

无线网

郝卫东

无线网

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

一个 WPAN 技术的例子

- 美国福特汽车公司正在研制一种监测驾驶员心脏状况的座椅。福特公司认为,如今65岁以上的驾车人越来越多,因此这种座椅将广受欢迎。
- 通过方向盘上的一个摄像头和椅背上安装的6个小型传感器,能够监测驾驶员的心率,如果监测到任何问题,汽车就会向驾驶员发出警告,甚至自动停车,相关信息会通过驾驶员的手机发送到医疗中心。
- 统计数据显示,到 2025年,欧洲 23%的人口将在 65岁以上,到 2050年这一比例将达到 30%.未来几十年,有心脏病风险的驾驶员数量将大大增加。

2015年5月4日《金融时报》

- 福特 (Ford) 悄悄地取消了一项能探测到心脏病的驾驶座椅开发项目,将其归因于更便宜、更精准的可穿戴设备。此举凸显出汽车厂商在汽车互联时代需要维持的快速创新步伐。
- 这家美国汽车公司及其对手正争相成为人们眼中的汽车新技术领导者。 2015 年,福特在硅谷设立了一个庞大的研究办公室。不久前,福特推出了一款能察觉超速迹象并相应调节油门的小客车。
- 整个汽车行业正在努力跟上消费者对于提高车内互联程度的需求,同时抵挡来自特斯拉 (Tesla)、谷歌 (Google)——可能还有苹果 (Apple)——等新进入者造成的威胁。

QQ 物联总经理王涛 GMIC 演讲 五大看点

- 2015 年 4 月 29 日,全球移动互联网大会 (GMIC)在北京国家会议中心举行。腾讯即时通讯平台部总经理、QQ物联总经理王 涛在会议上发表了
 - "QQ 物联如何建立人与万物的'沟通'"
- 为主体的演讲,对 QQ 物联能力的进一步开放以及对智能硬件合作伙伴的支持进行阐述,总结出了五大看点,希望能通过王涛的演讲给智能硬件创业者们和物联网从业者有一些启示

QQ 物联



五大看点

- 一、让每个硬件都有一个 QQ 号
- 二、完善人与设备、设备与设备的快速 连接
- 三、让智能硬件社交化
- 四、沟通让智能硬件的服务更具价值
- 五、已有超千家智能硬件企业申请合作

- 无线个域网(WPAN, Wireless Personal Area Network)是一种采用无线连接的个人局域网。
- WPAN 的工作范围一般是在 10 米以内.
- 支持无线个人局域网的技术包括:
 - ■蓝牙、
 - ZigBee 、
 - 超宽带(UWB)、
 - 60GHz \
 - IrDA (红外数据组织, Infrared Data Association)、
 - HomeRF等

- 2002 年,IEEE 802.15 工作组成立,专 门从事 WPAN(Wireless Personal Area Network) 标准化工作。
- 它的任务是开发一套适用于短程无线通信的标准(10m 左右)

- 目前, IEEE 802.15 WPAN 共拥有 4 个 工作组:
- 任务组 TG1:
 - 制定 802.15.1 标准, 即蓝牙 WPAN 标准.
- 任务组 TG2:
 - 制定 802.15.2 标准,研究 802.15.1 与802.11 的共存问题.(为所有工作在 2.4GHz 频带上的无线应用建立一个标准)

■ 任务组 TG3:

- 制定802.15.3 标准,高数据速率WPAN工作组,适用于高质量要求的多媒体应用领域。
- 高频率的 802.15.3a (TG3a , 也被称为超宽带或 UWB)、
- 高频率的 802.15.3c (TG3c , 也被称为 60GHz) 。
- TG3a UWB 、TG3c 60GHz 则支持用于多媒体的介于 20 Mbps 和 1Gbps 之间的数据传输速度

- ▶ 任务组 TG4:
 - 制定 802.15.4 标准,满足低功耗、低成本的无线网络要求.制定低数据速率的WPAN(LR-WPAN,Low Rate-WPAN)标准.
 - 因与传感器网络有许多相似之处,被认为是传感器的通信标准(ZigBee 协议的底层标准)。
 - TG4 ZigBee 针对低电压和低成本家庭控制方案提供 20 Kbps 或 250 Kbps 的数据传输速度

物联网通信

- 无线个人通信实现在任何地点、任何时候、与任何人进行通信并获得信息。
- 这与物联网"无处不在"的概念正相契合。
 因此随着无线通信技术的发展,物联网的普及之路将变得更加清晰。
- 移动通信网络实现全局端到端物联网通信,而短距离无线通信主要关注建立局部范围内临时性的物联网通信。

短距离无线通信

- 什么是短距离无线通信?一般来讲,短 距离无线通信的主要特点为
 - 通信距离短,覆盖距离一般在 10~200m 。
 - 无线发射器的发射功率较低,发射功率一般 小于 100mW ,
 - 工作频率多为免付费、免申请的全球通用的工业、科学、医学(Industrial, Scientific and Medical, ISM)频段

短距离无线通信的 ISM 频率

- ZigBee :2.4GHz
- 蓝牙: 2.4GHz
- 超宽带:(3.1~10.6) GHz
- 60GHz 通信:(59~64) GHz

分类

- 从数据速率可分为高速短距离无线通信和低速短距离无线通信两类:
- 高速:最高数据速率高于 100Mbit/s , 通信距离小于 10m 。
 - 典型技术有高速 UWB 和 60GHz
- 低速:最低数据速率低于 1Mbit/s ,通信 距离低于 100m 。
 - 典型技术有 ZigBee 、低速 UWB 、蓝牙

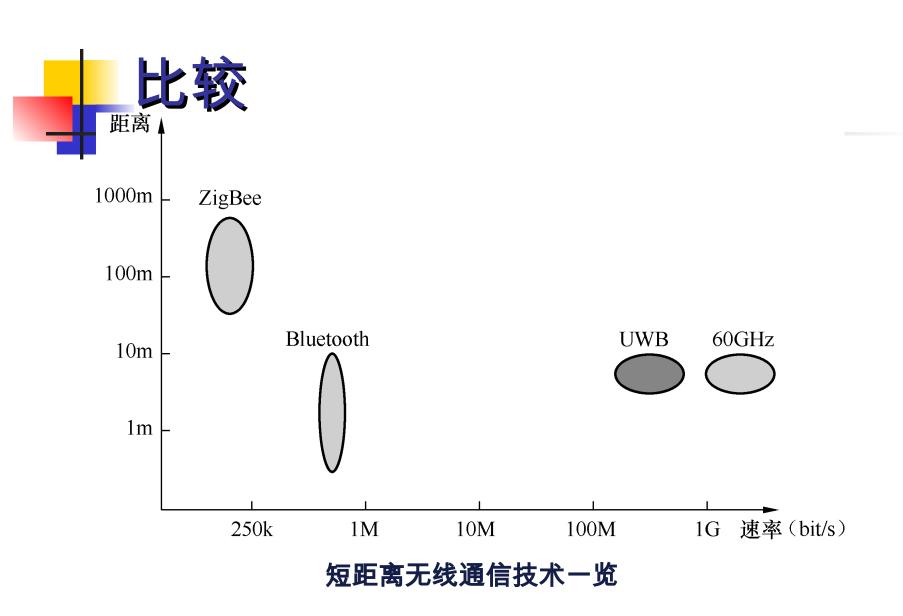
短距离无线通信

1 ZigBee (250kbit/s)

2 Bluetooth (1Mbit/s)

-3 UWB (500Mbit/s)

-4 60 GHz (1000Mbit/s)



应用场合

- ZigBee 技术和蓝牙可以用来实现智能家居;
- 而 UWB 和 60GHz 无线通信技术可以在 10m 范围内传输无压缩的高清视频数据

中长距离物联网通信

- ■由于 WWAN、 WMAN、 WLAN 的地理 覆盖范围比 WPAN 广,因此称为中长距 离物联网通信。
 - 无线广域网 (WWAN , Wireless Wide Area Network) 、
 - 无线城域网 (WMAN , Wireless Metropolitan Area Network)、
 - 无线局域网 (WLAN , Wireless Local Area Network) 的技术。

近场通信

- 近场通信(Near Field Communication ,NF C),又称近距离无线通信,是一种短距离的 高频无线通信技术,允许电子设备之间进行非 接触式点对点数据传输(在十厘米内)交换数据。
- 这个技术由免接触式射频识别(RFID) 演变而来,并向下兼容 RFID ,最早由 Sony 和 Philips 各自开发成功,主要用于手机等手持设备中提供 M2M(Machine to Machine) 的通信。
- 由于近场<mark>通讯距离短</mark>,因此具有天然的安全性 ,因此, NFC 技术被认为在手机支付等领域具 有很大的应用前景。

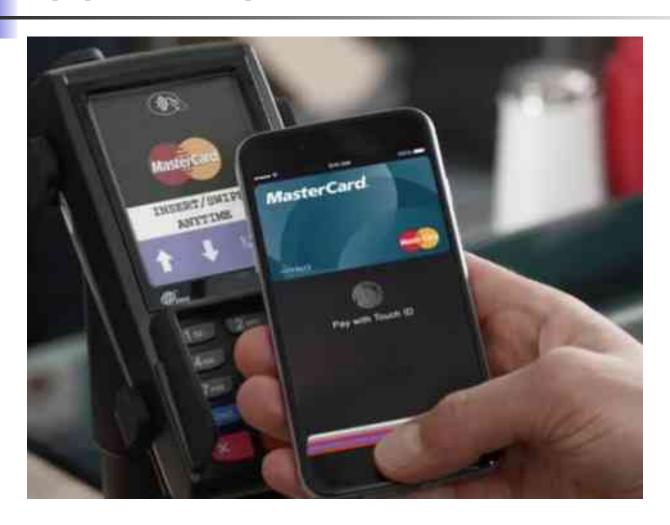
近场通信

	NFC	蓝牙	红外
网络类型	点对点	单点对多点	点对点
使用距离	≤0.1m(主动 - 被动模式) ≈0.2 m(主动 - 主动模式)	≤10m	≤1m
速度	106/212/424 kbps, 规划速 率可达 868 kbps/721 kbps/ 115kbps	2.1 Mbps	~1.0 Mbps
建立时间	< 0.1s	6s	0.5s
安全性	具备, 硬件实现	具备,软件实现	不具备, 使用 IRFM 时除外
通信模式	主动 - 主动或 主动 - 被动	主动 - 主动	主动 - 主动
成本	低	中	低

近场通信

- 在主动-被动模式,即通信一端为带电源的主动设备(如笔记本、一体机、手机等),而另一端为无源的被动设备,如银行卡、门禁卡等智能卡,其通信距离小于 10cm。
- 在主动 主动模式,即通信两端都为带电源的主动设备,其通信距离也仅为20cm.

Apple Pay



NFC 刷门禁



NFC 刷公交



无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

第一节 ZigBee

- 1 . ZigBee 的来源与优势
- 2 . ZigBee 的协议架构
- 3 . ZigBee 技术在物联网中的应用

1. ZigBee 的来源与优势

- ■ZigBee 技术的名字来源于蜂群使用的赖以生存和发展的通信方式。
- ■这一名称来源于蜜蜂的 8 字舞,蜜蜂(bee) 是靠飞翔和"嗡嗡" (zig) 地抖动翅膀的"舞蹈"来与同伴传递花粉所在方位信息,也就是说蜜蜂依靠这样的方式构成了群体中的通信网络
- ■ZigBee, 在中国被译为"紫蜂"技术

1. ZigBee 的来源与优势

- ZigBee 是基于 IEEE 802.15.4 无线标准 研制开发的。
- ■802.15.4 仅仅定义了物理层和 MAC 层(低两层协议),并不足以保证不同的设备之间可以对话,于是便有了 ZigBee (高两层协议,网络层和应用层)。



- ZigBee 技术具有以下优势:
- ■(1)低功耗
- ZigBee 主要通过降低传输的数据量、降低收发信机的忙闲比及数据传输的频率、降低帧开销以及实行严格的功率管理机制来降低设备的功耗。



- (1)低功耗
- 在低耗电待机模式下,2 节5号干电池可支持1个节点工作6~24个月,甚至更长。这是ZigBee的突出优势。
- 相比较, 蓝牙能工作数周、 WiFi 可工作 数小时



- (2) 工作可靠
- ZigBee 采用了载波侦听多址访问 / 冲突避免(CSMA/CA)的信道接入方式和 完全握手协议。
- MAC 层采用了回复确认的数据传输机制,提高了可靠性。



- (3) 成本低
- ■通过大幅简化协议(不到蓝牙的 1/10), 降低了对通信控制器的要求。
- ■主机芯片成本低,其他终端成本低。
- ■每块芯片的价格大约为 2 美元 , 蓝牙一般为 4~6 美元
- ■而且 ZigBee 免协议专利费



(4)网络容量大

- ■由一个主节点管理若干子节点,最多一个主节点可管理 254 个子节点;同时主节点还可由上一层网络节点管理,每个 ZigBee 网络最多可支持 65000 个节点。
- ■相比而言,对蓝牙来说,每个网络仅可支持8个节点。



- (5)有效范围大
- ■设备之间直接通信范围一般介于 10 ~ 100 m 之间,在增加 RF 发射功率后,亦可增加到 1 ~ 3 km。这指的是相邻节点间的距离。
- ■网络可多级拓展。如果通过路由和节点间通信的接力,传输距离将可以更远。

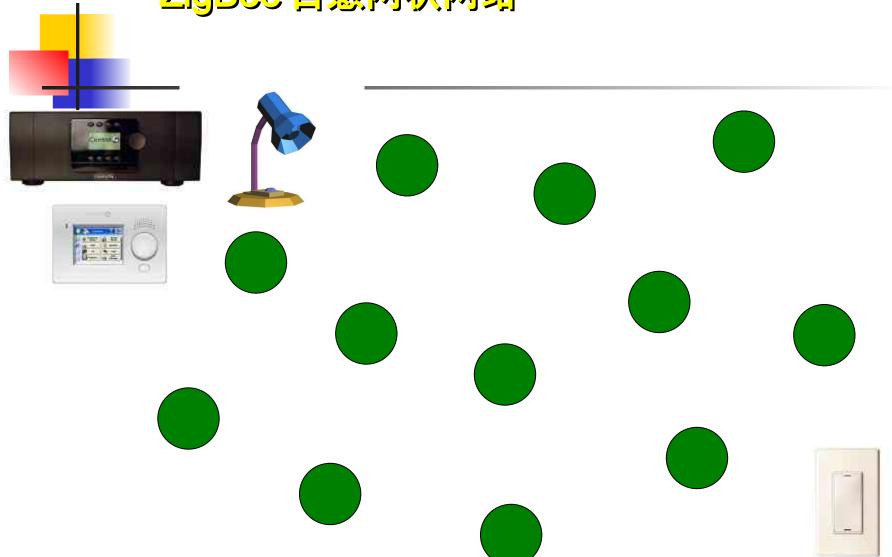


- (6)时延短
- ■对时延敏感的应用做了优化。
- •ZigBee 的响应速度较快,一般从睡眠转入工作状态只需 15 ms,节点连接进入网络只需 30 ms,进一步节省了电能。
- ■相比较, 蓝牙需要3~10s、WiFi需要3s。

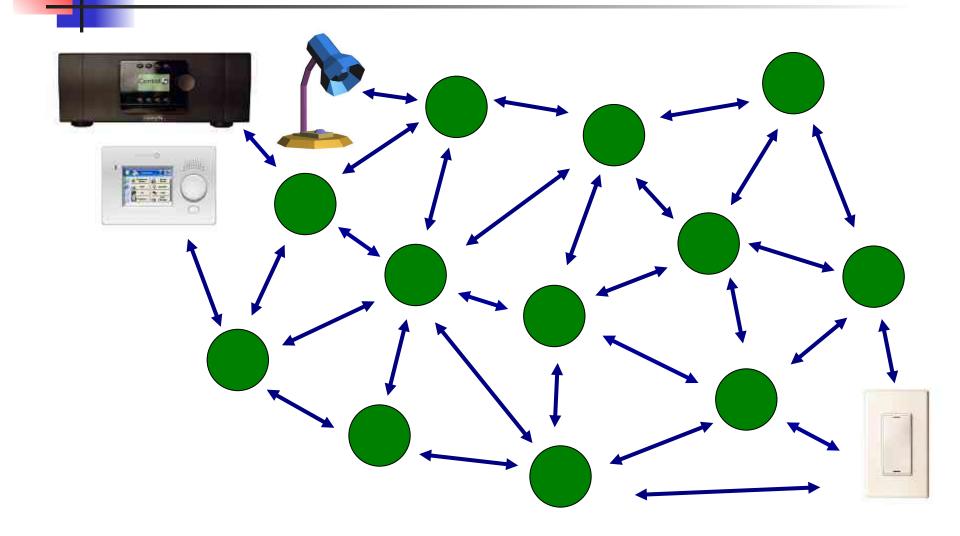


- ■(7)优良的拓扑能力
- ZigBee 具有组成星形、网状和簇树 形网络结构能力。还具有无线网络自愈能力。

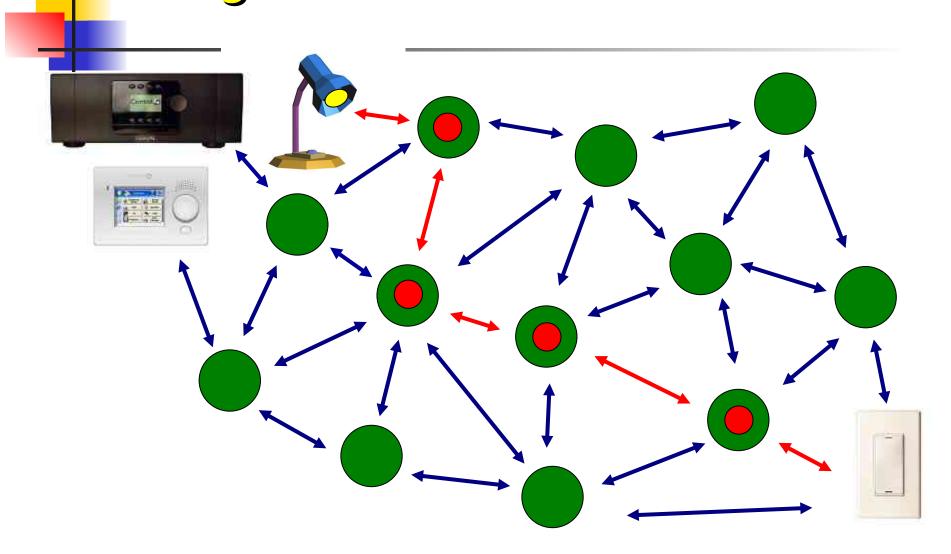
■ ZigBee 自愈网状网络



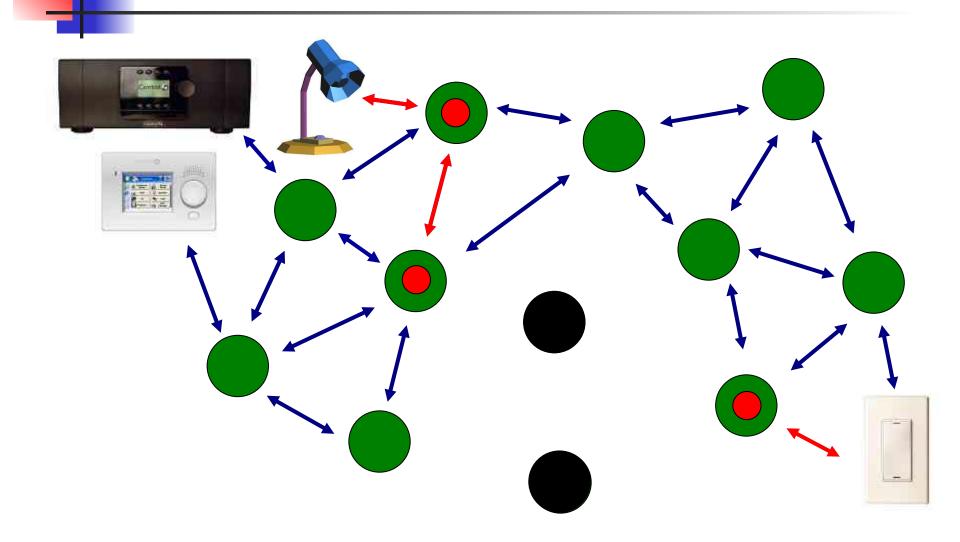
■ ZigBee 自愈网状网络



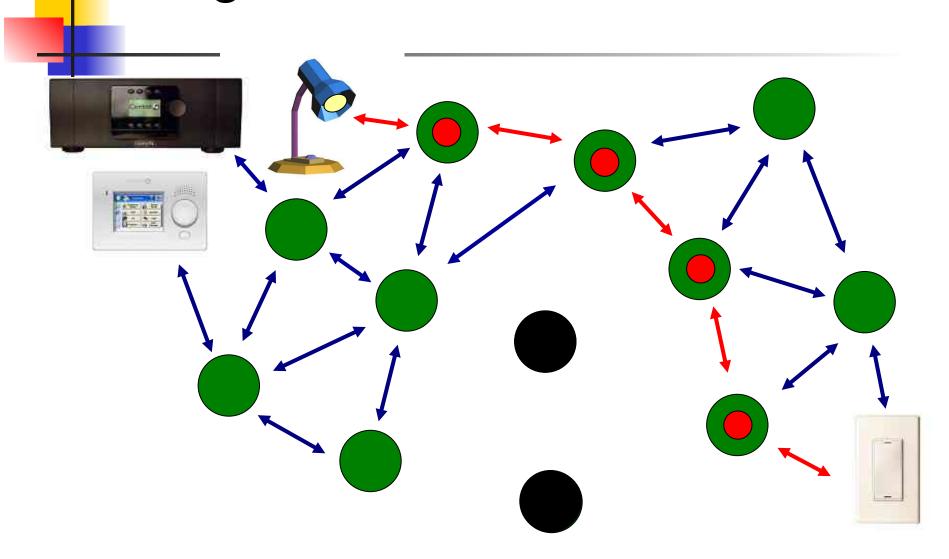
- ZigBee 自愈网状网络



■ ZigBee 自愈网状网络



- ZigBee 自愈网状网络





- ■(8)安全性较好
- ZigBee 提供了数据完整性检查和鉴权能力,加密算法采用通用的 AES(高级加密标准)-128。 (AES 的基本要求是,采用对称分组密码体制,密钥长度的最少支持为 128、 192、 256 位)
- ■ZigBee 提供了三级安全模式,
 - 包括无安全设定、
 - 使用访问控制列表 (ACL) 防止非法获取数据
 - 采用高级加密标准 (AES 128) 的对称密码



- ■(9)工作频段灵活
- 使用的频段分别为 2.4GHz(全球)
- 、868MHz (欧洲)及915MHz (美国)
- ,均为免执照频段(ISM 频段,
- unlicensed ISM band) 。

第一节 ZigBee

- 1 . ZigBee 的来源与优势
- 2 . ZigBee 的协议架构
- 3 . ZigBee 技术在物联网中的应用

2 . ZigBee 的协议架构

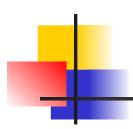
- ZigBee 的网络组成和网络拓扑
- 利用 ZigBee 技术组成的无线个人局域网(WPAN, Wireless Personal Area Network)是一种低速率的无线个人区域网(LR-WPAN, Low Rate-WPAN)。
- LR-WPAN 网状结构简单、成本低廉 ,具有有限的功率和灵活的吞吐量。



- 在一个 LR-WPAN 网络中,可同时存在两种不同类型的设备:
 - 全功能设备 (Full Functional Device , FF D)
 - 精简功能设备 (Reduced Function Device , RFD)。



- FFD 通常有 3 种状态:
 - ① 作为一个主协调器;
 - ② 作为一个普通协调器(路由器);
 - ③ 作为一个终端设备。
- 一个 FFD 可以同时和多个 RFD 或多个其他的 FFD 通信,而 RFD 只能和一个 FFD 进行通信。



■ RFD 的应用非常简单,容易实现,且 RFD 仅需要使用较小的资源和存储空间, 这样就可非常容易地组建一个低成本、低 功耗的无线通信网络。



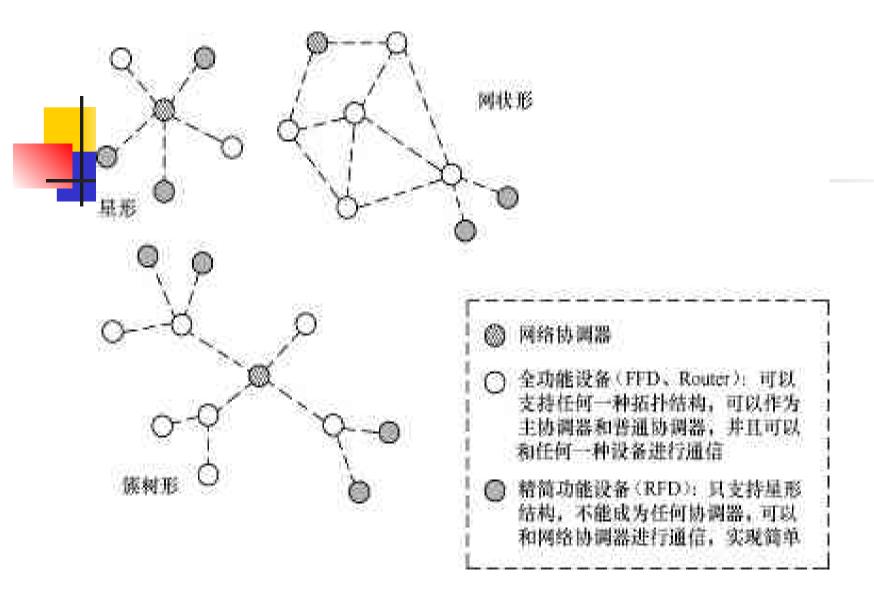
- 在 Zigbee 网络中,节点分为三种角色:
 - 协调器(Coordinator)、
 - 路由器(Router)
 - 终端节点(End-device)。

Zigbee 协调器

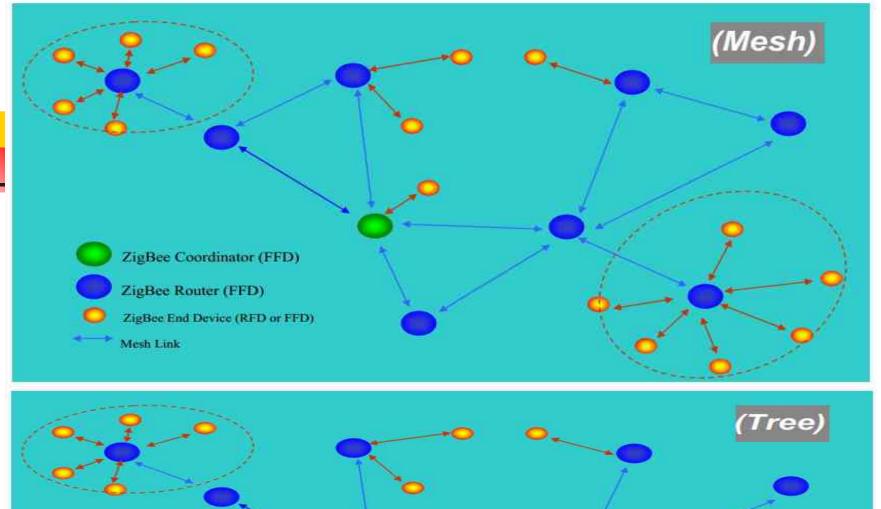
- Zigbee 协调器为协调节点,每个 Zigbee 网络有且只能有一个。
 - 它的主要作用是初始化网络。
 - 它是3种设备中最复杂的,存储容量大、计算能力最强。

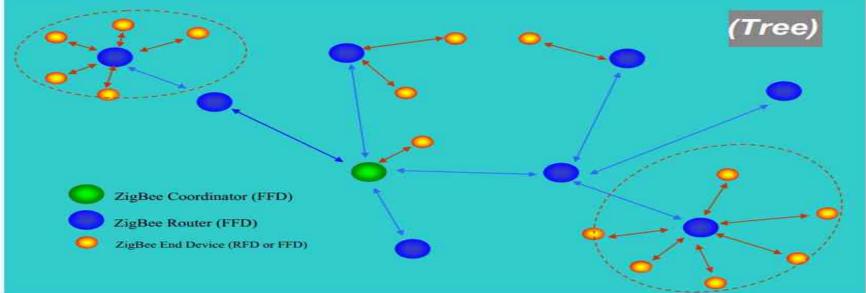
Zigbee 路由器、终端节点

- Zigbee 路由器为路由节点,它的作用是 提供路由信息,能够将消息转发到其它 设备。
- Zigbee 终端节点(RFD设备只能扮演终端节点的角色),它没有路由功能,完成的是整个网络的终端任务。



ZigBee 技术的三种网络拓扑结构







- ■ZigBee 支持 3 种拓扑结构,包括
 - 星形 (Star)、
 - 网状 (Mesh)
 - 簇树形 (Cluster Tree) 结构。
- ■网状和簇树形结构也称对等的网络拓扑结构。



- 在星形拓扑结构中,整个网络由一个网络协调器来控制,网络构成包括一个网络协调器和多个终端设备(理论上最多有65536个),ZigBee 星型网络不支持ZigBee 路由器。
- 在网状和簇树形拓扑结构中, ZigBee 协调器负责启动网络以及选择关键的网络参数,支持 ZigBee 路由器

多簇网络结构 vs 星型连接

- 多簇网络结构的优点在于可以增加网络的覆盖范围,而随之产生的缺点是会增加传输信息的延迟时间。
- 星型连接的相对优点是传输信息的延迟时间短,其缺点是网络的覆盖范围少。

各种网络拓扑的适用范围

- ■可以根据实际应用需要来选择合适的网络 结构
 - 星形网络是一种常用且适用于长期运行操作 的网络;
 - 网状网络是一种高可靠性监测网络;
 - 簇树形网络是星形和网状的混合型拓扑网络 ,结合了上述两种拓扑的优点。

各个国家和地区 ZigBee 频率工作范围

工作频率范 围 /MHz	频 段 类 型	国家和地区
868 ~ 868.6	ISM	欧洲
902 ~ 928	ISM	北美
2400 ~ 2483.5	ISM	全球



频段 (MHz)	扩展参数		数据参数		
	码片速率 (kchip/ s)	调制	比特速率 (kbit/ s)	符号速 率 (kBaud/ s)	符号
868 ~ 868.6	300	BPSK	20	20	二进制
902 ~ 928	600	BPSK	40	40	二进制
2400 ~ 2483.5	2000	O-QPSK	250	62.5	16 相正交

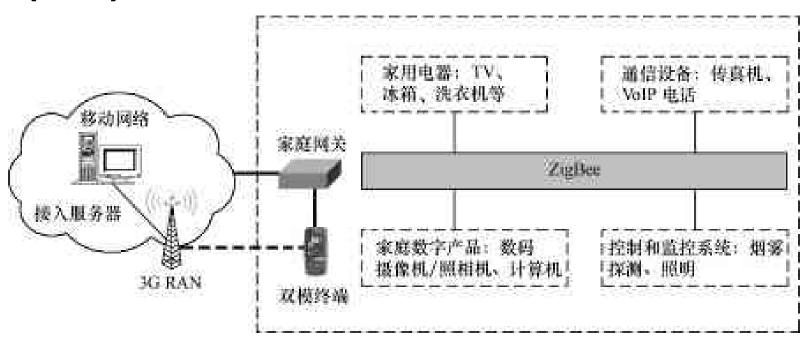
第一节 ZigBee

- 1 . ZigBee 的来源与优势
- 2 . ZigBee 的协议架构
- 3 . ZigBee 技术在物联网中的应用

3 . ZigBee 技术在物联网中的应

用

1)家庭自动化



ZigBee 在家庭自动化中的应用

家庭自动化

- 通过对电视、空调、电话机、电饭煲等 装载 ZigBee 模块,用户可以通过家庭网 关与电信网结合远程对其进行无线控制 ,在下班前远程控制家中的空调调节室 温到设定温度,电饭煲开始煮饭。
- 也可以在家中对其无线控制,比如电话 铃响起或拿起话机准备打电话时,电视 机自动静音。

(2)无线定位

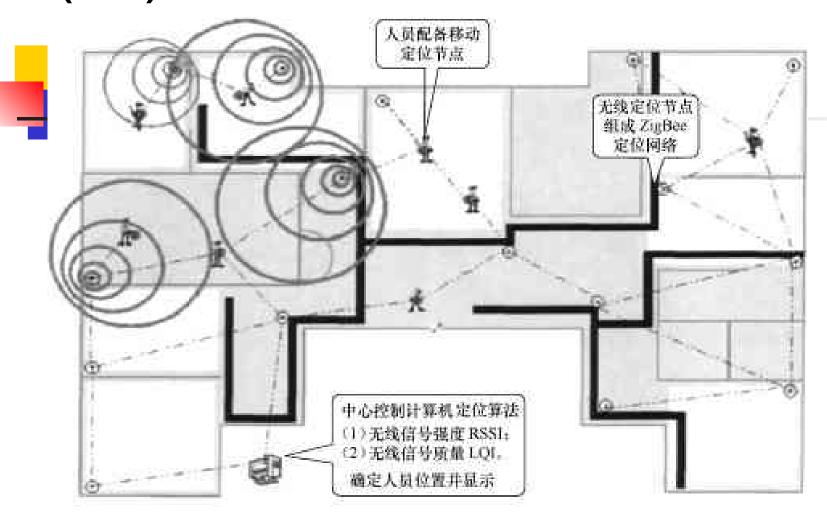


图 ZigBee 在无线定位中的应用

无线定位

- 2010 年,赫立讯 (Helicomm) 科技(北京)有限公司8年自主研发技术的 ZigBee 无线定位系统,已成功应用在北京地铁4号线大兴线隧道工程项目中。
- 本项目中"地铁隧道工程安全预警系统"共安装有: ZigBee 工地安全基站 21 个和 50 张 ZigBee 人员识别卡。
- ZigBee 无线 Mesh 网络在隧道工程、工地人员位置定位、安全监控、地表位移监测、地表沉降、应力应变监测、地质超前预报等方面强大的物联网技术创新能力。

- - 从图 10-6 可以看出,无线定位系统由 3 部分组成。
 - 移动目标节点。装有 ZigBee 模块,既有身份识别又有感测功能的移动装备。
 - 由参考节点(基站)构成的 ZigBee 无线定位 节点网络。定位网络中的参考节点接收目标节 点信息,以无线方式或辅助其他方式发送到中 心控制器进行处理。
 - 中心控制器。采用定位算法对人员进行定位。

产品 - 基站

- IP-Link5500M 型基站(以下简称"基站")与 IP-Link5100 型识别卡一起用于矿井(或地铁隧道)人员 的考勤与定位。
- 该产品是在 ZigBee 技术的基础上,结合矿井井下安全 生产的特点开发成功的高新技术产品。
- 基站根据矿井行业我国国家标准进行独立设计,防爆型式为矿用本质安全型,完全可以满足矿井井下人员考勤与信息化管理的要求。
- 基站设计成通用型式,既可以做为单个节点,也可以 做为中继使用。
- 该产品从通信距离、巡检速度、数据量、同时考勤数量、定位精度、系统的综合性能等各个方面,都具备了强大的功能,要强于传统的 RFID 读卡器

产品 - 基站



- 主要技术指标
 - 考勤能力:同时检测≥100个识别卡;
 - 通信距离: 10m ~ 100m 之间可调;
 - 数据传输速度: 250kbps ;
 - 使用频段: 2.4GHz;
 - 发射功率: 0dBm(1mW);
 - 接收灵敏度: -87 ~ -92dBm



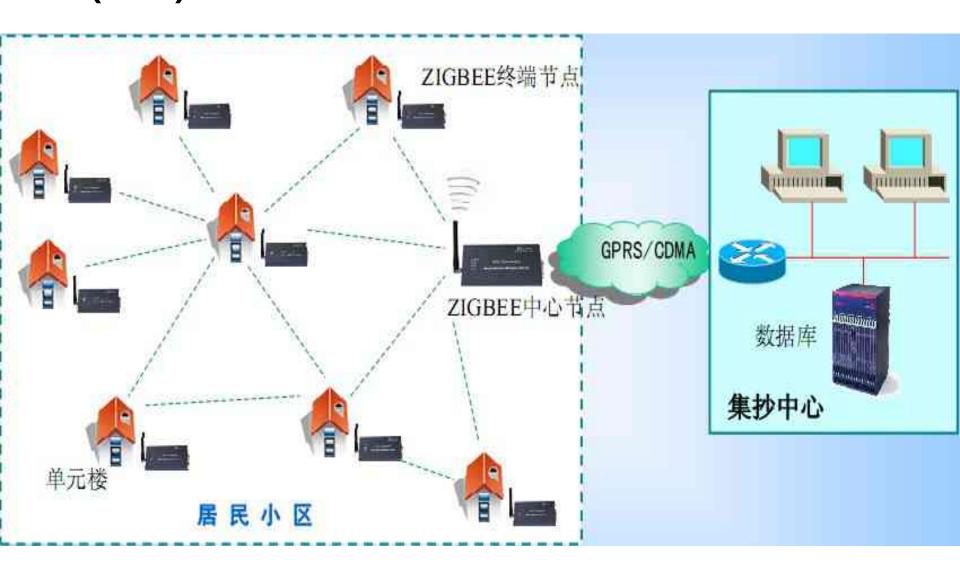


IP-Link™ 5100 系列产品是应用于短距离无线实时追踪定位的通讯产品

■ 特色

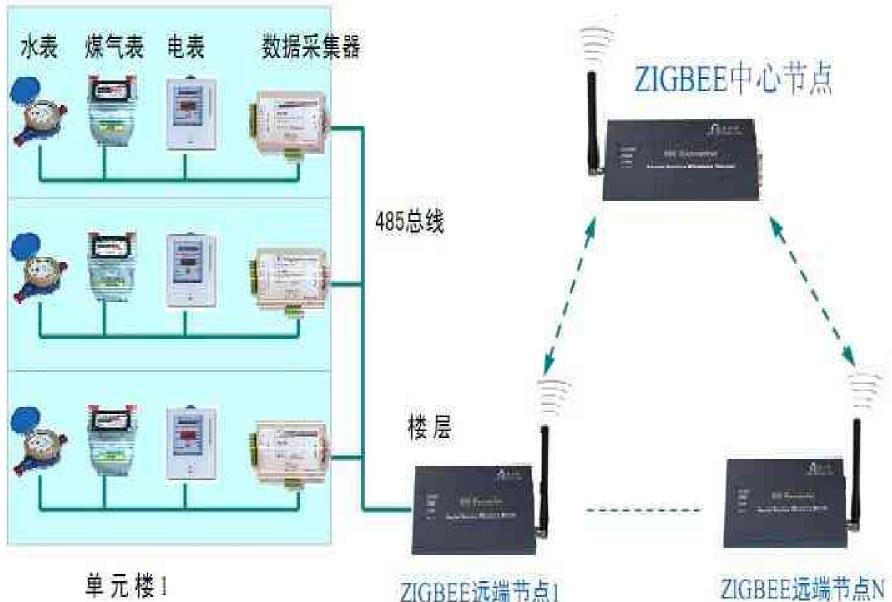
- 工业标准 RS232/RS-485 、 USB 接口及低功耗 设计。
- 符合 IEEE 802. 15.4 ZigBee 标准,非专属系统。
- 支持基于 ZigBee 网络的星形、簇树形、网状等弹性化拓扑设计。
- 完善的应用软件可以容易设定 ZigBee 网络的相关参数,使网络建置简单化。
- 最大支持 65535 个节点

(3)远程抄表系统



(3)远程抄表系统

- 基于 ZigBee 技术的远程抄表系统结合了 WPAN 和移动通信网。
- ■对 ZigBee 网络而言,采用网状网络结构 ,保证数据传输的可靠性。每幢单元楼 设置一个 ZigBee 远端节点,一个小区设 置一个 ZigBee 中心节点。
- ZigBee 中心节点数据通过 GPRS/CDMA 上传到集抄中心。



ZIGBEE远端节点1

单元楼内部的远程抄表系统

- 上图是每栋单元楼内部的远程抄表系统的 细节结构图。
- 每楼层的水、电、气三表通过 RS-485 总线 连接数据采集器,再连接到 ZigBee 远端节 点。
- 每栋单元楼设置一个 ZigBee 远端节点,负责数据收发或做路由器。
- ZigBee 远端节点上传到 ZigBee 中心节点。

无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

第二节 Bluetooth

- 1 . Bluetooth 的来源与特点
- 2 . Bluetooth 的应用及产品

第二节 Bluetooth

1. Bluetooth 的来源与特点

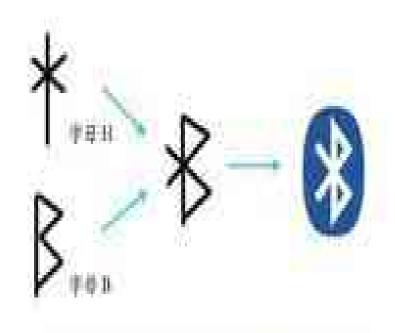
爱立信、IBM、Intel、Nokia 和东 芝五家公司于 1998 年 5 月联合成立了 Bluetooth (蓝牙)特别兴趣小组 (Bluetooth Special Interest Group ,BSIG),并制订了短距离无线通信技术 标准—蓝牙技术。

来源

- 蓝牙这个名称来自于 10 世纪的一位丹麦国王 Harald Blatand, Blatand 在英文里的意思可以 被解释为 Bluetooth(蓝牙), 因为国王喜欢吃 蓝梅, 牙龈每天都是蓝色的所以叫蓝牙。
- Bluetooth 国王将现在的挪威,瑞典和丹麦统一起来;他的口齿伶俐,善于交际,就如同这项技术,技术将被定义为允许不同工业领域之间的协调工作,保持着各个系统领域之间的良好交流,例如计算机,手机和汽车行业之间的工作。
- 用蓝牙给该项技术命名,含有统一起来的意思。

蓝牙标志的来历

蓝牙这个标志的 设计:它取自 Harald Bluetooth 名字中的「H」 和「B」两个字 母,用古北欧字 母来表示,将这 两者结合起来 就成为了蓝牙的 logo(见图)。





蓝牙

- 所谓蓝牙(Bluetooth)技术,实际 上是一种短距离无线技术。
- 蓝牙技术利用短距离、低成本的无线连接替代了电缆连接,从而为现存的数据网络和小型的外围设备提供了统一的连接。
- 比如通过蓝牙耳机无线连通蓝牙手机 , 拨打和接听电话。

早期分工

- Bluetooth SIG 五家厂商的早期分工:
 - 芯片霸主 Intel 公司负责半导体芯片和传输 软件的开发,
 - Nokia 和爱立信负责无线射频和移动电话软件的开发,
 - IBM 和东芝负责笔记本电脑接口规格的开发。

成员变更和扩张

- 2006年10月13日,Bluetooth SIG(蓝牙技术联盟)宣布联想公司取代IBM在该组织中的创始成员位置,并立即生效
- 通过成为创始成员,联想将与其他业界领导厂 商一样拥有蓝牙技术联盟董事会中的一席,并 积极推动蓝牙标准的发展
- 除了创始成员以外,Bluetooth SIG 还包括 200 多家联盟成员公司以及约 6000 家应用成 员企业

蓝牙标准的发展

- 2001 年的蓝牙 1.1 版正式列入 IEEE 标准, Bluetooth 1.1 即为 IEEE 802.15.1。
- 2004年11月9日发布蓝牙2.0 + EDR版, Bluetooth 2.0 将传输率提升至2Mbps、3Mbps,远大于1.x 版的1Mbps(实际约723.2kbps)。
- 2009 年 4 月 21 日发布蓝牙 3.0 + HS 版。蓝牙 3.0 的数据传输率提高到了大约 24Mbps(即可在需要的时候调用 802.11 WI-FI 用于实现高速数据传输),是蓝牙 2.0 的八倍。

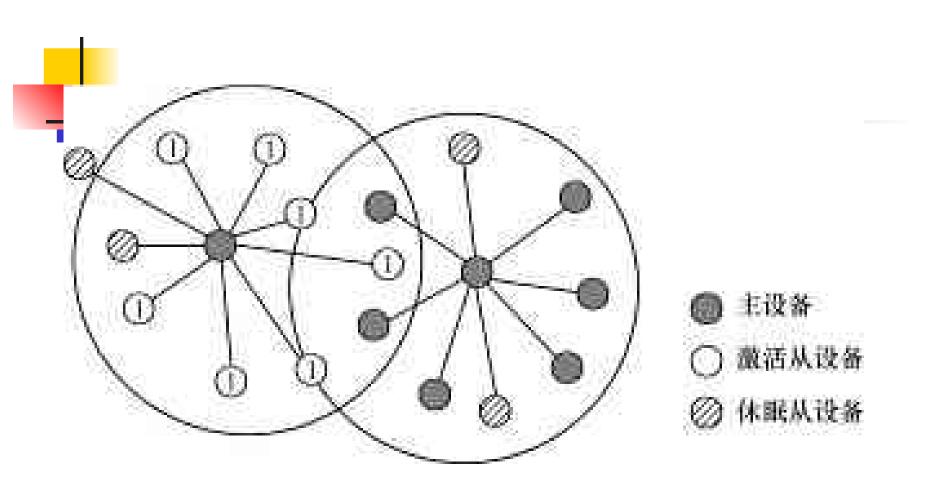
蓝牙标准的发展

- 2010年7月,蓝牙技术联盟(Bluetooth SIG)宣布 正式采纳蓝牙4.0核心规范。
- 蓝牙 4.0 最重要的特性是省电科技,极低的运行和待机功耗可以使一粒纽扣电池连续工作数年之久。
- 此外,低成本和跨厂商互操作性,3毫秒低延迟、100米以上超长距离、AES-128加密等诸多特色
- 蓝牙 4.0 依旧向下兼容,包含经典蓝牙技术规范和最高速度 24Mbps 的蓝牙高速技术规范
- 蓝牙 4.0 已经走向了商用,在苹果 new iPad、苹果 iPhone 4S 以上版本上都已应用了蓝牙 4.0 技术

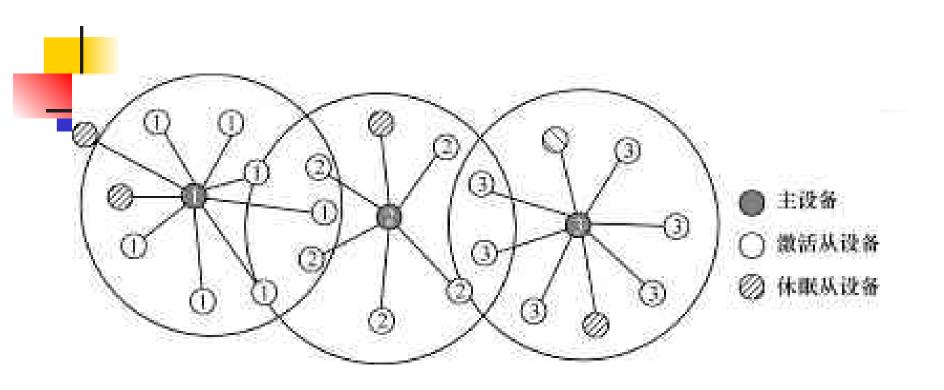
蓝牙标准的发展

- 2014年12月初蓝牙技术联盟公布了蓝牙4.2标准,不但速度提升2.5倍达到60Mbps,而且隐私性更高,还可以支持IPv6网络,让每个节点有自己的地址。
- 在2015年6月的Computex2015台北电脑展上出现了蓝牙5.0的预研产品,其最大特点是加入了室内定位功能,结合WiFi可以实现精度小于1米的室内定位。

- Bluetooth 的主要技术特点:
- ▶ (1)拓扑结构
- 其拓扑结构分为三种:
 - 点 点模式:两个蓝牙设备直接通信
 - Piconet (微微网)模式:共享相同信道。8 个蓝牙设备可在小型网络内通信。一个 master 最多可以同时与 7 个 slave 进行通信。 一个 master 和一个以上的 slave 构成的网络 称为主从网络(Piconet,或称微微网)
 - Scatternet (散射网)模式:若两个以上的 Piconet 之间存在着设备间的通信则构成了 Scatternet (散射网)。



多个 蓝牙设备组成的微微网



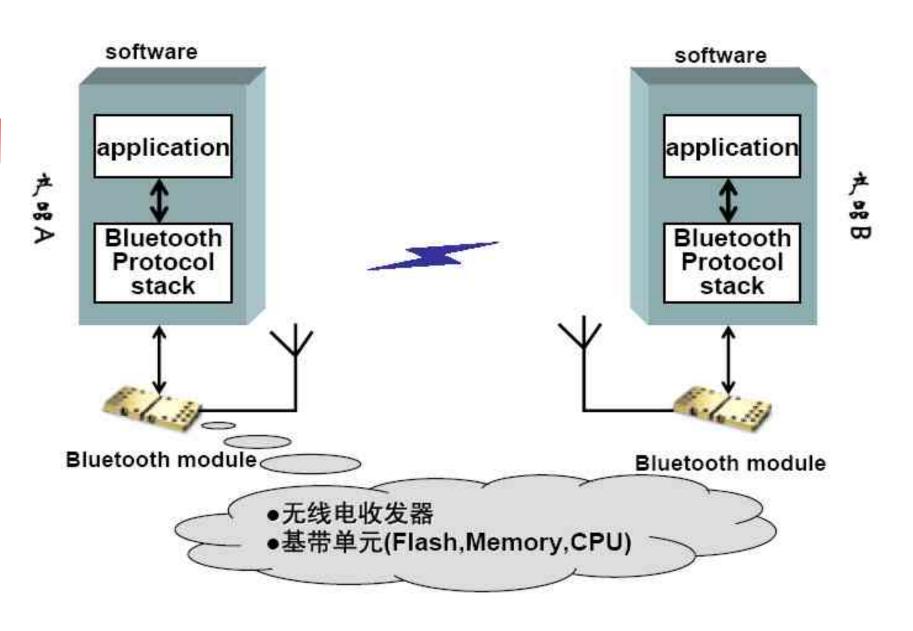
多个微微网组成的散射网

蓝牙 Mesh 组网技术

- 蓝牙 Mesh 组网技术
 - 2014 年由英国 CSR 公司实现
 - 利用星型网络和中继技术,每个网络可以连接超过65000个节点
 - 它的功耗只有 Zigbee 的二十分之一
 - 以广泛的普及性挑战 Zigbee !

(2)系统组成

- ■蓝牙系统一般由
 - 天线单元、
 - ■蓝牙模块和
 - 蓝牙软件(协议和应用)
- 等 3 个功能模块组成。
- 如下图所示:



蓝牙系统的组成

(2)系统组成

- 天线部分体积小巧,属于微带天线。
- 蓝牙模块包括:
 - 基带单元(处理器, Flash 、 Memory)
 - 无线电收发器(射频传输/接收器)

(2)系统组成

- 蓝牙软件模块提供的服务有:
 - 协议栈
 - ■应用
- 蓝牙协议标准包括 Core 规范和 Profiles 规 范两大部分。
 - Core 规范是蓝牙的核心,主要定义蓝牙的技术细节;
 - Profiles 规范部分定义了在蓝牙的各种应用中的协议栈组成,并定义了相应的实现协议栈

(3)射频特性

- 蓝牙设备的工作频段选在全球通用的2.4GHz的 ISM (工业、科学、医学)频段。
- 频道采用 23 个或 79 个,频道间隔均为 1MHz。
- 采用时分双工方式。

(3)射频特性

- 蓝牙的无线发射机采用 FM 调制方式,从 而能降低设备的复杂性。
- 最大发射功率分为 3 个等级,
 - 100mW (20dBm)
 - 2.5mW (4dBm)
 - 1mW (0dBm)
- 蓝牙设备之间的有效通信距离大约为 10~100m。

(4)跳频技术

- 跳频(Frequency Hopping Spread Spectrum; FHSS)是指在接收或发送一分组数据后,即跳至另一频点。
- 跳频主要应用于军事领域,以避免己方通信信号 被敌方截获或者干扰。
- 与直序扩频技术(Direct Sequence Spread Spectrum)完全不同,是另外一种意义上的扩 频。

(5) TDMA 结构

■ 蓝牙的数据传输率为 1Mbit/s , 采用数据 包的形式按时隙传送, 每时隙 0.625µs

0

(5) TDMA 结构

- 蓝牙系统支持实时的同步定向联接和非实时的异步不定向联接,分别为
 - SCO (Synchronous Connection Oriente d)链路:主要传送话音等实时性强的信息
 - ACL (Asynchronous Connectionless Lin k) 链路:以数据传输为主。

Bluetooth 的主要技术特点

- (6)软件的层次结构
- 底层为各类应用所通用,高层则视具体 应用而有所不同。
- (7)纠错技术
- 蓝牙系统的纠错机制分为前向纠错编码 (FEC)和包重发(ARQ),支持 1/3 率 (3 位重复编码)和 2/3 率(汉明码) FEC 编码。

(8)编码安全

- 蓝牙技术在物理层、链路层、业务层 3 个层次上提供安全措施,充分保证通信 的保密性。
- 蓝牙规范公布的主要技术指标和系统参数如下表所示。

表 主要技术指标和系统参数

指标类型	系统参数
工作频段	ISM 频段, 2.402 ~ 2.480GHz
双工方式	全双工, TDD 时分双工
业务类型	支持电路交换和分组交换业务
数据速率 异步信道速率 同步信道速率	1Mbit/s 非对称连接为 721kbit/s 、 57.6kbit/s ,对称连接为 432.6kbit/ s , 2.0+EDR 规范支持更高的速率 64kbit/s , 2.0+EDR 规范支持更高的速率
功率	美国 FCC 要求小于 0dBm (1mW),其他国家可扩展为 100mW
跳频频率数	79 个频点 /MHz
跳频速率	1600 跳 / 秒
工作模式	PARK(暂停)/HOLD(保持)/SNIFF(呼吸)
数据连接方式	面向连接业务(SCO),无连接业务(ACL)
纠错方式	1/3 FEC 、 2/3 FEC 、 ARQ 等
信道加密	采用 0 位、 40 位和 60 位密钥
发射距离	一般可达 10cm ~ 10m ,增加功率的情况下可达 100m

第二节 Bluetooth

- 1 . Bluetooth 的来源与特点
- 2 . Bluetooth 的应用及产品

2. Bluetooth 的应用及产品

- 蓝牙 SIG 中定义了几种基本的应用模型,主要包括文件传输、 Internet 网桥、局域网接入、同步、三合一电话(three-in-one phone) 和终端耳机等。
- 所谓"三合一电话"是指这样一部手机,它在不同的应用环境下,能作为不同的功能实体:既可以作为普通的蜂窝移动电话;也可以作为有固定电话网中的无绳电话;还可以作为无电话费用的内部通话设备

蓝牙的应用

- 在实际生活中,蓝牙的应用也是十分广 泛的,涉及到居家、工作、娱乐等方面 。
- 全球大约80%以上的手机都使用了蓝牙技术,其中将近100%的智能手机都已经使用了蓝牙技术

使用蓝牙在手机之间传输文件

- 使用蓝牙在手机之间传输图片等文件。
- 手机中的蓝牙功能通常在默认状态是不启动的 ,使用前需要先启动蓝牙,然后搜索其他蓝牙 设备,若对方的手机启动了蓝牙,就可以看到 对方手机的图标和设定的手机名称。
- 选中蓝牙图标,点击"连接"菜单,两者之间开始通信,需要输入密码(或称 PIN 码),输入默认的" 000000",建立连接,这时图标之间出现一条断续的连接线,表明蓝牙连接建立。就可以收发文件了。

使用蓝牙在手机之间传输文件

- 收发文件:选中要发送的图片,选择"发送通过"菜单,选择通过蓝牙发送,会显示发送进程条,对方手机屏幕显示"有文件需要接收,是否确认"要选择确认,同意接受文件,即可。
- 不过需要注意的是,不要总是保持启动 蓝牙的状态,避免接收有病毒的文件, 损害手机。

蓝牙打印机

- 一个人临时在某个办公室使用笔记本电脑,可以用办公室内支持蓝牙技术的打印机打印,不需要登录网络,也不必在设备上安装软件。
- 打印机和笔记本电脑通过电子方式识别 对方并立即开始交换信息。

市面上的蓝牙产品

- 市面上的蓝牙产品主要包括蓝牙耳机、蓝牙适配器、 车载蓝牙多媒体系统、车载蓝牙电话、蓝牙键盘和鼠 标、蓝牙网关、蓝牙无线条码扫描枪等。
- 应选择 2.4GHz 无线鼠标呢还是蓝牙无线鼠标?
 - 对于大多数用户而言, 2.4GHz 无线鼠标的选择空间非常大,价格相对较低,而市场上的蓝牙鼠标却寥寥无几,价格昂贵,从选择空间和价格上来看, 2.4GHz 无线鼠标在目前来看最具性价比。
 - 然而有些用户为了追求档次,也可以选购蓝牙鼠标,而且蓝牙鼠标搭配笔记本电脑的蓝牙功能,可以节省笔记本电脑本来就不充裕的 USB 接口

蓝牙鼠标







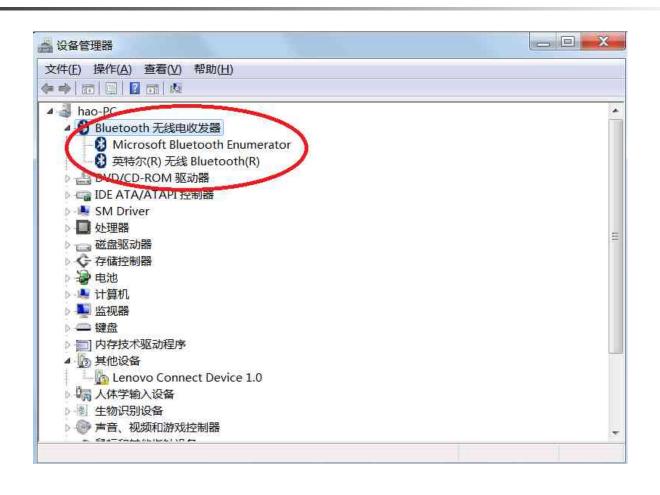
■ 蓝牙鼠标(99元)

┗ 蓝牙适配器(59元)

蓝牙鼠标

- 普通无线鼠标主要应用于台式机和没有 蓝牙适配器的电脑
- 内置蓝牙适配器的笔记本电脑推荐使用 蓝牙鼠标
- 普通无线鼠标一般随机配送接收器,而蓝牙鼠标则需另购蓝牙适配器,当然了,配有蓝牙适配器的笔记本电脑另当别论

蓝牙无线电收发器是否就是蓝 牙适配器?是的!



添加蓝牙设备



会自动安装驱动程序

添加成功后显示蓝牙设备



普通无线鼠标和蓝牙鼠标

- 普通无线鼠标和蓝牙鼠标都是基于 2.4G 频率 的,只不过数字编码方式不一样而已。
- 不同厂家生产的普通无线鼠标编码方式不同, 所以普通的无线鼠标接收器之间不存在互换性 ,甚至同一厂家生产的不同规格产品之间也不 能通用。
- 蓝牙则不同,蓝牙设备是基于蓝牙网路传输协 议而生产的,所以任何一款蓝牙鼠标均可以与 任何一款蓝牙适配器之间进行通信

蓝牙的应用

- 我们可以利用蓝牙技术来连接其他的 无线设备、下载照片、进行多人游戏 ,甚至可以进行自动存取款、订票。
- 这可以为我们的生活带来极大的便利 ,使得物物联网的概念成为现实。

无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

第三节超宽带 UWB (Ultra Wide Band)

- 1. 超宽带的定义
- 2. 超宽带的技术特点与应用
- 3. UWB 的两大技术标准
- 4. UWB 与其他无线通信技术的比较

超宽带技术产生原因

- 传统的无线传输技术一般都是带宽受限的,系统带宽通常在 20MHz 以下,
- 可用频谱资源有限和信道的多径衰落特征是限制传输速率的主要瓶颈。

特征

- 超宽带 UWB (Ultra Wide Band) 技术的显著特征则是
 - 采用 500MHz 至几个吉赫兹的带宽进行高速数据传输。
 - 在 10m 距离内提供高达 100Mbit/s 以上,甚至 1Gbit/s 的传输速率,
 - 同时与现有窄带无线系统很好地共存。

发展

- · 20 世纪 60 年代 -- 主要用于军事目的, 如高功率雷达和保密通信,当时称为"脉 冲无线电"技术
- · 1989 年 -- 美国国防部提出"超宽带"这一 术语
- · 2002 年 2 月— FCC (美国联邦通信委员会)批准将该技术应用于民用系统,并划分了免授权使用频段

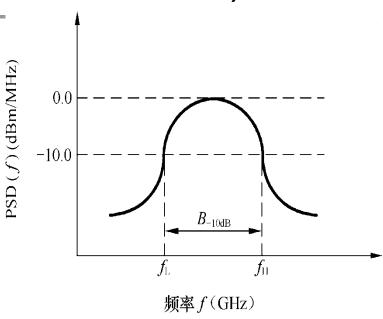
超宽带定义

- 美国国防部定义:
 - 若一个信号在 20dB 处的绝对带宽大于 1.5GHz 或相对带宽大于 25% ,则这个信号 就是超宽带信号 .
- 两方面限制:
 - 绝对带宽(Absolute Bandwidth)
 - 或者*相对带宽*(Fractional Bandwidt h)

<u>绝对带宽</u>(Absolute Bandwidth)

绝对带宽是指信号功率谱最大值两侧某滚降点对应的上截止频率 与下截止频率 之差。

$$B_{-10\text{dB}} = f_{\text{H}} - f_{\text{L}}$$



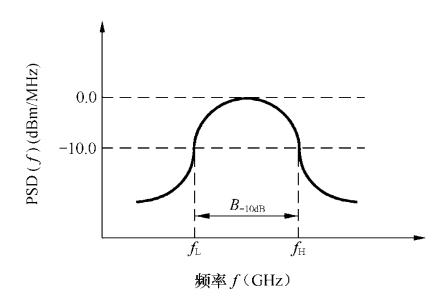
绝对带宽的定义(PSD :信 号功率谱密度)

注:实际应用中,绝对带宽有-3dB绝对带宽、-20dB绝对带宽等不同选择。

<u>相对带宽</u>(Fractional Bandwidth)

相对带宽是指绝对带宽与中心频率之比。 由于超宽带系统经常采用无正弦载波调制 的窄脉冲信号承载信息,中心频率并非通常意义 上的载波频率,而是上、下截止频率的均值。

中心频率: $(f_{\rm H} + f_{\rm L})/2$

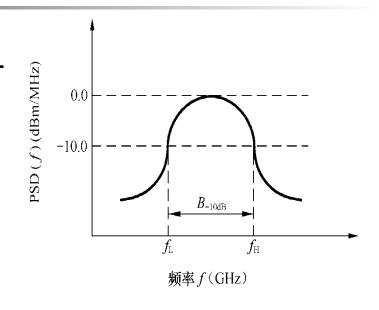


<u>相对带宽</u>(Fractional Bandwidth)

例如,以- 10dB 绝对带宽计 算

的相对带宽为:

$$B_{\text{Fractional}} = \frac{B_{-10 \text{dB}}}{\left(f_{\text{H}} + f_{\text{L}}\right)/2} = \frac{2(f_{\text{H}} - f_{\text{L}})}{f_{\text{H}} + f_{\text{L}}}$$



注: FCC 规定 UWB 信号为绝对带宽 大于 500MHz 或相对带宽大于 20% 的 无线电信号。

概念比较

- 从频域来看,超宽带(UWB)有别于传统的窄带和宽带,它的频带更宽。
- 窄带是指相对带宽(信号带宽与中心频率之比)小于1%。
- 相对带宽在 1% 到 20% 之间的被称为 宽带,
- 相对带宽大于 20% ,而且绝对带宽大于 500MHz 的信号被称为超宽带。

FCC Part15 规定:

- ・ 超宽的信号带宽:
 - · FCC 规定: UWB 通信系统可使用的免授权 频段为 3.1 ~ 10.6GHz 共 7.5GHz 带宽

FCC Part15 规定:

- · 极低的发射功率谱密度:
 - · 为保证现有系统(如 GPS 系统、移动蜂窝系统等)不被 UWB 系统干扰, FCC 规定 UWB 系统的辐射信号最高功率谱密度必须低于美国放射噪音规定值-41.3dBm/MHz。
 - · 这相当于对于其他通信系统而言, UWB 信 号所产生的干扰仅相当于一个宽带白噪声。

第三节超宽带 UWB (Ultra Wide Band)

- 1. 超宽带的定义
- 2. 超宽带的技术特点与应用
- 3. UWB 的两大技术标准
- 4. UWB 与其他无线通信技术的比较

技术特点

- (1)传输速率高
- (2)通信距离短
- (3)系统共存性好,通信保密度高
- (4)定位精度极高,抗多径能力强
- (5)体积小、功耗低

(1)传输速率高

- UWB 系统使用高达 500MHz ~ 7.5GHz 的 带宽,根据香农信道容量公式,即使发射功率很低,也可以在短距离上实现高达几百兆至 1Gbit/s 的传输速率。
- 香农公式:最大信息传送速率C:
 C=Blog₂(1+S/N)
- 式中:B是信道带宽(赫兹),S是信号 功率(瓦),N是噪声功率(瓦)



- 从香农公式中还可以推论出:在信道容量 C 不变的情况下,带宽 B 和信噪比 S/N 是可以互换的,
- 也就是说,从理论上完全有可能在恶劣环境 (噪声和干扰导致极低的信噪比)时,采用提 高信号带宽(B)的方法来维持或提高通信的性 能,甚至于可以使信号的功率低于噪声基底。
- 简言之,就是可以用扩频方法以宽带传输信息 来换取信噪比上的好处,这就是扩频通信的基 本思想和理论依据

(2)通信距离短

- 随着传输距离的增加,高频信号衰落更快,这导致 UWB 信号产生严重的失真。
- 研究表明:
 - 当收发信机之间距离小于 10m 时, UWB 系统的信道容量高于传统的窄带系统;
 - 当收发信机之间距离超过 12m 时,UWB 系 统在信道容量上的优势将不复存在。

(3)系统共存性好,通信保密 度高

- · 极低的功率谱密度(上限仅为-41.3dBm/MHz)
- · 信号谱密度低至背景噪声电平以下, UWB 信号对同频带内工作的窄带系统的干扰可以看做宽带白噪声,因此与传统的窄带系统有着良好的共存性。这对于提高无线频谱资源的利用率,缓解日益紧张的无线频谱资源大有好处。(信号功率很低)
- · 具有很强的隐蔽性,不易被截获,保密性高。

(4)定位精度极高,抗多径 能力强

- · 脉冲宽度一般在亚纳秒级,一般在 0.20ns~1.5ns 之间
- 很强的穿透力,高精度测距和定位能力
- ・抗多径能力强
 - 由于 UWB 采用持续时间极短的窄脉冲,经多径 反射的延时信号与直达信号在时间上可以分离 (不会造成多径分量交叠),接收机通过分集可 以获得很强的抗多径衰落能力,同时在进行测距、定位、跟踪时也能达到更高的精度。

(5)体积小、功耗低

- 传统的 UWB 技术无需正弦载波,收发信机不需要复杂的载频调制解调电路和滤波器等。
- 因此,可以大大降低系统复杂度,减小收发信机体积和功耗,系统结构实现简单,适合于便携型无线应用。
- 在高速通信时系统的耗电量仅为几百 μW~ 几十 mW。民用 UWB 设备功率一般是传统移动电话 所需功率的 1/100 左右,是蓝牙设备所需功率 1/20 左右。

超宽带系统两大特征:

- ・高速率
- 短距离

超宽带的应用范围

- 在通信领域应用:
 - · 组建高速局部物联网;
 - · 无线个域网和家庭无线网络;
 - · 作为各种设备之间的高速通信接口。

(1)短距离点到点通信

各种移动设备之间的高速信息传输,例如 PDA、 MP3、 可视电话、 3G 手机等设备之间的短距离点到点通信,包括多媒体文件传输、游戏互动等。

(2)设备间无线连接

- 桌面 PC、笔记本电脑、移动设备与各种外设之间的无线连接,例如与打印机、扫描仪、存储设备等的无线连接。
- 早期的蓝牙技术已经使某些设备的无线互联成为可能 ,但是由于传输速率过低(1Mbps),只能用于某些 计算机外设(如鼠标、键盘、耳机等)与主机的连接 。
- 而 UWB 技术的高速传输可以实现主机与显示屏、摄像 头、会议设备、终端设备与投影仪之间的无线连接。

(3)数据传输

- 家庭媒体中心(个域网):数字电视、家庭影院、DVD机、投影机、数码相机、机顶盒等家用电子设备之间的可视文件和数据流的传输。
- PC 机将所存的媒体文件在电视上播出。

4)系统管理

■ 结合 UWB 高精度的**搜索和定位能力**,应用于企业仓储管理和智能交通等各类物联网系统中,为精准的存货追踪管理、汽车防撞系统(装载由 UWB 制造的雷达的汽车等遇到障碍物会及时给予提醒)、测速、收费系统提供解决方案。

5)其他应用

- 窄脉冲具有很强的穿透各种障碍物,例如墙壁和地板的能力。
- UWB 技术还能实现隔墙成像,因此具有比红外通信更为广泛的应用,例如在军事、勘探、安全等领域。
- 2013年12月,世界上首次应用的超宽带测月雷达装在"玉兔"号底部,可在巡视路线上直接探测30米内的月壤结构和月面以下100-200米深处的浅层月壳结构。

第三节超宽带 UWB (Ultra Wide Band)

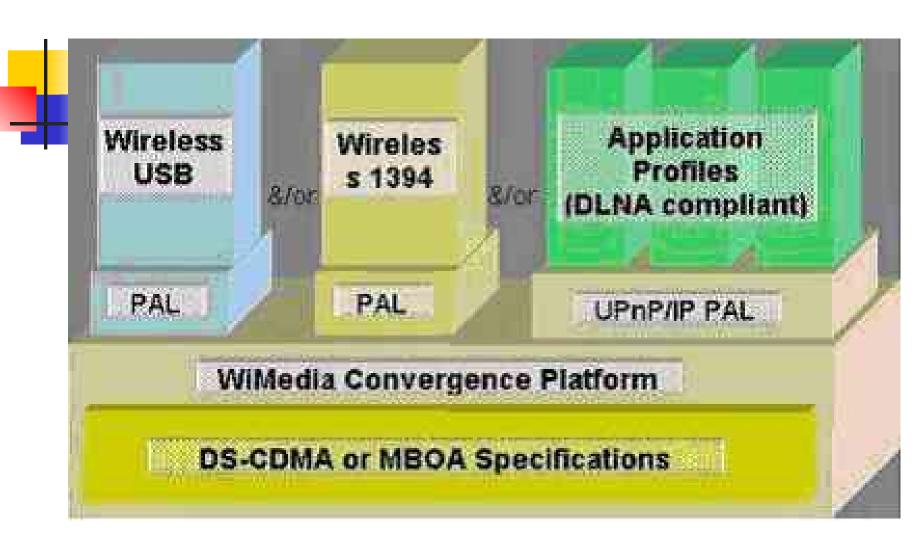
- 1. 超宽带的定义
- 2. 超宽带的技术特点与应用
- 3. UWB 的两大技术标准
- 4. UWB 与其他无线通信技术的比较

两大技术标准

在 2002 年 FCC 规定了 UWB 通信的频谱使用范围和功率限制后,全球各大消费电子类公司及其研究人员从传统窄带无线通信的角度出发,提出了有别于无载波脉冲方案的载波调制超宽带方案



- 2003 年,在 IEEE802.15.3a 工作组征集提案时 , Intel、 TI 和 XtremeSpectrum 分别提出了
 - 多频带 (Multiband) 、
 - 正交频分复用(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
 - 直接序列码分多址(DS-CDMA)
- 三种方案,后来多频带方案与正交频分复用方案融合,从而形成了
 - 多频带 OFDM (MB-OFDM)
 - DS-CDMA 两大方案



UWB 系统架构

IEEE 1394

- 计算机接口 IEEE 1394 ,俗称火线接口,主要用于视频的采集,在 INTEL 高端主板与数码摄像机 (DV) 上可见。
- IEEE 1394 是由苹果公司领导的开发联盟开发的一种高速度传送接口,数据传输率一般为800Mbps。
- 火线(FireWire)是苹果公司的商标。 Sony 的产品称这种接口为 iLink 。
- 随着硬盘价格愈来愈便宜,加上 USB 2.0 开发便宜,速度也不太慢,从而取代了 IEEE 1394 ,成为了外接电脑硬盘及其它周边装置的最常用界面。(IEEE 1394 被 USB 所取代)

DLNA

- DLNA(Digital Living Network Alliance,数字生活网络联盟)由索尼、英特尔、微软等发起成立、旨在解决个人 PC,消费电器,移动设备在内的无线网络和有线网络的互联互通,使得数字媒体和内容服务的无限制的共享和增长成为可能,目前成员公司已达 280 多家。
- DLNA 并不是创造技术,而是形成一种解决的方案,一种大家可以遵守的规范。所以,其选择的各种技术和协议都是目前所应用很广泛的技术和协议。



- 从以上两种技术方案提出之日 起, IEEE802.15.3a 工作组中就一直不能达成一 致。
- 从技术上来讲,MB-OFDM 和 DS-CDMA 是无法彼此妥协的,DS-UWB 曾提出一个通用信令模式,希望与 MB-OFDM 兼容,但被 MB-OFDM 拒绝。
- 经过三年没有结果的争辩竞争,IEEE802.15.3a 工作组宣布放弃对 UWB 标准的制定,工作组随 即解散。

- - IEEE802.15.3a 工作组解散后,MB-OFDM 的 支持者 WiMedia (无线多媒体,Wireless Multimedia)论坛转而取道 ECMA/ISO 想要激 活标准。
 - 2005 年 12 月, WiMedia 与 ECMA International (国际欧洲计算机制造商协会) 合作制定并通过了建立 ECMA 368/369 标准。
 - ECMA 368/369 标准基于 MB-OFDM 技术,支持的速率高达 480Mbps 以上。
 - 上述标准于 2007 年通过 ISO 认证,正式成为 第一个 UWB 的国际标准。



- 在 UWB 相关应用方面, MB-OFDM 已被 USB-IF (USB 开发者论坛)采纳为无线 USB 的技术;
- 同时,2007年3月份,Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group,蓝 牙特别兴趣小组)宣布将结合MB-OFDM技术 和现有蓝牙技术,从而实现新的高速传输应用
- 相比之下, DS-CDMA 的发展就略逊一筹

第三节超宽带 UWB (Ultra Wide Band)

- 1. 超宽带的定义
- 2. 超宽带的技术特点与应用
- 3. UWB 的两大技术标准
- 4. UWB 与其他无线通信技术的比较

	IEEE802.11a	Bluctooth	UWB
工作频率	2.4GHz	2.402GHz~2.48GHz	3.1GHz~10.6GHz
传输速率	54Mbps	小于 1Mbps	大于 480Mbps
通信距离	10m~100m	10m	小于 10m
发射功率	1 瓦以上	1 毫瓦~100 毫瓦	1 毫瓦以下
空间容量	80Kbps/m ²	30Kbps/m²	1000Kbps/m ²
应用范围	无线局域网	计算机等 家庭和办公室 设备互连	近距离多媒体
终端类型	笔记本,台式 电脑,掌上电脑, 因特网网关	笔记本,移动 电话,举上电脑, 移动设备	无线电视, DVD,高速因 特网网关
价格	较高	较低	较低

无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

第 4 节 60GHz 通信

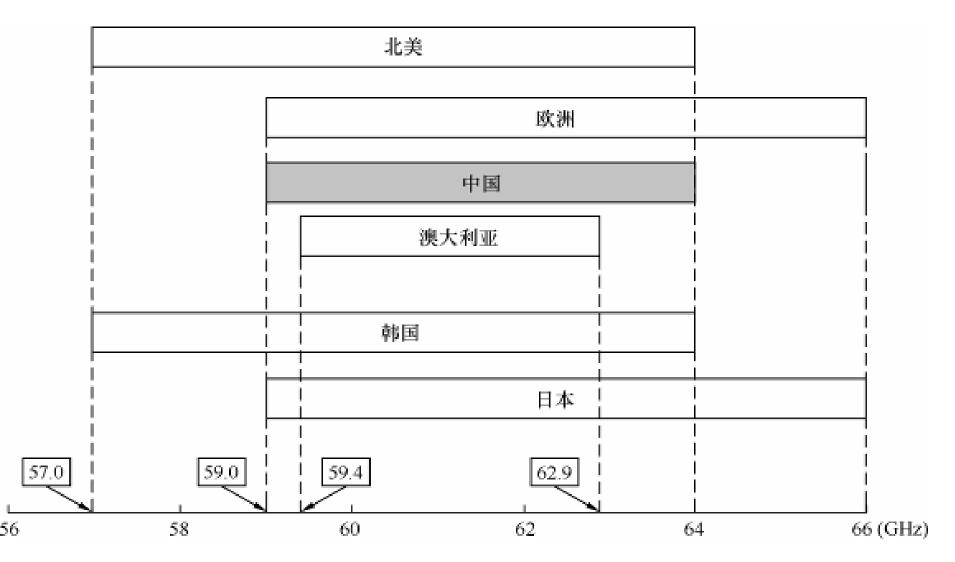
- ■1 60GHz 通信的技术特点
- 2 60GHz 标准化进程
- 3 60GHz 组网中的非视距传输

60GHz 技术产生背景

- 从理论上看,要进一步提升系统容量, 增加带宽势在必行。
- 但是 10GHz 以下无线频谱分配拥挤不堪的现状已完全排除了这种可能,因此,要实现超高速无线数据传输还需开辟新的频谱资源。

各国 60GHz 频段

- 各国在 60GHz 频段附近划分出免许可连 续频谱用作一般用途
 - 北美和韩国开放了 57 ~ 64GHz;
 - 欧洲和日本开放了 59 ~ 66GHz;
 - 澳大利亚开放了 59.4 ~ 62.9GHz ;
 - 中国目前也开放了 59 ~ 64GHz 的频段。



各国和地区对 60GHz 频谱的划分

可以看出,在各国和地区开放的频谱中,大约有 5GHz 的重合,这非常有利于开发世界范围内适用的技术和产

1 60GHz 通信的技术特点

- (1)60GHz信号(属于毫米波)传播 特性
- ① 极大的路径损耗
- ② 氧气吸收损耗高
- · ③ 绕射能力差,穿透性差



下表对比了各种材料对毫米波和低频电磁波的穿透损耗。此外,测量显示 PC 显示器之类的物体对 60GHz 信号的衰减在40dB 以上。

表 	障碍物穿透损耗		
物质	60GHz	2.5GHz	
石膏板	2.4dB/cm	2.1dB/cm	
白板	5.0dB/cm	0.3dB/cm	
玻璃	11.3dB/cm	20.0dB/cm	
网眼玻璃	31.9dB/cm	24.1dB/cm	



- (2)60GHz 无线通信技术特点
- ① 定向发射和接收
- ② 多跳中继
- ・③ 空间复用
- · ④ 单载波调制与 OFDM

① 定向发射和接收

- 定向发射和接收首先能显著减小信号多 径时延扩展;
- 其次,定向发射意味着干扰区域的减小 ,同时毫米波的高衰减特性也缩短了信 号的干扰距离,不同链路之间的干扰大 为降低。



- 优点: 60GHz 无线通信在通信的安全性 和抗干扰性方面存在天然的优势。
- ■缺点:定向发射和接收可能出现因收发设备初始天线方向没有对准而产生的"听不见(deafness)"现象。

②多跳中继

- 为了扩大 60GHz 网络覆盖范围并保持足够高的强健性,可以借助中继利用协同或多跳等方式来进行组网。
- 有实验表明 4 跳 60GHz 系统已可实现与 WLAN 相同的覆盖范围,并保持每秒数 吉比特的超高速率。

③空间复用

定向链路之间的低干扰特性意味着允许 多条同频通信链路在同一空间内共存, 从而有效提升网络容量。

④ 单载波调制与 OFDM

- 在 60GHz 物理层技术方案的选择上,目前有单载波调制和 OFDM 两大备选技术。可以根据不同的应用和场景结合使用。
- 单载波调制实现成本低,可用于速率在 2Gbit/s 以下的低端应用。

第 4 节 60GHz 通信

- ■1 60GHz 通信的技术特点
- 2 60GHz 标准化进程
- ■360GHz组网中的非视距传输

60GHz 标准化进程

- 工业界联盟
 - (1) WirelessHD
 - (2) WiGig (重点)
- 标准化组织
 - (3) ECMA
 - (4) IEEE 802.15.3c (TG3c)
 - (5) IEEE 802.11ad (TGad)

WirelessHD

- 2006年10月,由LG、松下、NEC、三星电子、索尼以及东芝公司组成 WirelessHD 小组,旨在对60GHz 技术进行规范,此项技术能在客厅(以电视为中心,10米范围连接规范)中以高达4Gbps的速度传送未经压缩的高清视频数据
- 2010年1月,WirelessHD 1.0规范扩大到对便 携式和个人计算设备的支持,数据速率提高到 10~28Gbps

WiGig

- 2009年5月, Intel、微软、戴尔、三星、LG、松下等成立 WiGig (Wireless Gigabit Alliance, 无线千兆比特联盟),是一种更快的短距离无线技术,可用于在家中快速传输大型文件,其目标不仅是连接电视机,还包括手机、摄像机和个人电脑。
- 2009年12月,宣布完成了WiGig v1.0的制定 ,支持高达7Gbps的数据传输速率,比 802.11n的最高传输速率快十倍以上
- 重要特点:向后兼容 IEEE 802.11 标准。

WiGig

- WiGig 是无线千兆比特联盟(Wireless Gigabit Alliance)制定的一种短距离无线技术。它兼 容于 WiFi 标准,并且具有如下 6 个重要特征:
 - 支持最高 7Gbps 的数据传送速率,是 WiFi 标准的 10 倍。
 - 设计初衷不仅是为支持低功耗的移动设备(比如手机),并且也支持高性能设备(比如说台式机), 所以它天生具有高级的电源管理技术。
 - 设计基于 IEEE 802.11 标准(WiFi 技术使用的标准),并且支持 2.4GHZ, 5GHZ和 60GHZ 三个频段

WiGig 结构图



2.4GHz 频带的" IEEE802.11g/n"、 5GHz 频带的" IEEE802.11ac"、 60GHz 频带 WLAN 标准" IEEE802.11ad"

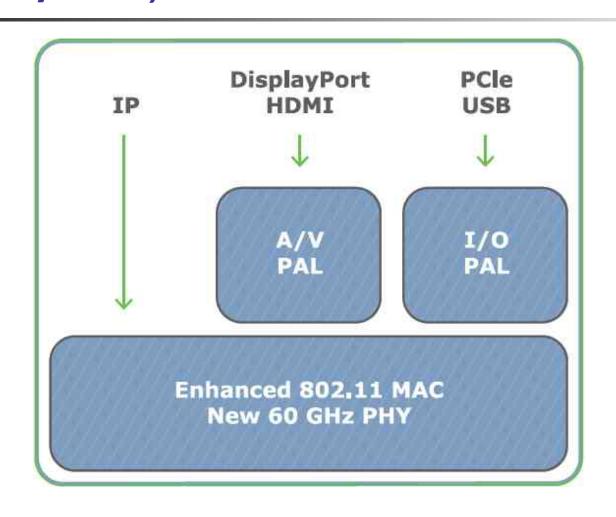
WiGig 兼容于 WiFi

- 多数的 WLAN 设备不会仅支 持" IEEE802.11ad" , 而是将其 与" IEEE802.11g/n/ac" 组合使用
- WiGig 认证产品除了可以相互通信以外 ,还可以自动从"IEEE802.11ad"切换 成"IEEE802.11ac"或者"IEEE802.11g/n"。
 即:在超出 WiGig 的通信范围时也可自 动无缝切换成 Wi-Fi。

WiGig

- 支持波束成形,提高信号强度,有效传送距 离达 10 米。
- 支持 AES 加密 (AES 的基本要求是,采用对称分组密码体制,密钥长度的最少支持为128、192、256位)。
- 为 HDMI , DisplayPort , USB 和 PCIe 提 供高性能的无线实现

WiGig PAL (Protocol Adapter Layer) 结构



WiGig 董事会成员































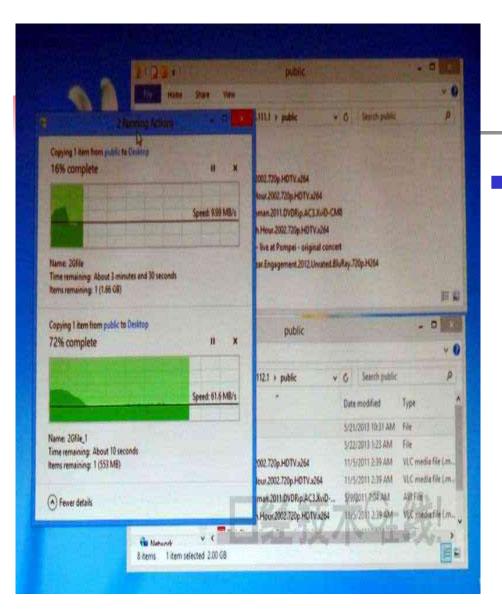


无线传输演示一

■ 用 WiGig 进行了两项无 线传输演示。演示之一 是通过 WiGig 以无线方 式向显示器传输 4K (3840×2160 像 素)影像信号。在现场 演示中,影像可以不中 断地流畅显示

4K 显示分辨率

- 国际电信联盟 :
 - 全高清 Full HD (1920×1080 像素)
 - 超高清 Ultra HD (Ultra High-Definition)--4K 分辨率 (3840×2160 像素), 4K 显示分辨率相当于 1080p 的 4 倍
 - 超高清 Ultra HD:8K 分辨率 (7680×4320 像素)
- 消费电子协会 CEA (Consumer Electronics Association)要求,所有的消费级显示器和电视机必 须满足以下几个条件之后,才能 贴上"超高清 Ultra HD"的标签。
 - 首先屏幕最小的像素必须达到 800 万有效像素 (3840×2160=8294400),
 - 在不改变屏幕分辨率的情况下,至少 有一路传输端可以传输 4K 视频,纵横比至少为 16:9



无线传输演示二

■ 另一个演示是通过 Wi-Fi [IEEE 802.11n)和 WiGig (IEEE 802.11a d)传输相同的数据,对 通信速度进行比较。 Wi-Fi 的通信速度为 10MB/ 秒左右,而 WiGiq 为几 十 MB/ 秒左右,比前者 快好几倍

ECMA

- 2008 年 12 月 , ECMA (欧洲计算机制造 商协会)公布了 60GHz 标准 ECMA-387.
- 可支持 1.728G 符号 /s 的符号速率。
- 在未使用信道绑定的情况下,数据速率高达 6.350Gbps
- 将相邻的2个或3个频段绑定,可以获得 更高的数据速率。

IEEE 802.15.3c (TG3c)

- 2005年3月IEEE设立了802.15.3c 小组,其主要目的是进行60GHz 无线个域网(WPAN)的物理层和MAC层的标准化工作。
- 2009 年 10 月 TG3c 小组宣布已通过 IEEE 802.15.3c-2009 标准,可提供最高数据速率超过 5Gbit/s。
- 其中, WirelessHD 1.0 规范作为一种工作模式 被 IEEE 802.15.3c 标准所接纳。

IEEE 802.11ad (TGad)

- IEEE 802.11 小组于 2009 年 1 月启动 IEEE 802.11ad 标准制定工作,目标是制定 60GHz 频段的 WLAN 技术规范。
- TGad 是从审议现行高速 WLAN IEEE 802.11n 后续标准的工作组" VHT (Very High Throughput, 极高吞吐量)"派生出来的工作组 之一。
- WiGig 联盟表示将与新兴的新一代 Wi-Fi 规格 IEEE 802.11ad 结盟

第 4 节 60GHz 通信

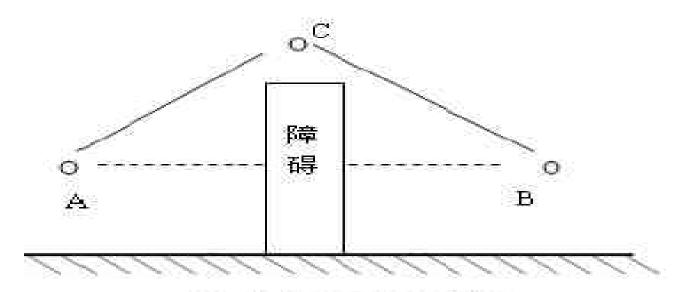
- ■1 60GHz 通信的技术特点
- 2 60GHz 标准化进程
- ■3 60GHz 组网中的非视距传输



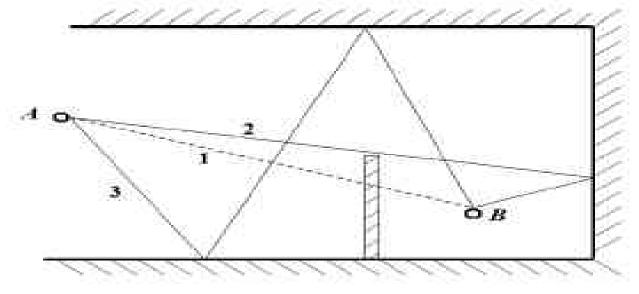
- 60GHz 毫米波衍射能力不强,采用定向 天线后,无线信号的能量具有其高度的 方向性,通信信号基本是直线传输。
- 另一方面,60GHz 毫米波穿透力较弱,穿透一般办公室常见障碍,如普通墙体等衰减都在几 dB 到几十 dB。
- 因此, 60GHz 毫米波只能视距传输。



如何实现非视距传输是 60GHz 毫米波应用于无线个域网 (WPAN) 和无线局域网 (WLAN) 的关键技术



(a) 路由实现非视距传输



(b) 反射实现非视距传输



- 一般地,在无线网络中,需要通过路由 ,使 60GHz 毫米波能够灵活地绕过障碍 ,实现网络连接。
- 比如,当两点之间存在障碍物,但两点都能和第三点实现视距连接,这时可以通过第三点路由从而保证这两点之间的网络通信,如图 (a) 所示

对于室内环境,通过调整毫米波在墙体、移动物体上的反射角度,也可以间接联网,如图(b)所示

无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

无线 LAN 通信技术

- 无线局域网的标准主要包括
 - IEEE802.11
 - IEEE802.11b
 - IEEE802.11a
 - IEEE802.11g
 - IEEE802.11n

IEEE802.11

- IEEE802.11 标准于 1997 年 6 月公布, 是第一代无线局域网标准。
- IEEE802.11 工作在 2.4GHz 开放频段, 支持 1Mbps 和 2Mbps 的数据传输速率。

IEEE802.11b

- 1999 年 9 月通过的 IEEE802.11b 工作在 2.4GHz ~ 2.483GHz 频段。
- 802.11b 数据速率可以为
 11Mbps、5.5Mbps、2Mbps、1Mbps或更低,根据噪音状况自动调整。当工作站之间距离过长或干扰太大、信噪比低于某个门限时,传输速率能够从11Mbps自动降到5.5Mbps,或者根据直接序列扩频技术调整到2Mbps和1Mbps。

IEEE802.11a

- 和802.11b 相比, IEEE802.11a 在整个 覆盖范围内提供了更高的速度, 其速率 高达 54Mbps。
- 它工作在 5GHz 频段,与 802.11b 一样在 MAC 层采用 CSMA / CA 协议。物理层采用正交频分复用 (OFDM) 代替802.11b 的 DSSS 来传输数据

IEEE802.11g

- 为了解决 IEEE802.11a 与 802.11b 的产品因为频段 与物理层调制方式不同而无法互通的问题, IEEE 又 在 2001 年 11 月批准了新的 802.11g 标准。
- 802.11g 既适应传统的 802.11b 标准,在 2.4GHz 频率下提供每秒 11Mbps 的传输速率;也符合 802.11a 标准,在 5GHz 频率下提供 54Mbps 的传输速率。
- 802.11g 中规定的调制方式包括 802.11a 中采用的 OFDM 与 802.11b 中采用的 CCK 。通过规定两种调制方式,既达到了用 2.4GHz 频段实现 802.11a 54Mbps 的数据传送速度,也确保了与 802.11b 产品的兼容

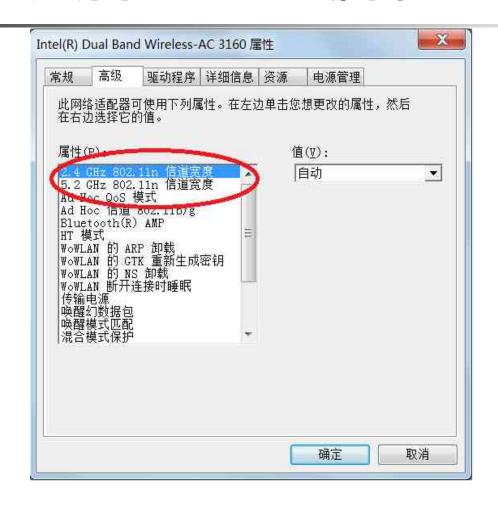
IEEE 802.11g

- 目前无线路由器产品支持的主流协议标准为 IEEE 802.11g 和 IEEE 802.11n ,并且向下兼 容 802.11b 。
- IEEE802.11b 与 802.11g 标准是可以兼容的, 它们最大的区别就是支持的传输速率不同,前 者只能支持到 11M ,而后者可以支持 54M 。
- 而后推出的 802.11g+标准可以支持 108M 的 无线传输速率,传输速度可以基本与有线网络 持平。

IEEE 802.11n

- ➢ IEEE 802.11n ,更高传输速率 (300 Mbit/s 甚至高达 600Mbps) 的改善,支持多输入多输出技术(Multi-Input Multi-Output , MIMO)。
- ※目前 WiFi 无线路由器的主流技术。

笔记本支持的 11n 属性



802.11n

- 在传输速率方面,802.11n 可以将 WLAN 的传输速率由目前802.11a 及 802.11g 提供的 54Mbps ,提高到 300Mbps 甚至高达 600Mbps 。得益于将 MIMO (多入多出)与 OFDM (正交频分复用)技术相结合而应用的 MIMO OFDM 技术,提高了无线传输质量,也使传输速率得到极大提升。
- 在覆盖范围方面,802.11n 采用智能天线技术,通过多组独立天线组成的天线阵列,可以动态调整波束,保证让 WLAN 用户接收到稳定的信号,并可以减少其它信号的干扰。因此其覆盖范围可以扩大到好几平方公里,使 WLAN 移动性极大提高。
- 在兼容性方面,802.11n 采用了一种软件无线电技术,它是一个完全可编程的硬件平台,使得不同系统的基站和终端都可以通过这一平台的不同软件实现互通和兼容,这使得 WLAN 的兼容性得到极大改善。这意味着 WLAN 将不但能实现 802.11n向前后兼容,而且可以实现 WLAN 与无线广域网络的结合,比如 3G。

IEEE 802.11ac

- IEEE 802.11ac 是 IEEE 802.11n 的继承者,工作在 5.8GHz。最终理论传输速度将由 802.11n 最高的 300Mbps 跃升至 1Gbps。当然,实际传输率可能 在 300Mbps ~ 400Mbps 之间,接近目前 802.11n 实际传输率的 3 倍(目前 802.11n 无线路由器的实际传输率为 75Mbps ~ 150Mbps 之间),完全足以在一条信道上同时传输多路压缩视频流。
- 目前出售的 4 天线或更多天线的无线路由器都至少包含有 3 个 802.11n 2.4GHz 天线以及一个802.11ac 5GHz 天线,信息传输速率大增。

802.11ax

- 它和 802.11ac 一样工作在 5GHz 频段,不同之处在于 802.11ax 使用了 MU-MIMO (Multi-User Multiple-Input Multiple-Output) 技术,将信号在时域、频域、空域等多个维度上分成四个不同的"信号通道",每一个"信号通道"能单独与一台设备进行通信,看起来就像是把一条高速公路分成了四个不同的车道,通信效率成倍提高。
- 至于网络拥堵问题,MU-MIMO会是一个不错的解决方案,有了它,路由器能在同一个时间内和更多设备通讯,能很大程度上避免网络拥挤。
- 802.11ax 标准的首要目标是将无线网络客户端速度提升 4倍。华为是 802.11ax 标准的积极推动者,据说在华为通信实验室内部, 802.11ax 早已实现 2Gbps 的实际数据传输速度(注意:不是理论值!),而华为宣称最大速度可达10.53Gbps。

802.11ac 2.0 标准

- 作为 802.11ax 之前的过渡方案, 802.11ac 将从 2015 年、 2016 年开始进入第二个生命周期,既所谓的 802.11ac 2.0 标准。 802.11ac 2.0 标志性的改变就是引入MU-MIMO 技术改善网络拥堵, 1.0 版的802.11ac 最多只支持 3 个空间流,而在 2.0 版标准中,这个数字将被提升为 8 个。
- 比如 D-Link AC5300 DIR-895L/R 路由器, 6 天线设计,支持 MU-MIMO 和802.11ac 2.0 标准。

	协议	发布日 期	Op. 标准频宽	实际速度 (標準)	实际 速度 (最 大)	范围 (室 内)	范围 (室 外)
	Legac y	1997	2.4-2.5 GHz	1 Mbit/s	2 Mbit/s	-	-
	802.11 a	1999	5.15-5.35/5.47- 5.725/5.725-5.875 GHz	25 Mbit/s	54 Mbit/s	约 30 米	約 45 米
	802.11 b	1999	2.4-2.5 GHz	6.5 Mbit/s	11 Mbit/s	约 30 米	约 100 米
	802.11 g	2003	2.4 GHz or 5 GHz bands	25 Mbit/s	54 Mbit/s	约 30 米	约 100 米
	802.11 n	2006 (初版) 版) 2007 (Linksys)	2.4 GHz or 5 GHz bands	200 Mbit/s	300 Mbit/s	约 50 米	约 300 米
	802.11	2009	5.86-5.925 GHz	3 Mbit/s	27 Mbit/s	约 300 米	约 1000

WiGig

- 兼容 IEEE 802.11ad
- 运行频率在 60GHz 附近
- 极快的传输速度:支持最高 7Gbps 的数据传送 速率
- 覆盖范围小,传输距离小于 10m
- 视距传输,无法穿墙
- 应用范围:室内娱乐,比如将电影传送到电视 机或 Wi-Fi 音箱等周边设备
- 预计 2016 年完成标准制定(推迟了,原来是 预计 2014 年推出标准和相应的产品)

IEEE 802.11ah

- 运行频率在 900MHz 附近
- 传输速度很慢:支持 100kbps 以上的数据传送 速率
- 覆盖范围广,传输距离1公里以上
- 可以穿墙
- 应用范围:传感器网络,物联网,比如利用联网的传感器监测土壤的温度和湿度等。与 ZigBee等技术形成竞争。
- 预计 2016 年完成标准制定

比较项目	GPRS/GSM/ CDMA	WiFi 802.11b	蓝牙 802.15.1	ZigBee 802.15.4	
应用重点	语音、数据	Web 、 Em ail 、图像	电缆替代品	监测、控 制	
			НН	th3	
电池寿命 (天)	1至7	0.5 至 5	1至7	100 至 1000+	
网络大小	1	32	7	255/65000	
带宽 (Kbps)	64-128+	11000+	720	20-250	
传输距离 (米)	1000+	1-100	1-10+	1-100+	
成功原因	覆盖面大,质 量高	速度快,灵活	价格便宜 ,方便	可靠,低 功耗,价 格便宜	

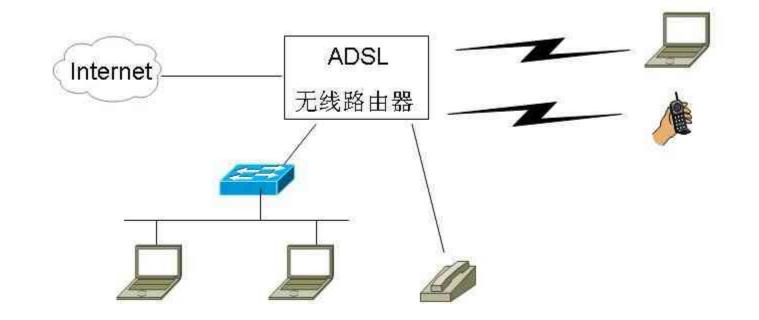


无线路由器(内置ADSL)

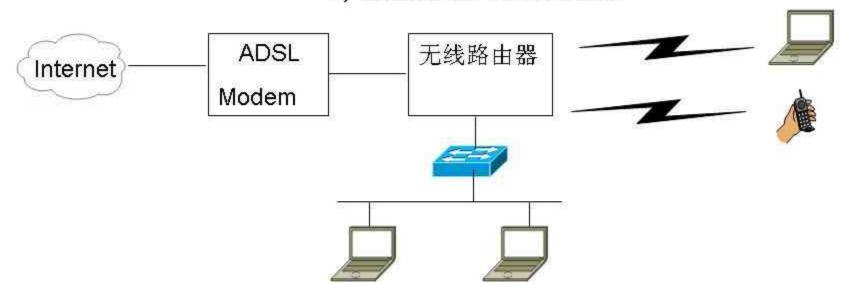
- 1. 内置 ADSL2+ MODEM。适合中国线路。保证在国内良好的使用。最高下行速度可达 24M 2. 内置 802.11G 54M 无线功能。兼容 11M 的802.11b 的无线设备。
 - 3. 内置一口 10/100M 网卡接口,连接交换机,可满足多户共享宽带的要求。
 - 4. 内置一个 USB 的网卡接口,即便你电脑没有网卡,也可上网。
 - 5. 内置语音网关,可直接连接电话机,省去了外接语音分离器的麻烦。

无线路由器(不内置 ADSL)

- 常见的无线路由器(TPLINK)一般都有一个RJ45 口为 WAN 口,也就是 UPLink 到外部网络的接口,其余 2-4 个口为 LAN 口,用来连接普通局域网,内部有一个网络交换机芯片,专门处理 LAN 接口之间的信息交换 .
- 无线路由器可以与 ADSL MODEM(家庭网关, ADSL 用户端设备,华为产品)或 CABLE MODEM 直接相连,也可以在使用时通过交换机/集线器、宽带路由器等局域网方式再接入



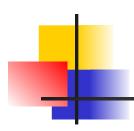




b) 无线路由器(外置ADSL)

在手机上启动 WLAN

■ 用手机点开 WLAN 图标,启动 WLAN 并 搜索周围环境中的 wlan 访问点(AP) ,出现 1 个或多个 AP 图标,选择一个信 号最强的,点击"添加"菜单进行配置、配 置时只需要输入密码(得有人告诉你密 码),配置完之后点击"连接",出现提示 框,表明连接成功,手机界面的图标之 间增加了一条连接线,表明连接成功。 然后就可以上网了。



 问题:一开始不知道需要配置密码,也 没发现手机界面的图标之间多了连接线 ,就直接去上网了,还可以上去,以为 配通了,其实是用手机的 GPRS 或 3G 上 的网。

笔记本作为 Wifi 无线路由器



猎豹 Wifi 安装成功后的界面



台式机上添加 USB 无线 wifi 网

_ 0 X 会) 原东商域 皿・ JD http://item.jd.com/870975.html ♀ ♂ 器 猫豹wifi_百度搜索 ID USB 无线wifi - 商品搜索 - 京东 ID 【EDUPEP-MS1558】EDU...× <i>

○ 全部商品分类 首页 服装城 美牧馆 招市 全球购 闪购 团购 拍卖 金融 智能 电脑、办公 > 网络产品 > 网卡 > EDUP > EDUPEP-MS1558 EDUP (EDUP) EP-MS1558 300M 无线网卡 支持软AP WIFI 发射接收 对比 网络大爆发,就是要你爽,领券最高立减100,打白条,钱包付,重重优惠重磅来 羹!11.1-11.4等你来HIGH!抢抢抢!!! (秋杀、特价商品不参加优惠券立减) EDUP官方旗舰店 累计评价 京东价: ¥49.00 (降价通知) 52630 **(i)** 间JIMI 促销信息: 加价购 满5.00另加6.00元, 或满10.00另加49.00元, 即可购买热销商品 详情 进入店铺 关注店铺 服务支持: 配 送 至: 北京朝阳区三环以内 > 有货, 支持 79免运费 | 货到付款 ₩ 北京超市节 自提 服 务:由京东发货并提供售后服务。15.00前完成下单,可预约今晚送达 **⑤** 夜间配 2.4G 300M穿墙干 2.4G/5.8G 双频穿墙王 - 1 2.4G 中继器 2.4G 电视网卡 2.4G/5.8G AC网卡 』 2.4G 室内大功率 ■ 2.4G/5.8G 双天线 京东服务: O 延长保修1年 ¥49.00 # 贏电器免单特惠第二年只换不修 ¥29.00 √ 分享

→ 关注商品 商品编号: 870975 第二年只换不修 ¥39.00 ¥16.58×3期 ¥8.41×6期 ¥4.33×12期 ¥2.29×24期 含手续费 登录 后确认是否享有白条服务 什么是白条分期? 49 1号店 苏宁易购

Wi-Fi Direct(Wi-Fi 直连)

- 2010年10月,Wi-Fi Alliance(wi-fi 联盟) 发布Wi-Fi Direct 白皮书.Wi-Fi Direct 标准是 指允许无线网络中的设备无需通过无线路由器 即可相互连接。
- 与蓝牙技术类似,这种标准允许无线设备以点对点形式互连,而且在传输速度与传输距离方面则比蓝牙有大幅提升。
- Wi-Fi Direct 标准将会支持所有的 Wi-Fi 设备,从 11a/b/g 至 11n ,不同标准的 Wi-Fi 设备之间也可以直接互联

Wi-Fi Direct(Wi-Fi 直连)

- 利用这种技术,手机、相机、打印机、 PC 与 游戏设备将能够互相直接连接,以迅速而轻松 地传输内容、共享应用。
- 在手机—手机的应用中, Wi-Fi 直连相当于用 比蓝牙高的速率在手机之间传输图片和文件。
- 在 PC-PC 的应用中, Wi-Fi 直连相当于无线版 的飞鸽传书。
- 苹果早在 iPad2 和 iPhone4S 上就支持 Wi-Fi 直连, Android4.0 也支持 Wi-Fi 直连,目前 Windows 8 也开始支持 Wi-Fi 直连。

无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

IEEE 802.16

- IEEE 802.16: 宽带无线 MAN 标准 WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), 即全球微波互联接入
- IEEE 802.16 是为用户站点和核心网络(如: 公共电话网和 Internet)间提供通信路径而定 义的无线服务。
- 无线 MAN 技术也称之为 WiMAX。这种无线 宽带访问标准解决了城域网中"最后一英里"问 题,因为 DSL、光缆及其它带宽访问方法的 解决方案要么行不通,要么成本太高。

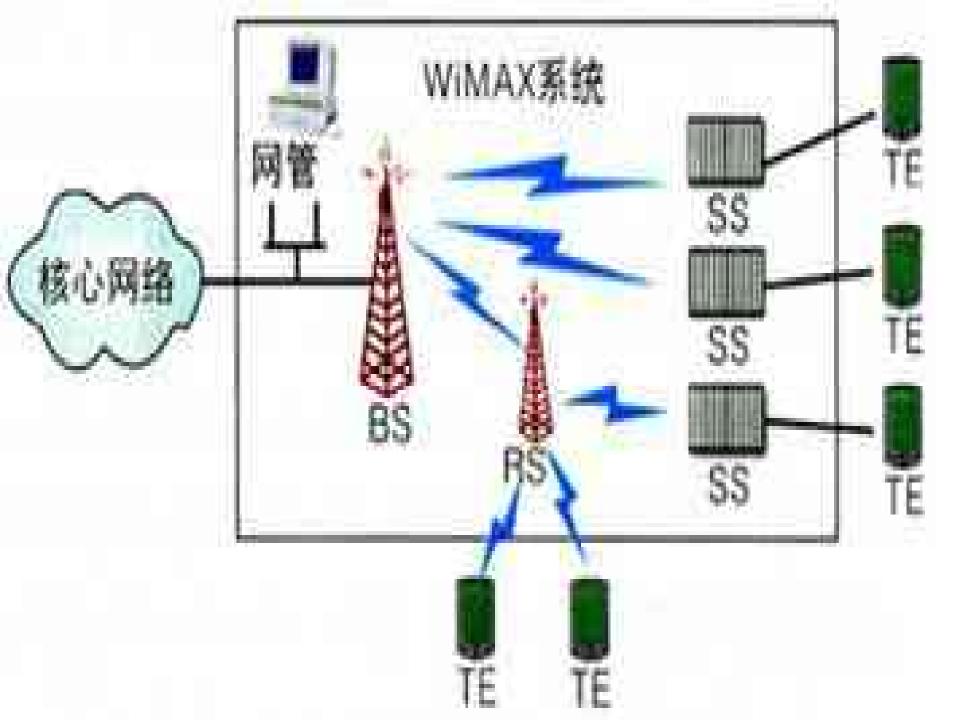
WiMax

- WiMAX 是一项新兴的宽带无线接入技术,能提供面向 互联网的高速连接,数据传输距离最远可达 50km。
- WiMAX 还具有 QoS 保障、传输速率高、业务丰富多样等优点。
- WiMAX 的技术起点较高,采用了代表未来通信技术发展方向的 OFDM/OFDMA、 AAS(Adaptive Antenna System 自适应天线系统)、 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)等先进技术
- 随着技术标准的发展, WiMAX 逐步实现宽带业务的移动化,而 3G 则实现移动业务的宽带化,两种网络的融合程度会越来越高
- 2007 年 10 月, WiMax 成功获得国际电联的批准,跻身 3G 标准之列。

版本变更

- IEEE 802.16-2004 (2004 年推出, 又称 IEEE 802.16d, 或称为 Fix WiMAX)
- IEEE 802.16e (2005 年推出,或称为 Mobile WiMAX ,支持终端移动性,由不 支持切换变成支持切换)
- IEEE 802.16m (迈向 4G , 802.16m 标 准可支持超过 300Mbps 的下行速率)

	802.16	802.16a	802.16-2004	802.16e-2005
使用频段	10~66GHz	<11GHz	2~11G,10~66GHz	<6GHz
信道条件	视距	非视距	视距+非视距	非视距
固定/移动 性	固定	固定	固定	移动+漫游
调制方式	QPSK、 16QAM#II 64QAM	2560FDM (BPSK/QPSK/ 16QAM/64QAM)	2560FDM (BPSK/QPSK/16 QAM/64QAM) 20480FDMA	2560FDM (BPSK/QPSK/16QA M/64QAM) 128/512/1024/204 8 OFDMA
信道带宽	25/28MHz	1.25~20MHz	1.25~20MHz	1.25~20MHz
传输速率 (最佳S/N)	32~134M bps (载波带宽 28MHz)	75Mbps (载波带宽20MHz)	75Mbps (载波带宽20MHz)	15Mbps (载波带宽5MHz)
额定小区半 径	1	5~10Km	5~15Km	1~5Km



WiMAX 系统结构

WiMAX 系统结构如图 11-3 所示,包括核心网络、基站(BS)、用户基站(S)
 S)、接力站(RS)、用户终端设备(TE)和网管

WiMAX 和主流 3G 的比较

- ▶从应用的终端看
 - 3G 在相当长的时间内以手机和手持终端为主 ,但正逐步增加适合笔记本电脑类的终端类型。 WiMAX 则以笔记本电脑为主要终端, 远期考虑引入手持终端。
- 从无线频谱资源上看:
 - 3G 及其演进技术拥有全球统一的频谱资源。
 - WiMAX 则正在试图寻找 2 ~ 6GHZ 之间的频率资源,各个国家目前可用的频率都不一致。
 WiMAX 最终获得足够的全球统一频率存在一定难度。

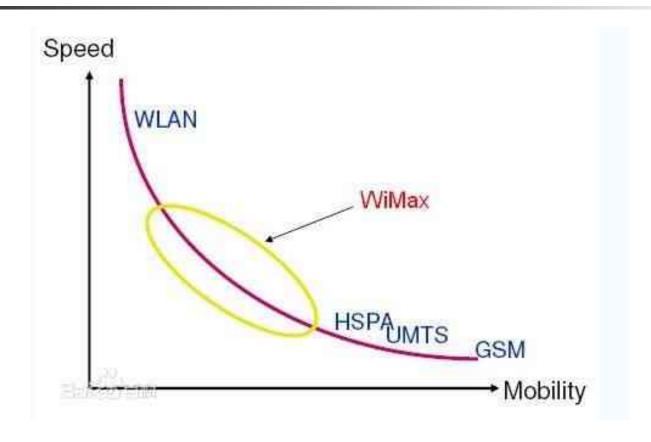
WiMAX 和主流 3G 的比较

- 从标准来讲 WiMax 技术是不能支持用户在高速移动过程中无缝切换。其速度只有 50 公里,而且如果高速移动, WiMAX 达不到无缝切换的要求,跟 3G 的三个主流标准比,其性能相差是很远的
- WiMAX 要到 802.16m 才能成为具有无缝切换功能的移动通信系统。 WiMAX 阵营把解决这个问题的希望寄托于未来的 16m 标准上,而16m 的进展情况还存在不确定因素

WiMAX 和主流 3G 的比较

- WiMax 实现更远的传输距离。 WiMax 所能实现的 50 公里的无线信号传输距离是无线局域网所不能比拟的,网络覆盖面积是 3G 发射塔的 10 倍,只要少数基站建设就能实现全城覆盖,这样就使得无线网络应用的范围大大扩展。
- 优势之二,提供更高速的宽带接入。据
 悉,WiMax 所能提供的最高接入速度是 70Mbps,这个速度是 3G 所能提供的宽带速度的 30 倍。对无线网络来说,这的确是一个惊人的进步。

速度vs移动性



产业

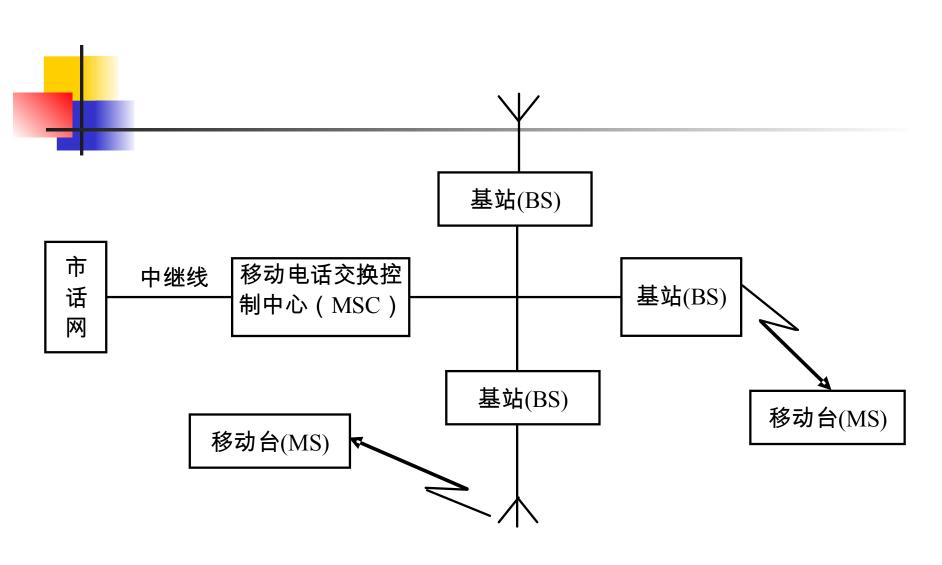
- 在运营商方面,包括美国、英国、法国、德国、俄罗斯等在内的电信运营商都提出或正在实施 WiMAX 部署计划
- 中国目前仍没有 WiMax 运营商...

无线物联网通信

- 导言
- ZigBee
- Bluetooth
- 超宽带 (UWB)
- 60 GHz 通信
- 无线 LAN 通信技术
- 无线 MAN 通信技术
- 移动通信网

移动电话通信网组成

- ■移动电话通信网一般由以下部分组成
 - 移动台(MS)即用户终端、
 - 基站 (BS)、
 - 移动电话交换控制中心(MSC)
 - 与公众电话网(PSTN) 相连接的中继线、各基站与控制中心间的中继线、基站与移动台之间的无线信道
- 它是一个有线、无线相结合的综合通信 网。



移动电话通信系统组成示意图

1).移动电话交换控制中心

移动电话交换控制中心(MSC)
 是整个移动电话通信网的核心,它具有智能化功能。

2) . 基站

- 基站是一套为无线小区服务的设备。
- 它的主要作用是处理基站与移动台之间的无线通信,在移动电话交换控制中心(MSC)与移动台(MS)之间起中继作用。

小型基站

- 随着手机的普及,大型手机基站也多了起来。 这些顶部装有信号发射器和其他电子设备的丑 陋钢铁支架 10 年来如雨后春笋般大量涌现。
- 现在,无线产业正在规划一个手机基站不复存在的未来,至少是不会再建立更多基站。该行业正着眼于研发体积小得多的天线,甚至小得可以拿在手里。
- 它们可以安装在路灯柱子上、电线杆上和建筑物上——几乎任何有电路连接以及电话公司光纤连接的地方。

小型基站

- 对于手机公司而言,把网络划分成更小的"单元"并让每个单元都用上这种"魔方天线"的好处可不仅是美观。
- 更小的单元意味着手机通话能力和传输 数据的能力都将获得极大提高。

_3).移动台

- 移动台即用户终端设备。
- 它有车载式、手持式、便携式及固定式等类型。

4).中继线

中继线是连接移动电话交换控制中心设备与公众电话网设备、基地站设备的线路。

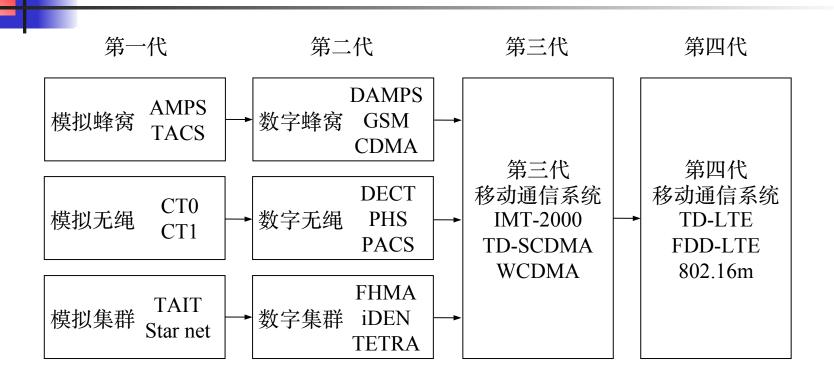
5). 无线信道

- (1)语音信道
- 语音信道主要用于传递语音信号, 它的占用和空闲受移动电话交换中心的 控制和管理。
- (2)控制信道
- 控制信道用来传送系统控制数据信息。

移动通信的发展

- ◆蜂窝系统的概念和理论在 20 世纪 60 年代就由美国贝尔实验室等单位提了出来,但其复杂的控制系统(尤其是实现移动台的控制)直到 20 世纪 70 年代才大规模实现。
- ◆ 小区制蜂窝通信具有小覆盖、小发射功率和资源重用等优点,决定了它在现代移动通信中的重要作用。

移动电话通信的发展概况



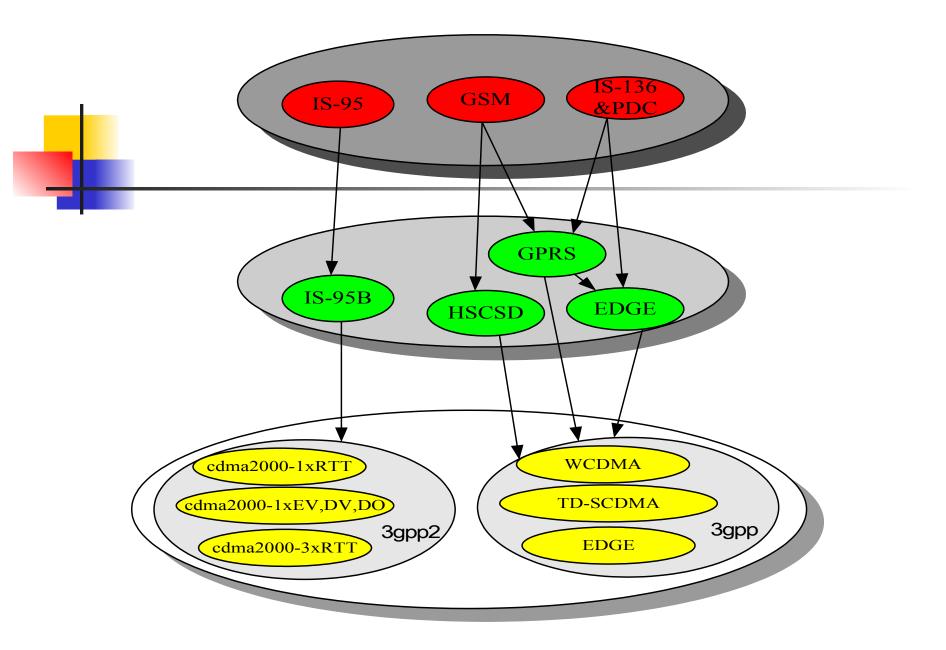
四代移动电话通信的发展趋势示意图

通用分组无线业务 (GPRS)

- 传统的 GSM 网中,用户除通话以外最高只能以 9.6kb/s 的传输速率进行数据通信,如 Fax 、 Email 、 FTP 等,这种速率只能用于传送文本和静态图像,但无法满足传送活动视像的需求。
- GPRS 突破了 GSM 网只能提供电路交换的思维定式, 将分组交换模式引入到 GSM 网络中。
 - 它通过仅仅增加相应的功能实体和对现有的基站系统进行部分改造来实现分组交换,从而提高资源的利用率。
 - GPRS 能快速建立连接,适用于频繁传送小数据量业务或非频 繁传送大数据量业务。
 - GPRS 是 2.5 代移动通信系统。由于 GPRS 是基于分组交换的 ,用户可以保持永远在线。
 - GPRS 最高理论传输速度为 171.2kbps , 目前使用 GPRS 可以 支持 40Kbps 左右的传输速率。

EDGE

- EDGE 是英文 Enhanced Data Rate for GSM Evolution 的缩写,即增强型数据速率 GSM 演进技术。
- EDGE 是一种从 GSM 到 3G 的过渡技术 , 俗称 2.75G
- GPRS 的访问速度 171.2kbps
- EDGE 传输速率在峰值可以达到 384kbps



2G 到 3G 的演进路线

第三代移动通信系统

- ◆ 以多媒体 (Multi-media) 综合服务业务为主要特征
- ◆ 主要以 CDMA 技术和分组交换技术为基础
 - WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access, 宽带码分多址)、
 - ◆ CDMA2000 、
 - ◆ TD SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, 时分同步码分多址)、
 - ◆ WiMax 等

第三代移动通信系统

- ◆ 2009 年 1 月,我国工业和信息化部批准并颁发了 3 张 3G 业务经营许可牌照,TD-SCDMA、 WCDMA 和 cdma2000 分属中国移动、中国联通和中国电信
- ◆ 移动是 TD (TD-SCDMA) , 联通是 W(沃, W-CDMA) , 电信是天翼 3G (cdma2000 EVDO)

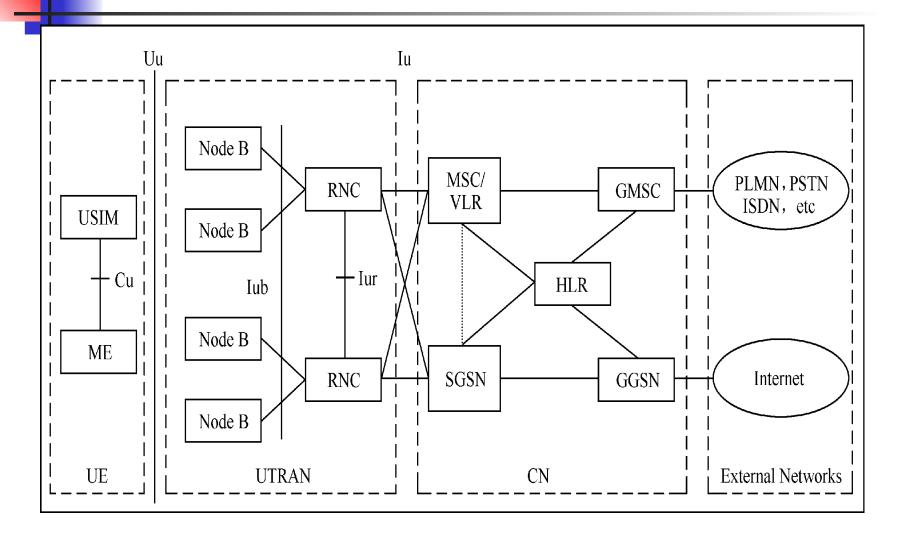
国际组织

- ◆ 成立 3GPP(1998.12) 、 3GPP2(1999) 等标准化组织
- ◆ The 3rd Generation Partnership Project(3GPP, 第 三代合作伙伴计划).
 - ◆ 是领先的 3G 技术规范机构,是由欧洲的 ETSI ,日本的 ARIB 和 TTC ,韩国的 TTA 以及美国的 TIA 在 1998 年底发起成立的 ,
 - ◆ 旨在研究制定并推广基于演进的 GSM 核心网络的 3G 标准,即 WCDMA, TD-SCDMA, EDGE 等。
 - ◆ 中国无线通信标准组 (CWTS) 于 1999 年加入 3GPP

国际组织

- ◆ 3GPP2 英文 3rd Generation Partnership Project 2 的缩写形式。
 - ◆ 3GPP2(第三代合作伙伴计划 2): 该组织是于 1999年 1月成立,由北美 TIA 、日本的 ARIB 、日本的 TTC 、韩国的 TTA 四个标准化组织发起,
 - ◆ 主要是制订以 ANSI-41 核心网为基础, CDMA2000 为无线接口的第三代技术规范
 - ◆ 中国无线通信标准研究组 (CWTS) 于 1999 年 6 月 在韩国正式签字同时加入 3GPP 和 3GPP2

WCDMA 系统结构



用户终端设备

- (1) UE
- UE 是用户终端设备。
- UE 从逻辑上包括移动设备(ME,Mobile Equipment)和用户身份模块(SIM, Subscriber Identity Module)。

UTRAN(陆地无线接入网)

- 2 UTRAN
- 由基站(Node B)和无线网络控制器 (RNC)组成。
- Node B 是 WCDMA 系统的基站。 RNC 是无线网络控制器。

核心网络

- (3) CN
- CN 即核心网络,负责与其他网络的连接和对 UE 的通信和管理。
- MSC/VLR 是 CS (电路交换)域功能节点。 GMSC 是 CS 域与外部网络之间的网关节点。 SGSN (服务 GPRS 支持节点)是 PS (分组交换)域功能节点。 GGSN (网关 GPRS 支持节点)是 PS 域功能节点。 HLR (归属位置寄存器)是 CS 域和 PS 域共有的功能节点。

外部网络

- 4 External Networks
- 外部网络,可以分为电路交换网络(CS Networks)和分组交换网络(PS Networks)两类。
- 电路交换网络包括 ISDN 、 PSTN 等;分 组交换网络包括 Internet 等。

HSDPA

- HSDPA(High Speed Downlink Packet Access, 高速下行分组接入) 是 3G 的增强技术,主要作用是增加了3G 系统中下行数据的吞吐量和提高了下行传输速率。
- HSDPA 用在 WCDMA 下行链路(5MHz 带宽)内部 ,提供的最大数据传输速率达到 10Mbps ,实际平均 速率在 4Mbps 和 8Mbps 之间。如采用 MIMO 技术 ,则可达 20 Mbit/s。
- 有人称其为 3.5G ,这在一定程度上表明了 3G 系统的 未来演进方向
- 作为后 3G 的 HSDPA 技术可以同时适用于 WCDMA 和 TD-SCDMA 两种不同制式

HSUPA

- HSUPA (high speed uplink packet access) 高速上行链路分组接入。
- 它是因 HSDPA 上传速度不足(只有 384Kb/s))不足而开发的,亦称为 3.75G,
- 其在一个 5MHz 载波上的传输速率可达 10-15 Mbit/s (如采用 MIMO 技术,则可达 28 Mbit/s)、
- 上传速度达 5.76Mb/s (使用 3GPP Rel7 技术 ,更达 11.5 Mbit/s) ,
- 令需要大量上传带宽的功能如双向视频直播或 VoIP 得以顺利实现(视频通话)

LTE(Long Term Evolution)

- ◆ 第三代移动通信系统普遍采用的是码分 多址(CDMA)技术,此技术能支持的 最大系统带宽为 5MHz
- ◆ 2004 年底,第三代合作伙伴计划 (3GPP)提出了通用移动通信系统 (UMTS)的长期演进(LTE)项目

5 . LTE(Long Term Evolution)

- ◆"准4G"技术
 - ◆ 长期演进(LTE) 项目、
 - ◆ 3GPP2 的 AIE (Air Interface Evolution, 空中接口演进)、
 - ◆ WiMAX 802.16m 技术、
 - ◆ IEEE 802.20 移动宽带频分双工 / 移动宽带 时分双工(Mobile Broadband FDD/TDD)

4G的两种制式

- 4G有FDD和TDD两种制式。
- 目前,全球绝大部分 4G 运营商采用 FDD-LTE (即 FD-LTE)制式,拥有 95%以上的用户。
- 世界上只有少数运营商采用 TDD-LTE (即 TD-LTE)制式。
- 截止到去年年底,世界上使用 TD-LTE 的用户不到 5%。

TD—LTE

- 我国主推的 TD—LTE 继承 LTE TDD 制式的优点,又与时俱进地引入了 MIMO (多入多出技术)与 OFDM (正交频分复用技术),在系统带宽、网络时延、移动性方面都有了跨越式提高。
- TD—LTE 使用了国际电联定义的 4G 时代的一部分关键技术,是我国 TD—SCDMA 的后续演进技术,继承了 TD—SCDMA 系统大量中国自主知识产权

TD-SCDMA 的真相

- 2006 年以来,中国在 3G 技术标准方面大力推动 TD-SCDMA ,按照当时的宣传口径,主要是为了扶植中国的"自主知识产权"。
- 但是,TD-SCDMA的来源根本不是大唐电信集团(前电信科学技术研究院)的研发,而是来源于德国西门子公司。当时,在争夺欧洲 3G 标准中,西门子败给了爱立信、诺基亚、阿尔卡特等公司主推的 WCDMA,其技术全盘"报废",于是作为一个"顺水人情"送给了中国。
- 而中国在 2000 年初则把这一技术申请为第三个 3G 国际标准,同时在国内却把它宣传为"自主创新"的典型。
- 实际上、大唐电信在 TD-SCDMA 上的"自主知识产权" 除了基本上不能使用的"智能天线"以外,几乎一无所有。
- 此后,华为公司在 TD-SCDMA 的合作上没有选择大唐 ,而舍近求远选择了西门子,就是明证

TD-SCDMA

- 因为 TD-SCDMA 的技术缺陷,且缺乏规模经济性,设备昂贵、终端应用(手机)种类贫乏,更没有国际漫游,使中国移动的 3G 网络质量奇差,基本上无法使用。
- 2013 年上半年,中国移动投诉微信造成其网络阻塞,而联通却选择与微信合作,就是因为中国移动的数据业务不能够使用其 3G 网络,不得不使用属于 2G 的 GSM 网络上的 GPRS。
- 在这种情况下,尽管中国移动已经在 TD-SCDMA 上投入了上万亿的资金,但是其唯一可能的出路,就是彻底放弃 TD-SCDMA ,尽快在 4G/LTE 的"下一代移动通信"中寻找出路。

4G 牌照

- 2013年12月4日工信部正式向三大运营商发布4G牌照,中国移动、中国电信和中国联通均获得TD-LTE牌照(有人认为:中国移动的企业利益是完全绑架了中国的国家电信政策)。
- 4G 牌照是无线通信与国际互联网等多媒体通信结合的第4代移动通信技术的经营许可权。如同各行业的营业执照一样,由中华人民共和国工业和信息化部许可发放才可经营4G业务。

中国 4G 采用 TD-LTE 是政治 雲要

- 公认的 4G 国际主流标准是 FD-LTE。
- 采用主流标准的好处很多,不但技术成熟 ,具有规模经济性,使设备和手机都更便 宜,而且具有良好的国际漫游能力。
- 考虑到中国目前每年的出境人口达到一亿以上,同时世界各国人士每年到中国的人数也在迅速增加,这一点尤其重要



- 还有一点值得注意的是,中国华为等电信设备制造企业 ,已经是全球最主要的 FD-LTE 设备供货商之一,而 TCL 等公司在全球已经供应了大量的 FD-LTE 4G 手机。
- 据业内人士统计,中国在 FD-LTE 技术上的知识产权, 已经达到了 20% 以上。
- 但是另一方面,无论 LTE 技术的射频部分,还是基带制式,都与 3G 根本不同,使得 LTE 与 3G 技术不存在衔接性。
- 因此,大唐等国内企业在 TD-LTE 技术上也基本上没有任何知识产权。近年来,大唐或相关部门在这方面没有任何宣传报道,就是明证。

英国《金融时报》中文网报道

- 那么,既然 TD-LTE,一不是主流标准,二没有知识产权,三与频率分配无关,为什么有关部门还要强行规定,必须采用 TD-LTE,尤其是强令技术上完全不合理的联通和电信也采用 TD-LTE ?
- 唯一合理的解释就是,为了掩盖多年前在 TD-SCDMA 上的决策错误。
- 宣扬"TD-LTE 是 TD-SCDMA 的自然延伸"这又一谎言,企图在广大不明真相的群众中维持"TD-SCDMA 英明决策"的假象。或者说,强令采用 TD-LTE 制式的选择,完全是这些人为了维护自己既得利益的政治需要。

FDD-LTE 牌照

2015年2月27日,工业和信息化部向中国电信集团公司和中国联合网络通信集团有限公司发放"LTE/第四代数字蜂窝移动通信业务(FDD-LTE)"经营许可



- 在 3G 网速基本满足市场需求的条件下,即使是 4G 网速的优势本身,也已经成为推广其应用的一 把"双刃剑"。
- 一方面,4G的网速优势并不突出,未必带来良好的用户体验;另一方面,对于网速具有较高要求的视频内容,用户却难以适应其流量消耗速度,并进一步反映为消费者对4G资费的不满。
- "4G 挺美,但真用不起",这些媒体和网络上对于4G 资费的种种调侃,就是这种情绪的集中反映。

(2) LTE 的需求

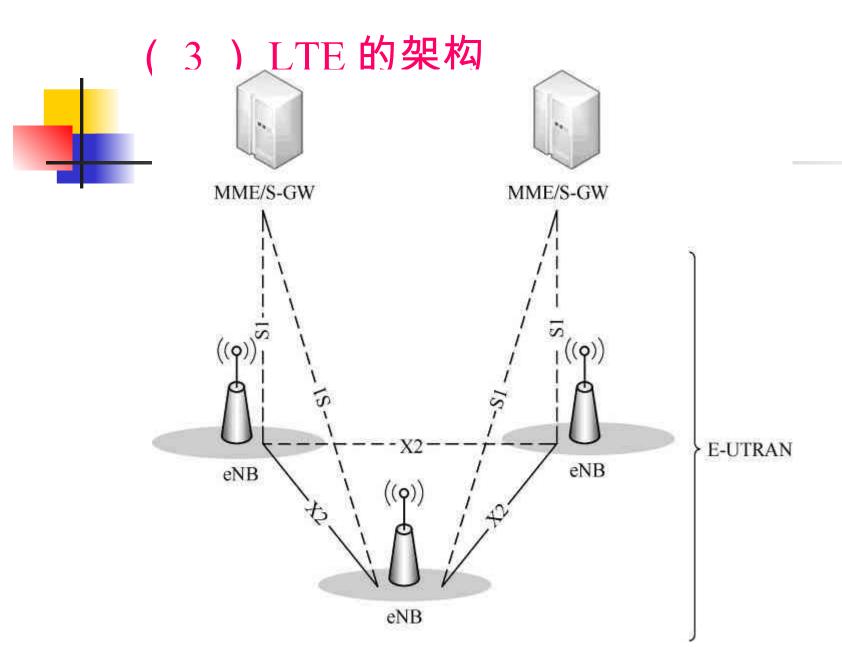
- ① 系统性能需求
- ◆ 峰值速率
 - ◆ 在 20MHz 频谱带宽能够提供下行 100Mbps 、上行 50Mbps 的峰值速率。中移动测试 4G 网络下载速度不过 30~40Mbps。
- ◆用户吞吐量和频谱效率
 - ◆ 改善小区边缘用户的性能;提高小区容量

(2) LTE 的需求

- ① 系统性能需求
- ◆ 移动性
 - ◆ 能够为 350Km/h 高速移动用户提供 >100kbps 的接入服务
- ◆ 用户面延时
 - ◆ 降低系统延迟,用户平面内部单向传输时延低于 5ms
- ◆ 控制面延时和容量
 - ◆ 呼叫建立延时需要比现在蜂窝系统明显降低。



- ② 部署成本和互操作性
 - ◆除了系统性能,其它方面的考虑对运营商来说也很重要,包括降低部署成本、灵活使用频谱及与原系统的互操作性等。
 - ◆ 这些基本需求可以使 LTE 系统采用多种部署 方案,同时便于其它系统向 LTE 过渡。





- LTE 舍弃了 UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network, UMTS 陆地无线接入网)的传统 RNC/Node B 两层结构,完全由多个eNode B 组成一层结构。4G 技术成本仅为3G 技术的三分之一。4G 资费有望更便宜。千元机将成为4G 主流机。(可实现吗?)
- eNode B(eNB) 实现了接入网的全部功能
- 核心网包括
 - 服务网关(Serving Gateway,S-GW)
 - 移动性管理实体(Mobile Management Entity, MME)

4G 会取代 3G 吗?

- 4G将首先覆盖热点和发达地区,未来我国将 形成 2G、 3G和 4G并存的局面,而不是简单 升级替换
- 接受记者采访的所有专家都认为, 3G包括2G都不会被4G完全取代,三者将会长期并存。
- 专家认为,4G面对的是高端的数据服务,是对3G有效的补充。考虑到成本和需求,一定是从热点城市和发达地区布网开始,不可能全国布网。

2018年的智能手机什么样?

- 美国趣味科学网站 (http://www.livescience.com/)2013 年 6 月 12 日刊登题为《 2018 年你的智能手机: 15 个未来功能》一文,作者是斯图尔特·沃尔平。
- 问题:给你留下最深刻印象的是哪一个 未来功能?

1.Tricorder Smartphones

- 发展方向:蓝牙4.0触发了大量穿戴式传感器。这些传感器可将生物医学数据(如心率、血压等)、锻炼数据(如步行距离、消耗掉的卡路里等)以及环境数据(如温度、湿度等)传送至智能手机——但它们均需配备单独的应用程序。
- 预测:到 2020 年末,我们的鞋子、眼镜、皮带、手表和衣服上会嵌入穿戴式传感器。这些传感器不仅能让我们通过 iPhone 10 或三星 Galaxy S9 监测我们所有的生物医学和环境数据,还可以起到防治疾病的作用。
- Tricorder: 三度仪,手持式科学分析仪:在 < 星际迷航 > 电影中,通过这种仪器扫描并收集某一区域的地理、物理及生物信息













2. 眼睛 / 声音识别

- 发展方向:你的眼睛或声音成为你的密码。预计苹果公司的 iPhone 5S 将具备指纹识别功能(已确认)。但到 2018 年,也许你的手机能够识别你的眼睛或视网膜。 EyeVerify 公司正在研发的这种所谓"眼睛扫描"或"眼部静脉生物测量术"的安全性能可能是指纹识别的三倍。
- 预测:今后我们将和手机"交流",我们的声音将充当安全 ID。我们会使用类似于 KIVOX 的语音识别方案。

3.32 核处理器

- 发展方向:智能手机每一个功能的运行都离不 开处理器。按照摩尔定律推断出来的极端结论 是,5年内智能手机将配备 20 纳米级以下 256 位 32 核处理器。更有可能发生的事情是 ,即将上演的 ARM 公司和英特尔公司之争可 能会让位于某种新的微架构。
- 预测:今后5年,智能手机将比现在最强大的 台式机还要强大。

4. 可计算摄像头

- 发展方向:5年之内,傻瓜数码相机将和胶卷相机一样成为古董,因为智能手机的摄像头将不再是数字的,而是可计算的。它能够像人眼那样发挥作用,可以瞬间定焦、跟踪对象、根据光线情况进行调整。
- 预测:由于业界推出类似于 HTC One 的 Zoe 三秒静止影像拍摄功能,照片和视频之间的界限将会消失。你无需选择拍摄视频或静止影像,你可以先拍摄,然后决定它是相片还是视频——或者同时保留二者。

5. 语音控制



一语音控制

- 发展方向:没错,今后触摸屏对智能手机仍十分重要。 但得益于更强大的处理器和传感器,也许5年后智能 手机的眼控功能会更成熟。但更有可能出现的是更成 熟的声控功能。你可以通过语音处理所有设备命令, 如播放音乐、接听电话、开关铃声、启动应用程序, 以及信息请求等。
- 预测:语音输入不再是"Galaxy,呼叫妈妈",你可以将独特的机器人个性和姓名植入手机,从而让它只对你或其他指定语音作出响应。更强大的处理器能够让你和手机交谈,将它变成通用翻译机。

6. 可弯曲屏幕



可弯曲屏幕

- 发展方向:许多人预测未来会出现可卷起来的智能手机,这可能是因为他们看到了当前可弯曲屏幕技术的发展,如三星的 YOUM 柔性 OLED 屏幕,科宁的纤薄柔性玻璃 Willow Glass,以及LG尚未命名的柔性屏技术。
- 预测:得益于弹性聚合物、可弯曲电路板等新型材料,智能手机屏幕将是柔性的。实际上,你的整个手机都可以根据身体情况弯折,并提供独特的控制功能。(电路板和电池的可弯曲)

7. 折光液晶屏

- 发展方向:太阳光是智能手机屏幕的"噩梦"。而折光液晶屏能够反射周围的光,减少白天智能手机的背光能耗,在太阳光强烈时呈现明亮、色彩鲜艳的图像。不过折光液晶屏太昂贵,在光线较暗情况下容易失去对比度,因此目前还没有智能手机制造商使用这种技术。
- (无需消耗电力点亮手机屏幕,且该屏幕在阳光 直射下也能够看清屏幕。移动设备 90% 的电力耗 在点亮屏幕上。)
- 预测:让智能手机屏幕抵挡阳光绝非易事,未来 5 年可能会解决这一问题。

8. 全天候电池续航

- 发展方向:目前正在研发的两种技术可以生产 出续航数周无需充电的电池。第一种是氢燃料 电池。但也许更有前景的是另一种名为"锂离子 微电池"的新技术。伊利诺伊大学的研发者声称 ,锂离子微电池的续航能力是当前锂电池的 2000 倍,它可以瞬间充电,能量足以媲美车 用蓄电池。
- 预测:到2018年,没有人会抱怨智能手机电 池的续航能力,除非他们困在孤岛上。

9. 手机成为物联中心



手机成为物联中心

- 发展方向:手机上的近场通讯(NFC)功能越来越受欢迎,但现在应用较少。NFC耳机、扬声器或其他配对设备仍不常见。此外,移动钱包普及率也不高,也许是因为人们担心手机支付的安全性。
- 预测:没错,最终我们会在收银台使用手机支付各种款项。在NFC的世界里,你可以使用智能手机乘坐公共交通(已确认)、打开酒店房间或你的家门。简言之,到了 2018 年,在任何地方,你都可以用手机来代替目前使用的卡或钥匙。

10 室内定位

- 发展方向:我们可以在大城市、郊区或森林里使用 GPS 导航,但它无法穿透建筑物。而安装室内定位(IPS)的智能手机能够实现室内定位。尽管目前尚无 IPS 标准,但业界正在致力建立某种 IPS 标准。
- 预测:5年之内,你不再需要根据地图来确定 自己所处的位置。你可以在商场或其他建筑物 内使用手机定位和导航。

11. 软件无线电

- 发展方向:美国四大运营商均宣布在 2013 年或 2014 年推出高清语音计划。但 AT&T 和 T-Mobile 公司的 GSM 系统与 Sprint 和 Verizon 公司的 CDMA 系统不兼 容。软件定义无线电(SDR)有望解决这一问 题。 SDR 不仅可以避开兼容性问题提升语音质量,同 时可以消除所有的频率不兼容问题。
- 预测:5年后,国内和国际网络之间的语音质量、连接完整性和兼容问题都将得到解决。你无需更换手机,只要升级软件就可以连接新频率。

___12. 防水



防水

发展方向:过去几年, Liquipel、Hz0(WaterBlock 技术)和P2i(Aridion 技术)三家公司均推出了智能手机防水技术。比如说,摩托罗拉旗下多款手机上使用了P2i的技术。

预测:如果有一家大型企业将目光投向防水手机,那么防水智能手机的市场前景十分可观。

13. LTE 升级版或 5G

- 发展方向:美国四大主要运营商均准备推出下一代 4G LTE 网络: LTE 升级版。 LTE 升级版 与 5G 不同,后者需要更高频的频谱,面临一些技术障碍。
- 预测:据国际电信联盟报告显示,LTE升级版的连接速度将是3G的100倍。2018年,智能手机下载、传输高清视频或其他大容量文件的速度将和连接以太网的台式机一样快。

14. 无缝 Wi-Fi

- 发展方向:业界正准备推出 Passpoint 认证 Wi-Fi—也被称为 Hotspot 2.0 和下一代热点 (NGH)。 Passpoint 能够让手机自动、无缝、安全地连接 Wi-Fi Passpoint 热点,预计将于 2013 年晚些时候铺开。无需浏览可用 WiFi 网络列表,无需输入密码、无需登录过程, Passpoint 使得 WiFi 连接就像连接蜂窝网络一样傻瓜式完成。(16WiFi)
- 预测:到 2018年,你离家、去机场、坐飞机、到其他城市,全程 Wi-Fi 都不会掉线。实际上,随着 Passpoint Wi-Fi 在全球几乎无处不在, 4G、 LTE 升级版或其他网络,都将成为你的备用数据网络。

__15. 可穿戴



可穿戴

■ 预测:到 2018 年,智能手机将成为包括两个 部分的系统:其一是 CPU ,可能嵌入到某些你 已经穿戴的东西里——比如鞋子、腰带、手表 ,或夹在你的衣服上。另一是显示屏,你可以 在与智能手机 CPU 无线连接的各种显示屏上观 看数据,可以是智能眼镜,比如谷歌眼镜,或 汽车中的平视显示器(heads-up display)。 也许你会选择一个眼部植入,让你看到你的"屏 幕"浮在你面前。



■ 三星推出 Galaxy Note 3 (智能手机) + Gear(智能手表)



- Samsung GALAXY Note3+ Gear 配合使用
- 2013 年 9 月 25 日上市,Note3 可单独使用,若配上 Gear 则更时尚



■ 当您的 GALAXY Note3 来电时,可以通过 Samsung GALAXY Gear 接听电话。 您也可以用它来拨打电话,它内置的扬声器能助您轻松完成通话。注: Samsung GALAXY Gear 通话功能需与 GALAXY Note3 进行蓝牙连接后使用。



快速查看通知内容 开会时不方便查看 GALAXY Note3 ,不小心错过了重要信息?现在,您可直接在 Samsung GALAXY Gear 上快速查看短信、邮件等,无需再花费精力掏出 GALAXY Note3 。 Samsung GALAXY Gear 与 GALAXY Note3 相连,可以随时查看 GALAXY Note3 的新到通知并提醒您。



■ Samsung GALAXY Gear 可以帮助您方便的拍照和摄像。现在您可以非常容易的通过 手腕拍照可随时记录重要时刻或者瞬间的想法。甚至通过留声拍照可以获得更加鲜活的 记忆。



■ 当您找不到 GALAXY Note3 的时候, Samsung GALAXY Gear 可以通过使 GALAXY Note3 放出蜂鸣声、震动、点亮屏幕的方式帮助您找到 GALAXY Note3 。

LTE 网络的潜力

不过,目前 LTE 网络的潜力尚未得到全面发挥,美国运营商在商用的 LTE 网络中仅仅提供了 20Mbps 的下载速率,远低于 LTE 的理论值 75Mbps

LTE-A 是什么

- LTE-A 是 LTE-Advanced 的简称,是 LTE 技术的后续演进。 LTE 俗称 3.9G , LTE-A 则是纯4G。
- 在 2008 年 6 月, 3GPP 完成了 LTE-A 的技术需求报告,提出了 LTE-A 的最小需求:下行峰值速率 1Gbps,上行峰值速率 500Mbps
- LTE-A 要求支持的下行最高多天线配置规格为 8x8 MIMO (多入多出), 8 根发射天线, 8 根接收天线(对基站而言)
- 三星 Galaxy Note3 和 Galaxy S4 有支持 LTE-A 网络的型号

标准化进程

- 3GPP 技术的标准化工作从 1999 年 12 月开始每三个月更新一次,目前已经有多个版本,包括
- R99 (WCDMA) .
- R4 (TD-SCDMA) 、
- R5 (HSDPA) 、
- R6 (HSUPA)
- R7 (HSPA+)
- R8 (TD-LTE,FDD-LTE)
- R9(LTE+): 增加有关"自组织网络 SON" 的部分
- R10(LTE-A)

____5G

- 下行最高速度 5Gbps
- 难点在于终端开发,要求手机芯片处理 能力强

三星电子研发出 5G 核心技术或 2020 实现商用

- 据韩联社 2013 年 5 月 12 日消息,三星电子在全球范围内最先研发出在第五代移动通信环境 (5G) 中传送数据的核心技术。
- 这项技术是在 28GHz 超高频段以 1Gbps 以上的速度传送数据和最长传送距离可 达 2 公里的相关技术。

三星电子研发出 5G 核心技术或 2020 实现商用

和 4G LTE(LongTermEvolution)的 75Mbps 的传送速度相比,第五代移动通 信技术要快数十倍。利用这个技术,下 载一部高清电影只需一秒钟。

三星电子研发出 5G 核心技术 或 2020 实现商用

- 第五代移动通信技术所采用的频段要比目前采用的数百 MHz 到几 GHz 的频段更高。到目前为止,还没有任何一家机构或企业研发出在高于 6GHz 的频段传送几Gbps 数据的技术。这主要是因为,超高频的波长较短,传送过程中损失较大,且传送距离较短。
- 三星电子以利用 64 个天线单元的自适应阵列传输技术解决了这个难题。相当于人耳的 64 个天线单元可以随时确认客户端的位置并交换信号。
- 三星电子计划以 2020 年实现该技术的商用化为目标,全面研发包括这一技术在内的 5G 移动通信核心技术。随着三星电子研发出这一技术,世界各国的第五代移动通信技术的研究将更加活跃,其国际标准的出台和商用化也将提速。

欧盟拨款 5000 万欧元研发 5G 技术 2020 年面世

- 北京时间 2013 年 2 月 27 日早间消息,欧盟委员会副主席尼莉·克罗斯 (Neelie Kroes) 在移动世界大会 (MWC) 上宣布,欧盟将拨款 5000 万欧元 (约合 6540 万美元),加速 5G 移动技术的发展,计划到 2020 年推出成熟的标准。
- 值得一提的是,目前还没有任何一家电信标准组 织在官方文件中列出任何有关 5G 技术的规范。
- 华为投资英国 5G 网络研发 参与新技术标准制定

中韩合作研发 5G 通信技术

- 2013 年 2 月,中国政府为研发 5G 通信 技术组建了" IMT-2020(5G) 推进组"。
- 2013年12月8日报道,韩国5G论坛和中国IMT-2020(5G)推进组负责牵头,在相关技术研究、标准化战略等领域开展合作。