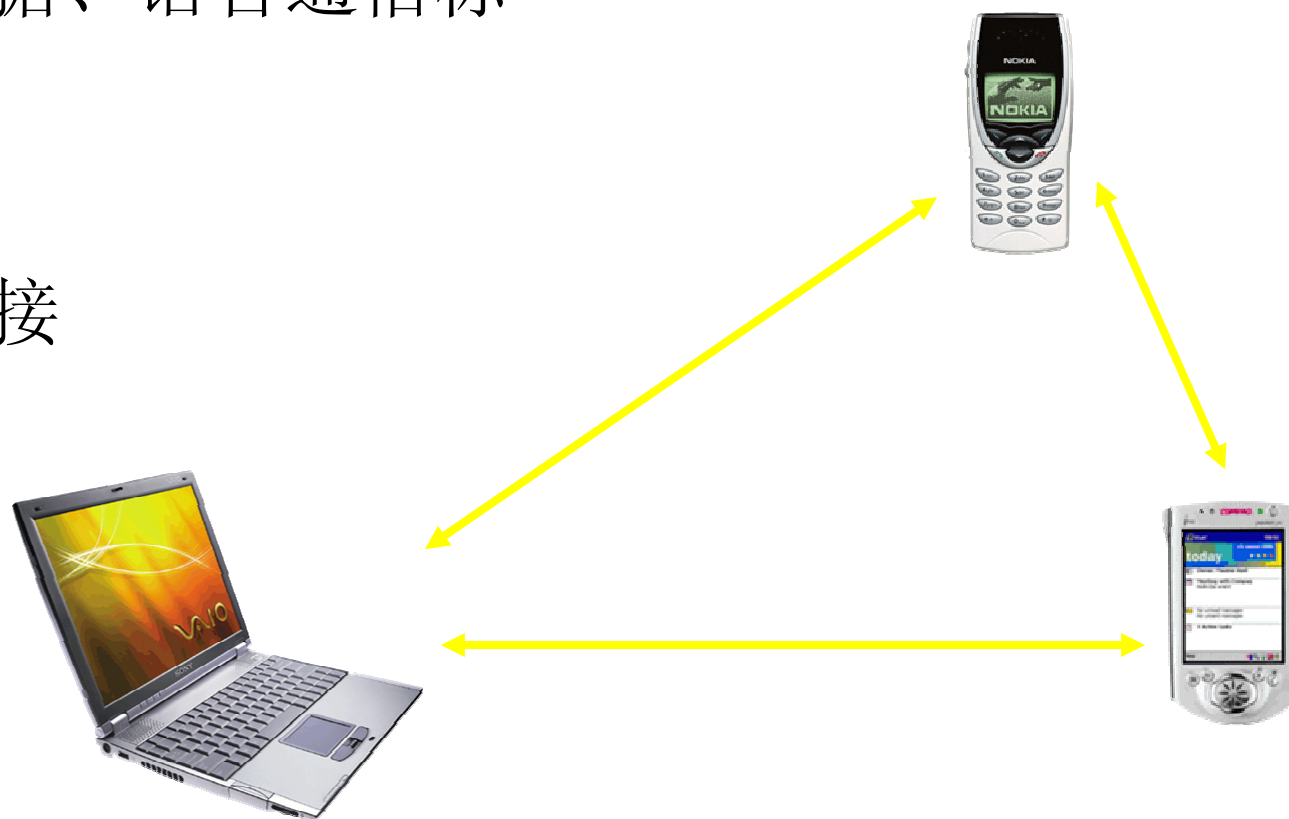


蓝牙（Bluetooth）技术概述

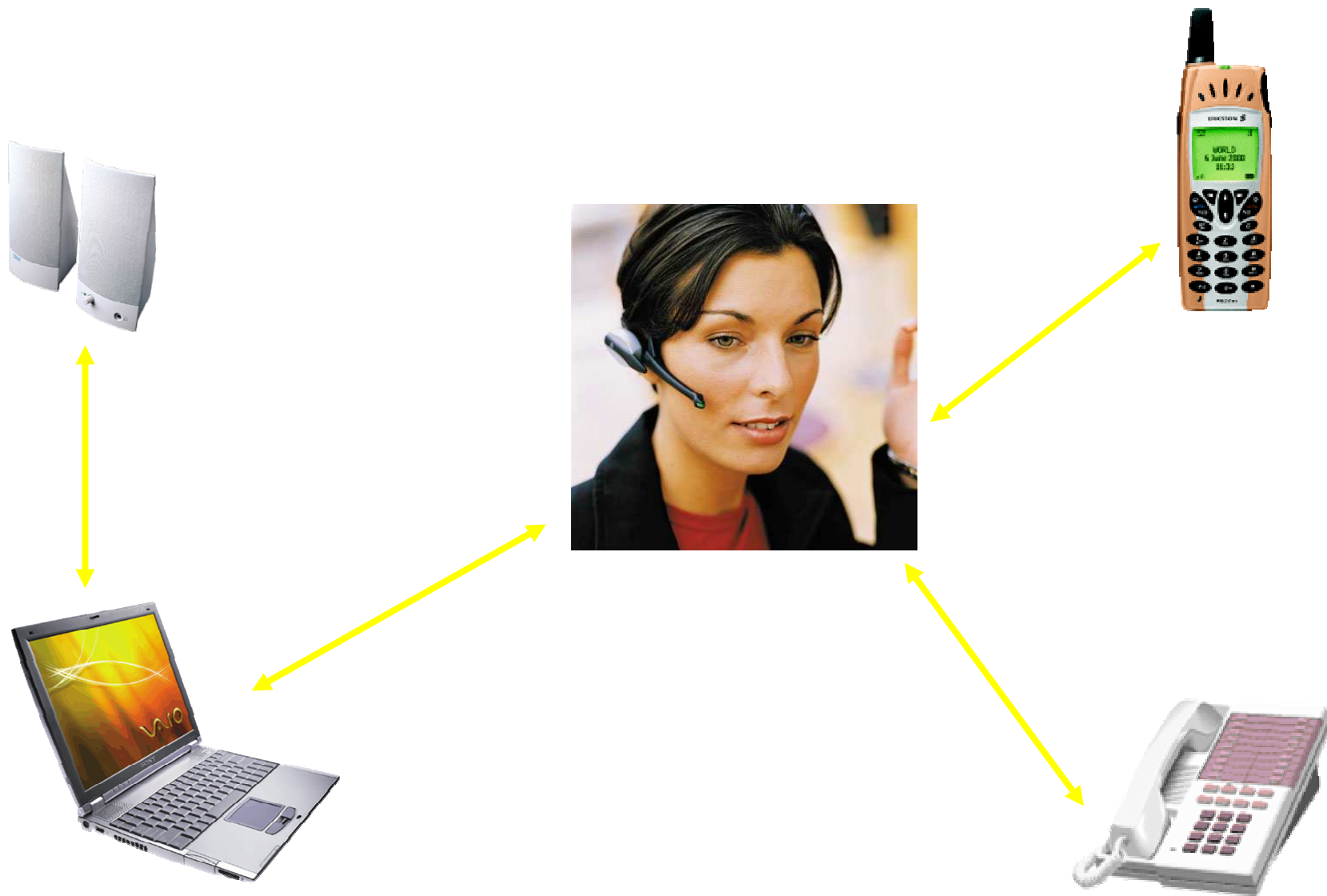
一、系统概述

Bluetooth

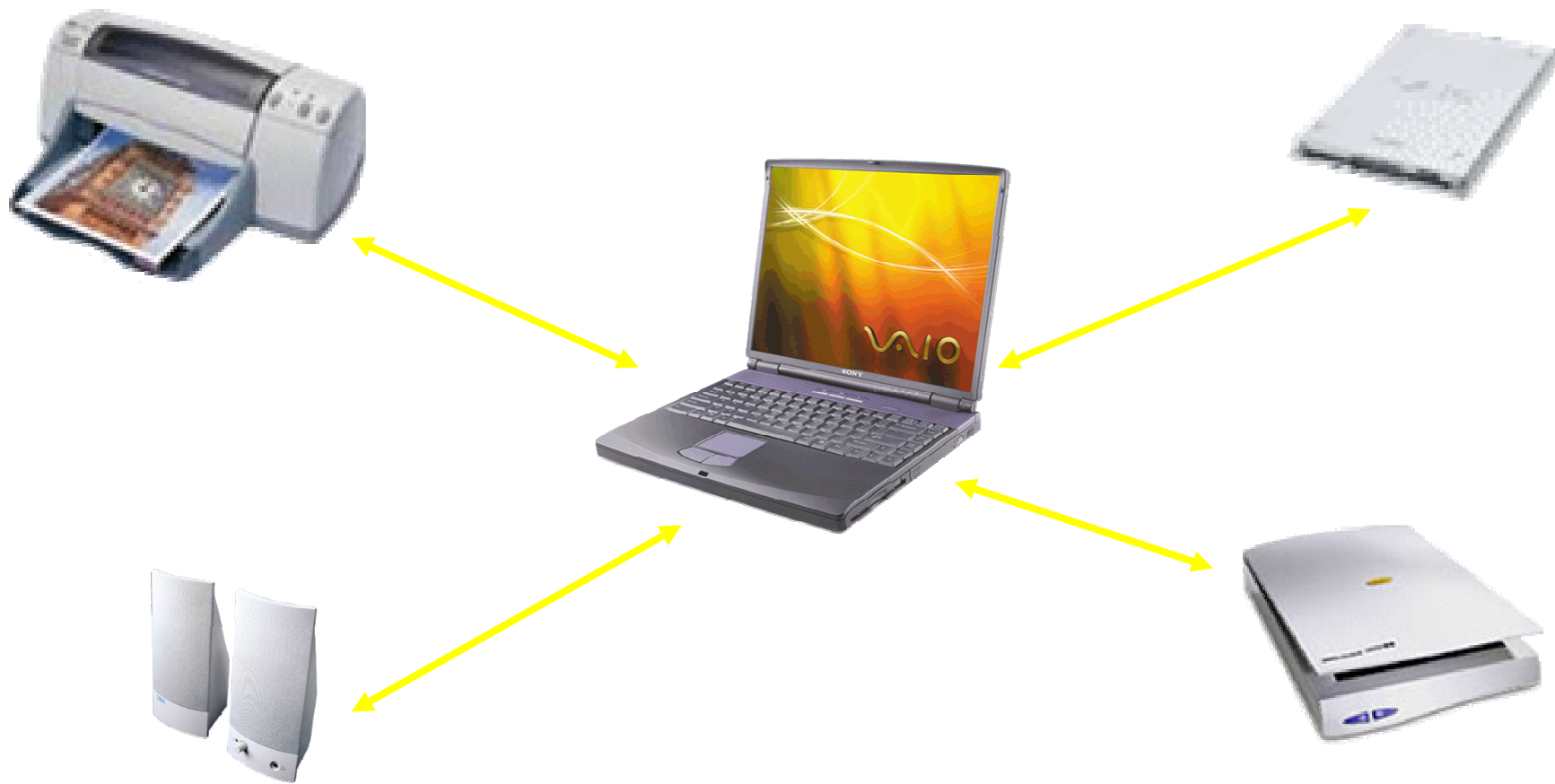
- ❖ 一个新型数据、语音通信标准
- ❖ 告别有线连接



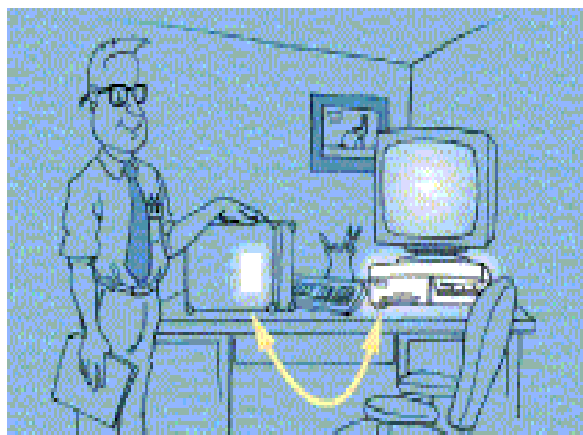
未来的Headset



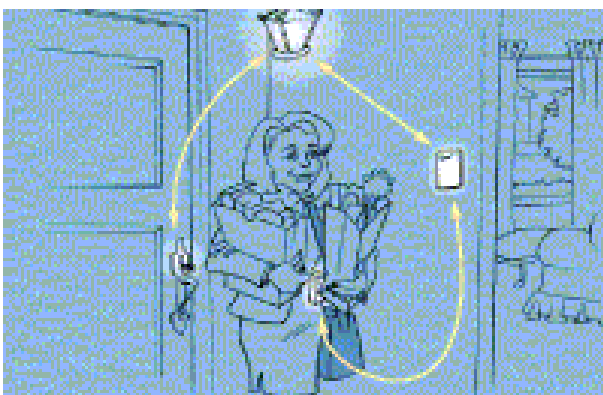
无线的计算机系统



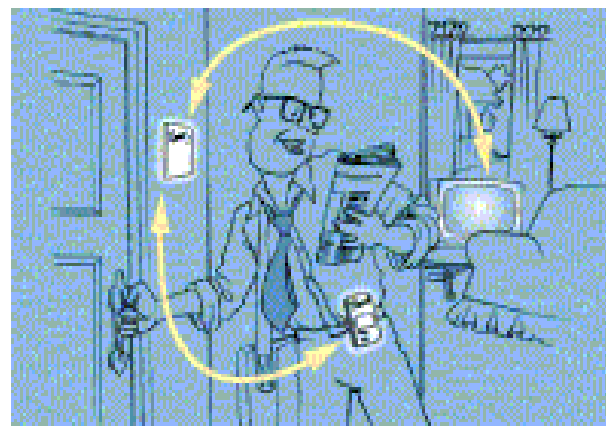
自动同步



办公室



家庭



蓝牙的定义

是一种替代线缆的短距离无线传输技术，规定了通用无线传输接口与操作控制软件的公开标准。

主要基于IEEE 802.15.1 标准(2002/03/25)。

蓝牙专门利益集团（Bluetooth SIG）的蓝牙1.1标准。

蓝牙发展历程

- 蓝牙一词作为新的无线通信技术标准代称，是与其倡导者爱立信、诺基亚所在国的北欧的历史传奇联系在一起的。

名称起源

- 蓝牙（**Bluetooth**）一词正是取自北欧海盗时代维京人国王"蓝牙"哈拉尔德（**Harald Bluetooth**）的名字。

名称起源

- 从9世纪开始，斯堪的纳维亚进行海外扩张，袭击了整个西方世界。
- 丹麦维京人国王“蓝牙”哈拉尔德真正统一了丹麦、将国家基督教化、是四野臣服的国王。
- 在丹麦、在斯堪的纳维亚乃至整个欧州，蓝牙（Bluetooth）成了"统一、扩张、包容、勇于挑战"和"征服一切"的代名词。

技术产生

- 面对各种设备之间相互连接的复杂电缆，瑞典爱立信公司的一位工程师决心要发明一种“让这些电缆消失在空气中”技术。
- 1994年由爱立信公司率先提出的短距离无线通信的“蓝牙技术（Bluetooth）”问世了。

蓝牙SIG成立

- 1998年5月，瑞典爱立信、芬兰诺基亚、日本东芝、美国IBM和英特尔五家公司自发成立了专门利益集团（蓝牙特别兴趣小组，Bluetooth Special Interest Group-SIG）。
- 其后，微软、3COM、朗讯、摩托罗拉和原有的五家公司一起成为蓝牙专门利益集团的九个领导成员，共同致力于在全球范围内将此项技术标准推向市场。

产业界的影响

- 在短短的两年多的时间里加盟该小组的企、事业达**2500**家，其中包括诸如**AMD**、康柏、戴尔、惠普、德州仪器、高通以及卡西欧、飞利浦、三星、**LG**、精工、夏普等许多世界最著名的计算机行业、通信领域以及消费电子产品甚至还有汽车与相机的制造商和生产厂家。
- 蓝牙特别兴趣小组迅速发展壮大，名符其实地成为了世界蓝牙组织--**SIG**。一时间"蓝牙技术"风靡全球。

蓝牙技术的灵魂

- 就是全球的标准统一；
- 也正是这种全球统一的标准带来了无穷无尽的创造力；
- 它在现代通信网络的最后**10**米，将像一种无处不在的数字化神经末梢一样，把各种网络终端设备、各种信息化设备，都"无线"地连接起来

技术标准的制定

- 1998年， Intel, Ericsson, Nokia, Toshiba及 IBM 五家公司共同推动蓝牙标准的制定。
- 它们分别负责不同的研究开发方向：
Ericsson， 无线射频及基带传输技术，
Nokia， 提供无线技术与移动电话的软件开发
Toshiba与IBM， 负责移动电脑的开发
Intel， 负责芯片及传输软件的开发
- 1999年7月， Bluetooth 1.0
- Bluetooth 2.0, BR > 1Mbps

蓝牙移动终端

- 移动电话(Mobile Phone),
无绳电话 (Cordless Phone),
笔记本电脑 (Notebook),
个人数字助理 (PDA),
数码相机 (Digital cameras),
打印机 (Printer),
局域网络 (Network)等

二、技术特点

总体技术特点

- **Bluetooth** 是一种低功率的无线电技术，可以让不同的产品间能够在短距离情况下，不需要使用有线的传输设备进行产品装置间的资料沟通传递。

技术参数

- 蓝牙技术的传输范围大约为**10**米左右，
- 使用**2.45GHz**频段，全球通用的ISM频带（工业、科学与医疗无线频带，不需要额外向管理单位提出频带应用申请），频带大约在**2.402 ~ 2.480 GHz** .
- **79**个**1MHz**带宽的信道。由于使用比较高的跳频速率，使蓝牙系统具有较高的抗干扰能力。在发射带宽为**1MHz**时，其有效数据速率为**721kbps**。

传输技术

- 采用跳频扩频技术（**FHSS**）：通过伪随机码的调制，使载波工作的中心频率不断跳跃改变，而噪音和干扰信号的中心频率却不会改变。这样，只要收、发信机之间按照固定的数字算法产生相同的伪随机码，就可以达到同步，排除噪音和其他干扰信号。

FHSS

- 蓝牙使用的关键技术。对应于单时隙分组，蓝牙的跳频速率为**1600跳/秒**；对应于时隙包，跳频速率有所降低；但在建链时则提高为**3200跳/秒**。
- 提供非对称数据传输，一个方向速率为**720Kbps**，另一个方向速率仅为**57Kbps**。
- 可以传送**3路双向64Kbps**的话音。

传输功率

- 范围1mW到100mW,
- 传输功率大小取决于系统的需求和设计，要达到100mW以上，须在射频前端加上射频功率放大器 (Power Amplifier).

调制方式

- 采用 GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)方式.
- 传输速率 (Transfer Rate) 1Mbps,而实际传输有效速率最高可达721kbps.
- 语音的传输采用CVSD (Continuous Variable Slope Delta-Modulation) 技术,

跳频扩频技术（FH-SS）通过看似随机的载波跳频达到传输数据的目的，而这只有相应的接收机知道。在每一信道上，发射机再次跳频之前一小串的传输数据在窄带内依据传统的调制技术进行传输。一串可能的跳跃序列被称为跳跃集（Hopset）。跳跃发生在频带上并跨越一系列的信道。每一个信道由具有中心频点的频带区域而构成。在这个频带内能够在相干的载波频率上足以进行窄带编码调制（通常为FSK）。在跳跃集中的信道带宽通常称为瞬时带宽（Instantaneous Bandwidth）。在跳频中所跨越的频谱称为跳频总带宽（Total Hopping Bandwidth）。

如果在跳跃中对于每条信道采用一个基本载波频率，这样的频率调制称为单信道调制（SingleChannelModulation）。图4-47说明了单信道跳频扩频技术（FH-SS）。跳变之间的时间称为跳频持续时间（HopDuration），用 T_h 表示。跳变总带宽和瞬时带宽由 W_{ss} 和 B 表示。处理增益为 W_{ss}/B 。

如果跳频的序列能被接收机产生并和接收信号同步，则可以得到固定的差频信号，尔后进入传统的接收机中。在FH中，一旦一个非预测到的信号占据了跳频信道，就会在该信道中带入干扰和噪声并因此进入解调器。这就是在相同的时刻、在相同的信道上，可能和非预测到的信号发生冲突的原因。

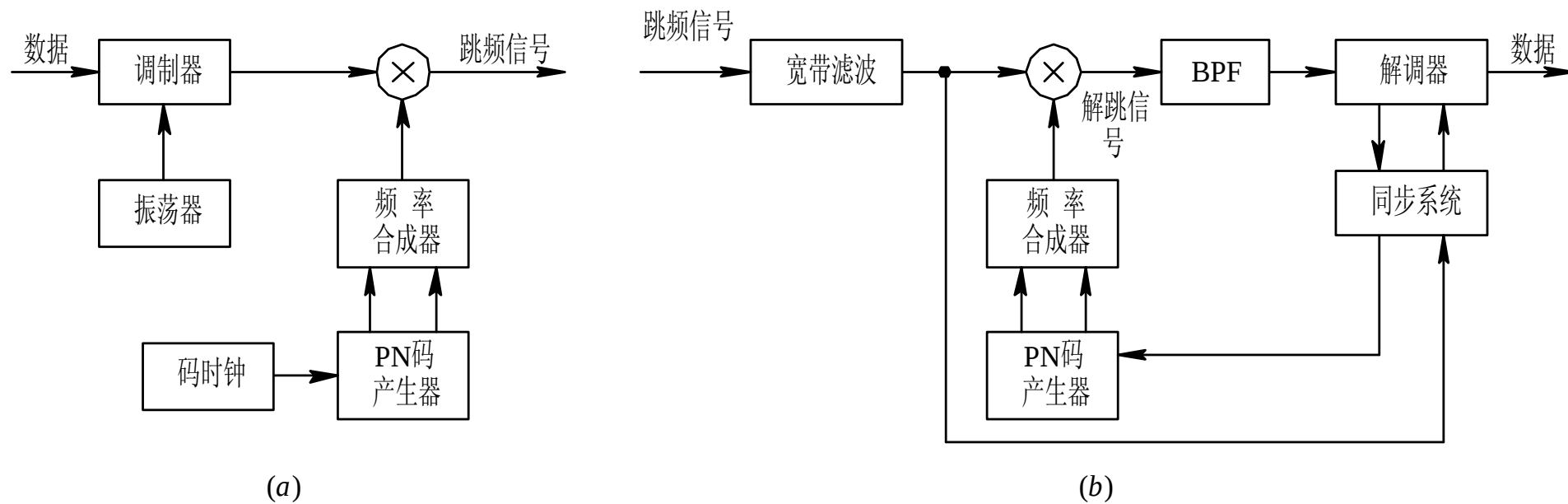


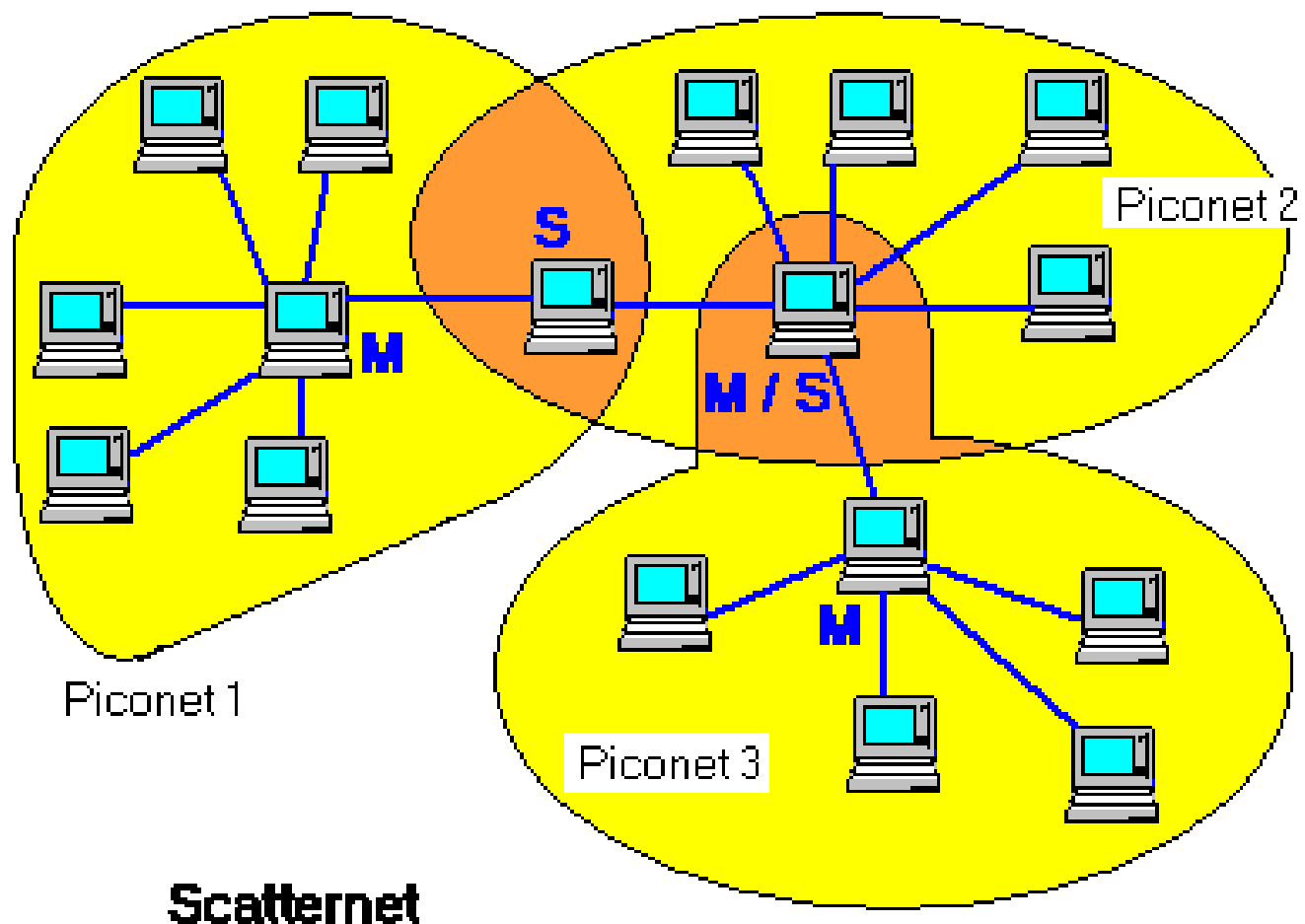
图4-55单信道调制FH系统框图
(a)发射机;(b)接收机

总之

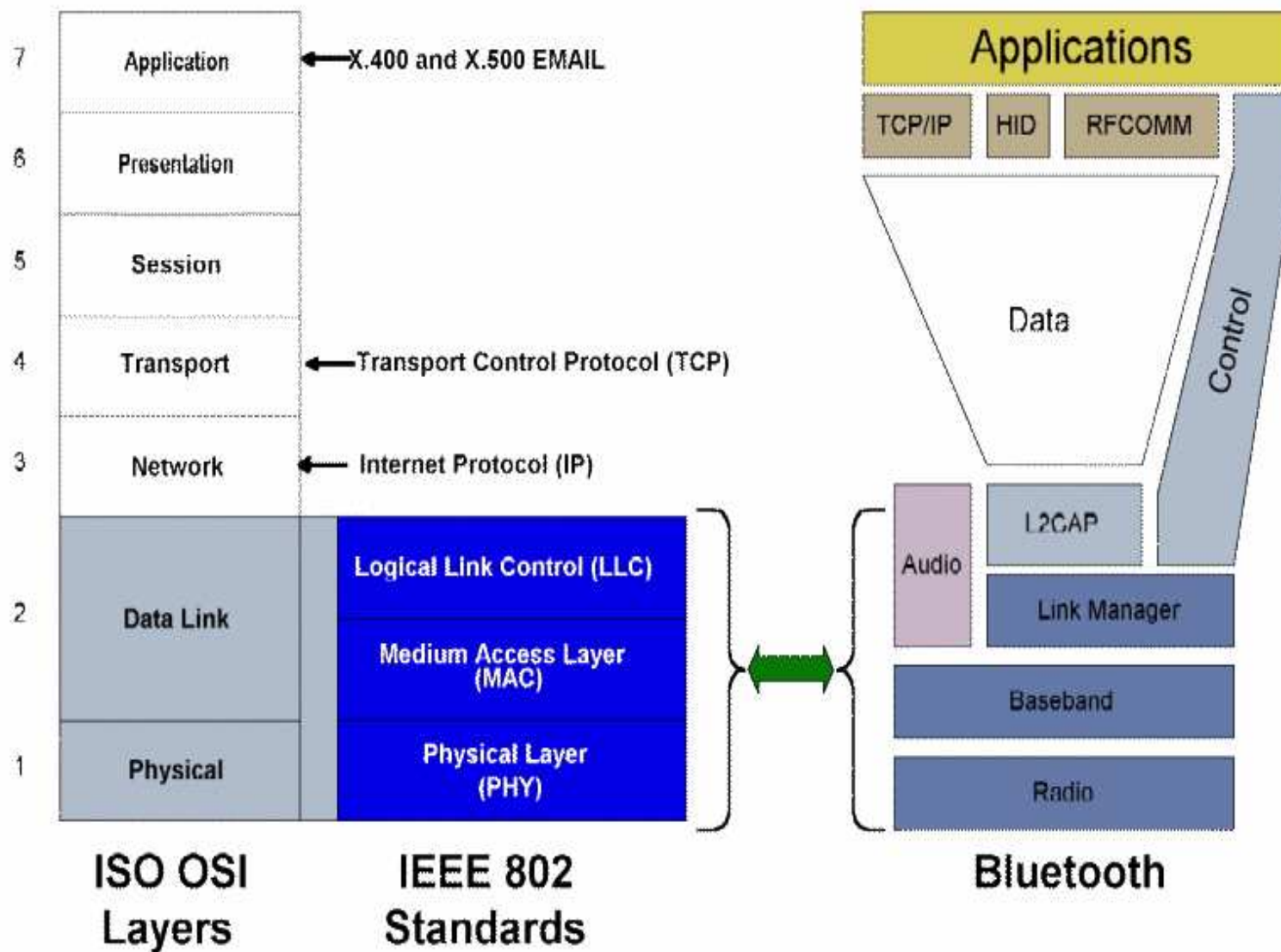
<i>Connection Type</i>	Spread Spectrum (Frequency Hopping)
<i>MAC Scheme</i>	FH-CDMA
<i>Spectrum</i>	2.4 GHz ISM
<i>Modulation</i>	Gaussian Frequency Shift Keying
<i>Transmission Power</i>	1 mw – 100 mw
<i>Aggregate Data Rate</i>	1 Mbps
<i>Range</i>	30 ft
<i>Supported Stations</i>	8 devices
<i>Voice Channels</i>	3
<i>Data Security- Authentication Key</i>	128 bit key
<i>Data Security-Encryption Key</i>	8-128 bits (configurable)

三、蓝牙网络

蓝牙网络



协议栈



蓝牙网络的基本单元

- 微微网（Piconet），
- 微微网由主设备（Master）单元（发起链接的设备）和从设备（Slave）单元构成。

Piconet

- 微微网形成了构成蓝牙网络互连的基础
- 现在只是计算机设备与外设，将来是其他工业设备。

微微网的构成

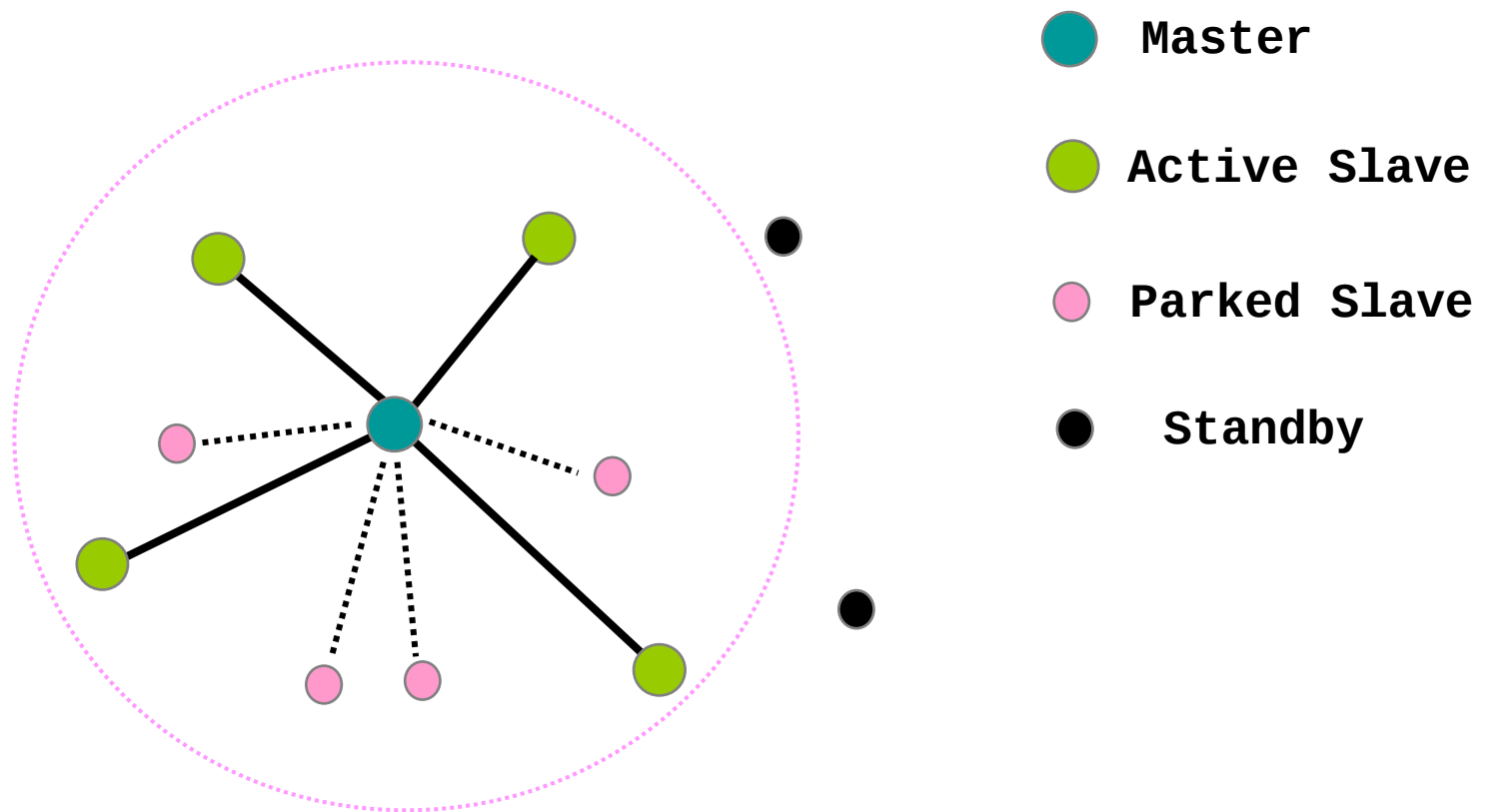
主设备

其时钟和调频序列用于同步该微微网中的其他设备
其可实施呼叫和连接建立过程

从设备

与主设备同步
连接建立后，被分配一个临时的3比特成员地址，

微微网结构



蓝牙采用自组式组网方式（Ad-hoc）

- 一个微微网中，有一个主设备单元和最多7个从设备单元。
- 主设备单元负责提供时钟同步信号和跳频序列，从设备单元一般是受控同步的设备单元，接受主设备单元的控制。

例

- 例如，办公室的**PC**机可以是一个主设备单元，而无线链盘、无线鼠标和无线打印机可以充当从设备单元的角色。主设备单元负责提供时钟同步信号和跳频序列，从设备单元一般是受控同步的设备单元，接受主设备单元的控制。

分布式网络（Scatternet）

- 一组相互独立、以特定的方式连接在一起的微微网构成的
- 一个微微网中的主设备单元同时也可以作为另一个微微网中的从设备单元，这种设备单元又称为复合设备单元。
- 蓝牙独特的组网方式赋予了它无线接入的强大生命力，同时可以有7个移动蓝牙用户通过一个网络节点与因特网相连。

三、 Bluetooth 、 IrDA、 IEEE 802.11

Bluetooth 、 IrDA、 IEEE 802.11

- 距离 传输速度
 - Bluetooth 10 公尺 或 高功率下 100公尺
 - 理论速度 1Mbps
 - IrDA
 - 16Mbps 1 公尺以下
 - 75 Kbps 5公尺
 - 角度限制 120 度
 - IEEE 802.11
 - 11Mbps将近30公尺
 - 1Mbps将近90公尺

Bluetooth 、 IrDA、 IEEE 802.11

- 价格
 - Bluetooth
 - 晶片20 USD Now
 - 大量生产后可降到5 USD
 - IrDA
 - 3 USD
 - IEEE 802.11
 - 无线网路卡99 USD
 - 无线Hub 299 USD
 - 晶片约 15USD上下

Bluetooth 、 IrDA、 IEEE 802.11

- 装置数量
 - Bluetooth Piconet中，最多只能存在7个装置HUB也算一个装置
 - IrDA 有 multicast 功能，但无法真正构成网路
 - IEEE 802.11 最多支援255个装置，建议在32个以内为最佳

Bluetooth VS IrDA

体积

Bluetooth

14.3 * 2.8 mm 平方 RF 模组

4.82 * 2.8 mm 平方 based band 模组

总体积500 mm立方

IrDA

58 mm立方

功率消耗

Bluetooth

0.3 mA Standby

30 mA 传输时

IrDA

0.2 ~ 0.3 mA

Bluetooth 的问题

- 干扰
 - Bluetooth所使用的频率，因为Bluetooth在许多国家所争取的频段都是2.4G高频区段
 - 与IEEE 802.11b所使用的频率完全相衝突
 - Bluetooth跳频较IEEE 802.11高

结论

- 无线连接耳机、麦克风
 - Bluetooth 不受屏蔽
 - IrDA 小巧便宜
- 区域网路连接
 - IEEE802.11 > bluetooth > IrDA
- 价钱
 - IEEE802.11 > bluetooth > IrDA

结论

- 无线周边连接印表机、滑鼠、键盘
- IrDA以广泛应用
 - Bluetooth 没有角度限制
- 遥控
 - IrDA 没有安全性
 - Bluetooth 有安全机制

六、蓝牙技术在中国

蓝牙规管在中国(1)

- 1999年10月8日 SIG 政府规则工作组(RegWG)首次访问中国并正式向国家无线电办公室介绍蓝牙技术
- 2000年2月25日 RegWG第二次拜访国家无线电办公室并介绍其它国家对蓝牙技术及产品的规管情况
- 2000年5月14日 中国蓝牙技术发展与应用论坛成立
- 2000年5月17日 SIG RegWG TF9小组成立
- 2000年7月15日 中国蓝牙技术发展与应用论坛第二次会议(TF9支持)
- 2000年8月17日 中国蓝牙技术发展与应用论坛第三次会议 (TF9支持)

BLUETOOTH SIG 中国工作小组 (TF9)

- 根据无线电管理局建议, 2000年5月17日成立
- 成员由部分SIG创始公司在中国的分支公司联合部分中国的 BLUETOOTH SIG 成员单位组成
- TF9本着自愿,热心,负责,奉献和协作的原则工作
- 成为 BLUETOOTH SIG 全球政府规则工作组的一部分, 专为中国而设立
- 成为政府管理部门的咨询和服务小组
- 成为 BLUETOOTH 技术在中国应用的有力支持者
- 成为 BLUETOOTH 组织与中国产业界的桥梁
- 成为 BLUETOOTH 最新技术,进展和信息在中国的权威

蓝牙规管在中国(2)

- 2000年11月16日 RegWG第三次拜访国家无线电办公室并参加中国蓝牙技术发展与应用论坛第四次会议 (TF9支持)
- 2001年4月23日 TF9拜访国家无线电办公室并讨论有关蓝牙技术及产品的测试安排
- 2001年5月8日 TF9与国家无线电办公室的联合测试开始, 并于六月结束, 测试结果为制定蓝牙技术及产品在中国应用的管理规定提供了参考依据

蓝牙技术在中国(1)

- 2001年8月29日信息产业部发(653)号文开放蓝牙使用频率
 - 蓝牙产品按微功率(短距离)无线电设备管理
 - 免使用许可证
 - 与其它微功率 (短距离) 应用和ISM设备共存
 - 限制其它应用对半2.4GHZ频段的干扰
 - 鼓励技术创新和自主知识产权
 - FHSS @ 1600 Hops / Sec , 1 mW (Class 2, 0dBm) or 100 mW (Class 1, +20dBm), - 70 dBm 接收灵敏度
⇒ ~10 - 100 m 的应用范围

蓝牙技术在中国(2)

- 技术融合,产品更新的极好机会
- 中国不但是蓝牙技术产品潜在的巨大市场,中国也有能力参与蓝牙技术的开发和应用并有所作为
- 蓝牙(BLUETOOTH), 具有广泛应用的新兴技术, 在中国取得成功需要:
 - 政府部门的支持和认可
 - 产业界的关注,支持和参与
 - SIG 成员协调一致的努力
- 推广应用成为市场启动和成熟的关键

总结