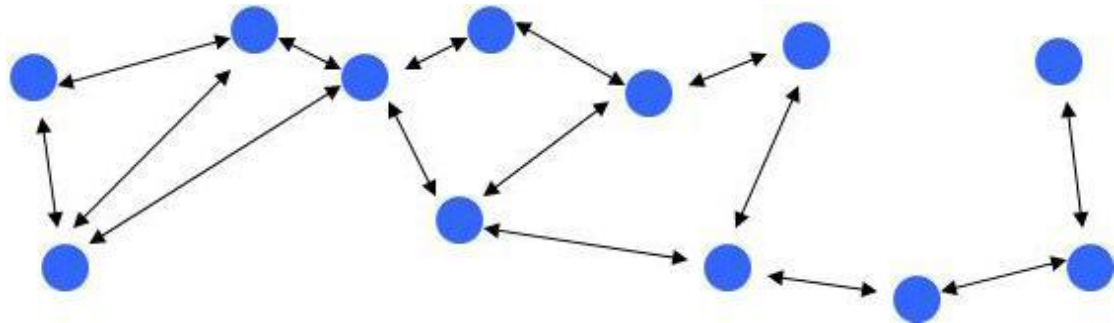


# SylixOS 无线通信组网技术简要说明

## Mesh 网络介绍

SylixOS 不仅支持传统有线网络通信模型，例如：以太网和各种工业总线系统，SylixOS 同时支持新一代的无线通信组网技术：Mesh（无线网状网络）。

无线 Mesh 网络也称为“多跳（ad-hoc）”网络，它是一种与传统无线网络完全不同的新型无线网络技术。在传统的无线局域网（WirelessLAN）中，每个客户端均通过一条与 AP 相连的无线链路来访问网络，节点如果要进行相互通信的话，必须首先访问一个固定的接入点（AP）也称为热点，这种网络结构被称为单跳网络，所有网络内节点都必须在 AP 可以通信的范围内。而在无线 Mesh 网络中，任何无线设备节点都可以同时作为 AP 和路由器，网络中的每个节点都可以发送和接收信号，每个节点都可以与一个或者多个对等节点进行直接通信。



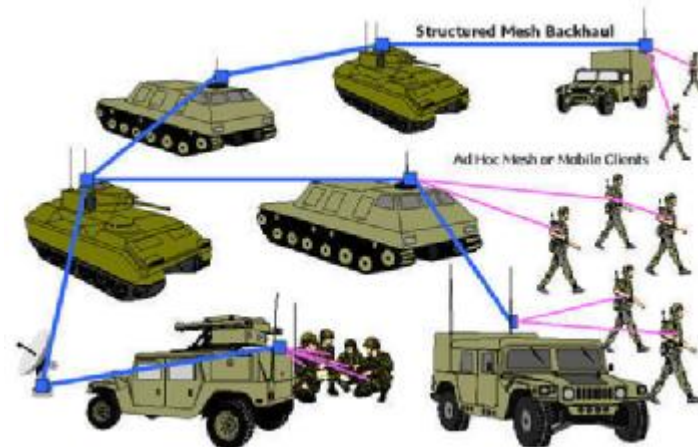
Mesh 与传统的交换式网络相比，如果要添加新的设备，只需要简单地接上电源就可以了，它可以自动进行自我配置，并确定最佳的多跳传输路径。添加或移动设备时，网络能够自动发现拓扑变化，并自动调整通信路由，以获取最有效的传输路径。

与传统的 WirelessLAN 相比，无线 Mesh 网络具有几个无可比拟的优势：

1. 由于采用**动态拓扑技术**，Mesh 网络部署和安装非常简单且高效。将设备从包装盒里取出来，接上电源就行了。由于极大地简化了安装，用户可以很容易增加新的节点来扩大无线网络的覆盖范围和网络容量。
2. 由于 Mesh 采用**自动多跳路由机制**，所以很容易实现非视距传输(NLOS)。信号能够自动选择最佳路径不断从一个节点跳转到另一个节点，并最终到达无直接视距的目标节点。
3. 由于 Mesh 网络**没有中心节点**，所以整个网络非常健壮、抗毁性强。因为它不依赖于某一个单一节点的性能。在单跳网络中，如果某一个节点出现故障，整个网络也就随之瘫痪。而在 Mesh 网络结构中，由于每个节点都有一条或几条传送数据的路径。如果最近的节点出现故障或者受到干扰，数据包将自动路由到备用路径继续进行传输，整个网络的运行不会受到影响。
4. 由于 Mesh 网络采用**动态拓扑**，所以结构非常灵活。在多跳网络中，设备可以通过不同的节点同时连接到网络，因此不会导致系统性能的降低。

## Mesh 军事应用

由于 Mesh 网络有抗毁性强、组织灵活等特点，除了在民用或工业用途物联网中发挥巨大的优势以外，也非常适合于应用在军事领域。其实 Mesh 网络的概念就是为了满足美军方需求而提出的。可以说军事领域是 Mesh 网络应用的重点领域。



Mesh 网络具有自动组网、自主配置和修复的优势。不存在单点故障，网络中任何节点停止工作，都不影响整个网络的运行。整个网络具有顽强的生命力，被誉为“打不垮的网络”。

2011 年，美军特战部队在代号为“杰罗尼莫”的劫杀拉登作战行动中，Mesh 网络发挥了巨大的作用。美军特战部队为了提高隐蔽性不使用传统大功率电台，而是使用一种新型的战术无线电系统，这种电台没有大功率中心节点，所以抗毁能力非常强大，他可以不依赖于任何一个节点进行通信，同时为了保证距离较远的战斗分组之间通信畅通，协同诸兵种同时配合作战，美军有专用无人机或者卫星进行通信中继，这也是为什么奥巴马及其幕僚可以做到实况观看抓捕拉登全部过程的原因。

## Mesh 物联网应用

虽然 Mesh 网络是由军事需求催生的，但是就像所有其他的技术一样，都会在某一民用领域找到更大的发展空间，物联网的兴起正是 Mesh 网络发光发热的领域。

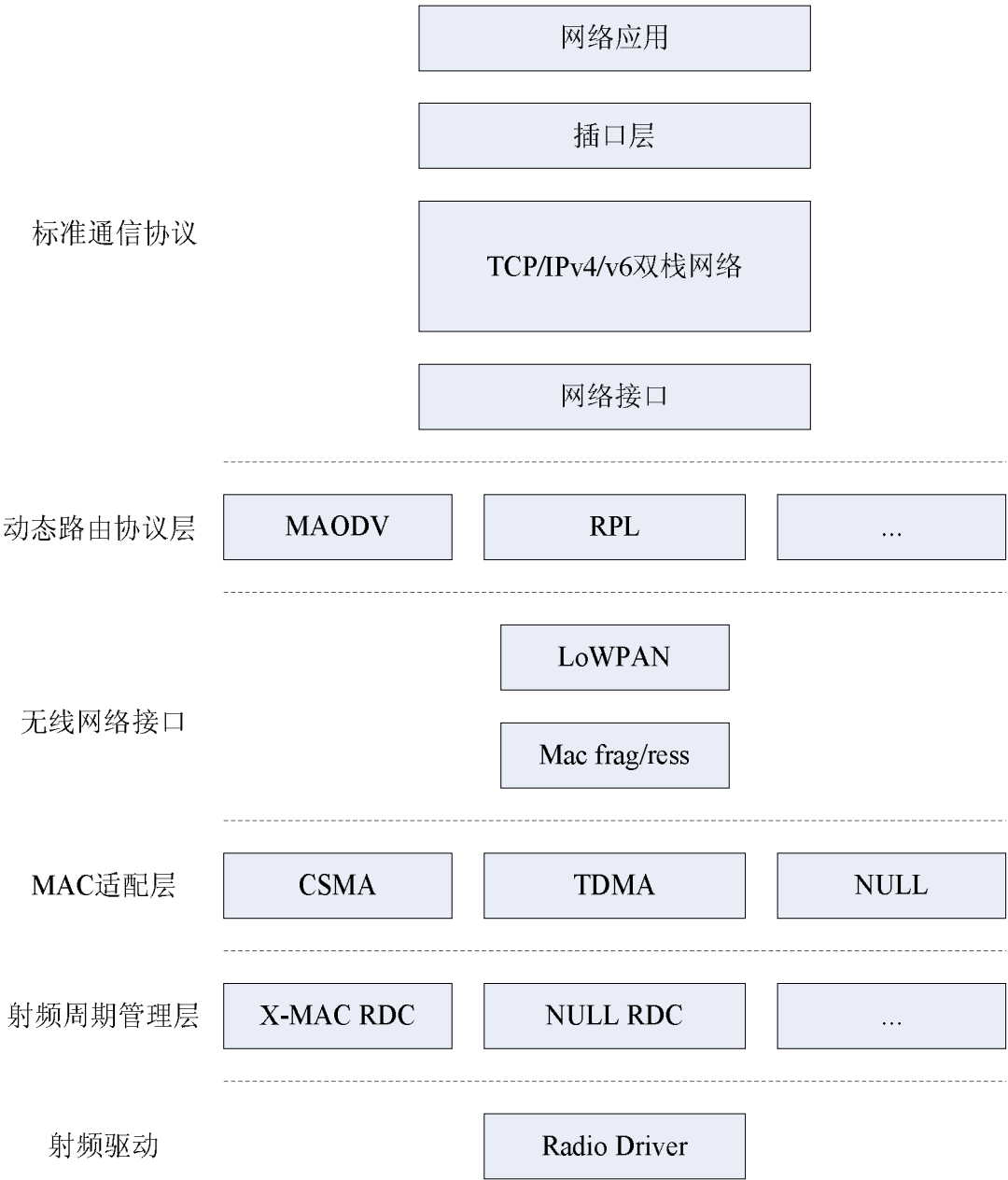
Mesh 网络或者称作 Ad-Hoc 网络正是当下热门领域“物联网”最为关键的技术之一，大到城际无线通信系统，小到楼宇自动化系统，Ad-Hoc 网络技术应用领域几乎无处不在。早期的 zigbee 等低功耗个人局域网就是其中之一，但是由于 zigbee 使用专有协议，不能无缝接入互联网（必须存在协议转换节点，且无统一的标准），所以最终是会被淘汰掉的。当前物联网对于节点的要求有以下几点：

1. 低功耗，大多数网络节点需要电池供电，在低功耗电量模式下运转。
2. 自动组网，所有节点需要自动组成通信网络。
3. 接入互联网，所有的节点都具有与互联网进行数据交换的能力。

## SylixOS 系统无线通信网络框架

SylixOS 操作系统目前已经支持较为完备的有线与无线通信框架，同时可支持多种类型各异的通信网络，并将他们统一的抽象为通用的 TCP/IP 网络接口，可以极为方便的接入互

联网。以上的特点使得采用 SylixOS 作为基础操作系统的节点可以轻松的接入 Mesh 网络。  
SylixOS 无线通信网络框架如下图所示。



根据上图所示，SylixOS 的无线网络可以分为 6 层，他们分别是：

- 1. 标准通信协议层
- 2. 动态路由协议层
- 3. 无线网络接口层
- 4. MAC 适配层
- 5. 射频周期管理层
- 6. 射频设备驱动

标准通信协议层：有线与无线网络系统在此并无任何区别，所以对于在其之上的应用程序来说，可以无缝的工作在有线与无线网络之上，他们之间没有任何差别。

动态路由协议层：此层实现了无线网络的自动组网功能，目前支持的协议有 MAODV，

此协议适用于中等规模且接点变化较为快速的网络。RPL 为当前计划支持的路由交换协议。RPL 协议于 2012 年取得 RFC 标准编号 (RFC 6550)，成为标准的路由交换协议，它主要用在 IPv6 低功耗无线通信系统之中。

无线网络接口层：SylixOS 系统提供标准的 IEEE802.15.4 无线网络接口分组交换功能，由于无线网络为了减少碰撞，一般都使用较短的数据包，但 IPv6 规定网络接口的 MTU 不得低于 1280 字节，所以这里也负责了基于 MAC 层的数据包分拆与合并功能。对于不符合 IEEE802.15.4 标准的射频接口可以在射频驱动中虚拟成此类接口。

MAC 适配层：根据选择的无线网络类型，SylixOS 提供了多种的 MAC 访问的模型：他们是 CSMA/CA（载波侦听多路访问/冲突规避）、TDMA（时分多路复用）等等。

射频周期管理层：根据网络的应用模型，这里提供了多种设备工作周期的管理模型，例如用于低功耗的 X-MAC 模型，用于高吞吐率和实时性的 NULL 模型等等。

射频驱动：SylixOS 系统提供了一套标准的射频接口操作规范 (radio\_driver)，各种模式的无线射频接口驱动程序只要符合此规范，都可以支持 Mesh 网络。