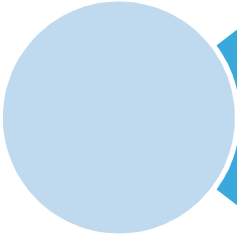


# 快速入门指南

专为MEMS麦克风采集、高级音频处理和音频输出打造的  
STM32 ODE功能包  
(FP-AUD-SMARTMIC1)



**FP-AUD-SMARTMIC1:** 专为MEMS麦克风采集、高级音频处理和音频输出打造的STM32 ODE功能包  
硬件和软件概述



设置和演示示例  
文档和相关资源



STM32开放式开发环境：概述

# 声音终端扩展板 硬件概述

3

## X-NUCLEO-CCA01M1硬件说明

X-NUCLEO-CCA01M1是一款基于STA350BW Sound Terminal®设备的扩展板，该设备是2.1通道高效数字音频输出系统。它能够输出数字音频流直接连接到扩展板的扬声器，从而评估STA350BW数字音频输出元件。

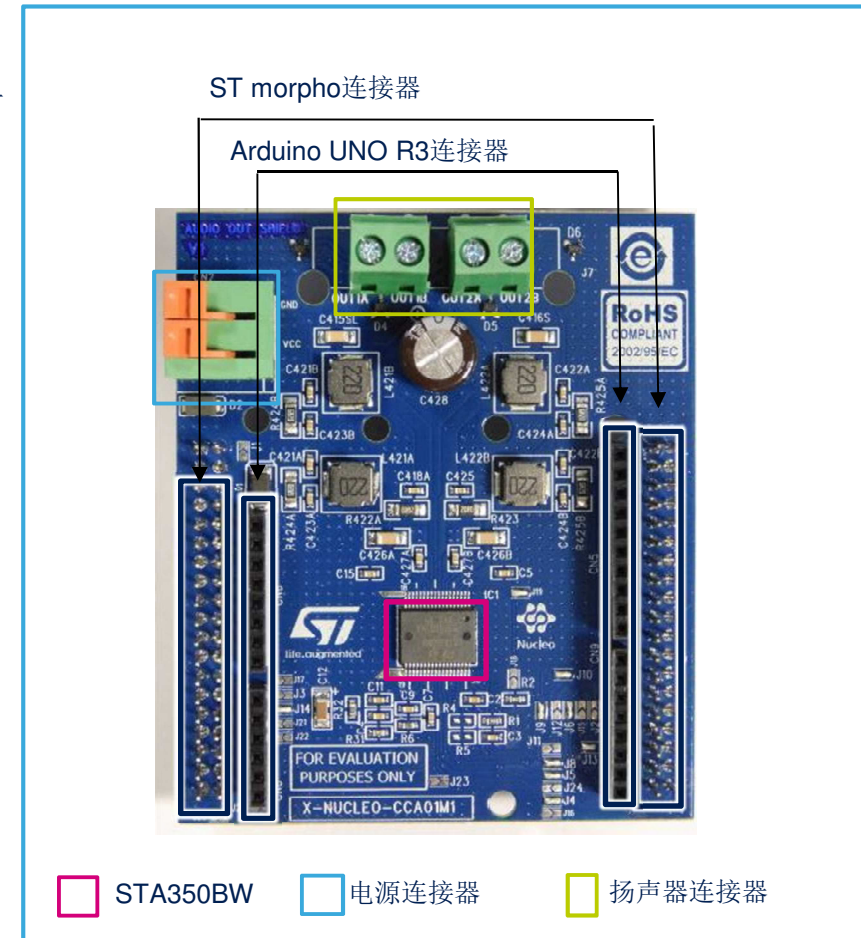
### 主要特性

- 2通道三元PWM 2 x 50W @ 25 V 6 Ω
- FFX™ 100 dB SNR和动态范围
- I²C控制，设备地址可选
- 数字增益+48 dB -80 dB，增益0.125 dB/step
- 两个独立DRC，可配置为双频段抗限幅器（B2DRC）或独立式限流器/压缩机
- I²S输入接口
- 用于EQ预设存储的3个系数存储区，可通过I²C接口快速调用
- 每个通道最多可容纳8个用户可编程的双二阶电路
- 与STM32 Nucleo板兼容
- 免费的综合开发固件库和示例，兼容STM32Cube固件

### 板上主要产品

#### STA350BW

集成式数字音频处理、数字放大器控制和FX功率输出级解决方案，打造高功率单芯片FFX™解决方案，提供高质量、高效率和全数字放大功能



最新信息请参见[www.st.com](http://www.st.com)  
**X-NUCLEO-CCA01M1**

# 数字MEMS麦克风扩展板 硬件概述

4

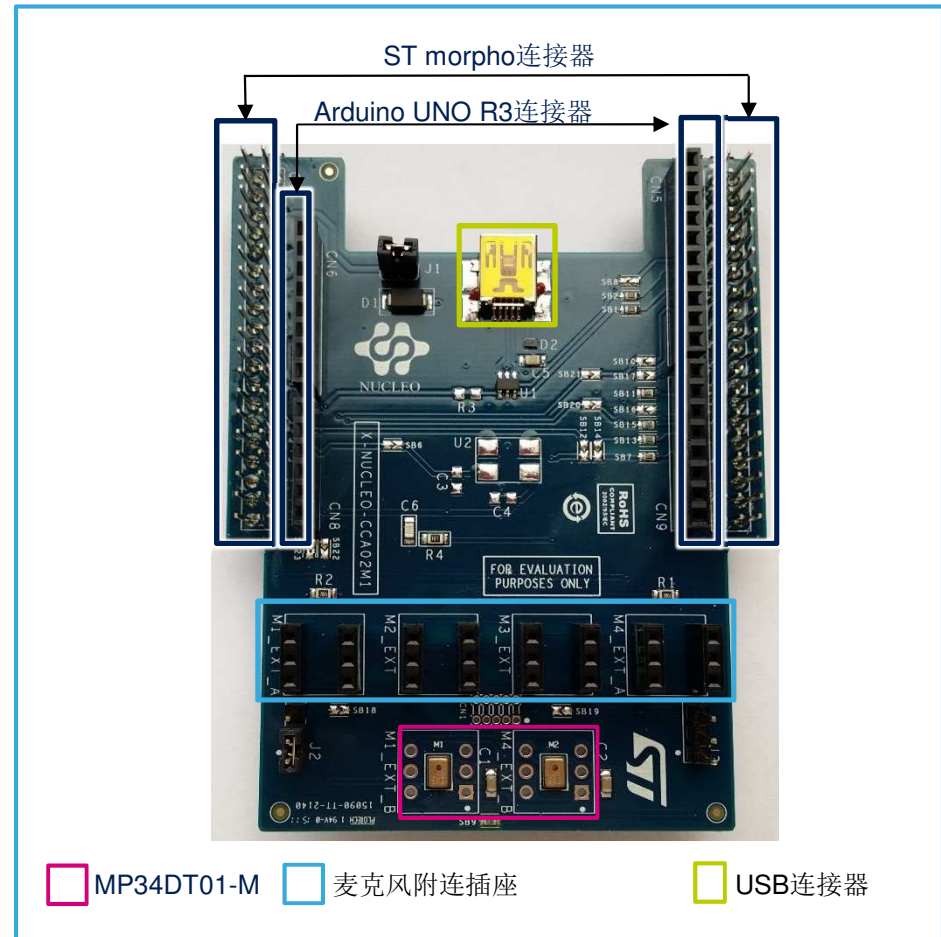
## X-NUCLEO-CCA02M1硬件说明

- X-NUCLEO-CCA02M1为基于数字MEMS麦克风的评估板。板上焊了两个MP34DT01-M麦克风，还可以使用基于MP34DT01的附连评估板（**STEVAL-MKI129V\***或者**STEVAL-MKI155V\***）插入额外的麦克风。
- X-NUCLEO-CCA02M1能够使用ST morpho连接器上的I<sup>2</sup>S和SPI总线，可实现最多4个麦克风的采集和串流。

### 板上主要产品

#### MP34DT01-M

超紧凑、低功率、全向数字MEMS麦克风，内置电容感应元件和IC接口。

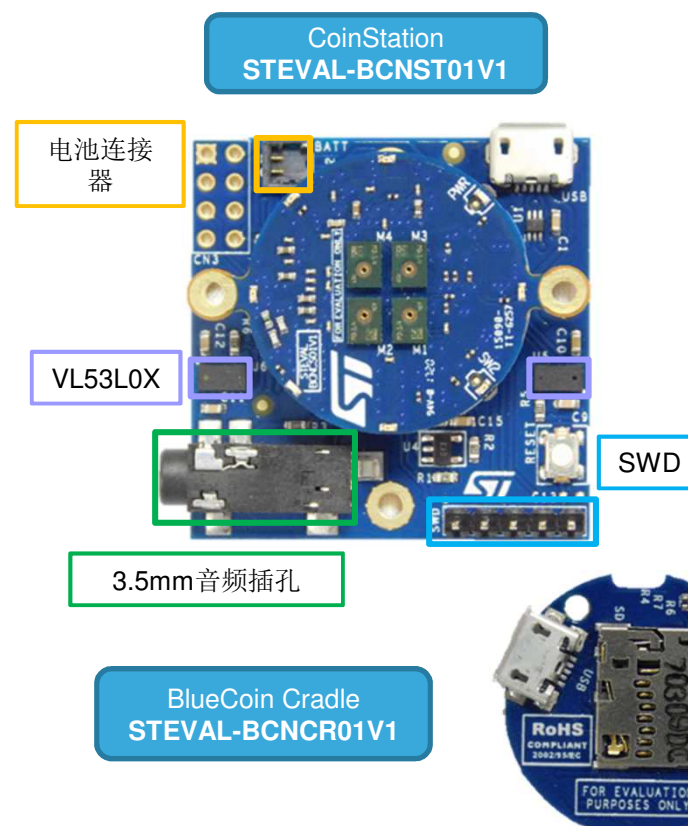
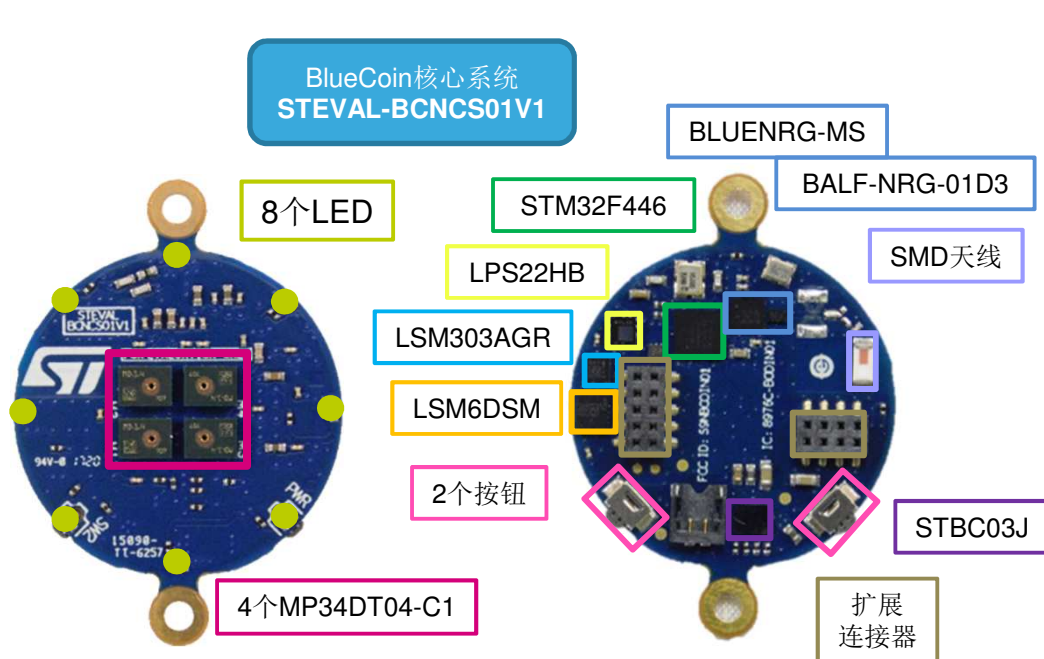


最新信息请参见[www.st.com](http://www.st.com)  
**X-NUCLEO-CCA02M1**

\* 用作关联产品编号的通配符

### STEVAL-BCNKT01V1硬件说明

- STEVAL-BCNKT01V1是BlueCoin板（STEVAL-BCNCS01V1）的入门套件，是一款高度集成的开发和原型设计平台，可扩大声音和运动感应，旨在优化系统设计周期，加快产品交付
- 入门套件还随附两个主机板：
  - CoinStation配备音频输出、电池管理和两个渡越时间范围传感器。
  - Cradle是一款小型主机板，带有USB和SD卡接口，适用于现场测试和数据采集。





## FP-AUD-SMARTMIC1软件

- FP-AUD-SMARTMIC1是一款STM32 ODE功能包。固件运行于STM32，包含驱动和中间件，适用于数字MEMS麦克风和音频输出管理。它配有音频DSP的中间件，能够执行音频波束成形、回声消除和声源定位功能。该扩展软件以STM32Cube软件技术为基础而构建，便于在不同STM32微控制器之间移植。该产品组合包括一个PC软件包，与一台通过USB线相连的主机PC系统配套运行，可进行固件功能的基础演示。
- 我们还针对插入STM32 Nucleo开发板（STM32NUCLEO-F446RE）顶部的STM32 Nucleo数字MEMS麦克风扩展板（X-NUCLEO-CCA02M1）和Sound Terminal®扩展板（X-NUCLEO-CCA01M1）提供了实施示例。该软件同时兼容BlueCoin入门套件（STEVAL-BCNKT01V1）。

## 主要特性

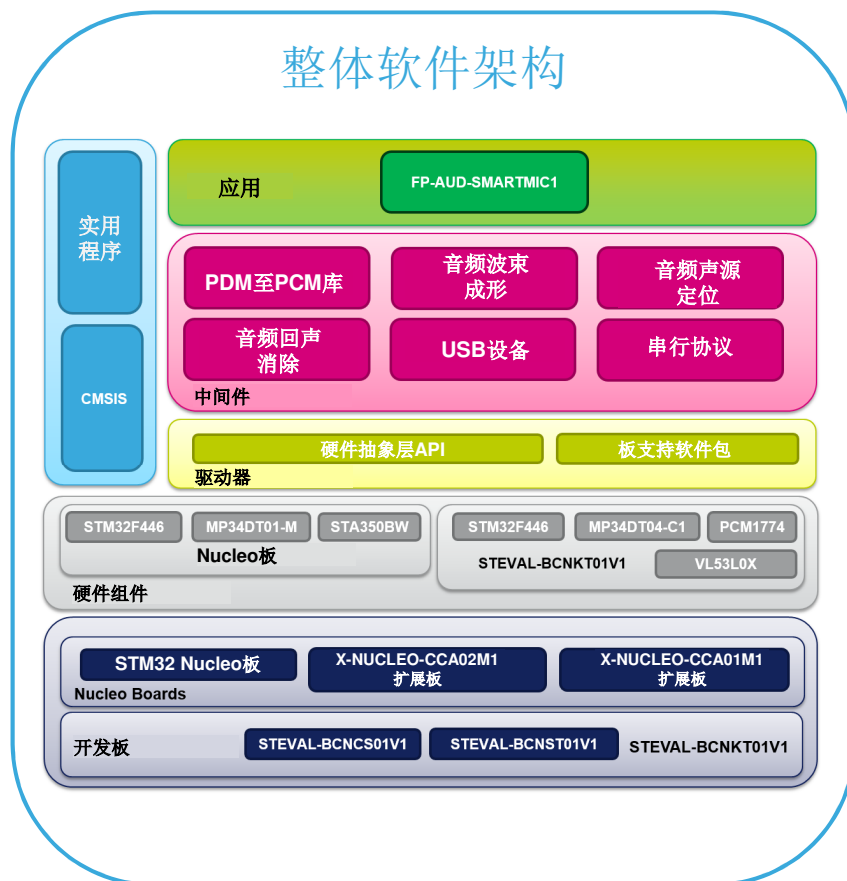
- 适用于STM32Cube的AcousticBF实时波束成形软件扩展
- 适用于STM32Cube的AcousticEC实时回声消除软件扩展
- 适用于STM32Cube的AcousticSL实时声源定位软件扩展
- 得益于STM32Cube，不同MCU系列之间的移植十分简单。
- 包含应用示例（适用于STM32和主机PC），开发人员可以将其用于试验代码
- 完整的中间件，用于构建使用数字MEMS麦克风和高级DSP功能的应用
- 免费易用的许可条款

# FP-AUD-SMARTMIC1

## 软件概述

6

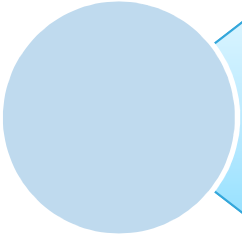
### 整体软件架构



最新信息请参见  
FP-AUD-SMARTMIC1



FP-AUD-SMARTMIC1: 专为MEMS麦克风采集、高级音频处理和音频输出打造的STM32 ODE功能包  
硬件和软件概述



设置和演示示例  
文档和相关资源



STM32开放式开发环境: 概述

- **STSW-LINK009**

- ST-LINK/V2-1 USB驱动

- **FP-AUD-SMARTMIC1**

- 将.zip文件内容复制到PC文件夹。该软件包将提供基于**NUCLEO-F446RE**和**BlueCoin**的源代码示例（Keil、IAR、System Workbench）
- 该软件包提供定制的PC软件（基于GUI和命令行），可在运行时轻松控制本系统

- 第三方音频采集软件

- **Audacity®**是一款免费、开源的跨平台软件，用于录制和编辑声音。
- 可适用于**Windows®**、**Mac®**、**GNU/Linux®**以及其他操作系统。
- 链接：<http://audacity.sourceforge.net>



# 设置和演示示例

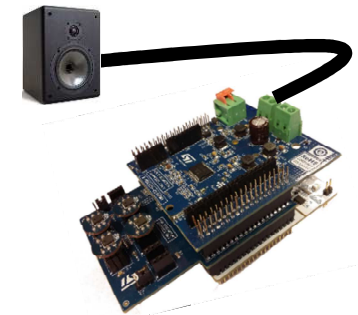
## STM32Nucleo - 硬件必备条件

9

- 1个STM32 Nucleo开发板  
(**NUCLEO-F446RE**)
- 1个基于STA350BW的声音终端扩展板  
(**X-NUCLEO-CCA01M1**)
- 1个数字MEMS麦克风扩展板  
(**X-NUCLEO-CCA02M1**)
- 1个基于MP45DT02数字MEMS麦克风的麦克风附连板 (例如: **STEVAL-MKI129V1**)
- 1个8  $\Omega$  无源扬声器, 待连接至X-NUCLEO-CCA01M1扩展板
- 2根mini-USB数据线
- 1个Windows® (XP、Vista、7或以上) - PC/笔记本电脑
- 请参考用户手册了解正确的硬件设置



NUCLEO F446RE



板堆叠



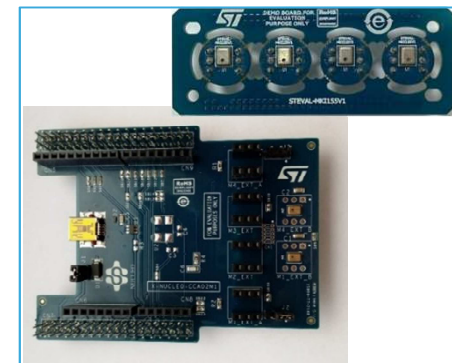
迷你USB线



扬声器



X-NUCLEO-CCA01M1



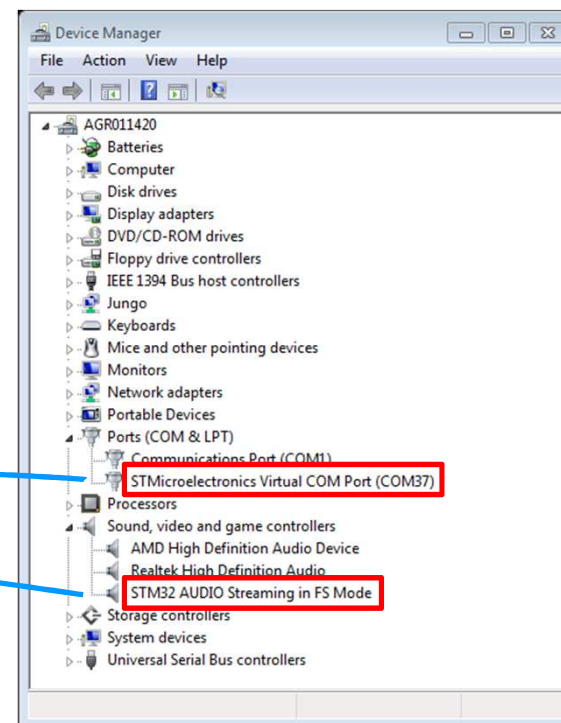
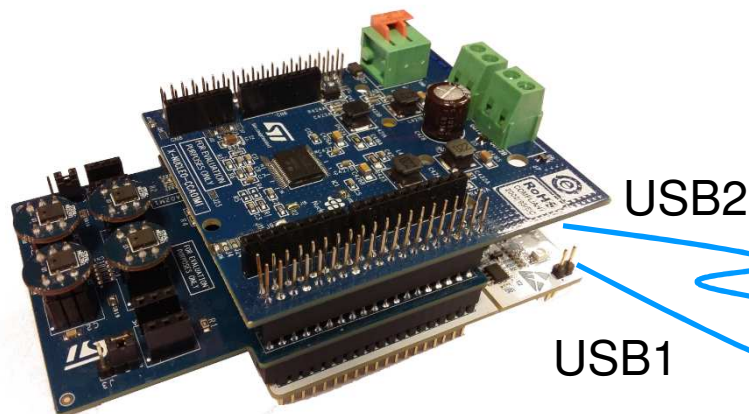
X-NUCLEO-CCA02M1,  
配有STEVAL-MKI129V1

# 设置和演示示例

## STM32Nucleo – USB连接

10

- 双USB连接至主机PC。
- USB1线从Nucleo-F446RE连接至PC：此板会被识别为STMicroelectronics Virtual COM Port（必须安装ST-Link驱动器，可从[www.st.com](http://www.st.com)下载）。该通道用于实现主机PC和MCU单元之间的消息交换，并在运行时控制演示。
- USB2线连接至X-NUCLEO-CCA02M1板：该设备会被识别为标准USB麦克风，无需使用任何PC驱动器。该通道用于向主机PC输入音频。

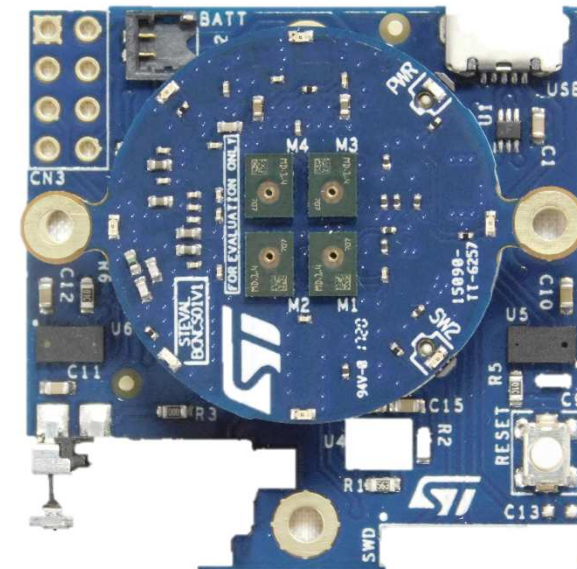


# 设置和演示示例

## BlueCoin - 硬件必备条件

11

- 1个BlueCoin评估套件（**STEVAL-BCNKT01V1**）：  
STEVAL-BCNCS01V1连接至STEVAL-BCNST01V1
- 1个有源扬声器或耳机，待连接至STEVAL-BCNST01V1
- 1根micro-USB数据线
- 1个Windows®（XP、Vista、7或以上）- PC/笔记本电脑
- 请参考UM2219了解正确的硬件设置



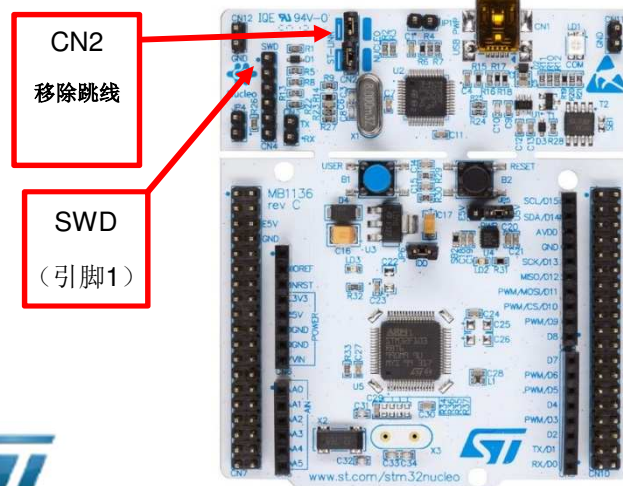
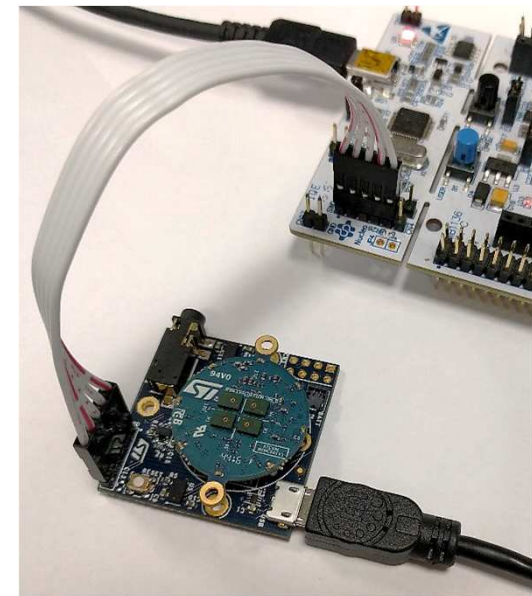
# 设置和演示示例

## BlueCoin - 硬件设置

12

- 如要对板进行编程，您需要连接外部ST-Link至BlueCoin Station上的SWD连接器；BlueCoin套件包随附一条5引脚扁平线缆。
- 最简便的方式是使用包含ST-Link V2.1编程器的STM32-Nucleo板。
- 请确保CN2跳线为OFF，然后，通过提供的线缆，将您的STM32 Nucleo板连至BlueCoin Station，注意连接器的极性。可通过PCB丝印层上的小圆圈（STM32 Nucleo板和BlueCoin Station）识别引脚1。

BlueCoin Station SWD连接



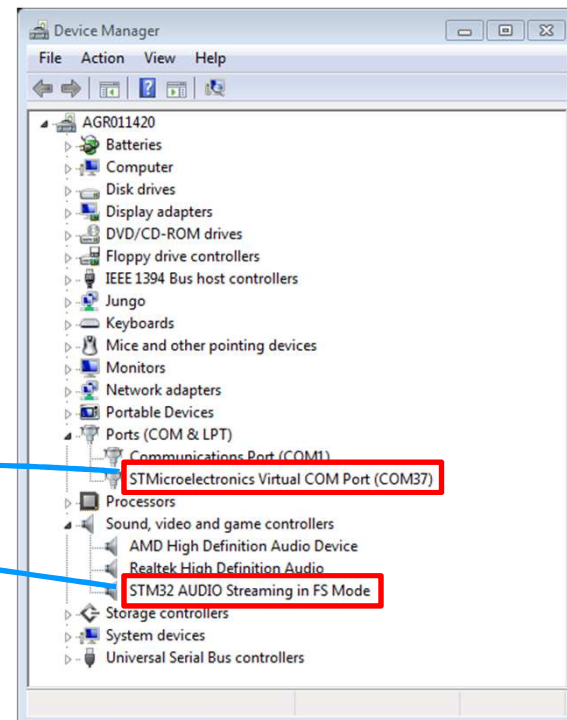


# 设置和演示示例

## BlueCoin – USB连接

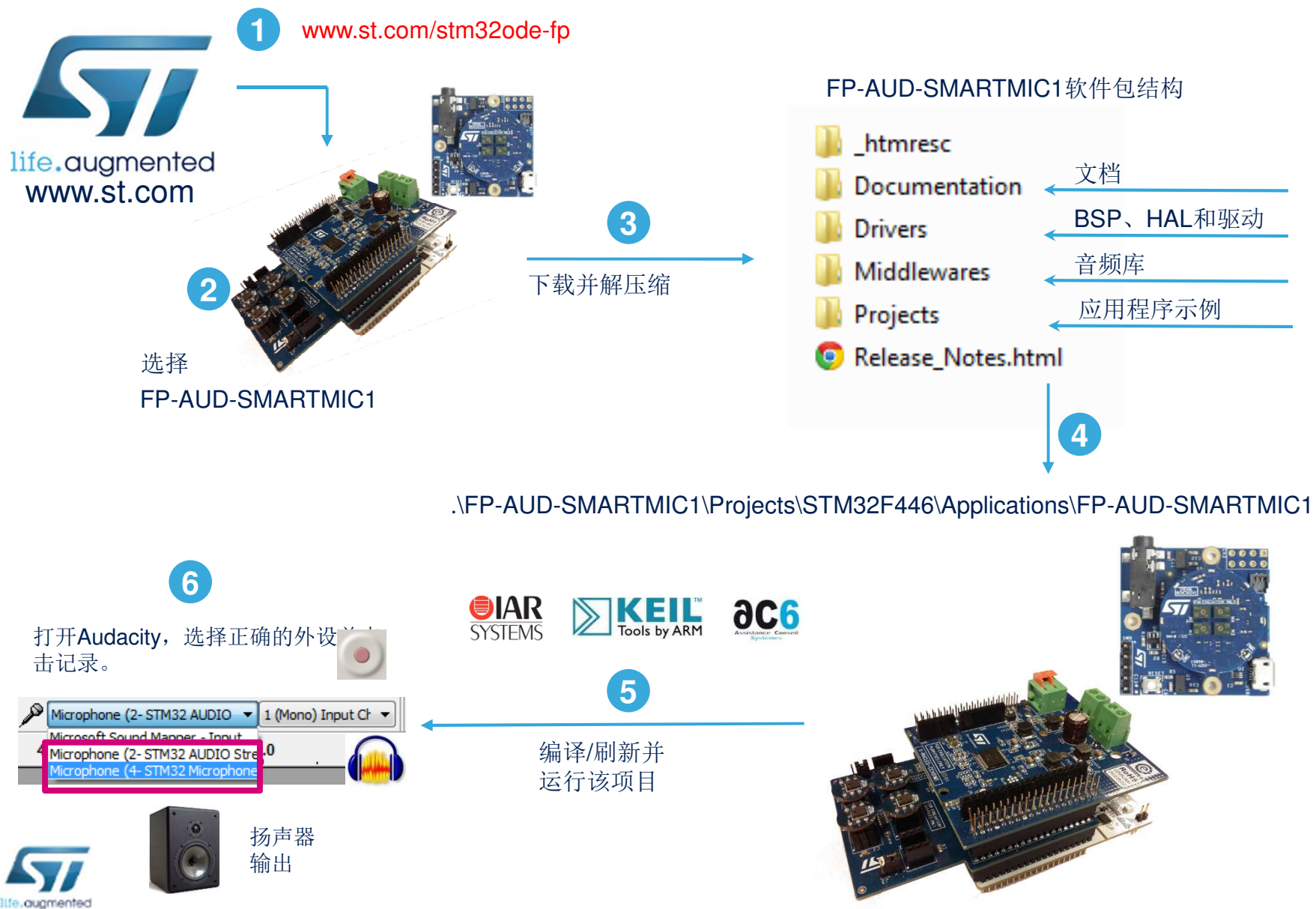
13

- 单USB连接至主机PC。
- Windows 10: 系统自动识别为复合设备:
  - 标准立体声麦克风，用于主机PC的音频输入
  - 虚拟通信端口，用于通信
- Windows 7: 需要使用额外.inf驱动器（内含）才能正确识别系统
  - 更多信息请参见UM2219



# 设置和演示示例

14



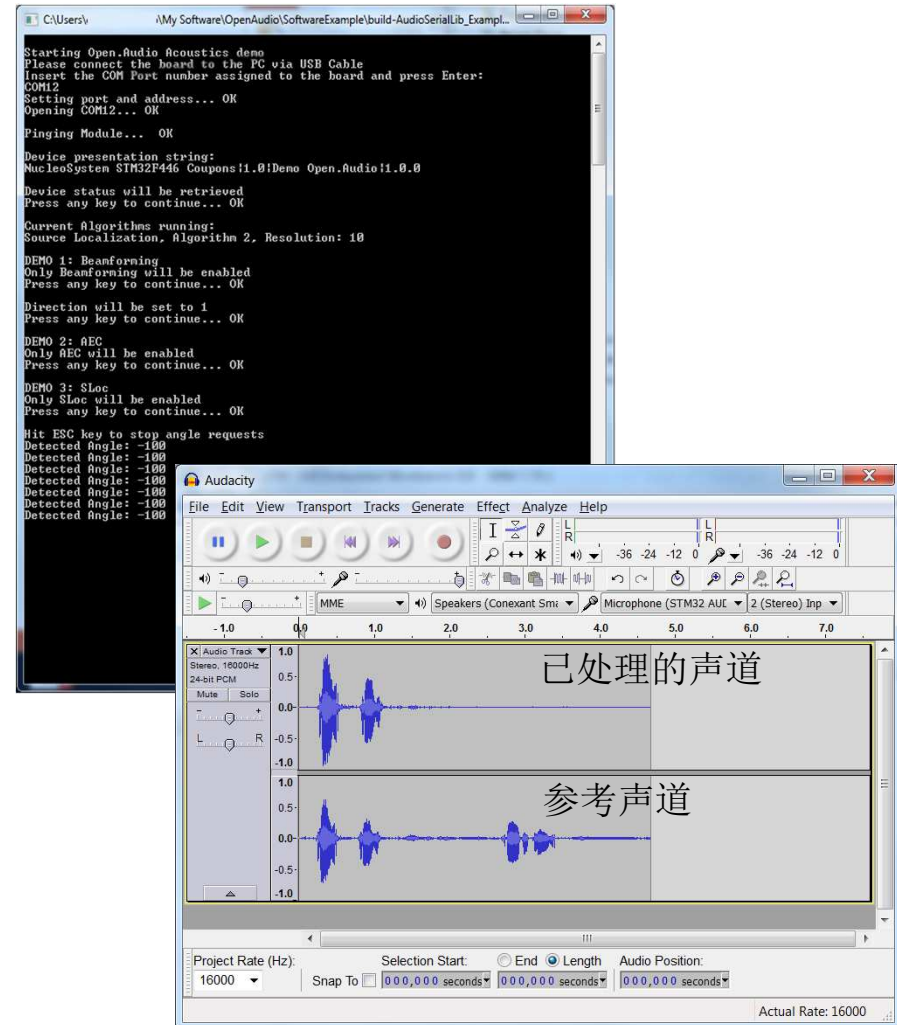


# 主机PC软件示例

## 命令行界面工具

15

- Utilities\PC\_Software\Control\_SW\_Executable\FP-AUD-SMARTMIC1 CLI.exe: 命令行工具（同时也提供源代码）在FP-AUD-SMARTMIC1系统和主机PC之间实现的一个通信示例。
- 软件按顺序执行以下操作：
  - 1) 连接至用户指定的串行端口
  - 2) 检索描述固件版本的字符串
  - 3) 检索当前正在运行的算法
  - 4) 仅激活波束成形
  - 5) 切换波束成形方向
  - 6) 仅激活AEC
  - 7) 激活声源定位，开始询问估计的方向

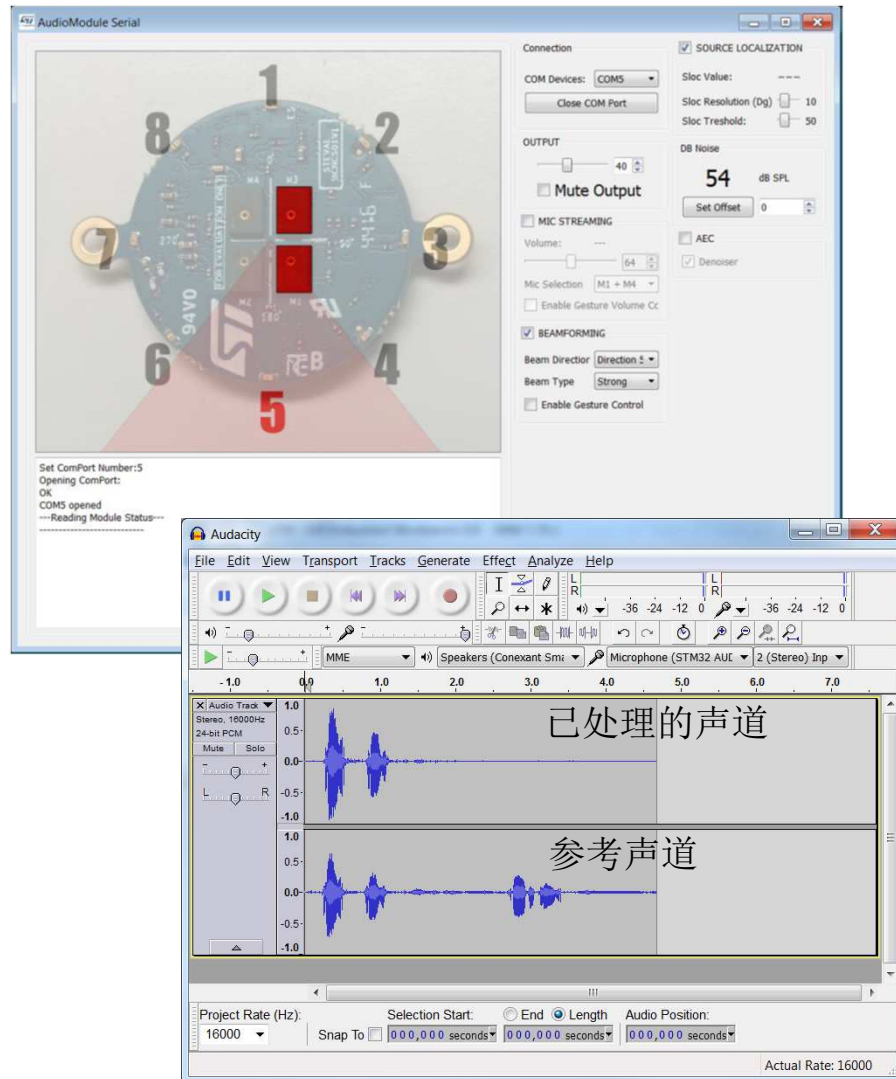


# 主机PC软件示例

## 图形用户界面工具

16

- Utilities\PC\_Software\Control\_SW\_Executable\FP-AUD-SMARTMIC1 GUI.exe: 图形用户界面, 在FP-AUD-SMARTMIC1系统和主机PC之间实现通信; 将与Audacity结合使用, 开发所有已实现的功能
- 软件GUI可控制这些功能
  - 波束成形
    - 启用/禁用
    - 选择方向
    - 选择算法类型
    - 实现方向变化的渡越时间演示 (仅用于BlueCoin)
  - AEC
    - 启用/禁用
    - 激活/停用降噪器步骤
  - 声源定位
    - 启用/禁用
    - 设置参数
  - 串流和输出
    - 设置参数和电平
    - 实现音量调整的TOF (仅用于BlueCoin)



所有文档均可在相关产品网页的“设计”选项卡找到

## FP-AUD-SMARTMIC1:

- **DB3275:** 专为MEMS麦克风采集、高级音频处理和音频输出打造的STM32 ODE功能包。 – 数据摘要
- **UM2219:** 开始使用专为MEMS麦克风采集、高级音频处理和音频输出打造的STM32 ODE功能包 – 用户手册

## X-NUCLEO-CCA01M1:

- Gerber文件、BOM、原理图
- **DB2756:** 适用于STM32 Nucleo、基于STA350BW的声音终端扩展板 – 数据摘要
- **UM1972:** 开始使用适用于STM32 Nucleo、基于STA350BW的声音终端扩展板 - 用户手册

## X-NUCLEO-CCA02M1:

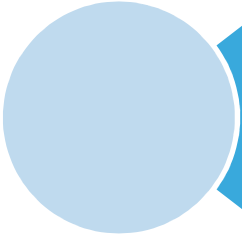
- Gerber文件、BOM、原理图
- **DB2593:** 适用于STM32 Nucleo、基于MP34DT01-M的数字MEMS麦克风扩展板 – 数据摘要
- **UM1900:** 开始使用适用于STM32 Nucleo、基于MP34DT01-M的数字MEMS麦克风扩展板 – 用户手册

## STEVAL-BNCKT01V1

- Gerber文件、BOM、原理图
- **DBXXXX:** BlueCoin开发套件 – 数据摘要
- **UMXXXX:** 开始使用STEVAL-BNCKT01V1 BlueCoin集成式开发平台 – 用户手册



**FP-AUD-SMARTMIC1:** 专为MEMS麦克风采集、高级音频处理和音频输出打造的STM32 ODE功能包  
硬件和软件概述



设置和演示样例  
文档和相关资源



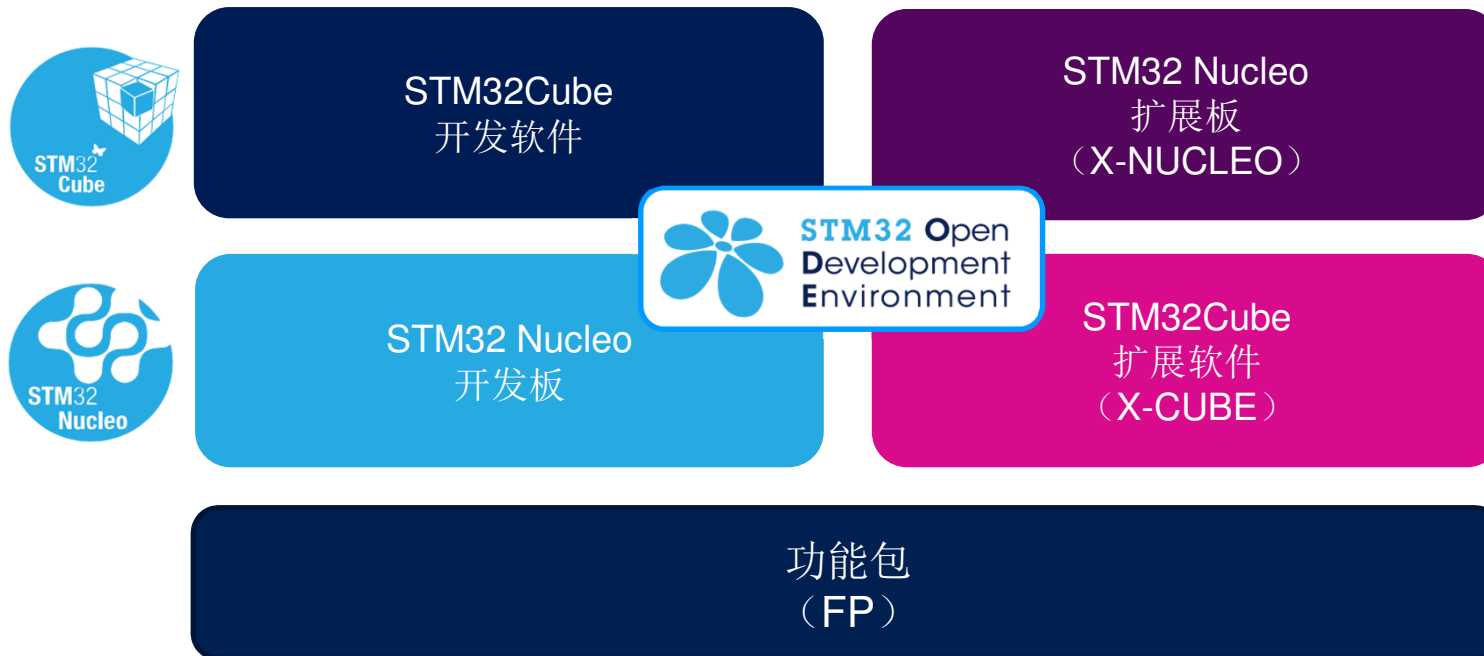
**STM32开放式开发环境:** 概述

# STM32开放式开发环境

## 快速、经济的原型设计和开发

19

- STM32开放式开发环境（ODE）包括一组可堆叠板及模块化开放软件环境，围绕STM32微控制器系列而设计。



[www.st.com/stm32ode](http://www.st.com/stm32ode)

# STM32 Nucleo 开发板（NUCLEO）

20

- 选择多、价格经济的开发板，用于所有STM32微控制器系列，具有无限的统一扩展能力和集成的调试器/编程器功能。

USB或外部电源供电

集成的调试和  
编程功能  
ST-LINK插座



STM32微控制器



丰富的产品范围  
涵盖超低功耗至高性能产品

ST morpho扩展接口

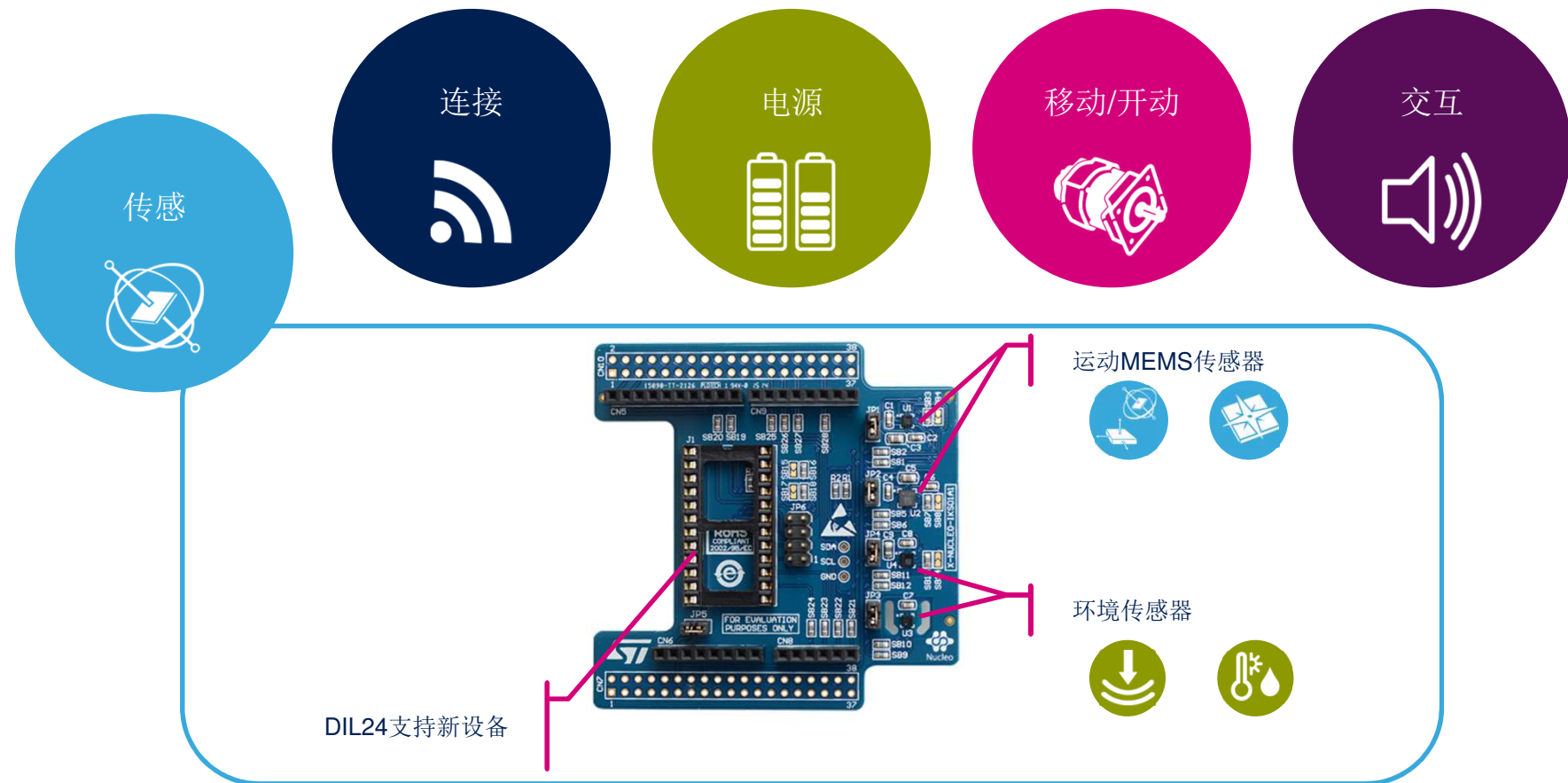
Arduino™ UNO R3扩展接口



# STM32 Nucleo 扩展板 (X-NUCLEO)

21

- 扩展板具备额外功能，可直接插入STM32 Nucleo开发板顶部或堆叠至其他扩展板。



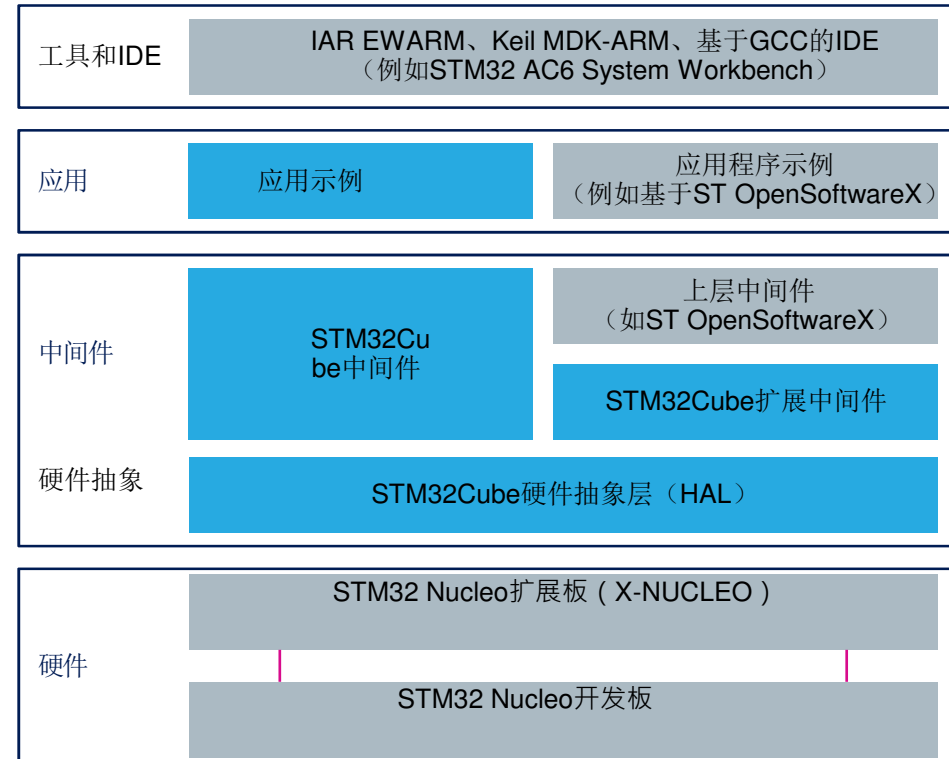
STM32扩展板示例 (X-NUCLEO-IKS01A1)

# STM32开放式开发环境

## 软件组件

22

- **STM32Cube软件（CUBE）** - 一组免费工具和嵌入式软件模块，可在STM32上实现快速、简单的开发，包括硬件抽象层和中间件模块。
- **STM32Cube扩展软件（X-CUBE）** - 免费提供与STM32 Nucleo扩展板一起使用的扩展软件，并可与STM32Cube软件框架完全兼容。它通过高级API和示例应用程序提供对扩展板功能的抽象访问。



- **兼容多个开发环境** - STM32开放式开发环境与很多IDE兼容，包括IAR EWARM、Keil MDK和基于GCC的环境。用户可以从三个供应商的IDE中进行选择，不但免费，而且都与ST有着密切合作。这包括基于Eclipse的IDE，例如STM32 Ac6 System Workbench和MDK-ARM环境。



**开放授权模式：**STM32Cube软件和应用示例具有多种全开源BSD授权和ST授权，提供宽松的条款。

[www.st.com/stm32cube](http://www.st.com/stm32cube)

[www.st.com/x-cube](http://www.st.com/x-cube)

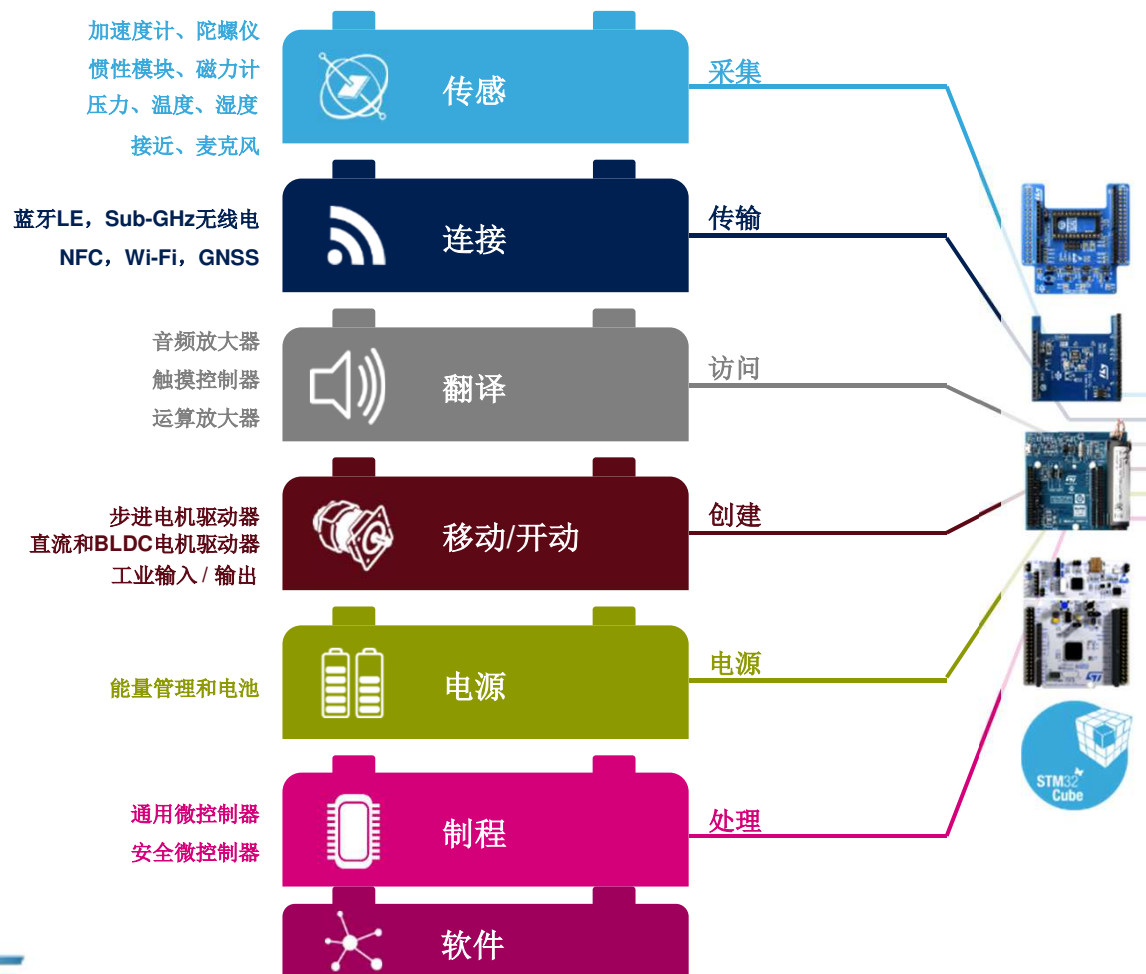
# STM32开放式开发环境 构建模块方法

23

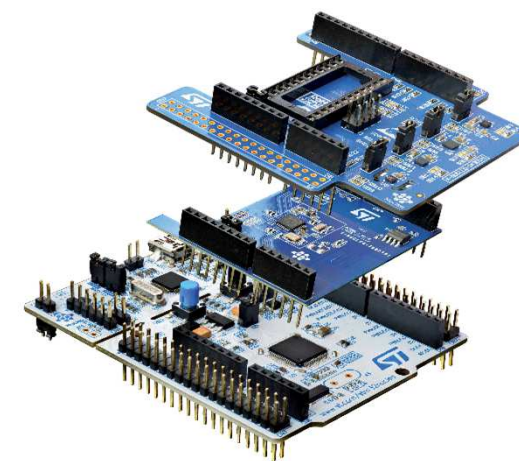
模块

您需要

我们的答案



 **STM32 Open  
Development  
Environment**



[www.st.com/stm32code](http://www.st.com/stm32code)