

物联网技术研究方向交流会

主讲人：孙明

河南省日立信股份有限公司 技术研究院 物联网技术研究组

2017年9月

目 录

第一部分：物联网平台介绍

第二部分：连接管理平台

第三部分：商业模式

第四部分：其他

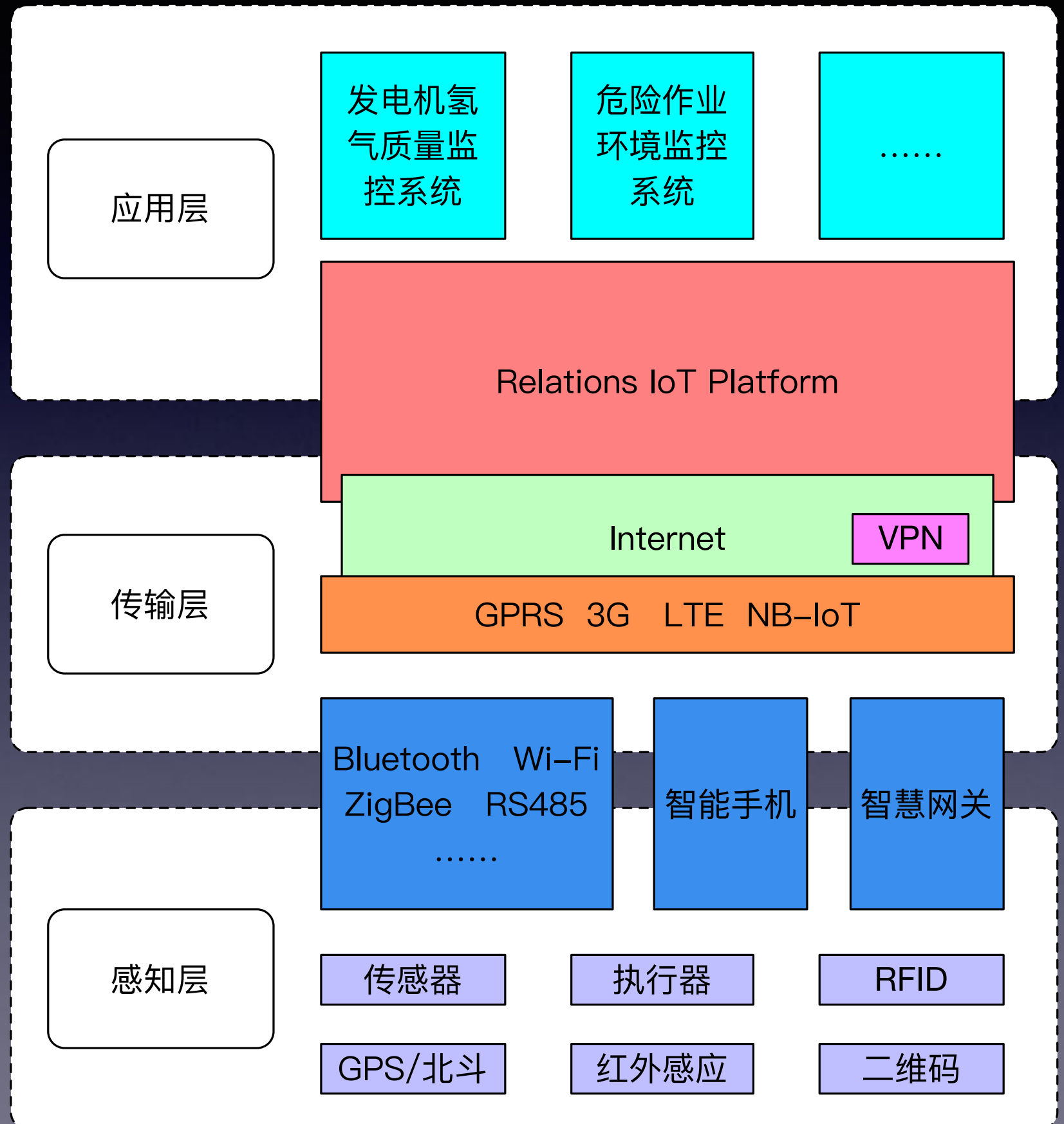
第一部分：物联网平台介绍

1. 物联网与互联网
2. 日立信物联网平台架构
3. 日立信物联网平台中的数据逻辑

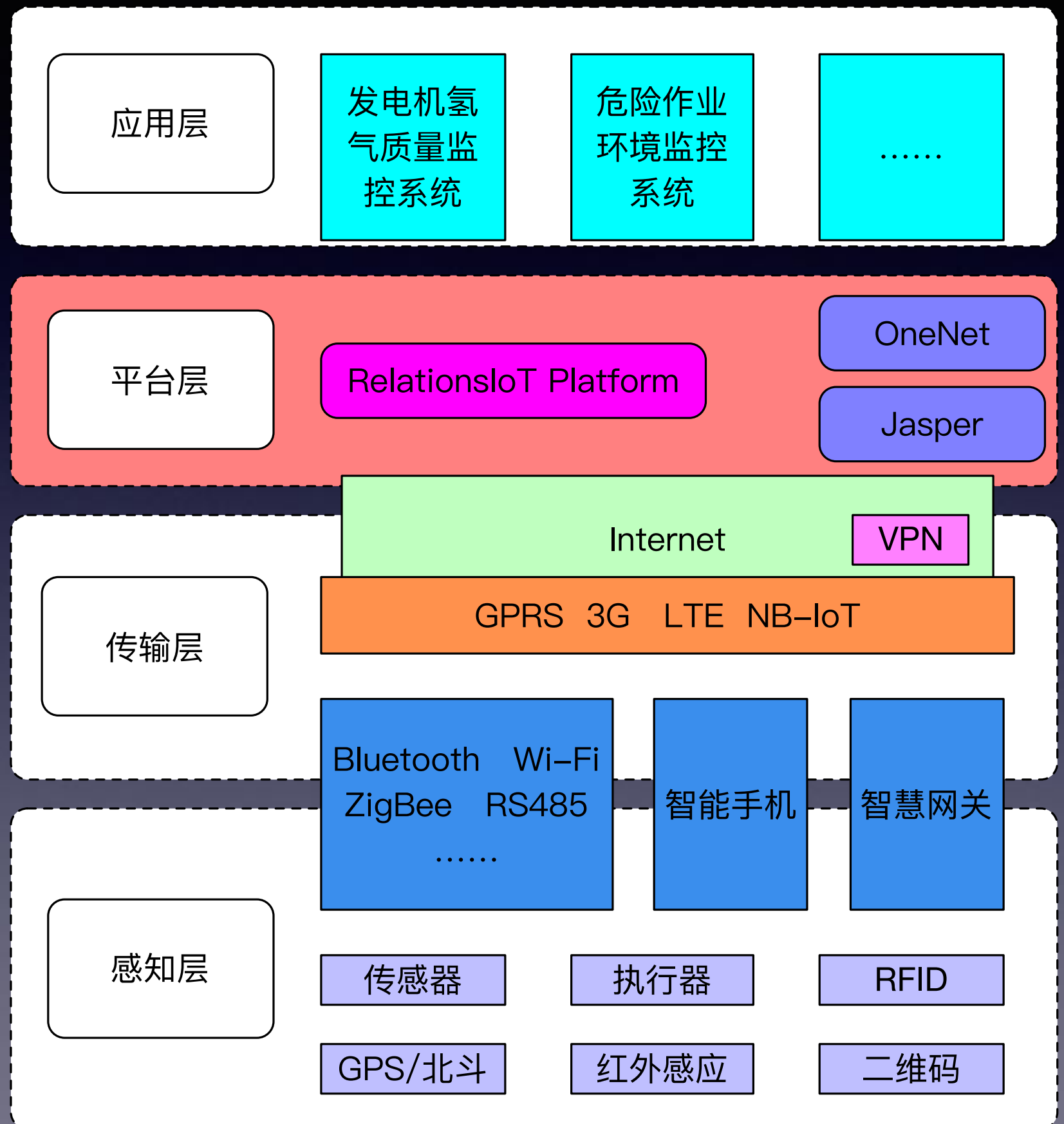
物联网与互联网

- ▶参与网络活动的主体不同
- ▶活动的发起对象不同
- ▶活连接的数量不同
- ▶数据上下行比例不同
- ▶安全策略不同
- ▶

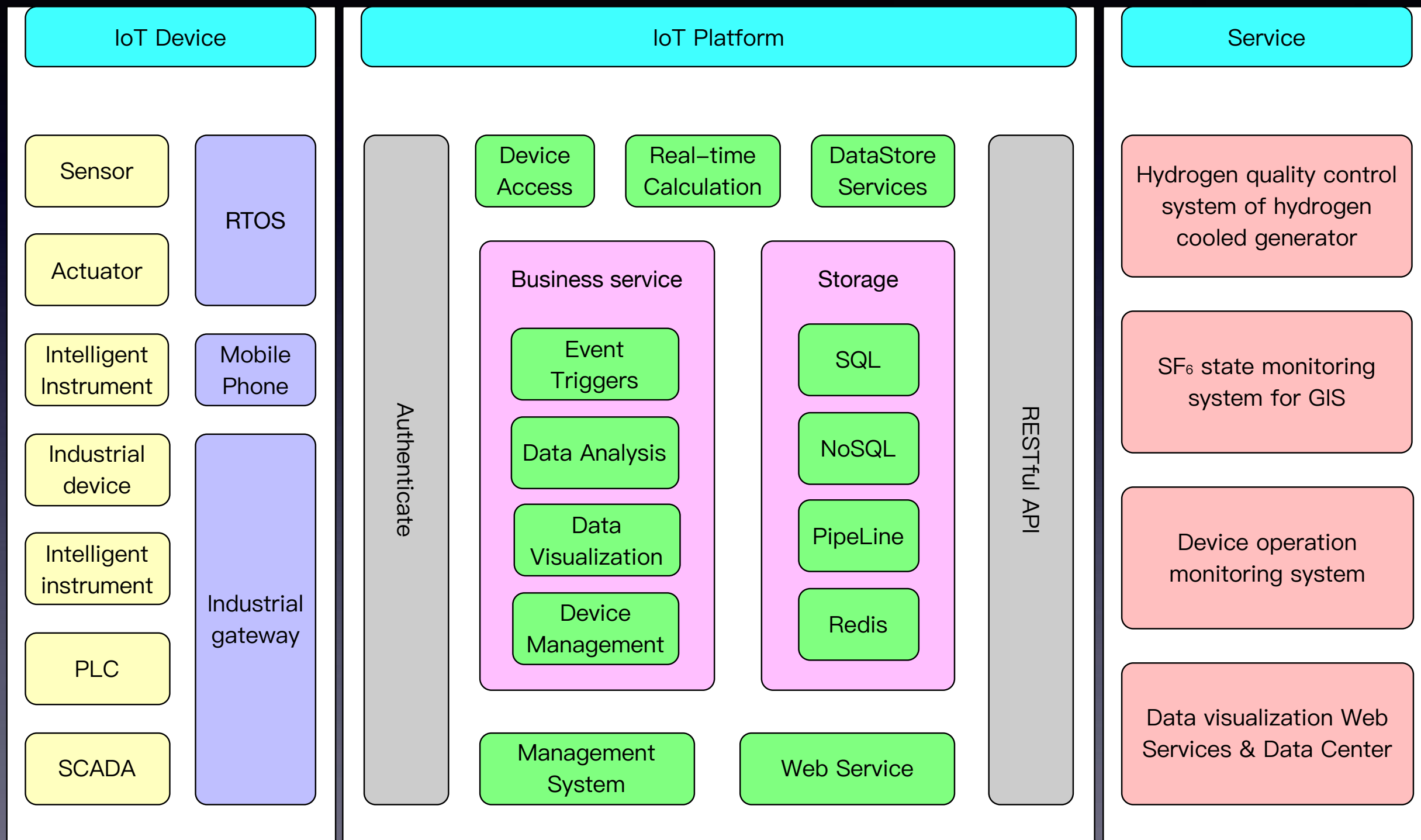
物联网系统组成



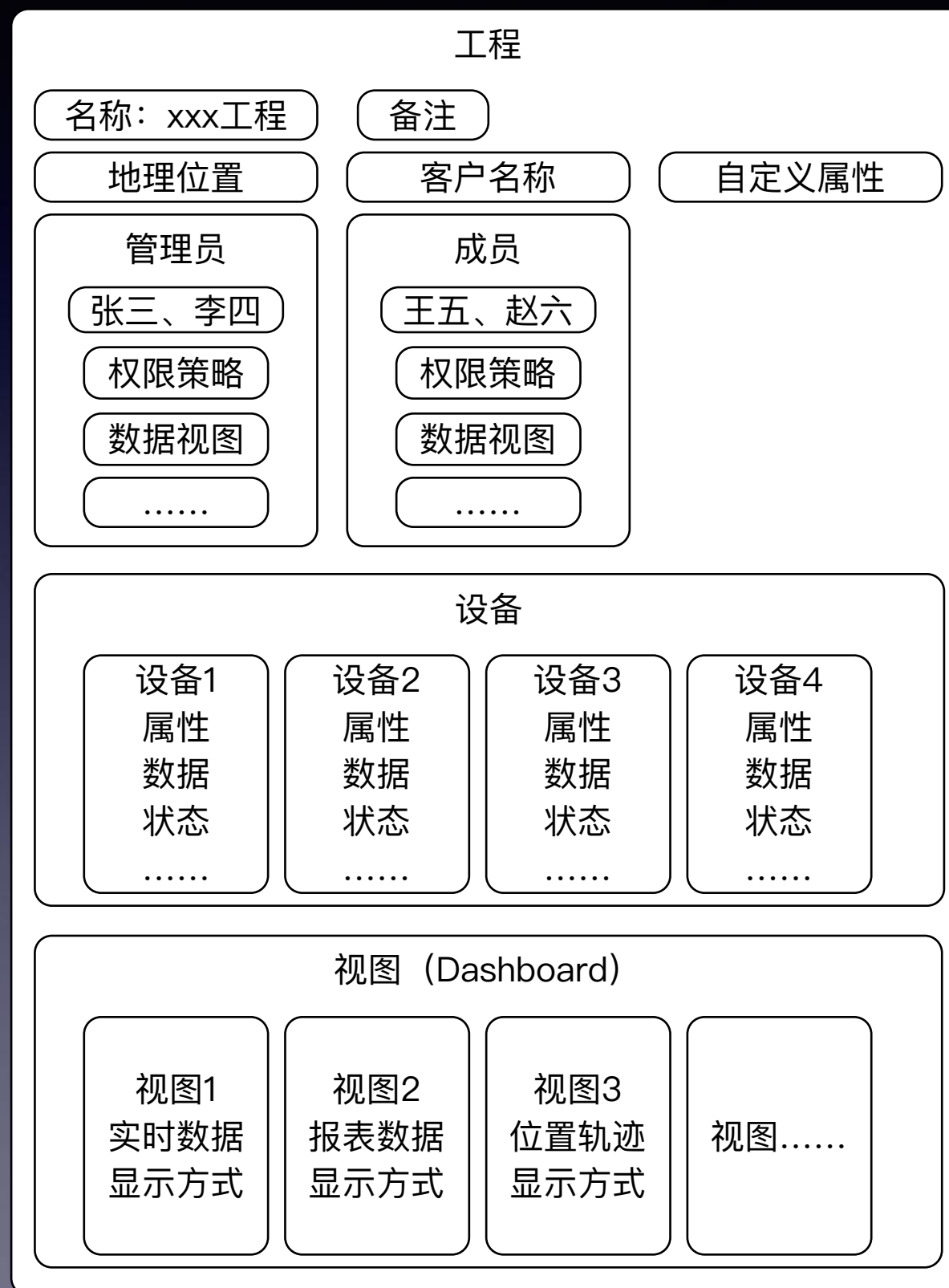
物联网系统组成



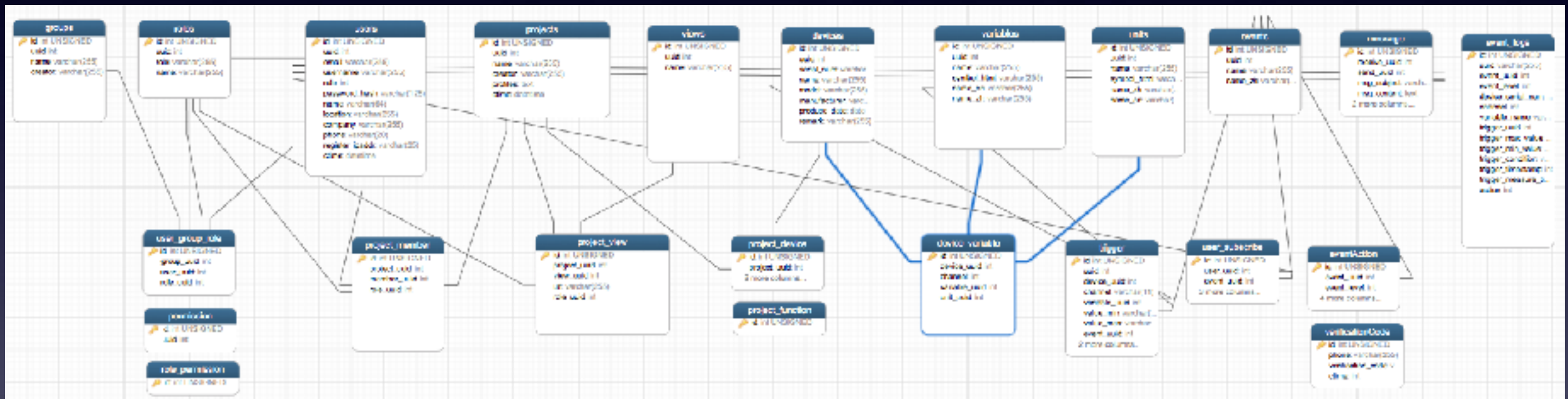
物联网系统架构图(2017年)



按照工程组织用户-设备-数据的逻辑关系



按照工程组织用户-设备-数据的逻辑关系



第二部分：连接管理平台

1. 连接管理平台架构
2. 基础通信介绍
3. 公有协议和私有协议
4. 物联网通信技术

连接管理平台

目前，正在重构和整合连接管理平台，支持公有协议和私有协议；

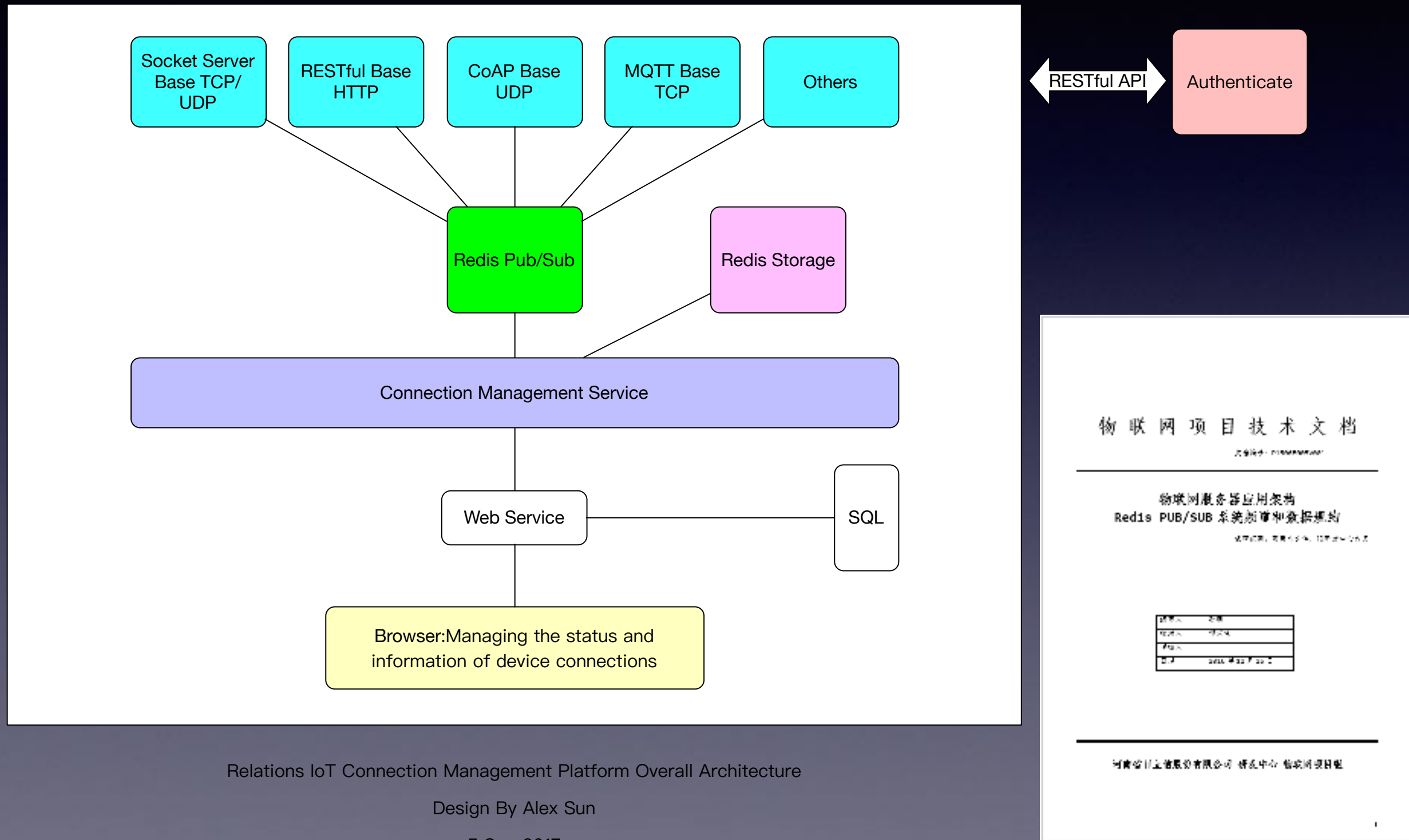
公有协议支持：MQTT，CoAP，HTTP，ModBusTCP；

私有协议支持：RPA1_0_0，RPB1_0_0，RPC

自定义协议：提供自定义协议开发流程

第二部分：连接管理平台——架构

连接管理平台架构



OSI七层参考模型

7	应用层	应用层	应用层	HTTP MQTT CoAP SMTP Telnet SSH	应用程序协议
6	表示层				语法定义及关联，加密、解密、压缩、翻译
5	会话层			SSL TSL Socket	管理会话，开始、控制、结束一个会话
4	传输层	传输层	传输层	TCP UDP	连接上下层，对数据进行切割，保证数据段有效到达对端
3	网络层	网络层	网络层	IP IPX	逻辑编址、路由、分组传输
2	数据链路层	数据链路层	网络接口	PPTP L2TP	物理寻址，原始比特流转换为逻辑传输线路
1	物理层	物理层		RJ45	机械、电子、光纤中的原始比特流

TCP与UDP

TCP与UDP都属于**传输层**协议

TCP面向**连接**

UDP面向**非连接**

公有协议——已经被标准化的应用层协议

HTTP

MQTT

CoAP

公有协议——已经被标准化的应用层协议

HTTP/HTTPS

互联网上最流行的协议之一，HTTP采用客户端和服务端请求/应答的方式进行交互；

当你打开浏览器，在URL中输入<http://www.relations.com.cn/>，按下回车后，先有DNS服务获取域名对应的IP地址，然后执行一个GET请求，服务器端收到请求，将URL对应的资源应答给这次请求，完成一次信息交互。

URL实际上就是web服务提供的资源，一般的网站，URL对应一个HTML页面。

公有协议——已经被标准化的应用层协议

HTTP RESTful API

RESTful架构，是目前非常流行的一种互联网软件架构。

表现层状态转化(Representational State Transfer)理解为将资源用URI表示，通过GET、POST、PUT、DELETE方法对资源进行操作。

例1：RelationsIoT Platform中，有设备资源(device)，我们用<http://iot3.relations.com.cn/device>表示设备资源，我们要通过接口添加设备，可以通过对上述URI执行POST操作，POST内容为要添加设备的属性，服务收到POST操作，会执行添加设备到数据库，返回200代码，一个设备就完成了添加。

例2：SN为R001的设备要上传TEMP=10的数据，对应的系统资源URI为http://iot3.relations.com.cn/measure_data，我们可以执行POST到该URI，内容为{"device_serial_num":"R0001","TEMP":"10"}。

当然，真是的接口操作过程中还需要鉴权操作。

公有协议——已经被标准化的应用层协议

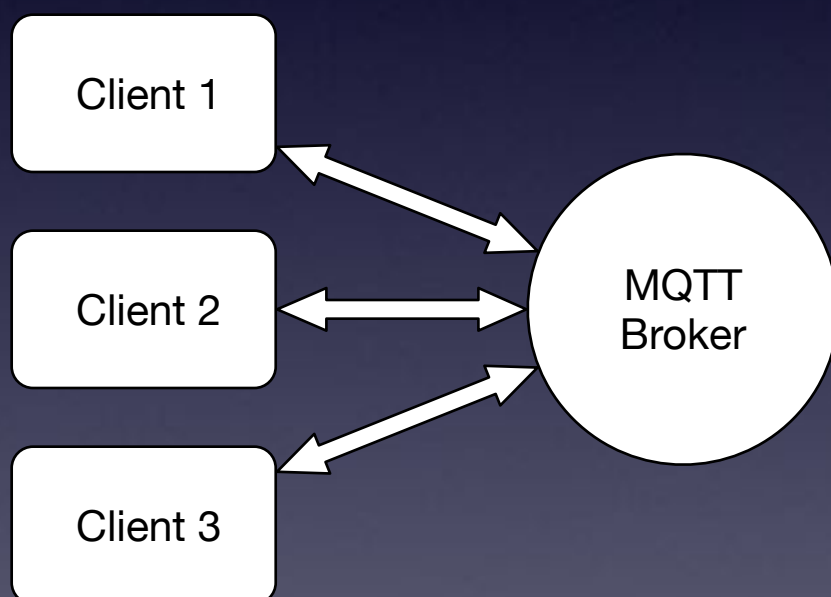
MQTT

MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)消息队列遥测传输，是1999年IBM开发的即时通信协议。

- 使用发布/订阅消息模式，提供一对多的消息发布，解耦发送者与订阅者；
- 对负载内容屏蔽的消息传输；
- 使用TCP/IP提供网络连接；
- 具备QoS控制；
- 小型传输，消息开销低，降低网络流量；

公有协议——已经被标准化的应用层协议

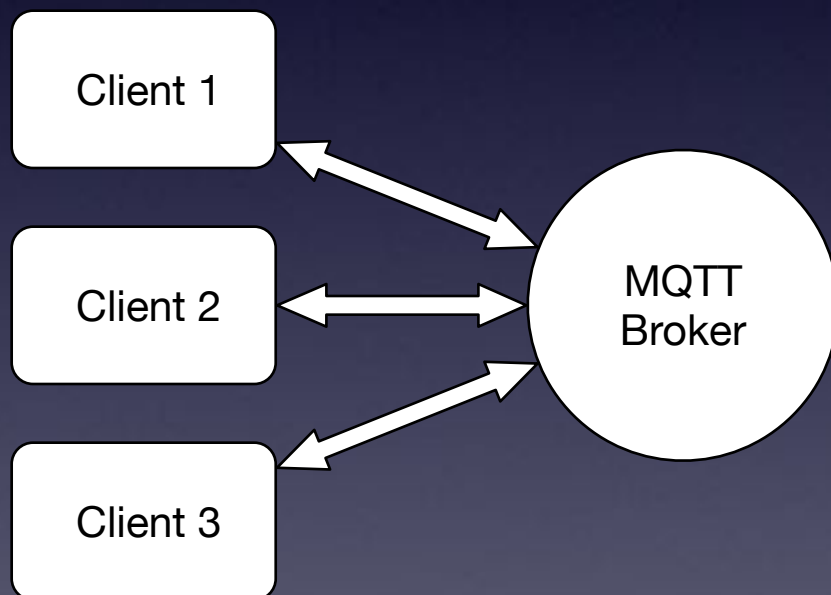
MQTT



- MQTT是通过主题(Topic)对消息进行分类;
 - 主题本质上就是一串UTF-8字符串, 长度小于64k;
 - 主题层级分隔符“/”, 多层通配符“#”, 单层通配符“+”;
 - dev/cat1/R0001/#, 你将收到如下主题的消息
 - dev/cat1/R0001
 - dev/cat1/R0001/GNSS
 - dev/cat1/R0001/Measure_Data
 - dev/cat1/R0001/log/status
 - dev/cat1/R0001/+, 你将收到如下主题的消息
 - dev/cat1/R0001/GNSS
 - dev/cat1/R0001/Measure_Data
- 你不会收到如下主题的消息
- dev/cat1/R0001
 - dev/cat1/R0001/log/status

公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT

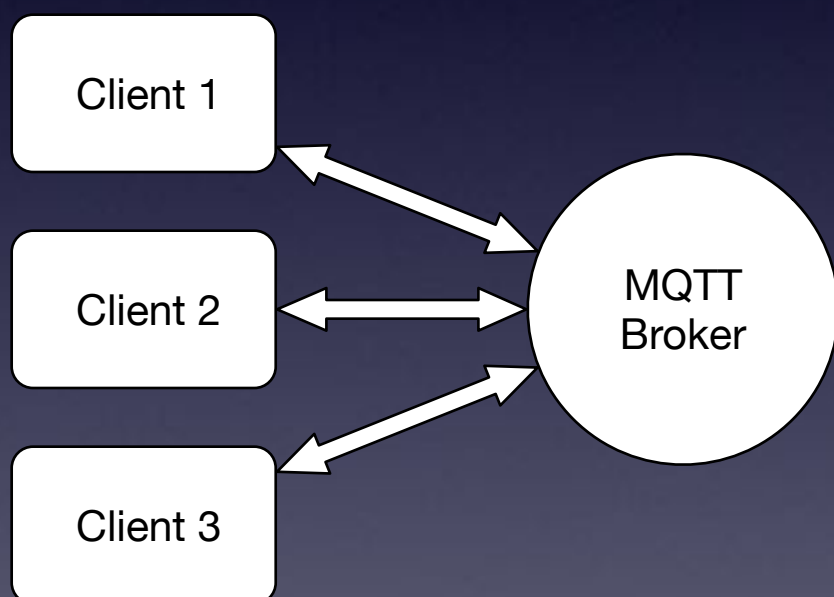


- MQTT订阅/发布的内容称为负载(Payload)
- 负载支持加密
- Payload最大支持256M(与代理有关)
- 负载可以是UTF-8编码的字符串，也可以是HEX、BIN等

例如：负载中我们可以写JSON格式的字符串
`{"val":"23.8","unit":" degreesCelciu","ct":"15...."}`

公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT



示例1：

Client 1是设备R0001，在“机房/Measure_Data/TEMP”主题中发布消息，负载内容为：

```
{"val":"23.8","unit":" degreesCelciu","ct":"15...."};
```

Client 2是服务器端实时计算服务，订阅“机房/Measure_Data/+”主题；

Client 2就能够实时收到R0001设备发布的数据；

示例2：

Client 1与**Client 2**的角色与示例1中相同；

Client 3是一个机房空调，订阅“机房/Measure_Data/TEMP”频道，**Client 3**的软件中设定当测量的温度大于24度，就打开空调；

通过这种方式就可以完成传感器直接控制空调。

同时**Client 3**也可以在空调状态的频道中发布消息，说我开始工作了、我停止工作了。

公有协议——已经被标准化的应用层协议

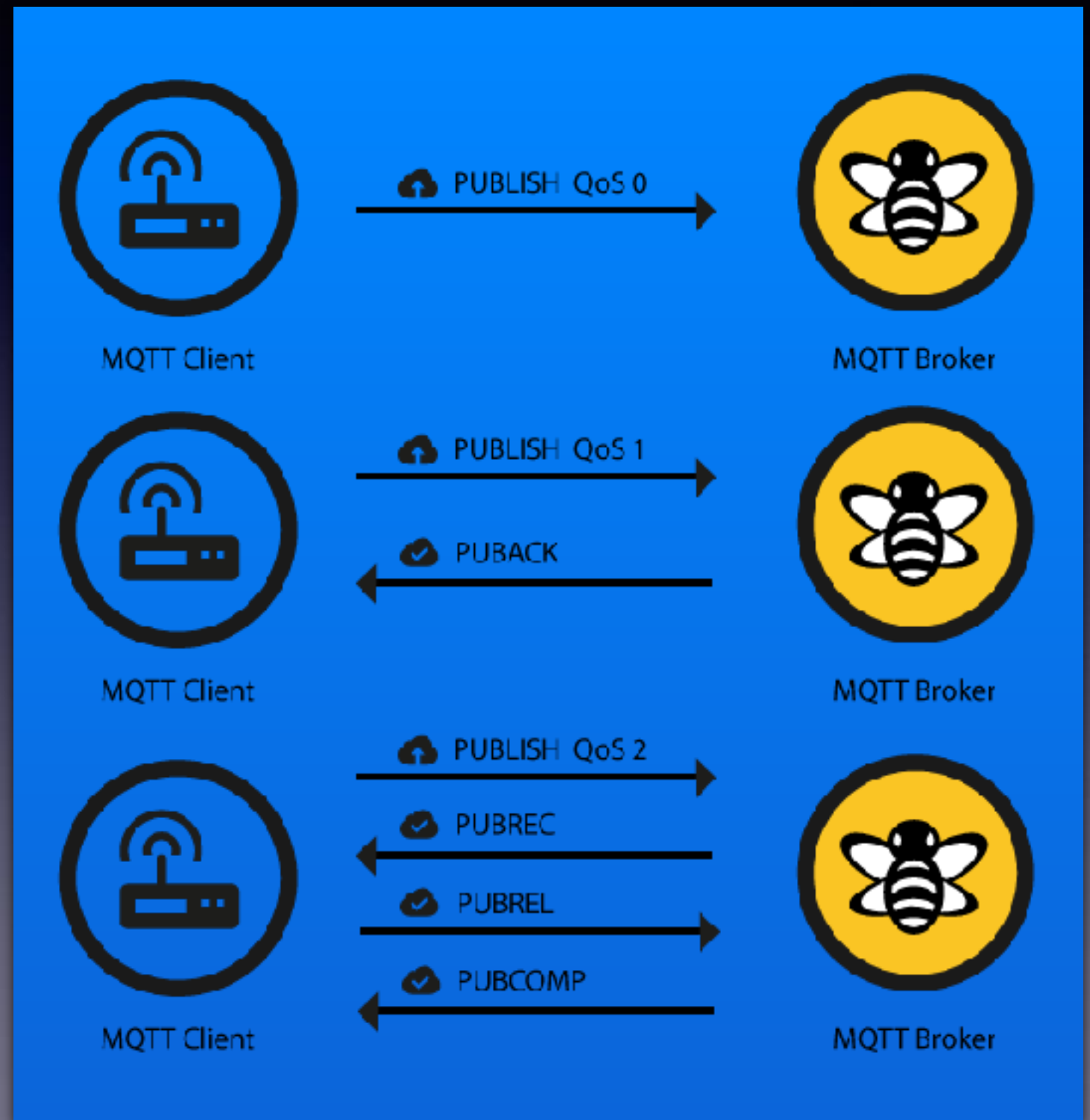
MQTT

MQTT的QoS:

QoS 0 — 最多一次

QoS 1 — 最少一次

QoS 2 — 只一次



公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT



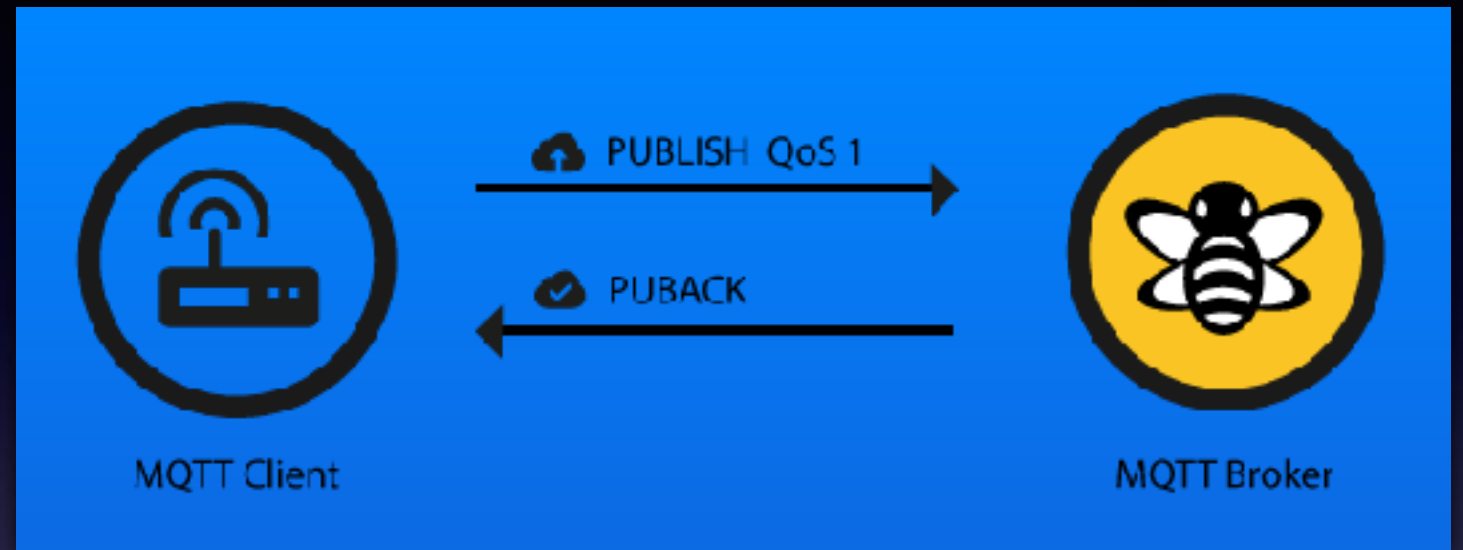
QoS 0 — 最多一次

QoS0：它保证一次信息**尽力交付**。一个消息不会被接收端应答，也不会被发送者存储并再发送。这个也被叫做“即发即弃”。并且在TCP协议下也是会有相同的担保。

PUBLISH：新发布消息

公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT



QoS 1 — 最少一次

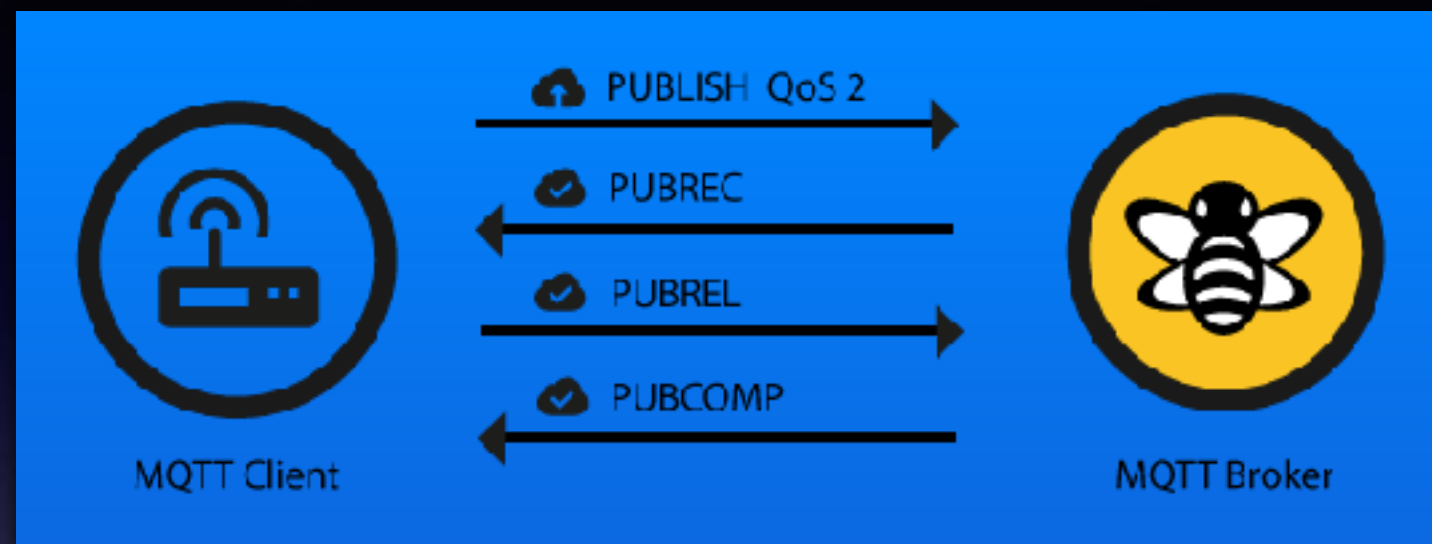
QoS1：它保证信息将会被**至少发送一次**给接受者。但是消息也可能被发送两次甚至更多。发送者将会存储发送的信息直到发送者收到一次来自接收者的PUBACK格式的应答。如果在特定的时间内(timeout)发送端没有收到PUBACK应答，那么发送者会重新发送PUBLISH消息。如果接受者接收到QoS为1 的消息，它会立即处理这里消息，比如把这个包发送给订阅该主题接收端，并回复PUBACK包。

PUBLISH：新发布消息

PUBACK：新发布消息确认，是QoS 1给PUBLISH消息的回复

公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT



QoS 2 — 只一次

QoS2：最高的QoS等级，它会**确保每个消息都只被接收到的一次**，他是最安全也是**最慢的**服务等级。如果接收端接收到了一个QoS 2的PUBLISH消息，他会适当地处理这个消息并发送一个PUBREC的包去通知broker。

PUBREC：QoS 2消息流的第一部分，表示消息发布已记录

PUBREL：QoS 2消息流的第二部分，表示消息发布已释放

PUBCOMP：QoS 2消息流的第三部分，表示消息发布完成

公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT

MQTT消息类型

- 1 CONNECT: 客户端连接到MQTT代理
- 2 CONNACK: 连接确认
- 3 PUBLISH: 新发布消息
- 4 PUBACK: 新发布消息确认, 是QoS 1给PUBLISH消息的回复
- 5 PUBREC: QoS 2消息流的第一部分, 表示消息发布已记录
- 6 PUBREL: QoS 2消息流的第二部分, 表示消息发布已释放
- 7 PUBCOMP: QoS 2消息流的第三部分, 表示消息发布完成
- 8 SUBSCRIBE: 客户端订阅某个主题
- 9 SUBACK: 对于SUBSCRIBE消息的确认
- 10 UNSUBSCRIBE: 客户端终止订阅的消息
- 11 UNSUBACK: 对于UNSUBSCRIBE消息的确认
- 12 PINGREQ: 心跳
- 13 PINGRESP: 确认心跳
- 14 DISCONNECT: 客户端终止连接前优雅地通知MQTT代理

公有协议——已经被标准化的应用层协议

MQTT

应用：

- 对**功耗要求不苛刻**的在线监测设备；
- 有**被控制**需求的设备；
- 需要**与其他设备**不通过服务器端服务**直接沟通**的设备；

开源协议栈支援情况：

- C/C++
- Python
- Javascript
- C#
- JAVA
- Go

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP



CoAP(The Constrained Application Protocol)受限制的应用协议，IETF2014年7月发布标准；

- 使用请求/应答消息模式；
- 客户端-服务器模式，请求只能有客户端发起；
- 使用UDP/IP提供网络连接；
- 与基于TCP/IP的HTTP协议非常相似，采用REST架构，传输层采用UDP协议，因此对系统资源消耗极低；
- 协议无QoS机制，需要通过消息类型在应用层对消息传递结果进行保证
- 具备监视者模式
- 可实现对消息的自动切片

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

由于无线物联网中的设备很多都是资源受限的，为此IETF的CoRE工作组为受限制节点制定了相关的REST形式的应用层协议，这就是CoAP协议。

CoAP是基于UDP传输层协议之上的应用层协议。

CoAP协议通过URI对资源进行定位，确定要操作哪个资源，然后通过GET、POST、PUT、DELETE四种方法对资源进行操作；

- GET方法用于获取资源；
- POST方法用于创建资源；
- PUT方法用于更新资源；
- DELETE方法用于删除资源；

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

CoAP双层架构：

事物层(Transaction Layer)用于处理节点之间的信息交互，同时提供组播和阻塞等控制功能；

请求/响应层(Request/Response Layer)用于传输对资源操作的请求和响应信息，REST架构就是基于该层的通信；

CoAP采用此种双层架构，使得虽然没有采用TCP协议，但是依然可以提供可靠的传输机制，利用默认的**定时器**和**指数增长的重传间隔**时间实现Confirmable消息的重传，直到接收方发出确认消息；

CoAP双层架构支持异步通信，这是物联网M2M应用的关键需求；

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

CoAP的订阅机制——观察模式：

HTTP请求/响应机制是假设事物都是有客户端发起的，通常称之为**拉模型**，这导致客户端不能高效的获取信息，设备都是低功耗的，大部分时间是休眠的，因此不能响应轮询请求，而CoAP支持**本地推送模型**，由服务器初始化事物到客户端，当资源发生改变时，通过订阅接口，实现推送资源。

在物联网的世界中，你需要去控制某个执行器的状态。在这种情况下，CoAP客户端并不需要不停的查询CoAP服务器端该资源变化情况。CoAP客户端可以发送一个观察请求到服务器端。从这时起，服务器便会记住客户端的连接信息，一旦资源状态发生变化，服务器将会把新结果发送给客户端。如果客户端不在希望获得该资源状态时，客户端将会发送一个RST复位请求，此时服务器便会清除与客户端的连接信息。

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

CoAP的交互机制：

CoAP的请求/响应与HTTP相似，终端设备作为客户端，向服务器端发起请求，可以将测量数据通过请求上传到服务器。但是由与CoAP是基于UDP协议的，在请求之前并不需要建立连接，因此CoAP协议设计四种信息类型来保证传输的可靠性：

- 可证实的消息(CON)
- 不可证实的消息(NON)
- 确认(ACK)
- 重置(RST)

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

可证实的消息(CON)

客户端发起请求，例如POST一个报警信息，服务器收到此信息后需要给出回应，确保信息已经收到，因此此类消息应该使用CON消息类型；此时如果服务器未响应此消息，该消息会重发，并且重发间隔按照指数方式计算，直到服务器响应或客户端Reset此次会话。

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

不可证实的消息(NON)

客户端发起请求，例如PUT一个在线监测温度传感器的测量值，即便此信息未到达服务器端，也无关紧要，此时可以使用NON消息类型，此时即便消息没有到达服务器，也不会重发此消息；

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

响应消息(ACK)

当服务器端收到CON消息，需要响应ACK类型消息，以通知客户端已经收到消息；

重置消息(RST)

例如客户端执行了监视模式，此时客户端主动结束监视模式，需要发送RST消息，结束此次会话；

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

CoAP消息结构：

- 版本**Version**：类似于IPv4和IPv6，仅仅是一个版本号；
- 消息类型**Message Type**：CON, NON, ACK, RST；
- 消息ID **Message ID**：每个CoAP消息都有一个ID，在一次会话中ID总是保持不变。
但在这个会话之后该ID会被回收利用；
- 标记 **Token**：标记是ID的另一种表现；
- 选项 **Options**：CoAP选项类似于HTTP请求头，它包括CoAP消息本身，例如CoAP端口号，CoAP主机和CoAP查询字符串等；
- 负载**Payload**：真正有用的被交互的数据；

公有协议——已经被标准化的应用层协议

CoAP REST

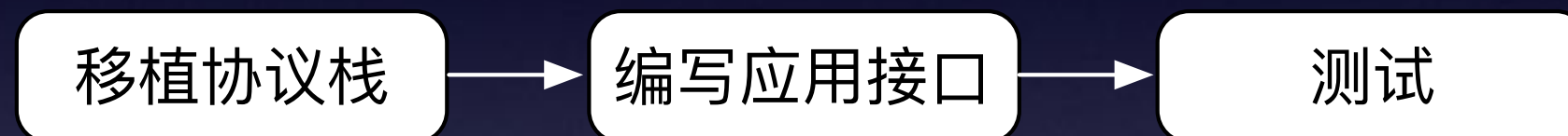
应用：

- 对**功耗要求苛刻**的在电池供电设备；
- **被控制**需求不多、或没有被控制需求的设备；

开源协议栈支援情况：

- C(Embedded C STM32) -- libcoap, 中兴ME3216 NB-IoT模块内置CoAP协议栈
- Python
- Javascript
- C#
- JAVA

公有协议——公有协议接入流程



公有协议——已经被标准化的应用层协议

HTTP CoAP MQTT

Comparison of several communication protocols

	MQTT	CoAP	HTTP	Socket
TCP/UDP	TCP	UDP	TCP	TCP/UDP
Message model	Pub/Sub	Request/Response	Request/Response	--
Time Limited	Good	Moderate	Bad	--
Controlled	Good	Moderate	Bad	--
Transmission Efficiency	High	High	Moderate	--
Low-Power	Moderate	Low	High	--
QoS Support	✓	✗	✗	--

私有协议——我们自己定义的协议

RPA RPB RPC

基于TCP传输层协议，自定义报文帧格式

- 具有特殊通信需求的应用呢；
- 为了达到保密需求；
- **RPA**协议为最初研究物联网平台时制定的协议，目前停止开发和更新，不建议采用；
- **RPB**协议为RPA协议基础上扩展功能而制定的私有协议，已经形成协议文档；
- **RPC**协议为设备应用程序升级通信协议，后续会继续进行开发，并长期支持；

私有协议开发流程

设计私有协议报
文协议

e.g.:
tcp socket 监听port 20001
[a-R0001-add]
表示sn=R0001设备加入系统

开发源代码

- 1.开发自己的服务程序，符合私有协议报文解析需求；
- 2.借助RESTful API，通过鉴权服务，申请设备token，并对每次通信进行鉴权；
- 3.编写符合《日立信物联网平台Redis PUB/SUB频道和数据规约》规约的消息在Redis中发布；
- 4.完成服务程序的上限部署。

针对私有协议开发，平台并不限定开发的语言、方法及运行环境，只需要开发符合鉴权规则的鉴权服务和符合Redis发布订阅系统的规约的服务程序，数据及可以接入物联网平台。

介绍几种物联网通信技术

物联网的无线通信技术很多，主要分为两类：

一类是Zigbee、WiFi、蓝牙、Z-wave等短距离通信技术；

另一类是LPWAN（low-power Wide-Area Network，低功耗广域网），即广域网通信技术。

LPWAN又可分为两类：

一类是工作于未授权频谱的LoRa、SigFox等技术；

另一类是工作于授权频谱下，3GPP支持的2/3/4G蜂窝通信技术，比如EC-GSM、LTE Cat-m、NB-IoT等技术是一种短距离、低功耗的无线通信技术。

介绍几种物联网通信技术

ZigBee Bluetooth Wi-Fi LoRa NB-IoT

介绍几种物联网通信技术

ZigBee

ZigBee是基于IEEE802.15.4标准的低功耗局域网协议。根据国际标准规定，ZigBee技术是一种短距离、低功耗的无线通信技术。



介绍几种物联网通信技术

Bluetooth 5.0

2016年6月17日，蓝牙技术联盟正式发布蓝牙5.0技术标准；

传输距离方面，是蓝牙4.2LE的4倍，达到300米；

传输速率方面，是蓝牙4.2LE的2倍，达到24Mbps；

同时，蓝牙5.0在无需配对的情况下支持接收信标数据，优化室内导航功能；

蓝牙5.0还对物联网应用进行了大量的底层优化；

蓝牙4.x标准支持mesh网络，支持多机组网；目前由实例的应用组网节点达1000个以上；

蓝牙5.0功耗仅为ZigBee的1/2；

蓝牙5.0向下兼容；



介绍几种物联网通信技术

Wi-Fi

Wi-Fi优点是速度相对较快，能够无需网桥直接接入互联网，而且可以无缝与手机进行通信；

主要的缺点在于，相对起来Wi-Fi芯片的封装尺寸稍大，而且功耗较高，Wi-Fi芯片的待机功耗接近1W，而BLE和ZigBee典型待机功耗在0.1w内；

WiFi接入方式的接入上线主要限制于WiFi路由器的节点数量（典型值为数十个节点）；



介绍几种物联网通信技术

LoRa

LoRa在标准定义上为LPWAN，是美国Semtech公司采用和推广的一种基于扩频技术的超远距离无线方案；为用户提供一种简单的、超远距离(3~10Km)、低功耗、大容量的系统；运行于全球免费频段，目前国内应用最为广泛的是433MHz；

目前国内并没有LoRa网络的运营商，全球公有9个国家正在建网，中国还处于试点阶段，目前业界使用LoRa网络，普遍为自建基站方式，实现超远距离局域网通信，但是433MHz频段管理混乱，易受到干扰；



介绍几种物联网通信技术

NB-IoT

NB-IoT是一种基于蜂窝的窄带物联网（Narrow Band Internet of Things, NB-IoT）成为万物互联网络的一个重要分支。

NB-IoT属于LTE网络，有3GPP制定标准，全球标准统一，全部网络建成后可实现国际漫游。

介绍几种物联网通信技术

NB-IoT

优势：

覆盖广且深：比GPRS覆盖增强20dB+；

低功耗：基于AA电池，使用寿命可超过10年；

低成本：单模NB-IoT模块价格目前在50~70元不等；

大连接：50K+/扇区；

低资费：目前中国电信推出按次计费的套餐8年105元(每年20000次连接)；

政府支持：工信部发布《关于全面推进移动物联网(NB-IoT)建设发展的通知》。《通知》要求，到2017年末，实现NB-IoT网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市，基站规模达到40万个；到2020年，NB-IoT网络实现全国普遍覆盖，面向室内、交通路网、地下管网等应用场景实现深度覆盖，基站规模达到150万个。

第三部分： 商业模式

1. 日立信物联网的商业模式设想
2. 日立信物联网的优势

SaaS VS PaaS VS DaaS

随着时代的发展，传统制造业正逐渐向服务业转变；因此我们在这里讨论关于日立信物联网未来的商业模式。

- SaaS(Software as a Service)——软件即服务
- PaaS(Platform as a Service)——平台即服务
- DaaS(Data as a Service)——数据即服务

SaaS VS Paas VS DaaS

SaaS模式：

我们提供完整的物联网基础平台软件产品，并提供功能模块化的定制产品，以软件的形式向客户销售，并承包软件平台的运维工作，软件运行于用户指定的机房；

我们的优势：在电力行业，属于数据保密性敏感的行业，我们仪器仪表产品市场占有率高，并且于我们的物联网平台兼容性好，我们的物联网平台可以作为产品的增值服务进行销售；

我们的劣势：产品标准化难度大，定制开发成本高，需要专业的运维团队；

SaaS VS PaaS VS DaaS

PaaS模式：

我们物联网平台提供设备连接管理服务，和数据可视化服务，提供客户自我管理门户系统以及平台开放API接口，让没有实力建设物联网平台的公司，以及处于成本考虑没必要自建平台的公司，通过我们的提供的平台，实现设备的互联和数据的集中管理；

在PaaS模式下，我们的竞争对手例如中移物联OneNet平台，目前已经开放实验室测试，但是OneNet平台属于大而泛的平台，目前还没有商用案例；

我们的优势：我们可以首先立足于特定行业，定制开发客户急切需求的功能，如果客户有数据安全需求，我们可以在用户指定的机房建立数据灾备系统；

我们的劣势：系统运维成本高，我们的技术实力也无法于行业大佬媲美；

SaaS VS PaaS VS DaaS

DaaS模式：

我们的物联网平台直接向客户提供数据，将终端监测设备的安装维护，全部纳入服务范畴，实时向用户提供平台数据，并结合行业建立大数据分析系统，在向用户系统原始数据的同时，提供数据分析和预测的增值服务。

这套系统的重要价值在于大数据分析，只有具备了大数据分析的能力，我们提供的增值服务才更具有价值，也会获得更多的收益；目前我们物联网平台只完成了第一步，就是能够将数据收集回来，提供实时数据、历史数据、位置信息级报表的功能，下一步我们还要继续完善有关大数据分析方面的功能。

请大家共同为日立信物联网的商业模式出谋划策

第四部分：其他

1. 可穿戴产品
2. 关注前沿
3. 知识共享

当前最火热的可穿戴设备

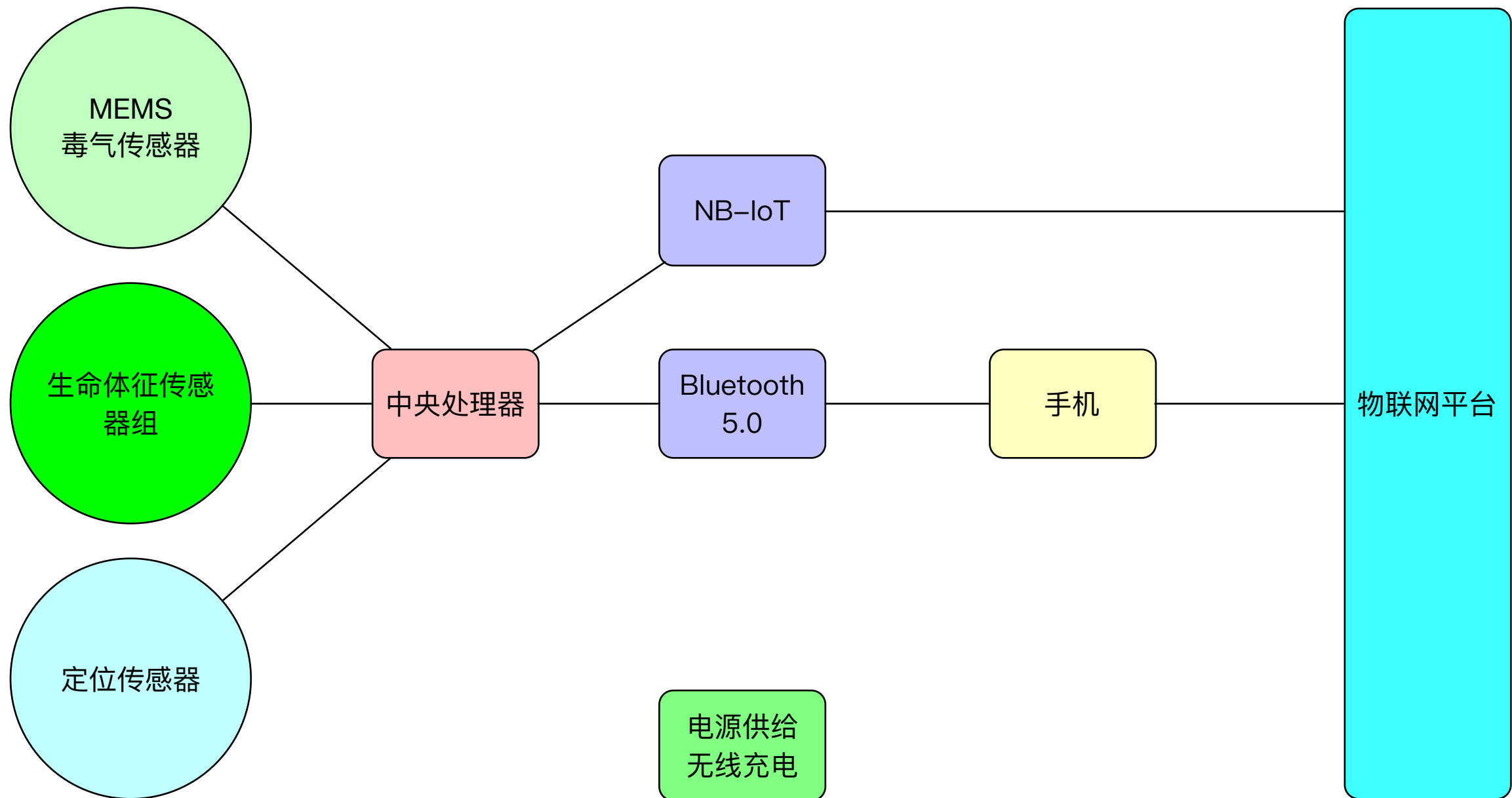


个人安全防护

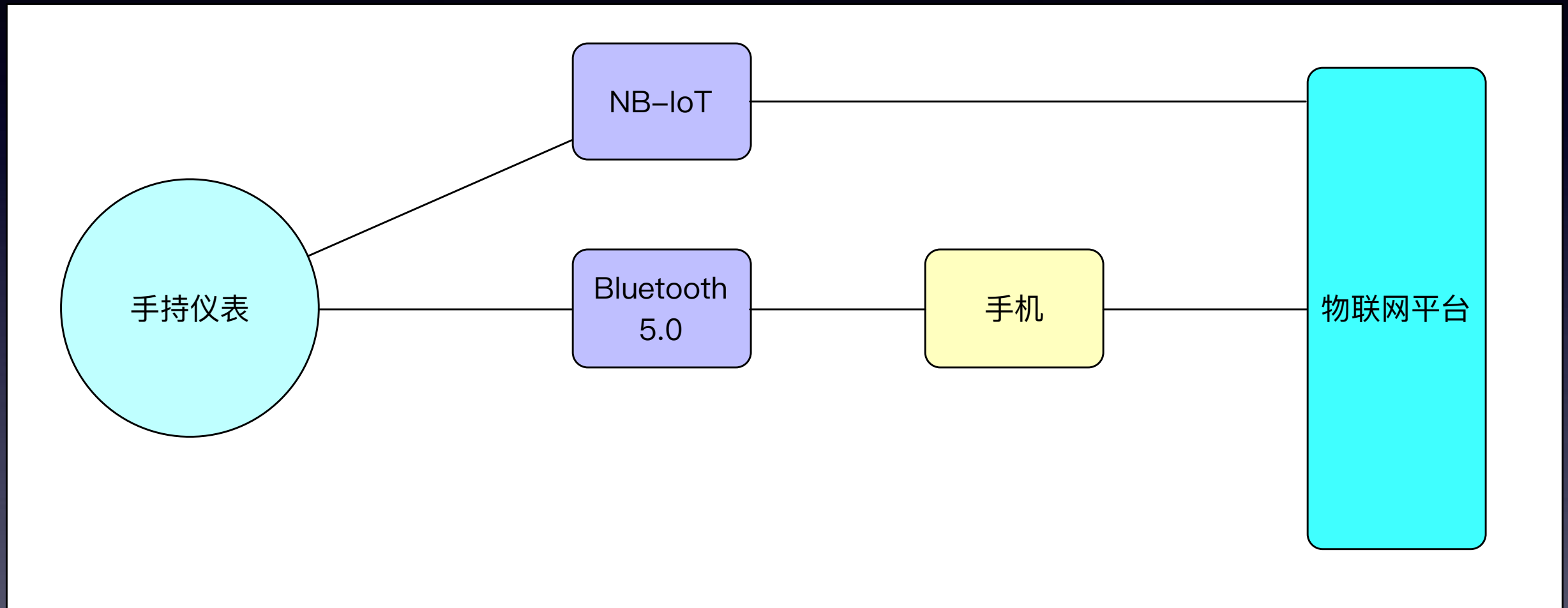
用于个人安全防护的可穿戴设备

随着MEMS传感器技术的发展，未来一定会出现可穿戴的个人安全防护设备，在可能出现有毒有害气体的作业场所，如果我们可以通过佩戴智能手环，实现实时对人周围的环境进行监测，并通过触觉感知提醒佩戴者周围的工作环境是否安全。并实时于中心监控系统交互，一旦发生危险情况，中心系统根据手环监测数据评估现场安全状况，并通过手环对工作人员进行精确定位，实现安防、应急智能化。

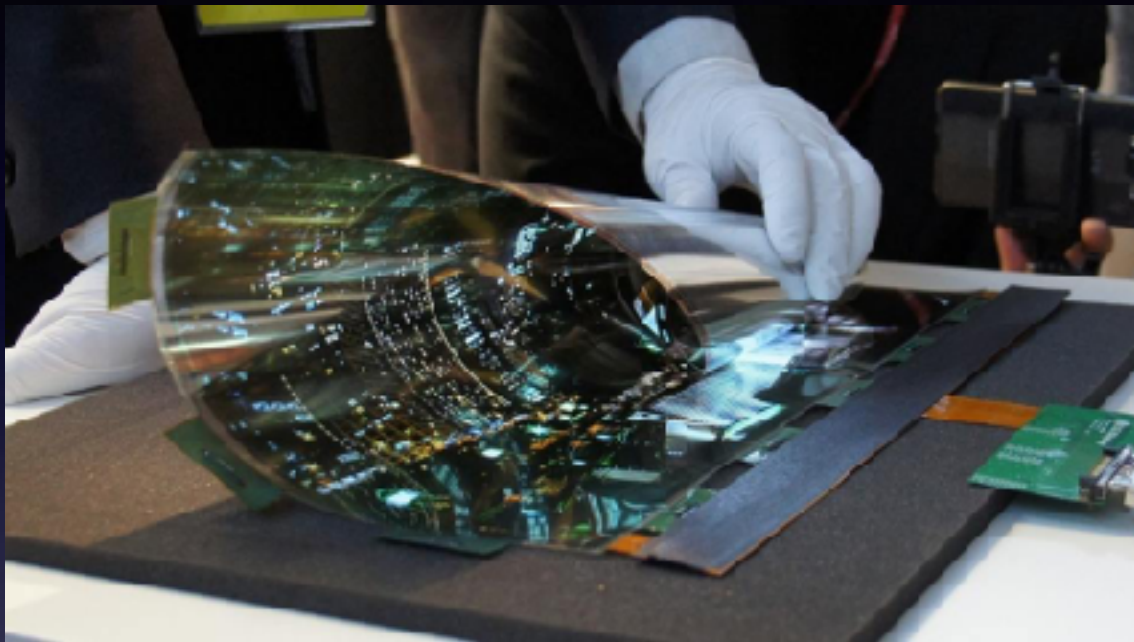
用于个人安全防护的可穿戴设备



用于个人安全防护的可穿戴设备



黑科技——带来不同交互方式



万物互联

IoE(Internet of Everything)

我们正从今天的“物联网”(IoT:internet of things)走入“万物互联”(IoE:internet of Everything)的时代，所有的东西将会获得语境感知，增强的处理能力和更好的感应能力。将人和信息加入到互联网中，你将会得到一个集合十亿甚至万亿连接的网络。这些连接创造了前所未有的机会并且赋予沉默的东西声音。

——CISCO

分享获得更多



Think you
谢谢观看