

2011年 中国嵌入式暨物联网教育发展高峰论坛

物联网时代的嵌入式系统人才培养V0.55 (2011.7.23)

北京航空航天大学
《单片机与嵌入式系统应用》杂志社
嵌入式系统联谊会
何立民



前言

- 物联网、云计算不是炒作，是**现代计算机**革命的最新成果。
- **物联网技术**发展有**30多年历史**，经历**三个阶段**：萌芽阶段、两大分支独立发展阶段与两大分支在高级阶段的交叉融合阶段。
- 物联网有**三个源头**，即**智慧源头**、**网络源头**与**物联源头**。嵌入式系统既是物联源头也是局域物联网的网络源头，在物联网中起着半边天的作用。
- 嵌入式系统有**单片**、**嵌入**、**物联**三大特征，30多年来，经历了**单片机时代**、**嵌入式系统时代**与如今的**物联网系统时代**。当前，嵌入式系统面临着**物联网系统的华丽转身**。

1. 物联网时代嵌入式系统的**华丽转身**
2. 物联网时代的**嵌入式系统人才培养**

1.1 嵌入式系统在物联网中的地位

◆嵌入式系统是物联网中**唯一的物联基因**

◇物联网唯一的物联基因在嵌入式系统中。

◇互联网无法自然延伸到物联网，必须依靠嵌入式系统才能与物理对象相连。

◇嵌入式系统有**全方位物联**特性：物感、物控、人-物交互、物-物交互。

◇物联网底层是“**感知层**”提法不妥。

◆ 嵌入式系统从局域网到广义网

◇ 嵌入式系统有**20多年的局域物联网**的发展史：

◇ **80年代**的**BIT BUS**开始了局域物联网的发展进程。如现场总线局域网、CAN总线局域网、无线传感器局域网...

◇ 物联网系统是**嵌入式系统的广义网**。智能家居接入互联网后便可称为物联网家居。

◇ 广义网除了**电信网、广播网、互联网**，还有**智能电网**。

◆ “嵌入式系统广义网”概念的提出

◇2005年6月4日在武汉，题为“嵌入式系统的发展历程与技术前沿”的演讲中明确指出了**嵌入式系统局域网向广义网发展**是嵌入式系统的一个重要技术发展趋势。这一趋势推动了物联网的发展进程。

◇嵌入式系统的广义网就是物联网系统。广义网的概念大于互联网。与其说“物联网是互联网的延伸”，不如说“**物联网是嵌入式局域网向广义网的延伸**”。因为后者会使物联网的物联概念更加清晰、全面。

1.2 嵌入式系统的三个特征与三个时代

◆ 嵌入式系统**概念诞生于30多年前**：

30多年前，嵌入式计算机系统与通用计算机（PC机）系统概念同时诞生在计算机学科领域。嵌入式计算机系统简称嵌入式系统，走上了单片微控制器的发展道路。

◆ 嵌入式系统有三个本质特征：物联、单片、嵌入

- **物联使命**：有全面的物联接口：感知、控制、交互；
- **嵌入方式**：在对象体系中的嵌入式应用方式；
- **单片形态**：能实现最广泛地嵌入式应用要求。

◆嵌入式系统经历了三个时代：

单片机、嵌入式系统、物联网系统

◇**单片机时代**：突出单片形态

智能化电子时代，电子技术领域单打独斗的时代。

◇**嵌入式系统时代**：突出嵌入式应用

计算机学科回归，使嵌入式系统应用水平急剧提升。

◇**物联网系统时代**：突出物联使命

嵌入式系统物联、**局域物联网**与通用计算机互联网在高级阶段的融合。

1.3 嵌入式系统的**华丽转身**

◆**第一次华丽转身：从单片机到嵌入式系统**

计算机学科介入，从计算机工程方法角度提升了嵌入式系统应用水平

◆**第二次华丽转身：从嵌入式系统到物联网系统**

单机、局域物联网向广义网延伸，形成了无限时空领域中的物联网系统。

探讨物联网的人才需求、人才结构与人才培养道路

2.1 嵌入式系统的**独特地位**

- ◆ 嵌入式系统是物联网**唯一的物联手段**；
- ◆ 物联网应用是以**嵌入式系统为基础的物联应用**；
- ◆ **嵌入式系统的学科建设迫在眉睫**。
 - ◇ 嵌入式系统有**30多年独立的技术发展史**；
 - ◇ 有无限大的应用领域与应用前景；
 - ◇ 有多学科技术支持下**鲜明的技术发展道略**。

2.2 重视物联网的基础教育

◆技术发展史的教育

◇嵌入式系统发展史：

◇物联网发展史：

◆技术知识的普及教育

《嵌入式系统概论》、《物联网概论》的入门教育。

◆方法学的教育

知识平台模式下产业、科技的方法学教育。

2.3 平台模式下的人才培养

- ◆人才需求的重大变革：普遍的平台化产业变革

- ◇从一体化封闭型企业到平台化的扇形产业生态体系。

- 一体化封闭型企业：上世纪50年代的收音机行业。

- 扇形产业生态体系：上世纪90年代的VCD行业。

- ◇IT工程师岗位数量需求的急剧下降。

- 工科院校“工程师摇篮”的人才教育模式必须转型，
如何转型？向平台化的模式转型。

◆平台扇出下的人才需求结构

金字塔式的三种人才需求，全球化的平台岗位分工。

◇平台原创人才

知识创新到知识平台的转化，原创企业。

◇平台集合人才

原创平台的行业应用集合。为嵌入式系统应用提供良好的应用环境。使平台到最终应用只有一步之遥。

◇平台应用人才

各领域中的最终应用，无限大的应用领域。从单片机的智能化工具、嵌入式系统局域网到物联网系统应用。

◆软件人才的广泛需求

◇以**软件为中心**的智慧地球

智慧地球的智慧形式是指令系统基础上的软件技术。

◇可能出现的**后硬件时代**

硬件的SoC化、平台化、模块化的后硬件时代。后硬件时代，硬件人才需求下降，软件人才的需求急剧上升。

◇**专家系统的软件人才**需求大增

深蓝计算机的“国际象棋大师”、**沃森**计算机的“人工智力竞赛”表明专家系统软件技术成熟。物联网系统中专家系统的智慧大脑软件有迅速增长的需求。

2.4 全球化平台分工格局不易改变

◆平台原创的舞台太小，已呈垄断之势。

IT产业的扇形生态体系已成全球化不可逆转的趋势：

扇形生态体系一旦形成，很难撼动扇端产业的垄断与驾驭地位。扇形生态体系中谁也离不开谁。

◆保护与发扬我国平台应用的优势

近30年的摸爬滚打，培养了大批嵌入式系统人才。

在平台集合与平台应用领域大作为，有较高水平。

2.5 以嵌入式系统为中心物联网人才培养

◆多学科的物联网专业建设

微电子学科、计算机学科、信息学科...，从不同角度奠定物联网的应用技术基础。

◆以嵌入式系统为中心的专业建设

嵌入式系统专业与物联网专业**并行不悖**；

嵌入式系统专业承担嵌入式系统的学科建设；

物联网专业承担物联网应用中嵌入式人才培养。

结束语

1. 物联网的唯一物联基因在嵌入式系统中，**物联网不是互联网的自然延伸**；
2. 物联网的**底层不是感知层**，是物联层，包括物感、物控、物互（人-物交互、物-物交互）；
3. 要认真**研究嵌入式系统与物联网的技术发展史**，从感性认识上升到理性认识；
4. 要认真研究**平台模式**下的人才需求、人才结构与人才培养的分工。这是一种**扇形的人才需求与人才结构**；
5. 从嵌入式系统视角看物联网，是对物联网的必须补充，**没有嵌入式视角，不可能真正理解物联网**。

参考文献

- [1] 何立民, 《从资本经济到知识经济》 北航出版社, 2010.08
- [2] 何立民, 《知识学原理》 北航出版社, 2011.12
- [3] 何立民, “从嵌入式系统看现代计算机产业革命”
《单片机与嵌入式系统应用》 2008年第1期
- [4] 何立民, “从嵌入式系统视角看物联网”
《单片机与嵌入式系统应用》 2010年第10期
- [5] 何立民, “物联网时代的嵌入式系统机遇”
《单片机与嵌入式系统应用》 2011年第3期
- [6] 何立民, “嵌入式系统的产业模式”
《单片机与嵌入式系统应用》 2006年第1期
- [7] 何立民, “从知识平台角度重新认识集成电路”
《单片机与嵌入式系统应用》 2009年第3期
- [8] 何立民, “微处理器智力内核使一切成为可能为”
《电子产品世界》 2009年第1期

物联网时代的嵌入式系统人才培养

谢谢！