

EN 那些影响未来5~10年的信息技术

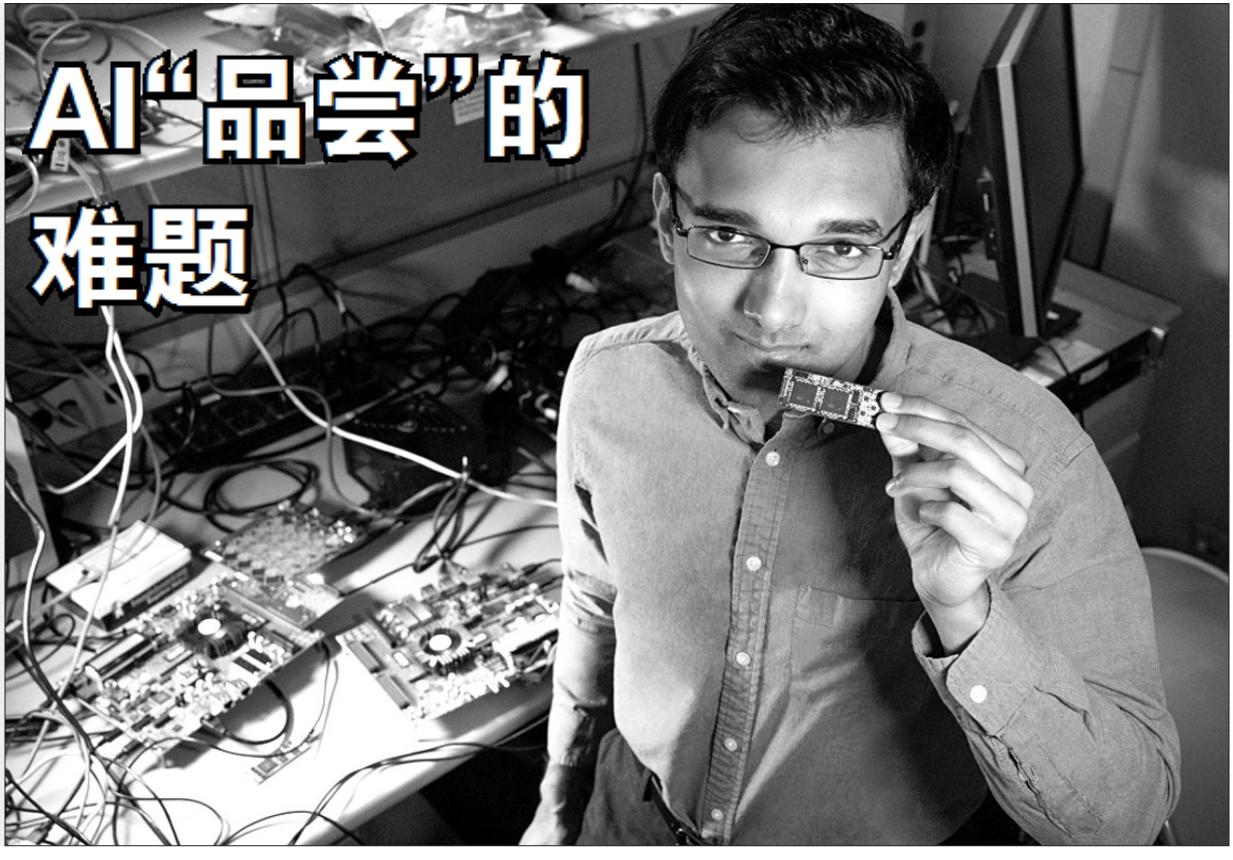
编者按：阿马拉法则说，我们往往高估技术的短期影响力，却低估技术的长期影响力。应该说这个法则只针对那些被“炒热”且正在开启“商用旅程”的技术，而事实上很多信息技术还在萌芽的阶段，我们常常忽略它们的影响力。因此，本报开辟“影响未来5~10年的信息技术”系列报道，报道那些正在处于探索阶段的未来信息技术，解剖其背后的创新逻辑以及产业设计路径，希望对信息技术未来的发展产生更多启示价值。

本报记者 李佳师

在各种“感觉”上，AI科学家们一直在探索，在视觉和听觉方面已取得相当丰硕成果，但对于人类的味觉和嗅觉，AI探索进展似乎并不大。

不过，最近有了突破。3月16日，英特尔与康奈尔大学在《自然-机器智能》杂志上联合发表论文，宣布其利用英特尔神经拟态芯片“Loihi”可以识别10种有害气体。而在2019年7月，IBM研究院的科学家宣布其研发的“电子舌头”能在1分钟内识别多种液体，可用于食品安全、工厂质检、疾病诊断、环保检测等用途。

为什么AI识别嗅觉、味觉的脚步要远远慢于识别视觉和听觉？AI味觉和嗅觉的解题为什么难？嗅觉和味觉的解题背后有什么样的商业价值？



AI“品尝”的难题

目前，还没有一套完全的体系和方法能对嗅觉和味觉进行数字化的建模和分析。

识别气味与味道的挑战

“人类的味觉是几千年进化的结果。它让我们享受愉快的食物和饮料，并警告我们不要摄入有害物质。另一方面，人造传感器还没实现接近味蕾识别物质的程度。这是一个重大的技术差距，因为有许多物质，我们想‘品尝’却没有真正敢把它们放进我们的嘴里。”Patrick Ruch是IBM苏黎世研究院的研究员，2019年7月5日他在IBM研究院博客上以这样的开篇来讲述IBM要做Hypertaste的原因。

“电子舌头”和“电子鼻子”

在2014年IBM的“未来5年的五大技术”（简称five in five）项目里，有这样的描述：未来传感器将无处不在，传感器可能会出现在手机和车里。所以Hypertaste的研究应该是从2014年或者更早时间开始的。

据了解，“电子舌头”使用电化学传感器，每个电极会通过电压信号对分子组合的存在作出响应，且电压信号易于测量。其中的关键是电化学传感器中覆盖了每个电极的聚合物涂层。这些涂层被设计用来捕捉一系列化学信息，并允许高度微型化。Patrick Ruch和其团队在苏黎世的实验室合成了这些涂层。

电化学传感器并非今天才有，事实上从上世纪50年代就已经出现，但目前很多手持式电化学传感器都只能检测一种液体成分。而“电子舌头”则不相同，它真的就像

人类的舌头一样，通过组合检测，识别出多种不同类型的液体，并且无需专门针对某种液体对设备进行重新调整。

谢东认为，“电子舌头”的创新工作主要有两部分：一是掌握快捷的液体分子组成检测设备和方法；二是用AI的方法预测具有这种分子组成的液体最可能的气味和味道。“电子舌头”从测试上传到获得答案不超过一分钟，它的实现除了凭借带有特殊涂层的电化学传感器，还利用了AI与云。

这次康奈尔大学与英特尔公司合作的项目，是利用英特尔神经拟态芯片“Loihi”来识别爆炸物和毒品，它的灵感来源于人脑对于气味的识别过程。

“英特尔与康奈尔的‘电子鼻’构造出了一个类似于人的鼻腔通道，里面放了化学传感器、有机物传感器，通过感知气体流过时的分

“其一是视觉、听觉两类数据相对容易获得而且数据量较大。人造传感器是其中之一，但人造传感器并不十分给力，通常只能识别某种液体。当然，对气体的判断也可以用警犬，不过训练警犬需要花费很多时间。因为前面的办法有局限性，于是科学家们想到了AI。”

深度学习做得比较好的领域都具备了这样的特征——数据量足够、有标注好的数据、有训练的数据池和未来要处理这个问题的真正测试集合。然而嗅觉和味觉的数据量很少，且不易被标注。

“电子舌头”和“电子鼻”的解决方案有一些共同的特征——高效率、识别多样性、低成本和易用性。

子接触传感细胞的时间、空间序列，形成一个时间上的脉冲序列，它有空间上的分布。再对这些数据进行模型匹配，通过这一测试能把它的模式很好地记录下来，记录下来后再碰到这样一种气味，就能够产生最高响应。”宋继强解释道。

在英特尔与康奈尔的“电子鼻”项目中，核心是传感器+算法+神经拟态芯片。在一个“Loihi”芯片上构造这样的系统，它的功耗非常低，往往只是毫瓦级别，无论是训练还是识别都不需要耗费太多电，因此可以把它做成类似于“电子鼻”的小设备。

无论是IBM、英特尔还是康奈尔，其“电子舌头”和“电子鼻”解决方案，都有一些共同的特征——高效率、识别多样性、低成本和易用性。这是我们检验“创新”的核心关键。

事实上，并不只有英特尔、IBM等公司在进行探索。去年5月，有媒

“利用信息技术识别气味与味道的挑战主要来自两方面：一是人类对嗅觉和味觉的机理研究和了解还远不够，既不能充分知道它们自身的机理，也不了解人类是如何对它们感知的；二是还没有一套完全的体系和方法能对嗅觉和味觉进行数字化的建模和分析处理。”IBM全球副总裁、中国研究院院长、大中华区首席技术官谢东在接受《中国电子报》记者采访时表示。

体报道了微软公司与酿酒厂及科技公司的三方合作，推出了全球上第一款由AI制造出来的威士忌。根据微软的说法，这是由微软Azure云端及Azure认知服务提供的Mackmyra酒厂的机器学习模型，并结合了现有的配方、销售数据以及客户喜好，让AI透过大数据从超过7000万个配方及口味中挑选出来制作。

与此同时，日本NEC公司与三重大学也曾利用传感器向食物发射不同波长的红外线，结合反射数据来勾勒出食物的“指纹”，然后将其与数据库资料对比，可以辨别出数十种食物的味道和名称。

中国轻工业联合会在去年4月提交的一份报告显示，自2015年以来，有超过10家中国传统食品制造商参与了政府支持的“AI试味”项目，在生产过程中通过AI测试食品味道是否符合标准，保证食品安全。

巨头们关于味觉、嗅觉AI的探索将给我们带来更多的启示，让创新灵感萌生、发芽、破土、生长。

“电子鼻”；第三是可扩展，能够做更多种类的气体识别。

“在传统的CPU上当然可以模拟各种各样的计算场景，但执行效率肯定不如在‘Loihi’上这么直接、这么低功耗。而量子计算是适合做大规模并行选项和验证的事情，并不适合做嗅觉识别，因为嗅觉识别是针对只有少量的、有时间序列的数据，进行快速判别。”宋继强说。

类脑计算跟量子计算有着完全不同的理论基础和技术路线。谢东表示：“类脑计算是要模仿人脑神经元的模式进行计算。从算力上看，它不仅专注于超强的算力，还希望通过模仿人脑的结构模式实现超低功耗的计算。量子计算则是基于量子物理现象和过程实现的信息表达和计算。至于说哪个更适合解决嗅觉和味觉的问题，二选一的话，我选类脑计算。”

其实，IBM研究院很多项目的突破都基于其深厚的多学科融合底蕴。比如今年1月IBM宣布将基于海水研发电池，新型电池在多个方面的表现均超越锂离子电池。

破：一是识别了十种有毒有害气味，二是用“Loihi”构造出了一个超过1亿个神经元的新神经拟态研究系统“Pohoiki Springs”，突破了历史规模。谈及英特尔神经元芯片为什么可以那么快速取得连续性突破，宋继强透露了其中的关键——“Loihi社区”的建立。社区中不仅有神经拟态计算研究的学术机构，也吸纳了非常多不同种类的创业公司和全球五百强企业，希望大家一起来探讨神经拟态计算能够很好地解决哪些类型应用领域问题，由此来驱动神经拟态计算的发展。

IBM也同样擅长此道。事实上IBM在量子计算领域就组建了这样的社区，IBM的量子计算社区里同样是“学术机构+创业公司+500强企业”的配置。中国的量子计算创业公司——本源量子公司副总裁张辉曾对《中国电子报》记者表示，本源量子公司在研发量子计算推动生态联盟时，就学习了IBM的量子计算社区模式。

5G“新基建”备受重视。从设计之初，就灵活地满足不同行业需求，希望从“Know How”出发，这也是今年三大运营商力推5G SA（独立组网）的根本原因。“Know How”与5G灵活性的结合点，是5G网络中的UPF（User Plane Function，用户面功能）。日前，中国移动发布了《5G OpenUPF白皮书》，计划将UPF能力开放出来，中国移动研究院网络所所长段晓东在接受《中国电子报》记者采访时表示，UPF是开启5G垂直行业的金钥匙。在推动UPF开放的同时，还需要召唤各行各业中那些懂得“Know How”的人，将UPF这把金钥匙利用起来，实现行业的华丽变身。

UPF成5G行业应用金钥匙

本报记者 刘晶

聚焦行业需求 实现四个开放

记者：中国移动OpenUPF计划会为5G产业和生态的发展带来哪些有意义的变化？

段晓东：2019年，中国移动提出了“5G+AICDE”计划（AICDE指：人工智能、物联网、云计算、大数据、边缘计算），全面推进5G发展。

UPF是开启5G垂直行业的金钥匙，是5G赋能垂直行业的连接点、发力点和控制点，但是当前的UPF设备存在与SMF（核心网控制面）同一厂家绑定、功能较为复杂、起步规格过大的问题，成为了运营商拓展垂直行业市场所必须克服的困难。

OpenUPF计划聚焦行业需求，从开放接口、开放设备、开放服务和开放智能四个方面定义可靠、可管、灵活、开放的UPF，提升网络能力，同时构建完整的技术体系以推动产业成熟，最终提升业务开展灵活性，助力5G融入百业、服务大众。

记者：开放UPF主要针对哪些场景，先期主要在哪些场景可用？这种开放UPF的方式主要体现在哪些方面，与运营商网络中的其他UPF有何不同？

段晓东：据统计，去年中国移动开展了基于5G网络的“百大”龙头示范项目，其中有接近60%的项目与边缘计算密切相关，而开放UPF定义的正是面向2B部署在边缘侧的UPF，主要面向的是生活园区类场景以及生产制造类场景，这些应用场景一般对UPF的灵活和开放有更加强烈的需求。

和传统UPF相比，OpenUPF的重点在于开放，我们从开放接口、开放设备、开放服务和开放智能四个方面重点发力。

开放接口，是实现标准的、控制面和用户面可解耦的N4接口，解决核心网控制面与UPF厂商绑定的问题；开放设备，是设计面向不同典型场景的硬件规格，共同定义UPF功能基线要求，兼顾系统的灵活度和可扩展性；开放服务，是为运营商、合作伙伴逐步提供可调用的API、可编程的环境，成为网络价值的创造点；开放智能，是发挥UPF计算处理的能力，为行业提供智能网络及服务。基于以上四个开放，提升5G进入垂直行业的能力和行业竞争力，促进产业融合。

和传统UPF相比，OpenUPF的

部署？

段晓东：UPF作为推动5G与千行百业融合的重要网络节点，在5G建设时更应予以重点关注。因此，在UPF部署过程中应该“点面”结合满足客户需求，服务千行百业。

点，指的是部署在更贴近客户侧的UPF，这些UPF部署在区县/接入机房、园区内客户机房等，用于满足行业客户低时延以及数据不出园区的要求。该类UPF是依照行业用户提出的需求来灵活部署，结合客户性能要求、机房条件等因素确定部署方案，容量应能满足客户实际需求。

面，指的是规模化部署在地市的UPF，用于服务公众用户以及部分行业客户，在基于业务发展趋势预估UPF规模后，可考虑提前部署，统一规划建设等。

记者：UPF从网络核心向网络边缘下沉，在此过程中，UPF的功能、性能和主要作用是否会发生变化？

段晓东：UPF作为5G数据处理和转发的核心功能，已经逐步成为运营商服务垂直行业的桥头堡。虽然UPF正逐步从“核心”走到行业用户的园区，但其主要作用没有变化，作为电信设备仍需要满足“5个9”的可靠性要求。

为了使UPF更好地满足边缘2B业务更加灵活的发展需求，我们针对如下几个方面展开了研究：在功能方面，相对于部署在网络核心的通用UPF，对边缘UPF的功能可按需进行简化和分级。当前我们梳理出了14类必须支持的必选功能，还有12类推荐支持的功能，可以按需支持，实现场景驱动的“按单点菜”；在性能方面，会降低对边缘UPF的业务配置数量支持要求，并提出四类不同的容量规格建议，满足各种规模的行业需求。

OpenUPF目前正对功能模块化、接口开放化、规格阶梯化三个方面展开积极探索，并致力于打造可靠、可管、灵活、开放的UPF。

记者：这种下沉是否需要网络传输架构的支持，现在的网络架构能否支持，主要的架构改变方向是什么？挑战是什么？

段晓东：UPF的下沉需要传输网和IP承载网共同支持，对于传输网来说，需要支持L3部署到边缘，并具备灵活连接能力。目前中国移动正在建设全新的5G传输网——切片分组网，可充分支持5G eMBB、uRLLC和mMTC业务及专线等多业务承载，也支持下沉至边缘的UPF，实现面向连接的电信级大规模L3组网。

UPF的下沉意味着边缘云的下沉，边缘UPF不仅需要和网络云互通，还需要和移动云、第三方公有云的协同。因此对于承载网来说，主要的挑战是实现从“业务被动适应网络”向“网络主动、快速、灵活适应业务”的根本性转变，即全面推动云网融合能力和云边协同能力，实现承载网拉通业务层面的联动。

记者：如何保障UPF的安全性？

段晓东：网络安全牵一发而动全身，对于OpenUPF计划亦是如此。传统的核心网通过组网环境和协议设计来保证安全，在5G边缘计算中，下沉的UPF物理环境设施和安全保障不如核心网机房好，可能成为物理攻击或通信攻击的对象。另外，UPF的开放性降低了攻击者利用协议漏洞、通过操作系统、中间件等漏洞的门槛。

因此，UPF的安全非常重要。我们在OpenUPF标准制定过程中总结了前期实验网中成熟的经验，初步提出了切实可行的防护要求，包括做好边界防护、夯实基础设施安全、保证接口和通信安全、提升UPF自身安全等。

除此之外，网络和产品品质同样是一个不可忽略的因素。一方面，5G改变社会，服务的是各行各业，用户体验要求很高；另一方面，UPF是核心网最重要的网元之一，必须具备电信级的产品品质。因此，在开放UPF的同时必须保证网络安全稳定和用户业务体验。