

# 嵌入式计算平台成为趋势

中国计算机科学技术年度发展报告 (2006) 摘要

计算平台 (Computing Platform) 的概念由来已久, 大约 30 年前, 美国提出了 TCP/IP 协议, 以此为基础再加上 FTP 协议、UDP 协议、www 协议等建成了全球最大的网络计算平台这就是今天的 Internet。

1992 年美国 SUN 公司发表了著名的论断:“网络就是计算机。”Java 语言的出现使 Internet 不仅是只传递文件和信息, 还可以传递“应用”。以 Google 为代表的搜索技术的广泛应用以及网格技术 (Grid) 的出现汇集了网络上千万台计算机, 使计算能力可以向电力一样自由的流动和动态分配。

嵌入式计算平台 (Embedded Computing Platform) 的概念是近年来才被明确提出的, 特别是 2005 年 6 月国务院批准了汽车计算平台国家重大工程项目, 并作为国家中长期规划, 由此加速了在此领域的学术研究和标准研究。

有专家指出, 计算机科学是基于算法的科学, 而人类的一切智力活动均可以归结于计算问题。因此我们的各种设备(系统)智能化趋势对计算能力有无无止境的要求, 而从工程实施角度看, 在可见的未来, 只能用计算平台技术解决各种嵌入式系统对计算能力的动态需求。

计算平台的核心和共性技术之一是解决各智能处理器单元的无缝连接性能, 这需要中间件技术的标准化, 什么是中间件? IEEE 分布式专家组有个解释:“中间件是一个平台, 解决异构 (不同体系结构) 的微处理器的无缝隙连接”

## 1 汽车计算平台的标准化趋势

ECU (通称电子控制单元) 最新的解释为嵌入式计算单元 (Embedded Computing Unit) 是由嵌入式控制软件和中间件及 MCU 组成的加固专用单芯片计算机 (多用 SoC/SiP 实现)。

ECU 通过 CAN 总线 (控制器局域网) 和 FlexRay 网络互联, 构成先进的汽车计算平台的基础, 实现汽车各部件之间, 传输信息、控制信息和计算能力的共享。

不同的 ECU 安装于汽车的不同机械部件内部或不同的部位, 如发动机、自动变速箱、ABS/ASR、仪表、OBD 故障诊断计算机等, 由不同的制造商完成, 因此整车的系统集成过程要求各 ECU 部件即插即用, 易于匹配, 出现故障时便于诊断维护和软件升级等。因此汽车计算平台要求有严格的通讯协议和技术标准, 一致性检验、和严格的部件认证。如基于 CAN-BUS 的开放协议 SAE-J1939、CANopen、OSEK、FlexRay 等。

- (1)、SAE -J1939 由美国汽车工程学会维护, 商用车并意图适用于制定轿车通用标准。
- (2)、CANopen 由 CAN in Auto (CAN 国际标准组织) 维护, 适用混合动力新型汽车。
- (3)、Auto SAR 汽车系统开放架构联盟, 有一百多个技术标准, 涉及软件安全和系统架构。

这些标准组织对全球的汽车产业影响越来越大, 而更多的封闭式汽车网络协议, 很难保持长久的先进性和低维护成本能力。特别是全球统一的 OBD 标准已由 ISO 提出, 更多的强制性标准也要求汽车厂商开放更多的与环保和安全相关的信息。

为了将汽车的排放参数和安全部件早期失效参数更方便的提供给相关部门, 将汽车的 OBD 接口实现无线方案是发展趋势, 即实现移动汽车计算平台与车辆内部有线连接的计算平台的互联、互通、互操作从而使汽车按需得到更强大的计算能力的支持。

FlexRay、CANopen、J1939 和 JasPar 简介 (略)

## 2 船舶计算平台特点

现代船舶是一个越来越复杂的机械电子系统，对嵌入式技术的需求非常强烈。船舶中的动力系统、发电系统、安全监测系统、导航和自动驾驶系统均需要将分布在几百公尺空间的 ECU 设备实现互联。

船舶 ECU 的供应商专业分工很细，往往来自不同的国家，对系统的标准化可配置性（系统可重构性）要求很高，解决这一难题可采用 CANopen、CiA-307 海事组织嵌入式计算平台系统标准。CiA-307 是基于双 CAN 通道的 MCU 构成的船舶 ECU 行业规范，是面向对象的船舶计算平台。

## 3 航空/航天计算平台特点

在飞机、航天设备中为确保各嵌入式计算单元（ECU）互联的可靠性多年来一直采用 MIL-1553B（美国军用控制数据通讯标准）由于 1553B 的高成本性，近年来，在飞机和航天设备中也开始使用 CAN-BUS 和 FlexRay。据报道用 CANopen 实现的民用小型飞行器的平均无故障工作时间已达到  $MTBF \geq 10$  万小时。2006 年欧洲则在实验 FlexRay 用于大型飞机的线控驾驶控制系统。据测算 CANopen 和 FlexRay 的硬件接口成本约是 1553B 的 1%。

由此可以预见，汽车、船舶、航空/航天计算平台技术将有统一的硬件接口和开放的设计架构。标准的先进性体现出复杂系统获得低成本化和长生命周期优势（维护成本下降。）

## 4 移动计算平台的技术进展（略）

GPRS (2.5G) /CDMA 1.1 3G/4G

城域网

WiMax 移动版标准 高速移动计算平台的方案之一

近距 RF 接入

UWB/蓝牙/W-USB 无线宽带多媒体网络，可替代 MOST/IDB1394 但尚无国际标准

NFC/RFID

IEEE802.11n

中国计算机学会嵌入式系统专业委员会

（ECP 专家组 吕京建）

2007-2-15