

智能家居发展现状及未来发展建议

王 岩 中国信息通信研究院产业与规划研究所工程师

摘要:针对智能家居市场遇冷的问题,首先界定了智能家居的概念内涵,阐述了智能家居发展历程及核心特征,进而分别从技术与产业两方面描述了智能家居发展现状与发展瓶颈,并结合马斯洛需求层次理论分析了智能家居发展的内在动因,最后提出智能家居未来发展的建议。

关键词:智能家居;物联网;马斯洛需求层次理论

1 引言

智能家居承载了人们追求更高品质生活的美好愿景,是人类居住环境由电子化(Electronics)、自动化(Automation)向智能化(Smart)演进的最新形态。近年来,随着经济社会的迅速发展和信息与通信技术的不断进步,智能家居的概念伴随着一系列智能家居产品走入寻常百姓家。然而,智能家居产业发展却面临着舆论高度关注、企业积极参与但市场反应平平的“外热内冷”局面。针对这一现象,本文分析了智能家居的技术与产业现状,剖析产业与技术发展的内在动因,以及制约产业发展的瓶颈要素,并给出智能家居未来发展的若干建议。

2 智能家居的概念及特征

2.1 智能家居的概念

智能家居的概念早在1984年就已在美国出现,最初是以建筑设备信息化与整合化的“智能型建筑(Intelligent Building)”形态示人。随着移动互联网、物联网、人工智能、智能交互等新一代信息与通信技术发展成果向家居领域融合渗透,国内外对于智能家居的研究热度自2006年起迅速攀升,到2015年达到顶峰,研究焦点也从传感、通信与控制技术的应用转向智能家居系统设计与实现。智能家居无论从技术还是产品角度均处于快速演进阶段,目前尚未形成明确的概念定义。从技术角度,认为智能家居是综合布线技术、网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术以及音视频技术在住宅平台上的集成应用。从宏观-微观角度理解智能家居,将其看作智慧城市的最小单元和组成部

分。本文综合当前对智能家居的主流认知,认为智能家居是以住宅及其延展(阳台/院落/车库等)为平台,利用物联网技术将家居生活有关的设施集成,构建高效的住宅设施与家庭日程事务的管理系统,提供个性化生活服务,提升家居安全性、便利性、舒适性与艺术性,并实现环保节能的居住环境。可见,智能家居的本质是一套智能化的物联网系统,其根本目的是提升居住者的居住体验,而智能家居产品是构成智能家居的重要组成部分。

2.2 智能家居的发展历程

梳理了智能家居的发展历程,将其划分为PC互联网时代、移动互联网时代和物联网大数据时代3个阶段。每一个新阶段的到来并非是对上一阶段的颠覆和摒弃,而是在整合已有技术应用成果的基础上,吸纳新技术,优化和升级服务形态,并不断催生新业态的结果。

在PC互联网时代,智能家居的主要特点是家居产品联网与操控自动化。上网冰箱、上网洗衣机、上网电视、上网微波炉等一批以“上网”为卖点的产品纷纷面市。传统家用电器迅速由机械化、电气化向数字化、网联化转型,家居环境也逐步由封闭转向开放,信息边界被逐渐打破,信息流与物质流、能量流一起为家居环境注入了新的活力。然而,受到企业对用户需求挖掘深度不足、面向智能家居的互联网内容与服务发展相对落后等因素制约,家电“上网”逐步沦为营销噱头,市场反响平平。

在移动互联网时代,随着移动互联网与电商、金融、支付、媒介等融合创新,创新智能硬件、软件层出不

穷,智能家居产品空间渗透范围更广、时间渗透更加碎片化、操作更加简单化、控制途径更加集约化和远程化。此时,互联网巨头企业纷纷入局,为智能家居产业注入了新的活力。在这一时期,智能陪护、家庭社交等基于音视频技术的智能家居产品与系统开始出现,智能插座、智能灯具、家庭摄像头等一批基于无线通信的爆款智能单品成功打开了市场,智能家居开始真正走入大众生活。然而,此时的智能家居仍然面临产品体系不完善、通信标准不统一、控制方式不便捷等问题,智能家居巨大的市场潜力尚待充分挖掘。

在物联网大数据时代,代表了人类计算工业重大能力突破的人工智能技术开始在智能家居产品中深度应用,为万物互联的“肌体”赋予了“灵魂”,使设备托管和家庭智慧化成为可能。以智能音箱为代表的具备深度语音交互功能的产品开始出现,并实现了与其他家居产品的连接和控制,逐步成为智能家居的入口设备。智能家居平台开始形成,不同平台之间围绕智能家居入口之争背后的用户数据之争进入白热化,数据驱动的个性化服务成为主要发展方向。在这一阶段,智能家居应用场景极大丰富,工作模式更加多样化、精细化、动态化、个性化,智能家居迎来多元发展的新时代。

2.3 智能家居的特征

智能家居区别于传统家居形态的核心特征体现在多式感知、自主学习和双向交互3个方面。图1给出了传统家居产品与典型智能家居系统的运行逻辑

对比。

多式感知是实现家居智能化的前提,包括对住宅内部、周边及更大范围环境的感知,以及智能家居设备之间运转状态、动作、位置等的感知,还包括对人员这一系统服务对象位置、状态、行为乃至意图的感知。感知过程包括两个层次:第一层是借助一系列传感设备实现对信号的采集、处理与汇总,实现物理家居环境向虚拟数字空间的映射;第二层基于采集到的数字信息,实现特征识别与推理,获得具有实际含义、场景相关且能够触发决策行为的信息。图1(b)中存在3条智能家居系统的感知通路,分别是:用户—(偏好设置)—智能家居软件系统;用户—(操控)—智能家居硬件设备—(信息传递)—智能家居软件系统;用户—(操控)—智能家居硬件设备—(改变)—家居环境—(感知)—智能家居硬件设备—(信息传递)—智能家居软件系统。

自主学习是处理所感知新类型信息的能力,是实现“智能”的核心。计算载体可以为集中式的家庭中枢系统,也可以是分布于不同家居产品中相互协作的计算单元,还可以借助外部云计算服务实现。通过对收集到的数据信号的处理、建模与运算,人工智能技术得以实现模式识别、自我学习以及自主决策。用户对智能家居软件系统的偏好设置旨在解决系统冷启动问题,在软件系统不断的自我学习的过程中,用户的实际生活习惯与行为特征模型被逐步修正,使得人们对于家居产品的状态决策行为逐步外化,最终可被人工智能系统替代。

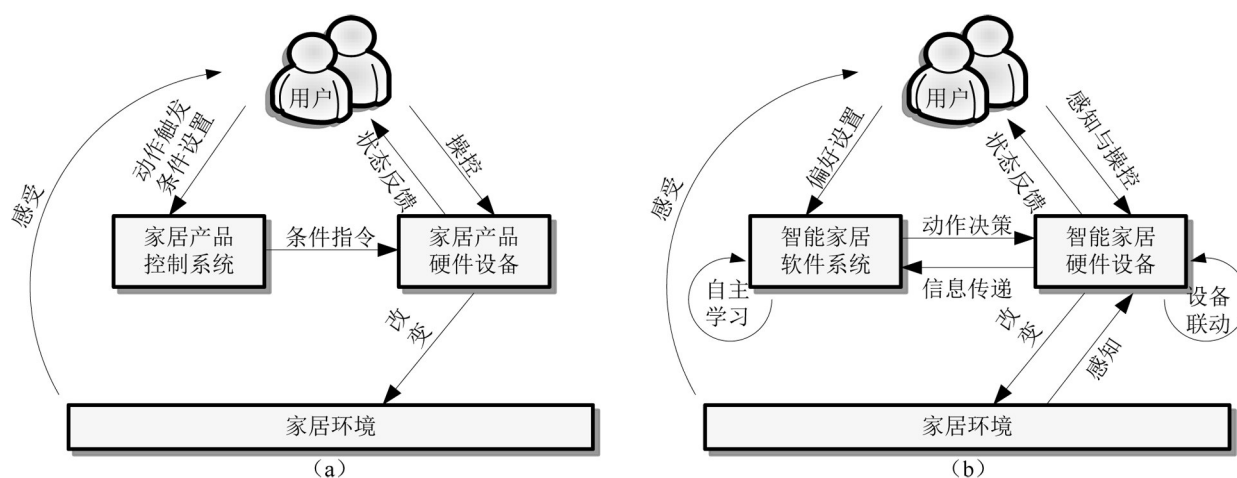


图1 传统、智能家居系统运行逻辑对比示意图

双向交互是对“智能”决策结果的执行,包括设备与人之间的交互以及设备与设备之间的交互两个方面。人机交互是双向的,由人到设备的交互接口形态既可以是传统的物理操控、红外遥控,也可以是智能手机、个人电脑等集成化远程遥控,还可以是体感控制、语音控制甚至是眼动控制、神经控制等新型控制形态;由设备到人的交互接口除借助家居产品本身状态改变来传递信息以外,还可借助虚拟/增强现实、智能语音等新型视觉、听觉交互技术来实现。设备之间的交互是在无人参与的情况下,在具备感知与控制能力的设备之间实现的状态联动与动作协同,又可依据设备间的决策与执行关系划分为随动式、主从式和协同式三类。

3 智能家居发展现状

从技术发展角度来看,智能家居产品正由自动化、联网化迈向智能化阶段。近年来,智能家居在已有家居产品联网化、自动化的基础上,围绕一系列与人类起居活动密切相关的应用情景形成智能化服务能力,不断拓展智能家居的服务边界。从产业生态来看,智能家居产品发展经历了3个阶段:由最初智能

单品的多点爆发,到生态平台的形成,目前正在向着打破相互独立的生态平台、实现跨平台互联互通方向迈进。图2梳理了不同技术与产业发展阶段中的典型智能家居产品。

3.1 智能家居技术发展现状

智能家居是一个跨学科的复杂技术体系,目前正处于快速演进阶段,尚未形成固定的技术体系架构。综合相关研究,笔者认为短距离无线通信技术、人工智能技术、智能交互技术是其中的关键技术。

短距无线通信技术是智能化设备之间进行连接、数据传输和通信的重要技术,是智能家居领域不可或缺的热点技术。目前智能家居常用的短距离通信技术主要有Wi-Fi、Bluetooth、ZigBee、NFC等。其中,Wi-Fi技术早在2000年左右就已开始大规模商用,传输距离可达500米,其技术标准完善、稳定性高、兼容性强,已在小家电与黑色家电中普及。目前,该技术正向降低功耗方向改进,以期实现更长距离、更低功率的设备互联。Bluetooth传输距离通常不超过10米,常用于各类移动设备。Bluetooth经过多轮技术迭代,已发展到5.0版本,其传输功耗、有效传输距离、数据包长度等指标均大幅改进。ZigBee技术的突出特点在于低功耗与低

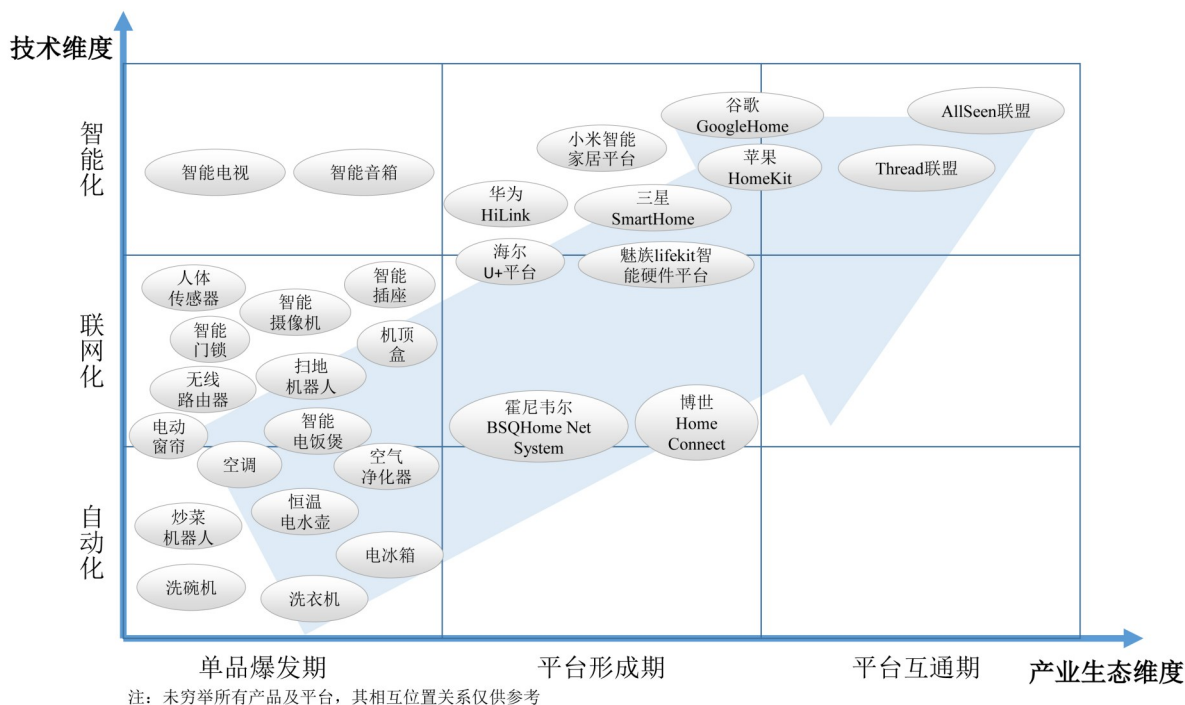


图2 智能家居产品的不同技术、产业发展阶段及典型产品

成本,适用于控制、传感类应用场景,在智能家居领域的应用前景被广泛看好。NFC与其他传输技术相比,优势在于通信距离短(通常4cm以内)带来的高安全性。目前,各类短距无线通信技术在智能家居组网建设与控制中尚未形成固定组合模式,且连接标准与交互协议亟待统一。

人工智能技术目前仍然是制约智能家居产品革新的瓶颈。在技术发展经历了两起两落之后,在大数据、云计算等相关技术的催化以及深度学习等算法革新的推动下,人工智能进入了第三次发展浪潮。谷歌公司的AlphaGo、AlphaGo Zero等AI产品不断将人工智能推向舆论的风口浪尖,但通用型强人工智能技术的发展仍滞后于大众期望。Gartner发布的2017新兴技术成熟度曲线显示,通用人工智能技术仍然处于触发期,技术成熟至少需要10年。而当前研究热度高企的深度学习、机器学习技术也需要2~5年才能成熟。

智能手机仍是智能家居的主要控制终端,而智能交互技术中目前以智能语音交互技术应用最广。该技术在商用领域已达到距离小于1米场景下97%以上的语音识别准确率。但复杂场景、远距离语音识别以及多人、多轮对话等技术仍待完善,从语音识别到语义理解的技术鸿沟尚未真正跨越。虚拟(增强)现实技术(VR/AR)经过2016年的爆发式增长,已形成盒子、主机与一体机并存的三大终端阵营,并在不同垂直行业得到推广应用。VR/AR技术在智能家庭娱乐、智能陪护、智能安防等智能家居领域中具有广阔的应用前景,但目前近眼显示、异构计算、追踪交互等关键技术环节仍待成熟,且内容生产领域仍是产业短板。

总体来看,智能家居的关键技术体系尚未完全成熟,导致产品创新乏力、同质化严重。未来随着上述技术的不断改进和整合创新,将催生更加智能、更加体系化的家居产品,使智能家居供给水平实现跃升。

3.2 智能家居产业发展现状

智能家居产业规模迅速壮大,但渗透率仍然较低。据Statista数据显示,美国2016年智能家居市场规模已达97亿美元,引领全球智能家居市场发展。中国智能家居市场规模由2015年的403.4亿元迅速增长至2018年的1300亿元(预计),未来一段时间年均复合增长率高达48%。我国智能家居产业规模迅速增长的同时,市场渗透率却仍不足5%,远远落后于

美国(25%)与英国(18%)。我国智能家居产业仍有巨大发展空间。

智能家居产业生态日趋丰富,但尚未形成发展合力。目前,随着地产商、互联网巨头、ICT企业、创新创业团队纷纷入局,智能家居产业形成了由元器件供应商、软件与技术服务商、智能家居厂商、系统平台/云服务提供商、营销及渠道商构成的产业生态。各类企业依托自身软件技术、硬件产品、营销渠道等方面优势开展业务布局,打造智能家居生态圈,以谋求掌握行业话语权。与此同时,互联网科技公司、传统家电企业、地产商之间的跨界合作不断涌现,但商业模式尚未成熟。

智能家居不乏爆款单品,但体系化产品凤毛麟角。自2014年亚马逊推出搭载智能语音助手Alexa的智能音箱以来,以智能音箱为代表的智能家居单品迅速渗透至美国家庭。2017年谷歌公司秋季发布会上推出了围绕谷歌助手的一系列智能家居硬件产品,在智能家居体系化进程中迈出了坚实步伐。反观国内,智能插座、智能门锁、智能音箱、智能摄像头、智能扫地机器人等智能单品也取得了不俗的销量,但受智能硬件交互标准不统一等因素制约,这些智能家居单品难以连接成相互协作的统一整体,无法面向用户提供完整的沉浸式智能家居体验。

总体来看,当前智能家居产业正蓬勃发展,但标准不统一、阵营林立、各自为战的现象制约了产业的健康发展。产业标准化、提升智能家居产品核心竞争力、增强用户黏性是当前智能家居行业首先要解决的问题。

4 智能家居与马斯洛需求层次理论

以人为本是智能家居的核心,各类智能家居应用情景的背后实为智能家居产品对人类家居生活不同层次追求的满足。根据马斯洛的需求层次理论,人类需求从低到高按层次可分为生理需求、安全需求、社交需求、尊重需求和自我实现需求。对于智能家居而言,各类不同场景、功能的实现虽然通常不与人的某一特定需求层次精确对应,但也有其内在关联性(如图3所示)。从供给侧看,随着智能家居相关技术的进步、产业发展和市场成熟,智能家居将逐步由满足人的安全诉求、实用诉求与娱乐诉求,向着满足人类更高层次的情感诉求方向迈进。从需求侧看,随着人们生活水平的不断提升和消费结构的不断升级,人们对于智能家

居的功能要求也逐步由低层次的生理、安全层面的基本需求满足向着社交、尊重乃至自我实现层面的精神需求满足发展。而消费者所能切身感知到的智能家居的“智能”，很大程度上体现在产品功能所满足的需求层次的跃升。

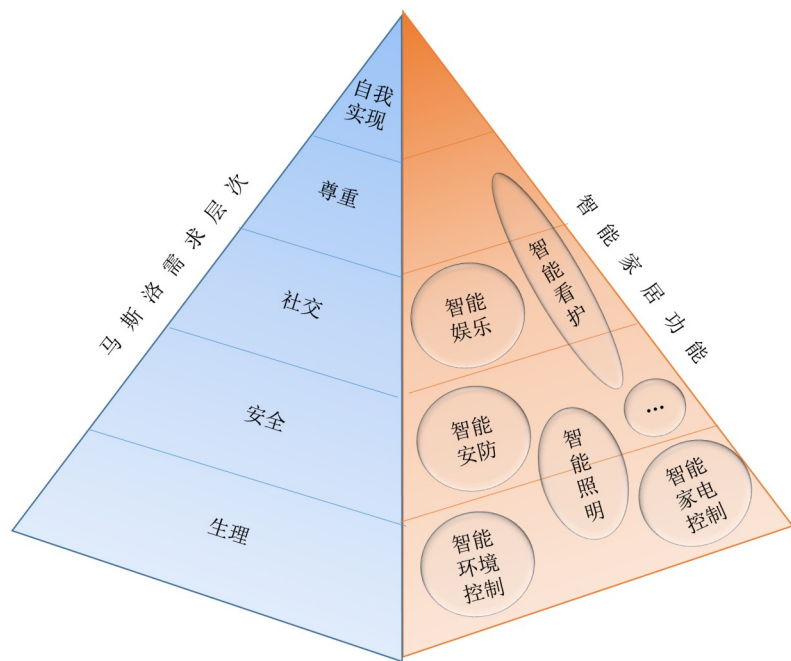


图3 马斯洛需求层次理论与智能家居功能的映射关系示意图

用户期望与智能家居功能在马斯洛需求层次上的不匹配性是导致“外热内冷”的主因。受关键技术发展水平以及产业生态完备程度两方面因素制约，当前智能家居产品仍然是对传统家居产品的锦上添花式的创新，面向伪需求的炫技式产品层出不穷，而少见在理念与产品层面颠覆式的革新。当前，在一系列涉及人工智能的科幻电影以及围棋人机对战等社会热点新闻刺激下，大众消费者对智能家居产品的功能期望普遍已经上升到社交、尊重乃至自我实现层面，而市面上的智能家居产品核心功能仍然停留在满足最基本的生理与安全需求，这势必会给消费者带来心理落差，因而“外热内冷”的窘境也就在所难免。

5 我国智能家居发展建议

为促进我国智能家居产业健康发展，近期应尽快

推动行业统一标准建立，沉淀产品核心技术，以提高产品的市场接受度，增强用户黏性。中远期则应加快推进关键基础技术发展，谋求家居产品智能水平跃升。

5.1 建立行业统一标准

依托行业协会、政府机构针对智能家居产品通讯、接口、安全等方面加快推进技术标准研究，并尽快完成智能家居标准化体系规划与建设，例如，包括总体标准、业务与应用标准、云平台技术标准、数据管理标准、终端产品标准、安全标准等。整顿鱼目混珠、山寨横行的市场乱象，规范市场竞争秩序，营造良好的产业发展环境。

5.2 深耕产品核心竞争力

企业在研发智能家居产品时，应当抛弃华而不实的功能设计，聚焦用户需求痛点，形成局部技术突破，通过深耕关键技术打造差异化竞争优势，从而积累用户口碑，树立品牌形象。由于智能家居的核心是一种服务体验，因此企业应当适时转变经营思路，充分利用互联网思维，深挖数据价值，打造个性化服务，形成产品—数据—服务三

位一体的生态模式。

5.3 加快基础技术攻关

通用人工智能技术是智能家居产品提升智能化的关键使能技术，是智能家居产品体系升级的核心驱动力。由于该技术具有研发周期长、资金投入大、数据依赖度高等特点，因而更适于依托互联网科技巨头公司开展研发。除此之外，由于智能家居产品收集与处理的用户数据具有高度私密性，因此安全防护技术是智能家居产品快速普及的重要保障。未来应当重点突破面向多源异构多媒体数据、泛在感知网络的智能安全防护技术。

6 结束语

智能家居在经历了一轮概念热炒和资本、企业涌入之后，面临市场遇冷的窘境。本文通过深入分析智

能家居的核心特征以及技术、产业发展现状,认为造成这一问题的主要原因是关键技术不成熟以及市场秩序不规范所导致的供给侧服务能力无法满足需求侧用户期望。通过将智能家居产品功能向马斯洛需求层次模型映射,揭示了用户期望落差是供需不匹配的深层次原因。最后,本文认为制定行业标准、聚焦产品革新、突破基础技术是解决这一问题的有效途径。

参考文献

[1] 何燕燕.物联网智能家居的发展及趋势研究[J].无线互联

科技, 2016(22).

[2] 葛涵涛,冯志芳,刘加.智能家居中的通信技术与应用[J].电信网技术, 2017(7):75-80.

[3] 彭洪明.智能家居的体系结构及关键技术研究[D].北京交通大学, 2012.

[4] 中国信息通信研究院.互联网发展趋势报告(2017—2018年)[EB/OL]. (2017-12-13)[2018-01-05].http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201712/t20171213_2225103.html.

[5] 中国信息通信研究院.虚拟(增强)现实关键技术与产业研究[R].北京, 2016-11-23.

The present situation of smart home and suggestions for future development

WANG Yan

Abstract: Aiming at the bleak conditions of smart home market, the definition and key characteristics of smart home are studied. The present situation and bottleneck of smart home industry are illustrated from two aspects of technology and industry. The inner motivation of smart home industry development is studied by combining smart home product functions and Maslow's Need Hierarchy Theory. Suggestions for future development are given at the end of this paper.

Key words: smart home; Internet of Things; Maslow's Need Hierarchy Theory

(收稿日期:2018-01-22)

罗德与施瓦茨发布基于博通芯片的 802.11ax Wi-Fi 设备测试方案

无线领域领先的测试与测量设备供应商罗德与施瓦茨,近日发布了基于博通 Max Wi-Fi 系列芯片,业界第一个完整的 802.11ax Wi-Fi 设备生态系统的测试方案。通过与博通公司的合作,罗德与施瓦茨成功的证明了 CMW 测试平台在 802.11ax 生态系统的市场领导地位,也给使用博通 Max Wi-Fi 芯片的无线 OEM 和 ODM 厂商提供了研发、质检和生产的方案。

下一代 Wi-Fi 技术基于 IEEE 802.11ax 标准,在拥塞的环境中提供了高速率、高容量、远覆盖和更优的功耗性能。它使用了诸如上下行正交频分复用(UL/DL OFDMA),多用户多天技术(MU-MIMO)和目标唤醒时间技术(TWT)。这些技术的采用给测试与测量设备提出了新的挑战,罗德与施

瓦茨的测试设备已经被认证可以完成博通 Max Wi-Fi 芯片的特性测试,既可以完成射频层面的测试,如误差矢量幅度(EVM)、定时测量和频谱杂散测量,也可以用于协议层面的测量,如多用户调度、应用层服务和网络层管理。通过博通生产测试项目,罗德与施瓦茨可以针对博通 Max Wi-Fi 芯片开发测试程序,并且给 OEM 和 ODM 厂商提供完整的 802.11ax 测试方案。

罗德与施瓦茨公司无线通信市场资深市场总监 Anne Stefan 说:“OEM 和 ODM 客户希望测试设备可以满足他们开发以及生产的需求,与博通的这种联合开发使得我们的客户对测试设备的选择有更大的信心。”

博通公司无线连接部门产品市场总监 Gabriel Desjardins 说道:“我们继续与罗德与施瓦茨的合作给市场带来完整的 Max Wi-Fi 测试方案,测试系统的可用性使得我们的客户可以采用 Max Wi-Fi 方案。”