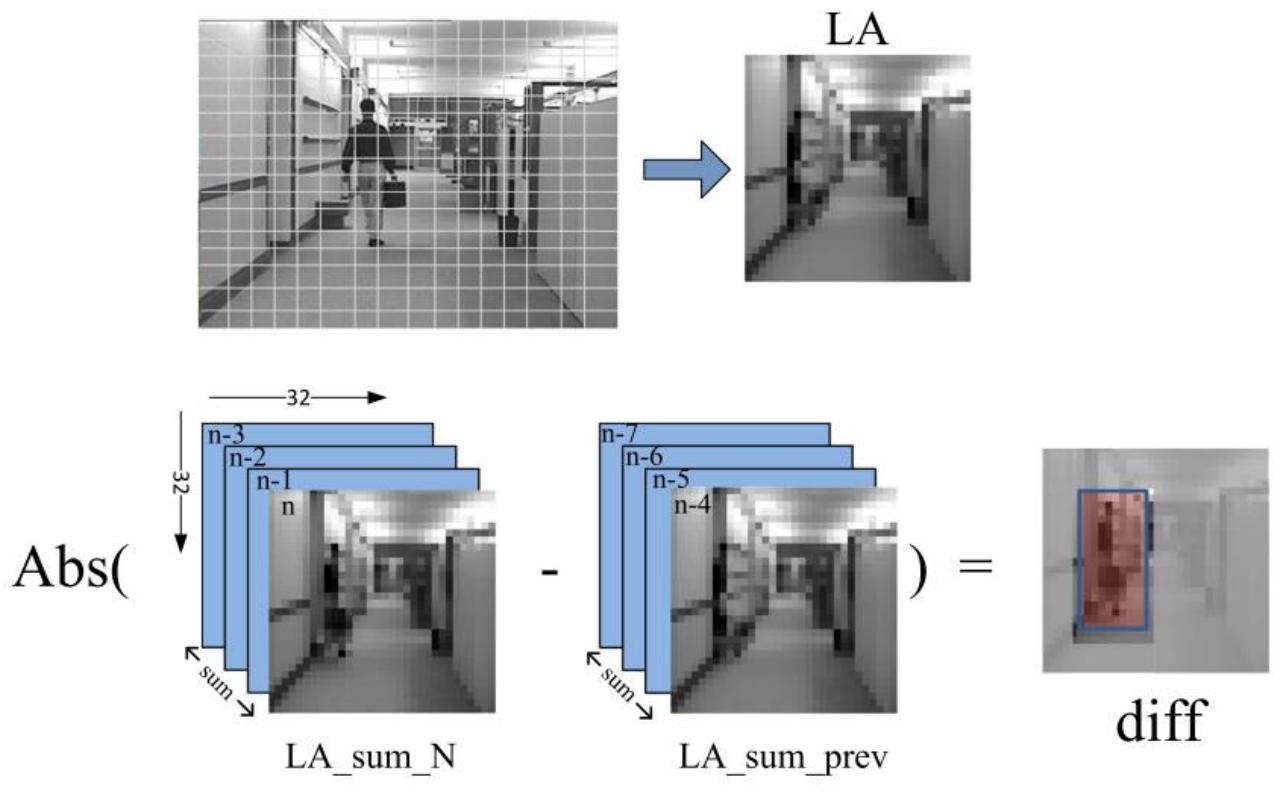
rgbir_enh_iso.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_RGBIR_ENH_ISO, &rgbir_enh_iso);
```

6.3.25 MD 算法

[描述]

MD(motion detection)算法使用 LA 統計值，將數幀的區塊值總和相減，並根據不同的閾值判斷是否有移動物存在。如下圖所示，32x32 的 LA 統計值，每 4 幀(n-4, ..., n-7)的同一個統計區塊相加後，與上 4 幀(n, ..., n-3)的統計區塊相減，其差異值大於 blkdiff_thr 閾值則判斷為移動區塊。移動區塊總量大於 blkdiff_cnt_thr 閾值，且區塊差異總量大於 total_blkdiff_thr 閾值則判斷此場景有移動物。



圖表 12：MD 功能示意圖

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[注意]

- 只支援 NT98528。
- 參數調試需搭配 2.29 章節。

[定義]

```
typedef struct _IQ_MD_PARAM{  
    BOOL enable;  
    UINT8 sum_frms;  
    UINT32 mask0;  
    UINT32 mask1;  
    UINT32 blkdiff_thr;  
    UINT32 total_blkdiff_thr;  
    UINT16 blkdiff_cnt_thr;  
} IQ_MD_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
enable	MD 功能開關。
sum_frms	求和的幀數。 值域 : [1, 16]。
mask0	遮罩設定, 如 圖表 13 所示, 將 LA 統計值分割為 8x8 區塊, 區塊 0 到區塊 31 對應到位元 0 到位元 31。其中, 位元設為 1 代表列入計算; 0 代表不列入計算。 值域 : [0, 0xFFFFFFFF]。
mask1	遮罩設定, 如 圖表 13 所示, 將 LA 統計值分割為 8x8 區塊, 區塊 32 到區塊 63 對應到位元 0 到位元 31。其中, 位元設為 1 代表列入計算; 0 代表不列入計算。 值域 : [0, 0xFFFFFFFF]。
blkdiff_thr	區塊差異閾值。 區塊差異值大於此閾值則判斷為移動區塊。 值域 : [0, 8388607]。
total_blkdiff_thr	區塊差異量閾值。 當區塊差異量大於 total_blkdiff_thr 且移動區塊總數大於 blkdiff_cnt_thr, 即判斷有移動物。 值域 : [0, 4294967295]。

blkdiff_cnt_thr	移動區塊總數閾值。 當區塊差異量大於 total_blkdiff_thr 且移動區塊總數大於 blkdiff_cnt_thr ，即判斷有移動物。 值域：[0, 1023]。
-----------------	--

mask0	[0]	[1]					[6]	[7]
	[24]	[25]					[30]	[31]
	[0]	[1]					[6]	[7]
	[24]	[25]					[30]	[31]
mask1								

圖表 13：遮罩設定

[定義]

```
typedef struct _IQT_MD_PARAM {
    IQ_ID id;
    IQ_MD_PARAM md;
} IQT_MD_PARAM;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
IQ_MD_PARAM	MD 參數組。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_MD_PARAM md_param = {0};

md_param.id = 0;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_MD_PARAM, &md_param);

md_param.md.enable = 1;

vendor_isp_set_iq(IQT_ITEM_MD_PARAM, &md_param);
```

6.4 使用者介面參數

6.4.1 去噪強度級別

[描述]

整體影像噪聲調整，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

[定義]

```
typedef struct_IQT_NR_LV {
    IQ_ID id;
    IQ_UI_NR_LV lv;
} IQT_NR_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	整體噪聲調整參數，默認值為 100。 數值愈大，去噪效果愈強，影像愈乾淨；數值愈小，去噪效果愈弱，影像愈髒。 值域：[0, 200]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_NR_LV nr_lv = {0};

nr_lv.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_NR_LV, &nr_lv);
```

6.4.2 銳利強度級別

[描述]

整體影像銳利調整，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

[定義]

```
typedef struct _IQT_SHARPNESS_LV {  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_SHARPNESS_LV lv;  
} IQT_SHARPNESS_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	整體銳利調整參數，默認值為 100。 數值愈大，銳化效果愈強，影像愈銳利；數值愈小，銳化效果愈弱，影像愈柔和。 值域：[0, 200]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_SHARPNESS_LV sharpness_lv = {0};  
  
sharpness_lv.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SHARPNESS_LV, &sharpness_lv);
```

6.4.3 飽和度級別

[描述]

整體色彩飽和調整，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
typedef struct_IQT_SATURATION_LV {
    IQ_ID id;
    IQ_UI_SATURATION_LV lv;
} IQT_SATURATION_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	整體色彩飽和調整參數，默認值為 100。 數值愈大，飽和效果愈強，影像色彩愈濃；數值愈小，飽和效果愈弱，影像色彩愈淡。 值域：[0, 200]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_SATURATION_LV saturation_lv = {0};

saturation_lv.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SATURATION_LV, &saturation_lv);
```

6.4.4 對比級別

[描述]

整體對比調整，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

[定義]

```
typedef struct_IQT_CONTRAST_LV {
    IQ_ID id;
    IQ_UI_CONTRAST_LV lv;
} IQT_CONTRAST_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
------	----

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

id	ISP 通道號。
lv	<p>整體對比調整參數，默認值為 100。</p> <p>數值愈大，對比效果愈強，影像黑白愈分明；數值愈小，對比效果愈弱，影像黑白愈柔和。</p> <p>值域：[0, 200]。</p>

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_CONTRAST_LV contrast_lv = {0};

contrast_lv.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_CONTRAST_LV, &contrast_lv);
```

6.4.5 亮度級別

[描述]

整體亮度調整，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

[定義]

```
typedef struct _IQT_BRIGHTNESS_LV{
    IQ_ID id;
    IQ_UI_BRIGHTNESS_LV lv;
} IQT_BRIGHTNESS_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	<p>整體亮度調整參數，默認值為 100。</p> <p>數值愈大，影像亮度愈亮；數值愈小，影像亮度愈暗。值域：[0, 200]。</p>

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_BRIGHTNESS_LV brightness_lv = {0};
```

```
brightness_lv.id=0;  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_BRIGHTNESS_LV,&brightness_lv);
```

6.4.6 夜間黑白模式

[描述]

夜間黑白模式，開啟時，強制輸出影像為黑白。關閉時，則根據色彩相關參數控制影響色彩表現。

[定義]

```
typedef struct_IQT_IQ_NIGHT_MODE {  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_NIGHT_MODE mode;  
} IQT_NIGHT_MODE;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	夜間黑白模式的開關。 0：關閉，影像色彩依據其餘色彩參數而改變。 1：開啟，固定影像色彩為黑白。 值域：[0, 1]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_NIGHT_MODE night_mode = {0};  
  
night_mode.id = 0;  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_NIGHT_MODE, &night_mode);
```

6.4.7 YUV 色域範圍

[描述]

輸出 YUV 影像的色域範圍，輸出格式根據標準 NTSC RGB、ITU-R BT.601 及 ITU-R BT.709 轉換公式定義。

[定義]

```
typedef struct _IQT_IQ_YCC_FORMAT {  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_YCC_FORMAT format;  
} IQT_YCC_FORMAT;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
format	YUV 色域範圍選項。 0：Full Range YUV。 1：ITU-R BT.601。 2：ITU-R BT.709。 值域：[0, 2]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_YCC_FORMAT ycc_format = {0};  
  
ycc_format.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_YCC_FORMAT, & ycc_format);
```

6.4.8 模塊運作模式

[描述]

模塊運作模式，分為 MOVIE 模式、PHOTO 模式與 CAPTURE 模式。IQ 模塊根據此運作模式更新對應參數。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[定義]

```
typedef struct_IQT_OPERATION{  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_OPERATION operation;  
} IQT_OPERATION;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
operation	模塊運作模式選項。 0 : MOVIE 模式。 1 : PHOTO 模式。 2 : CAPTURE 模式。 值域 : [0, 2] 。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_OPERATION operation = {0};  
  
operation.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_OPERATION, &operation);
```

6.4.9 特效模式

[描述]

特效模式選擇，IQ 模塊內建 11 種特效模式。

[定義]

```
typedef struct_IQT_IMAGEFFECT {  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_IMAGEFFECT effect;  
} IQT_IMAGEFFECT;
```

[成員]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
effect	<p>特效模式選項。</p> <p>0 : 特效關閉。</p> <p>1 : BW 特效模式。</p> <p>2 : SEPIA 特效模式。</p> <p>3 : VIVID 特效模式。</p> <p>4 : ROCK 特效模式。</p> <p>5 : COOLGREEN 特效模式。</p> <p>6 : WARMYELLOW 特效模式。</p> <p>7 : SKETCH 特效模式。</p> <p>8 : COLORPENCIL 特效模式。</p> <p>9 : FISHEYE 特效模式。</p> <p>10 : NEGATIVE_DEFOG 特效模式。</p> <p>11 : CCID 特效模式。</p> <p>值域 : [0, 11]。</p>

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_IMAGEFFECT imageeffect = {0};

imageeffect.id=0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_IMAGEFFECT, &imageeffect);
```

6.4.10 CCID 特效模式選項

[描述]

CCID 特效模式，IQ 模塊內建 11 種特效模式。

[注意]

需先設定特效模式為 IQ_UI_IMAGEFFECT_CCID，參閱 6.4.9。

[定義]

```
typedef struct _IQT_CCID {
```

```
    IQ_ID id;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

IQ_UI_CCID ccid;
} IQT_CCID;

```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
ccid	<p>特效模式選項。</p> <p>0 : CCID 特效關閉。</p> <p>1 : 增強紅色。</p> <p>2 : 增強黃色。</p> <p>3 : 增強綠色。</p> <p>4 : 增強藍色。</p> <p>5 : 增強青色。</p> <p>6 : 增強橘色。</p> <p>7 : 增強紫紅色。</p> <p>8 : 移除紅色。</p> <p>9 : 移除黃色。</p> <p>10 : 移除綠色。</p> <p>11 : 移除藍色。</p> <p>12 : 移除青色。</p> <p>13 : 移除橘色。</p> <p>14 : 移除紫紅色。</p> <p>值域 : [0, 14]。</p>

[舉例]

```

#include "vendor_isp.h"

IQT_CCID ccid = {0};

ccid.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_CCID, &ccid);

```

6.4.11 色相旋轉

[描述]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

整體色相旋轉，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

[定義]

```
typedef struct _IQT_HUE_SHIFT{  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_HUE_SHIFT hue_shift;  
} IQT_HUE_SHIFT;
```

[成員]

成員名稱	描述
Id	ISP 通道號。
hue_shift	整體色相旋轉參數，默認值為 0。 數值愈大，色相旋轉角度愈大，最大可旋轉至+60 度，當參數設定達+60 度時，切至-60 度位置繼續旋轉。 值域：[0, 360]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_HUE_SHIFT hue_shift = {0};  
  
hue_shift.id = 0;  
  
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_HUE_SHIFT, &hue_shift);
```

6.4.12 模擬寬動態 Tone 級別

[描述]

SHDR 模式下，Tone 級別設定。各級別對應之 Tone 參數設定，請參考章節 6.3.5。

[定義]

```
typedef struct _IQT_SHDR_TONE_LV{  
    IQ_ID id;  
    IQ_UI_SHDR_TONE_LV lv;  
} IQT_SHDR_TONE_LV;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

[成員]

成員名稱	描述
Id	ISP 通道號。
lv	SHDR 模式下，Tone 級別設定。 值域：[0, 100]。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_SHDR_TONE_LV shdr_tone_lv = {0};

shdr_tone_lv.id = 0;
vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_SHDR_TONE_LV, &shdr_tone_lv);
```

6.4.13 3D 去噪強度級別

[描述]

整體影像 3D 噪聲調整，此設定為最外部調整介面，影響所有條件下，內插之參數結果。

[定義]

```
typedef struct _IQT_3DNR_LV {
    IQ_ID id;
    IQ_UI_3DNR_LV lv;
} IQT_3DNR_LV;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
lv	整體 3D 噪聲調整參數，默認值為 100。 數值愈大，去噪效果愈強，影像愈乾淨；數值愈小，去噪效果愈弱，影像愈髒。 值域：[0, 200]。

[舉例]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_3DNR_LV nr3d_lv = {0};

nr3d_lv.id = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_3DNR_LV, &nr3d_lv);
```

6.5 其它參數

6.5.1 版本號

[描述]

IQ 模塊版本號。

[注意]

只提供讀取。

[定義]

```
UINT32 version;
```

[成員]

成員名稱	描述
version	IQ 模塊版本號

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

UINT32 version = 0;

vendor_isp_get_iq(IQT_ITEM_VERSION, &version);
```

6.5.2 載入設定文檔

[描述]

載入 IQ 設定文檔，副檔名為.cfg。

[注意]

- 只提供寫入。
- DPC 的 bin_file、SHADING 的 ecs_bin_file、LDC 的 lut2d_bin_file 皆為設定文檔內之.bin 設置。

[定義]

```
#define IQ_CFG_NAME_LENGTH 256  
  
typedef struct _IQT_CFG_INFO {  
    IQ_ID id;  
    CHAR path[IQ_CFG_NAME_LENGTH];  
} IQT_CFG_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
path	參數 .cfg 檔之路徑。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"  
  
IQT_CFG_INFO cfg_info = {0};  
  
cfg_info.id = 0;  
strncpy(cfg_info.path, "/etc/isp/isp_imx291_0.cfg", CFG_NAME_LENGTH);  
vendor_isp_set_iq(IQT_ITEM_RLD_CONFIG, &cfg_info);
```

6.5.3 載入設定檔

[描述]

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

載入 IQ 設定檔，副檔名為.dtsi。

[注意]

- 只提供寫入。
- DPC、SHADING、LDC 皆為獨立.dtsi 設定檔。

[定義]

```
#define IQ_DTSI_NAME_LENGTH 256
typedef struct_IQT_DTSI_INFO {
    IQ_ID id;
    CHAR node_path[IQ_DTSI_NAME_LENGTH];
    CHAR file_path[IQ_DTSI_NAME_LENGTH];
    UINT8 *buf_addr;
} IQT_DTSI_INFO;
```

[成員]

成員名稱	描述
id	ISP 通道號。
node_path	node 路徑。
file_path	dtb 檔路徑(Linux 使用)。
buf_addr	dtb 檔位置(FreeRTOS 使用)。

[舉例]

```
#include "vendor_isp.h"

IQT_DTSI_INFO dtsi_info = {0};

dtsi_info.id = 0;

strncpy(dtsi_info.node_path, "/isp/iq/imx290_iq_0", DTSI_NAME_LENGTH);
strncpy(dtsi_info.node_path, "/isp/iq/imx290_iq_dpc_0", DTSI_NAME_LENGTH);
strncpy(dtsi_info.node_path, "/isp/iq/imx290_iq_ldc_0", DTSI_NAME_LENGTH);
strncpy(dtsi_info.node_path, "/isp/iq/imx290_iq_shading_0", DTSI_NAME_LENGTH);
strncpy(dtsi_info.file_path, "/mnt/app/isp/isp.dtb", DTSI_NAME_LENGTH);
dtsi_info.buf_addr = NULL;

vendor_isp_set_iq(IQT_ITEM_RLD_DTSI, &dtsi_info);
```

7 附錄

7.1 附錄：PQ 相關 KO 檔的載入

[描述]

如 1.2 所描述，載入 nvt_isp.ko 前，需先載入以下 2 個 ko 檔：

- kflow_videocapture.ko
- kflow_videoprocess.ko

載入 NVT 算法模塊前，需載入 nvt_isp.ko。週邊驅動的模塊，可放在最後載入。

各模塊在載入時，可帶入模組參數，達到節省記憶體空間及功能控制的目的。相關說明如下：

- nvt_isp.ko，使用 isp_id_list 描述支持的通道數，以位元描述，0x1 代表支持通道 1；0x3 代表支持通道 1/2，以此類推。
- nvt_ae.ko，使用 ae_id_list 描述支持的通道數。
- nvt_awb.ko，使用 awb_id_list 描述支持的通道數。
- nvt_iq.ko，使用 iq_id_list 描述支持的通道數。另外還使用 iq_dpc_en，iq_ecs_en，及 iq_2dlut_en 描述 DPC，ECS，及 2DLUT 功能是否開啟。

[範例]

S10_SysInit2

```
# Necessary ko for PQ

insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/kflow_videocapture/ctl_sen/ctl_sen.ko
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/kflow_videocapture/ctl_sie/kflow_ctl_sie.ko
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/kflow_videoprocess/ctl/kflow_ctl_ipp.ko

# iq, 3a
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/isp/nvt_isp.ko isp_id_list=0x1B
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/awb/nvt_awb.ko awb_id_list=0x1B
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/q/nvt_iq.ko iq_id_list=0x1Biq_dpc_en=1 iq_ecs_en=1 iq_2dlut_en=1
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/ae/nvt_ae.ko ae_id_list=0x1B
insmod /lib/modules/$KERVER/hdal/af/nvt_af.ko

#sensor
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
modprobe nvt_sen_os02k10 sen_cfg_path=/mnt/app/sensor/sen_os02k10.cfg  
modprobe nvt_sen_os05a10 sen_cfg_path=/mnt/app/sensor/sen_os05a10.cfg
```

7.2 附錄：ISP 對 Kflow 的註冊

7.2.1 SIE

[描述]

K flow 的 SIE 提供註冊回調函數，在註冊回調事件及回調函數後，可在事件發生時回調。

一般與 SIE 相關的事件為 VD 起始點，在此時間點執行 AE/AE/AWB/IQ SIE 的回調函數。

[注意]

回調時，會帶上幀計數(Frame count)，提供 SIE/IPP/Video Encode 同步參數使用。

[語法]

ctl_sie_isp.h

```
INT32 ctl_sie_isp_evt_fp_reg(CHAR *name, ISP_EVENT_FP fp, ISP_EVENT evt, CTL_SIE_ISP_CB_MSG cb_msg)
```

[成員]

成員名稱	描述
name	註冊名稱。
fp	回調函數指針。
evt	回調事件。可同時註冊數個事件。
cb_msg	回調信息。

[舉例]

isp_api.c

```
#include "isp_api.h"  
  
#include "kflow_videocapture/ctl_sie_isp.h"  
  
#include "kflow_videocapture/ctl_sie_utility.h"  
  
#define ISP_IF_REG_NAME          "NVT_ISP_IF"  
#define ISP_IF_SIE_REG_EVENT     ISP_EVENT_SIE_VD
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

void isp_api_reg_if(void)
{
    ctl_sie_isp_evt_fp_reg(ISP_IF_REG_NAME, &isp_api_cb_sie, ISP_IF_SIE_REG_EVENT,
    CTL_SIE_ISP_CB_MSG_NONE);
}

```

7.2.2 IPP

[描述]

K flow 的 IPP 提供註冊回調函數，在註冊回調事件及回調函數後，可在事件發生時回調。

一般 IPP 使用的事件為 ISP_EVENT_IPP_CFGSTART，在此時間點執行 IQ IPP 的回調函數。

[注意]

回調時，會帶上幀計數(Frame count)，提供 SIE/IPP/Video Encode 同步參數使用。

[語法]

ctl_ipp_isp.h

```
INT32 ctl_sie_isp_evt_fp_reg(CHAR *name, ISP_EVENT_FPF fp, ISP_EVENT evt, CTL_SIE_ISP_CB_MSG cb_msg)
```

[成員]

成員名稱	描述
name	註冊名稱
fp	回調函數指針
evt	回調事件。可同時註冊數個事件
cb_msg	回調信息

[舉例]

isp_api.c

```

#include "isp_api.h"
#include "kflow_videoprocess/ctl_ipp_isp.h"

#define ISP_IF_REG_NAME          "NVT_ISP_IF"
#define ISP_IF_IPP_REG_EVENT     ISP_EVENT_IPP_CFGSTART

```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
void isp_api_reg_if(void)
{
    ctl_ipp_isp_evt_fp_reg(ISP_IF_REG_NAME, &isp_api_cb_ipp, ISP_IF_IPP_REG_EVENT,
    CTL_IPP_ISP_CB_MSG_NONE);
}
```

7.3 附錄：算法模塊對 ISP 的註冊

[描述]

在載入算法模塊的 ko 檔時，會對 ISP 註冊回調函數。回調函數包含 4 個函數指針：

- 觸發函數：通知算法模塊執行運算。
- 暫停函數：通知算法模塊暫停運算。
- 回復函數：通知算法模塊回復運算。
- IOCTL 函數：通知算法模塊處理 IOCTL。

[語法]

isp_dev.h

```
extern void isp_dev_reg_ae_module(ISP_MODULE *ae_module);
extern void isp_dev_reg_af_module(ISP_MODULE *af_module);
extern void isp_dev_reg_awb_module(ISP_MODULE *awb_module);
extern void isp_dev_reg_iq_module(ISP_MODULE *iq_module);
```

[成員]

ISP_MODULE 結構

成員名稱	描述
ae_module	AE 函數指針表。
af_module	AF 函數指針表。
awb_module	AWB 函數指針表。
iq_module	IQ 函數指針表。

[舉例]

sample_ae.c

```
#include "isp_dev.h"
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```

int sample_ae_construct(void)
{
    sprintf(sample_ae_module.name, "SAMPLE_AE");
    sample_ae_module.private = NULL;
    sample_ae_module.fn_trig = sample_ae_task_trig;
    sample_ae_module.fn_pause = NULL;
    sample_ae_module.fn_resume = NULL;
    sample_ae_module.fn_ioctl = NULL;

    // register to isp
    isp_dev_reg_ae_module(&sample_ae_module);

    return 0;
}

```

7.4 附錄：Sensor 驅動對 K flow 的註冊

[描述]

在載入 Sensor 驅動的 ko 檔時，會對 K flow 註冊回調函數。最多可掛載 8 個不同名稱的回調函數，供上層及 ISP 模塊使用。若無註冊，則系統無法啟用 Sensor。相關細節參閱 Sensor 驅動文件。

[定義]

ctl_sen.h

```

typedef struct {
    CTL_SEN_PWR_CTRL pwr_ctrl;
    CTL_SEN_PLUG_IN det_plug_in;
    CTL_SEN_DRV_TAB *drv_tab;
} CTL_SEN_REG_OBJ, *PCTL_SEN_REG_OBJ;

```

[成員]

CTL_SEN_REG_OBJ 結構

成員名稱	描述
pwr_ctrl	電源控制函數指針。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

det_plug_in	插入函數指針。使用 VX1、AHD、及 TVI 傳輸介面時，需指定插入函數以偵測裝置的插入狀態。反之則設定為 NULL 即可。
drv_tab	驅動函數指針表。

[語法]

ctl_sen.h

```
ER ctl_sen_reg_sendrv(CHAR *name, CTL_SEN_REG_OBJ *reg_obj);
ER ctl_sen_unreg_sendrv(CHAR *name);
```

[成員]

CTL_SEN_REG_OBJ 結構

成員名稱	描述
reg_obj	Sensor 註冊物件。

[舉例]

sen_os05a10.c

```
#include "kflow_videocapture/ctl_sen.h"

static int __init sen_init_os05a10(void)
{
    CTL_SEN_REG_OBJ reg_obj;
    ER rt = E_OK;

    memset((void *)&reg_obj, 0, sizeof(CTL_SEN_REG_OBJ));
    reg_obj.pwr_ctrl = sen_pwr_ctrl_os05a10;
    reg_obj.det_plug_in = NULL;
    reg_obj.drv_tab = sen_get_drv_tab_os05a10();
    rt = ctl_sen_reg_sendrv("nvt_sen_os05a10", &reg_obj);
    if (rt != E_OK) {
        DBG_ERR("register sensor driver fail \r\n");
    }
}
```

7.5 附錄：鏡頭驅動模塊對 ISP 的註冊

[描述]

在載入鏡頭驅動的 ko 檔時，會對 ISP 模塊註冊回調函數，供 ISP 模塊使用。若無註冊，則 ISP 模塊無法使用鏡頭驅動。

[語法]

isp_dev.h

```
extern void isp_dev_reg_motor_driver(CTL_MTR_DRV_TAB *mrt_drv_tab);
```

[成員]

MTR_CTL_CMD 結構

成員名稱	描述
mrt_drv_tab	驅動函數指針表。

[舉例]

mtr_an41908.c

```
#include "isp_dev.h"

static CTL_MTR_DRV_TAB mtr_drv_tab_an41908 = {
    mtr_open_an41908,
    mtr_close_an41908,
    mtr_get_focus_an41908,
    mtr_set_focus_an41908,
    mtr_get_zoom_an41908,
    mtr_set_zoom_an41908,
    mtr_get_ircut_an41908,
    mtr_set_ircut_an41908,
    mtr_get_aperture_an41908,
    mtr_set_aperture_an41908,
    mtr_get_shutter_an41908,
    mtr_set_shutter_an41908,
    mtr_get_misc_an41908,
    mtr_set_misc_an41908,
};
```

```
isp_dev_reg_motor_driver(&mtr_drv_tab_an41908);
```

7.6 附錄：HDAL 的相關設定

7.6.1 VCAP 設定

ISP 中的 AE、AWB、SHDR 的功能開關在 VCAP 設定。

[注意]

SHDR 功能打開時，需多配置 1 倍的 VCAP 記憶體區塊。

[舉例]

```
// Comment 1

#define VIDEOCAP_ALG_FUNC HD_VIDEOCAP_FUNC_AE | HD_VIDEOCAP_FUNC_AWB

static HD_RESULT set_cap_cfg(HD_PATH_ID *p_video_cap_ctrl)
{
    HD_VIDEOCAP_CTRL iq_ctl = {0};

    :
    // Comment 2
    iq_ctl.func = VIDEOCAP_ALG_FUNC;
    // comment 3
    iq_ctl.func |= HD_VIDEOCAP_FUNC_SHDR;
    ret |= hd_videocap_set(video_cap_ctrl, HD_VIDEOCAP_PARAM_CTRL, &iq_ctl);

    *p_video_cap_ctrl = video_cap_ctrl;
}
```

注釋說明如下：

1. 定義 AE，AWB 功能為打開。
2. 將 iq_ctl 的 func，設定為打開 AE，AWB 功能。
3. 配置 HDR sensor，需打開 SHDR 功能。

7.6.2 VPROC 設定

ISP 中的 AF、WDR、DEFOG、COLORNR、3DNR、SHDR 的功能開關在 VPROC 設定。

[注意]

3DNR 開啟時，需配置參考通道。

[舉例]

```
//Comment 1

#define VIDEOPROC_ALG_FUNC HD_VIDEOPROC_FUNC_WDR | HD_VIDEOPROC_FUNC_DEFOG |
HD_VIDEOPROC_FUNC_COLORNR | HD_VIDEOPROC_FUNC_3DNR | HD_VIDEOPROC_FUNC_3DNR_STA

static HD_RESULT set_proc_cfg(HD_PATH_ID *p_video_ctrl, HD_DIM* p_max_dim, HD_OUT_ID out_id){
    HD_VIDEOPROC_DEV_CONFIG video_cfg_param={0};
    HD_VIDEOPROC_CTRL video_ctrl_param={0};
    :

// Comment 2
    video_cfg_param.ctrl_max.func=VIDEOPROC_ALG_FUNC;
// Comment 3
    video_cfg_param.ctrl_max.func |= HD_VIDEOPROC_FUNC_SHDR;
// Comment 4
    video_ctrl_param.func=VIDEOPROC_ALG_FUNC;
// Comment 5
    video_ctrl_param.ref_path_3dnr=HD_VIDEOPROC_0_OUT_0;
// Comment 6
    video_ctrl_param.func |= HD_VIDEOPROC_FUNC_SHDR;

    ret = hd_videoproc_set(video_ctrl, HD_VIDEOPROC_PARAM_CTRL,&video_ctrl_param);
    *p_video_ctrl = video_ctrl;
}
```

注釋說明如下：

1. 定義 WDR、DEFOG、COLORNR、3DNR、SHDR 功能為打開。
2. 將 video_cfg_param 的 ctrl_max.func 設定為打開 WDR、DEFOG、COLORNR、3DNR、SHDR 功能。

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

3. 配置 HDR sensor，需打開 SHDR 功能。
4. 將 video_ctrl_param 的 func 設定為打開 WDR、DEFOG、COLORNR、3DNR、SHDR 功能。
5. 設定 3DNR 的參數通道。
6. 配置 HDR sensor，需打開 SHDR 功能。

7.7 附錄：用戶空間的 3A 範例

7.7.1 AE

[描述]

sample_ae.c 為一簡單版本的 AE 算法，由以下幾個區塊所構成。

- 初始化
 - 載入控制參數。
- 觸發
 - 讀取 LA 統計值。
 - 執行算法。
 - 寫入 Sensor 曝光時間及增益。

[舉例]

code\hdal\samples\vendor_3a\sample_ae.c

```
#include "vendor_isp.h"

void sample_ae_init(unsigned int id)
{
    // Implement your AE parameters here.
}

void sample_ae_trig(unsigned int id)
{
    HD_RESULT result = HD_OK;
    ISPT_SENSOR_EXPT sensor_expt = {0};
    ISPT_SENSOR_GAIN sensor_gain = {0};
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
UINT32 exptime = 10000;  
UINT32 gain = 100;  
static ISPT_LA_DATA la_data = {0};  
  
// Get LA data.  
la_data.id = id;  
result = vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_LA_DATA, &la_data);  
  
:  
// Implement your AE algorithm here.  
:  
  
// Set expt. And gain.  
sensor_expt.id = id;  
sensor_gain.id = id;  
sensor_expt.time[0] = exptime;  
sensor_gain.ratio[0] = gain;  
result = vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_EXPT, &sensor_expt);  
result = vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_SENSOR_GAIN, &sensor_gain);  
}
```

7.7.2 AF

sample_af.c 為一簡單版本的 AF 算法，由以下幾個區塊所構成。

- 初始化
 - 載入控制參數。
- 觸發
 - 讀取 VA 統計值。
 - 執行算法。
 - 寫入 FOCUS/ZOOM 操控參數。

[舉例]

code\hdal\samples\vendor_3a\sample_af.c

```
#include "vendor_isp.h"  
  
void sample_af_init(unsigned int id)  
{
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
// Implement your AF parameters here.  
}  
  
void sample_af_init(unsigned int id)  
{  
    HD_RESULT result = HD_OK;  
    unsigned int focus_pos;  
    static ISPT_VA_DATA va_data = {0};  
  
    // Get VA data.  
    va_data.id = id;  
    result = vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_VA_DATA, &va_data);  
  
    :  
    // Implement your AF algorithm here.  
    :  
  
    // Set motor parameter.  
    motor_focus.cmd_type = MTR_SET_FOCUS_POSITION_IN_QUEUE;  
    motor_focus.ctl_cmd.argu[0] = focus_pos;  
    vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_MOTOR_FOCUS, &motor_focus);  
}
```

7.7.3 AWB

sample_awb.c 為一簡單版本的 AWB 算法，由以下幾個區塊所構成。

- 初始化
 - 載入控制參數。
- 觸發
 - 讀取 CA 統計值。
 - 執行算法。
 - 寫入色彩增益。

[舉例]

code\hdal\samples\vendor_3a\sample_awb.c

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
#include "vendor_isp.h"

void sample_awb_init(unsigned int id)
{
    // Implement your AWB parameters here.
}

void sample_awb_trig(unsigned int id)
{
    HD_RESULT result = HD_OK;
    static ISPT_CA_DATA ca_data = {0};
    ISPT_C_GAIN c_gain = {0};
    UINT32 r_gain = 256, b_gain = 256;

    // Get CA data.
    Ca_data.id = id;
    result = vendor_isp_get_common(ISPT_ITEM_CA_DATA, &ca_data);

    :
    // Implement your AWB algorithm here.
    :

    // Set color gain.
    c_gain.id = id;
    c_gain.gain[0] = r_gain;
    c_gain.gain[1] = 256;
    c_gain.gain[2] = b_gain;

    result = vendor_isp_set_common(ISPT_ITEM_C_GAIN, &c_gain);
}
```

7.8 附錄：核心空間的 3A 範例

7.8.1 AE

[描述]

sample_ae.c 為一簡單版本的 AE 算法，由以下幾個區塊所構成。

- 初始化
 - 載入控制參數。
 - 對 ISP 註冊回調函數。
- 觸發
 - 讀取 LA 統計值。
 - 執行算法。
 - 寫入 Sensor 曝光時間及增益。

[舉例]

code\hdal\vendor\isp\drivers\source\samples\sample_ae\sample_ae.c

```
#include "isp_dev.h"

static INT32 sample_ae_construct(void)
{
    // Set callbackfunction here.

    sprintf(sample_ae_module.name, "SAMPLE_AE");

    sample_ae_module.private_ = NULL;
    sample_ae_module.fn_init_ = NULL;
    sample_ae_module.fn_uninit = NULL;
    sample_ae_module.fn_trig_ = sample_ae_task_trig;
    sample_ae_module.fn_pause_ = NULL;
    sample_ae_module.fn_resume = NULL;
    sample_ae_module.fn_ioctl_ = NULL;

    // Register to isp
    isp_dev_reg_ae_module(&sample_ae_module);

    return 0;
}

static void sample_ae_task_trig(unsigned int id, void *arg)
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
{  
    UINT32 exptime = 10000;  
    UINT32 gain = 100;  
    ISP_SENSOR_CTRL ae_expt_setting;  
    ISP_SENSOR_CTRL ae_gain_setting;  
    ISP_LA_RSLT *la_rslt = NULL;  
  
    // Get LA data.  
    la_rslt = isp_dev_get_la(id);  
  
    :  
    // Implement your AE algorithm here.  
    :  
  
    // Set expt. And gain.  
    ae_expt_setting.exp_time[0] = exptime;  
    ae_gain_setting.gain_ratio[0] = gain;  
    isp_api_set_expt(id, &ae_expt_setting);  
    isp_api_set_gain(id, &ae_gain_setting);  
}
```

7.8.2 AF

`sample_af.c` 為一簡單版本的 AF 算法，由以下幾個區塊所構成。

- 初始化
 - 載入控制參數。
 - 對 ISP 註冊回調函數。
- 觸發
 - 讀取 VA 統計值。
 - 執行算法。
 - 寫入 FOCUS/ZOOM 操控參數。

[舉例]

`code\hdal\vendor\isp\drivers\source\samples\sample_af\sample_af.c`

```
#include "isp_dev.h"
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
static INT32 sample_af_construct(void)
{
    UINT32 i;

    // Set callbackfunction here
    sprintf(sample_af_module.name, "SAMPLE_AF");
    sample_af_module.private_ = NULL;
    sample_af_module.fn_init_ = NULL;
    sample_af_module.fn_uninit = NULL;
    sample_af_module.fn_trig_ = sample_af_task_trig;
    sample_af_module.fn_pause_ = NULL;
    sample_af_module.fn_resume = NULL;
    sample_af_module.fn_ioctl_ = sample_af_ioctl;

    // Register to isp
    isp_dev_reg_af_module(&sample_af_module);

    for (i = 0; i < AF_ID_MAX; i++) {
        init_waitqueue_head(&sample_af_event_queue[i]);
    }

    // Create thread
    sample_af_thread = kthread_create(do_af_thread, &af_id, "sample_af_alg");
    if (!IS_ERR(sample_af_thread)) {
        wake_up_process(sample_af_thread);
    }

    // Get function of motor driver.
    pmtr_drv = isp_dev_get_mtr_drv_tab();

    return 0;
}

void sample_af_task_trig(unsigned int id, void *arg)
{
    wake_up(&sample_af_event_queue[id]);
}
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
static INT32 do_af_thread(void *private)
{
    UINT32 id = *((UINT32 *)private);

    do {
        if (wait_event_timeout(sample_af_event_queue[id], 1, msecs_to_jiffies(1000)) != 0) {
            sample_af_alg_process(id);
        }
    } while (!kthread_should_stop());

    return 0;
}

static void sample_af_alg_process(UINT32 id)
{
    INT32 set_fcs_pos;
    ISP_VA_RSLT *va_rslt = NULL;

    // Get VA data.
    va_rslt = isp_dev_get_va(id);

    :
    // Implement your AF algorithm here.
    :

    // Set motor parameter.
    sample_set_focus_pos(id, set_fcs_pos);
}

static UINT32 sample_set_focus_pos(UINT32 id, INT32 focus_pos)
{
    MTR_CTL_CMD mtr_cmd = { 0 };

    mtr_cmd.argu[0] = focus_pos;
    if ((pmtr_drv != NULL) && (pmtr_drv->set_focus != NULL)) {
        pmtr_drv->set_focus(id, MTR_SET_FOCUS_POSITION, &mtr_cmd);
    }
}
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
    }  
  
    return mtr_cmd.data[0];  
}
```

7.8.3 AWB

sample_awb.c 為一簡單版本的 AWB 算法，由以下幾個區塊所構成。

- 初始化
 - 載入控制參數。
 - 對 ISP 註冊回調函數。
- 觸發
 - 讀取 CA 統計值。
 - 執行算法。
 - 寫入色彩增益。

[舉例]

code\hdal\vendor\isp\drivers\source\samples\sample_awb\sample_awb.c

```
#include "isp_dev.h"  
  
static INT32 sample_awb_construct(void)  
{  
    // Set callbackfunction here  
    sprintf(sample_awb_module.name, "SAMPLE_AWB");  
    sample_awb_module.private_ = NULL;  
    sample_awb_module.fn_init_ = NULL;  
    sample_awb_module.fn_uninit = NULL;  
    sample_awb_module.fn_trig_ = sample_awb_task_trig;  
    sample_awb_module.fn_pause_ = NULL;  
    sample_awb_module.fn_resume = NULL;  
    sample_awb_module.fn_ioctl_ = NULL;  
  
    // Register to isp  
    isp_dev_reg_awb_module(&sample_awb_module);  
  
    return 0;
```

Copyright © 2018 Novatek Microelectronics Corp. All Rights Reserved.

With respect to the information represented in this document, Novatek makes no warranty, expressed or implied, including the warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement, and does not assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any such information.

```
}

Static void sample_awb_task_trig(unsigned int id, void *arg)
{
    UINT32 r_gain = 256, b_gain = 256;
    UINT32 cgain[3];
    ISP_CA_RSLT *ca_rslt = NULL;

    // Get LA data.
    ca_rslt = isp_dev_get_ca(id);

    :

    // Implement your AWB algorithm here.
    :

    // Set color gain.
    cgain[0] = r_gain;
    cgain[1] = 256;
    cgain[2] = b_gain;
    isp_dev_set_sync_item(id, ISP_SYNC_SEL_SIE, ISP_SYNC_AWB_CGAIN, &cgain);
}
```