



探境科技  
INTENGINE

# Voitist 611 (VOI611)

嵌入式深度学习语音识别芯片

## 数据手册

(V1.40)

2019 年 9 月 16 日

● 版权所有 © 北京探境科技有限公司 2019。保留一切权利。  
非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

● 商标声明



探境科技

INTENGINE

探境科技和其他探境商标均为北京探境科技有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

● 注意

您购买的产品、服务或特性等应受北京探境科技有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，探境科技有限公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

● 联系方式

北京探境科技有限公司

地址：北京市朝阳区望京宏泰西街博泰大厦 1503 室 邮编：100102

网址：<http://www.intenginetechnology.cn/index.htm>

## 目 录

1. 产品概述 .....	1
2. 芯片系统结构 .....	2
3. 产品规格 .....	3
3.1. 语音识别系统能力 .....	3
3.2. MCU 性能 .....	3
3.3. NPU 性能 .....	3
3.4. 固件存储方式 .....	3
3.5. 外设接口 .....	4
3.6. 调试接口 .....	4
3.7. 定时器资源 .....	4
3.8. 音频 ADC 特性 .....	4
3.9. 时钟、电源、功耗 .....	5
4. 管脚定义 .....	6
4.1. 管脚分配图 .....	6
4.2. 电源管脚定义 .....	7
4.3. 音频 I/O 管脚定义 .....	8
4.4. 控制 I/O 管脚定义 .....	9
4.5. 系统功能管脚定义 .....	10
5. 典型应用 .....	11
6. 电气特性 .....	12
7. 封装信息 .....	13

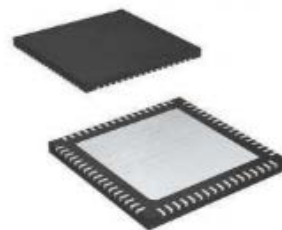
## 1. 产品概述

Voitist 611(简称 VOI611)是一颗针对嵌入式产品的深度学习语音识别芯片，内置神经网络硬件加速模块 NPU，标准 ARM 处理器 Cortex-M3，集成多种控制和通信接口。

VOI611 可以运行多种神经网络，在有噪声干扰的近场和远场情况下，支持离线语音命令词识别。

用户可以在设备不联网的情况下，通过说出简单命令词的方式，有效控制目标电器设备，执行既定的操作行为。

该芯片具有低功耗，高性能，高灵活性等特点，适用于智能家电、智能车载、智能音箱、人机交互等产品。



## 2. 芯片系统结构

VOI611 是针对嵌入式产品的深度学习语音识别芯片，主要的组成部分包括：

- 神经网络硬件加速模块 NPU
- 标准 ARM 处理器 Cortex-M3
- 用于连接外置 Flash 的 QSPI 接口
- 多种音频数据接口：
  - I2S、PDM 数字输入、Mic 模拟输入、Audio 模拟输出
- 多种外围控制接口：
  - PWM 输出、I2C、UART、SPI、GPIO
- JTAG 调试接口
- 内置 PLL、定时器、看门狗

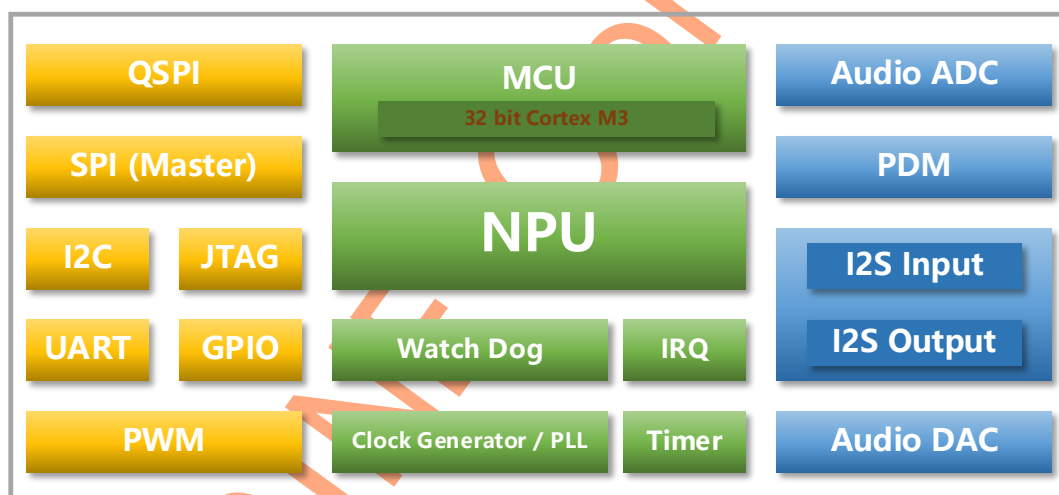


图 2-1 VOI611 系统框图

## 3. 产品规格

### 3.1. 语音识别系统能力

- 交互步骤：唤醒词→响应→命令语音输入→识别→反馈（语音和电路动作）
- 支持命令词数量：最高 200 个，通常每个命令词 3~6 个字
- 反馈时间：0.1s（语音输入结束到反馈信号发出的时间）
- 识别率：在 60dB 环境噪音下，识别率达到 98%以上
- 支持语音问答：最多支持 5 层
- 支持输入语言：汉语普通话、英语
- 拾音距离：5 米以上
- 语音输入：支持模拟和数字麦克风，支持远场识别、噪声抑制和音源定位
- 反馈方式：语音输出，执行电路控制
- 语音输出内容：可定制
- 开发支持：支持客户二次开发，或者提供定制开发服务

### 3.2. MCU 性能

- ARM 32bit Cortex-M3 处理器
- 最高 131MHz 工作频率
- 内存空间：512KB

### 3.3. NPU 性能

- 基于探境科技的存储优先（SFA）结构设计的 NPU，具有以下特点：
  - 支持多种神经网络
  - 高效率的运算及存储单元

### 3.4. 固件存储方式

使用外置 QSPI Flash 存储固件，最小容量要求 4MB。

### 3.5. 外设接口

- I2S 音频数据接口：

可用作 Master 或 Slave，16K 采样率，1 个输入通道，1 个输出通道

- PDM 数字 Mic 输入接口：1 个（左右声道）
- Mic 模拟音频输入接口：1 组（左右声道）
- Audio 模拟音频输出接口：1 组（左右声道）
- PWM 输出：4 个
- I2C 接口：1 个，Master 模式
- UART 接口：2 个，最高波特率 115200
- SPI 接口：1 个，Master 模式，时钟为 65.5MHz
- QSPI 接口：用于连接 SPI Flash
- GPIO：16 个，全部为复用管脚

### 3.6. 调试接口

支持 JTAG 调试接口和 UART 接口。

### 3.7. 定时器资源

- Timer 定时器：3 个
- Watch Dog（看门狗）定时器：1 个

### 3.8. 音频 ADC 特性

- 高分辨率立体声 Sigma-Delta 音频 ADC
- ADC 内置 PGA，最大增益 27dB
- 满幅输入电压：2.1Vp-p

### 3.9. 时钟、电源、功耗

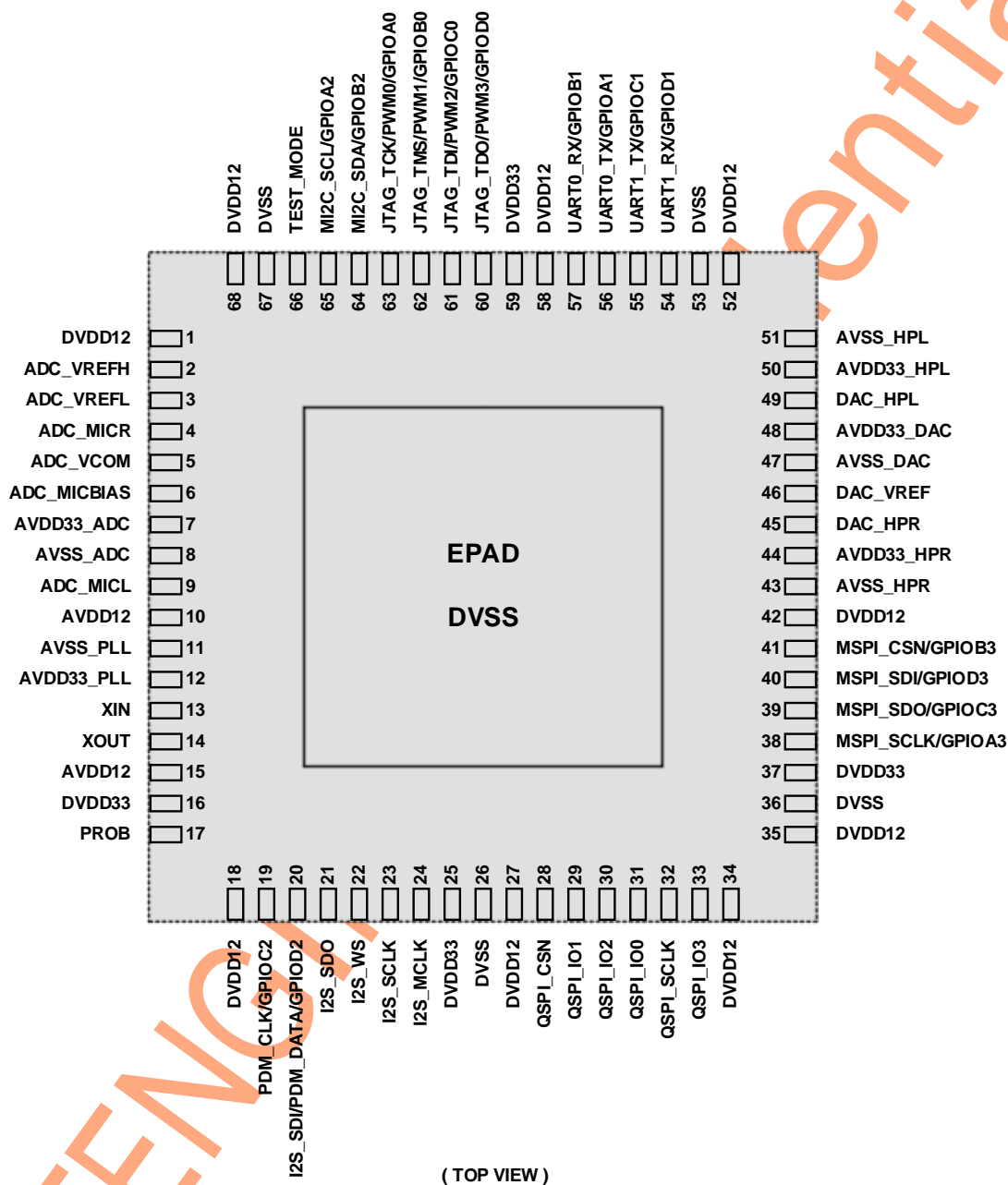
- 时钟：内置 PLL，外接 24.576MHz 晶体
- 电压：接口电压 3.3V，内核电压 1.2V
- 功耗：休眠模式：<15mW，识别模式：100~150mW

INTENGINE Confidential



## 4. 管脚定义

### 4.1. 管脚分配图



## 4.2. 电源管脚定义

管脚编号	管脚名称	类型	功能描述
1,18,27, 34,35,42, 52,58,68	DVDD12	DP	1.2V 内核电源
10,15	AVDD12	AP	1.2V 模拟电源 (PLL 专用)
16,25,37,59	DVDD33	DP	3.3V 数字 IO 电源
12	AVDD33_PLL	AP	3.3V 模拟电源 (PLL 专用)
7	AVDD33_ADC	AP	3.3V 模拟电源 (ADC 专用)
2	ADC_VREFH	AI	ADC 基准电压输入, 通过并联的 10uF 和 0.1uF 两个电容连接到 AVSS_ADC
3	ADC_VREFL	AI	ADC 基准电压输入, 通过并联的 10uF 和 0.1uF 两个电容连接到 AVSS_ADC
5	ADC_VCOM	AO	基准电压输出, 通过并联的 4.7uF 和 0.1uF 的电容连接到 AVSS_ADC; 其输出为 1.65V
6	ADC_MIBIAS	AO	麦克风偏置电压输出, 输出范围为 1.6~2.8V; 输出负载不小于 4.7uF
48	AVDD33_DAC	AP	3.3V 模拟电源 (DAC 专用)
46	DAC_VREF	AO	DAC 内部基准电压, 通过并联的 10uF 和 0.1uF 两个电容连接到 AVSS_DAC
50	AVDD33_HPL	AP	3.3V 模拟电源 (扬声器左声道专用)
44	AVDD33_HPR	AP	3.3V 模拟电源 (扬声器右声道专用)
26,36,53,67, EPAD	DVSS	DG	数字电源地
11	AVSS_PLL	AG	模拟电源地 (PLL)
8	AVSS_ADC	AG	模拟电源地 (ADC)
47	AVSS_DAC	AG	模拟电源地 (DAC)
51	AVSS_HPL	AG	模拟电源地 (扬声器左声道)
43	AVSS_HPR	AG	模拟电源地 (扬声器右声道)

### 4.3. 音频 I/O 管脚定义

管脚编号	管脚名称	类型	功能描述
4	ADC_MICR	AI	ADC 输入（麦克风右声道）
9	ADC_MICL	AI	ADC 输入（麦克风左声道）
19	PDM_CLK	I	PDM 时钟；芯片内下拉
	GPIOC2	IO	GPIOC2；芯片内下拉
20	I2S_SDI	I	I2S 数据输入；芯片内下拉
	PDM_DATA	I	PDM 数据输入；芯片内下拉
	GPIOD2	IO	GPIOD2；芯片内下拉
21	I2S_SDO	O	I2S 数据输出；芯片内下拉
22	I2S_WS	O	I2S 声道选择；芯片内下拉
23	I2S_SCLK	O	I2S 串行时钟；芯片内下拉
24	I2S_MCLK	O	I2S 系统时钟；芯片内下拉
45	DAC_HPR	AO	DAC 数据输出（扬声器右声道）
49	DAC_HPL	AO	DAC 数据输出（扬声器左声道）

#### 4.4. 控制 I/O 管脚定义

管脚编号	管脚名称	类型	功能描述
28	QSPI_CSN	O	QSPI 选择信号；芯片内上拉
29	QSPI_IO1	IO	QSPI 数据 1；芯片内下拉
30	QSPI_IO2	IO	QSPI 数据 2；芯片内下拉
31	QSPI_IO0	IO	QSPI 数据 0；芯片内下拉
32	QSPI_SCLK	O	QSPI 时钟；芯片内下拉
33	QSPI_IO3	IO	QSPI 数据 3；芯片内下拉
38	MSPI_SCLK	O	Master SPI 时钟；芯片内下拉
	GPIOA3	IO	GPIOA3；芯片内下拉
39	MSPI_SDO	O	Master SPI 数据输出；芯片内下拉
	GPIOC3	IO	GPIOC3；芯片内下拉
40	MSPI_SDI	I	Master SPI 数据输入；芯片内下拉
	GPIOD3	IO	GPIOD3；芯片内下拉
41	MSPI_CSN	O	Master SPI 选择信号；芯片内上拉
	GPIOB3	IO	GPIOB3；芯片内上拉
54	UART1_RX	I	UART1 数据输入；芯片内上拉
	GPIOD1	IO	GPIOD1；芯片内上拉
55	UART1_TX	O	UART1 数据输出；芯片内上拉
	GPIOC1	IO	GPIOC1；芯片内上拉
56	UART0_TX	O	UART0 数据输出；芯片内上拉
	GPIOA1	IO	GPIOA1；芯片内上拉
57	UART0_RX	I	UART0 数据输入；芯片内上拉
	GPIOB1	IO	GPIOB1；芯片内上拉
64	MI2C_SDA	IO	I2C 数据；芯片内上拉
	GPIOB2	IO	GPIOB2；芯片内上拉
65	MI2C_SCL	O	I2C 时钟；芯片内上拉
	GPIOA2	IO	GPIOA2；芯片内上拉

#### 4.5. 系统功能管脚定义

管脚编号	管脚名称	类型	功能描述
13	XIN	I	晶体振荡器输入
14	XOUT	O	晶体振荡器输出
17	PROB	I	复位（低电平有效）；芯片内上拉
60	JTAG_TDO	O	JTAG 数据输出；芯片内下拉
	PWM3	AO	PWM3 输出；芯片内下拉
	GPIOD0	IO	GPIOD0；芯片内下拉
61	JTAG_TDI	I	JTAG 数据输入；芯片内下拉
	PWM2	AO	PWM2 输出；芯片内下拉
	GPIOC0	IO	GPIOC0；芯片内下拉
62	JTAG_TMS	I	JTAG 模式选择；芯片内下拉
	PWM1	AO	PWM1 输出；芯片内下拉
	GPIOB0	IO	GPIOB0；芯片内下拉
63	JTAG_TCK	I	JTAG 时钟；芯片内下拉
	PWM0	AO	PWM0 输出；芯片内下拉
	GPIOA0	IO	GPIOA0；芯片内下拉
66	TEST_MODE	I	测试用途（通常使用可接地）；芯片内下拉

## 5. 典型应用

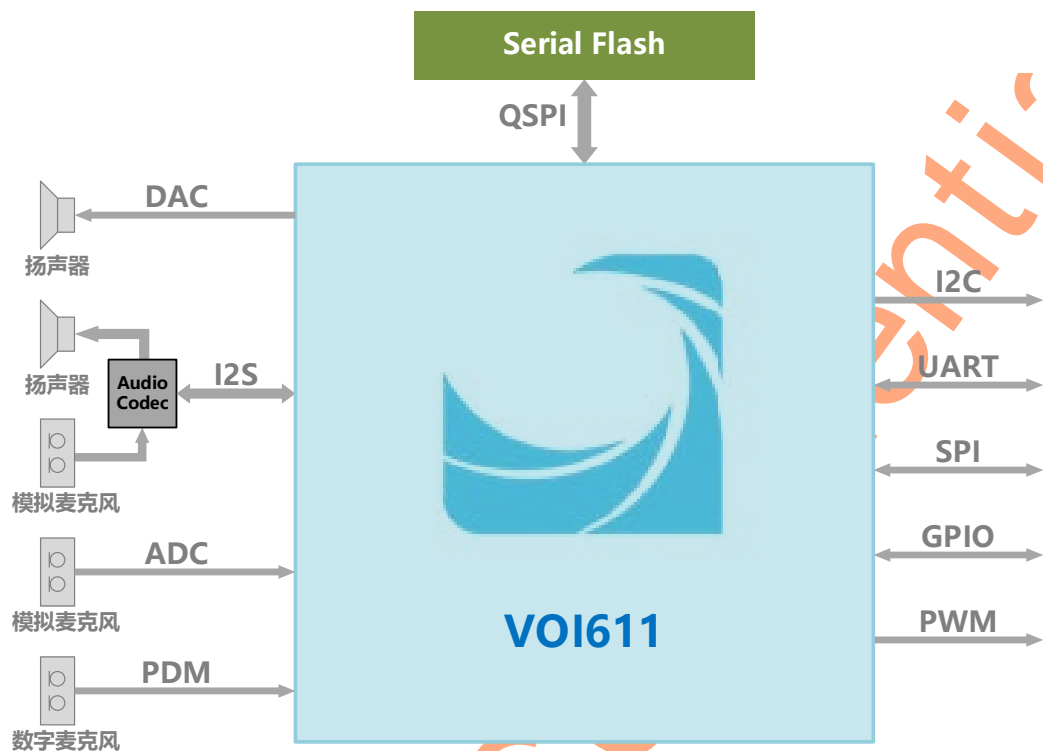


图 5-1 典型应用示意图

## 6. 电气特性

推荐运行条件下的电气特性参数如下表所示：

参数	名称	最小值	典型值	最大值	单位
内核电源电压	DVDD12	1.14	1.2	1.26	V
内核电源电流			80		mA
1.2V 模拟电源电压	AVDD12	1.14	1.2	1.26	V
数字 I/O 电源电压	DVDD33	3.0	3.3	3.6	V
3.3V PLL 电源电压	AVDD33_PLL	3.14	3.3	3.46	V
3.3V ADC 电源电压	AVDD33_ADC	3.14	3.3	3.46	V
3.3V DAC 电源电压	AVDD33_DAC	3.14	3.3	3.46	V
3.3V HPL 电源电压	AVDD33_HPL	3.14	3.3	3.46	V
3.3V HPR 电源电压	AVDD33_HPR	3.14	3.3	3.46	V
SPI 时钟频率	SPI Clock	0.002		65.536	MHz
工作温度	Tamb	-25		85	℃
存储温度	Tstg	-55		125	℃
湿敏等级	MSL		3		Level
抗静电能力	ESD		2000		V

## 7. 封装信息

封装形式（单位 mm）：QFN68-8x8x0.85

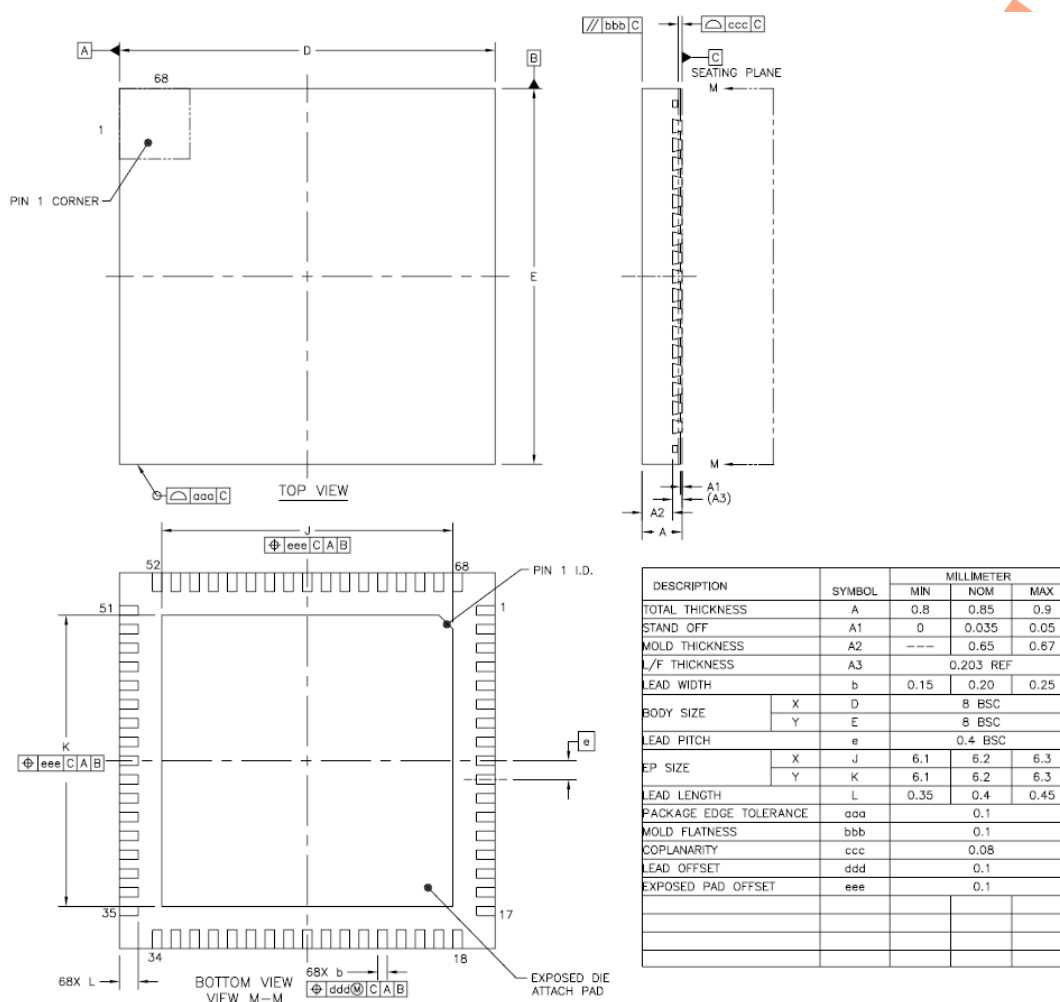


图 7-1 封装外形图