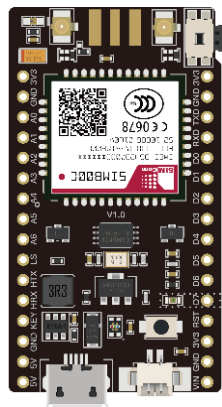


IntoRobot

Fox 规格书



巧而美 · 唯匠心集成
智而快 · 享极速运行

版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

注意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市摩仑科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。

本手册仅作为使用指导，深圳市摩仑科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市摩仑科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

目 录

1 产品概述.....5

2 硬件规格.....6

2.1 规格列表6

2.2 引脚描述7

2.3 电气特性9

 2.3.1 最大额定值.....9

 2.3.2 建议工作环境.....9

 2.3.3 数字端口特征.....9

 2.3.4 SPI 时序参数.....10

 2.3.5 I2C 接口设计.....11

 2.3.6 GPRS 配置12

 2.3.7 主要特征.....12

3 单板尺寸图.....13

图 表 目 录

图表 1: 规格列表	6
图表 2: 硬件构造图	7
图表 3: 管脚图 (正视图)	7
图表 4: 引脚定义及描述	8
图表 5: 最大额定值	9
图表 6: 建议工作环境	9
图表 7: 数字端口特征	9
图表 8: SPI 时序参数	10
图表 9: I2C 时序参数	11
图表 10: I2C 时序图	11
图表 11: GPRS 模块配置	12
图表 12: GSM/GPRS 主要特征	12
图表 13: 编码格式和最大网络速率	12
图表 14: GPRS 在各种模式下的耗流	13
图表 15: 单板尺寸图	13

1 产品概述

IntoRobot Fox 是深圳市摩仑科技有限公司开发的新一代 GSM/GPRS 高性能网络控制产品，功能强大，具有广泛的用途，可以用于远程监控，例如环境监测、智能农业等。

产品内置了业界领先 STM32F411CE 业界领先的 ARM® Cortex®-M4 低功耗高性能 32 位微型 MCU，主频支持 100 MHz，125 DMIPS，集成 DSP 及 DFU（浮点运算），可以满足一些算法运算的需求。STM32F411CE 芯片（SoC），有丰富的接口，集成了 SD 卡接口、SPI、USART、I2S 和 I2C 等，具有可扩展、自适应的特点。产品采用 SIM800C 的 GPRS 模块，SIM800C 集成了完整的发射/接收射频功能，包括天线开关，射频 balun，功率放大器，电源管理模块。SIM800C 提供了 4 个频段（GSM850，EGSM900，DCS1800 和 PCS1900），并且体积非常小，不占用空间。

Fox 单板产品兼容 Arduino 编程方式，并集成了 IntoRobot 云平台，这样大大降低了软件开发工作量，缩短了产品开发周期。Fox 结合 IntoRobot 平台和 IntoRobotApp 能快速实现绝大多数创意，轻松实现各类网络控制。

Fox 单板集成了例子灯，光照传感器，可以快速实现物联网应用实例。

Fox 单板支持的数据传输速率高达 85.6kbps，输出功率可达到 33dBm，可实现最大范围的无线通信。因此这款产品拥有行业领先的技术规格，在高集成度、无线传输距离、功耗以及网络联通等方面性能最佳，可以应用如下多个领域如：

- 通用 IoT 传感器、记录器
- 智能花园
- 环境监测
- 厂库管理
- 加油站数据采集
- 远程抄表
- 污水处理
- 工业无线控制
- 路灯管理
- 城市能耗管理
- 健康医疗
- 运动监测和防丢报警器
- 温度记录仪

2 硬件规格

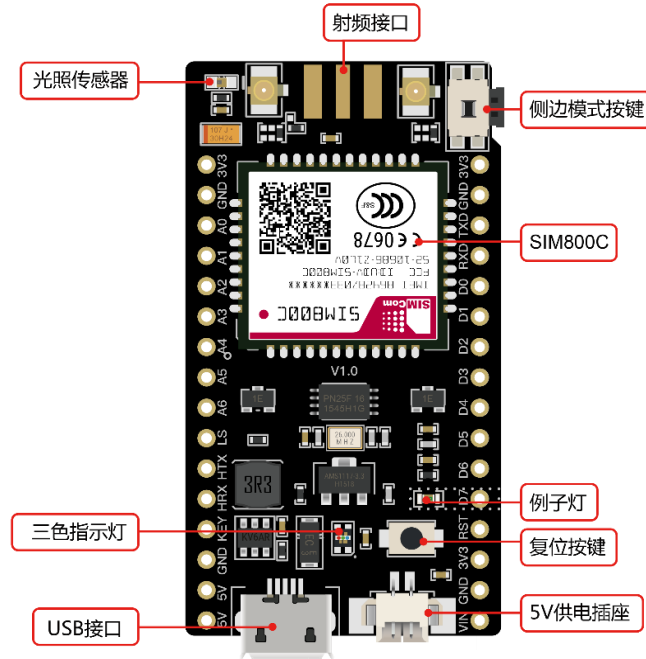
2.1 规格列表

图表 1: 规格列表

产品名称	IntoRobot Fox
云服务	IntoRobot 云平台 (www.intorobot.com)
CPU	1.STM32F411CEU6 Cortex-M4 32 位, 100MHz Flash: 512KB RAM: 128KB
GPRS	SIM800C
DC 负载能力	3.3V: 600mA, 5V 1000mA
通用 IO	17 组
I2C	1 组
SPI	2 组
I2S	1 组
串口	1 组
PWM	9 组
ADC 接口	7 个
DAC 接口	2 个
外部中断	17 个

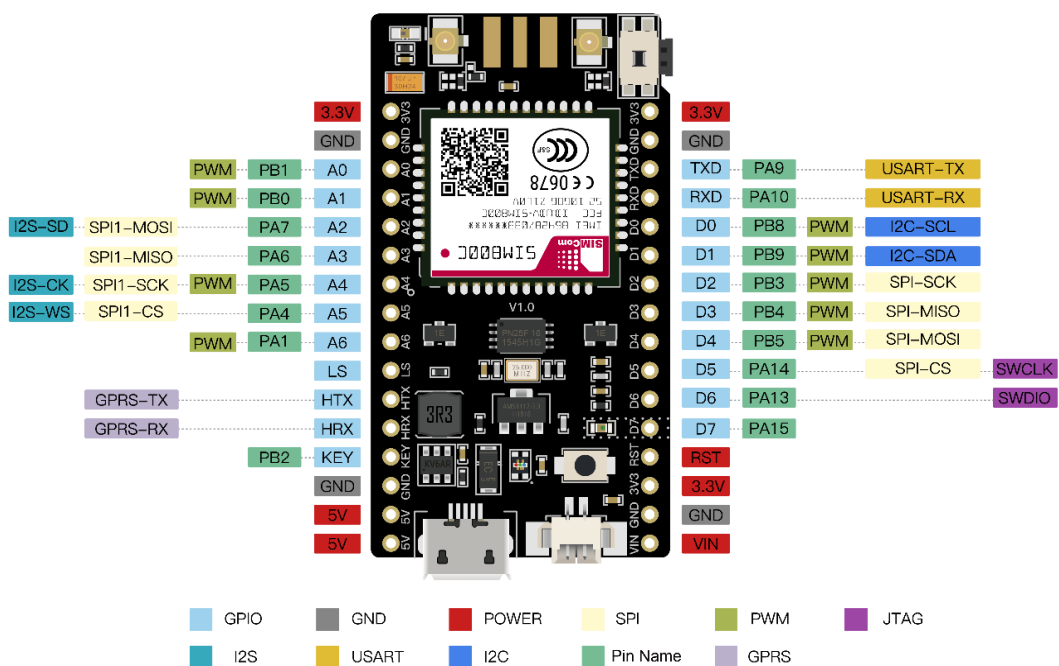
2.2 引脚描述

图表 2：硬件构造图



17组GPIO、7组AD、12组PWM、1组serial ports、1组I2C、1组I2S、2组SPI

图表 3：管脚图（正视图）



图表 4：引脚定义及描述

引脚	引脚名	描述
1	3V3	3.3V 电源输出
2	GND	GND
3	A0	ADC_IN9/TIM3_CH4
4	A1	ADC_IN8 /TIM3_CH3
5	A2	ADC_IN7 /TIM3_CH2/SPI1_MOSI
6	A3	ADC_IN6 /TIM3_CH1 /SPI1_MISO
7	A4	PA5/ADC_IN5 /DAC_OUT2 /SPI1_SCK
8	A5	PA4/ADC_IN4 /DAC_OUT1 /SPI1_NSS
9	A6	PA1/ADC_IN1
10	LS	Light Sensor 光照传感器
11	HTX	GTRS_TX
12	HRX	GTRS_RX
13	KEY	PB2 模式开关
14	GND	GND
15	5V	5V 电源输出
16	5V	5V 电源输出
17	VIN	外部 5V 电源输入，最大供电电流不低于 2A
18	GND	GND
19	3V3	3.3V 电源输出
20	RST	ESP32 复位信号，芯片使能端 EN 信号，高电平使能，低电平复位
21	D7	TIM2_CH1
22	D6	JTMS-SWDIO /SPI_CS
23	D5	JTCK-SWCLK
24	D4	TIM3_CH2/ SPI_MOSI
25	D3	TIM3_CH1/SPI_MISO/NJTRST
26	D2	TIM2_CH2/SPI_SCK /JTDO
27	D1	TIM4_CH4/TIM11_CH1//I2C1_SDA
28	D0	TIM4_CH3/TIM10_CH1/I2C1_SCL
29	RXD	USART_RX
30	TXD	USART_TX
31	GND	GND
32	3V3	3.3V 电源输出

2.3 电气特性

2.3.1 最大额定值

图表 5: 最大额定值

名称	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电流	3.3V	-	-	600	mA
	5V			1000	mA
供电电压	$I_{OUT}=300mA$	4.5	5	6	V
	$I_{OUT}=600mA$	4.5	5	5.5	V

2.3.2 建议工作环境

图表 6: 建议工作环境

工作环境	名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-	-40	20	85	°C
存储温度	-	-40	20	125	°C

2.3.3 数字端口特征

图表 7: 数字端口特征

符号	描述	条件	最小值	最大值	单位
VIL	输入逻辑电平	-	-	1	V
VIH	输入逻辑电平	-	2.3	-	V
VOL ₁	输出逻辑电平	$I_{IO}=8mA$	-	0.4	V
VOH ₁	输出逻辑电平		2.4	-	V
VOL ₂	输出逻辑电平	$I_{IO}=20mA$	-	1.3	V
VOH ₂	输出逻辑电平		2	-	V

注意：测试条件为：温度为 20°C。

2.3.4 SPI 时序参数

图表 8: SPI 时序参数

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Max ⁽²⁾	Unit
f_{SCK} $1/t_{c(SCK)}$	SPI clock frequency	Master mode	-	16	MHz
		Slave mode	-	16	
		Slave transmitter	-	12 ⁽³⁾	
$t_{r(SCK)}^{(2)}$ $t_{f(SCK)}^{(2)}$	SPI clock rise and fall time	Capacitive load: C = 30 pF	-	6	ns
DuCy(SCK)	SPI slave input clock duty cycle	Slave mode	30	70	%
$t_{su(NSS)}$	NSS setup time	Slave mode	$4t_{HCLK}$	-	ns
$t_{h(NSS)}$	NSS hold time	Slave mode	$2t_{HCLK}$	-	
$t_{w(SCKH)}^{(2)}$ $t_{w(SCKL)}^{(2)}$	SCK high and low time	Master mode	$t_{SCK}/2 - \frac{1}{5}$	$t_{SCK}/2 + \frac{1}{3}$	
$t_{su(MI)}^{(2)}$	Data input setup time	Master mode	5	-	
$t_{su(SI)}^{(2)}$		Slave mode	6	-	
$t_{h(MI)}^{(2)}$	Data input hold time	Master mode	5	-	
$t_{h(SI)}^{(2)}$		Slave mode	5	-	
$t_{a(SO)}^{(4)}$	Data output access time	Slave mode	0	$3t_{HCLK}$	
$t_{v(SO)}^{(2)}$	Data output valid time	Slave mode	-	33	
$t_{v(MO)}^{(2)}$	Data output valid time	Master mode	-	6.5	
$t_{h(SO)}^{(2)}$	Data output hold time	Slave mode	17	-	
$t_{h(MO)}^{(2)}$		Master mode	0.5	-	

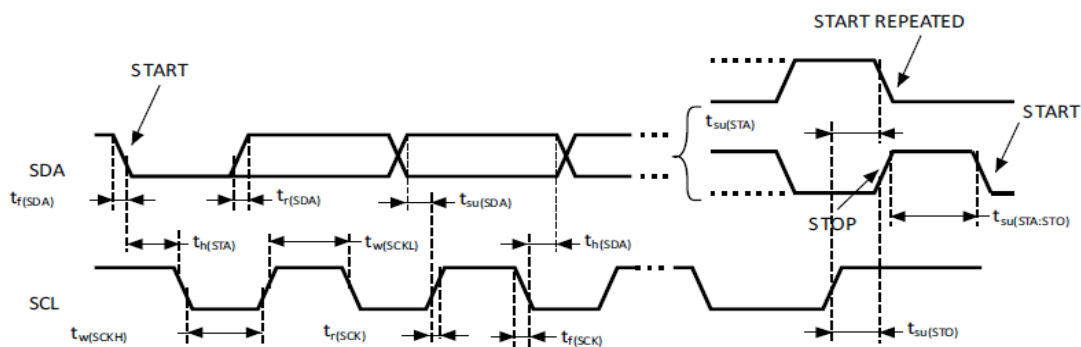
2.3.5 I2C 接口设计

I2C 接口是 OD(漏极开路门)设计，需要外部上拉 4.7KΩ 电阻。

图表 9: I2C 时序参数

Symbol	Parameter	Standard mode I ² C ⁽¹⁾		Fast mode I ² C ⁽¹⁾⁽²⁾		Unit
		Min	Max	Min	Max	
$t_{w(SCLL)}$	SCL clock low time	4.7	-	1.3	-	μs
$t_{w(SCLH)}$	SCL clock high time	4.0	-	0.6	-	
$t_{su(SDA)}$	SDA setup time	250	-	100	-	ns
$t_h(SDA)$	SDA data hold time	0	-	0	900 ⁽³⁾	
$t_r(SDA)$ $t_r(SCL)$	SDA and SCL rise time	-	1000	$20 + 0.1C_b$	300	
$t_f(SDA)$ $t_f(SCL)$	SDA and SCL fall time	-	300	-	300	
$t_h(STA)$	Start condition hold time	4.0	-	0.6	-	μs
$t_{su(STA)}$	Repeated Start condition setup time	4.7	-	0.6	-	
$t_{su(STO)}$	Stop condition setup time	4.0	-	0.6	-	μs
$t_{w(STO:STA)}$	Stop to Start condition time (bus free)	4.7	-	1.3	-	μs
C_b	Capacitive load for each bus line	-	400	-	400	pF

图表 10: I2C 时序图



2.3.6 GPRS 配置

图表 11: GPRS 模块配置

GPRS 配置	SIM800C
GSM	850/900/1800/1900 MHz
BT	需要软件版本支持
FLASH	SIM800C(24Mbit)
RAM	32Mbit

2.3.7 主要特征

图表 12: GSM/GPRS 主要特征

特性	说明
省电	SLEEP 模式下的耗流为 0.6mA
发射功率	Class 4(2W): GSM850 EGSM900 Class 1 (1W): DCS1800 PCS1900
RAM	32Mbit
编码格式	CS-1/CS-2/CS-3/CS-4
实时时钟	支持
SIM 卡	支持移动联通 2G 卡，阿里 13 位物联网卡。
音频	支持麦克输入和耳机输出 (CTIA)，支持苹果，小米，三星，moto，索尼以及部分华为，不支持 OMTP 标准手机(中兴 酷派 联想 oppo 诺基亚老机型和大部分华为)

图表 13: 编码格式和最大网络速率

编码格式	1 个时隙	2 个时隙	4 个时隙
CS-1	9.05kbps	18.1kbps	36.2kbps
CS-2	13.4kbps	26.8kbps	53.6kbps
CS-3	15.6kbps	31.2kbps	62.4kbps
CS-4	21.4kbps	42.8kbps	95.6kbps

图表 14: GPRS 在各种模式下的耗流

	模式	GSM850	EGSM	DCS1800	PCS1900	单位
I _{BAT} 耗流	待机模式	12.5	12.5	12.5	12.5	mA
	语音模式	209	211	123	143	mA
	GPRS 数传(1Rx 4Tx)	385	389	270	285	mA
	GPRS 数传(1Rx 4Tx)	326	340	208	228	mA
	GPRS 数传(1Rx 4Tx)	218	228	146	162	mA
	休眠模式 AT+CFUN=1	BS-PA-MFRMS=9 I _{BAT} =0.9mA BS-PA-MFRMS=5 I _{BAT} =1mA BS-PA-MFRMS=2 I _{BAT} =0.9mA				

Fox 使用 SIM800C GSM/GPRS 模块电源电压必须在最大电压与最小电压之间，一般的典型电压为 4V，在最大射频输出功率的条件下。发射瞬间电压最大跌落小于 500mV。

3 单板尺寸图

图表 15: 单板尺寸图

