

前言	3
增强现实：从虚拟到真实	5
活在当下：现场直播欣欣向荣	9
打开机器之心：人工智能向多领域渗透	15
挪开绊脚石：新技术加快机器学习部署	16
上升通道：数字内容订阅量攀高	20
“隐形创新”：智能手机的微创新时代	27
用之有度：智能手机的利与弊	35
系好您的安全带：空中上网即将启航	41
尾注	45

前言

在这个充满变革的时代，唯一不变的是变革本身。

2018年，科技、传媒和电信行业将继续保持较高的关注度，并迎来许多具有里程碑意义的突破。部分领域将呈现指数增长，但在其他一些领域，我们的生活方式并不会会有太大变化。

科技进步有时也会令人生畏：有关科技进步负面影响的信息正通过网络以空前的速度传播。有观点认为机器会对人类构成威胁：机器的效能、速度、反应力乃至玩桌游的能力均得到了提升。科技进步到底是对我们的工作和生活方式构成威胁的因素？还是极大提升人类体验的开端？

作为人工智能的核心要素，机器学习有望在今年呈现出惊人的发展速度，但这也是因为此前的参照基础较低。虽然目前机器学习发展成效显著，但50年后回顾2018年的成就，也仅会视之为机器学习技术发展史的最初起步阶段。

展望来年，机器学习将在企业层面得到更加广泛的应用，但还远达不到十分普遍的程度。几乎每一部高端智能手机都会配置机器学习芯片，但这些芯片仍无法得到充分利用。数据中心将安装近100万枚机器学习芯片，但这一数量在10年之内就会变得微不足道。

机器学习的应用有助于优化现有技术性能，提升顾客服务水平。但在2018年基本还不会产生可取代人类劳动力的机器学习技术。

不可否认，技术的确仍然只是由人类创造并被赋予了（更优秀或更糟糕）人类特征的产物，技术完全脱离人类控制还为时尚早。目前有感知能力的机器仍然只存在于科幻电影中。

技术实现了跨越式发展，但人类仍然控制着技术。人类应用技术的目的旨在提升生活质量，而非削弱自己的存在感。

技术让人们得以自由选择消费地点、时间以及消费时是否有他人参与。虽然技术为人们提供了更加便利的消费条件,但2018年的现场节目消费依然风生水起,且此类消费通常有他人参与,而非节目点播。2018年现场节目消费所产生的价值将超过5,000亿美元。

人们利用数字化技术提升生活质量,例如通过智能手机购买和销售票券,或通过更加快速的移动网络传播事件信息。

移动网络的速度以及覆盖范围均有望实现稳定增长。绝大多数的语音通话可移动网络实现。由于每千兆字节数据价格剧降,家庭宽带同样可支持语音通话。

由于受带宽和成本限制,在35,000英尺的高空开展网上交流曾是一项小众服务,相关费用通常可以报销。但联网服务的兴起有望推动高空联网的普及,越来越多的人可以在35,000英尺的高空发自拍。

大多数成功的技术——从收音机到电子阅读器,从蒸汽机到健身手环——均在经历高速发展后不可避免地进入高原期。

2017年,在智能手机诞生10周年之际,不少智能手机看起来较前一年别无二致。这一现象引发了大家的思考:智能手机行业是否进入了发展高原期?

从表面上看,智能手机行业在2018年乃至2023年都可能不会发生显著变化。但从实质上看,智能手机将在2018年以及此后多年持续经历大规模升级,实现设备功能的稳步提升。懂得如何充分利用无形创新的企业将从未来的创新活动中受益最多。例如,企业可将更具吸引力的增强现实技术应用到智能手机,进而从中获取利益。

未来智能手机用户群将变得更加庞大,使用频率也将越来越高。智能手机的用途将进一步拓展,可用于实用领域、信息传播及娱乐消遣。这一趋势引发了智能手机使用是否过度的质疑:事实上,智能手机和其他技术一样,只是一种工具。工具能否得到恰当使用取决于社会和个人。

我们一直以来都在积极拓展与全球科技、传媒和电信企业之间的合作关系。我们希望本年度的预测报告能够为您提供所需信息,并对您有所启发。
期待您的反馈!

增强现实： 从虚拟到真实

德勤预测2018年将有超过10亿智能手机用户至少创建一次增强现实（AR）内容，其中三亿用户每月会创作AR内容，而数以千万的用户每周会创作并分享AR内容。

我们同时预测这一年将出现数万个具备AR功能的应用，至年底将有数十亿智能手机用户下载具备AR内容创建功能的应用或应用更新，或操作系统更新¹。预计有数十亿人将在智能手机或其他显示屏上观看用手机创作的AR内容。

虽然未来AR将极大推动设备使用、应用下载和智能手机销售的增长，但我们预计2018年全球AR内容所产生的应用收入将较为分散，总额将低于一亿美元。然而，这并不意味着AR仅创造了一亿美元的价值。我们认为，AR功能将成为部分类型应用（社交网络、消息传递、购物、游戏）和操作系统的重大区分因素，并将成为智能手机升级的一大推动力量。

纵然2018年对AR而言意义非凡，随后几年的发展亦同等重要。AR的核心实现技术，尤其是摄像头、感应器和处理器，应持续改进，应用范围将迅速增长²。经常性创作并分享AR内容的用户数量将因此扩大，至2020年AR直接收入将超10亿美元。

AR本质上是一种将数字图像叠加于现实环境的特效技术。AR技术以各种形式部署已有数十年，直到近年AR内容创作功能才发展成为主流趋势，虽然目前的形式较为简单³。过去三年来，AR逐渐成为广受欢迎的智能手机应用，常用于人脸交换、面部毛发添加和实时人脸滤镜等娱乐性质的应用。目前为止，大部分智能手机的AR创作基本为照片或简单的动画，人工痕迹明显，趋于卡通化。

从2018年开始，智能手机创作的AR内容将愈加逼真，观看者在手机上观看时将获得更为真实的观感，并多以视频形式进行记录和分享。数字图像愈逼真，合成影像产生的效果便愈令人震撼⁴。我们预测，虽2017年几乎所有（95%以上）AR效果均为卡通化风格，但是到2018年更为真实的AR效果比重将超过50%。

2018年AR的使用大部分将涉及当前利用智能手机摄像头创作内容的主流实践。从中期来看，企业和政府逐渐将AR技术用于广泛多样的应用领域，潜在的用途包括操作指南、技术支持以及公共服务公告等⁵。



软件和硬件技术的进步，使实现真实照片的AR效果逐渐成为可能。其中最重要的，是智能手机操作系统内嵌式专用AR框架的推出。苹果公司的框架ARKit内置于其推出的iOS 11中，可在iPhone 6s（于2015年上市）及更新款的手机上使用。谷歌公司的框架名为ARCore，运行于高端安卓设备⁶。这些框架均为具有简单二平面检测的视觉惯性里程计系统（VIO）⁷。

VIO利用摄像头以30次每秒的速度获取数据并结合每秒可进行1000次数据读取的惯性测量单元（IMU，将加速度计和陀螺仪结合）⁸，实现对设备使用者物理位置的实时跟踪。平面检测能够识别地面或桌面等平直表面，实现将物体放置于观看者预期中的地方。

至2018年底，我们预测将有约八亿台智能手机同时具备专用AR支持框架的操作系统和性能强大的硬件（中央处理器、图形处理器、数字信号处理器和神经元芯片等）。AR内容的创建要求具有强大的计算性能，智能手机处理器和图形处理单元的性能愈强大、能效愈高，合成视频的观感便愈流畅，电池消耗也愈低。不久之后，随着硬件效能愈加提高，AR内容创作将不再仅限于最新型和性能最强的设备，即使后者将持续提供最佳的用户体验和效果。

AR框架的可用性对内容创作的影响最大。标准操作系统内嵌的专用AR支持框架降低了开发AR应用的成本。例如，有了AR框架后，开发者不再需要第三方工具来创作AR效果，从而可将资源专注于创造具有吸引力的内容，并可配备更多初级员工开展技术实施。此外，小规模开发团队甚至是个人亦能利用AR支持功能开发相关应用。更低的准入门槛将提高AR应用在2018年全年的供应。

这些框架的推出与部分智能手机硬件组件的重大发展齐头并进。

IMU技术近年的发展使设备能够以更高的精确度感应出设备相对于摄像头指向所移动的距离。这种方式仅利用一个手机摄像头便可实现立体三维信息的提取，大大降低了对设备配置的要求。

若用户手持智能手机移动手臂，摄像头将以每秒30张以上的速度拍摄照片，并基于含有加速度计和陀螺仪的IMU的精确估算计算移动的距离。精确的测量要求对部分硬件进行修改，尤其是所有相关感应器的时钟同步。只有在摄像头和IMU同步获得各次测量的时间，两者才能共同测算出精确的三维空间距离。

半导体制造商正将这些技术融合至其最新的芯片之中；旧款智能手机缺少支持精确AR框架所需的硬件⁹。

然而，硬件性能的升级仅仅是一个方面，算法亦是创作和显示具有吸引力的AR内容的关键。优化的算法可实现多方面的助益。

其中一个最重要的发展在于实现更高精度的表面边缘识别。识别桌子、地板、过道或其他可安放物体的平整表面有助于数字图像的自动放置，使之不会突兀地悬停在空中。过去，要实现AR内容的放置，须在地板上放置印有类似于放大的条形码图像的跟踪物。这要求用户获得打印机使用权，挤压了潜在市场空间。如今，AR技术已无须任何跟踪物便能够带来同样的体验，极大地扩大了愿意尝试AR的人群规模。

更高阶的算法还能在太阳或人造光源光照的实景下生成阴影，进一步提升AR影像的真实感。动画AR角色能够根据环境变化（如关闭灯照）做出反应，进一步改善数字化物体的真实度。

近年来，通过定制化的AR技术，特征跟踪已应用于人脸跟踪和人脸滤镜应用，用户能够利用这些应用增添诙谐和真实的脸部特征（例如显示渲染了特定唇膏色彩的人脸）。在2018年，软件增强设置亦将改进特征检测能力，不仅能够检测出人脸，同时还能实现从自行车到建筑物等不同物体的检测和互动。这些增强设置将进一步扩大AR的应用范围，比如可应用于自助技术支持。举个例子，组装平板家具时，可利用AR技术在架子上需要插入螺栓的部分添加箭头指示。

预计至2018年底市场上将拥有超过一亿台配备深度感应器的智能手机，此类手机能够利用前置摄像头收集深度信息并加以分析，从而实现更精确的增强效果和三维物体扫描。红外感应器亦是低光照环境下增强现实的必备硬件。前后均配备红外感应器的智能手机将能够利用收集的深度信息进一步提升增强现实的渲染能力。

如前文所述，AR在2018年已不再属于新鲜事物，区别在于质量，尤其在于照片真实度。2018年以前，受技术所限，AR效果均较为初级。虽然也存在少数实际应用，如在房间中安置家具物品以查看其在准客户家中的效果，但绝大部分AR的常规应用均为带滤镜效果的自拍照。

而从2018年起，AR技术的发展应能使用户看似真实地与他们最喜爱的歌手合唱、与老虎互动、与足球明星玩颠球、或在同一空间化身成为用户想与之融合的其他人、动物或物体。这是在与名人的蜡像或剪纸像合照的类似行为基础上的升级，但AR模拟远比其更为真实，同时可实现人或物体的移动。

大部分情况下AR将被用于创作供分享的短视频。模拟的影像愈真实，收看内容的受众反应便愈强烈，创作行为的回报便愈高。

仅凭相机应用是智能手机上最常用的应用之一这点，在摄影中使用AR很可能将成为AR视频最为普遍的应用。当然也会存在其他以AR为特色的实用或无趣的应用，但使用频率相对较低。

AR影像在中国用于广告起到了很好的营销效果。如可口可乐利用AR奥运动画进行品牌营销，活动首日访问量环比增长15倍，消费转化率提高了13倍。美拍让用户可以在拍摄短视频时选择AR特效，吸引了大量粉丝参加并转发微博。预计未来会有更多的公司在营销中加入AR元素，利用粉丝社交网络，扩大广告影响力。

另一主要的应用类型将为游戏，这是应用数量最大的类别。游戏开发商可能将采用AR技术进行竞争区分，吸引新的下载量。同时，现今流行的游戏应用亦将融合AR特征，并在用户进行应用更新时分发。

2018年期间，我们预计融合AR元素的游戏数量将不断增长，但纯AR游戏数量较少。出现这种情况的一个原因是，多数先进的AR平台仅能在光照良好和易于识别放置内容的平面的条件下有效运行。AR物体难以被放置在光照变化大的房间、没有明显平面的地方、甚至在地毯上。由于缺乏投射的平面，AR游戏无法在暗处运行，在飞机、火车或汽车上也不够稳定。这就给AR游戏开发商带来了问题，因为用户对移动游戏的一大诉求便是能够随时随地玩游戏。

此外，AR要求摄像头保持运行，电池消耗较高。《精灵宝可梦GO》是第一款以AR为核心的主流智能手机游戏，但亦提供关闭摄像头的选项以减少电池消耗。许多常规玩家在抓住口袋精灵时便迅速将AR关闭，以节省电池消耗，延长游戏时间。

另一个限制游戏应用AR的因素是用户疲劳，尤其是AR要求用户将设备保持一个不舒服的角度。用户一般以近乎水平的方式手持智能手机，而在使用摄像头时则将设备保持接近垂直，用户保持这一姿势可能会感到疲惫。角度的变化虽然看似微不足道，但用户却会倾向于较为舒适的选择而舍弃使身体感到疲劳的游戏。

社交网络之间将开展AR功能的实力竞争，用户订阅的推送将含有越来越多融合AR动画的短视频。部分名人可能开始向其粉丝兜售可融入AR视频的三维动画内容包，类似于名人表情包和手机游戏的兴起。社交网络将通过自有应用¹⁰向用户提供日益精良的AR效果和定制图像¹¹。

2018年里，我们预计亦将有大量家居装饰应用上线（以及采用更好的技术后重新上线），使准客户能够直观地看到在其家中安置某一家具的效果。此类应用已经历了多年的发展。然而，多数情况下此类AR应用很可能将作为展示厅选购的补充，而无法成为替代品，因为用户无法通过AR应用触摸到家具的质量和材料。这些应用以不同的精确度使人们能直观地看到一个特定结构的沙发放置于其客厅的效果，甚至在其周围走动。2018年这些应用应具备更为精确的绘制能力，并可可视化不同光照条件下的沙发效果。然而，此类应用绝无可能显示沙发的坚固或弹性或其工艺品质，因此，这些应用仍将作为最终购买决定的一个参考。

在家中，AR亦可取代卷尺进行测量。最新的AR技术可实现最精确的测量，但仍存在几个百分点的边际误差，很多情况下这是不能接受的。若对门框的测量出现误差，即使只有几公分，也会使由AR应用协助进行可视化的沙发无法从门框通过。

此外，AR将会在教育方面有所应用。AR的生动性与趣味性能培养小朋友学习的兴趣，这是幼教行业极度需要的特性。目前中国市场上已经有AR卡片和AR图书，预计未来AR幼教互动性会继续提高，寓教于乐，利用可视化的幼教推动儿童智力开发。与此同时，AR在中小学教育市场中也颇有前景，可以提供远程教学体验。

本次预测主要关注了AR在智能手机上的应用，原因在于我们认为2018年AR的价值大部分将通过智能手机创造。智能手机上的AR无法创造如头盔式显示器一般令人惊叹的效果，但将更易于获取和使用——2018年销售的每一台高端智能手机均应具备视频AR功能，消费者无需支付额外费用，而专用的AR头戴式设备动辄数百甚至数千美元，且仍需两至三年后才能以消费者负担得起的价格在 market 普及。

再者，基于专用VR头戴式设备吸收量有限这一前车之鉴，目前尚不清楚主流消费者是否愿意佩戴AR头戴式设备。

小结

2018年对于AR而言将是探索和进步的一年。高端AR设备数量将迅速增长，数以万计的AR应用争相涌现。智能手机的相机应用不久将向用户提供大量人物或物体用于在拍照时插入。可能出现AR内容专用的应用商店，类似于如今上线的即时通讯商店。然而并非一切都将一帆风顺，犯错在所难免。

也许有部分人会认为AR应用的作用无足轻重而弃之如敝屣。这种现象在过去消费者内容创作的几十年里均曾出现过。

2018年对AR而言还仅仅只是开始，还需要经过更多年的演化来吸引用户，升华创作。从中期看，AR将主要融合于相机类应用，并逐渐渗透成为日常生活的一部分，而使我们忘记AR作为新鲜事物的时代。未来某个时候，AR技术将使我们愈加难以区分现实和AR模拟的虚拟。

在这一年，开发商的任务之一将是确定AR何时可增进体验，而何时却将变为累赘。比如在导航应用中，AR可用于在实时街景之上叠加箭头，为用户提供比二维地图更为准确的路线指示。然而，在整个路程全然使用AR便显得多余，有观点认为此项功能应仅部署于路程的最后几米，或甚至用于帮助人们找出人群中的朋友。

企业应利用可行的应用以积极而务实的态度进行探索。除市场营销机会（如在任何地点放置AR生成的公司动画标识或在用户的脸上叠加具有品牌特征的面具）之外，亦可利用AR技术为销售、技术指导和后市场支持提供协助。但是，企业应谨慎避免将AR作为“答案”而寻求以AR为手段的解决方案。

如前文所述，我们预计至2018年底将涌现数以万计具备AR元素的应用。正如大部分内容一样，少量的内容将推动绝大多数的使用。基于多数应用的历史经验，我们预计这些应用大多数将在一个月内即遭弃用，仅少部分应用能够维持频繁的使用频率。



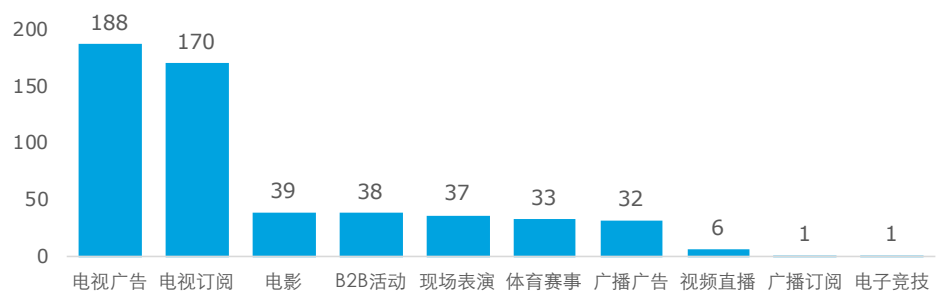
活在当下： 现场直播欣欣向荣

德勤预测，2018年，现场直播将创造5,450亿美元的直接收入，较去年上涨一个百分点¹²。绝大部分实时活动（5,370亿美元，占比98.5%）收入均源自传统行业（参见图14），其余来自视频直播与电子竞技¹³。

虽然节目点播日益唾手可得，远程参与亦愈加频繁，现场直播依然风生水起。虽然当今媒体只关注“观众何时何地想了解什么”，对于观众而言，重要的是“此时此刻”，因为直击现场不仅精彩刺激，还方便快捷。从多个层面看，数字化将催生更多的实时内容，从而实现更大的利润。

2018年，实时播报（电视与广播）预计占总收入的72%（参见图14），其中电视直播占比最大，电视广告与订阅费达3,580亿美元。2018年，电视广告费预计达1,880亿美元，实时节目订阅费预计达1,700亿美元¹⁴。付费电视节目总收入预计达2,000亿美元，根据对相关市场家庭数字视频录像机的收视率预测，实时节目预计占此项收入的85%¹⁵。

图14：2018年现场直播收入（10亿美元）



资料来源：德勤全球分析，2017年



电视直播

就有些市场而言，电视直播在年轻人中的收视率持续下滑，但整体直播收视依然表现强劲。与此同时，付费视频点播的认购率稳步增长，预计2018年全球付费用户规模将达到3.75亿¹⁶；数字视频录像机亦日益普及，已渗透到美国、英国以及比利时等市场的大多数家庭；智能电视普及率亦不断攀升，通常可支持视频点播。

美国三分之二的电视观众拥有数字视频录像机¹⁷。2017年第一季度，电视直播平均收视率同比下降10分钟至261分钟，按2.5亿成年观众计，收视率总共降低了25亿分钟（4,160万小时）。不过，美国观众每天观看电视的时长仍达到651亿分钟（11亿小时），整个季度的观看时长达1,010亿小时¹⁸，由此可见电视对广告商仍极具吸引力¹⁹。

数字化平台不仅能按需点播节目，还可发布直播内容。2018年，预计数字化平台将继续提供直播节目，进一步延续2017年的做法：

- 在美国，亚马逊购买了美国职业橄榄球联盟NFL周四夜赛的直播权²⁰，亚马逊Prime会员和电视用户均可在电视上观看该赛事。在英国，亚马逊推出了“亚马逊频道”，由多个电视直播频道组成，其中包括Discovery探索频道、ITV独立电视台、欧洲体育频道以及米高梅频道等等。该频道由亚马逊在现有Prime视频点播的基础上全新开设（需另行付费）²¹。
- 2016年，推特购买了10场NFL比赛直播权²²。2017年5月，推特宣布已签署16项直播协议，包括演唱会、体育赛事以及戏剧表演等²³。推特还与英国BBC合作，将直播五场大选特别节目²⁴。
- YouTube携手BT Sport直播欧冠足球比赛，包括欧冠决赛²⁵。
- 即将到来的2017赛季，Facebook将在其直播平台面向美国观众直播20场棒球比赛，以及46场墨西哥足球比赛²⁶。
- Hulu自2006年起在美国提供付费视频点播服务，最近全新推出了电视直播服务。视频点播服务费用为每月7.99美元起，电视直播服务费用为每月39.99美元起²⁷。
- 在中国，热门电视剧均开启网台联动模式，各电视台也推出网络直播，年轻观众更倾向于上网观看电视。



电台直播

收入占比第二大的有望是电台广播，几乎全部收入均来源于广告；目前仅美国与加拿大具备高度商业化的付费广播市场²⁸。虽然点播服务日益普及，如个人与便携式音乐合辑、流媒体音乐服务以及播客等，实时广播依然具备广泛的听众基础。

近年来，英国人的广播收听时长十分固定，每周约20个小时²⁹，90%的英国人每周至少收听一次广播。网络让实时广播更加简单快捷，只需接入网络，即可随时收听。预计2021年，美国在线广播的广告收入将由2016年的14亿美元跃增至20亿美元³⁰。



现场活动

2018年，现场活动收入总共将增长50亿美元至1,460亿美元，包括演唱会与表演（360亿美元）³¹、展览与会议（380亿美元）³²、体育赛事（330亿美元）³³以及电影（390亿美元）。

随着现场活动的举办，食品饮料、周边商品以及旅游出行亦将产生源源不断的收入。有些情况下，这些附带消费可能高于门票收入。例如，2015年，逾75万境外游客在英国旅行时参加了当地的演唱会或音乐节；这些游客产生了住宿、旅行、饮食及其他景点费用³⁴。在美国，63%的百老汇观众不是纽约当地人，且其中大多数会在纽约留宿³⁵。在中国，2016年仅天津草莓音乐节就有超过6万人次参加。



现场表演

演唱会是实时表演的重头戏，占该板块总收入的50%以上。另一重头戏是戏剧表演，主要集中在美国百老汇（2015至2016年观看人次达1,330万）与伦敦西区（2016年观看人次达1,430万），均创下了高额收益³⁶。

2018年，最大规模的巡回演唱会将产生2亿多美元的门票收入。U2的“Joshua Tree 2017”巡演在首月即创下6,270万美元的收入，仅在欧美地区便售出240万张门票³⁷。2017年上半年，枪与玫瑰的实时表演收入为1.511亿美元，其中同一场地的两晚表演就创造了1,710万美元的收入³⁸。

未来几年，实时表演市场将迅速扩张，中国市场潜力巨大。2015年，中国实时音乐规模达2.19亿美元，2019年预计增长至2.9亿美元³⁹，仍有很大的发展空间。人均收入水平稳步提升，消费者对娱乐的需求日益增长以及互联网资本涌入是中国现场表演市场快速发展的主要推动因素。



B2B 活动——展览与会议

最大规模的贸易展览与会议可吸引数十万人齐聚一堂。中国2017年广交会吸引了196,490名客商到场，参展商品包括纺织品、服装、日用品与家用电器⁴⁰。巴塞罗那世界移动大会是欧洲规模最大的技术会议之一，2012年参会人数为67,000⁴¹，到2017年已增长至108,000⁴²。国际消费电子产品展是电子类产品最大的舞台之一，2017年参展人数达180,000⁴³，较2012年的153,000人增长了17%⁴⁴。

回溯十年前，业界普遍认为虚拟会议将取代面对面会议，企业将齐聚类似《第二人生》的虚拟空间。诚然，2009年逾1,400家公司通过虚拟平台召开会议⁴⁵。企业用户还可享受各类商业便利设施，包括一个大礼堂和两个会议中心⁴⁶。然而2010年，《第二人生》关闭了企业平台⁴⁷，自此全球贸易营收呈现逐年增长⁴⁸。

以上大型活动皆可大幅带动相关收入的增长，这是因为参与人员大多来自外地。例如，2017年世界移动大会吸引了来自207个国家的嘉宾到场，预计收入达4.65亿欧元（5.41亿美元）⁴⁹。

在中国，大型展览和会议也具有很大的发展潜力，这主要得益于中国企业技术水平快速提升，甚至在一些技术上成为原创者，产品也在国外的市场份额逐年扩大，吸引了众多国外的厂商。



体育赛事

虽然赛事转播广为盛行，比分结果快速传遍网络，但现场体育赛事仍极具市场。目前已有50项体育联赛，观赛人数总计一百多万人次。其中足球联赛最多，共29项，其次是橄榄球和棒球，分别为七项与四项⁵⁰。亚洲设有七项联赛，亦呈现最快增速⁵¹。

2015至2016年，欧洲足球比赛（国家与地区锦标赛）的观赛人数已超过1.7亿，同比增长260万人。其中德英两国足球俱乐部共吸引5,500万球迷观赛⁵²。另外，中超联赛在2017赛季现场观看人数超过570万，场均观众达到2.4万人次。

随着赛事转播权的价格水涨船高，对人才的投入亦不断攀升⁵³，这将进一步提升比赛当天的上座率。



电影

电影是一项拥有百余年历史的实时娱乐形式，票房虽呈下跌趋势，但票价不断上涨，因此仍具备极大的商业价值。过去十年来，每年的票房收入几乎保持不变，2018年或将延续这一趋势。2016年，全球票房收入达386亿，上涨了一个百分点⁵⁴。

近年来，全球电影市场变化显著，中国几乎占据了全球票房收入的半壁江山。2017年上半年，七部大片在中国的票房收入几乎占其全球票房的50%⁵⁵。中国消费者观影需求增加，更愿意为优质内容付费，制片方在政策与资金的支持下更加注重“质”的竞争，这两方面的因素共同推动中国电影票房收入在全球占比的上升。

辅助收入也大为可观；顾客在一家电影院每消费一美元的电影票，将产生0.6美元的爆米花及其他商品费用⁵⁶。



视频直播与电子竞技

虽然实时活动收入几乎全部源自传统业态，但以视频直播与电子竞技为主的新兴业态也正异军突起，即便起点相对较低。据预测，2018年，新兴业态将实现46%的收入增长，达到84亿美元，占实时活动总收入的1.5%。

2018年，视频直播收入有望突破74亿美元，较去年增长47%。打赏是视频直播的主要收入模式，即由观众向主播付费。

2018年，中国仍将是最大的视频直播市场，预计将实现44亿美元的营收，较2017年增长32%，较2016年增长86%⁵⁷。观看人数将突破4.56亿人次⁵⁸。YY直播是中国最大的直播平台之一，月活跃用户达1.17亿，直播间数量逾一千万⁵⁹。2017年第二季度，YY直播的净收入为3.848亿美元，较2016年第二季度增长31.7%⁶⁰。

付费形式通常是赠送虚拟物品，如虚拟鲜花、棒棒糖甚至轿车等。这些物品在Up直播平台的标价为30美分至148美元不等⁶¹。

随着中资企业的发展，中国视频直播的打赏模式极有可能被引进到其他市场。据分析师透露，Up直播平台是日本下载量最大的应用程序，在其他多个国家的下载量排名第二⁶²。总部位于中国的猎豹移动推出了Live.Me直播平台，主打美国、英国、加拿大和澳大利亚市场。

打赏同时也成为其他视频直播平台的新兴商业模式，包括视频游戏平台。以YouTube为例，观众可通过“超级聊天”功能进行打赏，其聊天消息将以明亮的色彩显示，而且支付的金额越多，评论出现在直播画面上的时间越长⁶³。Twitch也推出了与之类似的“助威”（Cheering）功能⁶⁴。

电子竞技市场的收入来源于电竞直播与电竞比赛。近年来，电子竞技市场飞速扩张，市场规模有望从2015年的3.25亿美元增长至2018年的近10亿美元⁶⁵。2016年，全球电竞节目观看时长跃增至60亿小时，是2010年的五倍，而同比增长率仅为19%，只相当于美国5.33天的电视观看时长。中国观众的观看时长占全球的一半，2016年播放量达111亿次，远远高于北美市场的27亿次⁶⁶。

随着时间的推移，电竞市场收入还将继续增长。电子竞技与传统赛事的联姻或为主要助推因素：

- 首届F1电竞世界锦标赛决赛将于阿布扎比举行，与2017赛季F1大奖赛决赛同期进行⁶⁷。
- Fifa预计于2018年举办电竞足球世界杯，总决赛时间为当年8月⁶⁸。
- 电子竞技将成为2022年杭州亚运会正式比赛项目。

小结

现场直播活动在数字化世界掀起了全新浪潮，并与企业及客户息息相关。在数字化这把双刃剑的作用下，该领域将继续蓬勃发展。

基于以下主要原因，2018年，包括现场播报与活动在内的实时节目仍将吸引诸多受众，并产生巨大利润，数字化工具亦将从多个层面扩大实时节目与活动的吸引力。

简便快捷与行为惯性：对大多数观众而言，在固定时间观看节目比自行安排时间更简单易行。节目制作人应运用数字分析改善时间安排；规划节目时间时，应结合数据并依直觉判断人们在不同时间段希望观看或收听什么。

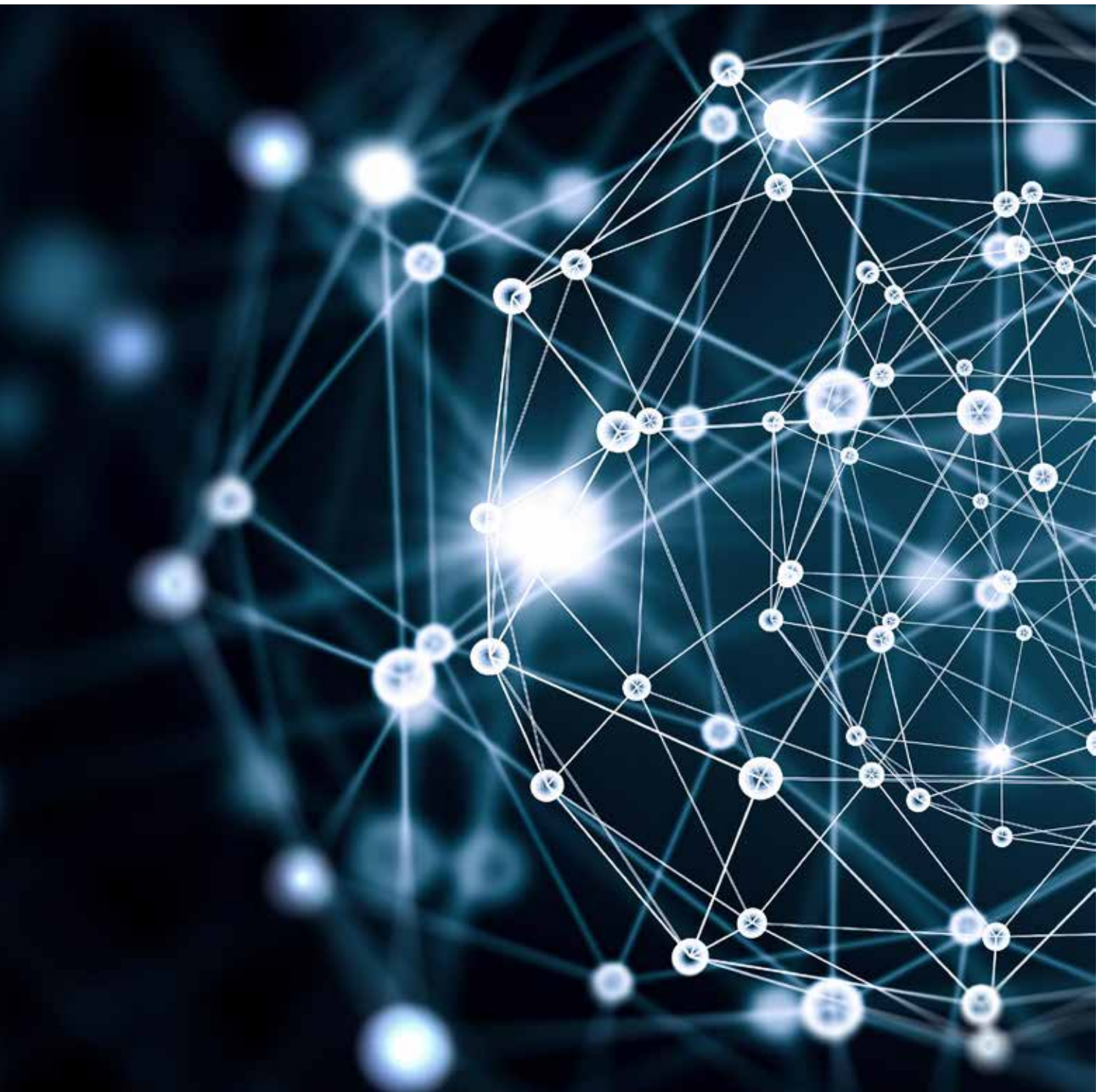
害怕错过：人们乐于拥有谈资，而通过社交网络可时刻掌握实时活动最新动向，错过这些资讯往往令人怅然若失。如今，许多活动参与者常常分享演唱会现场视频，而他们可能花了上百美元前往现场。现场视频通常会唤起现场意识，在视频发布者的社交圈产生连锁效应，鼓励观看视频的人购买门票前往现场。

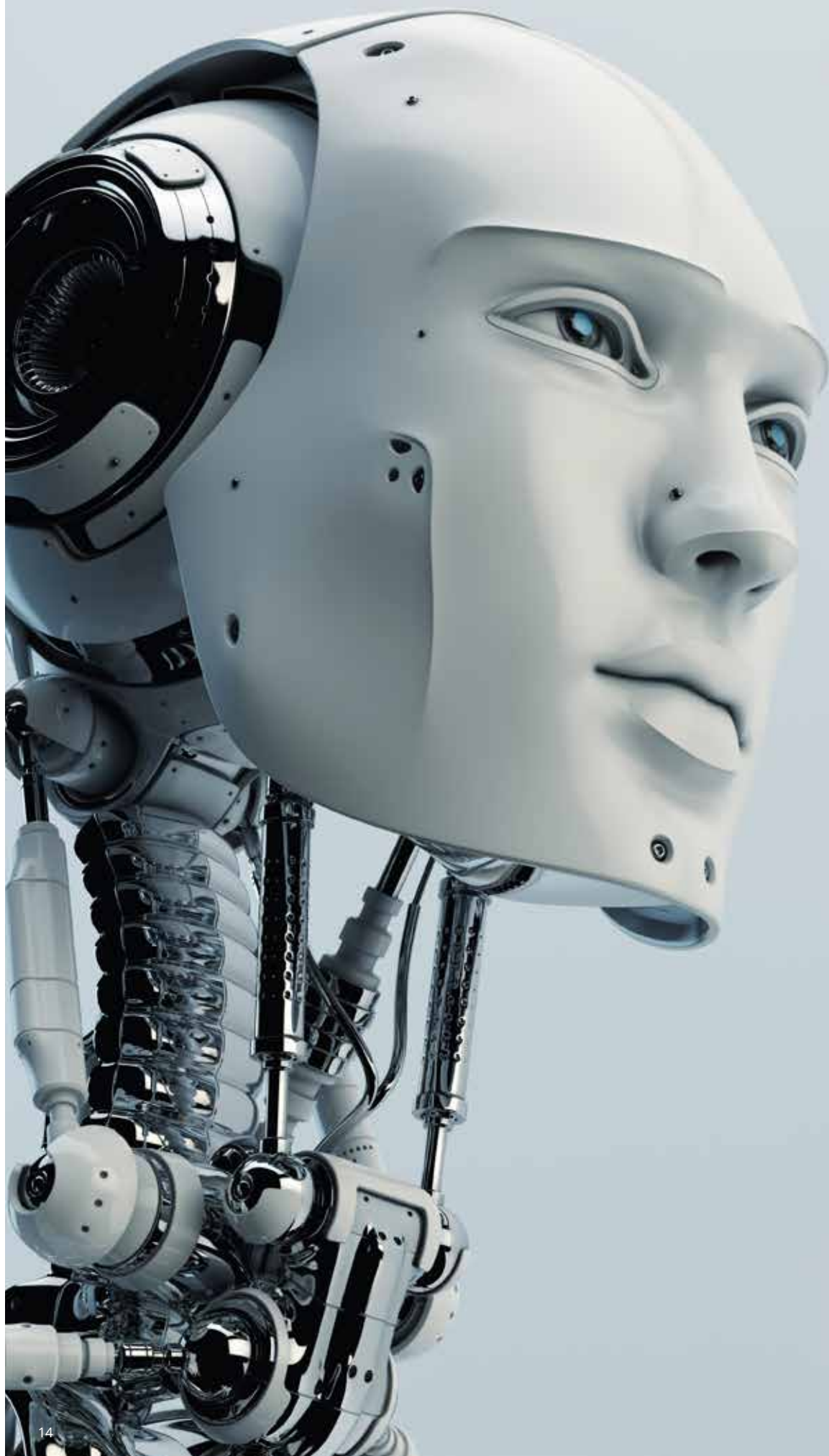
共同体验：无论是电视剧大结局、演唱会、商贸展会或人类首次登月，人们大多渴望与其他人拥有相同的经历。公投往往能让观众觉得自己也是活动的一员；当前技术已经可以实现大规模投票以及其他活动参与方式。有些观众常常以发送消息的方式参与活动。借助现有技术，这些消息可在电视屏幕上滚动播出，但仅限发送者的社交网络成员查看。

独特经历：只有少数幸运者才有机会参加难能可贵的现场表演，其他大多数人往往无缘观看。因此，鼓励人们通过社交媒体展示自己在高级场所或活动中的经历，有可能吸引其他人也为优先席位买单。技术同样可进一步提升实时体验，如精美的移动端网站、智能手机订票、自动检票口以及场地内的网络连接等。

数字化时代，现场活动仍将如火如荼地展开。通常而言，人们将运用技术提升实时体验，而非避而远之。







打开机器之心： 人工智能向多领域渗透

人工智能正处于第三次快速发展浪潮中，利用深度学习、图像识别、语音识别等技术以前所未有的“破坏力”变革原有产业，其在各行业的大范围应用得益于算法的进一步优化，超级计算机运算能力屡创记录，以及对人脑运行原理的深入理解。我们认为2018年，人工智能将对以下几个行业产生重大影响：

• 智能手机

实际上，人工智能早已深入智能手机，例如新闻搜索APP可进行智能搜索排序，个性化产品推荐，图像识别等。此类手机应用不胜枚举，未来的手机APP必将被人工智能技术全面侵占，以此来确保产品质量，提供差异化服务。

人工智能在手机端的渗透不仅仅限于手机应用，全球手机巨头已经进入人工智能领域。苹果发布了搭载专用神经网络、人脸识别功能的智能手机，华为紧随其后发布了使用人工智能芯片的新一代手机，三星的手机语音助手也在中国上线。2018年，人工智能手机发展趋势将进一步加深。

• 无人驾驶

无人驾驶需要解决现有技术的局限性，例如尚未普及在所有天气条件下均能正常运作的传感器和3D地图，对网络安全和可靠性的担忧⁶⁹。这些问题的解决主要依靠技术厂商。

互联网企业、互联网出行平台以及人工智能技术企业是推动无人驾驶技术发展的中坚力量。百度宣布在2018年量产无人车。滴滴出行在美国设立人工智能

实验室探索无人驾驶技术。Uber与卡内基梅隆大学和亚利桑那大学合作，在匹兹堡开设一个高级技术中心，测试地图导航和无人驾驶汽车。地平线早已发布人工驾驶系统平台，并完成中国首个智能代客泊车项目的路测。而传统汽车生产厂商在无人驾驶的大潮中受限于技术能力尚未取得较大突破。短期看，无人驾驶领域仍将保持以技术企业为主导的格局，传统汽车厂商将加大与技术企业的合作力度。

• 制造业

人工智能对制造业的冲击也在日益突出，中国制造业面临的机器智能所带来的挑战。在不久的将来，机器人将进驻制造业进行技术升级，工业机器人将对中国制造业的发展产生重大影响。

机器人在制造业中的应用场景较为广泛，例如汽车、电气机械和器材制造业、金属制造、食品制造、物流等多个工业领域。机器人在汽车行业应用最为广泛，并逐渐向电子制造、金属制造、化工、食品加工等行业渗透。

• 财务管理

财务机器人是能够部署在服务器或计算机上的应用程序，可以完成线上及系统性的工作，包括替代财务流程中的手工操作，管理和监控各自动化财务流程，录入信息，合并数据，汇总统计，根据既定的业务逻辑进行判断以及识别财务流程中的优化点。

相较于人工处理，财务机器人的优势在于可以替代耗费大量人力和时间的高度重复性的工作，更加擅长处理跨系统或跨岗位等需要协调的工作，其财务准确性更高，可以快速响应业务变化。例如财务机器人通过替代人工工作节约大量时间成本，还通过效率、性能和准确性的优化提升工作质量，释放人力资源潜力。

• 金融行业

2018年人工智能对于金融业的影响可能更为深入，更多涉及投资决策环节。通过与金融科技公司的合作或进行内部研发，银行、券商等金融机构将进一步完善智能投顾，提高智能投顾的投资回报率。此外，在风险控制领域，人工智能可以通过自主学习快速风控模型迭代速度，使金融机构能够抵御各种欺诈风险。

人工智能技术已经革新了金融机构的部分业务流程。在申请或变更银行账户时，申请人无需前往银行网点，而是通过金融终端拍摄照片并上传至云端与身份证信息进行对比完成程序。虽然仅仅是改变了业务流程，并未涉及金融行业上下游，但由于降低了金融机构经营成本，提升了业务效率，这类业务流程式的变革在未来将被持续推广。

总的来说，在未来的数年间，人工智能将成为众多产品的底层技术并实现普及。对于企业来说，不接受人工智能技术将逐步被淘汰，而能够获得更好的多样化、情景化的数据，能够开发出更加智能的算法的企业将在竞争中获取更大的优势。

挪开绊脚石： 新技术加快机器学习部署

德勤预测，2018年大中型企业将强化机器学习的使用，采用该技术开展实施和试点项目的数量将比2017年翻一番，并将在2020年再翻一番。此外，由于可在云端使用机器学习应用程序接口 (API) 和专用硬件等使能技术，小型企业和大型企业均可普遍利用这些技术进步。

机器学习属于一种人工智能或认知技术，能够使系统在无需进行明确编程的情况下，通过接收数据进行经验学习和改进。

尽管机器学习和认知技术的发展令人振奋，而且对这些技术的投入预测较为积极，但运用机器学习的大部分企业仅开展少量应用和试点项目。2017年德勤对美国高管开展了调研，这些高管表示其公司积极采用认知技术，并且他们非常了解这些活动，结果显示62%受访者有五項或更少的相关实施项目，以及相同数量的试点项目⁷⁰。

但五大关键领域的进步将促使机器学习解决方案的制定更快更容易，同时还能扫清一些制约这一强大技术运用的障碍。这些矢量取得的相关进步将推动机器学习获得更多投入，以及企业加强使用机器学习。受此驱动，企业将到2018年底前使机器学习试点和应用项目增加一倍，届时使用机器学习的大型公司中，超过三分之二可能开展十个或更多的实施项目以及数量相当的试点项目。

据分析人士预测，全球对机器学习的投入和运用将迎来强劲增长。国际数据公司 (IDC) 预计人工智能和机器学习经费将从2017年的120亿美元跃增至2021年的576亿美元⁷¹。但机器学习运用仍处于起步阶段。

德勤近期对积极运用认知计算的美国公司中了解认知技术的高管展开了一项调研，这些公司的员工规模至少为500人。50%受访者曾就职于不少于5,000名员工的公司。符合条件的受访者对这项技术有一定或较深入的了解，并熟悉其公司相关运用情况。

尽管受访者对认知技术的潜力抱有高度热情，但绝大部分 (60%) 表示每家公司仅开展几个实施项目和试点项目⁷²。

制约机器学习应用的因素有哪些？能胜任的从业人士严重短缺⁷³。开展机器学习工作的工具和框架尚未成熟，还在不断发展中⁷⁴。获取部分机器学习模型开发技术所需的庞大数据集非常困难，需要耗费大量时间和资金⁷⁵。即使运行正常，某些机器学习模型并未用于生产，因为其内部运作难以捉摸，而且有些高管不会按他们不理解的方式经营业务，而其他高管则受制于各种规定，这些规定要求企业提供决策解释或者证明该等决策不会歧视受保护群体⁷⁶。无论其输出结果有多准确或有用，黑箱模型均不可能用于这种情形中。

然而，德勤已确定机器学习进程中的五大重要因素，这些因素必将深化机器学习在企业内的应用。

五大技术进步中，自动化、数据需求减少和训练加速使机器学习更容易、更便宜或更快速（或者各种组合）。这些技术进步将推动机器学习市场规模不断扩大。而模型可解释性和本地机器学习等其他进步将推动新领域的应用，也有助于扩展市场。

机器学习在其他方面必然也会得到继续完善。其演进速度之快，可能在年内再实现其他关键改进。

根据应用广度排序的五大进步因素中，应用最广泛的排列第一，具体如下。



自动化数据科学

数据探索和特征工程等耗时的机器学习任务通常占据数据科学家80%的时间，而这些任务正在逐渐实现自动化⁷⁷。

数据科学是一门经常被误解的专业学科，但实际上它是艺术和科学的结合。数据科学家花费大量时间的数据清洗、探索性资料分析、特征工程、特征选取、预测建模、模型选择等领域可以全部或部分实现自动化。例如，为主客双方建立客户生命周期价值模型时，爱彼迎（Airbnb）的数据科学家利用自动化平台测试多种算法和特征工程措施，否则他们将不会有时间去做这些。他们利用自动化发现算法哪些地方需进行调整，以将其算法准确率提升超过5%，进而能产生实质性影响⁷⁸。

数据科学自动化领域出现越来越多的工具和技术，由知名公司和风投支持的初创公司提供，均有助于将开展机器学习概念性验证所需的时间从数月缩短至数天⁷⁹。自动化数据科学意味着数据科学家能够提高自身工作效率。因此，它有助于解决数据科学家短缺问题，使企业将机器学习活动增加一倍。



减少对训练数据的需求

训练机器学习模型需要数百万个的数据元素，这是一大主要障碍。获取并标记训练数据需要耗费大量时间和资金。例如，假设一个项目需要标注诊断的核磁共振图像，可能花费30,000美元聘请一位放射科医生以一小时六张图像的速度查看并标记1,000张图像。隐私和保密性问题也会导致难以获得一手数据。

但许多具有巨大潜力的新兴技术将减少机器学习所需的训练数据数量。其中一项技术涉及使用根据算法生成的训练合成数据，以模仿真实数据的特征⁸⁰。德勤的一个团队测试了一款工具，该工具可利用过去所需训练数据的20%建立准确模型，它能够合成余下的80%数据。

合成训练数据也将推动数据科学解决方案的众包发展。许多企业与第三方合作建立机器学习问题解决模型，并将适合共享的数据集提供给外部数据科学家使用⁸¹。但如果涉及不能向外部企业分享的专有数据，这一方法则不可取。麻省理工学院的研究人员利用真实数据集制定的合成备选方案可用于众包预测模型的开发，且无需披露原始数据集。他们共开展15项测试，其中11项测试采用synthetic data vault数据库开发的模型毫不逊色于通过真实数据训练生成的模型⁸²。

而迁移学习则是另一项能够降低训练数据需求的技术。这项技术可使预先接受数据集训练的机器学习模型成为学习相似域中新数据集的捷径，例如语言翻译或图片识别。一些机器学习工具供应商声称他们利用迁移学习，通过多个数量级减少客户需要提供的训练实例⁸³。



加速训练

正如题为《加速前进：新一代机器学习芯片》的预测分析中所详尽探讨的，知名和初创硬件生产商不断开发专用硬件（如GPU、FPGA和ASIC），通过加快所需计算速度以及芯片内的数据迁移，缩短训练机器学习模型所需的时间。这些专用处理器均能帮助公司成倍地加快机器学习训练和执行的速率，进而降低相关成本。

例如，微软研究团队利用GPU在一年内完成了一个系统，该系统能够像人类一样识别特定谈话，而采用CPU需要花费五年才能实现⁸⁴。阿里巴巴通过阿里云机器学习平台将翻译模型训练效率提升了5倍。

谷歌表示他们已设计一款神经网络执行人工智能芯片，称为张量处理器（TPU），通过将其纳入CPU和GPU架构，协助公司节约建立十几个额外数据中心的费用⁸⁵。

早期采用这类专用人工智能芯片的公司包括大型技术供应商和数据科学及机器学习研究机构，但同时也在不断推及至零售、金融服务和电信等领域。随着所有大型云供应商（IBM、微软、谷歌和AWS）均在提供GPU云计算，加速训练将会成为主流，并将推动机器学习团队提升工作效率，企业采用各种应用的数量也会成倍增加。



解释结果

机器学习取得的成果将越来越引人注目。但机器学习模型通常存在一个重大漏洞，即其中许多模型属于黑箱，这意味着它没有把握能够解释决策方式，因此，出于对模型所生成答案的信任问题（例如何时进行促销）以及监管合规等原因，这些模型并不适用于许多应用。例如，美国金融服务行业须遵守美联储监管函SR 11-7《关于模型风险管理的指导》，此类监管要求解释模型行为⁸⁶。

已开发出的许多技术有助于揭开部分机器学习模型的黑箱，使它们具备更高的可解释性和准确性。麻省理工学院研究人员已证实，一种训练神经网络的方式不仅能够做出准确预测，还能提供预测依据⁸⁷。

其中一些技术逐渐应用于商业数据科学产品，例如数据科学自动化平台H2O Driverless AI⁸⁸、DataScience.com的新Python库Skater⁸⁹，以及DataRobot的机器学习型保险定价预测模型⁹⁰。随着构建可解释的机器学习模型成为可能，金融服务、生命科学和医疗等监管严格的行业未来几年有望深化机器学习的运用，增加试点项目和应用部署。

潜在应用领域包括信用评估、推荐引擎、顾客流失、欺诈检测和疾病诊疗⁹¹。



本地部署

必要时能够应用机器学习的能力不断提升，其运用也将逐步扩展。正如我们去年所预测的，机器学习越来越多地用于移动设备和智能传感器，逐步将这一技术拓展至智能家居和智慧城市、无人驾驶汽车、可穿戴技术和工业物联网⁹²。

谷歌、微软、Facebook和苹果等技术供应商纷纷创建能够运行任务的机器学习压缩模型，例如在便携设备上进行图片识别和语言翻译。谷歌使用TensorFlow Lite，微软拥有嵌入式的学习资料库，Facebook使用Caffe2Go，苹果公司则采用的是Core ML进行设备内处理⁹³。微软研究实验室（Microsoft Research Lab）开展大量工作研究压缩技术，成功将机器学习模型缩小10-100倍⁹⁴。

英特尔、高通、英伟达以及谷歌和微软等半导体供应商纷纷开发自己的高性能人工智能芯片，使机器学习能够应用于移动设备中⁹⁵。随着智能手机日益成为机器学习的应用方式，机器学习的潜在应用数量也随之增多，而企业机器学习试点项目和应用部署也将增加。

在中国，科大讯飞开发了搭载于智能手机的语音识别软件将语音转化为文本，华为已经发布了搭载人工智能芯片的手机，寒武纪也已发布新一代面向智能手机终端的人工智能芯片。

小结

总言之，到2018年底前，机器学习在五大领域的进步将促使企业使用此技术的强度翻一番。长远而言，这些因素将推动机器学习成为主流技术。对于缺乏训练模型的人才、设施或数据的公司，这些技术进步将促使新应用领域在有关行业发展。

各公司应当：

- 寻求机会使某些由过多数据科学家完成的工作实现自动化，并向咨询公司咨询如何运用数据科学自动化。
- 密切关注数据合成与迁移学习等新兴技术，可以缓解通常由训练数据获取引致的瓶颈问题。
- 发现其云供应商提供哪些专为机器学习而优化的计算资源。如果在自己的数据中心开展工作，他们可能希望研究结合使用专用硬件的效果。
- 探索最前沿技术，提升目前还未成为商业主流的可解释性，因为机器学习的可解释性仍处于发展初期。
- 追踪新一代芯片制造商提供的性能基准，协助预测设备型应用何时具备可行性。

定义及解释——外行入门指南

数据科学：一门跨学科领域，通常利用数据管理、分析建模和商业分析从通常极为庞大或非结构化的复杂数据集中获取洞察。

训练数据：用于发掘一组输入数据以及相应输出数据集或标记之间的关系并建模。例如，某地区的房屋销售记录可能包括三个属性，如输入数据为建筑面积、建造年份和学区，输出数据为销售价格。可采用一种算法发现这三个属性和销售价格之间的关系。发现模型中的此类关系可以在只知晓这三个输入属性时预测其他房屋的售价。采用训练数据根据训练数据或标记数据创建或学习此类模型称为监督式机器学习。

黑箱：内部运作不透明的一切东西。黑箱机器学习模型能够生成答案，例如医疗诊断或信用担保决策，无需解释生成这些答案的理由。相比之下，白箱模型会反映内部运作，让人了解其如何生成答案。

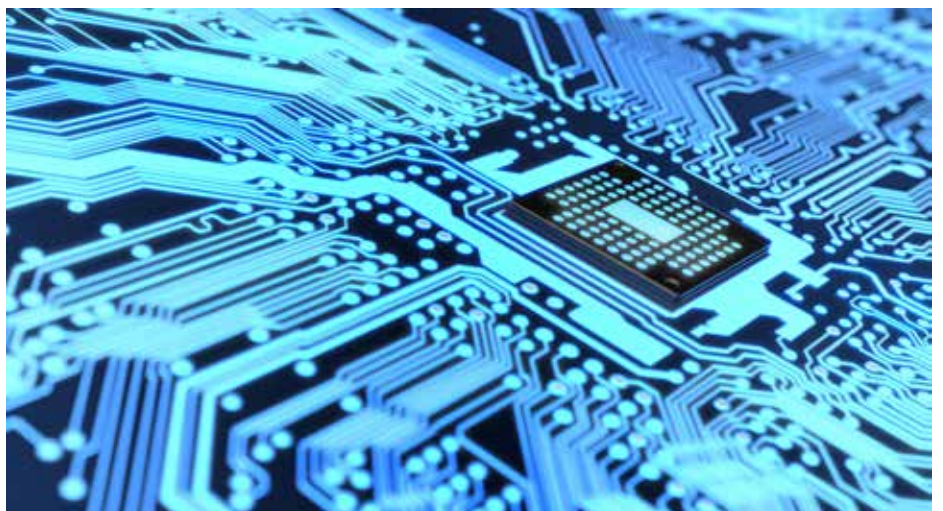
可解释性：此处是指能够解释系统决策原因和方式的能力⁹⁶。

数据整理：清理和筛选复杂的非结构化数据集的过程，便于应用和分析。

数据探索：数据分析的第一步，以了解数据集并总结数据的主要特征。

特征工程：利用领域知识根据现有原始特征，为机器学习模型创建表格格式的数据相关特征的过程。

神经网络：包括人类大脑神经元激发的多层互连接节点，开展一种机器学习，其中系统可以自行分析训练数据来学习执行任务。



上升通道： 数字内容订阅量攀高

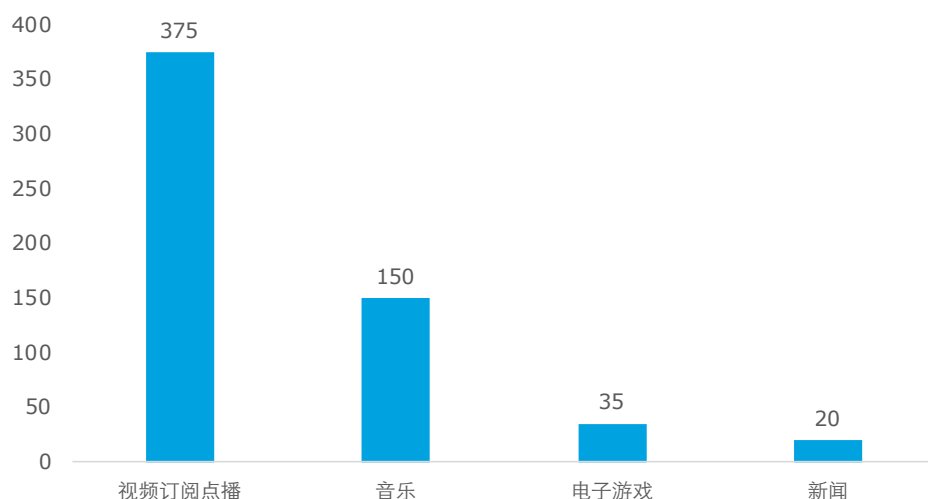
德勤预测，到2018年底，将有50%的发达国家成年人购买至少两项数字内容服务，到2020年底，人均订阅量将翻番为四项。2018年，每人每月订阅电视、电影、音乐、新闻和杂志等的费用一般不超过10美元。总体而言，预计今年数字媒体订阅量将增至6.8亿，订阅用户将达到3.5亿（参见图15）。由于媒体行业的蓬勃发展，2018年在线媒体订阅量以及人均和每户平均订阅数量上升超过20%，并在未来一段时间内保持增长。但要注意到，除了视频与音乐之外，线上订阅用户的总数并不多，像新闻的订阅用户只有几千万。

我们进一步预测，将有五分之一的发达国家成年人购买或使用至少五项付费的数字内容服务，到2020年底，这一数字将增加到十项。到2020年，他们平均每月用于购买数字内容服务的总花费（自己或其他家庭成员购买）将超过100美元（或每年超过1,200美元）。

除传统的媒体订阅服务外，上述数字内容订阅服务还包括在线访问功能，例如，付费电视或报纸订阅服务通常会有一个或多个访问密码。

尽管多种在线数字媒体订阅刚兴起不久⁹⁷，但多种媒体服务订阅已屡见不鲜⁹⁸。在线媒体订阅是上一代消费者行为的数字化更新和升级。以前很多家庭会订阅多种媒体服务，包括报纸（晨报和晚报）、杂志、书籍（成人和儿童读物；科幻小说到工具书）、模拟有线电视、音乐以及近来出现的DVD^{99, 100}。

图15：全球数字内容订阅量（百万）



资料来源：德勤全球分析，2017年

那为什么人们不再订阅了呢？一个重要原因是二十世纪九十年代中期发生了网络革命以及随后出现的一种观念：向数以亿计的受众投放网络广告内容所产生的利润肯定比数字订阅多。由于如此大量的内容，尤其是新闻，变为免费，媒体公司及其投资者开始采用一些指标来衡量成功，如全球月度浏览人数（浏览某网页的人数），并且认为关注度将带动收入增长。

截至2018年，媒体网站的月度浏览人数可能达到数亿。这对于此前业务局限于当地市场的新闻出版机构而言，是非常惊人的业绩。

但随着业务范围的扩展，每位浏览者收入、访问次数、印象、网页浏览人数或点击率都将逐步下降。因此，对于某些出版机构而言，仅靠网络广告赚取足够的收入是没用的。

随着流量的增加，广告的每次印象收入下降，但收取佣金的中介机构数量却不断增加。为了抵消这一影响，网页内充斥着越来越多的横幅广告和视频广告。为了解决广告泛滥的问题，数亿的网络消费者安装了广告拦截器，反过来，没有安装广告拦截器的网页将遭到更多广告侵扰。

为此，越来越多的内容创作者开始着手增加在线数字订阅业务收入，制定更多样化、更有吸引力的数字订阅套餐服务。渐渐地，消费者越来越愿意购买数字内容，尽管有时候通过其他合法或非法途径也能免费获取同样的内容。

纵观各类在线媒体形式，我们发现在线媒体订阅的崛起主要存在以下原因：

- 供应端：越来越多的公司开始提供在线媒体订阅，在线媒体内容呈现碎片化趋势。例如，某运动队的赛事转播权由两家或多家供应商拆分，观众必须订阅多项服务；或者戏剧迷需要购买两项或以上的订阅服务才能观看他们想看的所有节目。此外，订阅捆绑也开始兴起；亚马逊Prime服务是最知名的案例，它在配送的基础上捆绑了一系列包括视频服务在内的附加功能。英国《每日电讯报》决定向亚马逊Prime会员免费提供在线订阅服务¹⁰¹，在美国，订阅Hulu网站服务的学生可获得Spotify的高级会员（Spotify Premium）待遇¹⁰²。
- 需求端：消费者越来越愿意购买在线内容，而非消费广告商赞助的内容。这种趋势，尤其在新闻领域，一部分是因为消费者逐渐意识到新闻内容质量参差不齐。此外，对某些内容来说，线上模式已经比原有的传统方法更加引人注目。订阅用户可以根据自身需求定制音乐服务，获取上千万首歌曲和数十万个歌单。对很多人来说，这比数字或实物音乐库好得多。在一些市场，消费者可以直接取消付费电视订阅服务或缩减订阅套餐，以节约成本。在某些情况下，这些消费者会用订阅视频点播服务代替所有或部分电视内容。

此外，一些技术因素也让在线订阅更加简便可行。

- 宽带网速稳步提升使在线订阅人数增长。十年前，只有少数发达国家家庭拥有稳定的宽带网络，可下载网络视频到电视上。到2018年初，数千万的家庭将能使用宽带网络下载视频，并享用4K或超高清流媒体服务。4G网络的发展已经使连接移动网络的音乐流媒体服务（如轿车或公交车内）更加稳定。2016年底，全球约60%的人口使用4G网络。到2020年，4G移动网络连接的占比将达到40%左右¹⁰³。
- 设备数量的增加让在线媒体订阅服务更加便利。到2018年，数千万的电视机和机顶盒将能直接提供订阅视频点播服务。这与早前消费者使用平板电脑观看订阅视频点播服务完全不同，因为平板电脑的影音体验远不如电视机。此外，音乐服务领域也已发生类似的改变。为会员定制的音响可快速获取内置的会员订阅服务¹⁰⁴。
- 另一项推动因素是注册程序简化。现在，用户只需点击几下手机浏览器页面，完成指纹支付，即能成功订阅在线媒体服务¹⁰⁵。德勤预测，到2018年初，拥有指纹读取功能的智能手机和平板电脑将达到十亿，在某些市场领域，这类移动设备的使用率将达到80%¹⁰⁶。
- 过去十年，智能手机的屏幕越来越大。2018年，市面上在售主流机型普遍拥有五英寸或更大的高分辨率屏幕。如今，智能手机上显示的新闻文章与报纸专栏的尺寸非常类似，每行约八至十个单词。

2018年以及之后的几年里，各类媒体服务的需求状况可能发生较大变化。文章下一节将解析电视、音乐、电子游戏和新闻领域新趋势。



在线影视服务

预计2018年初全球订阅视频点播服务量将达到3.75亿。正如德勤2014年曾经预言的“cord stacking”趋势一样，将有越来越多的人购买多种订阅服务。¹⁰⁷ 研究表明，如今Hulu网站和HBO电视台的绝大部分订阅者也订阅Netflix的服务。

随着更多制作公司和内容提供商开始提供OTT（即通过互联网传输）服务，每个家庭拥有的订阅视频点播服务数量可能在十年内出现增长。

例如，迪士尼将在2018-2019年期间提供两项订阅视频点播服务，一项是与ESPN合作的体育运动订阅视频点播服务，另一项专门提供迪士尼和皮克斯电影以及迪士尼电视节目服务¹⁰⁸。继HBO电视台上一年推出一项OTT服务后，天空电视台也于2017年在西班牙推出一项OTT服务¹⁰⁹。一级方程式赛车比赛版权所有者也宣布将向业务未覆盖的市场提供OTT服务¹¹⁰。

预计到2020年底，在发展成熟的订阅视频点播市场中，如美国，个人用户将能订阅或观看多种电视节目服务，包括戏剧、喜剧、体育运动以及儿童节目等。例如，在美国，体育迷可以按主要体育项目（足球、曲棍球、棒球和篮球）订阅多项OTT服务。

在英国，由于足球赛事播放权被两家供应商瓜分，球迷需要订阅两项OTT服务。如果那位球迷还是网球迷，如果免费电视频道不能提供完整赛事报道，那么他可能会再订阅一项OTT服务。长期从事数字电视节目播放的传统付费电视供应商可能会提供更多的OTT服务，以弥补或替代目前的服务。

我们预计，为了刺激OTT服务需求，非英语国家市场将出现越来越多的本土语言内容。Netflix已经在多个国家授权本土语言节目制作，包括墨西哥、印度、巴西和德国¹¹¹。HBO电视台也开始制作本土语言内容，如瑞典语喜剧Gosta¹¹²以及西班牙语戏剧Patria¹¹³。随着更多本土语言内容的开发，订阅视频点播服务将吸引更多人群；消费者无须英文熟练或忍受有配音或字幕的视频版本。

随着节目制作成本不断上涨，已有几部电视连续剧的单集成本超过一千万美元（每小时的成本有可能达到两千万美元）¹¹⁴。同时，体育赛事转播费用也持续上涨。由于供应商将缩减节目组合的规模，重点投资少数大制作，因此供应商数量可能不会再增加。

在中国，视频网站的会员数量呈现激增。中国有43%的网络视频用户曾经为观看视频付费，每月支出40元以上的付费会员从2016年20%增加到了2017年的26%。2015年6月爱奇艺会员数为502万；到2016年6月，会员数突破了2,000万。通过“会员抢先看”“会员独享”等方式，中国观众的付费习惯已经逐步形成，视频付费用户数量不断增加，为视频网站带来大量收入，2017年6月，爱奇艺的会员付费收入与广告收入比例达到了1:1。目前中国订阅视频服务的成本比较低，像爱奇艺、优酷等网站的会员每月只需15元，与美国等成熟市场订阅费用相比差距较大，预计未来订阅费用将上升。



网络新闻

预计到2018年底，全球数字新闻订阅量将达到两千万左右。与订阅视频点播电视和电影服务相比，这个数字并不算多。但网络新闻服务却有可能成为最贵的个人订阅服务之一（每月通常花费几十美元）。同时，纸质报纸和杂志的订阅人数也将增加数千万。

由于新闻供应商常年依赖广告收入而面临多方面挑战，为了增加广告收入，我们预测新闻供应商将越来越关注利用订阅服务赚取收入。2012年，订阅服务收入与广告收入之比为10:90，预计到2020年，这一比例将变为50:50。

新闻出版机构对订阅服务越来越重视还因为部分读者逐渐意识到新闻质量参差不齐。调研结果显示，2017年，美国读者最愿意为新闻付费，其中18-34岁阶段的“千禧一代”表现的购买意愿最强。某研究表明，愿意付费购买网络新闻的人数已从2009年的9%增加至2017年的16%。包括《纽约时报》和《华盛顿邮报》在内的多家美国新闻出版机构已发现18-34岁阶段读者的订阅量出现激增¹¹⁵。

出版商已经更善于发现读者转变为订阅用户的“触发点”以及确定付费内容的类型和比例，并向不同年龄阶段或者不同身份的用户提供多样化的服务。例如，发生重大新闻时，可降低收费鼓励人们阅读新闻内容。某些曾读过新闻内容的读者会在价格降低时订阅服务¹¹⁶。研究发现，重大新闻播报期间是新闻出版商赚取订阅费用的最佳时机¹¹⁷。某些情况下，提供视频直播服务也能帮助增加订阅量¹¹⁸。

如上所述，过去两年内，依靠订阅用户（包括数字和纸质媒体）赚取固定收入的出版物数量已出现明显增长。

在美国，《纽约时报》2017年第三季度有约250万的数字订阅用户¹¹⁹。数字新闻订阅收入，包括填字游戏和烹饪应用的订阅收入，增加46%，达到8,570万美元¹²⁰。《华盛顿邮报》2017年的数字订阅用户已超过100万¹²¹；截至2016年年中，报纸的数字订阅用户数量同比增长145%¹²²。

《金融时报》长期以来一直对用户收费，2016年底有65万数字订阅用户，同比增加14%¹²³。截至2016年6月底，《泰晤士报》和《星期日泰晤士报》合计拥有41.36万订阅用户，其中18.25万是数字订阅用户¹²⁴。《卫报》同时提供订阅和会员服务，2016年7月，其有五万名会员，每名会员每月平均花费5英镑（6.5美元）

（相当于111位独立网页浏览者）至30英镑（39.3美元）（相当于每月666位独立网页浏览者）¹²⁵。截至2017年3月，会员数量20万¹²⁶，新增订阅用户18.5万¹²⁷。2016年11月，《每日电讯报》更改了针对一系列订阅服务的计量收费模式，对数字订阅服务按每周最低2英镑（2.6美元）收费¹²⁸。

出版商纷纷着手发展一系列多样化的在线和纸质出版物订阅服务。例如，《商业内幕》开设情报订阅服务，每年收取2,500美元（企业级别客户每年收取15万美元），预计订阅用户规模为7,500人。

《商业内幕》走差异化发展道路的原因是，它意识到了业务发展不能只依靠独立用户（2017年3月，独立用户规模为5,400万）¹²⁹。

CNN电视台也将从2018年上半年开始推出多样化的数字新闻订阅套餐服务。会员服务内容包括专题新闻：如CNN财经新闻和CNN政治新闻¹³⁰。

康泰纳仕也通过提供与旗下杂志相关联的礼盒订阅服务实行差异化发展，包括《智族》、《Teen Vogue》、《悦游》和《新娘》¹³¹。礼盒里通常有一些零售价格略高于每月杂志购买费用的礼品。例如，《Teen Vogue》礼盒里有一支眉笔和一个振动洗脸仪。这种方法可以保持发行量并增加直接电子商务收入¹³²。目前，康泰纳仕拥有数万订阅用户，每项订阅每月需花费数十美元（如《Teen Vogue》礼盒每月花费39美元）¹³³。此外，康泰纳仕旗下拥有一家全资子公司，负责采购、打包和派送礼盒。



音乐

我们预计，2018年底，音乐服务订阅量将达到约1.5亿。与视频订阅服务不同的是，很少会有用户会购买多项音乐订阅服务，因为每一项音乐订阅服务都包含上千万音轨。但如果某些平台拥有主流艺人作品的独家播放权，服务将被细化，那样粉丝就不得不（也许不情愿地）订购多项音乐服务。

每月的音乐服务订购费用约为购买一张CD的价格（在美国约十美元，欧洲约十欧元，英国约十英镑）。2015年，全球在线音乐视频每流平均价格为0.001美元，仅为上年价格的一半。

在中国，由于国家版权局的要求，网络音乐服务商从2015年起向用户征收收听授权音乐的费用，听众的版权意识和付费意识逐渐增强。2017年中国音乐付费听众数量与2012年相比增长了113%，预计2018年，中国在线音乐用户付费市场规模达44亿元，同比增长43%。中国音乐应用的主要收费模式是包月会员+数字专辑，其中数字专辑凭借其实惠的价格、收听的方便性以及与实体专辑差异不大的音质受到听众的欢迎。未来数字专辑将继续吸引大批以90后为主的听众，成为粉丝支持偶像的主要方式之一。各大音乐平台在探索新的商业模式，包括扶持独立音乐人，利用音乐人的个性吸引听众购买专辑或者打赏音乐；或者将在线音乐与演出票务结合，建设垂直平台。

音乐行业利用当前的主流数字工具（包括智能手机、固定和移动宽带网络连接、搜索、超链接信息以及云储存）打造了一款产品，实现了里程碑式的成就。相比以往的音乐格式，音乐订阅服务更好地融合了简便易用、即时接入以及社交功能等多种特征。

未来几年，增长的势头将愈演愈烈——目前订阅用户数量仅占享用免费服务消费者的一小部分，而且任何智能手机均能用于储存或下载音乐。但为了鼓励更多用户订购音乐服务，市场需要推出层次丰富的服务，包括花费仅为当前价格一半或更少的服务方案。

在某些情况下，音乐订购可能会与其他服务绑定在一起。一个很常见的例子就是，移动流量套餐通常会免费赠送音乐服务¹³⁴。



游戏

我们预计，2018年初将有3,500万用户订阅可在线玩的电子游戏网络¹³⁵。估计很少有人订阅一个以上的电子游戏网络，因为大部分玩家都只有一个游戏机，且不同平台的游戏网络互不兼容。

电子游戏订阅用户数量看起来不多，但值得注意的是，到2018年底游戏机的总量可能仍不到一亿台，因此35%的渗透率已相当可观。此外，3,500万订阅用户每月支付五美元，预计每年能产生21亿美元收入，比售卖游戏和游戏机的利润更可观。

随着对多人在线游戏而非单人游戏的发展，电子游戏的在线订阅量可能逐步增加。在过去二十多年里，已有7,000万个GT赛车系列游戏副本被售出，其最新版本针对在线游戏进行优化的同时限制了线下游戏功能¹³⁶。

中国拥有全球最大的游戏市场，以275亿美元的收入排在全球第一。游戏下载免费而道具收费的模式是中国目前最常见的游戏付费模式，这种模式中玩家参与游戏门槛低，来自道具和英雄皮肤的收入具有可持续性。《王者荣耀》2017年第一季度的月收入超过30亿元，收入主要来自英雄皮肤的销售，其中赵云皮肤曾创造日收入1.5亿元的记录。预计未来移动电竞游戏产生的收入会继续攀升，一方面因为电子竞技被体育总局纳入体育项目，移动电竞游戏凭借其游戏时间碎片化优势，会吸引更多新玩家加入；另一方面移动电竞游戏在中国各种游戏类型中玩家参与程度和游戏付费率最高。



小结

2018年，在线媒体服务的总订阅量和每人/家庭平均订阅量将增加至少20%，并在中期内保持持续增长，对于媒体行业而言是十分有利的局面。

但这样的预测需要考虑到一些前提。除开订阅视频点播（电视和电影）和音乐服务，在线订阅的用户并不多，新闻、杂志和视频游戏的订阅用户仅有几千万。

有收入当然是好事，但个人媒体服务的在线订阅量仍十分有限——全球订阅量仅几百亿，而单单美国的电视广告收入就已超过700亿美元。我们还需更加努力地增加订阅量并让媒体行业充分抓住数字化的机遇。

供应商应当考虑如何最好地让在线服务具体化。有趣的是，纸质书的需求一直高于电子书，一部分原因是纸质书所传达给周围人的讯号。纸质书的封面能够帮助了解一个人的性格，但电子阅读器却不能。报纸的选择通常也能传递重要讯号。因此，新闻机构应考虑将有形的物件（如手提包、别针或笔记本）与数字订阅服务绑定在一起，表明读者所喜爱的新闻供应商。

同样，媒体行业不能只依靠在线订阅服务，尽管某些媒体公司的大部分数字媒体服务收入源自在线订阅服务。媒体行业仍应重视广告，尤其是消费者群体喜欢的广告形式和能够接受的广告量。

媒体行业还应该思考如何充分利用一个物件或音轨来推销内容。在这方面，区块链技术也许能够有效追踪供应与需求状况¹³⁷。

此外，还应考虑包括打赏和赠与在内的其他收入模型。正如“2018年网络直播崛起预测”所言，直播流媒体服务的打赏收入目前已达到数十亿美元。

“隐形创新”： 智能手机的微创新时代

德勤预测，到2023年末，发达国家中智能手机在成年人群的渗透率将超过90%¹³⁸，较2018年增长5%。2023年智能手机销量将达到18.5亿台，相当于每天售出超过500万台，比2018年增加19%。

推动各市场智能手机使用率提高的主要动因在于老年人群的接受率上升。我们预计2023年发达国家中55-75岁人群的智能手机持有率将达到85%，较2018年增长10%¹³⁹。

根据我们的进一步预测，2023年智能手机用户每天使用手机的频率平均达到65次，较2018年增长了20%¹⁴⁰。这就意味着主流智能手机用户将使用更多应用程序，例如企业应用和店内付款方式，以及更频繁地使用拍照等已有应用程序。

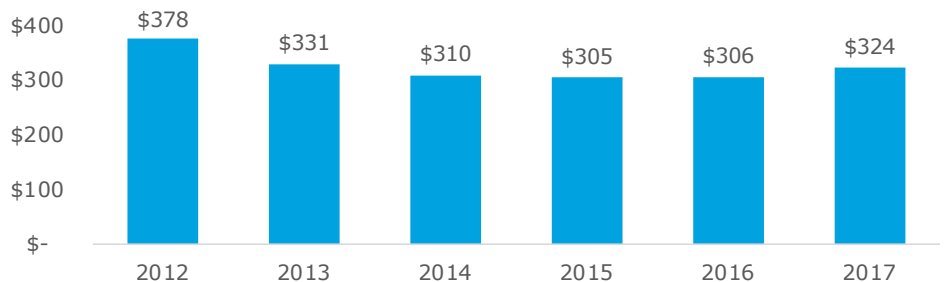
我们预测，每天使用智能手机的用户比例将从2018年的93%上升至2023年的96%¹⁴¹，这表明到2023年有86%的成年人将每天使用智能手机，而这一比例在2018年为79%。

智能手机的使用频率将明显高于任何其他数字设备，推动升级并将最终拉动总体销量增长以及价值提升，同时还将促进更多以智能手机为中心的内容创作以及流程重新设计。

我们预计零售价格为1,000美元或以上的智能手机销量约为1.8亿台，而仅此一类的智能手机将创造2,000亿美元的收入，并且按照台数和美元计算，将远大于整个平板电脑市场¹⁴²。2017年第三季度，西欧1/8的智能手机售超过900美元，这部分手机销量较一年前翻了一番¹⁴³。

我们预测2023年智能手机的平均售价为350美元，总市场价值将达到6,500亿美元。2016-2017年全球智能手机收入增长10%，从4,340亿美元跃增至4,780亿美元¹⁴⁴。智能手机的平均售价从2015年的302美元上升至2017年的324美元（2012-2015年的平均售价有所下降）¹⁴⁵。我们预计，随着用户手持电话价值的增加，平均售价也将继续上升（参见图1）。

图1：2012-2017年智能手机平均售价变动



资料来源：GfK（有关资料来源更多信息，参见尾注）

总之，我们预测未来五年中，智能手机市场的渗透率、使用率、单位出货量、总价值以及平均售价均将持续上升。

此外，尽管2023年的智能手机外观与2018年机型非常相似¹⁴⁶，智能手机仍将巩固其作为连接数字设备和内容的主要途径的地位。2023年绝大部分出货的机型将具备5英寸或6英寸的单一高分辨率矩形触摸屏，双摄像头，130-200克重，其锂离子电池的容量与目前的智能手机大致相似。

未来五年智能手机成功的秘诀将是大量创新技术的实现，这些创新对用户来说基本是隐形的，但能提供的更高易用性（如基于深度图的面部识别）或改进的功能（如地图和照片），让人切实感受它们的综合影响力。



智能手机将迎来隐形升级

由于联网、处理器、传感器、软件、人工智能和存储技术的完善，2023年智能手机将为各种商业和消费应用程序提供优越性能。

到2023年，大多数发达市场将推出5G网络，提供更大容量以及更快的联网速度。预计到2023年仅中国的5G用户将超过10亿人¹⁴⁷。此外，大部分余下的市场将提供先进的4G网络，支持超过1吉比特每秒的下载峰值速度。

到2023年，人工智能专用芯片将成为智能手机的标配，并将最常用于支持机器学习型应用程序，从而降低CPU处理任务的负载。2017年是高端智能手机（约3亿台，该年出货量的20%）¹⁴⁸开始应用人工智能芯片的元年。

根据德勤研究，发达国家约有三分之二智能手机成年用户使用至少一款具备机器学习的应用程序，79%知晓具备机器学习的应用程序（参见图2）。到2023年，同指纹识别器一样，人工智能专用芯片将成为所有价位的智能手机的标配。最初仅旗舰机型提供指纹识别器，而现在100美元的手机均设有此功能。随着配有人工智能专用芯片的智能手机基础不断扩大，机器学习型应用程序的范围和使用率也将稳步提升。

正如采用最强大的CPU和GPU，高端手机总是配备最新的人工智能芯片。

现场可编程门阵列（FPGA）芯片也将成为标配（FPGA芯片可被多次编程，能在出厂后执行特定任务）。FPGA能够降低主处理器完成特定任务的负载，例如优化蜂窝网络的接收效果，尤其是在人口稠密地区¹⁴⁹。

随着其他更多专用芯片的开发，未来五年内智能手机内的CPU和GPU将定期升级。

2023年智能手机中配置的传感器种类将增多，现有传感器也将升级。前置红外摄像头是可能在未来几年内成为主流的另外一种传感器，2018年有许多设备将会配置这种摄像头，并最终超过指纹识别器成为首要的生物特征验证器¹⁵⁰。保留指纹传感器的智能手机将安装升级元件，在2023年还将配置超声波，使这些传感器能够借助玻璃和金属运行，即使手指潮湿或油腻¹⁵¹。智能手机中的GPS接收器也将升级，能够传输更准确的定位信息，误差在30厘米内，而2017年的误差是5米¹⁵²。

到2023年，借助更优质软件提供的人工智能将会更广泛地应用于所有智能手机应用程序，并成为更卓越的关键功能。人工智能的主要优点将在于促进应用程序更灵活地运行，例如提供更好的路线推荐、更真实的增强现实或更具吸引力的照片。尽管人工智能本身无法触摸，但将成为占据市场的核心功能。

截至2017年年中，机器学习型应用程序的使用率和认知度仍较有限，但我们预计，随着人工智能功能的不断完善，到2023年这两个指标将有所提高（参见补充栏：人工智能与智能手机）。

2023年售出的普通智能手机将配置128GB或更高储存，而2018年约为32GB。大部分空间存储的将是照片和视频，但还将提供更大的存储容量安装应用程序，其中部分应用的大小将为数个GB。随机存储器（RAM）内存将达到2GB-16GB¹⁵³。两种存储升级将提升智能手机的用处和价值。

而创造更优化的新电池则是一项不可能实现的升级。到2023年，锂电池仍将是几乎所有智能手机电池的基础。截至2017年末，仍未出现足够稳定和成熟的电池技术，可以经受测试并进入供应链，取代锂电池。

然而还有一线希望。处理器的效率将会提升。将处理任务拆分至除CPU以外的其他芯片，有助于降低电池耗电量。采用不同功率的多个处理器，其中部分实现功率优化，其他则优化效率，也将改善用电量¹⁵⁴。其次，无线电池充电将帮助用户在外时使设备充满电。各大智能手机供应商已同意采用无线充电标准Qi，并有可能在咖啡馆、办公室等待室，床头桌和汽车等多种环境中推出。Qi将应用于多个智能手机品牌，2018年这些品牌的智能手机出货量总计可能超过10亿台¹⁵⁵。

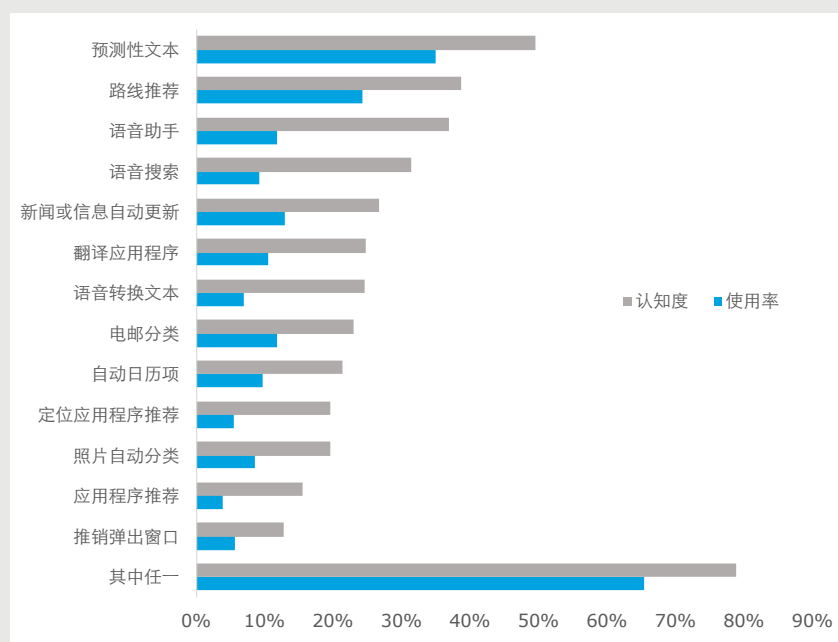


人工智能与智能手机

德勤开展了一项研究，访问受访者对众多人工智能支持的应用程序的认知和使用情况，结果发现他们最常使用的应用程序是预测性文本，其次是路线推荐（参见图2）。语音识别应用程序的认知度和使用率存在巨大差距。我们预计随着应用程序质量的提高，由于算法、数据集以及人工智能硬件的改进，用户将越来越依赖内置人工

智能的工具。例如，2017年四分之一的智能手机用户使用路线推荐。据我们预测，智能手机能够提供个性化、更快捷的建议（部分是由于内置人工智能芯片，能够了解设备用户每天具体时间的步行速度），以及更为准确的推荐（提供更优质的数据集和定位跟踪功能），因此到2023年这一使用比例将超过60%。

图2：机器学习型应用程序的认知度和使用率（发达市场）



加权基数：16个发达市场的智能手机用户（24,563位受访者）。该数字是本调研中16个国家的平均值，包括澳大利亚、比利时、加拿大、丹麦、芬兰、德国、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、挪威、西班牙、瑞典、英国与美国。

资料来源：《德勤全球移动消费调研——发达国家》，2017年5-7月



智能手机应用程序增多

这些隐形创新将推动该智能手机继续吸纳更多实物的功能，并且进一步取代电脑成为更多数字应用程序的首选设备。

英国智能手机用户规模不断扩大，参见图3。2016-2017年，智能手机成为所有用户首选的视频电话设备，18-34岁人群首选的搜索设备，45-54岁人群浏览新闻的首选设备。但并非全都如此，男性玩视频游戏的首选设备是游戏机，这可能反映出最新一代游戏机的市场渗透率在不断提升。

到2023年末，智能手机将配置多种非电脑的其他功能，可充当钥匙、办公室门卡，信用卡、借记卡以及其他储值卡（包括交通卡）。因此，智能手机将越来越多地用于验证进入实体或数字环境的权限，包括家、办公室和酒店房间¹⁵⁶、汽车¹⁵⁷、公交车¹⁵⁸、火车和飞机，企业信息系统，以及电商和银行网站。

德勤预测，到2023年，发达国家超过四分之三的智能机用户将使用一定形式的生物特征验证功能，80%智能手机将至少配备一项专用生物特征传感器，如指纹识别器或3D面部扫描仪¹⁵⁹。相比之下，2018年约有29%的智能手机用户会使用指纹验证器，约42%设备配有专用指纹传感器。

图3：英国用户开展不同活动的首选设备（2016年对比2017年）

英国	总计	男性	女性	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+
浏览购物网站	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	台式电脑
网上购物	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	台式电脑
在线搜索	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	手机（曾为笔记本电脑）	手机（曾为笔记本电脑）	笔记本电脑	笔记本电脑	笔记本电脑	台式电脑（曾为笔记本电脑）
观看短视频	笔记本电脑	笔记本电脑	手机（曾为笔记本电脑）	手机	手机	手机（曾为笔记本电脑）	笔记本电脑	笔记本电脑	台式电脑
查看银行余额	手机	手机	手机	手机	手机	手机	笔记本电脑	笔记本电脑	台式电脑
视频电话	手机（曾为笔记本电脑）	手机（曾为笔记本电脑）	手机	手机（曾为笔记本电脑）	手机	手机	手机（曾为笔记本电脑）	笔记本电脑	笔记本电脑
查看社交网络	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	笔记本电脑	平板电脑（曾为笔记本电脑）
浏览新闻	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机（曾为笔记本电脑）	笔记本电脑（曾为平板电脑）	平板电脑（曾为笔记本电脑）
玩游戏	手机	游戏机（曾为手机）	手机	手机	手机	手机	手机	平板电脑	平板电脑
网络语音电话（VoIP）	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机
拍照	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机
录制视频	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机	手机
观看电影和/或电视连续剧	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视
通过追看服务观看电视节目	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视
观看电视直播	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视	电视

问题：您更愿意使用什么设备（若有）开展以上每项活动？

资料来源：《德勤全球移动消费调研》英国版，2016年5-6月，2017年5-6月
注：笔记本电脑类别不包括混合式笔记本电脑

加权基数：16个发达市场的智能手机用户（22,929位受访者）。该数字为本调研中16个国家的平均值，包括澳大利亚、比利时、加拿大、丹麦、芬兰、德国、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、挪威、西班牙、瑞典、英国与美国
资料来源：《德勤全球移动消费调研——发达市场》，2017年5-7月



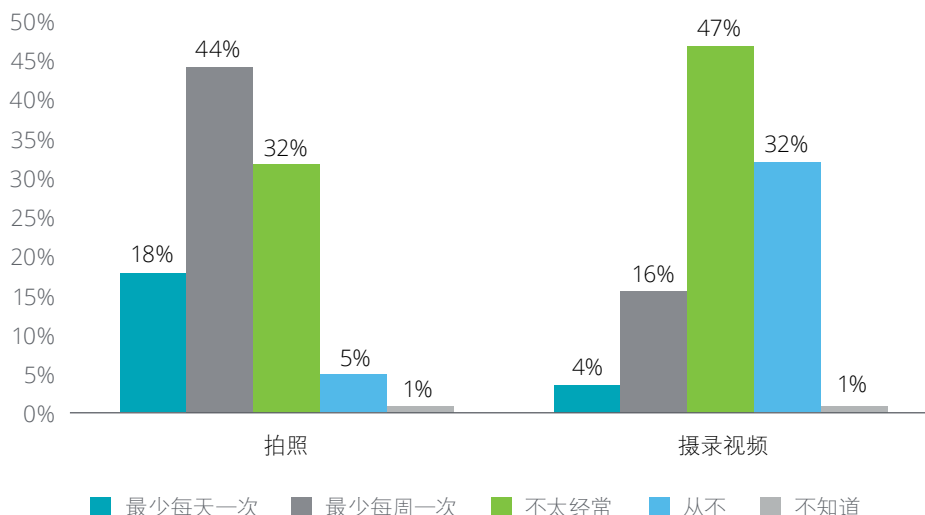
智能手机应用类型增加

除了因新功能而被使用外，智能手机很有可能将会有更多人使用，而且更通常是为了它们已吸纳的功能：作为MP3和CD播放机、GPS导航系统和地图、健身手环和计步器、轻便相机和单反相机¹⁶⁰、手提游戏机和益智书、登机证和娱乐门票。

到2023年，智能手机拍摄的照片和视频质量应将稳步改进（参见补充栏：智能手机相机的演进），使装置在消费者和商业领域的使用率和效用增加。中期而言，无论是选择优质或廉价、还是全新或二手的手机，主要因素（和对某些人而言是基本因素）很有可能是照片应用程序和硬件的质量¹⁶¹。截至2017年年中，发达国家中18%的智能手机用户最少每天拍照，另外44%最少每周拍照（参见图4）¹⁶²。由于智能手机的拍照性能稳步提升，且拍出低质照片（不值得分享的）可能性减低，上述比例应随时间增加。

随着智能手机的地图应用程序出行选项类别（例如驾驶、步行和公共交通）扩展，此功能很有可能更为受到使用和依赖。在未来五年，我们预期智能手机地图应用程序将整合更多大型室内地点（例如购物中心、办公大楼和交通枢纽），并且变得更为精确（有赖来自Wi-Fi热点、无线电信标和蜂窝塔的额外地点数据点）。机器学习也很有可能发挥主要作用，帮助各用户生成更好的路线。

图4：拍照和摄录视频的频率（发达市场平均值）



问题：利用手机进行的活动——摄录视频？

资料来源：《德勤全球移动消费调研——欧洲国家》，2017年5-7月

基数：16个发达国家的所有智能手机用户；22,929

注1：发达市场平均数字是本调研中16个国家的平均值，包括澳大利亚、比利时、加拿大、丹麦、芬兰、德国、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、挪威、西班牙、瑞典、英国与美国。



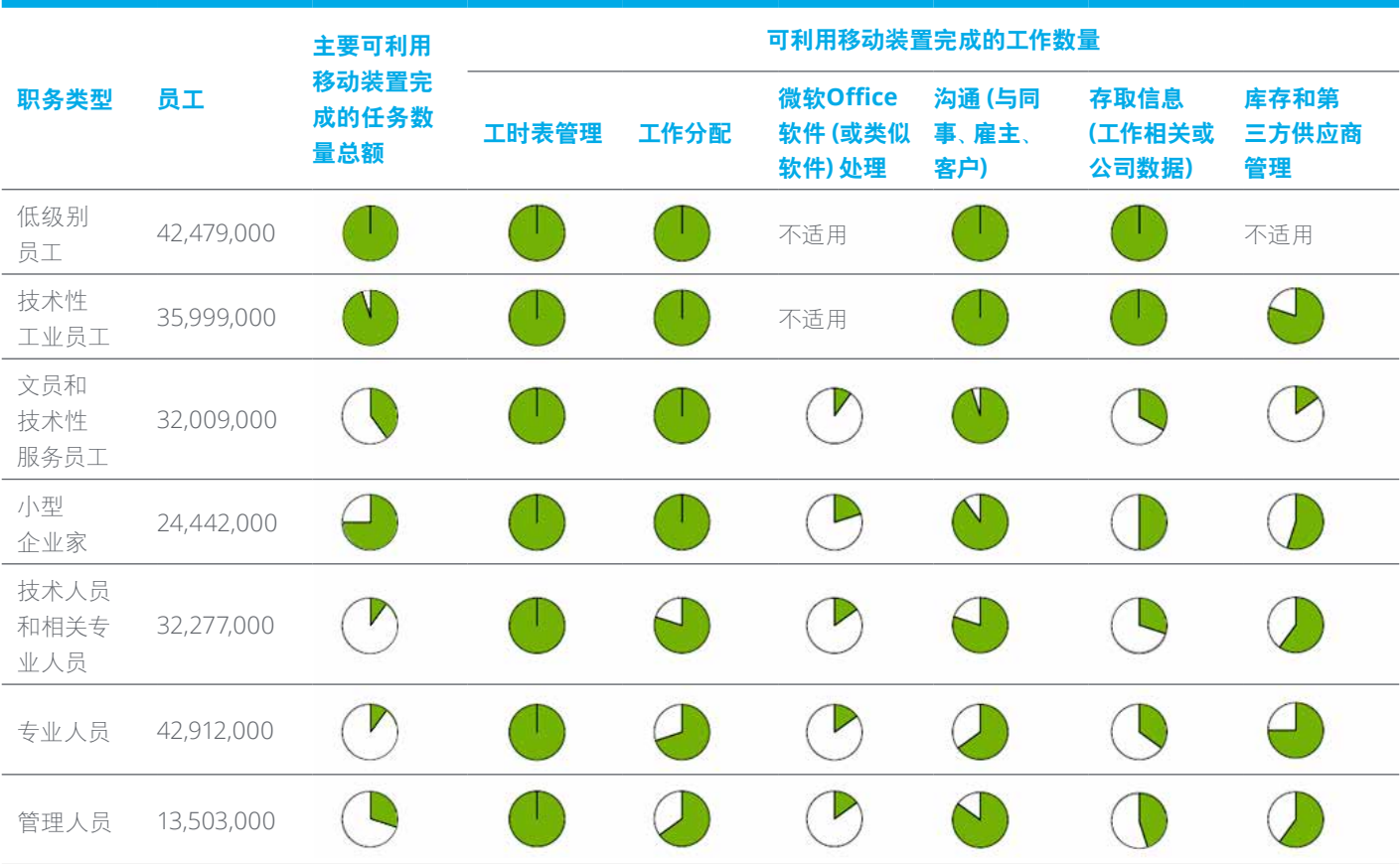
智能手机彻底改变办公环境

智能手机使用率和价值增加的另一主要动因，是其在商业领域更为广泛和深入的用途。

过去十年，智能手机已重新界定人们的生活和交流方式；未来五年，很有可能轮到企业更为频繁地使用移动装置，以彻底改变零售商店业务、医疗保健、餐厅、推销和现场维护及至数十种其他服务和流程等不同范畴的办事方式。

我们估计仅就欧盟而言，45%的劳动力（约1亿人）可利用一台移动装置作为主要（或唯一）工作装置（参见图5）。

图 5：欧盟在职人员主要可利用移动装置完成的任务数量（按职务类型排列）



资料来源：2017年德勤根据2016年欧盟就业数据的分析。
注：可利用移动装置完成的任务数量总额平均值乃经我们考量某些任务对职务的重要性以及类别内在职人员数量后而厘定

截至2017年年中，发达国家约一半在职人员使用智能手机发邮件和通电话，但分别只有7%和5%以手机呈交工时表和填报费用¹⁶³，也只有10%以手机登入公司内网。

没有充分的以智能手机作工作用途的这一情况，并非因适用范围不足所致。

对于岗位要求较多步行或者无需坐在办公桌的在职人员——从零售销售人员到交通警察——若携带笔记本电脑或平板电脑可能会对其造成障碍，且可能不需要全键盘或个人计算机的处理功能¹⁶⁴。在大部分市场，最少一半员工甚少或不坐在办公桌。

全球各地有数亿在职人员无需处理或分析信息，但也需要及时接收情景资讯，以便按更充分的信息做出迅速回应。智能手机是此方面的理想装置。

企业应用程序或移动端网站似乎提供大量机遇，惟可能已被开发消费者智能手机应用程序或网站的吸引力抢占风头。但是透过智能手机执行相关业务流程，使全球劳动力的生产力提高，此举可提供显著回报。

在某些方面，2018年使人忆起互联网时代初期，当时企业开始采用浏览器解决方案，以彻底改革员工的工作方式，并改变他们使用核心企业应用程序的方法，从而大幅改进存取数据的速度与质量。

由于许多职业的相关工作性质不大可能在未来五年发生本质上的变化——修理屋顶工人将修理屋顶、厨师将做菜——科技的作用可能将更为偏重于改进现有流程，而非重新设计流程。对修理屋顶工人而言，一个设计完善的移动应用程序的好处之一，是能够更快地提交信息更齐备的发票 (例如显示完工照片)，而不用待他们回到设有个人计算机的办公室才可开具发票。在小型餐厅内，厨师最普遍需要之一是订购材料；同样地，这事宜可以透过一个设计完善的网站或应用程序处理，而无需要个人计算机。

然而，正如某些职业（如送货服务）显示，当前移动装置有更为深入的机遇。数以百计的企业和流程以旧模式运营，部分员工不必要地受限于个人工作区或销售终端装置，或者无法取得实时信息。在大部分情况下，移动装置应该能够透过更佳效能提升企业的竞争力，但是在一些情况下，移动装置将使整个业务模式得到彻底改造，并使行业能够实现本质上的颠覆性改革。



智能手机相机的演进

所有智能手机之间的主要差异之处之一在于其相机，或者更准确而言，是经一轮后期处理后显示于手机屏幕的图像——通常使用专有硬件和软件完成。

未来五年，有赖于高度整合的软件和硬件，照片的质量很有可能将取得改进，其中软件的作用将越来越重要。此情况应能够使智能手机拍出的照片质量和特征更贴近由更大、更重和更笨重的传统相机所拍的¹⁶⁵。

传统单镜反光相机有一种独特的摄影效果，称为“散景”，其中主体对焦，背景则模糊，使主体更为明显突出¹⁶⁶。在一台标准的智能手机上，通常整个图像都是对焦的。

智能手机的散景功能在2016年首次推出，但自此取得显著进步，截至2017年末，大部分旗舰机型支持此效果¹⁶⁷。首款具备散景性能的手机把两个镜头同时拍出的照片融合，然后使用软件创建合成图像，其中的主要挑战是从背景精确地区分和分拆主体。久而久之，散景效果的质量应当稳步改进；机器学习使演算程序能够更为精确，从而更准确地把前景从背景分拆出来。此外，高效能和专用的处理器应该可以使这些合成图像更快生成。

到2023年之前，应该可以透过一个镜头达到令人信服的散景效果。首个具备此性能的机型于2017年推出¹⁶⁸。装置把前景和背景区分出来，并以同一时间拍摄的多个图像创建合成图像¹⁶⁹。此项进步具有重大意义，因为对于智能手机而言，体积至为重要，移除了一个镜头可腾出空间安装其他组件或更大的电池。

在未来数年很有可能在智能手机普及的另一项创新技术，是光学图像稳定，此技术把硬件（镜头）、传感器（陀螺仪）和处理器整合在一起，以减低拍照时装置摇晃的影响。若陀螺仪侦测到手机在移动（也许是因手指按快门所致），将轻微地调整镜头方向，以抵消装置的移动¹⁷⁰。得出的照片不会模糊不清或者模糊程度会减低¹⁷¹。

智能手机的相机在办公环境的应用很有可能不断增加，同样地也是以软件为要。办公环境中一项常见的行政工作是采集信息，信息的形式可以是名片、收据或小册子。任何相机可以复制这些图像；软件可以移除多余的内容（例如拍摄名片时背后的桌子面）¹⁷²或者阴影。

其中一种可以与某些用于工作环境的手機整合在一起的相機，是後置紅外線相機，此類相機偵測熱力（紅外線能量）。整合了紅外線的相機輕便可攜，可隨時供技師攜帶，包括在狹窄空間或在梯子上。熱能影像拍攝可廣泛應用於不同領域，例如追蹤家居滲漏來源、分析失靈汽車發動機或檢查家用電器¹⁷³。

智能手機將很有可能加入更多技術，使得高質量照片的比例增加，且很有可能以照片能够在分享後得到正面回應作為質量基準。配置的技术很有可能会更多，让按下快门后手机屏幕出现的图像更有可能是您希望拍到的，即使它不是您实际拍下的。

小结

對於技術供應商、屏幕生產商、企業和政府，智能手機在社會發揮的作用很有可能變得空前重要。對各方而言均有多重意義；智能手機是一代創新技術，其最大潛力尚待充分發揮。

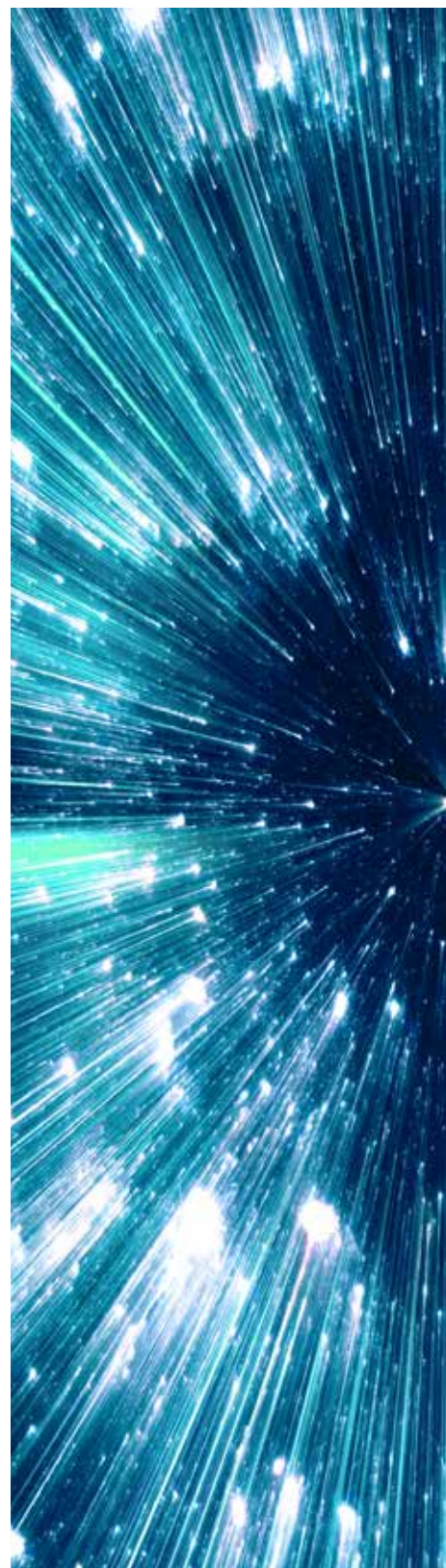
搶占了現有或可能推出的任何其他裝置風頭的市場規模，很有可能對所有裝置生產商帶來多種影響。一方面，供應商將需要繼續努力專注於確定和獲取下一個偉大構思或智能手機之間的差異之處。太早採納某一技術——不論是新電池技術或屏幕設計——可能非常耗資。也應避免整合小众功能，不論是以投影儀或紅外線鍵盤形式。若要使模塊化電話取得商業成功，很有可能充滿挑戰。未能分配足夠資源改進特定功能（例如拍照性能）也將造成嚴重不利影響。由於相機如此重要，供應商應考慮把團隊規模擴大一倍，並配置數千人員負責有關工作。


智能手機的發展軌跡到2023年走勢強勁。但是供應商是否也應該發展新的增長引擎，以備智能手機的勢頭最終逐漸消弱？或者若專注於新裝置，是否有可能分散智能手機的資源？

許多供應商已押注在新產品，包括智能眼鏡及虛擬現實，但是智能手機到目前為止仍然占据主流地位。智能手機已穩步吸納更多數字式和實體式功能。過往每次推出智能手機附屬產品時都只能取得一般成績。

較老一輩正加快採用智能手機，且由於更多流程遷移到智能手機上處理，例如搭乘公共交通工具及至支付泊車費，因此他們可能開始依賴智能手機。業界和政府應開辦培訓項目，使這一年齡組別能够充分利用智能手機。學校課程對學習智能手機內容撰寫和編程的注重程度，應如同當前對個人計算機學習的重視程度。

企業的信息技術部門應當評估如何能够最有效地把智能手機融入其信息技術戰略和思維方式。他們應考慮每類員工最适用的裝置為何，以及利用智能手機生物特征身份認證技術提升安全性的最有效方式。





用之有度： 智能手机的利与弊

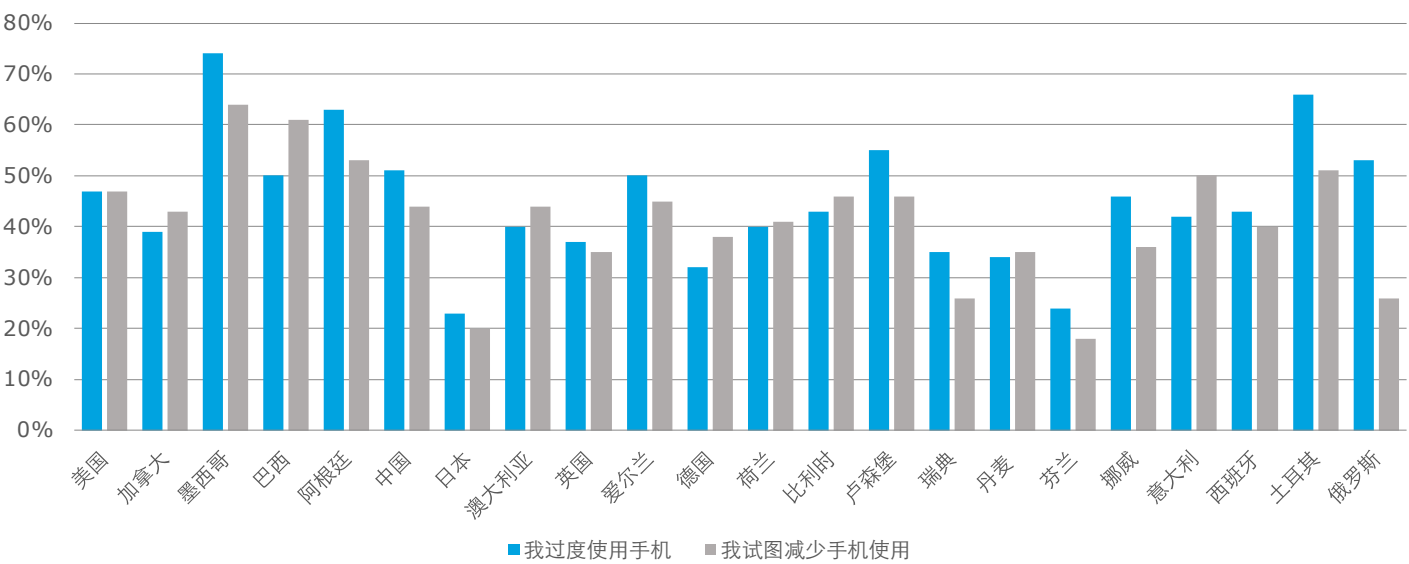
据德勤预测，2018年，全球45%的成年用户担心自己过度使用智能手机，45%的成年用户已尝试各种方法减少手机使用，如安装可监测或减少手机使用的高科技应用程序，以及将手机锁进抽屉等¹⁷⁴。此外，德勤全球认为年轻用户对过度使用手机的担忧程度最高，近三分之二18至24岁年轻用户表示自己过度使用手机，半数以上年轻用户试图限制手机使用。（预测中提及的人群为拥有或使用智能手机的用户，而非所有人群。）

德勤认为，即便每天使用数百次手机，各年龄段的成年用户大多都乐在其中，只有当手机让他们无法集中精力做应该做的事情时，才会限制手机使用。分心驾驶的危害众所周知。2018年，很多人的一大担忧是睡觉、走路或者聊天时也会分心。

地域差异并不明显。在北欧国家，对手机使用表示担忧的芬兰用户比例为挪威的一半¹⁷⁶。不过在英语母语国家，上述两项比例则大致相同。德勤全球预测，2018年，此等比例将略高于2017年，但增长率不会超过1%或2%。

如图6所示，担忧与试图减少手机使用的全球用户平均占比为40%左右，但呈现出明显的国别差异。仅不足20%的日本用户认为自己过度使用手机¹⁷⁵，而几乎四分之三的墨西哥用户对手机使用频率表示担忧，近三分之二的墨西哥用户试图限制手机使用。在大多数国家，担忧与试图减少手机使用的用户比例相差无几。

图6: 2017年担忧与试图减少手机使用的成年用户占比



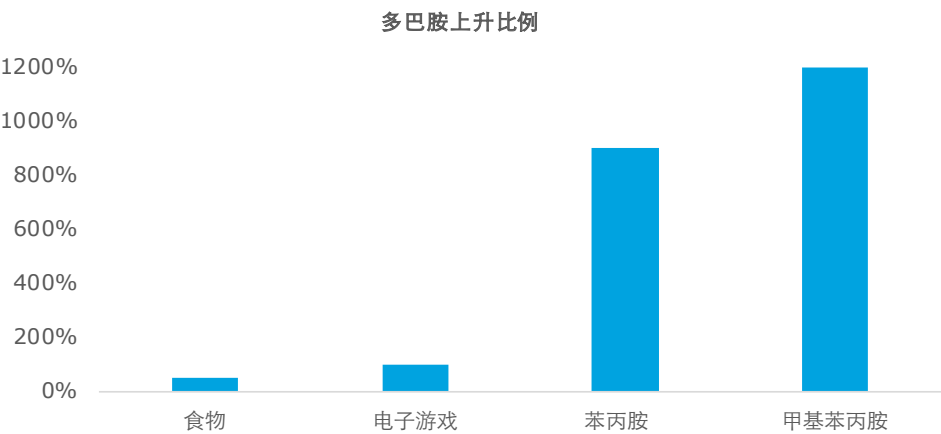
资料来源：《德勤全球移动消费调研》全球版，2017年5-7月

加权基数：18至75岁所有智能手机用户——阿根廷 (1,811)、澳大利亚 (1,762)、比利时 (1,593)、巴西 (1,743)、加拿大 (1,589)、中国 (1,778)、丹麦 (860)、芬兰 (857)、德国 (1,708)、爱尔兰 (933)、意大利 (1,782)、日本 (1,194)、卢森堡 (913)、墨西哥 (1,789)、荷兰 (1,796)、挪威 (925)、俄罗斯 (1,976)、西班牙 (1,832)、瑞典 (1,792)、土耳其 (927)、英国 (3,393)、美国 (1,634)

在中国，智能手机更多的侵入年轻人的日常生活，处于18-24、25-34岁年龄段的重度消费者比重明显较高，分别达到29%与30%，而35-50岁年龄段比重则较低。同时，超过七成用户尝试或愿意尝试限制自身手机的使用，然而限制手机使用的方式各不相同，晚上关机这一手段占比最多，达到37%。

虽然“手机上瘾”是媒体的常用措辞，但真正使用手机成瘾的用户为数甚少，不足3%¹⁷⁷。医学对上瘾与依赖有明确的界定¹⁷⁸，几乎没有成年用户真正对手机上瘾¹⁷⁹。近来，不少媒体文章将平板电脑、手机以及游戏机称为“数字鸦片”，因其可导致人体多巴胺含量上升¹⁸⁰。诚然如此，但相较成瘾药物，电子设备以及食物的影响程度相较甚远¹⁸¹，参见图7。

图7: 多巴胺上升情况: 食物、电子游戏和药品



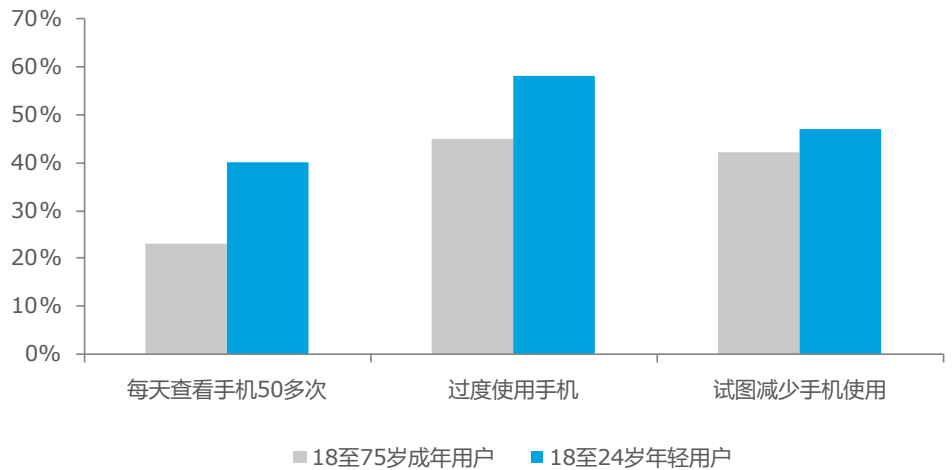
对于手机的使用，我们在措辞时应慎用手机上瘾，同样地，也应慎用手机“依赖症”。2018年，智能手机就像一把集多重功能于一身的瑞士军刀，取代了十年前的多项设备。如今，智能手机具备手表、广播、电视、计算机、照相机、摄像机、地图、报纸、游戏机、杂志等诸多功能。从这个层面讲，每天查看手机50多次并不意味着过度使用手机，只能说明手机是一个功能强大的多用途设备。至于每次查看手机是否有用，往往难以判断；这是因为每次确认时间、拍摄照片、查看社交媒体或电子邮件可能有切实用途，也可能无意为之。

据德勤全球研究，2017年，智能手机用户认为其每天平均查看手机50次。如图8所示，全世界25%的成年用户每天查看50多次手机，这一比例在18至24岁年轻用户中为40%。与此同时，45%的成年用户以及58%的18至24岁年轻用户认为自己过度使用手机，持有这一想法的用户中，42%的成年用户及47%的18至24岁年轻用户试图减少手机使用。另有10%的成年用户与20%的18至24岁年轻用户正考虑减少手机使用，虽然尚未采取实质行动。德勤全球预测，2018年上述比例均将有所提高。

除了不同年龄段的用户以外，不同性别的用户在手机使用和对过度使用的认知方面也呈现巨大差异。基于2017年数据，近49%的女性成年用户认为自己过度使用手机，仅41%的男性用户持相同看法。我们认为，2018年此等性别差异仍将存在。

手机使用情况通常不一而足。观看电视、电影时，通勤途中或购物期间查看手机并无伤大雅，人们在探讨减少手机使用时往往不涉及上述情况。参见图9，了解不因手机而分心的情况下，成年用户（18至75岁）及18至24岁年轻用户的手机使用情况。

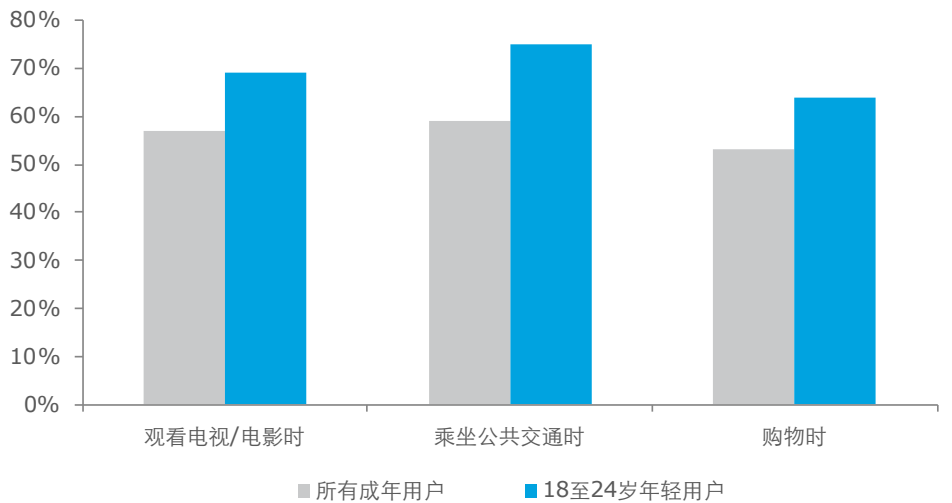
图8：2017年手机使用与过度使用情况（按用户年龄划分）



资料来源：《德勤全球移动消费调研》全球版，2017年5-7月

加权基数：18至75岁（34,588）所有智能手机用户，包括18至24岁（5,351）用户

图9：不因使用手机而分心：下列情形中总是/经常/有时使用手机的用户比例（2017年）



资料来源：《德勤全球移动消费调研》全球版，2017年5-7月

加权基数：18至75岁（34,588）所有智能手机用户，包括18至24岁（5,351）用户

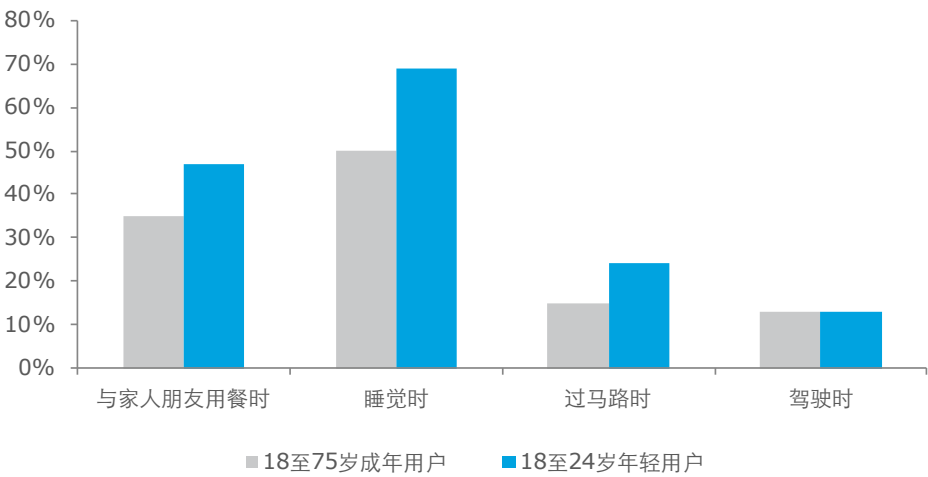
但在另外一些情况下，手机会让用户分心，疏离用户与他人之间的关系，甚至可能置用户或他人健康于险境。德勤全球针对此类行为的数据统计参见图5¹⁸²。不同年龄段用户再度呈现差异，年轻手机用户似乎更倾向于不合时宜地使用手机。同时，也呈现出其他人口构成上的差异。男性用户往往更易分心驾驶，15%的男性司机会分心驾驶，女性司机中该比例则为11%。几乎60%的女性会在深夜起床查看手机。60%以上的英国、德国、荷兰、意大利、加拿大与卢森堡人晚上从不查看手机，而80%以上的中国与土耳其人会在晚上查看手机。类似地，驾驶时的手机使用情况亦呈现较大的国别差异（至少承认驾驶期间使用手机的人数比例）。在英国与阿根廷，仅6%至7%的手机用户表示驾驶时常使用手机，但在美国、中国、芬兰与土耳其，这一比例则高出3倍，达20%以上。

小结

无论从通讯行业还是个人用户角度，追求的目标并非每天仅在不经意间才查看手机。事实上，随着智能手机日益取代电视成为观众首选观影设备，取代计算机成为主要办公设备，同时电商也进一步向手机端倾斜，德勤认为人们每天查看手机的次数还将增加，这未必是好事，但也未必是坏事。

2018年的首要目标是帮助消费者控制特定情形下的手机使用频次，做到不应使用手机时不查看手机。手机制造商、软件与应用程序开发员以及网络运营商应通力合作，帮助消费者在睡觉、驾驶、走路以及与家人朋友团聚时尽可能不因手机而分心。这些措施不仅将提升生活质量，还将切实挽救生命。例如，美国的车辆管理网站发布了一系列应用程序，以协助避免分心驾驶¹⁸³。

图10: 因使用手机而分心: 下列情形中总是/经常/有时使用手机的用户比例



资料来源:《德勤全球移动消费调研》全球版, 2017年5-7月
加权基数: 18至75岁 (34,588) 所有智能手机用户, 包括18至24岁 (5,351) 用户

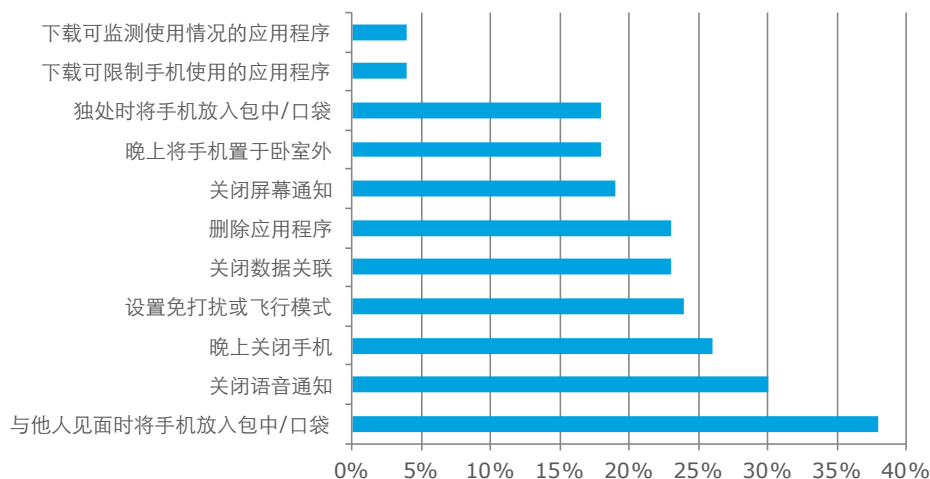


如图11所示，试图全面减少手机使用（而非在驾驶等特定活动期间）的用户往往并未运用先进的软件技术，或其他任何技术。全球仅4%的受访者表示借助应用程序对手机使用情况进行监测或限制，通常的做法是关机或关闭消息通知。最常用的方法是将手机放入包中或口袋。

这些技术含量较低的方法似乎颇有成效，至少对某些人而言如此。如图12所示，绝大多数试图减少手机使用的用户都认为有所成效。所有国家中，认为有效控制手机使用的平均用户比例高出5%：即23%的用户认为有所成效，18%的用户认为未见成效。在七个国家中，有所成效的用户比例较未见成效的用户比例高10%以上，这一比例差值最高的国家为巴西（19%）与土耳其（20%）。而在有些国家，用户则认为未能减少手机使用。尤其是中国，未见成效的用户比例较有所成效的用户比例高10%。

尽管许多人担忧“过度”使用手机的问题，但近年来最大的争议围绕着年轻人过度使用手机，以及由此产生的一系列负面影响，如社交恐惧症、抑郁症甚至死亡（每年都有少数人因自拍而失去生命¹⁸⁴）。2017年9月，《大西洋月刊》刊载了一篇长文，概括了对这一问题背后的时代思索：“智能手机是否摧毁了一代人？”¹⁸⁵

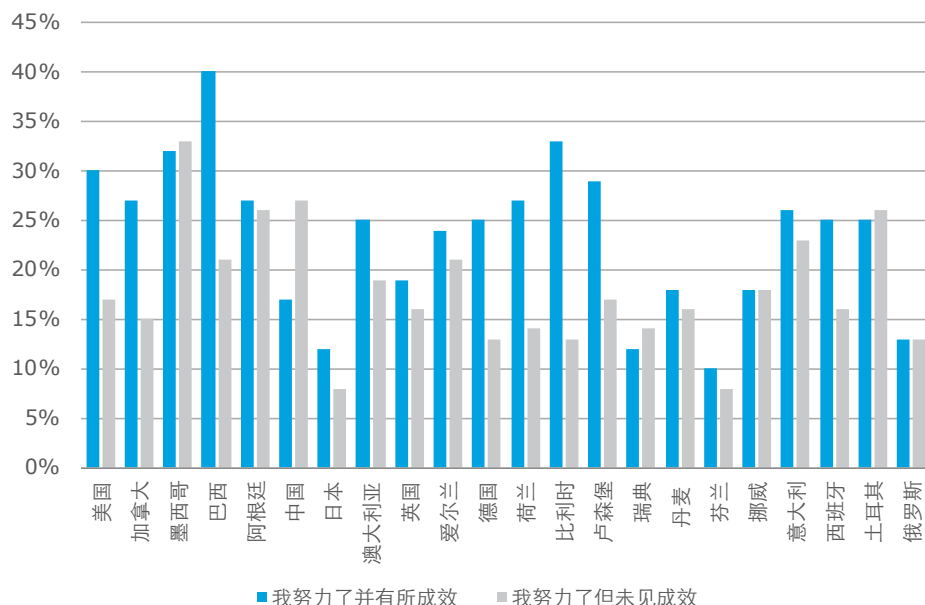
图11: 减少手机使用的常用措施



资料来源：《德勤全球移动消费调研》全球版，2017年5-7月

加权基数：试图减少手机使用的所有手机用户（14,410）

图12: 有效与未有效控制手机使用的用户比例



资料来源：《德勤全球移动消费调研》全球版，2017年5-7月

加权基数：18至75岁所有智能手机用户——阿根廷（1,811）、澳大利亚（1,762）、比利时（1,593）、巴西（1,743）、加拿大（1,589）、中国（1,778）、丹麦（860）、芬兰（857）、德国（1,708）、爱尔兰（933）、意大利（1,782）、日本（1,194）、卢森堡（913）、墨西哥（1,789）、荷兰（1,796）、挪威（925）、俄罗斯（1,976）、西班牙（1,832）、瑞典（1,792）、土耳其（927）、英国（3,393）、美国（1,634）

不过，这一说法有些言过其实。作家道格拉斯·亚当斯 (Douglas Adams) 这样描述不同年龄人群对新兴技术的看法：

1. “人一出生就已然存在的事物，往往是正常、普遍的，是世界运转的自然产物。
2. 十五至二十五岁时涌现的任何事物都新鲜刺激，具备颠覆性，值得为之奋斗。
3. 三十五岁后，任何新生事物都将破坏世间万物的自然运转秩序。”¹⁸⁶

近年来，不断有人发出社交媒体会毁了孩子的警告，十年前，搜索引擎是众矢之的。在此之前，互联网、电子游戏/计算机游戏¹⁸⁷以及计算机本身均被视为危害之物。1954年，美国参议院司法委员会彻查了漫画对年轻人¹⁸⁸的影响，1956年又将矛头指向摇滚乐¹⁸⁹。继续往前推，同样的警告还围绕着（按时间倒序）电视、广播、留声机、学校、小说、印刷书本（16世纪）。古希腊时期，苏格拉底甚至认为小孩不应该依赖文字记录，因为这会妨碍他们的记忆力¹⁹⁰。

正如我们在另一份预测报告中所述，孩子们都很好。



系好您的安全带： 空中上网即将启航

根据德勤预测，2018年有10亿旅客人次（约旅客总量的四分之一）将乘坐配有空中上网设备的飞机^{191, 192}，同比增长20%，能够实现流量使用以及语音通讯（若情况允许）。空中上网业务收入将接近十亿美元，其中大部分来源于提供空中上网服务并收费的航线中，购买飞行途中联网服务的10%乘客^{193, 194}。

空中上网已在北美等成熟市场存在多年。随着覆盖航线的不断增多，以及每架飞机具备更快的联网速度和更大的流量容量，此项业务将在2018年实现前所未有的普及率和盈利率¹⁹⁵。

这一趋势表明，未来几年内，飞机将不再是最后的网络孤岛，将全面实现全球各地的联网。

直至最近，许多航空公司仍对空中上网持观望态度，且仅有部分飞机配有空中上网设备。约三分之一的商用飞机将在2018年初配备空中上网。这在一定程度上是由多种因素共同促成的，包括无法提供优质服务、传统技术对飞机重量以及安装费用的影响。

但在2018年及以后，由于卫星和地空互联的技术进步，空中上网商业案例应将更加引人注目。每位使用者将获得更快的空中上网速度，且拥有更大容量，以较低价格享受更优质的服务。根据德勤全球预计，2018年配备空中上网服务的飞机将增加1,600-2,000架，而已经配有上一代空中上网设备的飞机将进行升级改造，能够提供更优质的联网服务。

卫星供应商的主要升级在于改用高通量通信卫星，此类卫星利用频率复用和多点波束提高吞吐量，能够以极低的成本大幅提升容量以及数据传输速度。高通量通信卫星能够使传输至飞机的速度提升至100-400兆比特每秒 (Mbit/s)，是过去速度的五至十倍¹⁹⁶。该容量由所有希望使用该服务的乘客共享。

传统卫星服务中向飞机传输的速度为10-70兆比特每秒，其准确速度主要依靠综合使用特定系统内的设备（即卫星、天线、调制解调器）和纬度¹⁹⁷。

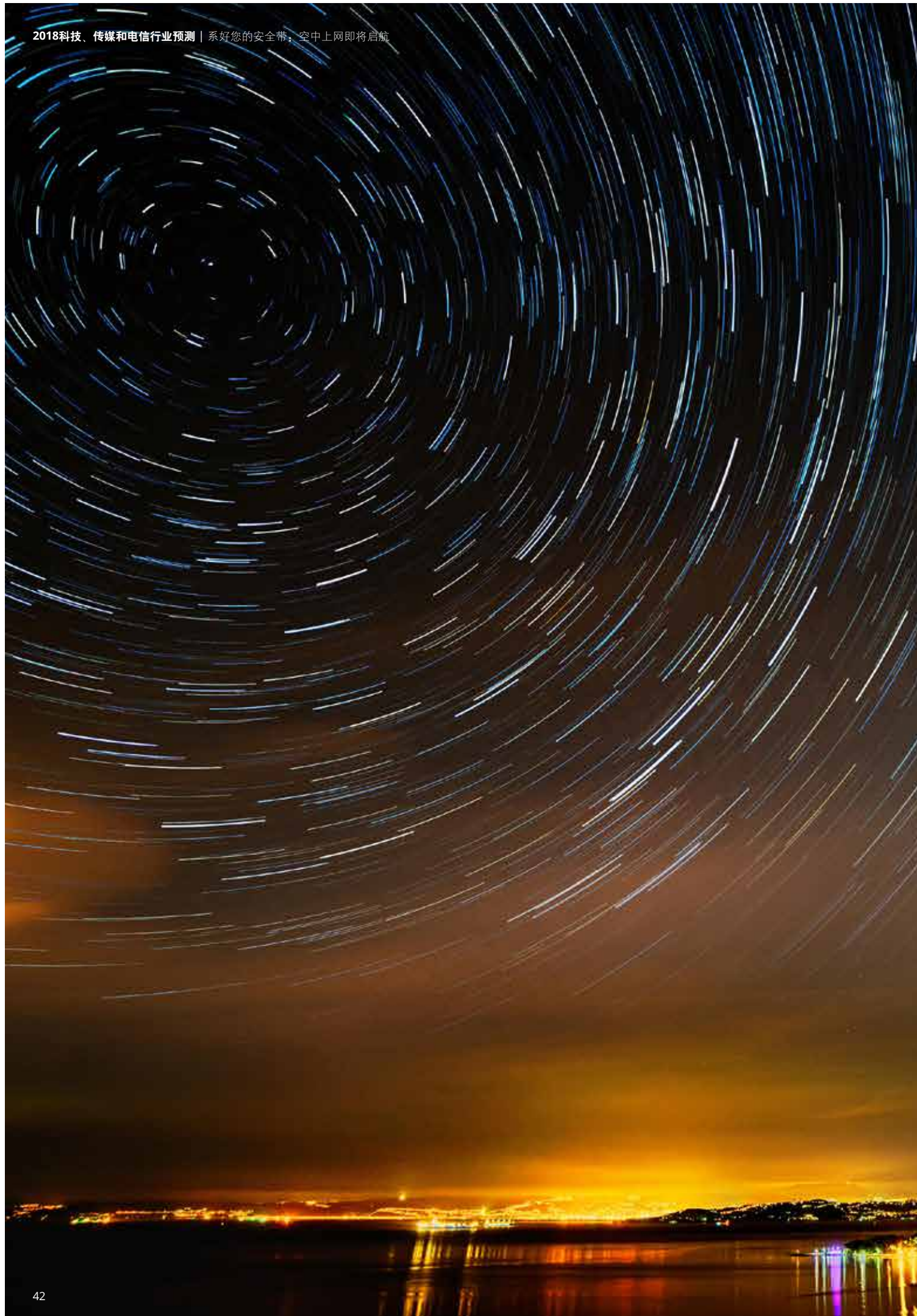
高通量通信卫星在过去十年内已开始用于商业卫星通讯，其使用率可能在中期会有所提高。据Euroconsult，到2018年末前，专用于空中上网的高通量通信卫星总容量将增加至21吉比特每秒 (Gbit/s)，较2016年末增长五倍¹⁹⁸。

随着更多高通量通信卫星系统的发射，预计2018年以后，专为空中上网市场提供的卫星容量将实现进一步提升。有望供应更大容量的Space X和OneWeb等非地球同步轨道高通量通信卫星群也在计划中。这类容量很可能用于空中上网。

空中上网如何运行

通过两种方式向飞机提供联网，有时同时采用这两种方式：

- **地空互联：**专用地基移动宽带塔网络向位于飞机机身底部的天线发送信号。如同陆地蜂窝网络，飞机会自动连接最近的宽带塔。地空互联比卫星服务更便宜、延时少，但很明显，地空互联仅适用于飞机位于陆地上空或靠近陆地。
- **卫星互联：**通常处于地球同步轨道的卫星群，利用接收器和发射器与地球进行信号发送和接收，并通过飞机顶上的天线进行互联。基于卫星的系统能够覆盖全球，包括海洋上空，但也往往更贵，比地空互联的延时长且容量更低。



地空互联服务供应商可在2018年采用基于LTE技术的解决方案以及某些情形下的无授权频谱，向飞机传输最高为100兆比特每秒的速度，比现有地空互联解决方案约高出十倍，且成本明显更低¹⁹⁹。目前的主要地空互联服务供应商GoGo预计将于2018年推出其新一代地空互联网络²⁰⁰。地空互联市场也将迎来新进入企业，并有望在2017年开始推出相关服务²⁰¹。

近年来，机上接收技术也在不断完善，使用平板天线能够减少阻力。有评论认为传统卫星天线导致飞机的空气动力学效率下降²⁰²。飞机接收技术也在不断进步。某家供应商利用多个接收器提供更稳定的服务。一个接收器能够让用户保持联网，而第二个能在飞机从一条波束移动至另一波束时获取新的点波束²⁰³。

另一供应商则开始采用能够将机上速度提升至最高400兆比特每秒的调制解调器，这一速度明显快于传统空中上网技术仅能使有些飞机达到的15兆比特每秒²⁰⁴。

一家地空互联服务供应商已采用四根天线更有效地接收信号并提供更快速度。

全球更多消费者将有可能在2018年乘坐配备空中上网的飞机，我们预计2018年将新增1,600-2,000架提供航班上网服务的飞机，占有商用飞机的三分之一，将会有越来越多的消费者可以享受到航班上网服务。2017年，北美地区80%飞机旅客飞行的航线提供此服务²⁰⁵。

然而在欧洲和亚太地区等其他市场，推行空中上网服务的可能性仍较有限。随着更多航空公司在更多飞机和航线上（包括过去服务不足的地区）推出空中上网服务，未来几个月内情况将有所变化。

在欧洲，爱尔兰航空、英国航空、西班牙航空和伏林航空的母公司国际航空集团计划在2019年初前实现90%的短途航线飞机配备空中上网服务²⁰⁶。欧洲航空网络（European Aviation Network）以及部署超过300个专为空中上网建立的地面基站等计划，将推动欧洲空中上网的展开²⁰⁷。

亚太地区的空中上网业务也在加快发展。例如，维珍澳洲航空和澳洲航空将在2018年底前对其绝大部分飞机配备空中上网服务²⁰⁸。中国于2017年10月1日解除国内航班禁止使用便携设备的禁令，中国航空公司将充分利用这一利好政策²⁰⁹。中国东方航空、南方航空、海南航空和厦门航空将为其部分国际航线提供空中无线网络服务。中国国航计划在2017年12月前为多架空客350飞机配备空中上网服务²¹⁰。此外2017年4月中国发射第一颗Ka商用试验卫星，实验完成后将投入商用，这将大幅降低卫星宽带运营成本，有利于布局航班上网。

未来十年内，拉丁美洲有望实现最大比例的增长，联网飞机数量预计将从2015年的44架上升至2025年的1,529架²¹¹。

针对陆续投入使用的新空中上网容量的需求将相当巨大。一直使用该项服务的用户集中在商务人士，其中大部分人会支付使用费用，而普通消费者则一直希望能以较低价位享受较高质量的服务。

联网需求非常强劲，是消费者最为看重的机上设施之一。一项研究发现，如果受访者必须从一系列服务中进行选择，其中54%挑选的是无线网络。这几乎是选择餐点比例（19%）的三倍²¹²。另一项研究对空中上网服务用户进行了调研，结果发现近90%的受访者会为了获取更快、更稳定的无线联网而交换座位、额外座位伸腿空间或另外的设施²¹³。

消费者联网的目的各有不同。有些希望保持效率并能回复工作邮件，其他人则希望继续保持通话（若条件允许），分享空中自拍或听自己选择的音乐，而非航空公司选择的。

航空公司则希望满足顾客需求，吸引并留住顾客，创造收入。空中节目播放销售可以直接产生收入，或间接通过免费提供空中上网服务赢取新顾客或提升忠诚度。若证实能够创造收入，空中上网将推动航空公司扩大已较为繁荣的辅助服务市场，该市场的规模从2007年至2016年的增长超过13倍²¹⁴。

目前最流行的收费方式是按一定联网时间或航班（不论航线）进行收费²¹⁵。部分航空公司可能选择免费提供通常较低的特定带宽服务（如发送短信），或者免费提供一段时间的联网服务，旨在提高服务认知，吸引顾客进一步使用²¹⁶。

鉴于每架飞机的资金成本为20万-30万美元²¹⁷，以及三天安装期间飞机停飞而导致的收入损失²¹⁸，其他航空公司可能选择延迟部署空中上网服务。如果空中上网能够使现有后座娱乐系统无需安装或者不必首先安装，其中一些费用则能够通过成本节约抵消。移除后座娱乐设施能够省去一大笔维护费用，减少新硬件或升级的资金支出，同时还能通过减轻机身重量而降低燃料成本²¹⁹。

部分节约的成本可用于内容购买，供顾客在其个人设备使用。改进压缩技术将促进内容（包括电影和电视节目）以高品质、低带宽的方式播放²²⁰。

在中国不太可能通过仅向消费者收费覆盖成本。中国航空公司除了支付前期改造已有的机型、安装航班上网系统接收设备的头部费用外，还要支付后期卫星租赁费用。按我国消费者的付费习惯，为覆盖这笔成本，一旦对消费者进行收费，很可能导致消费者只观看事先缓存的手机视频。因此更可行的商业模式是寻找合适的合作伙伴，向合作伙伴征收费用。如通过与互联网公司合作，挖掘空中电商市场；或者与目的地城市的酒店、餐厅合作，推动旅游业的发展。航空公司也可以考虑采取折中的方法，免费流量和收费流量结合。如对社交、商务需求的网络连接采取收费模式，但对预定酒店、购物等需求采用免费模式。

小结

部署空中上网服务时，航空公司必须决定使用卫星互联还是地空互联，或是同时使用两者。还需确定使用的频谱。航空公司必须考虑哪一项解决方案最适合满足未来及当前需求以及如何扩大规模。

需要权衡服务质量、解决方案复杂度以及安装流程的成本之间的关系²²¹。航空公司将应估计其顾客是否能够承担由此产生的服务定价（如有）。

航空公司还需要确定他们希望自己管理空中上网服务的哪些部分。例如，某些解决方案中，供应商承担机上安装联网设备的成本并管理相关服务，航空公司获得一部分收入但无需做其他事情。

空中上网还可用于部分飞机运营。美国航空公司是最早采取此措施的航空公司，早在2012年就为所有空乘人员配备了联网平板电脑²²²。因此，他们能够进行里程升级，阅读并回复公司邮件，实时获取乘客座位分配情况，提交报告或远程维护。

航空公司还需确定空中上网在其娱乐程序中发挥的作用。某些航空公司可以选择让其顾客使用自己的设备从机载资料库中获取内容，甚至无需支付额外费用。其他航空公司则可选择继续提供后座娱乐设施，但大部分是在长途航线上。航空公司还必须考虑是否让顾客完全控制所使用的服务。众多航空公司禁止旅客在飞机上拨打电话，主要是为了响应飞机旅客的意见反馈²²³。

移动运营商将需要考虑是否应将其业务拓展至高空。一家运营商已提供免费的短信服务以及一小时的飞行途中互联网接入服务²²⁴。

其他公司则可以提供资金支持联网以获取顾客流量，这是目前许多机场获得免费互联网接入服务采用的模式。

中国运营商通过与设备供应商、航空维修公司等合作，希望占领即将开启的航班上网市场。如联通与航美在线网络公司、海特凯荣航空公司一同成立联通航美，整合基建、研发、运营等资源，为今后提供定制化服务蓄力。

监管机构必须确保具备充足的频谱以满足目前及未来的需求，并制定相关政策对市场进行监管与规范。

为了开拓未来航班上网市场，航空公司需要思考如何让更多的乘客付费使用航班上网。足够数量的乘客愿意为空中无线网络付费对航班上网的建设有很大的推动作用。

对于目前四分之三的航空旅客而言，无论他们期望与否，乘坐飞机就意味着与世界失联。这一局面将在未来几年内打破。随着联网的完善以及价格的降低，空中上网将成为标配。飞机也将实现联网，绝大多数乘客为此感到高兴，并能在35,000英尺的高空在社交网络表达自己的愉快心情。

尾注

1. Augmented reality capability is likely to be included as standard across multiple social network platforms, causing AR functionality to be downloaded by default.
2. For examples of applications of AR, see Made with ARKit, Madewitharkit.com, as accessed on 2 November 2017: <http://www.madewitharkit.com/>.
3. Until five years ago, the AR that most people have experienced was in TV programs in the form of graphics created by professional designers. This would include, for example, charts used in news programs or player-tracking tools used by sports commentators.
4. For more information on the photorealism now available with AR, see Reality, realistically augmented, Max-Planck-Gesellschaft, 24 February 2017: <https://www.mpg.de/11073847/augmented-reality-photorealistic>
5. Public service announcements could include augmented reality guides on sugar, salt and fat content in packaged foods. Users could scan a bar code and then have a visual representation of the sugar, salt and fat content in the food. Sugar could, for example, be represented visually via the equivalent number of sugar lumps in a soft drink.
6. For more information on how this works, see ARCore: Augmented Reality at Android scale, Google, 29 August 2017: <https://www.blog.google/products/google-vr/arcore-augmented-reality-android-scale/>; Introducing ARKit, Apple Inc., as accessed on 02 November 2017: <https://developer.apple.com/arkit/>. iPhone and ARKit are trademarks of Apple Inc., registered in the US and other countries. Deloitte's TMT Predictions report is an independent publication and has not been authorized, supported or otherwise approved by Apple Inc.
7. This essay is a very useful explanation of the underlying technologies that enable current AR systems in smartphones; see Why is ARKit better than the alternatives? Medium, 1 August 2017: <https://medium.com/super-ventures-blog/why-is-arkit-better-than-the-alternatives-af8871889d6a>.
8. The camera tracks where you are relative to a point in the real world. The IMU measures the user's movement. A Kalman filter determines which of the inputs (the camera or the IMU) is likely to be giving the more accurate reading.
9. As of October 2017, there was a base of a few hundred million smartphones that had dedicated support for AR. Apple smartphones with an A9, A10 or A11 processor are compatible with ARKit. Samsung S8 and Note 8 are compatible with ARCore. For more information, see Introducing ARKit, Apple Inc., as accessed on 02 November 2017: <https://developer.apple.com/arkit/>; Google wants to bring augmented reality to your smartphone with ARCore, Digital Trends, 18 October 2017: <https://www.digitaltrends.com/mobile/google-arcore-augmented-reality/>.
10. Snapchat has launched an augmented reality art platform that enables artwork to be placed within photos. The first artist to collaborate with this initiative was Jeff Koons. For more information, see Artwork all around you, Snapchat, as accessed on 02 November 2017: <https://art.snapchat.com/>.
11. A Games of Thrones AR promotion was made available via Facebook. This was delivered by an app update. Game of Thrones rolls out AR camera effect on Facebook, The Drum, 26 August 2017: <http://www.thedrum.com/news/2017/08/26/game-thrones-rolls-out-ar-camera-effect-facebook>; see Harness the power of Augmented Reality with camera effects platform, Facebook, 18 April 2017: <https://developers.facebook.com/blog/post/2017/04/18/Introducing-Camera-Effects-Platform/>; Introducing AR studio, Facebook, as accessed on 02 November 2017: <https://developers.facebook.com/products/camera-effects/ar-studio/>.
12. Deloitte analysis based on multiple sources. These sources are referenced in subsequent end notes.
13. Deloitte analysis based on multiple sources.
14. Deloitte Global estimates based on multiple sources, including for pay TV revenue; see Global Pay TV & OTT Trends, Digital TV research, 11 October 2017: <https://www.digitaltvresearch.com/ugc/press/217.pdf>; for advertising revenue, see Internet advertising expenditure to exceed US\$200bn this year, 26 March 2017: <https://www.zenithmedia.com/internet-advertising-expenditure-to-exceed-us200bn-this-year/> and Global Advertising Forecast, 5 December 2016: <https://www.magnaglobal.com/wp-content/uploads/2016/12/MAGNA-December-Global-Forecast-Update-Press-Release.pdf>.
15. In the US, as of Q1 2017, there was a DVR/time-shifted TV average of 34 minutes across US adults aged 18+, out of a total of 4:58. As at this time, there were 230,906,000 adults aged 18+, of which 162,171,000 (about 70 percent) time shifted. Total time-shifted viewing hours for this period were about 7,850,804,000 minutes per day, or 48 minutes per viewer who uses time-shifting. Exhibit 1, average time spent per adult 18+ per day and Table 2A – user by medium for Q1 2017. Nielsen Total Audience Report Q1-2017, Nielsen, 7 December 2017, page 16; Table 2A – Users by medium for q1 2017: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2017/the-nielsen-total-audience-report-q1-2017.html>. In the UK, in 2016, time shifted viewing was 13.8 percent of the total. Viewing report, page 23, BARB: <http://www.barb.co.uk/download/?file=/wp-content/uploads/2017/04/Barb-Viewing-Report-2017.pdf>.
16. Deloitte Global estimate based on multiple of sources, including Global Pay TV & OTT Trends, Digital TV research, 11 October 2017: <https://www.digitaltvresearch.com/ugc/press/217.pdf>.

17. There are 292,497 viewers aged 2+, of which 204,720 had access to DVR/time-shifted TV. Nielsen Total Audience Report Q1-2017, Nielsen, 7 December 2017, page 16: Table 2A – Users by medium for q1 2017: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2017/the-nielsen-total-audience-report-q1-2017.html>.
18. There were 90 days in the first quarter of 2017, and daily viewing was an aggregate 1,126,702,554 hours.
19. US population numbers are from US Census Bureau, US Department of Commerce, as accessed on 1 November 2017: <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/US/PST045216>; US TV viewing from Nielsen. See Nielsen Total Audience Report Q1-2017, Nielsen, 7 December 2017: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2017/the-nielsen-total-audience-report-q1-2017.html>.
20. Amazon wins rights to stream 10 Thursday night NFL games, Financial Times, 5 April 2017: <https://www.ft.com/content/1313d7f4-19ba-11e7-9c35-0dd2cb31823a>.
21. See Amazon Video, Amazon.co.uk, as accessed on 5 June 2017: https://www.amazon.co.uk/b/?_encoding=UTF8&filterId=OFFER_FILTER%3DSUBSCRIPTIONS&node=3010085031&ref=DVM_PDS_PDS_UK_SB_C_BRANPBb2.
22. National Football League and Twitter announce streaming partnership for Thursday Night Football, NFL Communications, as accessed on 5 June 2017: <https://nflcommunications.com/Pages/National-Football-League-and-Twitter-Announce-Streaming-Partnership-for-Thursday-Night-Football.aspx>
23. Twitter shares leap on live-streaming deals, Financial Times, 3 May 2017: <https://www.ft.com/content/046b7f76-2f78-11e7-9555-23ef563ecf9a>
24. BBC partners with Twitter to live stream five general election specials, The Drum, 28 May 2017: <http://www.thedrum.com/news/2017/05/28/bbc-partners-with-twitter-live-stream-five-general-election-specials>
25. Juventus v Real Madrid: Live stream Champions League final online or watch on TV with BT Sport, BT, 4 June 2016: <http://sport.bt.com/football/champions-league/juventus-v-real-madrid-live-stream-champions-league-final-online-or-watch-on-tv-with-bt-sport-S11364183126976>
26. Facebook makes biggest pitch yet for competing with TV, Financial Times, 19 May 2017: <https://www.ft.com/content/5326b5a2-3bf5-11e7-821a-6027b8a20f23>
27. For information on costs, see Hulu, as accessed on 5 June 2017: <https://www.hulu.com/welcome>
28. SiriusXM subscribers exceeded 31 million at the end of 2016. Total revenue increased by 10 percent to \$5 billion. See SiriusXM Reports Fourth Quarter and Full-Year 2016 Results, SiriusXM, 02 February 2017: <http://investor.siriusxm.com/investor-overview/press-releases/press-release-details/2017/SiriusXM-Reports-Fourth-Quarter-and-Full-Year-2016-Results/default.aspx>. The total value of the commercial radio market was \$17.37 billion as of 2015: U.S. Radio Revenue: \$17.4 Billion, Down 1% Last Year, Radio World, 3 March 2016: <http://www.radioworld.com/business-and-law/0009/us-radio-revenue-174-billion-down-1-last-year/336865>
29. RAJAR Data Release Report, Q1 2017, RAJAR, 16 May 2017: http://www.rajar.co.uk/docs/news/RAJAR_DataRelease_InfographicQ12017.pdf
30. By 2021, US online radio advertising revenue will account for more than one-tenth of the global online radio advertising revenue, PWC: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/entertainment-media/outlook/segment-insights/radio.html>
31. Deloitte Global estimate based on multiple sources including Technavio as seen in Concert ticket market to top \$24bn by 2021, IQ, 6 November 2017: <https://www.iq-mag.net/contact-us/#.WgB7wFu0Opo>; Measuring Music 2017, UK Music, 2017: https://www.ukmusic.org/assets/general/Measuring_Music_2017_Final.pdf.
32. Why are B2B publishers doubling down on events and information? The Media Briefing, 5 November 2015: <https://www.themediabriefing.com/article/why-are-b2b-publishers-doubling-down-on-events-and-information>.
33. Deloitte Global estimate based on multiple sources including Deloitte Football Money League: Planet Football, Deloitte LLP, January 2017: <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/sports-business-group/articles/deloitte-football-money-league.html>; Why TV ratings in sports are more important than attendance, Business Insider, 17 November 2015: <http://uk.businessinsider.com/sports-tv-ratings-more-important-than-attendance-2015-11>.
34. Measuring Music 2016 report, UK Music, 9 September 2016: <http://www.ukmusic.org/assets/general/measuring-music-2016.pdf>
35. The Demographics of the Broadway Audience, 2015-2016 SEASON, The Broadway League, as accessed on 01 November 2017: <https://www.broadwayleague.com/research/research-reports/>.
36. For West End, see Top West End shows join Mayor's 'London is Open for Summer' campaign, Greater London Authority, 27 July 2017: <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/west-end-support-for-london-is-open-for-summer>; For Broadway, see The Demographics of the Broadway Audience, 2015-2016 SEASON, as accessed on 01 November 2017: <https://www.broadwayleague.com/research/research-reports/>
37. U2 has the biggest tour of 2017 with Joshua Tree International Trek, Billboard, 10 July 2017: <http://www.billboard.com/articles/business/7858100/u2-joshua-tree-tour-biggest-2017>; U2's The Joshua Tree tour 2017 earns \$62million in first month on the road, Billboard, 15 June 2017: <http://www.billboard.com/articles/columns/chart-beat/7833762/u2-joshua-tree-tour-2017-hot-tours>
38. 2017 mid-year special features, Pollstar, 14 July 2017: <https://www.pollstar.com/article/2017-mid-year-special-features-132376>
39. 2016 Top markets report media and entertainment case study, Department of Commerce, USA, as accessed on 01 November 2017: https://www.trade.gov/topmarkets/pdf/Media_and_Entertainment_China.pdf
40. Statistics - 121st Canton Fair, China Foreign Trade Centre, as accessed on 5 June 2017: <http://www.cantonfair.org.cn/html/cantonfair/en/about/2012-09/137.shtml>
41. GSMA Mobile World Congress 2012 shatters attendance records, GSMA, 1 March 2012: <http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-mobile-world-congress-2012-shatters-attendance-records/>
42. 2017 event highlights, Mobile World Congress, as accessed on 5 June 2017: <https://www.mobileworldcongress.com/start-here/2017-event-highlights/>

43. There is no event experience like CES, CES, as accessed on 5 June 2017: <http://www.ces.tech/Why-CES/CES-by-the-Numbers>
44. See CES 2012 sets all-time records for attendance, exhibitors and claimed Floor Space, Engadget, 13 January 2013: <https://www.engadget.com/2012/01/13/ces-2012-sets-all-time-records-for-attendance-exhibitors/>
45. Linden Lab launches enterprise version of Second Life virtual world, VentureBeat, 3 November 2009: <https://venturebeat.com/2009/11/03/linden-lab-launches-enterprise-version-of-second-life-virtual-world/>
46. Ibid.
47. Second Life discontinues enterprise platform, Hypergrid Business, 19 August 2010: <http://www.hypergridbusiness.com/2010/08/second-life-discontinues-enterprise-platform/>
48. Why are B2B publishers doubling down on events and information?, The Media Briefing, 5 November 2015: <https://www.themediabriefing.com/article/why-are-b2b-publishers-doubling-down-on-events-and-information>
49. Record breaking year for GSMA Mobile World Congress as 108,000 attend industry's premier event, GSMA, 02 March 2017: <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/record-breaking-year-for-gsma-mobile-world-congress-as-108000-attend/> ; Exchange rates used as of 01 November 2017.
50. The European Club Footballing Landscape, UEFA, as accessed on 01 November 2017: http://www.uefa.com/MultimediaFiles/Download/OfficialDocument/uefaorg/Finance/02/42/27/91/2422791_DOWNLOAD.pdf
51. Ibid.
52. Ibid.
53. Ibid.
54. Theatrical market statistics, Motion Picture Association of America, as accessed on 01 November 2017: https://www.mpa.org/wp-content/uploads/2017/03/MPAA-Theatrical-Market-Statistics-2016_Final-1.pdf
55. How China has taken over the worldwide box office market in 2017, Forbes, 04 March 2017: <https://www.forbes.com/sites/markhughes/2017/03/04/how-china-has-taken-over-the-worldwide-box-office-in-2017/#2b32a8687092>
56. Food sales hit record as Cineplex profit more than doubles, The Star, 8 May 2015: <https://www.thestar.com/business/2015/05/08/cineplex-profit-double-as-concessions-spending-hits-record.html>
57. Ibid.
58. China's live streaming boom may be about to pay off globally for Beijing start-up, The Street, 12 February 2017: <https://www.thestreet.com/story/13999036/1/chinas-live-streaming-boom-may-be-about-to-pay-off-globally-for-beijing-start-up.html>
59. Showdown brewing: With lessons learned in China, a rival is taking on Facebook, Snapchat and YouTube, CNBC, 19 July 2017: <https://www.cnbc.com/2017/07/19/showdown-brewing-with-lessons-learned-in-china-a-rival-is-taking-on-facebook-snapchat-and-youtube.html>
60. YY reports second quarter 2017 unaudited financial results, YY, 10 August 2017: <http://investors.yy.com/s/download/YY%20Reports%20Second%20Quarter%202017%20Unaudited%20Financial%20Result.pdf>
61. China's live streaming boom may be about to pay off globally for Beijing start-up, South China Morning Post, 13 February 2017: <http://www.scmp.com/tech/start-ups/article/2070238/chinas-live-streaming-boom-may-be-about-pay-globally-beijing-start>
62. China's live streaming boom may be about to pay off globally for Beijing start-up, The Street, 12 February 2017: <https://www.thestreet.com/story/13999036/1/chinas-live-streaming-boom-may-be-about-to-pay-off-globally-for-beijing-start-up.html>
63. Super Chat in live streams, Google, as accessed on 01 November 2017: https://support.google.com/youtube/answer/7277005?visit_id=1-636198443586041810-2420432504&p=live_purchase&rd=1
64. Super Chat in live streams, Google, as accessed on 01 November 2017: https://support.google.com/youtube/answer/7277005?visit_id=1-636198443586041810-2420432504&p=live_purchase&rd=1
65. eSports revenues will reach \$696 million this year and grow to \$1.5 billion by 2020 as brand investment grows, Newzoo, 14 February 2017: <https://newzoo.com/insights/articles/esports-revenues-will-reach-696-million-in-2017/>
66. esports video & the future of TV, IHS, 11 May 2017: <https://technology.ih.com/592040/esports-video-and-the-future-of-tv>
67. F1 launches the Formula 1 eSports Series, Formula One World Championship, 21 August 2017: <https://www.formula1.com/en/latest/headlines/2017/8/f1-launches-the-formula-1-esports-series.html>
68. FIFA and EA Sports to launch new eSports series, SportsPro Media, 30 October 2017: <http://www.sportspromedia.com/news/fifa-and-ea-sports-to-launch-new-esports-series>
69. Doron Levin, "The cold, hard truth about autonomous vehicles and weather", Fortune Magazine
70. 2017 Deloitte State of Cognitive Survey, November 2017: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/deloitte-analytics/articles/cognitive-technology-adoption-survey.html#>
71. IDC Spending Guide Forecasts Worldwide Spending on Cognitive and Artificial Intelligence Systems to Reach \$57.6 Billion in 2021, IDC, 25 September 2017: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43095417>
72. Deloitte study op. cit. 2017 Deloitte State of Cognitive Survey.
73. For a discussion of supply and demand of data science skills, see The quant crunch: How the demand for data science skills is disrupting the job market, IBM, accessed 6 November 2017: <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=IML14576USEN&>
74. This article provides a perspective on the early stage of development of ML tools: The evolution of machine learning, TechCrunch, 8 August 2017: <https://techcrunch.com/2017/08/08/the-evolution-of-machine-learning/>
75. For a discussion of the challenge and some ways around it, see Weak supervision: The new programming paradigm for machine learning, Stanford University, 16 July 2017: <http://dawn.cs.stanford.edu/2017/07/16/weak-supervision/>

76. For a high-level discussion of this challenge, see The business case for machine learning interpretability, Fast Forward Labs, 2 August 2017: <http://blog.fastforwardlabs.com/2017/08/02/business-interpretability.html>; for a discussion of how the European Union's new General Data Protection Regulation effectively create a "right to explanation" that will increase demand for interpretable algorithms and models, see European Union regulations on algorithmic decision-making and a "right to explanation" report Bryce Goodman and Seth Flaxman, Cornell University, 31 August 2016: <https://arxiv.org/pdf/1606.08813.pdf>.
77. For a discussion of ML automation, see Driverless AI blog, H2O.ai, 13 July 2017: <https://blog.h2o.ai/category/automl/>.
78. Automated machine learning—a paradigm shift that accelerates data scientist productivity @ Airbnb, Medium, 10 May 2017: <https://medium.com/airbnb-engineering/automated-machine-learning-a-paradigm-shift-that-accelerates-data-scientist-productivity-airbnb-f1f8a10d61f8>.
79. For a partial list, see Automated data science and data mining, KDnuggets, 4 March 2016: <https://www.kdnuggets.com/2016/03/automated-data-science.html>; as of October 2017, one start-up in this area, DataRobot, had raised \$125 million from venture investors. Google has introduced machine learning modeling techniques called AutoML. Using machine learning to explore neural network architecture, Google, 17 May 2017: <https://research.googleblog.com/2017/05/using-machine-learning-to-explore.html>.
80. New resources for deep learning with the Neuromation platform, Medium, 9 October 2017: <https://medium.com/neuromation-io-blog/new-resources-for-deep-learning-with-the-neuromation-platform-55fd411cb440>.
81. 9 Reasons to crowdsource data science projects, InformationWeek, 19 February 2016: <https://www.informationweek.com/big-data/big-data-analytics/9-reasons-to-crowdsource-data-science-projects/d/d-id/1324377>.
82. Artificial data give the same results as real data – without compromising privacy, Massachusetts Institute of Technology, 3 March 2017: <http://news.mit.edu/2017/artificial-data-give-same-results-as-real-data-0303>.
83. For instance, see Extract insight from data with Indico's API, Indico, as accessed on 7 November 2017: <https://indico.io/product?api=custom>.
84. How AI is shaking up the chip market, Wired, 28 October 2016: <https://www.wired.com/2016/10/ai-changing-market-computer-chips/>.
85. Building an AI chip saved Google from building a dozen new data centers, Wired, 4 May 2017: <https://www.wired.com/2017/04/building-ai-chip-saved-google-building-dozen-new-data-centers/>.
86. Supervisory guidance on model risk management, The Federal Reserve System, 4 April 2011: <https://www.federalreserve.gov/supervisionreg/srletters/sr1107a1.pdf>.
87. Making computers explain themselves, Massachusetts Institute of Technology, 27 October 2016: <http://news.mit.edu/2016/making-computers-explain-themselves-machine-learning-1028>.
88. Machine-learning interpretability with H2O driverless AI, H2O.ai, September 2017: <https://www.h2o.ai/wp-content/uploads/2017/09/MLi.pdf>.
89. DataScience.com releases python package for interpreting the decision-making processes of predictive models, DataScience.com, 23 May 2017: <https://www.datascience.com/newsroom/datascience-releases-skater-python-package-for-predictive-model-interpretation>.
90. New DataRobot release extends enterprise readiness capabilities and automates machine learning in insurance industry pricing models, DataRobot, 24 July 2017: <https://www.datarobot.com/news/new-datarobot-release-extends-enterprise-readiness-capabilities-and-automates-machine-learning-in-insurance-industry-pricing-models/>.
91. For more information, see Research FF06 – Interpretability, Fast Forward Labs, July 2017: <https://www.fastforwardlabs.com/research/FF06>.
92. See Deloitte Global's TMT Predictions 2017 - Brains at the edge: machine learning goes mobile, 14 January 2017: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/tmt-predictions.html>.
93. Google's TensorFlow Lite brings machine learning to Android devices, TechCrunch, 17 May 2017: <https://techcrunch.com/2017/05/17/googles-tensorflow-lite-brings-machine-learning-to-android-devices/>; Microsoft wants to bring AI to Raspberry Pi and other tiny devices, ZDNet, 30 June 2017: <http://www.zdnet.com/article/microsoft-wants-to-bring-ai-to-raspberry-pi-and-other-tiny-devices/>;

Facebook open sources Caffe2, its flexible deep learning framework of choice, TechCrunch, 18 April 2017: <https://techcrunch.com/2017/04/18/facebook-open-sources-caffe2-its-flexible-deep-learning-framework-of-choice/>; Apple announces new machine-learning API to make mobile AI faster, The Verge, 5 June 2017: <https://www.theverge.com/2017/6/5/15725994/apple-mobile-ai-chip-announced-wwdc-2017>.
94. Microsoft wants to bring AI to Raspberry Pi and other tiny devices, ZDNet, 30 June 2017: <http://www.zdnet.com/article/microsoft-wants-to-bring-ai-to-raspberry-pi-and-other-tiny-devices/>.
95. The rise of AI is forcing Google and Microsoft to become chipmakers, Wired, 25 July 2017: <https://www.wired.com/story/the-rise-of-ai-is-forcing-google-and-microsoft-to-become-chipmakers/>; Apple is working on a dedicated chip to power AI on devices, Bloomberg, 27 May 2017: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-26/apple-said-to-plan-dedicated-chip-to-power-ai-on-devices>.
96. For more information, see Research FF06 – Interpretability, Fast Forward Labs, July 2017: <https://www.fastforwardlabs.com/research/FF06>.
97. In the US, subscription stacking for multiple SVOD services has been a notable feature for several years, but as of 2018, we are seeing acceleration in the trend spanning multiple media.
98. We estimate that about a fifth of US homes in the 1970s would have had 10 or more media subscriptions. Appetite for monthly media remains strong; these media subs have come back, but via a changed delivery mechanism, and we may even be paying about the same; \$1,200 in 2017 is the equivalent of \$284 in 1977, or under \$24 per month.
99. It seems likely that at least a fifth of US homes in the 1970s would have had 10 or more media subscriptions. For that to turn into 10 or more digital media subscriptions shows that while the delivery mechanism may be changing, human appetite for monthly media remains strong.

100. In 1977, the average newspaper cost about \$5 per month delivered, cable TV was \$7.50 and weekly magazines were \$2 to \$3 per month. A two-paper, four-magazine home with cable (not usual) would be spending well over \$25 per month.
101. Select the premium subscription that suits you, Telegraph, as accessed on 3 November 2017: <http://www.telegraph.co.uk/subscriptions/>.
102. Spotify and Hulu unveil first of its kind premium entertainment streaming bundle, Spotify, 7 September 2017: <https://news.spotify.com/us/2017/09/07/spotify-and-hulu-streaming-bundle/>.
103. Number of global mobile subscribers to surpass five billion this year, finds new GSMA study, GSMA, 27 February 2017: <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/number-of-global-mobile-subscribers-to-surpass-five-billion-this-year/>.
104. For example, Spotify can be quickly accessed from a wide range of connected speakers and other devices, ranging from smart watches to connected lights. For more information, see Spotify Gear, as accessed on 3 November 2017: <https://www.spotifygear.com/>.
105. This process uses name, address and credit card information that is already stored on the phone; entering all this information in a form could take a few hundred keystrokes, putting off most potential subscribers.
106. For more information, see Prints charming: biometric security reaches the billions, Technology, Media and Telecommunications Predictions 2017, Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 11 January 2017: www.deloitte.com/tmtpredictions.
107. Doubling up on pay-TV, Deloitte TMT Predictions, Deloitte Global, January 2014: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/dttl_TMT_Predictions-2014-lc2.pdf.
108. How Disney wants to take on Netflix with its own streaming services, The New York Times, 8 August 2017: <https://www.nytimes.com/2017/08/08/business/media/disney-streaming-service.html>.
109. Sky to launch "Simple and Affordable" OTT service in Spain, Variety, 26 July 2017: <http://variety.com/2017/tv/news/sky-launching-ott-spain-1202508252/>.
110. Formula 1 plans to launch in-house streaming service in 2018, Autosport, 21 October 2017: <https://www.autosport.com/f1/news/132542/f1-plans-to-launch-live-streaming-service>.
111. Netflix looks beyond US originals, Broadcast, 28 September 2017: <https://www.broadcastnow.co.uk/international/netflix-looks-beyond-us-originals/5122736.article>.
112. HBO Nordic moves into originals with comedy drama "Gosta," Variety, 19 September 2017: <http://variety.com/2017/tv/news/hbo-nordic-first-originals-gosta-1202563486/>.
113. HBO Espana orders original series on Basque conflict 'Patria', Variety, 21 September 2017: <http://variety.com/2017/tv/global/hbo-espana-alea-media-develop-patria-1202565131/>.
114. TV series budgets hit the breaking point as costs skyrocket in peak TV era, Variety, 26 September 2017: <http://variety.com/2017/tv/news/tv-series-budgets-costs-rising-peak-tv-1202570158/>.
115. Young subscribers flock to old media, Politico, 21 October 2017: <http://www.politico.com/story/2017/10/21/millennials-trump-paying-for-news-244001>.
116. Scandinavia emerges as gold standard in digital subscriptions, International News Media Association, 22 October 2017: <https://www.inma.org/blogs/earl/post.cfm/scandinavia-emerges-as-gold-standard-in-digital-subscriptions>.
117. How the Guardian found 800,000 paying readers, The Drum, 26 October 2017: <http://www.thedrum.com/opinion/2017/10/26/how-the-guardian-found-800000-paying-readers>.
118. One publisher, Amedia, found that including live streams of lower-league Norwegian football matches was crucial to triggering subscription sales, even if the match was being covered by just one camera. Scandinavia emerges as gold standard in digital subscriptions, INMA, 22 October 2017: <https://www.inma.org/blogs/earl/post.cfm/scandinavia-emerges-as-gold-standard-in-digital-subscriptions>.
119. NYTimes revenues boosted by digital subscriptions, online ads, Financial Times, 31 October 2017: <https://www.ft.com/content/015ed88f-d253-343c-a18d-890c3e15ac93>.
120. Ibid.
121. Washington Post digital subscriptions soar past 1 million mark, CNN, 26 September 2017: <http://money.cnn.com/2017/09/26/media/washington-post-digital-subscriptions/index.html>.
122. How The Washington Post grew digital subscriptions 145 percent, Digiday, 12 July 2016: <https://digiday.com/media/washington-post-grew-digital-subscriptions-145-percent/>.
123. FT reports 650,000 digital subscribers with boosts around last year's Brexit vote and US election, Press Gazette, 3 April 2017: <http://www.pressgazette.co.uk/ft-reports-650000-digital-subscribers-with-boosts-around-last-years-brexit-vote-and-us-election/>.
124. The Times and The Sunday Times achieve record subscriptions, News UK, 21 July 2016: <https://www.news.co.uk/2016/07/the-times-and-the-sunday-times-achieve-record-subscriptions-and-outperform-market-in-abc-figures-released-today/>.
125. Guardian's losses hit £69m but it gains more than 50,000 paying members, The Guardian, 27 July 2016: <https://www.theguardian.com/media/2016/jul/27/guardian-losses-members>.
126. The Guardian's membership scheme hits the 200,000 members "milestone," Campaign, 14 March 2017: <http://www.campaignlive.co.uk/article/guardians-membership-scheme-hits-200000-members-milestone/1427235>.
127. Thank you for your support, which is more important now than ever, The Guardian, as accessed on 5 June 2017: <https://www.theguardian.com/membership/2017/mar/13/thank-you-for-your-support-which-is-more-important-now-than-ever>.
128. Telegraph axes metered paywall and launches premium subscription service, The Guardian, 3 November 2017: <https://www.theguardian.com/media/2016/nov/03/telegraph-paywall-premium-subscriptions>.
129. Business Insider now has a 40-person research group and 7,500 subscribers, Digiday, 17 May 2017: <https://digiday.com/media/business-insider-now-40-person-research-group-7500-subscribers/>.

130. CNN Plans to Offer Subscriptions for Digital News Next Year, The Wall Street Journal, 3 November 2017: <https://www.wsj.com/articles/cnn-plans-to-offer-subscriptions-for-digital-news-next-year-1509701401>.
131. Conde Nast sees commerce opportunities in branded subscription boxes, DigiDay, 16 May 2017: <https://digiday.com/media/conde-nast-sees-commerce-opportunities-branded-subscription-boxes/>.
132. Ibid.
133. For more information on gift boxes, see the subscription page of Allure, Allure, as accessed on 5 June 2017: <https://subscribe.allure.com/subscribe/allure/109007>.
134. For example, EE in the UK offers six months of Apple Music to new and existing customers; see Free Apple Music, EE, as accessed on 13 November 2017: <http://ee.co.uk/why-ee/apple-music>. Customers on Vodafone UK's Pay Monthly Red Entertainment plan can have Spotify for up to 24 months; see Get up to 24 months of Spotify Premium on us, Vodafone, as accessed on 13 November 2017: <https://www.vodafone.co.uk/explore/music-tv-and-sports/spotify/>. In the US, customers who sign up to two or more lines of T-Mobile ONE have free Netflix; see Netflix on us, T-Mobile, as accessed on 13 November 2017: <https://www.t-mobile.com/offers/ucnext>.
135. As of March/May 2017, there were 26.4 million subscribers to Sony's PlayStation Plus network. Sony IR Day 2017, Sony, 23 May 2017: https://www.sony.net/SonyInfo/IR/calendar/presen/irday/irday2017/GNS_E.pdf.
136. Gran Turismo Sport review: A brilliant, but very new, direction for the series, Ars Technica, 23 October 2017: <https://arstechnica.co.uk/gaming/2017/10/gran-turismo-sport-review/>.
137. For more information, see Blockchain @ Media: A new Game Changer for the Media Industry?, Monitor Deloitte, 2017: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-PoV-blockchain-media.pdf>.
138. Adults are, for the purposes of this survey, those aged 18 to 75. In most developed countries, this represents the vast majority of all adults. If we were to include 16-to-17-year-olds as well, the penetration would increase a little. The data is from Deloitte's Global Mobile Consumer (GMCS) survey across 16 developed markets, with a total sample of 29,056 respondents. The countries surveyed are Australia (2,002), Belgium (2,002), Canada (2,002), Denmark (1,003), Finland (1,002), Germany (2,000), Ireland (1,036), Italy (2,000), Japan (2,003), Luxembourg (1,000), the Netherlands (2,000), Norway (1,002), Spain (2,000), Sweden (2,002), the UK (4,002) and the US (2,000). The survey was conducted between May and July 2017. For more details, see Deloitte's Mobile Consumer Survey: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/gx-global-mobile-consumer-trends.html>.
139. Ibid.
140. Ibid. The average views for 2017, based on survey responses, were 46. Our view is that people in general underestimate the number of times they interact with a phone, as most people do not count how many times they do it. As of 2016, iPhone mobile device owners unlocked their phones an average of 80 times per day. Apple's Penchant for Consumer Security, Tech.pinions, 18 April 2016: <https://techpinions.com/apples-penchant-for-consumer-security/45122>.
141. Ibid. As of 2017, this was 92 percent.
142. Deloitte Global estimates that there will be 180 million units of smartphones sold by multiple vendors retailing at \$1,000 or more (in US dollars, or when converted into US dollars) in 2023. We estimate that the average selling price will be \$1,250 for this category, with the most expensive devices priced at close to \$2,000. Deloitte Global's forecast for global tablet sales in 2017 was 165 million, a 10 percent decrease from the prior year, and significantly lower than the 2014 peak of 230 million units. See Deloitte Global's TMT Predictions 2017 – Have we passed peak tablet? Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 11 January 2017: <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/press-releases/articles/technology-trends-for-2017.html>.
143. The figures are obtained by leveraging various press releases by GfK. See Smartphone average selling price sees record year-on-year growth in 3Q, GfK, 24 October 2017: <http://www.gfk.com/insights/press-release/smartphone-average-selling-price-sees-record-year-on-year-growth-in-3q/>; Global smartphone sales hit a quarterly high in Q4 2015, GfK, 3 March 2016: <http://www.gfk.com/insights/press-release/global-smartphone-sales-hit-a-quarterly-high-in-q4-2015/>; Strongest Q3 smartphone sales on record driven by demand in China, MEA and emerging APAC, GfK, 25 November 2015: <http://www.gfk.com/insights/press-release/strongest-q3-smartphone-sales-on-record-driven-by-demand-in-china-mea-and-emerging-apac/>; Global smartphone sales exceed 1.2b units in 2014, GfK, 17 February 2015: <http://www.gfk.com/insights/press-release/global-smartphone-sales-exceed-12b-units-in-2014/>.
144. Ibid.
145. Ibid.
146. Deloitte Global expects the majority of smartphones shipped in 2023 are likely to feature a single 5-to-6-inch touch screen (measured on the diagonal) and two to four cameras, weigh 150 to 200 grams, and have a lithium-ion battery (the same composition as used in a 2018 model). By 2023, the majority of screens are likely to be OLED; in 2018, about a third are likely to incorporate these screens.
147. China to blaze connectivity trail with a billion 5G users by 2023, TechRadar, 18 October 2017: <http://www.techradar.com/news/china-to-blaze-connectivity-trail-with-a-billion-5g-users-by-2023>.
148. As of 2017, multiple vendors had launched handset models with dedicated AI chips. These include proprietary chips, which shows the importance being placed on this processor as a differentiator. For more information, see Why are smartphone chips suddenly including an AI processor? Android Authority, 30 September 2017: <https://www.androidauthority.com/smartphone-ai-processor-803019/>.
149. Huawei boosts smartphone 4g reliability and performance with lattice semiconductor tunable antenna solution, Lattice Semiconductor, 7 July 2015: <http://www.latticesemi.com/About/Newsroom/PressReleases/2015/20150707Huawei.aspx>.
150. Android phone makers set to follow Apple's lead with Face ID, TechRadar, 8 October 2017: <http://www.techradar.com/news/android-phone-makers-set-to-follow-apples-lead-with-face-id>.
151. In June 2017, Qualcomm announced a fingerprint sensor that can scan through glass, aluminium and metal. Qualcomm announces advanced fingerprint scanning and authentication technology, Qualcomm, 28 June 2017: <https://www.qualcomm.com/news/releases/2017/06/28/qualcomm-announces-advanced-fingerprint-scanning-and-authentication>.

152. Superaccurate GPS chips coming to smartphones in 2018, IEEE Spectrum, 21 September 2017: <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/semiconductors/design/superaccurate-gps-chips-coming-to-smartphones-in-2018>.
153. At the end of 2017, the largest-size phone in terms of RAM was 6 GB. 2017 Smartphone Comparison Guide, New Atlas, 9 May 2017: <https://newatlas.com/best-smartphones-specs-features-comparison-2017/49418/>
154. For an explanation of how this works, big.LITTLE, arm Developer, as accessed on 06 November 2017: <https://developer.arm.com/technologies/big-little>.
155. For more information, see Qi (standard), Wikipedia, as accessed on 06 November 2017: [https://en.wikipedia.org/wiki/Qi_\(standard\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Qi_(standard)).
156. Hotel room access via smartphone is already available in some hotels as of 2017, but rollout is currently minimal. For more information, see "Frustrating" hotel room key cards could disappear within five years, The Telegraph, 7 July 2017: <http://www.telegraph.co.uk/news/2017/07/07/frustrating-hotel-room-key-cards-could-disappear-within-five/>.
157. As of 2017, there were a few car manufacturers, including Volvo and Tesla that supported or planned to support smartphone entry. Volvo's truly keyless entry: your smartphone, Extreme Tech, 15 March 2016: <https://www.extremetech.com/extreme/224665-volvos-truly-keyless-entry-your-smartphone>; Tesla's Model 3 doesn't come with a key, Mashable, 29 July 2017: <http://mashable.com/2017/07/29/tesla-model-3-keyless-smartphone-app/>.
158. This system was already available as of 2017 but had been rolled out in only a few cities, including London. Mobile payments, Transport for London, as accessed on 3 November 2017: <https://tfl.gov.uk/fares-and-payments/contactless/other-methods-of-contactless-payment>.
159. There are likely to be an increasing number of smartphones that incorporate 3-D facial recognition. Android phone makers set to follow Apple's lead with Face ID, TechRadar, 8 October 2017: <http://www.techradar.com/news/android-phone-makers-set-to-follow-apples-lead-with-face-id>.
160. Single lens reflex (SLR) cameras have a construction materially different from that of smartphones and are likely to maintain their lead over smartphones in terms of image quality. There is always likely to be a need for SLR cameras. However, we also expect a growing number of photography enthusiasts to use a smartphone instead of an SLR when the highest-resolution images are not required. For those who view and share photos mostly via a smartphone, the SLR is likely to become increasingly eschewed. This is a trend similar to that for music; traditional hi-fi setups, occasionally including vinyl records, are likely to continue to offer the highest-fidelity reproduction. But smartphones streaming high- or standard-resolution audio files to single box speakers are likely to be increasingly used for music instead of traditional hi-fi. This is because it is convenient and the combination of streaming and single speaker is continuously improving.
161. Review: iPhone 8, TechCrunch, 19 September 2017: <https://techcrunch.com/2017/09/19/review-iphone-8/>.
162. The data is from Deloitte's Global Mobile Consumer (GMCS) survey across 16 developed markets, with a total of 29,056 respondents. The countries surveyed are Australia (2,002), Belgium (2,002), Canada (2,002), Denmark (1,003), Finland (1,002), Germany (2,000), Ireland (1,036), Italy (2,000), Japan (2,003), Luxembourg (1,000), the Netherlands (2,000), Norway (1,002), Spain (2,000), Sweden (2,002), the UK (4,002) and the US (2,000). The survey was conducted between May and July 2017. For more details, see Deloitte's Mobile Consumer Survey: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/gx-global-mobile-consumer-trends.html>.
163. Ibid.
164. Some tablets now have the processing power of midrange PCs.
165. A standard 50mm lens for an SLR camera alone weighs more than most smartphones.
166. On SLR cameras, this effect is most likely to occur when using telephoto or macro lenses, as they create shallow depth of field. For an explanation of what the bokeh effect is and how this looks, see Bokeh, Wikipedia, as accessed on 3 November 2017: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bokeh>.
167. For a list of smartphones with this capability, see 2017 is the year of dual-camera phones, but the best cameras are still single, The Verge, 1 August 2017: <https://www.theverge.com/2017/8/1/16074480/dual-camera-phones-2017-best-image-quality>.
168. Portrait mode on the Pixel 2 and Pixel 2 XL smartphones, Google, 17 October 2017: <https://research.googleblog.com/2017/10/portrait-mode-on-pixel-2-and-pixel-2-xl.html>.
169. The camera takes two lower-resolution photos and combines them. This mimics the process used by phones with two cameras but achieves it with just one. Google says Pixel 2 is so good, it doesn't need dual cameras, Cnet, 4 October 2017: <https://www.cnet.com/news/pixel-2-is-so-good-it-doesnt-need-dual-cameras-google-says/>.
170. More information and some examples of photographs taken with optical image stabilization are shown here: <https://www.androidauthority.com/ois-optical-image-stabilization-explained-677976/>.
171. This type of functionality is likely to have become mainstream by 2023, in the same way that techniques such as HDR (high dynamic range) have rapidly rolled out. HDR is software that creates a composite image with a high dynamic range based on multiple shots at different exposures taken in close sequence. HDR was first introduced in 2010 on iOS devices. HDR photography with iPhone 4 and iOS 4.1: how good is it? ArsTechnica, 13 September 2017: <https://arstechnica.com/gadgets/2010/09/hdr-photography-with-iphone-4-and-ios-41/>. The iPhone 8 mobile device and Google Pixel are two smartphones that as of October 2017 had HDR on by default. iPhone is a trademark of Apple Inc., registered in the US and other countries. Deloitte Global's TMT Prediction 2018 report is an independent publication and has not been authorised, supported or otherwise approved by Apple Inc.
172. How to use Apple's terrific document scanner in iOS 11, The Verge, 26 September 2017: <https://www.theverge.com/2017/9/26/16362386/apple-ios-11-notes-document-scanner-how-to-use>.

173. For more examples, see FLIR ONE tips & tricks, FLIR, as accessed on 2017: <http://www.flir.com/flirone/support/tips/>.
174. Deloitte Global Mobile Consumer Survey, 2017 edition.
175. It is worth noting that Japan is a little unusual in smartphone/feature phone mix. Most developed world countries in our 2017 GMCS study have smartphone penetration rates of 85-90 percent and feature phone only of 10-15 percent, but Japan has only 60 percent smartphone penetration and 31 percent feature phone. This may account for why Japanese perceptions around smartphone overuse are lower than elsewhere.
176. Regional differences may have something to do with which brand of phone people have. Just as there was a big difference between Finland and Norway in terms of worrying about phone usage, so there is with phone brands: 44 percent of Norwegian smartphone owners have an iPhone of some kind, compared to only 14 percent of Finnish smartphone owners.
177. It was only 2.8 percent of children and young adults in a 2013 study of mobile phones. http://www.academia.edu/3372702/Griffiths_M.D._2013_-_Adolescent_mobile_phone_addiction_A_cause_for_concern_Education_and_Health_31_76-78
178. https://www.danya.com/dlc/bup/pdf/Dependence_DSM.PDF
179. <https://www.digitaltrends.com/mobile/is-smartphone-addiction-real/>
180. <https://medium.com/@jhreha/smartphones-arent-addictive-but-their-increasing-usage-points-to-bigger-problems-2507991d3f04> and <https://www.nytimes.com/2017/04/01/opinion/sunday/video-games-arent-addictive.html>
181. <https://medium.com/@jhreha/smartphones-arent-addictive-but-their-increasing-usage-points-to-bigger-problems-2507991d3f04> and <https://www.nytimes.com/2017/04/01/opinion/sunday/video-games-arent-addictive.html>
182. It is worth noting that distracted driving is actually illegal in many countries. Therefore the self-reported numbers on who often people admit to using their phones while driving are almost certainly minimums: the actual numbers are likely higher.
183. <https://www.dmv.org/distracted-driving-apps.php>
184. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2017/09/has-the-smartphone-destroyed-a-generation/534198/>
185. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2017/09/has-the-smartphone-destroyed-a-generation/534198/>
186. Douglas Adams, *The Salmon of Doubt*, Pocket Books, 2002
187. <https://www.smithsonianmag.com/history/children-80s-never-fear-video-games-did-not-ruin-your-life-180963452/>
188. <http://www.nydailynews.com/entertainment/federal-inquiry-comic-books-ruining-kids-article-1.816665>
189. <http://www.history.com/this-day-in-history/rock-and-roll-is-banned-in-santa-cruz-california>
190. http://www.slate.com/articles/health_and_science/science/2010/02/dont_touch_that_dial.html
191. More than four billion passengers are expected to travel in 2018. See 2036 Forecast Reveals Air Passengers Will Nearly Double to 7.8 Billion, International Air Transport Association, 24 October 2017: <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2017-10-24-01.aspx>.
192. Deloitte Global estimates that around a third of all planes will be equipped with IFC by the end of 2018. This estimate is based on conversations with industry experts and a variety of publicly available sources. See Nearly 7,000 aircraft now have in-flight connectivity, Get Connected, 18 September 2017: <http://www.getconnected.aero/2017/09/7000-aircraft-inflight-connectivity/>; In-flight connectivity revenue \$32bn by 2026, Advanced Television, 23 May 2017: <http://advanced-television.com/2017/05/23/in-flight-connectivity-revenue-32bn-by-2026/>.
193. Broadband in the sky will be a \$130 billion market by 2035, Inmarsat, 26 September 2017: <https://www.inmarsat.com/news/34067/>.
194. The figure referring to the percentage of paying customers is a Deloitte Global estimate based on a variety of publicly available sources, including Gogo announces fourth quarter and full year financial results, PR Newswire, 27 February 2017: <http://www.prnewswire.com/news-releases/gogo-announces-fourth-quarter-and-full-year-2016-financial-results-300413630.html>; 2017 Wi-Fi report, Routehappy.com, as accessed on 31 October 2017: <https://www.routehappy.com/insights/wi-fi/2017>.
195. Valour Consultancy estimates that as of 2017, there were 19,131 IFC systems installed on VIP and business aircraft; see Business jet inflight connectivity take-up may double in 10 years, 26 June 2017: <http://www.getconnected.aero/2017/06/report-business-jet-inflight-connectivity/>. Valour Consultancy's estimate for commercial planes with IFC built at the end of Q2 2017 is 6,758; see Nearly 7,000 aircraft now have in-flight connectivity, Get Connected, 18 September 2017: <http://www.getconnected.aero/2017/09/7000-aircraft-inflight-connectivity/>.
196. Hughes unveils new JUPITER aero system for IFC, Get Connected, 8 March 2017: <http://www.getconnected.aero/2017/03/hughes-jupiter-aero-system-ifc/>.
197. From a satellite in geostationary orbit, beams are tightest at the equator and more dispersed at the poles. Therefore, a flight would have higher speeds at the equator than over the pole.
198. Sector dynamics, analysis & forecasts addressing the IFEC market, Euroconsult: <http://www.euroconsult-ec.com/ifec>.
199. Gogo announces next-generation LTE ATG ground network, Get Connected, 28 September 2016: <http://www.getconnected.aero/2016/09/gogo-next-generation-4g-lte-ground-network/>; SmartSky 4G LTE air-to-ground network being deployed, Get Connected, 4 August 2017: <http://www.getconnected.aero/2017/08/smartsy-4g-lte-atg-network-deployed/>.
200. Gogo to launch next gen ATG network in 2018, Avionics, 1 March 2017: <http://www.aviationtoday.com/2017/03/01/gogo-launch-nextgen-atg-network-2018/>.
201. SmartSky 4G LTE air-to-ground network deployment initiated, SmartSky Networks, 3 August 2017: <http://smartskeynetworks.com/network-deployment-initiated/>; 4G LTE for airports and air-to-ground, Nokia, as accessed on 31 October 2017: <https://networks.nokia.com/solutions/4g-lte-airports-and-air-ground>; European Aviation Network is airborne, T-Mobile, 28 November 2016: <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/ean-is-airborne-444776>.

202. For example, see Gogo's 2KU antenna showcased at Global Connected Aircraft summit 2015, as accessed on 31 October 2017: <http://www.gcasummit.com/wp-content/uploads/sites/21/2015/08/Gogo-2Ku.jpg>.
203. Wi-Fi at 35,000 feet! Honeywell demos new in-flight tech for flyers, pilots, TechRadar, 13 July 2017: <http://www.techradar.com/news/wi-fi-at-35000-feet-honeywell-demos-new-in-flight-tech-for-flyers-pilots>.
204. Panasonic Avionics: "jury's still out" on profitability of in-flight connectivity, SpaceNews, 15 July 2017: <http://spacenews.com/panasonic-avionics-jurys-still-out-on-profitability-of-in-flight-connectivity/>.
205. 2017 Wi-Fi report, Routehappy.com, as accessed on 31 October 2017: <https://www.routehappy.com/insights/wi-fi/2017>.
206. IAG to be launch customer of European Aviation Network, Inmarsat, 8 March 2017: <https://www.inmarsat.com/news/iag-launch-customer-european-aviation-network/>; for details on other airlines, see Europe's airlines set to benefit from in-flight connectivity advancements, FutureTravelExperience.com, May 2016: <http://www.futuretravelexperience.com/2016/05/europes-airlines-set-benefit-flight-connectivity-advancements/>.
207. European Aviation Network is airborne, T-Mobile, 28 November 2016: <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/ean-is-airborne-444776>.
208. Virgin Australia the only Australian airline to offer inflight Wi-Fi on international flights, Virgin Australia, 10 August 2017: <http://newsroom.virginaustralia.com/release/virgin-australia-only-australian-airline-offer-inflight-wi-fi-international-flights>; Qantas switches on fast, free inflight Wi-Fi, Qantas, 7 April 2017: <https://www.qantasnewsroom.com.au/media-releases/qantas-switches-on-fast-free-inflight-wifi/>.
209. Domestic airlines to lift ban on phones, Shanghai Daily, 8 September 2017: <http://www.shanghaidaily.com/nation/Domestic-airlines-to-lift-ban-on-phones/shdaily.shtml>.
210. Panasonic Avionics brings inflight connectivity to Air China, Get Connected, 26 July 2017: <http://www.getconnected.aero/2017/07/panasonic-avionics-inflight-connectivity-air-china/>.
211. Sky High Connectivity, SES, September 2016: <https://www.ses.com/sites/default/files/2016-10/Sky%20High%20Connectivity.pdf>.
212. Global Inflight Survey, Inmarsat, May 2016: <http://www.inmarsat.com/wp-content/uploads/2016/05/Inmarsat-Global-In-Flight-Survey-WHITE-PAPER.pdf>.
213. Honeywell survey confirms growing demand for in-flight connectivity, Inmarsat, as accessed on 31 October 2017: <https://www.inmarsat.com/news/honeywell-survey-confirms-growing-demand-for-in-flight-connectivity/>.
214. For a view on growth in ancillary revenues, see the top 10 airlines, ranked by total ancillary revenue, which generated \$2.1 billion in 2007. In 2016, this had grown to more than \$28 billion. Airlines look to take flight with lucrative extras, 18 September 2017: <https://www.ft.com/content/9ff6e4b4-9c40-11e7-9a86-4d5a475ba4c5>.
215. For example, Turkish airlines charge \$9.99 per hour or \$14.99 for 24 hours; Air Canada charges \$9.95 per flight for a laptop, \$7.95 per flight for a handheld device. Review: Turkish airlines economy aboard a transatlantic 777 flight, *airlinereporter.com*, 27 June 2016: <http://www.airlinereporter.com/2016/06/review-turkish-airlines-economy-aboard-transatlantic-777-flight/>.
216. Free messaging takes flight, Delta Air Lines, as accessed on 31 October 2017: https://www.delta.com/content/www/en_US/traveling-with-us/onboard-services/delta-studio/in-flight-wi-fi.html.
217. What's the cost of equipping a plane with wifi? Tnooz.com, 30 September 2013: <https://www.tnooz.com/article/whats-cost-equipping-plane-wifi-inflight-musings/>.
218. Gogo Has More In-Flight Internet Bandwidth Than It Knows What to Do With (Sometimes), Skift, 27 February 2017: <https://skift.com/2017/02/27/gogo-says-it-has-a-bandwidth-abundance-on-some-planes/>.
219. It is estimated that for a plane with 260 seats, seatback screens cost \$3 million per plane, while the weight of cabling required for the system costs \$90,000 in extra fuel per year per aircraft. For more information, see Airlines Entertain Tablet Ideas, *The Wall Street Journal*, 27 September 2012: <https://www.wsj.com/articles/SB10000872396390443916104578020601759253578>.
220. For example, in 2018, Netflix will start offering a compression technology that will allow passengers to watch Netflix at high quality, while airlines can decrease their bandwidth costs by 75 percent. See Netflix takes to skies, pitching airlines on in-flight streaming tech, *Variety*, 25 September 2017: <http://variety.com/2017/digital/news/netflix-airlines-in-flight-streaming-technology-free-wifi-1202569965/>.
221. For a view on this for JetBlue, see The connected aircraft: four airlines, four views – from our archives, *Via Satellite*, 1 June 2017: <http://www.satellitetoday.com/telecom/2017/06/01/connected-aircraft-four-airlines-four-views-throwback>.
222. Tech enabled flight attendants upgrade customer service, *Fortune*, 21 December 2015: <http://fortune.com/2015/12/21/flight-attendants-tech-devices/>.
223. Calls Aren't Allowed on Planes, but Regulators Consider a Warning Anyway, *The New York Times*, 9 December 2016: <https://www.nytimes.com/2016/12/09/business/airplane-phone-calls.html?mcubz=1&r=0>.
224. Free Wi-Fi on the fly, T-Mobile, as accessed on 31 October 2017: <https://www.t-mobile.com/offer/free-in-flight-wifi-texting-uncarrier.html>.

德勤联络人

周锦昌

科技、传媒和电信行业领导合伙人
科技行业领导人

德勤中国

电话: +86 10 8520 7102

电子邮件: wilchou@deloitte.com.cn

林国恩

电信行业领导合伙人
科技、传媒和电信行业审计合伙人

德勤中国

电话: +86 10 8520 7126

电子邮件: talam@deloitte.com.cn

侯珀

传媒与娱乐行业领导合伙人

德勤中国

电话: +86 10 8512 5337

电子邮件: pohou@deloitte.com.cn

卢莹

教育行业领导合伙人

德勤中国

电话: +86 21 6141 1801

电子邮件: chalu@deloitte.com.cn

薛梓源

科技、传媒和电信行业风险咨询合伙人

德勤中国

电话: +86 10 8520 7315

电子邮件: tonxue@deloitte.com.cn

程中

科技、传媒和电信行业管理咨询合伙人

德勤中国

电话: +86 10 8520 7842

电子邮件: zhongcheng@deloitte.com.cn

黄毅伦

科技、传媒和电信行业财务咨询合伙人

德勤中国

电话: +86 755 3353 8098

电子邮件: alwong@deloitte.com.cn

殷亚莉

科技、传媒和电信行业税务&法务合伙人

德勤中国

电话: +86 10 8520 7564

电子邮件: yayin@deloitte.com.cn

张耀

电信行业首席顾问

德勤中国

电话: +86 10 8512 4816

电子邮件: yaozhang@deloitte.com.cn

施安迪

科技、传媒和电信行业华南区领导合伙人

德勤中国

电话: +86 755 3353 8788

电子邮件: ssy@deloitte.com.cn

何铮

科技、传媒和电信行业华东区领导合伙人

德勤中国

电话: +86 21 6141 1507

电子邮件: zhhe@deloitte.com.cn

钟昀泰

德勤研究高级经理

德勤中国

电话: +86 21 2316 6657

电子邮件: rochung@deloitte.com.cn

周立彦

科技、传媒和电信行业规划经理

德勤中国

电话: +86 10 8512 5909

电子邮件: liyzhou@deloitte.com.cn

李艳

科技、传媒和电信行业规划专员

德勤中国

电话: +86 23 8969 2507

电子邮件: lavli@deloitte.com.cn

办事处地址

北京

中国北京市东长安街1号
东方广场东方经贸城西二办公楼8层
邮政编码: 100738
电话: +86 10 8520 7788
传真: +86 10 8518 1218

长沙

中国长沙市开福区芙蓉北路一段109号
华创国际广场3号栋20楼
邮政编码: 410008
电话: +86 731 8522 8790
传真: +86 731 8522 8230

成都

中国成都市人民南路二段1号
仁恒置地广场写字楼34层3406单元
邮政编码: 610016
电话: +86 28 6789 8188
传真: +86 28 6500 5161

重庆

中国重庆市渝中区瑞天路10号
企业天地8号德勤大楼36层
邮政编码: 400043
电话: +86 23 8823 1888
传真: +86 23 8859 9188

大连

中国大连市中山路147号
森茂大厦1503室
邮政编码: 116011
电话: +86 411 8371 2888
传真: +86 411 8360 3297

广州

中国广州市珠江东路28号
越秀金融大厦26楼
邮政编码: 510623
电话: +86 20 8396 9228
传真: +86 20 3888 0575

杭州

中国杭州市上城区飞云江路9号
赞成中心东楼1206-1210室
邮政编码: 310008
电话: +86 571 8972 7688
传真: +86 571 8779 7915 / 8779 7916

哈尔滨

中国哈尔滨市南岗区长江路368号
开发区管理大厦1618室
邮政编码: 150090
电话: +86 451 8586 0060
传真: +86 451 8586 0056

合肥

中国安徽省合肥市
政务文化新区潜山路190号
华邦ICC写字楼A座1201单元
邮政编码: 230601
电话: +86 551 6585 5927
传真: +86 551 6585 5687

香港

香港金钟道88号
太古广场一期35楼
电话: +852 2852 1600
传真: +852 2541 1911

济南

济南市市中区二环南路6636号
中海广场28层2802、2803、2804单元
邮政编码: 250000
电话: +86 531 8973 5800
传真: +86 531 8973 5811

澳门

澳门殷皇子大马路43-53A号
澳门广场19楼H-N座
电话: +853 2871 2998
传真: +853 2871 3033

蒙古

15/F, ICC Tower, Jamiyan-Gun Street
1st Khoroo, Sukhbaatar District,
14240-0025 Ulaanbaatar, Mongolia
电话: +976 7010 0450
传真: +976 7013 0450

南京

中国南京市汉中路2号
亚太商务楼6楼
邮政编码: 210005
电话: +86 25 5790 8880
传真: +86 25 8691 8776

上海

中国上海市延安东路222号
外滩中心30楼
邮政编码: 200002
电话: +86 21 6141 8888
传真: +86 21 6335 0003

沈阳

中国沈阳市沈河区青年大街1-1号
沈阳市府恒隆广场办公楼1座
3605-3606单元
邮政编码: 110063
电话: +86 24 6785 4068
传真: +86 24 6785 4067

深圳

中国深圳市深南东路5001号
华润大厦13楼
邮政编码: 518010
电话: +86 755 8246 3255
传真: +86 755 8246 3186

苏州

中国苏州市工业园区苏惠路88号
环球财富广场1幢23楼
邮政编码: 215021
电话: +86 512 6289 1238
传真: +86 512 6762 3338 / 6762 3318

天津

中国天津市和平区南京路183号
世纪都会商厦办公楼45层
邮政编码: 300051
电话: +86 22 2320 6688
传真: +86 22 8312 6099

武汉

中国武汉市江汉区建设大道568号
新世界国贸大厦I座49楼01室
邮政编码: 430000
电话: +86 27 8526 6618
传真: +86 27 8526 7032

厦门

中国厦门市思明区鹭江道8号
国际银行大厦26楼E单元
邮政编码: 361001
电话: +86 592 2107 298
传真: +86 592 2107 259

关于德勤全球

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司（即根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”），以及其成员所网络和它们的关联机构。德勤有限公司与其每一家成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司（又称“德勤全球”）并不向客户提供服务。请参阅 www.deloitte.com/cn/about 以了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。

德勤为各行各业的上市及非上市客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家与地区的成员所网络为财富全球500强企业中的80%左右的企业提供专业服务。凭借其世界一流和高质量的专业服务，协助客户应对极为复杂的商业挑战。如欲进一步了解全球大约263,900名德勤专业人员如何致力成就不凡，欢迎浏览我们的Facebook、LinkedIn 或Twitter专页。

关于德勤中国

德勤于1917年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国的事务所网络在德勤全球网络的支持下，为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤在中国市场拥有丰富的经验，同时致力为中国会计准则、税务制度及培养本地专业会计师等方面的发展作出重要贡献。敬请访问www2.deloitte.com/cn/zh/social-media，通过德勤中国的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通信中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合格的专业顾问。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

©2018。欲了解更多信息，请联系德勤中国。
BJ-007SC-18



这是环保纸印刷品