

2022 年嵌入式芯片与系统设计大赛参赛指南

——基于灵动 MM32F3270 微控制器

一、关于灵动

二、竞赛技术平台

1、MM32F3270 微控制器

2、MM32 eMiniBoard MB-036 开发板

- 1) MM32 eMiniBoard 开发板的特点
- 2) MM32 eMiniBoard 开发板的快速入门
 - a) 集成开发环境及软件支持代码包
 - b) 板载三合一调试器 MM32-LINK-OB
 - c) 主要板载接口与扩展电路的引脚映射

三、建议选题方向

四、联系我们

1、灵动

2、大赛组委会

一、关于灵动

灵动微电子成立于 2011 年，是中国本土通用 32 位 MCU 产品及解决方案供应商。灵动微电子的 MCU 产品以 MM32 为标识，基于 Arm Cortex-M 系列内核，自主研发硬件和生态系统。目前已量产 200 多款型号，累计交付数亿颗，在本土通用 32 位 MCU 公司中位居前列。

客户涵盖智能工业、汽车电子、通信基建、医疗健康、智慧家电、物联网、个人设备、手机和电脑等应用领域。灵动微电子是中国为数不多的同时获得了 Arm-KEIL、IAR、SEGGER 官方支持的本土 MCU 公司，并建立了独立、完整的通用 MCU 生态体系，可以为客户提供从硬件芯片到软件算法、从参考方案到系统设计的各项支持。

二、竞赛技术平台

建议参赛选手选择使用基于 MM32F3270 微控制器开发平台，例如：官方发布的 MM32 eMiniBoard MB-036 开发板。围绕 MB-036 开发板展开设计，充分发挥开发板的功能，同时可根据系统功能需要扩展接入外置的功能模块，例如：显示器、传感器模块、无线通信模块等。

除了官方推荐的开发板之外，参赛选手亦可自选 MM32F3270 系列微控制器芯片（选型表如图 1 所示）自制板卡，或以 MM32F3270 微控制器为主控的第三方板卡。

| Series | Part No. | Core | Max Speed (MHz) | Memory | | | I/O# | Timer Functions | | | | Connectivity | | | | | Analog Interface | | | Pin Info | | Operation Temp | | |
|-----------|--------------|------|-----------------|------------|----------|--------------|------|-----------------|--------|-----|-----|--------------|------------------|-----|----|------------|------------------|------|----------------------|-------------|------|----------------|---------|--------------|
| | | | | Flash (KB) | RAM (KB) | Ext. Bus I/F | | Adv TMR | GP TMR | WDG | RTC | UART | I ² C | SPI | FS | USB 2.0 FS | CAN 2.0B | SDIO | ADC (1Mpsp. (12bit)) | DAC (12bit) | ACMP | | Package | Package Size |
| MM32F3270 | MM32F3273E6P | M3 | 120 | 256 | 128 | | 38 | 2 | 6 | 2 | Y | 7 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | | 2.10ch | 2 | 2 | LQFP48 | 7x7 | -40~85C |
| | MM32F3273E7P | M3 | 120 | 256 | 128 | | 52 | 2 | 6 | 2 | Y | 7 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | 1 | 2.16ch | 2 | 2 | LQFP64 | 10x10 | -40~85C |
| | MM32F3273E8P | M3 | 120 | 256 | 128 | FSMC | 84 | 2 | 6 | 2 | Y | 8 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | 1 | 2.16ch | 2 | 2 | LQFP100 | 14x14 | -40~85C |
| | MM32F3273E9P | M3 | 120 | 256 | 128 | FSMC | 116 | 2 | 6 | 2 | Y | 8 | 2 | 3 | 3 | D/H/O | 1 | 1 | 3.21ch | 2 | 2 | LQFP144 | 20x20 | -40~85C |
| | MM32F3273G6P | M3 | 120 | 512 | 128 | | 38 | 2 | 6 | 2 | Y | 7 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | | 2.10ch | 2 | 2 | LQFP48 | 7x7 | -40~85C |
| | MM32F3273G7P | M3 | 120 | 512 | 128 | | 52 | 2 | 6 | 2 | Y | 7 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | 1 | 2.16ch | 2 | 2 | LQFP64 | 10x10 | -40~85C |
| | MM32F3273G8P | M3 | 120 | 512 | 128 | FSMC | 84 | 2 | 6 | 2 | Y | 8 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | 1 | 2.16ch | 2 | 2 | LQFP100 | 14x14 | -40~85C |
| | MM32F3273G9P | M3 | 120 | 512 | 128 | FSMC | 116 | 2 | 6 | 2 | Y | 8 | 2 | 3 | 3 | D/H/O | 1 | 1 | 3.21ch | 2 | 2 | LQFP144 | 20x20 | -40~85C |
| | MM32F3273GAQ | M3 | 120 | 512 | 128 | | 27 | 2 | 6 | 2 | Y | 4 | 2 | 2 | 2 | D/H/O | 1 | | 2.10ch | 2 | 2 | QFN40 | 6x6 | -40~85C |

图 1 MM32F3270 系列微控制器选型表

参赛选手可从官方申请样片，邮件咨询：marketing@mindmotion.com.cn

1、MM32F3270 微控制器

本产品使用高性能的 Arm® Cortex®-M3 为内核的 32 位微控制器，最高工作频率可达 120MHz，内置高速存储器，丰富的 I/O 端口和外设连接到外部总线。本产品包含多达 3 个 12 位的 ADC、2 个比较器、2 个 16 位通用定时器、2 个 32 位通用定时器、2 个 16 位基本定时器和 2 个 16 位高级定时器。还包含标准的通信接口：2 个 I2C 接口、3 个 I2S 接口、3 个 SPI 接口、1 个 USB OTG 全速接口、1 个 CAN 接口、1 个 SDIO 接口和 8 个 UART 接口。本产品系列工作电压为 2.0V ~ 5.5V，工作温度范围（环境温度）包含 -40°C ~ +85°C 的工业型和 -40°C ~ +105°C 的扩展工业型（尾缀 V）。内置多种省电工作模式保证低功耗应用的要求。

这些丰富的外设配置，使得本产品微控制器适合于多种应用场合：

- 工业物联网设备
- 警报系统、视频对讲、和暖气通风空调系统
- 医疗和手持设备
- 电机驱动和应用控制
- PC 游戏外设和 GPS 平台
- 可编程控制器（PLC）、变频器、打印机和扫描仪等

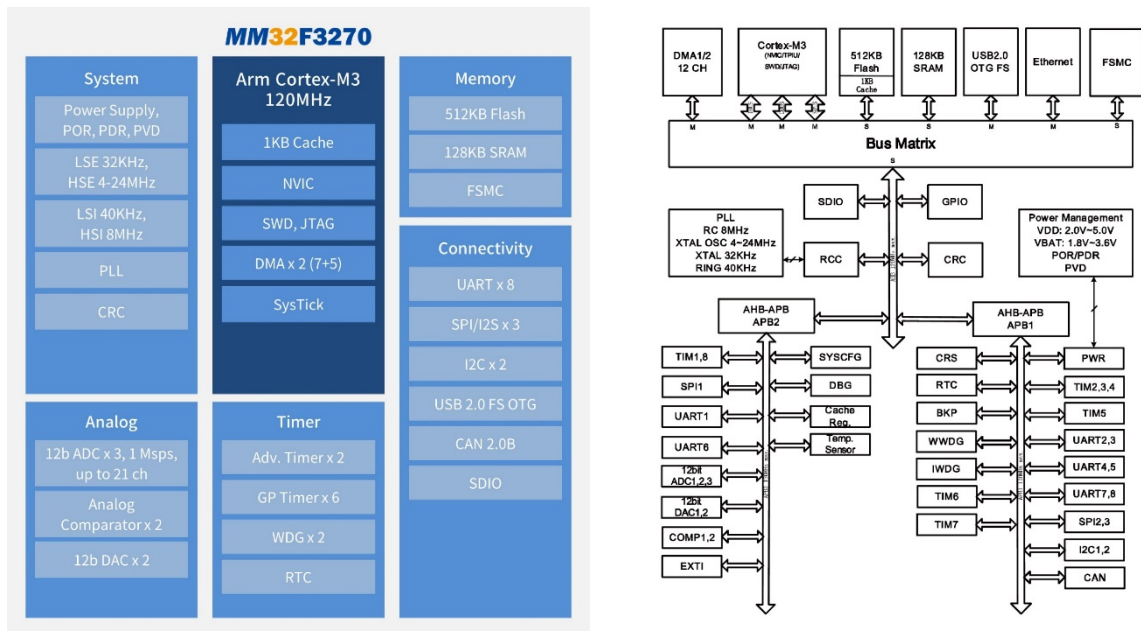


图 2 MM32F3270 系统框图

特性详情：

- 内核与系统
 - Arm® Cortex®-M3 32 位微控制器内核
 - 标准工作频率可达 96MHz，最高工作频率可达 120MHz
 - 串行调试接口（SWD）和 JTAG 接口
 - 1KB 指令 Cache，支持跳转指令 Cache
- 存储器
 - 高达 512KB 的 Flash 程序存储器

- 高达 128KB SRAM
- Boot loader 支持片内 Flash 在线系统编程 (ISP)
- FSMC 接口, 支持外扩 SRAM/PSRAM/NOR Flash 类型, 兼容 8080/6800 通信模式
- 时钟、复位和电源管理
 - 2.0V ~ 5.5V 供电
 - 上电/断电复位 (POR/PDR)、欠压复位/可编程电压监测器 (BOR/PVD)
 - 外部 4 ~ 24MHz 高速晶体振荡器
 - 内嵌经出厂调校的 8MHz 高速 RC 振荡器
 - 支持多种 PLL 及分频模式, 用于 USB 时钟源
 - PLL 支持 CPU 最高运行在 120MHz
 - 内嵌 40KHz 低速振荡器
 - 外部 32.768KHz 低速振荡器
- 低功耗
 - 多种低功耗模式, 包括: 低功耗运行 (lower power run)、睡眠 (sleep)、低功耗睡眠 (low power sleep)、停机 (stop)、深度停机 (deep stop) 和待机模式 (standby)
 - VBAT 为 RTC 和后备寄存器供电
- 3 个 12 位模数转换器, 1us 转换时间 (多达 21 个输入通道, 3 个内部输入通道)
 - 转换范围: 0 ~ VDDA
 - 支持采样时间和分辨率配置
 - 片上温度传感器
 - 片上电压传感器
 - VBAT 电压传感器
- 2 个 DAC
- 2 个模拟比较器
- 2 个 DMA 控制器, 共 12 通道

- 支持的外设包括：Timer、ADC、DAC、UART、I2C、SPI、USB OTG
- 多达 116 个快速 I/O 端口：
 - A 组到 G 组 I/O 口可以映像到 16 个外部中断（H 组 I/O 口不支持外部中断）
 - 所有端口均可输入输出 VDD 信号
- 11 个定时器
 - 2 个 16 位 4 通道高级控制定时器，有 4 通道 PWM 输出，以及死区生成和紧急停止功能
 - 2 个 16 位通用定时器和 2 个 32 位通用定时器，有高达 4 个输入捕获/输出比较，
 - 可用于 IR 控制解码
 - 2 个 16 位基本定时器，有 1 个输入捕获/输出比较和 1 组互补输出，死区生成，紧急停止，调制器门电路用于 IR 控制
 - 2 个看门狗定时器（独立型和窗口型）
 - 1 个 SysTick 定时器：24 位自减型计数器
- 调试模式
 - 串行调试接口（SWD）和 JTAG 接口
- 多达 16 个数字外设接口
 - 8 个 UART 接口
 - 2 个 I2C 接口
 - 3 个 SPI 接口（3 个 I2S 接口）
 - 1 个 CAN 接口
 - 1 个 USB OTG 接口
 - 1 个 SDIO 接口
- CRC 计算单元
- 96 位芯片唯一 ID（UID）

- 采用 LQFP144、LQFP100、LQFP64、LQFP48 和 QFN40 封装

2、MM32 eMiniBoard MB-036 开发板

MM32 eMiniBoard（以下简称 eMiniBoard）开发板，配合 Arm Keil / IAR 集成开发环境、MM32 Program 编程软件与内嵌的 MM32-LINK-OB 仿真器，构成灵动 MM32 Cortex-M0/M3 MCU 完整的开发生态。使用 MM32F3270 微控制器作为主控芯片的 MB-036 开发板也属于 eMiniBoard 系列。

1) MM32 eMiniBoard 开发板特征

- 支持 MindMotion MM32 Cortex-M 系列 MCU 开发评估
- 支持 Keil uVision v5.0 / IAR EWARM v7.80 以上的集成开发环境
- 支持 MindMotion MM32 Program 编程软件
- 开发板 MCU 供电电源基于 3.3V 电压设计
- 支持高达 4KV EFT 抗干扰能力
- 内嵌 MM32-LINK-OB 在线仿真器，支持 SWD 调试接口以及智能连接的 CDC 虚拟串口
- 所有开发板的公共部分元器件标号、位置、功能统一设计
- 仿真器 USB 接口或目标 MCU USB 接口供电
- 4 个侧贴按键
- 4 个 LED
- 1 个 UART 连接器
- 1 个 USB 连接器
- 1 个 CAN（可选）连接器及 CAN 驱动器和终端匹配电阻开关
- 1 个 8Mbit 的 SPI Flash 存储器
- 1 个 2Kbit 的 I2C 存储器
- 1 个无源扬声器
- 1 个模拟输入电位器
- 1 个内置扩展功能和 MCU 引脚功能选择开关
- 与 MCU 管脚相同（部分功能引脚未引出）的 0.1 英寸间距的双排直针插座
- 兼容 Arduino Uno 接口，PCB 尺寸 3.0 x 2.85 英寸

- 快速区分开发板功能的蓝、黑、白多彩 PCB 配色及全贴片工艺设计（MB-036 使用白色喷油）

2) MM32 eMiniBoard 开发板快速入门

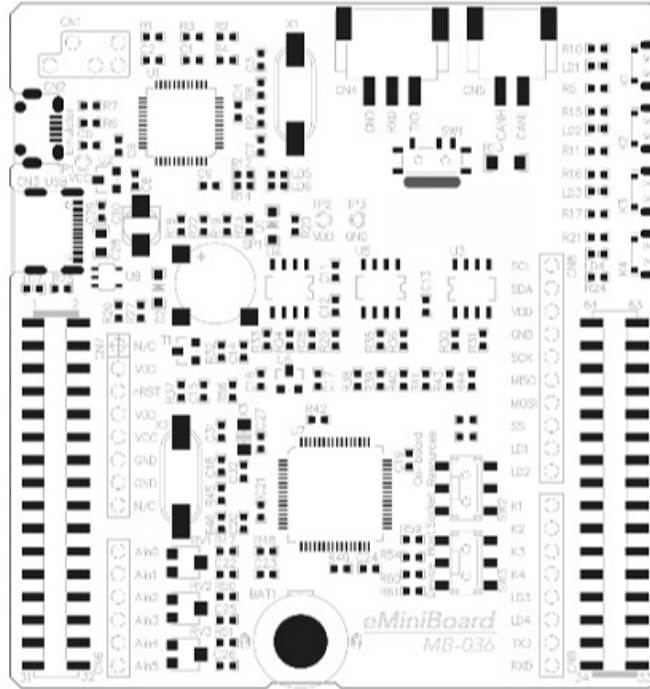


图 3 MB-036 电路板的布局

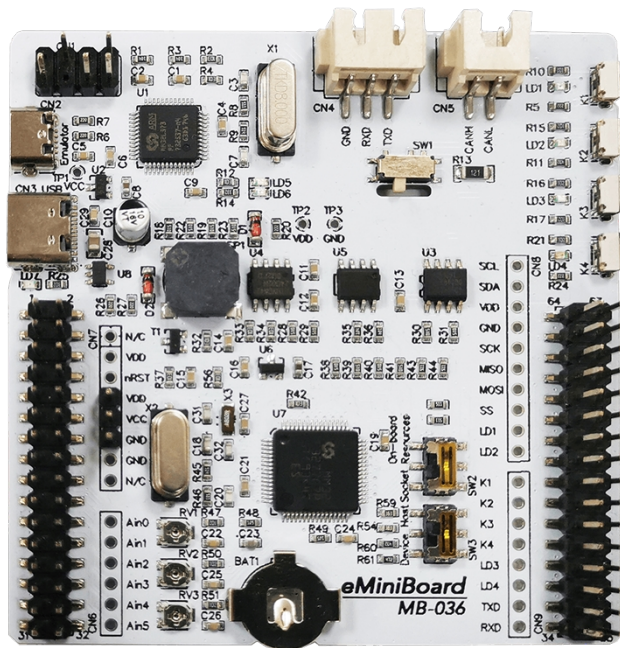


图 4 MB-036 电路图实物图

a) 集成开发环境及软件支持代码包

MM32 系列微控制器支持常用的嵌入式系统软件开发工具，包括 IAR、KEIL、Arm、GCC 和 J-Link 调试器等。



图 5 MM32 微控制器支持的常用第三方开发工具

关于软件支持包，灵动支持传统的基于寄存器控制的 LibSample 和面向高层软件开发的 SDK (Software Design Kit)。请关注竞赛支持群通告，获取最新版本与下载链接。

LibSample: <https://www.mindmotion.com.cn/download1.aspx?itemid=538&typeid=5>

SDK: <http://sdk.mindmotion.com.cn:8888>

b) 板载三合一调试器 MM32-LINK-OB

eMiniBoard 开发板板载 MM32-LINK-OB 仿真器，可同时为开发板提供供电下载与在线调试、串口通信三个常用功能，通过一根 USB 线同电脑连接即可开始开发。板载 MM32-LINK-OB 仿真器功能与独立标准型 MM32-LINK 仿真器功能完全一致。固件升级代码与 MM32-LINK 仿真器相同。更详细的用法可参见官网文档说明：

<https://www.mindmotion.com.cn/download1.aspx?itemid=34&typeid=4>

当使用板载调试器时，应将 USB 电缆的一端插入 USB 插座 CN2，另一端与电脑的 USB 口连接。MM32-LINK 仿真器的 LED 指示灯红色表示仿真器未与电脑连接，绿色表示仿真器已与电脑连接。

c) 主要板载接口与扩展电路的引脚映射

| 电路板丝印端口标号 | 板级功能 | MCU 引脚 | 引脚复用功能 |
|-----------|-------------|--------|------------|
| CN2 | CDC-UART-RX | PA10 | UART1_RX |
| CN2 | CDC-UART-TX | PA9 | UART1_TX |
| CN4 | RXD | PA3 | UART2_TX |
| CN4 | TXD | PA2 | UART2_RX |
| CN5 | CAN-TX | PB9 | CAN-H |
| CN5 | CAN-RX | PB8 | CAN-L |
| LD1 | LED-LD1 | PA15 | PA15 |
| LD2 | LED-LD2 | PB3 | PB3 |
| LD3 | LED-LD3 | PB4 | PB4 |
| LD4 | LED-LD4 | PB5 | PB5 |
| K1 | KEY-K1 | PB1 | PB1 |
| K2 | KEY-K2 | PB2 | PB2 |
| K3 | KEY-K3 | PB10 | PB10 |
| K4 | KEY-K4 | PB0 | PB0 |
| RV1 | ADC-RV1 | PA1 | ADC123_IN1 |
| RV2 | ADC-RV2 | PA4 | ADC12_IN4 |
| RV3 | ADC-RV3 | PA5 | ADC12_IN5 |
| SP1 | speaker | PA8 | TIM1_CH1 |

另，MB-036 电路板上使用扩展插座将大多数引脚信号引出，方便用户通过杜邦线外接；还设计了 Arduino 兼容插座，便与 Arduino 配套外设盖板直接对接。

三、建议选题方向

开放式命题，参赛选手可以在工业自动化、智能家居、智能农业、交通运输、健康医疗等方面自行选题，体现“科技造福社会”的设计理念。以下选题方向供参考：

- (1) 物联网终端设备相关，例如：节点互联，室内环境监测、定位等。以定位应用为例：
 - a) 使用 I2C \ SPI \ UART 等（或其它）接口对接测距传感器，获取原始采样数据。
 - b) 在微控制器内部，对原始数据进行解算，适配滤波降噪等算法进行预处理，然后通过定位算法计算测量目标的位置。
 - c) 通过 LED、串口或者外接显示屏模块等（或其它）设备，输出识别结果。

- (2) 边缘计算&AI 终端设备相关，例如：语音关键字唤醒、播报等
 - a) 使用 I2S 接口或者 ADC 对接音频传感器，获取音频流
 - b) 执行语音识别算法，例如经过训练的人工神经网络，对语音流进行识别
 - c) 通过 LED、串口或者外接显示屏模块等设备，输出识别结果。
- (3) 人机交互方向，例如：VR，体感输入设备等
 - a) 使用 I2C \ SPI \ UART 等（或其它）接口对接位置信息相关的传感器，获取原始采样数据。
 - b) 在微控制器内部，对原始数据进行解算，适配滤波降噪等算法进行预处理，然后通过相关算法计算测量目标的量。
 - c) 通过 LED、串口或者外接显示屏模块等（或其它）设备，输出识别结果。
- (4) 农业自动化辅助设备相关，例如：播种设备，浇水/投食，动植物的生长环境监测等
 - a) 通过传感器电路 \ 模块捕获环境信息转换成数字量存入微控制器
 - b) 在微控制器内部，基于不同的判决策略，得到控制量
 - c) 通过机电转换设备，将控制量以合适的电信号送入受控设备，控制电机 \ 舵机等。
- (5) USB 相关，例如：键盘、鼠标，或配合加速度计实现体感输入设备等
- (6) 人工智能辅助设备，例如：语音助手、智能眼镜等
- (7) 医疗健康，例如：指甲血氧仪，血压计、额温枪、呼吸器、监护仪、酒精测试仪等
- (8) 便携交通，例如：滑板车、平衡车、电动车及周边设备等

四、联系我们

1、灵动

官网：<http://www.mm32mcu.com>

| | |
|---|---|
| <p>微信公众号 灵动 MM32MCU</p>  | <p>官方 QQ 技术讨论群 294016370</p>  |
| <p>竞赛专用 QQ 技术讨论群 581555144</p>  | <p>灵动 MM32MCU 脸书号 http://facebook.com/mm32mcu/</p>  |

灵动 MM32MCU 技术论坛
<https://bbs.21ic.com/iclist-696-1.html>

2、大赛组委会

组委会负责人：王老师

电子邮箱：wangtao@icisc.cn

QQ: 2205026793

电话: 025-56679938 18362952022