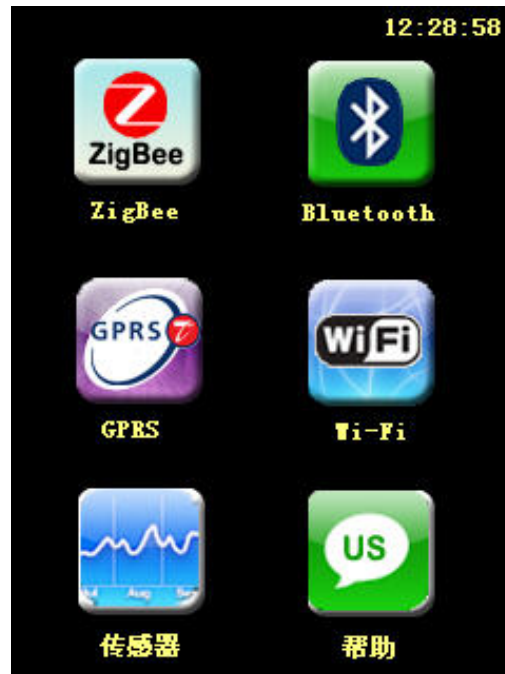


嵌入式无线传感器网络教学/开发系统

ARMRF-WSN-E V1.00



Wi-Fi 无线网络

实验手册 V1.00

成都无线龙通讯科技有限公司

西南交通大学

2008年12月

目录

1、Wi-Fi 技术介绍.....	4
1.1Wi-Fi 相关简述.....	4
1.2Wi-Fi 突出优势.....	4
1.3Wi-Fi 未来发展.....	6
1.4Wi-Fi 技术简述.....	8
2、低功耗 Wi-Fi 芯片 GS1010.....	10
2.1GS1010 参数.....	11
2.2 无线龙嵌入式传感器节点软件.....	12
3、Wi-Fi 基础实验.....	14
3.1 路由器设置.....	14
3.1.1 实验目的.....	14
3.1.2 实验设备.....	14
3.1.3 路由器简介.....	14
3.1.4 实验内容.....	16
3.2、Wi-Fi 模块设置.....	19
3.2.1 实验目的.....	19
3.2.2 实验设备.....	20
3.2.3Wi-Fi 模块介绍.....	20
3.2.4 实验内容.....	20
4、Wi-Fi 表演实验.....	24
4.1 侦听网络.....	24
4.2RSS 曲线显示.....	25
4.3 设置与测试.....	28
4.3.1RASWD 命令头.....	29
4.3.2RASHWD 命令头.....	30
4.3.3RASHSD 命令头.....	30
4.3.4RASGM 命令头.....	31
4.3.5RASACC 命令头.....	32
4.3.6TLD 命令头.....	33
4.3.7TBE 命令头.....	34
4.3.8TMR 命令头.....	34
5、应用实验.....	35
5.1 应用 AT 命令介绍.....	35
5.2 控制 LED.....	35
5.2.1 实验目的.....	35
5.2.2 实验设备.....	35
5.2.3、TLD 命令.....	36
5.2.4 实验内容.....	36
5.3 控制蜂鸣器.....	41
5.3.1 实验目的.....	41
5.3.2 实验设备:	41

5.3.3TBE 命令.....	41
5.3.4 实验步骤.....	42
5.3.5 实验提高.....	43
5.4 控制电机.....	44
5.4.1 实验目的.....	44
5.4.2 实验设备.....	44
5.4.3TMR 命令.....	44
5.4.4 实验内容.....	45
5.5 读取温度/光敏传感器.....	49
5.5.1 实验目的.....	49
5.5.2 实验设备.....	49
5.5.3 关键知识点.....	49
5.5.4AT 命令集介绍.....	53
5.5.5 实验步骤.....	53
5.6 读取高精度温湿度传感器.....	55
5.6.1 实验目的.....	55
5.6.2 实验设备.....	55
5.6.3 相关知识点.....	55
5.6.4AT 命令.....	57
5.6.5 实验内容.....	58
5.6.6 实验提高.....	60
5.7 读取加速度.....	61
5.7.1 实验目的.....	61
5.7.2 实验设备.....	61
5.7.3 关键知识点.....	61
5.7.4AT 命令介绍.....	65
5.7.5 实验内容.....	66
5.7.6 实验提高.....	68

1、Wi-Fi 技术介绍

1.1 Wi-Fi 相关简述

全称 Wireless Fidelity，又称 802.11b 标准，它的最大优点就是传输速度较高，可以达到 11Mbps，另外它的有效距离也很长，同时也与已有的各种 802.11 DSSS 设备兼容。今夏最流行的笔记本电脑技术——迅驰技术就是基于该标准的。

IEEE（[美国] 电子和电气工程师协会）802.11b 无线网络规范是 IEEE 802.11 网络规范的变种，最高带宽为 11 Mbps，在信号较弱或有干扰的情况下，带宽可调整为 5.5Mbps、2Mbps 和 1Mbps，带宽的自动调整，有效地保障了网络的稳定性和可靠性。其主要特性为：速度快，可靠性高，在开放性区域，通讯距离可达 305 米，在封闭性区域，通讯距离为 76 米到 122 米，方便与现有的有线以太网网络整合，组网的成本更低。

Wi-Fi (Wireless Fidelity)，无线保真技术与蓝牙技术一样，同属于在办公室和家庭中使用的短距离无线技术。该技术使用的是 2.4GHz 附近的频段，该频段目前尚属没用许可的无线频段。其目前可使用的标准有两个，分别是 IEEE802.11a 和 IEEE802.11b。该技术由于有着自身的优点，因此受到厂商的青睐。

Wi-Fi 正确读音[wai] [fai]，其中的两个 I 都是 I 英文字母本身的读音，即发“爱”音，拼音音译为：“wai fai”。

1.2 Wi-Fi 突出优势

其一，无线电波的覆盖范围广，基于蓝牙技术的电波覆盖范围非常小，半径大约只有 50 英尺左右 约合 15 米，而 Wi-Fi 的半径则可达 300 英尺左右 约合 100 米，办公室自不用说，就是在整栋大楼中也可使用。最近，由 Vivato 公司推出的一款新型交换机。据悉，该款产品能够把目前 Wi-Fi 无线网络 300 英尺 接近 100 米 的通信距离扩大到 4 英里 约 6.5 公里。

其二，虽然由 Wi-Fi 技术传输的无线通信质量不是很好，数据安全性能比蓝牙差一些，传输质量也有待改进，但传输速度非常快，可以达到 11Mbps，符合个人和社会信息化的需求

其三，厂商进入该领域的门槛比较低。厂商只要在机场、车站、咖啡店、图书馆等人员较密集的地方设置“热点”，并通过高速线路将因特网接入上述场所。这样，由于“热点”所发射出的电波可以达到距接入点半径数十米至 100 米的地方，用户只要将支持无线 LAN 的笔记本电脑或 PDA 拿到该区域内，即可高速接入因特网。也就是说，厂商不用耗费资金来进行网络布线接入，从而节省了大量的成本

根据无线网卡使用的标准不同，WI-FI 的速度也有所不同。其中 IEEE802.11b 最高为 11Mbps（部分厂商在设备配套的情况下可以达到 22Mbps），IEEE802.11a 为 54Mbps、IEEE802.11g 也是 54Mbps

地址：成都市武成大街 2 号莱茵春天大厦 902 室 网址：<http://www.c51rf.com> <http://www.rfmccn.cn>

电话：028-86786586 86615004 传真：028-86617556 Email: c51rf@126.com info@c511rf.com

成都无线龙通讯科技有限公司 西南交通大学联合研制

Wi-Fi 是由 AP (Access Point) 和无线网卡组成的无线网络。AP 一般称为网络桥接器或接入点，它是当作传统的有线局域网络与无线局域网络之间的桥梁，因此任何一台装有无线网卡的 PC 均可透过 AP 去分享有线局域网络甚至广域网络的资源，其工作原理相当于一个内置无线发射器的 HUB 或者是路由，而无线网卡则是负责接收由 AP 所发射信号的 CLIENT 端设备。

而 wireless b/g 表示网卡的型号，按照其速度与技术的新旧可分为 802.11a、802.11b、802.11g。讲起无线网，大家都有一种似是而非的感觉，无线是否简单地两台计算机互联？No！这已经是上个世纪的无线概念，新一代的无线网络，将以无须布线和使用相对自由，建立起人们对无线局域网的全新感受。需求决定了市场的发展，很少见到哪种 IT 技术或是产品能够象它样有如此迅猛的增长势头，不受任何约束随时随地访问互联网不再是梦想，其中，Wi-Fi 发挥了至关重要的作用。

Wi-Fi 代表了“无线保真”，指具有完全兼容性的 802.11 标准 IEEE802.11b 子集，它使用开放的 2.4GHz 直接序列扩频，最大数据传输速率为 11Mbps，也可根据信号强弱把传输率调整为 5.5Mbps、2Mbps 和 1Mbps 带宽。无需直线传播传输范围为室外最大 300 米，室内有障碍的情况下最大 100 米，是现在使用的最多的传输协议。它与有线网络相较之下，有许多优点：

无须布线

Wi-Fi 最主要的优势在于不需要布线，可以不受布线条件的限制，因此非常适合移动办公用户的需要，具有广阔市场前景。目前它已经从传统的医疗保健、库存控制和管理服务等特殊行业向更多行业拓展开去，甚至开始进入家庭以及教育机构等领域。

健康安全

IEEE802.11 规定的发射功率不可超过 100 毫瓦，实际发射功率约 60~70 毫瓦，这是一个什么样的概念呢？手机的发射功率约 200 毫瓦至 1 瓦间，手持式对讲机高达 5 瓦，而且无线网络使用方式并非像手机直接接触人体，是绝对安全的。

Wi-Fi 组建方法

一般架设无线网络的基本配备就是无线网卡及一台 AP，如此便能以无线的模式，配合既有的有线架构来分享网络资源，架设费用和复杂程度远远低于传统的有线网络。如果只是几台电脑的对等网，也可不要 AP，只需要每台电脑配备无线网卡。AP 为 Access Point 简称，一般翻译为“无线访问节点”，或“桥接器”。它主要在媒体存取控制层 MAC 中扮演无线工作站及有线局域网的桥梁。

有了 AP，就像一般有线网络的 Hub 一般，无线工作站可以快速且轻易地与网络相连。特别是对于宽带的使用，Wi-Fi 更显优势，有线宽带网络（ADSL、小区 LAN 等）到户后，连接到一个 AP，然后在电脑中安装一块无线网卡即可。普通的家庭有一个 AP 已经足够，甚至用户的邻里得到授权后，则无需增加端口，也能以共享的方式上网。

长距离工作

别看无线 WI-FI 的工作距离不大，在网络建设完备的情况下，802.11b 的真实工作距离可以达到 100 米以上，而且解决了高速移动时数据的纠错问题、误码问题，WI-FI 设备与设备、设备与基站之间的切换和安全认证都得到了很好的解决。

1.3 Wi-Fi 未来发展

这两年内，无线 AP 的数量呈迅猛的增长，无线网络的方便与高效使其能够得到迅速的普及。除了在目前的一些公共地方有 AP 之外，国外已经有先例以无线标准来建设城域网，因此，Wi-Fi 的无线地位将会日益牢固。

Wi-Fi 是目前无线接入的主流标准，但是，Wi-Fi 会走多远呢？在 Intel 的强力支持下，Wi-Fi 已经有了接班人。它就是全面兼容现有 Wi-Fi 的 WiMAX，对比于 Wi-Fi 的 802.11X 标准，WiMAX 就是 802.16x。

与前者相比，WiMAX 具有更远的传输距离、更宽的频段选择以及更高的接入速度等等，预计会在未来几年间成为无线网络的一个主流标准，Intel 计划将来采用该标准来建设无线广域网络。这相比于现时的无线局域网或城域网，是质的变革，而且现有设备仍能得到支持，保护人们的每一分钱投资。

总而言之，家庭和小型办公网络用户对移动连接的需求是无线局域网市场增长的动力，虽然到目前为止，美国、日本等发达国家仍然是目前 Wi-Fi 用户最多的地区，但随着电子商务和移动办公的进一步普及，廉价的 Wi-Fi，必将成为那些随时需要进行网络连接用户的必然之选。

最近，业界纷纷传出 Wi-Fi 已出现生存危机的消息。据国外媒体报道，日前很多企业仍然在 Wi-Fi 这方面投入巨资，但从中赢利的企业几乎没有。据悉很多企业因 Wi-Fi 而破产，前不久 R Wireless 公司也放弃了该项业务。那么 Wi-Fi 的盈利情况是否真的出现危机了？

不可否认，Wi-Fi 技术的商用目前碰到了许多困难。一方面是受制于 Wi-Fi 技术自身的限制，比如其漫游性、安全性和如何计费等都还没有得到妥善的解决。另一方面，由于 Wi-Fi 的赢利模式不明确，如果将 Wi-Fi 作为单一网络来经营，商业用户的不足会使网络建设的投资收益比较低，因此也影响了电信运营商的积极性。但从 Wi-Fi 技术定位看，我认为，对于电信运营商而言，Wi-Fi 技术的定位主要是作为高速有线接入技术的补充，将来逐渐也会成为蜂窝移动通信的补充。

虽然 Wi-Fi 技术的商用在目前碰到了一些困难，但这种先进的技术也不可能包办所有功能的通信系统。可以说只有各种接入手段相互补充使用才能带来经济性、可靠性和有效性。因而，它可以在特定的区域和范围内发挥对 3G 的重要补充作用，Wi-Fi 技术与 3G 技术相结合将具有广阔的发展前景。

802.11n 两阵营和解 下一代 Wi-Fi 标准将获批据国外媒体报道，下一代 Wi-Fi 标准 802.11n 的两大主要阵营日前决定摒弃前嫌，共同向美国电气电子工程师学会 (IEEE) 提交一份统一标准提案。

两大阵营 TGN Sync 和 WWiSE，以及第三方组织 MITMOT 上月底表示，它们将整合各自的提案，形成一个统一的草案后于今年九月提交 IEEE。最终的版本将于今年 11 月提交。下一代 Wi-Fi 网络的传输速率可以达到 540Mbps，而 TGN Sync 和 WWiSE 是这一新标准最强有力的竞争者。过去近一年的时间里，TGN Sync 和 WWiSE 一直坚持各自的 802.11n 标准，而且都获得了无线厂商的强力支持。

WWiSE 获得了德州仪器、Broadcom、Conexant、STMicro、Airgo 和 Bermai 的支持，而此前曾提交自有标准的摩托罗拉也加入了这一阵营；TGn Sync 的支持者则包括英特尔、Atheros、Agere、英飞凌、思科、高通、北电网络、三菱、索尼、松下、飞利浦、三星、三洋和东芝。

今年 3 月，TGn Sync 阵营在 IEEE 工作组的投票中取得领先，但并没有获得足以使 WWiSE 出局的多数票。随后在 5 月份的一次投票中，TGn Sync 仍然没有建立起明显的优势。为了不至于使 802.11n 标准的制定陷入僵局，TGn Sync 和 WWiSE 均意识到合作比对抗更有意义。事实上，TGn Sync 和 WWiSE 的标准提案差异并不大，如果两大阵营下月能提交联合标准草案，这一标准几乎肯定会被 IEEE 802.11n 工作组批准。如果一切顺利，IEEE 802.11n 工作组将于明年 1 月通过 802.11n 标准。

高速有线接入技术的补充

目前，有线接入技术主要包括以太网、xDSL 等。Wi-Fi 技术作为高速有线接入技术的补充，具有为可移动性、价格低廉的优点，Wi-Fi 技术广泛应用于有线接入需无线延伸的领域，如临时会场等。由于数据速率、覆盖范围和可靠性的差异，Wi-Fi 技术在宽带应用上将作为高速有线接入技术的补充。

而关键技术无疑决定着 Wi-Fi 的补充力度。现在 OFDM、MIMO（多入多出）、智能天线和软件无线电等，都开始应用到无线局域网中以提升 WI-FI 性能，比如说 802.11n 计划采用 MIMO 与 OFDM 相结合，使数据速率成倍提高。另外，天线及传输技术的改进使得无线局域网的传输距离大大增加，可以达到几公里。

蜂窝移动通信的补充

Wi-Fi 技术的次要定位——蜂窝移动通信的补充。蜂窝移动通信可以提供广覆盖、高移动性和中低等数据传输速率，它可以利用 Wi-Fi 高速数据传输的特点弥补自己数据传输速率受限的不足。而 WI-FI 不仅可利用蜂窝移动通信网络完善的鉴权与计费机制，而且可结合蜂窝移动通信网络广覆盖的特点进行多接入切换功能。这样就可实现 Wi-Fi 与蜂窝移动通信的融合，使蜂窝移动通信的运营锦上添花，进一步扩大其业务量。

Wi-Fi 是现有通信系统的补充，可看作是 3G 的一种补充

无线接入技术则主要包括 IEEE 的 802.11、802.15、802.16 和 802.20 标准，分别指 WLAN、无线个域网 WPAN；蓝牙与 UWB、无线城域网 WMAN；WIMAX 和宽带移动接入 WBMA 等。一般地说 WPAN 提供超近距离的无线高数据传输速率连接；WMAN 提供城域覆盖和高数据传输速率；WBMA 提供广覆盖、高移动性和高数据传输速率；WI-FI 则可以提供热点覆盖、低移动性和高数据传输速率。

对于电信运营商来说，Wi-Fi 技术的定位主要是作为高速有线接入技术的补充，逐渐也会成为蜂窝移动通信的补充。当然 Wi-Fi 与蜂窝移动通信也存在少量竞争。一方面，用于 WI-FI 的 IP 话音终端已经进入市场，这对蜂窝移动通信有一部分替代作用。

另一方面，随着蜂窝移动通信技术的发展，热点地区的 WI-FI 公共应用也可能被蜂窝移动通信系统部分取代。但是总的来说，他们是共存的关系，比如一些特殊场合的高速数据传输必须借助于 Wi-Fi，象波音公司提出的飞机内部无线局域网；而在另外一些场合使用 WI-FI 可以较为经济，象实现高速列车内部的无线局域网时。

此外,从当前 Wi-Fi 技术的应用看,其中热点公共接入在运营商的推动下发展较快,但用户数少并缺乏有效的盈利模式,使 Wi-Fi 呈现虚热现象。所以,Wi-Fi 虽然是通信业中发展的新亮点,但是主要应定位于现有通信系统的补充。

如果炒作过热,面对相对狭小的市场可能出现投资过度和资源闲置的状况。据报道,在美国 T-Mobile 移动通讯公司经营的遍布 2000 多家星巴克咖啡厅的“热点”网络,平均每天只有不到两个人使用,而运营商为此每个月就要花费数百美元。

另外目前公共接入服务的应用,除了上网、接收 email 等既有应用之外,并未出现对使用者而言具有独占性、迫切性、必要性之应用服务,可使消费者产生另一种新的使用需求,这也是它难以大量吸引用户族群的原因。

百年来通信发展的历史证明,使用一种包办所有功能的通信系统是不可取的,各种接入手段的混合使用才能带来经济性、可靠性和有效性的同时提高。毫无疑问,第三代蜂窝移动通信(3G)技术是一个比较完美的系统,它有较强的技术先进性、较强的业务能力和广泛的应用。但是 Wi-Fi 可以在特定的区域和范围内发挥对 3G 的重要补充作用,Wi-Fi 技术与 3G 技术相结合会有广阔的发展前景。

1.4 Wi-Fi 技术简述

一个 Wi-Fi 联接点网络成员和结构

站点(Station),网络最基本的组成部分。

基本服务单元(Basic Service Set, BSS)。网络最基本的服务单元。最简单的服务单元可以只由两个站点组成。站点可以动态的联结(associate)到基本服务单元中。

分配系统(Distribution System, DS)。分配系统用于连接不同的基本服务单元。分配系统使用的媒介(Medium)逻辑上和基本服务单元使用的媒介是截然分开的,尽管它们物理上可能会是同一个媒介,例如同一个无线频段。

接入点(Access Point, AP)。接入点即有普通站点的身份,又有接入到分配系统的功能。

扩展服务单元(Extended Service Set, ESS)。由分配系统和基本服务单元组合而成。这种组合是逻辑上,并非物理上的一不同的基本服务单元物有可能在地理位置相去甚远。分配系统也可以使用各种各样的技术。

关口(Portal),也是一个逻辑成分。用于将无线局域网和有线局域网或其它网络联系起来。

这儿有 3 种媒介,站点使用的无线的媒介,分配系统使用的媒介,以及和无线局域网集成一起的其它局域网使用的媒介。物理上它们可能互相重叠。

IEEE802.11 只负责在站点使用的无线的媒介上的寻址(Addressing)。分配系统和其它局域网的寻址不属无线局域网的范围。

IEEE802.11 没有具体定义分配系统,只是定义了分配系统应该提供的服务(Service)。整个无线局域网定义了 9 种服务,

5 种服务属于分配系统的任务,分别为,联接(Association),结束联接

地址:成都市武成大街 2 号莱茵春天大厦 902 室 网址: <http://www.c51rf.com> <http://www.rfmccu.cn>

电话: 028-86786586 86615004 传真: 028-86617556 Email: c51rf@126.com info@c511rf.com

成都无线龙通讯科技有限公司 西南交通大学联合研制

(Disassociation), 分配(Distribution), 集成(Integration), 再联接(Resuscitation)。

4种服务属于站点的任务, 分别为, 鉴权(Authentication), 结束鉴权(Deauthentication), 隐私(Privacy), MAC数据传输(MSDU delivery)。

Wi-Fi 英语解释

a local area network that uses high frequency radio signals to transmit and receive data over distances of a few hundred feet; uses ethernet protocol

Wi-Fi 认证

目前 Wi-Fi 联盟所公布的认证种类有:

* WPA/WPA2: WPA/WPA2 是基于 IEEE 802.11a、802.11b、802.11g 的单模、双模或双频的产品所建立的测试程序。内容包含通讯协定的验证、无线网络安全性机制的验证, 以及网络传输表现与相容性测试。

* WMM (Wi-Fi MultiMedia): 当影音多媒体透过无线网络的传递时, 要如何验证其带宽保证的机制是否正常运作在不同的无线网络装置及不同的安全性设定上是 WMM 测试的目的。

* WMM Power Save: 在影音多媒体透过无线网络的传递时, 如何透过管理无线网络装置的待命时间来延长电池寿命, 并且不影响其功能性, 可以透过 WMM Power Save 的测试来验证。

* WPS (Wi-Fi Protected Setup): 这是一个 2007 年年初才发布的认证, 目的是让消费者可以透过更简单的方式来设定无线网络装置, 并且保证有一定的安全性。目前 WPS 允许透过 Pin Input Config (PIN)、 Push Button Config (PBC)、USB Flash Drive Config (UFD) 以及 Near Field Communication Contactless Token Config (NFC) 的方式来设定无线网络装置。

* ASD (Application Specific Device): 这是针对除了无线网络存取点 (Access Point) 及站台 (Station) 之外其他有特殊应用的无线网络装置, 例如 DVD 播放器、投影机、打印机等等。

* CWG (Converged Wireless Group): 主要是针对 Wi-Fi mobile converged devices 的 RF 部分测量的测试程序。

2. 4G 信道与频点对应关系

信道 频点 (MHz)

信道	1	2	3	4	5	6	7
频点 (MHz)	2412	2417	2422	2427	2432	2437	2442
信道	8	9	10	11	12	13	14
频点 (MHz)	2447	2452	2457	2462	2467	2472	2484

2、低功耗 Wi-Fi 芯片 GS1010

GainSpan 是设在硅谷附近的加州圣荷西。它推出了一套完整的超低功耗 WI-FI 解决方案，其中包括：单晶芯片（SOC），软件应用和网络设备管理软件。

在超低功耗 Wi-Fi 传感器网络和嵌入式设计领域，GainSpan 是一个革新者，它利用广泛部署的 Wi-Fi 基础设施，让 Wi-Fi 传感器节点和其他基础设施连接，并且可以保证传感器节点数年的电池寿命。

高度集成的半导体和全面的软件解决方案，提供安全、可管理和方便性等优势。而 Wi-Fi 电池寿命可以长达 5-10 年，这就让它的应用更加广泛。

用户能够利用低功率的 Wi-Fi 在许多应用上，包括无线，监测和控制。另外，单节 AA 电池的使用寿命是 GainSpan 独特的解决方案。此类解决方案，在无线传感器网络领域是重大的突破。

GainSpan 的 GS1010 SoC 是一个超低功耗解决方案，利用目前已经广泛部署的 Wi-Fi（IEEE 802.11）网络这一基础设施，可以任意部署我们的 Wi-Fi 传感器节点，而这些传感器节点与现有的管理系统都可以无缝集成，包括企业网络管理系统，以及现有的 SCADA 工业和建设自动化系统等。此外，芯片的电源管理功能提供多年的电池寿命。这样就为 Wi-Fi 许多新的应用产品打开大门，因为可以降低成本，提高运营效率，是符合目前行业市场发展趋势的。

GAINSPAN GS1010 SOC 是一个真正的片上系统，它支持 802.11B/G 标准、内嵌两个 32 位 ARM7 处理器，一个实时时钟（RTC），一个电源管理单元，FLASH 和 SRAM 存储空间，拥有多种 IO 外设并且支持定位算法。

为了让客户方便使用，无线龙推出了基于 Keil MDK 的 GS1010 开发平台 ARMRF-GS10100-PK，为用户提供易于使用的开发工具，让开发更加简单，大大缩短开发周期，让应用产品迅速开发上市。

应用举例：

工业电动机的监测：节省能源和提高效率。

楼宇：为了节省能源，改善室内空气质量，和安全。

食品和药物制造商：监测温度货物通过他们的供应链。

汽车制造厂：追踪车辆的生产过程。

炼油厂：以监控系统，在紧急情况下找到工作人员。

公用事业：自动抄表，监控基础架构设备，并直观的在家庭内部显示便于读取。

市民都会区：监察街及交通灯，并支持应急响应服务。

桥梁：在一个地震之后，自动检测该地区的桥梁设施的安全性，以迅速恢复正常运作。

采矿：为了准确地跟踪实时变动的矿工。

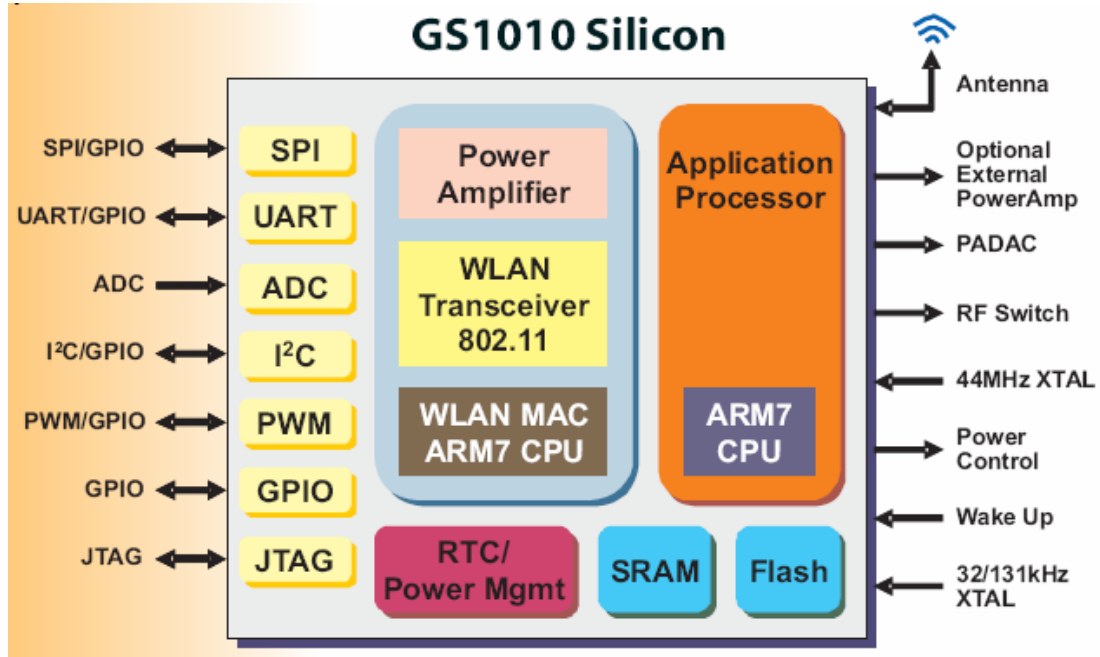
数据中心：监测和控制温度和能源用量。

医院：以跟踪和监控病人，轮椅，诊断设备，人员和工作人员的识别。

标签：跟踪和监测资产。

2. 1GS1010 参数

GainSpan GS1010 SOC 是一个高度集成、超低功耗无线片上系统 (SOC)，它包含一个 802.11 射频前端、媒体控制器 (MAC) 和基带处理器，片上 FLASH 和片上 SRAM，一个应用处理器，和丰富的 IO 外设，所有这些资源都集中在一个 10mmx10mmx0.85mm 体积，采用 QFN 封装的芯片内。



详细参数如下：

- 无线协议： IEEE 802.11 b/g 兼容。
- 天线端口： 平衡电阻 100 欧姆。
- 射频工作频率： 2.4~2.497GHZ。
- 应用处理器： 32 位 ARM 单片机 工作时钟频率 44MHZ。
- 电源： 1.8V 的供电电压。
- 实时时钟控制器/看门狗定时器：直接工作电池电压 1.2~3.6V。32khz 时钟振荡器。可编程事件报警定时器。
- I/O: GPIO、UART、I2C、SPI、PWM、ADC。
- 封装： 10 毫米 x 10 毫米 x 0.85 毫米，102 针的双列 QFN 封装。
- 工业适用温度： 0℃~70℃。
- 扩展温度： -40~85° C 。
- ROHS (环保认证)。
- 软件： 固件驱动，嵌入式设备驱动程序，嵌入式实时操作系统 (RTOS)，应用层接口软件，应用参考软件。
- 安全机制 (802.11i)： 共享密钥身份验证 (WPA2-PSK)，AES 硬件加密。
- 标准： 802.11i/k/e/d，IEEE1588。

2.2 无线龙嵌入式传感器节点软件

无线龙嵌入式传感器节点软件是专门针对 GS1010 传感器节点而开发的嵌入式软件，它简化和加快客户的软件开发，并可以利用该软件到应用中。它提供了一套完整的传感器节点监测软件的解决方案。

为了很好的操控 WI-FI 传感器节点中的 GS1010，该软件提供了一套既全面又简单的 API 指令集，这些指令包括 GS1010 复杂的硬件控制和嵌入式软件的控制，其中包括：电源管理优化、系统管理和配置，安全，IPv4 网络，和 SNMP 协议栈，一整套完整系统解决方案。



无线龙嵌入式软件由两部分组成：无线局域网固件（WLAN FW）和应用固件（APP FW）。运行 ARM7 中的每个内部装置，都需要 WLAN FW 提供一种二进制格式，而在 APP FW 中包含了这些格式的连接目标和源代码。

WLAN FW 包含：

- 802.11 MAC/ PHY 和基带的驱动程序功能。

APP FW 包含：

- 约 60 个 API，设备的管理和配置/通信。
- IPv4 网络和 SNMP 管理协议栈（TCP / IP 协议/ ARP 协议/ DHCP）。
- 802.11 i 安全（WPA2-PSK）和 EAPFAST 认证。
- 小封装，可靠和快速的 RTOS。
- 系统服务，包括控制，电源管理，网络管理等功能。
- 外部设备的 IO 驱动。

GS1010 嵌入式软件的功能与优点

无线功能（802.11）：无线固件提供兼容 802.11 b/g 的 Mac/PHY 基本功能。允许设备
地址：成都市武成大街 2 号莱茵春天大厦 902 室 网址：<http://www.c51rf.com> <http://www.rfmcu.cn>
电话：028-86786586 86615004 传真：028-86617556 Email: c51rf@126.com info@c511rf.com
成都无线龙通讯科技有限公司 西南交通大学联合研制

连接到已经广泛部署的 Wi-Fi 的基础设施，这样就可以降低网络部署成本。

GS1010 APIs:一套完整的 API 命令集，大大降低开发的难度，让用户更快的上手开发，并最终让产品快速上市，一般可以节省达 12-18 个月的开发时间。

电源管理:优化电源管理，延长数年之久的电池寿命。使用简单的 API 命令，迅速从低功耗状态转换为运行状态，只需要简单的代码编写。

网络管理: SNMP 管理器用于通信和 UDP 连接/ IP 协议的数据包管理。简单 API 命令让开发网络管理的过程更加简单。

I/O 的服务和驱动程序:使传感器应用与外部传感器互动。简化客户的应用开发难度。

安全:通过密钥生成和验证 (EAPFAST) 服务，提供企业级的 802.11 i 安全服务 (WPA2-PSK)，不需要客户为安全化费任何开发时间。

网络协议栈:网络协议栈支持 TCP / IP / ARP 协议/ ICMP 的/ DHCP 协议规范，在一个传感器节点上提供全面的 IP 功能。

实时操作系统:基于大家所熟悉的 UCOS-II 实时操作系统 (RTOS)，优越性在于快速启动，代码小，多任务功能，通过中断和定时器实时响应，为客户提供设计上的灵活性。

应用软件:无线龙提供的传感器 (温度，光照，节点电压、信号强度) 参考应用例子，可以很方便地进行修改，以适应客户应用，从而加快产品开发。

GS1010 嵌入式软件模块

- 驱动和 WLAN 固件: 提供无线局域网 MAC 和基带能力。支持无线升级更新程序，为维修及未来的升级提供方便。
- 系统服务模块: SNMP 管理的互操作性，设备配置，和电源管理功能。
- I/O 的服务模块: 可以方便外接传感器的应用开发。
- supplicant (可选): 提供企业级的 802.11 i 安全服务，密钥生成和认证服务。
- GS1010 API: 为客户的应用软件开发降低难度和减少开发时间。
- 网络协议栈: 网络协议栈支持 TCP / IP / ARP 协议/ ICMP 的/ DHCP 协议规范。
- 实时操作系统: UCOS-II 实时操作系统 (RTOS)
- 应用软件: 客户传感器的应用软件和 GS 演示应用。

GS1010 API:

GS1010 API 指令把所有复杂的硬件全部简单化和清晰化，API 指令集可以大大减少开发时间和提高产品的可维护性。GainSpan 制定的 API 涵盖大部分的硬体功能装置。

参考 GS1010API 应用编程指导，里面有 API 的详细列表和每个 API 指令的详细使用说明。

GS1010 嵌入式软件 API 组

这个表格描述了 GS1010 嵌入式软件提供的 API 组的功能及功能分类，目前一共有 58 条 API 命令，API 根据用户增加新的应用可以更新。

API 组	API 数	描述
外设	26	对所有外设进行读、写和控制操作等。包括 GS1010 上的 SPI、UART 的、I2C 总线、ADC、GPIO、和 PWM 的 I/O。让用户很容易的在外扩展传感器和与外围设备通信。

FLASH	2	支持在 FLASH 内不读取和写入配置参数
RTC	1	读实时时钟。
电源管理	5	可以让设备切换到低功耗状态
网络管理和 Socket 服务窗体底端	3	执行配置网络，连结网络，或固件更新和传送 UDP 或 TCP 数据包。
定时器	3	启动，停止和控制定时器。
系统服务	9	包括使能 WDT，扫描接入点，WLAN 的设置参数等服务
IEEE 1588（时间同步）	9	通过设置启动、停止和读 IEEE 1588 定时器片，可以获得更为精确的时间间隔。

3、Wi-Fi 基础实验

3.1 路由器设置

3.1.1 实验目的

熟悉无线路由器的设置及使用方法

3.1.2 实验设备

PC 机 1 台，无线路由器一个。

3.1.3 路由器简介

一、路由器概述

路由器是一种连接多个网络或网段的网络设备，它能将不同网络或网段之间的数据信息进行“翻译”，以使它们能够相互“读懂”对方的数据，从而构成一个更大的网络。它不是应用于同一网段的设备，而是应用于不同网段或不同网络之间的设备，属网际设备。路由器之所以能在不同网络之间起到“翻译”的作用，是因为它不再是一个纯硬件设备，而是具有相当丰富路由协议的软、硬结构设备，如 RIP 协议、OSPF 协议、EIGRP、IPV6 协议等。这些路由协议就是用来实现不同网段或网络之间的相互“理解”。

路由器有两大典型功能，即数据通道功能和控制功能。数据通道功能包括转发决定、背板转发以及输出链路调度等，一般由特定的硬件来完成；控制功能一般用软件来实现，包括与相邻路由器之间的信息交换、系统配置、系统管理等。

路由器具有判断网络地址和选择路径的功能，它能在多网络互联环境中，建立灵活的连接，可用完全不同的数据分组和介质访问方法连接各种子网。路由器只接受源站或其他路由器的信息，属网络层的一种互联设备，它不关心各子网使用的硬件设备，但要求运行与网络层协议相一致的软件。路由器分本地路由器和远程路由器，本地路由器是直接通过诸如光纤、同轴电缆、双绞线等传输介质连接的；远程路由器是不是通过以上传输介质直接连接的，而是通过其它网络，如电话网、有线电视网等进行远程连接的。

在局域网接入广域网的众多方式中，通过路由器接入互联网是最为普遍的方式。使用路由器互联网络的最大优点是：各互联子网仍保持各自独立，每个子网可以采用不同的拓扑结构、传输介质和网络协议，网络结构层次分明，还有的路由器具有 VLAN 管理功能。通过路由器与互联网相连，则可完全屏蔽公司内部网络，起到一个防火墙的作用，因此使用路由器上网还可确保内部网的安全。

【注】路由器这类网络设备尽管自身具有许多软件性质的协议和 OS 系统，但从总体上来说它仍属于硬件设备，自身是不怕攻击的（集线器与交换机等网络设备也一样不怕攻击）。另外，路由器具有独立的公网 IP 地址，当局域网通过路由器接入互联网后，在互联网上显示的只是路由器的公网 IP 地址，而局域网用户所采用的是局域网 IP 地址，不属同一网络，所以起到保护作用。

从本质上说，路由器也是一台计算机，其操作系统是在计算机引导时从 ROM 中装入内存的。随着 Internet 和企业网络的不断普及，路由器这种网络设备也被大量地采用。目前，市场上的路由器品牌很多，其中 Cisco（思科）路由器在路由器技术方面最为权威，从某种意义上来说它是路由器的代名词，所以人们一讲到路由器这个名字就会想到 Cisco 这个名字。

Cisco 的路由器不仅产品线非常齐全（低端有 Cisco 1600 / 1700 系列，中端有 Cisco 2500 / 2600 / 3600 系列，高端有 Cisco 7200 / 12000 系列等），而且其技术也是最先进的，引导着整个市场。不过我国的华为，经过十多年的发展，也已非常强大，在一定程度上它几乎成为了 Cisco 公司最具有竞争力的公司之一，为了抑制我国华为公司发展，前不久还在与华为公司打侵权官司。

新购买路由器的配置文件是空的，管理人员必须编辑路由器的配置文件，并将其写入路由器的 NVRAM（属于一种内存）。这样，路由器在下次启动时会根据配置文件来进行相应操作。

路由器的主要工作就是为经过路由器的每个数据帧寻找一条最佳传输路径，并将该数据有效地传送到目的站点。由此可见，选择最佳路径的策略即路由算法是路由器的关键所在。为了完成这项工作，在路由器中保存着各种传输路径的相关数据——路径表（Routing Table），供路由选择时使用。路径表中保存着子网的标志信息、网上路由器的个数和下一个路由器的名字等内容。

路径表可以由系统管理员固定设置好的，也可以由系统动态修改，可以由路由器自动调整，也可以由主机控制。在路由器中涉及到两个有关地址的名字概念，那就是：静态路径表和动态路径表。由系统管理员事先设置好固定的路由表称之为静态（static）路由表，一般是在系统安装时就根据网络的配置情况预先设定的，它不会随未来网络结构的改变而改

变。动态 (Dynamic) 路由表是路由器根据网络系统的运行情况而自动调整的路由表。路由器根据路由选择协议 (Routing Protocol) 提供的功能, 自动学习和记忆网络运行情况, 在需要时自动计算数据传输的最佳路径。

二、路由器的主要功能

路由器的主要功能就是“路由”的作用, 通俗地讲就是“向导”作用, 主要用来为数据包转发指明一个方向的作用。但如要细分的话, 路由器的“路由”功能可以细分为如下几个方面:

(1) 在网际间接收节点发来的数据包, 然后根据数据包中的源地址和目的地址, 对照自己缓存中的路由表, 把数据包直接转发到目的节点, 这主要是我在上面所讲的路由器的最主要, 也是最基本的路由作用。

(2) 为网际间通信选择最合理的路由, 这个功能其实是上述路由功能的一个扩展功能。如果有几个网络通过各自的路由器连在一起, 一个网络中的用户要向另一个网络的用户发出访问请求的话, 路由器就会分析发出请求的源地址和接收请求的目的节点地址中的网络 ID 号, 找出一条最佳的、最经济、最快捷的一条通信路径。就像我们平时到了一个陌生的地方, 不知道到目的地点的最佳走法, 这时我们就得找一个向导, 这个向导就会告诉我们这个最佳的捷径, 因为他熟悉各条的走法, 这里所讲的路由器就相当于这里的“向导”。

(3) 拆分和包装数据包, 这个功能也是路由功能的附属功能。因为有时在数据包转发过程中, 由于网络带宽等因素, 数据包过大的话, 很容易造成网络堵塞, 这时路由器就要把大的数据包根据对方网络带宽的状况拆分成小的数据包, 到了目的网络的路由器后, 目的网络的路由器就会再把拆分的数据包装成一个原来大小的数据包, 再根据源网络路由器的转发信息获取目的节点的 MAC 地址, 发给本地网络的节点。

(4) 不同协议网络之间的连接。目前多数中、高档的路由器往往具有多通信协议支持的功能, 这样就可以起到连接两个不同通信协议网络的作用。如常用 Windows NT 操作平台所使用的通信协议主要是 TCP / IP 协议, 但是如果是 NetWare 系统, 则所采用的通信协议主要是 IPX / SPX 协议, 还有一些特殊协议网段, 这些都需要靠支持这些协议的路由器来连接。

(5) 目前许多路由器都具有防火墙功能 (可配置独立 IP 地址的网管型路由器), 它能够起到基本的防火墙功能, 也就是它能够屏蔽内部网络的 IP 地址, 自由设定 IP 地址、通信端口过滤, 使网络更加安全。

3.1.4 实验内容

在打开 Wi-Fi 演示软件前, 请先设置本地 IP, 方法如下:

1. 在桌面上按照右击“网络邻居”→“属性”的顺序打开网络连接。(如下图)