

## 利用EMIT解决智能家居的干扰问题



物联网(IoT)是由众多联网设备组成的，正如智能家居中的现代化家电彼此连接。在当今的智能家居、智能汽车和智能办公中，涌现出大量此类物联网设备，而且数量在不断增长。物联网的普及正在促使业主安装智能产品，以提高舒适度、能效和安全性，住宅自动化系统的未来充满发展潜力，专家预测未来几年智能家居产品的数量将实现稳步增长。仿真驱动的设计工具对于工程师开发物联网打造低成本、高能效和可靠的智能设备至关重要。本白皮书介绍了在配备多台现代化联网家电的智能家居中，如何使用EMIT解决电磁与干扰问题，并侧重于讨论EMIT的链路分析功能，用于确定智能设备在智能家居环境中存在其它无线传感器时的性能。



图1: 智能家居

### 仿真智能家居中电磁问题的重要性

在智能家居中，家电、照明、供暖、空调、电视、电脑、安保和摄像系统都以无线方式彼此通信，这些设备可以在家中任意房间进行控制，也可以通过互联网实现远程控制。当您在智能家居中安装更多的传感器后，由于路由器与智能设备之间的信号强度不足和/或附近无线设备产生干扰，其它智能家居产品的性能就可能受到影响。

如果从零开始构建智能家居设计，甚至在用智能设备改造房屋时，都需要精心规划家庭无线系统的布局。例如，可将智能设备集成到家居设计中，将无线设备隐藏在墙壁和天花板中，可以实现这种集成。因此，在安装之前需要仿真智能家居无线连接的性能，这样能够为安装后难以触及的设备进行故障排除，节省时间、成本和劳力。

早期仿真不仅可以缩短设计周期，而且还能在集成后的测量与测试中节省大量的时间和成本。仿真工具有助于在设计早期发现问题。这样便于工程师执行系统规划（包括缓解措施），并使用“假设”实验来提高设备性能。EMIT便是这类仿真工具之一，它能把高级无线传播模型及新的链路分析功能与其共址干扰功能相结合，预测复杂环境中干扰问题的影响。EMIT使用国际电信联盟(ITU)的现场通用室内传播模型估算两台无线设备间的路径损耗。

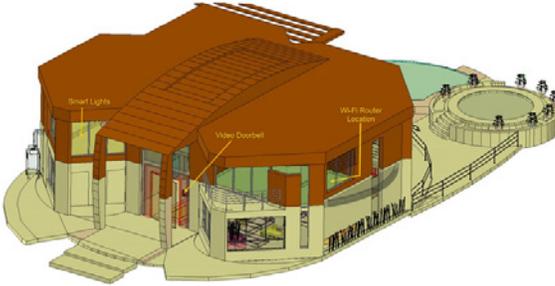


图2: 智能家居CAD模型

### 智能家居环境

智能家居中配备了多种智能设备，如图1所示。智能设备的例子之一如智能门铃，智能门铃摄像头与智能手机同步工作，因此您可以看到门外是谁，录制前门周围的可疑行为，并在有访客到访或包裹投递时获得提示和通知。在本文中，我们将研究在智能家居中安装智能门铃的影响，并对智能门铃的高清视频流对家庭Wi-Fi系统的影响进行建模，尤其是仿真家中智能手机对Wi-Fi功能的影响。我们首先来分析智能手机在室内移动时Wi-Fi的当前性能（见图2），示例中的这栋两层智能住宅约有30米长，Wi-Fi路由器位于二楼的办公室内。

Smartphone Link Margin vs Range from WiFi Router

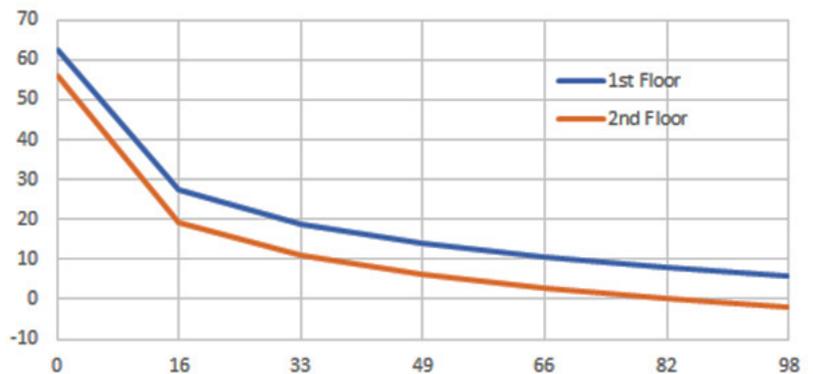


图3: 办公室角落中智能手机链路裕量与Wi-Fi路由器距离的关系，Y轴表示链路裕量(dB)，X轴表示到路由器的距离(米)

EMIT中的链路分析结果表明，如果把路由器放在办公室角落，那么整个屋子内的链路裕量为正（图3所示），智能手机可以保持连接不掉线。除非您在二楼拿着手机走向房间的另一端，否则性能不会恶化，最远距离时链路裕量下跌至大约-2.0dB，此时下载速度略微下降，但仍能提供足够的性能。

二楼的办公室角落似乎是放置路由器的理想位置。然而，如果您继续在智能家居中添加更多智能设备，如智能灯泡和高清智能门铃，Wi-Fi路由器仍能保持足够的无线链路和信号强度吗？由于大多数智能灯泡和智能门铃都是使用未授权频谱中的标准无线电，我们可以利用EMIT的内置无线电模型（如图4所示）快速为这些系统建模。智能灯通常使用Z-wave通信，而智能门铃可直接连接到您的Wi-Fi系统。

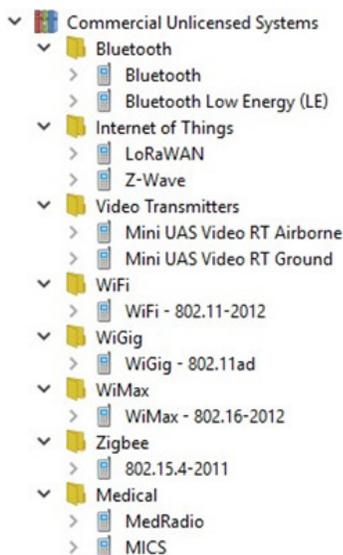


图4: EMIT内置无线电模型包含未经授权的商业系统

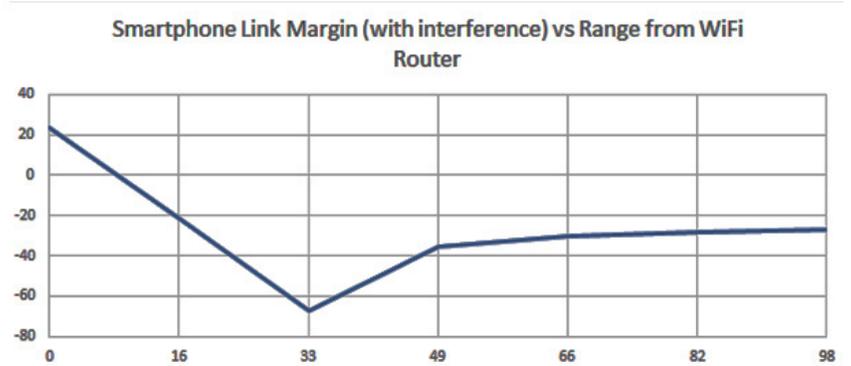


图5: Y轴表示智能手机链路裕量(db), X轴表示到路由器的距离 (米)

当这些系统安装到智能家居中并同时运行时, 我们的智能手机会发生什么变化? 具体请参见图5。由于干扰作用, 智能手机的连接范围显著缩小, 如果手机放在距路由器超过20英尺的位置, 就会导致性能劣化, 手机在非常靠近路由器时才具有良好性能, 在办公室内其性能达到峰值。

由于在距离Wi-Fi路由器约10米 (33英尺) 的位置安装了智能门铃, 产生显著干扰, 因此无线链路的质量特别差。EMIT的分析结果显示, 因为智能门铃也使用Wi-Fi, 导致强干扰发生。两个信号重叠并竞相占用同一频谱。

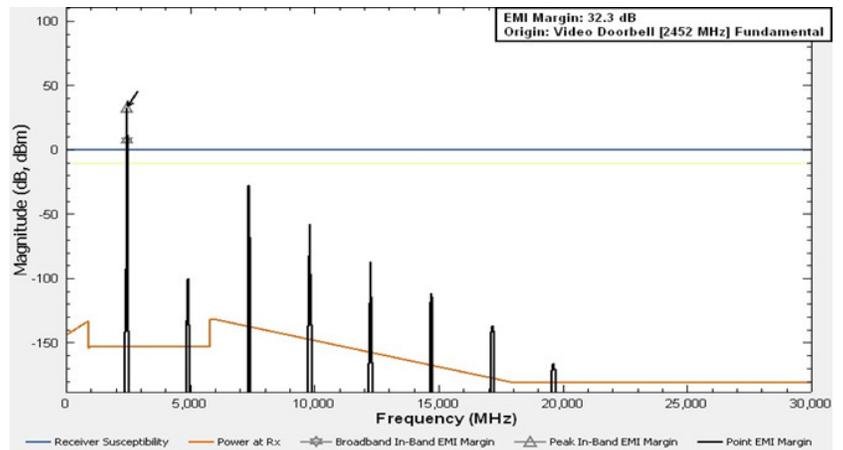


图6: 干扰图表

幸运的是, EMIT可以帮助您探索缓解措施来处理这种干扰。本例中, 最简单的解决办法是利用当前大多数Wi-Fi路由器的双频带功能, 由于门铃的位置相对较近, 距离Wi-Fi路由器大约10米, 我们可以把门铃切换到较高的5.8GHz频带, 在更高的工作频段上会产生更大的路径损耗。

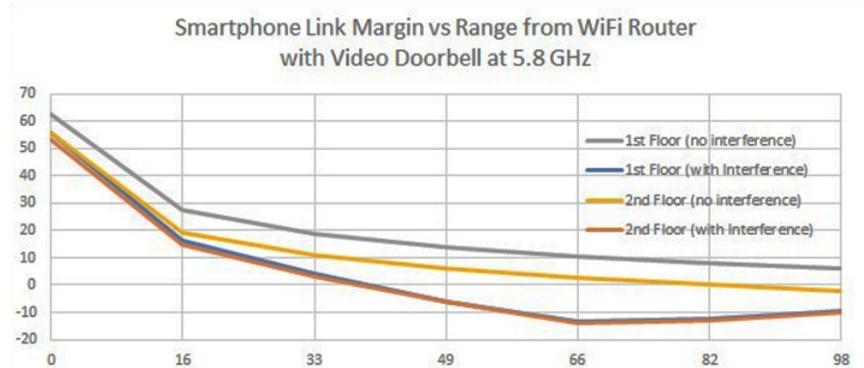


图7：当门铃工作在5.8GHz下时，手机链路裕量(db)与距离Wi-Fi路由器的距离（米）

重新配置门铃，使之在5.8GHz Wi-Fi频带下运行，可以解决主要的干扰源，如图7所示。但是，由于采用Z-Wave技术的智能灯泡产生的宽带辐射，智能手机的Wi-Fi仍会受到干扰。在这种情况下，性能在不到一半的房屋中尚可接受，但在距离路由器约20米的智能灯泡附近，性能则非常差，这是另一个还需要解决的链路裕量问题。

Smartphone Link Margin with Centrally Located WiFi Router  
(range is from the corner office)

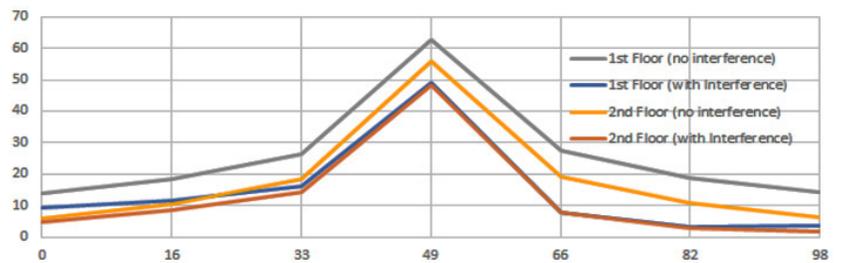


图8：路由器被重新放置到房屋中央。Y轴表示链路裕度(db)，X轴表示到路由器的距离（米）。

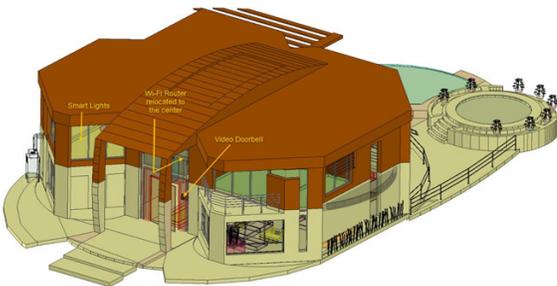


图9：路由器被重新放置到中央位置时的智能家居

这种情况下，解决方案并不能像我们对智能门铃所做的只是改变智能灯泡的频率那样简单，因为该设备不具备此功能。所以此时必须考虑对Wi-Fi路由器进行重新定位，以提高链路裕量，同时提高房屋另一端观察到的无干扰信号强度。当Wi-Fi路由器重新放置到二楼的房屋中央后，得到的链路裕量如图8所示。

我们将Wi-Fi路由器放置到房屋中央后，可以提高信号强度，即便是在安装了多台智能设备后也能实现整个住宅的全覆盖。

## 结论

智能家居产品时下正变得非常流行，越来越多的设备和家用电器可以彼此通信，也可以和您的智能手机实现连接。要让这些多种多样的智能产品在复杂的电磁环境下工作，且不发生性能劣化，可能是一项艰巨的挑战。EMIT仿真工具则可以有效地解决射频系统间电磁干扰问题，帮助企业研发出具有高能效和可靠性的智能设备。

## 作者

Joshua Salant、Manohar Raju、Fred German博士、  
Matthew Commens博士和Shawn Carpenter。

ANSYS中国  
上海市  
黄浦区南京西路128号  
永新广场20楼  
邮编：200003  
400-819-8999  
info-china@ansys.com

© 2019年ANSYS公司版权所有。  
保留所有权利。

作为全球工程仿真领域的领先企业，ANSYS在众多产品的创造过程中都扮演着至关重要的角色。无论是火箭发射、飞机翱翔长空、汽车高速驰骋、电脑和移动设备的便捷使用、横跨江河的桥梁还是可穿戴设备的使用，ANSYS仿真技术都尽显卓越。我们帮助全球极具创新性的企业推出投其所好的出色产品，凭借业界超高性能、丰富的工程仿真软件产品组合，帮助客户解决极为复杂的工程仿真难题，让想象的力量赋予工程产品更多可能性。访问ANSYS官方网站 [www.ansys.com.cn](http://www.ansys.com.cn) 获取更多信息！

所有ANSYS, Inc.品牌、产品、服务和名称、徽标、口号均为ANSYS, Inc.或其子公司在美国或其它国家的注册商标或商标。所有其它品牌、产品、服务和名称或商标是各所有权人的财产。