

软件与服务外包实训系列教程

ERP软件工程 实践与实训教程

Practice and Training
of ERP Software Engineering

李凤岐 林乐春 主 编



大连理工大学出版社

ERP 软件工程实践与 实训教程

李凤岐 林乐春 主 编

战 威 宋 建 刘文杰 副主编



大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

ERP 软件工程实践与实训教程 / 李凤岐, 林乐春主编.
— 大连: 大连理工大学出版社, 2014. 4
软件与服务外包实训系列教程
ISBN 978-7-5611-8416-5

I. ①E… II. ①李… ②林… III. ①企业管理—计算机
管理系统—教材 IV. ①F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 314230 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

发行: 0411-84708842 邮购: 0411-84703636 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 180mm×255mm	印张: 24	字数: 555 千字
2014 年 4 月第 1 版	2014 年 4 月第 1 次印刷	

责任编辑: 邵 婉

责任校对: 诗 宇

封面设计: 波 朗

ISBN 978-7-5611-8416-5

定 价: 43.00 元

前 言

2006 年 12 月起,大连理工大学软件学院先后与 IBM、微软及瑞萨合作成立了大连理工大学——IBM 实训基地、大连理工大学——微软创新中心及大连理工大学——瑞萨实训基地。2010 年大连理工大学软件学院与亚太本土最大的管理软件供应商——用友软件股份有限公司合作成立了大连理工大学——用友创新实践基地,并建立起一整套的课程及实训体系。这一系列实训基地及创新实践基地的建设和运行,为学生增加实践动手能力提供了一个良好的平台,有效地解决了学生在学校里面难以学到企业需要的知识、高校培养出来的学生实用性难以满足企业需要的难题。对研究型大学培养精英型软件工程人才做出了有益的尝试,对软件工程专业的发展起到很好的辅助作用。

ERP(Enterprise Resource Planning)——企业资源规划,是建立在信息技术基础上,利用现代企业的先进管理思想,全面集成企业的所有资源信息,并为企业提供决策、计划、控制与经营业绩评估的全方位和系统化的管理平台,是一个横跨经济管理类学科与信息技术学科的交叉学科。在传统教育模式下的经济管理类专业的学生或者信息技术、计算机类专业的学生并不能够完全满足行业对相关人才的需要。

本书主要针对理工科学生了解 ERP 行业背景、学习 ERP 理论与相关技术所编写的,是理工科学生学习 ERP 知识体系的一本良好的辅助教材。本书首先介绍了企业管理信息化的行业背景,之后深入浅出地介绍了 ERP 的理论基础,然后以用友实施方法论和用友的战略级 ERP 产品——NC 为基础,介绍了 ERP 系统的实施、安装配置及客户化开发方面的技术。读者可以参照书中的描述,一步一步地加以实现,从而提高自己的实践动手能力,并且所学到的理论知识、操作能力和开发能力能够直接应用到企业中去。

本书由李凤岐负责整体协调并编写了第 1 章内容;林乐春编写了第 2、3 章内容并汇总整理了全书的书稿;刘文杰编写了第 4、5 章的内容。此外,大连用友的资深经理战威先生和宋建女士给予了大力的协助;大连理工大学出版社在校稿、审查及出版等过程中给予了大力的支持。在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在错误与疏漏之处,敬请读者批评指正。在此编者表示衷心感谢。

编 者

2014 年 3 月

目 录

第 1 章 企业管理信息化概论 / 1

1.1 企业管理信息化概述 / 1

1.1.1 信息与信息技术 / 1

1.1.2 信息化概述 / 7

1.1.3 国家信息化 / 8

1.1.4 企业信息化 / 10

1.2 开展企业管理信息化工作的基本原则 / 11

1.2.1 企业管理信息化是“一把手”工程 / 11

1.2.2 循序渐进地提高企业管理信息化 / 13

1.2.3 企业管理信息化要讲究经济效益 / 14

1.2.4 企业管理信息化的培训工作 / 14

1.3 开展企业管理信息化工作的基本步骤 / 15

1.3.1 建立企业管理信息化的运行基础 / 15

1.3.2 配备适合企业的管理软件 / 16

1.3.3 对企业部分业务流程进行优化 / 18

1.3.4 企业管理软件的实施 / 20

1.4 适合国内企业的管理软件 / 21

第 2 章 ERP 基础 / 23

2.1 生产制造业 / 23

2.1.1 生产活动 / 23

2.1.2 组织结构 / 25

2.1.3 运行流程 / 25

2.2 ERP 初识 / 27

2.2.1 何为 ERP / 27

2.2.2 ERP 的发展历程 / 28

2.2.3 ERP 的意义 / 33

2.2.4 ERP 经典案例 / 34

2.3 MRP II 原理 / 36

2.3.1 MRP II 计划层次 / 36

2.3.2 生产计划 / 37

2.3.3 主生产计划 / 39

2.3.4 物料需求计划 / 45

2.3.5 能力需求计划 / 53

2.3.6 生产作业控制 / 58

2.3.7 物料管理控制 / 65

2.3.8 生产成本管理 / 74

2.4 精益生产 / 82

2.4.1 精益生产的历史与发展 / 82

2.4.2 精益生产的原则 / 85

2.4.3 精益生产的实质 / 87

2.4.4 精益生产的特点 / 88

2.4.5 精益生产工具 / 89

2.4.6 与传统管理思想的比较 / 90

2.4.7 MRP 和看板管理的结合 / 91

2.5 ERP 扩展功能 / 94

2.5.1 销售管理 / 94

2.5.2 采购管理 / 95

2.5.3 库存管理 / 97

2.5.4 供应链管理 / 99

2.5.5 财务管理 / 99

2.5.6 人力资源管理 / 100

2.5.7 其他 / 101

2.5.8 家庭主妇与 ERP / 102

2.6 主流 ERP 厂商 / 104

2.6.1 SAP(思爱普) / 104

2.6.2 Oracle(甲骨文) / 104

2.6.3 Infor / 105

2.6.4 Sage(赛捷) / 105

2.6.5 Microsoft(微软) / 106

2.6.6 用友 / 106

- 2.6.7 金蝶 / 108
- 2.6.8 金算盘 / 109
- 2.6.9 神州数码 / 110
- 2.7 ERP 词汇 / 111

第3章 ERP 系统实施 / 118

- 3.1 软件项目管理 / 118
 - 3.1.1 项目管理 / 118
 - 3.1.2 软件项目管理 / 125
 - 3.1.3 PMI 知识体系概述 / 137
- 3.2 ERP 系统实施 / 141
 - 3.2.1 ERP 项目实施的经验教训 / 142
 - 3.2.2 项目的组织 / 146
 - 3.2.3 需求调研及解决方案 / 154
 - 3.2.4 数据准备和原型测试 / 159
 - 3.2.5 客户化和二次开发 / 164
 - 3.2.6 模拟运行 / 168
- 3.3 用友实施方法论 / 170
 - 3.3.1 项目规划阶段 / 172
 - 3.3.2 蓝图设计阶段 / 178
 - 3.3.3 系统建设阶段 / 188
 - 3.3.4 上线切换阶段 / 194
 - 3.3.5 持续支持阶段 / 201

第4章 用友 NC 系统安装与配置 / 205

- 4.1 环境配置 / 206
 - 4.1.1 服务器环境配置要求 / 206
 - 4.1.2 客户机配置要求 / 207
 - 4.1.3 网络相关要求 / 209
 - 4.1.4 数据库设置及优化 / 209
 - 4.1.5 中间件准备 / 210
- 4.2 产品安装 / 212
 - 4.2.1 Oracle 数据库的安装 / 212
 - 4.2.2 NC 的安装与配置 / 221

- 4.2.3 配置启动 NC / 223
- 4.2.4 在 Eclipse 中建立 NC 开发环境 / 227
- 4.2.5 产品参数, 档案初始化 / 232
- 4.2.6 权限管理 / 234
- 4.2.7 产品主要目录结构介绍 / 236
- 4.2.8 安装升级过程中常见问题和注意事项 / 237
- 4.3 供应链 / 239
 - 4.3.1 NC 供应链系统概述 / 239
 - 4.3.2 供应链基础配置 / 242
- 4.4 科目分类定义与凭证模板定义 / 253
 - 4.4.1 科目分类定义 / 253
 - 4.4.2 凭证模板定义 / 255
- 4.5 会计平台的配置 / 256
 - 4.5.1 会计平台配置 / 257
 - 4.5.2 删除固定资产系统生成的凭证 / 260
- 4.6 报表总账 / 261
 - 4.6.1 软件安装 / 261
 - 4.6.2 用友软件应用 / 262

第 5 章 基于 NC 的客户化开发 / 271

- 5.1 NC 基础技术 / 271
 - 5.1.1 NC-UAP 总体介绍 / 271
 - 5.1.2 NC 开发中的一些基本概念 / 275
 - 5.1.3 NC 的开发模型 / 277
 - 5.1.4 开发远程接口 / 279
- 5.2 数据建模 / 282
 - 5.2.1 PowerDesigner 建模 / 282
 - 5.2.2 生成 NC 数据字典 / 288
- 5.3 单据开发 / 289
 - 5.3.1 进入 Workshop / 289
 - 5.3.2 表单开发流程导航工具 / 291
 - 5.3.3 UI 工厂 / 302
- 5.4 NC 数据库持久化技术 / 305
 - 5.4.1 核心类介绍 / 305

- 5.4.2 通过 JDBC FrameWork 访问数据库 / 305
- 5.4.3 通过 BaseDAO 进行对象的持久化 / 308
- 5.4.4 结果集控制 / 308
- 5.5 单据开发其他相关技术 / 309
 - 5.5.1 参照开发 / 309
 - 5.5.2 单据号 / 312
 - 5.5.3 公式 / 314
 - 5.5.4 锁 / 318
 - 5.5.5 日志 / 320
 - 5.5.6 异常 / 321
- 5.6 报表开发 / 322
- 5.7 预警平台 / 337
 - 5.7.1 预警类型注册 / 338
 - 5.7.2 预警条目注册 / 339
- 5.8 交换平台 / 342
 - 5.8.1 交换平台使用 / 343
 - 5.8.2 交换平台插件开发 / 347
 - 5.8.3 单据转换规则定义 / 347
 - 5.8.4 插件代码编写和部署 / 348
- 5.9 流程平台 / 348
 - 5.9.1 流程平台介绍 / 349
 - 5.9.2 业务流程 / 350
 - 5.9.3 审批流 / 357
 - 5.9.4 消息中心 / 366
- 5.10 会计平台 / 368
 - 5.10.1 会计平台注册 / 369
 - 5.10.2 代码调用 / 372

第 1 章 企业管理信息化概论

>>>

企业管理全面信息化是中国从制造
业大国到制造业强国的必由之路!

1.1 企业管理信息化概述

1.1.1 信息与信息技术

1. 数据、信息、知识和智慧

人类对客观事物的认识组成了人类思想的内容。这个认识过程是一个从低级到高级不断发展的过程。目前,大多学者将人类思想的内容分为 3 类,即数据、信息和知识;也有一些学者将其分为 4 类(数据、信息、知识和智慧)或 5 类(数据、信息、知识、理解和智慧)。

(1) 数据

反映客观事物运动状态的信号通过感觉器官或观测仪器感知,形成了文本、数字、事实或图像等形式的数据。它是最原始的记录,未被加工解释,没有回答特定的问题;它反映了客观事物的某种运动状态,除此之外没有其他意义;它与其他数据之间没有建立相互联系,是分散和孤立的。数据是客观事物被大脑感知的最初印象,是客观事物与大脑最浅层相互作用的结果。

(2) 信息

大脑对数据进行加工处理,使数据之间建立联系,形成了回答某个特定问题的文本以及被解释具有某种意义的数字、事实、图像等形式的信息。它包含了某种类型可能因果关系的理解,回答“who(谁)”、“what(什么)”、“where(哪里)”和/或“when(何时)”等问题。

(3) 知识

知识是在特殊背景下,人们在头脑中将数据与信息、信息与信息在行动中的应用之间所建立的有意义的联系,体现了信息的本质、原则和经验。它是人们所拥有的真理和信念、视角和概念、判断和预期、方法论和技能等;回答“how(怎样)”“why(为什么)”的问题;能够积极地指导任务的执行和管理,进行决策和解决问题。也就是说,当人们将知识与其他数据、信息在行动中的应用之间建立起有意义的联系时,就创造出了新的更高层次的知识。

(4) 智慧

智慧是人类所表现出来的一种独有的能力,主要表现为收集、加工、应用、传播信息和知识的能力以及对事物发展的前瞻性看法。它是一种推测的、非确定性的和非随机的过程;是对更多的基本原理的理解,这种原理包含在知识中,而这种知识本质上又是理解知识是什么的基础;要回答人们难以得到甚至无法得到答案的问题;它以知识为基础,随着所具有的知识层次的提高,人们的智慧向更高的层次发展。

如果仔细分析一下这些概念的性质以及它们的产生过程,我们就会发现它们之间的非连续性,而正是这种非连续性使数据、信息、知识和智慧之间产生了根本的区别。感性认识是认识的初级阶段,是人们在实践的基础上,客观事物直接作用于人的感官而产生的一种关于事物现象、事物外部联系、事物各个片面的认识,只能认识事物的现象,不能认识事物的本质。形象性和直接性是感性认识的特点。感性认识有 3 种形式,即感觉、知觉、表象。相对于感性认识,理性认识是认识的高级阶段,是人们对感性认识的材料进行抽象和概括而产生的一种对事物的本质、事物的全体、事物的内部联系的认识。它以感性认识为基础,能够认识事物的本质。抽象性和间接性是理性认识的特点。理性认识有 3 种形式,即概念、判断、推理。对照数据、信息、知识和智慧的特性可以看出,数据是感性认识阶段的产物,而信息、知识和智慧是理性认识阶段的产物。数据与信息、知识和智慧三者的区别主要在于它是原始的、彼此分散孤立的、未被加工处理过的记录,它不能回答特定的问题。信息与知识的区别主要在于它们回答的是不同层次的问题,信息可以由电脑处理而获取,知识很难由电脑创造出来。智慧与前三者的区别主要在于前三者与过去有关,涉及已经有了什么或已知什么;只有智慧与未来有关,借助智慧人们能够创造未来,而不仅仅是抓住现在和过去。智慧是以知识为基础而产生的,与数据、信息和知识并不在同一主干上。智慧强调的是分析和解决问题的能力,要回答的问题层次更高。

数据、信息、知识和智慧的形成与发展过程如图 1-1 所示。

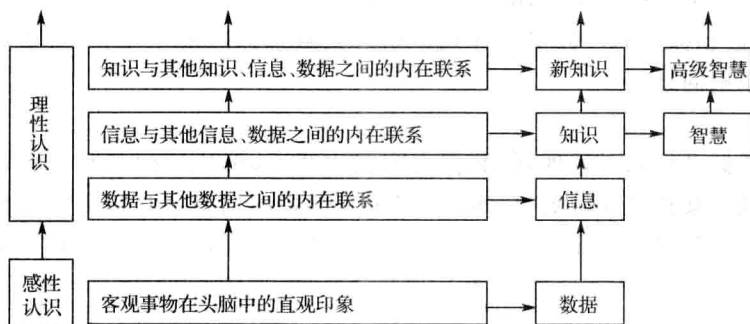


图 1-1 数据、信息、知识和智慧的形成与发展过程

分清数据、信息、知识和智慧的关系有助于知识管理系统的建立与运行。由于数据、信息、知识和智慧之间有着本质的区别,因而具有非连续性,它们各自处于不同的递阶层面。从数据到信息到知识再到智慧,是一个从低级到高级的认识过程,层次越高,外延、深度、含义、概念化和价值就会不断增加。数据、信息、知识和智慧之间的联系在于前者是后者的基础与前提,而后者对前者的获取又具有一定的影响。

2. 信息的含义

信息是信息论中的一个术语,常常把消息中有意义的内容称为信息。1948年,美国数学家、信息论的创始人仙农在题为《通信的数学理论》的论文中指出,“信息是用来消除随机不定性的东西。”1948年,美国著名数学家、控制论的创始人维纳在《控制论》一书中指出,“信息就是信息,既非物质,也非能量。”

信息这一概念的应用非常广泛,不同学科、不同领域的人们从不同的角度出发,研究信息、描述信息,因此,有关信息的概念就有众多不同的表述。从产生信息的客观对象方面定义,如“信息是客观世界中各种事物变化和特征的反映”;从接收信息的认识主体方面定义,如“信息是能够用来消除不确定性的东西”(仙农语);从传输中信息所依附的载体方面可以把信息看作信号、数据、资料、情报、消息、新闻、知识等的总称;从信息的发送、传输、接收的客体和主体之间的相互作用来定义,如“信息这个名称的内容就是我们对外界进行调节并使我们的调节为外界所了解时而与外界交换来的东西”(维纳语),“信息就是变异度”(艾什比语)。

人们接收和利用信息的过程是认识世界和改造世界的过程,人们正是通过对不断积累起来的信息进行归纳、总结、分析、推论,创造着新的文明,从而推动社会的发展。

信息具有与物质和能量不同的特征,主要表现为:

(1) 信息的普遍性

信息存在于宏观、微观等各个领域和层次上,在形形色色的自然界演化和人类社会活动的过程中,都存在着信息的产生和交流。

(2) 信息的客观性

信息是一种反映,反映是以客观存在为前提的,即使是主观信息,如决策、指令、计划等,也有它的客观内容,以客观信息如初始信息、环境信息等为原料,并受客观实践所检验。

(3) 信息的无限性

信息与其本源物质一样是无限的,取之不尽,用之不竭。信息的取得受主客观条件的限制,但信息的存在是无限的。

(4) 信息的动态性

这是由信息的反映对象的运动属性所决定的,客观世界是在不断地变化和发展的,人们的认识能力也在不断地提高。

(5) 信息的依附性

信息依附于其载体而存在,但信息的载体是可以变换的。

(6) 信息的计量性

信息是可比的、可度量的,并随着时间的推移,信息会不断地积累和增长。

(7) 信息的传递性

信息总是处在不停地传递过程中,没有传递就没有信息。信息通过传递以扩大利用和受益面,互联网加速了信息的传递。

(8) 信息的共享性

与物质、能源的独占性相反,信息可以为多数使用者共享。

信息技术是人类历史上迄今为止发展最快、影响最大的技术,全面改变着人类生产、工作、生活和学习。

3. IT 信息技术

(1) 多核技术

多内核是指在一个处理器中集成两个或多个完整的计算引擎(内核)。多核技术的开发源于工程师们认识到:仅提高单核芯片的速度会产生过多热量且无法带来相应的性能改善。多核技术的优势主要是相对多 CPU 系统的。

①用较少的成本获取多 CPU 系统的计算能力。多 CPU 系统需要主板配合,这样的主板一般很贵,而多核技术不用使单 CPU 主板发生很大的改变。

②软件成本相对多 CPU 系统而言大大减少。微软已经宣布其软件授权仅仅和 CPU 数量关联,不会和 CPU 内部的核心数量关联,这对于节省软件成本有很大的好处。

③多核相对多 CPU 系统而言,对于内存、外设的要求降低了。多核在内部高速缓存上进行共享调度,而不是在主板上用其他调度芯片进行调度,提高了可靠性,降低了其他外设的要求。

(2) NGN:下一代网络(Next Generation Network)

NGN 是以当前网络为基点的下一代网络,它标志着新一代电信网络时代的到来。NGN 不仅可以为不同用户提供全开放的宽频网络平台体系,还可以提供集语音、数据、多媒体等多种业务于一体的综合信息服务。

IPv6(Internet Protocol version 6)是 NGN 支撑技术之一,它是由 IETF(Internet Engineering Task Force,互联网工程任务组)设计的用于代替现行版本 IPv4 协议的一种新的 IP 协议。互联网大多应用的是 IPv4 协议,在其多年的应用中,IPv4 获得了巨大的成功,同时随着应用范围的扩大,也面临着越来越不容忽视的危机,如地址匮乏等。IPv6 是为了解决 IPv4 所存在的一些问题和不足而提出的,同时它还在许多方面提出了改进,如路由方面、自动配置方面。经过一个较长的 IPv4 和 IPv6 共存的时期,IPv6 最终会完全取代 IPv4,在互联网上占据统治地位。

IPv6 的发展是从 1992 年开始的,经过了十多年的发展时间,IPv6 的标准体系已经基本完善,在这个过程中,IPv6 逐步优化了协议体系结构,为业务发展创造机会。归纳起来,IPv6 的优势包括以下几个特点:

①地址充足:IPv6 产生的初衷主要是针对 IPv4 地址匮乏问题,即从 IPv4 的 32 bit 地址扩展到了 IPv6 的 128 bit 地址,充分解决了地址匮乏问题。同时,IPv6 地址是有范围的,包括链路本地地址、站点本地地址和任意传播地址,这也进一步增加了地址应用的扩展性。

②简单是美:通过简化固定的基本报头、采用 64 bit 边界定位、取消 IP 头的校验和域等措施,以提高网络设备对 IP 报文的处理效率。

③扩展为先:引入灵活的扩展头,按照不同协议要求增加扩展头种类,按照处理顺序合理安排扩展头的顺序,其中网络设备需要处理的扩展头在报文头的前部,而需要宿端处理的扩展头在报文头的尾部。

④层次区划:IPv6 极大的地址空间使层次性的地址规划成为可能,同时国际标准中

已经规定了各个类型地址的层次结构,这样既便于路由的快速查找,也便于路由的聚合,缩减 IPv6 路由表大小,降低网络地址规划的难度。

⑤即插即用:IPv6 引入自动配置以及重配置技术,对于 IP 地址等信息实现自动增删更新配置,提高 IPv6 的易管理性。

⑥贴身安全:IPv6 集成了 IPSec,用于网络层的认证与加密,为用户提供端到端安全,使用起来比 IPv4 简单、方便,可以在迁移到 IPv6 时同步发展 IPSec。

⑦QoS 考虑:新增流标记域,为源宿端快速处理实时业务提供可能,有利于低性能的业务终端支持 IPv6 的语音、视频等应用。

⑧移动便捷:Mobile IPv6 增强了移动终端的移动特性、安全特性、路由特性,降低了网络部署的难度和投资,为用户提供了永久在线服务。

可以说,IPv6 的上述特点充分迎合了未来网络向 IP 融合统一的发展方向,并提升了 IP 网络的可运营可管理性。

(3)4G:第四代移动通信技术

第四代移动通信技术 4G 是集 3G 与 WLAN 于一体,并能够传输高质量视频图像,它的图像传输质量与高清晰度电视不相上下。此外,4G 可以在 DSL 和有线电视调制解调器没有覆盖的地方部署,然后再扩展到整个地区。4G 通信具有如下特征:

①通信速度快

由于人们研究 4G 通信的最初目的就是提高蜂窝电话和其他移动装置无线访问 Internet 的速率,因此 4G 通信给人印象最深刻的特征莫过于它具有更快的无线通信速度。

4G 通信系统传输速率可达 20 Mbps,甚至最高可高达 100 Mbps,这种速度相当于 2009 年手机传输速度的 1 万倍左右,第三代手机传输速度的 50 倍。

②网络频谱宽

要想使 4G 通信达到 100 Mbps 的传输,通信营运商必须在 3G 通信网络的基础上,进行大幅度的改造和研究,以便使 4G 网络在通信带宽上比 3G 网络蜂窝系统的带宽高出许多。据研究 4G 通信的 AT&T 的执行官们说,估计每个 4G 信道会占有 100 MHz 的频谱,相当于 W-CDMA3G 网络的 20 倍。

③通信灵活

4G 通信使人们不仅可以随时随地通信,更可以双向下载传递资料、图画、影像,当然更可以和从未谋面的陌生人网上连线对打游戏。也许有被网上定位系统永远锁定无处遁形的苦恼,但是与它据此提供的地图带来的便利和安全相比,这简直可以忽略不计。

④智能性高

4G 通信的智能性更高,不仅表现于 4G 通信的终端设备的设计和操作具有智能化,更重要的 4G 手机可以实现许多难以想象的功能。

⑤兼容性好

要使 4G 通信尽快地被人们接受,不但考虑到它的功能强大外,还应该考虑到现有通信的基础,以便让更多的现有通信用户在投资最少的情况下就能很轻易地过渡到 4G 通信。

⑥提供增值服务

4G 通信并不是从 3G 通信的基础上经过简单的升级而演变过来的,它们的核心建设技术根本就是不同的,3G 通信系统主要是以 CDMA 为核心技术,而 4G 通信系统则以正交多任务分频技术(OFDM)最受瞩目,利用这种技术人们可以实现例如无线区域环路(WLL)、数字音频广播(DAB)等方面的无线通信增值服务;不过考虑到与 3G 通信的过渡性,4G 通信系统不会在未来仅仅只采用 OFDM 一种技术,CDMA 技术会在 4G 通信系统中,与 OFDM 技术相互配合以便发挥出更大的作用,甚至未来的 4G 通信系统也会有新的整合技术如 OFDM/CDMA 产生,前面所提到的数字音频广播,其实它真正运用的技术是 OFDM/FDMA 的整合技术,同样是利用两种技术的结合。

⑦高质量通信

4G 通信系统的产生不仅仅是因用户数的增加,更重要的是因多媒体的传输需求,当然还包括通信品质的要求。总的来说,首先必须可以容纳市场庞大的用户数、改善现有通信品质以及达到高速数据传输的要求。

⑧频率效率高

相比 3G 通信技术来说,4G 通信技术在开发研制过程中使用和引入许多功能强大的突破性技术,例如一些光纤通信产品公司为了进一步提高无线因特网的主干带宽宽度,引入了交换层级技术,这种技术能同时涵盖不同类型的通信接口,也就是说 4G 通信主要是运用以路由技术为主的网络架构。

⑨费用便宜

由于 4G 通信不仅解决了与 3G 通信的兼容性问题,让更多的现有通信用户轻易地升级到 4G 通信,而且 4G 通信引入了许多尖端的通信技术,这些技术保证了 4G 通信能提供一种灵活性非常高的系统操作方式,因此相对其他技术来说,4G 通信部署起来就容易迅速得多;同时在建设 4G 通信系统时,通信运营商们会考虑直接在 3G 通信网络的基础设施之上,采用逐步引入的方法,这样就能够有效地降低运行者和用户的费用。据研究人员宣称,4G 通信的无线即时连接等某些服务费用会比 3G 通信更加便宜。

(4)无线传感器网络

传感器是一种能把物理量或化学量转变成便于利用的电信号的器件。传感器可以测量现实世界中诸如压力、温度、热量、流量、振动、加速度、位置、力矩、张力、运动、湿度及图像等许多变量。

无线传感器网络是由部署在监测区域内大量的廉价微型传感器节点组成,通过无线通信方式形成的一个多跳的自组织的网络系统,其目的是协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中被感知对象的信息,并发送给观察者。传感器、感知对象和观察者构成了无线传感器网络的三个要素。

无线传感器网络的应用主要集中在以下领域:

①环境的监测和保护

随着人们对环境问题的关注程度越来越高,需要采集的环境数据也越来越多,无线传感器网络的出现为随机性的研究数据获取提供了便利,并且还可以避免传统数据收集方式给环境带来的侵入式破坏。比如,英特尔研究实验室研究人员曾经将 32 个小型传

感器连入互联网,以读出美国缅因州大鸭岛上的气候,用来评价一种海燕巢的条件。无线传感器网络还可以跟踪候鸟和昆虫的迁移,研究环境变化对农作物的影响,监测海洋、大气和土壤的成分等。此外,它也可以应用在精细农业中,用来监测农作物中的害虫、土壤的酸碱度和施肥状况等。

② 医疗护理

无线传感器网络在医疗研究、护理领域也可以大展身手。罗彻斯特大学的科学家使用无线传感器创建了一个智能医疗房间,使用微尘来测量居住者的重要征兆(血压、脉搏和呼吸)、睡觉姿势以及每天 24 小时的活动状况。英特尔公司也推出了无线传感器网络的家庭护理技术,该技术是作为探讨应对老龄化社会的技术项目 Center for Aging Services Technologies(CAST)的一个环节开发的。该技术通过在鞋、家具以及家用电器和设备中嵌入半导体传感器,帮助老龄人士、阿尔茨海默氏病患者以及残障人士的家庭生活。利用无线通信将各传感器联网可高效传输必要的信息,从而方便接受护理,而且还可以减轻护理人员的负担。英特尔公司主管预防性健康保险研究的董事 Eric Dishman 称,“在开发家庭护理技术方面,无线传感器网络是非常有前途的领域。”

③ 军事领域

由于无线传感器网络具有密集型、随机分布的特点,使其非常适合应用于恶劣的战场环境中,包括侦察敌情、监控兵力、判断生物化学攻击等。

④ 其他用途

无线传感器网络还被应用于其他一些领域。比如一些危险的工业环境,如井矿、核电厂等,工作人员可以通过它来实施安全监测;也可以用在交通领域作为车辆监控的有力工具;此外还可以用在工业自动化生产线等诸多领域。

尽管无线传感器技术仍处于初步应用阶段,但已经展示出了非凡的应用价值,相信随着相关技术的发展和推进,一定会得到更大的应用。

1.1.2 信息化概述

随着信息革命的兴起和信息时代的到来,世界范围内正在掀起一场迅猛的信息化浪潮,信息化是当今世界经济发展的大趋势。所谓经济全球化,是指各国经济高度开放和国际市场联结为一个共同市场的进程,是一种新的国际经济关系体制。经济全球化和信息化之间相互依存、相互促进的趋势日益明显。经济全球化是经济信息化的必然结果,而国际经济活动的高速发展和经济全球化的趋势,又进一步扩大了国际信息交流的需求,促进了信息网络的发展。以网络技术为代表的信息技术的普及,使人们克服了时间、空间的限制,迅速而廉价地获取和更新世界范围的信息,借助网络,使得分布在不同地区的资源高效地组织起来,企业可以借助网络实现与客户的密切沟通,进行全球营销。因而,掌握大规模获取信息、处理信息、交流信息、利用信息的能力,已经成为一个国家、一个地区、一个企业竞争力的核心。

信息化是一个外来的概念,起源于 20 世纪 60 年代的日本。1963 年,日本学者 Tadao Umesao 发表了一篇题为《论信息产业》的文章,从分析产业发展原因的角度,在研究工业化的同时提出了信息化的问题。当时,虽然作者并没有正式使用“信息化”这一术

语,但是这篇文章一发表就立刻引起了日本学术界、政界、企业界和新闻界的广泛注意和热烈讨论,并促使了信息化概念的产生。1964年1月,日本的Kamishima教授发表了《信息社会中的社会学》一文,第一次使用了“信息社会”概念。

信息化概念从一产生就与“未来”社会、后工业社会相联系。西方普遍使用“信息社会”和“信息化”概念也是从20世纪70年代后期才开始的。随着信息化在实践中迅速推进,人们对信息化概念的认识也在逐步深化和丰富起来,一些人根据自己的理解,从不同角度对信息化的概念重新加以定义,从而形成了不同的观点。发展到20世纪90年代,国内外关于信息化的定义可以说是百花齐放,其中比较有代表性的有如下三种:

第一种认为,信息化是指信息技术和信息产业在经济与社会发展中的作用日益加强,并发挥主导作用的过程。信息化有三个相互联系的主要方面:一是信息技术本身的发展(微电子)及其产业化;二是基于信息技术的信息产业(包括信息设备制造业、信息传输业和信息服务业)的发展;三是信息技术手段在经济和社会领域中的广泛应用。这种观点是由科技界的专家提出的,其新意在于把信息化按“技术—产业—应用”的逻辑表述出来,通过高新技术产业化和大力促进高新技术应用,从而推动经济和社会的发展。

第二种认为,信息化就是利用现代电子信息技术,实现信息资源高度共享,发掘社会智能潜力,推动经济和社会优质发展。信息化概念的这种观点最初是由信息内容提供者提出的,其新意在于特别强调信息资源的开发和利用,即认为信息化的本质是实现信息资源的高度共享,充分发掘社会智能潜力。信息技术的应用只是手段而不是目的,应用信息技术的目的是开发和利用信息资源,实现信息资源的共享,从而再通过“智能潜力”的提高,达到“优质发展”的要求。

第三种认为,信息化其内涵包括两个方面:一是利用信息技术改造国民经济各个领域,加快经济的发展。信息技术和信息产业不仅是国民经济的一个产业支柱,而且是一个“发动机”,可以推动其他产业部门的更新换代和现代化。二是利用信息技术提高国民经济活动中信息采集、传输和利用的能力,提高整个国民经济系统运行的生产率和效率,将信息技术的应用推广到每一个经济单位。这种观点的新意在于它强调了信息手段应用的效用与价值。

目前,我国比较一致的看法是,所谓信息化,是指社会经济的发展从以物质与能量为经济结构的重心,向以信息与知识为经济结构的重心转变的过程。在这个过程中,不断地采用现代技术装备国民经济各部门和社会各领域,从而极大地提高社会劳动生产力。

1.1.3 国家信息化

国家信息化就是在国家统一规划和组织下,在农业、工业、科学技术、国防及社会生活的各个方面应用现代信息技术,深入开发、广泛利用信息资源,加速实现国家现代化进程。

国家信息化体系包括信息技术应用、信息资源、信息网络、信息技术和产业、信息化人才、信息化政策法规和标准规范六要素,这六要素按照图1-2所示的关系构成了一个有机的整体。