



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

(V1.70)

2021年1月28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.intenginetech.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	4
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	5
3.9. 时钟、电源、功耗	5
4. 引脚定义	6
4.1. 引脚分配图	6
4.2. 电源引脚描述	7
4.3. I/O 引脚描述	8
5. 典型应用	11
6. 电气特性	12
7. 封装信息	13

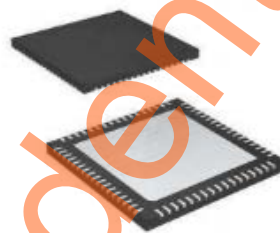
1. 产品概述

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。



INTENGINE

Confidential

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

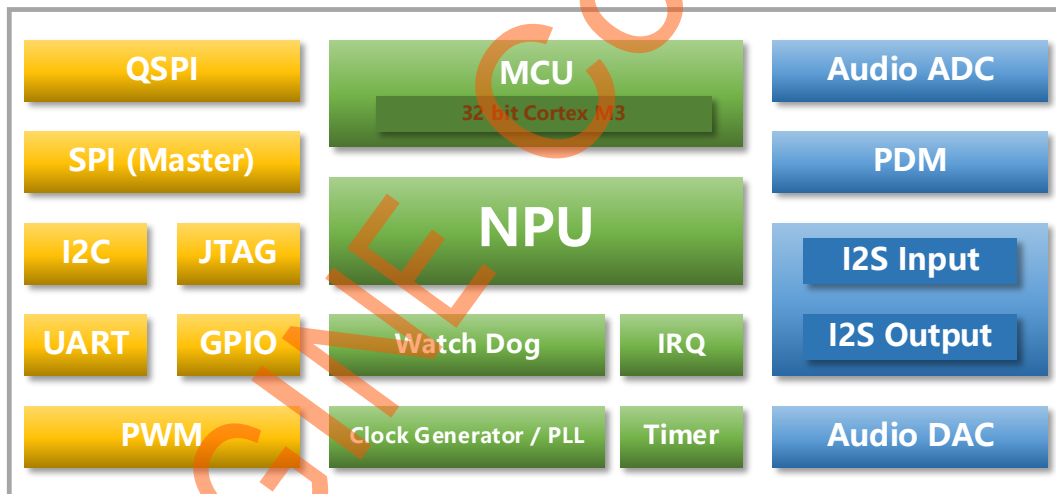


图 2-1 VOI611 系统框图

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 2MB。

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 921600
- 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，全部为复用引脚

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 33dB
- 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. 引脚定义

4.1. 引脚分配图

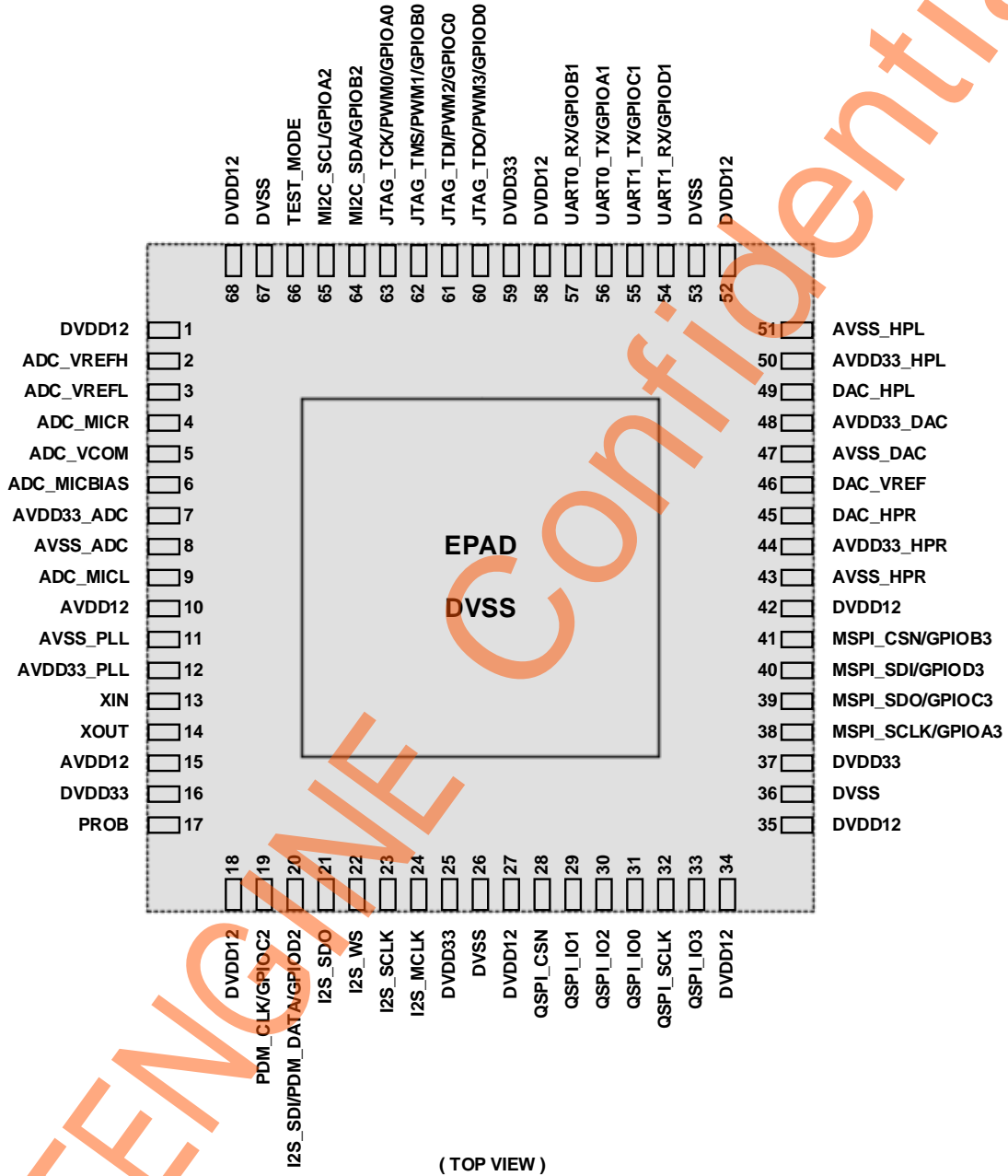


图 4-1 引脚分配图

4.2. 电源引脚描述

引脚编号	引脚名称	类型 ^[2]	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 正基准电压输入, 通过并联的 10uF 和 0.1uF 两个电容连接到 AVSS_ADC
3	ADC_VREFL	AI	ADC 负基准电压输入, 通过并联的 10uF 和 0.1uF 两个电容连接到 AVSS_ADC
5	ADC_VCOM	AO	公共基准电压输出, 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. I/O 引脚描述

引脚编号	引脚名称	类型	默认状态 [1]	功能描述
4	ADC_MICR	AI	-	右声道麦克风输入
9	ADC_MICL	AI	-	左声道麦克风输入
19	PDM_CLK/GPIOC2	O	O;P D	PDM_CLK - PDM 时钟
		I/O	-	GPIOC2 - 通用数字输出输出端口 C2
20	I2S_SDI/PDM_DATA /GPIOD2	I	I;PD	I2S_SDI - I2S 数据输入
		I	-	PDM_DATA - PDM 数据输入
		I/O	-	GPIOD2 - 通用数字输出输出端口 D2
21	I2S_SDO	O	-	I2S 数据输出
22	I2S_WS	O	-	I2S 声道选择
23	I2S_SCLK	O	-	I2S 串行时钟
24	I2S_MCLK	O	-	I2S 系统时钟
45	HPR	AO	-	右声道耳机放大器输出。 可驱动 32 欧姆或 16 欧姆耳机或扬声器， 或外接音频功率放大器
49	HPL	AO	-	左声道耳机放大器输出。 可驱动 32 欧姆或 16 欧姆耳机或扬声器， 或外接音频功率放大器
28	QSPI_CSN	O	-	QSPI 片选信号
29	QSPI_IO1	I/O	-	QSPI 数据 1
30	QSPI_IO2	I/O	-	QSPI 数据 2
31	QSPI_IO0	I/O	-	QSPI 数据 0
32	QSPI_SCLK	O	-	QSPI 时钟输出
33	QSPI_IO3	I/O	-	QSPI 数据 3
38	MSPI_SCLK/GPIOA3	O	O;P D	MSPI_SCLK - SPI Master 时钟
		I/O	-	GPIOA3 - 通用数字输出输出端口 A3
39	MSPI_SDO/GPIOC3	O	O;P D	MSPI_SDO - SPI Master 数据输出
		I/O	-	GPIOC3 - 通用数字输出输出端口 C3
40	MSPI_SDI/GPIOD3	I	I;PD	MSPI_SDI - SPI Master 数据输入
		I/O	-	GPIOD3 - 通用数字输出输出端口 D3
41	MSPI_CSN/GPIOB3	O	O;P U	MSPI_CSN - SPI Master 片选信号
		I/O	-	GPIOB3 - 通用数字输出输出端口 B3

引脚编号	引脚名称	类型	默认状态 I1	功能描述
54	UART1_RX/GPIOD1	I	I;PU	UART1_RX - UART1 数据接收
		I/O	-	GPIOD1 - 通用数字输出输出端口 D1
55	UART1_TX/GPIOC1	O	O;P U	UART1_TX - UART1 数据发送
		I/O	-	GPIOC1 - 通用数字输出输出端口 C1
56	UART0_TX/GPIOA1	O	O;P U	UART0_TX - UART0 数据发送
		I/O	-	GPIOA1 - 通用数字输出输出端口 A1
57	UART0_RX/GPIOB1	I	I;PU	UART0_RX - UART0 数据接收
		I/O	-	GPIOB1 - 通用数字输出输出端口 B1
64	I2C_SDA/GPIOB2	I/O	Z;PU	I2C_SDA - I2C 数据
		I/O	-	GPIOB2 - 通用数字输出输出端口 B2
65	I2C_SCL/GPIOA2	I/O	Z;PU	I2C_SCL - I2C 时钟
		I/O	-	GPIOA2 - 通用数字输出输出端口 A2
13	XIN	I	-	晶体振荡器输入
14	XOUT	O	-	晶体振荡器输出
17	PROB	I	-	外部复位输入。低电平有效，内部上拉
60	JTAG_TDO/PWM3 /GPIOD0	O	O;P D	JTAG_TDO - JTAG 数据输出
		AO	-	PWM3 - PWM3 输出
		I/O	-	GPIOD0 - 通用数字输出输出端口 D0，支持外部中断输入
61	JTAG_TDI/PWM2 /GPIOC0	I	I;PD	JTAG_TDI - JTAG 数据输入
		AO	-	PWM2 - PWM2 输出
		I/O	-	GPIOC0 - 通用数字输出输出端口 C0，支持外部中断输入
62	JTAG_TMS/PWM1 /GPIOB0	I	I;PD	JTAG_TMS - JTAG 模式选择
		AO	-	PWM1 - PWM1 输出
		I/O	-	GPIOB0 - 通用数字输出输出端口 B0，支持外部中断输入
63	JTAG_TCK/PWM0 /GPIOA0	I	I;PD	JTAG_TCK - JTAG 时钟
		AO	-	PWM0 - PWM0 输出
		I/O	-	GPIOA0 - 通用数字输出输出端口 A0，支持外部中断输入
66	TEST_IN	I	-	测试输入。内部下拉，正常工作时，可悬空或外部下拉到地

[1] 默认状态：上电复位后引脚的默认状态。I= 输入，O = 输出，Z = 高阻输出；PU = 内部上拉至 DVDD33，PD = 内部下拉至 DVSS。上下拉电阻值约为 50k 欧姆

[2] 引脚类型：DP = 数字电源，AP = 模拟电源，DG = 数字地，AG = 模拟地，AI = 模拟输入，AO = 模拟输出，I = 数字输入，O = 数字输出，I/O = 数字输入/输出

INTENGINE Confidential

5. 典型应用

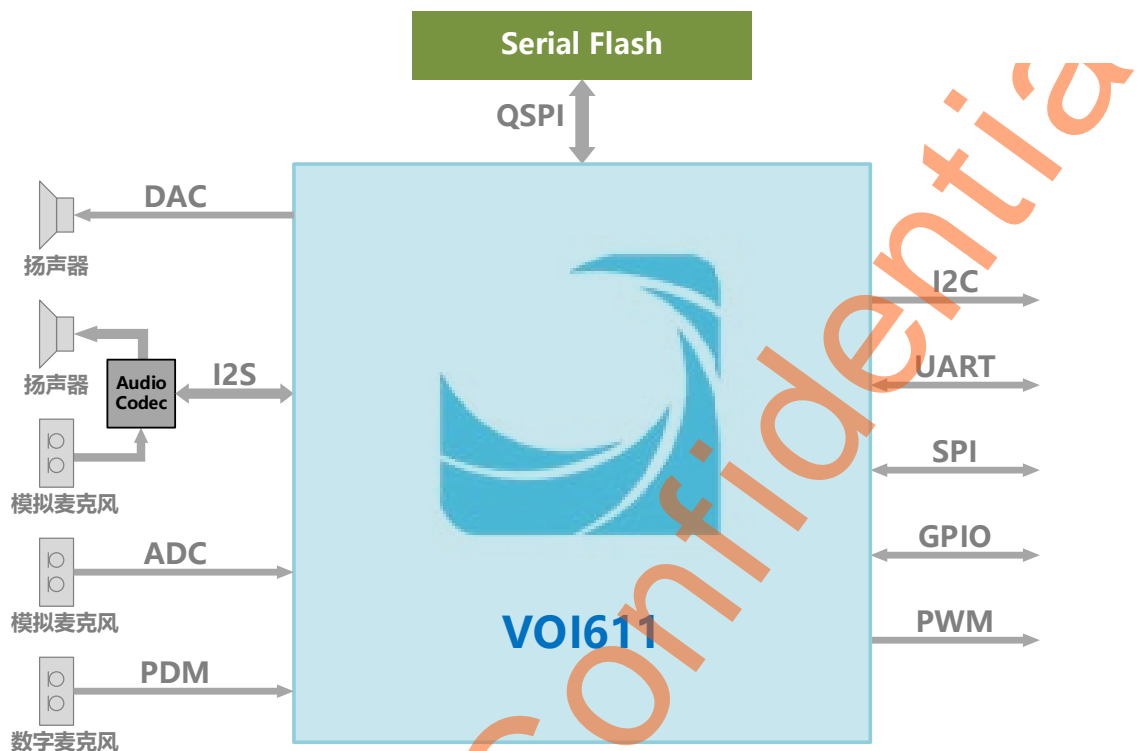


图 5-1 典型应用示意图

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	-	-	65.536	MHz
工作温度	Tamb	-25	-	85	°C
存储温度	Tstg	-55	-	125	°C
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 RoHS

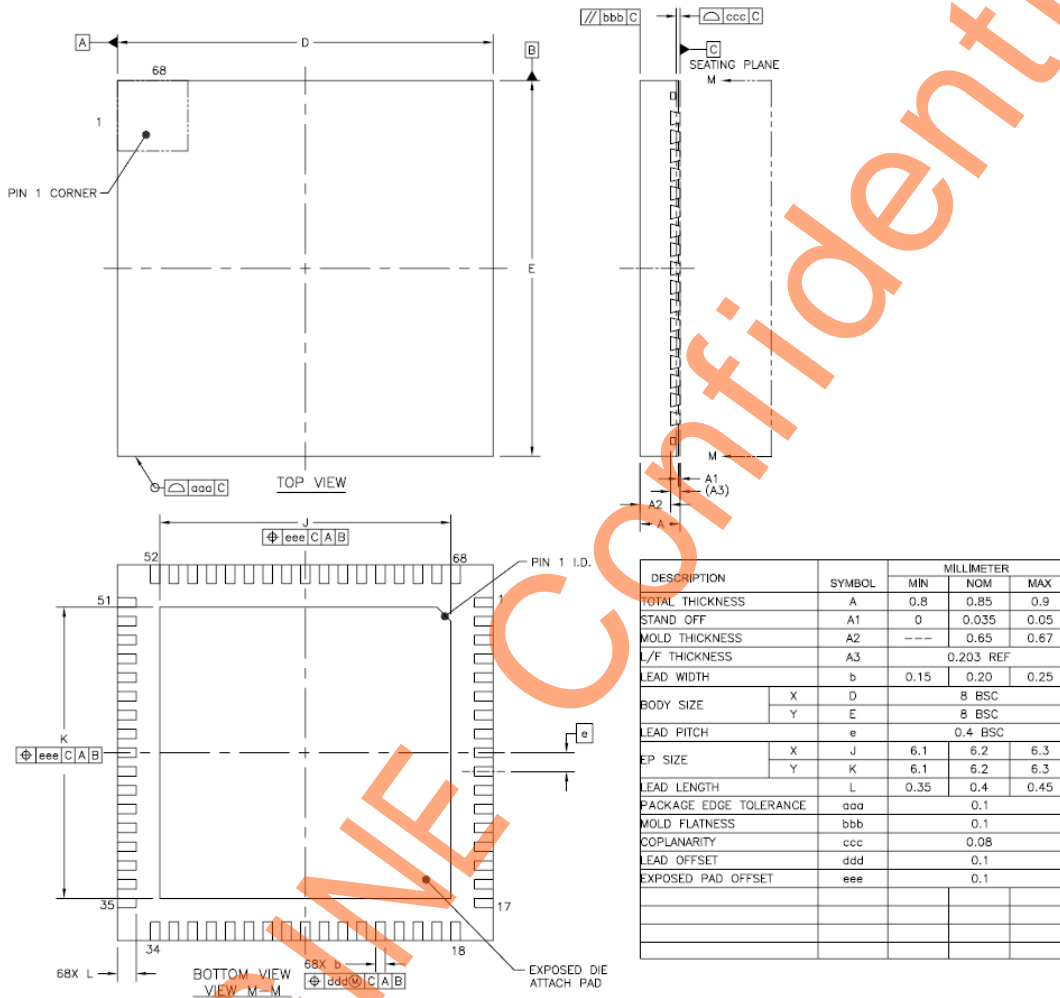


图 7-1 封装外形图