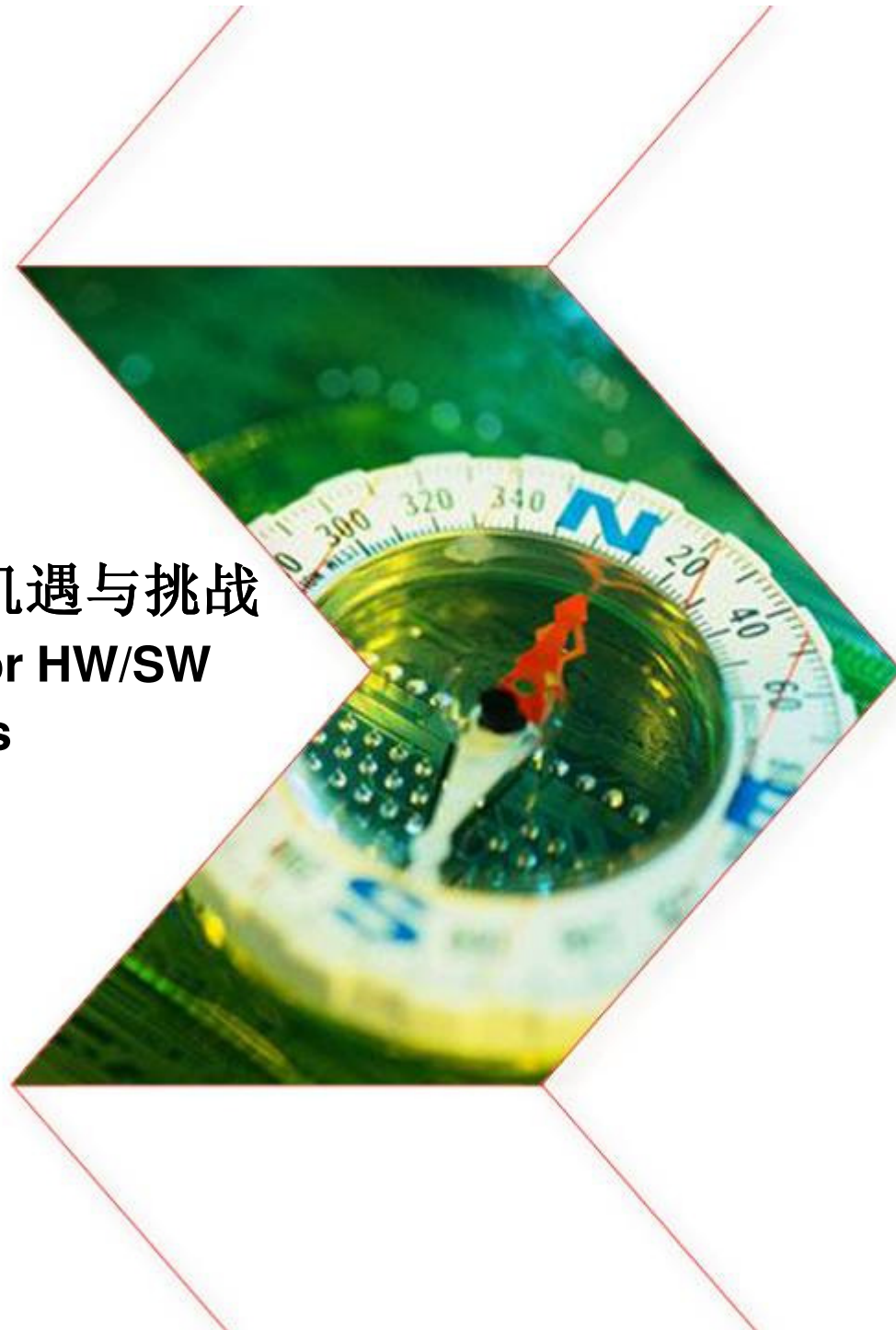




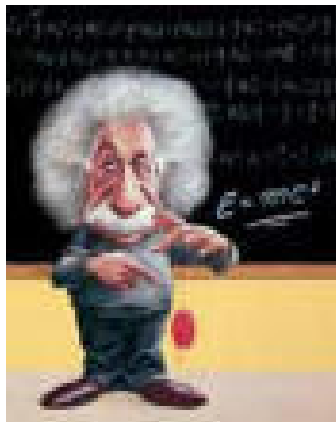
# 嵌入式系统软硬件协同设计机遇与挑战

## Challenges and opportunities for HW/SW co-design in embedded systems

Kevin Xie  
Xilinx University Program (XUP)  
Greater China Manager  
[Kevin.xie@xilinx.com](mailto:Kevin.xie@xilinx.com)  
Beijing, Jul. 2010



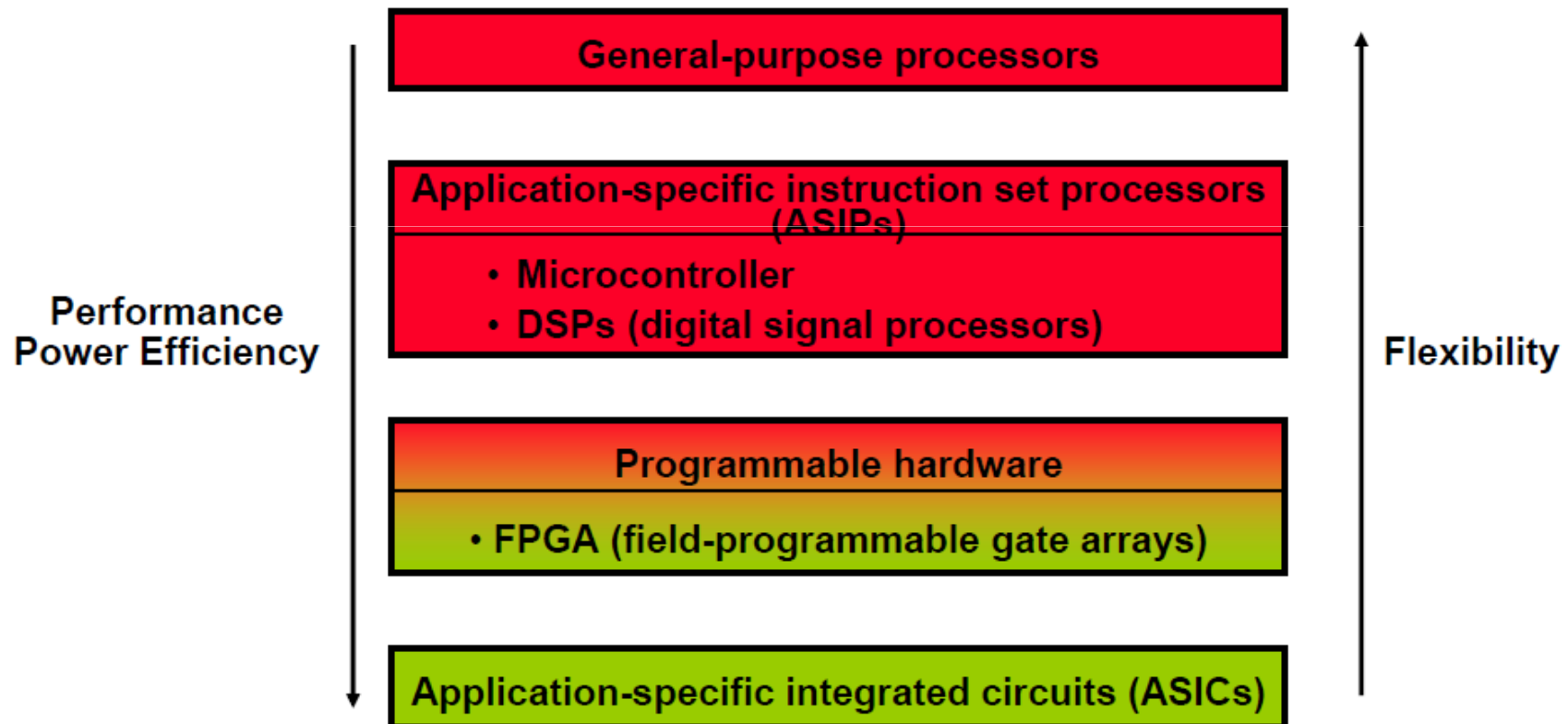
# Einstein's Formula



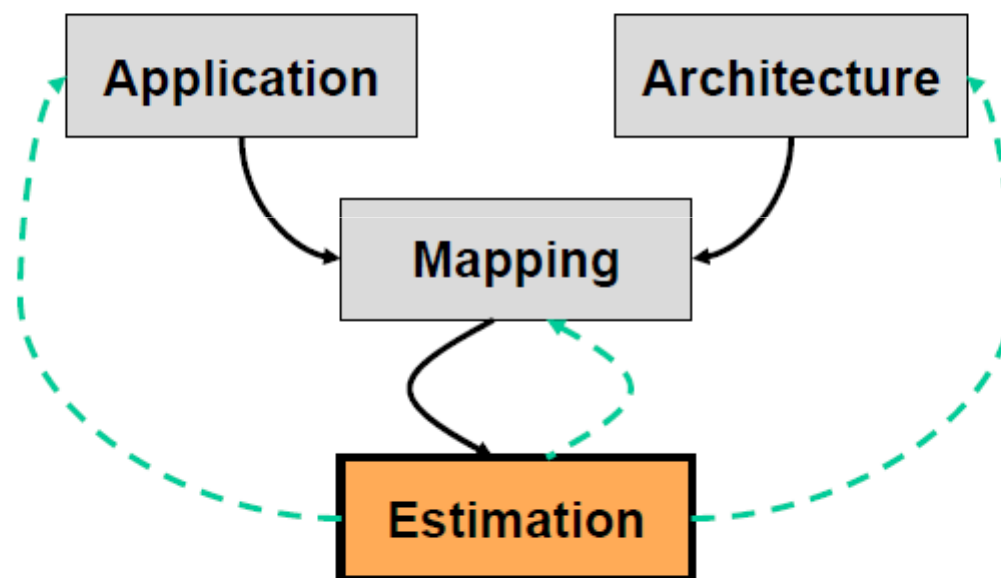
# 软硬件协同设计理论体系

- 系统任务描述 (System Task Description )
- 软硬件划分 (Hardware/Software Partition)
- 软硬件协同综合 (Hardware/Software Co-synthesis )
- 软硬件协同仿真 (Hardware / Software Co-simulation )
- 与系统设计相关的低压低功耗设计，可测性设计等等。

# Implementation Alternatives



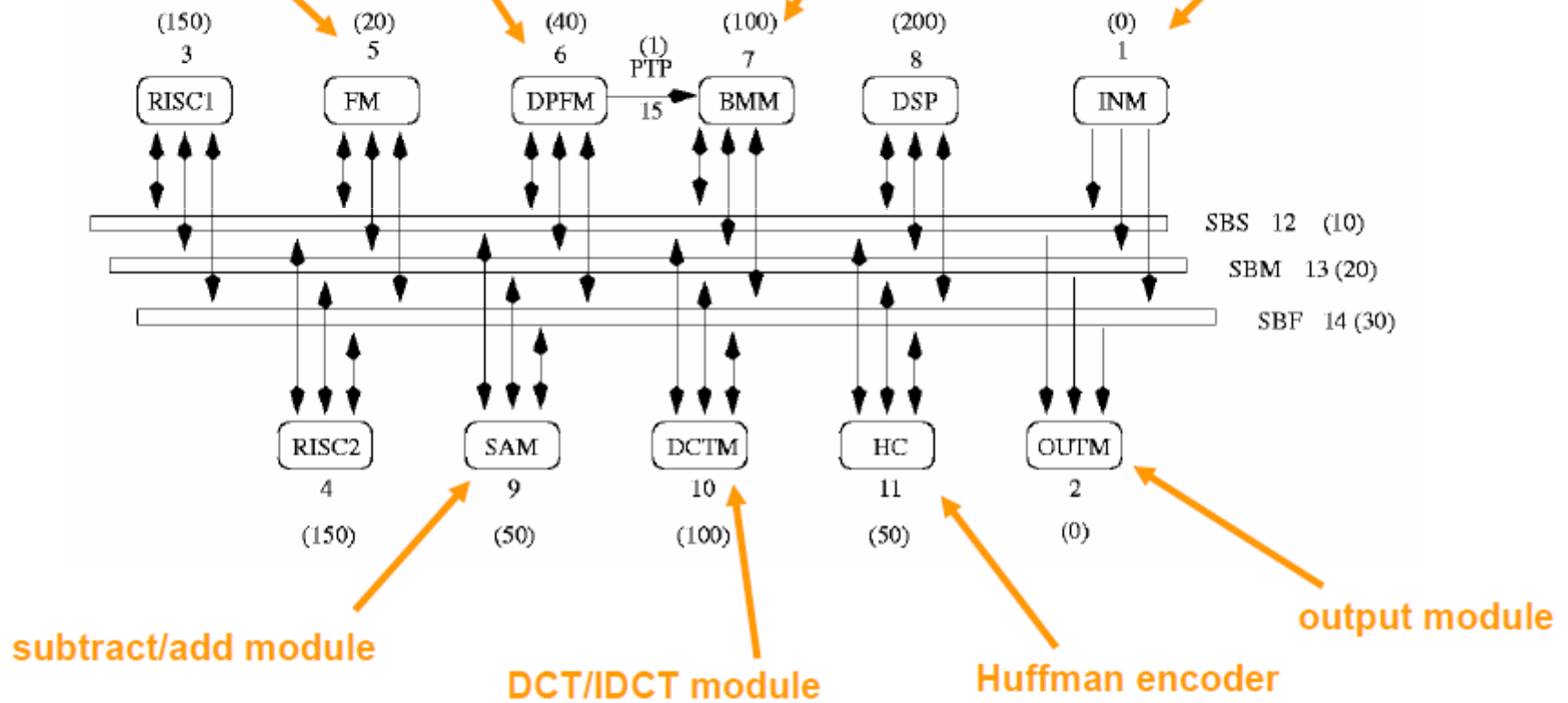
# Design Space Exploration





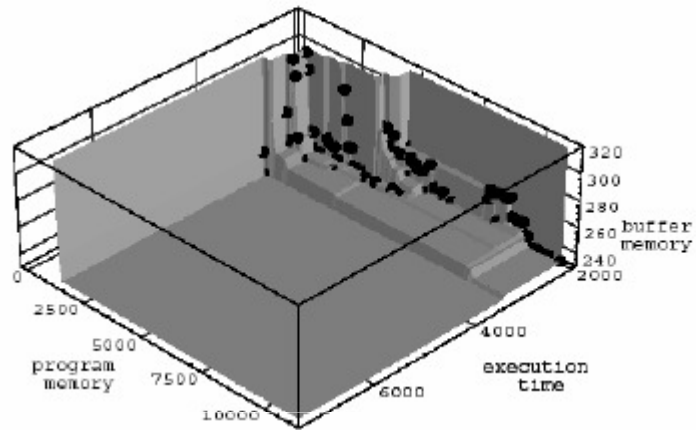
frame memory      dual ported frame memory      block matching module      input module

### h261 architecture template

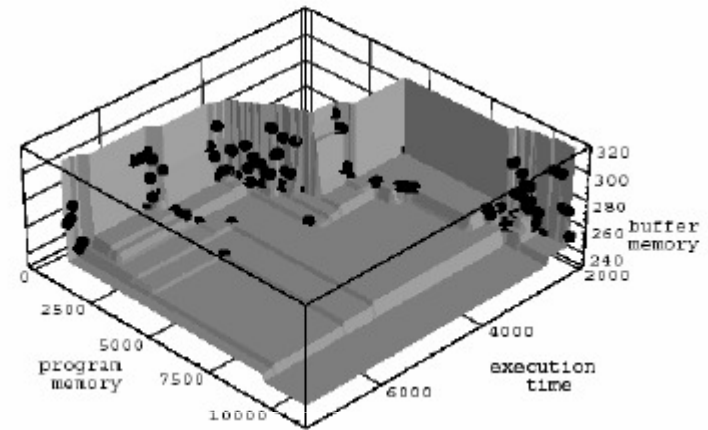


# Example 2: Trade-off Surfaces

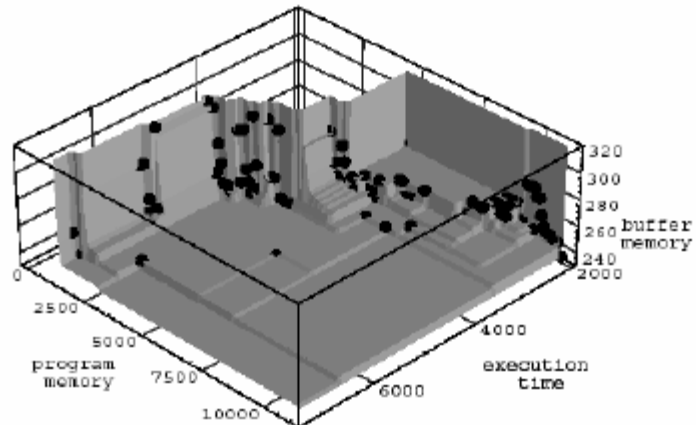
## ADSP 2106x



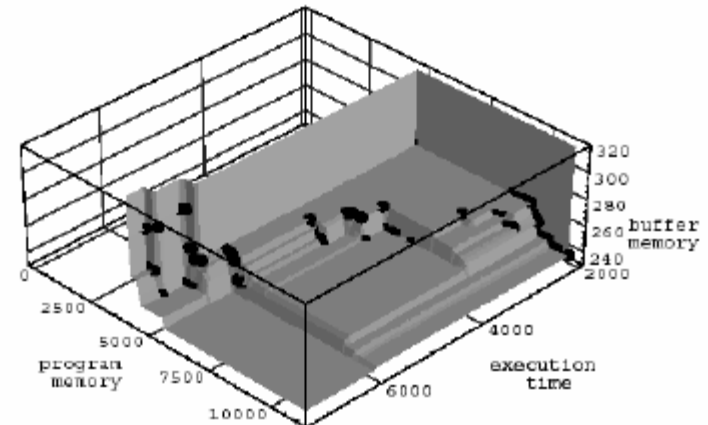
## TI TMS320C40



## Motorola DSP56k

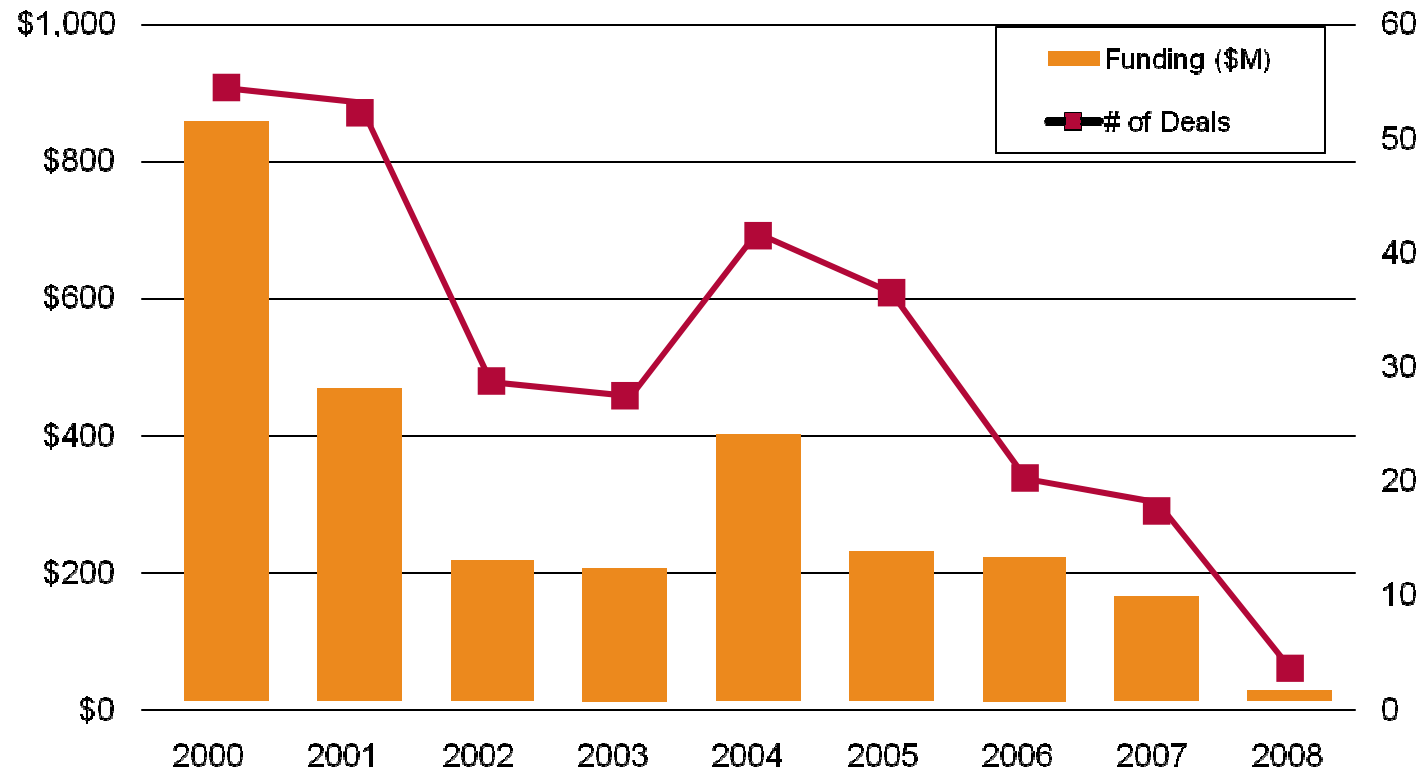


## Hypothetical Processor



# Startup Challenges

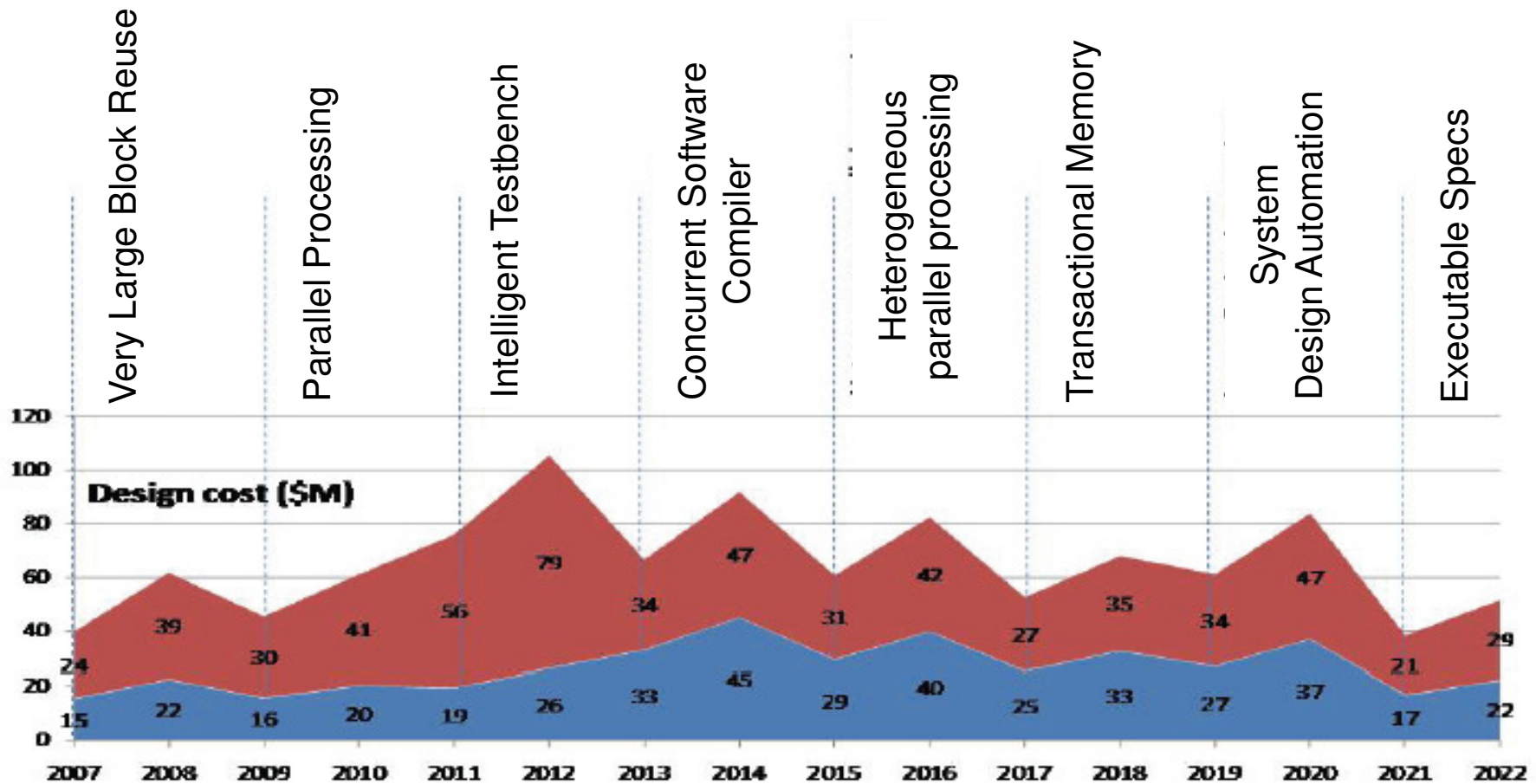
## Funding Has Vanished



- Round-A funding [\$ amount] declined 82% from 2000-2007
- Only 2 chip companies received Round-A funding in 2008, totaling \$12M



# Embedded Software Design Cost Already Exceeds Hardware Design Cost



■ Total software engineering & ESDA tool costs

■ Total hardware engineering & EDA tool costs

(Source: ITRS 2007 Design Drivers)

# Challenges

- **Where is the funding ?**
- **Where is the operation system ?**
- **We need product, not algorithm**
- **Hardware should be available before the software design kick off**
- **Simulation too slow**

# Now Is the Time for Programmable Platform



Market  
Forces

*Programmable Imperative!*

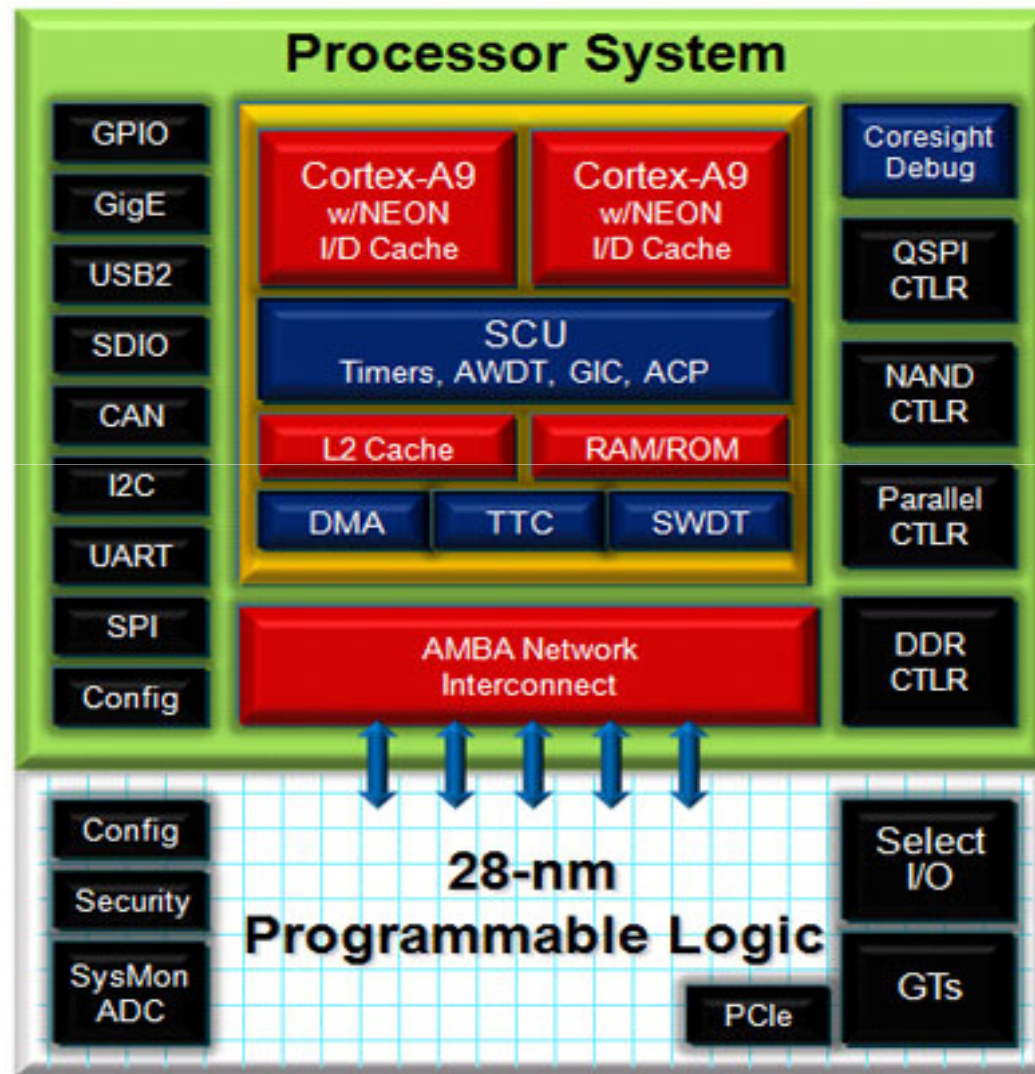


Financial  
Constraints



Technology  
Innovation

# Extensible Processing Platform (EPP)



# 以 ARM 处理器为核心的可扩展式处理系统

32-Bit超标量架构

先进的 MPCore 技术

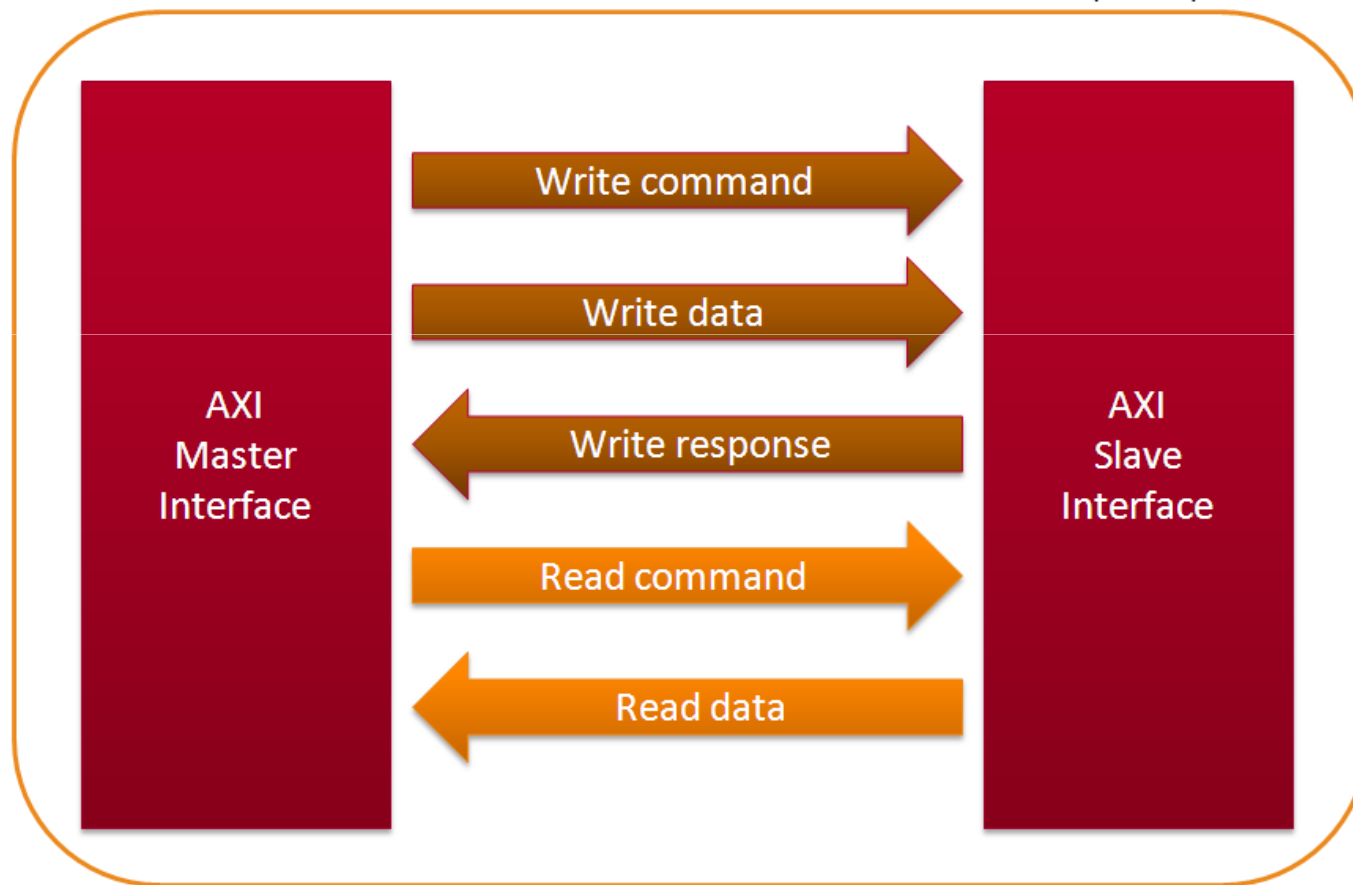
ARM®  
双Cortex™-A9MPCore 核  
组合

开放 OS 和 RTOS 支持

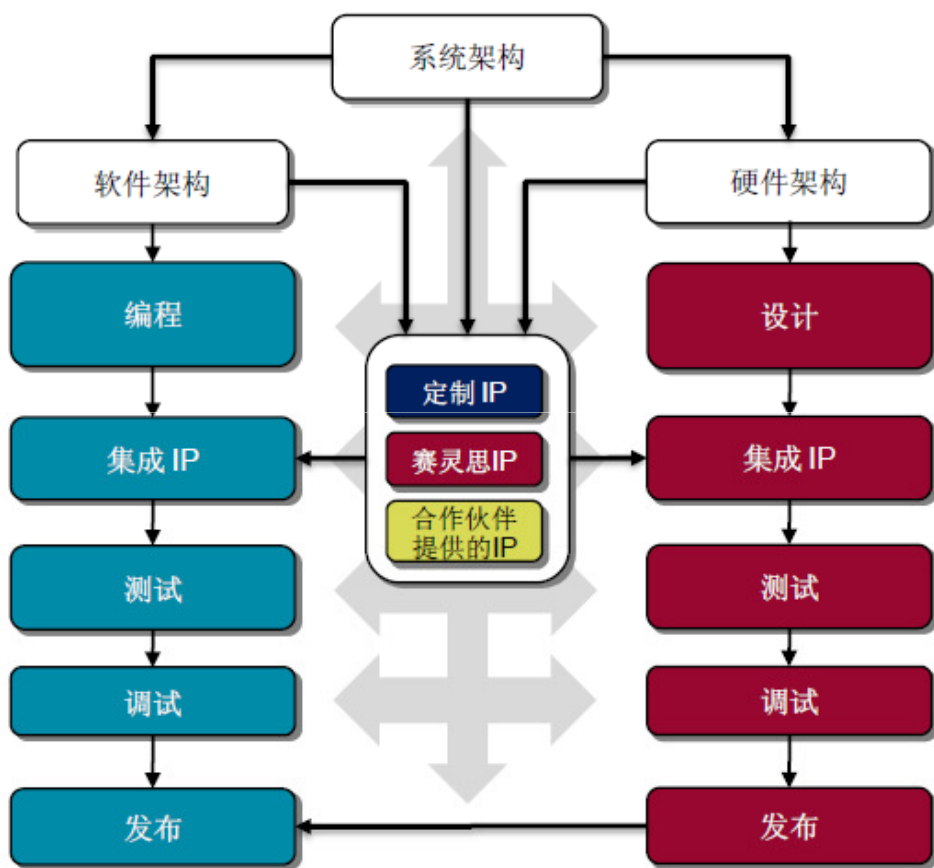
NEON™ 多媒体引擎

高性能，低功耗，多核处的处理器

# ARM Advanced eXtensible Interface (AXI)



# 启用并行系统的开发



- 第一天即开始编程
- 支持流行的操作系统
- 众多软 / 硬件 IP 来源
  - 根据 **AMBA-AXI** 进行标准化
  - Xilinx、ARM 库
  - 第三方
- **Industry-Leading Tools**
  - ARM RVDS 套件和生态系统
  - 赛灵思 ISE® 设计套件
  - 赛灵思目标设计平台

熟悉的可编程环境



# 支持新应用

## ■ 全集成驾驶辅助系统

- 车道偏离警告系统
- 碰撞避免系统
- 盲点检测
- 自动巡航控制
- 夜视
- 自动泊车系统

## ■ 系统要求

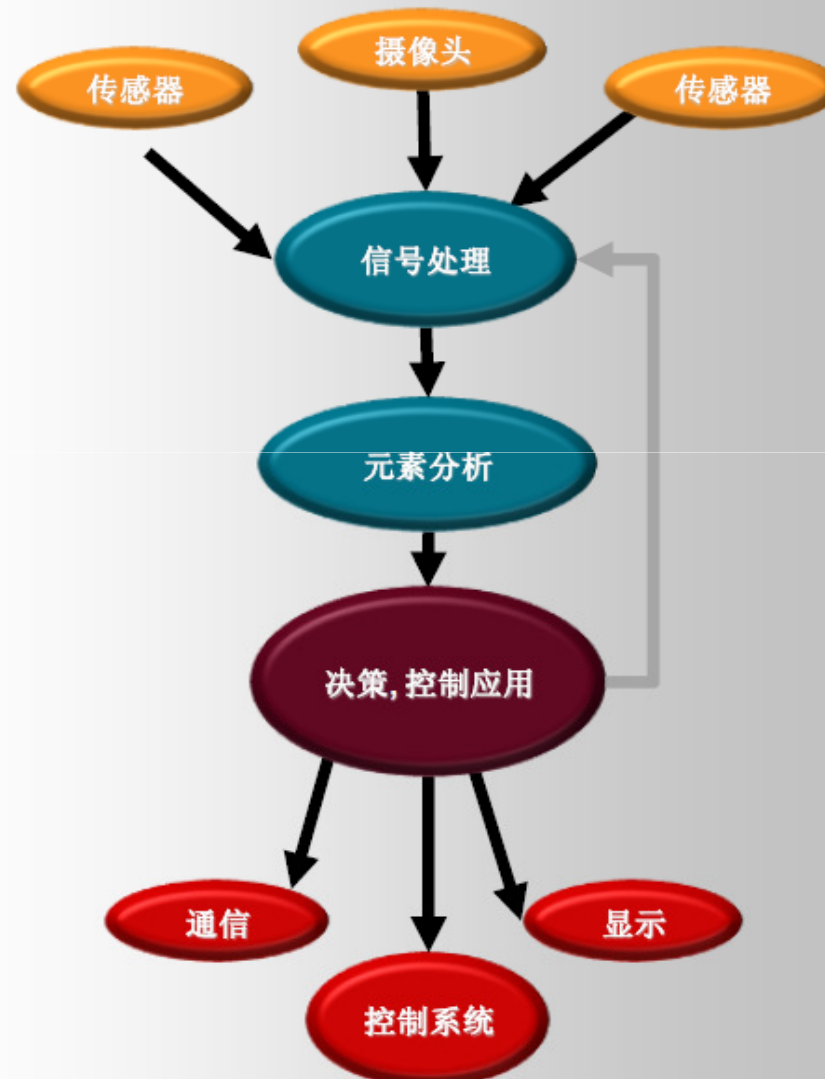
- 无缝集成于驾驶室
- 低功耗“被动制冷”
- 廉价的功能“插件”
- 具有可扩展性，能部署在具有不同功能的不同车型中





# 驾驶辅助系统需求

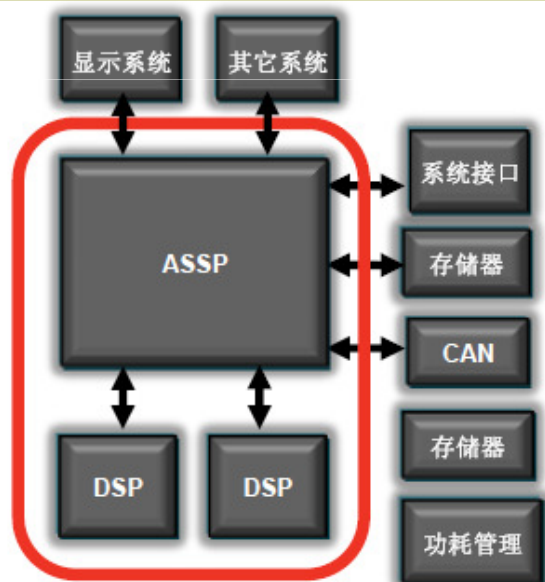
- 复杂的系统输入驱动系统需求
  - 视频摄像头 (720p30, 8b)
  - 红外传感器
  - 雷达传感器
  - 实时数字信号处理  
~32 GMACs 性能
- 分析、控制、渲染驱动应用处理需求
  - 复杂的代码 (100k-1000k+ 条代码)
  - 整数代码执行性能高达约 1600 DMIP
  - 存储器带宽高达 2985 MB/s



# 多芯片实例： 集成驾驶辅助系统

性能	CPU	DSP	Memory BW
目标	1600 DMIPs	32.3 GMACs	2985 MB/s
分立	2000 DMIPs	3.4 GMACs	3000 MB/s
多芯片	2000 DMIPs	32.3 GMACs	5595 MB/s

## 要求符合性能需求的多芯片



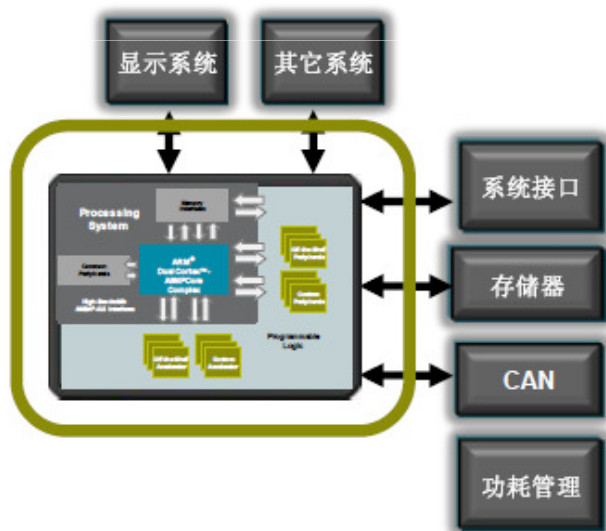
部件	成本	功耗
目标	\$50.00	5W
预计	\$45.75	6.6W
ASSP 处理器	\$15.00	2.0W
DSP x 2	\$15.00	2.2 W
DRAM x2	\$11.00	1.6W
CAN PHY	\$1.75	0.05W
功耗管理	\$3.00	0.05W

## 尺寸、功耗和成本的挑战

# 可扩展式处理平台： 集成驾驶辅助系统

性能空间

性能	CPU	DSP	存储器 BW
目标	1600 DMIPs	32.3 GMACs	2985 MB/s
可用	<3335 DMIPs	<60 GMACs	<4264 MB/s



部件	成本	功耗
目标	\$50.00	5W
预计	<\$40.75	<3.9W
可扩展式处理平台	<\$25.00	<2.2W
DRAM x2	\$11.00	1.6W
CAN PHY	\$1.75	.05W
功耗管理	\$3.00	.05W

符合成本、尺寸和功耗的需求，同时具有高度灵活性

# 超越智能视频监控应用

## ——满足一般要求的可扩展平台

- 高级处理支持决策反馈和控制
- 支持新标准
- 通过集成降低功耗和成本
- 高性能信号处理
- **MATLAB** 与 **C/C++**中的算法发展



企业毫微微蜂窝基站



新一代无线电



广播级摄像机



多功能打印机

... 更多

# 高级综合工具提升

- 获得高质量结果
  - 与分立DSP相比性价比高出30倍

- **BDTI 验证的 HLS 设计流程**

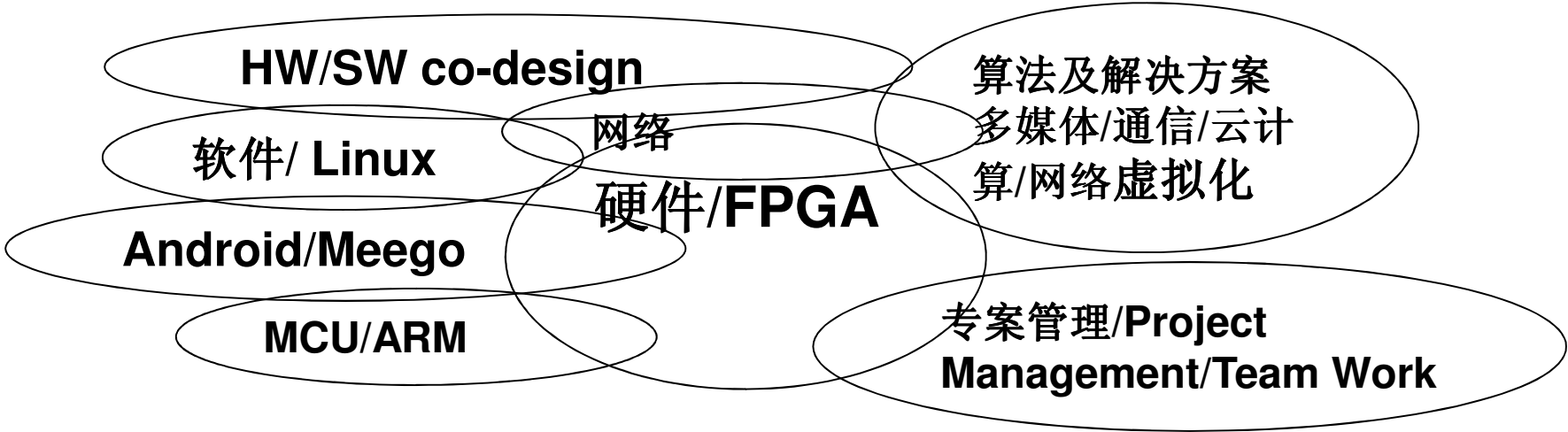
赛灵思 C-综合工具合作伙伴	验证工具
AutoESL	AutoPilot
Synfora	PICO

- 结果的质量 = 好
- 可用性 = 好
- 学习曲线 = 非常好

- 与 **MathWorks** 公司合作进行基于模型的设计

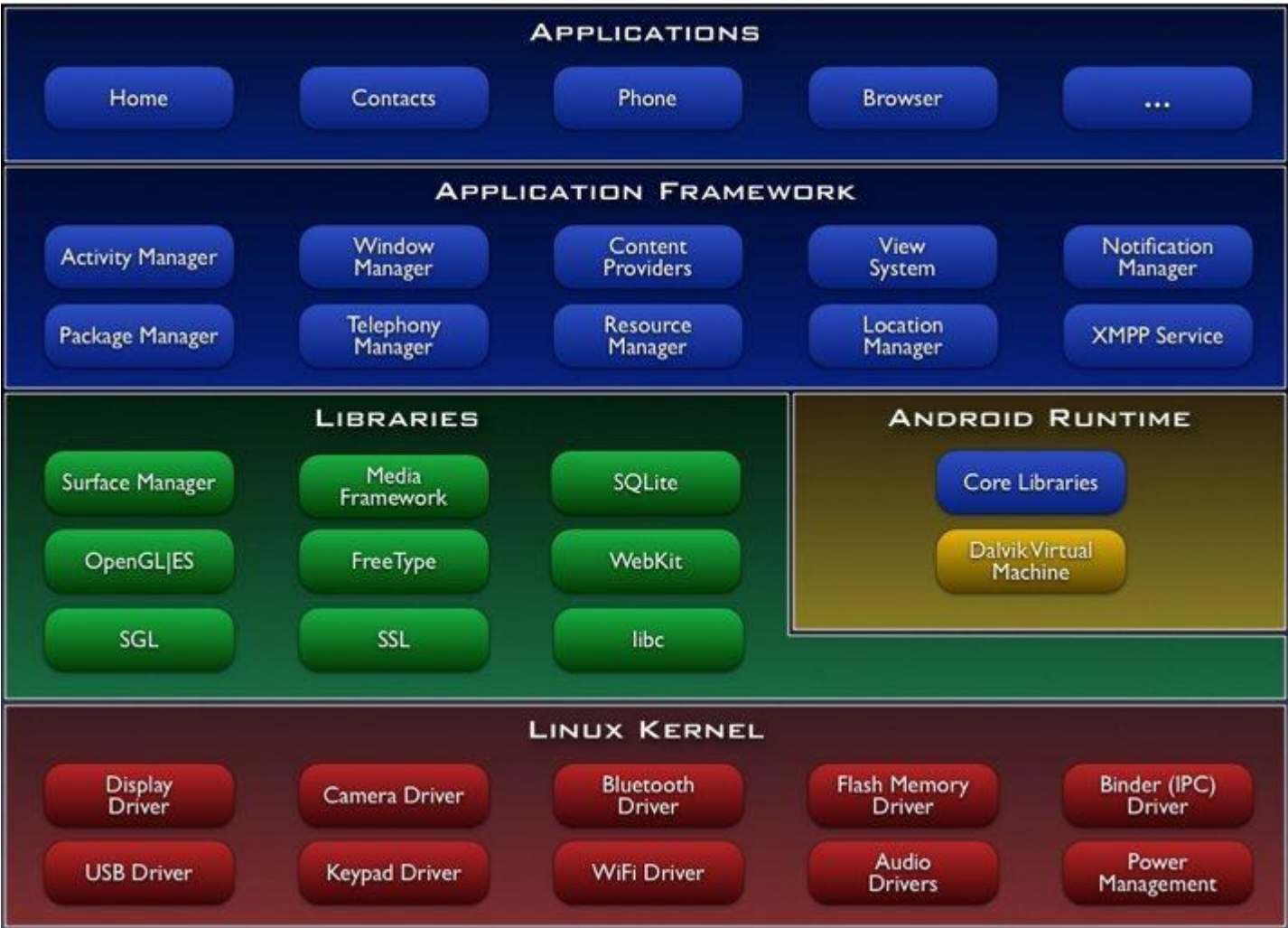


# 对综合素质人才和技能的需求





# Google Android 开源软件



# 中文开放源码硬件社区OpenHW.org

- 2006年9月29日，西安交通大學建立Xilinx學生俱樂部主席王飛成功註冊了www.openhard.org 域名
- 2007年5月，首屆OpenHW大賽
- 2008年3月，更名為OpenHW.org
- 2009年5月，第二屆OpenHW 大賽



# OpenHW09 open source hardware and embedded system contest kickoff event photos



Liu Mingliang, Deputy Secretary General of CIE, announcing the opening of OpenHW09 Contest



Xilinx Kevin and BJUT Vice President Jiang Yijian jointly playing drum to start OpenHW09 Contest



John Wawrzynek Prof of UC Berkley keynotes



Patrick Sign MOU with BJUT President, MOE minister Prof. Zhang etc. as witness

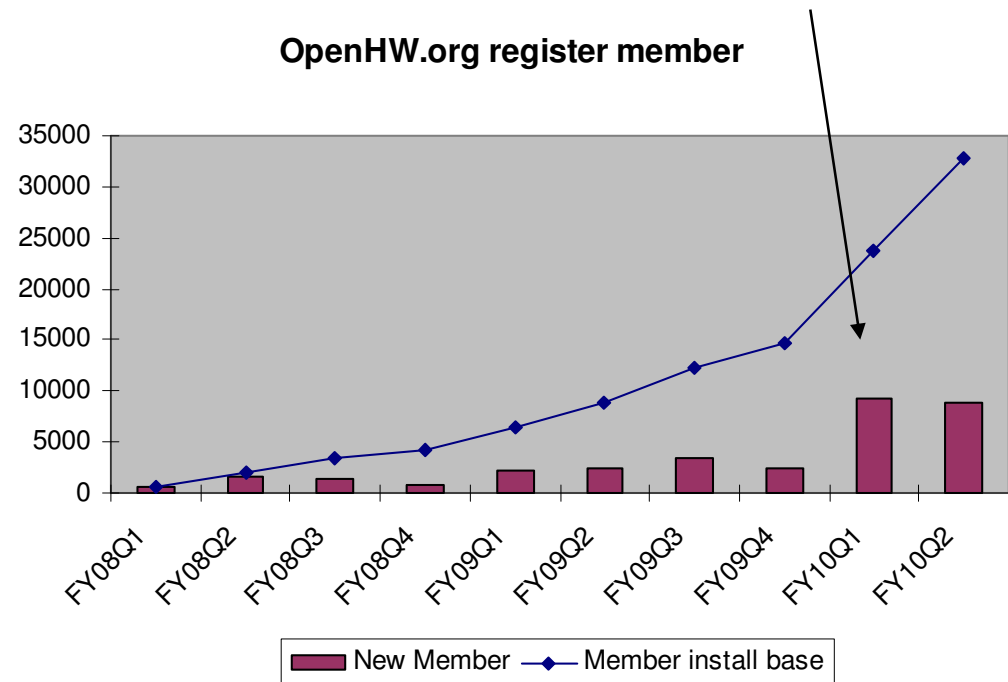


Simon Min Sze, IEEE Life Fellow keynotes

# OpenHW09 contest

May 22<sup>nd</sup>, OpenHW09 kickoff event

- Open source hardware and embedded contest
- For university students in China and Taiwan
- 152 team register in mainland China as of 2009 Oct 1<sup>st</sup>
- 8 team register in Taiwan as of 2009 Oct 1<sup>st</sup>
- OpenHW.org register member reach 32,576 as of 2009 Oct 1<sup>st</sup>



# Project, Blog, BBS, SVN, TRAC support for web based team work

## OpenHW

Xilinx Students' Club

网站搜索: 权威、完整的电子百科词典, 阅读

术语辞典

搜索

OpenHW09大赛

首页

热点活动

文章

项目

团队

博客

论坛

商城

下载

欢迎访问OpenHW, 中国首个 开放源码硬件 社区! 当前团队611个, 项目492个, 实名会员32999名。

RSS订阅

eefocus首页

### 主要成员



dick780728 [创建人]



a2373392 [会员]



windshadowme [会员]

[申请参加这个项目](#)

[了解该团队的信息](#)

[帮助文档](#)

### 赞助商链接

### 项目信息

项目名称: 應用於FPGA智慧型風扇

项目信息:

应用领域: 工业控制、科研、医疗

设计摘要:

有鑑於現在地球上的能源日趨減少, 而替代性的能源如太陽能轉換率不高又尚未完全的普及化, 因此, 如何在一個能源有限的情況下, 運用現有的資源做有效的使用與開發替代性能源, 讓能源減少消耗, 目前能源已經成為大家所關注的重要問題, 所以也是促成本作品的想法誕生。

本作品預計要達成的目標為可以偵測人體位置、人體溫度, 然後以感測到的結果做為調整風扇轉速與轉向的依據, 相信此作品的功能可以比市面上的電風扇更為便利與節省能源。

系统原理和技术特点:

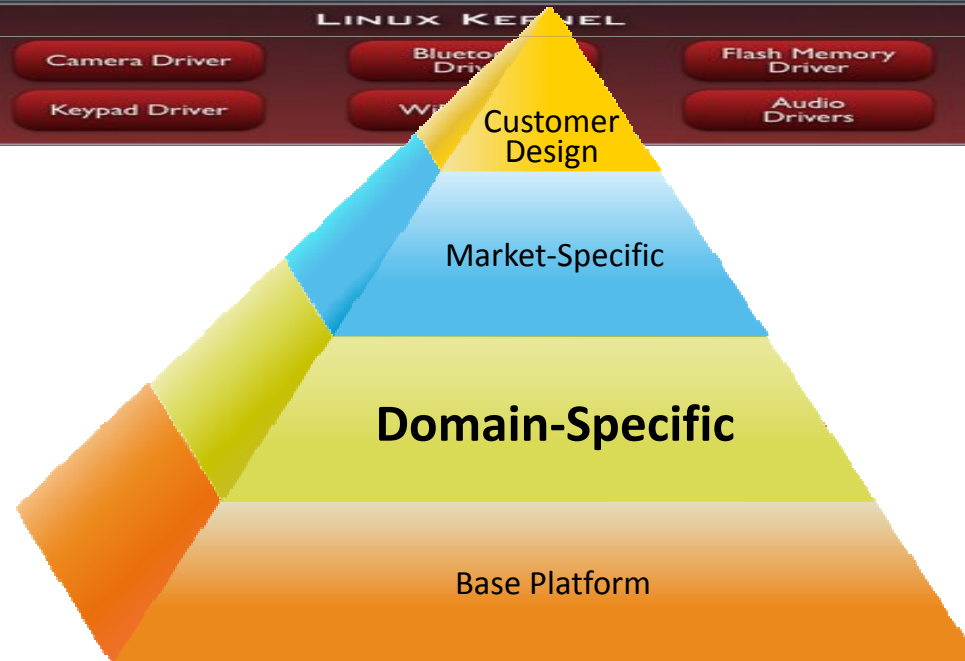
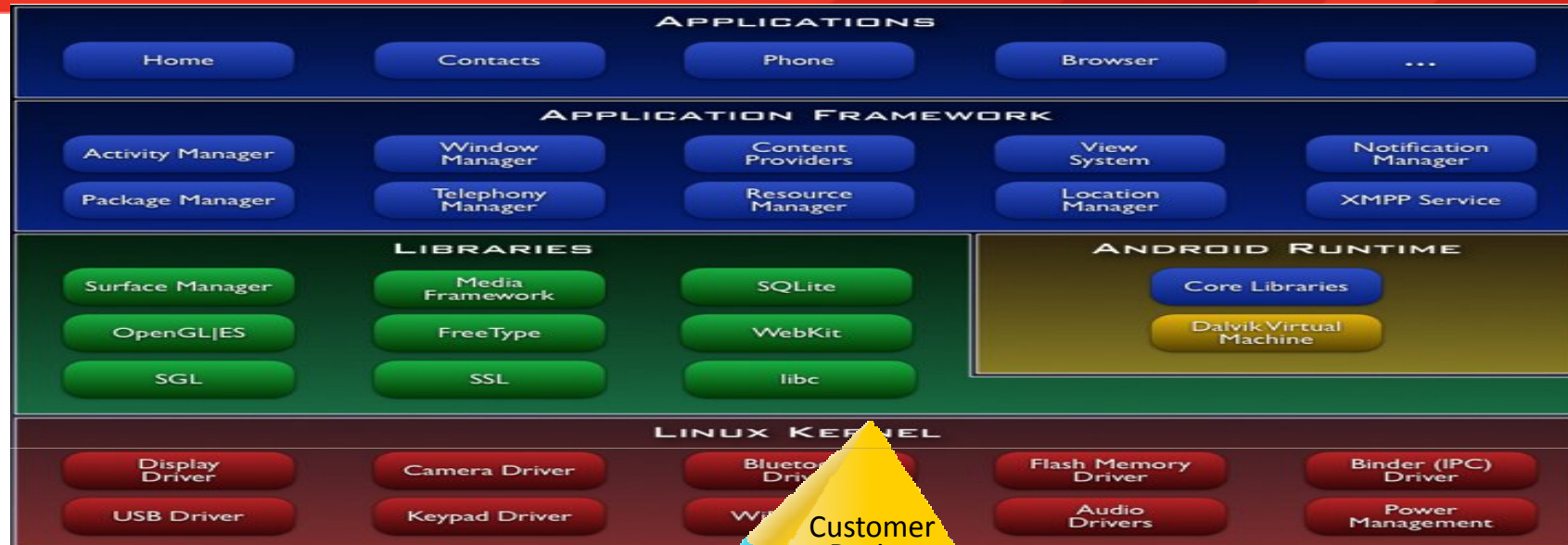
直流無刷馬達 (Brushless Motor) 的結構有兩種, 一種是 $\Delta$ 型的另一種是Y型的, 我們是採用Y型的繞線(圖四), 所以他共有3個相位(Phase), U、V、W這三相。而在轉動方面又分有感測與無感測的方式。

有感測的無刷直流馬達是用霍爾感測 (Hall Sensor) (圖五), 它不必等馬達轉動產生反電動勢即可得知轉子的位置, 所以它能有比較低的轉速, 而無感測式的則沒辦法轉在太低的轉速, 因為如果太低反電動勢出不來馬達也就轉不起來了。

因為無刷直流馬達 (Brushless Motor) 我們是採用無感測式 (Sensorless) 的, 所以在啟動方面會有比較多的方式, 但是我們採用任意激磁的方式, 先用MCU產生規律的六步方波 (six\_step), 再將六步方波送到換流器中, 等馬達轉動後開始慢慢加速, 接下來就開始偵測反電動勢 (BEMF), 等到反電動勢出現後即可進入正確的換相模式 (Commutation Mode), 如果能達到繞線電流 (Winding current) 與反電動勢同步那麼將會得到最大轉矩, 如此便可以順利讓馬達快速轉動。

再來是紅外線偵測方面的電路, 因為人體溫度在 $35.5 \sim 37$ 之間, 所以我們的紅外線感測器會將人體的體溫 (精密度大約 $0.02$ 度C) 送回到MCU那邊, 但是室溫卻與人體的溫度有所落差, 所以我們又會加入感測周遭溫度的感測器, 讓人體溫度與室溫做雙重比較, 然後再將適當的 (感測最舒服的轉速) 轉速送到MCU中, 再透過控制這些方法的責任週期來調整轉速, 達到

# 开放源代码硬件将会在XILINX平台上大会师（2012年） 软硬件协同设计的新纪元

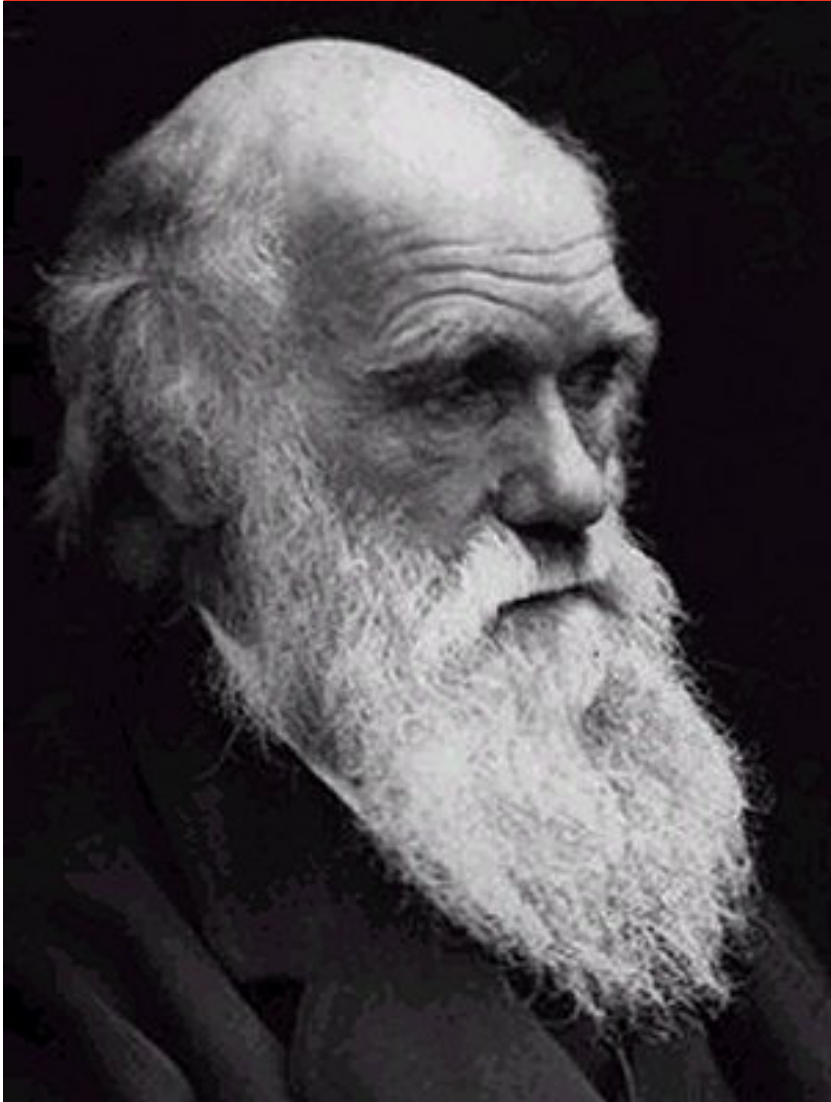


# Conclusions

- **Xilinx Extensible Embedded Platform (EPP) brings reconfigurable computing power to embedded systems**
- **EPP bring up a new landscape of innovation**
- **EPP will accelerate the HW/SW co-design innovation**
- **Education system need to adapt to this change**
- **Open source software AND open source hardware are key components for training future engineer who need multiple skill sets**
- **Xilinx university bring enormous resource to Professors and students, more than donation.**



# Semiconductor Industry: Darwinism at Play



*“It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent, but the **one most responsive to change.**”*

*Charles Darwin  
English Biologist  
(1809–1882)*