

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

嵌入式芯片与系统设计大赛-参赛指南

[关于灵动](#)

[竞赛技术平台](#)

[MM32F3270 微控制器](#)

[MM32 eMiniBoard MB-036 开发板](#)

[MM32 eMiniBoard 开发板的特点](#)

[MM32 eMiniBoard 开发板的快速入门](#)

[集成开发环境及软件支持代码包](#)

[板载三合一调试器 MM32-LINK-OB](#)

[主要板载接口与扩展电路的引脚映射](#)

[建议选题方向](#)

[额外奖励](#)

[联系我们](#)

[灵动](#)

[大赛组委会](#)

关于灵动

灵动股份成立于 2011 年，是中国本土领先的通用 32 位 MCU 产品及解决方案供应商。公司基于 Arm Cortex-M 系列内核开发的 MM32 MCU 产品拥有 F/L/SPIN/W/P 五大系列，200 多个型号，累计交付超 2 亿颗，在本土通用 32 位 MCU 公司中位居前列。MM32 MCU 被广泛应用于智能工业、汽车电子、通信基建、医疗健康、智慧家电、物联网、个人设备、手机与电脑等领域，每年都有数千万件配备了灵动微电子 MM32 MCU 的优秀产品交付到客户手中。

迄今为止，灵动股份是同时获得了 Arm-KEIL、IAR、SEGGER 等开发工具官方支持的本土 MCU 公司，是为数不多的建立了独立、完善的生态体系的通用 MCU 公司，可以为客户提供从优异芯片产品到核心算法、从完备参考设计方案到整机开发的全方位支持，真正为中国电子信息产业提供底层技术驱动和支持。

竞赛技术平台

建议选择使用基于 MM32F3270 微控制器的开发平台，例如官方发布的 MM32 eMiniBoard MB-036 开发板。建议围绕 MB-036 开发板展开设计，充分发挥开发板的功能和性能，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		Ext. Bus I/F	I/O#	Timer Functions							Connectivity							Analog Interface			Package Info		Operation Temp	
				Flash (KB)	RAM (KB)			Adv TMR	GP TMR	WDG	RTC	UART	LP UART	PC	SPI	I2S	USB 2.0 FS	CAN 2.0B	Ether-net	SDIO	ADC (1Mops, 12bits)	DAC (12bit)	ACMP	Package	Package Size			
MM32F0270	MM32F0271D6P	M0	96	128	16		40	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2					10ch	1	2	LQFP48	7x7	-40~85C	
	MM32F0271D7P	M0	96	128	16		54	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2					14ch	1	2	LQFP64	10x10	-40~85C	
	MM32F0271D8P	M0	96	128	16		90	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2					14ch	1	2	LQFP100	14x14	-40~85C	
	MM32F0272D6P	M0	96	128	16		40	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2	D					10ch	1	2	LQFP48	7x7	-40~85C
	MM32F0272D7P	M0	96	128	16		54	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2	D					14ch	1	2	LQFP64	10x10	-40~85C
	MM32F0272D8P	M0	96	128	16		90	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2	D					14ch	1	2	LQFP100	14x14	-40~85C
	MM32F0273D6P	M0	96	128	16		40	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2	D	1				10ch	1	2	LQFP48	7x7	-40~85C
	MM32F0273D7P	M0	96	128	16		54	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2	D	1				14ch	1	2	LQFP64	10x10	-40~85C
	MM32F0273D8P	M0	96	128	16		90	1	6	1	2	Y	4	1	2	2	2	D	1				14ch	1	2	LQFP100	14x14	-40~85C
MM32F3270	MM32F3273E7P	M3	120	256	96		52	1	6	2	Y	7	2	3	3	OTG	1	1	1	1	16ch	1	2	LQFP64	10x10	-40~85C		
	MM32F3273E8P	M3	120	256	96	FSMC	84	1	6	2	Y	8	2	3	3	OTG	1	1	1	1	16ch	1	2	LQFP100	14x14	-40~85C		
	MM32F3273G7P	M3	120	512	128		52	1	6	2	Y	7	2	3	3	OTG	1	1	1	1	16ch	1	2	LQFP64	10x10	-40~85C		
	MM32F3273G8P	M3	120	512	128	FSMC	84	1	6	2	Y	8	2	3	3	OTG	1	1	1	1	16ch	1	2	LQFP100	14x14	-40~85C		
	MM32F3277E7P	M3	120	256	128		52	2	6	2	Y	7	2	3	3	OTG	1	1	1	1	16ch	2	2	LQFP64	10x10	-40~85C		
	MM32F3277E8P	M3	120	256	128	FSMC	84	2	6	2	Y	8	2	3	3	OTG	1	1	1	1	21ch	2	2	LQFP100	14x14	-40~85C		
	MM32F3277E9P	M3	120	256	128	FSMC	116	2	6	2	Y	8	2	3	3	OTG	1	1	1	1	21ch	2	2	LQFP144	20x20	-40~85C		
	MM32F3277G7P	M3	120	512	128		52	2	6	2	Y	7	2	3	3	OTG	1	1	1	1	16ch	2	2	LQFP64	10x10	-40~85C		
	MM32F3277G8P	M3	120	512	128	FSMC	84	2	6	2	Y	8	2	3	3	OTG	1	1	1	1	21ch	2	2	LQFP100	14x14	-40~85C		
MM32F3277G9P	M3	120	512	128	FSMC	116	2	6	2	Y	8	2	3	3	OTG	1	1	1	1	21ch	2	2	LQFP144	20x20	-40~85C			

图 1 MM32F3270 系列微控制器选型表

参赛选手从官方申请样片，可发信咨询 marketing@mindmotion.com.cn

MM32F3270 微控制器

MM32F3270 微控制器使用了高性能的 ARM® Cortex®-M3 32 位微控制器内核，工作频率高达 120 MHz，内置高速存储器、丰富的 I/O 端口和外设：包含多达 3 个 12 位的数字/模拟转换器、2 个模拟比较器、11 个面向不同用途的定时器，及丰富的标准通信接口：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、1 个 Ethernet 接口和 8 个 UART 接口。本系列产品工作电压为 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。本器件提供 LQFP144、LQFP100、LQFP64 等多种封装形式（另可提供 LQFP48、QFN48、QFN40 等多种特定封装，详情可咨询灵动各地销售机构）。MM32F3270 系统框图如图 2 所示。

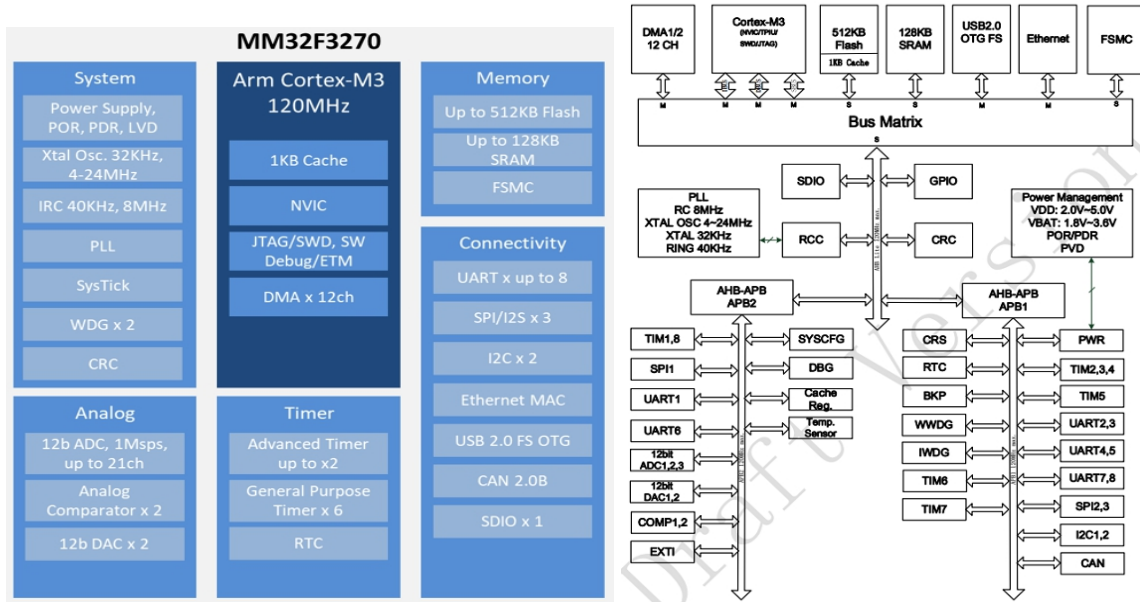


图 2 MM32F3270 系统框图

这些丰富的外设配置可满足于多种应用场景：

- 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

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
 - DMA 控制器
 - 2 个 DMA 控制器，共 12（7+5）通道

- 支持的外设包括：Timer、ADC、DAC、UART、I2C、SPI、USB OTG 和 Ethernet
- 存储器
 - 高达 512KB 的片内 Flash 存储器
 - 高达 128KB 的片内 SRAM 存储器
 - 在片内 ROM 存储器中集成 Bootloader，支持片内 Flash 在线系统编程（ISP）
 - 可以通过 FSMC 接口支持外扩 SRAM/PSRAM/NOR Flash 等类型的设备，兼容 8080 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）
 - 内嵌 40KHz 低速振荡器
 - 内嵌经出厂调校的 8MHz 高速 RC 振荡器
 - 支持外接 32.768KHz 低速振荡器
 - 支持外接 8 ~ 24MHz 高速晶体振荡器
 - 支持多种 PLL 及分频模式，用于 USB/Ethernet 等有特殊要求时钟源，PLL 支持 CPU 最高运行在 120MHz
- 低功耗
 - 除正常运行（normal run）模式外，支持多种低功耗模式，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）
 - 待机模式（standby）
 - VBAT 为 RTC 和后备寄存器供电

- 模拟外设
 - ADC
 - 3 个 12 位模数转换器
 - 1 μ S 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
 - 可配置采样时间和分辨率
 - 内置片上温度传感器、片上电压传感器、VBAT 电压传感器
 - 模拟比较器
 - 2 个比较器
- 数字通信接口外设
 - 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
 - 1 个 Ethernet 接口
- 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，多达 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，调制器门电路可用于 IR 控制
 - 2 个看门狗定时器（IWDG 和 WWDG）
 - 1 个 SysTick 定时器（24 位自减型计数器）

- 人机交互
 - GPIO
 - 多达 116 个快速 I/O 端口：
 - 所有 I/O 口可以映像到 16 个外部中断
 - 所有端口均可输入输出 VDD 信号

MM32 eMiniBoard MB-036 开发板

Insight 系列 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、MM32 FDS 固件开发平台与内嵌的 MM32-LINK-OB 仿真器，构成灵动 MM32Cortex-M0/M3 MCU 完整的开发生态。使用 MM32F3277G7P 微控制器作为主控芯片的 MB-036 开发板也属于 eMiniBoard 系列。

MM32 eMiniBoard 开发板的特点

- 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 FDS 固件开发平台
- 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 2048bit 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)

MM32 eMiniBoard 开发板的快速入门

MB-036 电路板布局如图 3 所示：

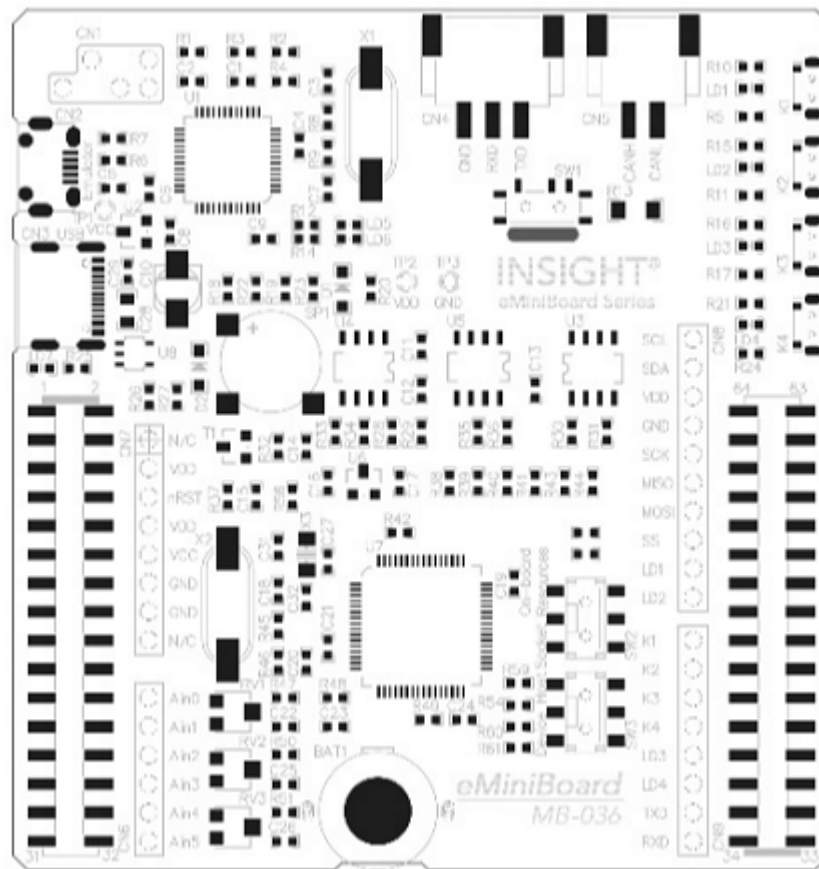


图 3 MB-036 电路板的布局

MB-036 电路板实物图如图 4 所示：

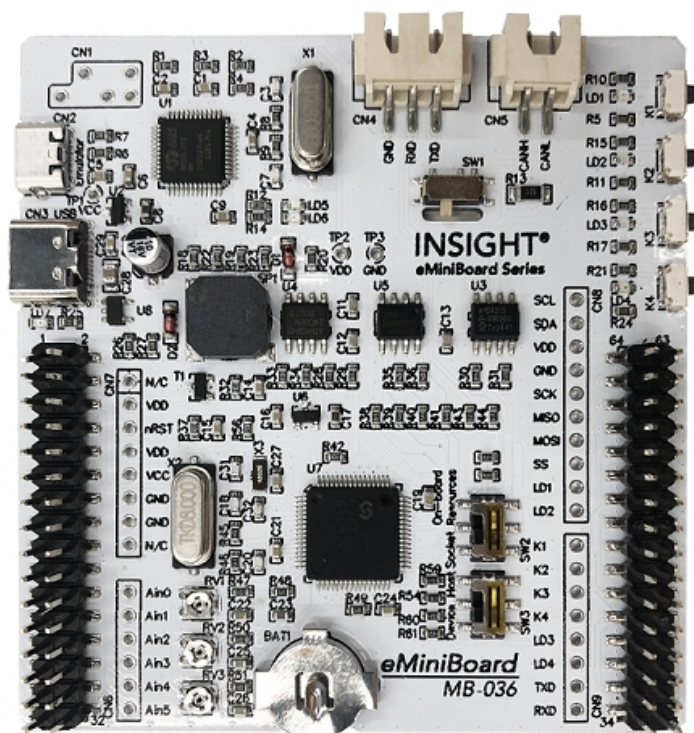


图 4 MB-036 电路图实物图

集成开发环境及软件支持代码包

MM32 微控制器支持常用的嵌入式系统软件开发工具，包括 IAR、Keil、ARMGCC 和 JLink 调试器等。如图 5 所示。



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，请关注竞赛支持群通告，获取最新版本。

板载三合一调试器 MM32-LINK-OB

eMiniBoard 开发板板载的 MM32-LINK-OB 仿真器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，http://www.mindmotion.com.cn/userfiles/images/XiaZaiZhongXin/ug_MM32-LINK%20programmer.pdf

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。

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

另外，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，方便与 Arduino 配套外设盖板直接对接。

建议选题方向

开放式命题，参赛选手可以在智能家居、智能交通、智能农业、智能医疗、智慧工业及智慧城市等方面自行选题，体现“科技造福社会”的设计理念。以下选题方向可以参考：

- (1) 边沿计算&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。

- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。

参赛选手可以在使用不同功能传感器、实现数据处理算法和使用不同的输出方式上自由发挥，实现有趣的设计。

联系我们

灵动

官方网站: <http://www.mm32mcu.com>

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

灵动 MM32MCU 技术论坛

<https://bbs.21ic.com/iclist-696-1.html>

淘宝旗舰店:

<https://shop550468533.taobao.com/?spm=a230r.7195193.1997079397.2.71323c504ZP4J2>

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