

# **RTL8762D Bluetooth LE Sample Project User Manual**

**V 1.0.1**

**2020/11/20**

## 修订历史 (Revision History)

日期	版本	修改	作者	Reviewer
2020/06/24	V1.0.0	Formal version	Carrie	
2020/07/22	V1.0.1	Formal version	Carrie	

Realtek Confidential

# 目 录

修订历史 (Revision History) .....	2
目 录 .....	3
表目录 .....	5
图目录 .....	6
词汇表 .....	7
1 概述 .....	8
1.1 Upper Stack .....	8
1.2 Upper Stack 配置 .....	8
1.3 Upper Stack Features Configuration .....	8
2 Upper Stack Lib.....	10
2.1 Upper Stack Files 配置 .....	10
2.2 Upper Stack Files 的使用方法.....	11
2.3 示例工程 .....	12
3 Upper Stack Image .....	13
3.1 Upper Stack Image 配置 .....	13
3.2 Upper Stack Image 的使用方法 .....	13
3.3 示例工程 .....	14
4 GAP Lib.....	15
4.1 GAP 扩展功能 .....	15
4.2 GAP Lib 的使用方法.....	15
5 Bluetooth LE 示例工程 .....	17
5.1 BLE Broadcaster Application.....	17
5.1.1 工程配置 .....	17
5.2 BLE Observer Application .....	18
5.2.1 工程配置 .....	18
5.3 BLE Peripheral Application .....	19
5.3.1 工程配置 .....	19

5.4 BLE Central Application .....	20
5.4.1 工程配置 .....	20
5.5 BLE Scatternet Application.....	21
5.5.1 工程配置 .....	21
5.6 BLE BT5 Peripheral Application .....	22
5.6.1 工程配置 .....	22
5.7 BLE BT5 Central Application.....	23
5.7.1 工程配置 .....	23
5.8 BLE Peripheral Privacy Application .....	24
5.8.1 工程配置 .....	24
参考文献 .....	26

## 表目录

表 2-1 不同配置 Upper Stack Files .....	10
表 2-2 Upper Stack Lib 文件列表.....	10
表 3-1 不同配置的 Upper Stack Image .....	13
表 3-2 Upper Stack Image 文件列表 .....	13
表 5-1 Bluetooth LE 示例工程 .....	17
表 5-2 Image 方案 Broadcaster 工程文件列表 .....	18
表 5-3 Image 方案 Observer 工程文件列表 .....	19
表 5-4 Image 方案 Peripheral 工程文件列表.....	20
表 5-5 Image 方案 Central 工程文件列表 .....	21
表 5-6 Image 方案 Scatternet 工程文件列表 .....	22
表 5-7 Image 方案 BT5 Peripheral 工程文件列表.....	23
表 5-8 Image 方案 BT5 Central 工程文件列表 .....	24
表 5-9 Image 方案 Peripheral Privacy 工程文件列表.....	25

## 图目录

图 2-1 Upper Stack Files .....	12
图 2-2 Lib 方案 Include Path .....	12
图 3-1 Image 方案 Include Path.....	14
图 4-1 GAP Lib .....	15
图 5-1 Image 方案 Broadcaster 工程目录结构 .....	18
图 5-2 Image 方案 Observer 工程目录结构 .....	19
图 5-3 Image 方案 Peripheral 工程目录结构.....	20
图 5-4 Image 方案 Central 工程目录结构 .....	21
图 5-5 Image 方案 Scatternet 工程目录结构 .....	22
图 5-6 Image 方案 BT5 Peripheral 工程目录结构.....	23
图 5-7 Image 方案 BT5 Central 工程目录结构 .....	24
图 5-8 Image 方案 Peripheral Privacy 工程目录结构.....	25

## 词汇表

缩写	含义
LE	Low Energy
GAP	Generic Access Profile

Realtek Confidential

# 1 概述

## 1.1 Upper Stack

Upper Stack 作为实现 Bluetooth stack Host 的部分,有两种实现方案: Upper Stack lib 方案和 Upper Stack image 方案。

Upper Stack lib 方案, 提供 Upper Stack files 供 APP 使用, APP 要使用 Bluetooth Features, 需要在 APP 中添加 Upper Stack files。Upper Stack 和 APP 是绑定在一起的, 不能独立升级, 如果 Upper Stack 更新升级, APP 必须重新编译。

Upper Stack image 方案, 提供单独的 Upper Stack image 供烧录, Upper Stack 和 APP 独立升级。

Upper Stack lib 方案和 Upper Stack image 方案会分别在章节 [Upper Stack Lib](#) 和 [Upper Stack Image](#) 详细介绍。

## 1.2 Upper Stack 配置

Upper Stack lib 方案和 Upper Stack image 方案都提供不同配置的 Upper Stack, 用 upperstack\_A\_B 来表示。A 和 B 的含义如下:

A 表示支持不同的 Bluetooth Technology Features。如果多版 Upper Stack 含有相同的 A 值, 那么这些 Upper Stack 支持的 Bluetooth Technology Features 相同。具体支持的 Bluetooth Technology Features 请参考 upperstack\_config.h 文件, upperstack\_config.h 文件的使用在章节 [Upper Stack Features Configuration](#) 中详细介绍。

B 表示不同配置的 Upper Stack files 拥有不同的性能。默认情况下, Upper Stack 配置为 flash code, 具体配置请根据使用的 Upper Stack 方案参考 readme 文件:

- Upper Stack lib 方案路径: bin\upperstack\readme;
- Upper Stack image 方案路径: bin\upperstack\_img\readme。

## 1.3 Upper Stack Features Configuration

每一版 Upper Stack 都会提供一份 upperstack\_config.h 文件供 APP 使用, upperstack\_config.h 中给出支持的 Bluetooth Technology Feature 对应的宏定义, 0 表示不支持该 feature, 1 表示支持, 宏定义和 Bluetooth Technology Feature 的对应关系请参考文档 [Bluetooth LE Stack User Manual](#) 的章节 [支持的 Bluetooth Technology Features](#)。

当 Upper Stack 支持某个 Feature 时, APP 才可以调用相应的 API。

例如, Upper Stack 支持 F\_BT\_LE\_READ\_CHANN\_MAP。

```
#define F_BT_LE_READ_CHANN_MAP (F_BT_LE_SUPPORT && 1)
```

APP 可以调用相关 API: le\_read\_chann\_map。



```
#if F_BT_LE_READ_CHANN_MAP
```

```
/**
```

```
 * @brief Read the used channel map of the connection. Channel map value will be  
 returned by
```

```
 * @ref app_gap_callback with cb_type @ref GAP_MSG_LE_READ_CHANN_MAP.
```

```
 *
```

```
 * @param[in] conn_id Connection ID
```

```
 * @return Read request result.
```

```
 * @retval GAP_CAUSE_SUCCESS: Read request sent success.<BR>
```

```
 * @retval GAP_CAUSE_NON_CONN: Read request sent fail.<BR>
```

```
 */
```

```
T_GAP_CAUSE le_read_chann_map(uint8_t conn_id);
```

```
#endif
```

Realtek Confidential

## 2 Upper Stack Lib

Upper Stack lib 方案，APP 要使用 Bluetooth features，需要在 APP 中添加 Upper Stack files。本章介绍 Upper Stack files 的相关内容，主要包括以下几个方面：

1. 在章节 [Upper Stack Files 配置](#) 中介绍不同配置的 Upper Stack files。
2. 在章节 [Upper Stack Files 的使用方法](#) 中介绍 Upper Stack files 的使用方法。

### 2.1 Upper Stack Files 配置

Upper Stack lib 方案提供不同配置的 Upper Stack files，如表 2-1 所示。

默认情况下，Upper Stack 配置为 flash code，throughput 优化版本的 Upper Stack files 会将部分代码配置成 RAM Code，具体配置请参考 bin\upperstack\readme 文件，支持的 Bluetooth Technology Features 请参考 upperstack\_config.h 文件。

表 2-1 不同配置 Upper Stack Files

Upper Stack files	lib 目录	RAM Size	参考工程	优化内容
upperstack_0_0	bin\upperstack\upperstack_0_0	4KB	board\evb\ble_peripheral	默认版本
upperstack_0_1	bin\upperstack\upperstack_0_1	26KB	board\evb\ble_peripheral_0_1	Throughput 性能

表 2-2 介绍不同配置 Upper Stack files 包含的具体文件和路径。

表 2-2 Upper Stack Lib 文件列表

Upper Stack Configuration	Files of Upper Stack	Remark
	bin\upperstack\readme	介绍不同配置的 Upper Stack files
upperstack_0_0	bin\upperstack\upperstack_0_0\upperstack.lib	Symbol lib
	bin\upperstack\upperstack_0_0\upperstack_lib.c	
	bin\upperstack\upperstack_0_0\upperstack_lib.h	
	bin\upperstack\upperstack_0_0\upperstack_config.h	Bluetooth Technology Feature configuration
upperstack_0_1	bin\upperstack\upperstack_0_1\upperstack.lib	Symbol lib
	bin\upperstack\upperstack_0_1\upperstack_lib.c	
	bin\upperstack\upperstack_0_1\upperstack_lib.h	
	bin\upperstack\upperstack_0_1\upperstack_config.h	Bluetooth Technology Feature configuration

APP 使用 Upper Stack files 时，需要保证使用的文件是同一个版本的，APP 和 Upper Stack 绑定在一起，

不能进行独立升级，如果更新 Upper Stack 版本，APP 需要重新编译。

如果 APP 需要更换使用的 Upper Stack files 版本，可以用期望版本的 Upper Stack files 替换 APP 当前所使用的 Upper Stack files 的所有文件，APP 工程需要根据选择的 Upper Stack files 版本修改 mem\_config.h 中 RAM Size 配置。Upper Stack files 的具体使用方法请参考章节 [Upper Stack Files 的使用方法](#)。

## 2.2 Upper Stack Files 的使用方法

为使用 Upper Stack files，APP 需要在工程中添加 upperstack.lib 和 upperstack\_lib.c 文件，并且在 APP 的 include path 中添加对应 upperstack\_config.h 文件的路径。由于不同配置 Upper Stack files 的 RAM Size 可能不一样，需要在 mem\_config.h 文件中进行配置，RAM Size 参数请参考章节 [Upper Stack files 配置](#) 中表 2-1 或者 sdk\bin\upperstack\readme 文件。

例如：当 APP 使用 upperstack\_0\_0 时，从 readme 文件中得到 Upper Stack 的 RAM Size 为 4K。

```
/*=====
*
*                               upperstack_0_0
*
*=====*/
If Application uses upperstack_0_0, Application should configure UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE
as value which is larger than or equal to (4 * 1024) in mem_config.h of Application.

/** @brief data ram size for upperstack global variables and code */
#define UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE      (4 * 1024) /* larger than or equal to (4 * 1024)*/
```

APP 的 mem\_config.h 文件中，UPPERSTACK\_GLOBAL\_SIZE 的值应设置为大于等于 4K。

```
/** @brief data ram size for upperstack global variables and code */
#define UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE      (4 * 1024)

/*=====
*
*                               upperstack_0_1
*
*=====*/
If Application uses upperstack_0_1, Application should configure UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE
as value which is larger than or equal to (26 * 1024) in mem_config.h of Application.

/** @brief data ram size for upperstack global variables and code */
#define UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE      (26 * 1024) /* larger than or equal to (26 * 1024)*/
```

APP 的 mem\_config.h 文件中，UPPERSTACK\_GLOBAL\_SIZE 的值应设置为大于等于 26K。

```
/** @brief data ram size for upperstack global variables and code */
#define UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE      (26 * 1024)
```

不同配置的 Upper Stack files 文件的存储路径请参考章节 [Upper Stack 配置](#) 表 2-2。

APP 中 Upper Stack 文件配置和 include path 如图 2-1 和图 2-2 所示。

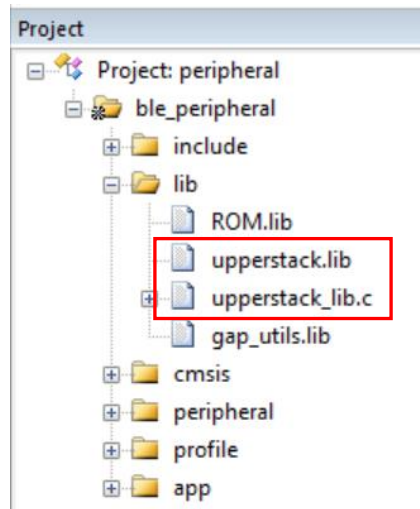


图 2-1 Upper Stack Files

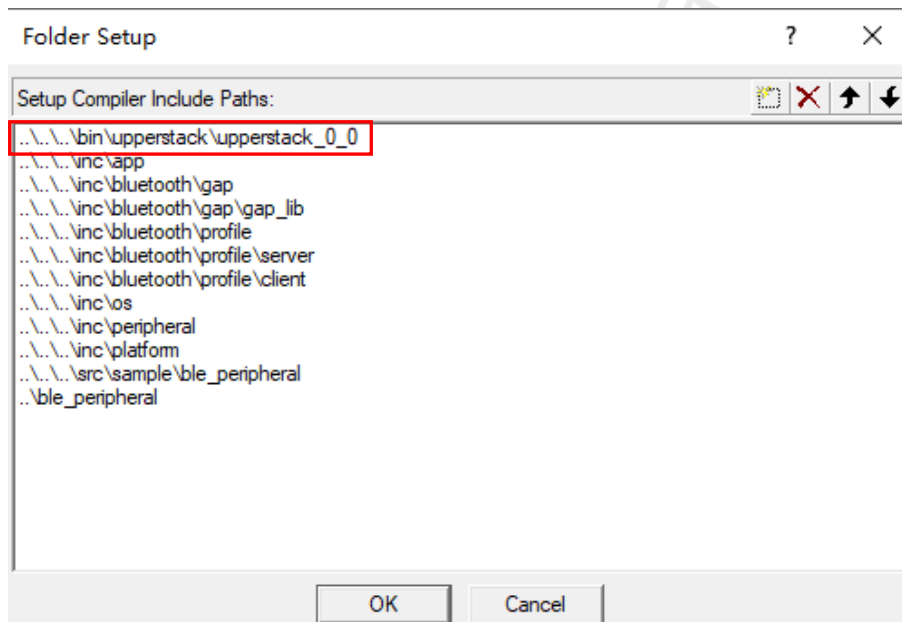


图 2-2 Lib 方案 Include Path

## 2.3 示例工程

Upper Stack lib 方案示例工程的路径为 sdk\board\evb，在章节 [Bluetooth LE 示例工程](#) 中详细介绍各示例工程。

## 3 Upper Stack Image

### 3.1 Upper Stack Image 配置

Upper Stack image 配置如表 3-1 所示。

upperstack\_0\_0 为默认版本的 Upper Stack image，Upper Stack 配置为 flash code，支持的 Bluetooth Technology Features 请参考 upperstack\_config.h 文件。

表 3-1 不同配置的 Upper Stack Image

Upper Stack Image	Image 目录	Flash Size	RAM Size	参考工程目录
upperstack_0_0 (默认版本)	bin\upperstack_img\upperstack_0_0	120K	4K	sdk\board\evb_stack_img\xxxxx

表 3-2 介绍 Upper Stack image 包含的具体文件和路径。

表 3-2 Upper Stack Image 文件列表

Upper Stack Configuration	Files of Upper Stack	Remark
	bin\upperstack_img\readme	介绍不同配置的 Upper Stack image
upperstack_0_0 (默认版本)	bin\upperstack_img\upperstack_0_0\upperstack_MP_xxxx.bin	Upper Stack image
	bin\upperstack_img\upperstack_0_0\upperstack_config.h	Bluetooth Technology Feature configuration
	bin\upperstack_img\upperstack_0_0\gap_utils.lib	gap lib

APP 所使用的 gap\_utils.lib 文件要和 Upper Stack image 在同一路径下，APP 和 Upper Stack 是独立升级的，更新 Upper Stack image，APP 不需要重新编译。

### 3.2 Upper Stack Image 的使用方法

当使用 Upper Stack image 方案时，需要在 APP 的 include path 中添加对应 upperstack\_config.h 文件的路径。由于不同配置 Upper Stack image 的 RAM Size 可能不一样，需要在 mem\_config.h 文件中进行配置，RAM Size 参数请参考 Upper Stack Image 配置章节中表 3-1 或者 sdk\bin\upperstack\readme 文件。

例如：当 APP 使用 upperstack\_0\_0 时，从 readme 文件中得到 Upper Stack 的 RAM Size 为 4K。

```

/*=====
*
*                               upperstack_0_0
*
*=====*/
The flash size of upperstack_0_0 image is 120K. If Application uses upperstack_0_0,
Application should configure UPPERSTACK_GLOBAL_SIZEas value which is larger than or
equal to (4 * 1024) in mem_config.h of Application.

```

```
/** @brief data ram size for upperstack global variables and code */
#define UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE      (4 * 1024) /* larger than or equal to (4 * 1024) */
```

APP 的 mem\_config.h 文件中，UPPERSTACK\_GLOBAL\_SIZE 的值应设置为大于等于 4K。

```
/** @brief data ram size for upperstack global variables and code */
#define UPPERSTACK_GLOBAL_SIZE      (4 * 1024)
```

APP 中 Upper Stack 的 include path 如图 3-1 所示。

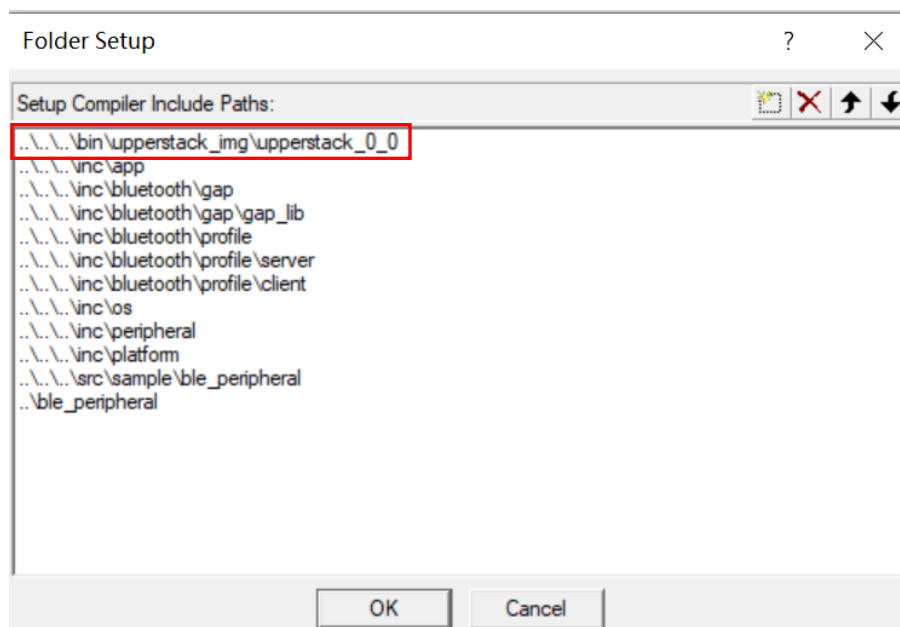


图 3-1 Image 方案 Include Path

### 3.3 示例工程

Upper Stack image 方案示例工程的路径为 sdk\board\evb\_stack\_img，在章节 [Bluetooth LE 示例工程](#) 中详细介绍各示例工程

## 4 GAP Lib

GAP Lib 给 APP 提供 GAP 扩展功能。

### 4.1 GAP 扩展功能

#### 1. Vendor 功能模块

Vendor 功能模块提供一些厂家自定义的扩展功能，更多信息参见 `gap_vendor.h`，路径为 `sdk\inc\bluetooth\gap\gap_lib\gap_vendor.h`。

### 4.2 GAP Lib 的使用方法

为使用 GAP 扩展功能，APP 需要在工程中添加 `gap_utils.lib`。

GAP Lib 的存储路径为：

- Upper Stack lib 方案: `sdk\bin\gap_utils.lib`。
- Upper Stack image 方案: `sdk\bin\upperstack_img\upperstack_x_x\gap_utils.lib`, 需要根据所使用 image 的配置来确定。

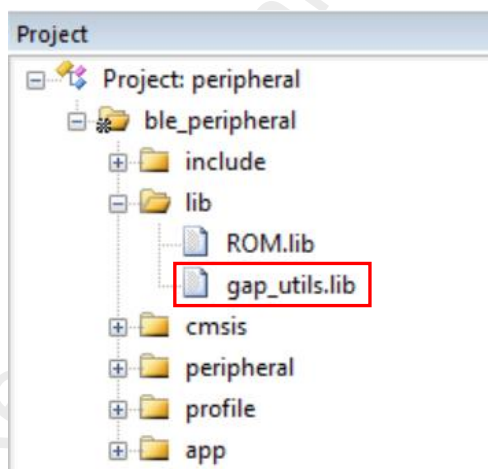


图 4-1 GAP Lib

在使用扩展功能之前，APP 需要调用 `gap_lib_init()` 初始化 `gap_utils.lib`。

```
int main(void)
{
    ...
    gap_lib_init();
    ...
    task_init();
    os_sched_start();
    return 0;
}
```

Realtek Confidential



## 5 Bluetooth LE 示例工程

此文档只提供示例工程的工程配置信息，源代码和测试步骤等相关内容请参考文档 [Bluetooth LE Stack User Manual](#) 中的章节 [Bluetooth LE 示例工程](#)。

表 5-1 Bluetooth LE 示例工程

示例工程	GAP Role				GATT Server	GATT Client	Link Layer in connection state		Link Number	Other functions
	Broadcaster Role	Observer Role	Peripheral Role	Central Role			Slave Role	Master Role		
Broadcaster Application	✓								0	
Observer Application		✓							0	
Peripheral Application			✓		✓	✓	✓		1	ANCS Client
Central Application				✓	✓	✓		✓	2 (default)	
Scatternet Application	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2 (default)	Airplane mode, Set PHY
BT5 Peripheral Application			✓				✓		1	LE Advertising Extensions
BT5 Central Application				✓				✓	1	LE Advertising Extensions
Peripheral Privacy Application			✓		✓		✓		1	LE Privacy

### 5.1 BLE Broadcaster Application

#### 5.1.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_broadcaster
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_broadcaster

工程目录结构如图 5-1 所示：

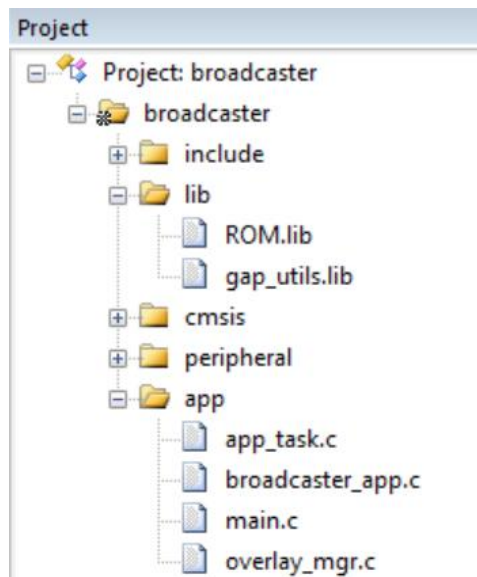


图 5-1 Image 方案 Broadcaster 工程目录结构

文件列表可分为以下四类。

表 5-2 Image 方案 Broadcaster 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
app	The application source code.

## 5.2 BLE Observer Application

### 5.2.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_observer
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_observer

工程目录结构如图 5-2 所示：

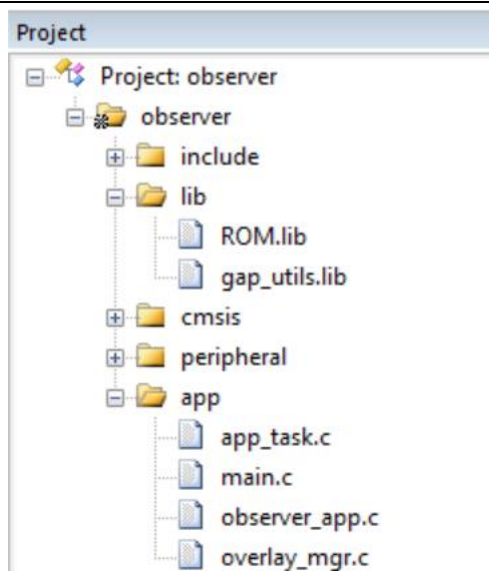


图 5-2 Image 方案 Observer 工程目录结构

文件列表可分为以下四类。

表 5-3 Image 方案 Observer 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
app	The application source code.

## 5.3 BLE Peripheral Application

### 5.3.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构。相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_peripheral
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_peripheral

工程目录结构如图 5-3 所示：

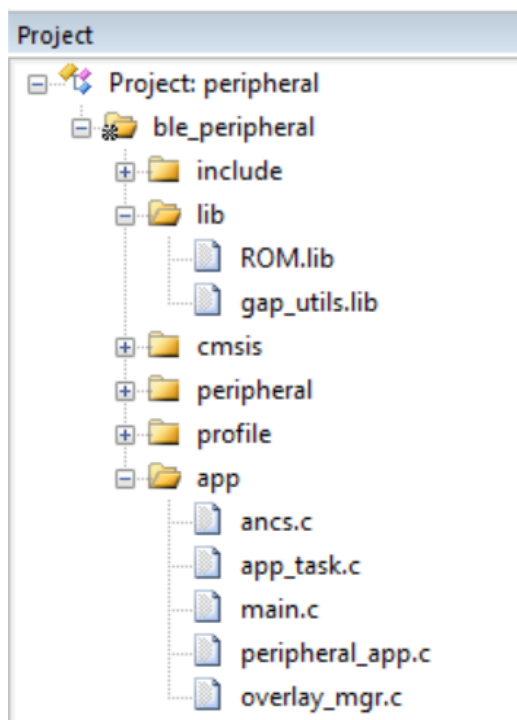


图 5-3 Image 方案 Peripheral 工程目录结构

文件列表分为以下五类。

表 5-4 Image 方案 Peripheral 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
profile	The GATT profiles source code.
app	The application source code.

## 5.4 BLE Central Application

### 5.4.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_central
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_central

工程目录结构如图 5-4 所示：

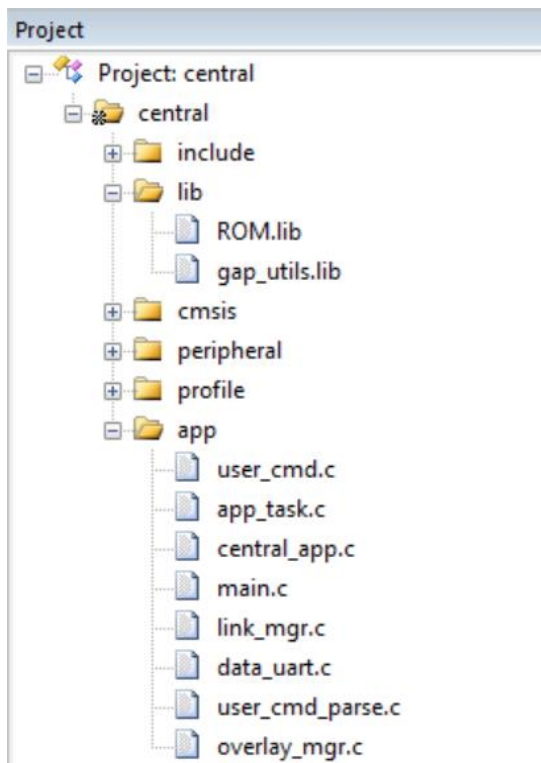


图 5-4 Image 方案 Central 工程目录结构

文件列表可分为以下四类。

表 5-5 Image 方案 Central 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
profile	The GATT profiles source code.
app	The application source code.

## 5.5 BLE Scatternet Application

### 5.5.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_scatternet

- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_scatternet

工程目录结构如图 5-5 所示：

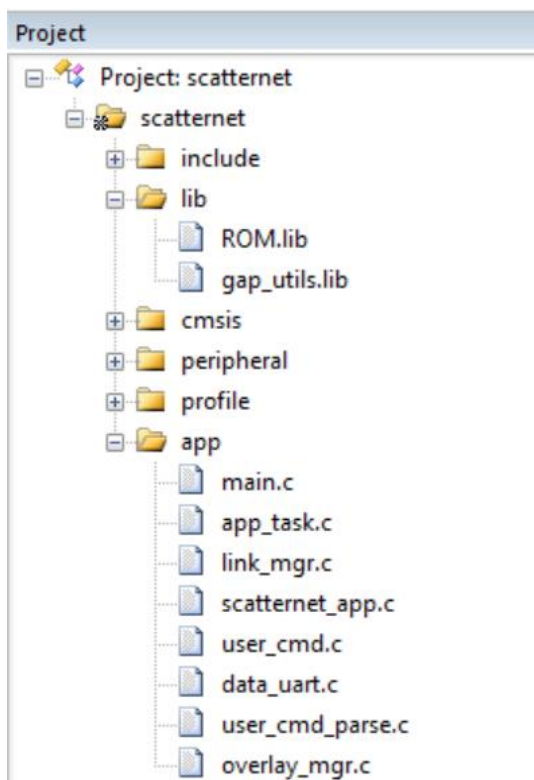


图 5-5 Image 方案 Scatternet 工程目录结构

文件列表分为以下五类。

表 5-6 Image 方案 Scatternet 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
profile	The GATT profiles source code.
app	The application source code.

## 5.6 BLE BT5 Peripheral Application

### 5.6.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_bt5\_peripheral
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_bt5\_peripheral

工程目录结构如图 5-6 所示：

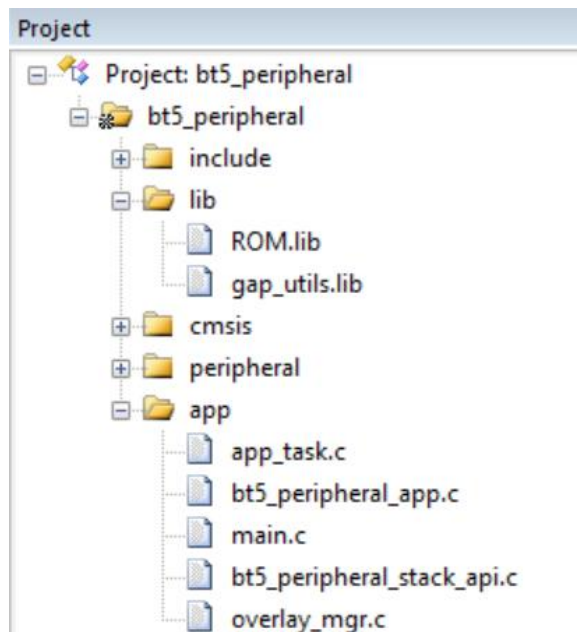


图 5-6 Image 方案 BT5 Peripheral 工程目录结构

文件列表可以分为以下四类。

表 5-7 Image 方案 BT5 Peripheral 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
app	The application source code.

## 5.7 BLE BT5 Central Application

### 5.7.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_bt5\_central
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_bt5\_central

工程目录结构如图 5-7 所示：

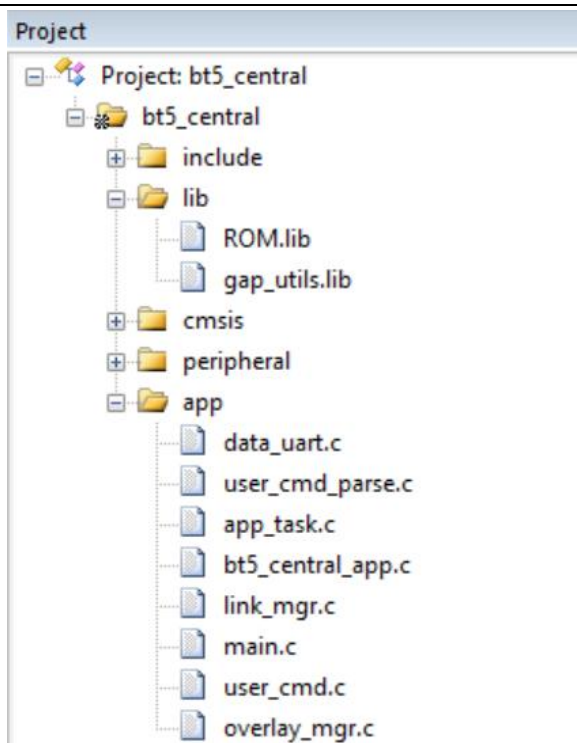


图 5-7 Image 方案 BT5 Central 工程目录结构

文件列表分为以下四类。

表 5-8 Image 方案 BT5 Central 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
app	The application source code.

## 5.8 BLE Peripheral Privacy Application

### 5.8.1 工程配置

本节内容介绍 Upper Stack image 方案工程的路径和结构，相关文件路径如下所示：

- 工程路径为 sdk\board\evb\_stack\_img\ble\_peripheral\_privacy
- 工程源代码路径为 sdk\src\sample\ble\_peripheral\_privacy

工程目录结构如图 5-8 所示：



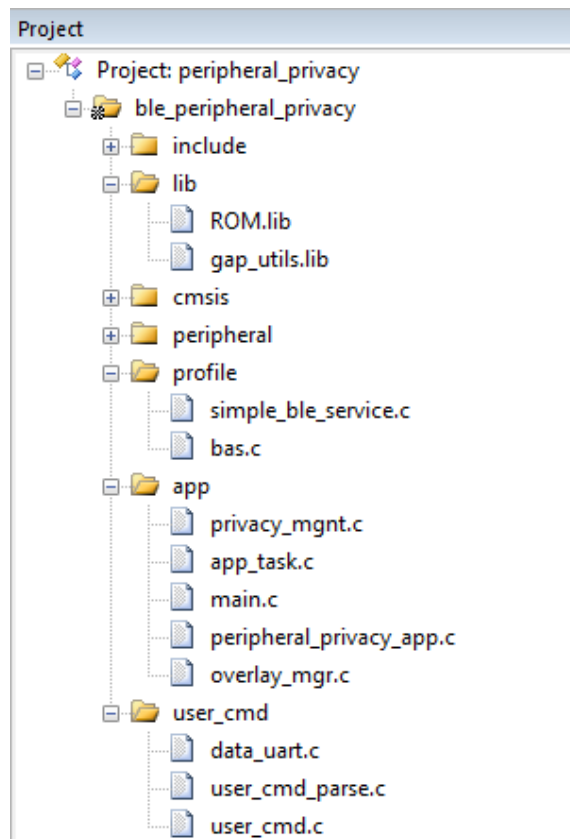


图 5-8 Image 方案 Peripheral Privacy 工程目录结构

文件列表分为以下类别。

表 5-9 Image 方案 Peripheral Privacy 工程文件列表

Directory	Description
include	rom_uuid.h: ROM UUID header files. User need not modify.
lib	The gap library file.
cmsis	The cmsis source code. User need not modify.
peripheral	The peripheral source code.
profile	The GATT profiles source code.
app	The application source code.
user_cmd	The user command source code.

## 参考文献

- [1] Bluetooth SIG. Core\_v5.2 [M]. 2019.
- [2] Bluetooth LE Stack User Manual

Realtek Confidential