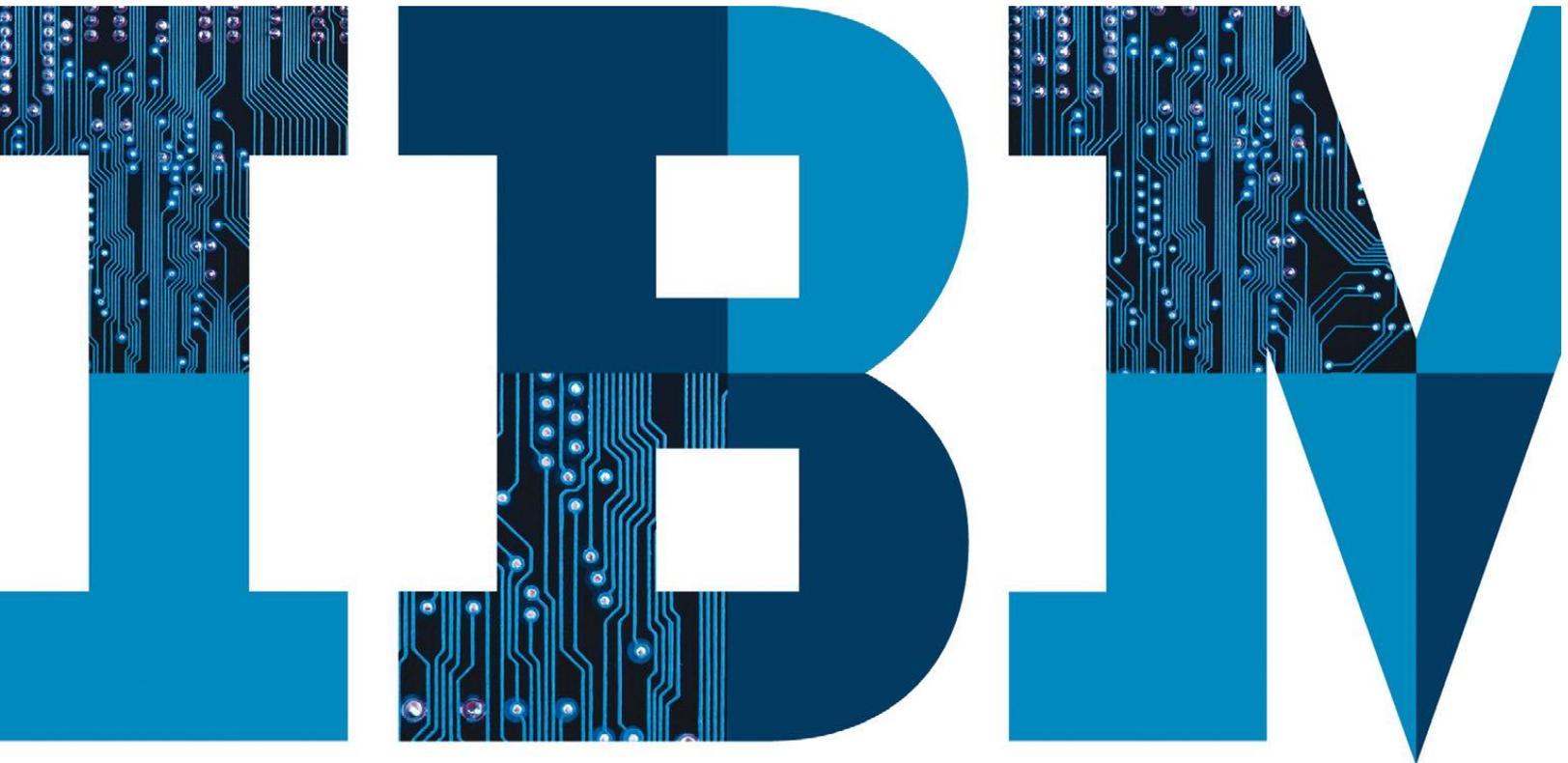


Watson – A System Designed For Answers

工作负载优化系统设计的未来



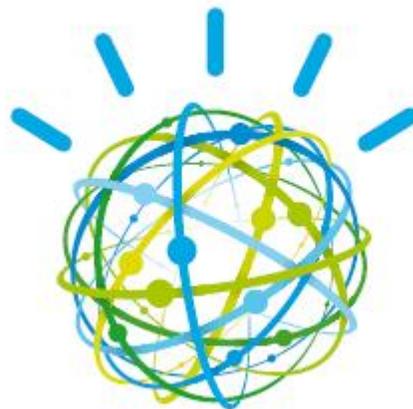
执行摘要

上个世纪，IBM 一直致力于研发，并且具有应对宏大挑战的传统，因此取得了众多的科学突破。这些宏大的挑战——例如深蓝(Deep Blue®)的设计目的是为了与世界象棋大师 Gary Kasparov 进行比赛——努力以多种方式推动科学向前发展，这些成就达到了令前人无法想象到的地步。Watson 是 IBM 最新提出的宏大研发挑战，它通过改进提问与回答的技术，旨在促进自然语言处理科学的发展。

Watson 是一款基于 IBM DeepQA 架构、运行在基于 IBM® POWER7® 处理器的服务器中的工作负载优化系统。历经 IBM 研究团队四年紧张的研发之后，Watson 于 2011 年 2 月在《Jeopardy!》智力竞赛中亮相，凭借其可与人类水平相媲美的准确度、置信度和速度，与《Jeopardy!》竞赛节目最为著名和最为成功的两位冠军选手 Ken Jennings 和 Brad Rutter 一决胜负。本白皮书介绍了 Watson 的工作负载优化系统设计，如何象征着系统设计的未来以及为何它代表了一种全新的计算范式。

Jeopardy! IBM 的挑战

在 1997 年，由 IBM 研究院所开发的深蓝 (Deep Blue) 计算机象棋对弈系统成功战胜了世界象棋大师 Gary Kasparov，让全球为之瞩目。这是当时 IBM 应对宏大挑战所达到的一个顶峰，它以一种广受欢迎的方式推动计算科学的发展。



现今，随着各家公司都在不断收集以自然语言文档为形式的关键商业信息，它们对工作负载优化系统越发关注，这种系统可以深入分析自然语言问题的内容，并且准确地提供这些问题的答案。问答 (QA) 技术的进展越发有助于在医疗、商业智能、知识探索、企业知识管理和客户支持等领域做出关键和及时的决策时为专业人员提供支持。

鉴于始终关注于问答 (QA) 技术，IBM 由此发起了一项挑战，试图创建一个称为“Watson”的计算机系统(以 IBM 的创立人 Thomas J. Watson 命名)，它可以在美国电视智力竞赛节目《Jeopardy!》中与冠军选手实时进行比赛。这一节目已经在美国播放超过 25 年，节目中会有三名选手互相竞争，回答主题涉及范围极为广泛的、有关人类文化的众多

问题，如果回答错误便不会获得奖金。在三个人的比赛中，置信度、准确度和回答问题的速度至关重要，参赛选手通常会在主持人阅读题目的数秒钟内想出问题的答案。为了在这场人机大赛中胜出，计算机系统需要大概回答 70 道题，准确度大于 80%，并且需要在三秒钟左右的时间内想到答案。

Watson 代表着系统设计和分析产生了令人惊叹的飞跃。它运行的是 IBM 的 DeepQA 技术，这是一种全新的分析功能，可以在数秒钟内执行数千种的同步任务，对问题提供准确的答案。

基于 IBM POWER7 处理器技术的支持，Watson 是一种复杂分析工作复杂的典型示例，它对于获得商业成功，并且在如今数据集中的环境保持竞争力，变得越发普遍和重要。

自从 2011 年 2 月 14 日开始的连续三个晚间，Watson 与两名《Jeopardy!》智力竞赛节目的两场比赛中最为著名和最成功的冠军选手—Ken Jennings 和 Brad Rutter—进行了较量。

IBM DeepQA

DeepQA 是一个巨大的并行概率循证架构。若参加《Jeopardy!》的比赛，需要采用 100 多种不同的技术用于分析自然语言，识别来源，发现并生成假设，找到并评估证据，合并假设并将其分为等级。远比某种特定技术更加重要的，是在 DeepQA 中将这此技术组合起来的方式，例如重叠方法可以集合各自的力量，以便承担并有助于准确度、置信度或速度的提升。



DeepQA 是一种采用伴随方法(accompanying methodology)的架构,但它并不是特别为应对《Jeopardy!》的比赛而设计的。IBM 已经开始计划将其用于不同的商业应用和其他探索性的难题上,例如医药、企业研究和游戏等诸多领域。

DeepQA 首要原理包括:

1. **巨大的并行能力:** 利用多种诠释和假设挖掘巨大的并行性。
2. **众多的专业技术:** 推动一系列松散耦合的概率性问题进行集成、应用和环境评估,以及内容分析。
3. **深入的置信度估计:** 并不是由单独组件来回答问题,而是由所有组件产生的特性和相关置信度,评估不同的问题和内容诠释。基本的置信度处理基质是学习如何积累和组合这些评估得分。
4. **整合浅层知识和深层知识:** 平衡使用严格语义学和浅层语义学,充分利用众多松散构成的知识本体。

速度和横向扩展

DeepQA 采用 Apache UIMA 开发而成,它是一种非结构化信息管理架构的框架实施工具。UIMA 专门用于支持文本和多模式分析应用的互操作性和横向扩展。DeepQA 中的所有组件都是作为 UIMA annotators(注释器)实施的。这些都是分析文本的组件,并且生成有关文本 annotations(注释)或者结论。Watson 逐渐发展,如今该系统已经拥有一百多种组件。UIMA 促进了快速的组件集成、测试和评估。

Watson 初期运行单一的处理器中,回答一个问题需要两个小时。DeepQA 评估为极为困难的并行处理,然而,它可以被分为几个独立的部分,每个部分都可以由独立的处理器加以执行。UIMA-AS 作为 Apache UIMA 的部件,可以采用异步

通信实现 UIMA 应用的横向扩展。Watson 采用 UIMA-AS 在 90 个 IBM Power® 750 服务器集群中横向扩展至 2,880 个 POWER7 内核。UIMA_AS 采用开放式 JMS 标准,管理全部这些处理间的通信。部署在 POWER7 中的 UIMA-AS 推动了 Watson 的发展,使它在一到六秒中内回答出问题的答案。

Watson 拥有大概 2 亿多页的自然语言内容(相当于阅读一百万书籍)。Watson 采用 Apache Hadoop 框架对大量数量进行预处理,以便创建存储器内部运行时使用的数据集。Watson 的 DeepQA UIMA 注解器可以部署为 Hadoop 降低映射框架的映射器,从而将它们分布在集群中的处理器中。Hadoop 有助于实现最佳的 CPU 利用率,还可以为部署、管理和监测数据分析过程提供便捷的工具。

充分利用 POWER7

Watson 利用 POWER7 处理巨大的并行处理性能,可能在独立的处理器内核中同时处理成千上万种 DeepQA 任务。每台 Watson 的 90 个集群 IBM Power 750 服务器都包括 32 个运行速度达到 3.55 GHz 的 POWER7 内核。这些服务器运行 Linux® 操作系统,封装有 10 个机架,带有关联 I/O 节点和通信中心。该系统结合了总计 16 TB 的存储器,运行速度达到 80 兆次浮点处理能力(每秒万亿次操作)。

凭借其创新的八核处理器设计,POWER7 十分适用于 Watson 分析算法的巨大并行处理能力。POWER7 还包括 500 GB 的片上通信带宽,有助于实现存储器和处理器的出色利用率。由于每个服务器都集成了 32 个高性能 POWER7 内核,其存储器可达 512 GB,因此 Power 750 成为了 Watson 处理器和极需内存的 Java 处理器的理想平台。

利用已经实现商用的 Power 750 服务器设计 Watson 是深思熟虑做出的选择，它可以确保优化系统可以迅速应用在各个行业中，例如医疗和金融服务等。这个目标代表了 Watson 与深蓝之间的根本差别所在，它是一台高度定制化的超级计算机。深蓝基于更早一代的 Power 处理器技术，具有 30 个节点 RS/6000 SP 系统，每个节点包含单一的 120 MHz POWER2 处理器。但是除了常规的 POWER2 处理器以外，深蓝则是采用 480 个特殊的专用象棋处理器芯片实现增强性能的目的。

Watson 使用相同的 Power 750 服务器已经由数千家组织进行了部署，它是一款能够提供复杂分析和事务处理的优化系统。例如，德克萨斯州波士顿的莱斯大学采用 IBM Power 750 系统，通过基因组分析技术应用，加速了对于癌症分子基础的理解。POWER7 系统为莱斯大学提供了更大的灵活性和效率，使他们在单一系统中获得更加广泛的研究范围。一家加拿大的海关经纪商公司 GHY International 迁移到运行 Power AIX®、Power i 和 Power Linux 的全新 Power 750 中，以便更好地支持其客户不断增长的国际交易业务。利用 PowerVM™ 虚拟化功能，现在 GHY 仅需五分钟便能够部署新的功能，支持客户不断变化的需求。

A System Designed For Answers

历经 IBM 研究团队四年紧张的研发之后，Watson 于 2011 年 2 月在《Jeopardy!》智力竞赛中亮相，凭借其可与人类水平相媲美的准确度、置信度和速度，



与《Jeopardy!》竞赛节目最为著名和最为成功的两位冠军选手一决胜负。该项目扩展了非结构化数据分析、自然语言处理和工作负载优化系统的设计等多个领域。除了在《Jeopardy!》智力竞赛节目中一展风采之外，Watson 背后的技术还会用于解决商业和社会问题——例如诊断疾病、处理在线技术支持问题以及剖析大量的法律文件——并将推动各个行业的向前发展。

Watson 能够理解人类语言的含义和背景，并且迅速处理信息，寻找到复杂问题的准确答案，具有巨大的转型潜能，使计算机帮助人类完成商业生活和个人生活中的各种任务。

了解更多信息:

了解有关 Watson、POWER7 和工作负载优化系统的更多信息，请与您的 IBM 营销代表或者 IBM 业务伙伴，或者访问以下网站：

- ibm.com/systems/power/advantages/watson
- ibm.com/systems/power



©IBM 公司 2011 年版权所有

IBM系统和技术事业部
Route 100
Somers, NY 10589

本文2011年2月
在美国制作。
保留所有权利。

IBM、IBM 徽标、ibm.com、Power、POWER7 和 DEEP BLUE 是国际商业机器公司在美国和/或其它国家的商标或注册商标。如果在这些商标和其他IBM商标在文中首次出现时带有商标符号 (®或™)，表明是在美国注册的商标或习惯法规定的商标，且在文档发布时属于IBM所有。这些商标可能也是IBM在其他国家注册的商标或约定俗成的商标。关于IBM商标的最新列表，请访问 ibm.com/legal/copytrade.shtml，参见“Copyright and trademark information”。

其他公司、产品或服务名称是各自所有者的商标或服务标记。



请循环使用