

第1章 电脑工作的现况与未来

当未来学家展望公元 2000 年的职场时，他们看到的是一个以电脑为核心的“电脑化”基础架构。科技改变了组织的结构，让我们以不同于以往的方式工作，同时也为我们的工作类型及工作性质赋予了新的内涵。一般公司的规模将会变小，员工的数目也将减少。像 IBM、迪吉多（Digital Equipment Corp.）、AT&T 这些主要新型架构的公司，其规模都在逐渐缩小中。根据麻省理工学院的两位教授埃里克·布纽夫森（Erik Brynjolfsson）及托马斯·马隆（Thomas W. Malone）的研究显示，在过去 10

年中，一般公司的员工已经减少了约 20%左右，但是在资讯科技方面的投资却成长了 3 倍。网络的兴起加上新的一批技术纯熟的用户，将降低对集中化技术功能的需求。随着各种商业行号的日益增加，未来将吸引越来越多具备商业知识背景的资讯专业人士投入。而其他仍留在资讯中心的人士则将担任顾问、系统整合专家及网络管理者等角色。较少的管理阶层和更多的工作小组将是现今以及未来企业的一大特色。“技师”（technicians）和“专业人员”（specialist）将会是最普遍的职衔。

职场的革命是从微处理器的发展而开始。微处理器是一种比指甲略大一点的芯片，它让我们的世界逐步趋向电脑化。早期的电脑是由一个充满着庞大设备的房间所组成。其速度缓慢且用途有限，同时因为价格昂贵所以无法普及。于是，微电子技术因而诞生。到了今天，当初一个房间的设备已经可以塞进你的手掌之中。电脑比起其早期的前身，速度变得更快、价格更便宜、设备更精良，而用途也更为广泛。它已俨然成为家庭中的一项用品。在 1994 年，美国人花费约 90 亿美元购买将近 700 万

台的家用电脑，其中 40% 的个人电脑是在美国境内销售。一般预测在公元 2000 年时，家庭将会超越工商业界，成为个人电脑的最大市场。当然，电脑对我们生活的影响将会因每个人生活方式的不同而有所差异，但有一点可以确定的就是，电脑会在我们生活中扮演一个更为普遍而常用的角色，不但节省我们的时间和精力，也为我们的工作及休闲生活带来更多新的可能和变化。

就某个程度而言，现代人必须会使用电脑，他们必须有能力以电脑沟通，以便能够在各种工作岗位和现代社会中善尽其职。在美国，电脑教育从小学就已开始，一直延续至高中，电脑教室在高中已是非常普遍的教学资源。即使是 3 岁的学龄前儿童也都很喜爱如《丑陋的臭虫》（Ugly Bug）之类有趣的软件，在他们进入幼稚园时，都已经可以熟练地使用电脑。现在有越来越多的学校在教室中使用连上网络的高速电脑，并且特别着重资讯的获取。而如任天堂（Nintendo）和 Sega《创世纪》（Genesis）之类的电子游戏也总是名列在无数的圣诞礼物清单中。与 1950 年代使用打字机的学生相较，现今使用

电脑键盘和屏幕的学生实在是便利多了。

电脑几乎可说是普及于每一个工作职场。有许多工作已被裁撤，有的工作内容则已变更，但是也有一些新的工作产生。很多一成不变的事务性抄写工作被裁撤了，取而代之的则是逐渐成长的资讯系统领域中一些新兴且待遇较好的职位。而在工业界中，由于机器人的使用日益普遍，也因此取代了许多生产线工人的任务。一些需要普遍使用机器人的工作，往往必须具备较高级的技能，而这可不是缺乏技术或技艺不佳的工人做得来的。

实施电脑化就必须重新训练大批的人员，适应一些不易调适的改变，同时在合格人才短缺的新职位上补充上适合的人力。因此电脑革命可说是有好处也有坏处。但是，对于那些有机会担任因电脑化而产生待遇较佳的新工作的人士而言，他们应该会比较强调其正面的影响。

电脑的使用：历史上的一页

美国政府开始使用电脑是肇始于编纂 1890 年的人口调查报告，其后便一直为同一目的而继续使用。而今许多政府机关的运作即是倚赖大量的电脑资料库，像是美国国税局（Internal Revenue Service）即为一例。电脑掌控了五角大楼的活动，同时也是核子防御的核心。若是没有电脑，那么太空计划大概也只能停留于科幻小说的领域中。

过去几十年来 电脑一直位居科技的最尖端。在医学领域中，电脑曾经声名大噪，因为有位 22 岁半身瘫痪患者南·黛薇丝（Nan Davis）就是因为靠着电脑产生的电子脉冲的协助，让她在瘫痪了 4 年多之后，首次得以行走。其基本原理，便是由电脑模拟她脑部的活动，将指令通过环绕在腿上的电极传达至腿部肌肉而完成的。这项由生物医学工程师杰罗尔德·佩特罗夫斯基（Jerrold Petrofsky）及莱特州立大学（Wright State University）的工作小组所

共同缔造的时代创举，已写下了历史性的一页。而这个所谓“电脑模拟复健”的新领域再度提醒了电脑工作者，有许许多多的可能与机会正等待着他们。今天的科学家们更运用了先进的电脑绘图及虚拟实境来开发三度空间影像，以协助外科手术的进行。一些新开发的软件可协助外科医生找出导致癫痫症发病的病灶，并予以移除。牙医也开始采用口腔内视摄影机以记录及投射影像，再将这些资料转为数位档案并保存于资料库。而药剂师则使用电脑来设计药品。类似的例子可说是不胜枚举。

不仅如此，电脑还广泛运用于艺术和音乐创作、电影的特殊效果以及一些广受欢迎的电子游戏。电影工作者将电脑可应用于艺术领域的潜力予以发挥。在 1980 年代初期，电影《电子争霸战》(Tron) 造成一阵轰动，因为在这部 100 分钟的电影中，有将近 16 分钟使用了电脑合成动画，而有 45 分钟的时间则采用了 150 组电脑绘制的背景及场景。所以，这部电影有一半以上都是由电脑制作的。1989 年的金像奖颁给了一部全部由电脑制作的动画电影，内容是描述一个婴孩玩着玩具的情形。今天我

们已经可以拍摄一个场景，然后在电脑中加以修改，再将更改过的影像扫描回原有的档案，而且一丝破绽都看不出来。华纳公司已制作了一系列的视听光盘，第一套即为莫札特的歌剧《魔笛》，它可以像一般的音乐 CD 一样聆听，也可以连上麦金塔电脑，以阅读其配合演唱所附加的注解。现在，许多电脑都已内建光盘机，因此，多媒体的百科全书、栩栩如生的电玩游戏以及大量的教育光盘均唾手可得。真可谓“寓资讯于乐”！

电脑也在运动竞技场上带来了影响。美国的国家橄榄球联盟球队便使用电脑以提供即时的资料。电脑程序可设计出图表，以分析联盟球队和他们的对手如何进行攻击与防卫。在赛前分析中，电脑也能根据对手在过去几场比赛中的攻守表现，进而预测其在特定情况下可能采取的策略。同时，电脑也能用来设计足球设备，以降低球员遭到永久性瘫痪或脑部伤害的机会。这是通过电脑程序分析受伤发生过程的影片，并且将球员在某一时点中身体某些部分所承受的力量以图形显示出来所达到的。电脑在运动领域中的另一项用途则是生物机械学。早在

1960 年代初期，俄国和东德的运动员就已熟悉这项观念，而美国也同样采用电脑来训练奥林匹克选手。选手们可通过微电脑程序的观察，得知如何改进自己的技巧，因为电脑可以留意到一些真人教练不易观察到的细节。

数据库系统可说是打击犯罪的最佳利器。所有关于罪犯、赃车及失踪人口的资讯都可随时获得。美国的失踪儿童专案建立了一套统一集中的儿童数据库，帮助地方及州政府执法机构能找到并辨识出每年将近 200 万的失踪儿童。此项专案同时也提供建立未辨识尸体的数据库，以避免有些家庭费尽毕生积蓄寻找失踪儿童，却不知道失踪儿童的尸体已在别的州发现的状况发生。纽约郡地区律师办公室的资讯系统管理经理，伦纳德·鲁宾(Leonard Rubin)，则将检察官的部分工作予以电脑化。书记官使用的电脑软件可让他在键入固定码后，便自动填入适当的法律文字。Verimetrics Systems 公司出售一种可代替测谎器的电脑，它可以测出说谎时所产生的压力并制出一份所谓的“音纹”(voice print)，它与指纹一样都是独一无二的。最新的身份

辨识技术则使用一种可采集面部自动温度记录图的软件，这种记录图也像指纹一般人人不同，可以通过红外线照相机或电脑来读取。

以上所提到的种种电脑应用不过是举其荦荦大者，证明电脑如何从早期仅为文字处理的工具，进展到跨越多种领域且具多重用途。这些振奋人心的成果实应归功于那些电脑专业人士。随着第二波电脑时代的来临，我们将看到现今的电脑甚至可以推理、判断和学习。这种人工智慧的能力，让电脑得以诊断疾病、找到矿藏位置、决定何处可挖掘油田、报税、提供投资建议，以及执行其他各种“思考”的行为。未来的发展绝对会比今天更有意思，因为先进的科技永远都会带来出人意料的惊喜。

1990 年代的电脑

这 10 年以来，虽然科技的创新不断地超越未来学家的想像，但是卓越的电脑科技却仅仅发挥了部分的潜力而已。其中的困难之处，便在于如何将许

多研究计划及实验室内技术转移成一个开发的工作团队，乃至最终能真正供使用者运用。将新科技与企业的生产流程及行销计划整合起来，是需要投注资源（如资金），并配合具有适当能力和经验的人力才可能行得通。然而许多大企业在投资新产品的脚步上却十分缓慢。也因此，那些由投资公司投资的新公司倒是引进了许多市场上现有的技术；而大公司开发部门中的许多新观念却仍然埋在实验室里。

许多专家相信未来 10 年科技的重点，将是如何把现有的科技应用得更好，而不是追求技术上的突破。1980 年代所开发的技术让电脑科技已俨然成型，同时也影响到 1990 年代的电脑工作。这些影响包括：个人电脑及工作站技术的改进、人工智慧领域的专家系统、通讯领域中的局域网（local area network 简称 LAN）和广域网（wide area network，简称 WAN）、电脑辅助软件工程（computer-aided software engineering 简称 CASE）以及光纤领域中的数位存储系统。

个人电脑

1980 年代个人电脑技术的进步造成其数量及使用的爆炸性成长。个人电脑变得越来越小，而笔记本电脑的销售速度则为台式电脑的 2 倍。今天笔记本电脑和 3 到 4 磅重的超薄笔记本电脑正不断地扩大其市场占有率。个人电脑的功能已经成长到与功能强大的工作站可相互匹敌。未来的趋势将是朝向发展较小但功能却更强大的个人电脑，而这样的技术也已成熟。软件开发开始急起直追硬件的发展，提供了各式各样的应用软件和具竞争力的产品。未来软件发展的方向将会集中在如何促进工作同僚间的合作。全新一代的网络软件可以将相隔遥远的人们连结在一起，如此一来要运用和获得客户支持服务就会方便许多。未来的个人电脑会采用较大的屏幕以便显示较佳的图像品质，并使用可以同时执行多种应用程序的视窗。新的周边设备将一一出笼，像是用于电子可视会议的小型照相机，以及将影像数字化的光学扫描器。个人电脑将成为一个包含语音信箱、传真、电子邮件以及视讯资料的信息中心。

个人电脑在组织中的普及带来了一项新的工作——个人电脑经理。此外，由于个人电脑用户的猛增，许多长期的用户团体便要求能一起参与开发他们所需要和将使用的工具。像是“微电脑专家芝加哥协会”（Chicago Association for Microcomputer Professionals，简称 CAMP）和纽约的“微电脑经理人协会”（Microcomputer Managers Association，简称 MMA）等机构，都会将个人电脑专业人士对现有产品的反应及其所需求的条件提供给电脑厂商。这样的参与投入不但改变了系统开发工作的本质，也改变了电脑业界及公司资讯系统部门的电脑专业人员的工作内容。

超级电脑

耗资 500 万至 2000 万美元的大型电脑系统让军事及研究开发团体得以处理高度复杂的问题。这类电脑的处理速度远较任何电脑系统快速，主要是提供给大公司和大学进行研究使用。在所有东西都日趋缩小的规则下，超级电脑可算是一项例外。

专家系统

虽然几年前人们对人工智能还是抱持着怀疑保留的态度，但是许多行业，诸如公用事业、化学工业、交通事业、电子业、医疗业以及流程制造业都在开发和使用专家系统。这种系统是模拟该领域专家的思考方式，并提供“智能型”的资讯以供决策时的参考。一如往常，在初期人们对于新科技的极限总是会有误解。专家系统是设计来辅助专家而非取代专家的。譬如，一项在几年前开发的早期人工智能系统 SUMEX，就是设计成模拟医生的思考流程，它可以由病征判断病症，并提供诊断建议以及相关的药剂资讯。今天的铁路设施也开始开发专家系统以便能执行更精确的火车出轨和意外分析。公用事业公司则采用专家系统来决定何时应该购买石油、天然气和铀以生产电力。几乎每一个产业都能提供关于开发及使用专家系统的例子。引进专家系统的步调延迟，部分的原因是因为缺乏设计此种系统的系统分析和程序设计人才。这类的电脑专业人员称之为“知识工程师”（knowledge engineer），是

目前企业中最需要的人才之一。

网络

通讯领域为电脑科技带来戏剧性的影响。银行、航空公司、零售店以及其他不计其数的消费性行业，都得采用电脑以进行“在线交易处理”(online transaction processing, 简称 OLTP)。所谓“网络”，就是将一组终端机及一个主机连接起来的电子资讯通道系统。一个涵盖广大地理区域的网络称为“广域网”(WAN)，而仅限在某一建筑物或办公区内的网络则称之为“局域网”(LAN)。个人电脑的普及对于局域网的成长可说是贡献良多。将个人电脑、迷你电脑和主机连结起来的网络可为使用者提供庞大的资讯来源。早期的个人电脑只是供个人使用以提高其个人生产力。但是当公司内使用个人电脑的人数日益增多时，彼此间以电子方式沟通的需求于焉而生。于是在公司使用内部电子邮件(E-mail)的概念便形成了。以电子的方式传送公文要比传统的办公室公文传递简便也快速得多。根据 Electronic Messaging Service 的报道，在 1994 年内，《财富》

(*Fortune*) 杂志的前 2000 大公司中便有 1500 万的员工使用电子邮件。

个人电脑可连接主机、打印机和复印机，以便能直接存取资料档案并可利用到该建筑物内的设备。局域网则让公司员工能以更有效率的方式在组织内工作、分享资讯和彼此沟通，而毋须离开自己的办公室。这类办公室电脑网络刺激了市场对一种新型软件——群件(*groupware*)的需求，借由这种软件可改进办公室内的沟通和协调。网络技术的进步也让局域网得以运用多媒体工作站，借此不仅可以传送文字、图形，还可传送声音、影像，甚至是三度空间的动画数字图像档案。

国际互联网 (*Internet*) 是一个可通过电脑互相沟通的国际网络，目前全世界已有超过 4000 万名的使用者。国际互联网提供的资讯种类可说是与日俱增，诸如报税诀窍、科学新知、最新政治新闻、体育消息，甚至是音乐会现场转播等等一应俱全。软件技术的新突破则可使用户不需使用传统电话，直接在国际互联网上便能打电话到世界各地。

电脑辅助软件工程

电脑辅助软件工程 (CASE) 工具是一种可根据程序设计师所订定的条件而产生程序码的套装软件。CASE 工具可以大幅减少程序设计师在撰写新程序或修改旧程序时所花的时间。资讯系统中最耗费成本的支出就是程序设计，因为它需要花费许多时间撰写程序并予以除错。因此，许多公司开始使用独立的特约工作者来开发程序或套装软件。一般市面现成的软件未必能完全满足一些特定需求的应用，因此还是需要经过修改以符合公司的需求。新的 CASE 工具让这些公司可以开发符合自身需求的软件，而不需再像过去一样投入大量的时间与金钱。

虽然 CASE 工具并不能完全取代程序设计师的工作，但它却改变了程序设计师的工作并减少其工作时间。在大公司中，程序设计师的工作往往因此而被裁撤。假以时日，当这样的工具更为改进，也让一般使用者更加便于使用时，那些非程序设计师

人员或许就不需接受任何正式的程序设计训练，而能自行制作出程序了。由于软件工业界不断地生产量多质佳的套装软件，因此现在业界对于应用程序设计师的需求已大幅衰减。如果 CASE 的潜力能够好好发挥，那么衰减的幅度将会更加剧烈。但是换个角度来看，软件业界本身也将会有许多工作机会提供给那些能够制作出顶尖程序的程序设计师。

数字存储系统

银行业、保险业、运输业、医疗业以及石油工业都非常热衷于数位存储系统的进步。这种系统可将文件数位化并在大型网络上共同分享。在高度使用纸张的企业内，能够快速并轻而易举地撷取文件，不啻是提高效率的一大关键。而以光学存储装置 (optical storage) 存储公司的记录则可以大量减少存储档案所需的空间。光盘及其他高密度的存储装置也比微缩胶片更便于读取。就像其他的新科技一样，数字存储系统和光学存储装置极富发展空间。¹⁰ 亿个字节 (gigabyte) 的容量相当于 700 本约 400 页左右的书，图片则不包括在内。根据估计，3 年之后