

AIoT智能家居

Aiot with smart home

孙全增, 杨劲, 陈晖

广东大比特网络科技有限公司 广州 510660

摘要: 智能家居的目的是将家中的各种设备通过物联网技术连接到一起, 并提供多种控制功能和监测手段。AIoT 就是人工智能技术与物联网在实际应用中的落地融合。AIoT 将赋予智能家居真正的智能, 就是变家庭自动化为家庭智能化。

关键词: AIoT(人工智能物联网), AI(人工智能), IoT(物联网), 智能家居

1 引言

智能家居的目的是将家中的各种设备通过物联网技术连接到一起, 并提供多种控制功能和监测手段。与普通家居相比, 智能家居不仅具有传统的居住功能, 并且兼备有网络通信、信息家电、设备自动化等功能, 提供全方位的信息交互。

AIoT 融合 AI 技术和 IoT 技术, 通过物联网产生、收集来自不同维度的、海量的数据存储于云端、边缘端, 再通过大数据分析, 以及更高形式的人工智能, 实现万物数据化、万物智能化。

目前的智能家居是通过局域网络将家庭内部的智能设备连接起来, 实现一些自动化控制的功能, 相较以前, 这似乎已经将生活变得非常“智能”。但 AIoT 将赋予智能家居真正的智能, AIoT 研究的一部分就是变家庭自动化为家庭智能化。

AIoT 三大芯块, 主控制器实现分析运算, 传感器实现信息感测, 通信芯片实现信息传输。家居智能化正在由单机智能阶段向互联智能阶段迈进。

2 AIoT 人工智能物联网

2.1 定义

AIoT(人工智能物联网)=AI(人工智能)+IoT(物联网)。AIoT 融合 AI 技术和 IoT 技术, 通过物联网产生、收集来自不同维度的、海量的数据存储于云端、边缘端, 再通过大数据分析, 以及更高形式的人工智能, 实现万物数据化、万物智能化。

物联网技术与人工智能相融合, 最终追求的是形成一个智能化生态体系, 在该体系内, 实现了不同智能终端设备之间、不同系统平台之间、不同应用场景之间的互联互通, 万物互融。

除了在技术上需要不断革新外, 与 AIoT 相关的技术标准、测试标准的研发、相关技术的落地与典型案例的推广和规模应用也是现阶段物联网与人工智能领域亟待突破的重要问题。

2.2 概念

广泛的定义来看, AIoT 就是人工智能技术与物联网在实际应用中的落地融合。它并不是新技术, 而是一种新的 IoT 应用形态, 从而与传统 IoT 应用区分开来。如果物联网是将所有可以行使独立功能的普通物体实现互联互通, 用网络连接万物, 那 AIoT 则是在此基础上赋予其更智能化的特性, 做到真正意义上的万物互联。

随着 AI、IoT、云计算、大数据等技术的快速发展, 和在众多产业中的垂直产业落地应用, AI 与 IoT 在实际项目中的融合落地变得越来越多。AIoT 作为一种新的 IoT 应用形态存在, 与传统的 IoT 区别在, 传统的物联网是通过有线和无线网络, 实现物-物、人-物之间的相互连接, 而 AIoT 不仅是实现设备和场景间的互联互通, 还要实现物-物、人-物、物-人、人-物-服务之间的连接和数据的互通, 以及人工智能技术对物联网的赋能进而实现万物之间的相互融合。使得用户获得更加个性化的更好的使用体验、更好的操作感受。最终目的是让用户或使用方获得: “安全、简单、便捷、舒适的体验”。

2.3 数据

无论是 AI, 还是物联网, 都离不开一个关键词: 数据。数据是万物互联、人机交互的基础。AI 的介入让 IoT 有了连接的“大脑”。同样, 归功于当前存储技术发展, 让数据有了基本的“后勤保障”。云服务的快速扩张, 则让数据有了发挥价值的物质基础。

AI、IoT “一体化”后, “人工智能”逐渐向“应用智能”

发展。深度学习需要物联网的传感器收集，物联网的系统，也需要靠人工智能做到正确的辨识、发现异常、预测未来，由此可见，人工智能结合物联网（AIoT）是接下来的重大发展，而这样的发展，影响到各行各业，甚至会进行产业颠覆，也就是说，接下来 AIoT 服务，将在我们身边大量出现。

3 IoT 需要 AI

物联网的终极目标是实现万物智联，目前的物联网仅仅实现了物物联网，而我们最终需要的是服务，仅靠联网意义甚小，解决具体场景的实际应用，赋予物联网一个“大脑”，才能够实现真正的万物智联，发挥物联网和人工智能更大的价值。AI 技术可以满足这一需求，AI 通过对历史和实时数据的深度学习，能够更准确的判断用户习惯，使设备做出符合用户预期的行为，变得更加智能，从而提升产品用户体验。

物联网产生的庞杂数据需要分析处理，而 AI 技术恰恰是信息有效处理的最佳选择，它可以使得智能产品更理解用户意图。AI 的数据只有 IoT 能够源源不断的提供，IoT 提供的海量数据可以让 AI 快速的获取知识。与 AI 技术的融合，能够为物联网带来更广阔的市场前景，从而改变现有产业生态和经济格局，甚至让我们提前进入科幻电影般的生活场景。

4 AIoT 的发展历程

物联网的发展也是从机器联网到物物联网，直到人、流程、数据万物联网，目前 AIoT 的发展也可以分为单机智能、互联智能到主动智能的三个阶段。

(1) 单机智能

在单机智能阶段设备与设备之间不发生相互联系，智能设备需要等待用户发起交互需求。这种情境下，单机系统需要精确感知、识别、理解用户的各类指令，如语音、手势等，并正确决策、执行和反馈。

AIoT 行业目前正处于这一阶段。以家电行业为例，过去的家电就是一个功能机时代，需要你通过按键帮你把温度降下来或者实现食物的冷藏；现在的家电实现了单机智能，通过语音命令就可以实现调温度、打开风扇等。

无法互联互通的智能单品，只能是一个个数据和服务的孤岛，远远满足不了人们的使用需求。要取得智能化场景体验的不断升级、优化，首先需要打破单品智能的孤岛效应。

(2) 互联智能

互联智能场景本质上指的是一个相互互联互通的产品矩阵，采用“一个大脑（云或者中控），多个终端（感知器）”的模式。

以实际生活为例，当用户在卧室里对空调说关闭客厅的窗帘，而空调和客厅的智能音箱中控是连接的，他们之间可以互相商量和决策，进而做出由音箱关闭客厅窗帘的动作；又或者当用户晚上在卧室对着空调说出“睡眠模式”时，不仅仅空调自动调节到适宜睡眠的温度，同时，客厅的电视、音箱，以及窗帘、灯设备都自动进入关闭状态。在互联智能阶段智能设备之间相互连接，任何智能设备都可以帮助用户实现相应指令。

(3) 主动智能

主动智能阶段智能系统可以根据用户行为偏好、用户画像、环境等各类信息，随时待命，具有自学习、自适应、自提高能力，能够主动提供适用于用户的服务，而无需等待用户提出要求，正如一个私人秘书。

相比互联智能，主动智能真正实现了 AIoT 的智能化和自动化，能够极大改变我们的生活。试想一下，伴随着清晨光线的变化，窗帘自动缓缓开启，音箱传来舒缓的起床音乐，新风系统和空调开始工作。你开始洗漱，洗漱台前的私人助手自动为你播报今日天气、穿衣建议等。洗漱完毕，早餐和咖啡已经做好。当你走出家门，家里的电器自动断电，等待你回家时再度开启。

这些电影中的场景将不再遥远，AIoT 主动智能就可以帮我们实现。AIoT 将最大化发挥 AI 与 IoT 各自的优势，真正改变我们的生活。

5 智能家居

智能家居通过物联网技术将家中的各种设备（如音视频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、网络家电以及三表抄送等）连接到一起，提供家电控制、照明控制、窗帘控制、电话远程控制、室内外遥控、防盗报警、环境监测、暖通控制、红外转发以及可编程定时控制等多种功能和手段。

与普通家居相比，智能家居不仅具有传统的居住功能，兼备建筑、网络通信、信息家电、设备自动化，集系统、结构、服务、管理为一体的高效、舒适、安全、便利、环保的居住环境，提供全方位的信息交互功能，帮助家庭与外部保持信息交流畅通，优化人们的生活方式，帮助人们有效安排时间，增强家居生活的安全性，甚至为各种能源费用节约资金。

智能家居让用户以更方便的手段来管理家庭设备，比如，通过触摸屏、手持遥控器、电话、互联网来控制家用设备，更可以执行情景操作，使多个设备形成联动；另一方面，智能家居内的各种设备相互间可以通讯，不需要用

户指挥也能根据不同的状态互动运行，从而给用户带来最大程度的方便、高效、安全与舒适。所谓智能家居时代就是物联网进入家庭的时代。它不仅指那些手机、平板电脑、大小家电、计算机、私家车，还应该包括吃喝拉撒睡、安全、健康、交友、甚至家具等家中几乎所有的物品和生活。其目的是让人们的家庭生活更舒适、更简单、更方便、更快乐。

目前的智能家居是通过局域网络将家庭内部的智能设备连接起来，实现一些自动化控制的功能，相较以前，这似乎已经将生活变得非常“智能”。但 AIoT 将赋予智能家居真正的智能，AIoT 研究的一部分就是变家庭自动化为家庭智能化。

6 智能家居发展历程

智能家居行业，按照物物连接可以分为 3 个阶段：单品连接、物物联动、平台集成；目前智能家居行业正处于第二阶段。

第一阶段：单品连接

这个阶段涌现了非常多的单品，这类单品更乐意被叫做智能硬件而非单品。

常见的单品有：智能灯、智能门锁、智能音箱、智能插座、智能冰箱、智能窗帘、智能洗衣机、智能空调、智能插座、智能电饭煲、智能扫地机器人。

这个阶段是单纯的物人相连。

第二阶段：物物联动

在这个阶段中，企业整合自己旗下所有的单品，使得各产品之间能够联动。比如当智能门锁正常打开后灯自动亮起之类。

除了企业自身整合外，智能家居的集成商可以利用某个企业的开放平台将其它第三方产品整合到该企业的平台中，并为最终用户提供定制化的联动场景；这个阶段在某些厂商、集成商的努力下，达成了部分物物相连。

比如 A 厂商下的所有单品都能够集成到某个 APP 下，或者某个集成商能够将多个公司的产品整合到一个系统下。

第三阶段：平台集成

根据统一的标准，使各企业单品能相互兼容，目前还没有发展到这个阶段。即 A 公司的网关能够控制 B 公司的灯，C 公司的传感器能够指挥 D 公司的扫地机器人打扫卫生。

这个阶段是要求万物互联，真正的连接，不是依赖于某个集成商或者某个厂商，而是通过某个协议完成了万物互联。

目前并没有一种通用的协议或者平台能够完成万物互联或者智能家居产品的互联。wifi 和蓝牙虽然是全球共用的，但是由于自身原因还不能一统江湖（前者功耗高、支持的设备有限；后者是最近才支持 mesh（原意是指所有的节点都互相连接的一种网络结构）网络，还未普及）。

7 家居智能化进入互联智能阶段

家居智能化进入互联智能阶段，IoT 平台层为转型关键环节。

家居智能化正在由单机智能阶段向互联智能阶段迈进。

家居智能化可划分为四个阶段。

(1) 首先是早期的家居自动化阶段，其主要基于传统的有线传输布控独立的家电管理系统，仅可实现用电设备的自动化管理；

(2) 第二阶段为单机智能阶段，此时产品具有单一智能功能，但设备间数据无法连通；

(3) 第三阶段为互联智能阶段，往往采用一个中控，多个终端模式，形成智能化场景。

(4) 目前，中国家用物联网正处于由单机智能向互联智能过渡升级的阶段，设备终端的智能化发展逐渐成熟，中控平台逐步成长为大的 IoT 智能生态系统。

图 1 示出家居智能化四个阶段。



图 1 家居智能化四个阶段

8 AIoT 三大“芯”模块

AIoT 三大“芯”模块:主控制器、传感器、通信芯片。

AIoT 三大功能为智能终端赋能:运算、感测、联网。

AIoT 产业链可分为四个层级:四个层级的技术基本依赖运算、感测、联网三大功能;

(1) 感知层:包含传感器、芯片等的底层元器件,主要进行数据信息采集以及智能分析,作为底层的核心硬件,为实现 AIoT 功能的第一步;

(2) 网络层:包含通信技术与服务商,主要是作为数据的传输者;

(3) 平台层:主要是对数据进行存储与分析,属于平台型服务,为实现 AI 算法和功能的关键;

(4) 应用层:属于产业链下游终端,实现专用化的 AI 功能和服务。

IoT 平台层在产业链中承上启下,为全屋智能关键环节。

图 2 示出 AIoT 产业链的四个层级。

8.1 主控制器 (SoC、MCU): 实现分析运算

AIoT 设备除了原本电子产品中所需要的 MCU 主控芯片外,还需要对物联网所产生的庞大数据进行 AI 处理,进而提升产品智能化与用户交互的体验;因此,还需要 SoC 芯片进行 AI 语音 & 影像处理;以智能音箱为例,通过 SoC 主控芯片处理传感器所收集的声音讯号,为了达到很好的交互体验,需要透过 AI 语音识别技术,实现快速的分析与反应。

SoC 芯片是一种集成电路的芯片,可以有效地降低电子/信息系统产品的开发成本,缩短开发周期,提高产品的竞争力,是未来工业界将采用的最主要的产品开发方式。

(1) AIoT SoC 负责语音 & 影像等处理技术,为 AI 智能终端的算力主控。

(2) NPU 是嵌入式神经网络处理器,是 AIoT SoC 中处理 AI 算法的核心。

(3) MCU 具低功耗与可运算的特性,为 AI 智能终端基础功能控制。MCU 又称为微控制器和单片机,

8.2 传感器 (MEMS、压感、温感等): 实现信息感测

传感器是为物品赋予人类感官能力的技术,用于侦测环境中所生事件或变化,能够探测、感受外界的讯号、物理条件或化学组成。包含温度传感器、湿度传感器、气体传感器、烟雾传感器、影响传感器等,主要是感测并接收外部的信息。

(1) MEMS (微机电系统)是当下传感器主要发展方向之一。MEMS 微电机系统,将半导体技术的多功能性与机械结构的功能相结合,以微米或纳米级别的结构,应用在包括 MEMS 麦克风、MEMS 压力传感器、MEMS 陀螺仪、MEMS 湿度传感器等。

(2) 压力传感器是用于测量液体与气体的压强的传感器;

(3) 温/湿度、气体类:通常以温湿度一体式的探头,将温度和湿度信号采集出来;

8.3 通信芯片 (WiFi、蓝牙、Zigbee 等): 实现信息传输

AIoT 的关键就是将设备接入互联网实现物联网,将不同设备的不同协议进行桥接与汇总。目前已有多种通信技术可以满足各种不同的通信需求, AIoT 一般采用联网技术包括 WiFi、蓝牙、Zigbee (是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通讯技术)、

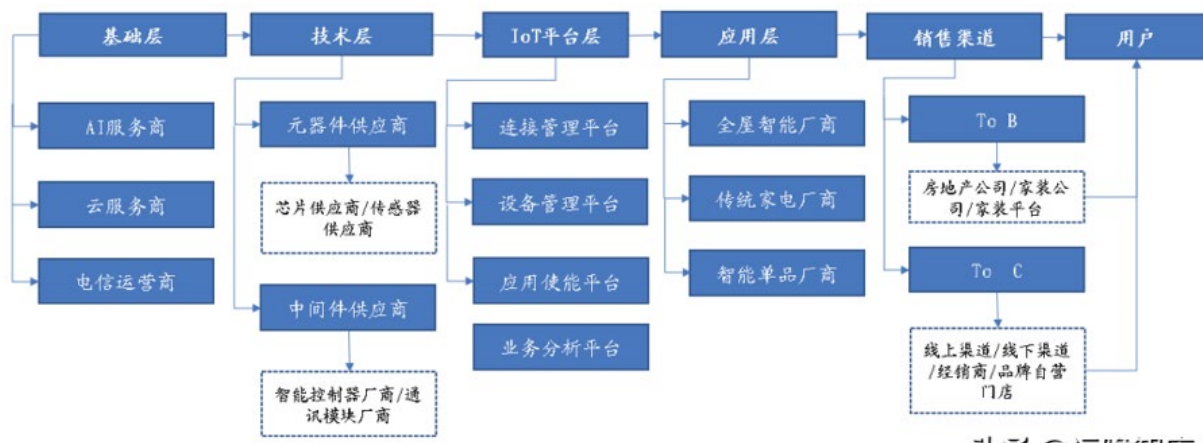


图 2 AIoT 产业链的四个层级

NB-IoT (窄带物联网,成为万物互连网络的一个重要分支)等。

(1) WiFi 优点是在消费用户中最为普及,在家中是较常见的通信技术,且在非授权频谱中高效率运行,承诺保证安全性、易用性、自助部署和长期兼容性;随着 WiFi 6 的发展,带宽从 WiFi 5 的 2.4 Gbps 提升至 9.6 Gbps,连接数量也从 10 台提升至 50 台,将会逐步增加在物联网的应用;

(2) 蓝牙具备工作频段通用、抗干扰能力强等优势,因此可实现固定设备、移动设备和个人域网之间的短距离数据交换;随着蓝牙技术联盟陆续推出各代蓝牙技术规范,蓝牙技术在物联网应用中的透率也越来越高;

(3) ZigBee 具备低功耗和可扩展性,可以在低功耗封包内运行;其网状拓扑结构和经过验证的可扩展性,主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输。

9 AIoT 智能硬件应用于家居

9.1 电视类:机顶盒 & 智慧电视渐成为标配

从传统迈向联网电视导入网络内容,搭载网络智能机顶盒主要包括 IPTV

(交互式网络电视,是一种利用宽带有线电视网,集互联网、多媒体、通讯等多种技术于一体,向家庭用户提供包括数字电视在内的多种交互式服务的崭新技术)、OTT (是指通过互联网向用户提供各种应用服务)两种。

智能机顶盒的核心芯片为主控 SoC。

9.2 大家电:空/冰/洗, AI 高附加价值提升品牌升级意愿

国内智能空调先行,冰箱、洗衣机尚有较大智能化探索空间;AI 提升人机交互体验,提高产品附加价值。

(1) 智能空调除了自动控温功能,新增 SoC 实现 AI 语音识别模块。

(2) 智能冰箱导入智慧屏幕,新增 SoC 实现图像识别技术与 AI 互动技术。

(3) 智能洗衣机新增远端控制、AI 诊断、自动化清洗等功能。

9.3 小家电:音箱 & 扫地机器人

小家电中智能音箱、扫地机器人更注重用户体验与人机交互,

(1) 智能音箱采用主控 SoC 实现语音算法,外购通

讯模块进行互联。

(2) 扫地机器人采用 SoC 集成各类 AI 算法模块,同时用 MCU 作为简单的控制芯片。

10 家居智能化技术进步及龙头企业转型持续驱动

10.1 物联网设备连接数高速增长

物联网设备连接数高速增长,预计到 2025 年将为非物联网设备数量的 3 倍。

5G 基地站的加快建设进一步夯实了物联网发展基础,据 IoT Analytics 跟踪报告显示,2019 年全球物联网连接数已与非物联网连接数接近持平。

2010 ~ 2019 年物联网连接数从 8 亿增长到 117 亿,复合增速达 31%,预计 2020 年后智能设备数增长速度将保持 20% 以上,到 2025 年物联网连接数将达到 309 亿,全球人均约 4 个 IoT 设备,高于非物联网连接数近两倍。

10.2 技术进步及龙头企业转型将成为家居物联网规模增长两大驱动

(1) 一系列有利的技术进步正推动物联网走向拐点。微处理器、内存和网络技术的改进使组件的成本和尺寸迅速下降;高速通信由众多协议支持,无处不在;云计算变得可广泛访问、高度扩展。

NB-IoT 与 Cat1 (速率 10Mbps,功耗相比 Cat4 低)接棒 2/3 G。近年来,随着物联网芯片不断更新换代,以及运营商和工信部开启腾退 2/3 G 设备进程,NB-IoT 与 Cat1 两大明星芯片,作为 2/3 G 芯片的替代品,迎来了快速放量。

以 NB 和 Cat1 为首的两大明星芯片,其对比旧有的 2/3 G 芯片,具有明显的功耗优势,能在相同传输速率上,做到更长的使用寿命。其中,NB-IoT 主要用于低速窄带设备,如固定的水电表等,而 Cat1 则用于中速率传输需求。

(2) 多行业巨头率先布局智能家居赛道

国内市场,来自通信、互联网、家电、家居、地产等行业的巨头纷纷发布智能家居战略,并布局产品生态,赛道异常火热。物联网已成必然趋势。

11 结束语

软硬件升级提升智能家居可用性。

近年来,技术进步大幅度增加了智能家居的可用性。硬件方面,芯片算力的升级、通讯技术的更新以及传感器功能的增强为智能家居发展提供技术基础;软件方面,边缘计算、人工智能催生出新型 IoT 系统,以实现万物互联。

(1) 硬件

① 32 位 MCU 芯片

物联网终端功能控制和实现核心是 MCU 芯片。MCU 芯片由 CPU、存储器、各类端口构成,是智能控制的核心部件,可以简单理解为一台微型电脑。

对比原先市场主流的 8 位及 16 位 MCU,32 位 MCU 因其高效的性能,近年来发展迅速,近年来被广泛应用于智能家居、物联网等领域。

② 5G 基础设施

5G 网络带宽大,连接广、延时低,为物物相连打下基础。作为基础性技术,5G 将与现有网络实现互补与协作,降低设备间的通信连接成本,保证智能家居的稳定性。

在运营商的推动下,以 NB-IoT 为代表的低速 5G 技术将实现规模化应用。

③ MEMS 传感器

传感器承担设备采集数据,感知环境的重要设备,近年来发展迅速。近年来,传感器与 MEMS 结合是当下技术的新趋势,MEMS 传感器集成通信、CPU、电池等组件及多种传感器,具有体积小、功耗低、成本低、集成度高、智能化等特点。

目前,传感器在智能家居领域的应用主要有:① 语

音交互传感器,② 激光雷达传感器,③ 红外传感器。

(2) 软件 IoT 系统

① 技术创新

边缘智能技术:将智能处理能力下沉至更贴近数据源头的网络边缘侧,就近提供智能化服务。AIoT 通过 NLP(自然语言处理),图像处理,深度学习构建物联网人工智能。

② 智能家居 OS

2017 年,海尔发布首个智能家居 OS(操作系统),实现家中网络化。

2021 年,华为鸿蒙系统从软件的底层技术来让更多的设备融为一体,为不同设备的智能化、互联与协同提供了统一的语言。

参考文献

- 1 AIoT 芯片深度研究:智能化技术配套已成熟,未来十年快速成长. <https://xueqiu.com/9508834377/186660337>
- 2 智能家居,智启未来. <https://www.doc88.com/p-34059534421883.html?r=1>
- 3 宋嘉吉,夏天,黄瀚,刘澜.涂鸭智能:最早开拓海外市场的 AIoT 先行者,竞逐家居物联网蓝海. <https://www.Toutiao.com/article/700323664979337731/>
- 4 AIoT 在智能家居中的应用介绍. <https://tuya.com/cn/industry-details/Kb7bwrnyp7gi4>

上接 136 页

种控制功能模块及部件连接成控制网络的一个照明控制系统。

智能照明系统是利用电磁调压及电子感应技术,对供电进行实时监控与跟踪,自动平滑地调节电路的电压和电流幅度,改善照明电路中不平衡负荷所带来的额外功耗,提高功率因素,降低灯具和线路的工作温度,达到优化供电目的照明控制系统。

参考文献

- 1 智能照明. <https://baiku.so.com/doc/1223813-1294507html>

- 2 智能照明系统. <https://baiku.so.com/doc/1223841-1294539.html>
- 3 智能照明控制技术概述. <https://wenku.so.com/d/08257d11691d26064d8e264ed9c87306>
- 4 照明智能化控制系统的应用技术. <https://www.wenmi.com/article/px0y2n029n2h.html>
- 5 智能照明控制技术及其发展. <https://wenku.so.com/d/6554e2ffbaa988e8c145443fbccldea8>
- 6 智能照明有哪些控制技术. http://www.qianjia.com/html/2019-04/25_334737html
- 7 2023 年中国家用智能照明行业研究报告. <https://www.doc88.com/p-79959855450823html/?r=1>