智能制造背景下的感知系统

智能制造背景下的感知系统

目录

摘要 · · · · · · · · · · · · · · · · 2

智能感知技术 · · · · · · · · · · · · · · 2

感知技术的必要性和紧迫性 · · · · · · · · · · · 2

基于人体分析 · · · · · · · · · · · · · · 3

基于行为分析 · · · · · · · · · · · · · · 3

基于车辆分析 · · · · · · · · · · · · · · 4

基于图像分析 · · · · · · · · · · · · · · 4

智能感知技术在不同领域的应用 · · · · · · · · · · 5

我国发展感知信息技术具备有利条件 · · · · · · · · · 6

我国在发展感知技术方面的不足与改进方法 · · · · · · · · 7

世界各国对于智能制造的发展动向 · · · · · · · · · 7

结束语 · · · · · · · · · · · · · · · 9

参考文献 · · · · · · · · · · · · · · 10

摘要 ：当前，以移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等为代表的信息技术加速创新、融合和普及应用，一个万物互联智能化时代正在到来。感知信息技术以传感器为核心，结合射频、功率、微处理器、微能源等技术，是未来实现万物互联的基础性、决定性核心技术之一。尤其是，感知信息技术不同于传统的计算和通信技术，无需遵循投资巨大、风险极高、已接近物理极限的传统半导体的 “ 摩尔定律 ”，而是在成熟半导体工艺上的多元微技术融合创新，即 “More than Moore”“ 超越摩尔 ”。

关键词： 智能感知技术　互联网

智能感知技术

首先，我们要知道的是什么是智能感知技术。所谓的智能感知技术就是重点研究基于生物特征、以自然语言和动态图像的理解为基础的 “ 以人为中心 ” 的智能信息处理和控制技术，中文信息处理；研究生物特征识别、智能交通等相关领域的系统技术。

当前，以移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等为代表的信息技术加速创新、融合和普及应用，一个万物互联智能化时代正在到来。感知信息技术以传感器为核心，结合射频、功率、微处理器、微能源等技术，是未来实现万物互联的基础性、决定性核心技术之一。尤其是，感知信息技术不同于传统的计算和通信技术，无需遵循投资巨大、风险极高、已接近物理极限的

传统半导体的“摩尔定律”，而是在成熟半导体工艺上的多元微技术融合创新，即“More than Moore”/“超越摩尔”。

PC时期 Wintel 联盟垄断了整整 20年，移动互联网时期 ARM+安卓又形成了新一轮垄断。在如今的感知时代，“超越摩尔”是我国一个打破垄断束缚的难得历史机遇，如果加大在此领域的扶持力度，充分发挥已有的半导体产业基础和市场优势，有很大可能在未来智能时代实现赶超发展，抢占产业竞争制高点。

感知技术的必要性和紧迫性

其次，我们要重视感知技术的必要性和紧迫性。信息技术从计算时代、通讯时代发展到今天的感知时代经历了三个浪潮：PC的普及产生了互联网，智能手机的普及形成了移动互联网，今天传感器的普及将促成物联网。Gartner2014 技术趋势报告显示，未来 5—10年，物联网技术将达到实质生产高峰期，截至 2020 年，将有 260 亿台设备被装入物联网，这将引领信息技术迈向智能时代——计算、通讯、感知等信息技术的深度融合万物互联的时代。一个感知无所不在、联接无所不在、数据无所不在、计算无所不在的万联网生态系统，将全面覆盖可穿戴、机器人、工业 4.0、智能家居、智能医疗、智慧城市、智慧农业、智慧交通等。如果把整个智能社会比作人体，感知信息技术则扮演着五官和神经的角色。

感知信息技术是未来智能时代的重要基础。智能时代，物联网、传感器会遍布在生活、生产的各个角落。据《经济学人》预测，到 2025 年城市地区每 4 平方米就会有一个智能设备。智能城市、智能医院、智能高速公路等将依靠传感器实现万物互连并自动做出决策；智能制造通过在传统工厂管理环节和生产制造设备之间部署以传感器为代表的一系列感知信息技术以实现自动化、信息化和智能化。一直以来，美国、德国、日本等国都非常重视感知信息技术的发展。美国早在 1991 年就将传感器与信号处理、传感器材料和制作工艺上升为国家关键技术予以扶持，近年来更是每年投入数十亿美元用于传感器基础项目研究。

感知信息技术领域将催生万亿级的市场。感知信息技术领域涉及材料、传感器设备、控制系统以及其上承载的数据增值开发和信息服务。智能手机和可穿戴设备的广泛普及应用，使传感器设备需求增势迅猛，而无所不在的传感器也将引发未来大规模数据爆炸，到 2020 年，来自传感器的数据将占全部数据的一半以上。大数据的充分利用和挖掘，还将不断催生新应用和新服务。预计到 2020 年相关的物联网产品与服务供应商将实现超过 3000 亿美元的增值营收，并且主要集中在服务领域。

发展安全可控的感知信息技术有利于保障国家经济社会安全。我国是网络大国，却不是网络强国，无论是芯片、操作系统，还是应用系统，受制于人的局面依然严峻。未来，在万物互联生态系统中，从联网复杂程度和产生的数据量来预计，这个网络将比现在移动互联网大 10 倍，安全隐患也会更多更复杂，涉及经济社会的方方面面。因此，发展自主可控的感知信息技术，实现数据感知、收集和处理等最为基础处理层面的可靠性，对保障国家经济社会安全至关重要。

智能感知技术根据对象和目标的不同，也可以分为四大类：基于人体分析的感知技术、基于车辆分析的感知技术、基于行为分析的感知技术和基于图像分析的感知技术。

基于人体分析

1) 人脸识别技术

该技术基于人的脸部特征信息进行身份识别。通过人脸图像采集及检测、人脸图像预处理和人脸图像匹配与识别，实现面部特征识别。

2) 人体特征提取技术

该技术基于计算机视觉、图象处理与模式识别技术，对人体属性特征（性别、年龄段、身高、戴眼镜与否等）进行提取分析，实现人员身份识别。

应用范围：在智慧城市的公共安全领域，基于人体分析技术可以实现人员身份确认、重点人员预警、嫌犯逃犯追踪和人脸识别防盗。

基于行为分析

1) 目标检测跟踪技术

该技术是指采用背景差分法或帧间差分法实现目标检测对象的提取和动态自动跟踪。

2) 异常行为分析技术

该技术是基于双目识别技术，获取到目标人员的深度及三维信息（目标高度信息，提升目标行为分析和多目标检测的准确率、目标位置信息，提升多目标检测，尤其是目标间距检测、目标深度信息，提升多目标位置远近的判断），实现越界、进入 / 离开区域、区域入侵、徘徊、人员聚焦、快速移动、非法停车、物品遗留 / 拿取等异常事件的自动侦测与报警，变被动监控为主动防控。

应用范围：在智慧城市的公共安全领域，基于行为分析技术可以实现人员定位跟踪、危险行为预警、嫌疑人员提示和群体事件处突 .

基于车辆分析

1) 车牌识别技术

该技术是利用车辆的动态视频或静态图像通过车牌提取、图像预处理、特征提取、车牌字符识别等手段实现牌照号码、牌照颜色自动识别。

2) 车辆特征提取技术

该技术是采用模式识别的方法，对动态场景中移动目标定位、识别、跟踪 ,、分析、判断目标特征和行为的技术，实现车辆类型、车身颜色、车标识别、系安全带与否、遮阳板遮挡与否等识别。

应用范围：在智慧城市的公共安全领域，基于车辆分析技术可以查处车辆套牌、打击车辆盗抢、事故逃逸、遏制车辆违法、交通秩序维护、协助查控涉案车辆、特勤任务、协助治安管理。

基于图像分析

1) 视频质量诊断技术

该技术是通过对图像码流进行解码以及图像质量评估，对视频图像中存在的质量问题进行智能分析、判断和预警。在短时间内对大量的前端设备进行检测；实现清晰度异常（图像模糊），亮度异常（过亮、过暗），偏色，噪声干扰（雪花、条状、滚屏），画面冻结，以及信号丢失等多种视频故障检测，做出准确判断并发出报警信息。

2) 视频摘要分析技术

该技术采用视频智能分析算法，能智能提取视频中的运动物体，实现快速结构化，并实现摘要播放，达到快速预览视频以定位到关键的内容，有效缩短查找线索的时间，减低人力排查的工作量，减少人工排查遗漏等情况。主要包括以下三个步骤：

提取运动目标：将运动目标和背景分离，记录目标、目标轨迹以及背景的数据；

摘要合成：通过一定的规则将不同时间出现的目标同时呈现在一段简短的视频内；

摘要检索：选中摘要中任意的运动目标，回放该目标的原始视频，还原现场真实情况。

应用范围：在智慧城市的公共安全领域，视频质量诊断可以应用于智慧城市的运营服务领域，解决海量图像信息的运营维护、故障诊断和修复。视频摘要分析可以应用于视频图像侦查技术，方便公安、交警、民警以及刑侦人员高效快速的排查，得到有效的线索，可在几分钟内播放完一小时的视频，有效减少人力的投入

智能感知技术在不同领域的应用

客流统计分析系统是基于人体分析技术的典型应用，该系统采用人体特征提取技术，实现对画面中特定区域（如大门、楼梯口）的人头、头肩等特征部位进行识别，以此来区分人和其他物体，并根据其运动轨迹来判断人的出入关系，最后得出任意时间段内进入人数量和离开人数量。该系统应用于商超零售行业，可以提供商场中每个客流监控点的客流数据，将这些数据汇总到商场数据中心并进行分析汇总，从时间和空间维度对商场中客流的分布以图表的形式进行展示，达到如下效果

1) 评估营销策略效果，提高销量：

通过客流量的对比，有效评估所举办、推广的活动，对营销和促销投资回报进行有效评估。通过对历史销量和客流量的对比，可以有效的分析商品种类及各项管理策略对流量及销量的影响，进而更好的进行管理决策，提高销量。

2) 考核服务质量及商铺租金价位：

通过客流量、销量和成交量的统计，可以计算客流人群的平均购买量和提袋率，为评估商场服务质量及工作人员水平提供依据。通过对客流量的统计，可以客观决定柜台、商铺租金价位水平。

3) 差异化经营，降低成本

通过对不同楼层和不同区域的客流量统计，可以使管理人员统计各个区域的吸引率和忙度，从而对铺位及服务人员进行合理分布，提高销售量，降低成本。

显示当前客流状态和变化趋势，对流量较大的区域采取预防突发事件的措施，并可实时观察商场当前的停留人数，控制商场运作成本。

从智能手机到智能家居，日常事物不断演进、逐渐智能化的过程，也推进着制造业创新思路的发散、产品附加值与客户忠诚度的提升以及品牌形象的塑造。一方面，产品的智能化扩展了其核心技术的概念空间，其研发重点不仅在于产品性能的提升与特定功能的实现，更包含怎样更好地感知分析客户的特定需求并对其进行精准定位；另一方面，融入智慧因素的产品不再是冷冰冰的、没有生命的物品，它不仅仅为用户的生活带来诸多意想

不到的便利，甚者更能与用户之间形成某种情感上的联系，如智能跑鞋能根据跑步者特有步姿以及所处环境立即做出改变，并记录其运动过程中各项数据，提醒其身体状况并安排运动计划，这样的产品自然而然地融入用户的生活，更好比成为其身体的一部分。同时，“智造”思维不仅仅促进传统生产厂家对其现有产品的改造，同时也预示着一大批新兴科技企业的兴起。可以预见一旦这些智能产品能够得到广泛应用，必将促进整个行业技术的变革与进步。

在智能制造过程，以技术与服务创新为基础的高新化制造技术需要融入到生产过程中的各个环节，以实现生产过程的智能化，提高产品生产价值。主要包括广泛应用工业机器人与智能控制系统的智能加工技术，基于智能传感器的智能感知技术，满足极限工作环境与特殊工作需求的智能材料、基于 3D 打印技术的智能成型技术等。

物联网技术通过基于 RFID 技术与智能传感器的信息感知过程、基于无线传感器网络与异构网络融合的信息传输过程、基于数据挖掘与图像视频智能分析的信息处理过程实现制造过程的生产过程控制、生产环境监测、制造供应链跟踪、产品全生命周期监测等，帮助企业更好地掌握与利用地方资源，在智能制造的全球化进程中发挥着不可替代的作用。

全球化物联网的出现，源源不断产生了海量数据，面对这些数据所具备的的“4V”特性——大规模性、多样性、高速性与低价值性，如何利用大数据技术对这些数据进行处理与融合，实现生产制造过程的透明化，从中获取价值信息，并依靠智能分析与决策手段提高应变能力，是提高制造过程“智能”水平的关键所在。

针对全球化物联网与大数据特征的出现，云计算基于资源虚拟化技术与分布式并行架构，将基础设施、应用软件、分布式平台作为服务提供给用户，实现分布式数据存储、处理、管理与挖掘。通过合理利用资源与服务，云计算为实现智能制造敏捷化、协同化、绿色化与服务化提供了切实可行的解决方案，在数据隐私性与安全性得到保障的前提上，将获得企业的广泛认可。

我国发展感知信息技术具备有利条件

我国在感知信息技术领域具备一定基础和实力。近年来，我国在感知信息技术方面取得了一定的进展，在技术研发、产品设计、生产制造、封装测试和市场应用等领域均展开布局，并初步打通了整体产业链。目前，我国从事传感器研制、生产和应用的企事业单位共有 2000 多家，其中从事微机电系统 MEMS 研制、生产的企业有 50 多家，产品种类有 6000 多种，年产量 40 多亿只，市场销售额突破 1000 亿元。

同时，在物联网迅速发展的带动下，感知信息技术下游应用领域如可穿戴、机器人、工业 4.0 、智能家居、智能医疗、智慧城市、智慧农业、智慧交通等的崛起，为感知信息技术的进一步发展提供了新的机遇和动力。如今我国在新型电声传感器、指纹传感器等方面已经取得产业化技术突破，开始大量用于智能手机、智能汽车等领域，开拓了巨大的应用市场。

“超越摩尔”对我国是一个难得的赶超发展机遇。与计算和通讯技术不同，感知信息技术是基于成熟的半导体工艺的“超越摩尔”技术。目前低噪声、低成本，与 MEMS 和其他微技术集成度高的 8 寸晶圆工艺是制造“超越摩尔”产品的最佳选择。而我国拥有丰富的 8 寸半导体资源，如中芯国际、华虹宏力、上海先进半导体等晶圆厂；此外，上海微技术工业研究院也在组建先进的“超越摩尔” 8 寸研发中试线和世界级产品开发团队。因此，我国有能力做出“中国设计、中国创造、中国制造”具有全球竞争力的“超越摩尔”产品。

随着手机、汽车、工业和正在兴起的物联网对“超越摩尔”产品的需求日益增长，我国将成为全球最大的市场。因此，如果在关键技术上进一步加以扶持，补齐产业发展的薄弱环节，我国可以实现由跟随者到领跑者的超越。如果错过这一机遇，我国又将面临被发达国家在技术和市场上低端锁定的窘境。

我国在发展感知技术方面的不足与改进方法

目前，我国在发展感知信息技术方面仍存在一些问题，概括起来说主要是：对感知行业的认识不足；企业规模小，自主创新困难；产业化效率低，产业配套不足；市场跨度大、信息不灵，导致供需对接渠道不畅。

基于我国在感知信息技术领域的发展现状以及面临的主要问题，建议从以下三个方面采取措施，提升感知信息技术自主创新水平，从而为未来智能时代的到来打下坚实基础。

第一，加强顶层设计。一是大力提升感知信息技术在国家集成电路发展战略中的地位，将其列入“十三五”、“十四五”规划中的发展重点，加大投入，在国家集成电路产业发展领导小组领导下，成立专门工作组，整合调动各方面资源，负责感知信息技术产业发展的战略设计和统筹协调。二是成立中国传感器产业推进联盟，制定行业标准，促进产业生态链逐步完善。三是针对产业发展重点和实际市场需求，成立若干跨行业跨部门的工作小组，遴选一些领域开展应用示范，如面向智能制造，重点发展机器人；面向医疗卫生，重点发展可穿戴设备和医疗及辅助设备；面向环境保护和农业，重点发展土壤、水、空气、重金属等感知产品，用于环境监控及农作物生产管控等。

第二，建立产业基金。建议国家集成电路产业投资基金出资 5—10 亿元投入即将成立的“感知信息产业基金”，吸引企业、金融机构及社会资金加入，实施市场化运作、专业化管理。一是用于重点支持传感器、微处理器、模拟芯片及功率器件等核心技术与产品开发。二是投资骨干企业和成长性中小企业，支持企业提升技术水平和产业化能力。三是带动各类风险投资和私募基金进行战略投资和产业整合，支持企业开展国内外兼并重组。

第三，支持协同创新体系建设。一是围绕感知信息技术发展的重大共性需求，采取政府与社会资本合作等新机制，借鉴台湾工研院集研发、工程、资讯、孵化于一体的成功产业化模式，构建以企业为主体的产学研用协同创新平台，如支持以上海微技术工业研究院为基础的产业加速体系的建设。二是在应用市场成熟和产业集中的地区，建立若干个产业

加速体系，优化全国布局，避免恶性竞争和重复建设。三是在《中国制造 2025》制造业创新中心建设中设立感知信息技术创新中心。

世界各国对于智能制造的发展动向

美国

美国为了保持其制造业的全球竞争优势，由联邦政府推出了一系列的制造业振兴计划，如 2009 年 12 月提出的《重振美国制造业政策框架》、 2011 年 6 月提出的《先进制造伙伴计划》与 2012 年 2 月提出的《先进制造业国家战略计划》。这些计划旨在依托新一代信息技术、新材料、新能源等创新技术，在美国加快发展技术密集型的先进制造业。作为先进制造业的重要组成，以先进传感器、工业机器人、先进制造测试设备为代表的智能制造，得到了美国政府、工业界各层面的高度重视，目前已经取得长足进展，相关技术产业展现出良好的发展势头。

美国全国制造业协会在《美国制造业复兴》报告中提出，要通过“再工业化战略”，使美国制造业成为世界领先的创新者，并且强调美国的“再工业化”绝不仅是简单的“实业回归”，而是在二次工业化基础上的三次工业化。其实质是以高新技术为依托，发展高附加值的制造业，如先进制造技术、新能源、环保、信息等新兴产业，从而重新拥有强大竞争力的新工业体系。依托全球领先的智能技术创新能力、不断加深的智能制造产业化与日趋完善的智能制造体系，美国在全球智能制造领域占据着重要领导地位，无形中给其他国家的制造业，尤其是正在试图转型升级的中国制造业，提出了更高的挑战。

欧盟

欧洲国家早在 1982 年制订的信息技术发展战略计划中就强调了智能制造核心技术的开发。由德国、法国和英国发起的主题为“未来的工厂”的尤里卡项目，将解决敏捷智能制造方面的研究与开发作为重点。德国西门子、瑞士 ABB、法国施耐德电气等公司已将部分人工智能技术应用到工业控制设备与系统中。由欧盟资助的智能制造系统 IMS2020 计划囊括了意大利、德国、瑞士、美国、日本、韩国等多个先进国家与 SAP、IBM、Siemens、BMW、MIT、Cambridge 等多家企业与高校。针对可持续制造领域、节能制造领域、关键技术领域、标准化领域、创新培训领域五个关键领域，规划并逐步完成 1~3 年的短期目标、7～10 年的中期目标以及 10～15 年后的智能制造蓝图。

德国针对来自亚洲制造业的竞争威胁和美国的“先进制造业”发展，提出了“工业 4.0”计划，期望充分发挥德国在制造业的现有优势，以确保德国制造业的未来。援引德国学术界和产业界观点，“工业 4.0”是以智能制造为主导的第四次工业革命，或革命性的生产方法，旨在通过充分利用信息通讯技术和网络空间虚拟系统一信息物理系统（ Cyber-Physical System ）相结合的手段，将制造业向智能化转型。“工业 4.0”项目主要分为两大主题：一是“智能工厂”，重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现；二是“智能生产”，主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动以及 3D 技术

在工业生产过程中的应用等。德国依托其在工业过程中广泛应用的信息和通信技术、强大的机械和装备制造业、在嵌入式系统和自动化工程方面的高技术水平和全球市场的领导地位，通过“工业 4.0”计划的实施正在进一步巩固其作为全球领先生产制造基地、生产设备供应商和 IT 业务解决方案供应商的地位。

亚洲

日本早在 1989 年就发起过“智能制造系统”计划，从 1992 至 1994 年进行可行性研究，投资 10 亿美元建立了六项工业界主导的“可行性国际合作测试案例”，包括《流程工业洁净制造》、《全球化制造同步工程》、《21 世纪全球化制造》、《全方位制造系统》、《快速产品开发》、《知识系统化》等智能系统，重点研究了开发全球化制造、下一代制造系统、全能制造系统等技术。2004 年，日本启动了“新产业创造战略”，为制造业寻找未来战略产业，并将信息家电、机器人、环境能源等 7 个领域作为重点发展对象，努力提高日本制造业在国际上的产业竞争力。

韩国于 1991 年底提出了“高级先进技术国家计划”，即 G-7 计划，包括七项先进技术及七项基础技术，目标是到 2000 年把韩国的技术实力提高到世界第一流发达国家的水平，该目标已基本达到。为占领智能化生产技术的制高点，韩国目前又将智能制造技术列入“高级先进技术国家计划”之中，重点研究智能化生产技术。

中国

纵观中国制造的发展历程可以发现，中国制造业已经进入了新的阶段。随着中国要素成本的持续上升、传统比较优势的不断弱化，过去依靠发达国家拉动作为增长引擎的局面正在发生着变化。如何实现从低附加值、劳动密集型模式向追求高附加值、高技术含量模式的转变，实现从中国制造向中国创造的转变，实现从被动接受者角色向掌控主导权角色的转变，将成为我国制造业未来相当长的一段时期内都必须面对和思考的问题。而智能制造是我国制造业摆脱高损耗和低效率的困局，提高制造业竞争力，实现“制造强国”的必由之路。通过实现智能制造，我国能够提高传统制造水平、实现高端技术创新、缓解能源压力、推动新的生产方式并实现现代化服务，帮助我国制造业实现新的飞跃。

事实上，早在这些问题出现之前，国内就已经对智能制造进行了探索与研究。最早在 1993 年，国家自然科学基金重大项目就研究了“智能制造系统关键技术”。而到 1999 年，又开展了“支持产品创新先进制造技术若干基础性研究”。2012 年，出版了“中国机械工程技术路线图”。在智能制造的企业应用方面，有部分企业的智能工厂将智能传感器技术、工业无线传感网技术、国际开放现场总线和控制网络的有线／无线异构智能集成技术、信息融合与智能处理技术等融入到生产各环节，通过与现有的企业信息化技术融合，实现了复杂工业现场的数据采集、过程监控、设备运维与诊断、产品质量跟踪追溯、优化排产与在线调度、用能优化及污染源实时监测，开发了工业现场分析与装备健康运行监测平台、大型离散制造过程的可视化系统与智能工厂应用的云计算平台。汽车生产企业通过

实施 MES系统，实现了信息系统与业务管理的集成，物流过程的流程化、标准化与指标化，集成了精益制造与准时化生产，提高了零部件入库检验到制造过程的衔接效率，最终达到了打造透明工厂、实现智能制造目标。

结束语：借力于大数据等新一代信息技术的深入应用，制造企业更可扩展其传统产业的版图，通过跨界合作或新市场开拓实现产业的整合与升级。智能产品源源不断地向厂商传递客户的信息，会比客户本身更了解客户。例如，智能手环的生产厂家搜集大量使用者的运动情况与健康状况，自能成为健身服务供应商最好的合作伙伴，甚或摇身一变，成为该领域的有力竞争者。从国内形势看，实施制造业信息化，是我国制造业应对经济全球化、提高国际竞争力的迫切需要，是以信息化带动工业化，促进传统制造业结构调整和优化升级的必然选择。我国目前还处在工业化进程之中，距离实现现代化还有很长的一段路要走。工业化的进程是不可逾越的，但是在信息时代工业化的过程是可以缩短的。应该充分利用后发优势，大力推进以制造业信息化为代表的国民经济信息化，以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，实现全社会生产力的跨越发展。

参考文献：中国安防展览网 http://www.afzhan.com/news/detail/43763.html 。

高度重视发展感知信息技术产业 抢占智能时代制高点 科技日报 曲维枝等。

智能感知技术 360 百科。

智能制造的现状与发展趋势 《高科技与产业化》 张洁等。

智能制造改变“生产个性化 "" 产品智能化 "" 产业服务型 " 文汇报