



DSP及TI DSP概述

— DSP培训系列之二

上海交大-TI 联合DSP实验室

版权所有



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

1. DSP及TI DSP概述
2. CCS开发环境使用以及技巧
3. C语言与ASM以及线性汇编初步
4. C语言的性能优化以及测试
5. C6000系列DSP的CPU结构概述
6. BIOS实时操作系统
7. C6000系列DSP外设以及接口实例
8. EDMA直接存储器存储初步以及实例
9. Boot的原理与实例
10. DM6437以及video port 介绍



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

TI DSP培训以及技术服务简介

上海交大BME-美国德州仪器联合DSP实验室成立于2007年，是国内最权威的TI技术服务于培训机构。实验室有TI（C6000，C2000，C5000，达芬奇，多核DSP）全系列开发平台，提供DSP，MSP430等技术培训与技术服务，项目合作等。培训内容有

- 1) CCS开发环境精解与实例；
- 2) DSP/SYS BIOS 实例；
- 3) C6000/C5000/C2000全系列DSP架构以及汇编，C语言，混合编程等；
- 4) HPI，EMIF，EDMA，Timer等外设；
- 5) C6416、DM642，C6678多核EVM开发平台实例；
- 6) Bootloader 原理以及实例等。

常年开班，三人以上集体报名8折优惠，学生5折。

联系电话：13651621236（牛老师），

邮件报名：jhniu@sjtu.edu.cn，niujinhai@yahoo.com.cn

校长办公室

the Office of the President

1、DSP概念

- ④ DSP (Digital Signal Processing) 也就是我们常说的数字信号处理，它是利用计算机或专用处理设备，以数字形式对信号进行采集，变换，滤波，估值，增强，压缩，识别等处理，以得到符合人们需要的信号形式。
- ④ 狭义的DSP——DSP芯片，是一种特别适合于进行数字信号处理运算的微处理器，其主要应用是实时快速地实现各种数字信号处理算法。



1.1 DSP概述

- ④ CPU (Central Processing Unit), 中央处理单元, 负责处理、运算计算机内部的所有数据。
- ④ MCU (Micro Control Unit), 微控制单元, 又称单片微型计算机 (Single Chip Microcomputer) 或者单片机, 是指随着大规模集成电路的出现及其发展, 将计算机的CPU、RAM、ROM、定时数器和多种I/O接口集成在一片芯片上, 形成芯片级的计算机, 为不同的应用场合做不同组合控制。



1.1 DSP概述

- ④ ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 是专用集成电路, 目前, 在集成电路界 ASIC被认为是一种为专门目的而设计的集成电路。是指应特定用户要求和特定电子系统的需要而设计、制造的集成电路。
- ④ ARM (Advanced RISC Machines) 架构是面向低预算市场设计的第一款RISC微处理器。ARM既可以认为是一个公司的名字, 也可以认为是对一类微处理器的通称, 还可以认为是一种技术的名字。



1.1 DSP概述

- ④ CPLD (Complex Programmable Logic Device) 复杂可编程逻辑器件，是从PAL和GAL器件发展出来的器件，相对而言规模大，结构复杂，属于大规模集成电路范围。
- ④ FPGA (Field-Programmable Gate Array) 即现场可编程门阵列，它是在PAL、GAL、CPLD等可编程器件的基础上进一步发展的产物。它是作为专用集成电路领域中的一种半定制电路而出现的，既解决了定制电路的不足，又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点。

2、DSP 的优势

- 1) 在一个指令周期内可完成一次乘法和一次加法;
- 2) 程序和数据空间分开, 可以同时访问指令和数据;
- 3) 片内具有快速RAM, 通常可通过独立的数据总线在两块中同时访问;

1.1 DSP概述

- 4) 有低开销或无开销循环及跳转的硬件支持;
- 5) 快速的中断处理和硬件I/O支持;
- 6) 具有在单周期内操作的多个硬件地址产生器;
- 7) 可以并行执行多个操作;
- 8) 支持流水线操作, 使取指, 译码和执行等操作可以重叠执行。



3、DSP芯片的应用

- ④ 在近20年里，DSP芯片在信号处理，通信，雷达等许多领域得到广泛的应用。目前，DSP芯片的价格越来越低，性能价格比日益提高，具有巨大的应用潜力。

1.1 DSP概述

DSP芯片的应用主要有：

1) 信号处理

如数字滤波，快速傅立叶变换，相关运算，谱分析，卷积，模式匹配，加窗，波形产生等；

2) 通信

如调制解调器，自适应均衡，数据加密，数据压缩，回波抵消，多路复用，传真，扩频通信，纠错编码，可视电话等；



1.1 DSP概述

3) 语音

如语音编码，语音合成，语音识别，语音增强，说话人辨认，说话人确认，语音邮件，语音存储等；

4) 图形/图像

如二维和三维图形处理，图像压缩与传输，图像增强，动画，机器人视觉等；



1.1 DSP概述

5) 军事

如保密通信，雷达处理，声纳处理，导航等；

6) 仪器仪表

如频谱分析，函数发生，锁相环，地震处理等；

7) 自动控制

如引擎控制，声控，自动驾驶，机器人控制等；

8) 医疗

如助听，超声设备，诊断工具，病人监护等；

9) 家用电器

如高保真音响，音乐合成，数字电话/电视等。



1.3 DSP 的工作机会

1/ 在 51job 上 随机搜索 全国有1800个 职位

2/ 智联招聘 上海地区 156 个 职位

3/ 公司 有:

- ① 通用电气/General Electric (GE),
- ② 中兴通讯股份有限公司上海研发中心,
- ③ 飞思卡尔半导体（中国）有限公司,
- ④ 飞利浦照明电子(上海)有限公司,
- ⑤ 施耐德电气,
- ⑥ 上海高清数字科技产业有限公司

等

分类搜索_职位搜索_求职首页_智联招聘 - Microsoft Internet Explorer

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏(A) 工具(T) 帮助(H)

地址(D) http://search.zhaopin.com/jobs/request.asp?SchAdv=1&CurPage=1&industry=8&SchJobType=8&subJobType=8&JobLocation=538&KeyWord=DSP 转到 链接 >>

Baidu 输入想要搜索的内容 搜索 空间 收藏 上网助手 已拦截:1 清理 修复

智联招聘 zhaopin.com 首页 | 简历中心 | 职位搜索 | 猎头职位 | 校园招聘 | 行业招聘 | 招聘VIP | 招聘外包 | 企业用户 [登录] | 求职指导 | 职业测评 | 培训充电 | 专 访 间 | 休 息 站 | 智联社区 | English | 易聘 | 首席人才官

职位搜索 北京 上海 广州 深圳 ... 请选择地区

职位搜索 - 搜索列表

职位类别 不限 职位名称 不限
工作地点 上海 发布时间 所有日期
行业类别 不限
关 键 词 DSP
搜索工作 进入高级搜索>> 保存搜索并订阅

多关键词搜索:
搜索结果过多? 希望按照自己输入的条件出现搜索结果不必局限于类别选项?
推荐使用 [多关键词搜索](#)
使用技巧: 输入目标职位的关键词, 通常是职位 行业 地区等一组词。
例如: 销售经理 互联网 北京

当前搜索: 职位类别、工作地点 上海 若您对搜索结果有任何意见, 请反馈给我们

共 156 个职位 第 1/7 页

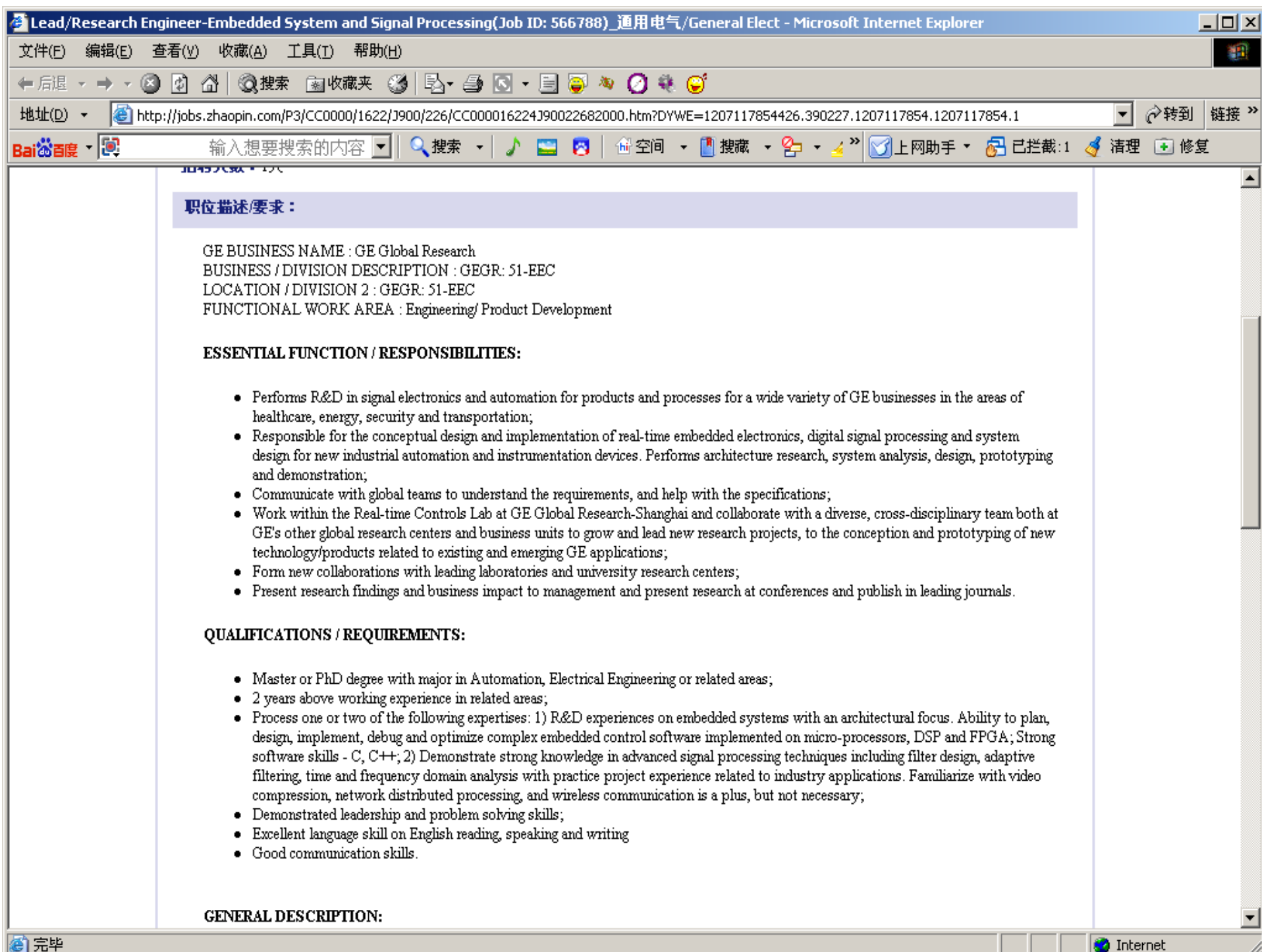
☐ 全部选中 按相关度排序---与关键词匹配度高的优先

职位名称	公司名称	发布日期	工作地点
<input type="checkbox"/> 软件工程师(DSP)	华为技术有限公司	08-04-02	上海
<input type="checkbox"/> DSP软件开发工程师	上海古鳌电子机械有限公司	08-04-02	上海
<input type="checkbox"/> DSP开发工程师	上海华平信息技术股份有限公司	08-04-02	上海
<input type="checkbox"/> Senior DSP system engineer for TD-SCDMA	Marvell Technology	08-04-02	上海
<input type="checkbox"/> DSP system engineer for TD-SCDMA	Marvell Technology	08-04-02	上海
<input type="checkbox"/> DSP工程师 (DSP Application Engineer)	北京芯慧同用半导体有限公司	08-04-02	上海

完毕 Internet

开始 Microsoft PowerPoint - [T... 人才招聘求职网-前程无... 分类搜索_职位搜索_求... 14:32





职位描述/要求:

GE BUSINESS NAME : GE Global Research
BUSINESS / DIVISION DESCRIPTION : GEGR: 51-EEC
LOCATION / DIVISION 2 : GEGR: 51-EEC
FUNCTIONAL WORK AREA : Engineering/ Product Development

ESSENTIAL FUNCTION / RESPONSIBILITIES:

- Performs R&D in signal electronics and automation for products and processes for a wide variety of GE businesses in the areas of healthcare, energy, security and transportation;
- Responsible for the conceptual design and implementation of real-time embedded electronics, digital signal processing and system design for new industrial automation and instrumentation devices. Performs architecture research, system analysis, design, prototyping and demonstration;
- Communicate with global teams to understand the requirements, and help with the specifications;
- Work within the Real-time Controls Lab at GE Global Research-Shanghai and collaborate with a diverse, cross-disciplinary team both at GE's other global research centers and business units to grow and lead new research projects, to the conception and prototyping of new technology/products related to existing and emerging GE applications;
- Form new collaborations with leading laboratories and university research centers;
- Present research findings and business impact to management and present research at conferences and publish in leading journals.

QUALIFICATIONS / REQUIREMENTS:

- Master or PhD degree with major in Automation, Electrical Engineering or related areas;
- 2 years above working experience in related areas;
- Process one or two of the following expertises: 1) R&D experiences on embedded systems with an architectural focus. Ability to plan, design, implement, debug and optimize complex embedded control software implemented on micro-processors, DSP and FPGA; Strong software skills - C, C++; 2) Demonstrate strong knowledge in advanced signal processing techniques including filter design, adaptive filtering, time and frequency domain analysis with practice project experience related to industry applications. Familiarize with video compression, network distributed processing, and wireless communication is a plus, but not necessary;
- Demonstrated leadership and problem solving skills;
- Excellent language skill on English reading, speaking and writing
- Good communication skills.

GENERAL DESCRIPTION:



1.2 TI DSP

- 目前世界上生产DSP芯片的公司主要有TI（德州仪器）公司，AD（美国模拟器件）公司，Technologies（朗讯技术）公司和Motorola（摩托罗拉）公司四大公司，而TI公司则是世界上最大的DSP芯片供应商。TMS320系列产品就是该公司的DSP产品。



德州仪器 (Texas Instruments)，简称 TI，是全球领先的半导体公司，为现实世界的信号处理提供创新的数字信号处理 (DSP) 及模拟器件技术。除半导体业务外，还提供包括教育产品和数字光源处理解决方案 (DLP)。TI 总部位于美国得克萨斯州的达拉斯，并在 25 多个国家设有制造、设计或销售机构。



1.2 TI DSP

- TI在DSP市场排名第一；
- TI在混合信号/模拟产品市场排名第一；
- 1999年售出的数字蜂窝电话中，超过半数使用的是TI的DSP解决方案。其中，诺基亚、爱立信、摩托罗拉、索尼等世界主要手机生产厂商均采用TI的DSP芯片；
- 全球每年投入使用的调制解调器中，有三分之一使用TI的DSP。TI是世界上发展最快的调制解调器芯片组供应商；
- 全球超过70%的DSP软件是为TI的DSP解决方案而编写；
- TI占有北美图形计算器市场80%以上的份额；
- TI在世界范围内拥有6000项专利。



1.2 TI DSP

1、TI DSP类型

DaVinci™ Digital Media Processors

OMAP™ Applications Processors

C2000™ 高性能 32 位控制器

C5000™ DSP 平台

C6000™ DSP 平台

C6000™ 性能值 DSP

C6000™ 浮点 DSP

DaVinci™ Digital Media Processors

概述:

DaVinci™ 技术是基于 DSP 的解决方案，特别适用于为视频设备制造商提供集成处理器、软件和工具来简化设计流程和加速创新的数字视频应用。专用于**视频编码和解码**应用。



DaVinci™ Digital Media Processors

Applied Fields:

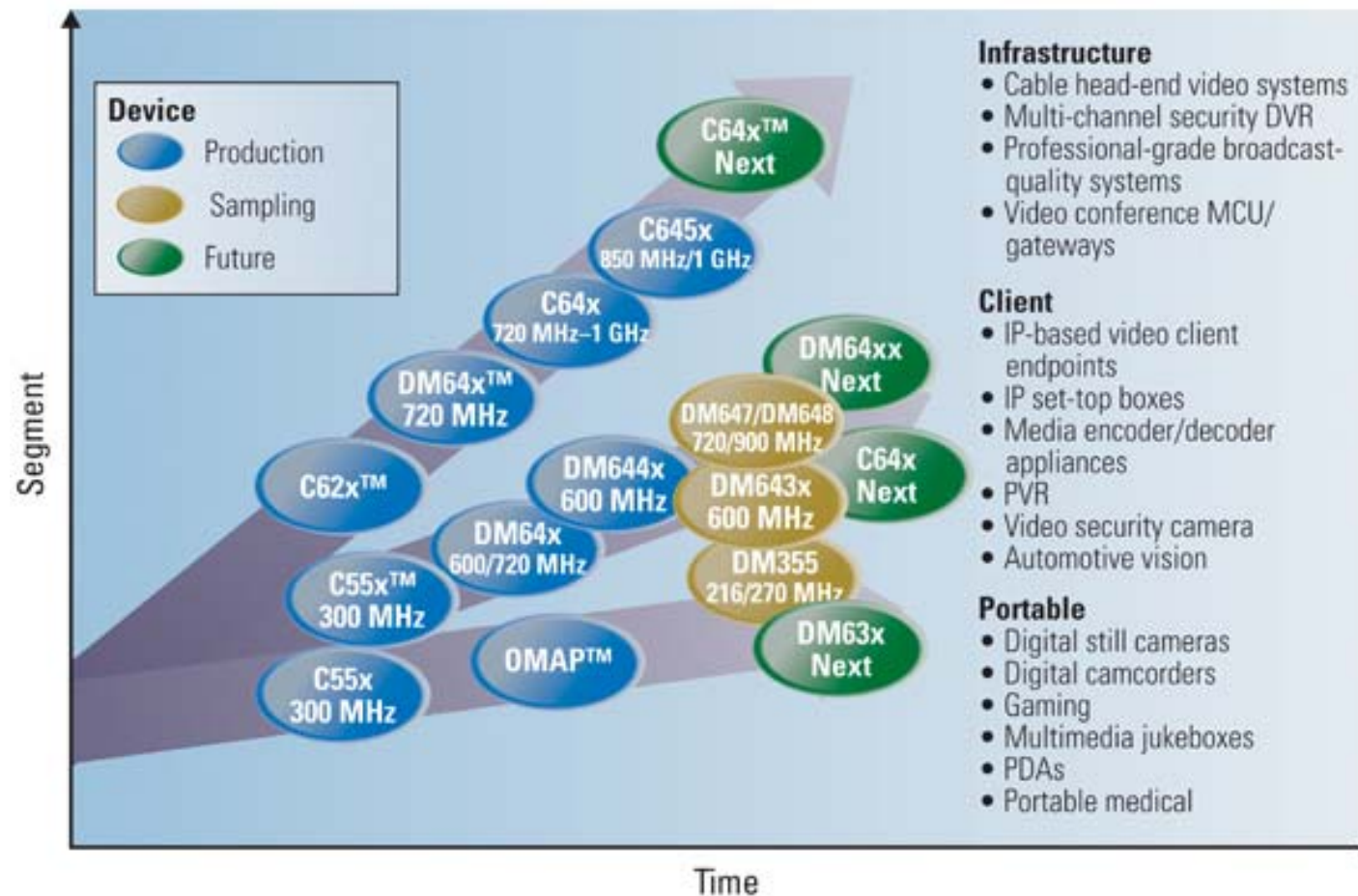
数码相机
可视电话
IP机顶盒
图象安全
便携式媒体播放器
医学成像
网络播放器
媒体网关
多点控制单元
数位媒体转接器
数字录象机和视频服务器



1.2 TI DSP

DaVinci™ Digital Media Processors

Road Map:





OMAP™ Applications Processors

概述:

OMAP™ Applications Processors 处理器系列基于 ARM® Cortex™-A8 内核，由四款超标量应用处理器组成，提供了业界最佳的通用、多媒体和图形处理单芯片组合。Cortex-A8 是一款超标量内核，提供了超出 ARM9 四倍的性能提升。



OMAP™ Applications Processors

Applied Fields:

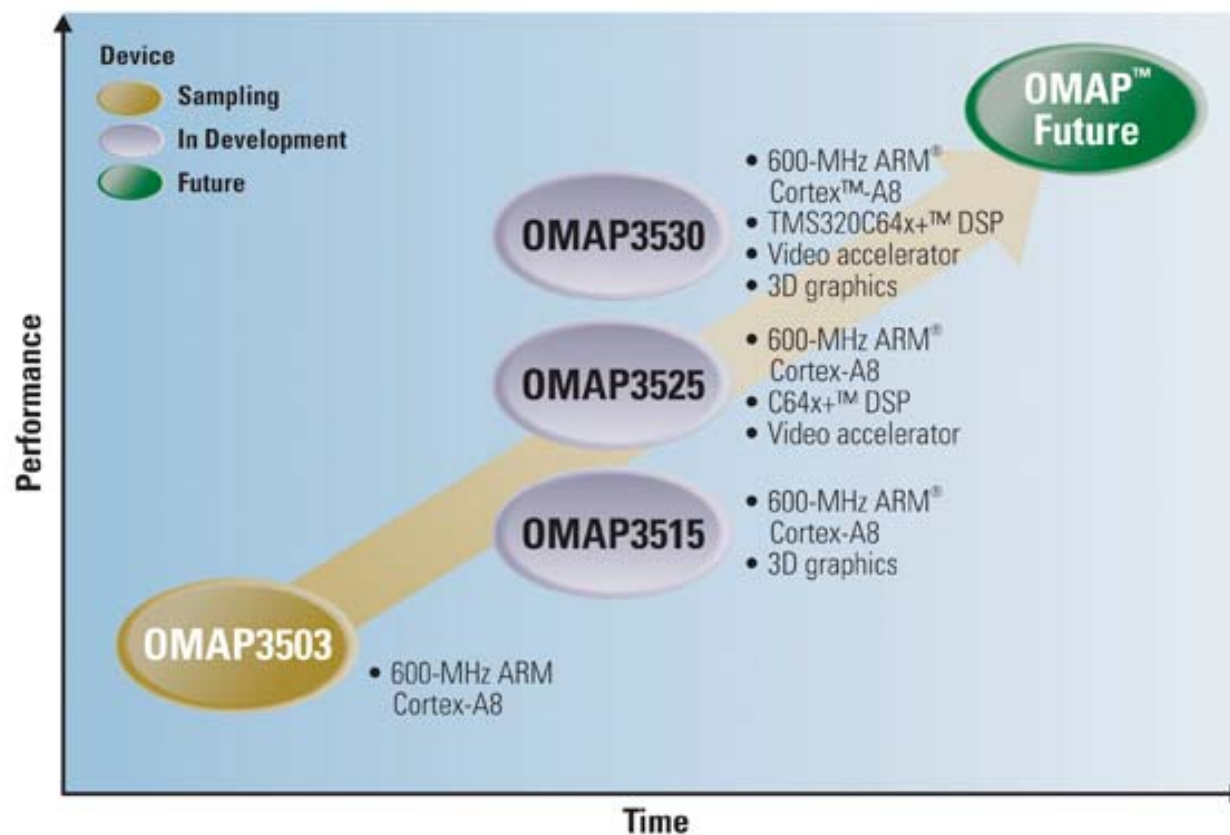
便携式导航设备
高级便携式消费类电子产品
便携式数据收集
销售点设备
医疗电子
网络书写板
智能白色家电
智能家用控制器
安防应用
低成本 PC
以及许多尚未被定义的新兴市场



1.2 TI DSP

OMAP™ Applications Processors

Road Map:





TMS320C2000™ 数字信号控制器

概述:

通过使用 TI 领先的 DSP 技术的处理能力和效率实现了 MCU 的控制外设集成和简便易用性，是诸如数字电机控制、数字电源和智能传感器等嵌入式应用的理想选择。



TMS320C2000™ 数字信号控制器

Applied Fields:

绿色能源

数字电源雷达

工业控制

机器人技术

汽车电子

数字电源

高级感应技术

数字电机控制

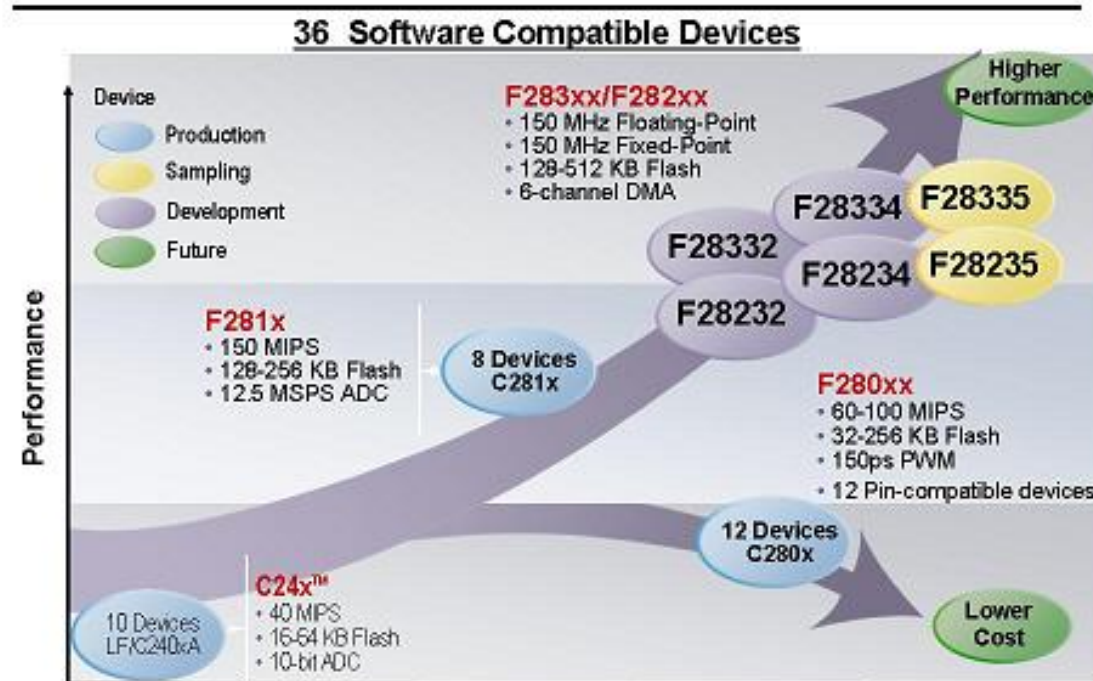


1.2 TI DSP

TMS320C2000™ 数字信号控制器

Road Map:

C2000™ Digital Signal Controller Portfolio



TMS320C5000™ 低功耗 DSP

概述:

提供业界**最低的待机功耗**和先进的**自动电源管理**，适用于个人和便携式产品，例如数字音乐播放器、VoIP、免提配件、GPS 接收器和便携式医疗设备。



TMS320C5000™ 低功耗 DSP

Applied Fields:

数字音频播放器

数码相机

电子书籍

2G、2.5G 和 3G 的手机和基站

语音识别

GPS 接收器

指纹/模式识别

无线调制解调器

耳机

生物辨识

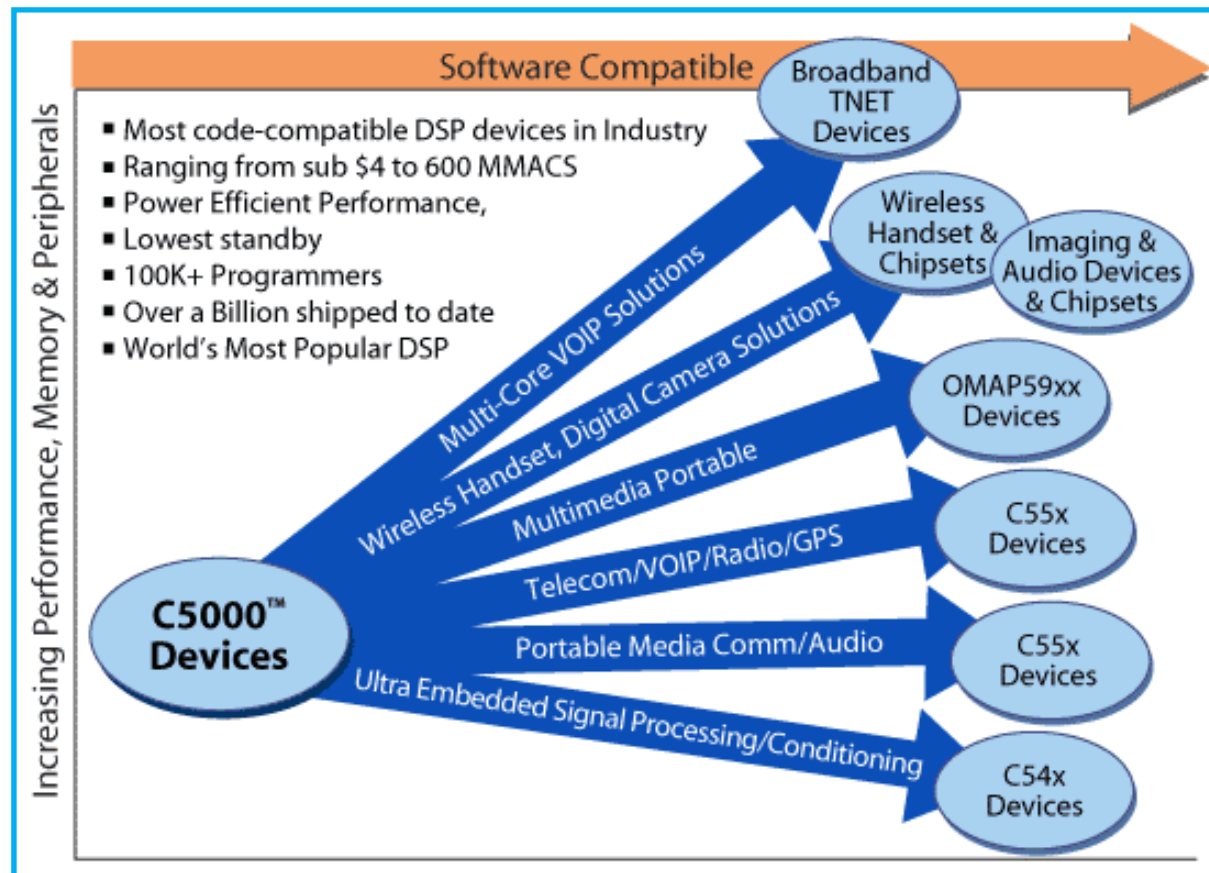
数字无绳和无线数据通信



1.2 TI DSP

TMS320C5000™ 低功耗 DSP

Road Map:





TMS320C6000™高性能 DSP

概述:

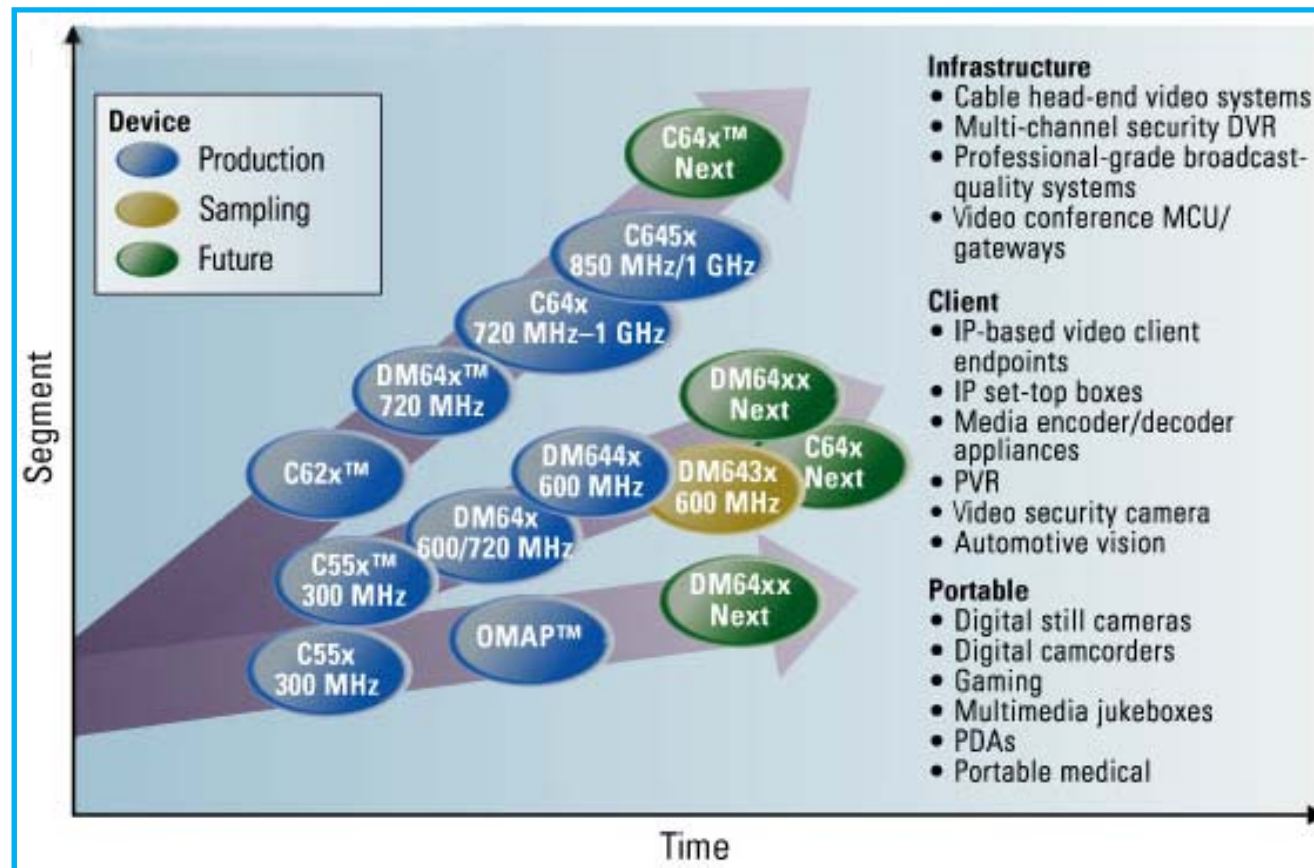
TMS320C6414T/15T/16T 和 TMS320C645x™ DSP 提供业界**最快的定点 DSP**，运行速度高达1GHz。针对视频和语音代码转换以及视频收发和转换应用进行了优化。



1.2 TI DSP

TMS320C6000™ 高性能 DSP

Road Map:





TMS320C6000™ 性能值 DSP

概述:

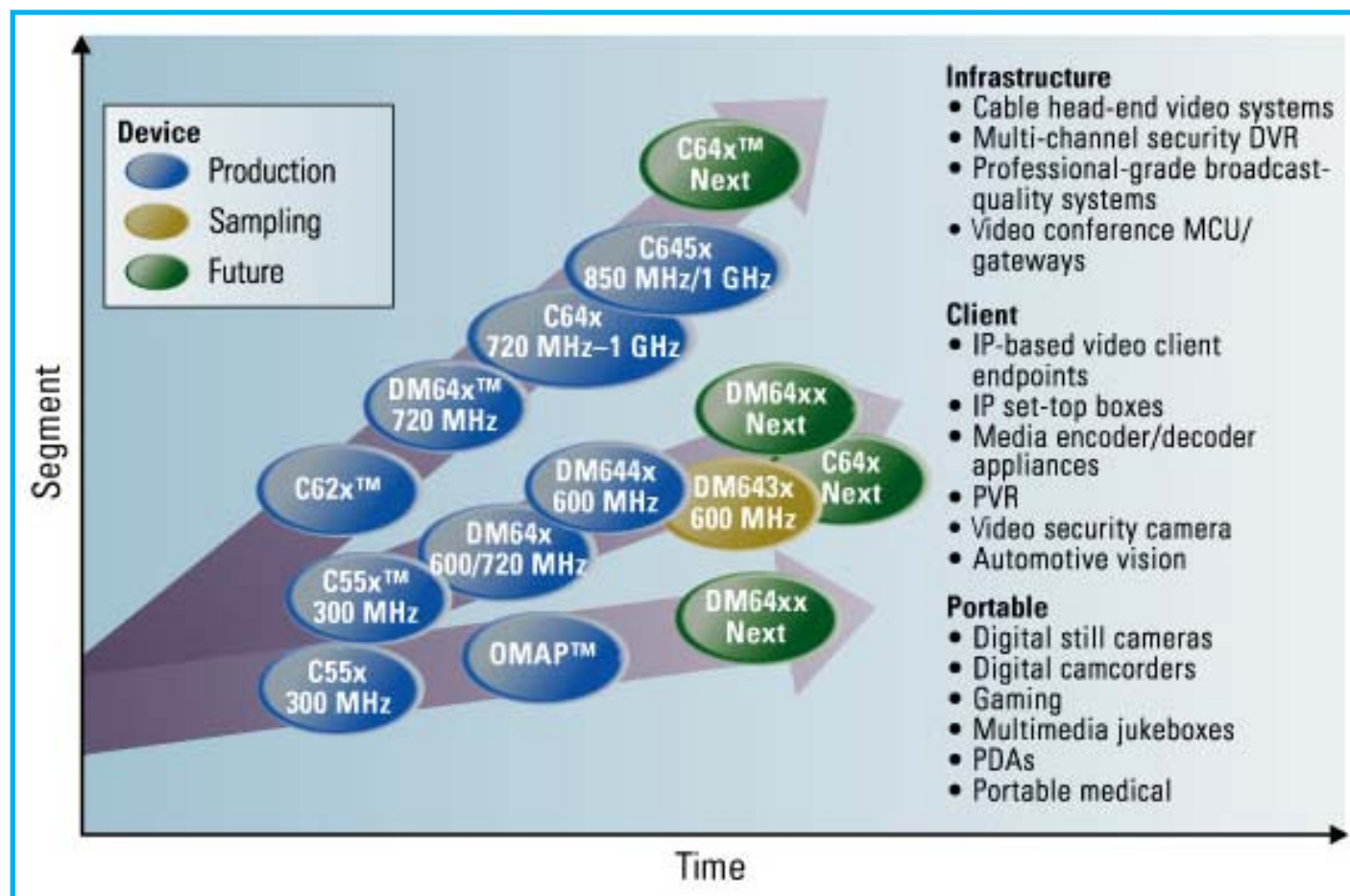
TMS320C6410/12/13/18 和 TMS320C62x™
DSP 提供高性能和**成本优势**，针对无线基础设施、
电信基础设备和成像应用进行了优化。



1.2 TI DSP

TMS320C6000™性能值 DSP

Road Map:





TMS320C6000™ 浮点 DSP

概述:

TMS320C67x™ 和 TMS320C672x™ DSP 提供业界最先进的 DSP C 编译器和汇编程序优化器以最大化效率和性能，并针对高性能音频应用进行了优化。



TMS320C6000™浮点 DSP

Applied Fields:

混频器

音频合成器

仪器/放大器建模

音频会议和广播

生物辨识

数字成像

语音识别

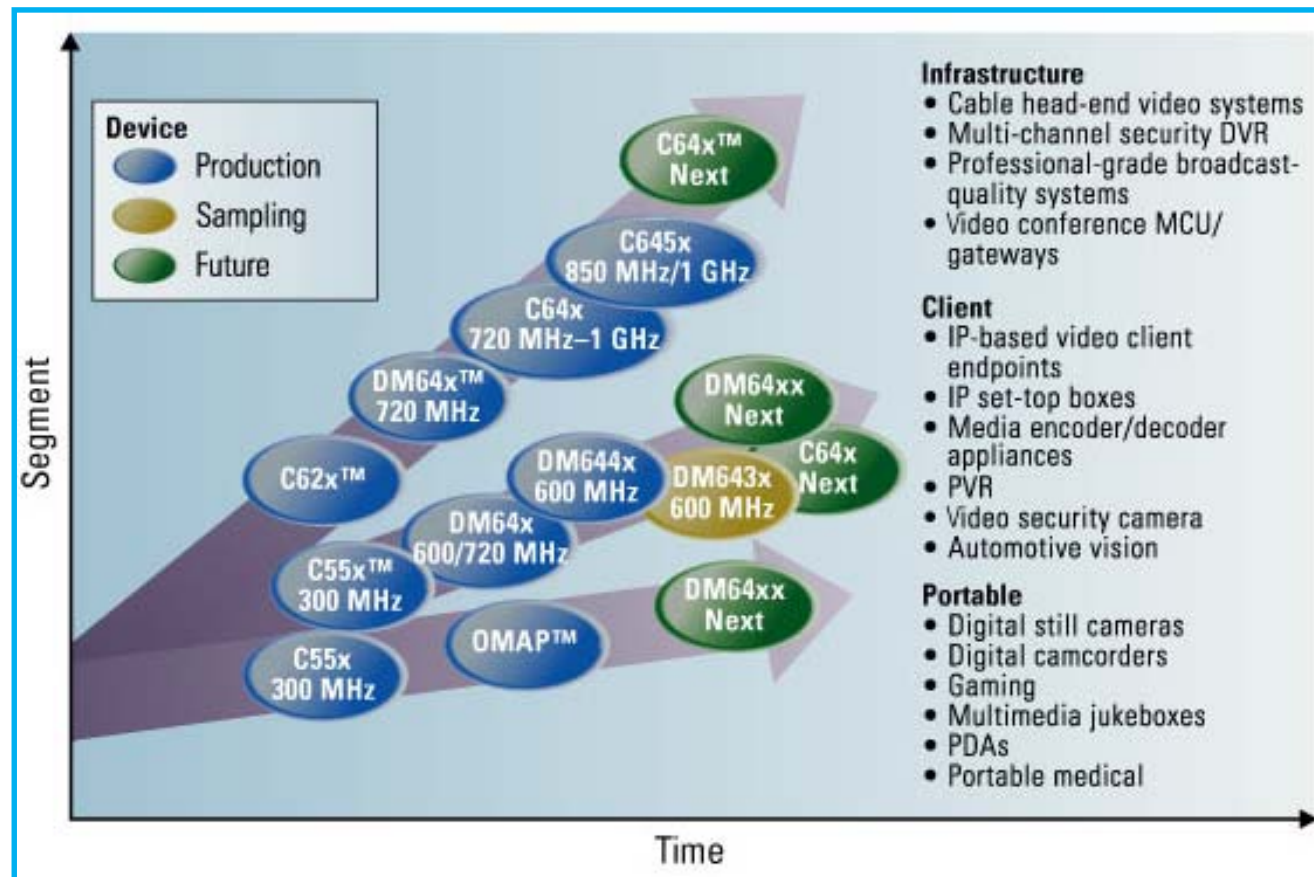
语音分组



1.2 TI DSP

TMS320C6000™ 浮点 DSP

Road Map:



校长办公室

the Office of the President

2、TMS320系列的基本结构

1) 哈佛结构

它不同于传统的冯·诺曼结构的并行体系结构，其主要特点是将程序和数据存储在不同的存储空间中，每个存储器独立编址，独立访问。系统中设计了程序总线 and 数据总线两条总线，从而使数据的吞吐率提高了一倍。



④ TMS320系列DSP芯片

在基本的哈佛结构上作了改进，一是允许数据存放在程序存储器中，并被算术运算指令直接使用，增强了芯片的灵活性；二是指令存储在高速缓冲器中，当执行此指令时，不需要再从存储器中读取指令，节约了一个指令周期的时间；

2) 水线操作

TMS320系列处理器的流水线深度从2-6级不等。

处理器可以并行处理2-6条指令，每条指令处于流水线上的不同阶段。例如在一个三级流水线操作中，取指，译码和执行操作可以独立地处理，这可使指令执行能够完全重叠。这样就增强了处理器的处理能力。



3) 专用的硬件乘法器

在一般形式的FIR滤波器中，乘法是DSP的重要组成部分。

在TMS320系列中，由于具有专用的硬件乘法器，乘法可以在一个指令周期内完成。

这样可以大量降低FIR的计算时间。

4) 特殊的DSP指令

在TMS320系列中有一些特殊的DSP指令，它们在一个指令周期内用一条指令就可以实现普通需要几条指令才可以实现功能，如MAC指令，它可以在一个指令周期中完成一次乘法和一次加法运算。这样即节省了时间，又提高了编程的灵活性。

5) 快速的指令周期

目前TMS320系列处理器的指令周期已经达到了20ns以下，有的甚至达到了几个ns，这使得DSP芯片能够实时实现许多DSP应用。



3、TMS320系列的分类

TMS320系列处理器主要分为三种：

1. 定点DSP芯片
2. 浮点DSP芯片
3. 多处理器DSP芯片



TMS320系列的分类:

1) 定点DSP芯片 ——数据是以定点格式工作的

如: TMS320C1X, TMS320C 2X/C2XX, TMS320C5X,
TMS320C54X, TMS320C62X等。

2) 浮点DSP芯片 ——数据是以浮点格式工作的

如: TMS320C3X, TMS320C 4X, TMS320C67X等。

3) 多处理器DSP芯片

它内部集成了多个DSP芯片以获得更好的性能。

如TMS320C8X。

4、编程中需注意的问题

- ④ 流水线冲突
- ④ TMS320C54X采用了6级流水线操作，因此流水线冲突不可避免。一般情况下，当发生流水线冲突时，由DSP自动插入延迟解决冲突问题。但有时DSP无法自动解决，这时就需要通过调整程序语句的次序或在程序中插入一定数量的NOP来解决。

5、发展趋势

- 在目前，现代通讯技术的发展，特别是数字通信，移动通信和卫星通信的普及，数字音响的商业化，大大地刺激了DSP芯片市场的壮大。



从现代通信等技术DSP芯片的要求来看，
DSP芯片将有几个发展趋势：

- ④ 向更低功耗方向发展
- ④ 向更高的性能方向发展
- ④ 向定制DSP芯片方向发展
- ④ 向集成化方向发展
- ④ 提供更加完善的开发环境



6、OMAP161x

特性:

低功耗高性能 CMOS 技术

- ④ 低压 130nm 技术
- ④ 1.1 – 1.5V 内核, 1.8 – 3.0V IO
- ④ 待机模式时耗电低于 120 μ A
- ④ 分别为应用处理、数字基带和实时时钟提供独立电源, 便于对功耗进行精确控制
- ④ 优化的时钟和电源管理: 仅需要频率分别为 13MHz 和 32kHz 的两个时钟



TMS320C55x DSP 内核子系统

- ④ 频率高达 204MHz（最高频率）
- ④ 32K x 16 位片上双存取 RAM (DARAM) (64KB)
- ④ 48K x 16 位片上单存取 RAM (SARAM) (96KB)
- ④ 24KB 指令缓存
- ④ 每个周期执行一条/两条指令
- ④ 用于 DCT、iDCT、像素插值的视频硬件加速器，以及用于视频压缩的运动估值

ARM926TEJ 内核子系统

- ④ 频率高达 204MHz（最高频率）的 ARM926TEJ V5 架构
- ④ 16kB 指令缓存；8kB 数据缓存
- ④ Java 加速
- ④ 支持 32 位和 16 位（Thumb 模式）指令集
- ④ 数据和程序 MMU
- ④ 用于 MMU 的两个 64 项转换旁视缓冲器 (TLB)
- ④ 17 字长的写缓冲区

硬件中的安全加速

- ④ 安全启动器
- ④ 48kB 安全 ROM
- ④ 16kB 安全 RAM
- ④ 安全标准和随机数生成器的硬件加速
- ④ 独特的芯片 ID 单元
- ④ 第三方安全软件库

内存流量控制器 (TC)

- ④ 16 位 EMIFS 外部存储器接口
- ④ 16 位 EMIFF 外部存储器接口



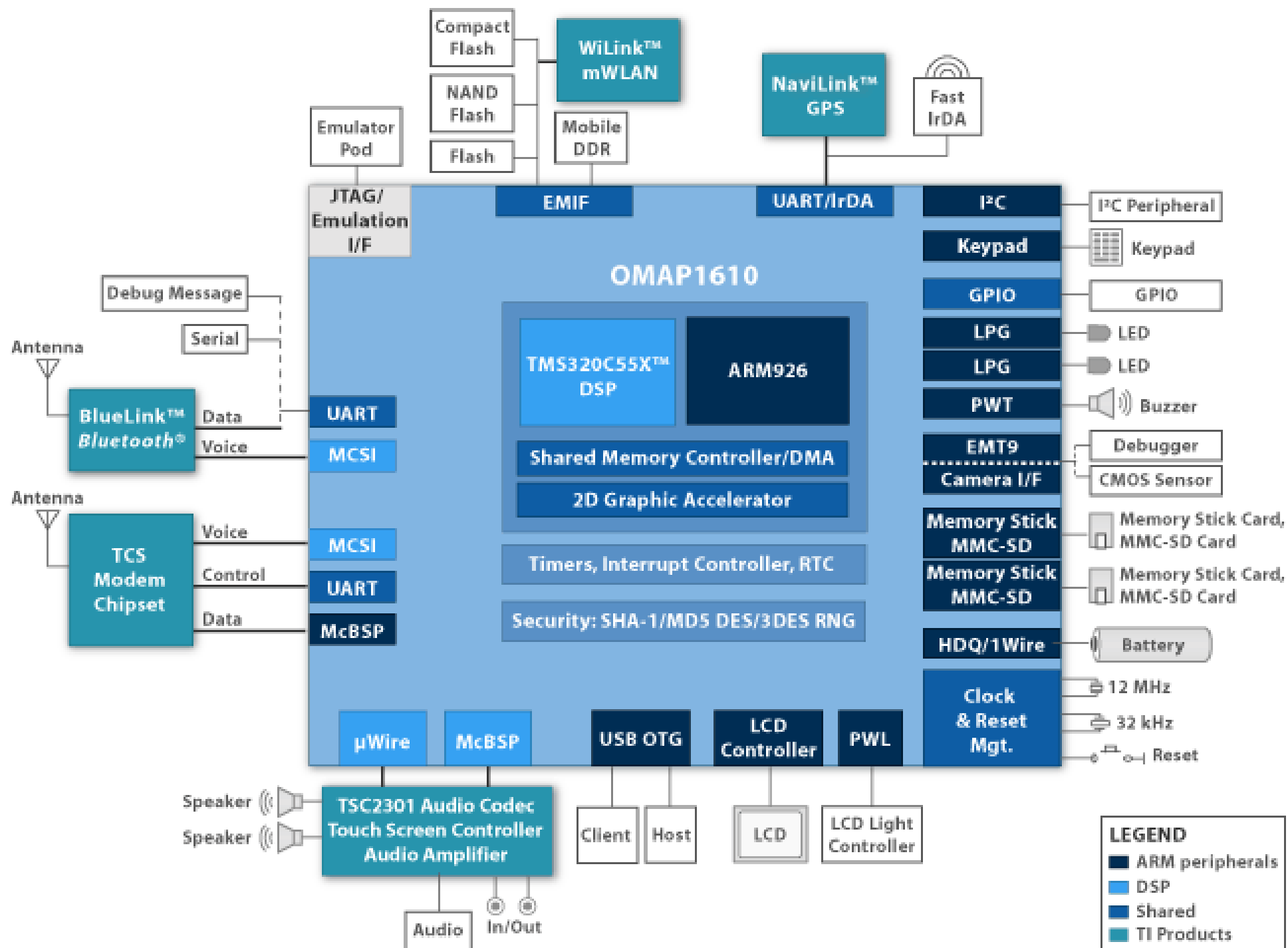
应用子系统

- ④ 支持主流操作系统
- ④ 具有 4 个物理通道、17 个逻辑通道以及一个专用 2D 图形引擎的 DMA
- ④ USB OTG
- ④ 两个 SD/MMC/SDIO 端口
- ④ 两个高速 3.68MHz UART
- ④ I2C 控制器
- ④ uWire
- ④ CompactFlash



应用子系统

- ④ 并行紧凑型摄像头端口
- ④ 用于调试的增强调试跟踪 (ETM)
- ④ 快速 IrDA (FIR)
- ④ SPI
- ④ LCD 控制器
- ④ 功能全面的内存控制器，可连接：128MB 移动 SDRAM 和移动 DDR ,256MB 闪存（用于突发、可编程 NOR 闪存）

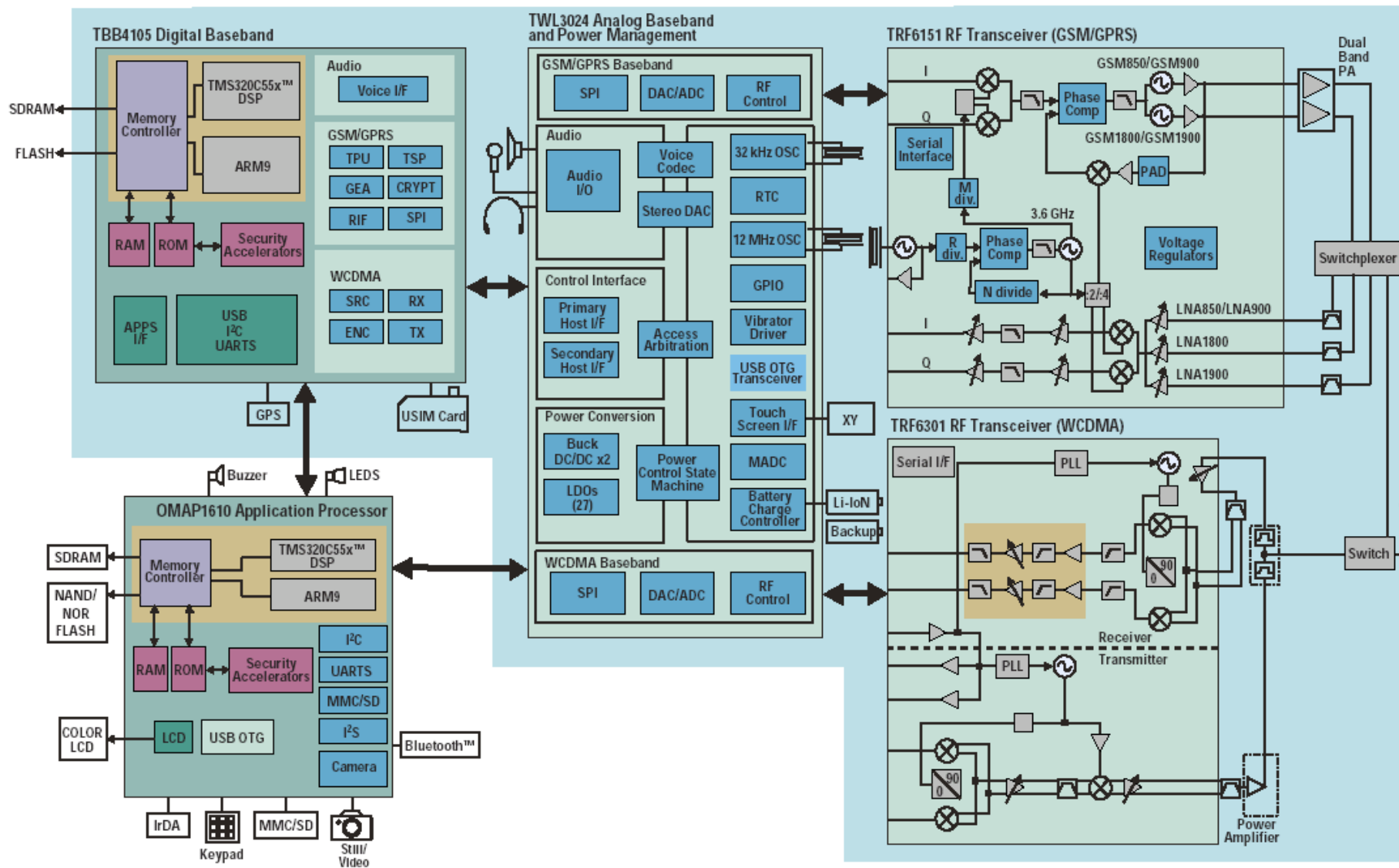


1.3 项目介绍

1、GSM/WCDMA双模手机的设计

主要部分包括5个芯片：

- ④ TBB4105 数字基带
- ④ TWL3024拥有完整电源管理的模拟基带
- ④ TRF6151 GSM/GPRS 收发器
- ④ TRF6301 WCDMA 收发器
- ④ OMAP1610 应用处理器

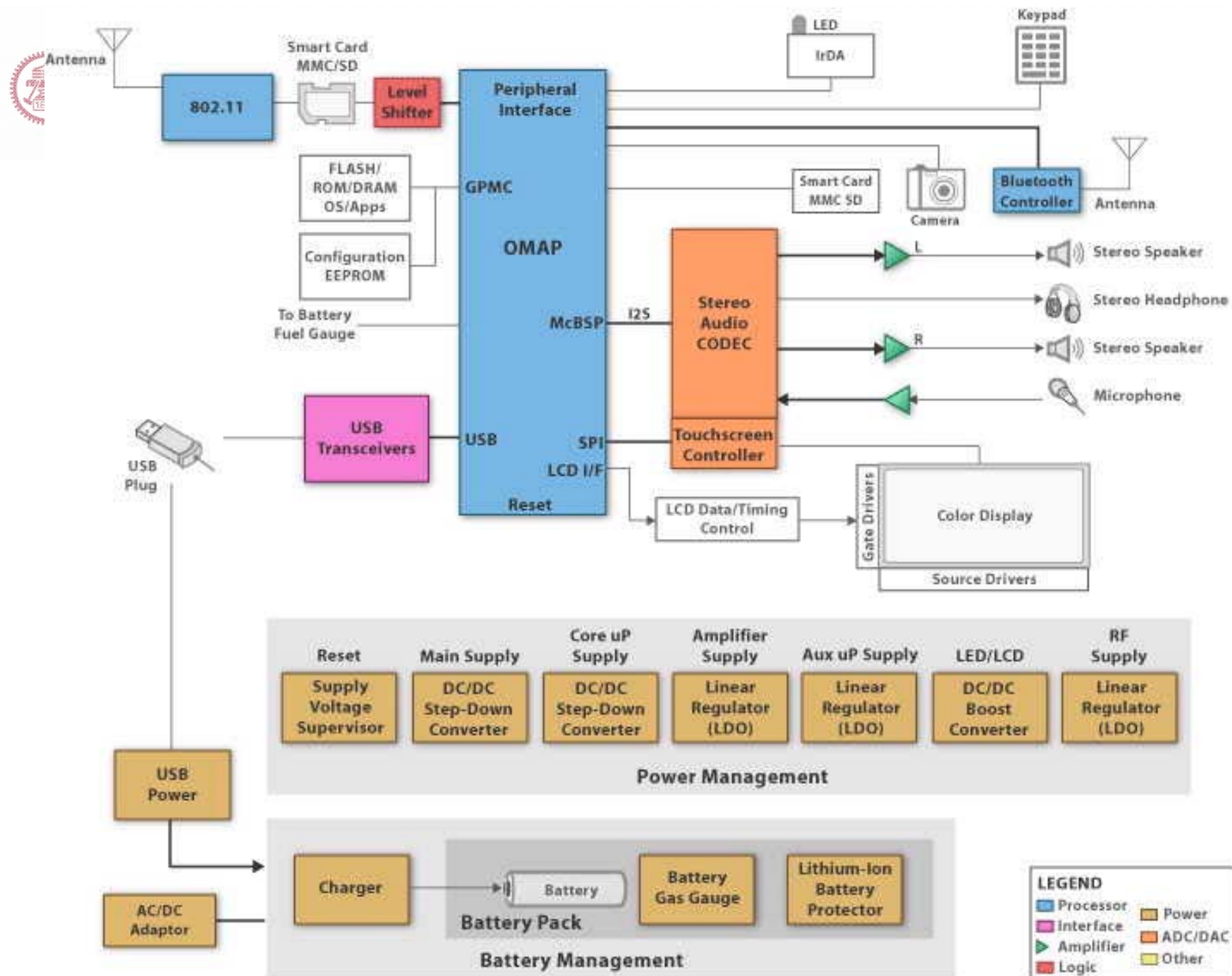


校长办公室

the Office of the President

2、德州仪器（TI）的个人数字助理（PDA） 解决方案

PDA 是一种便携式计算机器。和笔记本电脑（与嵌入式便携式系统形成对比，如 GPS、医疗、测试设备）一样，PDA 可运行各种应用程序。



1) 处理器/存储器

处理器运行存储器中存储的应用程序。操作系统存储在非易失性存储器中，例如 EE/FLASH/ROM。应用程序在 FLASH 或 DRAM 中加载。

2) 用户界面

允许用户使用输入命令通过触摸屏输入/输出 PDA 中的数据，并将 MP3 输出到耳塞。

3) 连接

允许 PDA 连接到其它计算机器（PC、蓝牙、WLAN、医疗）。

4) 电源转换

转换输入电源（电池、插头或 USB 端口）以运行各种功能块。



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

TI DSP培训以及技术服务简介

上海交大BME-美国德州仪器联合DSP实验室成立于2007年，是国内最权威的TI技术服务于培训机构。实验室有TI（C6000，C2000，C5000，达芬奇，多核DSP）全系列开发平台，提供DSP，MSP430等技术培训与技术服务，项目合作等。培训内容有

- 1) CCS开发环境精解与实例；
- 2) DSP/SYS BIOS 实例；
- 3) C6000/C5000/C2000全系列DSP架构以及汇编，C语言，混合编程等；
- 4) HPI，EMIF，EDMA，Timer等外设；
- 5) C6416、DM642，C6678多核EVM开发平台实例；
- 6) Bootloader 原理以及实例等。

常年开班，三人以上集体报名8折优惠，学生5折。

联系电话：13651621236（牛老师），

邮件报名：jhniu@sjtu.edu.cn，niujinhai@yahoo.com.cn

校长办公室

the Office of the President



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

1.4 DSP实验室介绍

- ④ 美国德州仪器（TI）—上海交通大学（SJTU）联合DSP实验室
- ④ 成立于2007年10月
- ④ 位于上海交大闵行校区
- ④ 致力于TI DSP技术的推广，以及相关数字信号处理算法的研究与开发，为客户提供优质的产品与服务，涉及的技术领域有，无线通信，音频/视频信号处理，医学信号/图像处理，数字马达控制等
- ④ 实验室研发与培训教师主要由上海交通大学青年教师承担，同时聘请了多位有企业工作背景的DSP技术专家为实验室的顾问。



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

1.4 DSP实验室介绍



校长办公室

the Office of the President



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

1.4 DSP实验室介绍



校长办公室

the Office of the President



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

TI DSP培训以及技术服务简介

上海交大BME-美国德州仪器联合DSP实验室成立于2007年，是国内最权威的TI技术服务于培训机构。实验室有TI（C6000，C2000，C5000，达芬奇，多核DSP）全系列开发平台，提供DSP，MSP430等技术培训与技术服务，项目合作等。培训内容有

- 1) CCS开发环境精解与实例；
- 2) DSP/SYS BIOS 实例；
- 3) C6000/C5000/C2000全系列DSP架构以及汇编，C语言，混合编程等；
- 4) HPI，EMIF，EDMA，Timer等外设；
- 5) C6416、DM642， C6678多核EVM开发平台实例；
- 6) Bootloader 原理以及实例等。

常年开班，三人以上集体报名8折优惠，学生5折。

联系电话：13651621236（牛老师），

邮件报名：jhniu@sjtu.edu.cn ， niu-jinhai@yahoo.com.cn

校长办公室

the Office of the President