

# Intel无线网卡在工厂组装流程中的检测与应用

王娟<sup>1</sup> 顾长利<sup>2</sup>

1. 合肥联宝信息有限公司; 2. 合肥联宝信息有限公司

**[摘要]** Intel生产的无线网卡在笔记本和台式机中得到了广泛的应用。由于其型号的多样性导致电脑制造厂商需要在工厂端去检测当前网卡型号是否符合客户的需求。此外，工厂端还需要满足不同料号的网卡在产线的导入。本文介绍了无线网卡uCode在工厂如何检测，同时提供了在产线切换uCode的不同方法，可以节约新的无线网卡导入时间，提高产线的效率。

**[关键词]** 无线网卡; uCode; Machine Engine; LMS

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.2092

## 一. 研究背景

无线网卡 (Wireless LAN) 作为一种无线终端设备，不需要连接网线而是采用无线信号进行网络连接。我们常见的智能手机，平板，笔记本电脑和台式机的产品内部都有集成无线网卡，其本身并不提供网络信号，而是需要连接到一个Wifi网络才能上网。无线网卡可以根据不同的接口类型来区分，如下图所示，比如常见的USB无线上网卡，台式机专用的PCIe接口无线网卡，笔记本使用的M.2接口等。PCIe网卡由于采用了PCI Express的总线，在网络传输速度和延迟上都要优于USB网卡，因此在台式机产品上得到了广泛的应用。



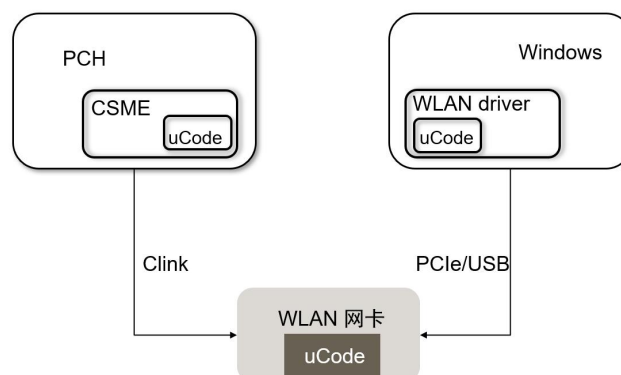
Intel作为全球知名的微处理器制造商，其生产的无线网卡在市场上也占有很大的比例。由于现在疫情和供需的影响，Intel特定型号的无线网卡常常会出现供货不足的场景，大型的电脑制造厂商ODM端面临在工厂换网卡的需求，如何在工厂产线上成功的切换网卡使得电脑可以正常检测到设备，满足出货的需求成为ODM工厂需要解决的一个难题。本文从这个角度出发，提供一些解决思路供读者参考。

## 二. 无线网卡uCode的配置

无线网卡的芯片静态随机存取存储器中可以存放uCode。uCode即Wireless Microcode，对应的是WLAN的FW image，不同的网卡会对应不同的uCode，只有匹配好uCode的无线网卡才能在电脑的启动过程中联网，进入系统后才能正常工作。无线网卡本身会提供一片空的存储区域供uCode填写。uCode的写入可以在系统BIOS的启动阶段通过Intel的CSME WLAN驱动，也可以在进入系统后通过系统端的驱动进行更新，这取决于网卡的ownership。下面我们详细解释下这一过程。

计算机在按下开机键进入启动过程后需要有主板的BIOS对其板端和一些外接设备进行错误检测和初始化，进而引导启动设备进入系统。BIOS就存放在主板端的flash ROM中，而Intel的平台ROM中不仅会有BIOS，还会有Intel的ME (Machine Engine)。ME其实是独立于BIOS/UEFI固件的一个框架，它分为硬件和软件两个部分，硬件是一个嵌入式的微

控制器，整合在Intel的芯片组中，软件的部分则是和系统BIOS打包在一起，主板开机后ME和BIOS协同工作，在进入系统后能够为计算机提供远程管理，电源管理，主动管理技术AMT等。ME firmware和driver端都会包含该平台所支持的多种无线网卡的uCode image，如下图所示。无线网卡既可以被ME通过CLINK访问，也可以通过系统端的Wifi Host driver走PCIe总线访问，取决于其控制权在哪边。

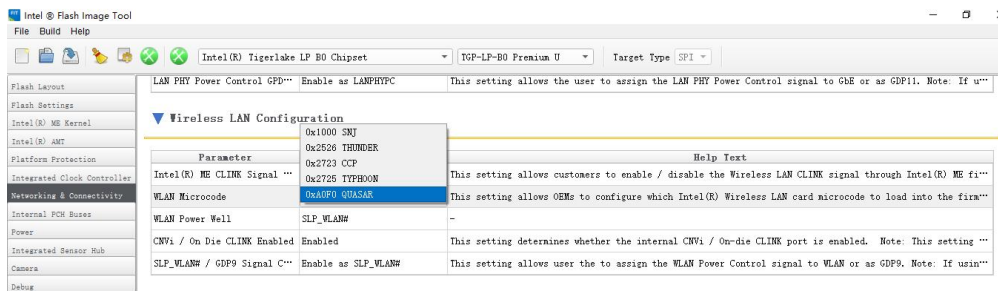


如果是通过ME来填写uCode，那么在出货前研发工程师就需要根据所使用的无线网卡利用Intel的ME设置工具Fit，配置好对应的网卡uCode，这里需要注意的是所使用的网卡一定是该平台所支持的，否则将无法匹配影响到网卡的正常使用。下面详细的介绍下Intel的平台配置Intel无线网卡uCode的流程：

1. 首先需要根据当前计算机的平台确定其应该使用的ME版本，下载对应的驱动和设置工具FIT；
2. 用FIT工具将ME的原始firmware打开，以TigerLake平台为例，可以看到在Network&Connectivity下有Wireless LAN Configuration相关的选项，其中就有WLAN Microcode的配置，不同的Intel网卡型号需要选择的uCode不同，比如Intel AX201网卡就需要配置为0xA0F0 QUASAR，而Intel 9260网卡则需要配置为0x2562 THUNDER；
3. 将修改好的ME setting保存到对应的ME bin文件中，包含BIOS/UEFI固件中烧录在主板的ROM里。

## 三. 无线网卡在工厂端的检测

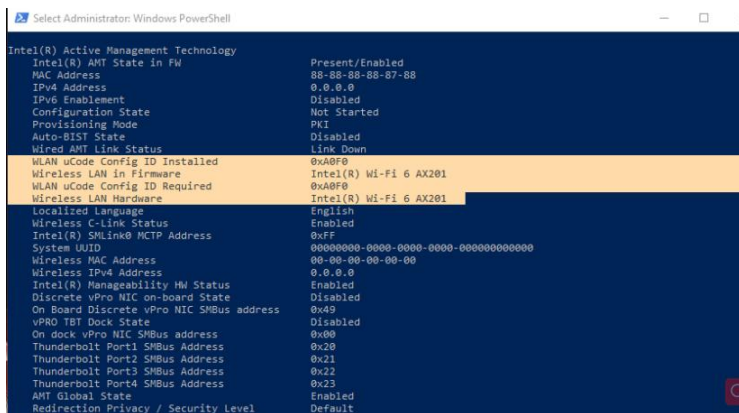
工厂在组装不同型号的计算机出货时，由于涉及大量的关键组件元器件，所以需要确保所组装的机器能够符合客户的要求，工厂需要有对应的检查工具和脚本。无线网卡也同样存在检查机制，在工厂产线上会有各种不同厂家不同型号的无线网卡，一定要保证当前组装的整机上使用符合出货列表里规定的网卡品类。在产线上检查的方法也有多种，比较直观的是在当前机器完成组装、装好系统和驱动后，产线的作业员在系统下去检查设备管理器中无线网卡的型号，进一步去查验其功能，测试能否正常连接网络。使用该方法



能够判断出网卡安装过程是否存在异常，但是这样的检查通常是在工厂流程的最后阶段，在这里检查出问题机器就需要拆解返工到初始的状态，甚至需要重新走一遍产线流程，耗时耗力。所以在实际操作中我们通常会在产线的早期阶段里利用工具和批处理脚本来测试，这样的好处是机器可以在没

有组装且仅有少量关键元器件存在的情况下检测，也不需要完整的安装驱动。例如，我们可以利用ME的tool读取到当前机器的ME信息如下图所示，该tool既有windows下也有shell下的版本，可以适配不同的工厂操作环境。

我们主要关注WLAN uCode Config ID Installed 和



WLAN uCode config ID Required是否是相同的值。其中Installed对应的是研发的工程师在ME firmware里配置好的结果，而Required的部分则是读取当前的网卡信息得到所需要的uCode的值，通过两者的匹配可以得到检测结果。

#### 四. 无线网卡在产线的切换

产线主板上的BIOS ROM都是提前用烧录机批量烧录好的，由于无线网卡的uCode一次只能匹配一种，因此ME firmware里配置的都是提前确认好的型号。当某种型号的网卡供货不足时，需要在产线临时调用其他可替代的料号进行出货。此时，可以通过重新配置ME firmware来满足这一需求，可以将配置好的ME bin文件打包到BIOS中重新烧录到主板的ROM即可。如果使用该办法，工厂端在大批量量产出货时，机器的ROM都需要重新去刷新BIOS，这种操作显然是耗时耗力，也不适应自动化产线的需求。

从简化工厂流程，优化组装时间的角度来说，可以使用下面两种办法：

1. 利用tool手动的切换无线网卡uCode;
2. 利用Intel的LMS机制在Host端自动检测变更，填写uCode

接下来我们解释下这两种方法在工厂的实现过程。

方法一通过在工厂流程中加入对无线网卡的检测，当installed和required二者不一致时，我们可以调用FWUpdLcl64.exe -f MExx.bin -partid wcod命令来切换ME bin文件里的WLAN firmware，达到和当前的网卡相匹配的目的，这种操作需要网卡的ownership在ME端。

方法二就是利用系统端Wifi driver所提供的LMS机制自动的去检测变更，回填uCode。LMS的全称是Local Management Service。英特尔主动管理技术（AMT）是Intel管理引擎ME的一部分，用于实现电脑的远程管理，LMS就是

Intel主动管理技术的一部分，安装了Intel ME的相关驱动的系统就会自带LMS的相关服务。当接入其他型号的网卡进入系统时，LMS服务可以获取到当前安装的网卡信息，然后去匹配当前wifi driver里的uCode image，查看是否有相匹配的型号，如果找到那么就会在后台自动切换成匹配型号的uCode，避免了手动操作。使用该办法的前提是当前的平台支持intel的主动管理技术且系统端也需要安装对应的driver。

以上我们主要介绍了Intel无线网卡uCode基于Intel平台在研发阶段的配置过程，进一步介绍了在工厂端应该如何去检测网卡的适配性，当出现不匹配的网卡或者是切换网卡物料的需求时，该采取什么方法在产线上切换以满足出货的需求，希望能给使用无线网卡的电脑制造厂商提供一些思路。

#### 参考文献

- [1]Unified Extensible Firmware Interface Specification
- [2]Tiger Lake Platform System Tools - Intel® Management Engine Firmware 15.0
- [3]Client Technical Training Course ID AMT201 Intel® Active Management Technology Advanced Features
- [4]WLAN Device Ownership: Intel® CSME Vs Host Driver

#### 作者简介:

王娟: 1990年, 安徽省合肥市, 硕士研究生, 单位: 合肥联宝信息有限公司, 研究方向: 控制科学与工程专业, 超过6年微型计算机开发工作经验。

顾长利: 1982年, 江苏省昆山市, 大学本科, 单位: 合肥联宝信息有限公司, 研究方向: 电子科学与技术专业, 超过15年微型计算机软件研发工作经验。目前担任联宝科技研发经理、边缘计算软件开发部负责人。