

## 互联网发展大趋势前瞻之四“无处不在”： 计算+网络+智能

4. 无处不在：计算+网络+智能无处不在的计算。现代信息科技，一切源于计算。进入 20 世纪以来，人类计算能力显著增强，经历了从晶体管到电子管再到集成电路，从房间体积到桌面体积再到口袋体积的变迁。1946 年，计算机始祖 ENIAC（埃尼阿克）装配 18000 个真空管，重达 30 吨，占地 170 平方米；2014 年的英特尔酷睿 7，尺寸为 177 平方毫米，包含 14 亿个晶体管。现在，能唱“祝你生日快乐”的电子贺卡的芯片能力超过二战时期所有盟军计算能力的总合；一部苹果手机的计算能力就足以完成阿波罗计划（1969 年）所需要的计算工作。20 世纪 60 年代，由于分时技术出现，大型计算机设备的计算处理能力开始能够分配给远程用户，小型计算机和个人电脑也都开始互相连接成网。

随着高性能、小体积、低成本芯片广泛使用，计算能力向人类经济社会生活全方位渗透。从天气预报、证券走势、漫威英雄电影到无人驾驶、阿尔法狗、智能手机，无一不是计算的结果。计算如同土地、空气和水源，成为人类经济社会运行的基础性资源和支撑。当下，无论是工作、社交、娱乐、追剧、游戏，还是订餐、拍照、打车、预约，都离不开网络终端，都离不开计算，计算始终环绕在我们身边。

数据是生产资料，计算是生产力。未来，人们将会拥有更强大的计算能力和数字资源，云计算将给人们带来几乎无限的内存和计算能力。物与物、人与物的信息交换，将更多依赖“云计算”。信息汇聚和管理将更多地在“云计算”平台上进行，通过“个人云”“公共云”交换信息。

**无处不在的网络。**互联网是 20 世纪的重大科技发明，其发展普及势若燎原，远远超过电灯、电话、汽车等的普及速度，也远远超过广播、电视等大众传媒的普及速度。现在，我们每到一个新地方，下意识就会去寻找 WIFI 信号，就像夜晚进入房间寻找电灯开关一样。互联网已成为人类生活比不可或缺的一部分。曾有人开玩笑说，如果想体验 90 年代，扔掉手机就行；如果想体验 80 年代，断掉网线就行；如果想体验 50 年代，关掉电视就行；如果想体验 00 年代，关掉收音机就行；如果想体验 19 世纪，切断电线就行。

如今，上网已成为一项基本权利。脸谱曾发表声明《连接是一个人权利》说，“上网是人权”且是“和平的力量”。扎克伯格多次表示，“每一个人都应被连接”，“让每个人能用任何方式分享任何想分享的东西”。

如今，互联网服务所无所不在，不受时间、空间限制，实现了泛在化。首先是主体泛在。任何个人、任何物品，都可以成为网上一个节点，不论是互联网、物联网，还是未来的人联网，都可以随时随地把人和物连接到互联网络上去。其次是空间泛在。人们不受地域和空间的限制，能够传递信息，能够采集信息、利用信息。特别是

移动互联网，大大弱化了空间泛在的限制。三是时间泛在。信息可以即时发布、即时获取。

现在，科技企业除利用卫星、无人机的方式建设旁路互联网络（即空天互联网）外，还积极发展 5G 网络，使 5G 时代加速来临。2G 实现从 1G 的模拟时代走向数字时代，3G 实现从 2G 语音时代走向数据时代，4G 实现 IP 化，数据速率大幅提升。5G 的特点：高速率，从 4G 的 100Mbps 增加到 5G 的 10Gps，比 4G 快达 100 倍，一秒钟下载 30 部电影。5G 最大改变是实现从人与人的通信走向人与物、物与物之间的通信，实现万物互联，推动社会发展。

**无处不在的智能。**大模型的通用性使其成为人工智能的关键基础设施，就像 PC 时代的操作系统一样，赋能百行百业，加速推进经济高质量发展。苹果、谷歌等的创新技术应用侧重的是聚合信息和分发信息，背后是信息获取成本从边际移向固定成本，使信息变得无处不在，让世界因此变得扁平。大模型跟信息一样，模型成本从边际成本发展为固定成本，进而使大模型变得无处不在。未来的 AI 就像今天的互联网一样，像今天的水和电一样。原微软全球执行副总裁陆奇认为，未来大模型将无处不在，通用智能将成为发展趋势。英伟达高级科学家 Jim Fan 表示，我们相信在未来，每一台移动的机器都将是自主的，机器人和模拟智能体将像 iPhone 一样无处不在。我们正在构建基础智能体：一个具有通用能力的 AI，可以在许多虚拟和现实的世界中学习如何熟练地行动。