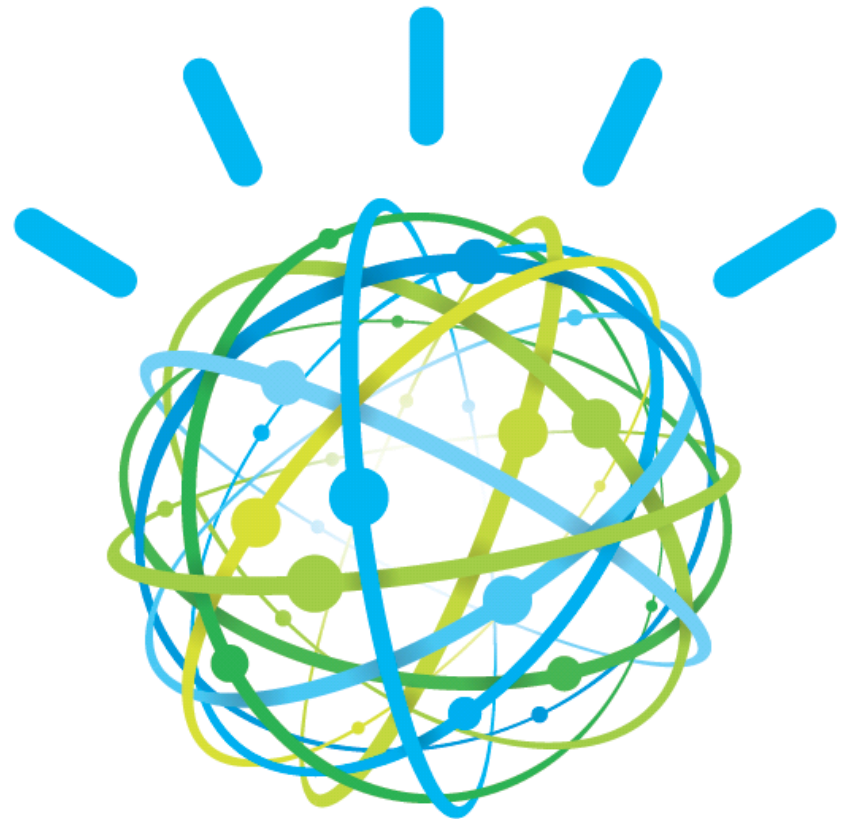


What is **WATSON** ?



Chang Wang
Watson Research Team
IBM T. J. Watson Research Lab
24 Aug 2012

对人类自身的大挑战

- 把想像变为现实
 - 第二个 深蓝
- 对学术界的影响
 - 展示 计算机 影响社会/科学的 新方式
 - 推动科学进步
- 对 IBM 客户的影响
 - 提供 更好 更快的 基于 结构化 和非结构化信息 的决策支持
 - 商业智能, 知识发现与管理, 政府, 协调, 出版, 法律, 医疗, 商业诚信, 客户关系管理, 网络自助服务, 产品支持 等.



下棋 还是 交谈？

象棋

- 有限、在数学上有完备定义的 搜索空间。
- 有限的 走法 和 状态。
- 所有的 符号 都由 游戏规则 定义。

人类语言

- 高度二义性、上下文相关、具有引申义。
- 对同一事件的描述 可以有 无限种方法。
- 人类对相当多句子的理解 基于自身的既有经验。



建造 能够与人类抗衡的 自动/开放领域 问题回答系统 是人工智能领域 一直以来的 挑战

- 问题：
 - 问题 由 丰富的 自然语言 所描述
 - 问题的内容 涵盖了 广泛领域的 知识
- 系统目标
 - 精确的答案: 理解问题, 给出 正确答案
 - 正确的 确信度: 计算 答案正确 的可能性
 - 提供 答案支持: 解释为什么 答案是正确的
 - 快速的 反应时间: 所有的计算 要在 3 秒以内完成
- 需求
 - 复杂的算法
 - 大数据量
 - 并行计算的能力

沃森 在Jeopardy! 挑战赛上的成功 是 人工智能领域 里程碑式的事件



Final Score: \$ 24,000

\$ 77,147

\$ 21,600

Agenda

**What is IBM Watson and
Why is natural language so hard?**

DeepQA Architecture

How is IBM putting Watson to work?

Agenda

**What is IBM Watson and
Why is natural language so hard?**

DeepQA Architecture

How is IBM putting Watson to work?

简单/复杂 的问题?

计算机可以高效的处理 数字，字符相关的运算.... 但是自然语言 通常是 隐晦的，上下文相关的，模糊的 和不精确的。

Person	Birth Place
A. Einstein	ULM

结构化的

非结构化的

■ X在何处出生?

一天，从 乌尔姆 的诸多城市景致图画之中，Otto 选择了一个 水彩画 寄给 爱因斯坦 作为对他 出生地 的纪念。

Person	Organization
J. Welch	GE

■ X 运营哪个组织?

如果领导才能是一种艺术，那么 Jack Welch 在任职 GE 期间，已经证明了他是一个艺术上的大师。

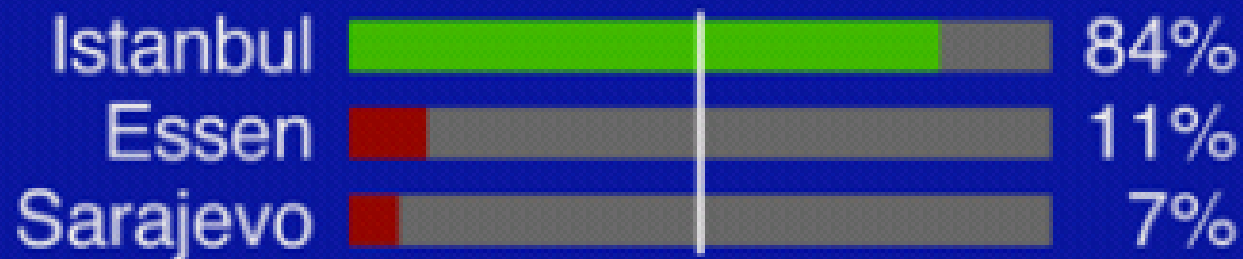
10 GODS	WINE, WHITE WINE	EU, THE EUROPEAN UNION	CLASSIC LITERATURE	MEDICINE	WORLD POTPOURRI
\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400
\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600
\$800	\$800	\$800	\$800	\$800	\$800
\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000

**EACH YEAR THE EU
SELECTS CAPITALS OF
CULTURE; ONE OF THE 2010
CITIES WAS THIS TURKISH
"MEETING PLACE OF
CULTURES"**

每一年，欧盟都要选择文化之都，2010年的一个文化之都是土耳其的这个被称为“文化交融的城市”。

是伊斯坦布尔？

WHAT IS ISTANBUL? ✓



Agenda

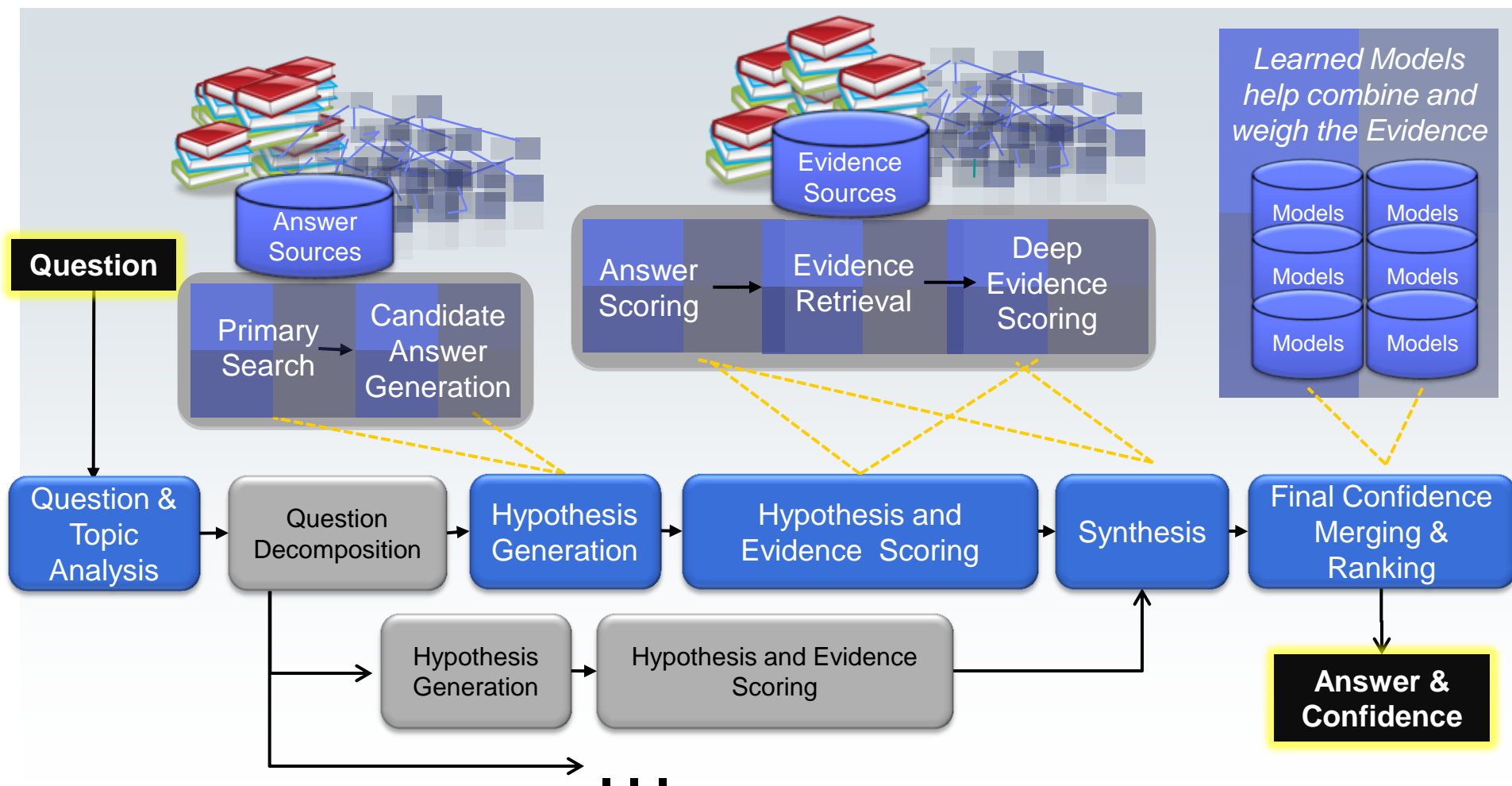
**What is IBM Watson and
Why is natural language so hard?**

DeepQA Architecture

How is IBM putting Watson to work?

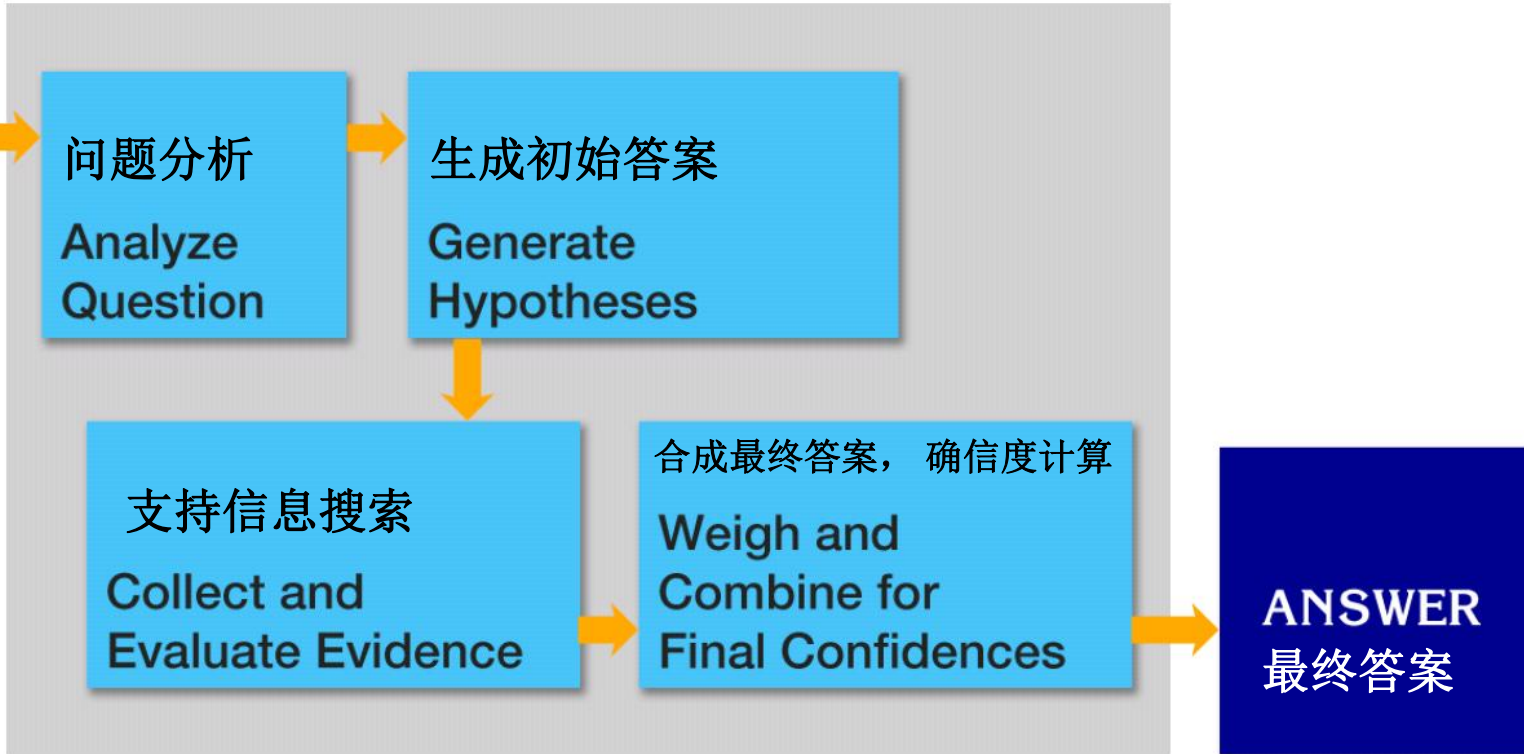
大规模，并行，基于统计事实的体系结构

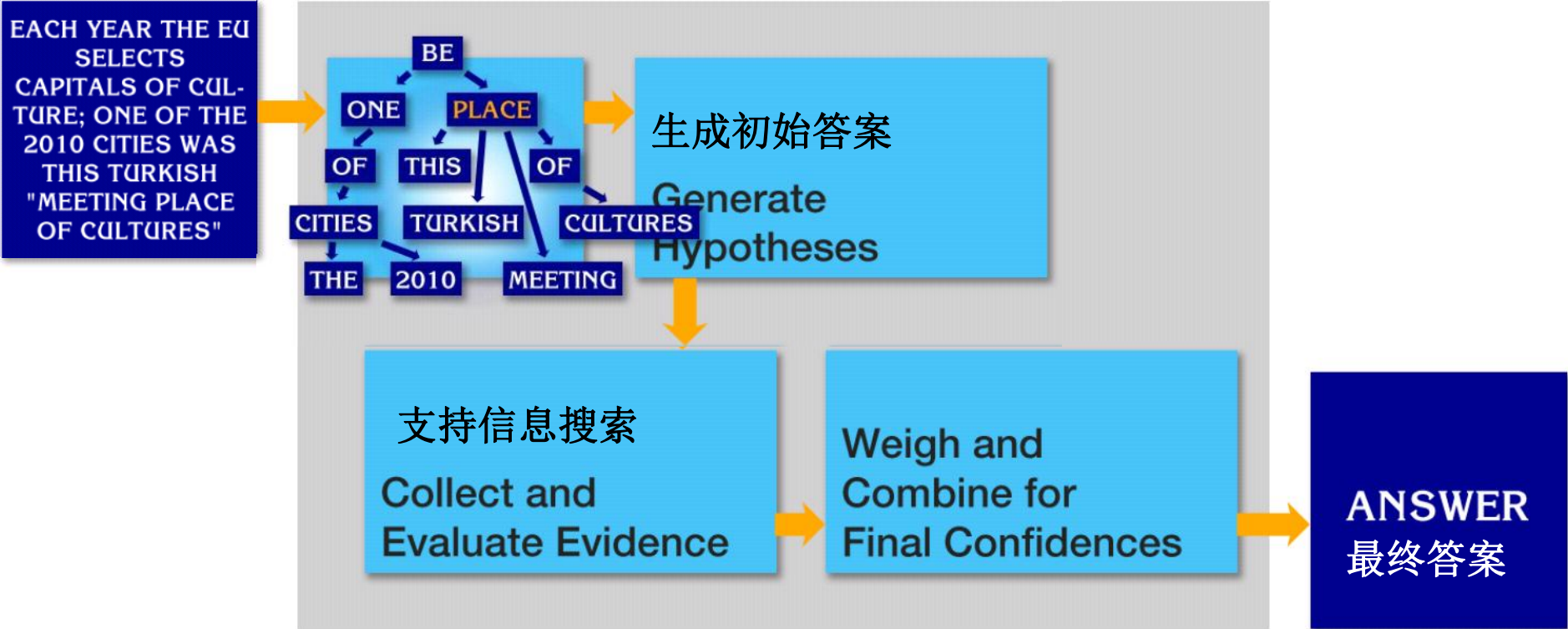
DeepQA 用一系列自然语言处理，信息攫取，机器学习，和推理的算法来产生和评价初始答案。这些算法为每个初始答案从结构化和非结构化的数据中收集支持信息，计算确信度，并用确信度对初始答案进行排序。



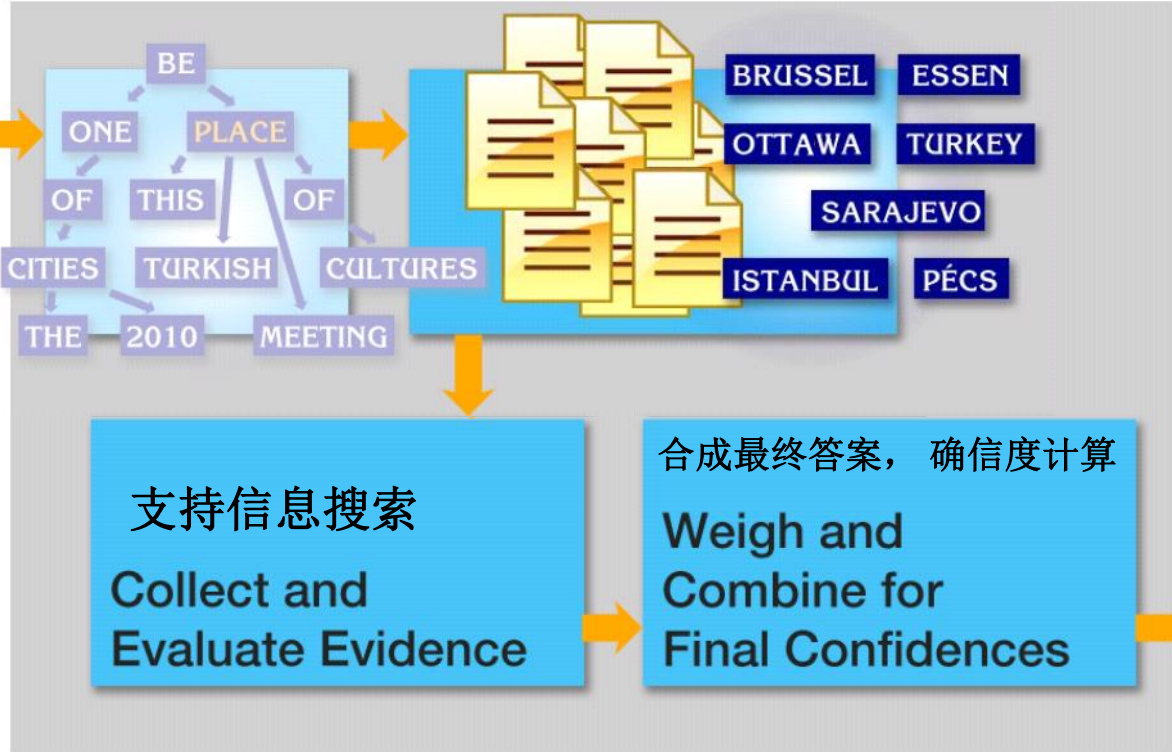


EACH YEAR THE EU
SELECTS
CAPITALS OF CULTURE;
ONE OF THE
2010 CITIES WAS
THIS TURKISH
"MEETING PLACE
OF CULTURES"

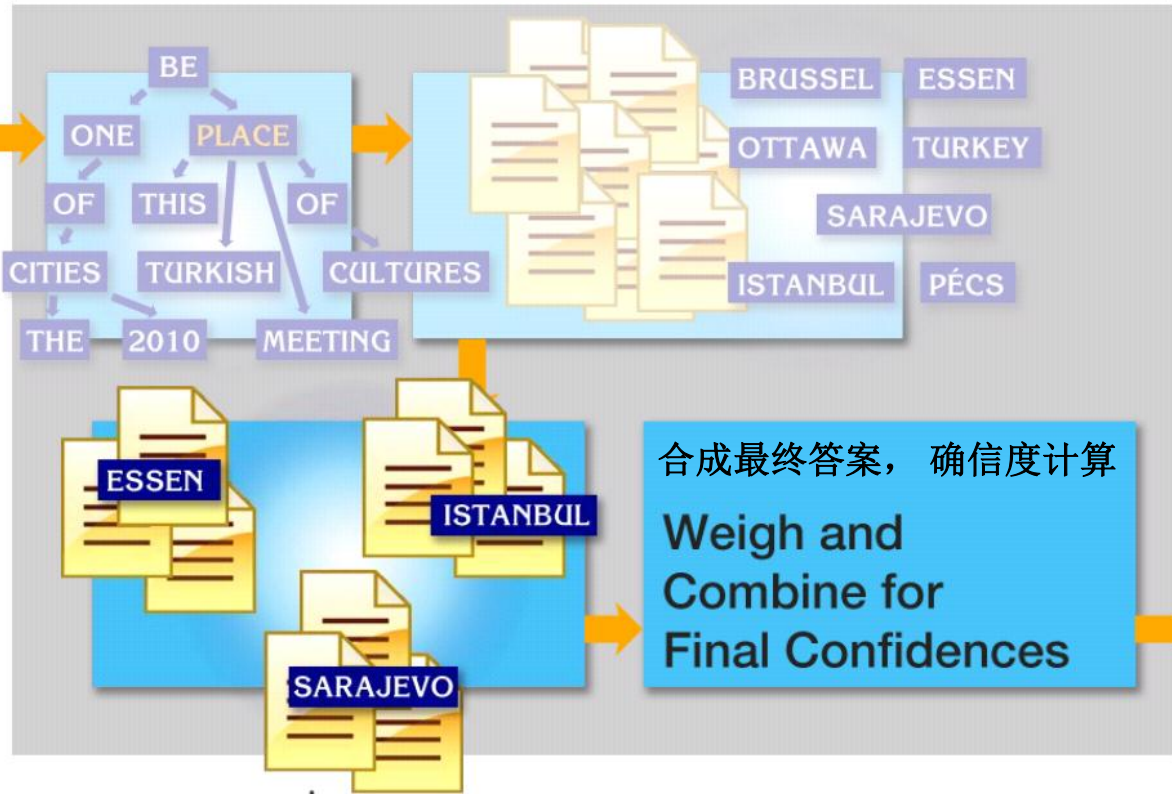




EACH YEAR THE EU
SELECTS
CAPITALS OF CUL-
TURE; ONE OF THE
2010 CITIES WAS
THIS TURKISH
"MEETING PLACE
OF CULTURES"

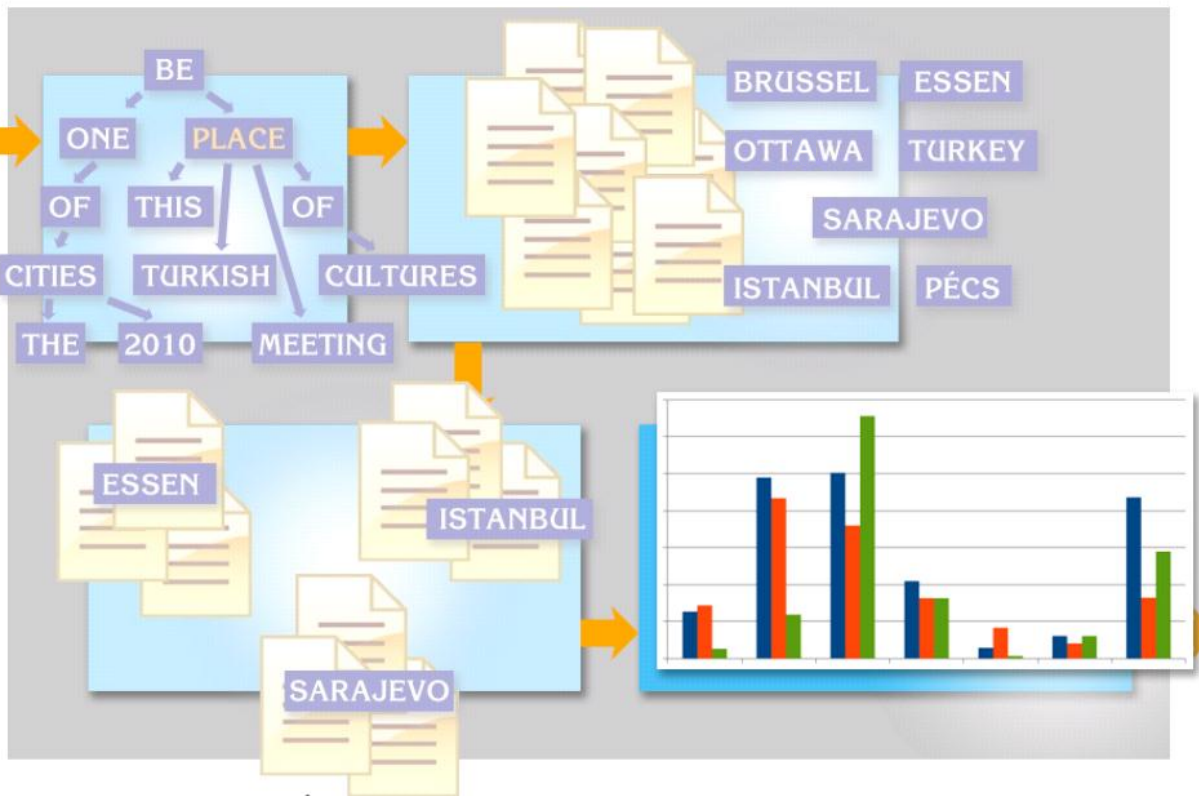


EACH YEAR THE EU
SELECTS
CAPITALS OF CULTURE;
ONE OF THE
2010 CITIES WAS
THIS TURKISH
"MEETING PLACE
OF CULTURES"



ANSWER
最终答案

EACH YEAR THE EU
SELECTS
CAPITALS OF CULTURE;
ONE OF THE
2010 CITIES WAS
THIS TURKISH
"MEETING PLACE
OF CULTURES"



ANSWER
最终答案

EACH YEAR THE EU SELECTS CAPITALS OF CULTURE; ONE OF THE 2010 CITIES WAS THIS TURKISH "MEETING PLACE OF CULTURES"



WHAT IS ISTANBUL?



问题分解与合成

为了回答原始问题，需要把原问题分解成若干子问题，然后利用不同的策略回答出每个子问题，再合成出原始问题的答案

Lyndon B Johnson

1968 年， 这个人美国总统

当“60分钟”首演的时候， 这个人美国总统。

?

The DeepQA architecture attempts different *decompositions* and recursively applies the QA algorithms

支持信息搜索

安菲他酮 对这种类型的神经疾病 是一种 禁忌

Neurological condition that **contraindicates** the use of bupropion

Patients with preexisting seizure disorder **should not use** bupropion due to a higher-than-proportional increase in the possibility of seizure as the dose is increased

The most common **first manifestation** of bladder cancer

Because patients typically present with symptoms suggestive of urinary tract infection, interstitial cystitis, or prostatitis, the diagnosis of bladder cancer is often delayed. **The most common presenting symptom is hematuria**, which is frequently macroscopic.

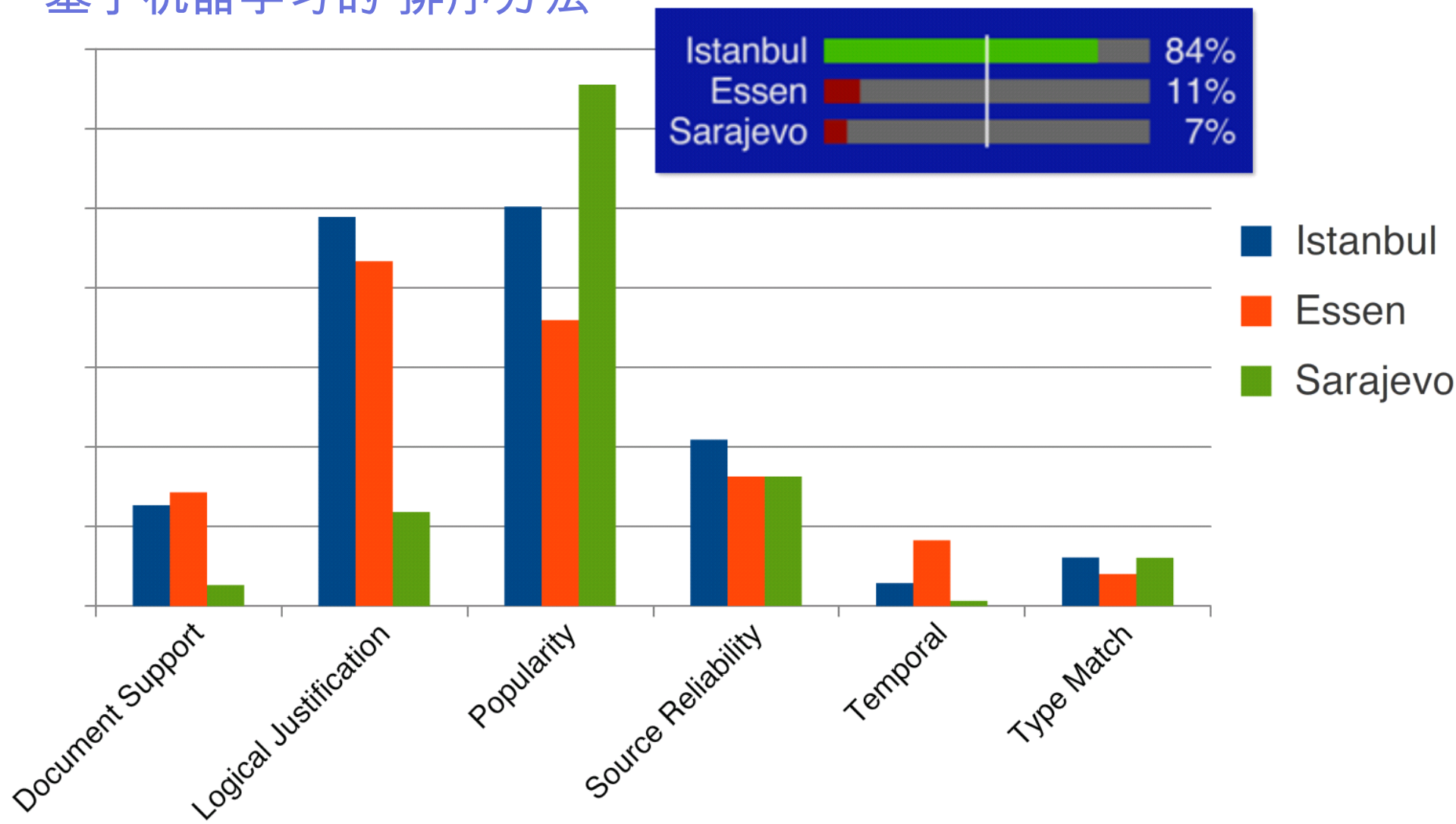
Attacks of Meniere's disease are precipitated by this **dietary indiscretion**

For treating Meniere's disease, treatment includes use of antibiotics and dietary changes. **A low salt diet might also help in alleviating** the symptoms of tinnitus and Meniere's disease to some extent

Drug treatment for nerve gas exposure that reactivates acetylcholinesterase

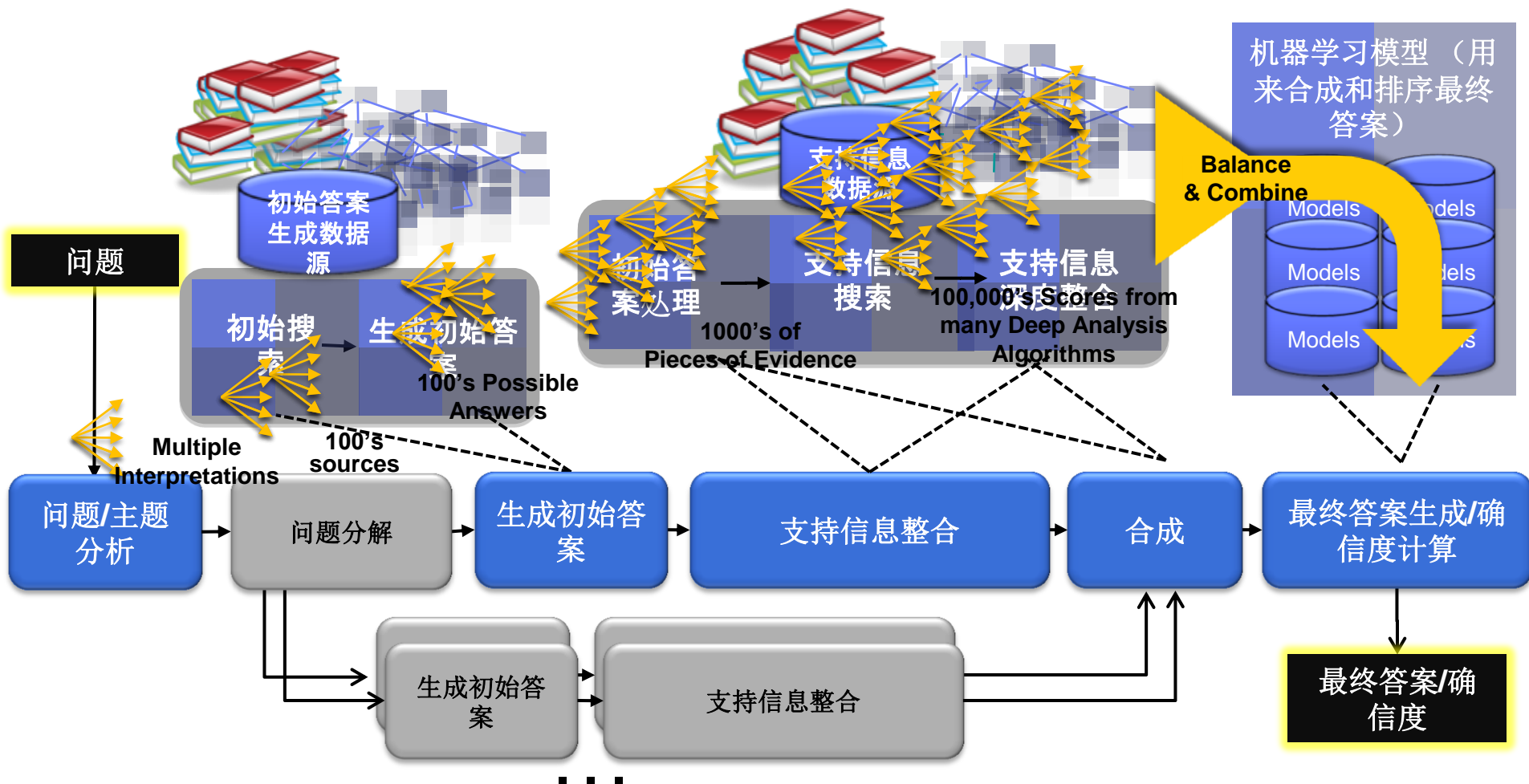
Some of the nerve agents attack and destroy acetylcholinesterase by phosphorylation, so the action of acetylcholine becomes prolonged, pralidoxime (2-PAM) is the cure for organophosphate poisoning because it can cleave this phosphorylation

基于机器学习的 排序方法



大规模，并行，基于统计事实的体系结构

综合了 1000 多个自然语言处理，信息攫取，机器学习，推理的算法。
这些算法用于收集，评价，平衡不同类型的信息，并生成被数据源最好支持的答案。

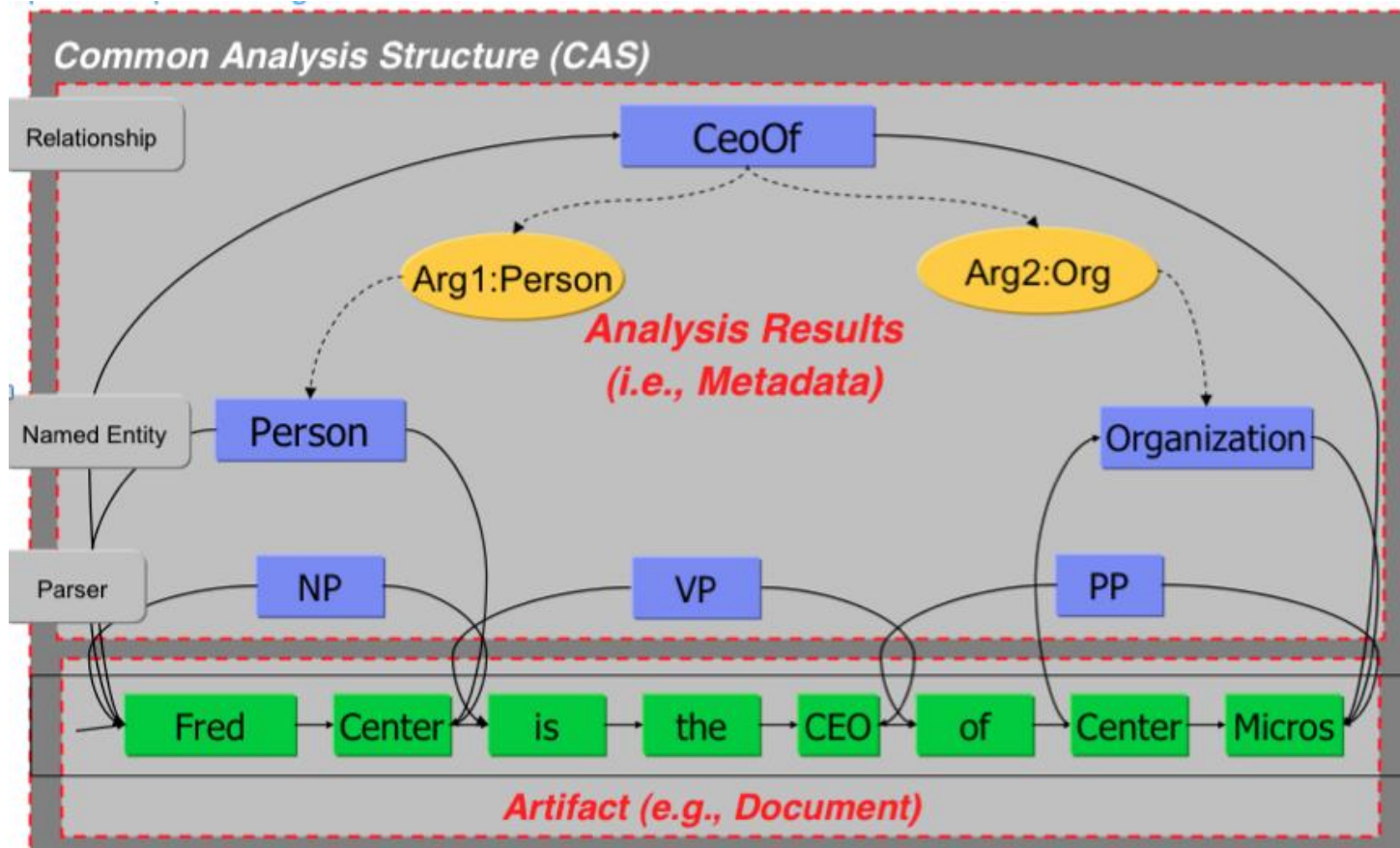


UIMA : Unstructured Information Management Architecture

非结构化信息管理体系结构

■ 支持

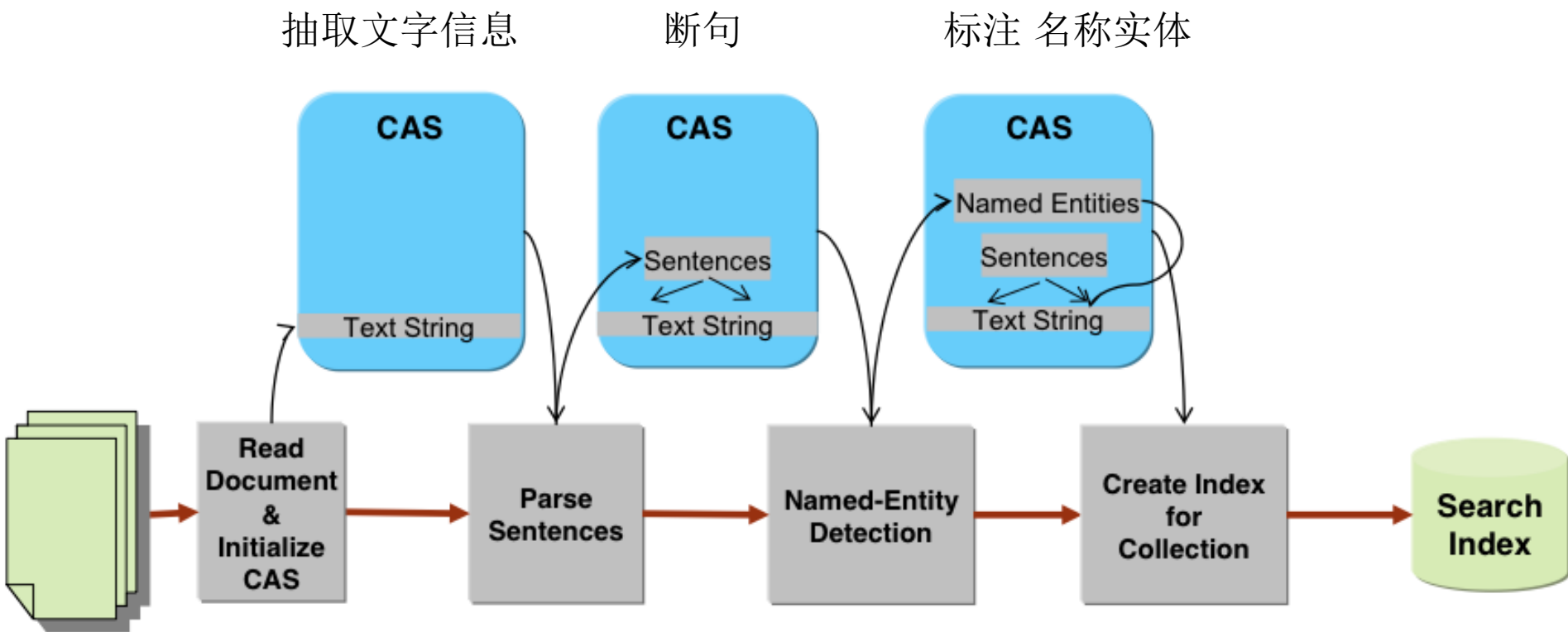
- 非结构化信息上 不同模块的交互
- 并行性
- 开源， 遵从 阿帕奇 协议



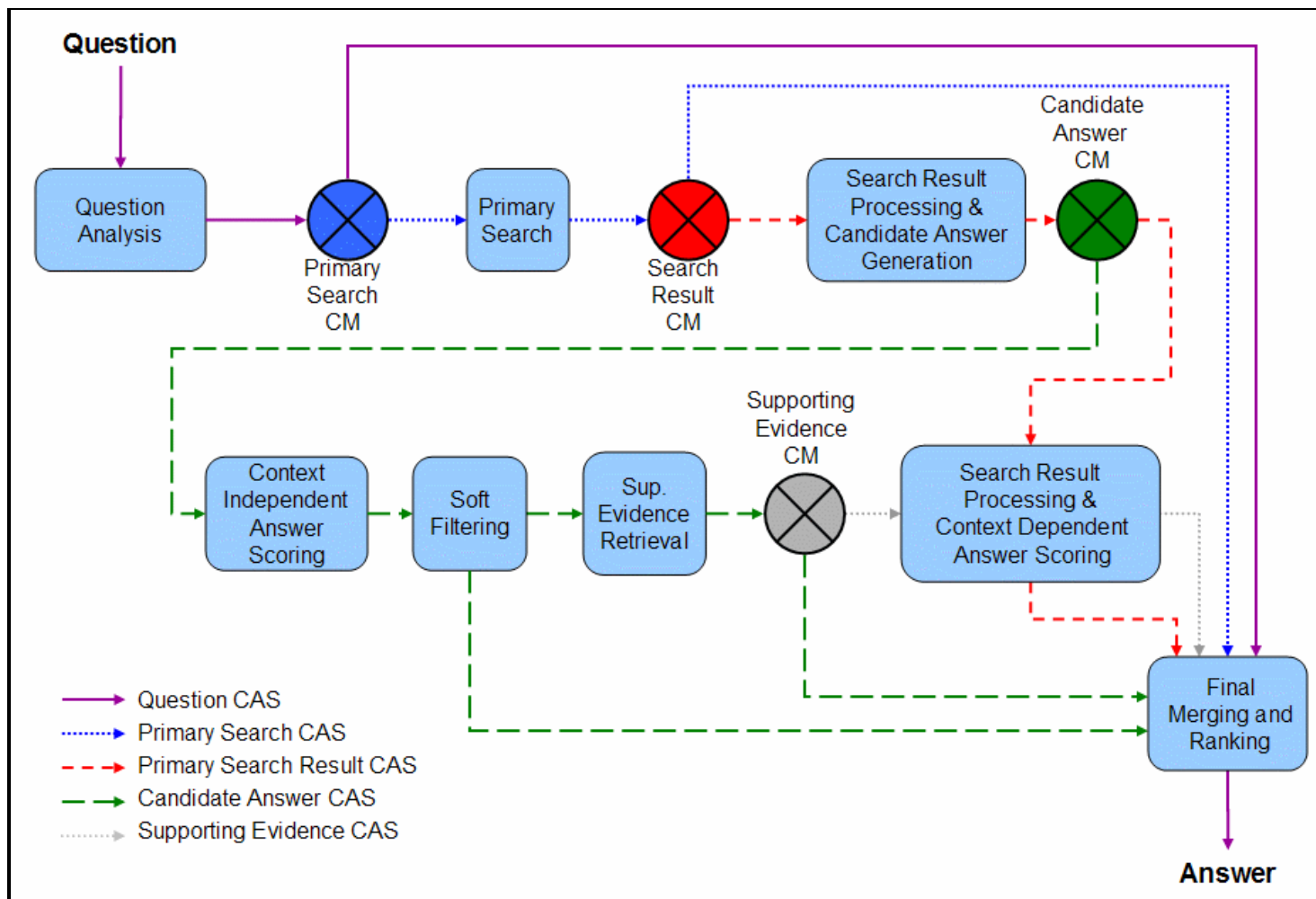
UIMA 基本概念

- **Type System:** 定义 类/结构 和上面的属性。
- **Common Analysis Structure (CAS):** 一个 UIMA 的基本数据结构， 在不同模块之间被传递。
- **Annotator:** 接受一个输入 CAS, 对该 CAS 进行 分析， 修改。
- **Flow Controller:** 决定 CAS 在 UIMA 不同 模块之间 如何传递。
- **CAS Multiplier:** 为输入 CAS 生成 子CAS。
 - 允许并行处理
 - 减少冗余数据在模块之间的传递

一个简单的 UIMA 处理流程



Deep QA + UIMA 体系结构



回答一个Jeopardy! 问题 需要2.6G 单一 CPU 2 hours 的时间。
通过 运行在有 2880 个 CPU 的 Power750 服务器 上的 UIMA 体系结构,
这个时间 被缩短为3 秒



- 90 x IBM Power 750 服务器
- 2880 POWER7 内核
- POWER7 3.55 GHz 芯片
- 500 GB 每秒 芯片内带宽
- 10 Gb 以太网
- 15 T 内存
- 20 T 硬盘容量
- 80 兆次浮点运算/秒
- 运行 IBM DeepQA 软件
- 通过 UIMA & Hadoop 进行并行计算
- 针对 POWER 7 系统 进行了优化
- 10 个机架，内部包含服务器，网络设备，硬盘系统 和控制器。

Agenda

**What is IBM Watson and
Why is natural language so hard?**

DeepQA Architecture

How is IBM putting Watson to work?

改变人们 思考和行为的方式



医疗

诊断/治疗支持



金融

投资，退休金管理 等决策支持



呼叫中心

技术支持，知识管理，消费者洞察

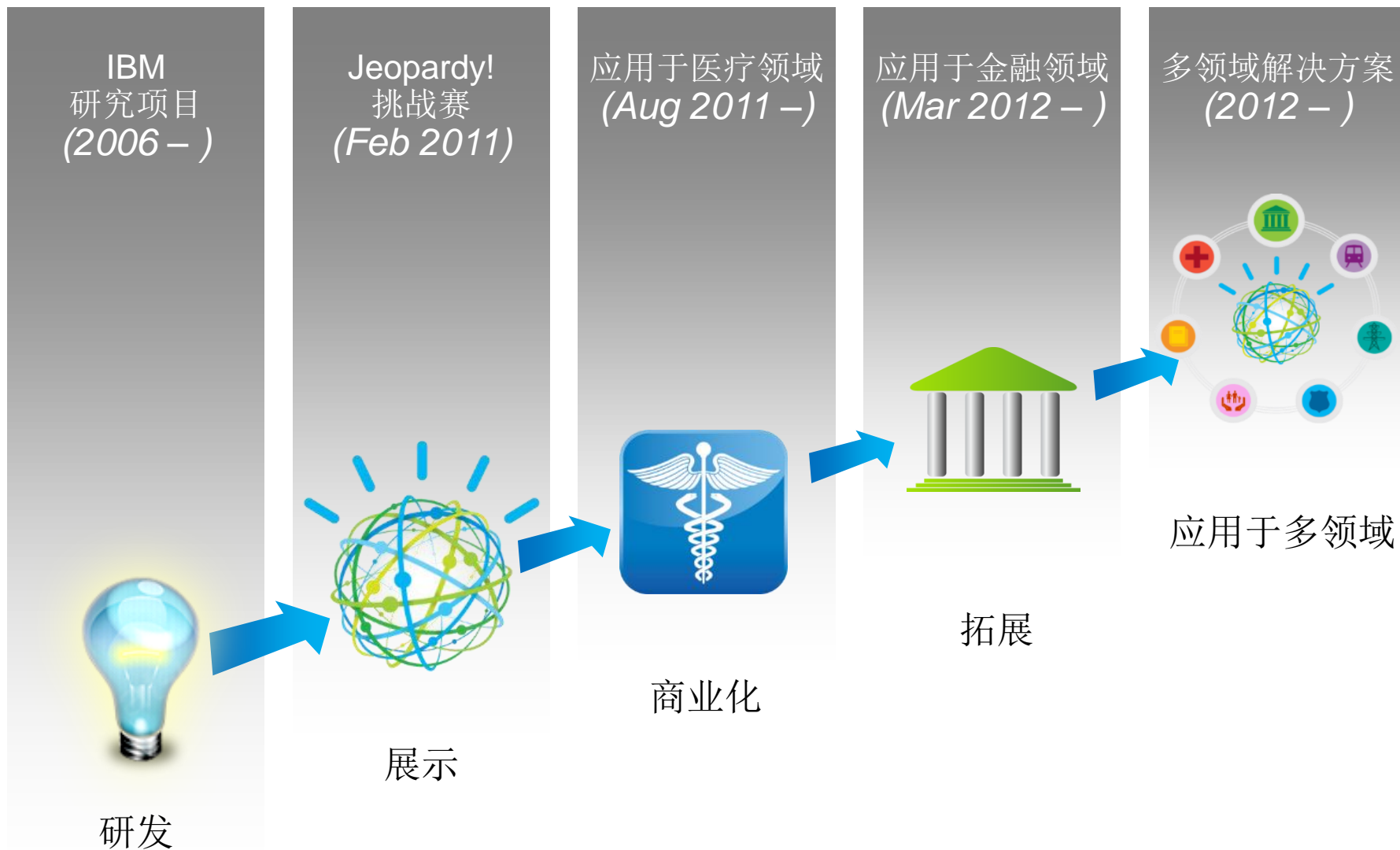


政府

公共安全，信息共享，防欺诈

IBM Watson 和它强大的分析能力 能够 应对当下 很多 商业 和社会的 挑战

IBM Watson 的历史



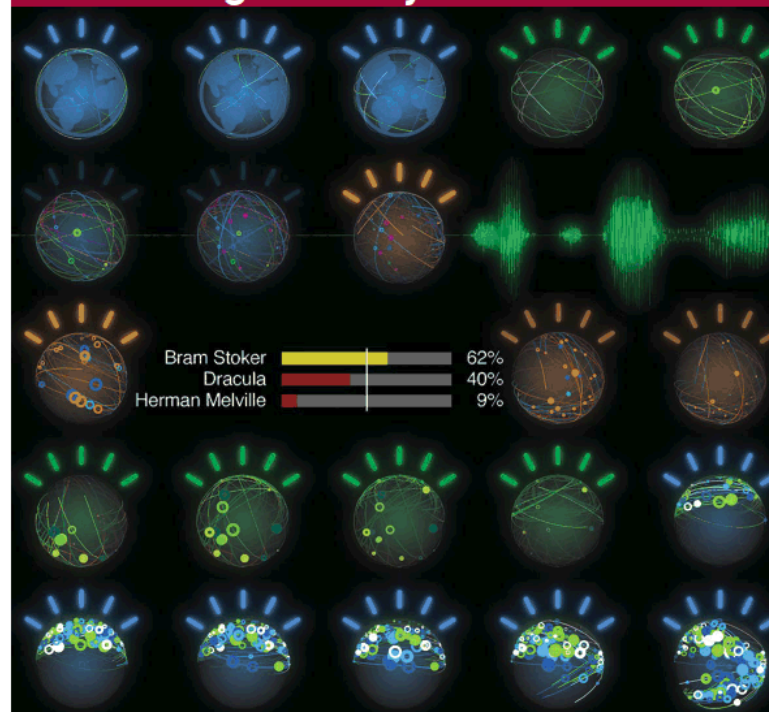
参考文献

- Ferrucci et al., **Building Watson: An Overview of the DeepQA Project**, AI Magazine, 2010
- *Ferrucci et al.*, **Watson: Beyond Jeopardy!**, 2011 [RC25270](#), to appear in Artificial Intelligence Journal.

VOLUME 56, NUMBER 3/4, MAY/JUL. 2012

IBM Journal of Research and Development

Including IBM Systems Journal



This Is Watson

- <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?reload=true&isnumber=6177717>

What is **WATSON** ?

