



使用语义和元数据来桥接各自孤立的IoT平台——W3C在WoT方面的工作

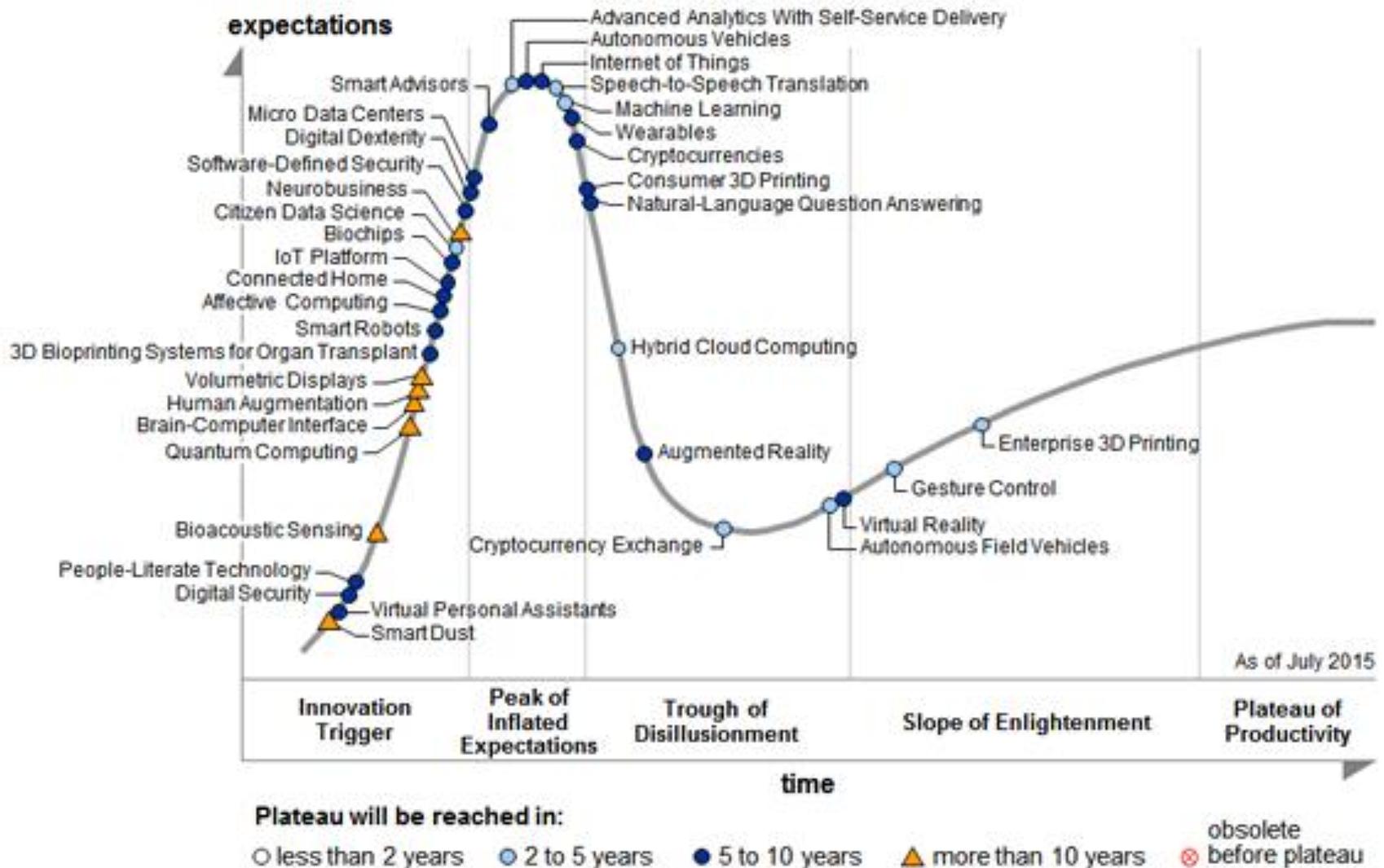
Dave Raggett dsr@w3.org

ETSI M2M研讨会

2015.12.09

Translated by Yingying Chen: yingying@w3.org

现在是时候致力于物联网（IoT）标准工作



* Gartner2015年对新兴技术的预测：IoT又一年依然处于峰值位置，仍旧非常不成熟。



- W3C的使命是尽展万维网潜能
- W3C是由万维网的发明人是Tim Berners-Lee先生创立的
- W3C是由会员资助的国际组织，专注于开发关于**Web**和语义技术的标准，包括：
 - HTML, CSS, scripting APIs, XML, SVG, the Semantic Web and Linked Data, ...



IoT 面临的挑战

- 服务探索
 - 通用语言及其局限
- 服务组合
 - 开放市场中的IoT服务来自不同厂家
- 服务获利
 - 多种商业模式的支持
- 安全、隐私、合规、健壮性
- 多个维度上的扩展
 - 从微处理器设备到云端服务器群组
 - 平台和服务来自遵循不同标准的不同厂家
 - 跨越不同的应用领域
- 在当前复杂的生态系统下，演进不可避免
 - 不同团体独自开发
 - 不同系统如何交互

WoT将促进平台之间的融合

- 目前IoT产业为平台之间各自为政所困
- 再增加一个新的IoT平台只会使目前产业状况变得更糟
- W3C致力于建立一个跨IoT平台之上的WoT平台
- 开发者可以在这一WoT平台之上创作跨IoT平台的服务
- WoT平台可以促成各种IoT服务的开放市场
- WoT是包容现有IoT平台的抽象层
- WoT依赖于丰富的元数据标准
- W3C需要与多个行业联盟和SDO合作来建立开放的标准
 - 开放的WoT标准将会降低开发成本，减小投资者风险，提升市场潜能

物联网（Web of Things）

- WoT提供给应用开发者一个简单的脚本模型
 - 物体代表物理或抽象实体
 - 物体是拥有事件、属性及动作的软件实体对象
 - 应用脚本与底层传输协议解耦，可以根据需要选择相应协议
 - 服务器可进一步选择合适的通信模式，例如：
push/pull, pub-sub, peer-to-peer
 - 可支持多传感器的数据复用
 - 可支持传感器数据缓存（以便节省电池及网络流量）
 - 应对长期处于睡眠模式且使用电池供电的设备
 - 基于共享的语义及元数据
- 服务器将根据物体描述来创建一个软件实体对象。
 - 这个软件实体对象需要怎样的事件、属性及动作？

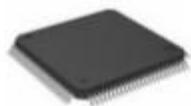
从页面Web到物体Web

- **Web**架构的基本元素
 - 地址、资源和协议
- 页面**Web**
 - URL、HTML和HTTP
- 物体**Web**:
 - URI、物体描述和一套协议:
 - 不同协议适用于不同场景
- 资源描述格式使得搜索引擎可以爬网获取相关资源信息并建立索引
 - **HTML**: 超文本链接
 - 物体描述: 相互关联的物体之间的链接

各种规模的物联网（Web of Things）服务器

物联网（Web of Things）服务器可以有多种规模的实现：从微控制器到云服务器

家居设备控制中心：运行于防火墙内的、接入智能家居及可穿戴设备所需的家庭/办公服务器



微处理器：资源受限的IoT设备或网关，使用CoAP协议，运行于防火墙内

智能手机：接入智能家居及可穿戴设备所需的个人服务器

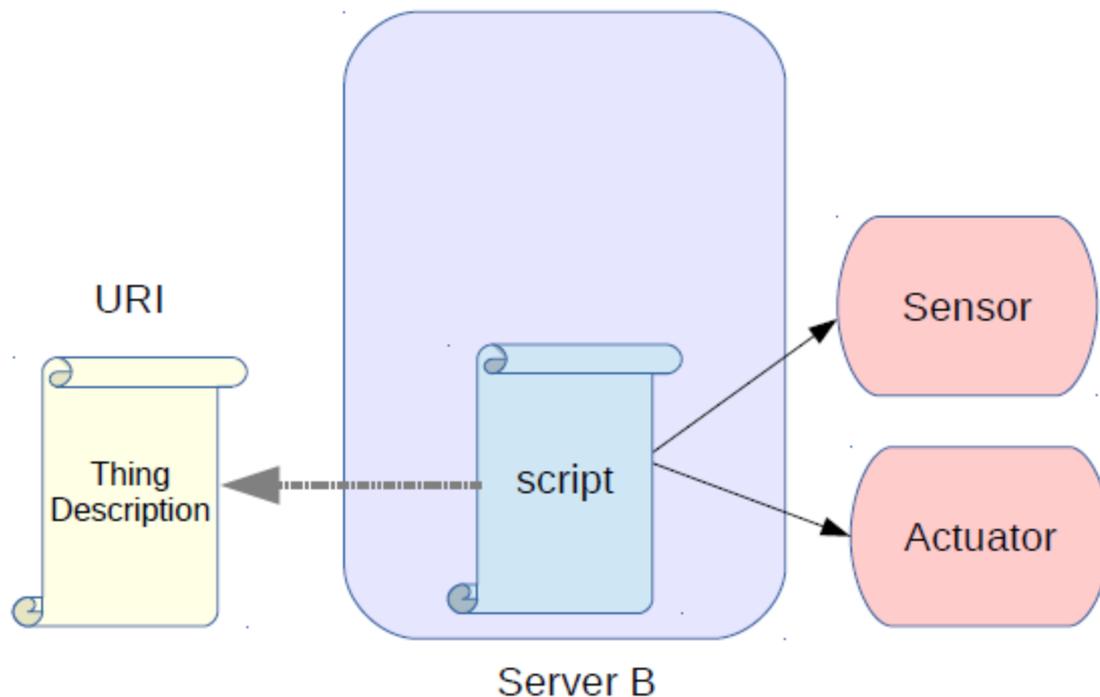


云服务器：可支持多用户、多设备及大数据的高度可扩展性服务器

WoT服务器可以选择所支持的脚本语言
可为受限设备对服务行为进行预编译

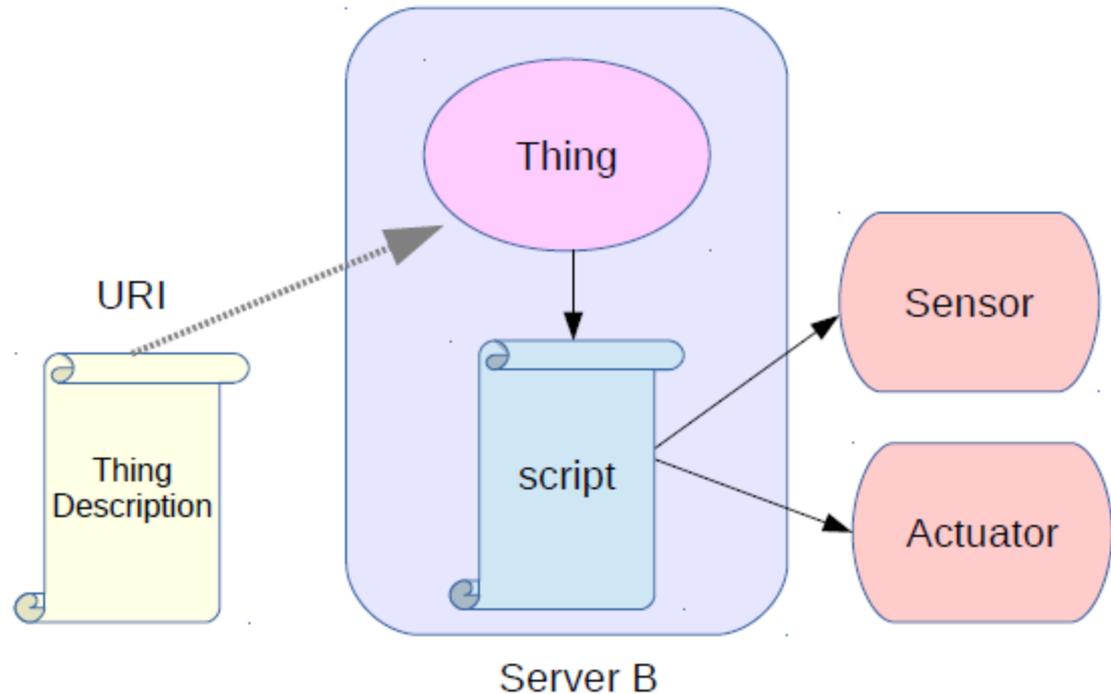
分布式物联网（Web of Things）

- 物体是可为应用脚本所用的物理或抽象实体的虚拟表示
 - 每个物体（**Thing**）都有一个**URI**作为描述信息，服务器可用这一描述信息创建软件对象，应用脚本程序可以根据物体的属性、动作、事件及元数据与该软件对象进行交互。



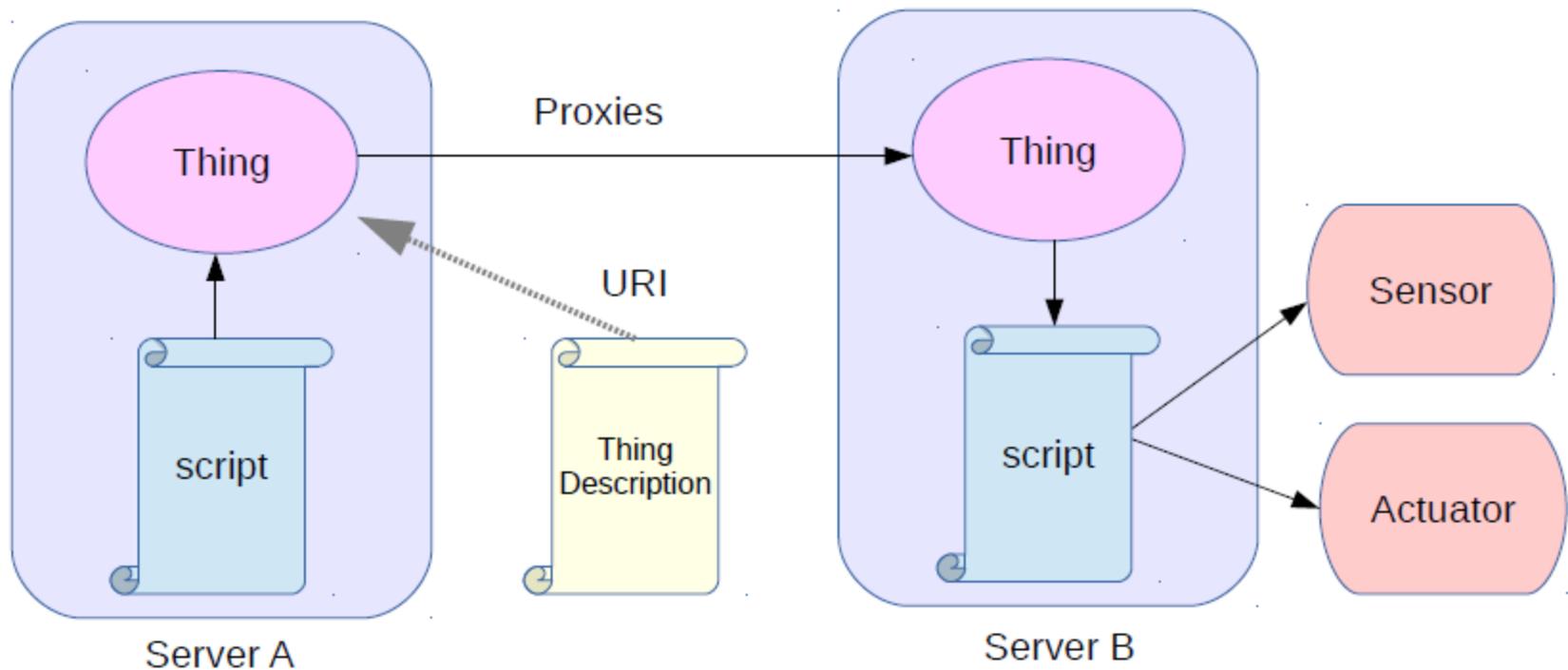
分布式物联网（Web of Things）

- 物体是可为应用脚本所用的物理或抽象实体的虚拟表示
 - 每个物体（**Thing**）都有一个**URI**作为描述信息，服务器可用这一描述信息创建软件对象，应用脚本程序可以根据物体的属性、动作、事件及元数据与该软件对象进行交互。



分布式物联网（Web of Things）

- 物体描述可用于为某个物体创建代理，这样脚本程序就可以通过一个本地代理来实现与远端实体的交互。
 - 在浏览器中执行的网页脚本可以为服务器上的物体创建代理



抽象层

应用层	根据物体的属性、动作及事件来定义物体行为的脚本，通过API来控制传感器和促动器硬件
物体	具有状态信息的软件对象 具有抽象的、物体到物体的消息，语义及元数据，数据模型和数据
传递层 (Transfer)	是物体间抽象消息到各协议传递机制的绑定，包括通信模式的选择，例如：pull, push, pub-sub, peer to peer等
传输层 (Transport)	基于REST的传输协议，如HTTP, CoAP Pub-Sub协议，例如MQTT, XMPP 其他协议，可能会包括非IP传输协议
网络层	底层通信技术，支持简单消息（包）交换

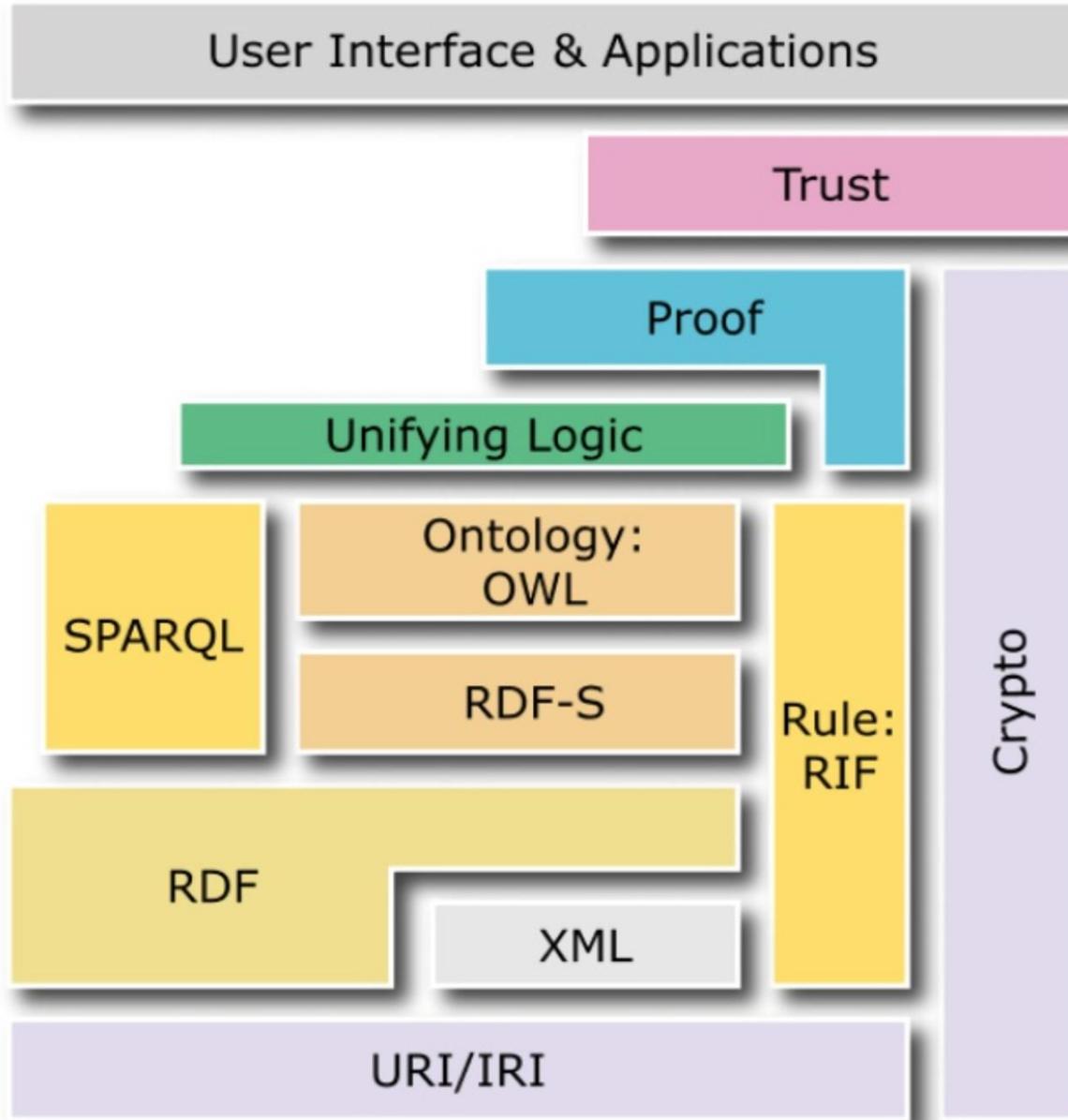
语义学的快速回顾

- 语义学是研究意义的学科
 - 单词与它们所代表的物体或概念之间的关系
- 一些我们可以谈论的物体：
 - People, 例如 Robert Schuman
 - Places, 例如 Brussels
 - Events, 例如 欧洲煤钢共同体(ECSC)的成立
 - Dates, 例如 9 May 1950
 - Documents, 例如 舒曼宣言
- 换言之，语义是物理或抽象实体的合成物

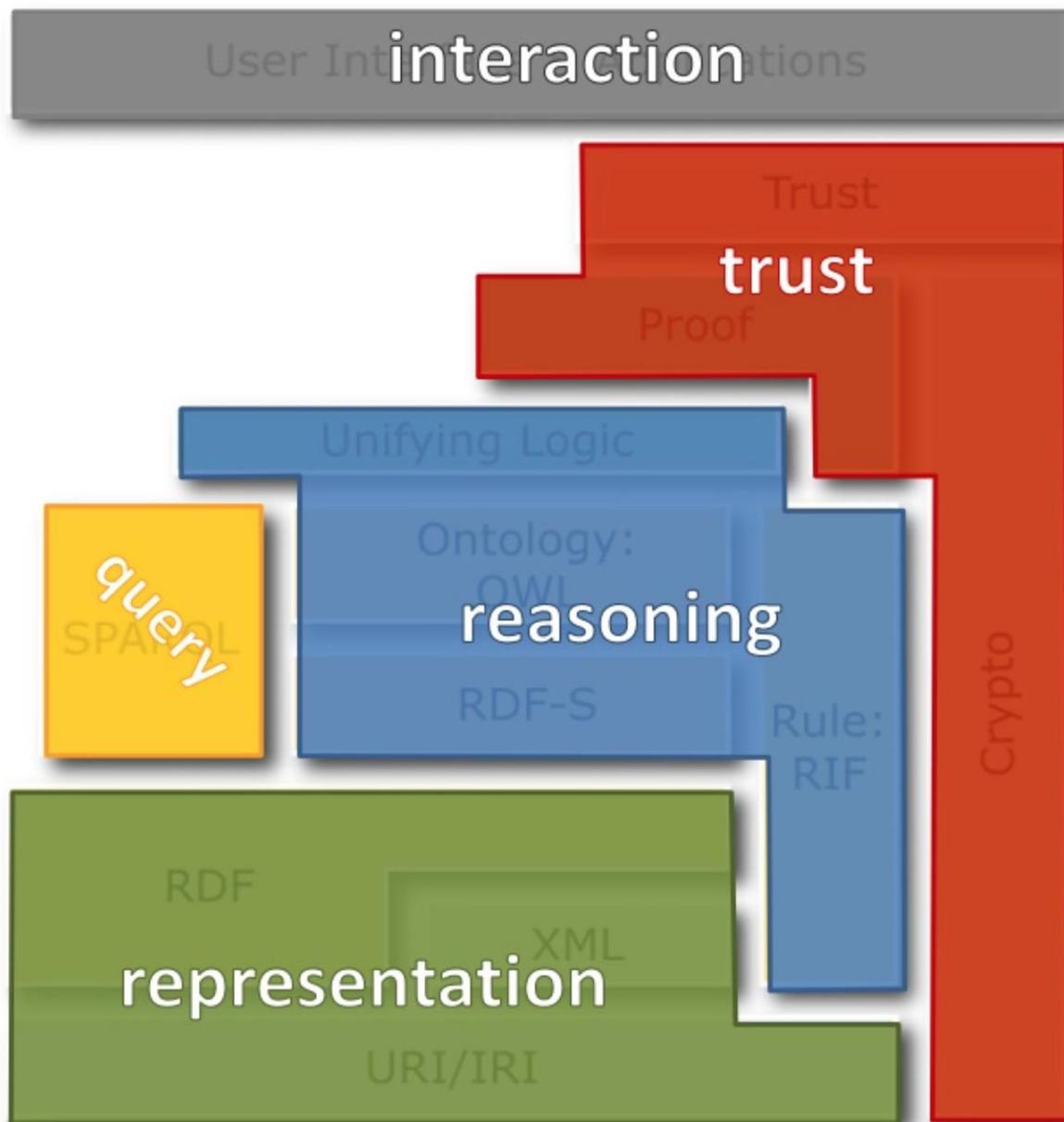
实体之间的关系

- 实体之间的具名关系
 - Brussels是Belgium的capital city
 - 主语 (Subject) : Brussels
 - 断言 (Predicate) : capital city
 - 宾语 (Object) : Belgium
- W3C的资源描述框架RDF
 - 主语 (Subject)、断言 (Predicate) 和宾语 (Object) 作为万维网地址 (URLs)
 - URL作为全球唯一标识符
 - URL可被解引用以获得进一步的信息 (即术语“关联数据 (Linked Data) ”)
 - RDF有多种序列化 (Serialization) 形式, 如XML、Turtle、JSON-LD

W3C语义网堆栈



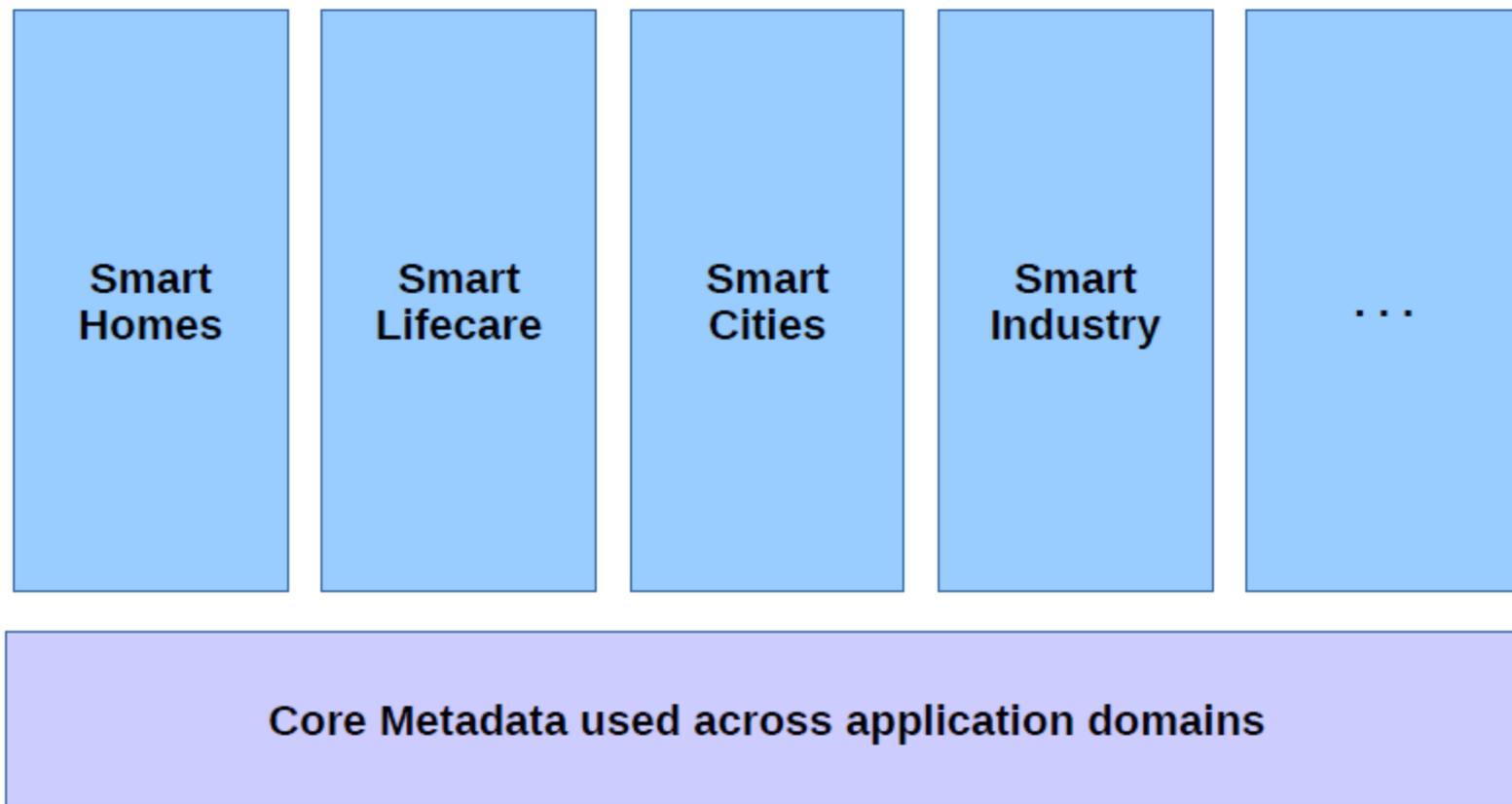
W3C语义网堆栈



语义Web与IoT

- 语义Web与物联网（Internet of Things）的相关性：
 - 实体及实体关系的共享词汇
 - 描述软件对象所代表的“物体”
 - 验证数据源和接收器兼容并具有相同的语义
 - 例如，表示开式温度值的浮点数
 - 在给定语义下查询所需服务
 - 例如，请给我显示在100米半径内的所有温度传感器
 - 方便服务组合的设计
 - 在部署网宇实体系统（cyber-physical systems）变化之前，可启动仿真
 - 可启用基于因果模型的故障诊断

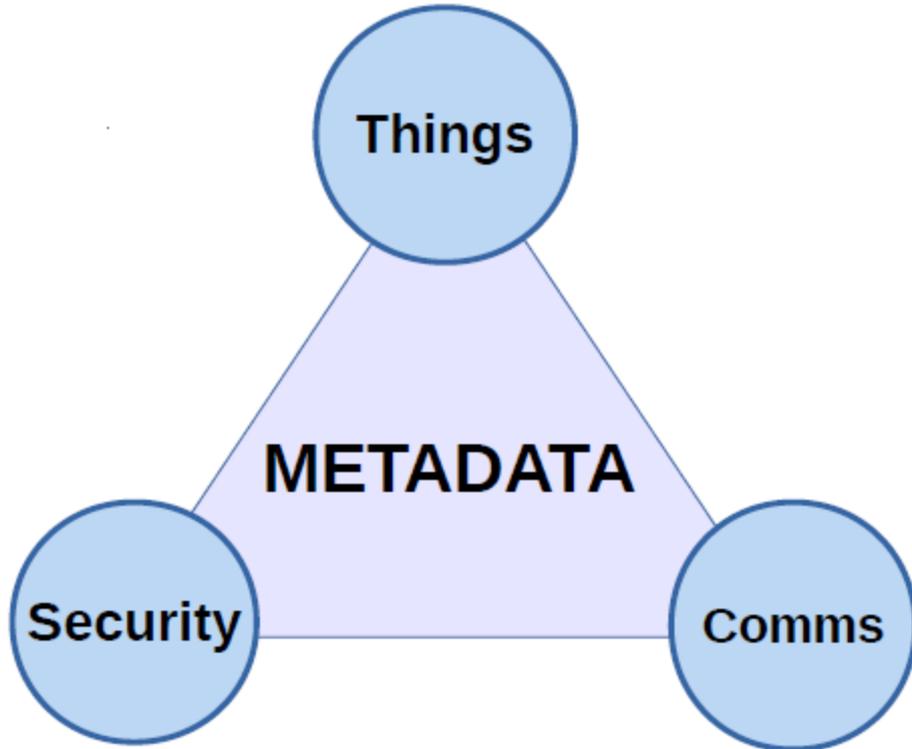
水平及垂直领域的元数据



各具体行业为各自的垂直领域定义元数据

W3C针对跨域水平元数据的视图

适用于各不同应用领域核心元数据



• 物体描述（Thing descriptions）

- 将物体与语义关联
- 定义物体的数据模型及物体之间的关系
- 相互依赖关系及版本管理
- Discovery and provisioning
- 物体与脚本API及传输协议的绑定

• 安全相关的元数据（ Security ）

- 良好的安全实践
- 双向认证
- 接入控制
- 术语及条件
 - * 与法律责任的关系
- 支付
- 信任与身份验证
- 隐私与出处
- 安全、合规与健壮性

• 通信相关的元数据（ Communications ）

- 协议及端口号
- 数据格式及编码方法
- 多路复用及数据缓存
- 协议的高效使用
- 与长期处于睡眠模式的设备通信

物联网（Web of Things）拓扑结构

物联网（Web of Things）本身有不同的拓扑结构

- **端到端拓扑**
 - 设备之间可直接通话
 - 每个设备都可以承载多个物体和多个物体代理的组合
- **通过云的端到端拓扑**
 - 使用消息路由网络
 - 使用WebRTC数据通道
- **星状结构拓扑——集线器作为设备集群控制器**
 - 该集线器上有为每台设备上的物体（Things）生成的代理
- **设备到云端拓扑**
 - 设备在云服务器上注册物体（Things）
- **星状结构到云端拓扑**
 - 集线器作为设备到云端的网关

抽象层的深度解析

- **传感抽象层**
 - 传感数据的分阶段渐进解析
 - 将传感器数据与其他信息源相结合
 - 事件推断
 - 机器学习
 - 监控所有传感器是否正常工作
 - 减轻云端系统的负担
- **促动抽象层**
 - 将上层意图渐进地映射为底层促动
 - 设备集群间的同步
- **控制抽象层**
 - 控制将传感与促动关联起来
 - 通过多层抽象实现控制

W3C 在WoT领域的工作

W3C Web of Things 兴趣组: <http://www.w3.org/WoT/IG/>

- 2014年6月在德国柏林举行了物联万维网技术研讨会（Workshop on the Web of Things）
- 2015年W3C成立了WoT兴趣组（WoT Interest Group）
 - 目前兴趣组有5个任务组
 - 物体描述（Things Description）任务组
 - API及协议（APIs and protocols）任务组
 - Discovery and provisioning任务组
 - Security, privacy and resilience任务组
 - Communications and collaboration 任务组
 - 强调实现经验
 - 组织演示（Demo）和互连测试（plugfest）
 - 面对面会议
 - 已经在德国慕尼黑、美国加州桑尼维尔和日本札幌举行了3次面对面会议
 - 与IRTF物体到物体研究组（Thing to Thing Research Group）举行了联合会议
 - 近期将要举行会议的时间地点：2016年1月法国尼斯，2016年4月美国麻省剑桥，2016年7月亚洲，2016年9月葡萄牙里斯本

W3C Web of Things 兴趣组



物联网（Web of Things）工作组启动计划

- 兴趣组（Interest Group）的主要工作是
 - 用例、需求、技术景观研究及工作组启动计划
 - W3C的兴趣组从事标准的准备工作但并不投入开发标准的工作
 - W3C特设工作组来开发标准（W3C推荐标准）
- 我们正在收集想法，主要针对以下各点
 - 跨域水平元数据词汇
 - 物体（Things）、安全（Security）、通信（Communications）
 - 元数据序列化形式，例如JSON-LD
 - API及对具体协议和平台的绑定
- 我们预计在**2016**年成立物联网（WoT）工作组

物联网（Web of Things）与M2M

- 物联网（Web of Things）作为跨IoT平台的平台
 - 专注于简化应用层
 - 就协议、消息及通信模式向服务器委托详细信息
 - 通过富元数据信息使以上成为可能
 - W3C在语义Web技术上拥有专长
- M2M平台应该作为平台之一集成到跨平台的WoT中
 - 为HTTP、CoAP 和MQTT提供RESTful 消息
 - 需要利用物体的属性、动作和事件将M2M的资源映射到应用层语义上
 - ETSI/oneM2M应当与W3C合作完成这一映射

物联网（Web of Things）对开发者的意义

- 物联网（Web of Things）为吸引开发者而设计，旨在降低服务开发的成本和复杂度
 - 清晰的抽象层分离
- 具有跨设备、平台和应用领域的统一的服务开发方法
- 这将为建立一个开放的、具有万维网规模的服务开发市场铺平道路
 - 为你的解决方案增加市场规模
- 请与W3C一起应对挑战，尽展物联网（Web of Things）潜能！

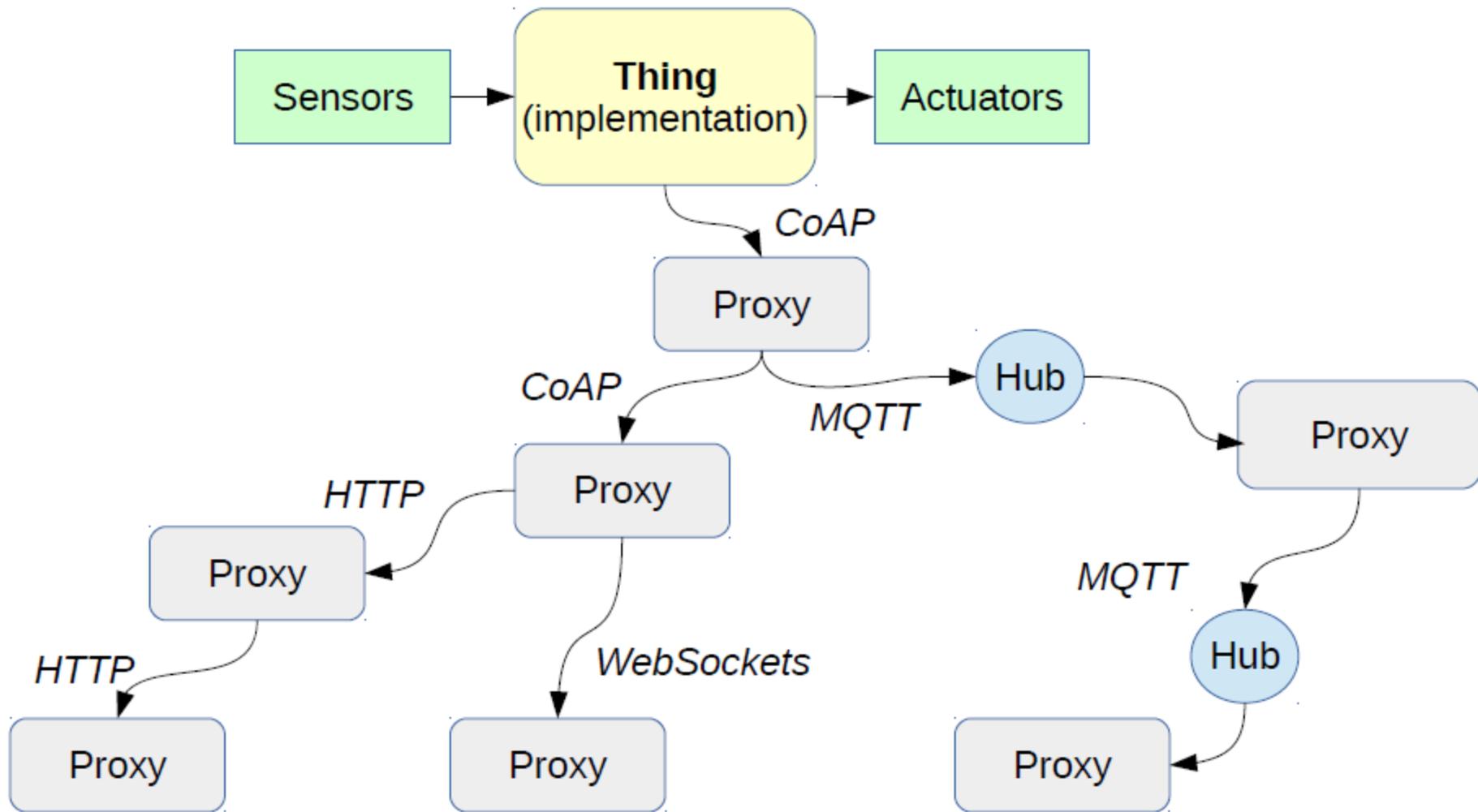
多种协议

- 互联网协议
 - HTTP*
 - Web Sockets
 - CoAP*
 - MQTT
 - XMPP
 - AMQP
- 物联网 (IoT) 协议
 - CoAP over 6LoPAN
 - IPv6 over 802.15.4
 - IPv4 & IPv6 over WiFi
 - MQTT-SN
 - Bluetooth Smart (BLE)
 - ZigBee
 - KNX
 - EchoNet
 - ETSI LTN, Weightless,
 - LoRaWAN, SIGFOX UNB, ...
 - 还有许多

* 通常与REST一起使用

元数据是将服务与协议解耦的基础

多种协议的异类混合使用



推进融合、促成标准

- **IETF、ETSI、oneM2M和OIC** 主要讨论研究RESTful接口
 - 依照资源的层次结构对IoT 进行建模
 - 应用层需要了解通信模式
 - 弱语义
 - 撰写重点在流和数据模型上
- **W3C**专注解决应用层
 - 撰写重点在于通用的跨平台的平台
 - 将应用层与协议和通信模式解耦
 - 重点聚焦于强语义和富元数据
- 进行中的关于促进趋同融合的讨论：
 - **W3C**与**IIC**、**oneM2M**、**OIC**、**IoTSE**、**Industry 4.0**等组织之间的合作协议
 - **W3C**与**IRTF**物体到物体研究组（**Thing to Thing Research Group**）的联合会议（布拉格会议，横滨会议）
 - **W3C**应邀在 **OIC** 会议上演讲，2015年11月5日
 - **W3C**应邀在**ETSI M2M**研讨会上演讲，2015年12月 9日