**成 都 信 息 工 程 大 学**

**计 算 机 学 院**

**英文文献翻译**

**课 程：** **人工智能导论**

**学 号：**

**姓 名：**

**专 业：**   **计算机科学与技术**

**迈向智能的工业信息学：一篇人工智能在工业应用中的目前发展与未来方向的综述**

研究是获取新知识的普遍途径，而人工智能（AI）则是研究的新方向。据《自然》杂志报道，人工智能上升了九位，成为第四大热门搜索词，而搜索词机器学习和深度学习自 2018 年以来首次进入前 20 名。对于工业信息学来说，有必要以明确的方向和目标来迎接人工智能再次掀起的热潮，让学者、实践者和专业人士都参与其中。

这篇文章旨在根据人工智能和工业信息学过去的工作和最近的发展，为人工智能在这两个学科中的发展和融合提供一个蓝图，从而激励、促进和指导这种参与。我们回顾了人工智能在工业信息学五个主要领域中的最新发展：能源、交通、工厂、工业流程和网络物理系统（CPS）。本文的主要贡献在于为人工智能的研究创新提供了一个参考框架，并为人工智能在工业信息学中的应用提供了一个参考架构。通过对智能可再生能源发电和消费的案例研究，以及对人工智能未来发展方向的讨论，为人工智能在工业信息学领域取得巨大成功奠定了基础。

**工业信息学**

工业信息学是形成工程和信息处理的一个分支，涉及信息收集、整合、分析、分配和行动的实践，以实现工业环境中物理操作和物理系统的更高效率、有效性、可靠性和安全性[1]。

***随着时间的推移，人工智能一直是工业信息学的推动者和促进者，并在不同程度上受到关注和取得成功。***

最近，随着流程、系统和互动的日益数字化，在通信基础设施、算法新颖性以及工业大数据的可用性方面取得了进步，人工智能的使用模式也发生了转变。在过去的工作中，主要的实践重点是开发工业人工智能，试图将工程师和领域专家的知识转移到算法和计算机系统中，以提高运行效率。在当前背景下，利用人工智能进行实时监测和控制的能力预计将成为战术杠杆、战略优势和竞争实力的主要驱动力（在某些情况下，也会成为现实），从而实现完全自主的智能系统，以实现组织目标以及社会、生态和环境义务。

在哲学家的头脑中，人工智能最初被设想为 “机械三舱 ”和 “智能非人类”，用于反思人类的目的。《绿野仙踪》[2] 则是这种智能的较新的和可想象的体现。 按时间顺序重温人工智能的历史是很有意义的，不仅可以起到记录的作用，还可以作为当前工作的范例和未来创新的灵感来源。

人工智能的诞生一般要归功于 1956 年在达特茅斯举行的一次为期两个月的研讨会，约翰-麦卡锡在会上创造了人工智能这一术语，并证明逻辑理论家能够模拟人类推理。在通用问题求解器[4]、几何定理检验器[5]、列表处理[6]、积木世界和赫夫曼的视觉项目[7]以及感知器[8]等一系列初级成功之后，由于夸大其词和缺乏进展，人工智能迎来了第一次寒冬。

20 世纪 80 年代，与 20 世纪 60 年代的弱推理方法相比，看似强大的推理方法推动了人工智能的复苏。Den-dral项目[9]和Mycin[10]将这些强推理方法推广为专家系统。另外，由于反向传播[11]、Hopfield 网[12]和准分布式处理的一般概念[13]，连接主义（connectionism）进入了成熟期。 然而，由于政府和行业资助机构的兴趣下降，20 世纪 80 年代中期出现了第二个人工智能寒冬。

20 世纪 90 年代，以科学方法为基础的更加谨慎的方法得到了应用，人工智能在商业上取得了成功，并首次应用于光学字符识别、语音识别和计算机视觉领域。虽然由于过去努力的重大失败（人工智能的寒冬），人们通常不把人工智能称为人工智能，但这股兴趣浪潮一直持续至今，其术语包括智能代理、数据挖掘、工业机器人、智能搜索、神经计算、机器学习、模糊逻辑、进化计算、基于类比的学习，以及最近对预测分析、数据科学、深度学习和人工通用智能的新兴趣。回过头来看，马文-明斯基在 1968 年对人工智能所下的定义--“让机器做那些如果由人来做就需要智慧的事情的科学”[14]--仍然无处不在，并且贯穿迄今为止的所有创新，包括工业信息学。

当前人工智能的连续体非常广泛，从符号人工智能和概率推理的结构化端，到对非结构化数据进行无监督生成和深度学习的非结构化端。从人工智能学科的逻辑组织来看，人工智能的五大顶级学科是：1）符号人工智能（演绎和归纳、决策树、随机森林和模糊逻辑）；2）概率推理（天真贝叶斯、贝叶斯网络和马尔可夫链）； 3) 进化计算（遗传算法、蜂群智能和神经进化）；4) 基于类比的推理（k-近邻、支持向量机（SVM）和关联规则）；5) 联结主义（监督/半监督/无监督机器学习、深度学习、强化学习和迁移学习）。有关每个主题和技术的理论和应用潜力的大量内容可从在线文献和再搜索文献中获得，但这超出了本文的讨论范围。

我们对 2014 年至 2019 年这五年间发表的工业信息学各领域的所有研究文章进行了全面研究，从而对过去的工作和当前的发展进行了回顾。每篇文章都根据人工智能技术（也称为人工智能方法/技术/途径）和应用领域进行了分类。图 1 中的树状图描述了这组文章中最普遍的人工智能技术。根据这一描述，我们可以适当地推断出，使用卷积神经网络 (CNN) / 监督学习技术进行图像分类、物体识别和视频跟踪的计算机视觉应用占据了工业领域的主导地位。

我们确定了人工智能在以下工业信息化领域的主要应用：1）电力和能源；2）交通运输；3）物联网（IoT）和 CPS；4）制造、工厂和建筑；5）工业流程和实时监控。下文将对每个领域的最新发展进行划分和回顾。