

路由器 Wi-Fi CSI 实战手册

GL-MT6000 / MT7986 · OpenWrt + mt76 · 256 子载波实测

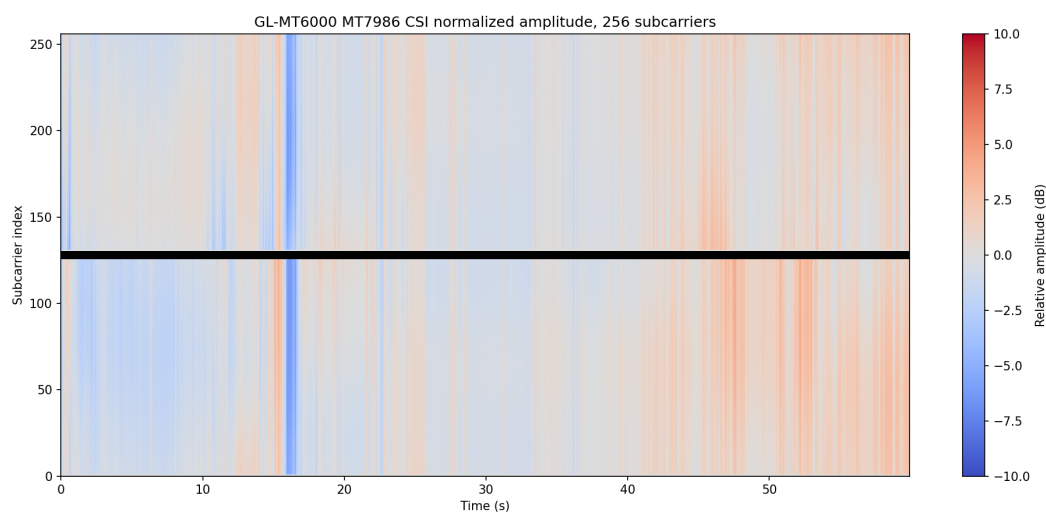


图 0-1 实测 CSI 幅度热图 (256 子载波 × 时间)

版本 v0.1 · 2026-10-11 · 配套脚本与 10 分钟实测数据集

本手册为个人技术研究资料，包含刷机等有风险的操作说明；请先备份并演练回退。

目录

目录	2
第 1 章 认知：CSI 是什么，能做什么	3
能做什么	3
不能做什么（常见夸大）	3
第 2 章 硬件路线与选型	3
第 3 章 构建：OpenWrt + mt76 CSI 补丁	4
3.1 版本红线	4
3.2 两个必须修掉的编译问题	4
完整版包含什么	5

第 1 章 认知：CSI 是什么，能做什么

Wi-Fi CSI (Channel State

Information，信道状态信息) 是接收端对每个子载波、每条收发链上的复数信道测量。与 RSSI 只给一个强度标量不同，CSI 同时包含幅度与相位，因此可以观察到由人体运动引起的多径变化。

维度	RSSI	CSI
输出	一个标量 (dBm)	每子载波复数 (I/Q)
频率分辨率	无	80MHz 下 256 个子载波
空间分辨率	无	多天线链路 (2×4)
典型用途	链路质量、粗略距离	动作/呼吸/手势/定位

能做什么

存在与占用检测、活动与跌倒识别、呼吸与心率 (需静坐长窗)、手势识别、人数估计与粗略定位。

不能做什么 (常见夸大)

① 不是“隔墙成像”，只能感知运动引起的信道变化；② 换环境后模型准确率大幅下降；③ 采样抖动会毁掉呼吸/心率这类低频分析；④ 不同芯片的 CSI 形态不同，模型几乎不能迁移。

第 2 章 硬件路线与选型

路线	带宽 / 子载波	成本	覆盖
Intel 5300 CSI Tool	20MHz / 30	二手网卡	单机
Atheros CSI Tool	40MHz / 114	二手网卡	单机
ESP32 (esp-csi 等)	20MHz / 30-64	¥ 20 起	单点
Nexmon CSI (Pi/手机)	80MHz / 256	¥ 300 起	单点
路由器 (MT7986 + mt76)	80MHz / 256	一台路由器	全屋
PicoScenes / SDR	任意	¥ 1 万+	实验台

为什么选路由器形态：7×24 供电、位置居中、自带多天线，不需要额外硬件即可长期采集。

第 3 章 构建 : OpenWrt + mt76 CSI 补丁

CSI 能力由三部分组成 : 内核 mt76
驱动补丁 (9000-mt7915-csi-implement-csi-support.patch)、控制工具 mt76-vendor、以及
mt76-csi-daemon (含 LuCI 页面)。

3.1 版本红线

组件	要求
MT7986 Wi-Fi 固件	20260515 (MD5 3ce21edabe201608e7bec0dd16898019)
内核	mt76 补丁匹配的版本 (本项目 Linux 6.18 / mt76 2026-07-01)
工具	mt76-vendor、mt76-csi-daemon、luci-app-csi
<pre># ■■■■■■ Wi-Fi ■■■■■■ md5sum /lib/firmware/mediatek/mt7986_wm.bin # expect: 3ce21edabe201608e7bec0dd16898019 dmesg grep -i "WM Firmware" # expect Build Time: 20260515...</pre>	

3.2 两个必须修掉的编译问题

① base-files 在无 git 元数据时的版本回退 ; ② mt76 与新版 mac80211 的 HW-ATF API
不匹配 (去掉 sta_set_airtime_weight 注册即可 , 函数保留为 __maybe_unused)。

完整版包含什么

章节	内容	预览版
第 4 章	刷机与首启 (含 U-Boot 回退演练)	X
第 5 章	开启 CSI 与 UDP 数据格式逐字段讲解	X
第 6 章	采集与长稳验证 (帧率/断流/内存验收)	X
第 7 章	Python 分析与可视化 (含实测热图)	X
第 8 章	工程化：守护、带宽/存储预算、模式切换	X
第 9 章	排障 (独家)：ATF 与 40MHz 塌陷的完整定位	X
第 10 章	合规与伦理	X
附录 A-E	命令速查 / 脚本清单 / 完整操作清单 / 实测记录	X

完整版 (30 页) + 复现脚本包可通过站点上的链接获取；购买后同主版本内免费更新。

— 预览版结束 —