

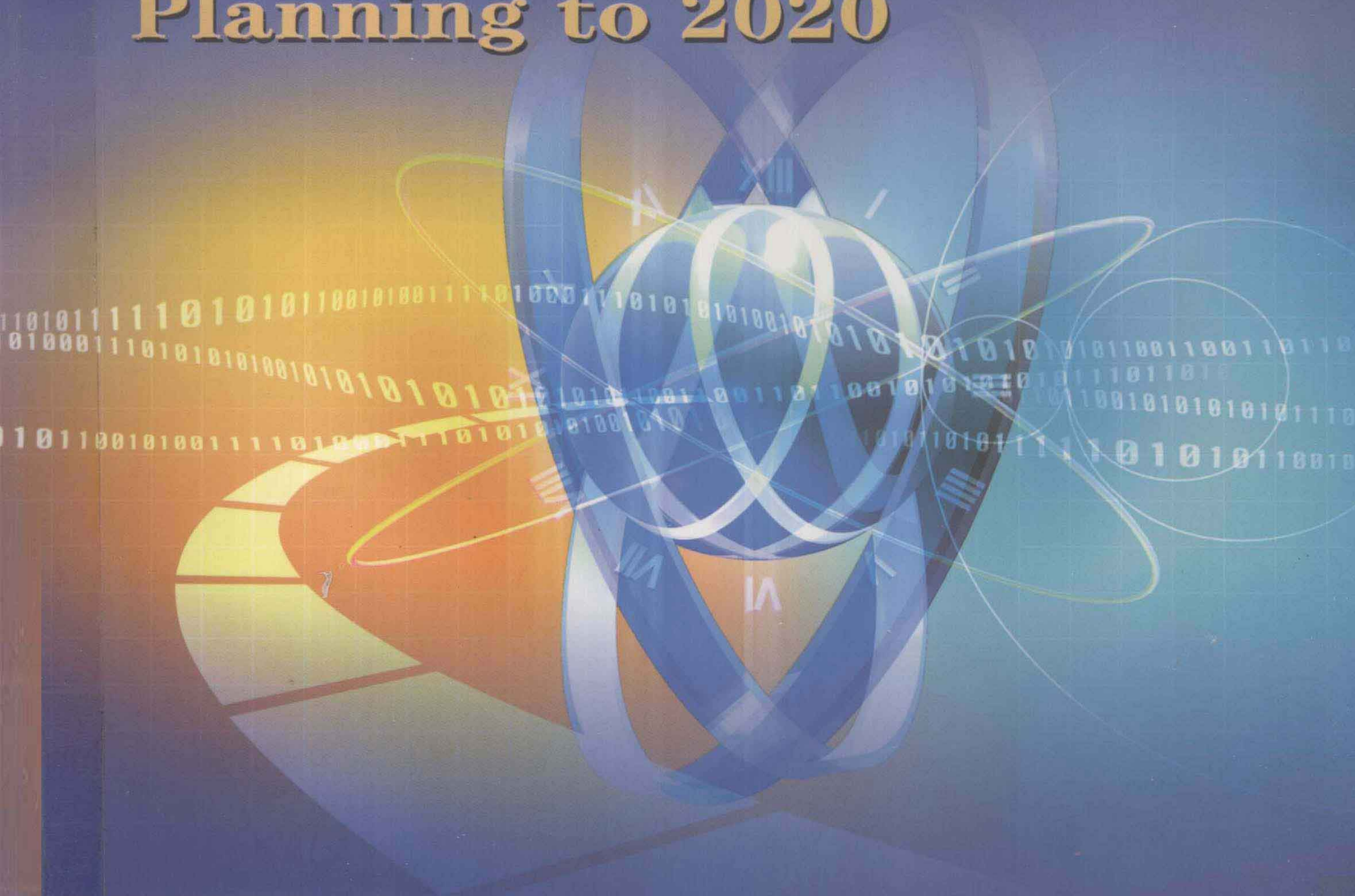


科技进展与对策

面向2020年的欧盟战略技术规划

——欧洲技术平台战略研究议程

EU Strategic Technology
Planning to 2020



ISSN 1001-7348

12>



9 771001 734003

科学出版社

专刊

2008

序 言

欧盟科技实力雄厚,是全球经济和科技的重要一极,欧盟及其成员国是我国国际科技合作的重要伙伴。自1981年中欧建立科技合作关系以来,中欧科技合作体制不断完善,合作规模逐步扩大,合作内容渐次丰富,合作成效日益显著,中欧科技合作已成为发展中欧全面战略合作伙伴关系的重要内容。

欧洲技术平台是欧盟委员会在2003年提出的一个概念,它是一项泛欧的、以使命为导向的重要计划。该平台集成了欧洲战略技术领域创新过程中的利益相关者(产业界、学术界、政府部门、立法机构、消费者等),旨在增强欧洲在这些战略领域组织和实施创新的能力,从而强化整个欧洲的创新过程,最终实现21世纪欧盟在这些领域保持或获得世界领先地位。欧洲技术平台战略研究议程是由欧盟委员会支持,组织欧洲战略技术领域的企业、高校、科研机构 and 专家联合编制的,它阐述欧盟在这些战略领域的研发战略目标、战略重点、战略措施及行动计划,是指引未来欧盟技术发展的纲领。

《国家中长期科技发展规划纲要》明确提出,要进一步加强与欧、美、日、韩等国家的双边合作,力争在基础研究、前沿技术、高技术及其产业等领域取得实质成效。为紧密追踪欧洲战略技术领域的发展动态及发展趋势,加强双方在有着共同研究需求的技术领域开展科技合作,同时,借鉴欧洲先进管理经验创新传统的科研模式,在科技部国际合作司的大力支持下,湖北省科技厅组织湖北省科技信息研究院、湖北省高新技术发展促进中心等相关单位,编译了《面向2020年的欧盟战略技术规划——欧洲技术平台战略研究议程》专刊,这对促进我国自主创新战略的实施和建设创新型国家具有重要的参考价值和借鉴意义。

我对本专刊的出版表示衷心祝贺,我相信它在促进中欧科技合作和提升我国科技水平方面将发挥重要的作用。

湖北省人民政府副省长



前 言

欧盟作为世界经济、科技的重要一极,在生物技术、信息技术、航天航空、新材料、能源、交通运输、海洋、环境、农业等诸多领域处于世界领先水平。面对着新世纪美、日等国日趋激烈的科技竞争,为了应对欧盟在经济、社会和科技等方面日益严峻的挑战,欧盟委员会于2003年提出在对欧洲未来发展有着重大影响的战略领域建立欧洲技术平台。截至到2007年12月,欧盟在这些领域建立了未来植物、移动与无线通信技术、嵌入式系统、空间技术、氢能与燃料电池、公路铁路和水路运输技术、零排放化石燃料电厂技术、全球动物健康技术等34个面向全欧洲的技术平台。通过这些技术平台,欧盟把这些战略领域创新过程中的利益相关者聚集在一起,共同确定这些领域的研发重点、期限、行动计划,并通过研发计划的实施来增强欧洲在这些战略领域组织和实施创新的能力,最终实现欧洲在21世纪经济的快速增长、工业竞争力的不断增强和社会的可持续发展。

欧盟技术平台战略研究议程不仅为欧盟各成员国制定研发计划及科技政策提供了重要参考,而且其中的大部分研发优先主题及重点领域被欧盟正在实施的第七个科研框架计划所采用,这对于整合欧盟乃至欧洲的科研资源、培育欧盟新竞争优势和实施“欧洲研究区”战略都起着举足轻重的作用。

为了使国内的科技工作者能够追踪欧盟科技发展的最新动态和重大进展,特别是在关系到欧盟未来发展的战略领域的中长期发展动向,以便为中欧科技合作指明方向,迅速提升中欧科技合作层次,整合欧盟雄厚的科技资源为建设创新型国家服务,我们在湖北省科技厅的大力支持下,对欧洲技术平台中已经出版的战略研究议程有选择地进行了编译,并以《面向2020年的欧盟战略技术规划——欧洲技术平台战略研究议程》专刊之名在国内结集出版。本专刊按信息技术领域、新兴技术领域分为两大部分,其中信息技术领域包括嵌入式系统技术平台、网络与电子媒体技术平台、软件与服务网络化技术平台、智能系统集成技术平台、移动与无线通信技术平台、纳米电子技术平台等6个战略研究议程,结集为上编;新兴技术领域包括光子学技术平台、氢能与燃料电池技术平台、太阳能光伏技术平台、创新药物技术平台、机器人技术平台、纳米医学技术平台等6个战略研究议程,结集成下编,由《科技进步与对策》杂志出版发行。

由于水平有限,加之时间仓促,篇中疏漏在所难免,敬请读者批评指正!

专刊编委会

《面向 2020 年的欧盟战略技术规划》编委会

编委会主任：郑春白

主 编：黎苑楚 陈毛生

编 委：邢继俊 王锦举 吴勇杰 雷忠文 张春强
 孙 刚

译 审：姜明华 陈幼平 张继军 朱泉晓 石 柯
 宛朝辉 王取泉 黄泽波 杨 旭

译 者：王少雨 董新平 陈 宇 徐 东

(以下按姓氏笔画为序)

刘 君 刘英杰 余 晓 张 扬
陈姝婷 陈 静 陈晓莉 林 洪
赵富红 蒋珞晨 彭红英 熊 娅

编 校：丁有光 徐 东 王少雨 陈晓峰
 彭 慧 万贤贤 袁 月 赵 峰
 姜付平 王建聪 赵一鸣

面向 2020 年的欧盟战略技术规划

——欧洲技术平台战略研究议程

目 次

上编 信息技术展望与部署

一、嵌入式系统技术平台战略研究议程/1

- 1 ARTEMIS:嵌入式系统欧洲技术平台/4
- 2 嵌入式系统无处不在/5
- 3 欧洲嵌入式系统的研发/7
- 4 ARTEMIS 对嵌入式系统的构想与目标/9
- 5 ARTEMIS 战略/9
- 6 ARTEMIS 计划/10
- 7 实现方法/13

二、网络与电子媒体技术平台战略研究议程/17

- 1 服务和应用/20
- 2 内容/38
- 3 网络基础设施,传输网络/46
- 4 终端与用户设备/60
- 5 使能技术/74

三、软件与服务网络化技术平台战略研究议程/87

- 1 背景/89
- 2 远景设想/90
- 3 挑战/94
- 4 战略研究领域/95
- 5 实现/117
- 6 附录/118

刊 名:科技進步与对策

创刊日期:1984 年 9 月 20 日

主 管:中国管理科学学会
湖北省科学技术厅

主 办:湖北省科技信息研究院

编 辑:科技進步与对策杂志社

出 版:科学出版社

名 誉 主 编:陆佑楣

主 编:穆荣平

社 长:程 鹏

常务副主编:张春强

副 主 编:高建平

国际标准刊号:ISSN1001-7348

国内统一刊号:CN42-1224/G3

地 址:武汉市武昌区洪山路 2 号

湖北科教大厦 D 座 5 楼

邮政编码:430071

电 话:(027)59706846(编辑部)

59706849(广告部)

87277556(财务部)

87121570(总编室)

投稿咨询电话:027-87277066

传 真:(027)87277066

网 址:www.kjjb.org(在线投稿)

E-mail:qikan_kjjb@foxmail.com

鄂新出增刊字:(2008)第 120 号

定 价:196.00 元(上、下册)

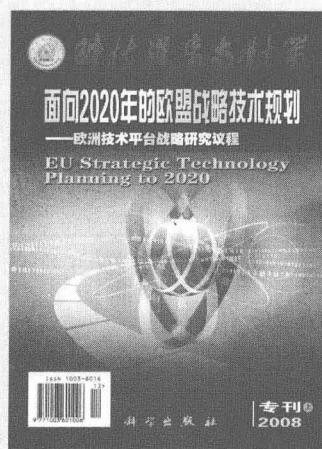
国家中文核心期刊

中国人文社会科学核心期刊

中文社会科学引文索引(CSSCI)来源期刊

中国学术期刊综合评价数据库来源期刊

中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊



封面设计:刘亚非

印刷:武汉市科利德印务有限公司

出版日期:2008年12月30日

四、智能系统集成技术平台战略研究议程/123

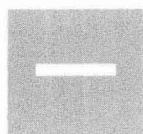
- 1 简介/125
- 2 智能系统在汽车制造业的应用/126
- 3 智能系统在航空业的应用/133
- 4 智能系统在信息和远程通讯领域的应用/138
- 5 智能系统在医学领域的应用/147
- 6 智能系统在物流方面的应用/152
- 7 交叉问题/155
- 8 EPoSS 与其他技术平台的交互/162

五、移动与无线通信技术平台战略研究议程/167

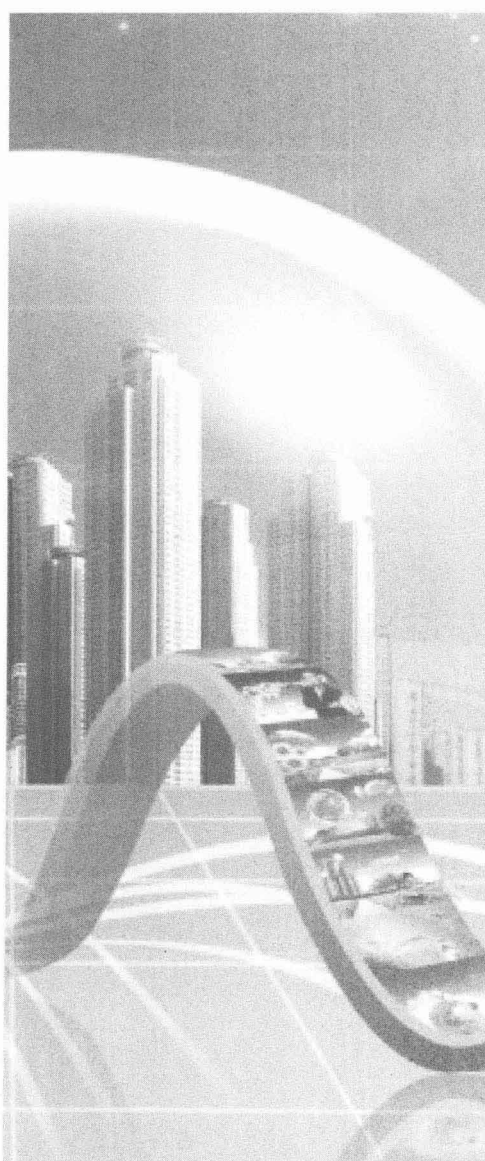
- 1 未来移动与无线通信远景/171
- 2 无缝用户体验/172
- 3 业务体系/176
- 4 可信性和可靠性/179
- 5 无处不在的服务/181
- 6 无所不在的连接/185
- 7 前沿和多学科研究/193
- 8 应对措施/196

六、纳米电子技术平台战略研究议程/201

- 1 社会需求推动了应用的发展/204
- 2 实施应用所需开发的具体技术/207
- 3 研究设施/228
- 4 科学和教育/230
- 5 如何实现战略研究议程的内容/232
- 6 总结/234



嵌入式系统技术平台战略研究议程

- 
- ◎ 当今，嵌入式系统几乎无处不在，被广泛地运用于汽车、医疗设备、航空、工厂、电子网络以及日常工作和生活中
 - ◎ 无论是在产品设计、生产还是销售环节，嵌入到组件和设备中的智能都将在工业产品革新过程中起到关键作用
 - ◎ ARTEMIS 的首要目的是为解决新系统的超复杂性提供革新的技术方案

本篇目录

执行概要/3

1 ARTEMIS:嵌入式系统欧洲技术平台/4

2 嵌入式系统无处不在/5

2.1 应用驱动/5

3 欧洲嵌入式系统的研发/7

3.1 欧洲嵌入式系统研发方案/8

4 ARTEMIS 对嵌入式系统的构想与目标/9

5 ARTEMIS 战略/9

6 ARTEMIS 计划/10

6.1 ARTEMIS 研究重点/10

6.2 技术领域和挑战/12

7 实现方法/13

7.1 协调欧洲研究资源/13

7.2 ARTEMIS 创新环境/14

7.3 ARTEMIS 的管理和运行/16



执行概要

嵌入式系统(ARTEMIS)技术平台简介

ARTEMIS 技术平台将与嵌入式系统领域相关的工业、中小型企业、大学、研究中心和欧洲公共机关的所有力量集中起来。它的核心目标之一就是要制订一个共同的战略研究议程,该议程将会为该领域发展提供参考并且吸引该领域的所有利益相关者的投资。为了建立和实施嵌入式系统的欧洲综合研发策略,ARTEMIS 将帮助在欧洲创建必需的条件、提出合作研究项目并且实施初步行动。

嵌入式系统无处不在

嵌入式系统是指应用于大型系统或机器中以实现设备控制的专用计算机,如汽车、家电、通讯设备、调解器和办公微机等设备。随着电子、软件技术日新月异发展和消费者需求的推动,嵌入式系统日益成为生活中不可或缺的一部分。现今,嵌入式系统几乎无处不在,被广泛地运用于汽车、医疗设备、航空、工厂、电子网络以及日常生活和工作中。人们甚至每天将它携带在手机、钥匙、智能卡、电子游戏、掌上电脑中。嵌入式系统之所以得到如此广泛的应用,是因为它将计算和通讯功能引入到日常产品中,赋予其新的和令人兴奋的功能。同样,它也给传统产品添加了新价值。目前,90%的计算设备正在使用嵌入式系统。保持当前的增长速度,到2010年全球嵌入式可编程组件的数量将会达到160亿(人均拥有3个嵌入式设备),到2020年将会达到400亿。但是随着嵌入式系统的普遍增长,科技性、交互性、标准化、安全性和可靠性方面也将面临更大的挑战。

欧洲嵌入式系统的应用

嵌入式系统能够实现产品独特性和用户友好性。它使得产品能够以欧洲各国语言呈现并且满足用户的不同偏好。面对欧洲应用的多样性和分散化带来的挑战,嵌入式系统将更有优势。

在基础IT部门以及消费电子和台式电脑领域,欧洲并不处于领先地位,那么在二线IT领域,欧洲应当力争占有一席之地。欧洲嵌入式系统的研究有助于加强欧洲核心产业的竞争力,在这些产业中,只有通过汽车和航空电子、工业自动化、无线电通讯、医疗系统以及能源控制领域内的创新和高品质功能

的提供,才能立足领先地位并占有一定市场份额,其中安全性和可靠性十分重要,是该领域战略研究议程的核心内容。

嵌入式系统的研究和普及将会使全社会各应用水平上一个新的台阶,进而影响城市、区域和整个欧洲大陆的能源、环境和人民生活水平状况。

嵌入式系统是一种将以上设想变为现实的使能技术。欧洲必须保持该领域内的领导地位,因为这个领域的发展不仅会提高经济实力,而且也会直接影响到人们的生活质量。

嵌入式系统是欧洲经济发展的驱动力

无论是在产品设计、生产还是销售环节,嵌入在组件和设备中的智能功能都将在工业产品革新过程中起到关键作用,在传统领域这一作用更加显著。这些技术使得生产控制过程更具智能化,完善了物流和供应链,在工业制造的各方面均提高了生产力。能够发布具有新功能的系统或者在最短时间内提高质量,这些确保了欧洲在汽车(2002年市场占有率为37%)、工业和能源(2002年市场占有率为30%)、国防和航空(2002年市场占有率为30%)领域内占有稳定的市场份额。所以,嵌入式系统直接影响着欧洲竞争力水平。

另一个关键因素是嵌入式电子组件价值在最终产品价值中的比重增长。未来5年内,该比重有望在工业自动化行业中达到22%,电信行业达到37%,消费电子和智能家居设备行业达到41%,健康或医疗器械行业达到33%。而且,嵌入式软件最终给产品带来的附加价值,往往高于嵌入式设备自身成本几个数量级。

在汽车行业,这一增长的影响最为显著。该行业的营业额为5000亿欧元,在欧洲雇有员工270万。假设每辆车20%的利润来源于嵌入式电子产品,而且该利润在2015年之前平均增长35%~40%,那么单欧洲汽车嵌入式系统就将新创造60万个就业机会。在航空电子领域,由于用于嵌入式设备的软件生产投入占航空电子业总投入比重较大,其影响也同样显著。因此,提升汽车安全性能、降低能源消耗、提高航空运输效率是该领域研究的主要驱动力。

小型、大型工业技术

嵌入式系统的设计和生产已经成为欧洲IT业发展的主要驱动力。它已经构建了一个由中小型企业、大型工业部门和研究机构组成的生态系统。ARTE-



MIS 嵌入式系统战略研究议程将会关注以上生产链,并且致力于建设整体创新环境;它将会为可靠、安全产品的及时开发提供方法、工具和设备。中小型企业在这种环境中是一股不容忽视的力量,它们会寻求更多研究嵌入式系统架构、设计或标准的合作项目并为欧洲供应商开发新的市场机会。与此同时,这些新机会又为嵌入式系统的交互性、系统工具、设计方法、知识产权保护 and 认证方面带来新的挑战。

技术挑战和经济发展机遇

成本、安全性、交互性、可靠性和生产力仅仅是欧洲竞争力在嵌入式系统领域面临的挑战的一部分。为此,欧洲必须全面权衡,重点出击。ARTEMIS 将建立一个支持创新的环境,技术发展的合作与竞争在其中得到加强。这将刺激有关组件、工具和设计方法的新型供应产业的产生。它将集中科研力量,避免零散化,争取实现资源高效利用,并促进结果的连带效应。

通过使用嵌入式系统工具缩短嵌入式系统的研发时间、提高其可靠性,有利于为欧洲工业创造竞争优势。目前,欧洲嵌入式系统工具设计者大多为中小型企业,而这些企业又往往以学术研发中心或者大型企业为依托。以较低成本和较高生产力提高产品交互性、可靠性和安全性将会巩固中小型企业在欧洲价值链中的地位,同时帮助欧盟在工业领域创造更多的就业机会。

ARTEMIS 应用领域

ARTEMIS 方案包括清除各应用部门间的壁垒,刺激创造力以及产出跨行业、可再利用的成果。具体应用包括:各种工业体系,例如汽车、航空、制造、生物医学等领域内的大型综合安全系统;移动环境,包括 PDA(Personal Digital Assistant)等便携系统,这些系统可用于移动环境中的交流,使用户可以随时随地浏览信息或者享受服务;私人空间,包括家居、汽车和办公场所内的娱乐性、舒适性和安全性;公共基础设施,包括机场、市区和公路等大型系统在内的大规模系统或服务部署。

目标和优先研究领域

ARTEMIS 战略研究议程的首要目的是为解决新系统超复杂性提供革新的技术和方案。工业研究重点将涉及到参考设计与架构、无缝连接、中间件、设计方法、实施过程和工具,同时辅以基础科技研究,通过强大的科技手段给应用中遇到的技术障碍

提供新的解决方案。

研究成果将体现在 ARTEMIS 的方法和工具中,以此保证产品能够满足相应需求。ARTEMIS 的基础科学研究将会为现有问题提供新的解决方案,并且不断探索未知领域以保证未来嵌入式系统研究的持续创新性。

ARTEMIS 不仅致力于开发研究项目,而且将不断优化嵌入式技术的创新环境。有效避免市场和研发政策的脱节不仅可以缩短产品开发周期,而且有利于制定认证、安全等环节的标准和规则。

实现

欧洲战略研究议程是实现工业驱动和制定 ARTEMIS 技术平台长期发展规划的工具。它支持联合融资策略和影响评估,有利于程序和资源在各种技术和策略挑战中的优化配置;有利于监控欧洲不同研究策略的一致性和协调性,例如关于嵌入式系统的欧洲框架计划、国家和区域研究项目以及欧洲联合技术计划等。

ARTEMIS 将欧洲联合技术计划的实施作为公私合作(Public-Private Partnership)计划之一,创造实施战略研究议程的必要的起步规模。它的核心任务是成为合作研发的工业驱动项目,侧重于战略研究议程的下游部分。欧洲委员会、各成员国和工业界将会为嵌入式系统研发所需的跨国资金流动制定合作战略。

ARTEMIS 已经建立了综合欧盟工业、研究机构和公共机关力量的综合管理框架。战略研究议程在协调各方努力和优化实施欧洲联合技术计划方面发挥了重要作用。为确保对投资者的公开性、公平性和透明性,严格制定了相关的程序规范。

为确保欧洲在最具有动态性、广泛性、吸引力和前景的嵌入式系统领域内的领导地位,必须集中各方力量,各尽所能。

1 ARTEMIS:嵌入式系统欧洲技术平台

2000 年里斯本欧盟委员会设想技术平台将“召集所有政府和私人投资者,在相关领域建立和实施共同的研究议程”,以使研发投入在 GDP 中的比重达到 3%。

ARTEMIS 是一种全称为嵌入式智能系统的先进技术,是嵌入式系统技术平台。嵌入式系统是指电子产品、电子设备或更为复杂的系统,其中的嵌入式处理设备配置在产品内部,用户从外观上不可见。



ARTEMIS 是一个工业主导计划,目的是加强欧盟在嵌入式系统设计、整合和供应方面的全球领先地位。它集中欧洲主导产业和学术团体的力量,负责制定并实施欧洲嵌入式系统综合研究与发展战略。

该战略研究议程指明了该领域的中长期发展方向,拟定了实现高级别小组所确定的重要技术攻关课题,并且确定了大量必须及时应对的重大技术挑战,以帮助欧洲实现嵌入式系统高层小组在建立 ARTEMIS 文件中提出的远景。议程提出了嵌入式系统研发投入目标:2005 年到 2010 年期间,竞争前合作研发投入的年累计增长率达到 18% 以上,2010 年的公共基金(包括国家和欧洲)达到 7 亿欧元。

2 嵌入式系统无处不在

嵌入式系统无处不在,被广泛运用在汽车、公路、桥梁、隧道,医疗器械、外科机器人,家庭、办公室、工厂,飞机、机场,移动电话、通讯、虚拟眼镜,甚至是服装行业。它们在许多设备网络中被互联使用,从汽车到固定公路设施,从智能卡到银行系统。

汽车、航空、医疗、环境、通讯、娱乐、纺织、运输、物流、印刷、化学、食品、木材及材料等行业都配置了嵌入式技术。

嵌入式系统对以上行业的正常运转和相互合作有着深远影响。这些行业应当如何发展,它们的产品如何被专业人士和公众所接受,如何在全球市场上取得成功,都与嵌入式系统息息相关。

众所周知,在个人台式计算机和互联网络领域,美国处于领先地位;而在嵌入式系统领域,欧洲则已经在悄悄地领导着这项技术的革命。大多数人可能还没有意识到这点,但是毋庸置疑的是嵌入式系统已经给人们所使用的移动电话、汽车、智能卡、飞机以及电视的数字机顶盒注入了强大的功能。

嵌入式系统技术加强了汽车、消费电子设备、医疗体系、能源控制等欧洲核心产业的竞争力。随着嵌入式电子系统越来越多地应用到产品及其生产过程中,其它领域的竞争力也同样得到进一步加强。

如本文执行摘要中所言,欧洲汽车产业的营业额为 5 000 亿欧元。随着电子设备和软件技术的不断革新,嵌入式系统将会越来越多地整合到各种设备中。目前,90% 的计算设备配置在嵌入式系统中,而不是在个人计算机中,若每年以 10% 的速度增长,预计到 2020 年配置有嵌入式系统的设备数量将达到 400 亿。与此同时,嵌入式软件给产品带来的附加价值往往高于嵌入式设备自身成本几个数量级。

嵌入式系统的大量应用会给各方面带来巨大挑战。如果将各种不同类型但相互关联的嵌入式系统装配到那些对日常生活极其重要、耐久的产品或系统中,相互协作便显得尤为重要,因为嵌入式系统的各个组件一旦连接起来就必须协同工作。

从儿童玩具到空间探测器,嵌入式系统应用于生活的方方面面,其中嵌入式智能水平直接决定了这些产品的价值高低。同样,这些产品的复杂程度也由嵌入式系统所决定,它们的可靠性和安全性能也将会越来越多地取决于嵌入式系统的设计和操作性能。随着公众对嵌入式系统的熟悉和认可程度的增长,对嵌入式系统的期待将会更多,同时也将更加关注其在安全性、私密性方面的隐患。所以,嵌入式系统的可靠性、质量以及私密性研究至关重要。

嵌入式系统由上世纪 80 年代末 90 年代初的单机、单处理器计算机衍变而来,现已发展成为专用、复杂、有特定功能及通讯功能日趋强大的多处理器系统。其发展目标是 2010 年以后成为标准的多处理器平台和特定、随机、适应性强、自组织的处理器生态系统。如下页图 1 所示。

纳米电子和与日俱增的系统复杂性必然要求设备构建的模块化(如移动终端设备),从而使得设计过程更容易管理和操作。为提高其可用性,在增加系统复杂程度的同时,将会促进感知能力的发展,使得计算设备的智能化程度更高。在信息通讯技术与认知学、生物工艺学等其它学科的交叉地带,语境化、自学习、自组织、自调控的控制论系统开创了一片新的研究领域。

以更小的成本给用户带来功能性更强的创新产品和服务,是电子设备市场的特征。摩尔定律显示,硬件技术水平的革新速度超过了设计者的生产力改进速度。这样,导致了设计与生产力的鸿沟不断加大,而 ARTEMIS 正是要解决这一问题。将来,这种生产力的鸿沟将会变得更大,除非这种现象得到关注。为了支持技术革新,适应摩尔定律,研究项目必须致力于鼓励发展突破性技术来缩小鸿沟,并争取在设计能力上能有较大突破。ARTEMIS 的最初计划是通过调节该领域技术性能的发展轨迹而激励欧洲关键技术发展。

2.1 应用驱动

ARTEMIS 制定了嵌入式系统技术未来发展的蓝图。在推进核心研究的基础上,共同的利益驱使将会进一步促进技术发展的协调与合作。

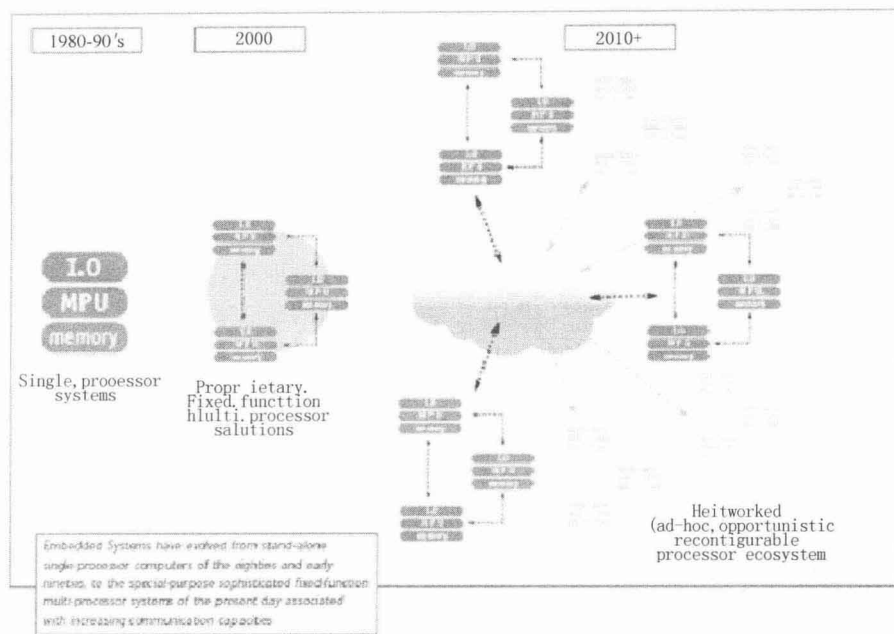


图1 嵌入式系统的应用

驱动应用制定了中长期的发展规划,并且提出了一系列重要的技术攻关项目。随着市场逐渐呈现由下至上的驱动趋势,这意味着部件的实用性决定了产品。这些驱动应用将与未来的产品和服务市场相协调,而这些市场将会随着社会经济发展而快速发展。

未来应用将推动 ARTEMIS 研究和技术的发展,而这些技术可能会以不可预见的方式产生影响。

2.1.1 工业系统

1. 汽车产业:更节能、安全的汽车

为了降低油耗和减少环境污染,“准零排放”的汽车成为大众目标。西欧的汽车产业已经采取适当措施大大降低了汽车平均耗油量,从 1976 年到 2002 年降低了 35%,争取到 2008 年时和 1995 年相比另外再降低 25%。同样,为了保障道路安全,“100%安全汽车”已经在酝酿之中,届时无论司机还是汽车本身都不会再引发交通事故。要想实现以上目标,途径只有一个,那就是使用更智能化的系统即所谓的“主动安全系统”,具体来说就是将传感器、传动器以及智能软件配置在汽车中,从而建立人机交互界面的情景感知能力,以减少司机的工作量。这一举措不局限于汽车,在整个公路运输领域同样适用。此时,Ad-hoc 网络将成为车对车主动安全系统背景下互相通讯的必要条件。为保证个体运输的安全性、可负担和吸引力,基于可再利用组件的技术得到了前所未有的重视,它致力于以更低的成本承载更多的功能。嵌入式系统也是汽车制造业实现智能化

生产、供应链整合以及流通的核心技术。另外,客户化的构想给汽车购买者提供了增值服务,给制造商实现产品个性化提供了可能,最终也为厂家增加了竞争优势。

2. 航空领域:客户化、高时效、安全的航空运输

嵌入式系统是欧洲民航运输业发展的关键动力并为之带来了个性化色彩。它支持客户化、高性价比、可持续循环利用的产品和服务,确保欧洲范围内环保、安全、高效的人员及货品运输。到 2011 年,嵌入式系统将会使空运能源消耗量减少 30%。它拥有高精确性、可预见性和健壮性,以确保操作的可靠性;它可提供情境感知能力强、以人为中心的无纸化操作,以确保在任何境况都具有高度安全性;它可实现航空飞机的高带宽、安全、无缝连接的要求,无论是在空中还是在陆地均能为客户提供便利和全程机场管理;它支持先进的诊断技术和可预见性的维护,确保产品 20~30 年的生命周期。借助对复杂性的先进管理、快速拓扑、优秀认证程序以及确认策略,嵌入式系统的设计环境和工具将会大大减少产品开发、客户化以及升级周期,最终达到产品设计的最优周期。

3. 制造加工业:高效、灵活

“100%可用厂房”在减少制造业环境压力的同时,实现了制造效率的最大化。嵌入式系统将会精确地控制各种生产参数以降低生产成本。效率、设备可利用性和维护费用的高低决定着其在制造业内未来竞争优势的大小。这不仅仅会给欧洲提供更多

就业机会,而且给设备设计和制造行业自身带来了更多的就业机会。因为,制造柔性是必须的,以适应市场需求,特别是实现客户定制化,才能确保在竞争中始终处于优势地位。要实现其柔性化,必须减少试运行和调试次数,并且随时快速调整产品类型或等级。具体目标就是将试运行时间从3~6个月缩至1个月内,加快周转时间,将模型转换时间由8~12周缩短至1~2周。提高终端产品质量,对生产过程进行主动控制,通过自动化生产将“离线”转为“过程中”质量控制。通过先进的嵌入式系统和“人在回路中”控制系统改进的人机交互,可以确保零操作误差,减少意外事故,从而提高产品质量和生产力。

2.1.2 移动环境:走,说,听,看

移动电话系统取得成功的一个关键因素就在于它满足了人类的基本需求:表达与知情。早期的移动生活表现在:很少与特殊环境绑定,使用户享受更高的生活和生产力。尽管技术在不断进步,但技术局限性的存在阻碍了创造性服务的开展,人类能随时随地相互交谈并且获取信息和娱乐的梦想仍然不能完全实现。需要进一步解决的难题包括:如何实现实时、安全、无线终端连接,如何实现无阻碍的功能集成,如何建立全球以及区域漫游网络等。轻巧、便利、多功能的终端仍有待开发,如何能让人摆脱充电的烦恼仍然是当务之急。以上问题已经成为低耗能设计的核心课题。而嵌入式系统将解决极低能耗连接问题,提升设备的处理、储存、演示性能。这些领域的突破同时为移动服务开拓了一个巨大的二级市场。为扩大客户群,应当建立友好的人机交互界面,在发展早期就应当鼓励未来用户积极参与。

2.1.3 私人空间:高效、安全、愉悦的家

虽然实时、安全、方便地获取信息和娱乐的梦想还没有实现,但是新型媒体方面的商业应用已经投入市场。嵌入式系统的再利用和认证使得消费电子更能适应瞬息万变的市场需求,因为部分产品的市场循环周期只有3个月时间。另外,在不久的将来几乎所有的设备都将连入互联网。

这些设备的集合将会形成各种系统,比如家庭视听系统等。面对大量不同类型的设备,如何管理这种复杂性及确保系统性能,将是一个不得不考虑的问题。嵌入式系统将会通过智能控制和合理的能源使用等方式,提高家庭生活的舒适度和经济效益。无论是家庭还是个人,老年人或残疾人,嵌入式系统

都会为他们创建一个安全可靠的家。从社会人口统计学变化的视角出发,提供一个多厂商的环境,同时兼顾用户的可信度和安全性。同时,嵌入式系统应用到便携医疗设备中,可以大大降低成本,促进电子医疗系统的发展。在嵌入式系统领域的投资也能够促进网络教育的发展,有利于消除“数字鸿沟”,共享电子政务资源。要实现以上目标,必须拥有跨学科、多目标的系统设计技术,该技术应拥有在可接受能耗范围内的性价比和对当前行为较强的掌控力。

2.1.4 公共基础设施:安全、可靠的环境

嵌入式系统大大提升了公共基础设施的操作性和安全性,例如,依靠快速、高效、安全和便捷的公共运输(例如火车、公路、地铁、海运等),使人员和货物的移动更加灵活;设备和能源的供应得到加强;通讯设施建设得更加完善等。总之,嵌入式系统增强了操作的简洁性、连通性、交互性、灵活性以及安全性。更加安全可靠以及操控性更好的公路基础设施(例如现行道路安全支撑、各种交通工具相互协作的交通管理系统、现行桥梁、安全隧道等)随着嵌入式系统的集成将会得到飞速发展。

无论是公共还是私人建筑,一旦集成了各种传感器、驱动器和直观界面,使之能够自然回应用户需求,将会变得更加舒适且经济,提供更为安全、便捷的服务。嵌入式系统在公共基础设施领域应用广泛,例如集成的端对端的能力、自动售贩机、收费站、访问控制、交通监控、安全性更高的桥梁和隧道工程、铁路和通讯网络等。

设备和能源领域内智能化基础设施的发展对不同地域、各种不同类型的独立系统的集成提出了更高的要求,也对集成智能化子系统使之能被统一使用提出了新的挑战。对于各种不同类型的基础设施,网络的存在使得嵌入式系统可以随时随地被激活。为实现这一目标,要求嵌入式系统必须连入互联网中,且具有自管理、自监控、自纠错的综合能力。嵌入式系统还必须支持基础设施使用周期内的各种要求,例如所有权、长期存储、系统数据日志记载、维护、报警、紧急情况的操作、访问和使用授权、各种不同情况下的使用收费和票据等。

3 欧洲嵌入式系统的研发

研发投资对经济增长有着直接的影响。表1比较了欧洲、美国及日本3国相关研发参数。

表 1 欧美日相关研发投入参数

	欧洲 25 国	美国	日本
研发强度(占 GDP 百分比)	1.97	2.59	3.12
每千劳动力中研究人员数量(FTE)	5.5	9.0	9.7
占全球科学出版物的份额(%)	38.3	31.1	9.6
每百万人口科学出版的数量	639	809	569
高科技出口占制造业出口的份额	19.7	28.5	26.5
占全球高科技出口的份额(2002 年数据)	16.7	20.0	10.6

注:2003 年数据(来源于欧洲委员会)

尽管在科学出版物和目前的研发投资水平上占有最大的份额,但欧洲在一些关键领域还是落后的,最为显著的是研发投资强度以及留住尖端研究人才的能力。这两个参数恰恰对于将科学知识转化为经济效益的能力是最为关键的。

合作开发嵌入式系统这类高科技产品的行动,相对于那些市场成熟的产品来说,需要更高的研发强度。无论是欧盟的成员国还是欧洲议会都充分认识到了这一点,它们通过国家科研计划、尤里卡计划(EURKEA)和欧盟框架计划为相关领域的协作研发提供了重大支持。尤里卡计划主要通过欧洲嵌入式软件研究项目(ITEA)和欧洲微电子应用开发计划指导组来直接支持嵌入式系统。

3.1 欧洲嵌入式系统研发方案

为了支持扩大市场的增长,在未来 10 年内,嵌入式系统领域在世界范围内的研发预期会增加一倍。目前在这一领域扮演重要角色的欧洲必须持续投入重资以确保在未来进一步提高这一地位。

竞争前的合作研发是增强欧洲竞争力的关键因素。公共机构提供的经费支持在促进参与的各个组织(大型公司、中小企业、研究所和大学)协同努力的过程中扮演着催化剂的角色。

ARTEMIS 为欧洲在嵌入式系统方面的研发提出了以下设想:工业界在未来 5 年内将加强竞争前合作研发方面的努力,同时,公共机构提供同样水平的经费,而工业界与研究机构、大学一道分配相关的资源。

由于欧洲在信息通讯与技术(ICTs)研发方面的公共支出水平已经远远低于美国和亚洲,所以要实现 ARTEMIS 构想,必须对投资的下限加以规定。

这些欧洲研发支出的估算(见表 2)来源于对下列研究所含数据的推断:“嵌入式系统市场分析 2002/3”,VDC, 2004;“未来的软件密集系统”,IDATE(与 TNO 合作),2005 年 9 月;“从该领域影响最大的技术平台的角度出发对嵌入式系统研发项目及全球趋势的研究”,FAST GmbH(与慕尼黑科技大学合作),2005 年 11 月。

表 2 欧洲 ARTEMIS 研发投资

	2005			2010			2015		
单位:百万欧元	私人	公共	总额	私人	公共	总额	私人	公共	总额
FP 项目	70	70	140	150	150	300	225	225	450
JTI/E! 项目	225	130	355	450	450	900	700	700	1400
国家	100	50	150	200	100	300	300	150	450
资金	395	250	645	800	700	1500	1225	1075	2300
工业产权	20000	—	20000	31000	—	31000	48000	—	48000
总计	20395	250	20645	31800	700	32500	49225	1075	50300

4 ARTEMIS 对嵌入式系统的构想与目标

ARTEMIS 构想将会给整个社会带来一场变革,届时所有的系统、机器以及物品都会成为数字化、可供交流、自我管理的资源。而嵌入式系统技术的进步以及大规模部署是促使这一转变的核心力量。

这场变革将对社会和经济产生一系列的影响:

- 嵌入式系统技术使人们的生活变得更加安全。
- 欧洲各产业竞争力的增强将很大程度上依赖于其在嵌入式系统领域创新能力的提高。
- 如果嵌入式系统对生产力的影响日益重要,那么其在平衡欧洲、美洲、亚洲的生产力提高上将起到关键作用。

要想在嵌入式系统领域取得领先地位,必须重视研发投资。ARTEMIS 计划对欧洲嵌入式系统领域的贡献主要体现在以下方面:

- 建立有利于创新的良好环境,加强技术开发上的合作与竞争。
- 为新出现的与嵌入式系统相关的组件、工具和设计方法提前准备新的产业供给。
- 集中精力进行研发,更有效地利用资源,避免分散化,加强部署。

由于嵌入式系统与企业的众多使能技术密切相关,其对世界经济的重要性不言而喻,因此,欧洲必须加强其在该领域内的投资,力争赶超美国和亚洲,获得在智能化、互联式嵌入式系统的领先地位。而 ARTEMIS 正担负着这一使命,并且制定了以下 2016 年之前的发展计划:

- 世界上 50% 嵌入式系统的部署都基于 ARTEMIS 研究成果,并且其硬件、软件和系统设计发展均遵循 ARTEMIS 所制定的工程规范。
- ARTEMIS 将实现跨域连通和通讯能力,以使欧洲各个相邻智能环境之间能够实现无缝互连。
- 嵌入式系统供应链中的中小企业数量将翻一番。
- 基于 ARTEMIS 研究成果,将建立欧洲资源工具的集成链,通过设计、制造、分配、维护来实现,以支持用户需要的嵌入式系统的开发,通过系统设计实现片上系统生产。
- ARTEMIS 将产生微处理器、数字信号处理以及软件无线电等领域内的 5 个以上突破性范例创新。作为创新的重要指标,欧洲公司每年的专利授予量将翻一番。

●到 2016 年,欧洲研究基础设施和教育体系将开发满足嵌入式系统设计发展所需要的高速创新能力。重要的教育项目和技术引进项目将在 2 年内产出成果。

●为了缩小设计生产力理想与现实的差距,ARTEMIS 将会:①将系统设计成本降低一半。成熟的系列产品技术将会提高产品的再利用率,而组件技术则可促进嵌入式系统实现有预见性的集成;②产品开发周期缩短一半。到 2016 年,设计的首次成功或次次成功将成为可能,其中包括验证、确认和认证过程;③降低 20% 投入,将复杂度翻一番。在产品生命周期内,在设计过程中对未知情况的掌控、独立硬件的维护和软件的升级能力将会变得至关重要;④对改动后再验证和再确认过程时间的投入减少 50%,以使其与功能上的改动保持线性一致;⑤实现嵌入式系统设备组件(包括软件和硬件)的跨部门再利用,比如汽车、航空航天和制造业等。

5 ARTEMIS 战略

对于嵌入式系统市场,虽然客户定制系统给产品带来了很高的附加值并且增加了产品利润,但是市场本身仍然处于高度分散的状态。一般情况下,这样会导致供应产业和研发投资的分散化。

ARTEMIS 战略致力于克服这种分散化,以提高科技开发效率,推动具有一定竞争力的嵌入式系统技术供应市场的建立。

大多数配备嵌入式系统的设备已经成为日常用品,在欧洲以外的地区进行生产制造会降低成本。其中,无线设备便是一个很好的例子,经欧洲设计公司授权,在亚洲进行生产制造。但是,随着亚洲自主创新产品的不断推出,欧洲在设计领域的领先地位已经受到威胁,推进高价值产品差异化进程势在必行。

所谓给产品和服务赋予高价值是指在未来的信息社会里,对定制产品在概念形成、设计和部署阶段进行增值。欧洲在这一领域曾经占有优势,在移动电话、交通预约系统、企业工程方面均取得了成功。ARTEMIS 计划致力于在这一传统行业中将欧洲的优势发挥到极致,使欧洲的优势得到全球竞争伙伴的认可。

ARTEMIS 计划将消除各个不同应用领域间的隔阂,促进创新并且产生跨领域的可再利用的成果。要实现这一计划,必须制定详细的 ARTEMIS 参考体系,以支持不同应用领域的产品开发,如汽车、航空、移动通讯等。



该参考体系将基于参与的企业和学术机构间的系统架构合作,并支持兼容组件间的互操作。组件的选择和配置将根据特定应用领域的特点进行调整。届时,将出现一种系统设计程序,在这种程序中,具有标准接口的相关组件,将具备某特定应用程序所必需的一切属性。

在注重不同应用领域共性的同时,ARTEMIS 强调,各应用领域应当针对自身技术需求进行系统开发。为此,ARTEMIS 制定了以下典型应用情景具备的基本要求:

- 各种应用能共享通用领域专业技术、设计特性和需求,进而共享设计方法、工具和技能。

- 各领域拥有较高的市场价值和足够的战略重要性,共同确定共同研究议程中的投资。

具体的应用情景包括:

- 工业系统:大型、复杂、安全级别高的系统,包括汽车、航空、制造以及生物医药。

- 移动环境:个人数字助理和随身系统能在移动环境下进行通信,能随时随地给用户提供信息和服务。

- 私人空间:在家庭、汽车或者办公室内提供可供娱乐、舒适性高、安全级别高的系统和服务。

- 公共基础设施:在机场、市区或者公路上大规模部署的系统,给市民提供网络交流、能源分配、移动装置、智能建筑等服务。

通过分析各个情景的技术要求,明确了各应用背景共有的发展障碍。活跃在各产业的开发工程师纷纷研究相关对策,并且共享研究成果,以提高研究效率。

针对以上应用情景,ARTEMIS 战略部署为:

- 协作研究制定前期应用和嵌入式系统的方法、工具及技术。

- 通过在现实系统中运行及演示通用和特定技术。

如果科技需求被分散在现有市场和科技团体架构中,分散化将很难避免。针对该问题,ARTEMIS 战略致力于建立通用技术以支持跨越不同应用领域且具有高附加值的嵌入式系统的开发。

具体来说,通用技术包括:

- 参考设计:为给定应用领域提供标准构架方法,以解决复杂性挑战和实现不同市场部门间的协作。

- 中间件:实现无缝连接和大规模互操作,以支持功能创新、服务创新以及建立智能周边环境。

- 系统设计方法和快速设计相关工具的开发。

- 源自基础科学的通用技术。

6 ARTEMIS 计划

6.1 ARTEMIS 研究重点

如前文所述,ARTEMIS 制定了 2 个主要目标:

①提高基础科技水平,开发更复杂和功能更强大的嵌入式系统以实现新的应用;②利用通用技术提高高附加值产品的设计效率。以上目标派生出以下 2 套平行的研究计划:

- 形成前期产业目标的技术方案。通过改进设计、实施进程和工具,突破新系统的复杂度极限。

- 研究科学理论基础和技术,为阻碍应用目标实现过程的技术障碍提供新的解决方案。

6.1.1 工业研究重点

主要目标是提高企业的业务量和市场竞争力,同时致力于实现上述目标,特别是降低系统设计成本和投放市场时间。

同前文所述,该研究的目标涉及以下 3 个领域:

- 参考设计和体系。其目标是要创建 1 个通用平台和一系列抽象组件,使得在不同应用领域中进行新的开发时,耗费的工程量更小。一个好的平台允许添加专用的功能模块,使得参考设计渗透到更先进和更多样化的应用领域。同时,对功能和物理复杂度提出了更高的要求,并且包涵了目标应用程序的所有领域,确定了以下功能或非功能性的属性:①兼容性。建立支持无缝整合和独立开发组件再利用的框架模型,以提高设计过程中的抽象度;②独立性和安全性。建立通用框架,以支持安全、可维护、可靠和实时的系统服务,即使系统组件出现异常或遭受恶意攻击,系统仍能正常运行;③高性能的嵌入式处理。用于可升级的多处理器计算架构和合并异构的、网络的、可重新配置的组件。计算处理速度数量级的提升将会对嵌入式智能在感知、多媒体内容分析、独立性等方面起到关键作用;④低功耗。为了降低硅片上的功耗,千兆级系统型微芯片的出现对系统技术提出了更高的要求;⑤与环境交互。建立自然和人造环境交互的新途径,特别是人类与技术系统间、技术系统内部间的直观交互。

- 无缝连接和中间件。无缝连接是未来嵌入式系统模型发展的关键技术。具体包括中间件、操作系统、不同功能的物理接口、网络节点、对上层的应用等。该领域主要涉及以下问题:①中间件架构。包括可分解和组合、支持动态配置的可认证的操作系

统;②在最小耗能和有限带宽的限制下,开发嵌入式系统的通用连接方案和网络;③实现计算组件的自配置和自组织,以建立某特定应用领域内的连接和服务;④开发对物体和事件的感知识别技术,以提高嵌入式系统的智能化程度,并使在大型系统中分布式监控和控制任务成为可能。

●设计方法和工具。对于尝试开发复杂系统,快速设计和原型设计至关重要。其具体目标为:设计效率、系统设计、生产力和质量。例如,基本的设计和验证方法,包括专门的系统建模和仿真方法、更高层次进行软件和硬件的实现以及自动协同验证,这是实现生产力增长必不可少的环节。新工具和设计流程被称之为“ARTEMIS 方法”。它所涉及的研究支持:①特定工具的开发,这是嵌入式系统设计面临的主要问题。这些设计工具面向不同的结构,特别是功耗在各种多处理器设备和复杂记忆层次上的有效分配;②设计过程的管理,包括集成度、产品层次、供应链和信息流动管理;③工具和程序间的交互性;④ARTEMIS 方法,通过提供开放接口标准的方式来保证广泛的接受度,同时也能保障为其开发的特定工具的知识产权;⑤在开发和集成阶段,针对组件属性以及包括安全及可靠性在内的各种特性的方法和工具;⑥仿真、自动验证及确认和虚拟验证及确认的方法和工具;⑦开发嵌入式系统产品的方法和工具。

6.1.2 基础科技优先研究领域

ARTEMIS 的前提是提供包括通用、上游技术的多领域、可重用的结果。ARTEMIS 中的科学研究需要面向嵌入式系统的特殊需求和某个应用背景所面临的挑战。它所承担的科学研究会解决其应用情景问题中嵌入式系统的特定需求,从而增强嵌入式系统的智能,并达到商业和工业目标。它将为 ARTEMIS 的参考设计、架构、中间件以及通讯技术提供严谨的科学依据。这些成果将会体现在 ARTEMIS 的方法和工具中,从而保证其产品能够具备所需的特性。ARTEMIS 基础科技研究能够针对已知问题得出新的解决方案,并持续发现嵌入式系统创新领域中的未知问题。此外,其研究结果的传播能够被用来培育高技能、综合专业的劳动力。

该领域的具体目标可以通过下列指标来衡量:

●主要国际会议和期刊中与嵌入式系统相关的科技论文的增长率。

●在欧洲注册并能保证欧洲在嵌入式系统领域保持领先的相关专利的增长率。

●在 2016 年之前,嵌入式系统相关领域高校的硕

士及博士人数增长 50%。

ARTEMIS 所确立的基础科技研究有:

●如何建立物理环境与计算之间的桥梁——以使得嵌入式系统具备情景感知的能力,从而能够充分地利用现有资源,这些资源不仅指计算资源,还包括时间、空间、能源和材料。

●强大的实时控制:由抽象算法得到的自动综合控制系统,它需要能够考虑分布、异构、延迟执行的指令和所有类型资源的自动管理。

●新的处理结构不必遵循数据和指令相似性、线性存储访问、控制流的优先级以及语义中的数据分离。

●模块化、异构的、可组合的系统以及自组织、自适应系统:通过对一系列异构组件(可能不可靠)的复杂集成来达到预期的系统性能。

●可靠性与安全性:基础设计和验证方法能够通过自动的相互验证来达到“构建即正确”。同时还能够获得一定的先进生产力并且实现动态、分布式环境下的隐私权和内容保护。

问题导向的基础研究和目标性的基础研究有一个明显的区别。问题导向的基础研究致力于更好地理解某个科学核心领域的某些基本原理和过程。伴随着某些主流意见战略模式转变的深层次创新,往往可以自然地从事问题导向的基础性研究中得出。在科学史上有大量的例证表明,重大科学突破往往是某些问题导向基础研究行动的意外结果。问题导向的基础研究领域不一定会有非常具体的结果。它仅仅是给出有限的资源来建立一个激励性的环境,以使得欧洲那些最具创意的嵌入式系统领域的研究人员能够在一起工作和自由交流,从而能够获得对某些基础问题的更深层次的理解。需要注意的是:不要让不切实际的短期结果的需求和当前主流意见的支持者的压力,破坏这种自由研究的氛围。

与问题导向的基础研究相反,目标导向的基础研究是有明确目的的。它又可以分为主动和被动两种类型。主动目标导向的基础研究的主要目标,是填补由问题导向的基础研究所得出的新的见解与前期研究的起始点之间的空白。被动目标导向的基础研究的目标,主要是为工业界所遇到的问题找到科学的解决方案。主动和被动的目标导向的基础研究,是由某些在问题导向的基础研究方面有着较强实力的科学团体所领导,由工业界和学术界协同组织进行的。目标导向的基础研究的计划必须能够灵活地适应由问题导向的基础研究得出的相关结论,以及工业界所遇到的问题。