



# 数字生活2030+

vivo 通信研究院

# 数字生活2030+

## V1.0

2020年10月

**版权声明：**

本白皮书版权专属维沃移动通信有限公司（以下简称“vivo”）所有，并受法律保护。如需基于非商业目的引用、转载、传播或以其他方式合理使用本白皮书的全部或部分內容，应完整注明来源。违反前述声明者，vivo将追究其法律和商业道德之责任。



1. 2030+ 数字生活展望 .....	7
2. 衣 .....	8
2.1. 总体描述 .....	9
2.2. 案例描述 .....	10
场景案例 1: 游泳神器 2030.....	10
场景案例 2: 私人定制 .....	12
2.3. 案例评价 .....	14
3. 食 .....	15
3.1. 总体描述 .....	16
3.2. 案例描述 .....	17
场景案例 3: 未来食物工厂 .....	17
场景案例 4: 量化健康饮食 .....	18
场景案例 5: 恋爱味道 .....	19
3.3. 案例评价 .....	20
4. 住 .....	21
4.1. 总体描述 .....	22
4.2. 案例描述 .....	23
场景案例 6: 智慧家居 2.0 .....	23
场景案例 7: 宾至如归 .....	24
场景案例 8: 智慧社区 2.0.....	25
4.3. 案例评价 .....	26
5. 行 .....	27
5.1. 总体描述 .....	28
5.2. 案例描述 .....	29
场景案例 9: 智慧城市交通 .....	29
场景案例 10: 千里一日游 .....	30
5.3. 案例评价 .....	31
6. 学习.....	32
6.1. 总体描述 .....	33
6.2. 案例描述 .....	34
场景案例 11: 快乐校园一天 .....	34
场景案例 12: 昆虫侦探 .....	36
场景案例 13: “我是演说家” .....	37
6.3. 案例评价 .....	38
7. 工作.....	39
7.1. 总体描述 .....	40
7.2. 案例描述 .....	41
场景案例 14: 自由工作模式 .....	41



场景案例 15: 未来办公 .....	42
场景案例 16: 千行百业的变化 .....	42
7.3. 案例评价 .....	43
8. 娱乐 .....	44
8.1. 总体描述 .....	45
8.2. 案例描述 .....	46
场景案例 17: 火星探险 .....	46
场景案例 18: 追星新时代 .....	46
场景案例 19: 梦回唐朝 .....	47
8.3. 案例评价 .....	48
9. 医疗 .....	49
9.1. 总体描述 .....	50
9.2. 案例描述 .....	51
场景案例 20: 一站式在线诊疗 .....	51
场景案例 21: 孪生诊疗 .....	53
场景案例 22: 微型机器人手术 .....	54
9.3. 案例评价 .....	55
10. 健康 .....	56
10.1. 总体描述 .....	57
10.2. 案例描述 .....	58
场景案例 23: 家庭健康管理 .....	58
场景案例 24: 心灵伴侣 .....	59
10.3. 案例评价 .....	60
11. 环境 .....	61
11.1. 总体描述 .....	62
11.2. 案例描述 .....	63
场景案例 25: 私家菜园 .....	63
场景案例 26: 环保新生活 .....	64
11.3. 案例评价 .....	65
12. 安全 .....	66
12.1. 总体描述 .....	67
12.2. 案例描述 .....	68
场景案例 27: 火灾逃生 .....	68
场景案例 28: 紧急避难 .....	69
场景案例 29: 地震搜救 .....	70
12.3. 案例评价 .....	72
13. 总结 .....	73
缩略语 .....	75
参考文献 .....	76

5G 在全球开始逐步大规模商用，业界对 6G 的研究和探索提上日程。业界主流观点认为，6G 预期在 2030 年左右规模商用<sup>[1]-[4]</sup>。6G 研究的第一步，需全行业对 6G 的目标，即 6G 要做什么达成共识。

2030 年以后，6G 为代表的 ICT 技术将给人们生活带来哪些变化？vivo 通信研究院以“畅想 2030 年的数字生活”为题开展了 6G 应用场景用例征集活动，收到了 800 多份来自不同专业的应届大学毕业生作品，以及 20 多位数码科技届资深专家和媒体人的创作。这些创作用例集中体现了消费者对未来数字化生活的期待，为了使场景预测更具科学性和可实现性，vivo 通信研究院进一步研读了相关行业面向 2030 年的发展预测报告，和多个政府机构未来十年的发展规划，最后归纳撰写《数字生活 2030+》白皮书。

在这本白皮书中，vivo 通信研究院对 2030 年及以后与人们生活息息相关的 11 个方面的发展趋势进行了提炼分析，并呈现了 29 个鲜活的场景案例，这些案例中包含 60 个创意产品和服务构想，以期让广大消费者和行业技术人员对 2030 年及以后的数字生活建立形象认知，以支撑 6G 愿景和需求分析。

数字生活2030+

# 2030+数字 生活展望

01



展望 2030 年的数字生活之前，让我们先回顾过去的十年。2010 年至今，4G 实现从标准及实验系统到全球普及，2019 年前后，5G 正快速商用。随着智能手机全民普及，宽带网络与智能终端结合的巨大能量催生了庞大的移动互联网产业。移动互联网让信息的获取与交互更加便捷，拉近了需求与供给的距离，新兴产业不断兴起、一些传统产业模式不断被颠覆，大量创新的移动应用改变了人们的社交、消费、支付等生活方式。

这十年间，云计算、大数据从初始概念发展到大规模商业应用<sup>[5]</sup>，人工智能从学术走向市场，已广泛分布在 18 个应用领域<sup>[6]</sup>，这三个重要工具正在将工业社会改造为网络社会。由比特币概念逐步兴起的区块链技术，正在快速拓展应用领域和范围。在硬件领域，摩尔定律依旧在起作用，我们高兴地看到主流半导体工艺从 28nm 进步到 5nm 并且朝向更先进的 2nm 工艺进步<sup>[7]</sup>。此外，基础科学不断取得突破，量子计算<sup>[8]</sup>、脑机接口<sup>[9]</sup>、石墨烯<sup>[10]</sup>等面向未来的革命性技术和材料的工程化研究不断取得突破……

展望未来十年后，信息通信技术将持续快速发展，与人们对生命和大脑的认知等相关基础科学进步相互促进，加速各类革命性创新技术走向人们的生活。预期 2030 年后，6G 将大规模商用。那时，得益于 6G 在连接、通信、计算、智能和数据基础能力的巨大提升，人们将逐步构建一个完整的数字化孪生世界。在近乎自由连接的物理与数字融合世界里，大量基于场景的创新产品和服务让人们未来的数字化生活更加简单高效、幸福健康。vivo 致力于为消费者提供极致体验的智能终端产品和智慧化服务，成为连接人与数字世界的桥梁。

物理世界与数字世界高度融合的 6G 时代，将出现哪些创新产品和服务，人们的生活将有什么改变？本文第 2-12 章将围绕与人们生活息息相关的衣、食、住、行、学习、工作、娱乐、医疗、健康、环境、安全共 11 个方向，展开趋势预测、场景案例描述和技术挑战分析。下面，请跟随本文的主角 Gigi 女士和六六先生共同体验 2030+ 的数字生活。

衣



衣食住行人类的四大基本需求，人们对衣的追求，经历了保暖遮羞、舒适得体、彰显地位，逐步到美观时尚和个性化的发展历程。未来，科技将赋予衣着更丰富的功能，并持续提升人们对美与个性化的追求。

2030 年以后，传感器件和 6G 泛在物联网支撑大量创新型可穿戴设备与服装、鞋帽、饰品结合，让服饰不仅美观时尚，而且更具功能化和智能化。感性方面，得益于端到端全连接的智能工厂和敏捷制造，“量身定制”的时尚与个性化追求将会普及到每个人，让每个人都拥有定义潮流的权利；理性方面，通过感知、连接技术和智慧系统，配合科技面料，未来制造商可以制作出舒适度更高、功能性更强、更加时尚的科技环保服饰。例如可自动调节保暖系数的服饰，在冬天避免臃肿的同时兼具保暖时尚；可自动清洁保养的服饰，减少化学洗涤剂对环境的污染；可根据心情和场合调整颜色和图案的服饰，满足个性化时尚需要。

扩展现实（XR）<sup>[11]</sup>、全息影像、人工智能（AI）等技术，让服饰购买、日常穿搭等发生根本性变化。消费者可以通过全息虚拟试穿体验真实的上身效果，利用触觉互联感受衣物质感。基于个人形象特质和每日活动需求，“AI 造型师”和“AI 美妆师”可以帮你搭配最佳服饰和妆容<sup>[12]</sup>。

### 游泳神器2030

#### ■ 场景描述

2030年的暑期毕业典礼结束后，我和几个朋友相约海滨之旅。出门前，我发现没有合适的泳衣。站在衣柜镜前，通过语音搜索“海边泳衣”，智能衣柜会依据我的身形数据、衣柜内衣物特征分析购物偏好，结合当下泳衣榜单推荐等进行数据分析，借助衣柜镜显示了几件推荐入手的泳衣套装。我选择其中爆款“游泳神器2030”，晃了晃手机完成付款并选择“跟随投递”模式，出发前往海边。

在我抵达海滩时，送货无人机刚好也来到海边，基于精准定位为我送上“游泳神器2030”，包括一件智能泳衣和一副配套AR泳镜。该泳衣采用最新专业级泳衣材料，不仅款式新潮，而且具备自动调温功能，通过感知人体温度和外界水温差异，自动调整到人体舒适温度，延长可运动时间。出乎意料的是，泳衣上装有柔性6G通信模块，不仅看不出来，穿上后也感觉不到它的存在。

手机触碰商标后，泳衣系统完成定制配对，成为我的专属游泳教练。智能泳衣通过多个部位的传感器，进行游泳姿势识别和游泳速度感知，上传数据至云端教练系统，经过智能分析后，通过佩戴的AR泳镜，提供专业的游泳提升建议，并实时显示我的泳姿和相应的纠正建议。经过10分钟纠正练习后，AR泳镜显示泳姿非常标准，达到了90分，速度也相对历史最好成绩提高了30%。“别放弃，再坚持10分钟，你还有20%的提升空间。”正当我想停下来休息时，AR泳镜读出了我的心思并发出语音鼓励（2030年无创脑机接口技术取得一定进展，虽不能精准读取人类复杂的思维活动和想象画面，但能够较为准确地获取紧张、愉悦、悲伤、泄气等强烈的情感信息，以及一些诸如“上、下、左、右、打开、关闭”等简单控制指令，带来了大量惊喜的创新应用）。

我坚持训练一段时间，AR泳镜显示我已经累计游泳30分钟，完成1200米，消耗了1400卡路里。正当我放慢速度，准备上岸享受

日光浴时，突然泳镜提示，左后方80度、10米处有个儿童紧急求助。儿童泳衣上的压力传感器结合其动作参数，做出孩子溺水的判断，给安全巡视员发出救援信号的同时，也发给了几个距离更近的游泳娴熟的成人（为避免不必要的牺牲，泳衣系统智能过滤掉了未成年人及游泳水平不达标的人）。在AR泳镜的导航下，我奋力游过去将孩子托出水面，这时安全艇也开了过来，孩子第一时间得到救援，有惊无险。

我放松心情，躺在沙滩椅上回想刚才的英勇之举。此时泳衣感知外界UV指数（紫外线指数），读取我的身体指标，发出震动提醒：需要及时补涂防晒霜和补充水分。正当我补涂防晒霜时，被救小孩的哥哥六六，一个帅气阳光的小伙站在我的面前，送上一杯夏日特饮表示感谢。交谈间，我的智能手表震动提示“心跳指数”异常（非运动状态超过了120），对方的手表好像也在震动。

“游泳神器2030”让我的海滨毕业之旅充满了惊喜，奇妙的情愫也在海风中悄悄滋生……

## □ 挑战分析

轻薄是实现“游泳神器2030”的前提。为了实现轻薄柔性终端，以及轻薄的AR泳镜与网络的直接通信，6G终端在体积成本功耗上需要持续优化。

小型化高性能传感器，低时延的数据传输能力，脑机接口技术的部分成熟，以及强大的网络AI能力是实现专属游泳教练的基础。

智能手机与智能衣柜、泳衣、AR泳镜等多终端协同使用，需要网络的辅助和便捷短距离通信的支持，更需要各层接口的互联互通。紧急救援功能则需要低时延的数据传输、精准定位、以及网络AI能力。

此外，个人信息安全尤为重要。智能购物、跟随配送、专属教练、防晒等大量智慧化人性化的贴心服务，对个人数据信息的访问是基础，如何实现安全规范的访问和利用个人数据信息，不仅是技术问题，还需法律法规保障。



## 私人定制

### ■ 场景描述

下周我即将入职vivo品牌公关部，HR通知入职当天有个部门迎新会，刚走出校园的我很忐忑，不知如何穿着更得体。我来到购物中心，走进一家心仪的品牌店，漂亮的机器人导购主动迎上来说：“下午好，Gigi女士，欢迎再次光临本店，今天有什么可以帮您的？”声音温柔亲切，老朋友般的问候。2030年，这样的智能服务机器人已经普及，它们不仅能够提供基本的导购服务，还会随机应变，基于客户的喜好自动调整声音和销售风格。机器人导购熟悉不同年龄层次和地域的最新服饰潮流风向，深谙服装的品牌精神和设计理念，并能快速全面认知消费者，精准推荐服饰搭配，可谓是专业导购和资深“造型大师”。

“下周入职vivo，有个迎新会，能否帮我推荐合适的套装？”我答道。

“为了更好地推荐衣服并节约您的时间，可否允许我访问您的A类个人数据？您放心，全程无痕访问，此次造型推荐后商家不会留存个人数据。当然，如果您愿意留下脱敏（去掉身份）个人数据来协助我们设计师持续改进提升，我们可以赠送一件您喜欢的头饰。如果允许，请看着我的眼睛并点头。”（2030年，政府将对个人数据进行分级分类管理，并对数据的合理使用进行立法，无痕访问为默认数据访问模式。A类数据信息主要包括个人基本信息，体貌基本信息，以及职业、穿着爱好等个人画像信息；B类包括血型、体质体征参数等医疗健康相关信息；C类则进一步包括教育经历、工作经历、家庭背景、收入状况、兴趣性格等更加隐私的内容）。

“没问题，我选择接受赠品。”刚毕业囊中羞涩的我注视机器人导购点头后，她引导我来到体貌孪生试衣魔镜前，一个完全立体的“我”呈现在我的面前。无需繁琐地换衣服，我只需说“下一件”。眼前的“我”便瞬间换上了机器人推荐的衣服。

镜像模式下，和照镜子体验完全相同，唯一的差异在衣服不一

样，我随意晃动手臂、插兜、转圈，体验无时延试穿效果。停止镜像模式，通过手势操作，可看到自己侧面、背面的效果。机器人导购一直陪着我，专业评价每一件衣服上身的效果，并介绍服装设计师，设计理念，适宜场合和适宜人群等信息。

最后我选中一件连衣裙，机器人导购从旋转智能衣柜拿出样品，我看了实物并感受到衣物质感，非常满意。机器人导购说：“这件衣服只是基本款样品，下单后会根据你的体型体貌信息量身定制，当然你也可以增加其它定制需求。”为了给同事们一个惊喜，我将裙摆、扣子、腰带处都印上了大小不同的暗纹“v”字，再次体验试穿效果，“低调而别出心裁，就它了”。

连同头饰一起下单后，我选择无人机送货上门，系统显示24小时内可以送达。走出门店时，机器人导购和我挥手再见，她手掌读卡器自动识别我的会员信息，确定购买的商品和价格，完成结算。

入职当天，衣服上的“v”字骗到了其他新同事，竟然被当作是老员工。



## □ 挑战分析

机器人导购需要云端智能大量的数据交互和智能计算服务支持，这需要未来网络提供可靠连接和高速数据传输，并以合适的成本提供充足的数据流量。

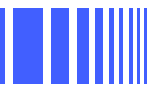
为提供贴心服务，机器人导购需要合理使用个人数据，需要对应的法律法规和技术手段实现隐私保护，让大家安心享受智能带来的便捷的同时，没有任何后顾之忧。

体貌孪生试衣魔镜其实是一个基于裸眼3D显示的AR设备，360度人体体貌信息低时延传输需要100Gbps以上数据速率。

支持个性化敏捷制造，并实现从提单到裁剪、制造、包装、物流、交付的全连接智能工厂，是24小时到货的基础，这些都需要网络连接能力、通信能力、计算能力以及数据安全性的全面提升。

基于人脸或者手机卡的身份识别、自动支付等功能，需要通信系统的加密和安全体系提供更高的保障。

## 2.3. 案例评价



注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

场景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
1 游泳神器2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 智能泳衣</li> <li>◆ 游泳私教</li> <li>◆ 溺水呼救</li> </ul>	<p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p>	<p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p>	<p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p> <p>★★★★★★</p>	<p>★★★★★☆</p> <p>★★★★★☆</p> <p>★★★★★☆</p>
2 私人定制	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 机器人导购</li> <li>◆ 体貌孪生 试衣魔镜</li> <li>◆ 量身定制</li> </ul>	<p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★★★</p> <p>★★★★</p>	<p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p> <p>★★★★★</p>	<p>★★★★★</p> <p>★★★★★☆</p> <p>★★★★★</p>

食



民以食为天，食物是人类生存的基本需求。社会的进步让饮食逐渐上升为文化，更加营养、健康、美味、低碳的食物，不断创新的烹调方式，更加多样化的饮食搭配，更具格调的用餐环境……人们对美食的追求永无止境。

联合国2030年可持续发展目标包括“消除饥饿，实现粮食安全，改善营养状况和促进可持续农业”<sup>[13]</sup>。包括智慧农业、人体健康数据库<sup>[14]</sup>等在内的科技发展，可以为人类提供大量健康低碳的食材，制定科学个性化的健康饮食方案，有助于减少食物浪费，改善身心健康。

为了满足方便快捷的用餐追求，未来家用智慧厨房将帮助人们完成大部分居家烹饪工作。同时也将出现越来越多的虚拟餐厅或云厨房，具有烹饪技术、食品安全、营养健康等知识的智能厨师机可以创造饮食新体验，个性化定制菜单满足不同人群的健康饮食需求。技术和数据将成为未来餐厅的一大亮点，通过与客人的多次交互，服务型机器人不断学习，以提供更具针对性餐饮服务，餐厅可以改善饮食环境和氛围，丰富客人用餐体验<sup>[15]</sup>。



## 未来食物工厂

### ■ 场景描述

我的父亲是农业科学院的一名工作人员。近期农科院正联合其他农业生产单位，共同组成绿色农业生产联盟，协同合作解决农业问题<sup>[16]</sup>。根据不同种类的农作物和种植环境，该生产联盟建立了多样化模式的“智慧农场”，有传统的土壤栽培农作物，也有水培农作物，还有垂直农场、水上农场、屋顶农场等<sup>[17]</sup>。多种智慧农业模式相结合，不仅保证多种农作物全年可种植，一年多熟提高农作物的产量，而且大幅提高了土地资源利用率。

智能环境控制系统集成传感技术、远程监测，对种植环境进行全天候监测，实时收集土壤水分、环境温度、湿度、风速、光照度等数据，分析农作物不同阶段的生长状态并精准施肥保证农作物质量，减少肥料的浪费和对自然资源的破坏，例如土壤资源、水资源、生态环境等<sup>[18]</sup>。结合无人机、机器视觉和6G移动通信，智能环境控制系统通过AI系统可以精准识别农作物病虫害，并选择对环境最友好安全的农药进行无人机精准喷洒。

客户可以通过手机等智能设备，随时随地在线参观智慧农场，了解作物生长情况，选择在线下单蔬菜瓜果等食材。在线下单后，全天候工作的机器人能够高效自主完成农作物的采收、包装和订单分发工作<sup>[19]</sup>，确保新鲜食材第一时间到达餐桌。

科技的发展将使农民通过操作智能手机便可以完成80%以上的农业生产活动，极大减轻了农民的工作量，提高了农作物产量和品质，推动了生态的可持续发展。

### □ 挑战分析

智慧农场需要未来网络提供大连接、精准定位、宽带传输等能力。

作物生长过程的智能管理，机器人视觉的病虫害管理，机器人采收等智能技术除了对网络高速数据传输需求外，还需要强大的AI服务支撑能力。

## 量化健康饮食

### ■ 场景描述

清晨起床后，我伸了一个懒腰“早安，阿聪。”随后机器人管家阿聪进来，打开卧室屏幕推荐今日定制化健康早餐。根据家人不同的饮食偏好、健康状况、体征参数、以及最近一周摄入食物的营养成分等统计信息，再结合智能冰箱内可用食材及其保质期等信息，“健康管理师”给出家人不同的量化营养餐建议，机器人管家基于建议，对接家用智慧厨房准备早餐。

针对“三高”的爸爸，阿聪推荐下单5分钟内即可送达的新鲜低脂牛奶250ml，配合杂粮肉包100g和清炒时蔬200g；针对有乳糖不耐受症的妈妈，智能厨师机准备了特制酸奶用来替代牛奶。智能厨师机不仅掌握煎炒烹炸等烹饪技巧，能够做出多种风格菜肴满足在家吃大餐的需求，而且具备丰富的营养健康性知识，偶尔还会自创新菜式来保证饮食健康和特殊味蕾需求。针对健身的我，阿聪推荐了高蛋白牛排以及“阳台菜园”（参考场景案例25）种植的新鲜蔬果，色彩缤纷又兼具营养美味……在得到确认指令后，阿聪自动对接智慧厨房，协助智能厨师机快速定制专属早餐。量化定制饮食的方式在保证营养健康的同时，还能有效减少食物浪费，低碳生活在2030年以后成为消费者日常饮食趋势<sup>[20]</sup>。

夜里11点，我终于结束了一天忙碌的工作，走出房间，这时机器人管家阿聪迎上来“是否需要来点宵夜？”我点点头。基于可穿戴设备监测到我当前身体和精神状态的信息，再结合日常饮食习惯、附近优质商家、宵夜推荐菜等数据，阿聪为我下单了营养美味的枸杞鱼片小米粥300g，以补充维生素和优质蛋白，减少熬夜对身体的伤害。此时房间自动切换到睡眠模式，我活动下身体，放松紧绷的神经。手机叮的一声，提示无人机把外卖放到了窗口的快递柜。这是一款带保鲜功能，并能够自动伸出窗外和大多数物流公司的送货无人机平稳对接的储物箱。在2030年，这种多功能快递柜已成为家家户户必备的一款升级版“私家蜂巢”。

### □ 挑战分析

机器人管家的普及需要机械、人工智能与通信能力的持续发展。

要实现量化健康饮食，不仅需要大量个人健康数据信息的安全访问，也需要人工智能负责个人健康管理。

无人机在市区配送外卖需立体覆盖、精准定位、可靠的通信保障技术以实现低空安全飞行，从而政府放开市区商用飞行空管政策。



## 恋爱味道

### ■ 场景描述

上周末，六六约我外出一起用餐，这是我第一次和六六共进晚餐。晚上7点，我搭乘无人车准时到达指定餐厅。打扮帅气的六六在门口看到我下车后，主动走过来牵起我的手，我们一起走进餐厅。六六家的机器人管家为我们预订了这家人气餐厅36层的露天座位。那是我感受最美好的一顿晚餐，餐点样式精美且可口，绝佳的地理位置可以远眺城市夜景，如梦如幻。数字化味蕾<sup>[21]</sup>“口腔贴膜”自动生成全程味觉记录，并通过连接智能手机记录下这难忘的味道。它是一款畅销的智能贴膜产品，和口腔溃疡贴一样透明轻薄，放进嘴里无异物感，但它不仅能识别味道，还能刺激味蕾，并支持和智能手机短距离通信。

今天，我想再次回味记忆中“恋爱味道”。通过智能手机调出存储的数字化味道，将其传输至机器人管家。阿聪经过数据分析，识别并下单了冰箱缺失的食材。通过对已有数据进行分析，智能厨师机可以运用相同食材，做出几乎一样味道的菜品。在我咀嚼食物的过程中，数字化味蕾“口腔贴膜”对食物的味觉刺激进行加强和修复，使食物味道更加倾向于记忆中的味道，成功复原了当时的感觉。

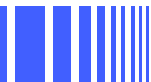
### □ 挑战分析

作为一种对轻薄的要求达到极致的智能终端产品，数字化味蕾“口腔贴膜”需要和手机之间几乎‘0’功耗通信。

类似语音、图像和视频编码，适宜存储并在网络中传输的味觉数字化编码方法，有待进一步研究和标准化。嗅觉和触觉也存在类似的挑战。



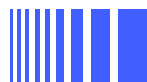
### 3.3. 案例评价



注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

场景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
3 未来食物工厂	◆ 智慧农场	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★☆
4 量化健康饮食	◆ 定制健康餐	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★☆
	◆ 智慧厨房和智能厨师机	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★☆
	◆ 无人机送餐	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★☆
5 恋爱味道	◆ 数字化味蕾“口腔贴膜”	★★★★★	★★★★	★★★	★★★★

住



未来人们将追求更加舒适便利、环保安全的居住品质<sup>[22]</sup>。社会生产效率的提高给人们更多闲暇时间重拾近年来由于快节奏生活而逐渐失去的社区社交化属性，邻里关系更加融洽。“温馨家园，和谐社区”，信息通信技术的发展让人们回归家的温暖。

2030 年的住宅包括各种环保智能家居，几乎每个家庭都拥有 24 小时工作的机器人管家，不仅能完成 80% 以上家务，还能与人情感交流。机器人管家能够协同智能家居终端设备<sup>[23]</sup>，提供全天候智慧管家贴心服务的同时，也降低了居家碳排放。

2030 年的智慧社区，借助通信、定位、AI 和 VR/AR 等技术为居民提供社区公共空间和互动场所，这种虚拟与现实融合的社交方式打破了人与人之间的时空距离以及情感上的隔阂，使邻里之间友好融洽，人们可以充分享受社区大家庭的温暖。

## 智慧家居2.0

### ■ 场景描述

2030年，智能家居已经发展到智慧家居2.0时代。婚后，追逐数字化生活的我和六六，搬进了一个配备智慧家居的新家。父母让我把照顾我多年的机器人阿聪带到了新家，简单的几步操作，阿聪就和家里的各种智能家电设备“打成一片”。

伴随着轻音乐闹钟，智能窗户渐亮，透进一缕阳光，我和六六陆续睁开眼睛准备起床。“早安，阿聪。”随后机器人管家阿聪进来推荐定制化早餐，并向我们介绍今日天气和日程。早餐确定后，阿聪协同智能厨房开始快速准备。房间自动由睡眠模式调整为舒适晨练模式：智能壁纸缓慢呈现出全方位森林效果，卧室屏幕切换成清晨瑜伽，智能音响播放着舒缓的音乐，并不时传出声声鸟叫，智能空调也随之调整到舒适的晨练温度和湿度。六六则穿上智能跑鞋，带上AR眼镜，将我设置为虚拟陪练，和“我”一起到社区花园跑步去了。

晨练结束后，我来到洗手间。感应到有人在洗手间门口时，浴室灯会自动亮起。知道我会在运动后冲凉，热水器已经自动调整到适宜水温。阿聪提前将干净浴衣等物品整齐放在浴室。冲凉过程中，阿聪将我关注的当天新闻投屏到浴室镜上，并启动自动播报模式。

来到餐厅，阿聪已经把我俩的营养早餐准备好。用餐过程中，阿聪有条不紊地把办公电脑放进了公文包，并放到玄关柜上，顺便从智能鞋柜中拿出已自动保养好的皮鞋。

用过早餐，阿聪提醒我上午需要去见一位重要客户，请注意着装，并同步连接智能衣柜。智能衣柜接收到相关信息后自动识别筛选衣柜内单品，并在试衣镜上呈现出几套适合面见客户的服饰搭配。我选中其中一套搭配，智能衣柜自动旋转并推出衣服，装有搭配饰品的抽屉自动弹出，上身后，我非常满意这套穿搭。试衣魔镜在我选中服饰搭配后，自动传输数据至浴室美妆镜，手机“私家化妆师”功能结合我个人特征、皮肤状态，以及

场所环境、服饰搭配、美妆潮流等，给出今日妆容建议，并将效果和步骤显示到美妆镜上，我参考步骤很快完成化妆。阿聪提前预定的无人驾驶专车刚好停在门口等我。

离家后，门禁自动上锁，房间切换成无人模式。灯、空调等智能设备会自动关闭，阿聪协同智能家居设备开始忙碌的家政工作<sup>[24]</sup>：智能吸尘器负责完成房屋清洁；智能垃圾桶进行垃圾分类回收处理；智能厨师机联通冰箱进行饮食排查、不足的食材由阿聪下单采购。如果有时间，我在路上可以随时打开手机看“大家”忙碌的状态。整理结束后，阿聪会给我发送一份家政简报和几张整洁的照片。由于我授权给它的最高采购权限为单日300元，如果超过300元，它会通过手机给我清单并请示确认。

### □ 挑战分析

机器人管家与各种智能家居设备协同，几乎能够完成全部家政工作，这需要网络具备大连接、以及高速率通信的能力。

机器人管家要完成各种精致精细的动作和多功能复杂连贯的服务，一方面是对机械、材料科学的挑战，另一方面需要强大的AI能力支撑。



## 宾至如归

---

### ■ 场景描述

周五下午，父母打算来我家一起过周末，这是我们搬家后他们首次过来。我提前在社区服务中心上传了父母照片，确保他们可以顺利通过社区访客门禁。通过手机，我看到公共数据中心传来的实时影像，此时父母正搭乘社区无人车前往住处。我通过手机开启机器人管家迎客服务模式，由阿聪提前做好准备，打开空调、净水、新风等智能设备，调整到最舒适的家居状态，并准备好水果和饮品，等待父母到来，并以“接待模式”听从客人指挥。

打开门，阿聪一眼识别出是我的父母，等我回到家时，它正在和他们热聊。阿聪聊天逗乐的水平着实让二老吃惊，它居然还不时爆料一些我婚后生活中的“糗事”。虽然父母第一次来我家，而我还不在家，但社区的便捷服务以及阿聪的热情令他们感到宾至如归，非常满意。

一向不舍得为自己花钱的父母，离开阿聪后着实不便，他们让我马上再下一台。购买时系统检测到我是第二次购买该产品，提示如有需要，可以设置两台机器人的“人际关系”。我设置家庭亲情关系后，阿聪将父母相关认知数据，很快传输给了新的机器人管家小慧。由于设置了家庭关系，平常它们可以有必要的交互，为父母和我家提供更好的服务。

### □ 挑战分析

机器人管家人性化的能力，需要后台网络长时间的训练，包括同类以及关联机器人之间长期协同训练和联邦学习。

智慧社区门禁、社区无人车、机器人管家、手机等在几乎无人干预的场景下协同工作，需要人工智能设备之间数据和知识共享，智能设备之间的业务模型和通信需求区别于传统的人与人通信。



## 智慧社区2.0

### ■ 场景描述

为了陪伴父母，我戴上AR设备，在家参加每周的社区沙龙活动，活动内容通常是讨论决定社区公共事务，安排公共活动，科普知识分享，以及自由讨论等。通过参与社区公共事务，有利于培养大家的社区意识，增加社交机会，增进邻里关系，增强集体归属感<sup>[25]</sup>。

借助可视化AR技术远程参会，我可以在社区虚拟活动室中与在场人员实时交互，发表意见。令人惊奇的是，今天会议辅助系统升级新增“找朋友”功能，进入会议的第一时间，系统帮我匹配到关系更亲密的邻居，并安排我们“坐”在一起，方便讨论聊天。智能定点拾音系统能够支持“大会小会”一起开，我和旁边朋友的私下讨论，不会打扰到整个大会场。

同样的虚拟与现场结合技术还应用于多个场景，我经常出现在社区长椅上，看着社区孩子们一起在社区游乐园玩耍，憧憬着自己肚子里的孩子长大后的模样。长凳旁边经常坐着年轻的妈妈们，但有时是她们的虚拟影像，通过这种方式我认识了很多新朋友——其他陪孩子的父母，我在沉浸式全息社区中向他们请教育儿心得，讨论最新潮流风向等。

社区内的独居者，不想一个人吃饭的时候，会选择社区食堂，或者虚拟投影到食堂，与熟悉的邻居共同用餐。有球赛的夏夜，社区食堂更是异常火爆，大家“虚实观赛”，有人在客厅，有人在食堂，但共同沉浸在同一空间观看精彩的球赛，一起欢呼加油，精彩的弹幕与现场呐喊交织在一起，让观赛增添了很多乐趣。同样具备线上和线下交互功能的社区图书馆、咖啡厅、运动场、老年活动中心等也是邻里互相交流的好地方。智慧社区2.0不仅是数字的，更是温暖的。

### □ 挑战分析

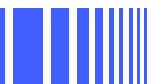
线上线下融合的社区公共空间增加了人们参与公共事务的便捷度，需要AR技术和全息影像的流畅传输，对通信的速率有极高的要求。

“找朋友”、“大会小会一起开”需要访问用户数据能力的提升，并需要强大的AI能力支持。

“虚实观赛”需要内容分发和交互支持相对精确的时间同步以避免“出戏”。



### 4.3. 案例评价



注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

场景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
6 智慧家居2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 机器人管家</li> <li>◆ 智能美妆镜</li> </ul>	★★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★★★	★★★★★☆ ★★★★☆
7 宾至如归	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 智能化社区管理</li> <li>◆ 机器人接待</li> <li>◆ 机器人“人际关系”</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★ ★★★★	★★★★★★ ★★★★★ ★★★★★	★★★★★☆ ★★★★☆ ★★★★
8 智慧社区2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 虚实结合的社区公共空间</li> <li>◆ 智能定点拾音系统</li> </ul>	★★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★★★	★★★★★ ★★★★☆

行

05



汽车、飞机、轮船等现代交通工具让人类的活动范围得到极大扩展，但随之而来的交通事故、城市交通拥堵等问题也困扰着人们。零交通事故，便捷顺畅交通，美好出行时光，人们对未来出行充满期待<sup>[26]</sup>。

2030年及以后，智能交通、无人驾驶、共享出行、智能出行助理全面成熟并规模商用，将彻底改变人们的出行方式和出行效率<sup>[27]</sup>。出行将成为一种服务，驾驶或许只是部分人的运动爱好。无人驾驶共享车的普及，加之城市公共交通的便捷让大多数家庭放弃购买私家车，如此一来车辆使用率提高，交通事故减少，停车需求减少，城市交通拥堵问题也基本得到解决。

除了城市交通，长途出行也更加便捷舒适，未来网络允许各部门系统间信息的安全互通，从而实现各种出行方式无缝对接中转。旅途不再“舟车劳顿”，而是一道道美丽的风景。

## 智慧城市交通

### ■ 场景描述

结婚一周年纪念日，阿聪提醒六六：“今天是个特殊的日子，不知道你想起来没有？”六六会心一笑“帮我们预定晚餐吧。”阿聪结合用餐人员、饮食偏好、餐厅推荐等信息，很快给出建议：“傍晚6点钟，‘城市之巅’旋转餐厅的靠窗座位，双人浪漫套餐。”“OK。”

下午5点43分，阿聪提醒我们无人驾驶共享专在两分钟后到达。上车后，车上没有司机和其他人，我们轻松愉快地随意交谈着。该汽车能够与城市交通网实时交互信息，切换选择最优路线前往目的地，8公里车程预计10分钟达到。

经过2年时间的测试验证，这个城市的智能交通系统为所有的自动驾驶车刚刚全面升级了路口不停车功能：基于车与车之间以及车与路人之间的精准定位和实时通信协调，自动驾驶车行驶至路口时只需适当增减速度，就能实现相互避让，安全顺畅通过。新闻报道这一振奋人心的技术应用将使全市早高峰平均通勤时间从30分钟进一步缩短到20分钟。行驶至第一个路口时，我还有点小紧张，但很快发现，整个通过过程非常平稳安全。

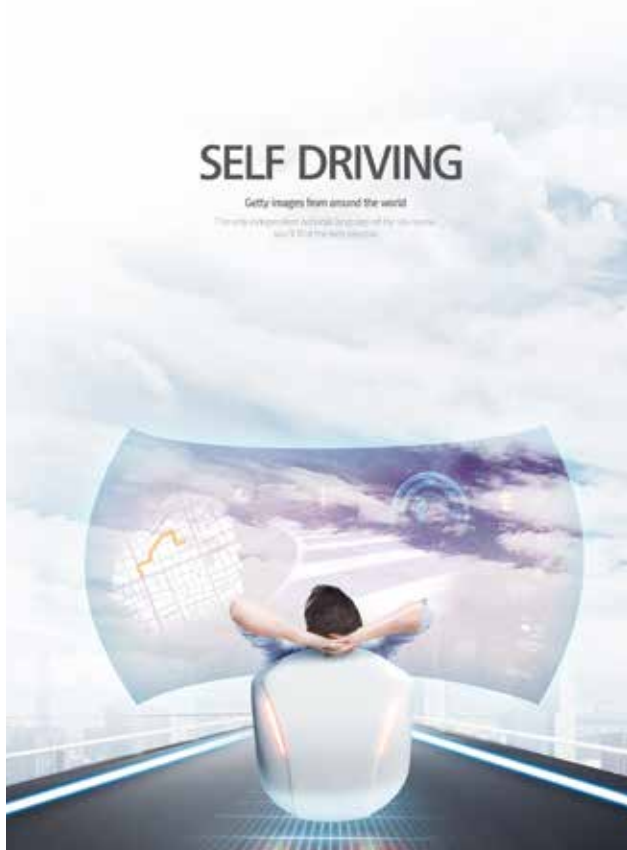
用了10分钟我们准时达到餐厅。下车时，专车自动读取手机完成支付，然后立刻启程去迎接附近的下一名顾客。

### □ 挑战分析

为了确保安全性，无人驾驶对车与车、车与路、车与云端智能系统之间的协同有很高需求，进而要求极高的通信可靠性、极低的时延和成熟的人工智能能力。

智能交通系统需要物联网大连接能力，以及大数据通信和访问能力。

路口不停车系统需要车与车、车与人之间实现极低通信延迟和极高可靠性，以及精准定位能力。



## 千里一日游

### ■ 场景描述

下班前我接到通知，明天有个重要且紧急的会议涉及现场协作，需要出差到800公里外的A市。我马上对着手机说：“明天9点我要到A市X公司开会，下午5点返程，行程安排交给你安排了。”智能出行助理很快完成了往返机票和机场接驳共享车的预定，还根据我的喜好，为我选定了飞机靠窗座位。

第二天早上6点半我准时起床，阿聪已经帮忙准备好行李。6点58分阿聪提示共享车在2分钟后抵达。我一向倡导低碳环保生活，再加上早上去机场容易匹配多人共享出行，智能出行助理很聪明地预约了无人驾驶拼车而不是专车。为了推行低碳出行，智能道路交通系统能够自动识别超过3人以上的共享拼车，允许其在早高峰进入机场快行线。除了速度更快，共享拼车和机场大巴一样还能在机场通过不停车安检入口，最新安检系统能够在车辆通过安检口时，瞬间完成全车人员和行李的成像扫描，如无异常，车可将乘客直接送达登机口。由于进出机场的所有车辆都是无人驾驶车，统一由系统调度运行，所以时间控制非常精确，提前40分钟办理登机手续已经成为历史，现在只需要在起飞前5分钟由无人驾驶车送达登机口即可。

7点25分到达登机口，乘坐7点30分的飞机。在飞机上，我进一步修改会议所需材料并发送给X公司同事。8点30分飞机准时着陆。由于赶时间，我用手机选择了行李到家服务。一下飞机，10多辆无人共享车已经等候在机场出口，手机提示接我的共享车的停车位和车牌号，我走过去刷脸乘车，和其它四名乘客一起很快就离开了机场。9点钟我准时出现在了X公司会议室，刚好托运行李由专门的无人货运车送达了X公司门口快递柜。

晚上7点我已回到家中，和六六一起享用美味可口的晚餐。通过多种交通方式的无缝对接，“千里一日游”成为常态，极大缩短了行程时间，提升了旅途的幸福度。

### □ 挑战分析

智能行程安排系统需要人工智能技术的进一步发展，也需要更加开放的跨部门数据分享和系统互通，这对信息加密与安全的要求进一步提升。

无人驾驶车进入机场对通信可靠性、网络安全和防黑客攻击提出了更高的要求。

不停车安检，机场行李到家服务，登机口无人车接送等服务的实现，需要打破多个服务部门的数据壁垒，实现数据信息的互联互通。

## 5.3. 案例评价

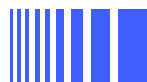


注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

场景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
9 智慧城市交通	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 无人驾驶汽车</li> <li>◆ 共享出行服务</li> <li>◆ 路口不停车功能</li> </ul>	★★★★★ ★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★ ★★★	★★★★★ ★★★★★★ ★★★★★	★★★★★☆ ★★★★★☆ ★★★★☆
10 千里一日游	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 智能出行助理</li> <li>◆ 登机无缝对接</li> <li>◆ 行李到家服务</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★ ★★★★★	★★★★★★ ★★★★★ ★★★★★★	★★★★★☆ ★★★★★ ★★★★★☆

# 学习





学习作为获得知识、技能或认知的过程，伴随着人的一生。考试作为学习评价和评估方式，已延续上千年历史。随着社会进步，“应试教育”的功利性带来了各种弊端。未来，人们希望借助人脑科学和信息科技手段，取消考试，改变学习评估体系，重塑学习过程，让学习回归本原。

2030年的数字世界里，借助通信、大数据和人工智能，以及基于人脑科学建立的学习成长评估系统，让孩子从出生就拥有了个人数字化大脑和学习模型，学习效果和知识水平伴随着学习过程得到准确自然的评估，通过考试评价学习效果以及获得学历资质将成为历史。基于智能评估，教师能针对每个孩子及时调整教学方案，每个孩子都拥有快乐的学习成长经历。作为人类灵魂工程师，老师将更加专注于对每个孩子的性格和人格塑造、培养孩子的学习兴趣、能力和习惯。流程性的教学工作交给了“智能助教”。家长们不用再为孩子的学习和未来感到焦虑和迷茫，借助学习成长评估系统，他们对孩子的兴趣爱好、学习能力水平、心智发育以及性格特征等有更加清晰准确的认知<sup>[28]</sup>，从而告别盲目的课外补习班。家长愿意陪着孩子共同成长，亲子关系也更加融洽。

随着移动互联网、人工智能、AR/VR、全息影像等技术发展，2030年智能教育将突破时空和教育群体限制，教育资源分配更加公平化，学习的时间和空间以及学生的年龄都更加自由。AR/VR设备辅助教学成为主流，其便捷的智能搜索功能将改变人们学习的诉求，人们不再过多的花费时间进行记忆性学习，而更强调创造性学习。其带来的沉浸式的学习体验，提高了学生的学习兴趣，加之各种增强辅助功能将极大提高学习效率。

## 快乐校园一天

### ■ 场景描述

2036年8月1日，结束了两周的暑假，迎来孩子开学的日子（由于教学更加强调趣味和实效，传统课堂教学少了很多，学校融入了大量的野外实践和社会实践，学生们普遍认为去学校是更好玩的事情，假期调整为每年寒暑假各2周，主要用于增加亲子相处时间，比如学生和家长一起旅游度假）。儿子一早就准备好了书包，可是里面没有一本书，满满的都是暑假去日本旅游给同学带回来的礼物。智能儿童手表提示2分钟后校车到达楼下，儿子飞奔下楼坐上校车，紧接着我的手机收到上车提示，还可以随时看到儿子在车内的视频。

今年的历史课，儿子被分到了C班（固定的班级形态打破，智能教育系统会根据学习过程对孩子学习认知能力的评估结果，每学期各门课程都会把孩子分配到合适的班级，各个班级教学重点和教学深度都不同），C班是一个重点培养孩子对历史产生兴趣的班级，而他的好朋友大雄因为从小喜欢历史则被分到了A班，A班教学重点为讲评历史人物和事件，及其对现代社会的影响。老师让大家带上AR眼镜，重现历史场景，同学们好奇地和历史人物对话，询问他们当时发生的故事，分享当时的心情。

同学小花暑期不小心摔伤了，今天在家里通过AR远程接入到教室和同学们一起学习。分组讨论时间，儿子带上AR眼镜，和坐在旁边的“小花”及几个同学热烈地争论秦始皇到底算不算是一位好国君；随堂作业时间，同学们拿起笔直接在智慧课桌电子屏幕上写字作答，所有课本也都储存在智慧课桌里面，所以平时上学，学生完全可以不背书包；上课学习和互动的过程中，智慧课桌已经悄悄将整个过程记录了下来，针对每个学生每节课、每天的表现都会给出学习评估和分析，并及时反馈给家长和老师。

5点30分，儿子放学回家。通过作业加强学习效果非常必要，学校智慧课桌与家中的智慧书桌相连，孩子的个性化作业会直接传

输到家里的智慧书桌。当天作业没有完成之前，书桌的台灯一直是亮着的，提醒孩子还有未完成的作业。为了增进家长与孩子之间的亲子互动，一些作业要求家长和孩子共同完成的，这种情况书桌会全程开启人脸识别，如果家长没有参与，作业便无法启动和提交。为了培养孩子的独立解决问题的能力，一些作业则需要孩子独立完成，家长的参与会被智慧书桌禁止。还有一些作业则为了培养孩子的协作能力，通过AR眼镜以及组内同学的书桌实时通信互动，电子屏幕上同步显示作业内容并协同完成。

作业提交后，“智能助教”基于作业质量以及全天检测评估，提出儿子还有几个知识点掌握得不太好，随即针对性地给出几个有趣的知识点练习游戏。6点30分，今天的作业全部“顺利通关”，儿子和几个同学相约饭后一起到楼下小花园玩耍。



## □ 挑战分析

智能教室引入全息、AR/VR等教学工具，支持远程课堂，对通信速率有很高的需求。

用户身份识别后，学生通过教室课桌、家庭书桌随时登录到个人的学习系统中，开展阅读、作业、协作等学习活动，书桌连同后台系统还可以对学生学习进行精细化地全程跟踪评价和评估，这需要很强的通信、AI和云计算能力，对通信信息安全也有很高的要求。

教学评估系统和“智能助教”需要结合学习过程认知建立个人学习大数据，进而对学生针对性地开展评估和学习辅导，这对通信、存储和AI能力都提出了很高的需求，也需要人脑科学的不断探索提升。

# 昆虫侦探

## ■ 场景描述

寒暑假制度改革后，学校增加了很多户外实践课程，今天生物课的主题为昆虫探索，老师将利用一天的时间带领学生开展户外教学。对儿子来说，这是他最喜欢的课程，因为他从小对大自然充满好奇。

乘坐校车来到森林公园后，老师将同学们分为四组，每组八人，每组推选一名组长，儿子非常高兴能被推选为1组的组长。上午的任务为“昆虫侦探”竞赛，大家带上AR眼镜，以组为单位在公园划定区域内寻找不同的昆虫（一旦超出区域老师会收到提醒，学生佩戴的AR眼镜也会提示折返，家长们则可以随时通过手机查看孩子的活动轨迹和状态），之后使用AR眼镜为昆虫拍照，并上网搜集该昆虫的介绍信息，最后每个小组协同制作出一本昆虫数字标本。中午，每组会派出一人负责讲解，根据昆虫数量、标本质量和讲解水平打分来决定名次。

儿子组织小组八名同学分工合作，分别负责草坪、小溪边，灌木丛，树木等位置的搜寻，他自己则负责将同学们拍照传来的昆虫进行识别、排除非昆虫照片、上网搜集并整理材料，最后和成员一起制作数字标本。AR眼镜让昆虫拍摄和分享变得非常方便，摄像头能够追随人眼聚焦点自动调整焦距，只要对准要拍摄的小昆虫，手指轻碰眼镜侧腿或者眨眨眼，自动完成照片拍摄。为了不让同学们走散，可设定本组安全距离为200米，任何成员只要和组长超出设定距离，AR眼镜便会提示并显示组员所在地理位置。

两小时很快过去了，儿子一组顺利完成任务，收获满满，一共找到了3种蜘蛛、1种七星瓢虫、4种野蜂等近20种不同类型的昆虫。儿子通过AR眼镜手势和姿势操控，将它们分类整理后制作出内容丰富详实的数字标本。到了中午分享时间，老师组织大家围坐在草坪上，孩子们一边享用学校用无人机刚刚送来的营养午餐、一边津津有味地分享各组的收获。这美好的画面已经

被旁边升起的一架小型无人机悄悄记录下来，准备午休的家长们从手机里看着孩子们在阳光草地上自由交谈，快乐成长，微笑中睡意渐浓……

## □ 挑战分析

精准定位是保证大规模户外教学安全性、解决家长后顾之忧的重要技术。

轻薄的AR眼镜在户外即时拍照和搜索的功能，能够在实践和场景教学中发挥极大作用。这些都离不开未来网络对终端“功耗友好”的户外覆盖。

## “我是演说家”

### ■ 场景描述

经过近十年持续努力的工作，今天HR副总裁通知了一个令我激动不已的消息：我被晋升为品牌部总经理。

开心的同时，我意识到自身演讲能力欠缺。作为品牌部负责人，少不了各种场合的演讲，我的演讲技能需要快速提升。

六六给我推荐了“我是演说家”APP，这款APP运行在AR眼镜上，带上眼镜可以看到大量的身临其境的演讲技巧现场培训。在演讲案例展播的过程中，通过AR展示演讲者对技巧的应用，让我对演讲跃跃欲试。

经过选题准备后，我带上了AR眼镜，APP营造出一个虚拟的演讲现场：会场坐满了观众，将前排观众设置为自己的上司和重要的客户，简直像我身处在一个真实的演讲现场，这对练习克服心理紧张非常有用。更有意思的是，AR还有一个消除观众的功能，在面向真实观众的演讲过程中，可以屏蔽现场观众，以轻松或平静的画面替代展示，等我讲完后再切换到正常模式，此时听到了现场观众们热烈的掌声和好评，让我对演讲信心倍增。

基于AI系统和脑机接口，在练习过程中这款APP可以对演讲水平进行综合评价，指出演讲过程中的不足，并结合脑机接口测试的紧张程度，给出调整建议，帮助我反复训练提高整体演讲水平。

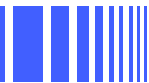
经过5个选题，20多次的模拟现场和真实现场屏蔽观众演讲训练后，“我是演说家”APP给我打出了95分的综合成绩，接近高级演说家水准。1个月后，我首次登台，在2000人的发布会现场进行了vivo品牌推介的演讲，非常成功。

### □ 挑战分析

AR辅助学习将成为2030年以后常用的学习技能提升手段，虚拟场景的真实构造需要与实时的认知演讲内容，这对通信的速率，人工智能算力提出了较高的要求。



## 6.3. 案例评价



注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

情景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
11 快乐学校一天	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 智慧教室</li> <li>◆ 智慧课桌</li> <li>◆ 智能教育评估体系</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★★ ★★★★★★	★★★★★ ★★★★★★ ★★★★★★	★★★★★★ ★★★★★★ ★★★★★	★★★★★☆ ★★★★★★ ★★★★★
12 昆虫侦探	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ AR辅助学习</li> </ul>	★★★★★★	★★★★★★	★★★★★★	★★★★★★
13 “我是演说家”	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ AR场景构造</li> </ul>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★

工作



工作不仅仅是现代人谋生的手段，更是实现自我价值的方式，是我们生活的最主要组成部分。未来人们将更倾向于从事创造性的工作，喜欢更加自由的工作模式，并追求个人知识能力贡献价值的最大化。

2030年后，全息媒体和多感官通信将实现多人远程实时交互，包括协同办公、互动会议、社交互动、远程操控等，从而彻底打破固定工作场所限制，实现移动社交和移动办公<sup>[29]</sup>。新一代人工智能将在众多行业和领域得到广泛运用，把人类从大量重复性、高危性和高精度的工作中解脱出来<sup>[30]</sup>。在强大的AI自动化办公和智能项目辅助工具帮助下，大量的工作者转变为自由职业者，不再固定供职于某家公司，而是根据自己的能力专长选择领取不同公司的任务或项目，提供对应的技术服务，获取劳动报酬<sup>[31]</sup>。



## 自由工作模式

### ■ 场景描述

弟弟大学读的是他喜欢的游戏设计专业，进入大三后，为了积累社会实践经验，他和同学们都安装了“众创”平台并成为注册创客。在“众创”，产品人发布产品的概念，吸引和招募所需的各类专业人士来共同完成这款产品的研发和上市。年轻人更喜欢这种自由的、社区化的工作模式，不再受聘于固定的企业“朝九晚五”，和一群志趣相投的伙伴一起“众创”，以产品为中心动态组建公司，产品上市后获得对应的报酬。

早餐后，弟弟将房间切换至工作模式开始新一天工作。随后AI办公秘书拨打全息会议电话给聚集在旧金山分部办公点的研发团队。电话接通后，工作房间的全息图像会实时出现在对方的会议室中，同样弟弟也可以看到对方围坐在一起的全息图像。技术讨论中需要的所有模型数据信息也会同步出现在双方面前，办公桌就是一个触摸显示屏，双方可以共同编辑调整数据。会议讨论的过程中，AI办公秘书同步输出会议纪要。

挂断会议电话后，弟弟通过云数据查看当天北京研发中心、深圳试验场的最新项目进度数据。智能项目管理系统能够实时收集数据，由后台人工智能系统进行快速整合分析，输出反馈结果<sup>[32]</sup>。弟弟对测试结果非常满意，结束了这家公司的今日工作内容。弟弟参与的这个项目任务进程已完成75%，预计本周可以结束，他想是时候到“众创”平台发布自己构思近一年的游戏产品了。

### □ 挑战分析

众创需要动态组建产品研发团队、远程虚拟协同办公，这对集成开发系统工具、通信、网络以及人工智能的需求都超过了现有通信和计算的能力。



## ■ 场景描述

今天是周二，是我现场办公的日子（2030年以后，远程办公成为一种工作常态，大多数高科技企业选择每周一至五为远程办公日，每周二四为现场办公日）。我所在的公司在本市有近5000员工，除了总部，公司在全市分布的50个“共享办公室”拥有共4000个动态工位，以保障每一个员工都能在离家3公里的范围内现场办公。很多大公司采用这种分布式办公模式，既免除了早高峰通勤的痛苦，也满足了大家的社交需求。

天气很好，早餐后我步行15分钟来到共享办公点。机器人接待员已经提前收到我的办公预约信息，人脸识别确认身份后，指引我到公司的集中工位区。和同事们打过招呼后，我在工位上刷脸登陆办公系统。

AI办公秘书已将今日工作内容按照重要紧急程度排列，显示在桌面上。9点，我需要向副总裁汇报产品策划方案，AI办公秘书已连线视频会议系统，方案内容同时出现在双方的显示屏上。讨论过程中，AI办公秘书也在同步修改策划方案。会议结束时，确认后的修订版策划方案已实时发送至相关同事。我告知AI办公秘书，计划本周末组织团队出游。下班时，两种团建方案及参与人员统计等信息已整理完成，浏览后我确定其中一个方案，由它联系旅游方，组织活动后续事宜，并通知部门成员最终出游方案。

## □ 挑战分析

分布式办公，为了达到身临其境的感受，不影响协同体验和工作效率，对通信系统的带宽、延迟都提出了很高的需求。

AI办公秘书能够完成大量流程性和交互性工作，需要人工智能持续的积累和发展。

## ■ 场景描述

偶尔走在街上，我会情不自禁感叹这10多年间发生了太多变化。全息3D广告取代了街头电子广告牌，与街景实物融合更贴切自然。路过商店，门口的电子屏上自动呈现专属于我感兴趣的产品及报价，也可以选择通过智能手机或者AR眼镜呈现。大多数便利店无人值守，由机器人定期补货，快餐店也广泛采用机器人服务，顾客通过人脸识别进行自动结算支付。街上巡警也已经换成了智能警务机器人，他们能连接所辖区域内所有智能监控设备实时监控，并自动响应、快速锁定犯罪分子进行追踪抓捕。警察局的智能机器人可以24小时待命响应，人工智能可以发挥自身图像处理功能，清晰描述犯罪嫌疑人画像，帮助警方加速破案。医院内的智能机器人承担挂号分诊，服务咨询、自动拿药、结算支付、电子病历管理等工作，24小时工作的护理机器人比护士更细心周到，而且从不犯错误。银行、保险等行业的智能机器人可以负责24小时在线答疑解惑、产品定制化推荐、数据管理、自动理赔等<sup>[33]</sup>，极大提高办事效率和客户满意度。6G和人工智能已经深刻影响了千行百业，改变了人们的工作和生活的各个方面。

## □ 挑战分析

千行百业拥抱高速连接、富媒体化和智能化，这对通信、计算和存储均提出巨大的需求，同时还需要各系统之间互联互通，无疑给通信系统的架构和安全带来极大挑战。

### 7.3. 案例评价



注：★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

情景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
14 自由工作模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ “众创”</li> <li>◆ 远程办公</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★
15 未来办公	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 分布式办公</li> <li>◆ AI办公秘书</li> </ul>	★★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★
16 千行百业的变化	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 全息3D广告和广告定制推送</li> <li>◆ 行业智能机器人</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★

# 娱乐



随着科技发展,释放更多空闲时间,人们将更多地投入休闲娱乐,以期丰富精神世界。未来,全息和全感官影视作品和游戏带给人们沉浸式的交互体验,从而提升情感投入度,获得更真实的娱乐体验;人工智能则可以满足人们个性化和定制化的休闲娱乐需求。

VR/AR/MR技术(XR)加上能够创造并产生虚拟影像的可穿戴眼镜和其他体感交互设备<sup>[34]</sup>,将改变人们对数字世界的认知并与之产生交互,提升用户真实体验<sup>[35][36]</sup>。随着多感官、AI智能识别等技术发展,2030年的人们或许能够以数字化方式体验到触觉、嗅觉等感受。例如,在沉浸式虚拟海边场景中,我可以在大海中乘风破浪,体验衣服被海水浸透的清凉感;也可以悠闲躺在海滩上晒太阳,伴随着海浪声、鸟叫声、海边堆沙孩子们的嬉笑声,还可以闻到湿润的海洋气味。未来人们的娱乐方式将变得更加丰富和便利,不仅可以躺在沙发上随时开启一场惊心动魄的冒险之旅,而且可以回到文艺复兴时代体验与罗密欧的甜蜜爱情,还可以在家与中国女排携手争夺2031女排世界杯。

## 火星探险

### ■ 场景描述

结束在金星的探险之旅，我和队友们启程前往下一站——火星。这是一款最新的太空探险云游戏。该游戏储存在云端，无需下载，登陆即玩。借助各种先进游戏装备，通过全感官沉浸式体验，将虚拟游戏诉诸现实。队友们虽然来自不同国家，但云端翻译帮我们克服了语言障碍，做到实时沟通。

穿过布满尘埃的大气层，我们驾驶着天问五号着陆在火星地表，我听见队友长舒一口气，“穿好太空防护服，3分钟后前往火星国际空间站。” 打开舱门，队友和我先后迈着缓慢的步子走出天文五号，无意间竟完成了一个任务——火星漫步。透过全包围体感衣，我感受到踩在地面传来的触觉，坚硬踏实。亲眼看到真实的火星，红褐色干涸的土地，裸露的大小岩山，沟壑万千的山谷中充斥着沙尘暴扬起的尘土，连带着远处的天空都是朦胧的黄褐色。我弯腰顺手捡起一块小石头，表面坚硬干燥还挺沉。相比于地球，火星的失重感让我摇晃着走在这个崎岖不平的路上，异常艰难，甚至听到了自己沉重的呼吸声和风沙吹过的声音。离空间站越近，耳边不断传来各种混乱的声音，有人声、机器运作声、火星探测车的轰鸣声等。不断有人从我身边经过，热情地打招呼，欢迎我们的到来。下午，我们将搭乘火星探测车前往3公里外的插旗点，完成每站打卡任务——插团旗。接下来，还有各种地质探测和科考任务等待我们去完成……

### □ 挑战分析

全感官的沉浸式体验的游戏需要人机交互接口丰富的智能终端的支持，以及高质量的游戏画面，对通信速率的需求达到数Gbps。



## 追星新时代

### ■ 场景描述

儿子从小热衷各大综艺节目和偶像剧，各种偶像、实力派都有他的爱。他喜欢追剧追综艺追爱豆动态，不定期出门参加粉丝见面会、演唱会、签售会等活动。上周，儿子在一场明星见面会上，带回一款智能设备——“巨星爱豆”追星专款AR眼镜。该眼镜可以精准化实时推送已设置爱豆的最新动态，智能推荐购买爱豆周边产品等，实现轻松追星。为了帮助行程繁忙的巨星与粉丝亲密互动，专业AI团队最新开发了“分身爱豆”新功能，用于爱豆和成千上万的粉丝一对一虚拟互动，如聊天、合唱、共舞等，增进关系，提高人气流量。

## 梦回唐朝

### ■ 场景描述

受我影响，儿子也喜欢歌手周杰伦。智能设备的自动下单功能，让我们毫不费力拿到周杰伦出道40周年数字演唱会的门票和应援物。得益于智能家庭影院系统，配合VR全景技术和超高清视频直播等技术，在家也能享受到沉浸式演唱会表演。激动的我们早早买好了大包零食，坐等开场。晚上7点50分，切换至演出模式，客厅自动开启隔音模式，并增强室内音效，提高混响度。结合XR技术和全息投影，我们坐在智能旋转沙发准备享受这次沉浸式数字演唱会，朋友的全息投影也出现在旁边。8点演唱会开始，“看着”粉丝们挥舞着40周年定制荧光棒，大声喊着“周杰伦、周杰伦”。舞台上，各色霓虹灯多角度不停晃动闪烁，伴舞们在激光中腾空飞起，或漂浮或上下翻飞；舞台前方烟雾弥漫，不断喷射着烟火，身着皮背心的周杰伦拿着麦克风帅气地唱着熟悉的《双截棍》，两边巨型全息人偶投影配合这“哼哼哈兮”舞动双截棍，让儿子情不自禁站起来，随着歌声一起尖叫跟唱。

演唱结束后，怀着激动的心情，意犹未尽的我们同时进入“分身爱豆”虚拟互动，“周杰伦”坐在我俩面前，跟我们问好，开心的回答着我和儿子的问题。最后还应邀再次合唱《稻香》，我和儿子都沉醉在与他共唱的幸福中……

### □ 挑战分析

实现明星与千万粉丝一对一虚拟互动，为了达到真实的体验，需要AI和通信技术和能力持续提升。

2030年后，人们已经实现了“足不出户就能环游世界、穿越历史”的梦想。数字化旅游越来越流行，通过沉浸式全息空间和多传感器智能眼镜，人们可以虚拟“穿越”到历史场景中，直观感受活生生的历史。

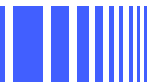
周末，我和六六一起来到古城西安旅游。戴上AR眼镜后，我们在一些特定位置可以“穿越”回到盛唐：大街上行人车马络绎不绝、各国商人贸易往来热闹非凡、街边叫卖声不绝于耳、远处建筑宏伟壮观。不仅能“身临其境”感受唐朝的繁华，甚至还能品尝独具特色的胡饼、炙羊肉和酪樱桃等唐代美食。

当我们来到大雁塔，恰好在弘福寺碰上三藏法师译经讲法；走在芙蓉园，会突然碰上性格豪迈的李白和友人一起饮酒作诗，惊喜的是李白发现了我，主动上来打招呼，邀我共同吟诗；而在华清池边，我看到了李隆基和杨贵妃一起把酒言欢，醉意朦胧，贵妃开始翩翩起舞。

### □ 挑战分析

结合实景的AR增强技术，让旅游不仅更有“代入感”，也更具有文化深度。AR增强现实显示的贴合度、细腻度以及内容的流畅度对用户感官体验，特别是代入感非常重要，这些对于终端显示和通信都提出了更高的要求。

## 8.3. 案例评价



注: ★一颗星星 ☆半颗星星 1-5 ★

情景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
17 火星探险	◆ VR云游戏	★★★★	★★★	★★★★★★	★★★★
	◆ 数字化全感官游戏	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★☆
18 追星新时代	◆ “巨星爱豆” 专款AR眼镜	★★★★	★★★★	★★★★★★	★★★★☆
	◆ 分身爱豆	★★★★	★★★	★★★★	★★★★☆
19 梦回唐朝	◆ 沉浸式全息旅游	★★★★	★★★★	★★★★★★	★★★★☆



# 医疗



优质医疗资源紧缺但社区医院无人问津，看病难、看病贵，医患之间缺少信任，医药成本和价格差异大等问题，是当下我国医疗面临的主要问题。得益于大连接、高速率的6G通信系统，以及AI能力的提升和数字化医疗的发展，预期2030年在线诊疗已经能够完成普通疾病的治疗。远程会诊，远程手术，机器人看护等智慧医疗的普及<sup>[37]</sup>，不仅大幅提升医疗效率，同时有效缓解医疗资源地域分布不均匀和医疗资源紧缺的问题。

借助智能终端和可穿戴设备的健康信息获取和精准定位能力，并引入人工智能技术，2030年以后的流行病防控系统拉通个人健康、防疫机构、医院、急救、社区等各方数据，能够第一时间识别流行病风险，经过精准防控、科学治疗，将流行病大爆发的可能性降到最低。

## 一站式在线诊疗

### ■ 场景描述

感谢在线诊疗平台的发展，2030年后的我们足不出户即可得到专业医生的建议，享受全球优质医疗资源。经过政府资质审核的智能在线诊疗平台连接病人在线健康顾问系统，并整合医院、医生、病患、药企、医保机构等多方，并基于AI技术具备在线初诊和分诊功能，普通疾病均可实现在线诊疗，在线购药。平台上的医生均得到专业医学资质认证，并拥有丰富的从业经验，而平台也保证所发布的内容资源真实有效。

最近几天我鼻子过敏，于是打开在线诊疗APP，同意授权APP访问个人健康顾问系统中的相关历史数据后（这是一款每人必备的APP，类似一些发达国家的家庭医生），发现我最近几天存在打喷嚏的症状，加之当下为秋季，系统基于我活动的轨迹，查询了卫生部门监测的活动区域的花粉浓度，初步判断我为过敏性鼻炎。接下来，系统自动生成了与我病情相关的问卷，在我快速勾选回答后做出初步智能筛选，并匹配了合适的耳鼻喉科医生。

2分钟后，APP接通了我和医生的视频电话，经过交流病史后，在医生指导下，我将手机的一个可分离摄像头（2030年的手机，一个可分离的小型镜头已经是标配）拿出来靠近鼻腔，医生远程操控我的摄像头完成了鼻腔的详细检查，确诊为过敏性鼻炎，并结合病情开具处方，提示我每天需要注意的鼻腔护理事项。即使我没有完全记下来也没有关系，我的手机会把这一切同步我的健康管理师（一款智能健康助手软件，详情参考场景案例23）。医生开具处方后，我选择了默认的在线购药并完成医保自动支付，系统显示20分钟后药品将由无人机送达。

从打开手机在线诊疗APP到完成看病，整个过程在30分钟内完成。2030年后，人们都习惯这种在线诊疗方式，而实体医院负责解决那些必须经过大型专业仪器才能确诊或者治疗的疑难杂症。

虽然每个人都拥有了较多的可穿戴设备，而且设备的健康指标检测能力和准确度也都达到了医疗级，但是还有一些疾病的确诊和治疗需要更加专业的医学检测设备或者操作仪器。这时候，在线诊疗平台会推荐我到就近的社区诊疗室。2030年后，约每1000人社区就有一个这样的多功能社区诊疗室，无人值守、机器人辅助分诊，预约后扫脸进入。每月儿子都会到社区的诊疗室，躺在一个牙科专用机器人操作台上，由医生远程完成牙齿矫正治疗。在一些重要的公共活动场合以及繁华的集市，无人车会载着类似的诊疗室到达活动现场随时待命，第一时间满足人们的紧急医疗需求。

在线诊疗平台一站式解决看病问题<sup>[38]</sup>，配合社区无人诊疗室，90%以上的疾病诊断和治疗都由医生远程完成，促进了医疗资源的优化配置，不仅提高了病患就诊效率和满意度，避免了医院交叉感染，而且有效缓解了医院的超负荷运营压力。

## □ 挑战分析

远程在线诊疗一站式系统需要打通平台、医院、个人、医保机构、药物销售、配送等多个环节，确保医疗全流程的安全性和可追溯性，需要跨部门数据共享，通信和信息安全的需求提高。

社区智能诊疗室、移动诊疗车等需要完成超高清医疗影像的实时回传、远程治牙等精细操作，对通信的带宽和延迟都有极高的需求。而无人车诊疗室、机器人服务对AI能力的要求也很高。



## 孪生诊疗

### ■ 场景描述

借助数字孪生技术，2030年的医生不仅可以对病人身体各项指标进行远程实时监测，还能实施远程诊疗和手术。结合多学科多技术的数字孪生，首先需要建立一个真实病人的数字化模型，并通过传感器保持数据实时更新，形成孪生体域网，即复制一个虚拟数字人，用于同步描述真实病人的状态。通过模拟仿真人体运行机理，医生可以诊断病情、提前预测病变的发生，并采取治疗方案，提升生命质量<sup>[39]</sup>。

上周在线诊疗系统开的脱敏药物，缓解了我的鼻炎症状，但我还是倾向选择传统中医治疗。朋友给我推荐一位治疗鼻炎的老中医，但是老人家这段时间并不来城里坐诊，而是在华山云游出诊。我来到他日常工作的诊所，将手臂放到一个装置里面，我的脉象会被传感器实时收集并传输至远在华山的一个孪生手臂，脉象复原度几乎100%，老中医实施远程把脉。配合全息影像、数字化多感官等技术信息，远程中医诊断一望闻问切已从想象成为现实。

把脉后，医生认为我是痰湿体质，需要针灸配合中药治疗。我躺在城里诊所的一个“智能中医诊疗床”上，很快我的虚拟孪生体就呈现在了中医面前，医生在虚拟孪生人体上扎针，床上的机械臂则精准地复原针灸。类似的“智能中医诊疗床”在市面上已经得到大规模推广，它可以由医生远程实施针灸、正骨、推拿等治疗方法。大多数老年人家家庭购买了“智能中医诊疗床”，借助网络连接和人工智能技术，诊疗床可以实时监测老人的身体各项指标参数。预设的程序可以实现按摩、扶起、喂药等常规专业护理操作。在一些紧急情况下，诊疗床可以智能呼叫急救中心，并第一时间采取人工呼吸，心肺复苏等常规急救措施。

### □ 挑战分析

人体某个部位信息的医疗级数字孪生，对传感、通信提出了高可靠，低时延的要求。

身体孪生治疗需要通信系统的精准定位、即时通信和精准时间同步通信。

中医诊疗床需要联通医疗专业机构，并需要很高的AI和通信能力保障。



## 微型机器人手术

### ■ 场景描述

2030年的医疗器械和技术也在不断完善，通过核磁共振等技术的扫描设备，一次性扫描即可获得所有检查数据，同步上传至病人的电子病历，方便医生随时查看，同时也节省病人的检查时间和精力。3D打印技术已经成熟，受损的器官、人体组织或其他支撑结构，如皮肤、血管、骨头或韧带等，可以根据治疗需要完成生物3D打印。

父亲年事已高，最近总是失眠多梦、胸闷头晕，我决定带他去医院就诊。经过检查，医生告诉我们有部分血管出现动脉硬化现象，建议做一个微创血管手术，包括对病变部分的疏通和血管搭桥。核磁扫描完成血管系统建模后，医生很快确定病变的具体部位，由3D打印机根据病变部位的血管数据，快速完成了血管内壁组织的打印。医生认真查看了父亲的血管数据模型，精细地规划了操作流程。对父亲实施局部麻醉后，医生将一个亚毫米级尺寸的微型机器人注射进血管中<sup>[40]</sup>，随后通过触屏操作指引微型机器人进入病变部分，实施血管疏通，并更换新的血管内壁组织。整个手术过程仅持续10分钟，接下来观察2小时无异常，我即可带父亲回家。

### □ 挑战分析

微型机器人进入人体进行微创型手术，对终端的体积和功耗提出极高的要求。

医生操控机器人完成精细手术，需要对通信系统超低时延的要求，一些场景需要小于1ms的端到端时延。



### 9.3. 案例评价



注: ★一颗星星 ☆半颗星星 1-5 ★

情景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
20 一站式在线诊疗	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 智能在线诊疗平台</li> <li>◆ 多功能移动诊疗室</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★
21 孪生诊疗	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 虚拟孪生手臂</li> <li>◆ 智慧中医诊疗床</li> <li>◆ 孪生人体手术</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★ ★★★	★★★★★☆ ★★★★★ ★★★★★
22 微型机器人手术	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 微型医疗机器人</li> <li>◆ 生物3D打印</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★☆ ★★★★★☆

# 健康





随着健康理念的升级和对健康品质生活的追求,人们的健康意识越来越强,健康管理从被动改善逐步发展到主动预防,包括日常身心健康管理、疾病预防和康复护理等全方面服务<sup>[41]</sup>。

在2030年,多数人佩戴了精准度更高和更专业的智能可穿戴设备,这些设备将实现人体健康指数相关的上百项参数的无创实时监测,并借助后台AI系统分析,综合给出完整专业的健康管理意见<sup>[42]</sup>,包括饮食建议、微量元素补充建议、健身建议、生活习性调整以及心理健康关怀等。

## 家庭健康管理

### ■ 场景描述

几年前，国家卫生局向全民推广了一款免费的智能健康助手软件，它能够适配当下大多数品牌的可穿戴设备。通过智能手表，智能手环/戒指，智能鞋垫/腰带/帽子等，获得上百项个人健康数据，由专业机构的健康管理系统进行分析诊断，并配合机器人管家负责用户健康管理。我安装了这个软件，可穿戴智能设备实时监测我的各项身体数据，反馈到这个软件进行管理分析，结合生物测试结果信息，进一步给出饮食结构调整、生活方式改善、运动类型切换等建议，帮助我实现日常身体健康管理、以保持最佳状态<sup>[43]</sup>。后来我也推荐父母安装这个软件，如突发疾病时，智能健康助手软件能自动反应采取急救措施，同步通知医院和我。

随着AI和6G通信的普及，智能健康助手软件升级成一个可信赖的AI健康管理师。升级版的健康管理师，可以预警常见疾病，提供预防建议，还能及时采取防范治疗措施，面对疾病真正做到早发现早治疗，提高生命质量。

之前每年春天，我总会出现花粉过敏症状：不停打喷嚏、全身发痒等。而现在的我已经完全不用受花粉症困扰。基于地区花粉浓度和类型信息，结合我的身体数据指标的变化，健康管理师会通过机器人管家阿聪及时提醒我：花开季快到了，出门应佩戴透气智能口罩和多功能眼镜，避开过敏源，回家后及时清洗更换衣服。同时阿聪还会根据健康管理师建议，帮我调整饮食结构，避免摄入易过敏食物，同时补充抗过敏药物。

针对父母的慢性病，健康管理师可以通过整合分析收集到的日常饮食、用药情况、运动情况等数据，授权连接到医院数据中心，由医生二次确认后，及时指导机器人管家为父母改善饮食结构，调整用药方案或安排药物服用，针对性制定锻炼计划并监督实施以保证最佳效果。

### □ 挑战分析

健康管理师主动健康规划，需要传感、AI以及人体健康医学的进一步发展，也需要网络连接能力和数据共享能力的持续提升。

## 心灵伴侣

### ■ 场景描述

健康管理师不仅管理我的身体健康，更是我精神上的好朋友。它拥有智能化情绪管理系统，通过脑机接口及其他可穿戴设备实现用户数据监测，提取行为模式，从而实时感应用户情绪变化，并通过智能情感互动向用户传递积极健康的情绪，缓解消除负面情绪。它也常用于检测病人抑郁等行为的早期迹象<sup>[44]</sup>。

由于统计结果显示部门业绩下滑，还出现了一个品牌小事故，今天老板对我进行了严厉的指责，我的心情低落到谷底。回到家中，健康管理师感受到我的沮丧情绪，它开始播放轻松音乐帮助我缓解压抑情绪，并反馈给阿聪帮我揉肩放松，阿聪边帮我揉肩边讲段子，逗得我哈哈大笑，瞬间忘记了工作的烦恼。它还鼓励我可以采取运动等健康行为来释放压力。

健康管理师不仅是我的心灵伴侣，也在陪伴守护着我的家人。健康管理师能够根据不同家人的心理健康状况，采取不同的互动交流方式<sup>[45]</sup>。当无人在家陪妈妈的时候，健康管理师会陪她聊天，甚至一起聊最新的电视剧；它还会给小宝宝讲故事，会讲笑话逗宝宝开心。2030年后的人机合作伙伴关系比以往更加深入和丰富<sup>[46]</sup>。



### □ 挑战分析

心灵伴侣需要具备一定的脑机接口能力，能够获取人的情绪等；需要 AI 能力进一步扩展到思想或者基于思想的交流水平。



注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

情景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
23 家庭健康管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 健康管理师</li> <li>◆ 可穿戴健康监测设备</li> </ul>	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★ ★★★★★	★★★★★☆ ★★★★★
24 心灵伴侣	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 智能化情绪管理系统</li> </ul>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★☆

# 环境



社会 and 经济发展都离不开对自然资源的可持续管理利用。联合国制定2030年可持续发展目标，其中强调保护和可持续利用水资源、海洋资源、土地资源、森林资源等自然资源，通过提供可持续的现代能源服务和采取紧急行动应对气候变化及其影响<sup>[47]</sup>。各国政府应基于本国政治、经济、生态环境等因素，综合考虑构建生态环境智能监管体系，制定完善环境管理体系，打造可持续的环保产业生态链。对每个人来说，环保理念深入人心，绿色低碳将成为人们未来生活的常态。

借助通信系统强大的连接能力以及智能化系统，2030年环境的监测和保护更加精准有效，人们更应该充分利用科技优势减少废物排放和自然资源的消耗浪费，采用环保技术优化产业发展和资源使用，推动自然资源的高效和可持续利用，提高清洁能源使用占比，保护生物多样性和生态环境，最大程度降低人类活动对全球气候的影响<sup>[48]</sup>。

## 私家菜园



### ■ 场景描述

父亲在农科院的日常工作是借助人工智能基因改造农作物种子。改造后的种子不仅环境适应力强、产量高，而且品质好、营养价值高。他的同事老杨负责研究营养丰富且无化学添加剂的安全肥料，使得这些肥料不仅无臭，还有各式淡雅的芳香。大家都称呼他们两个是“黄金搭档”。最近，二人联合研发的“阳台菜园”项目得到了城市家庭的热捧。

通过“阳台菜园”APP和后台智能系统连接，对智能菜盆或花盆进行远程监测并控制。“阳台菜园”APP可以基于菜盆的位置、阳台朝向、楼层高度等外部信息，并结合当下季节，向用户推荐适合栽种的作物以及对应的土壤配方和肥料，推荐蔬菜瓜果种类时还进一步参考用户及家人的身体指标。用户在线购买菜盆、种子和相关服务后，后台智能系统将指导栽种，并对菜盆种植环境进行全天候监测，实时收集温度、湿度、风速、光照度等数据，分析蔬菜瓜果或者花卉在不同阶段的生长状态并精准

自动化浇水、施肥、调节温湿度，保证作物最优化生长，产出可口的蔬菜瓜果。当监测到生长环境发生异常时，人工智能技术可以自主决策，调整阳台温湿度因素，在不破坏居家环境的同时，促使作物最优化生长。“阳台菜园”就像一个个分布式精准控制的食物合成器，预计能够满足未来家庭50%以上的蔬菜瓜果需求，而且产出的蔬菜瓜果更加新鲜美味，减少土地资源的消耗。

### □ 挑战分析

“阳台菜园”需要未来网络提供大连接、精准定位、宽带传输等能力，并借助农业AI确保种植效果。

## 环保新生活

### ■ 场景描述

在2030年，借助通信、连接和人工智能等技术，每个家庭都有一个碳账户，记录家庭碳排放总量。通过手机碳排放APP，我们可以随时查看碳账户指标和家庭每笔碳消费，包括水电气消耗、出行消耗、垃圾处理、每次购物消费等。根据家庭人口数，碳账户每月都会设置相应的碳排放指标，超出部分将实施阶梯清洁收费，对于未使用的碳指标，我们可以通过公共区块链进行自由买卖。这刺激了我们时刻关注自身和家庭的减排行为。

六六在南向阳台上安装了太阳能分布式发电储能系统，有了这个系统，家里减少很多电消耗，用不完的电还可以计量负值碳排放。我家的智能家居设备可以通过学习家人的行为习惯，掌握日常需求，设置自动开关、调整温湿、智能提醒等功能。它们不仅具备专属环保使用指南，指导人们在生活中节能减排；而且增加了碳排放统计功能。整个智能家居系统成为一个智能环保系统，实时监控提醒能耗、汇总碳排放量和减排量数据，并同步碳排放APP。比如，家用智能垃圾桶不仅能够对垃圾进行区分和归类，还可以实现垃圾初步粉碎降解。对于无法降解的垃圾、有害垃圾等，智能垃圾桶还可以统计碳排放量。社区的3D打印小站可针对常见易回收材料进行分类回收处理，将其转化为不同的打印原料，并给用户相应的碳排放奖励。对于网上下单的部分商品，用户也可选择在3D打印小站制作，从而产生极低的碳排放量。

为了贯彻落实生态环境保护，个人环保行为已被政府纳入征信。碳排放管理系统将记录所有破坏环境、浪费资源等不良行为，从而影响生活、工作等诸多方面。因此，人们在日常生活、工作中会格外留意自己的环保行为。例如在购物时，越来越多的人会倾向于选择低碳产品，碳排放数据也成了商品外包装必须标注的重要指标，这也推动企业实施低碳生产制造，采用低碳产品包装等。

### □ 挑战分析

家庭碳指标需要通信系统提升智能感知、精准定位能力，实现碳指标精确计量和统计。





# 11.3. 案例评价



注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

场景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
25 私家菜园	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 阳台菜园</li> <li>◆ 智能菜盆/花盆</li> </ul>	<p>★★★★</p> <p>★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★★☆</p>
26 环保新生活	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 家庭碳账户</li> <li>◆ 碳排放管理系统</li> <li>◆ 3D打印小站</li> </ul>	<p>★★★★</p> <p>★★★★</p> <p>★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★★</p> <p>★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★</p> <p>★★★★★</p>	<p>★★★★</p> <p>★★★★☆</p> <p>★★★★☆</p>

# 安全



偶发的自然灾害和人为灾害威胁着人们的安全，给社会造成巨大的人员伤亡和财产损失，严重阻碍社会可持续发展进程。2030年，人们对安全的关注程度将进一步提升。

基于大宽带移动通信、人工智能分析、数字孪生模拟等技术快速发展，2030年人们将能够更有效地强化灾害预警、全面评估风险等级、提升灾害应对水平，最大程度减少灾害带来的损失；在灾害不可避免发生时，数字化手段能够提高紧急避难效率，抢抓各类灾害的黄金时间帮助受灾人员紧急避难，并采取通过及时救援，最大限度保障人们的生命财产安全。

## 火灾逃生



### ■ 场景描述

今天是消防日，消防局组织社区开展消防知识普及活动，并给各家各户免费发放了最新款的智能火灾逃生面罩，现场示范了正确使用方法。

这款逃生面罩采用了最新的防火防撞击材料，戴上后能够隔离高温，保护头部。此外，面罩所采用的最新的过滤材料可以有效过滤空气中的有害气体，确保逃生过程中及时供应清洁空气。该款逃生面罩最大的亮点是配备了一个能够和网络连接的AR眼镜，紧急状况下消防局能够基于定位唤醒这些设备。

当用户戴上逃生面罩后，AR眼镜会基于用户位置及火灾现场建筑结构及外部地理环境，结合火势情况，为每一个用户生成并实时更新最佳逃生路线。即使在烟雾浓看不清路的情况下，AR眼镜也能清晰透视火灾现场，给出逃生路线指示，帮助用户

以最快速度撤离到安全的地方。为了提高火灾救援效率，智能火灾逃生面罩将周期性广播自己的具体位置，消防救援系统可以准确获取火灾现场人员分布情况，给出详细救援方案，并通过消防员佩戴的AR眼镜指导其进行有效搜救。

### □ 挑战分析

智能火灾逃生面罩对复杂场景下的定位提出了很高的要求，此外及时的逃生指导、黑暗和浓烟环境下的现场透视，对通信速率也有较高的需求。

## 紧急避难

### ■ 场景描述

如果地震发生时来不及逃出门，家中的智能衣柜可能会是一个很好的临时避难所。趁这次重新装修，我家更换了一款带庇护功能的智能衣柜。该衣柜两个角落各有一个坚固防撞击的三角支撑处，底部整体由极其坚固的材料制成，可充当“地震逃生舱”。在遇到猛烈撞击的情况下，“逃生舱”周围的缓冲装置会弹出以保护舱体内临时避难的人。

灾难发生时，“地震逃生舱”不仅保护人的身体免受冲撞挤压，还可以通过自身装置发射求救信号和定位信号，内置的电池足以支持这个逃生舱对外通信联络120小时以上，便于搜救人员精准定位展开营救。在地面通信网络中断的情况下，逃生舱还可以通过卫星通信系统发射求救信号。此外，该逃生舱能够周期性地检测救援探测信号（这是一种短距离通信机制，范围一般在500米内，一旦接收到搜救装置或者救援机器人广播出来的探测信号，逃生舱将自动发射反馈信息，广播自己的位置）。

当有人在舱体临时避难时，“地震逃生舱”还能够读取舱内人员的生理状态，给予适当的安慰和鼓励。逃生舱内配备了足以支撑人正常状态下120小时所需的水和营养物质，这些物质会基于避难人员的生理状态，在合适的时机给出提示后，通过一个可以触摸到的吸管定时定量科学补给。

坚不可摧的外壳、柔软坚韧的缓冲、地面和卫星通信以及短距离搜救信号的支持、再加上120小时的人体能量补给，这个“地震逃生舱”几乎能够100%保障舱内人员在废墟中安全等到救援。

### □ 挑战分析

逃生舱的精准定位、低功耗多制式通信、智能补给等都对保障生命得到救援非常关键。

# 地震搜救

## ■ 场景描述

手机提示最新消息：距离本市800公里的A市1秒前发生了7级地震，预计15秒后波及我所在城市，但震感微弱无需担心。A市发生地震的消息，牵动着大家的心，人们纷纷打开手机或带上AR眼镜观看现场报道。

在最强地震波来临前10秒，此次地震已经被A市地震预报中心准确预测到，应急救灾中心在地震预警后1秒即启动了红色应急方案，并通过全网多途径发出紧急避难提醒。由于此次地震等级较高，还是造成了部分人员伤亡和较大的财产损失。地震造成了80%的地面网络瘫痪，但是卫星网络保持正常运行。应急中心的100架无人机应急基站基于网络空洞情况，在1分钟内抵达受灾区域，临时应急网络组建成功并实现全城覆盖。

通过网络系统第一时间反馈回来的是约5000名被埋人员的位置分布等相关信息，A市应急救灾中心决定立刻搜救这部分人员。同时地面受伤人员正在陆续与周边的B、C、D市急救中心取得联系，10分钟后，几乎90%人员都得到了远程的救助指导，完成了紧急包扎等初步处理工作，并转移至安全地带等待救护车、无人机以及救护机器人的到达。

地震预报中心预测，未来1小时内将发生4次余震，其中第二次余震将于10分钟后发生，预计震级6级。应急救灾中心决定第一批采用无人方式紧急救助重伤人员，由无人机、无人救护车、救援机器人等组成的金刚救援编队进入地震现场。

最强余震过后，由救援专家、消防人员、医护人员等组成的队伍也陆续进入现场，开始搜救被埋人员。在一栋坍塌的6层钢混结构房屋前，消防车发射搜救广播信号后，500米内所有被埋人员的逃生舱都反馈了精准的位置和深度，搜救心理师和这些人员一一语音联系进行心理辅导。在对倒塌房屋的结构进行扫描后，第一步首先救援机器人钻进空隙，将浅层和可以直接救援

的人员救出来；第二步AI系统分析给出了最佳的切割救援方案，并指导切割机器人操作切割建筑阻挡并救援。

大约2小时后，经过多次生命探测确认，该栋楼内已经没有生命迹象，救援队伍继续奔赴下一个救援地点。

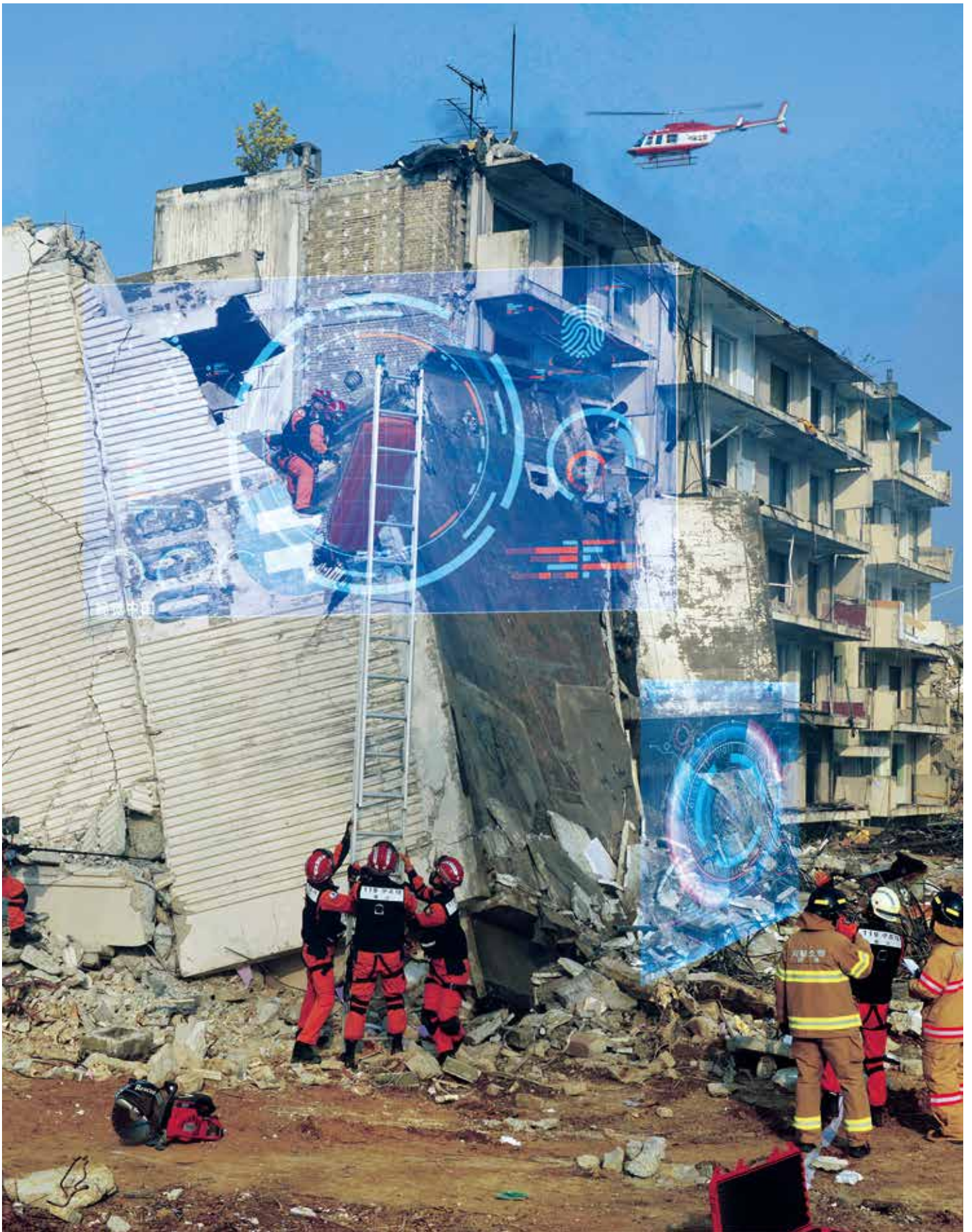
## □ 挑战分析

对地震等自然灾害的预测技术不断进步，需要大数据，人工智能技术的不断完善和发展。

应急场景下快速组网，需要通信系统在设计上具备很高的灵活性。

卫星通信能够保障灾害场景下基本通信，特别是在地面通信受到损毁时至关重要。

应急救援系统，应急救援车，无人救援车，无人机救援，远程急救指导，救援机器人等设备和应用，都对通信的速率和连接能力有较高的需求。



## 12.3. 案例评价

注: ★ 一颗星星 ☆ 半颗星星 1-5 ★

场景案例	创新产品和服务	吸引力指数	重要性指数	可实现性指数	综合指数
27 火灾逃生	◆ 智能火灾逃生面罩	★★★★	★★★	★★★★★	★★★★
28 紧急避难	◆ 地震逃生舱	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
29 地震搜救	◆ 地震预测 ◆ 应急救援系统 ◆ 金刚救援队	★★★★ ★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★★ ★★★★	★★★★★ ★★★★★ ★★★★	★★★★★☆ ★★★★★☆ ★★★★☆



# 总结

2030 年后，针对衣食住行，人们更加关注功能化和个性化的服饰装扮、营养美味的健康饮食、便利和谐的居住环境以及方便快捷的出行方式。

医疗健康方面，智能监测设备配合远程诊疗等先进医疗技术，保障人们的身心健康，进一步延长寿命。

游戏娱乐上，全感官富媒体等技术带来的沉浸式娱乐体验，满足人们的精神需求，进一步丰富精神生活。

工作学习方面，人工智能、AR 等技术手段将重塑全新的教育体系，让孩子们能够快乐学习，健康成长。科技的发展将人们从繁杂的工作中释放出来，提升工作效率，从事更具创造性的劳动，以更好地实现自我价值。

环境安全上，尊重生命安全，保护赖以生存的环境，身体力行推动社会的可持续发展，科技让绿色低碳渗透到人们生活的方方面面。

增强的连接能力，泛在的数字化和强大的智能化将构建自由连接的物理与数字融合世界，为人们带来更加美好的 2030+ 数字生活。

## 缩略语

3D	Three-Dimension	三维
AI	Artificial Intelligence	人工智能
AR	Augmented Reality	增强现实
BCI	Brain-computer Interface	脑机接口
CAAS	China Academy of Agricultural Science	中国农业科学院
ENT	Ear, Nose and Throat	耳鼻喉（科）
ICT	Information and Communications Technologies	信息通信技术
IT	Information Technologies	信息技术
ITS	Intelligent Transportation System	智能交通系统
HR	Human Resources	人力资源
MR	Mixed Reality	混合现实
MRI	Magnetic Resonance Imaging	磁共振成像
PR	Public Relationship	公共关系
TCM	Traditional Chinese Medicine	中医
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	无人机
VP	Vice President	副总裁
VR	Virtual Reality	虚拟现实
XR	Extended Reality	扩展现实

## 参考文献

- [1] 2030+ 愿景与需求报告. 中国移动研究院. 2019, pp.8-10.
- [2] The Next Hyper- Connected Experience for All. Samsung Research, 2020, p.9.
- [3] Beyond 5G Promotion Strategy, Ministry of Internal Affairs and Communications, 2020.
- [4] 6G R&D Strategy, MSIT of Korea, 2020.
- [5] “黄奇帆：我国产业互联网领域容纳上百家万亿级规模创新企业”. 新浪财经, 2020,  
[https://finance.sina.com.cn/money/bank/bank\\_hydt/2020-06-22/doc-iircuyvi9791547.shtml](https://finance.sina.com.cn/money/bank/bank_hydt/2020-06-22/doc-iircuyvi9791547.shtml).
- [6] “人工智能科技产业步入融合的新阶段——《中国新一代人工智能科技产业发展报告·2020》用数据说话”. 光明日报, 2020年06月30日, p.8.
- [7] “摩尔定律放缓, 下一代芯片路在何方”. 摩尔芯球, 2019, <https://moore.live/news/181942/detail/>.
- [8] “量子计算拥抱更多可能”. 人民日报, 2020年04月08日, p.12.
- [9] “马斯克的脑机对接: 演示芯片植入猪脑新技术”. BBC 中文网, 2020,  
<https://www.bbc.com/zhongwen/simp/science-53950354>.
- [10] “分布式发展打造石墨烯产业链”. 新华网, 2020, [http://www.xinhuanet.com/tech/2020-04/08/c\\_1125826008.htm](http://www.xinhuanet.com/tech/2020-04/08/c_1125826008.htm).
- [11] Armando and McGiffin. “How Extended Reality Will Reshape Commerce”. IBM, 2019.
- [12] Crabbe, et al. “Global Beauty and Personal Care Trends”. Mintel, 2019, pp.20-24.
- [13] “17个可持续发展目标”. 联合国, 2020,  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/zh/sustainable-development-goals/>.
- [14] “《知食中国》: 从中国传统文化探寻食育之道”. 新华网, 2019,  
[http://www.xinhuanet.com/food/2019-10/17/c\\_1125115397.htm](http://www.xinhuanet.com/food/2019-10/17/c_1125115397.htm).
- [15] Restaurant Industry 2030. National Restaurant Association, 2019, p.5.
- [16] 韩扬眉. “全球协作打造农业科技命运共同体”. 科学网, 2019,  
<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2019/11/432853.shtml>.
- [17] “海洋农场、漂浮农场、垂直农场…未来的农场远比想象中精彩”. 商业新知网, 2020,  
<https://www.shangyexinzhi.com/article/1884444.html>.
- [18] 朱洪波. “物联网, 开启万物互联时代”. 新华网, 2020,  
[http://www.xinhuanet.com/tech/2020-03/17/c\\_1125724344.htm](http://www.xinhuanet.com/tech/2020-03/17/c_1125724344.htm).
- [19] 马伟. “机器人牵手生菜, 植物工厂有了好帮手”. 中国农业科学院都市农业研究所, 2020,  
<http://iua.caas.cn/xwzx/kyjz/240015.htm>.
- [20] Zegler, et al. “Global Food And Drink 2030”. Mintel, 2020, pp.20-23.
- [21] Ericsson Consumer Lab. “Ten Hot Consumer Trends 2030- The Internet Of Senses”. Ericsson, 2019, pp.6.
- [22] 朱一鸣等. “专题|中国房企产品智能化深度研究”. CRIC 研究中心, 2019,  
<http://www.cricchina.com/research/Details/8811>.
- [23] 刘东明. 5G 革命: 一场正在席卷全球的硬核科技之争. 1st ed., 中国经济出版社, 2020. pp.23-24.
- [24] “Smart Home: How will we live in 2030”. Infineon, 2019,  
<https://www.infineon.com/cms/en/discoveries/smart-home-2030/>.
- [25] Dhar, et al. “Smart Health Communities and The Future of Health”. Deloitte Insight, 2019, p.12.
- [26] 《北京城市总体规划(2016年-2035年)》, 北京市政府, 2017.
- [27] Kuhnert, et al. “Five trends transforming the Automotive Industry”. PwC, 2018.
- [28] “揭示脑智规律 变革未来学习”. 中国发展研究基金会, 2017,  
<https://www.cdrf.org.cn/wz/4840.jhtml>.

- [29] Focus Group NET-2030. “Network 2030: A Blueprint of Technology, Applications And Market Drivers Towards The Year 2030 And Beyond” . ITU, 2020, pp.5-7.
- [30] 智能世界，触手可及 . 华为全球产业展望，2019, p.14.
- [31] “2030 年，AI 时代下的你将会怎样工作？” . 法国里昂商学院，2019, <http://www.em-lyon.com.cn/news/view/160>.
- [32] Parker. “8 predictions for the world in 2030” . World Economic Forum, 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/11/8-predictions-for-the-world-in-2030/>.
- [33] Balasubramanian, et al. Insurance-2030-The-Impact-Of-AI-On-The-Future-Of-Insurance. Mckinsey, 2018, pp.2.
- [34] Ahokangas, et al. “Key Drivers And Research Challenges For 6G Ubiquitous Wireless Intelligence (White Paper)” . Oulu, 2019.
- [35] “2030 年市场规模有望破千亿，云游戏正式进入发力期” . 腾讯网，2020. <https://wxn.qq.com/cmsid/20200731A0XQDN00>.
- [36] The Internet Of Things In The Year 2030. Infineon, 2017.
- [37] Parker, “What if we get things right? Visions for 2030” , World Economic Forum, 2019. <https://www.weforum.org/agenda/2019/10/future-predictions-what-if-get-things-right-visions-for-2030/>.
- [38] “医疗“智慧化”，未来医疗的必由之路—健康产业投资机会” . 36 氪，2019. <https://36kr.com/p/1724391325697>.
- [39] 数字孪生白皮书 . 中国电子信息产业发展研究院，2019, pp.10-24.
- [40] Walker. “Healthcare In 2030: Goodbye Hospital, Hello Home-Spital” . World Economic Forum, 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/11/healthcare-in-2030-goodbye-hospital-hello-home-spital/>.
- [41] 《“健康中国 2030”规划纲要》，中国政府网，2016. <http://extwprlegisl.fao.org/docs/pdf/chn175038.pdf>.
- [42] 陈波等 . “智慧医院白皮书” . 麦肯锡，2019.
- [43] Crabbe, et al. “Global Consumer Trends” . Intel, 2019, pp.12-17.
- [44] ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LIFE IN 2030. Stanford University, 2016, pp.28-29.
- [45] 许远理等 . “浅谈情绪智力与人工智能中的感情计算” . 心理科学进展，2020, pp.209-214.
- [46] “What Will Your Industry Look Like In 2030?” . Harvard Business Review, 2018, <https://hbr.org/sponsored/2018/07/what-will-your-industry-look-like-in-2030>.
- [47] “变革我们的世界：2030 年可持续发展议程” . 联合国，2016, pp.3-22.
- [48] 《香港 2030+：跨越 2030 年的规划愿景与策略》，香港发展局，2016.