

STM32Cube高效开发教程（基础篇）

第3章 STM32CubeMX的使用

王维波

中国石油大学（华东）控制科学与工程学院

STM32Cube高效开发教程（基础篇）

作者：王维波，鄢志丹，王钊

人民邮电出版社

2021年9月出版

如果有读者需要本书课件的PPT版本用于备课，可以给作者发邮件免费获取，并可加入专门的教学和技术交流QQ群

邮箱：wangwb@upc.edu.cn



第3章 STM32CubeMX的使用

3.1 安装STM32CubeMX

3.2 安装MCU固件包

3.3 软件功能和基本使用

3.4 项目示例：LED初始输出

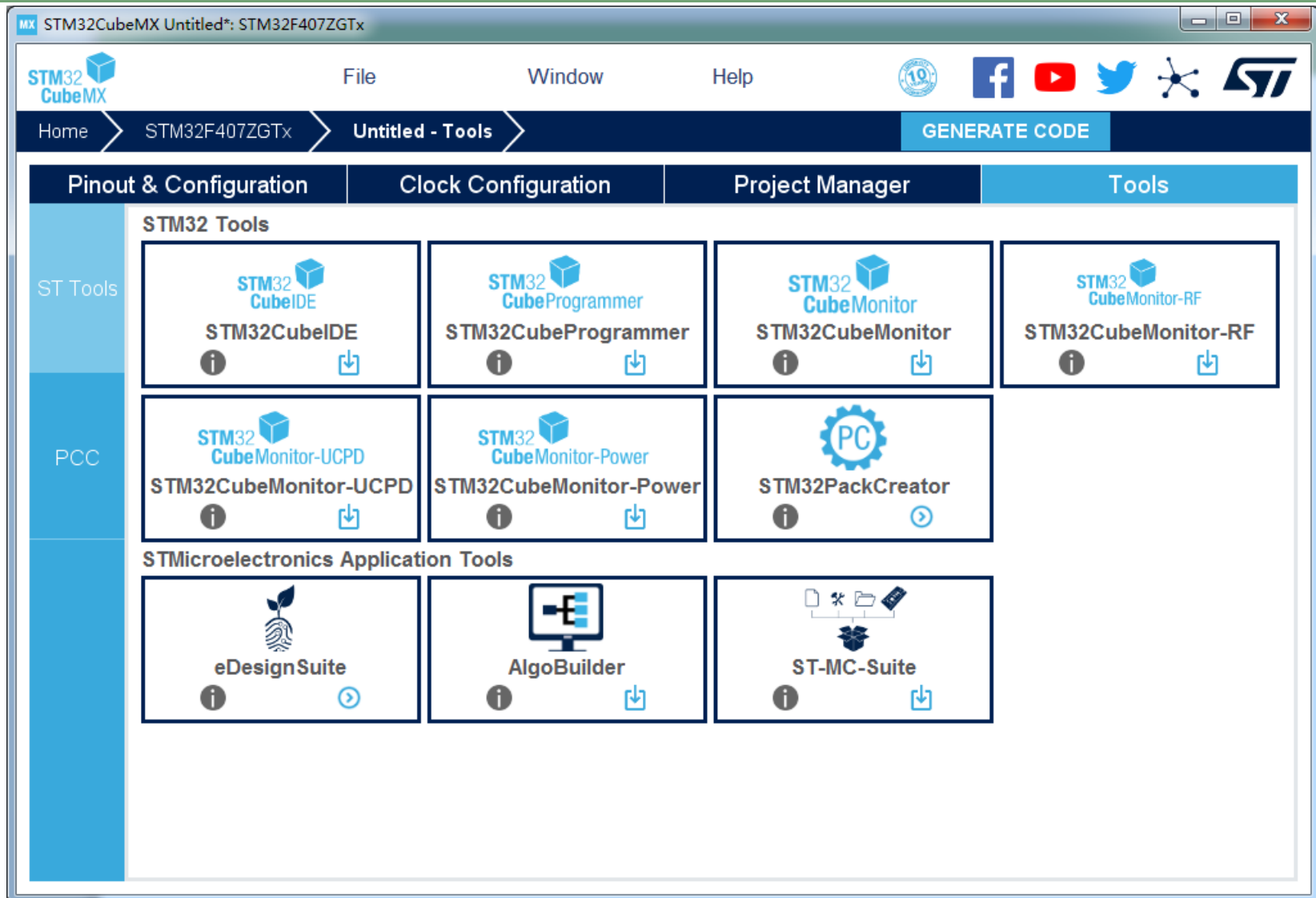
3.1 安装STM32CubeMX

将STM32CubeMX简称为CubeMX

将STM32CubeIDE简称为CubeIDE

- CubeMX 5与以前的版本相差很大
- CubeMX 5.2以后版本才支持CubeIDE





CubeMX 6.0.1与CubeMX 5.6的界面基本相同，ST-Tools页面显示了一些工具，增加了一个 STM32PackCreator，可创建自己的Package

3.2 安装MCU固件包

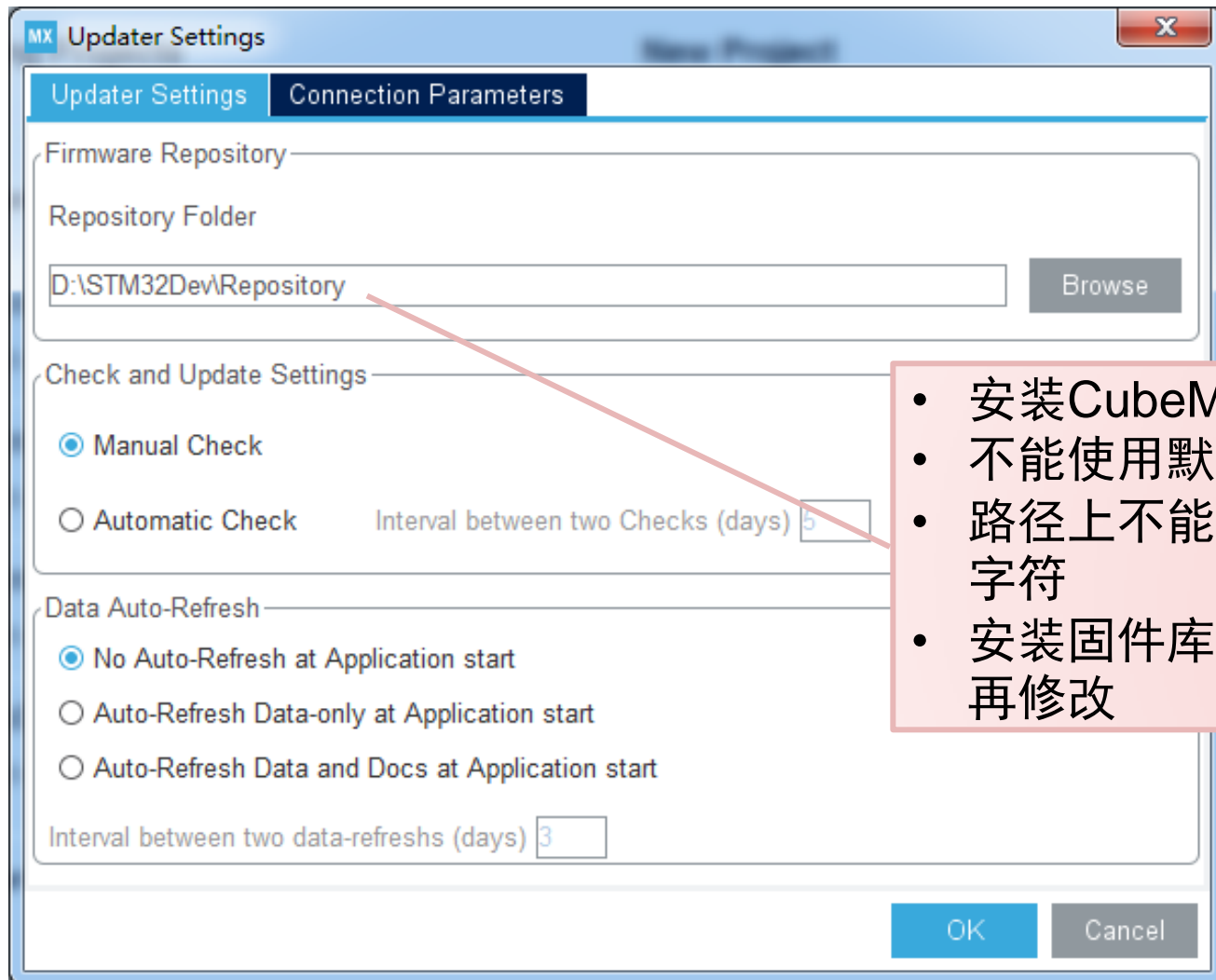
3.2.1 软件库文件夹设置

3.2.2 管理嵌入式软件包

3.2.3 MCU固件库文件组成

3.2.1 软件库文件夹设置

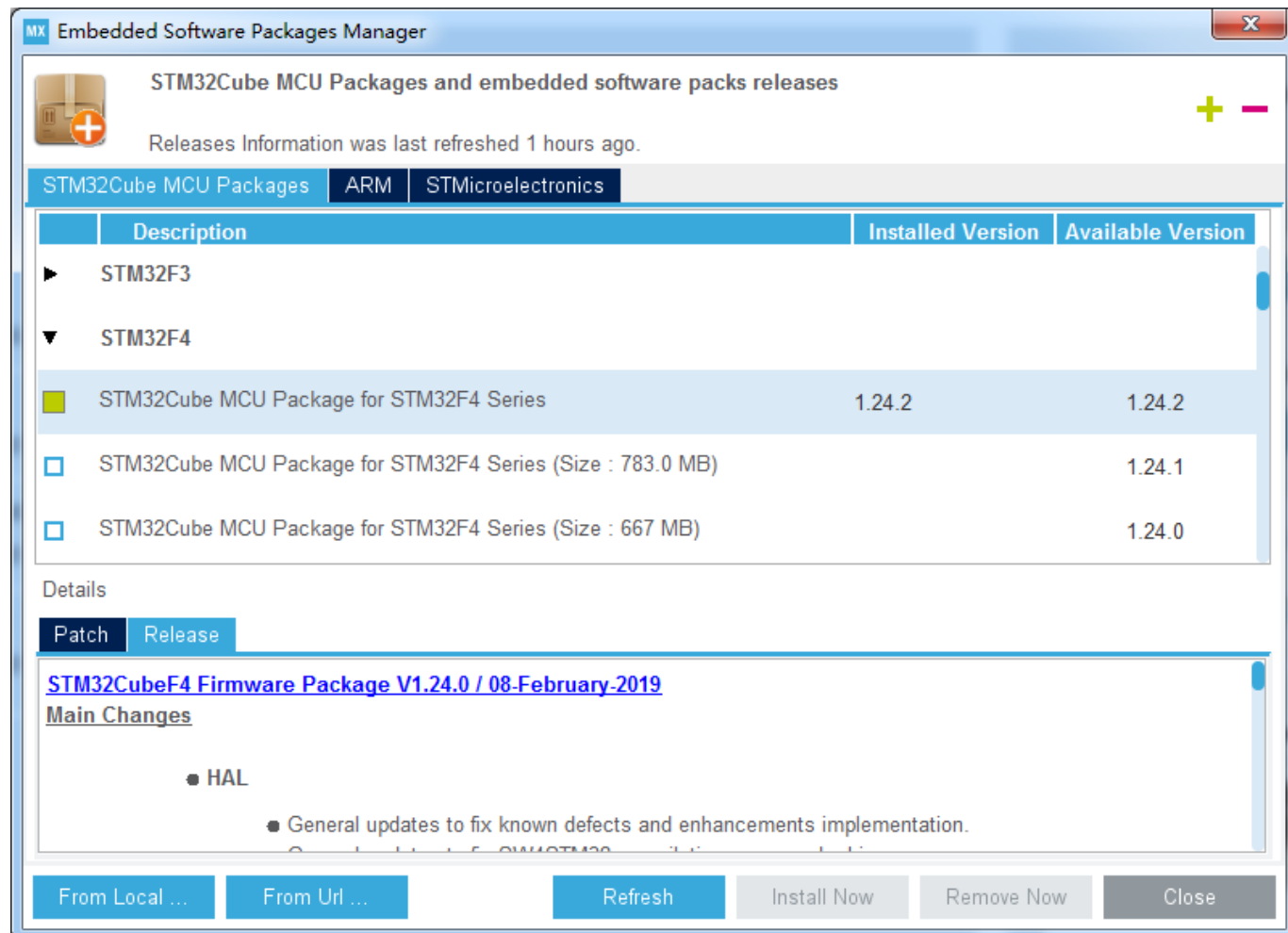
主菜单项 Help → Updater settings, 调出此对话框



- 安装CubeMX后立刻修改
- 不能使用默认的路径
- 路径上不能有汉字、空格等特殊字符
- 安装固件库后，此文件夹就不能再修改

3.2.2 管理嵌入式软件包

主菜单项 Help → Manage embedded software packages, 调出固件库对话框



嵌入式软件库

The screenshot shows the 'MX Embedded Software Packages Manager' window. At the top, it displays 'STM32Cube MCU Packages and embedded software packs releases' with a refresh icon and a status message: 'Releases Information was last refreshed less than one hour ago.' Below this is a tabbed interface with 'STM32Cube MCU Packages', 'ARM', and 'STMicroelectronics' tabs. The main area contains a table with columns 'Status', 'Description', and 'Available Version'. The table lists several packages, with 'X-CUBE-TOUCHGFX' expanded to show 'TouchGFX Generator' with version '4.13.0'. A 'Details' section at the bottom provides release information for 'TouchGFX Generator V4.13.0', including its features and compatibility with STM32CubeMX V5.5.x and TouchGFX Designer V4.13.0. At the very bottom are buttons for 'From Local ...', 'From Url ...', 'Refresh', 'Install Now', 'Remove Now', and 'Close'.

MX Embedded Software Packages Manager

STM32Cube MCU Packages and embedded software packs releases

Releases Information was last refreshed less than one hour ago.

STM32Cube MCU Packages | ARM | STMicroelectronics

Status	Description	Available Version
▶	X-CUBE-MEMS1	
▶	X-CUBE-NFC4	
▶	X-CUBE-SUBG2	
▼	X-CUBE-TOUCHGFX	
■	TouchGFX Generator	4.13.0

Details

Release version : 4.13.0

Release information :

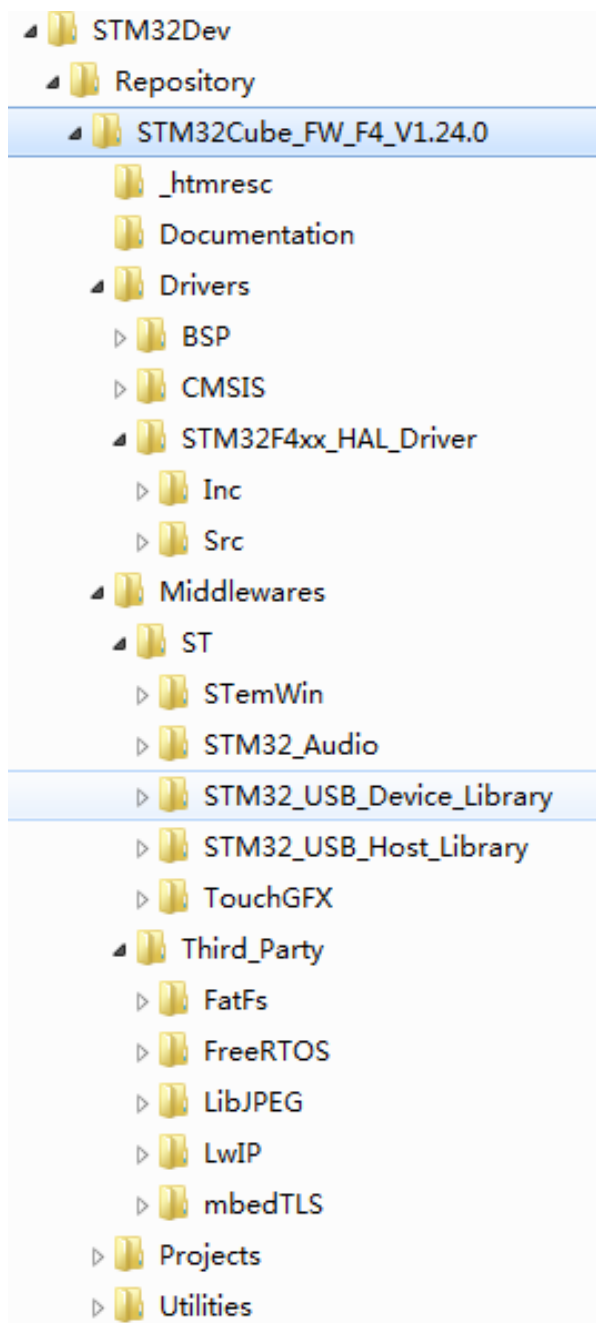
TouchGFX Generator V4.13.0

- Generates partial TouchGFX application projects based on hardware configuration
- Configure TouchGFX application with TouchGFX Designer
- This version is compatible with STM32CubeMX V5.5.x and TouchGFX Designer V4.13.0

From Local ... From Url ... Refresh Install Now Remove Now Close

3.2.3 MCU固件库文件组成

- (1) STM32F4系列MCU的驱动程序，在 \Drivers子目录下
- (2) 中间件（Middleware），包括ST提供的中间件和第三方中间件。
- (3) 示例项目，在\Projects子目录下有丰富的示例项目。
- (4) 实用工具，在\Utilities目录下，包括一些字体文件、示例图片等。



3.3 软件功能和基本使用

3.3.1 软件界面

3.3.2 新建项目

3.3.3 MCU图形化配置界面总览

3.3.4 MCU配置

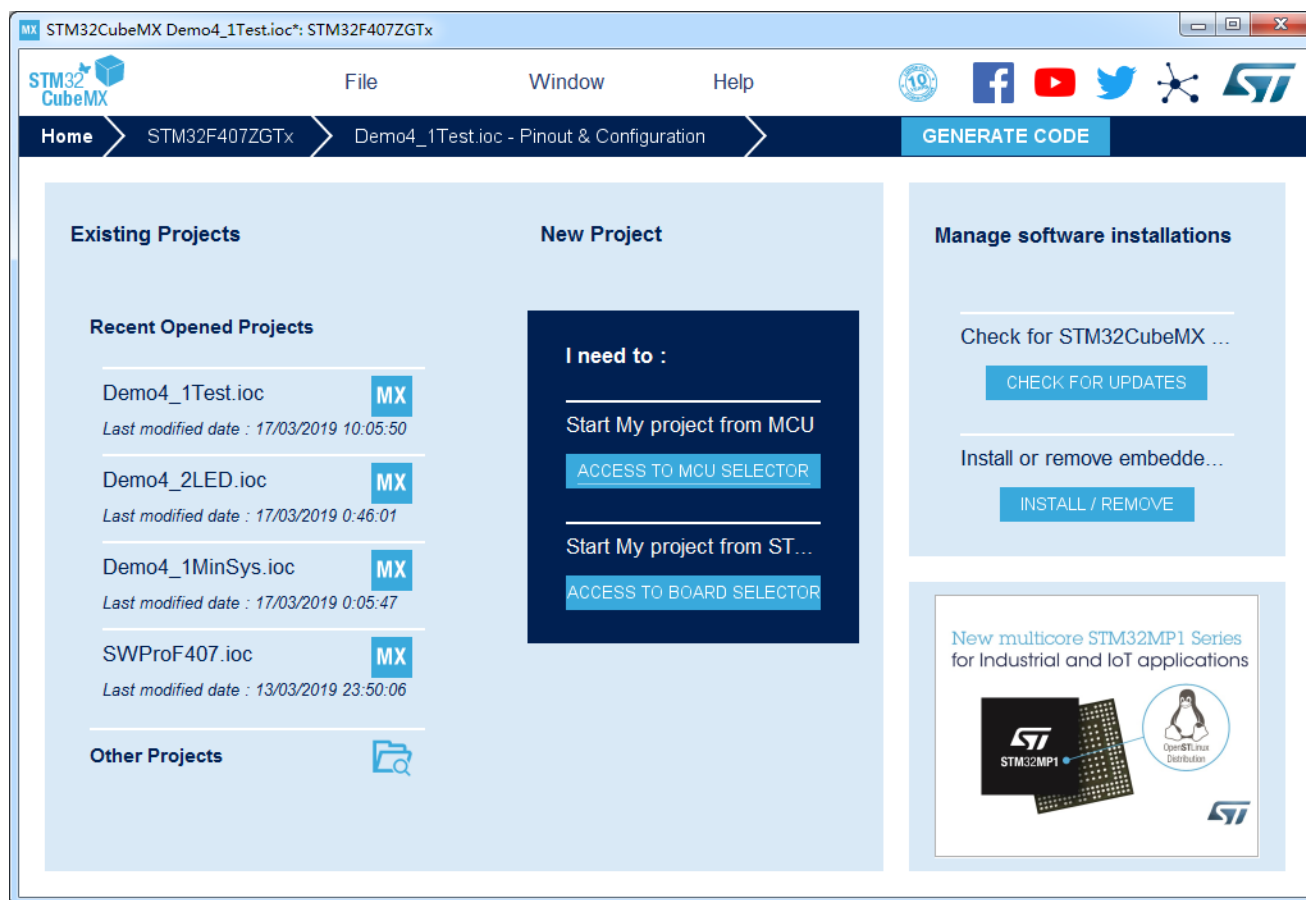
3.3.5 时钟配置

3.3.6 项目管理

3.3.7 输出报告和代码

3.3.1 软件界面

- 主界面：导航栏各页的功能
- 主菜单：各菜单项的功能



3.3.2 新建项目

1. 选择MCU创建项目

MX New Project from a MCU/MPU

MCU/MPU Selector | Board Selector | Cross Selector

MCU/MPU Filters

- Part Number Search: STM32F4
- Core: >
- Series: >
- Line: >
- Package: >
- Other: >
- Peripheral: >

STM32F407ZG

High-performance foundation line, ARM Cortex-M4 core with DSP and FPU, 1 Mbyte Flash, 168 MHz CPU, ART Accelerator, Ethernet, FSMC

ACTIVE Active
Product is in mass production

Unit Price for 10kU (US\$): 6.049

LQFP144

The STM32F405xx and STM32F407xx family is based on the high-performance ARM® Cortex®-M4 32-bit RISC core

MCUs/MPUs List: 201 items

	Part No	Reference	M...	Unit Price f...	Package	Flash	RAM	IO	Freq.	IPCC	OTFD...	PSSI	TrustZ...	VREF...
☆	STM32F407VE	STM32F407VETx	A...	4.772	LQFP...	512 k...	192 k...	82	168 ...	0	0	0	0	0
☆	STM32F407VG	STM32F407VGTx	A...	5.623	LQFP...	1024 k...	192 k...	82	168 ...	0	0	0	0	0
☆	STM32F407ZE	STM32F407ZETx	A...	5.198	LQFP...	512 k...	192 k...	114	168 ...	0	0	0	0	0
★	STM32F407ZG	STM32F407ZGTx	A...	6.049	LQFP...	1024 k...	192 k...	114	168 ...	0	0	0	0	0
☆	STM32F410C8	STM32F410C8Ux	A...	1.502	UFQF...	64 kB...	32 kB...	36	100 ...	0	0	0	0	0
☆	STM32F410CB	STM32F410CBTx	A...	1.71	LQFP48	128 k...	32 kB...	35	100 ...	0	0	0	0	0

MCU筛选，条件过滤，收藏

Core

Check/Uncheck All

☐ ARM Cortex-A7 + ARM Cortex-M4
☐ ARM Cortex-M0
☐ ARM Cortex-M0+
☐ ARM Cortex-M3
☐ ARM Cortex-M33
☒ ARM Cortex-M4
☐ ARM Cortex-M7

Series

Check/Uncheck All

☐ STM32F3
☒ STM32F4
☐ STM32L4
☐ STM32L4+
☐ STM32WB

Package

Check/Uncheck All

☐ LQFP100
☒ LQFP144
☐ LQFP176
☐ UFBGA176

Peripheral			
<input checked="" type="checkbox"/> ADC 12-bit	0	24	
<input checked="" type="checkbox"/> ADC 16-bit	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> AES	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> CAN	0	2	
<input checked="" type="checkbox"/> COMP	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> CRYP	0	1	
<input checked="" type="checkbox"/> DAC 12-bit	0	2	
<input checked="" type="checkbox"/> DCM1	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> DDR			
<input checked="" type="checkbox"/> DEBUG			
<input checked="" type="checkbox"/> DFSDM	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> DSIHOST			
<input checked="" type="checkbox"/> Ethernet	<input checked="" type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> FDCAN	0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> FMC			
<input checked="" type="checkbox"/> FMPI2C			
<input checked="" type="checkbox"/> FSMC	<input checked="" type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> GFXMMU			
<input checked="" type="checkbox"/> HASH	0	1	
<input checked="" type="checkbox"/> HDMI CEC			
<input checked="" type="checkbox"/> HDP			
<input checked="" type="checkbox"/> HMAC			
<input checked="" type="checkbox"/> HRTIM			
<input checked="" type="checkbox"/> I2C	0	3	
<input checked="" type="checkbox"/> I2S	0	2	

2. 选择开发板创建项目

MX New Project

MCU SelectorBoard Selector

Board Filters

☆

Part Number Search

Q

Vendor

Check/Uncheck All

☒ STMicroelectronics

Type

MCU Series

Other

Peripheral

FeaturesLarge PictureDocs & ResourcesDatasheetBuyStart Project

☆

NUCLEO-F401RE

ACTIVE

Active
Product is in mass production

Unit Price (US\$) : 13.0

Mounted device: [STM32F401RETx](#)

The STM32 Nucleo-64 boards provide an affordable and flexible way for users to try out new concepts and build prototypes with the STM32 microcontrollers, choosing from various combinations of performance,

Boards List: 22 items







*	Overview	Part No	Ty...	Marketing Stat...	Unit Price (US\$)	Mounted Device	Kit Contents	Included in ...
☆		NUCLEO-F401RE	N...	Active	13.0	STM32F401RE...		
☆		NUCLEO-F410RB	N...	Active	13.0	STM32F410RB...		

3. 交叉选择MCU创建项目


MX New Project from a MCU/MPU

MCU/MPU SelectorBoard SelectorCross Selector

Filters




Part Number Search:



Matching ST candidates (500)

Part number	Match
STM32F207VCTx	97 %
STM32F207VGTx	97 %
STM32F407VGTx	97 %
STM32F417VGTx	97 %
STM32F437VGTx	96 %
STM32F746VGTx	96 %
STM32F765VGTx	96 %
STM32F427VITx	96 %
STM32F767VGTx	96 %
STM32F437VITx	96 %
STM32F105VCTx	96 %

Comparing **STM32F107VCTx** with other **STMicroelectronics** solutions

Parametric	STM32F107VCTx	STM32F207VGTx 
Voltage range	2.00 V to 3.60 V	1.80 V to 3.60 V
RAM	64 KB	128 KB
flash	256 KB	1024 KB
ADC	16xADC 12-bit	16xADC 12-bit
Timer	7xTimer 16-bit	12xTimer 16-bit 2xTimer 32-bit
CAN	2 ch	2 ch

Hide un...

Show un...

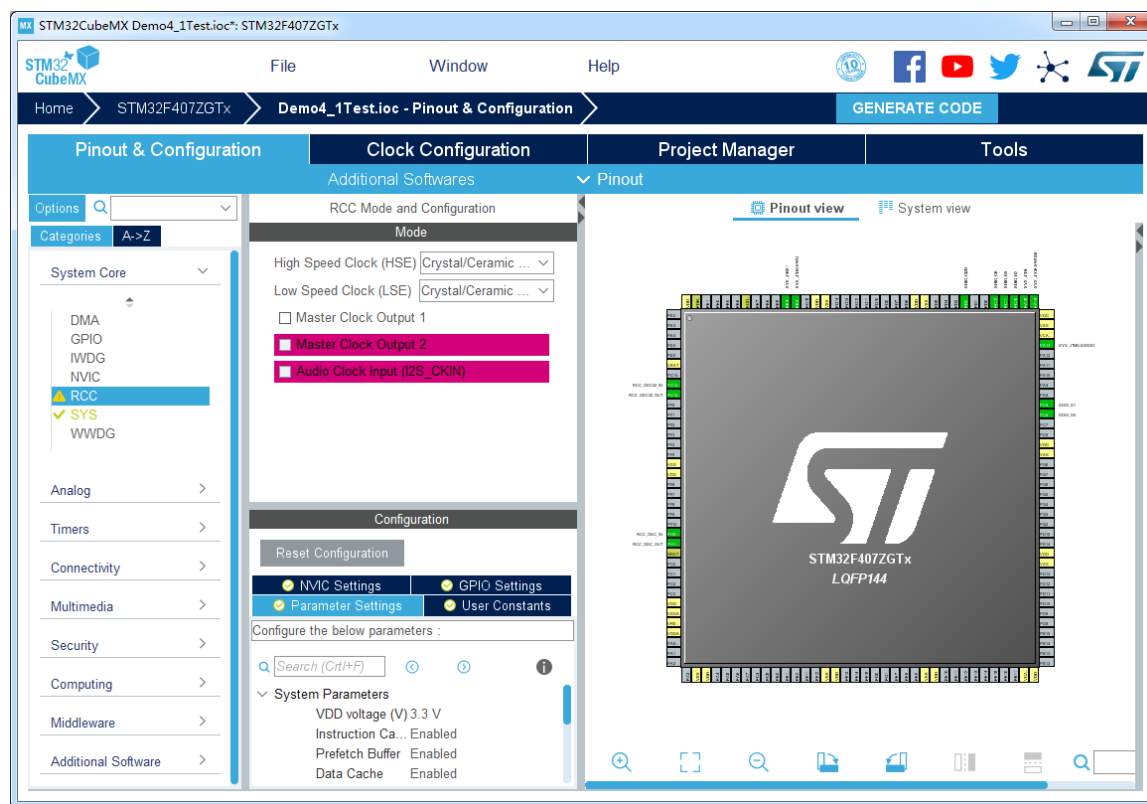
Reset compa...

Copy to clip...

3.3.3 MCU图形化设置界面总览

有4个工作页面：

- (1) Pinout & Configuration（引脚与配置）
- (2) Clock Configuration（时钟配置）
- (3) Project Manager（项目管理器）
- (4) Tools（工具）



3.3.4 MCU配置

1. 组件列表

组件列表条目前的图标的意义

图标示例	意义
CAN1	组件前面没有任何图标，黑色字体，表示这个组件还没有被设置，其可用引脚也没有被占用，可以设置
✔ SPI1	表示这个组件的模式和配置已经设置好了
⊘ UART5	表示这个组件的可用引脚已经被其他组件占用，不能再配置这个组件了
⚠ ADC2	表示这个组件的某些可用引脚或资源被其他组件占用，不能完全随意配置，但还是可以配置的。例如ADC2有16个可用输入引脚，当部分引脚被占用后不能再被配置为ADC2的输入引脚，就会显示这样的图标
USB_HOST	灰色字体，表示这个组件因为一些限制不能使用。例如要使用中间件USB_HOST，需要使能USB-OTG接口并配置为Host后，才可以使用中间件USB_HOST

2. 组件的模式与配置

例如，RCC的设置

RCC Mode and Configuration

Mode

High Speed Clock (HSE) Crystal/Ceramic Resonator

Low Speed Clock (LSE) Disable

☐ Master Clock Output 1

☐ Master Clock Output 2

☐ Audio Clock Input (I2S_CKIN)

Configuration

Reset Configuration

✓ NVIC Settings

✓ GPIO Settings

✓ Parameter Settings

✓ User Constants

Configure the below parameters :

Search (Ctrl+F)

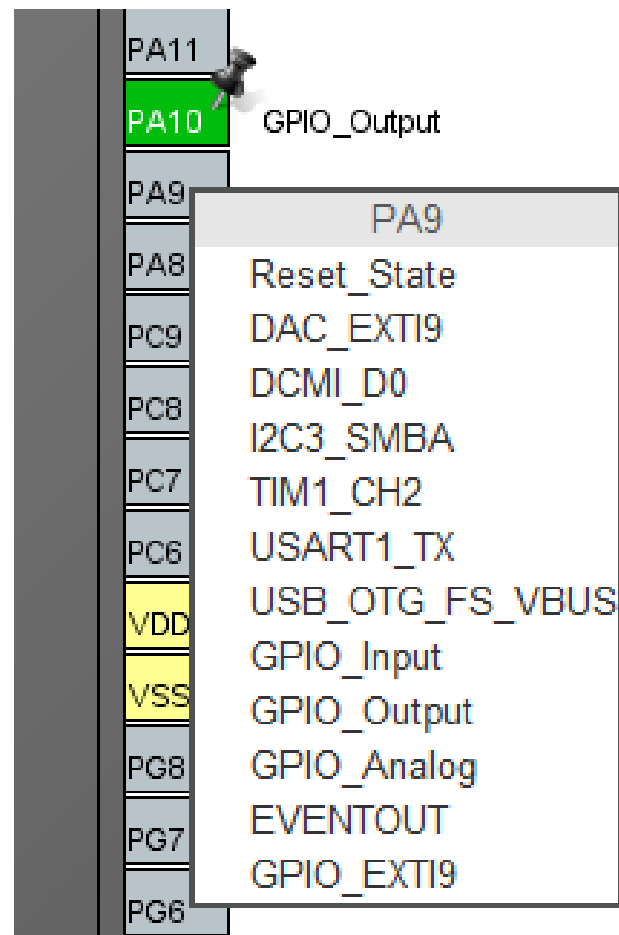
System Parameters

VDD voltage (V)	3.3 V
Instruction Cache	Enabled
Prefetch Buffer	Enabled
Data Cache	Enabled
Flash Latency(WS)	5 WS (6 CPU cycle)

RCC Parameters

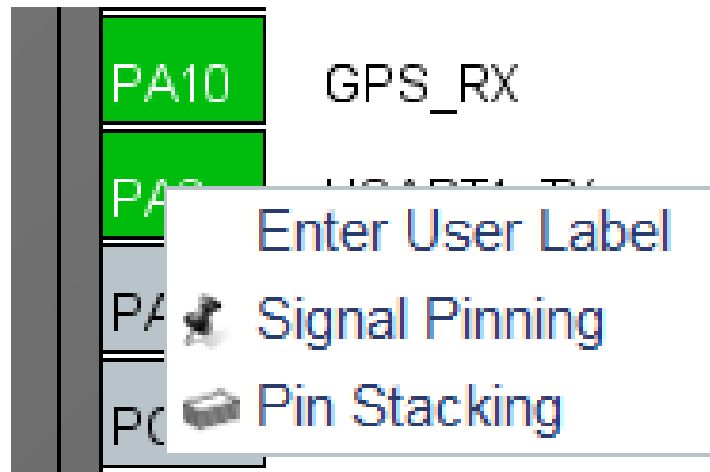
3 引脚视图

- 淡黄色的引脚是电源或接地引脚
- 黄绿色的引脚是只有一种功能的系统引脚，包括系统复位引脚NRST（Pin25）、BOOT0引脚（Pin138）和PDR_ON引脚（Pin143），这些引脚不能进行配置。
- 其他未配置功能的引脚为灰色
- 已经配置功能的引脚为绿色。



引脚的右键快捷菜单：

- Enter User Label, 定义用户标签
- Signal Pinning/Unpinning, 锁定/解锁引脚的信号
- Pin Stacking, 功能不明确, 不要使用



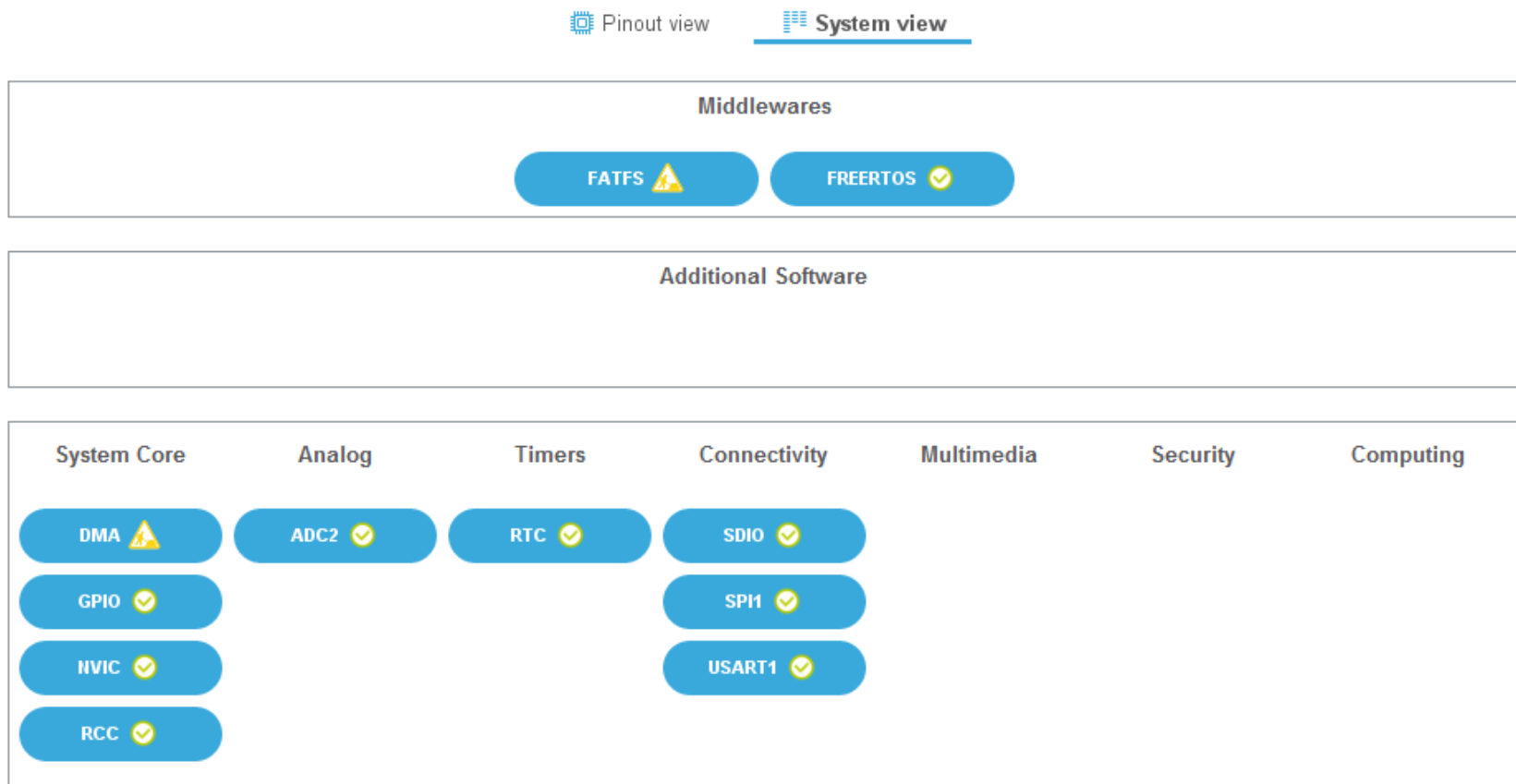
引脚的快捷菜单

4. Pinout菜单:

Additional Softwares	^ Pinout	
	Undo Mode and pinout	Ctrl-Z
	Redo Mode and pinout	Ctrl-Y
	<input type="checkbox"/> Keep Current Signals Placement	Ctrl-K
	<input checked="" type="checkbox"/> Show User Label	
	Disable All Modes	Ctrl-D
	Clear Pinouts	Ctrl-P
	Clear Single Mapped Signals	Ctrl-M
	Pins/Signals Options...	Ctrl-O
	List Pinout Compatible MCUs	Alt-L
	Export pinout with Alt. Functions	
	Export pinout without Alt. Functions	Ctrl-U
	Reset used GPIOs	Alt-G
	Set unused GPIOs	Ctrl-G
	Layout reset	

5. 系统视图

System View, 可以总览系统中配置了哪些组件



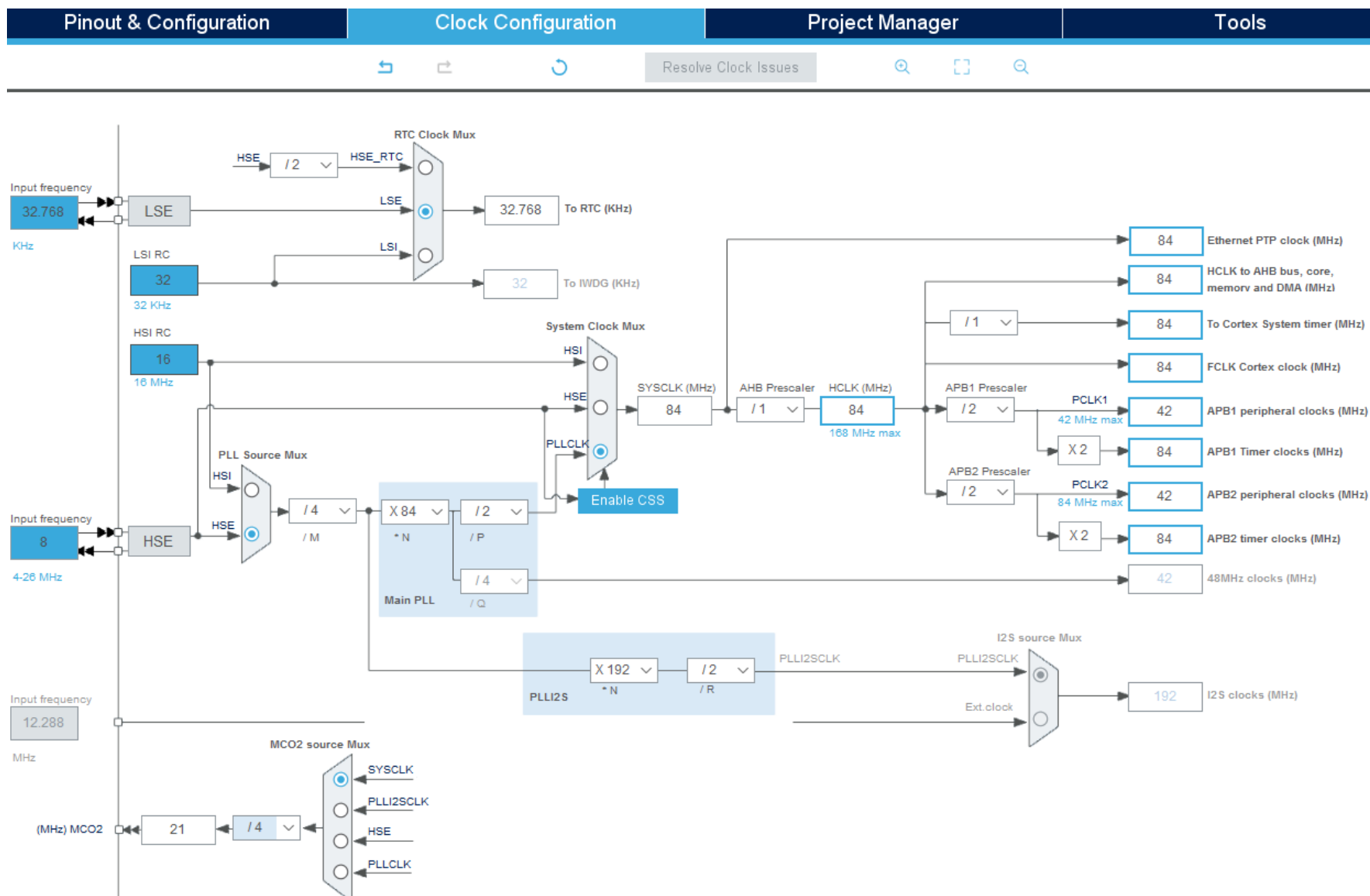
3.3.5 时钟配置

RCC组件设置，是否使用HSE和LSE

RCC Mode and Configuration

Mode	
High Speed Clock (HSE)	Crystal/Ceramic Resonator ▾
Low Speed Clock (LSE)	Crystal/Ceramic Resonator ▾
<input checked="" type="checkbox"/> Master Clock Output 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Master Clock Output 2	
<input type="checkbox"/> Audio Clock Input (I2S_CKIN)	

时钟树的配置【讲义上的内容要详细阅读，搞清楚】



3.3.6 项目管理

Project Manager的3个页面

The screenshot displays the STM32CubeMX Project Manager interface with three main sections:

- Project Settings:**
 - Project Name: Demo3_0Test
 - Project Location: D:\CubeDemo\Part1_Environment\Chap03CubeMX
 - Application Structure: Basic (dropdown menu)
 - Toolchain Folder Location: D:\CubeDemo\Part1_Environment\Chap03CubeMX\Demo3_0Test\
 - Toolchain / IDE: STM32CubeIDE (dropdown menu)
- Linker Settings:**
 - Minimum Heap Size: 0x200
 - Minimum Stack Size: 0x400
- Mcu and Firmware Package:**
 - Mcu Reference: STM32F407ZGTx
 - Firmware Package Name and Version: STM32Cube FW_F4 V1.25.0

保存项目后，项目名称就是最后一级文件夹名称

选择导出项目IDE类型

程序使用的MCU固件库版本

Code Generator 页面

Project

STM32Cube MCU packages and embedded software packs

☐

Copy all used libraries into the project folder

☒

Copy only the necessary library files

☐

Add necessary library files as reference in the toolchain project configu...

Code Generator

Generated files

☒

Generate peripheral initialization as a pair of '.c/.h' files per peripheral

☐

Backup previously generated files when re-generating

☒

Keep User Code when re-generating

☒

Delete previously generated files when not re-generated

Advanced Settings

HAL Settings

☐

Set all free pins as analog (to optimize the power consumption)

☐

Enable Full Assert

Template Settings

Select a template to generate customized code

Settings...

勾选此项，生成.h/.c文件对。
默认是不选择此项的

Advanced Settings页面

设置每种外设的初始化程序驱动类型，HAL或LL，我们只讲HAL

Project

Driver Selector

Search (Ctrl+F)

⏪ ⏩

A↕

RCC	HAL
▼ SPI	HAL
SPI1	HAL
GPIO	HAL

Code Generator

Generated Function Calls

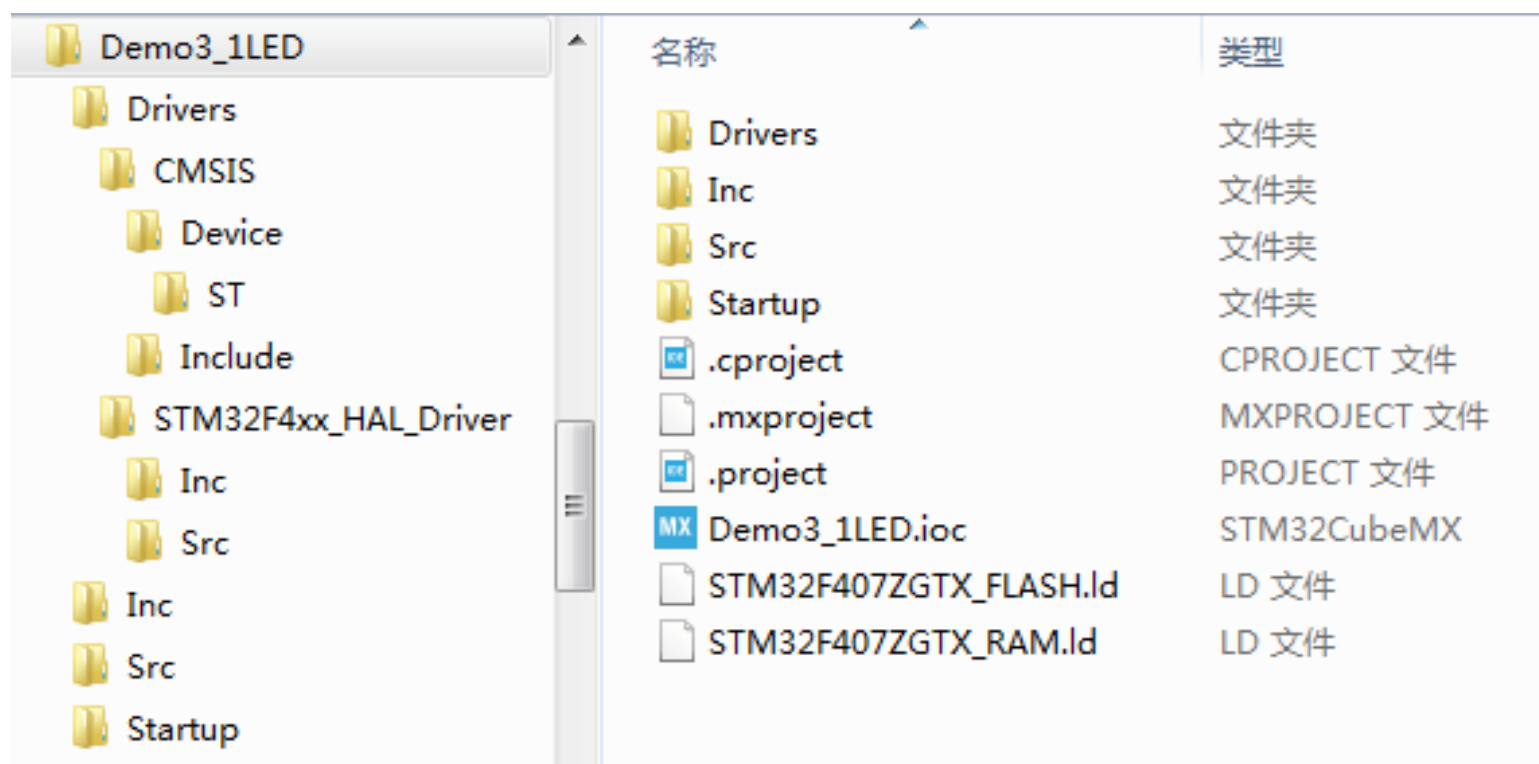
⌵ ⌴

Rank	Function Name	IP Instance Name	<input type="checkbox"/> Not Generate Function Call	<input type="checkbox"/> Visibility (Sta
1	MX_GPIO_Init	GPIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	SystemClock_Config	RCC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	MX_SPI1_Init	SPI1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Advanced Settings

3.3.7 生成报告和代码

生成CubeIDE项目的源代码文件，在第4章详细介绍项目的文件组成



名称	类型
Drivers	文件夹
Inc	文件夹
Src	文件夹
Startup	文件夹
.cproject	CPROJECT 文件
.mxproject	MXPROJECT 文件
.project	PROJECT 文件
Demo3_1LED.ioc	STM32CubeMX
STM32F407ZGTX_FLASH.ld	LD 文件
STM32F407ZGTX_RAM.ld	LD 文件

第3章 STM32CubeMX的使用

3.1 安装STM32CubeMX

3.2 安装MCU固件包

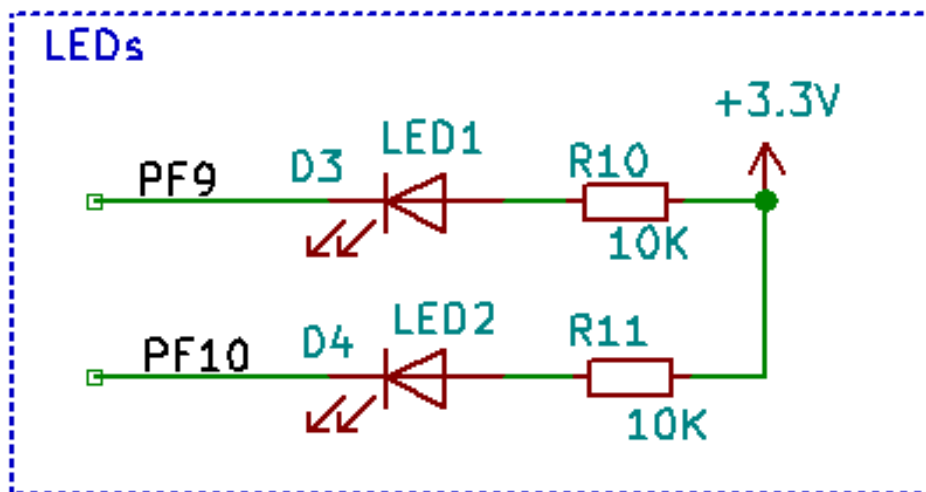
3.3 软件功能和基本使用

3.4 项目示例：LED初始输出

3.4 项目示例：LED初始输出

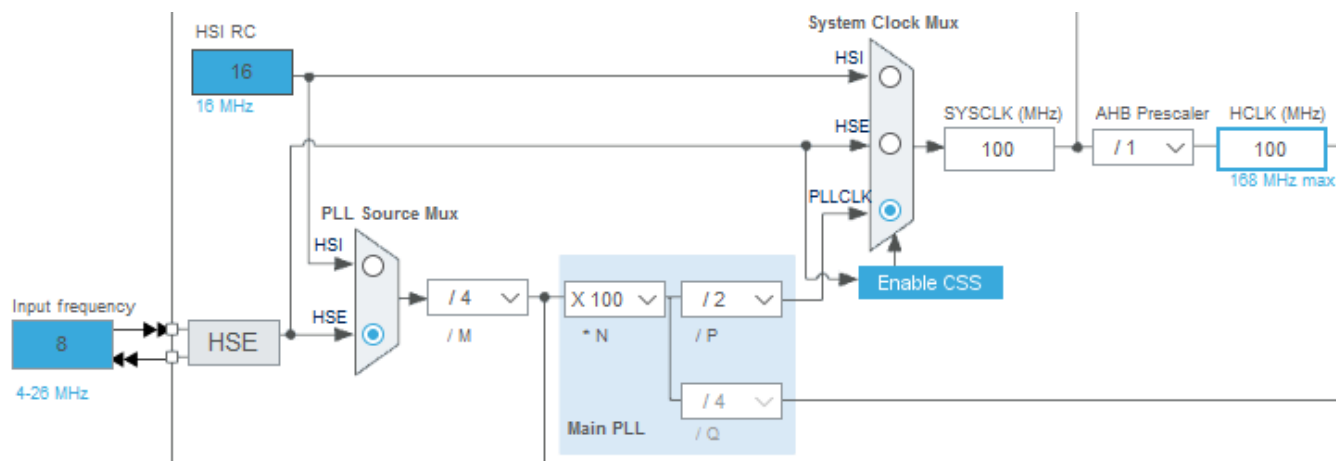
LED1接PF9，LED2接PF10

GPIO输出0时LED点亮

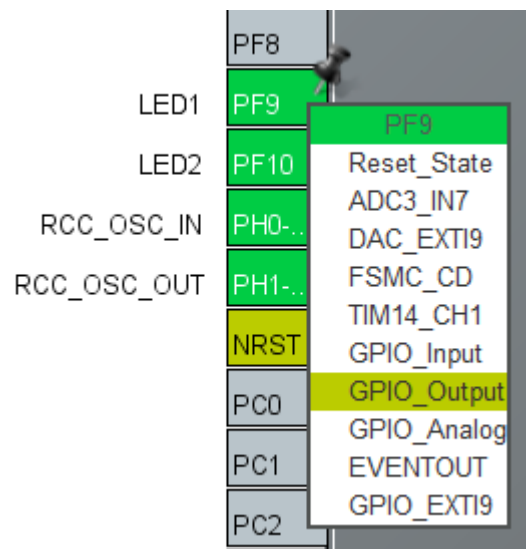


选择STM32F407ZG创建一个STM32CubeMX项目，设置如下：

- 组件RCC的HSE和LSE都设置为Crystal/Ceramic Resonator
- 组件SYS的Debug设置为Serial Wire (2 pins)
- PF9和PGF10引脚功能设置为GPIO_Output，并修改为用户标签为LED1和LED2
- 在时钟配置页面将HSE设置为8MHz，将HCLK设置为100MHz



在GPIO组件中设置PF9的输出高电平（GPIO output level），
PF10的输出低电平（Low），其他设置暂时不用修改



GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

GPIO RCC SYS

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	User Label	GPIO output level	GPIO mode	Sign...	G...
PF9	LED1	High	Output Push Pull	n/a	N...	...	✓
PF10	LED2	Low	Output Push Pull	n/a	N...	...	✓

PF10 Configuration :

GPIO output level: Low

GPIO mode: Output Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down: No pull-up and no pull-down

Maximum output speed: Low

User Label: LED2

生成CubeIDE项目代码

Demo3_1LED	名称	类型
Drivers	Drivers	文件夹
CMSIS	Inc	文件夹
Device	Src	文件夹
ST	Startup	文件夹
Include	.cproject	CPROJECT 文件
STM32F4xx_HAL_Driver	.mxproject	MXPROJECT 文件
Inc	.project	PROJECT 文件
Src	MX Demo3_1LED.ioc	STM32CubeMX
Inc	STM32F407ZGTX_FLASH.ld	LD 文件
Src	STM32F407ZGTX_RAM.ld	LD 文件
Startup		

参考资料

- ST User Manual, UM1718, *STM32CubeMX for STM32 configuration and initialization C code generation*