

TreeOS.AI 自动编程系统使用说明书

1、系统介绍

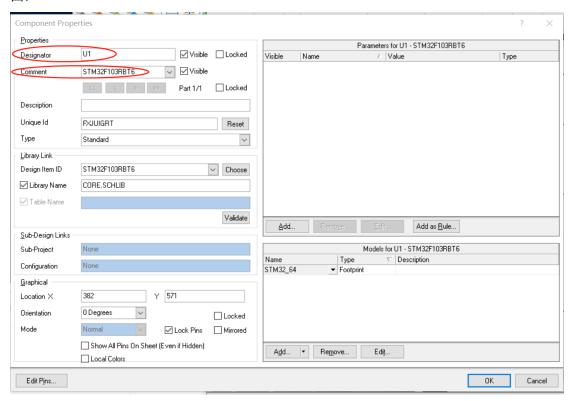
TreeOS.AI 是光轮电子科技有限公司推出的全新自动编程系统,可识别电路原理图网络表文件(*.net),进而自动生成单片机(MCU)操作系统 TreeOS 源代码及其外围器件驱动代码,极大缩短嵌入式软件开发周期。生成的操作系统 TreeOS 基于无核构件化编程架构,具有完全自主知识产权,可适用于高、中、低速全系列 MCU,专为物联网等低功耗、功能碎片化应用量身定制。关于 TreeOS 的详细介绍,请参阅文档《TreeOS 操作系统原理和应用》。

2、使用方法

本系统基于 Altium Designer(AD)软件,实现自动编程。使用时需首先在 AD 软件中建立原理图,导出指定格式的网络表文件并上传,之后即可生成所需 TreeOS 源代码,再基于此编写应用代码。具体操作步骤如下:

(1) 建立 MCU 系统硬件原理图

AD 硬件原理图编辑器的具体使用方法可参见其官方网站和教程,或光轮电子官网论坛。TreeOS.AI 需要识别元器件标识符(Designator)和注释(Comment)属性,其设置界面如下图:



标识符一般按照器件的性质按 U1、U2、和 R1、R2 等序号编排,注释一般设置为器件



http://www.treeos.com

具体型号(具体参见文档第3和第5部分)。

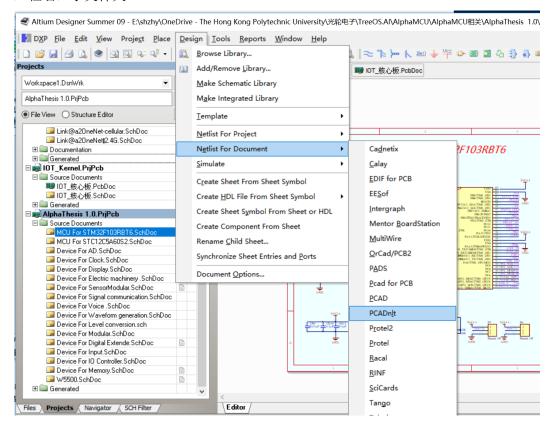
在创建原理图时,推荐使用器件(模块)厂家提供的原理图器件库,如果需要自己创建,则必须保证器件原理图各引脚标识与数据手册一致,否则可导致网络表识别错误。特殊器件引脚标识说明,请参阅本文档第3部分,使用注意事项。

(2) 导出网络表

原理图创建完毕后,需要在 AD 软件中导出其网络表,即器件引脚之间的连接逻辑关系。 AD 提供两种网络表导出方式。

A. 单个文档网络表导出

如果一个原理图文件包括了 MCU 及其全部外围功能器件,则只需导出单个文档的网络表即可。点击 Design->Netlist For Document->PCADnlt,就可导出当前打开文档的网络表文件。导出的网络表文件扩展名为.net,位于原理图文件夹中的 Project Outputs for xxx(xxx 为工程名)子文件夹。

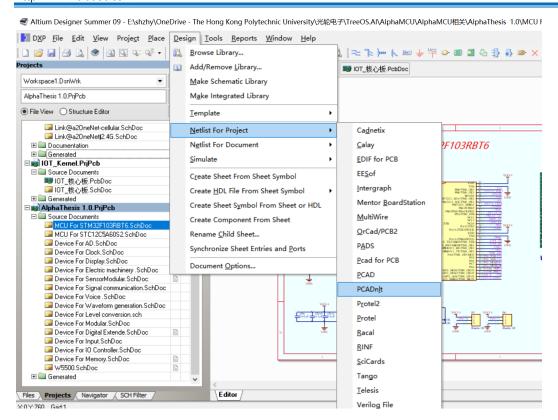


B.项目网络表导出

当系统器件较多时,MCU与其外围功能器件可能分布在多张原理图中,原理图之间通过共同的网络名实现电气连接。此时,就需要导出整个工程的网络表。点击 Design->Netlist For Project->PCADnlt,就可导出所需的工程网络表文件。



http://www.treeos.com



(3) 上传网络表文件

上传导出的.net 网络表文件,即可利用 TreeOS.AI 工具,自动生成 TreeOS 源代码。上传步骤如下:

访问光轮电子科技有限公司网址: www.treeos.com, 找到自动写代码工具入口, 点击下图中的"输出代码"蓝色按钮。





http://www.treeos.com

弹出下图所示的用户登录界面,老用户需要键入用户名、密码和验证码,点击登录,如果是新用户则需点击注册,进入用户注册界面。



登录成功后,此时点击 TreeOS.AI 对话框中的选择文件按钮,选择刚才生成的.net 文件。

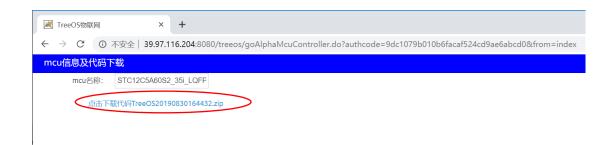


再次点击输出代码按钮,则进入 MCU 信息及代码下载界面,等待 TreeOS 代码生成,此过程可能会持续几分钟。



直到界面中出现代码下载链接,代码就自动生成了。





(4) 下载生成代码

点击上图中的链接,下载代码压缩包,其中的内容包括:

● Readme.txt 说明文件----生成的 TreeOS 代码具体说明 文件内容由三部分构成,如下图所示



A.欢迎信息

B.代码生成信息

C.生成的库函数使用说明





A. 欢迎信息

包括 TreeOS.AI 版本号等。

B. 代码生成信息

包括原理图网络文件名,上传时间,识别到的 MCU 型号,及其标识符,主时钟频率和工程项目适用的开发环境等。

C.TreeOS 库函数使用说明

代码中包含的各 TreeOS 源文件及其功能函数使用说明。

● MCUPri 文件夹----生成的 TreeOS 代码

文件夹目录结构为

MCUPrj\

TreeOS\

device\ 设备库函数,包括大部分的 TreeOS 设备驱动文件,

与设备物理连接相关

function\ 功能函数代码,与设备物理连接无关的代码

main scene\ 主场景代码,main 函数位于 TreeOS main.c 中

TreeOS_main.c

 $TreeOS_main.h$

mcu\ MCU 基本功能和配置代码

TreeOS_mcu.c
TreeOS mcu.h

sub scene\ 分场景代码,主要包括应用代码,用户自行编写

user\ 用户应用代码,主要包括应用代码,用户自行编写

(5) 根据需要编写应用代码

3、使用注意事项

对于普通功能芯片(或模块)来说,在绘制原理图时,应保证器件的注释与芯片(或模块)的名称一致,各引脚标号与芯片(或模块)厂商发布的数据手册(说明书)一致,方可正常识别。但对于某些器件而言,需要标注特定内容,通过标识符与注释相结合的方法,识别器件及其特定运行参数,实现自动编程。具体说明见下表。

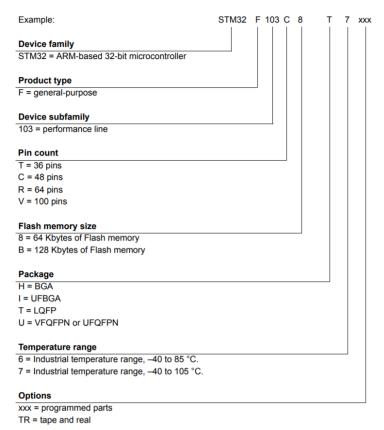
器件	标识符	注释	引脚编号	
MCU(目前版本只能	不做要求	MCU 具体型号+"_主时钟频率	以数据手册为	
实现单个 MCU 的代		MHz" , 例 如 :	准	
码自动生成!)		STM32F103RBT_72MHz。MCU 具		
		体型号必须精确到与器件引脚排列		
		相关的尾缀,例如: STM32F103 系		



http://www.treeos.com

		列 MCU,103 之后的"C"、"8"、"T"与芯片的封装和引脚排列相关,不可省略,这三位字符之后的内容则可以省略,不影响识别。"_主时钟频率"是指 MCU 的运行主时钟频率。如果"_主时钟频率"项目空	
电阻	以"R"或 "r" 开头	缺,则按照默认时钟生成代码。 合法字符"0-9","R",".","K", "k","M","m"等	设置为1、2
电容	以"C"或"c" 开头		设置为1、2
三极管	不做要求	见本文档第 5 部分	可 C 极 基 也 2、5 与 关 极 据 如 5 的 和 5 以 是 为 对 射 发 电 电 3,极 生 可 3,极 生 更 3,极 应 厂 册 90 13 是 此 的 以 家 准, 如 5 的 , 也 数 例 和 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
LED 指示灯	不做要求	LED	不作要求
矩阵式键盘	不做要求	Keyboard4x4 (四乘四键盘), Keyboard3x3 (三乘三键盘)	设置为 1-8
蜂鸣器	不做要求	BEEP_DC	设置为1、2





For a list of available options (speed, package, etc.) or for further information on any aspect of this device, please contact your nearest ST sales office.

(1) MCU 片上外设驱动生成、使用说明

● UART 串口

如果 MCU 的串口直接或经电平转换器件(MAX232, MAX485 等)连接到某特定功能 芯片或模块,则只需正确标识此芯片或模块即可,TreeOS.AI 系统会自动识别需要启动的 UART 串口,无需特别处理;

如果 MCU 的串口直接或经电平转换器件(MAX232,MAX485 等)连接到排针或端子等接插件引出,则需将对应的接插件注释设置为"MCU UART"。

ADC

如果 MCU 的 ADC 引脚直接连接到排针或端子等接插件引出,则需将对应的接插件的注释设置为"MCU_ADC";

如果 MCU 的 ADC 引脚连接到模拟信号处理电路,则以下两种情况 TreeOS.AI 可将对应的 MCU 引脚识别为 ADC 功能:

A.MCU 引脚与电容相连,如下图所示:



+3.3V VDDA 14 PA0/WKUP/ADC0/TII PA1/ADC1/TIM2_CH GND USART2 TXD 16 PA2/U2 TX/ADC2/TII USART2 RXD 17 PA3/U2 RX/ADC3/TII 18 VSS VDD 20 PA4/SPI1_NSS/ADC4 +3.3V SPI MOSI 21 PA5/SPI1 SCK/ADC5 22 SPI MISO PA6/SPI1_MISO/ADC PA7/SPI1_MOSI/ADC SPI SCK 82k IO4 24 PC4/ADC14 25 VIN IO5 PC5/ADC15 CAL_CLK6 PB0/ADC8/TIM3 CH3 R8 CAL DATA6 27 PB1/ADC9/TIM3_CH4 20k BOOT1 28 104 PB2/BOOT1 USART3 TXD 29 PB10/I2C2 SCL/U3 T2 USART3 RXD 30 PB11/I2C2_SDA/U3_R VSS GND 32 VDD STM32F103RBT6 +3.3V

电源电压经电阻分压后输入单片机进行ADC采样

B.MCU 引脚与运算放大器输出端相连

(2) MCU 电源与"地"网络命名说明

有些器件的自动编程(例如: EEPROM 存储器 AT24C01)需要识别其设置引脚的电平状态,此时,就需要通过网络命名来识别 MCU 电源和"地"网络。

- 系统可识别的合法电源网络名(忽略大小写): "VCC", "+5V", "+3V3", "+3.3V", "+3V", "5V", "3V", "3V3", 以 "VCC" 结尾的网络。
- 系统可识别的合法"地"网络名(忽略大小写): "GND", "VSS", 以"GND"开始或结尾的网络。

4、MCU库

MCU 型号	系列	功能	默认主时钟 频率(MHz)	开发环 境
STM32F103RBT	STM32	51IO/3U/7T/16xAD12b	72	Keil
STM32F103R8T	STM32	51IO/3U/7T/16xAD12b	72	Keil
STC12C5A60S2_35i_LQFP44	STC51	40IO/2U/5T/8xAD10b	11.0592	Keil
STC12C5A60S2_35i_LQFP48	STC51	44IO/2U/5T/8xAD10b	11.0592	Keil
STC12C5A60S2_35i_PDIP40	STC51	42IO/2U/5T/8xAD10b	11.0592	Keil
STC8A8K32S4A12_LQFP44	STC51	36IO/2U/5T/8xAD10b	11.0592	Keil



5、器件库

(1) 存储器

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能 备注
SST25VF016	同器件型号	2MB Flash 存储器
AT45DB081D	同器件型号	SPI 接口 1MB Flash 存储 器
AT24C01	同器件型号	I2C 接口 128 字节 EEPROM存储器
AT 24C02	同器件型号	I2C 接口 256 字节 EEPROM存储器
AT 24C04	同器件型号	I2C 接口 512 字节 EEPROM存储器
AT 24C08	同器件型号	I2C 接口 1KB EEPROM 存储器
AT 24C16	同器件型号	I2C 接口 2KB EEPROM 存储器
AT 24C32	同器件型号	I2C 接口 4KB EEPROM 存储器
AT 24C64	同器件型号	I2C 接口 8KB EEPROM 存储器

(2) 传感器

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
DS18B20	同器件型号	单总线温度传感器	
DH11	同器件型号	单总线温湿度传感器	
AM2305	同器件型号	单总线温湿度传感器	
MPU6050	同器件型号	陀螺仪芯片	
MPU6050 模块	MPU6050_M1	陀螺仪模块	资料链接
MAX31865	同器件型号	RTD 温度传感器信号调 理芯片	
MAX31865 模块	MAX31865_M1	RTD 温度传感器信号调理模块	<u>资料链接</u>

(3) 人机交互信息输出与显示器件



http://www.treeos.com

	原理图中应采用的注释	功能	
0.96 英寸 OLED 屏	GMD09605	I2C 接口	
SM420364	同器件型号	4 位七段式扫描数码管 (共阴)	
122×32 液晶	LCD_12232_SED1520	并口, 主控芯片为 SED1520	<u>资料链接</u>
128×64 液晶	LCD_12864_HD61202	并口, 主控芯片为 HD61202	<u>资料链接</u>
16 字符×2 行液晶	LCD_1602	并口, 主控芯片为 HD44780	<u>资料链接</u>
有源蜂鸣器	BEEP_DC	5V 或 3.3V 直流供电	
继电器	Relay	继电器	
JZC-32F/012-ZS3(555)	同器件型号	继电器	
LED 状态指示灯	LED	状态指示灯	
ISD4004-08MPY	同器件型号	ISD4004系列语音芯片	
ISD4004-10MPY	同器件型号	同上	
ISD4004-12MPY	同器件型号	同上	
ISD4004-16MPY	同器件型号	同上	
ISD4004-08MSY	同器件型号	同上	
ISD4004-10MSY	同器件型号	同上	
ISD4004-12MSY	同器件型号	同上	
ISD4004-16MSY	同器件型号	同上	
ISD4004-08ME	同器件型号	同上	
ISD4004-10ME	同器件型号	同上	
ISD4004-12ME	同器件型号	同上	
ISD4004-16ME	同器件型号	同上	
4 位数码管显示模块	HC595_SEG	内部通过两片 HC595 实现锁存驱动数码管	<u>资料链接</u>

(4) 人机信息输入器件

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
4×4矩阵键盘	Keyboard4x4	4乘4矩阵键盘	
3×3矩阵键盘	Keyboard3x3	3乘3矩阵键盘	

(5) 逻辑接口或电平转换芯片

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
74HC573	同器件型号	8bit 锁存器	



http://www.treeos.com

74HC574	同器件型号	8bit 锁存器	
74HC595	同器件型号	串转并口芯片	
ULN2003A	同器件型号	达林顿驱动管阵列	
MAX3232	同器件型号	TTL 转 RS232 电平芯片	
SP3232	同器件型号	TTL 转 RS232 电平芯片	
		(与 MAX3232 引脚兼	
		容)	
MAX485	同器件型号	TTL 转 RS485 电平芯片	
ISL83072	同器件型号	TTL 转 RS485 电平芯片	
		(与 MAX485 引脚兼容)	

(6) 数字通信芯片(模块)

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
G510TTLDTU	同器件型号	GPRS 通信模组	<u>资料链接</u>
ATK1218-BD	S1216	GPS 信号接收模块	<u>资料链接</u>
IRM3638T	同器件型号	红外线遥控器接收头, 可实现 NEC 码解析	
HS0038	同器件型号	同上	
W5500	同器件型号	以太网通信芯片	
HC05	同器件型号	串口转蓝牙通信模块	<u>资料链接</u>
MFRC52201HN1	同器件型号	RFID 读写芯片	
RFID-RC522	同器件型号	基于 MFRC522 的 RFID 读写模块	<u>资料链接</u>
PL2303	同器件型号	串口通信	
CH340	同器件型号	串口转 USB 口芯片	
MCP2515 模块	MCP2515_M1	基于 MCP2515 芯片的 CAN 总线数据收发器 模块	<u>资料链接</u>
PT2262 模块	ZB-FSK-2A	无线遥控发射/接收模 块	<u>资料链接</u>
HS2272C_L4 模块	CZS-2A	无线遥控解码电路	资料链接
Zigbee 通信模块	Link@Transfer_zigbee	物联网实训系统配套 模块	资料链接
Lora 通信模块	Link@Transfer_Lora	物联网实训系统配套 模块	<u>资料链接</u>
蓝牙通信模块	Link@Transfer_Ble4.2	物联网实训系统配套 模块	资料链接

(7) 信息获取功能芯片(模块)



http://www.treeos.com

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
PCF8563	同器件型号	实时时钟芯片	
DS3231 模块	DS3231_M1	高精度温度补偿实时 时钟模块	<u>资料链接</u>
DS1307 模块	DS1307_M1	高精度温度补偿实时 时钟模块	<u>资料链接</u>
DS1302 模块	DS1302_M1	实时时钟模块	资料链接
AJ-SR04M 模块	AJ_SR04M_T	超声波测距模块(脉冲输出模式)	<u>资料链接</u>
AJ-SR04M 模块	AJ_SR04M_U	超声波测距模块(串口 模式)	资料链接
HC-SR04	同器件型号	超声波测距模块	资料链接
TM7705	同器件型号	高精度 ADC	
ADC0804	同器件型号	通用型 ADC	
ADC0804 模块	ADC0804_M1	通用型 ADC 模块	资料链接
PCF8591	同器件型号	I2C接口多路 ADC	
CH376S	同器件型号	U 盘读写芯片	

(8) 模拟器件

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	
电阻	见 TreeOS.AI 使用说明	连接信号	
	书第3部分		
电容	见 TreeOS.AI 使用说明	连接电容的 MCU 引脚	
	书第3部分	被识别为 ADC 功能	
8050	同器件型号	NPN 型小功率三极管	
9013	同器件型号	NPN 型小功率三极管	
9014	同器件型号	NPN 型小功率三极管	
8550	同器件型号	PNP 型小功率三极管	
9012	同器件型号	PNP 型小功率三极管	
LM358	同器件型号	运算放大器, 与之连接	
		的 MCU 引脚识别为片	
		上 ADC 功能	
IR333	同器件型号	被识别为 38kHz 载波	
		红外遥控发码功能	
IR204	同器件型号	同上	

(9) MCU 片上外设(具体使用方法见 TreeOS.AI 使用说明书第 3 部分)



http://www.treeos.com

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
ADC 模块	MCU_ADC	MCU 自带 A/D 转换	
PWM 模块	MCU_PWM	MCU 自带 PWM	
UART 模块	MCU_UART	MCU 自带 USART	

(10) 其他器件

器件型号或名称	原理图中应采用的注释	功能	备注
XY-LPWM 模块	XY-LPWM_M1	PWM 信号输出模块	