TI大学计划及IoT智能硬件

华东师范大学信息学院
沈建华
Jhshen@cs.ecnu.edu.cn

www.emlab.net

2014.11.28 于上海

- *TI大学计划合作*
- IoT智能硬件
- 嵌入式系统教学

2012~2014年TI大学计划合作开发

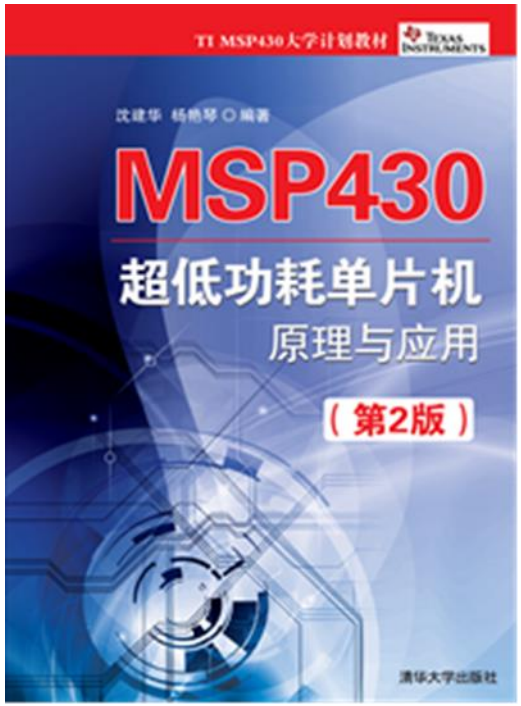
- MSP430F6638-FFTB全功能教学、开发实验系统（V2.0）；
- MSP430新教材、配套的教学课件PPT；
- Cortex-A8 AM335x-DVK开发平台（Linux、Android）
- 物联网综合开发实训平台
- Tiva C系列Cortex-M4 口袋板实验板及教学资源
- CC3200 Wi-Fi开发实验板

平台设计、开发理念：

- 体现最新技术产品（MCU、MPU、RF）
- 层次、平台教学、设计开发（库、API）
- 新的设计方法、开发工具(CCS、IAR、Keil）
- 完整的教学资源（教材、PPT课件等）
- 符合MCU、RF、IOT等技术应用的一般需求与发展趋势

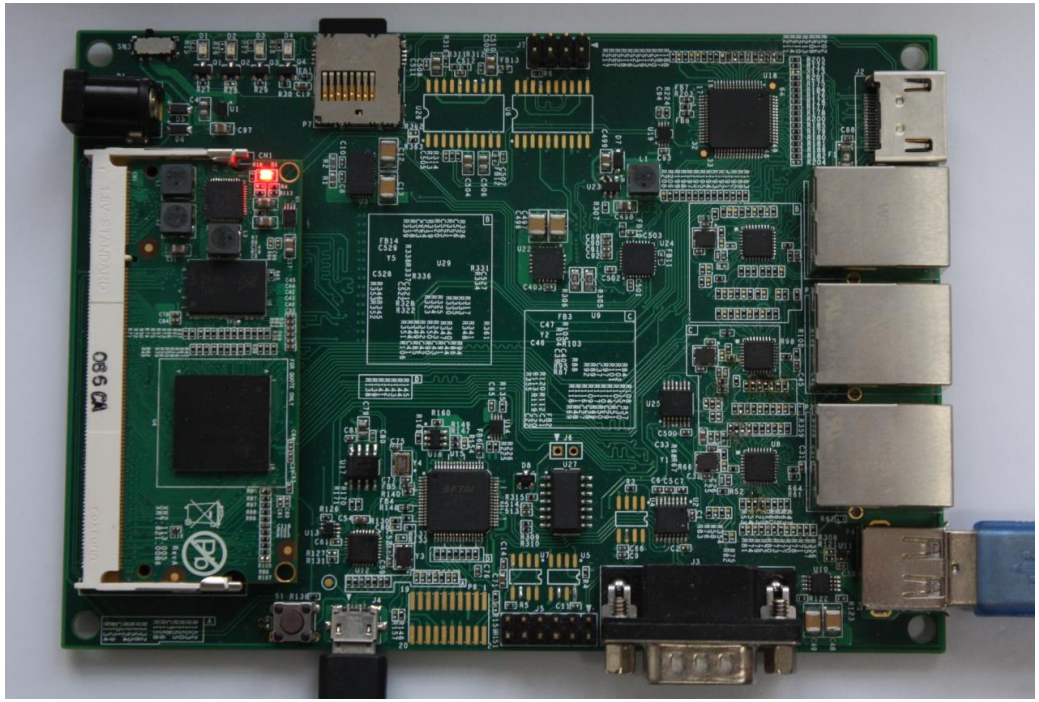
MSP430F6638-FFTB实验系统 V2.0

www.gototi.com



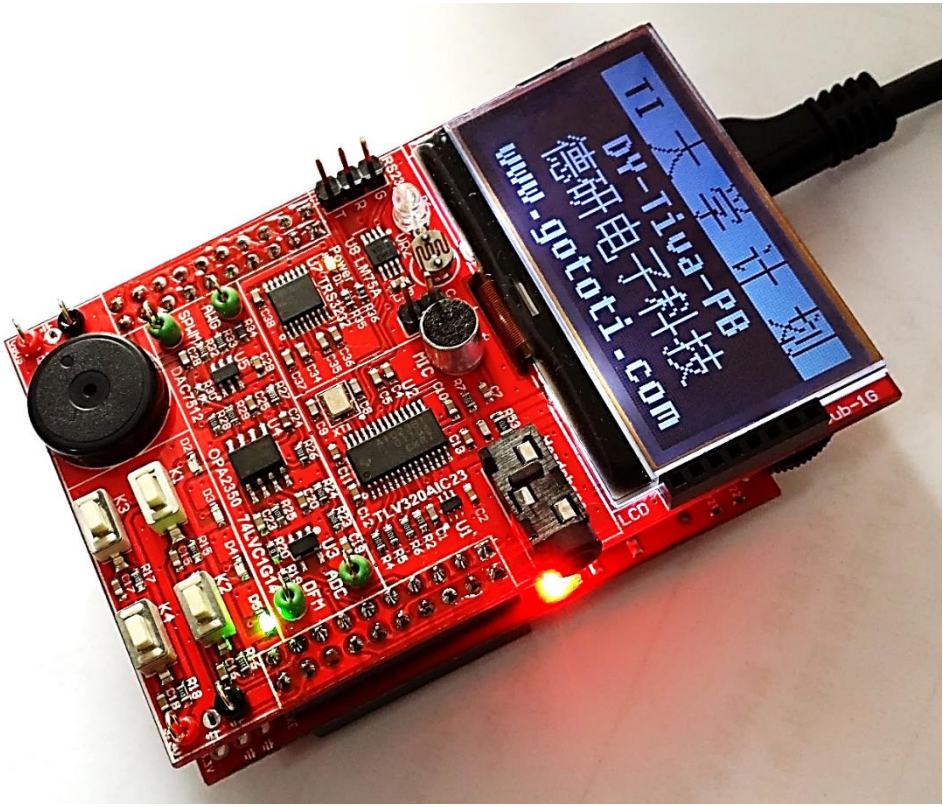
TI Cortex-A8 AM335x DVK
Linux / Android

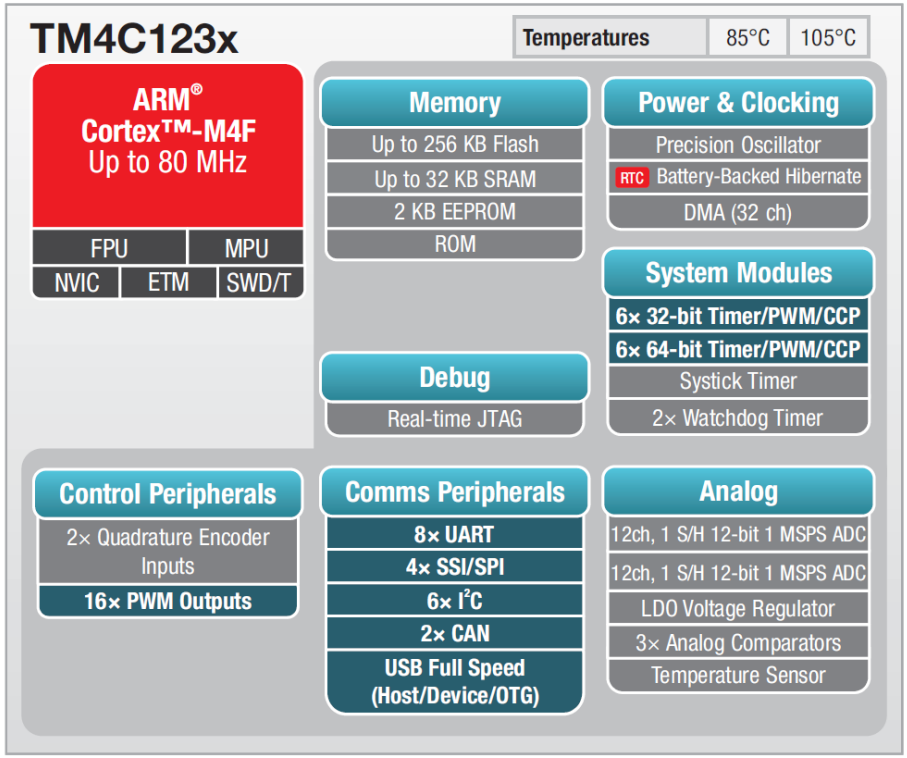
www.gototi.com



Tiva口袋实验板

- 完整体现Tiva Cortex-M4 MCU的性能、功能
- 布局合理、美观，体积小巧，与LP协调
- 实验内容丰富，配套资源完善



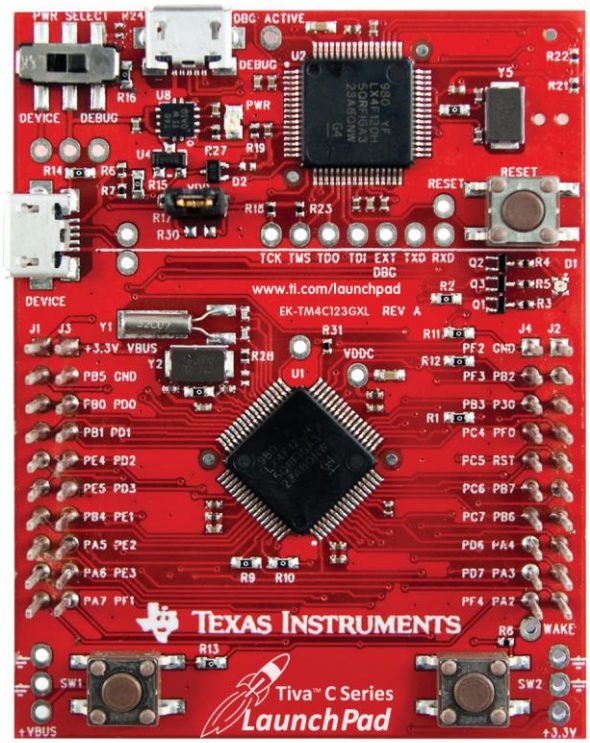


Tiva C系列MCU：

- ARM Cortex-M4F内核，FPU
- CPU speed up to 120 MHz
- Up to 1MB Flash
- Up to 256KB SRAM
- Two 12-bit ADCs up to 1 MSPS
- Up to two CAN 2.0 A/B controllers
- USB 2.0 OTG/Host/Device
- Up to 40 PWM outputs
- Serial communication with up to:

8 UARTs, 6 I2Cs, 4 SPI/SSI

- consumption as low as 1.6 μA



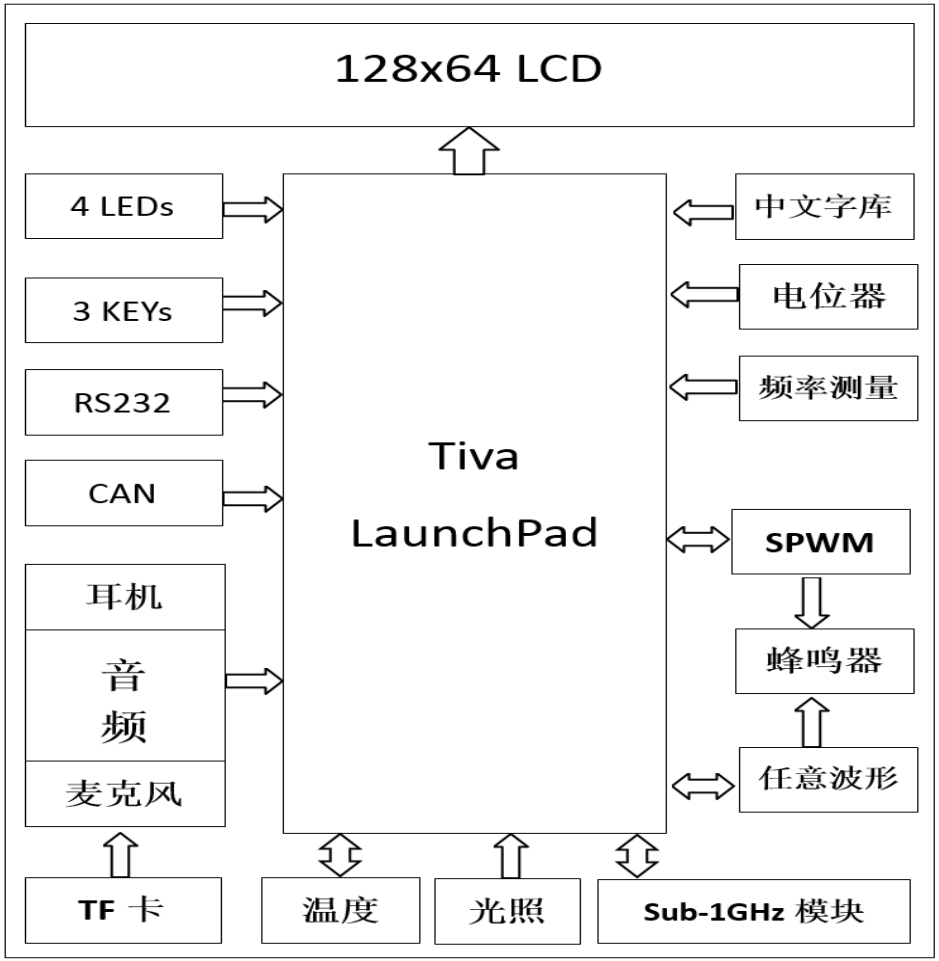
Tiva LaunchPAD & Tiva Ware：

- 支持CCS、IAR、Keil
- 外设驱动库
- USB库
- GUI库
- 无线协议库
- 传感器接口与算法库
- ARM CMSIS DSP library
- Tiva™ C Series PinMux Utility

设计思路

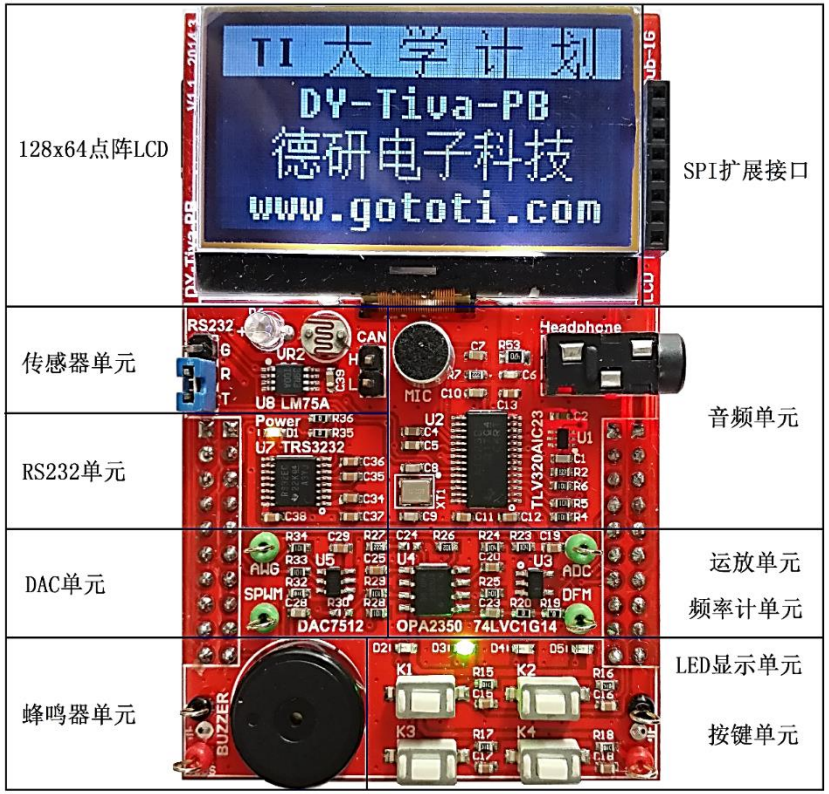
- 小巧、方便、灵活、有趣
- Tiva的外设基本都可以进行实验、开发；突出Tiva的优异性能和嵌入式系统的基础实验内容
- 人机交互友好、有趣：点阵式LCD、高品质音频；多种传感器
- 符合发展趋势：基于C语言、库；RTOS
- 体现TI丰富的产品线：模拟、电源、无线
- 为下阶段CC3200 Wi-Fi做好准备

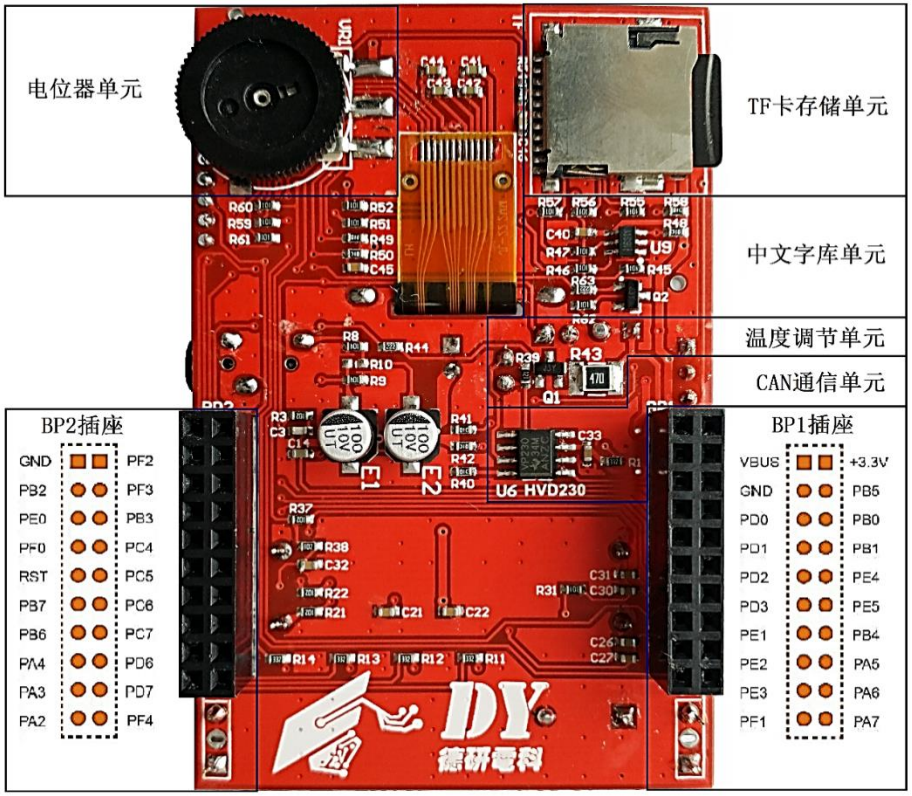
Tiva口袋板结构框图



口袋实验板设计

在保证功能完整的基础上，模块功能划分合理、布局美观，体积小巧、便于携带



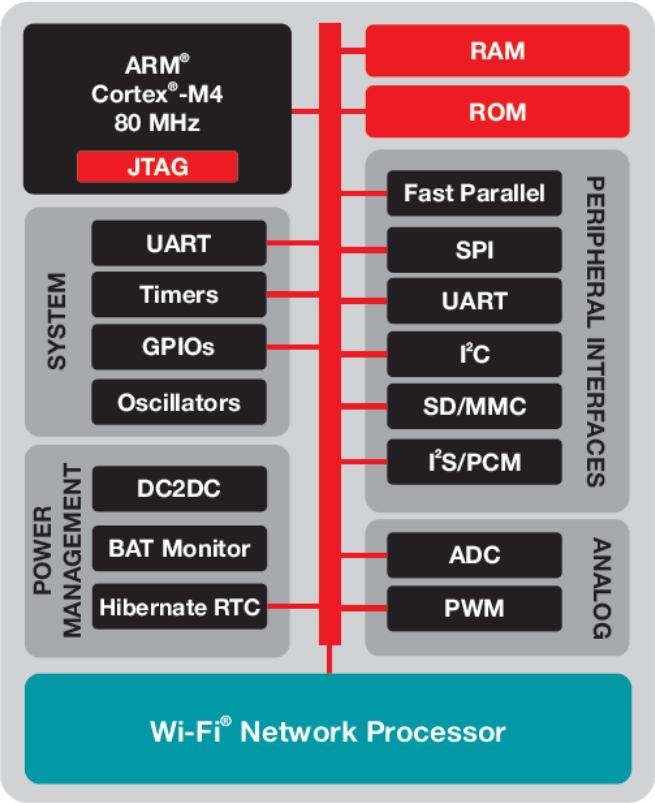


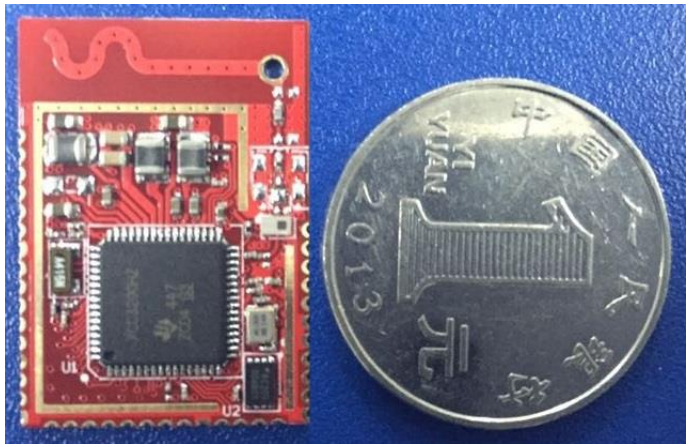
配套教学资源

- 基础教程：《嵌入式系统基础教程——基于Tiva C系列Cortex-M4微控制器》，2014年底北航出版社出版
- 实验指导书：《Tiva C系列Cortex-M4 微控制器实战演练》，2015年初北航出版社出版
- 教学PPT
- 基础实验：20多个由浅入深的实验作业
- 综合练习、创新实践、应用方案。内容包含：音频播放器；PID温控器；任意波形信号发生器；低功耗数据采集记录仪等

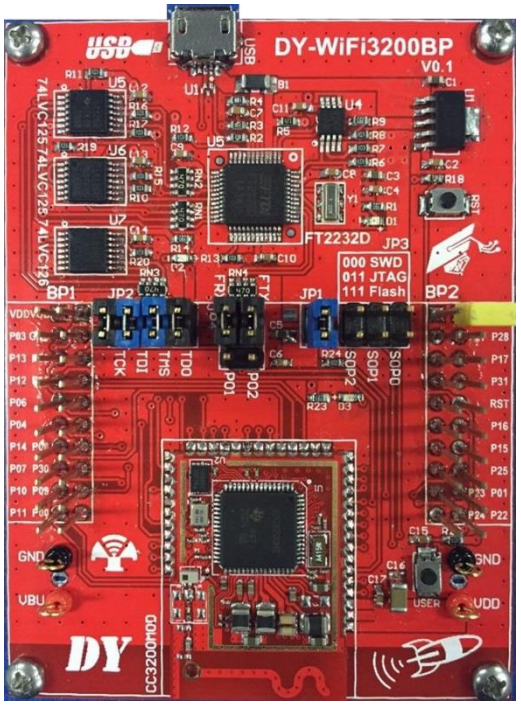
策划编辑：胡晓柏
封面设计：runsign
嵌入式系统教程——
基于Tiva C系列ARM Cortex-M4微控制器
本书介绍嵌入式系统的基础知识，并以ARM Cortex-M4内核MCU TM4C123x为核心，详细讲述MCU应用相关的各种外设模块的原理和编程结构，并给出操作例程代码，包括电源与时钟管理、存储器、通用输入输出（GPIO）、定时器、PWM、异步和同步通信接口（UART、SPI、I2C等）、模拟外设（ADC、DAC、AC）等。同时，对嵌入式软件设计方法、嵌入式C语言基础、RTOS等作了简明阐述。最后介绍MCU的软硬件开发环境、软件库，以及低功耗设计和电磁兼容性基础等。
本书配套有完整的教学资源，包括PPT课件、DY-Tiva-PB口袋实验平台和实验指导书等。
本书可作为高等院校计算机、电子、自动化、仪器仪表等专业嵌入式系统、微机接口、单片机等课程的教材，也适合广大从事单片机应用系统开发的工程技术人员作为学习、参考用书。
上架建议：单片机/嵌入式系统
定价：59.00元
嵌入式系统教程——基于Tiva C系列ARM Cortex-M4微控制器
北京航空航天大学出版社
1502
Technology by
TEXAS INSTRUMENTS
MCU中国大学计划教材
嵌入式系统教程——
基于Tiva C系列ARM Cortex-M4微控制器
Tiva C
ARM Cortex-M4
DY-Tiva-PB
沈建华 郝立平 等 编著
北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

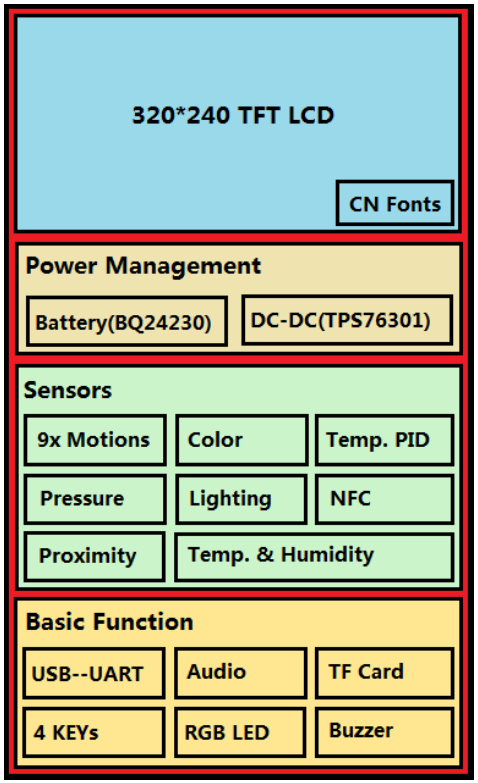
EMW3200 Wi-Fi模块





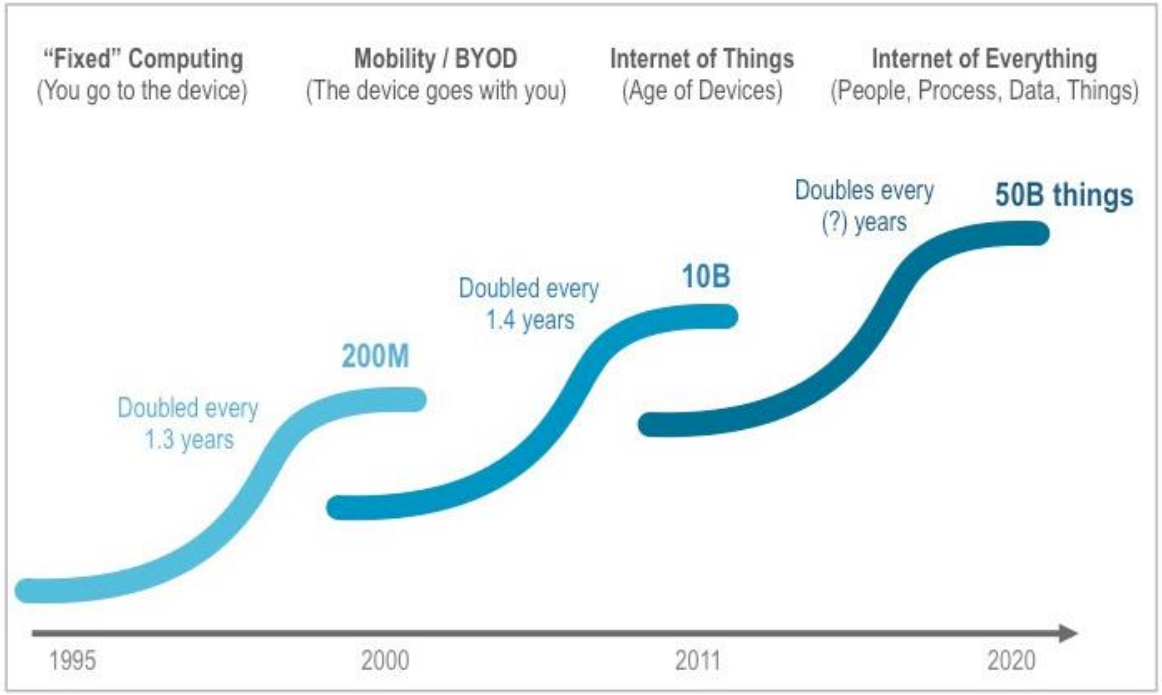
CC3200 Wi-Fi教学、开发平台





- TI大学计划合作
- *IoT智能硬件*
- 嵌入式系统教学

互联网、移动互联网、物联网



Rapid Growth of the Number of Things Connected to the Internet

Source: Cisco IBSG, 2013

物联网应用示意图

Security
Safety
Home Appliance
Health Care
Smart Energy
Wi-Fi AP
Broadband
Isp Gateway
Public
Internet
Google
Microsoft
Other...
Cloud services
on internet
WEB
Applications
Local/Direct Remote Control

智能硬件？

- 带“智能”的硬件
- 传统的“嵌入式设备”不够智能
- 智能硬件——接入互联网的“嵌入式设备”
  智能——借助于云端

可穿戴设备：智能手环、手表、眼镜
智能家电、玩具、健康监护产品

网络化 —— 嵌入式系统的新起点！

智能硬件...

智能硬件的几种标准无线技术

- NFC（近场通信）：13.56MHz，点对点双向通信、认证。可看作RFID的拓展应用
- Bluetooth/BLE（BT4.0）：2.4GHz，星形网
- ZigBee：2.4GHz，星形、mesh网
- Wi-Fi：2.4/5.8GHz，星形网

TI Wireless Connectivity系列产品

- Sub-1GHz：CC430、CC1101/1120
- ZigBee（802.15.4）：CC2520/2530/2531
- Bluetooth/BLE： CC2540/2541
- Wi-Fi：CC3200/3100
- NFC：TRF796x

智能硬件涉及面

- 硬件设计与制造
- 固件：软件协议、配置与云端接入协议
- 云端服务
- 终端APPs
- 经验：传统制造、互联网 背景？

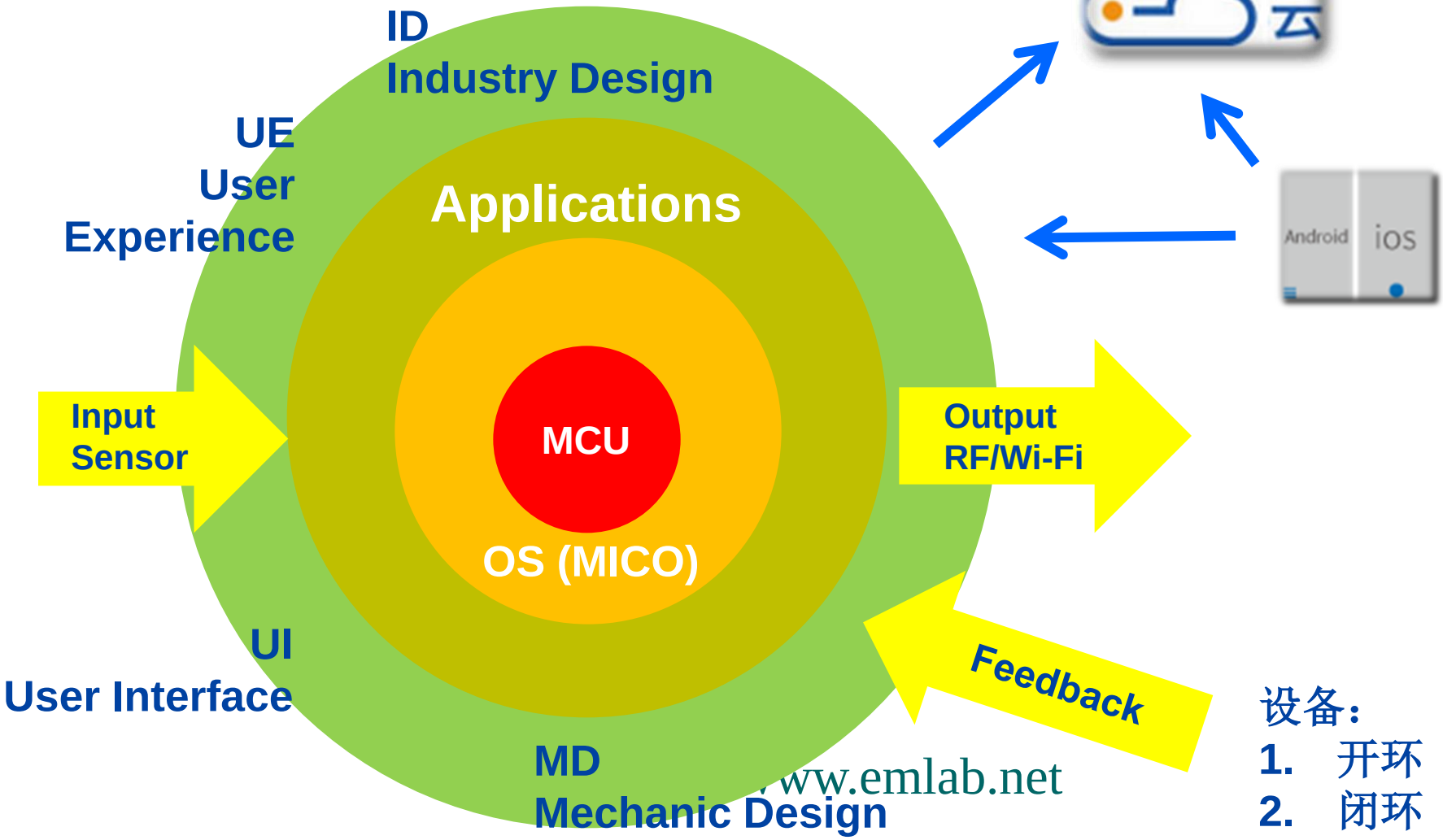
传统终端中的Wi-Fi

Application
C++, C#
OS(Windows, Linux, Android, iOS)
Memory(1GB)
CPU (>1GHz)
Wi-Fi RF Chip

传统单片机（MCU）应用

Application
Assembly / C
MCU（48MHz，64KB RAM）

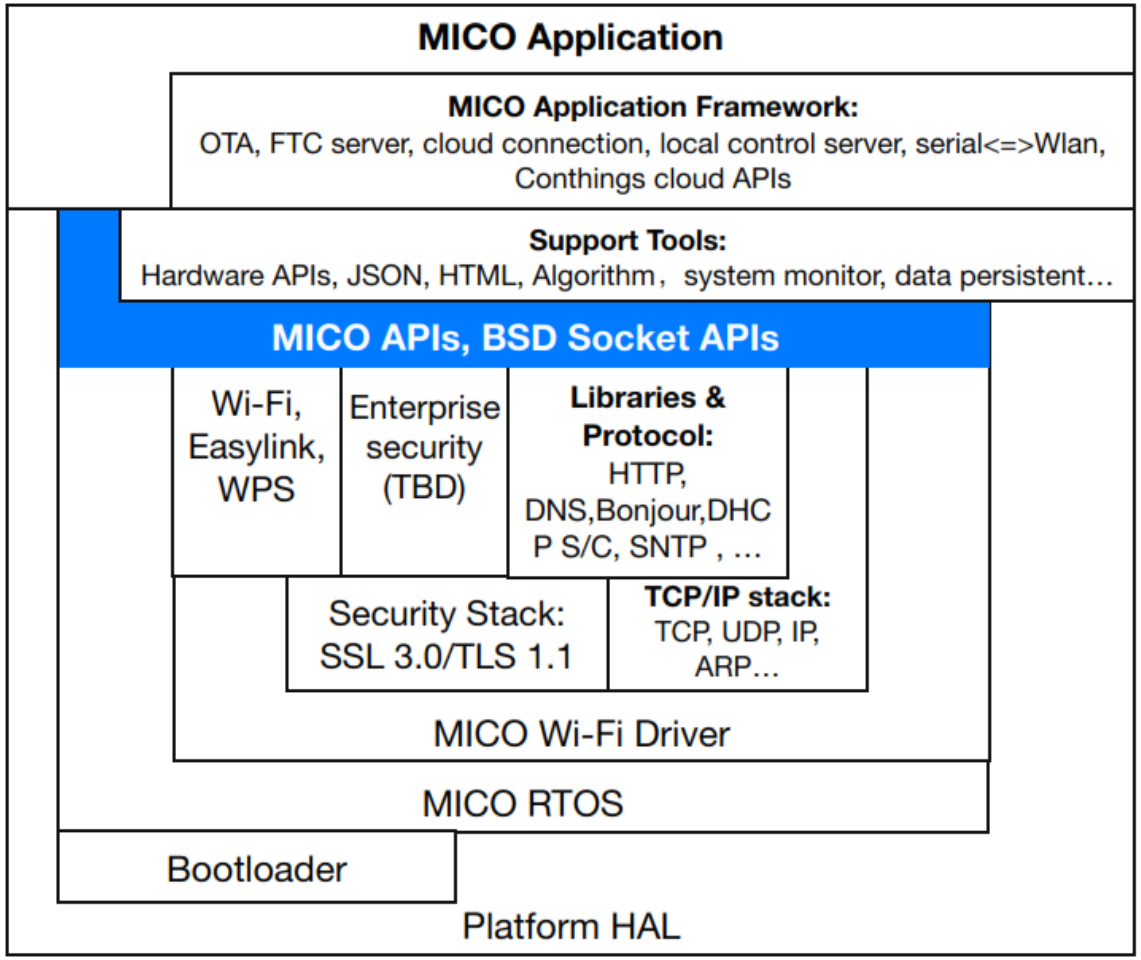
智能硬件不简单

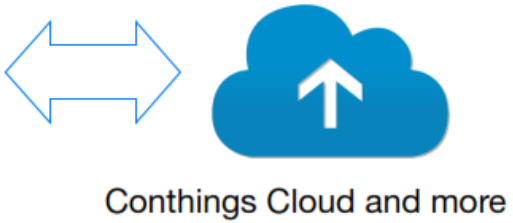


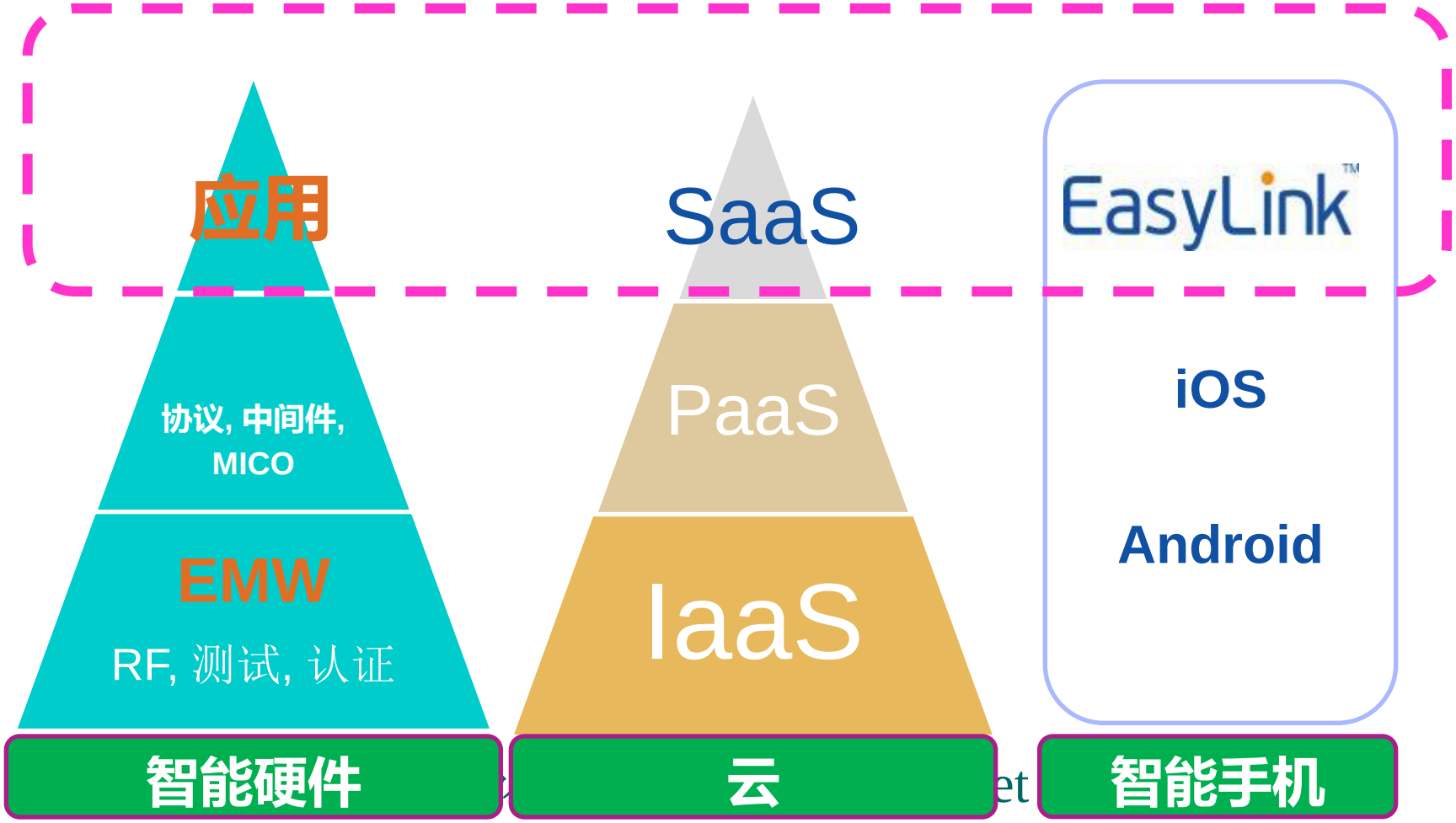
设备：
1. 开环
2. 闭环

www.emlab.net

IoT OS —— MICO Architecture






应用
SaaS
EasyLink™
协议, 中间件, MICO
PaaS
iOS
EMW
RF, 测试, 认证
IaaS
Android
智能硬件
云
智能手机

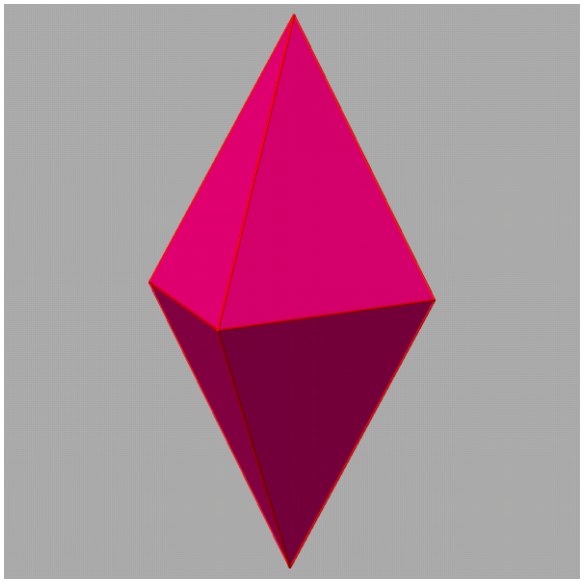
- TI大学计划合作
- IoT智能硬件
- *嵌入式系统教学*

嵌入式系统发展方向

- 高性能、低功耗
- 无线互联（Wi-Fi、BLE、NFC）
- 平台级发展（内核、工具、库、API、OS）
- 嵌入式算法、协议及其优化
- 物联网应用（内嵌智能、无线互联、云、App）

“菱形”知识结构

- 一个专业方向的知识是有层次结构的
- 由于时间、精力的限制，每个人的主要知识、技能只可能是在某一个层次/方面（主层）
- 离主层越远，需要了解的越少（接口）
- 学习MCU是为了应用。如何才能快速应用？——工具、库；分工合作



MCU最终会内嵌HAL、硬件驱动（不再开放寄存器）！

总结

- 感谢TI提供了很多支持：大学计划、开发工具、样片等，以及交流平台
- 提升了教学、科研水平，也为TI产品做了推广
- 物联网时代来临，智能硬件是嵌入式系统发展的重要机遇
- 嵌入式技术、开发、应用进入新阶段，教学方法、内容要改变

谢 谢！