

硕 士 研 究 生 读 书 报 告



题目 IBM人工智能系统Watson

作者姓名 洪静

作者学号 21651004

指导教师 李启雷

学科专业 移动互联网与游戏开发

所在学院 软件学院

提交日期 二○一七年一月

Artificial Intelligence System Of IBM­——Watson

A Dissertation Submitted to

Zhejiang University

in partial fulfillment of the requirements for

the degree of

Master of Engineering

Major Subject: Software Engineering

Advisor: Li Qilei

By

Hong Jing

Zhejiang University, P.R. China

2017

摘要

AlphaGo与李世石的人机大战，让人工智能受到产业界、学术界甚至全社会热议，其引发的人工智能热潮持续发酵。很多与生活息息相关的人工智能项目，早已攻陷我们的生活。在2011年2月的美国问答节目《Jeopardy!》上，代表着IBM在认知计算领域最核心的技术Watson战胜了这一节目的两位冠军选手，这被认为是人工智能历史上的一个里程碑。

本文重点探讨了IBM的人工智能系统Watson。Watson是认知计算系统的杰出代表，也是一个技术平台，它利用自然语言处理和机器学习技术来挖掘大量非结构化数据内含的重要价值。本文介绍了认知计算与人工智能的概念、Watson的特点与工作原理以及Watson在网络安全、医疗健康与物联网平台方面的应用。

**关键词**：人工智能， 认知计算，应用

Abstract

Artificial intelligence caused a heated discussion in industry, academia and the whole society after the man-machine war between AlphaGo and Li Shishi. Artificial intelligence boom caused by the discussion triggered continuous fermentation. Many artificial intelligence projects which are closely linked with our life have already compromised our life. In the American quiz show "Jeopardy!" in February 2011，Watson，which represents IBM’s core technology in the field of cognitive computing, beat the two champions of this show. It was considered as a milestone in the history of artificial intelligence.

The paper mainly discusses the IBM’s artificial intelligence system—Watson. Watson is an excellent representative of cognitive computing system, as well as a technology platform. Watson uses natural language processing and machine learning technologies to exploit the great value which contains in large amounts of unstructured data. This paper introduces the concept of cognitive computing and artificial intelligence, the characteristics and the working principles of Watson and the application in cyber security, health care and IoT Platform of Watson.

**Keywords：**artificial intelligence，cognitive computing，application

1 引言

如今，世界科技创新格局已到了人工智能崛起的大时代。AlphaGo与李世石的人机大战，让人工智能受到产业界、学术界甚至全社会热议，其引发的人工智能热潮持续发酵。但其实人工智能离我们并不遥远，扫地机器人、智能手表、智能手环、智能家居等与生活息息相关的人工智能项目，早已攻陷我们的生活。代表着IBM在认知计算领域最核心的技术Watson（沃森）的一站成名，是在2011年2月的美国问答节目《Jeopardy!》上。在这次节目中，Watson战胜了这一节目的两位冠军选手，这被和1996年同样来自IBM的“深蓝”战胜国际象棋大师卡斯帕罗夫相提并论，被认为是人工智能历史上的一个里程碑。

**2 IBM Watson概述**

Watson是IBM推出的认知计算平台，它利用自然语言处理和机器学习技术来挖掘大量非结构化数据内含的重要价值。传统计算解决方案通常遵循一种严格的决策树方法，但面对如今海量的大数据，以及基于证据决策的更为复杂的需求，这种严格的方法通常无能为力，或是无法跟上可用信息的累积程度。相反，认知计算可以让人们创造一种全新的价值，挖掘出大量数据中的答案和洞察。

**2.1 认知计算与人工智能**

IBM将认知系统的三项重要特质定义为理解、推理、学习。

所谓理解，就是通过感知和互动快速理解结构和非结构化数据，能够依据文本资料和感知与用户进行交互，并理解和回答用户的问题。认知系统可以在理解的基础上，通过假设，推理并揭示洞察、发现模式和关系，实现以多种方式认知和产出多种结果而不仅仅是一种结果的传统方式，以帮助人们做出更好的决策。

此外，通过以证据为基础的学习能力，认知系统能够从所有文档中快速提取关键信息，使其能够像人类一样进行持续的学习。通过追逐用户对自身提出的解决方案和问题解答的范库和评价，以及专家训练，能够不断进步，提升解决方案和解答的能力。

IBM认为人工智能概念从历史和研究角度来讲主要目的是为了让机器表现得更像人，可称之为IntelligentBehavior。IBM也承认其认知计算从技术角度上来讲和AI有很多共性的地方，比如机器学习（MachineLearning） 、深度学习（DeepLearning）等方面都很类似。但是IBM的认知计算目的并不是为了取代人，或者说IntelligentBehavior只是认知计算的一个维度，在讲认知计算的时候除了要能够表现人和计算机的交互更加自然之外，还会更多强调推理的部分，自学习的部分以及怎样把这样的能力结合具体的商业应用，解决商业的问题。后两个维度不是传统做人工智能的人关心的维度，他们更关心的只是怎样表现得更像人。

换句话说，认知计算不是制造为人们思考的机器，而是与增加人类智慧有关——认知计算系统通过与人的自然语言交流及不断学习帮助人们做到更多，使专家可以更好地从海量复杂的数据中获得更多洞察，从而做出更为精准的决策。

认知计算广义上讲是通过获取海量的不同类型的数据，根据信息进行推论，从自身与数据、与人们的交互中学习，并以对人类而言更加自然的方式与人类交互。它最重要的目的是如何整合这些能力，并结合具体的商业应用场景，来解决商业上的问题，帮助企业实现商业变革。现在，企业正面临着大数据带来巨大的挑战。传统计算方式会错过世界上80%的信息（非结构化数据），而认知技术能够支持组织去发现数据中隐藏的模式，挖掘出令人惊喜的新的商机，也能够加速发现新药、发现新的登月方式，甚至发现未知领域。

**2.2 Watson的特点**

简单来说，Watson的技术核心在于其认知计算功能，它有如下三个特点：

（1）对自然语言的识别。Watson可以理解人说的语言而不只是关键字；

（2）对非结构化数据的处理。比如数据库中的数据有一定的格式，属于结构化数据。而一篇论文或博客没有固定形式，因为目前计算机只能理解结构化数据，因此面对人类个性化的作品，它完全“束手无策”。但具备认知计算功能的Watson不一样，它可以阅读、理解并学习世界上存在的海量非结构化数据；

（3）机器学习。Watson会随着数据的积累和人的训练越来越聪明。

**2.3 Watson的工作原理**

Watson及其认知能力可以反映人类专业知识中的一些关键认知元素，这些系统能够像人类一样思考并推断问题。人类在理解某件事情并进行决策时，会经过四个关键步骤：

（1）观察。观察可见的现象和有型的证据；

（2）推断。根据已有知识来理解所见之事，然后就其中的含义做出一些假设；

（3）评估。判断某个假设的对错；

（4）决策。选择最佳选项，并据此采取行动。

经过观察、评估及决策这卸过程后，人类将成为专家。与此同时，Watson等认知系统，也会使用类似的流程对读入的信息进行评论，但优于人类的是，认知计算平台能够高速、大规模地进行这个流程。

目前我们接触的80%的信息都属于非结构化数据，而Watson使用自然语言，由语法规则、上下文环境与文化约束。自然语言的特点是含蓄、模糊、复杂并且难以处理。人类语言难以理解，某些习语更是十分具有挑战性，更别提同一种语言各地还掺杂了大量的方言。当谈到文本时，Watson不仅像搜索引擎那样进行关键字匹配或查找同义词，而且会像人去解读文本。它会从语法、关系和结构上进行断句，辨别文本的语义和含义。此外，Watson还能够理解上下文环境，尝试解读使用者话语的真正内涵，利用这种逻辑来提取合乎逻辑的回应，并且利用更为广泛的语义模型和算法，来推断可能的答案。

当Watson在某个特定领域开始工作的时候，它会学习相应的语言、术语以及该领域中的思维模式。在专家的指导下，Watson会为“掌握”某个特定领域收集所需知识，我们称之为“知识语料库”。语料库收集从装载文献的相关部分开始。语料库构建还需要一些人工干涉，这样才能对信息进行精选，并且摒弃所有对问题领域而言所有过期的、欠考虑的或者是不重要的信息。接下来，Watson会对数据进行预处理，构建索引和其他元数据，以便能够更高效地利用内容。与此同时，Watson会创建一个知识图谱，以便帮助更准确地回答问题。在摄取语料库之后，Watson需要接受人类专家的培训，学习如何理解信息。为了帮助Watson学习如何最佳响应，并且获得发现数据模型的能力，Watson合作伙伴和专家会通过机器学习方法来训练它。专家会把训练数据以基本问答形式上传到Watson。这并非意在为Watson提供所有问题的明确答案，而是教会它这个领域中数据含义所对应的语言模式。在接受了问答训练之后，Watson会通过持续交互继续学习，用户和Watson之间的交互会定期由专家进行审核，并将反馈输入到系统中，帮助Watson更好地理解信息。同样，新信息发布后，Watson会进行更新，以便更够不断适应任何特定领域中知识和语言阐释方面的变化。

**3 IBM Watson的应用**

**3.1 IBM Watson for Cyber Security**

IBM将与八所高校合作，这些高校拥有全世界最好的网络安全计划，可进一步训练Watson，并引导其学生进入认知计算领域。这些高校包括加州州立理工大学、宾夕法尼亚州立大学、麻省理工学院 （MIT） 、纽约大学、马里兰大学巴尔的摩县分校 （UMBC） 、新布伦瑞克大学、渥太华大学和滑铁卢大学。

学生们将帮助对Watson进行有关网络安全语言方面的训练，通过标注和输送系统安全报告和数据，初步构建Watson知识语料库。随着学生们与IBM安全事业部专家的密切合作，了解这些安全情报报告的细微差别，他们还将成为世界上首批在这一新兴认知安全领域获得实际动手经验的人员之一。

这项工作将在IBM开发和训练Watson for Cyber Security工作的基础上开展。目前，IBM计划在下一阶段与高校合作伙伴、客户和IBM专家合作训练期间，每月处理多达15,000份安全文件。

**3.2 IBM Watson Health**

2016年8月12日，Watson for Oncology（Watson肿瘤解决方案）进入中国的契机，代表Watson Health开始进入中国，将用认知计算技术助力中国医疗事业发展，在中国推行“认知医疗”。IBM将运用认知计算、大数据分析、云计算和物联网等技术，助力中国医生应对威胁人类健康的癌症、慢病、流行病等顶级“健康杀手”：实现针对癌症的更精准的、个性化循证诊疗;降低流行病爆发的风险;开发高精度的慢性病风险预测模型，和基于知识证据和数据分析证据的认知决策支持系统，推进积极主动的个人健康管理。同时，IBM还推出“健康中国”生态圈共赢计划，携手本土合作伙伴，支持"健康中国”的愿景。强大的自学习及深度学习能力，通过链接至业界权威评审的研究以及临床指南，它可以随着时间的推移不断吸收新的知识，为医生构建最新的知识库。

Watson肿瘤解决方案可以分析大量的数据，包括医学文献、病人健康记录、临床试验和病例等，从而为癌症病人制定符合个人化特征的、对症的、有权威依据的治疗建议。Watson肿瘤解决方案将能够实现：通过对医学文献进行打分评级，迅速整理病患医疗记录，以提高肿瘤学家的工作效率;通过分析海量医学文献，确定个性化诊疗方案，助力肿瘤学家为患者提供高质量、循证型癌症治疗方案；通过Memorial Sloan Kettering CancerCenter ，获得世界顶级肿瘤学及专业国际水准的肿瘤治疗知识。

**3.3 IBM Watson IoT Platform**

IBM作为信息技术和解决方案的巨头，2015年宣布设立物联网事业部IBM Watson IoT，并表示未来4年将投资30亿美元在该领域。现在，IBM Watson IoT已经广泛应用于全球医疗、智慧城市、能源／电力、汽车、电子等等不同行业，在这些领域都有行之有效的成功案例。

**案例1：非洲的内罗毕智慧城市**

内罗毕是全球发展最快的城市之一，同时也导致这座城市在系统和基础架构方面的压力与日俱增。有关专家预计，内罗毕每天由于交通拥堵所造成的生产力损失、燃油消耗、交通事故、空气质量及许多其他问题而产生的损失高达100 万美元。该城市需要在不实施成本高昂的监控技术的情况下，进行有效的车队管理、流量评估和维持道路通畅。IBM非洲研究实验室利用其物联网解决方案(包括StreetSense、IBM IoT Platform、IBM Cloudant、IBM Bluemix等)，通过对安装在车辆上的智能手机所反馈的数据(交通动态、路面状况及驾驶员行为数据等)进行分析，创建了有关道路状况、驾驶员行为及交通流量的数字地图，缓解了交通拥堵和改善道路安全。

**案例2：美国的普惠发动机预警**

IBM利用Watson IoT数据分析和优化能力，帮助美国的普惠发动机公司实现预测性维护技术，从而防止由于发动机故障导致的飞机停场事故。IBM的PMQ(Predictive Maintenance andQuality)大数据分析预测解决方案是基于对设备性能和使用状况的实时分析，减少非计划成本延长设备寿命，提高产品质量和收益等。之前，普惠发动机公司虽然能够收集关于其发动机运行的大量数据，但缺乏整合和分析数据的能力，不能提前预测其发动机潜在的故障隐患。IBM通过PMQ的预测模型和数据集成模块将发动机的运行工况等数据进行360度的健康和风险主题分析，并将这些分析结果及时反馈给惠普，97%的空中停机预警准确率可以有效规避由于发动机故障导致的飞机事故，保障飞行安全。

在设备连接层，IBM联合传感器、处理器、传输芯片、IP技术厂商共同打造，包括ARM、TI、NI等。IBM与ARM的合作，可以快速打通所有内置mBed OS设备连接到IBM云端的Watson IoT Platform。

平台层提供建立和管理IoT方案的相关技术，包括软件开发的编程API接口，以及产品开发的过程管理。IBM提供两类平台，其中Continuous engineering，可介入到产品开发过程中，提供跨领域的复杂系统及软件的开发平台，比如智能汽车、飞行器、电子产品等的研发。而Watson IoT Platform则是针对物联网产品和服务的创新运营服务平台，非常适用于中小型智能设备企业，这也是IBM在国内推广的重点。

IBM Watson IoT Platform的平台功能首先是跟很多物联网PaaS层的设备连接相似，IBM围绕MQTT通讯协议实现了设备注册和传输，即最基本的设备-网关-云端连接。

另外Watson IoT Platform提供关联性数据的接入，包括来自其他设备、人、周边环境等，后续提供给分析工具提取重要价值点。例如IBM收购的The Weather Company能够提供全球的天气数据。

集合各类相关数据后，Watson IoT Platform启动实时分析功能，监控当前状态并予以适当预警。通过认知计算、图像分析、声音识别等对结构化数据和非结构化数据进行分析，了解状况并推理出算法模型，同时随着条件变化不断进行学\*\*和修正。

为确保物联网数据的安全Watson IoT Platform通过仪表盘和高级警告等软件进行风险管理。从整个IoT中收集反馈，发现风险后采取相应措施，并隔离在企业环境中任何位置发生的意外。

**4 Watson并非成熟的认知计算平台**

Watson5年前的那场决赛的表现任谁都会为之一惊。但不可否认的是，把Watson变为商业中实用工具的路，IBM走得并不顺。现在IBM并没有把Watson作为一个整体的认知计算平台出售，也就是说我们今天谈论的Watson已经不再是当年参加Jeopardy决赛拿下头奖的Watson了，它的功能被拆分成像语言识别服务等40个不同的部分。商业团体可以根据自己的需求付费租赁，由IBM开放不同功能对应的API端口。

　　有批评人士指出，并没有证据指出IBM在过去的五年里利用Watson的认知计算平台做出了什么值得骄傲的成绩，相反传统IT业务的缩水让IBM急于投入到新兴云技术平台的搭建，而IBM借助的依然是Watson5年前Jeopardy决赛“一站成名”的光环。

　　目前对IBM最大的挑战在于，Watson的认知计算能力当面对远比竞赛题库更复杂的的信息时，能否给出有意义的回答。对某些客户而言，Watson的表现似乎并不尽如人意。

　　三年前，美国德州大学安德森癌症中心开始尝试训练Watson来辨别病人的不同症状，帮助医生进行更好地诊断和提供较妥帖的治疗方案。按照德州大学医学院教授Lynda Chin说法，“Watson并没有如预期般表现出色，要实现之前计划的效果很难。事实证明，要让一台赢得竞赛的超级计算机一夜之间变成肿瘤学专家，现在来看，可能性不大”。

　　出现这样的情况，一部分原因在于对现实生活数据的“消化”出了问题。因为通过摄取和组织的方式要阅读和理解医学相关的文献，对计算机而言不是件容易事。此外，还有一个更深层次的认识论问题：Jeopardy竞赛的问题都是有正确答案的，但在医学世界里，诊断的结果通常只是信息比较充分的观点罢了，不存在绝对的对错。

　　不过IBM已经在尝试通过“WatsonPaths”可视化工具将这套认知计算平台变得更透明些，以便让客户了解到它是如何形成某个结论的。甚至IBM将Watson决策的全部审核路径内嵌于系统中，这样对训练Watson的认知能力，了解其获取数据的方式大有裨益。即使成果并不理想，德州大学医学院教授Lynda Chin也表示，“通过训练和学习，相信Watson有能力实现之前预期的功能”。

毫无疑问，在这场AI竞赛中，Watson在多个领域的可扩展式语料库是IBM的有力武器之一。而5年前的"一站成名"让Watson在业界的名气与日俱增，但如果要实现Watson的大规模商业化，IBM似乎还要更努力一些。

**5 小结**

IBM Watson是认知计算系统的杰出代表，也是一个技术平台。[认知计算](http://baike.baidu.com/view/9824053.htm)代表一种全新的计算模式，它包含信息分析，自然语言处理和机器学习领域的大量技术创新，能够助力决策者从大量非结构化数据中揭示非凡的洞察。现在Watson已进军商业模式，不仅应用于医疗、法律等专业服务，还帮助求职者分析性格特质，帮助人们在日常生活中做出决策。但Watson的认知计算平台不算成熟，Watson的认知计算能力当面对远比竞赛题库更复杂的的信息时，能否给出有意义的回答­——这是对IBM最大的挑战。因此，要实现Watson的大规模商业化，IBM还需加把劲。

参考文献

[1]黄昌宁.从IBM深度问答系统战胜顶尖人类选手所想到的[J].中文信息学报,2011,(06):21-25.

[2]孔鹿.关于Watson你必须要了解的几点[N].第一财经日报,2016- 03-03.

[3]孔鹿.IBM的Watson如何改善中国医疗[N].第一财经日报,2016- 08-31.