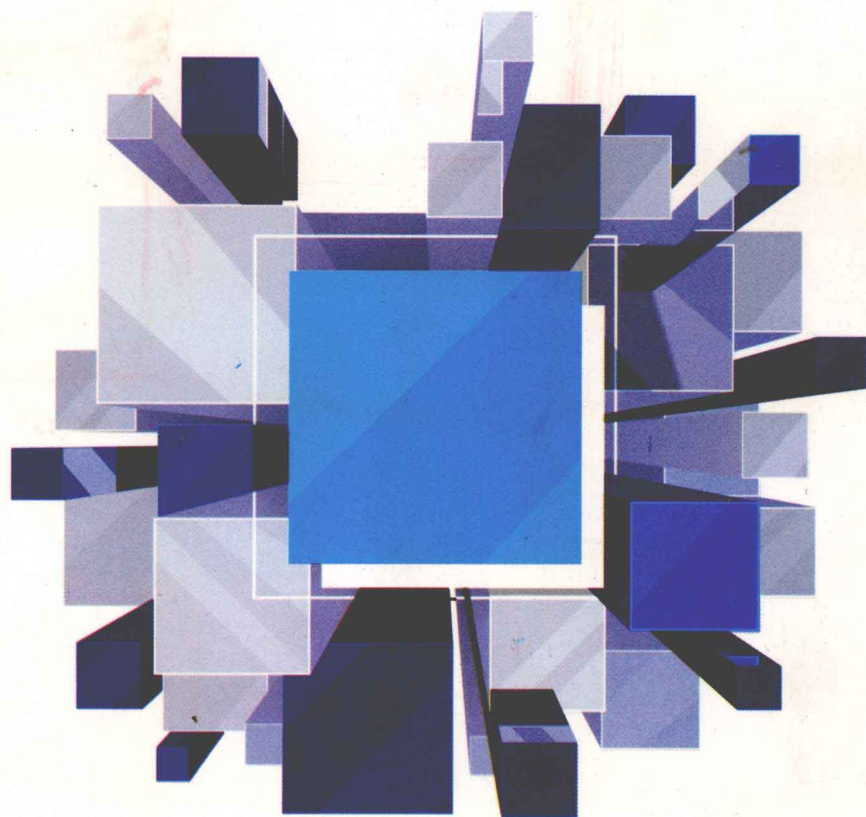


中国电子学会物联网专家委员会推荐
普通高等教育物联网工程专业规划用书

普通高等学校物联网工程专业 专业知识体系和课程规划

姚建铨 主审
王志良 闫纪铮 主编



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

中国电子学会物联网专家委员会推荐
普通高等教育物联网工程专业规划用书

普通高等学校物联网工程专业 知识体系和课程规划

姚建铨 主审

王志良 闫纪铮 主编

西安电子科技大学出版社

指导单位

(按首字母排序)

北京科技大学

北京联合大学

电子科技大学

哈尔滨工业大学

河海大学

吉林大学

江苏大学

山东大学

苏州大学

武汉理工大学

西北工业大学

中南大学

北京理工大学

北京师范大学

哈尔滨工程大学

合肥工业大学

湖北工业大学

江南大学

兰州理工大学

山东科技大学

太原理工大学

西安交通大学

西南科技大学

郑州轻工业学院

序

物联网工程专业是以“厚基础，重理论，强实践，求创新，促应用”为专业特色，以“夯实学科基础，注重专业交叉，强化工程实践，培养创新能力”为思路，以培养学生的工程实践能力、创新能力和综合素质为核心，以理论教学和工程实践为两条主线，强化实践能力、开拓思维、系统理念、管理技能和创新意识，既是侧重专业技术技能培养和注重卓越工程师职业素质培养的一门新兴学科，又是教育部针对国家战略性新兴产业发展急需而设置的一个新专业。

本书首先从历史背景中探究物联网的起源，从社会背景中探寻物联网发展的推动力，从技术背景中挖掘其工程基础，以及从社会和经济效益中展望其发展前景，这些见解和分析既能清楚地解答人们对物联网的疑惑，又能够坚定人们投身发展物联网事业的信心。本书还详细分析了工程教育的内容要求、基本定位以及能力培养，参考教育部卓越工程师计划，既考虑已有办学模式的优点，又突出物联网工程的学科特点，对物联网工程教育提出了“CDIO+ 职业道德”办学模式，在培养学生物联网工程专业技能的同时，注重加强对学生职业守则、职业伦理、职业道德等职业素养的教育，使学生能够德、智、体全面发展。

通过阐述物联网的定义、框架模型、关键技术以及相关标准，本书架构了物联网工程专业的知识体系，并将其进一步分解为知识领域、知识模块、知识单元以及知识点，将知识与课程相互参照，相互比对，在综合分析的基础上，制定出课程规划，并使知识体系和课程体系犹如精神与物质一般，相互作用，相互支持。

王志良教授作为物联网的实践者，在此书中比较深刻地思考了物联网工程专业的教育教学，合理地安排此书的结构，使使用者既可以按照所做大纲进行教学，也可以在本书原有大纲的基础上，根据所在学校特色和专业优势，进一步制定出合适的教学计划。所以，我建议全国的物联网工程相关专业教学都能参考和使用这本书，大家共同研究、共同探讨、共同进步，齐心协力推动我国物联网工程教育事业，使该新兴学科取得更快、更好的发展。

中国科学院院士

姚建铨

2011年6月

前 言

随着物联网产业在我国的快速发展,对于物联网工程专业的人才需求和知识能力要求不断提高。为了促进物联网的学科建设和人才培养,为开设物联网工程及相关专业的高等学校提供教学帮助,我们认为很有必要尽快制定物联网工程专业知识体系。2011年6月12日,在北京科技大学召开了《全国高校物联网知识体系与课程规划研讨会》,在姚建铨院士的主持下,与会专家对物联网工程专业的知识体系进行了广泛的探讨和深入的研究,为本书的编写提出了许多宝贵的意见和建议,而且数十所高校都提供了各自的专业教学大纲,为全国物联网工程教育办学提供了依据。

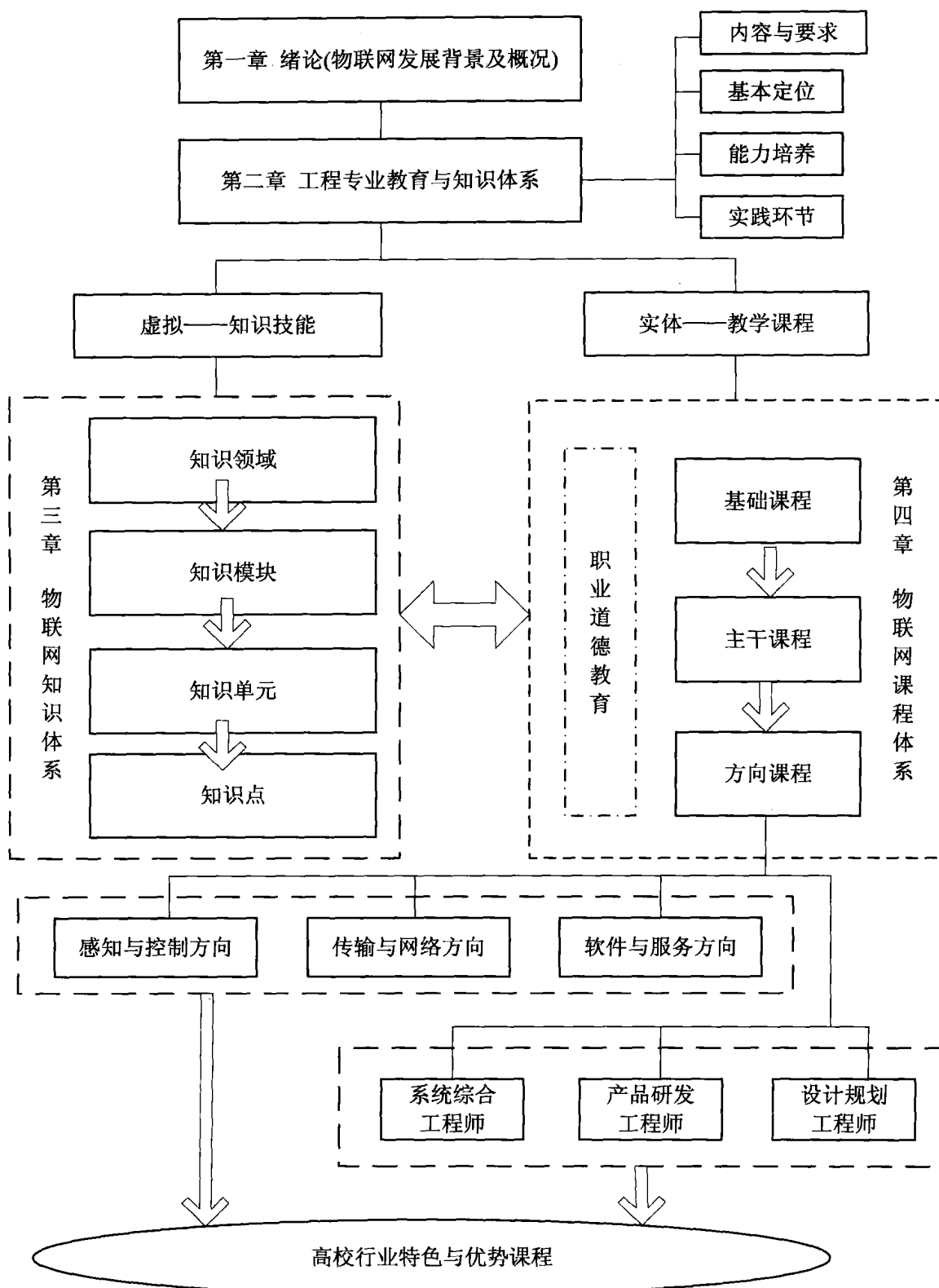
中国科学院姚建铨院士担任本书的主审,他对全书给予了悉心指导和帮助,提出了许多宝贵的指导意见,在此表示诚挚的谢意。作者身为全国高校物联网及其相关专业教学指导小组和物联网工程专业教学研究专家组成员,多次主持了物联网工程教学研讨活动,并从中汲取和总结了物联网工程专业的教学理念,这对本书的编写大有裨益。本书的出版得到了第七批国家级高等学校(物联网工程)特色专业建设点项目、中国电子学会《物联网技术与应用丛书》编辑委员会和西安电子科技大学出版社的大力支持,同时也得到了国家自然科学基金、中央高校基本科研业务经费专项基金、北京科技大学教改项目的支持和资助,在此一并表示感谢。

“开放,包容,探索,创新”的物联网精神,政、产、学、研、用一体化的发展模式,以及“CDIO+职业道德”的教育办学模式,目的在于形成物联网工程专业“学科基础扎实,动手能力极强”的办学特色。在参考本书制定专业课程体系及教学计划的过程中,各学校可以充分利用本校的优势背景、人才培养定位、相关学科特点以及学生基础,结合社会需求,灵活选用相关内容,增加和调整具有自己特色的知识单元,制定适合自己的教学计划和人才培养方案。作者希望各学校在教学过程中对本书提出宝贵的意见和建议,使其在实际应用中不断得到完善。同时,由于作者的认识和领悟能力有限,书中难免存在缺点与疏漏,敬请各位专家以及广大读者批评指正。

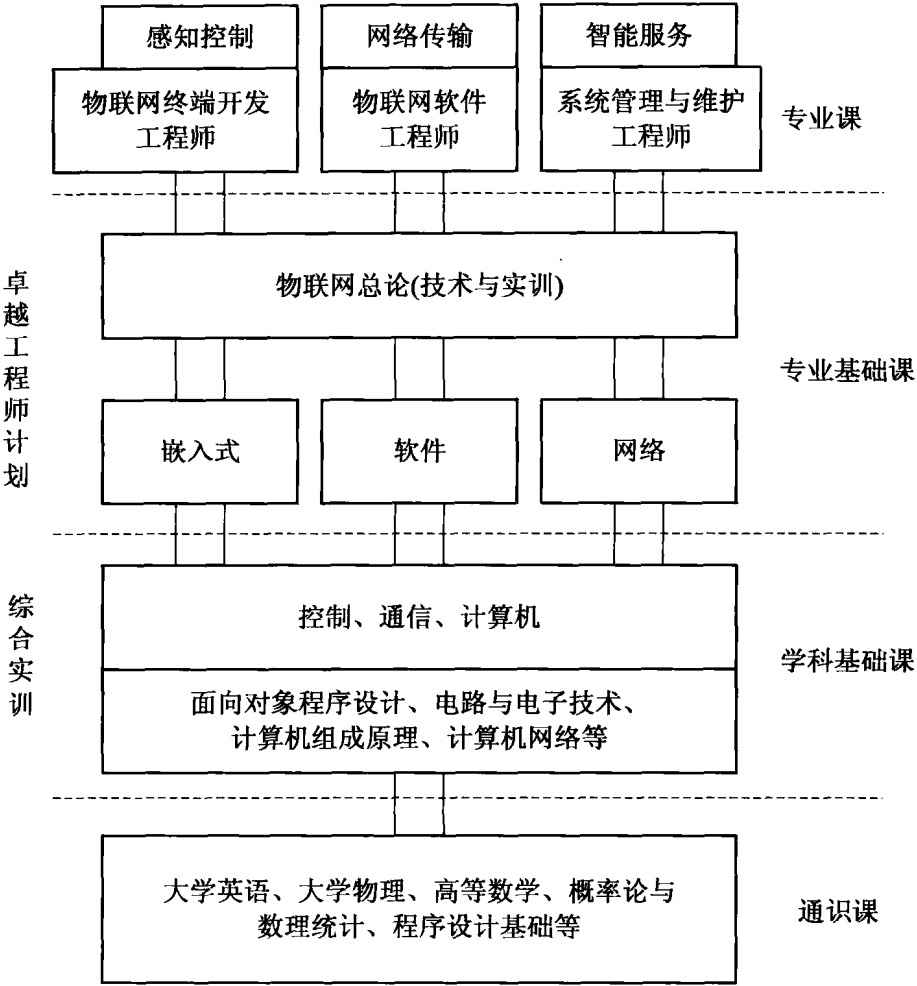
王志良 闫纪锋

2011年6月于北京科技大学

本书编写架构图



物联网知识体系与课程规划



目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 物联网发展背景.....	1
1.1.1 历史背景.....	2
1.1.2 社会背景.....	3
1.1.3 技术背景.....	4
1.1.4 经济与社会效益.....	5
1.2 物联网发展概况.....	6
1.3 物联网工程的定义与界定.....	9
1.4 物联网工程专业的特色与学科基础.....	9
1.5 专业人才培养目标.....	10
1.6 如何使用本书.....	12
第二章 工程专业教育与知识体系.....	13
2.1 专业教育的内容与要求.....	13
2.2 专业教育的基本定位.....	14
2.3 专业教育的能力培养.....	14
2.3.1 基本学科能力培养.....	16
2.3.2 系统能力培养.....	16
2.3.3 创新能力培养.....	17
2.3.4 可持续发展能力培养.....	18
2.4 专业教育中的实践环节.....	18
2.5 专业教育中的知识体系.....	19
2.6 知识体系框架.....	20
2.6.1 知识领域的定义.....	20
2.6.2 知识模块的定义.....	21
2.6.3 知识单元的定义.....	21
2.6.4 知识点的定义.....	21
第三章 物联网知识体系.....	22

3.1 物联网	22
3.1.1 定义	22
3.1.2 框架结构	23
3.1.3 技术标准	26
3.1.4 关键技术和难点	28
3.2 物联网工程专业知识体系	30
3.2.1 物联网工程知识领域	31
3.2.2 物联网工程知识模块	32
3.2.3 物联网工程知识单元	32
3.2.4 物联网工程知识点	33
3.3 知识体系与课程体系的关系	35
第四章 物联网课程体系	36
4.1 总体培养目标	36
4.2 学制与学位	36
4.3 课程分类	36
4.4 课程设置	38
4.4.1 总体框架	38
4.4.2 具体课程	39
4.5 课程体系	54
附录 1 国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定	57
附录 2 教育部关于公布同意设置高等学校战略性新兴产业相关本科新专业名单的通知	64
附录 3 2010 年度经教育部备案或审批同意设置物联网工程及相关专业的高等学校名单(第二批)	66
附录 4 教育部关于实施卓越工程师教育培养计划若干意见	68
附录 5 部分高校物联网工程专业教学大纲	73
北京科技大学	74
北京理工大学	80
北京联合大学	84
电子科技大学	88
哈尔滨工程大学	99
哈尔滨工业大学	105
合肥工业大学	113

河海大学.....	126
湖北工业大学.....	134
吉林大学.....	142
江南大学.....	145
江苏大学.....	151
兰州理工大学.....	156
山东大学.....	160
山东科技大学.....	175
苏州大学.....	183
太原理工大学.....	188
武汉理工大学.....	193
西安交通大学.....	201
西北工业大学.....	209
西南科技大学.....	218
郑州轻工业学院.....	223
中南大学.....	229
参考文献.....	239
后记.....	240

第一章 绪 论

1.1 物联网发展背景

回顾人类文明发展历程，我们发现大致可以分为三波文明：“第一波为农业文明，是一个靠体力、重结果的时代；第二波为工业文明，这是一半靠体力、一半靠脑力，运用管理技巧，注重流程，追求效率的时代；第三波为知识文明，是以脑力挂帅，活用科学与人文，重视人的本质，强调智慧的脑力时代。”人类有一段漫长的历史时期都处于第一波的农业文明，主要完成生存、生产、生活资料的积累储备；第二波的工业文明起源于 18 世纪，在历史上处于过渡文明，主要是一边加速完成资料储备积累，一边开始进行以技术为代表的知识发现和智慧沉淀，时间延续到 20 世纪中叶；第三波的知识文明经过农业文明的资料积累和工业文明的技术储备，迅速发展成型，成为现今人类社会的主流。

互联网作为现代知识文明的重要工具，在进入人类世界的短短 20 年里，已经渐渐成为人们日常生活的信息载体和主要平台，广泛参与到社会的运行和人们的各种活动中。在学术界和工业界孜孜不倦地探求互联网走向的时候，其实还有一条不太显眼的主线从没有被放弃过，这就是人工智能，也就是使机器智能化。如果说互联网模式是人围绕着网络进行的，那么人工智能则主张让微小系统形成的网络围绕着人运转，即在日常生活的各种环境和场景中，广泛部署微型化且具备一定计算能力的有功能的设备终端，并与已有的互联网技术结合，实现移动、无缝、透明和泛在的计算支持和服务，将互联网推广到物理世界。

在发展得越来越快的知识文明的推动下，国民经济的发展对信息系统早已提出了更高的要求。以往物理基础设施和信息基础设施的建设是分开的，一方面人类不断地建设和完善周围的物理世界，如机场、公路、建筑物、交通工具等；另一方面，人类也在不遗余力地发展包含数据中心、个人计算机、宽带网络等的信息世界，两者被割裂为两个次元。但现代经济的发展显然开始要求将计算技术拓展到整个人类生存和活动的空间，在物理设备和网络基础上，通过人工智能超越目前传感网系统自成一体、计算设备单一、缺乏开放性等优点，注重多系统互联互通，将人类的物理世界网络化、信息化，实现物理世界与信息系统的整合统一，也就是使物理世界连接成网，即为物联网。

现实物理世界中，事物门类繁多，各式各样，将其全部连接成网是一件极其复杂浩瀚的工程，从这一方面看，物联网的发展将会经过以下三个阶段：

第一阶段，人类有选择地将一部分物品，或者是商品，通过已有的传感网、互联网等连接成网。

随着智能化的发展、延展和覆盖，物联网发展进入第二阶段，每一个有功能的对象都可以成为连接对象，极大地拓展和丰富了物联网的应用和服务。

第三阶段则会变成：存在的物，就是联网的。

物联网发展速度日益迅速，我们在密切关注其发展的同时，还需要了解其发生和发展的历史背景、社会背景、技术背景，使其能够产生更大的经济效益与社会效益。

1.1.1 历史背景

在过去的近 500 年里，世界上先后大约发生了五次科技革命，包括两次科学革命和三次产业技术革命。中国与前四次科技革命失之交臂，这使得中国的国际地位和竞争力一路下滑。目前世界正处于第五次科技革命的前夜，这将是 中国复兴的一次关键性的历史机遇，应引起科技界和全社会的重视，并为之努力奋斗。表 1-1 列出世界现代化发展过程中的两个阶段和六次浪潮，其中第五次和第六次浪潮是一种预测。

表 1-1 世界现代化发展过程中的两个阶段和六次浪潮

阶段	浪潮	大致时间(年)	经济现代化	社会现代化
第一次现代化	第一次	1763~1870	第一次产业革命：机械化	城市化、社会分化流动
	第二次	1870~1945	第二次产业革命：电气化	电器化、普及义务教育
	第三次	1946~1970	第三次产业革命：自动化	福利化、普及中等教育
第二次现代化	第四次	1970~2020	第四次产业革命：信息化	网络化、普及高等教育
	第五次	2020~2050	新生物学革命：新生效应	仿生化、创生、再生、永生
	第六次	2050~2100	新物理学革命：新物效应	体验化、新时空、新能源

2009 年 1 月，中国科学院院长路甬祥在接受《瞭望》新闻周刊专访时指出：截至眼下这场全球性金融危机爆发之时，“科学的沉寂”已达 60 余年，一些重要的科学问题和关键核心技术发生革命性突破的先兆已日益显现，世界正处在科技创新突破和科技革命的前夜。这一重要结论主要基于以下分析：

(1) 历史经验表明，全球性经济危机往往催生重大科技创新突破和科技革命。根据经济长波理论，每一次的经济低谷必定会催生出某些新的技术，而这种技术一定可以为绝大多数工业产业提供一种全新的使用价值，从而带动新一轮的消费增长和高额的产业投资，以触动新经济周期的形成。1857 年的世界经济危机引发了以电气革命为标志的第二次技术革命，1929 年的世界经济危机引发了战后以电子、航空航天和核能等技术突破为标志的第三次技术革命。依靠科技创新创造新的经济增长点、新的就业岗位和新的经济社会发展模式，是摆脱危机和创新经济增长的根本出路。过去的十几年间，互联网技术取得了巨大成功。目前的经济危机让人们又不得不面临紧迫的选择，物联网技术成为推动下一个经济增长的重要推手。

(2) 前瞻全球现代化发展的未来图景，包括中国、印度在内的近 30 亿人口追求小康生活和实现现代化的宏伟历史进程与自然资源供给能力和生态环境承载能力的矛盾日益凸显和尖锐，按照传统的大量耗费不可再生自然资源和破坏生态环境的经济增长方式、沿袭少数国家以攫取世界资源为手段的发展模式难以为继。人类生存发展的新需求强烈呼唤科技创新突破和科技革命。

(3) 从当今世界科技发展的态势看，奠定现代科技基础的重大科学发现基本发生在 20 世纪上半叶，“科学的沉寂”已达 60 余年，而技术革命的周期也日渐缩短，同时科学技术知识体系积累的内在矛盾突现，在物质能量的调控与转换、量子信息调控与传输、生命基因的遗传变异进化与人工合成、脑与认知、地球系统的演化等科学领域中，在能源、资源、信息、先进材料、现代农业、人口健康等关系现代化进程的战略领域中，一些重要的科学问题和关键核心技术发生革命性突破的先兆已显现。

与此相应，中科院计算所所长李国杰院士对 21 世纪上半叶的信息科学技术发展趋势作总体判断时表示：信息科技正在进入全民普及阶段，信息技术惠及大众，将成为未来几十年的主旋律；21 世纪上半叶，将兴起一场新的信息科学革命，其结果可能导致 21 世纪下半叶新的技术革命。李国杰表示：“目前的信息科学只相当于 1905 年以前的理论物理研究，信息科学还处在伽利略时代。20 世纪下半叶信息技术发展迅猛，但信息技术的基础理论大部分是 20 世纪 60 年代以前完成的，近 40 年信息科学没有取得重大突破。”同样，编写计算机程序的大量日常工作可能会导致产生新的数学。如同望远镜促进天文学、显微镜促进医学发展一样，数字计算机的发明，特别是近 20 年微处理器和网络技术的突飞猛进，使大规模并行计算和网格计算成为可能，这将导致一场科学的革命。21 世纪将产生以并行计算为基础的新科学。

也有其他专家在谈及物联网时说到：从 2007 年开始，为应对全球的金融危机，美国及欧盟各国重点推出了物联网，并且随着危机的进一步加剧，在 2008、2009 年比较清晰地提出物联网发展规划和发展行动的一些具体措施。每一次金融危机，我们要去应对它，要去挽救一些企业，要促进一些产业能够更好、更健康地发展，但是我们最终还是要选择一些新的产业，要有新的产业取代或者改变传统产业。就像 1998 年的亚洲金融危机一样，是因为互联网和新经济的出现才使当时的经济危机能够更快地度过。这一次我们也在寻找新的产业和新的发展机会，或者新的技术。世界各国都一样，摆在我们面前的确实是值得我们把握的机会，物联网会引发一个很大的产业机会，这也是由物联网大的背景决定的。

1.1.2 社会背景

经过信息科技几十年的酝酿和积累，传感网、通信网、互联网等逐渐成熟，它们对于人类的生产、生活方式和理念产生的革新，对到来的物联网时代起到基础性作用，使人类从被动地适应转变成支持，甚至呼唤物联网，因此它们起到了关键性的启蒙和推动作用。

(1) 互联网与无线通信网络为物联网的发展奠定了基础。

随着我国经济的高速发展, 社会对互联网应用的需求日趋增长, 互联网的广泛应用对我国信息产业发展产生了重大的影响。因此, 研究我国互联网发展的特点与趋势, 对学习计算机网络与互联网技术显得更为重要。

(2) 解决物理世界与信息世界分离所造成的问题成为物联网发展的推动力。

如果将我们生活的社会称为物理世界, 将互联网称为信息世界的话, 那么我们会发现: 物理世界发展的历史远远早于信息世界, 物理世界中早已形成了自己的生活规则与思维方式, 尽管从事信息世界建设的人们希望将两者尽可能地融合在一起, 但是物理世界与信息世界分开发展、互相割裂的现象明显存在, 造成了物质资源的浪费与信息资源不能被很好地利用。

(3) 社会经济发展与产业转型成为物联网发展的推动力。

社会需求是新技术与新概念产生的真正推动力。在经济全球化的形势下, 商品货物在世界范围内的快速流通已经成为一种普遍现象。传统的技术手段对货物跟踪识别的效率低、成本高, 容易出现差错, 已经无法满足现代物流业的发展要求。同时, 经济全球化使得所有企业都面临激烈竞争的局面, 企业需要及时获取世界各地商品的销售情况与需求信息, 为全球采购与生产制定合理的计划, 以提高自己的竞争力, 这就需要采用先进的信息技术手段和现代管理理念。

同时, 物联网在节能减排方面也有十分成功的案例。这里以日本建筑物空调节能的设计为例。在日本的一幢大楼里安装了两万个连网的温度传感器, 大楼里面不同的房间在不同的时间要求的温度不一样, 传感器测量房间的温度, 控制系统按照需要的温度对空调进行智能控制。通过实验, 这项技术节约的电能可达 29.4%。有的 IT 公司里所有灯光照明都是智能控制的, 员工进入办公室之后, 头顶上的灯自动打开; 离开这个位置后, 头顶上的光源则自动关闭; 如果外面的阳光太过强烈, 窗帘则自动拉下。各个光源都是通过自动感应设备连接到网络中的控制计算机, 由计算机进行智能控制的, 这样可以做到最大限度地节约电能。

1.1.3 技术背景

物联网前景非常广阔, 它将极大地改变我们目前的生活方式。物联网把我们的生活拟人化了, 万物成了人的同类。在这个物物相连的世界中, 物品(商品)能够彼此进行“交流”, 而无需人的干预。物联网利用射频识别(RFID)技术, 通过计算机互联网实现物品(商品)的自动识别和信息的互联与共享。可以说, 物联网描绘的是充满智能化的世界。在物联网的世界里, 物物相连、天罗地网。物联网的快速发展来源于坚实的技术基础, 如传感器技术、计算机网络技术等。

计算机技术、通信与微电子技术的高速发展, 促进了互联网技术、射频识别(RFID)技术、全球定位系统(GPS)与数字地球技术的广泛应用, 以及无线网络与无线传感器网络(WSN)研究的快速发展。互联网应用所产生的巨大经济与社会效益, 加深了人们对信息化

作用的认识，而互联网技术、RFID 技术、GPS 技术与 WSN 技术为实现全球商品货物快速流通的跟踪识别与信息利用，进而实现现代管理打下了坚实的技术基础。

互联网已经覆盖了世界的各个角落，已经深入到世界各国的经济、政治与社会生活中，已经改变了几十亿网民的生活方式和工作方式。但是现在互联网上关于人类社会、文化、科技与经济信息的采集还必须由人来输入和管理。为了适应经济全球化的需求，人们设想如果从物流角度将 RFID 技术、GPS 技术、WSN 技术与“物品”信息的采集和处理结合起来，从信息流通的角度将 RFID 技术、WSN 技术、GPS 技术、数字地球技术与互联网结合起来，就能够将互联网的覆盖范围从“人”扩大到“物”，就能够通过 RFID 技术、WSN 技术与 GPS 技术采集和获取有关物流的信息，通过互联网实现对世界范围内物流信息的快速、准确识别与全程跟踪，这种技术就是物联网技术。

1.1.4 经济与社会效益

物联网不仅是一个学术概念，而且有市场需求，了解这一点是至关重要的。这就是说，物联网是一种真正的颠覆性创新，它能对社会产生巨大影响。物联网的开发是围绕 RFID 的应用进行的，但构成物联网的是连续和密集的实时数据流，并不是 RFID 器件本身。物联网是物理世界的反映，同物理世界一样，物联网用户市场中商务案例的成功是商务推广的先决条件。

物联网是当前最具发展潜力的产业之一，将有力带动传统产业的转型升级，引领战略性新兴产业的发展，实现经济结构的战略性调整。物联网技术能引发社会生产和经济发展方式的深度变革，具有巨大增长潜能，是后危机时代经济发展和科技创新的战略制高点，它已成为各个国家构建社会新模式和重塑国家长期竞争力的先导。目前，我国传感网标准体系已形成初步框架，向国际标准化组织提交的多项标准提案已被采纳，传感网标准化工作已经取得积极进展。

2009 年 9 月 11 日，经国家标准化管理委员会批准，全国信息技术标准化技术委员会组建了传感器网络标准工作组。

科技部“863”计划的第二批专项课题中有七个课题，包括超高频 RFID 空中接口安全机制及其应用，超高频读/写器芯片的研发与产业化，超高频读/写功能的移动通信终端开发与产业化，适用于实时定位系统的 RFID 产品研发及其产业化，RFID 标签动态信息实时管理软件的研发，旅游景区、展览馆、博物馆定时定位系统的应用以及在出口商品质量追溯与监管中的应用等。

交通运输行业在高速公路不停车收费、多路径识别、城市交通一卡通等智能交通领域也有所突破，例如：厦门路桥管理公司在不停车收费系统中应用 RFID 技术发行 RFID 电子标签共 20 万张；广东联合电子收费公司自 2004 年起建立不停车收费系统，发行 16 万张 RFID 电子标签；中集和中远公司则在车辆、集装箱、货物、堆场等运输物流领域的管理方面建立了 RFID 应用示范点。

卫生部的 RFID 主要应用领域有卫生监督管理、医保卡、检验检疫等，已完成了“948”国家牛肉质量追溯系统的建设，正在合作开发、建设冷链物流(冷鲜水产品 & 出口菌菇)示范项目，并在食品药品安全监管，医院对病人、医疗器械、药品及病源的实时动态及可追溯管理，以及电子病历与健康档案管理等方面开展了试点工作。

铁道部的 RFID 应用已基本涵盖了铁路运输的全部业务。截至 2008 年底，在全国铁路 1.7 万台机车和 70.8 万辆货车上安装了电子标签，在机务段、局分界站、编组站、区段站、大型货运站、车辆段安装了地面识别设备 2000 多套，并开发了综合应用系统，实现了对铁路列车、机车、货车的实时追踪。

物联网产业链可以细分为感知识别、网络传输、管理服务、创新应用等四个环节，每个环节的关键技术分别为 RFID、传感器、智能芯片、无线传输网络、云计算等。《Internet of Things in 2020》报告中分析预测：未来物联网的发展将经历四个阶段，2010 年之前 RFID 被广泛应用于物流、零售和制药领域，2010~2015 年物体互联，2015~2020 年物体进入半智能化，2020 年之后物体进入全智能化。

作为物联网发展的排头兵，RFID 成为了市场最为关注的技术。数据显示，2008 年全球 RFID 市场规模已从 2007 年的 49.3 亿美元上升到 52.9 亿美元，这个数字覆盖了 RFID 市场的方方面面，包括标签、阅读器、其他基础设施、软件和服务等。RFID 卡以及与卡相关的基础设施将占市场的 57.3%，达 30.3 亿美元。来自金融、安防行业的应用将推动 RFID 卡类市场的增长。2009 年中国 RFID 市场规模达到 80 亿元，年复合增长率为 20%，其中电子标签超过 38 亿元，读写器接近 7 亿元，软件和服务达到 5 亿元的市场格局。

预计到 2015 年底，我国物联网建设可实现以下目标：

(1) 建立我国国家代码解析服务系统；

(2) 建立我国国家物联网管理中心；

(3) 积极引导生产、流通、物流行业或者长三角、珠三角等基础条件好的行业或者区域开展试点应用，建立行业或区域物联网管理中心和公共服务平台，为企业提供溯源、防伪、跟踪等物联网公共服务。

1.2 物联网发展概况

在美国，奥巴马就职后提出了“智慧的地球”的概念，其雏形是 IBM 公司对进入 21 世纪以来社会变化、科技发展、市场实践和全球面临的重大问题进行总结和分析后得出的结论，其核心是以一种更智慧的方法，利用新一代信息通信技术来改变政府、公司和人们相互交互的方式，以便提高交互的明确性、效率、灵活性和响应速度。通俗地讲，它是把新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中，即把感应器嵌入和装备到全球每个角落的电网、

铁路、桥梁、隧道、公路等各种物体中，并且被普遍连接，形成所谓“物联网”，然后通过超级计算机和“云计算”将“物联网”整合起来，人类能以更加精细和动态的方式管理生产和生活，从而达到全球“智慧”状态，最终形成“互联网+物联网=智慧的地球”。在此基础上，人类可以以更加精细和动态的方式管理生产和生活，达到“智慧”状态，极大地提高资源利用率和生产力水平，以应对经济危机、能源危机、环境恶化，从而打造一个“智慧的地球”。作为新一轮 IT 技术革命，“智慧的地球”上升为美国的国家战略，被认为是挽救危机、振兴经济、确立竞争优势的关键战略，奥巴马期望利用“智慧的地球”来刺激经济复苏，把美国经济带出低谷。

在欧洲，2009年6月18日，欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》，其目的为希望欧洲通过构建新型物联网管理框架来引领世界“物联网”发展。作为“物联网”应用的重要部分，M2M(机器到机器的应用)业务已受到运营商的广泛关注。一些优秀的国外运营商已开始就其长远发展确立了明确的战略方向，如法国电信专注医疗。欧洲的运营商们也加强了 M2M 市场的部署。

中国对“物联网”的发展也给予了高度重视，《国家中长期科学与技术发展规划》和“新一代宽带移动无线通信网”重大专项中均将“传感网”列入重点研究领域。经过长期艰苦努力，我国相关机构和企业攻克了大量关键技术难关，取得了制定国际标准的重要话语权，具备了一定的发展传感网的产业基础，在电力、交通、安防等相关领域的应用也初见成效。目前我国传感网标准体系已形成初步框架，向国际标准化组织提交的多项标准提案均被采纳，传感网标准化工作已经取得积极进展。特别是2009年9月，“传感器网络标准工作组”成立，该工作组聚集了中国科学院、中国移动等国内传感网主要的技术研究和应用单位，将积极开展传感网标准制定工作，深度参与国际标准化活动，旨在通过标准化为产业发展奠定坚实的技术基础。

物联网涉及的关键技术非常多，从传感器技术到通信网络技术，包括自动控制、通信、计算机等不同领域，是跨学科综合应用的典型代表。目前，产业界虽然对于物联网有着种种令人遐想的解读，但仍无法改变其处于感知层面的事实，例如“感知中国”、“智慧中国”等概念，既庞大、无所不包，又仅仅是物联网应用的一个阶段。物联网是在互联网等通信网络的基础上延伸而来的概念，具有可预见的强大的感知能力。

物联网几乎无所不在的感知能力，将在智慧城市的建设中得以充分运用。在城市的建设、转型、发展过程中，迫切需要一种科学的指导思想和综合的解决方案，物联网正是现有技术发展的产物，通过应用物联网的手段，有针对性地展开试点应用，通过技术和专业性的积累，先易后难，将逐步提升城市的智能化和管理水平。智慧城市是以无线宽带网络为基础，以智慧产业高端发展为途径，智慧服务高度发达的城市模式，是面向未来构筑的全新城市形态，它能让城市的运作更加安全、高效、便捷和绿色。物联网应用支撑平台为城市各类的物联网接入，跨部门、跨地域的资源共享提供