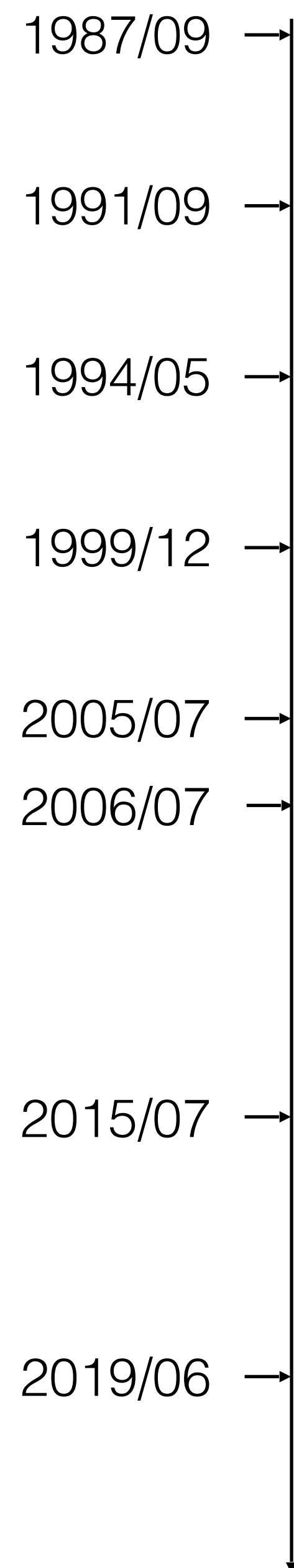


大道至简、悟在天成

硬禾理工学院 苏公雨

关于我



复旦大学：本科@**物理**

清华大学：硕士@**电子物理**

清华大学：讲师@**通信系统**

硅谷：硬件**工程师**/AE/市场经理

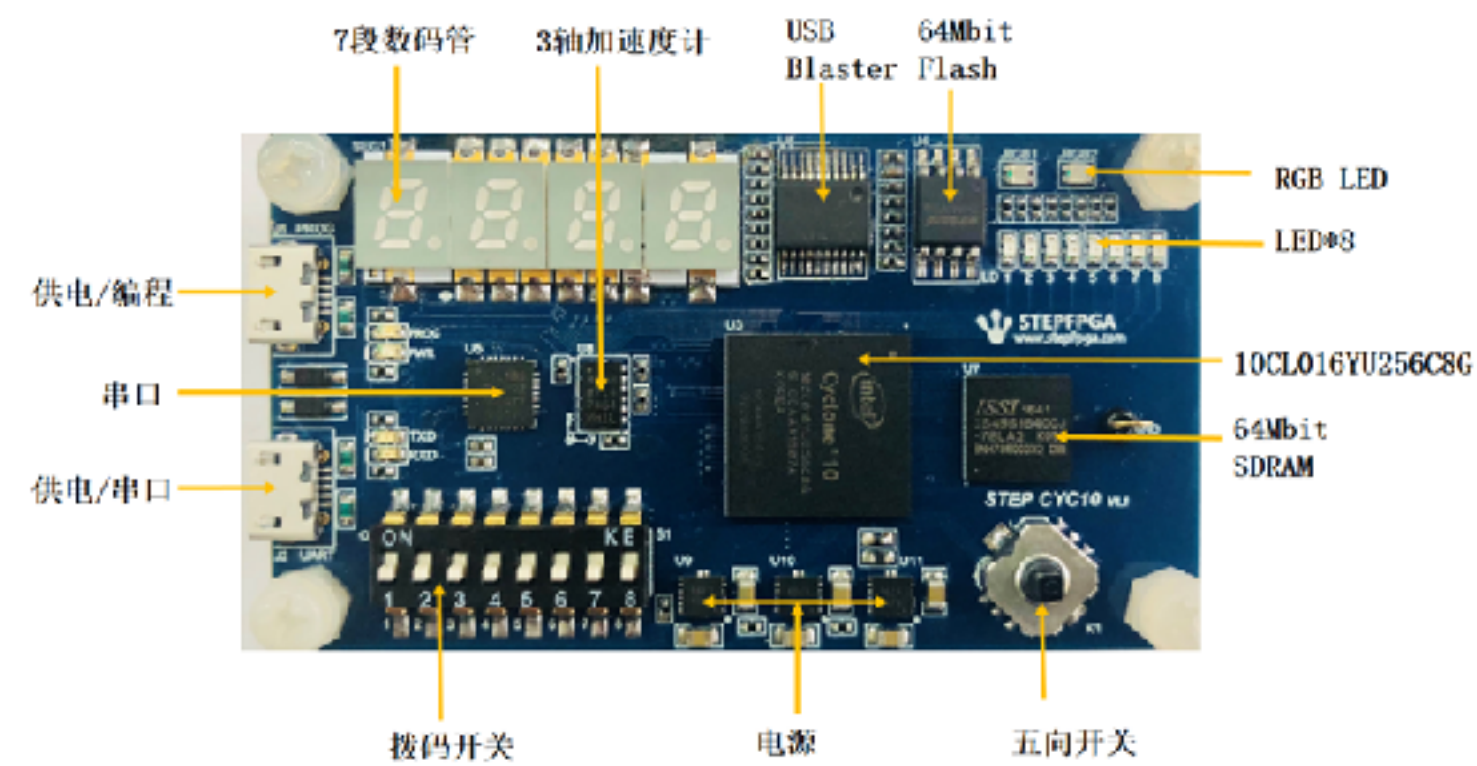
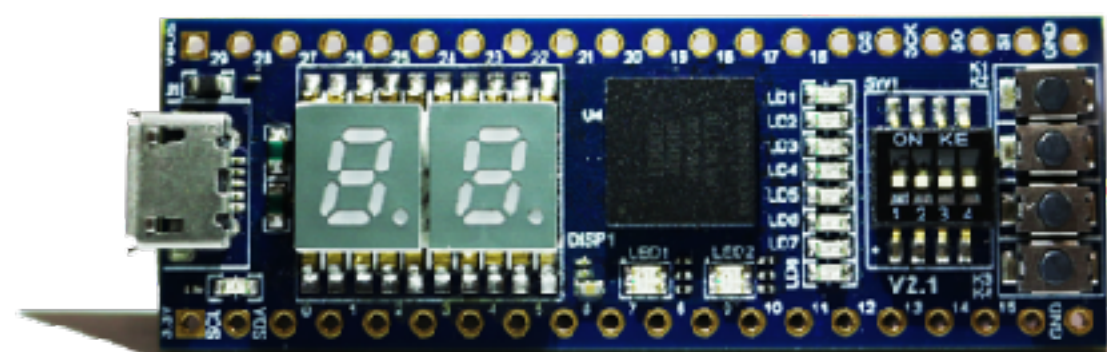
与非网 - www.eefocus.com

摩尔吧**孵化器**、硬禾**实战营**、小脚丫FPGA**学习平台**

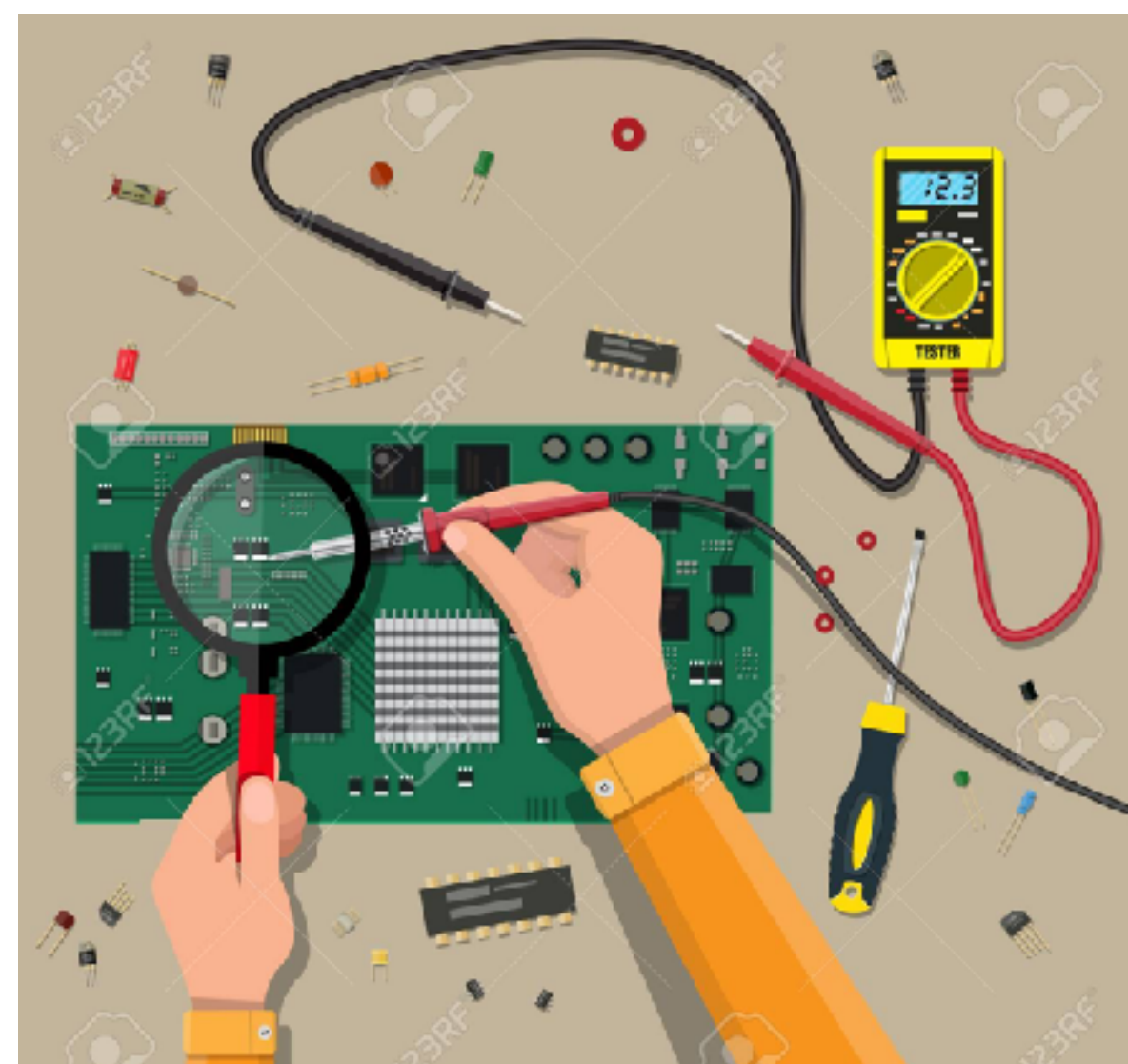
硬禾理工学院、电子森林资源平台



硬禾理工学院



FPGA开源平台



硬件设计实战技能培训



电子森林 (www.eetree.cn)

高校学生的现状



基本技能缺乏

对未来/产业迷茫

弃硬转软

研发需要的 关键技能





About 267,000,000 results (0.50 seconds)

人工智能- 维基百科, 自由的百科全书

<https://zh.wikipedia.org/zh-hans/人工智能> [Translate this page](#)

人工智能（英语：artificial intelligence，缩写为AI）亦稱機器智能，指由人製造出來的機器所表現出來的智能。通常**人工智能**是指通過普通電腦程式的手段實現的人類 ...

日韓: 人工知能 越南: 智慧人造 (人造智慧)

臺灣: 人工智慧

[人工智能\(电影\)](#) · [機器人學](#) · [機器視覺](#) · [恐怖谷理論](#)

Top stories



戳破泡沫, 人工智能应该这样看!

InfoQ



英媒: 人工智能入侵比核武更危险

多维新闻



第一批人工智能已经下岗了

36氪

学会科学上网



More images

Artificial intelligence



Field of study

Artificial intelligence, sometimes called machine intelligence, is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the natural intelligence displayed by humans and other animals. [Wikipedia](#)

People also search for

View 10+ more



Computer Software



Internet of things



Deep learning



Machine learning



Robotics

Baidu 百度 模数转换器 百度一下

网页 图片 文库 资讯 视频 知道 贴吧 音乐 地图 更多»

百度为您找到相关结果约4,300,000个 搜索工具

ADI官网模数转换器
ADI提供高品质数模及模数转换器,免费申请样品,马上登陆!亚德诺半导体专业提供模拟信号及数字信号解决方案。
www.analog.com 2018-08

模数转换器 百度百科
2013年3月10日 - 模数转换器即A/D转换器,或简称ADC,通常是指一个将模拟信号转变为数字信号的电子元件。通常的模数转换器是将一个输入电压信号转换为一个输出的数字信号...

ADC 百度百科
ADC, Analog-to-Digital Converter的缩写。指模数转换器或者模数转换器。是指将连续变化的模拟信号转换为离散的数字信号的器件。真实世界的模拟信号,例如温度、压力、声音或者图像等,需要转换成更容易储存、处理和发射的数字形式。模数...

模数转换器工作原理、类型及主要技术指标 - 21IC中国电子网
2017年1月23日 - 模数转换器(Analog to Digital Converter,简称A/D转换器,或ADC),通常是将模拟信号转换为数字信号。作为模拟...

模数转换器 百度文库
共有17200篇和模数转换器相关的文档。
模数转换器工作原理 模数转换器AUX: 24位模数转换器
第六章 模数转换器 图文.ppt 评分:3/5 37页
数模与模数转换器.ppt 评分:3.5/5 113页
更多文库相关资料>>>
wenku.baidu.com/search?word=模数转换器

数模转换器 百度百科
2018年7月18日 - 数模转换器,又称D/A转换器,简称DAC。它是把数字量转变成模拟的器件。D/A转换器基本上由4个部分组成,即...

模数转换器ADC分类及参数 - 转换器 - 电子发烧友网
2017年12月5日 - 模数转换器ADC分类及参数- 现在的软件、无线

登录百度账号 交易更有保障
- 登录百度账号认准 **与保**, 百度与商家为您提供保障
- 查看《**保障服务协议**》与**免保范围**
- 发生欺诈? **申请保障**

立即登录

相关元件 展开

晶闸管 晶体闸流管 的简称	电感 阻碍电流变 化电子元件	量压器 一种固体半 导体器件	电容 电子设备所 用的元器件

相关词汇 展开

数模转换器 可构成不同 类型的DAC	半导体 介于导体和 绝缘体之间	功率放大器 将信号放大 专用设备	大规模集成 电路 指集成度大 于10的芯片

你都知道了 展开

模拟信号转 换数字信号	数模转换芯 片	单片机模数 转换	ac转换原理

搜索热点 浙江暂停顺风车 422863+

Google 模数转换器

All Images Videos News Maps More Settings Tools

About 0,320,000 results

模数转换器 百度百科
https://baike.baidu.com/... 模数转换器 · Translate this page
模数转换器即A/D转换器,或简称ADC,通常是指一个将模拟信号转变为数字信号的电子元件。通常的模数转换器是将一个输入电压信号转换为一个输出的数字信号。
原理概述 · 用途 · 构成及特点 · 过采样

模数转换器 - 维基百科,自由的百科全书
https://zh.wikipedia.org/... 模数转换器 · Translate this page
Jump to 商用的模数转换器大多具有6至24位的分辨率,且每秒进行少于百万采样。...
这样可以为模数转换器节省很多引脚,而且在许多...
概念 · 分辨率 · 误差 · 混叠

模数转换器 | 亚德诺半导体 - Analog Devices
www.analog.com/cn/products/analog-to-digital-con... 模数转换器系列,可...
提供符合各种性能、功耗、成本和尺寸需求的产品。作为全球领先的...

ADC模数转换器工作原理及分类 - CSDN博客
https://blog.csdn.net/lu_embedded/article/details/51568...
Jun 2, 2016 - 模数转换器即A/D转换器,通常是指一个将模拟信号转变为数字信号的电子...
元件。通常的模数转换器是把经过与标准量比较...

模数转换器(ADC)有哪些应用 - 知乎
https://www.zhihu.com/question/4353...
Feb 16, 2017 - 我们所存在的世界本是个模拟世界,所有真实世界的东西都需要经过各种传感器经由...
ADC转换才可以被数字系统利用处理。没有ADC,你的CPU等...

高速AD (模数转换器)的研发难点在哪儿? Apr 21, 2016
微电子模数转换器? Mar 5, 2017
全球模数转换器应用情况如何? Dec 24, 2015
More results from www.zhihu.com

AD转换器原理-模数转换器工作原理-A/D转换器的原理
www.360doc.com/content/10/0915/20/1091153_53919514.shtml
May 1, 2009 - A/D转换器(Analog-to-Digital Converter)又叫模数转换器,是将模拟信号(电压或电流...
的形式)转换成数字信号。这种数字信号可让仪表、计算机外...

模数转换器, ADC - Maxim 美信
https://www.maximintegrated.com/.../analog-to-digital-converters.h...
Maxim的模数转换器(ADC)产品系列采用Σ-Δ、逐次逼近型寄存器(SAR)、流水线及闪存结构,可提供...
6至24位分辨率。

Analog-to-digital converter



In electronics, an analog-to-digital converter is a system that converts an analog signal, such as a sound picked up by a microphone or light entering a digital camera, into a digital signal. Wikipedia

People also search for View 2+ more

Digital-to-analog converter	Operational amplifier	Microproc...	USB	Oscillosc...

电路设计技能

睁开眼睛看世界

YOYO.All Rights Reserved
Reproduction in whole or in part without permission is prohibited



1 项目分享网站

- **Hackaday项目分享:** www.hackaday.io - 隶属于全球最厉害的电子行业媒体平台SupplyFrame Media。连续5年，每年一届的Hackaday大赛让这个网站一跃成为全球Hacker（骇客）的技术交流家园，也成了各种创新项目的背书网站，很多众筹的项目都会将Hackaday上获得荣誉或者Hackaday编辑的推荐作为对自己作品最好的评价参考；
- **Hackaday博客:** www.hackaday.com - 跟Hackaday.io是一家的网站，这个站点侧重于Hacker的个人分享，里面都是牛人啊；
- **Hackster项目分享:** www.hackster.io - 隶属于分销商Avnet旗下的资源分享网站，也是Hackaday的一个竞争网站，这个网站组织清晰，有很多不错的资源，但总缺乏Hacker的那种属性；
- **Particle.io:** www.particle.io - 提供物联网套件、开源项目分享、云服务的平台，如果你注册登陆该网站，就可以在代码分享的部分看到全球很多用该平台的开发者分享的各种项目的源代码，以及这个平台的管理者经过验证整理好的一些项目参考；
- **Kitspace.org:** www.kitspace.org - 项目共享网站，可帮助购买元器件并重新构建项目
- **Maker.io:** www.maker.io，隶属于全球著名的现货分销商Digikey，定位是帮助Maker（创客）的产品能够走向Market（市场）。
- **树莓派网站:** www.raspberrypi.org - 树莓派在中国已经有每年百万片的销量，在全球形成了强大的开源生态系统，如果你要做网络、视频产品乃至最新的人工智能项目，树莓派是最具有性价比的平台，它运行Linux、可以通过Python编程，有很多硬件扩展板（HAT），并且价格只有不到250元RMB，只要配上键盘、鼠标、显示器就可以构成一台运行Linux的个人电脑。在这个网站上有很多基于树莓派做的很酷的项目；
- **基于ESP32的物联网社区:** www.esp32.net - 你想做物美价廉、功能强大的物联网产品？你想用拥有无数开源用户群体的物联网神器平台ESP32？这个网站是最好的去处；
- **电路城:** www.cirmall.com - 与非网旗下的方案分享网站，经过4年的运营，这个平台已经积累了很多优秀的方案作品，尤其是对于高校的学生做毕业设计、竞赛有很大的帮助。

2 创新项目众筹网站:

- **Kickstarter:** www.kickstarter.com - 号称是全球最大的众筹网站，能够帮助很多新创意迅速获得全球性的曝光，并能够通过众筹的方式测试市场的反应，因此在这个网站上的项目都具有很高的参考价值，我们不仅可以看其创意、构成，也可以看市场对每个产品创意的反响；
- **Crowdsupply:** www.crowdsupply.com - 一家新的众筹网站（成立于2012年），号称其众筹的成功率是Kickstarter和Indiegogo的两倍以上；上面的产品不是很多，但比较专业，会广受工程师的喜爱，大名鼎鼎的SiFive板子就通过这个网站进行了众筹发布；
- **Indiegogo:** www.indiegogo.com - 比较老牌的众筹网站，创办于2008年，每个月有1500万访问用户，现在跟著名的分销商Arrow深度合作；

3 板卡及外设:

- **Adafruit industries:** www.adafruit.com - 由MIT的女学生Limor Fried于2005年在其宿舍里创办的开源硬件公司，该公司设计和制造很多产品、模块、工具等，2014年的年收入已经达到3300万美元，在其网站上有很多不错的模块，我自己就曾经买过不下10种跟树莓派相关的模块；
- **Sparkfun:** www.sparkfun.com - 这也是一个大学生在2003年创办的开源硬件平台，现已经成为150多个员工的公司，其网上商店销售各种创客、开源硬件相关的产品、模块，帮助这些人群快速构建各种原型产品；
- **Seeed Studio:** www.seeedstudio.com - 虽然网站界面全英文，但这是一家中国公司，在深圳，做的非常好，立足深圳的加工配套优势，面向全球的市场，为国内的创业团队、创客提供全方位的服务，帮助他们将创意做成产品并推向市场；在其网站上也能看到很多流行的开发平台、配套模块等；
- **Tindie:** www.tindie.com - 这也是SupplyFrame旗下的一个帮助创客制作、销售产品的C2C网站，在这个网站上你可以看到有很多不错的小东东；
- **爱板网:** www.eeboard.com - 与非网旗下的开发板评测和热点产品拆解网站，在这个网站上你可以看到在中国主流的一些板卡，并可以在论坛里找到很多网友的分享的项目以及针对该板卡的技术讨论。

踊跃参加行业活动



善用行业资源

The screenshot shows the LinkedIn 'Tsinghua University Career Insights' page. The page header includes the LinkedIn logo, a search bar, and navigation icons for Home, My Network, Jobs, Messaging, Notifications, and Me. The main content area features the university's logo and name, a 'Change university' dropdown, and filters for 'Attended', 'Start year' (1900), and 'End year' (2018). Below these filters is a search bar for alumni by title, keyword, or company, and navigation arrows for 'Previous' and 'Next'. The main data is presented in three columns: 'Where they live', 'Where they work', and 'What they do', each with a '+ Add' button and horizontal bar charts. A 'Messaging' notification is visible in the bottom right corner.

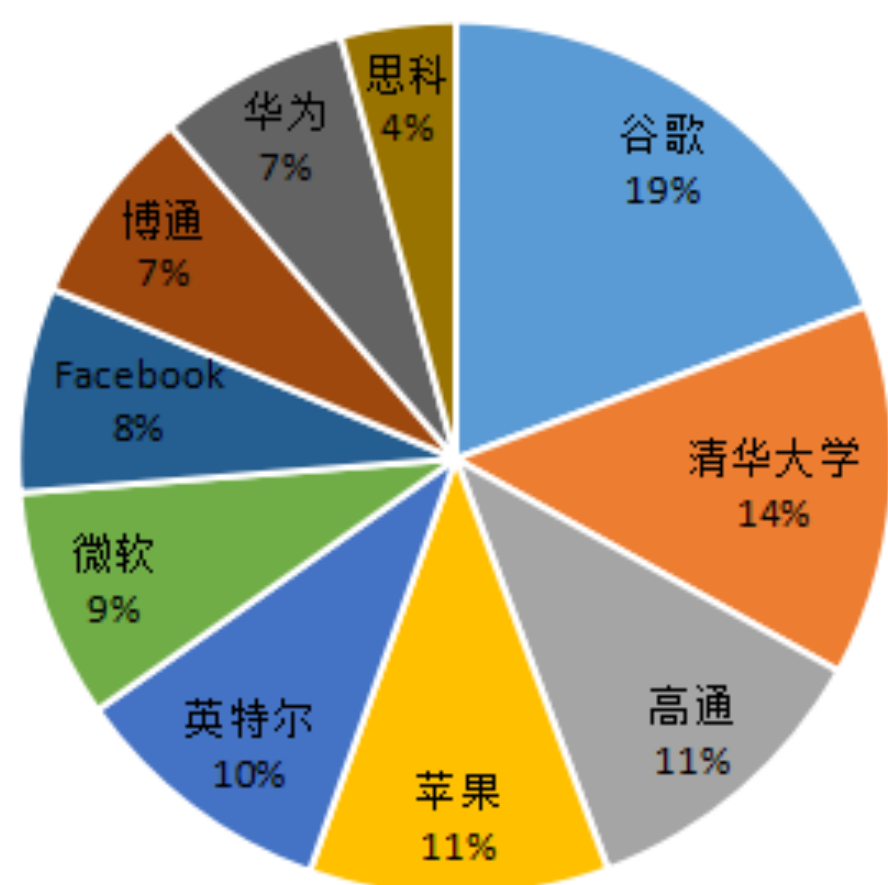
Where they live	Where they work	What they do
78,539 China	2,404 Tsinghua University	14,265 Engineering
40,660 Beijing City, China	930 Google	11,200 Business Development
21,859 United States	668 Microsoft	8,240 Education
5,380 Shanghai City, China	506 Huawei Technologies	7,517 Research
5,345 San Francisco Bay Area	426 IBM	6,614 Sales

清华大学(8658人)			
就职公司	人数	工作领域	人数
谷歌	255	工程技术	3055
清华大学	181	研究	1030
高通	149	业务开发	949
苹果	146	信息技术	894
英特尔	130	教育	894
微软	112		
Facebook	100		
博通	97		
华为	93		
思科	56		

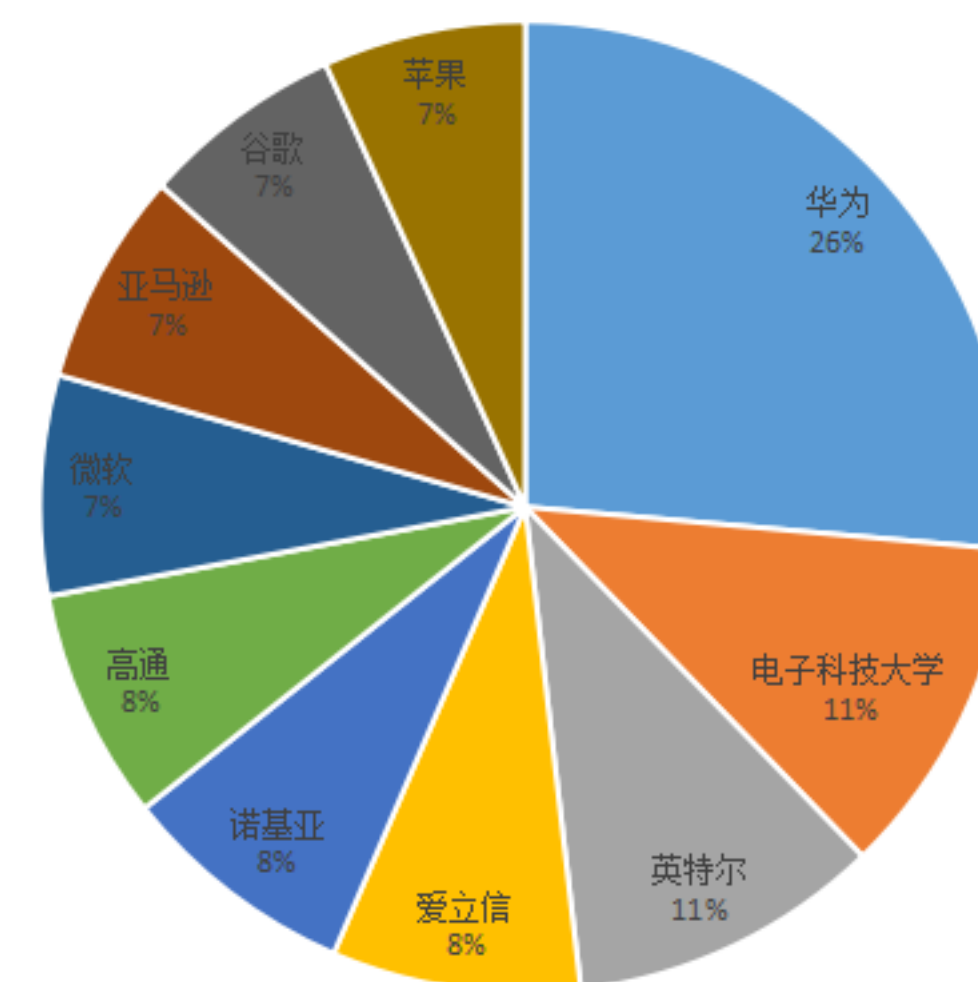
电子科技大学(3271人)			
就职公司	人数	工作领域	人数
华为	137	工程技术	1278
电子科技大学	59	信息技术	360
英特尔	54	研究	289
爱立信	43	教育	269
诺基亚	41	业务开发	188
高通	40		
微软	38		
亚马逊	37		
谷歌	35		
苹果	35		

就职公司

(百分比基于去往以下公司的总人数, 下同)



就职公司



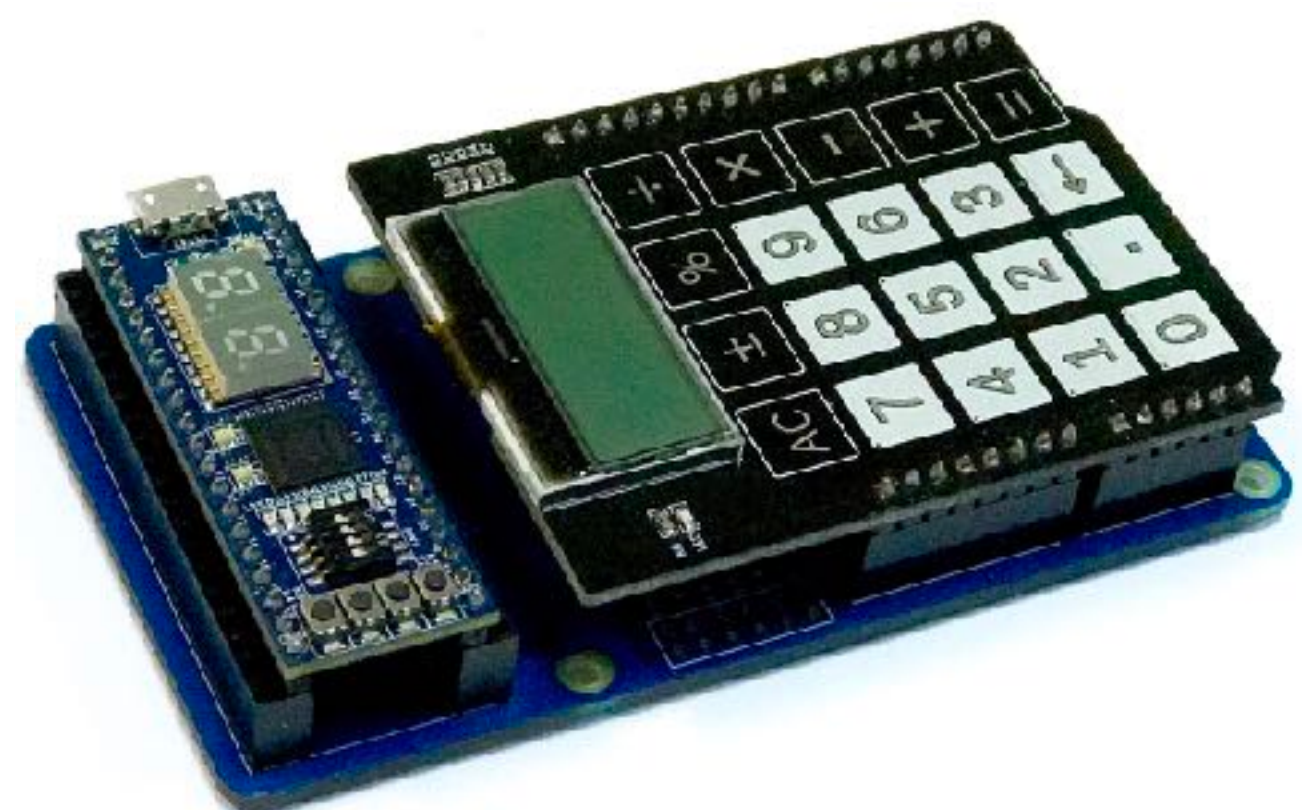
解决 未知问题



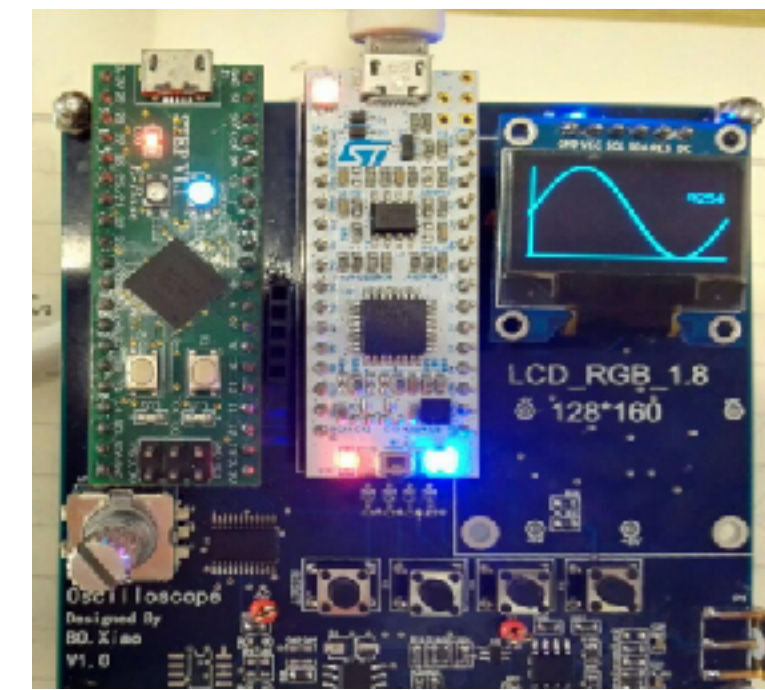
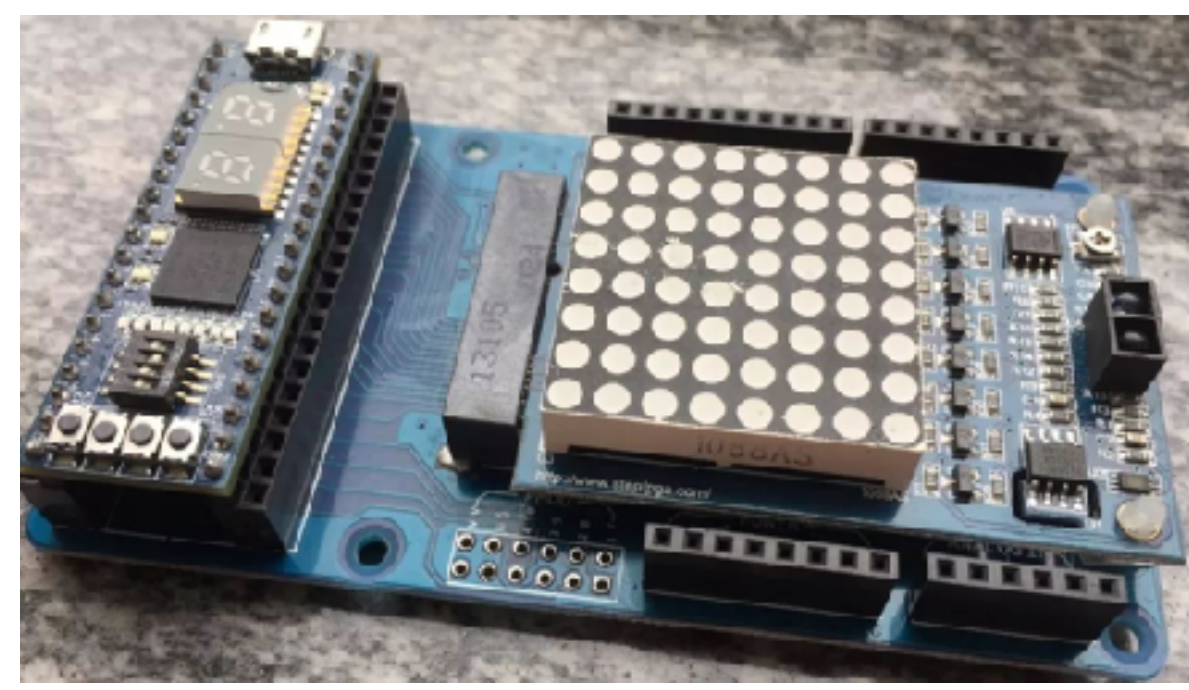
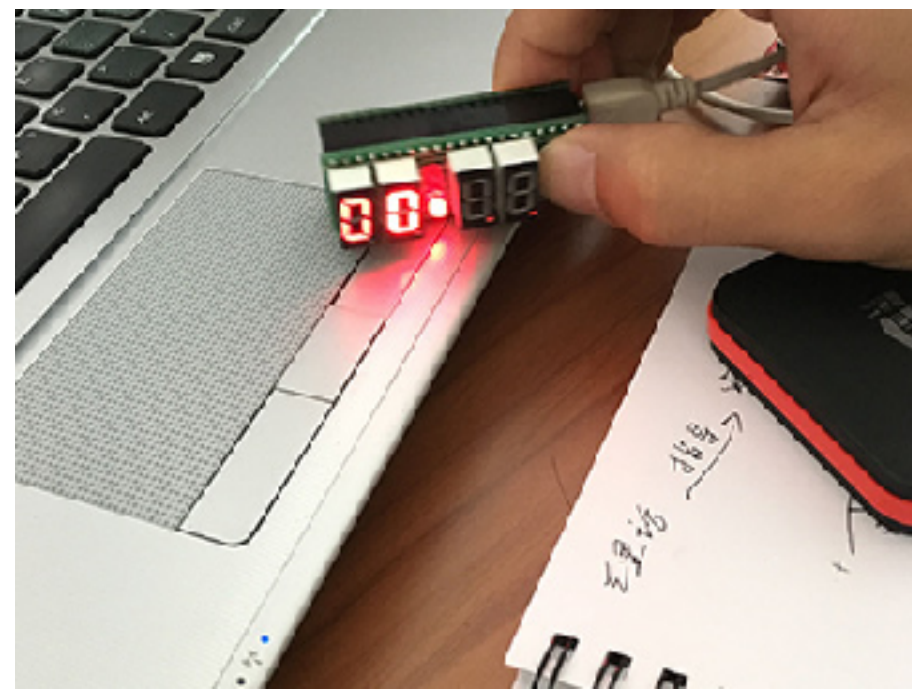
忌做器材党!



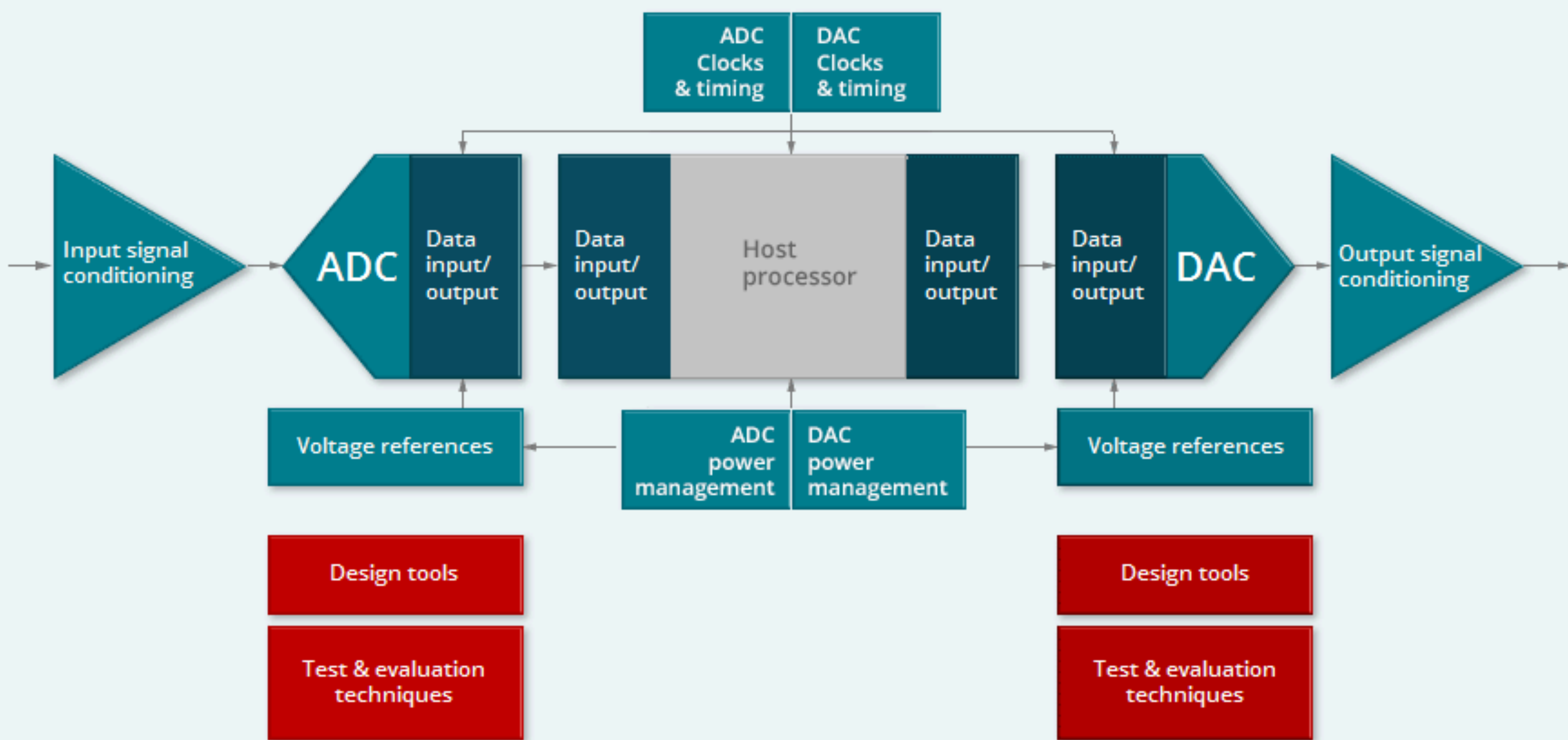
- ◆ 实战中深刻理解理论
- ◆ 在成就感中发现兴趣
- ◆ 在团队合作中培养综合技能



PCB设计很重要!

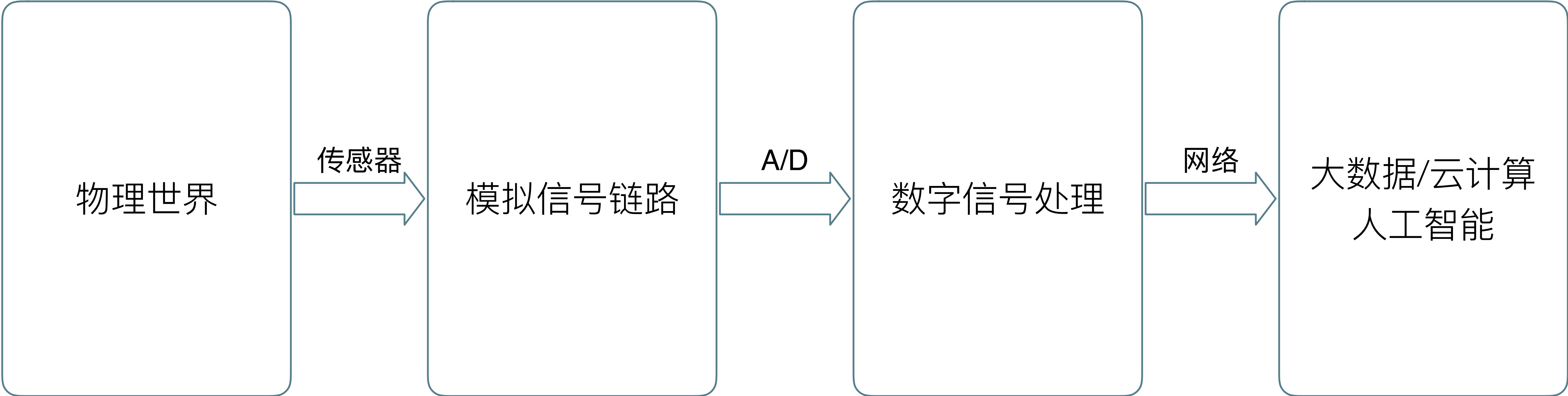


- 跨平台的开源PCB设计软件、丰富的库资源
- 5元包邮，随时实现自己的创意
- 自己动手、亲身体会，在项目中领会深刻
- 成就感中产生兴趣
- 综合性项目的实现成为可能



典型的电子产品系统构成

所有电子产品都是用电信号对物理世界进行表征和计算的过程

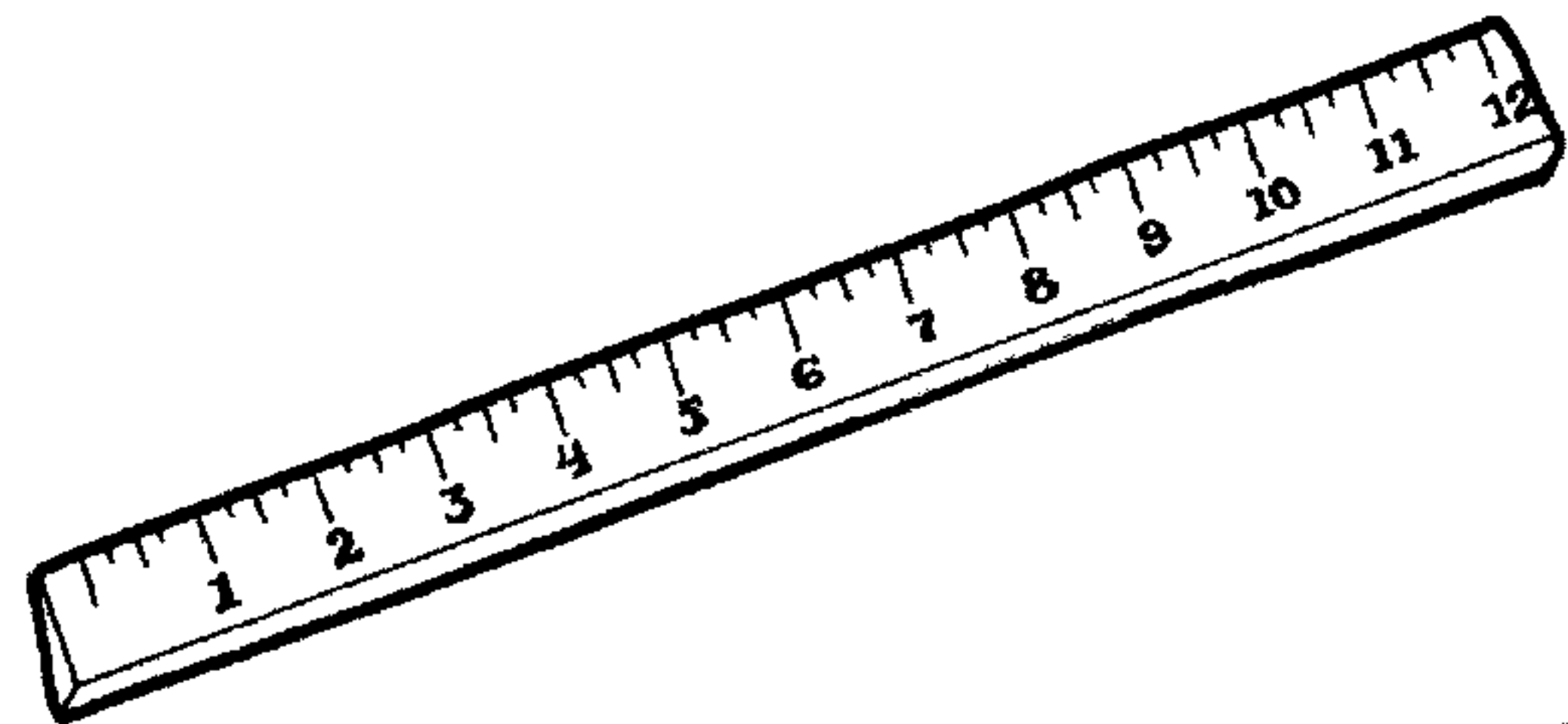
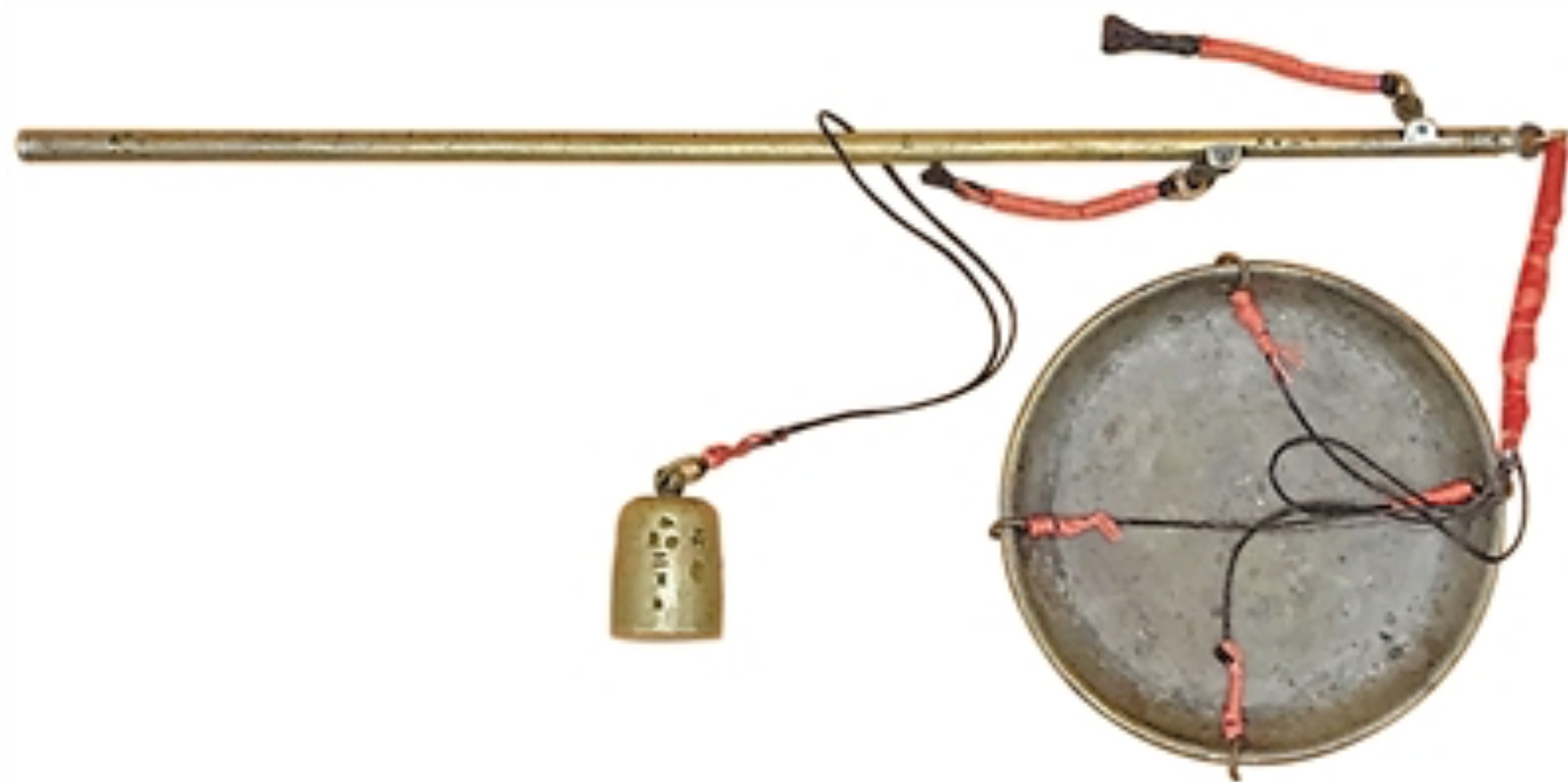


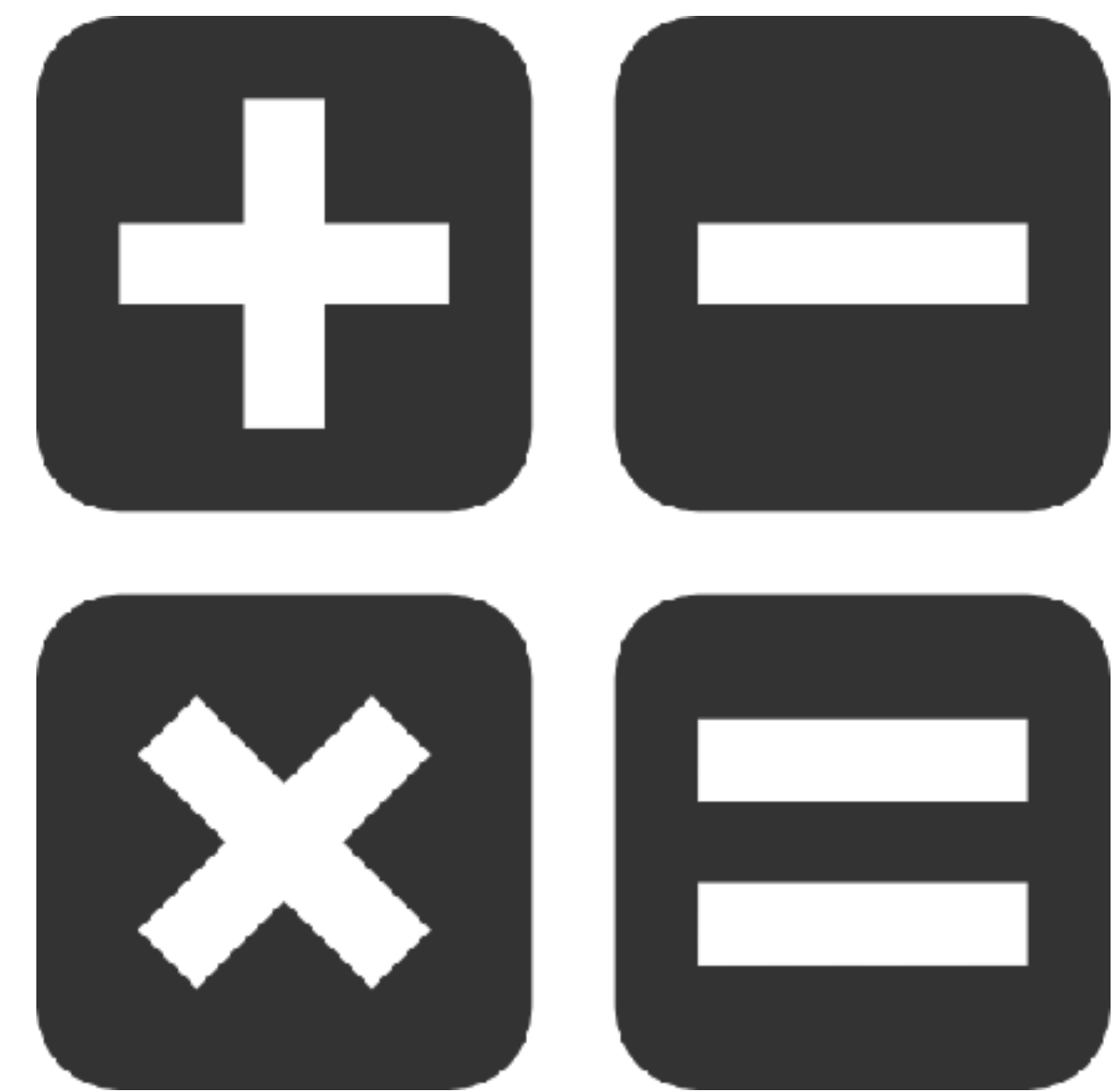
$$V=I \cdot R$$

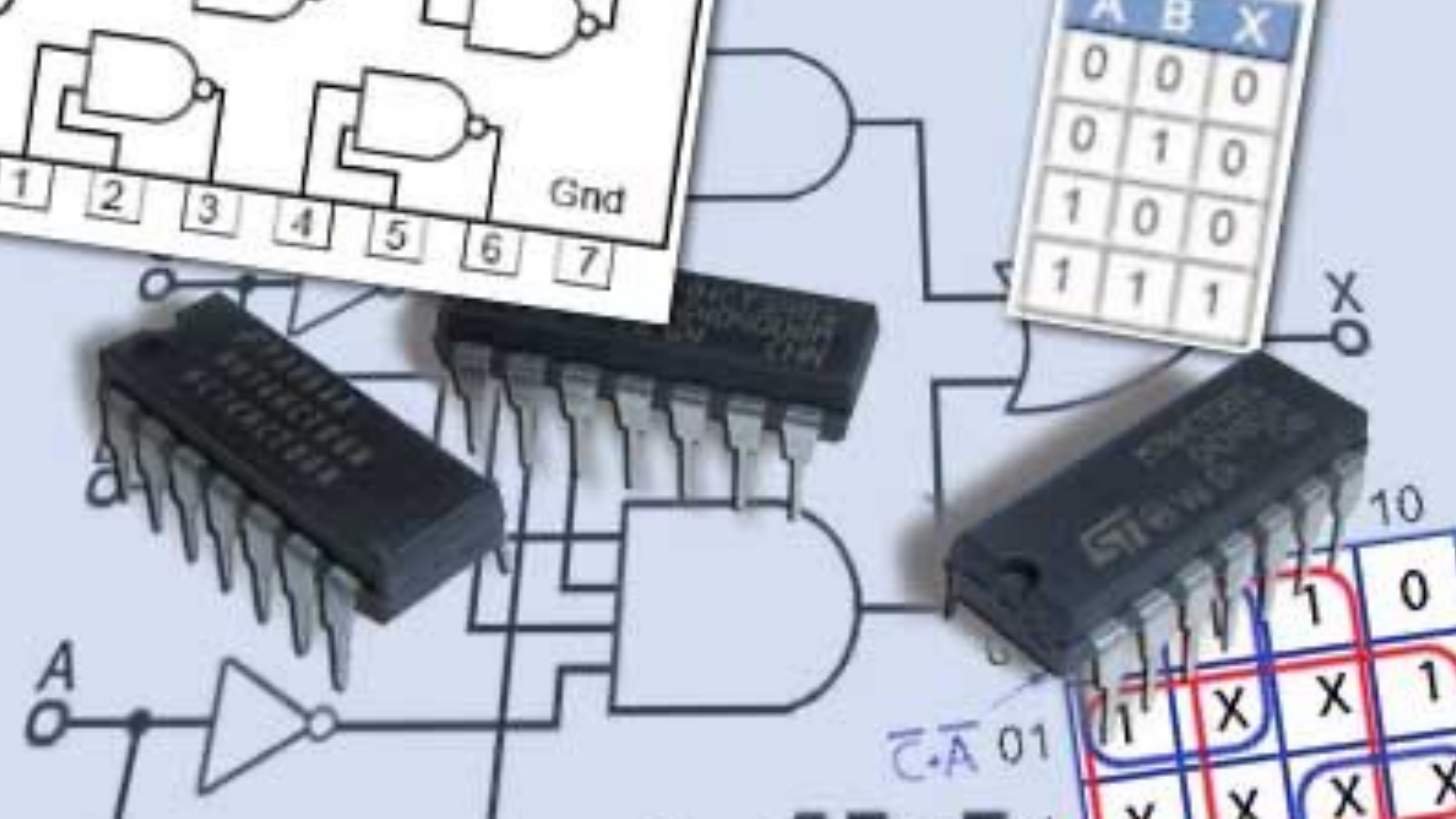
时域
频域

数字域

我们一直生活在数字化的时代



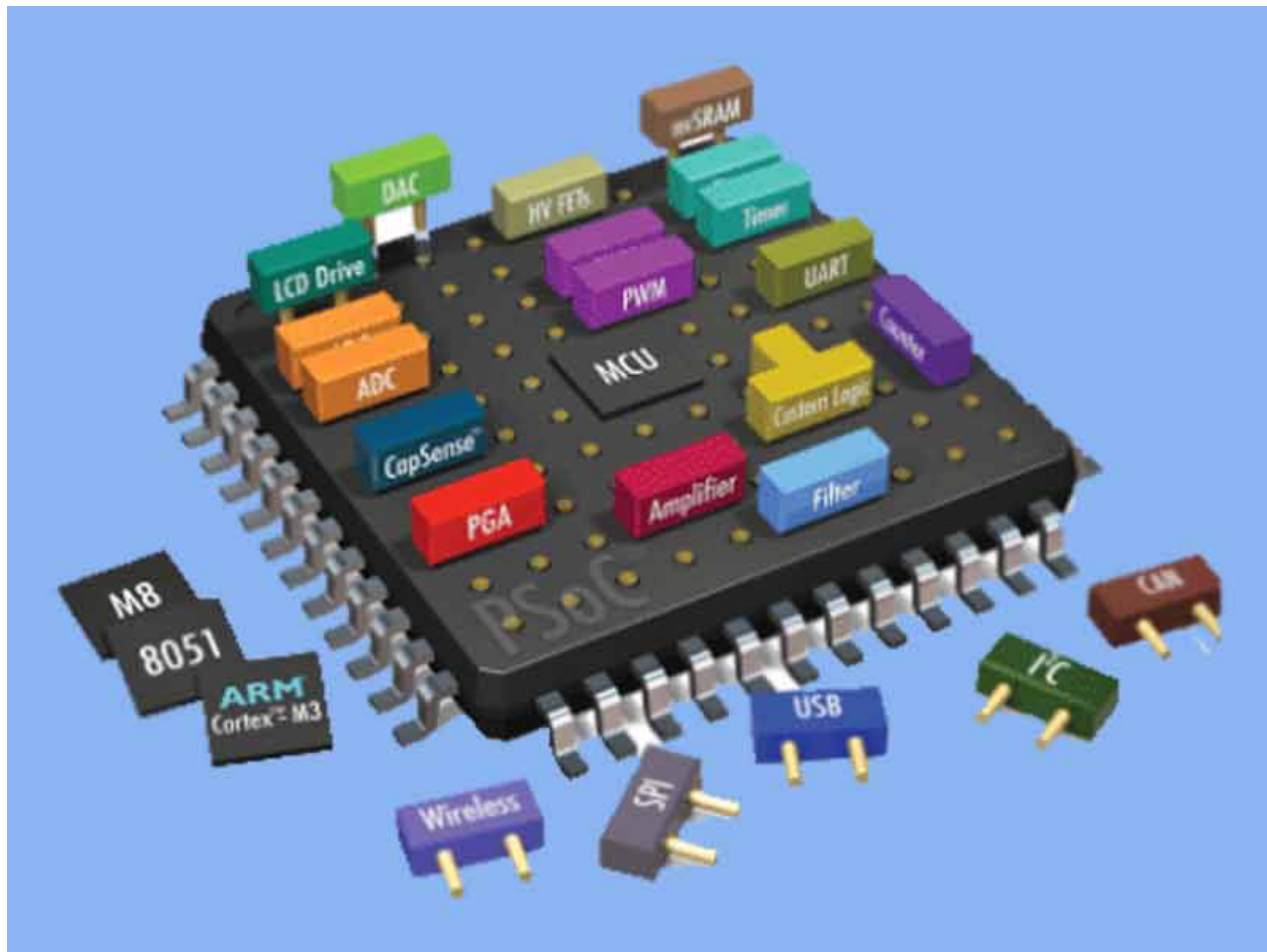




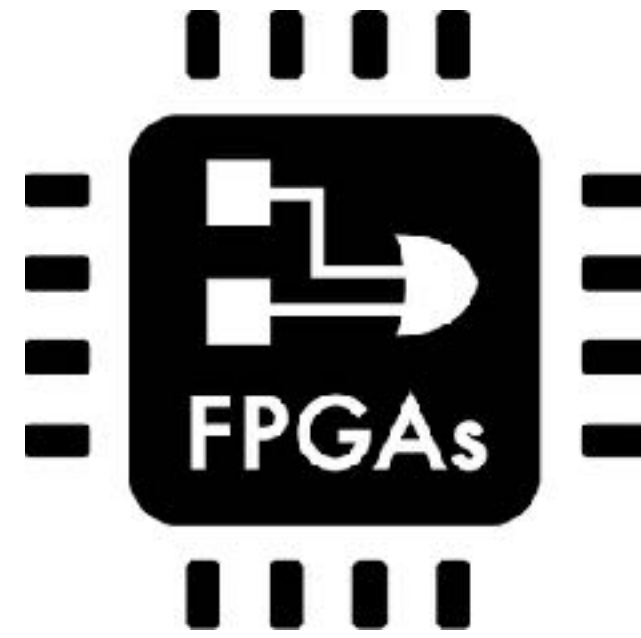


MCU

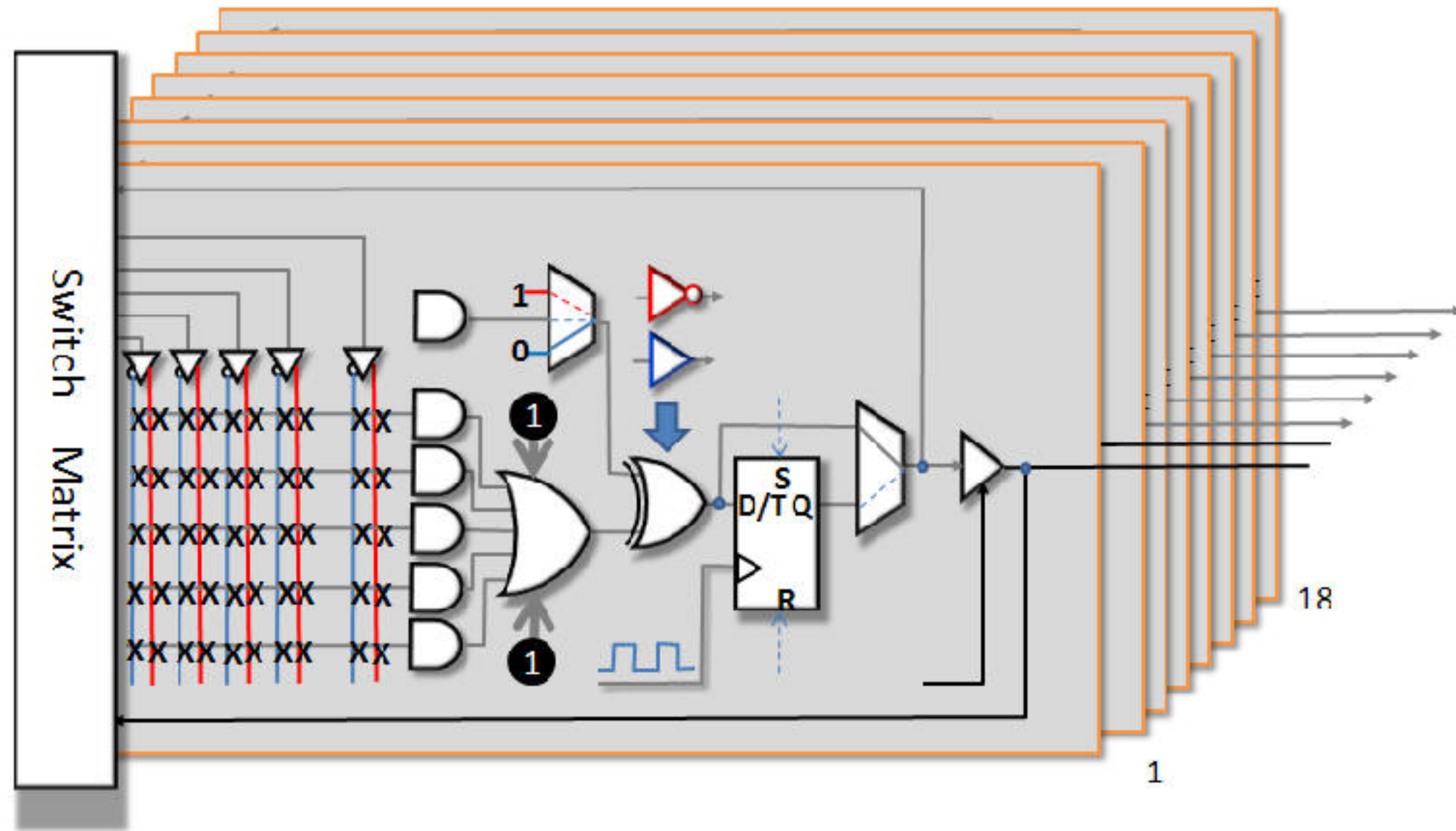
FPGA



- 并行
- 多资源
- 时序



① Its possible to borrow product-terms from the neighbour cells



FPGA – 设计者可以在现场对可定制的数字逻辑进行编程的集成电路

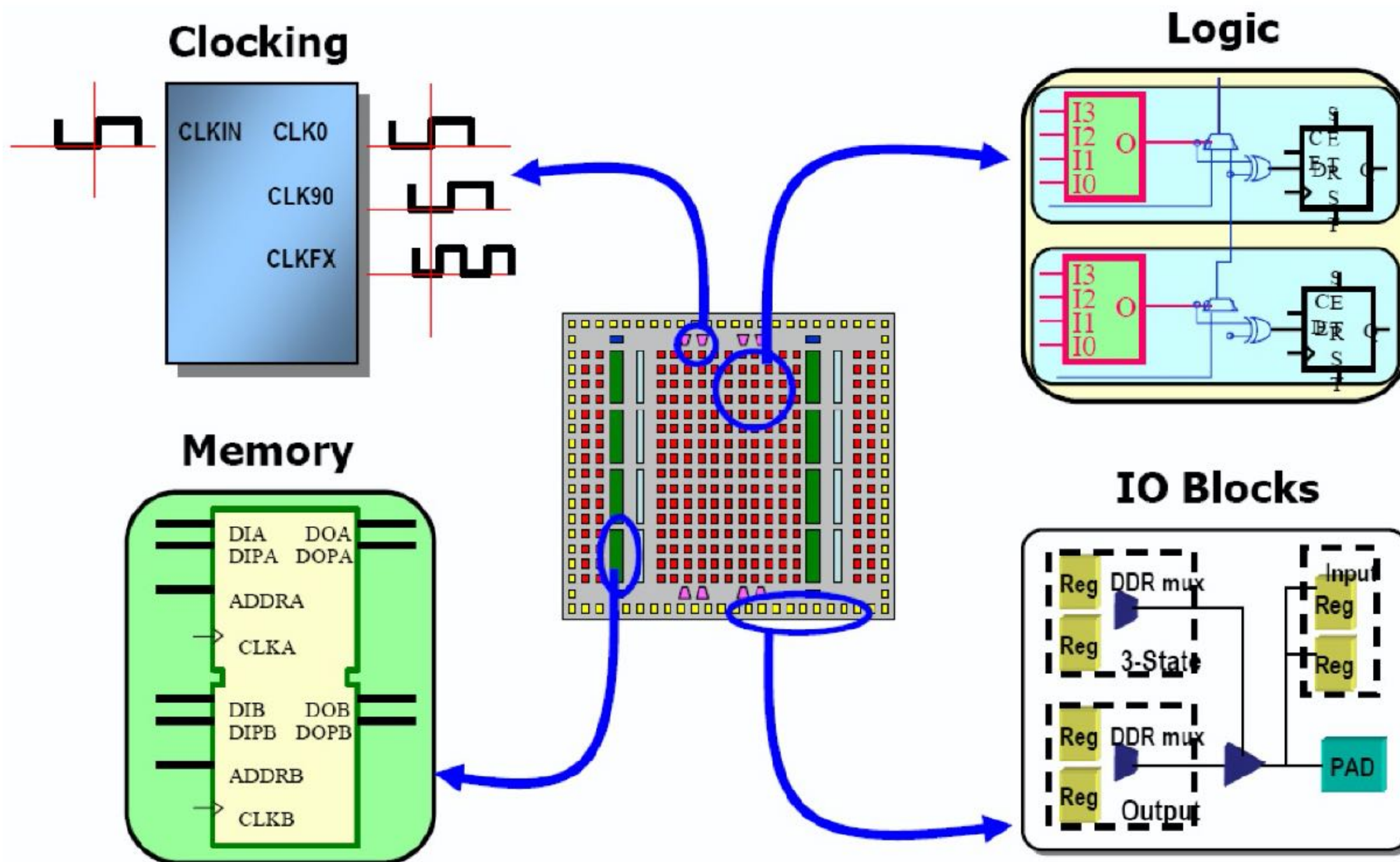
F: Field

P: Programmable

G: Gate

A: Array

基本构成



增强功能

- » **内置处理器**：软核 & 硬核 & DSP
- » **时钟及管理**：PLL、DLL、驱动 / 分配
- » **IO**：多种高速收发、DDR存储器访问、可编程数控阻抗
- » **嵌入MAC单元** — 高效浮点运算
- » **各种内置存储器**：双口RAM、FIFO
- » **各种常用接口**：I2C、SPI等
- » **系统监控**：内置ADCs

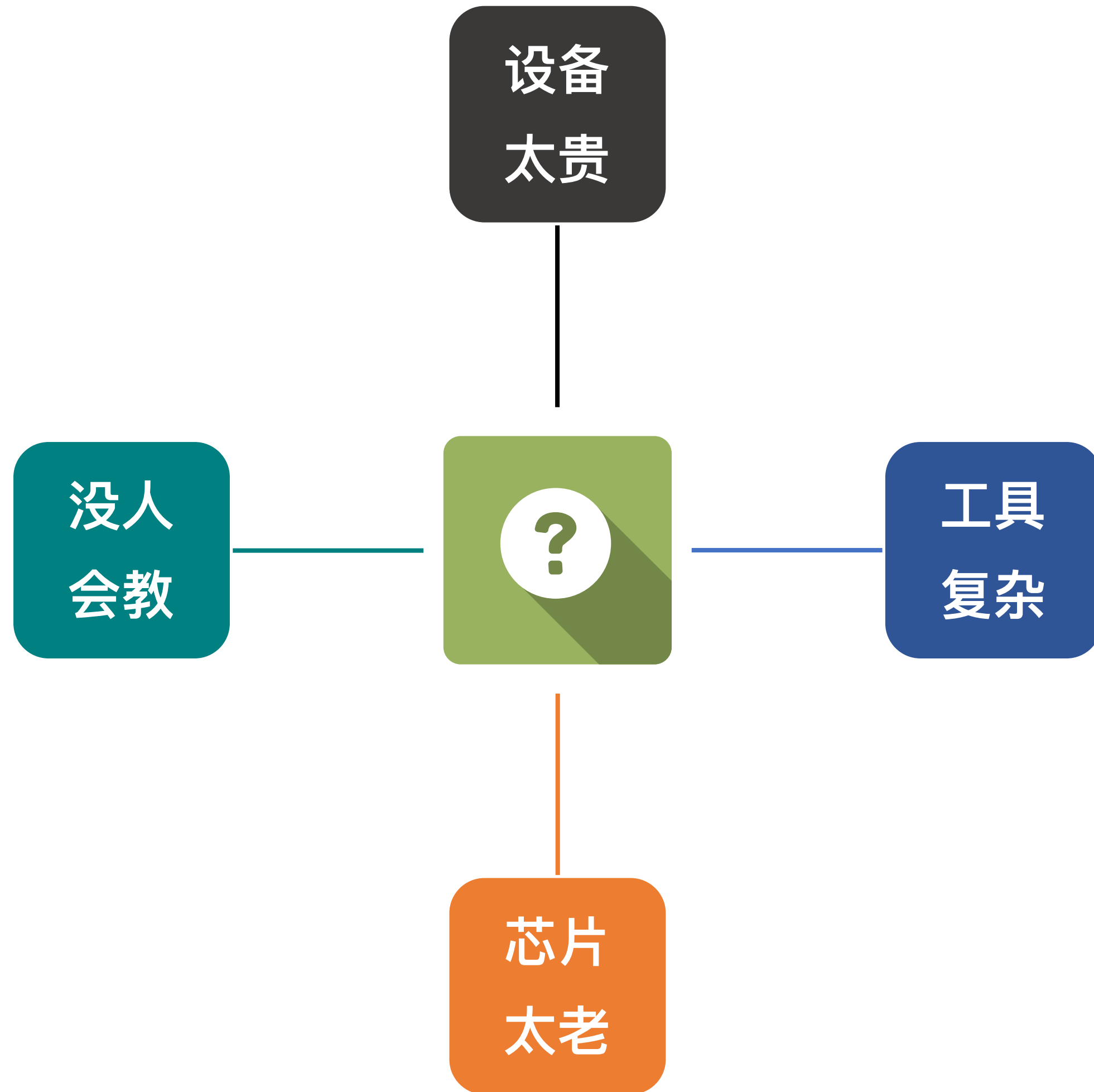
特点

- ✓ 功能强大 - 并大量并行处理结构
- ✓ 开发快，上市时间短，适合原型设计或小批量产品
- ✓ 重复编程/配置，灵活、快速
- ✓ 省电、节省板卡空间，便于调试，系统成本低

主要供应商

- **Intel/Altera**
- **Lattice Semi**
- **Microchip**
- **Xilinx**

我们即将改变的

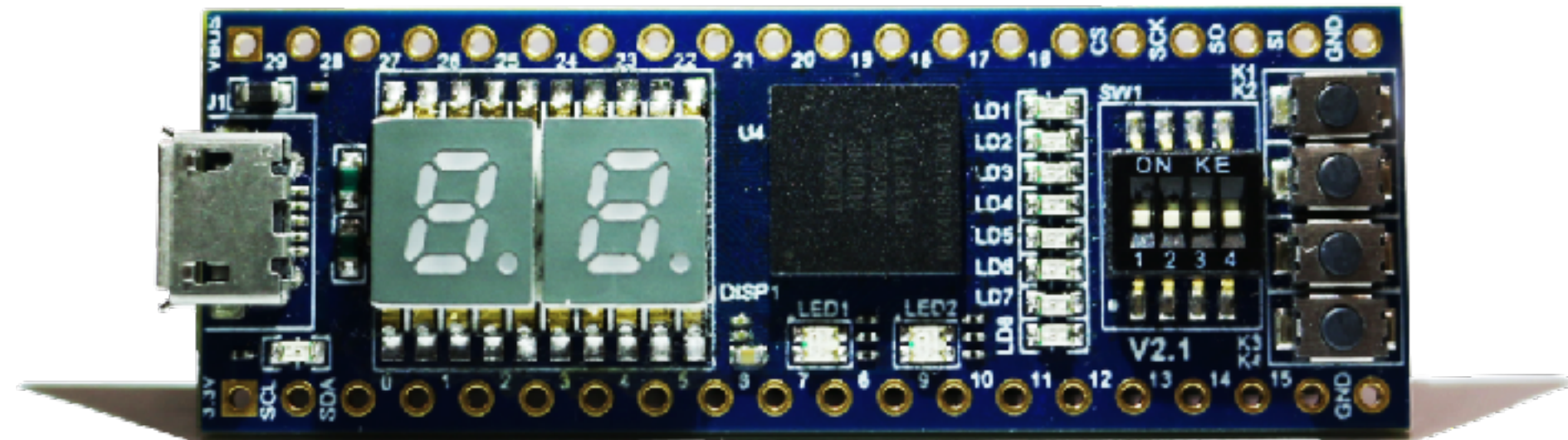


➤ 高校的教学遇到了困境

➤ 学生的学习陷入了迷茫

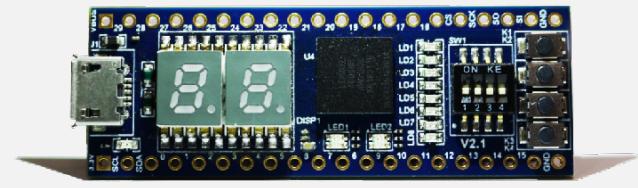
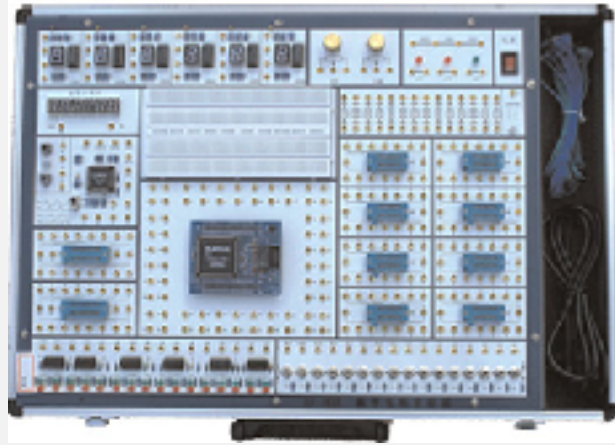
高校的需求和市场供给之间存在巨大的鸿沟

小脚丫FPGA

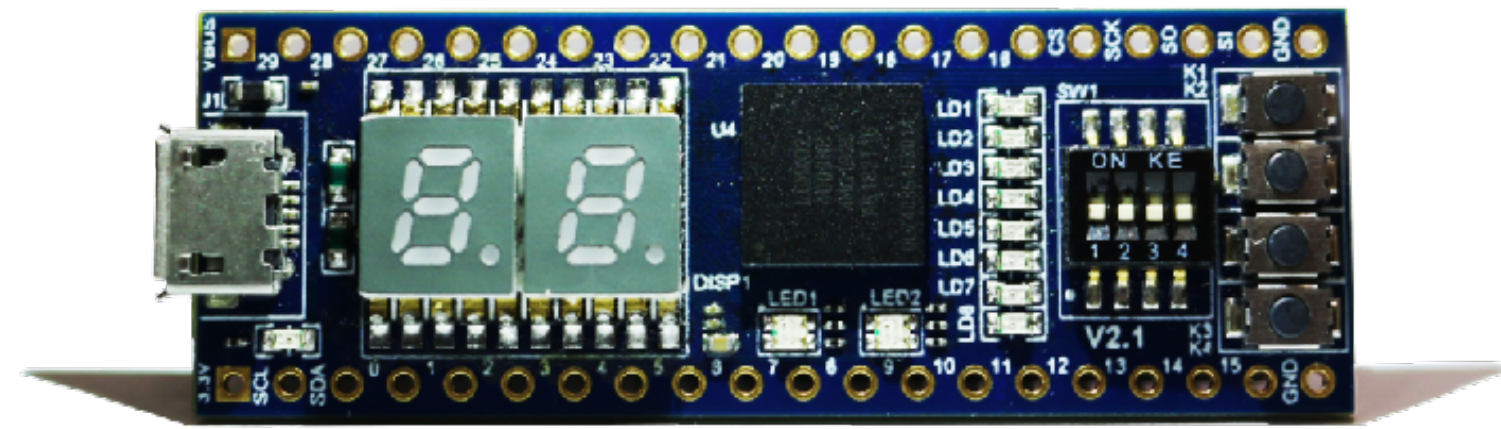


- ➔ 更低的学习门槛
- ➔ 更灵活的学习/使用方式
- ➔ 可用于教学、实验、电赛、毕业设计

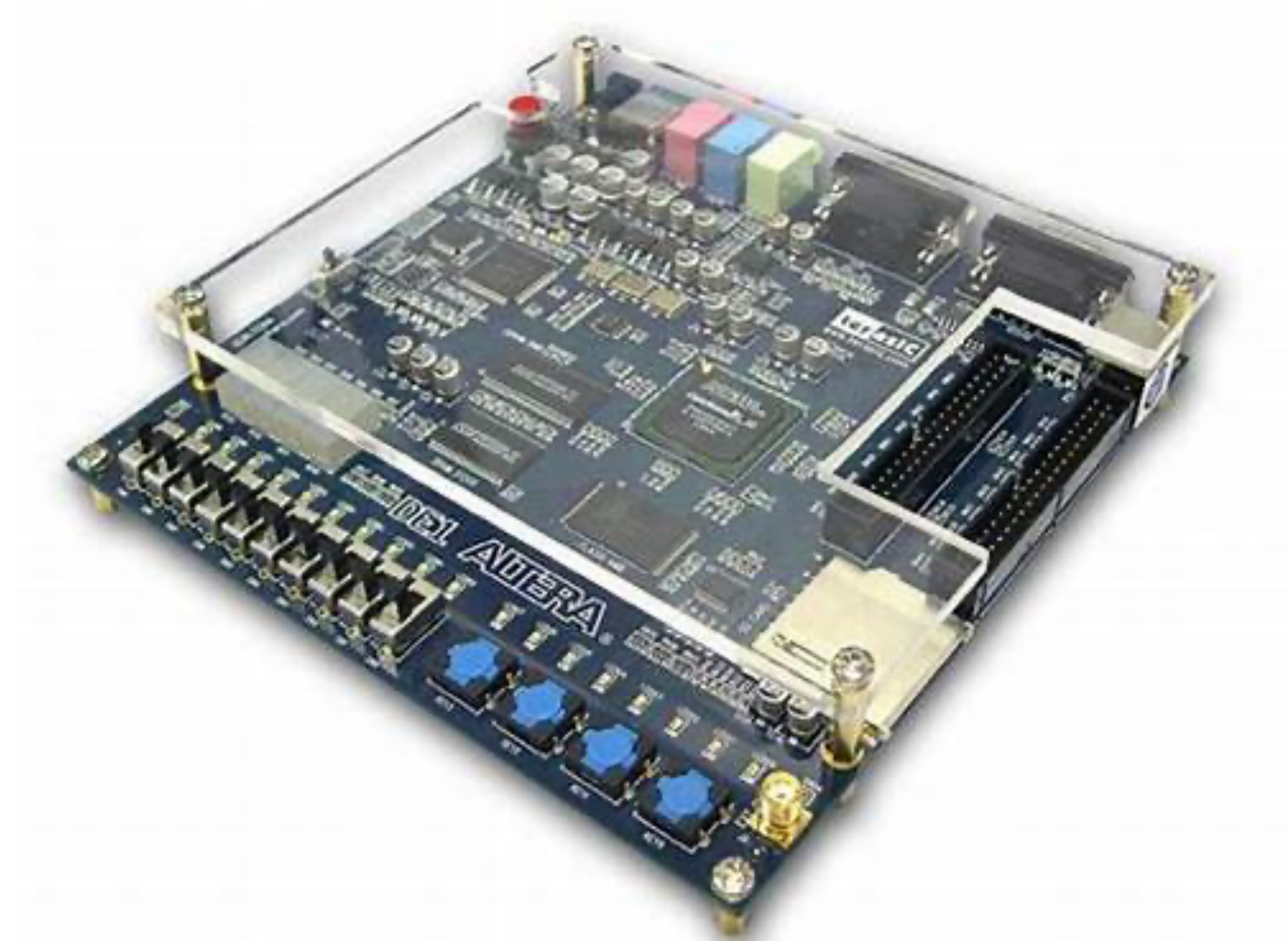
我们正在颠覆的

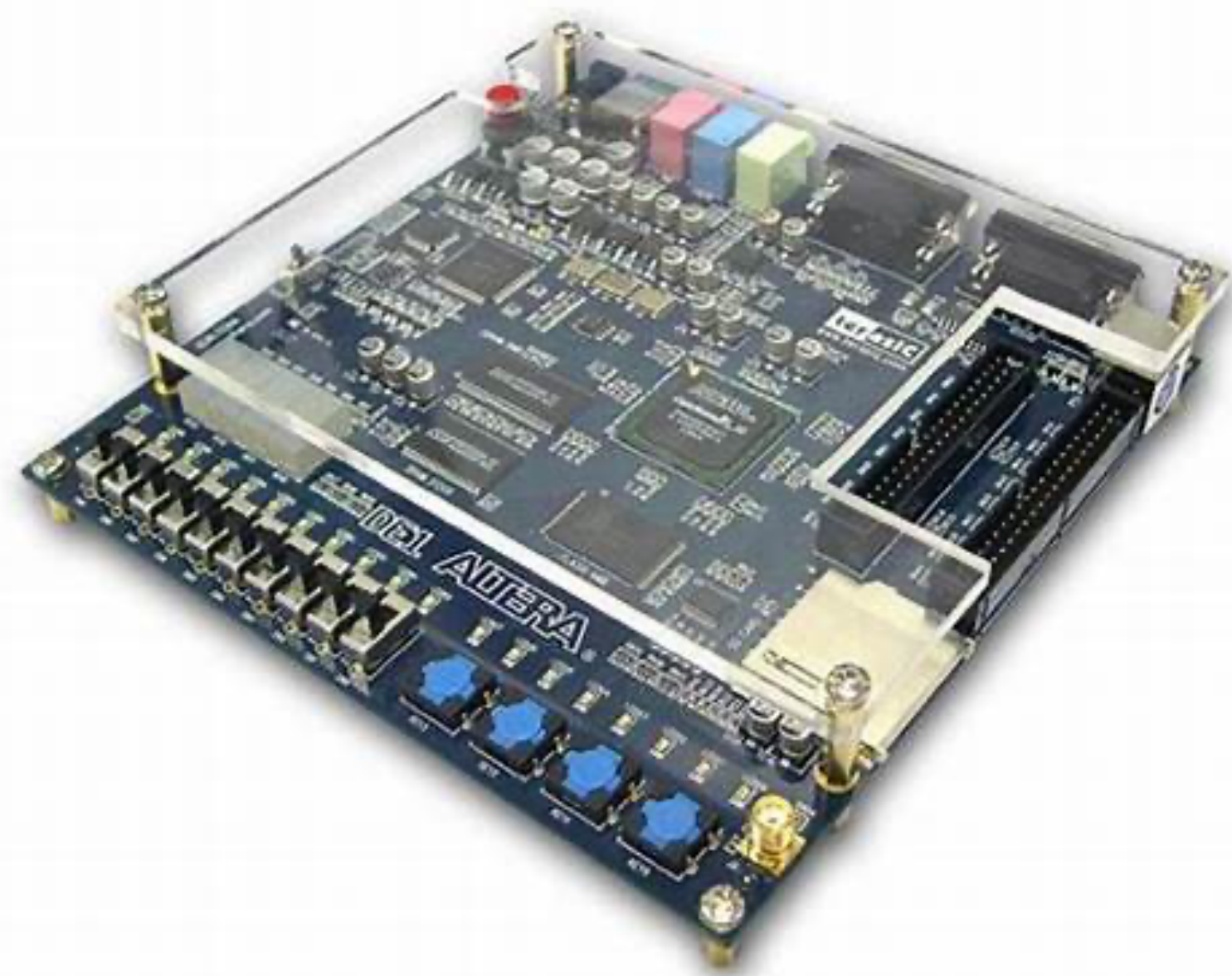
小脚丫FPGA开发平台	VS	高校数字电路学习平台
 <200 ¥	价格	 >2000 ¥
<8学时	学时	>32学时
可随身携带	便携性	不可携带
轻松	教学难度	较难

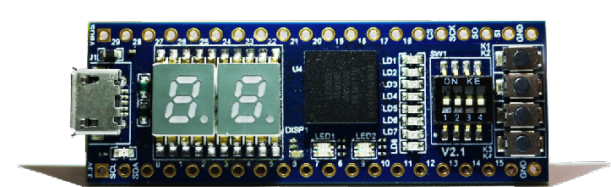
用更少的钱和资源，让更多的学生得到基础训练



VS







小身材、大天地



板载资源

1路MicroUSB接口

2位7段数码管

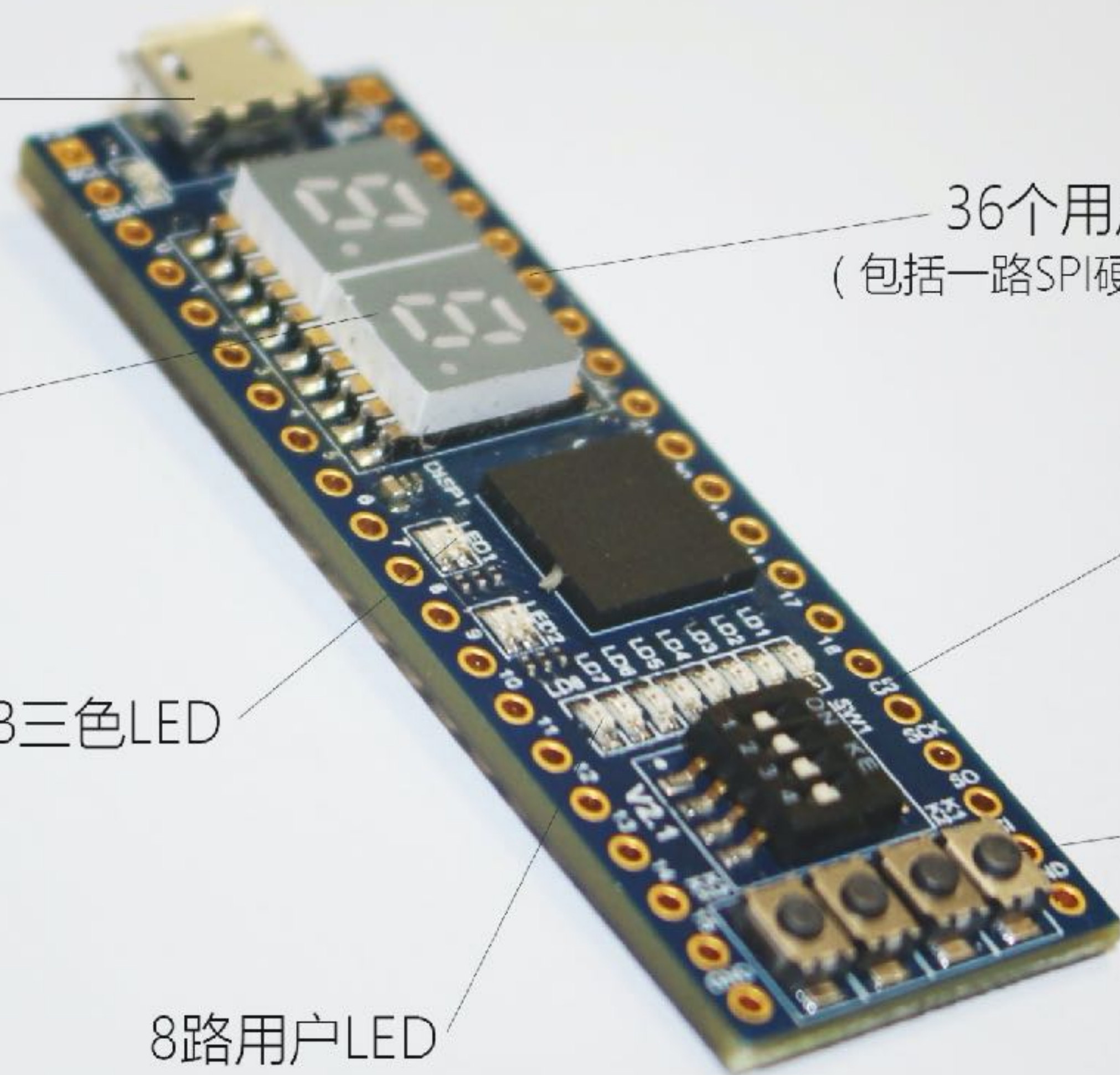
2个RGB三色LED

8路用户LED

36个用户可扩展I/O
(包括一路SPI硬核接口和一路I2C接口)

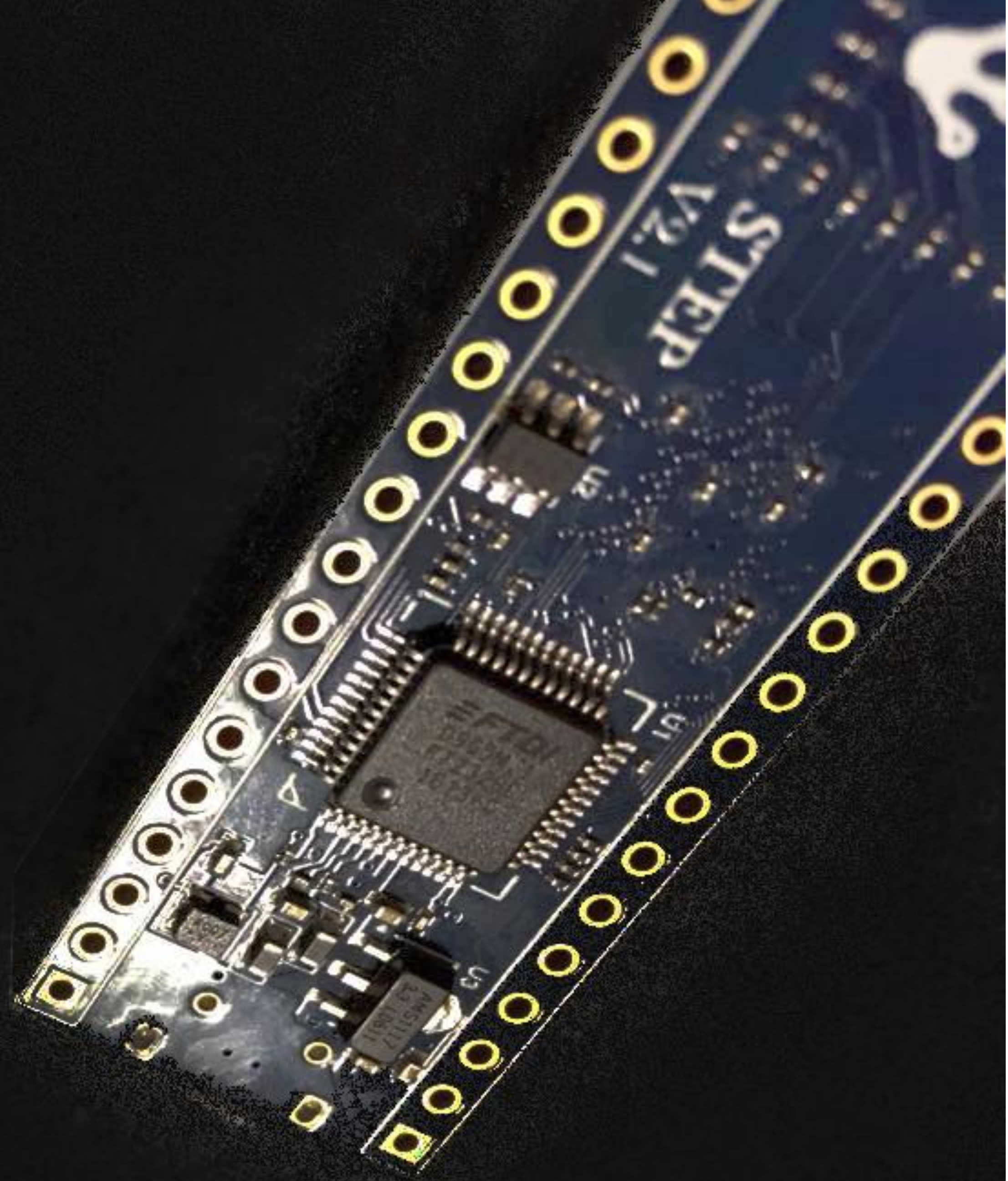
4路拨码开关

4路按键



板载编程器

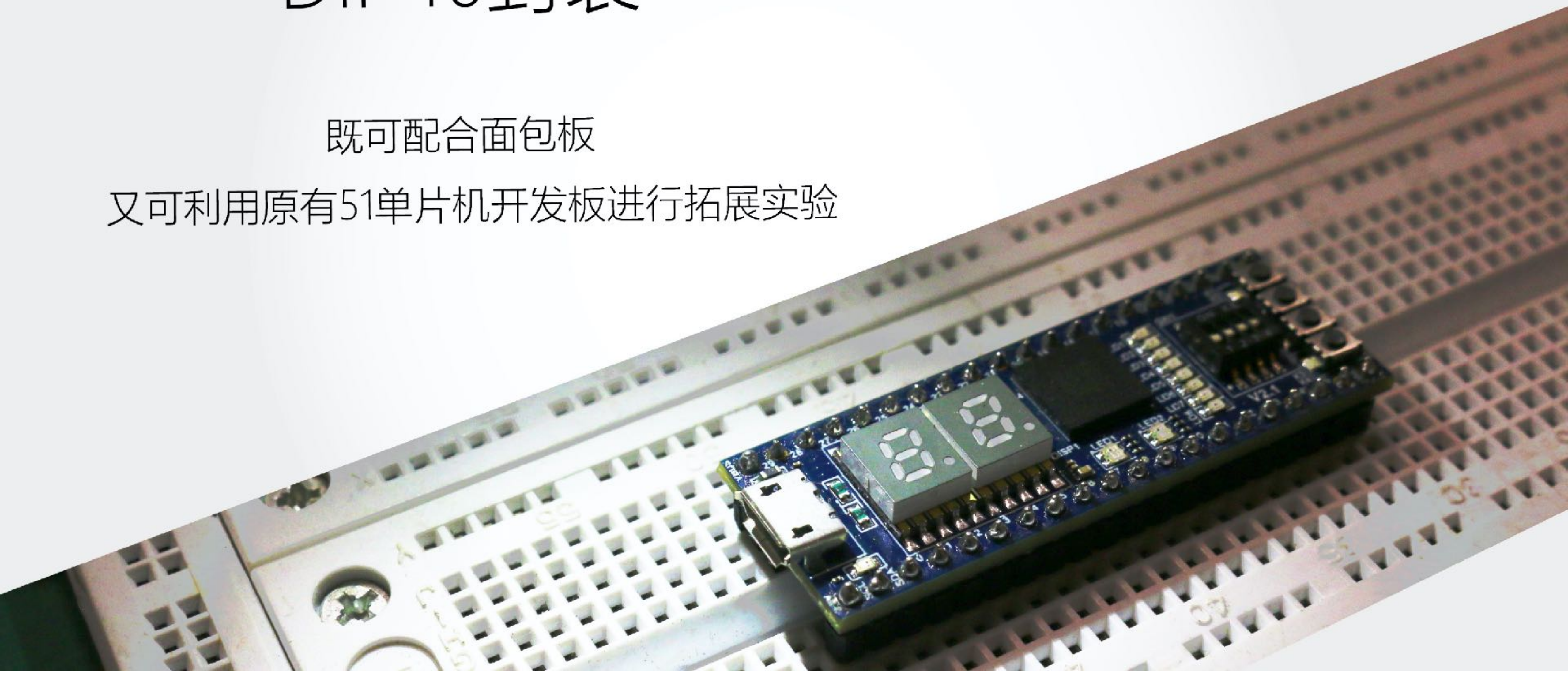
一根MicroUSB数据线即可解决
供电与编程问题。为您省去单独购买
下载器的烦恼。



DIP40封装

既可配合面包板

又可利用原有51单片机开发板进行拓展实验



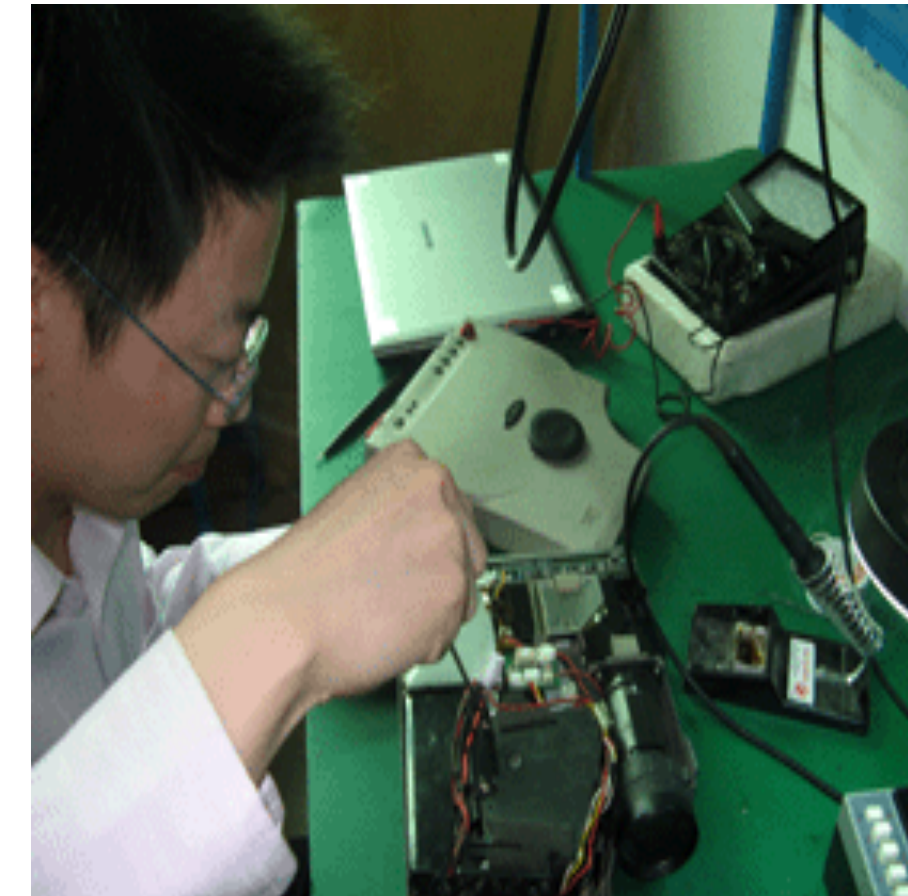
我们所服务的

每年100万电类专业的高校学生



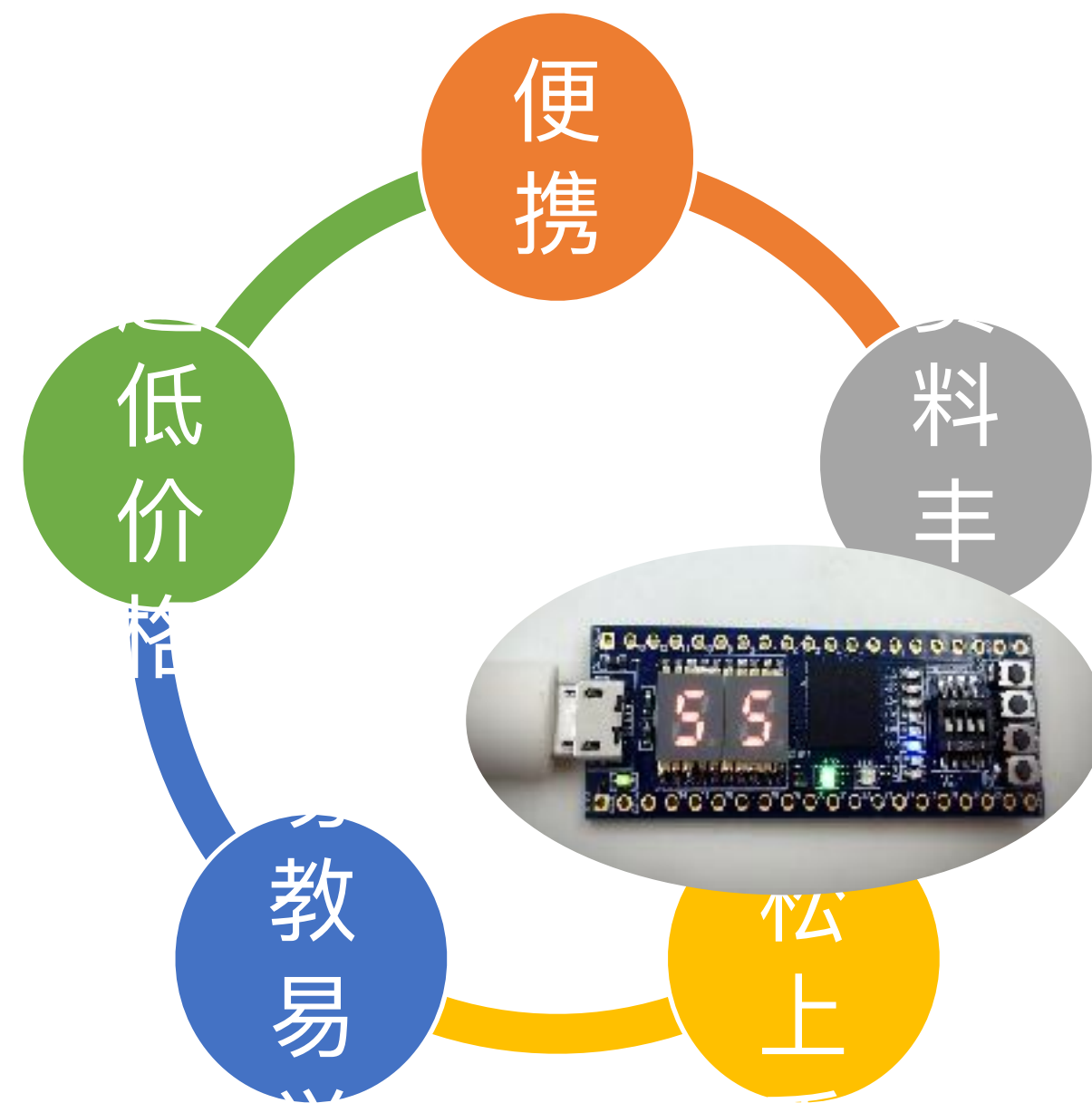
- 变革20年几乎不变的教材和实验系统
- 基础理论+产业同步的技能训练

170万电子研发企业用户



- 满足80%的行业应用需求
- 大大节省研发成本、缩短开发周期

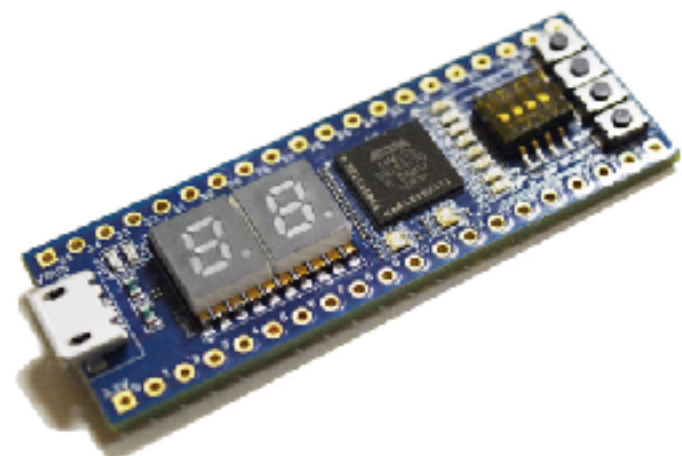
小脚丫优点



- ◆ 世界最小巧、价格最低
- ◆ 学习门槛最低，最容易上手一两节课入门
- ◆ 编译速度最快—其它系统要花费超过5倍的时间
- ◆ 通过USB充电/调试—可随时随地学习
- ◆ 扩展性强—可作为模块、可用于面包板
- ◆ 学习数字电路/微机原理/Verilog最好的入门工具
- ◆ 能支持行业80%的应用场景

用更少的钱和资源，让更多的学生得到基础训练

支持Lattice和Intel版本



小脚丫 STEP MAX10 10M02S

MAX10

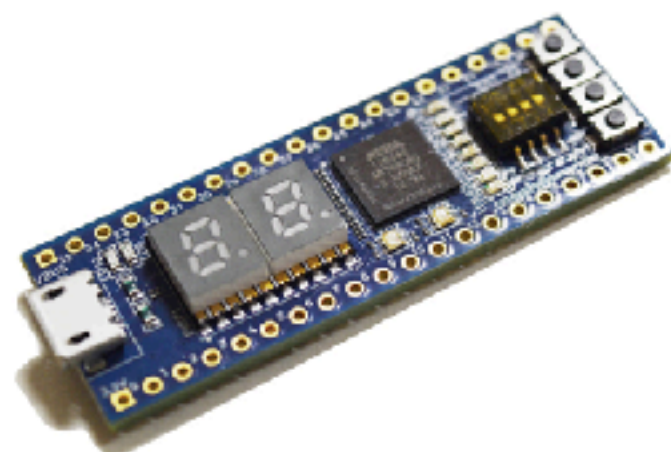
小脚丫STEP-MAX10 FPGA开发板(10M02版本)

超小巧设计, USB供电
DIP40封装大小, 方便扩展
集成板载编程器, 使用简单

参数:

- 核心器件 Altera MAX10 10M02S153I7G
- 1路MicroUSB接口
- 2位7段数码管
- 2个RGB三色LED
- 4路拨码开关
- 4路按键
- 8路用户LED
- 36个用户可扩展I/O

购买 ¥169.00



小脚丫 STEP MAX10 10M08S

MAX10

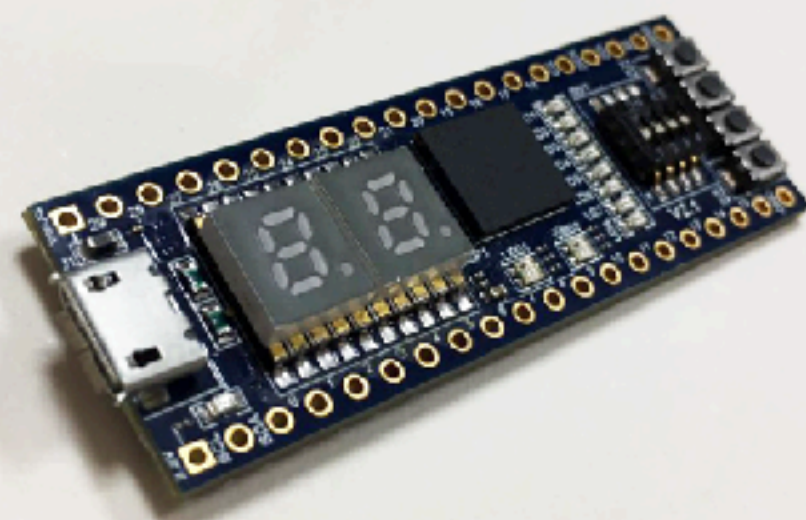
小脚丫STEP-MAX10 FPGA开发板(10M08版本)

超小巧设计, USB供电
DIP40封装大小, 方便扩展
集成板载编程器, 使用简单

参数:

- 核心器件 Altera MAX10 10M08SAM153C8G
- 1路MicroUSB接口
- 2位7段数码管
- 2个RGB三色LED
- 4路拨码开关
- 4路按键
- 8路用户LED
- 36个用户可扩展I/O

购买 ¥269.00



小脚丫 STEP FPGA 开发板

MXO2

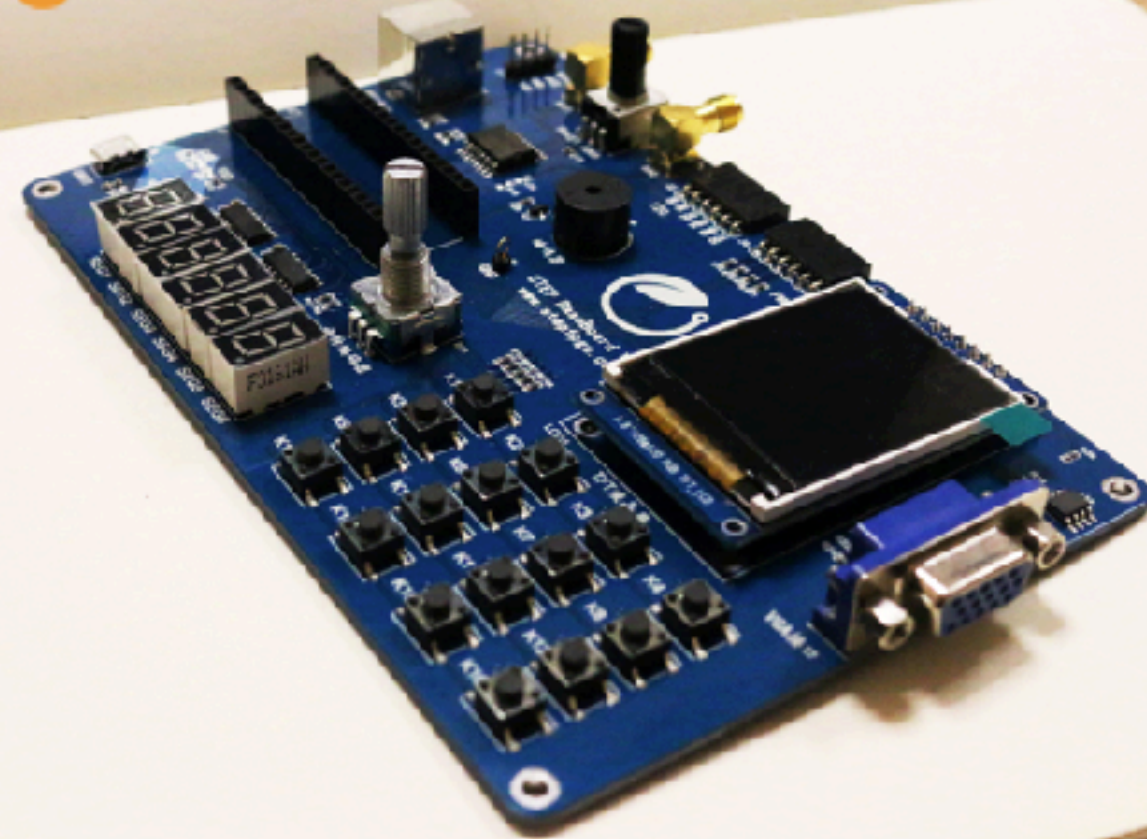
小脚丫STEP-MXO2 二代FPGA开发板

超小巧设计, USB供电
DIP40封装大小, 方便扩展
集成板载编程器, 使用简单

参数:

- 核心器件 Lattice LCMO2-4000HC-4MG132
- 1路Micro USB接口
- 2位7段数码管
- 2个RGB三色LED
- 4路拨码开关
- 4路按键
- 8路用户LED
- 36个用户可扩展I/O

购买 ¥169.00



小脚丫 STEP FPGA 开发板

Baseboard

小脚丫STEP Baseboard 扩展板卡

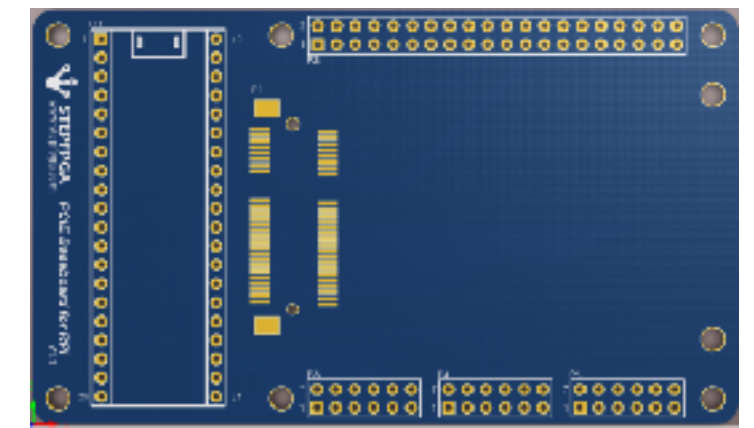
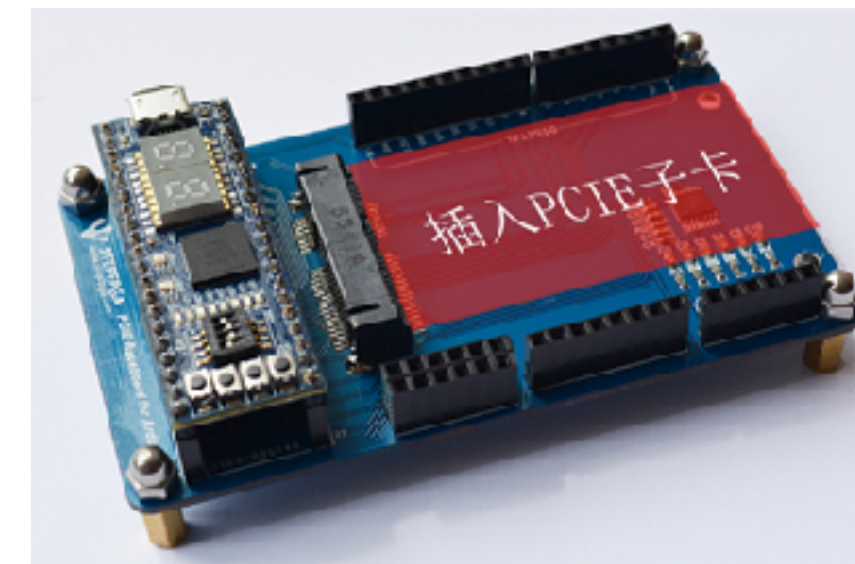
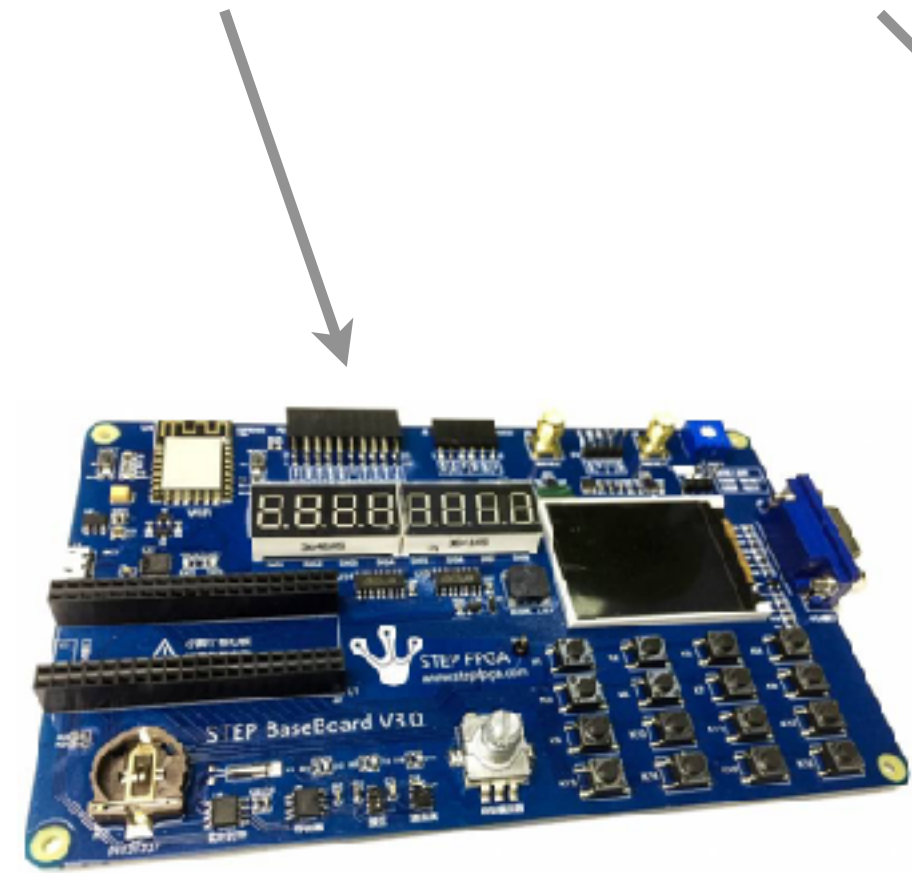
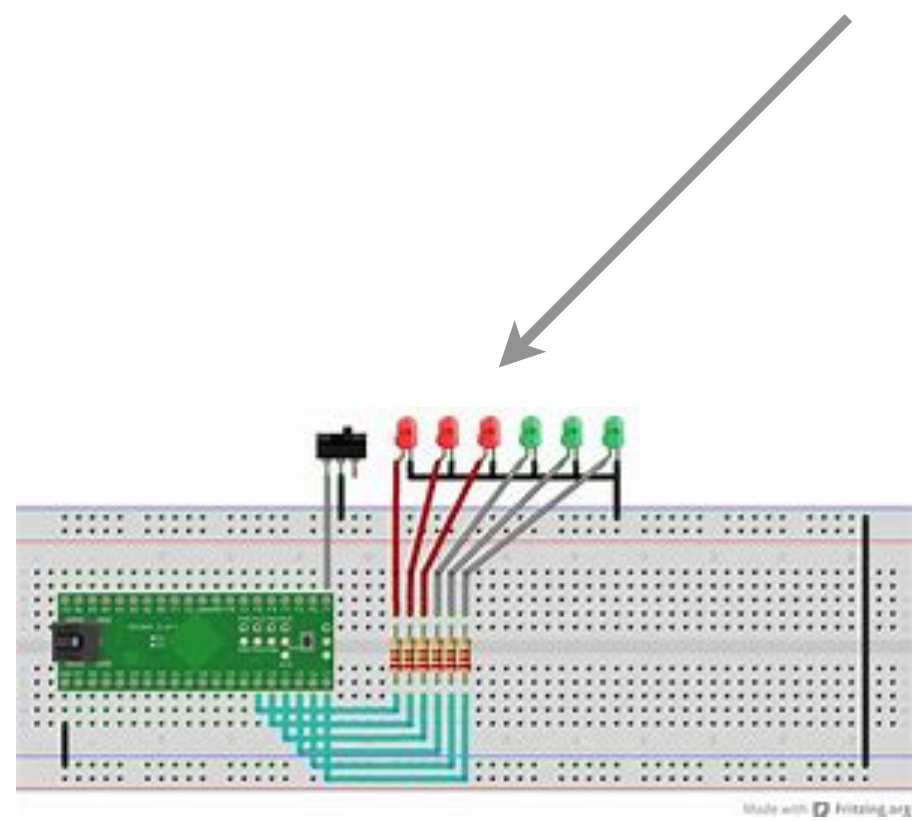
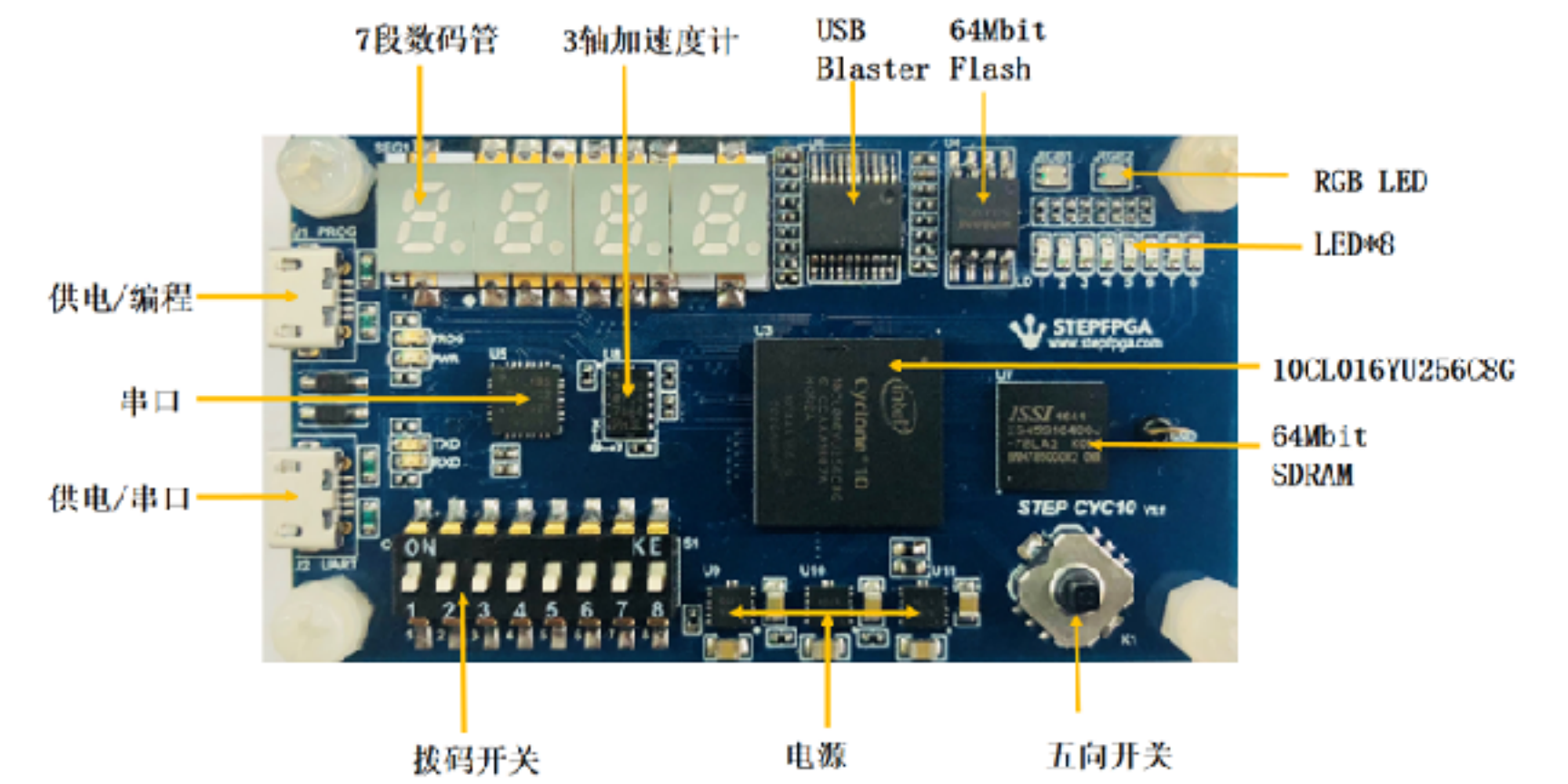
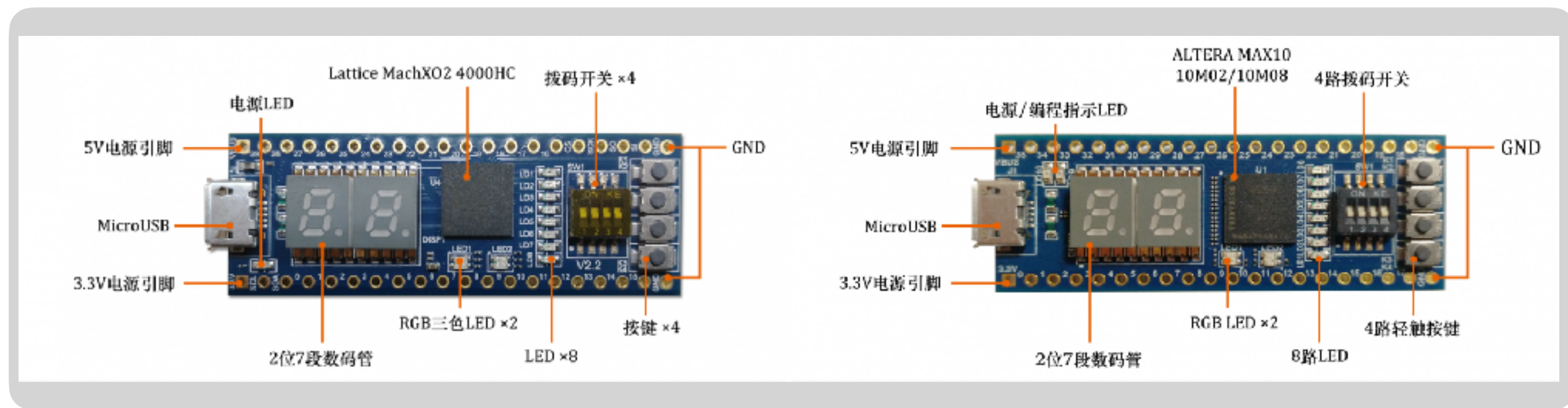
外设众多 例程齐全
兼容小脚丫系列多种核心板
多种项目 随心完成

参数:

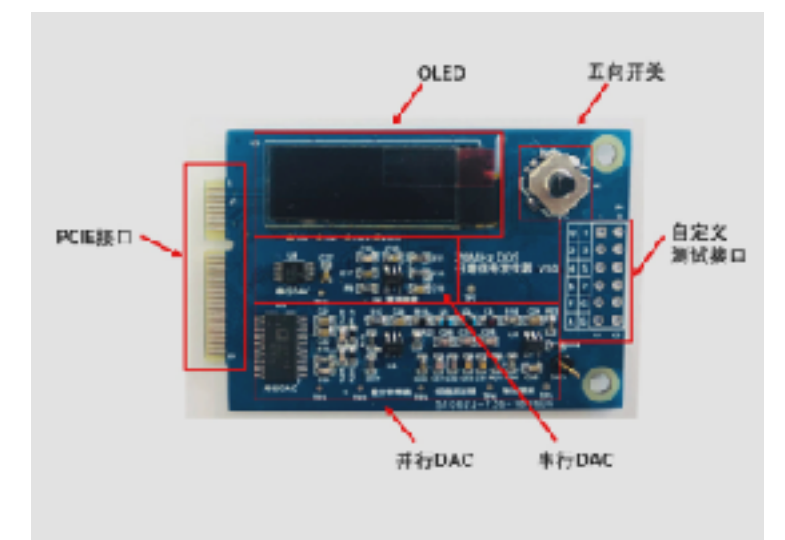
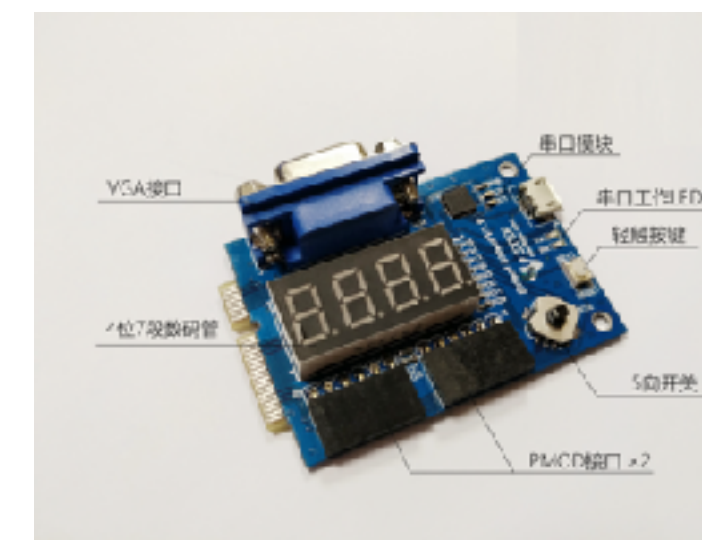
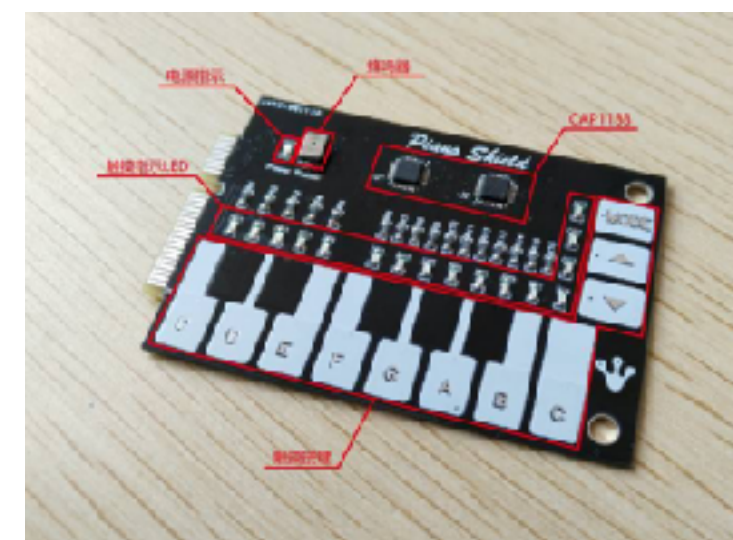
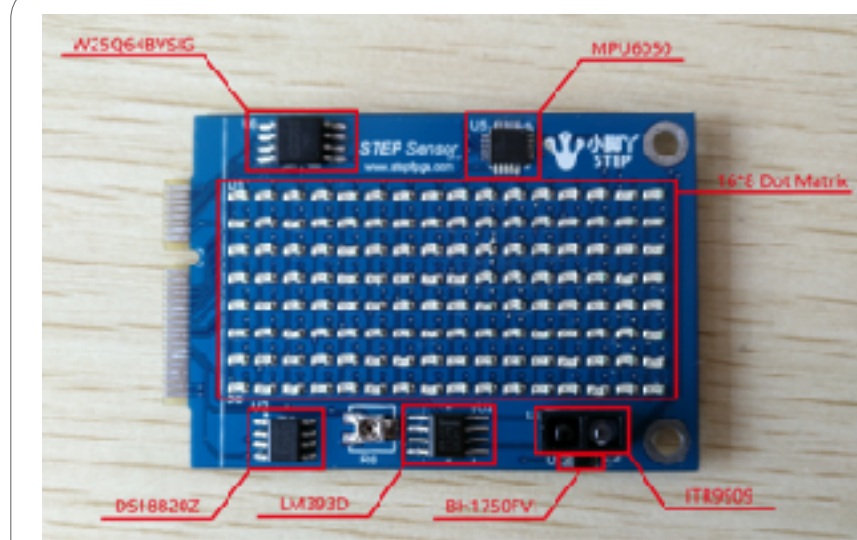
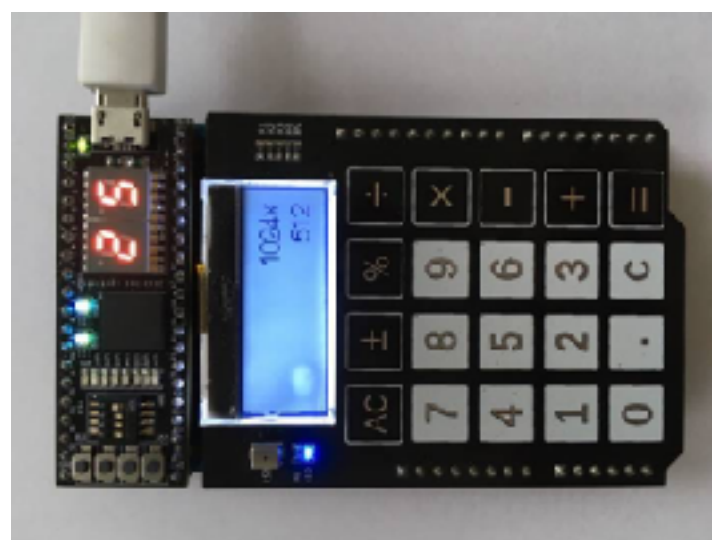
- 核心器件 小脚丫STEP MXO2/MAX10
- 矩阵键盘
- 1.8寸液晶屏
- 4路AD/1路DA
- CP2102串口
- 旋转编码器
- VGA接口
- I2C接口
- PS2接口
- DS18B20温度传感器

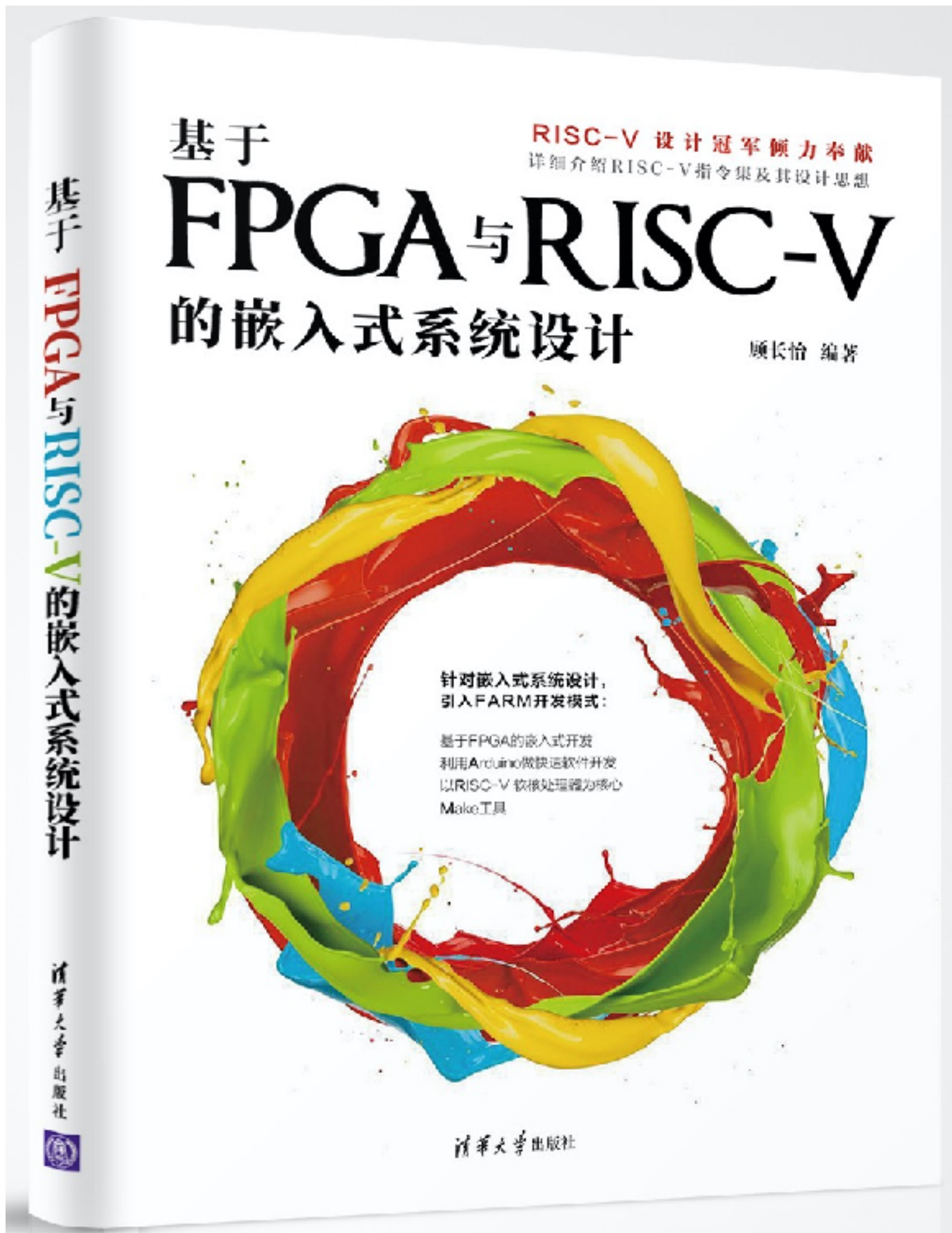
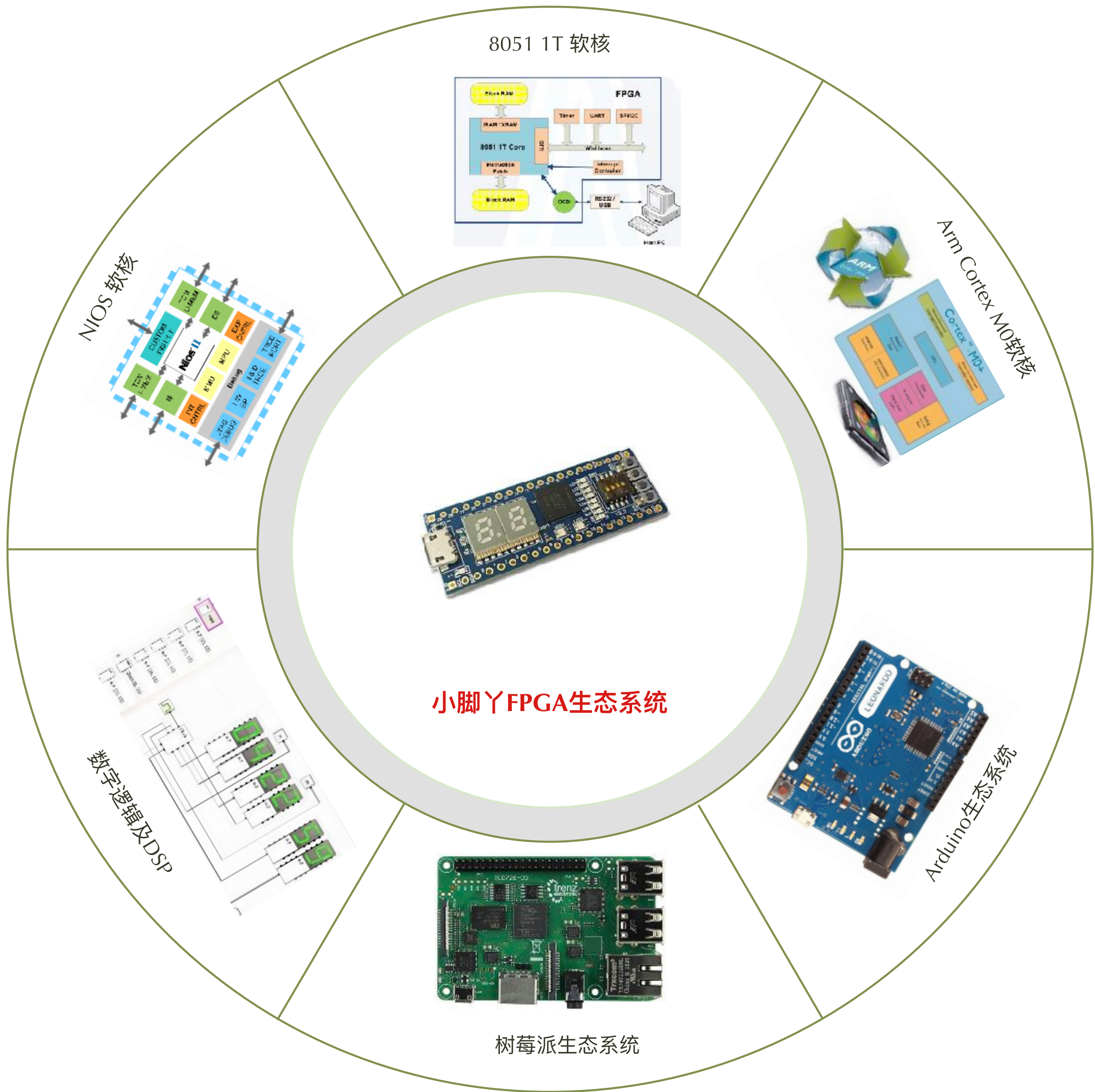
购买 ¥369.00

套餐价格 480元



接入树莓派生态

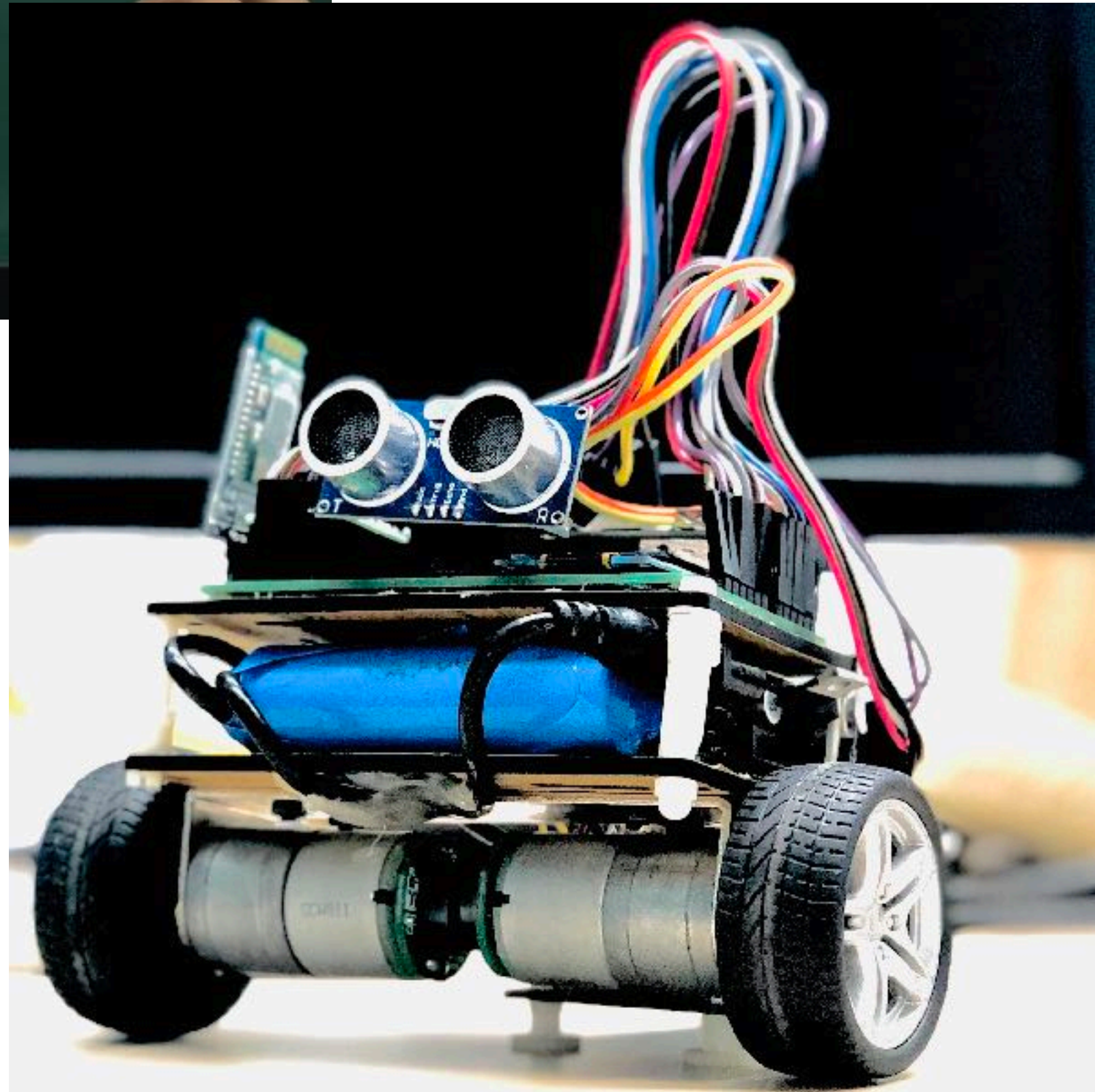
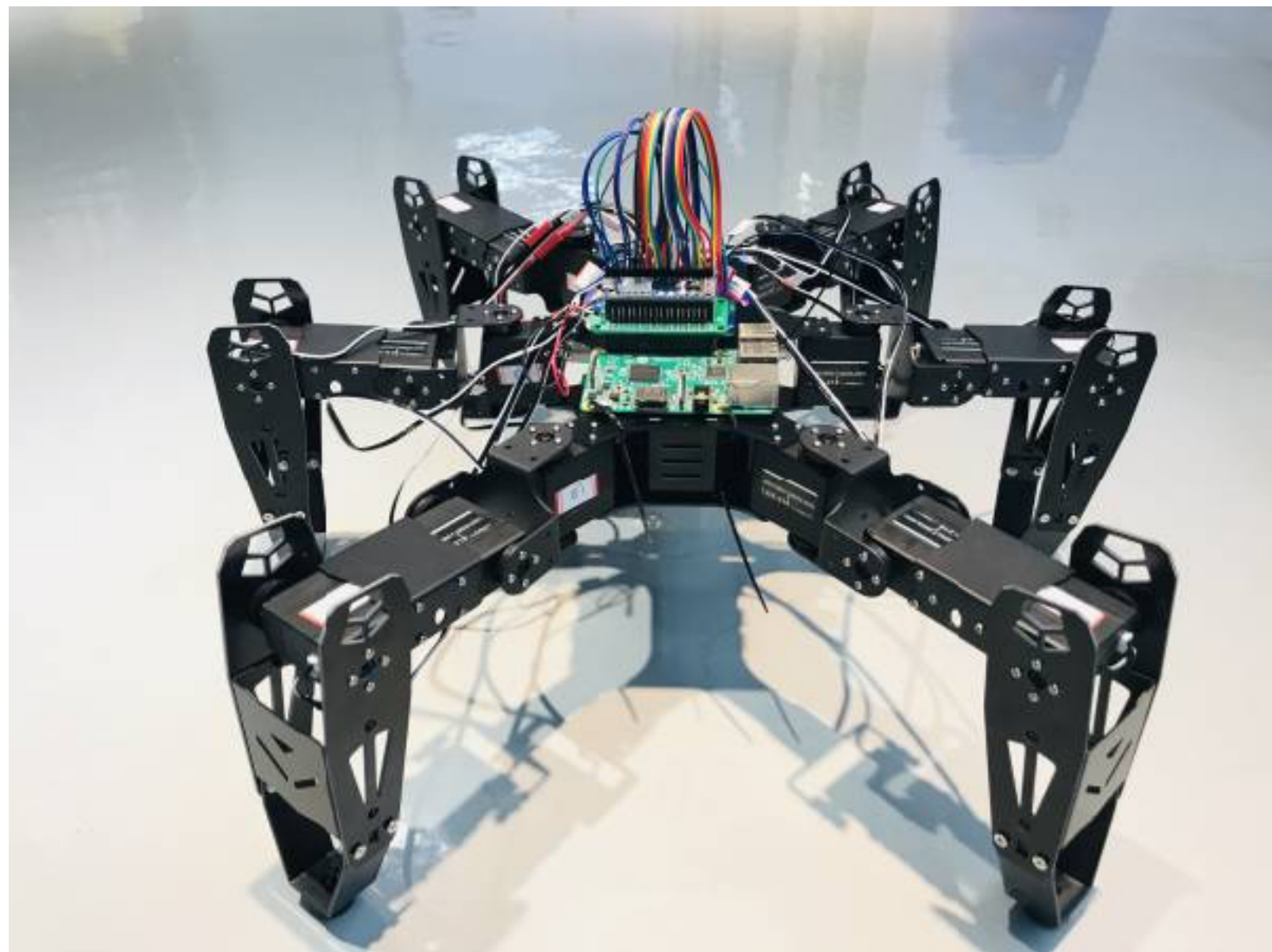
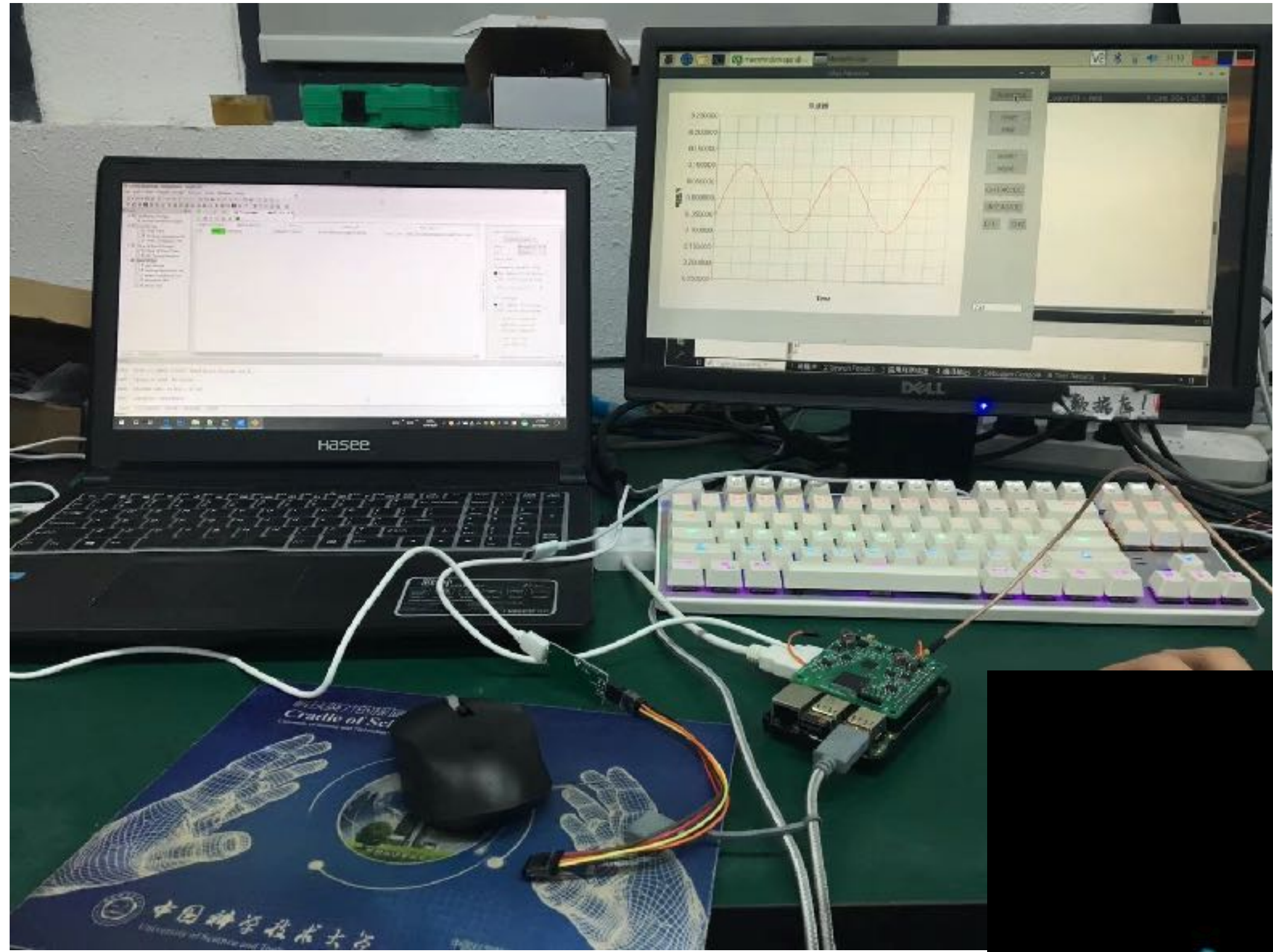
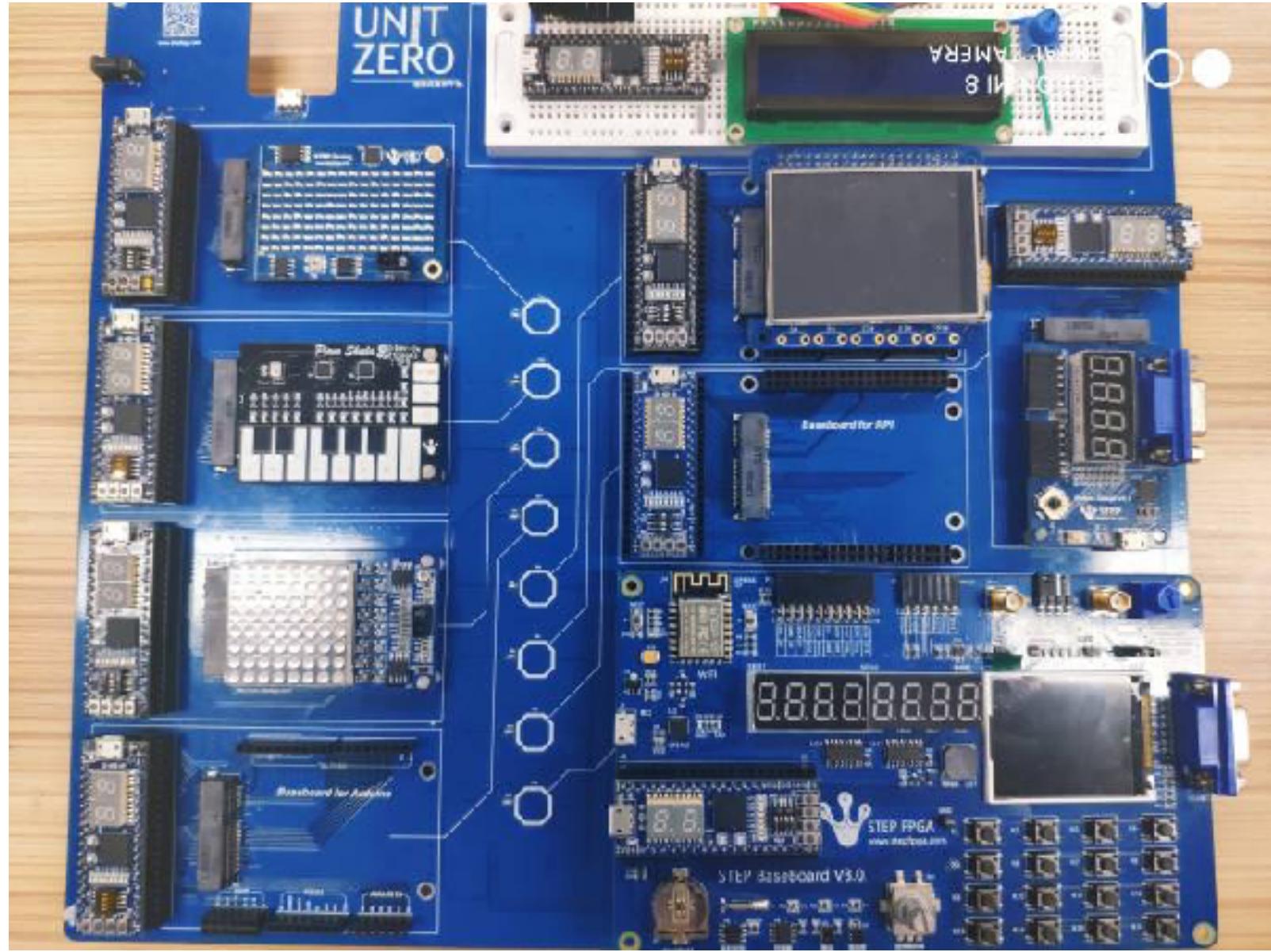




扩展功能板 - 硬禾学员设计



- ◎ I2C总线接口
- ◎ SPI串行液晶
- ◎ ADC/DAC
- ◎ VGA接口
- ◎ UART通信接口
- ◎ 旋转编码器
- ◎ PS2接口
- ◎ 矩阵键盘
- ◎ 七段数码管
- ◎ PMOD接口
- ◎ 温度传感器
- ◎ 蜂鸣器



学习资源 - 开源社区

您的足迹 / [stepfpgaboard](#)

STEP小脚丫系列是为初学者打造的一个FPGA入门平台，即使没有数字电路学习可编程逻辑设计，STEP小脚丫系列无疑是一个非常酷又好玩的平台，你

- 核心板: [Lattice XO2-1200HC](#)
- 核心板: [Lattice XO2-4000HC](#)
- 核心板: [Lattice XO2-4000 U盘模式](#)
- 核心板: [Altera MAX10M02/08](#)

这里汇集了STEP小脚丫的所有资料，我们也会不断完善FPGA的相关资料。

如果你购买了我们的 [STEP FPGA相关开发板](#)，可以现在开始一步一步 (s



您的足迹 / [stepfpgaboard](#) / [fpga项目_软核处理器](#) / [fpga项目_使用arduino玩转fpga](#)

使用Arduino玩转FPGA

鱼与熊掌，不可兼得？

FPGA作为一种非常底层的硬件可编程逻辑芯片，实现数字逻辑电路可谓非常灵活，但是对于习惯了C语言和MCU编程的同学来说，从底层电路写到上层应用还是要费一番工夫的。

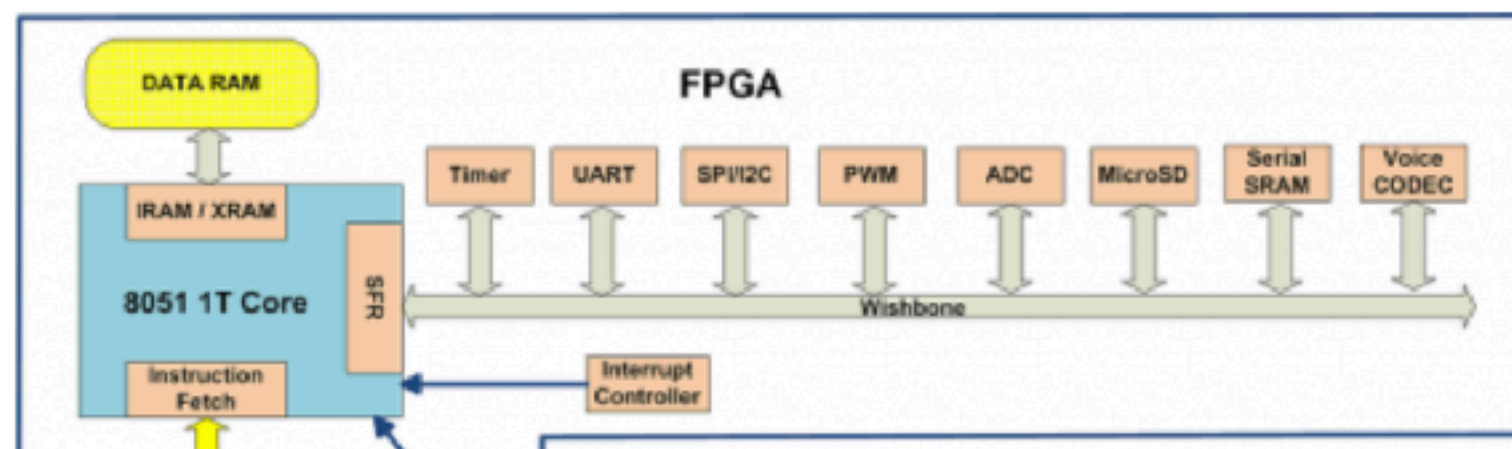
那么既想在FPGA里面灵活地设计底层电路，又希望像Arduino一样快速地开发应用程序，鱼与熊掌，可否兼得呢？

我们知道在MCU(Microcontroller Unit)中运行的是CPU硬核，比如Intel的8051核，ARM的Cortex-M核，Arduino板上用的AVR核等，各大半导体厂商在CPU Core的基础上集成了各种各样的外设模块，以适用于不同的应用需求。用户需要关心的就是这款MCU有哪些资源，寄存器如何配置。如果我想根据自己的应用需求来定制一款MCU，但是半导体厂商又不理我怎么办呢？办法总是有的，那就回到MCU出生之前的状态。通过将处理器内核移植到FPGA中，使用FPGA内部的逻辑资源和存储资源来构建一个软MCU，再通过内部总线挂载需要的外设电路就构成了一个定制化的MCU，我们称之为软核。

软核中的野马战斗机——FP51-1T

目前，在FPGA中移植软核已经是一种常见的做法，但是大多数MCU软核都是FPGA厂商定制的，比如Altera的Nios II、Xilinx的MicroBlaze和Lattice的MICO32/MICO8，这些软核并不完全开源并且对用户做了诸多限制。国外有一家名叫PulseRain Technology的公司开发并开源了一款高性能的MCU软核 [FP51-1T](#)，该软核虽然基于8位的8051体系，但是它巧妙地实现了RISC架构，并且优化了指令集，大部分指令都可以单时钟周期实现，主频可以飙到100MHz以上，以二战时彪悍的野马战斗机P51来命名这款软核再合适不过了。

为方便调试，在软核内部集成了OCD(On Chip Debugger-片上调试)模块，PC主机只要通过RS232接口就可以实现程序下载、单步执行、断点调试等功能。这款软核最大的灵活性在于通过Wishbone总线挂载了Timer、UART、SPI/I2C、PWM、ADC、MicroSD、Serial SRAM等外设接口，为方便软件开发，PulseRain Technology提供了兼容Arduino的板卡支持包和软件开发库，将该软核移植到FPGA就可以使用Arduino来开发FPGA了。



目录

使用Arduino玩转FPGA

[鱼与熊掌，不可兼得？](#)

[软核中的野马战斗机——FP51-1T](#)

[使用Arduino开发STEP-MAX10 FPGA](#)

准备工作

[准备1:STEP-MAX10 FPGA开发板 — FPGA型号Intel MAX10-08系列](#)

[准备2: Intel Quantus Prime 软件](#)

[准备3: Arduino IDE软件](#)

操作步骤

[步骤1: 获取PulseRain FP51-1T MCU软核](#)

[1.Clone 软核源代码](#)

[2.软核外设介绍](#)

[步骤2: Arduino IDE安装板卡支持包和软件库](#)

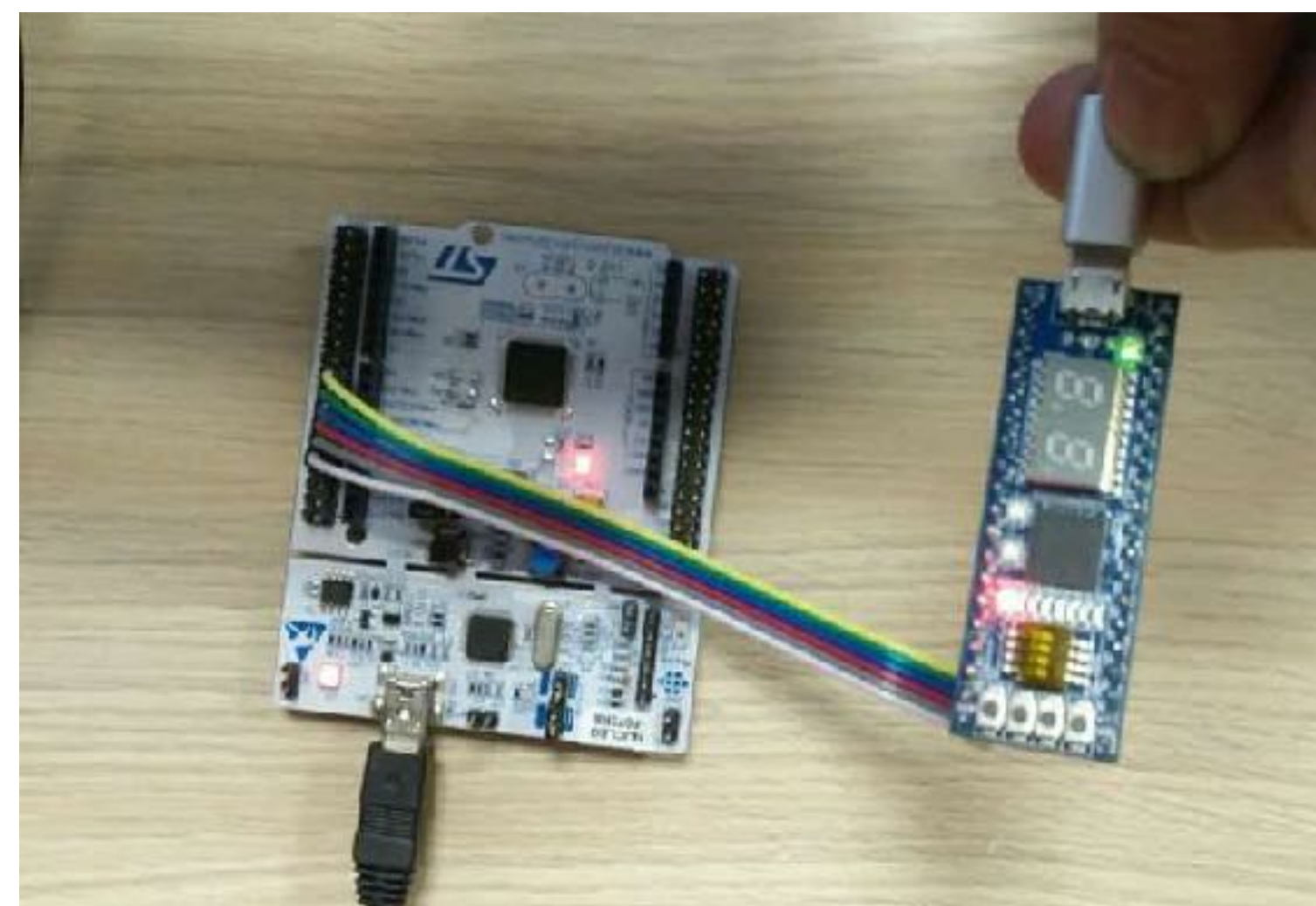
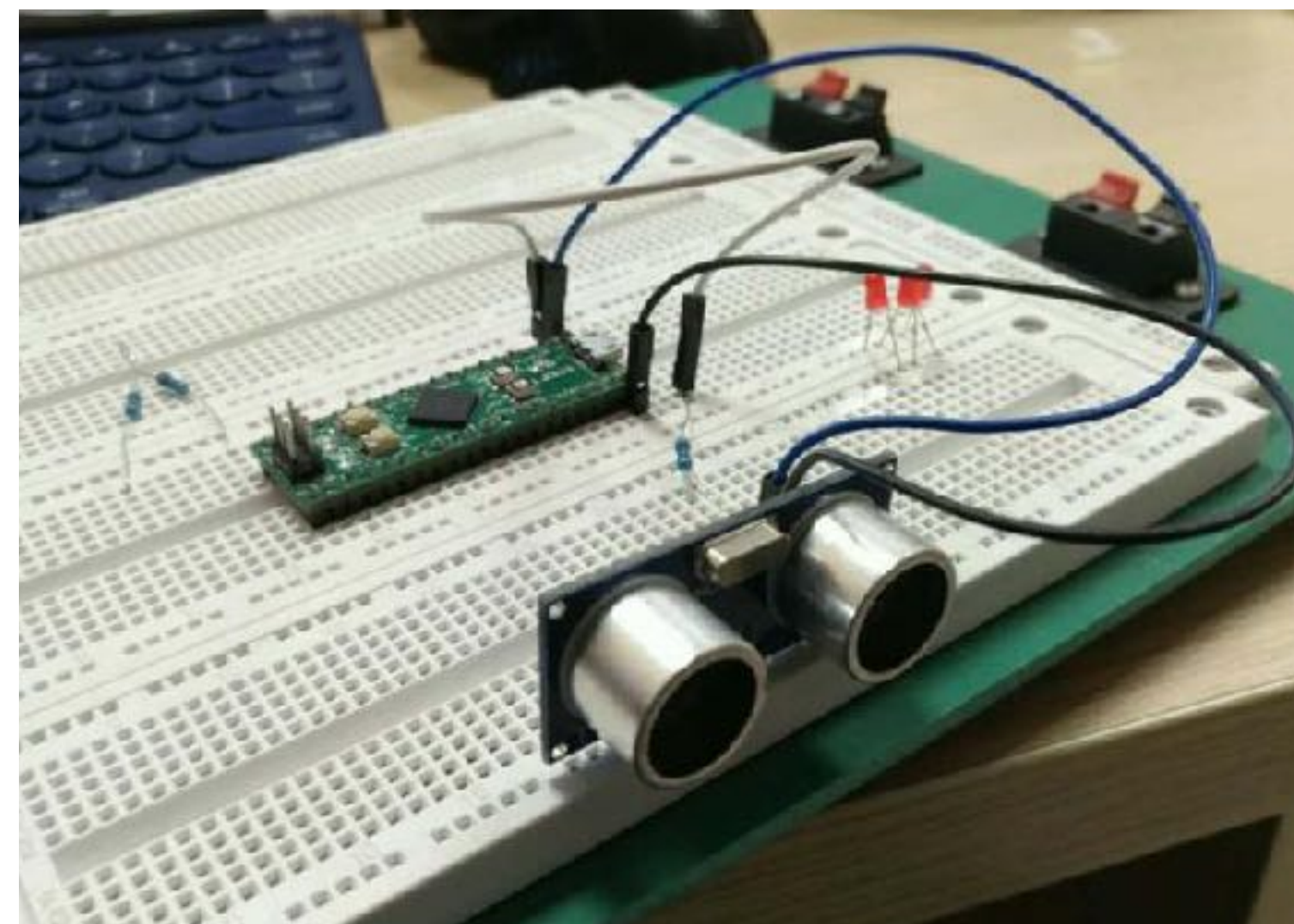
[1.安装板卡支持包](#)

[2.安装软件库](#)

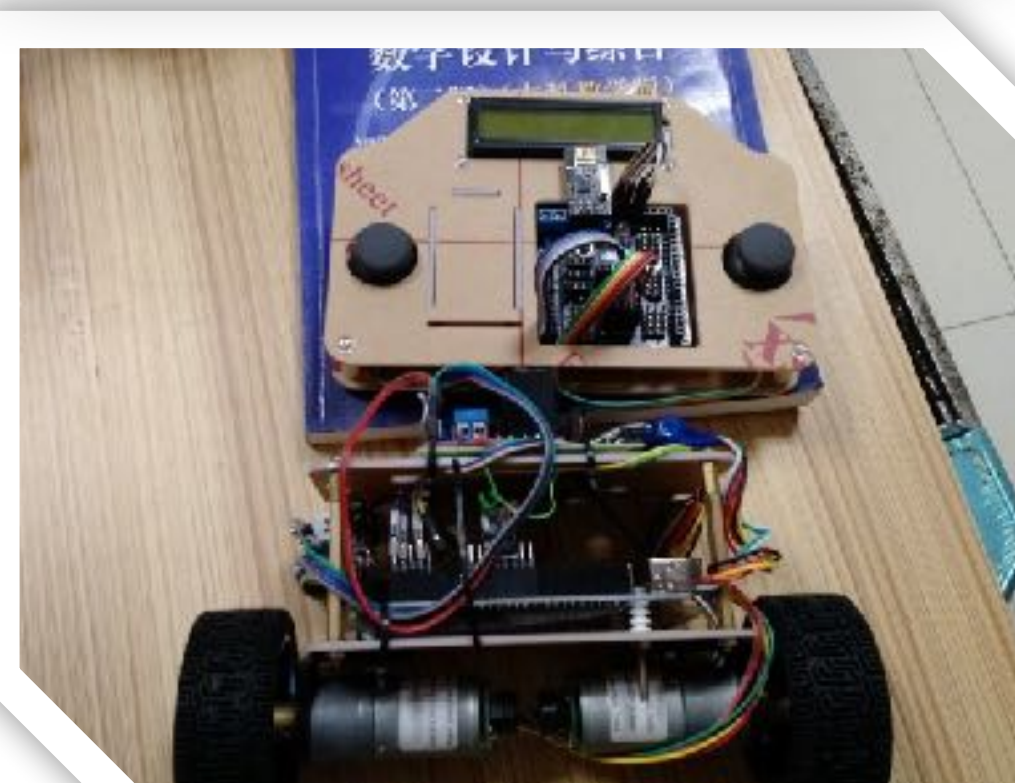
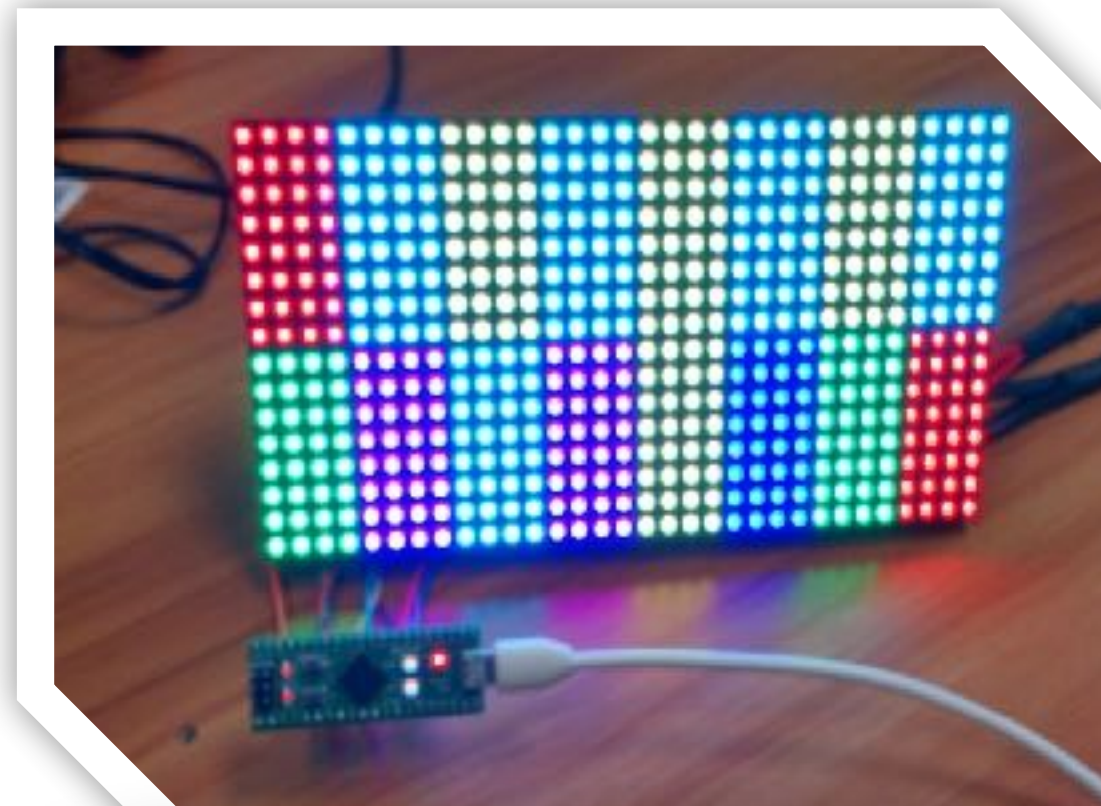
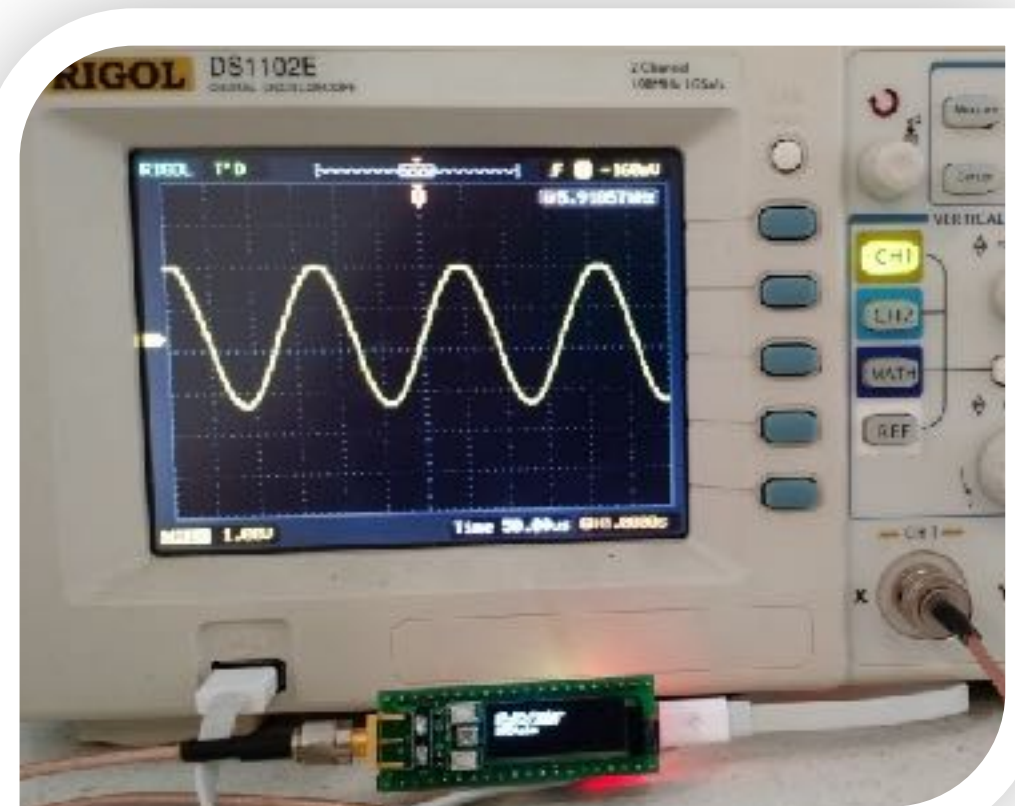
[步骤3: 在Arduino IDE中开发应用程序](#)

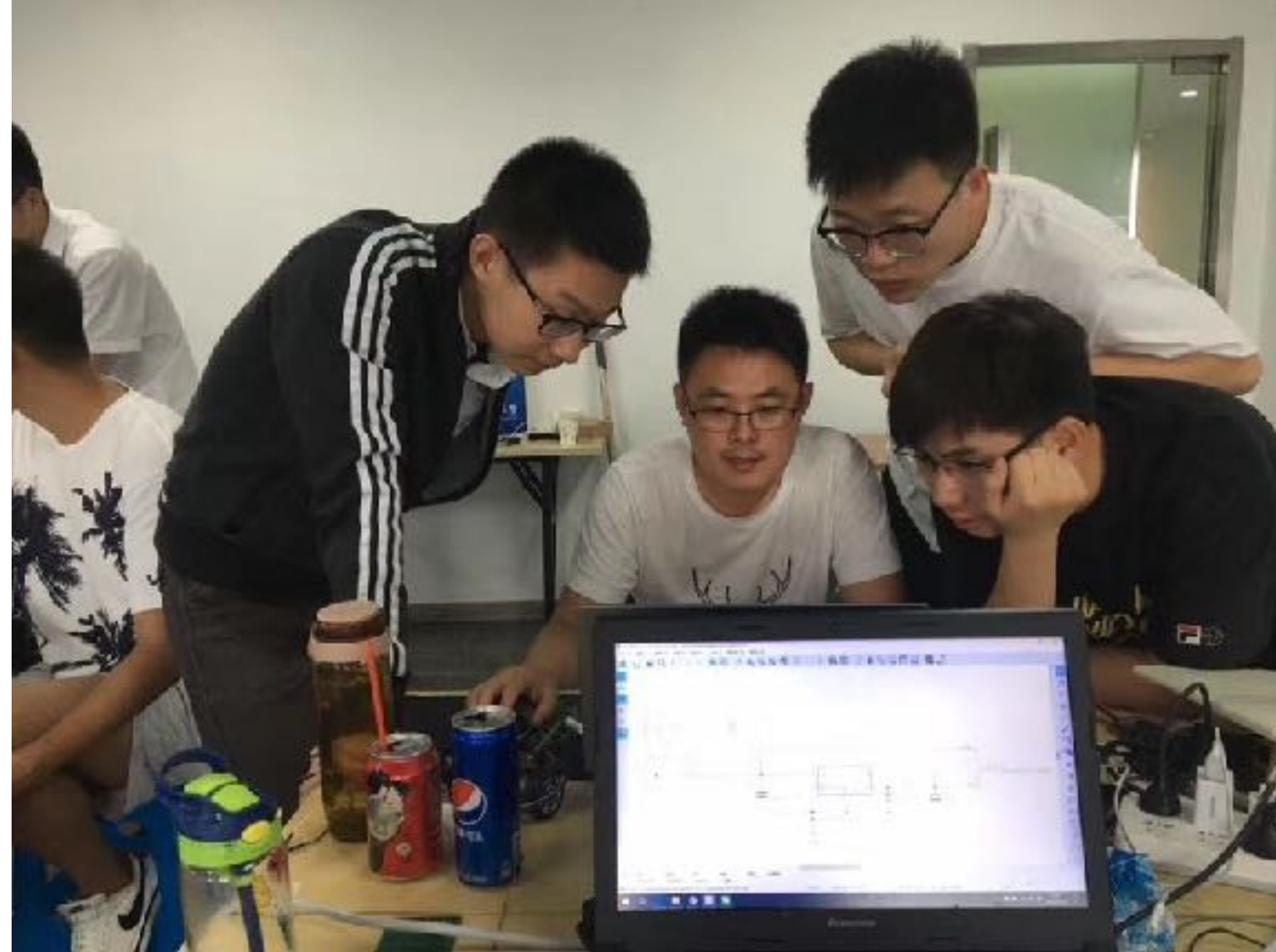
[步骤4: 配置软核到STEP-MAX10 FPGA开发板](#)

怎么玩？



怎么玩?



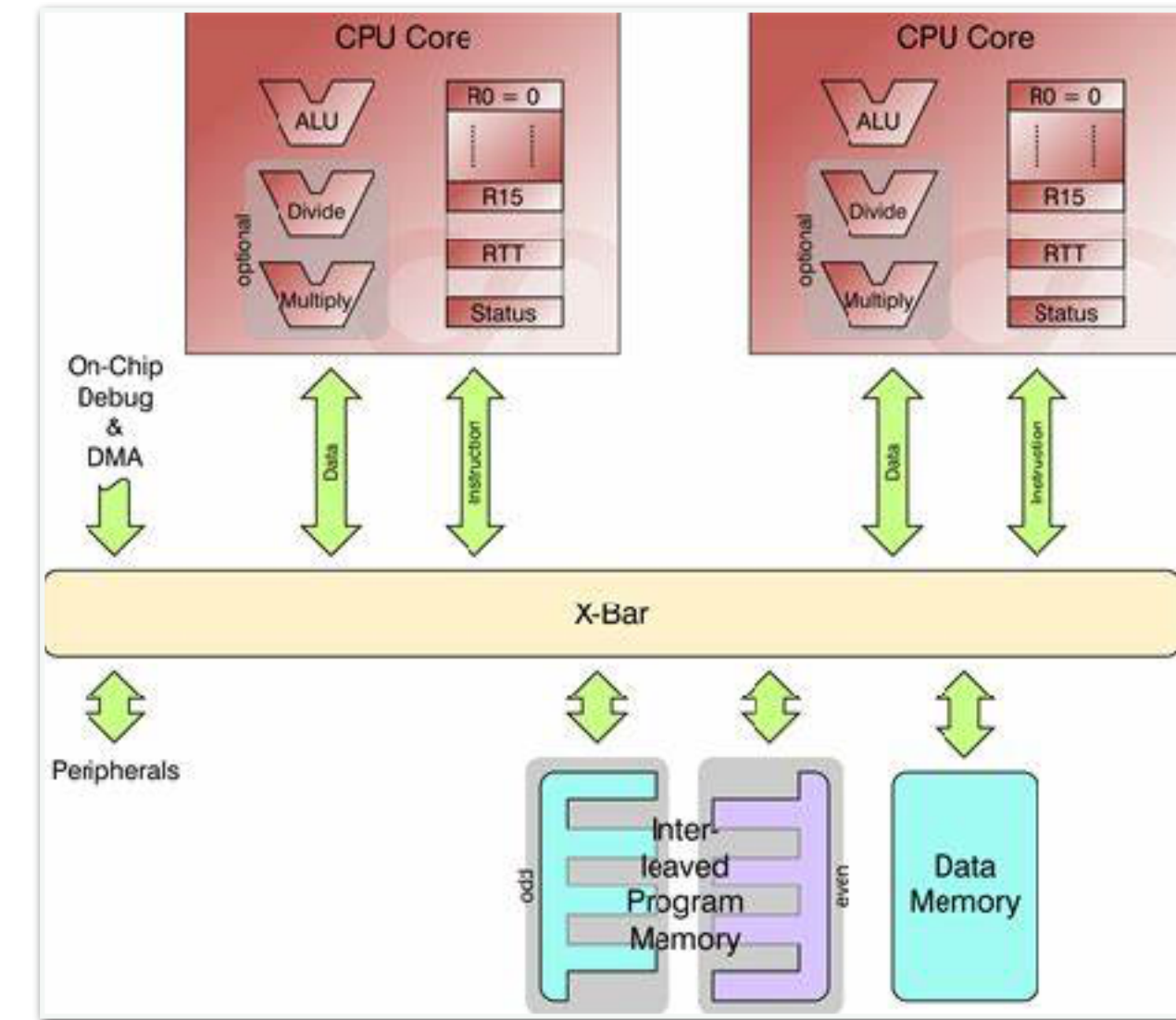
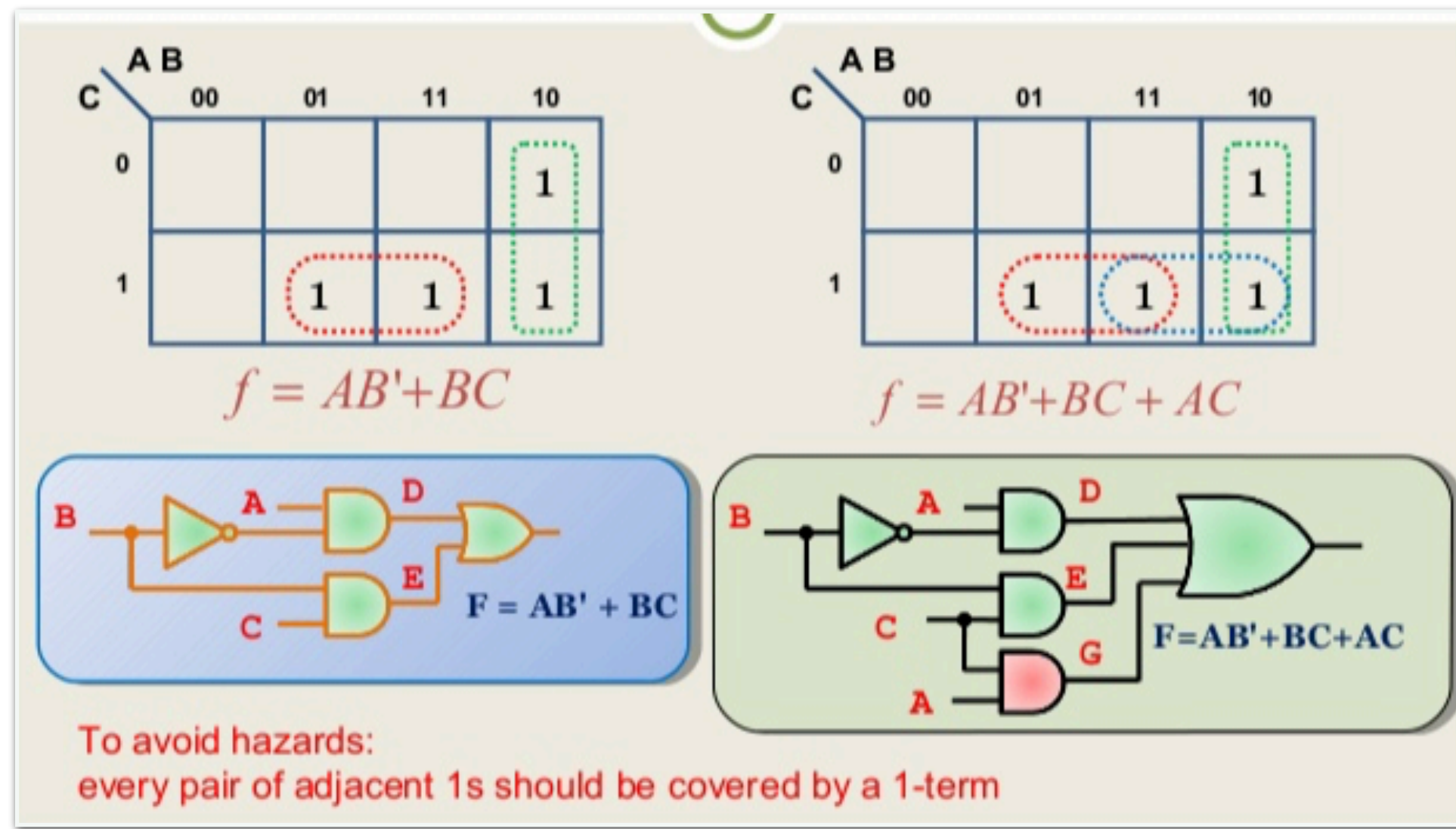


FPGA在全国电赛中的应用

- **电源类：** 简易数控直流电源、直流稳压电源；
- **信号源类：** 实用信号源的设计和制作、波形发生器、电压控制LC振荡器等；
- **高频无线电类：** 简易无线电遥控系统、调幅广播收音机、短波调频接收机、调频收音机等；
- **放大器类：** 实用低频功率放大器、高效率音频功率放大器、宽带放大器等；
- **仪器仪表类：** 简易电阻、电容和电感测试仪、简易数字频率计、频率特性测试仪、数字式工频有效值多用表、简易数字存储示波器、低频数字式相位测量仪、简易逻辑分析仪；
- **数据采集与处理类：** 多路数据采集系统、数字化语音存储与回放系统、数据采集与传输系统；
- **控制类：** 水温控制系统、自动往返电动小汽车、简易智能电动车、液体点滴速度监控装置。

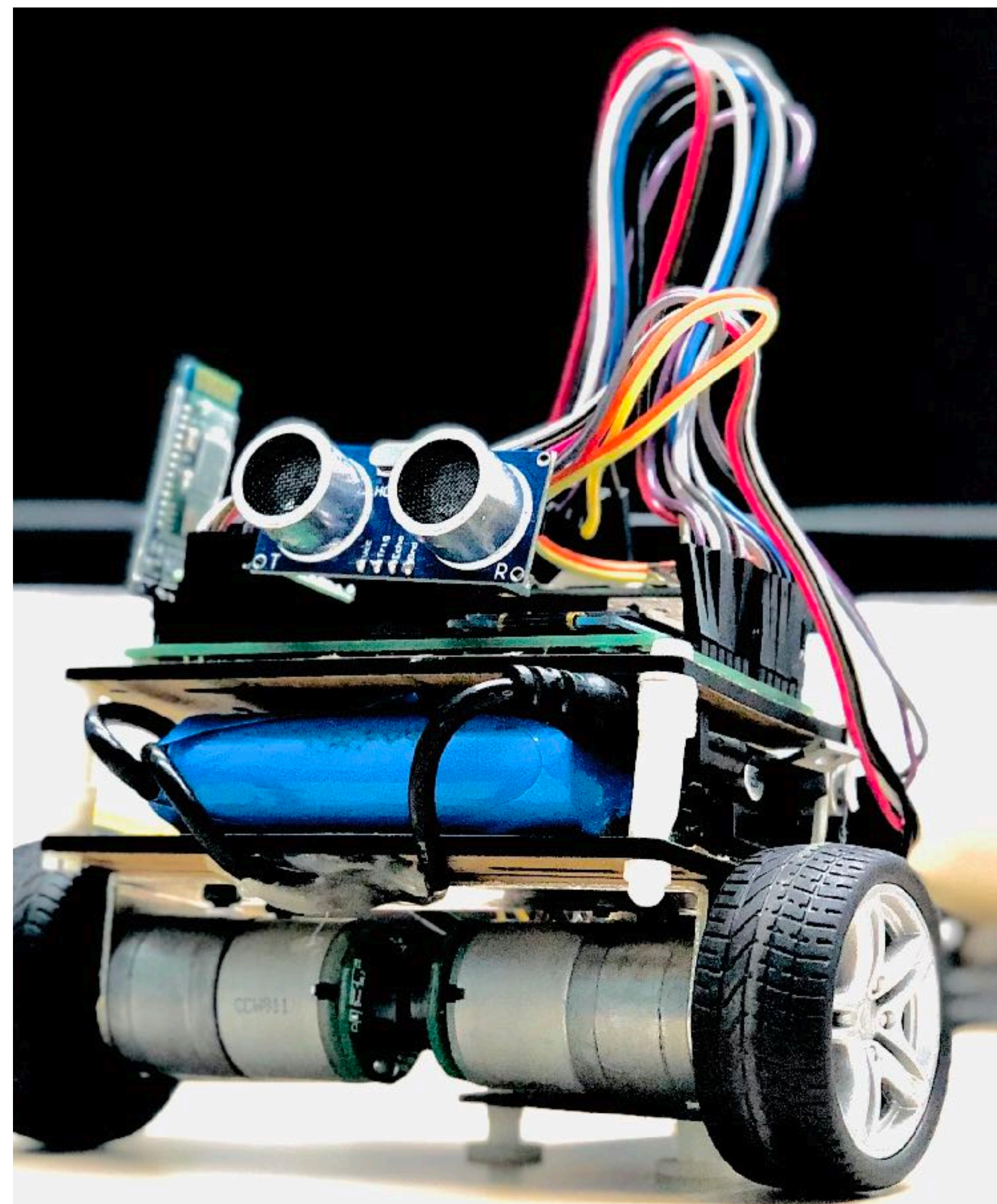
数字逻辑 + 微机原理的教学尝试

FPGA



- ① 数字逻辑 + 微机原理合并，并且都同步基于FPGA进行项目式的实验
- ② 在FPGA上移植MCU软核（RISC-V），在软核上扩展各种外设
- ③ 以实际的应用作为综合项目，在兴趣中深度体会课程理论

基于RISC-V的避障平衡车的设计及实现



电池供电/电源管理

姿态传感器

I2C

超声传感器

T/R

电量传感器

ADC

转速测量

光电编码

视觉传感

MIPI

RISC - V

SPI

OLED显示

PWM

电机控制/驱动

UART

WiFi/蓝牙

6周时间从零基础到系统实现

- 电路设计/PCB设计、焊接调试
- FPGA应用/Verilog编程
- 方案设计、器件选型
- 在FPGA上移植RISC-V控制器
- 基于RISC-V编写驱动，扩展各种外设总线
- 移植算法、卡尔曼滤波算法、调PID参数
- 最终实现校车平衡、遥控和避障



学习FPGA的主要目标

- 基本概念 - FPGA是什么？能做什么？怎么做？如何选型？
- 养成硬件设计的思想 - 同软件设计不同
- 逻辑设计思路 - 与语言、平台无关
- 解决未知问题的能力 - 仿真、调试
- 通过DIY项目深刻理解

选型原则

- » **功能 / 资源**: 逻辑单元、存储器、处理能力、IO、处理器内核、DSP
- » **封装**: 满足管脚数量以及板卡的物理尺寸要求
- » **功耗**: 满足系统对供电的限制需求
- » **开发工具 / 难度**: 影响设计难度和开发时间
- » **系统成本**: 包括配置RAM、外供电源、时钟等
- » **购买难度**: 价钱 / 数量 / 供货渠道

设计要点

- » 善用**IP Core**：调用原厂提供的经过验证过的IP内核
- » **硬件设计概念**：并行工作、时延
- » **充分仿真**：功能仿真、时序仿真、TestBench

V·T·E		Programmable logic		[hide]	
Concepts	ASIC · SOC · FPGA (Logic block) · CPLD · EPLD · PLA · PAL · GAL · Reconfigurable computing (Xputer) · Soft microprocessor · Circuit underutilization				
Languages	Verilog (A · AMS · Icarus) · VHDL (AMS · VITAL) · SystemVerilog (DPI) · SystemC · AHDL · Handel-C · PSL · UPF · PALASM · ABEL · CUPL · PSHDL · OpenVera · C to HDL · Flow to HDL · MyHDL · JHDL · ELLA				
Companies	Accellera · Actel · Achronix · AMD · Aldec · Altera · Atmel · Cadence · Cypress · Duolog · Forte · Intel · Lattice · National · Mentor Graphics · Microsemi · Signetics · Synopsys (Magma · Virage Logic) · Texas Instruments · Tabula · Xilinx				
Products	Hardware	Stratix · Virtex (FPGA)			
	Software	Altera Quartus · Xilinx ISE · ModelSim · Simulators			
	IP	Proprietary	ARC · LEON · LatticeMico32 · MicroBlaze · PicoBlaze · Nios · Nios II		
		Open-source	LatticeMico8 · OpenCores · OpenRISC (1200) · RISC-V · JOP		

充分利用 设计资源

工具

- 开发板/评估板
- 调试工具
- 编译/仿真软件

IP Cores

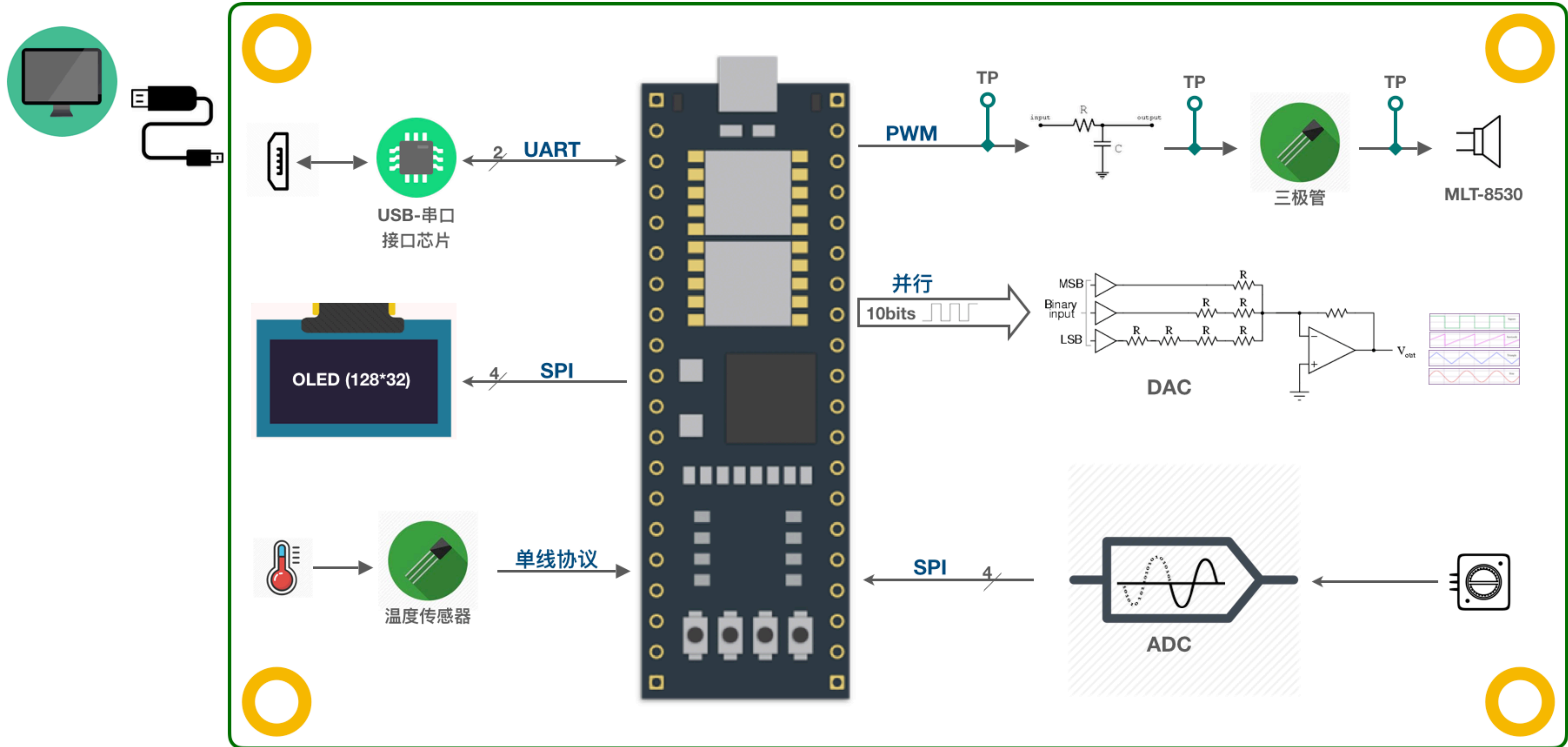
- 原厂官方提供
- 开源组织提供
- 其它人验证

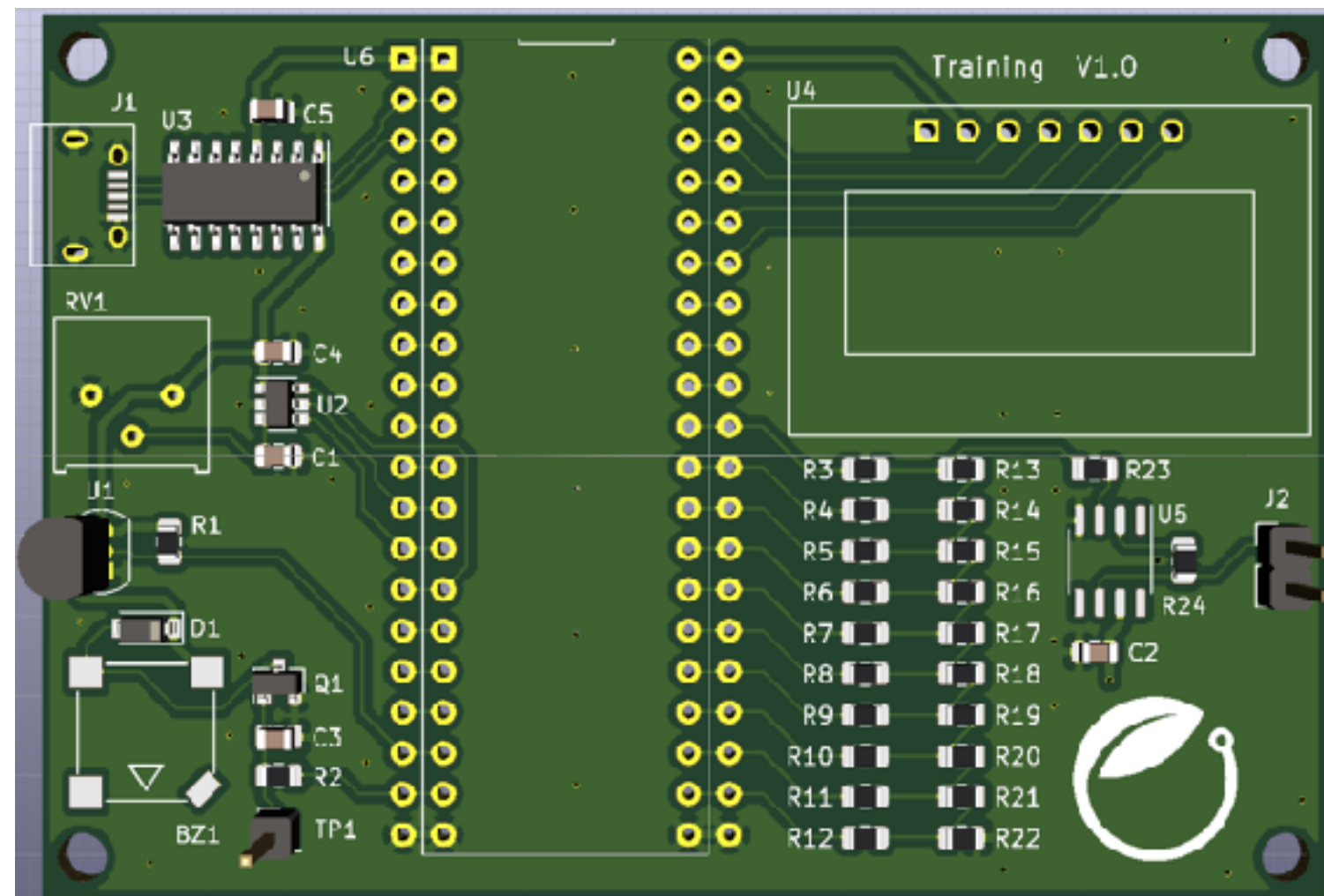
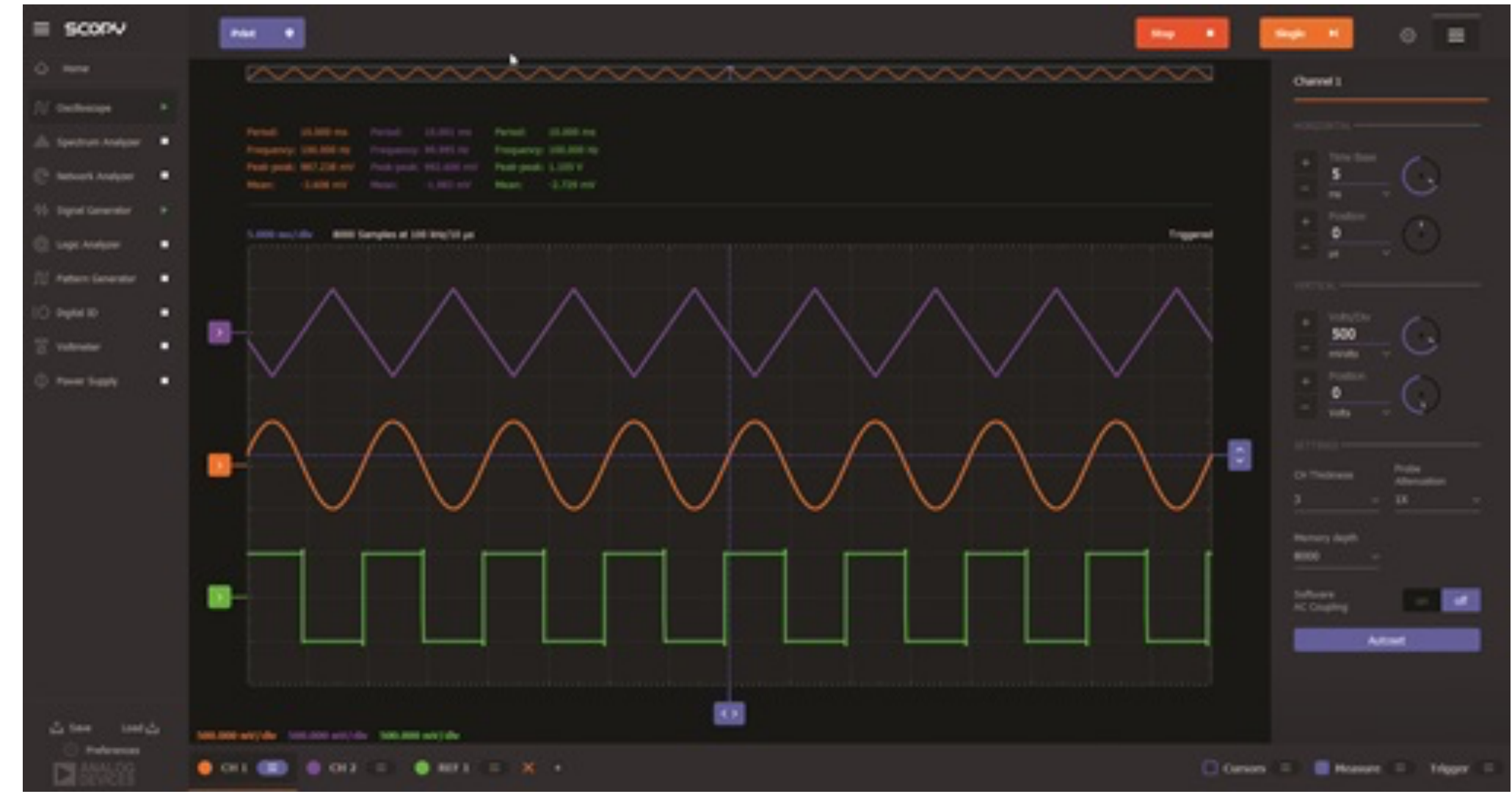
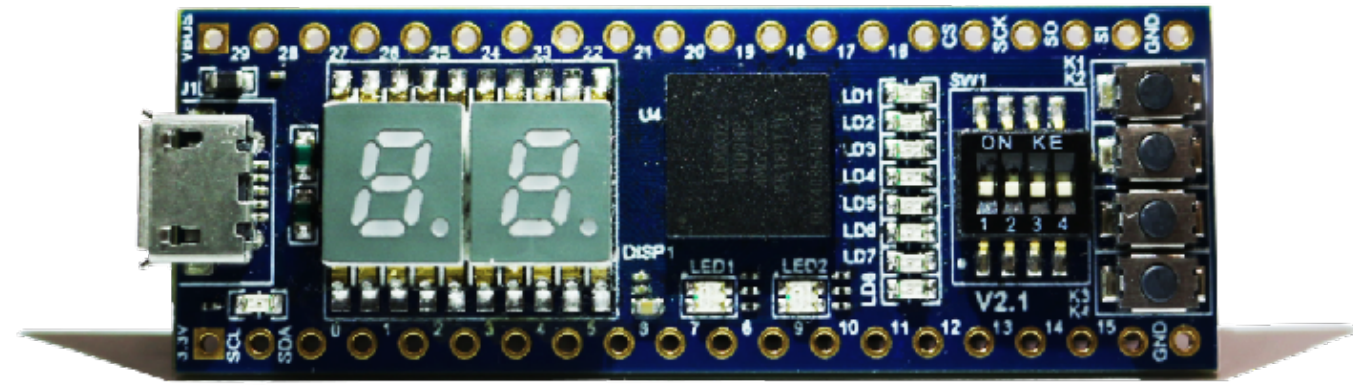
参考

- 设计指南
- 系统应用
- 视频/教程

技术支持

- 原厂FAE
- 第三方机构
- 论坛/社区





1月13日	上午	FPGA概述及应用/学习资源
	下午	FPGA设计流程及Verilog编程 - 组合/时序逻辑
1月14日	上午	FPGA的状态机设计及仿真
	下午	FPGA实现PWM（一根线实现DAC）/口袋仪器、FPGA在电赛中的应用
1月15日	上午	FPGA + DAC实现基于DDS的信号发生器
	下午	FPGA通过UART逻辑同PC通信
1月16日	上午	FPGA同外设通信（以SPI为例）
	下午	FPGA + ADC实现数据采集及波形的显示
1月17日	上午	FPGA内软核（RISC-V）的移植
	下午	RISC-V的外设扩展