

第1章

概述

1.1	交互设计的出现	2
1.2	交互设计的概念	3
1.3	相关概念	4
1.4	人机交互发展简史	8

1.1 交互设计的出现

20世纪四五十年代以来，人类在原子能、电子计算机、微电子技术、航天技术、分子生物学和遗传工程等领域取得重大突破，标志着第三次科技革命的到来。它催生了一大批新型工业和第三产业的迅速发展，其中最具有划时代意义的是电子计算机的迅速发展和广泛运用，这标志着人类从工业时代进入信息时代。

在信息时代以前，机器和其他人工系统基本上只能代替人的体力劳动。人使用机器的方式比较直接，即人力直接作用于机器的操纵部件（如推杆、旋钮、按钮等），然后通过肉眼观察（视觉）、听取声音（听觉）或感受振动（动觉）获取机器的状态信息，进而基于相应的操作知识判断是否达到操作目的。在此过程中，机器仅呈现少量信息，向操作者表明人工系统的状态，用户并不直接对信息执行操作，而是基于特定的知识，利用这些信息判断系统当前所处的状态，进而制定操作决策，展开下一步的操作。

1945年现代电子计算机出现，它与之前机器的最大差别在于可以帮助人们完成部分脑力劳动，即信息的处理。由此，人与计算机之间的信息传递效率和准确性成为计算机研发的重要方向，最终孕育出人机交互（Human Computer Interaction, HCI）这一研究领域。从打字机移植而来的键盘提高了人们输入文字到计算机的速度。1963年，道格拉斯博士（Douglas C. Engelbart）设计出鼠标最初的原型，并于1968年12月9日制成世界上第一款“鼠标”，这一人机交互设备沿用至今。1972年，第一台带有显示屏幕的计算机出现后，关于计算机显示技术和图形学的研究迅速发展。梅尔祖加·威尔伯茨（Merzouga Wilberts）于1980年提出的WIMP（Window, Icon, Menu, Pointer）界面范式直至今日依然应用于计算机操作系统。

随着计算机技术的迅速发展，出现了依赖计算机硬件存在，而本身没有实体形态的软件产品（software）。工业设计（Industrial Design, ID）的工作对象从原有的纯实体产品扩展到包括软件的实体产品，甚至纯粹的软件产品。世界著名工业设计公司IDEO的创始人之一，比尔·莫格里奇（Bill Moggridge）在1984年提出“软界面”（soft-face）一词，用于描述把包含软件的实体产品作为主要对象的工业设计活动，并于次年和比尔·弗普朗克（Bill Verplank）一起提出“交互设计”（Interaction Design, IxD）一词，用以表示“设计交互式数字化产品、环境、系统和服务的活动”。除了关注数字化之外，交互设计在开发物理实体产品、探索人与之互动的可行方式方面也具有一定的用武之地。

从人类造物的历史沿革来看，基础科学研究的发展孕育了新技术，新技术推动了生产力的发展，进而催生出新的人造物类型，而设计正是协调新型人造物与人之间相互关系的创造性活动。如图1-1所示，设计活动经历了从早期针对纯手工制品的手工艺设计，到针对机械化生产出的工业产品的工业设计，再到针对“无实体形态”的数字化产品的交互设计的发展历程。从历史沿革来看，可以说IxD是ID的一个分支，但两者的设计对象有着巨大的差异。实体产品设计过程中需要考虑加工材料、加工工艺、包装、运输等问题；软件产品设计则需要考虑开发语言、信息显示技术、信息组织架构、信息呈现方式、运营和盈利模式等问题。

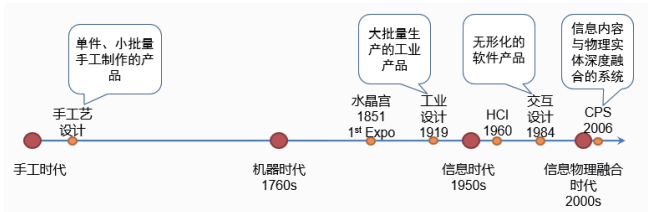


图1-1 人造物及其设计活动的发展历程

当前，嵌入式计算、传感器监控、无线通信以及云计算等技术迅速发展，使控制能力、计算能力和通信能力可以深度嵌入物理过程和物理对象，实现物理设备的信息化和网络化，进而催生了集计算、通信和控制于一体的信息物理融合系统（Cyber Physical System, CPS）。CPS通过对物理环境和资源的动态感知、信息的实时可靠传输、数据的综合计算处理、物理过程的反馈循环控制，实现系统的自动运行和管理，以智能化的方式主动向人类提供服务。CPS与人的交互关系区别于传统的人-计算机交互关系，这一对象的设计将是未来5~10年的热点。

1.2 交互设计的概念

1.2.1 定义

“交互”一词来源于英文单词“interaction”，该单词由拉丁前缀“inter-”和单词“action”合成。inter的含义是“在……之间”或“在……的中间”，action指行为、动作过程。因此，interaction可以解释为两个以上对象间的相互交流、沟通、作用、影响的过程。如图1-2所示，人和机器的互动行为是双向的，也就是由参与交互关系的一方发起互动行为，另一方接收行为，然后处理，最后做出反馈。人机交互过程涉及单个或多个“相互作用过程”的循环，这一过程一般从人的行动开始，以机器的行为和信息呈现结束。

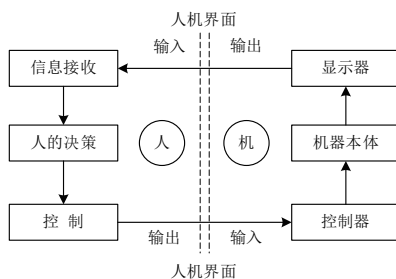


图1-2 交互过程和人机界面

交互设计的工作内容在于规划参与交互过程双方的行为、动作流程和信息呈现方式，以此提高交互行为的效能、效率和准确度，并使人在交互过程中以及之后都获得良好的体验。

广义的交互设计涵盖所有能够与人互动的对象，如实体产品、包含各种类型构成要素的系统以及各种服务。狭义的交互设计特指针对各类硬件平台（计算机、手机、智能电视、平板电脑等）中的软件产品的使用流程、信息的组织形式、信息的输入和呈现方式展开设计，以满足

用户需求，提升用户工作效率和体验的整个过程。

以电视机为例，交互设计的工作内容是规划人如何操控电视机（即通过语音控制，还是通过物理按键控制），操控的动作流程如何（即如何启动语音，应该按照什么样的顺序输入语音指令），电视机接收到指令之后如何呈现反馈信息（即是亮起指示灯还是屏幕？屏幕上是否有语音识别的图形符号）等。

对于软件产品来说，交互设计的工作内容是规划产品的功能（即帮助什么人完成什么事情），为实现功能产品应该提供的信息，产品的操作方式（即用户以什么样的方式向软件输入信息，如输入框、单选框、复选框、下拉菜单等），产品的操作流程（即第一步点击哪里，第二步填写什么信息，第三步……），以及信息的呈现方式（即用户界面包括哪些信息，以什么样的形式呈现）。

1.2.2 工作对象

人使用电器产品的过程是一种典型的交互行为。例如，人使用电视机的行为，用户按下遥控器的“开机”按钮，电视屏幕启动，出现画面；用户观察画面之后，根据自己的意图，再按下选择频道的其他按钮，电视屏幕画面切换，直到找到自己想看的内容，停止对遥控器（人机界面）的操作，观看节目。而在看电影或电视节目、读书的过程中，用户（观众/读者）只是单方面接收信息或内容，并没有通过自己的行为对另一对象（电影、电视内容，书籍的内容）进行操控，产生影响。因此这样的过程并不是一种严格意义上的“交互”过程，电影、电视内容以及书籍内容也不属于交互设计的工作对象。

另一类典型对象是基于PC、手机、平板电脑、主机（Xbox、Nintendo Switch、PlayStation等）等硬件平台的视频游戏。这类产品与用户（玩家）之间有着非常紧密且频繁的互动，用户通过控制台（鼠标键盘、摇杆、手柄、按钮等）改变游戏要素，影响游戏内容的变化。然而，视频游戏作为特殊软件产品已形成其独立的设计与开发体系，角色设计、关卡设计、场景设计、控制界面设计等工作均已建立理论体系和工作框架。游戏界面设计师、关卡设计师、脚本设计师与当前行业内所称的交互设计师在能力体系和理论基础方面都有一定的差异。

本书主要讨论除游戏以外的功能性软件产品的交互设计问题。后续章节的设计理论和方法主要针对PC、手机、平板电脑、笔记本电脑、智能电视等硬件平台内的软件产品的交互设计展开讨论，部分设计方法论和设计原则也适用于实体产品的人机界面设计。

1.3 相关概念

1.3.1 用户体验设计

用户体验（User Experience, UE/UX）是用户在使用产品过程中建立起来的生理和心理感受。如图1-3所示，用户群体通过眼睛（视觉）、耳朵（听觉）、嘴巴（味觉）、鼻子（嗅

觉)、皮肤(肤觉)、身体(体感)感受外界对象,首先感知其物理特征,然后处理其包含的信息(如果存在的话),经过感觉、认知、分析、决策、行为、评估的顺序,完成与外界对象的交互,之后会产生一定的生理和心理感受,最终形成一种体验。由此可以认为,交互行为是体验形成的条件,体验是交互行为产生的结果。在与外界对象进行交互,形成体验的过程中,用户的群体特征、行为习惯、生活方式、价值取向、文化风俗对交互过程及体验的形成都存在一定程度的影响。

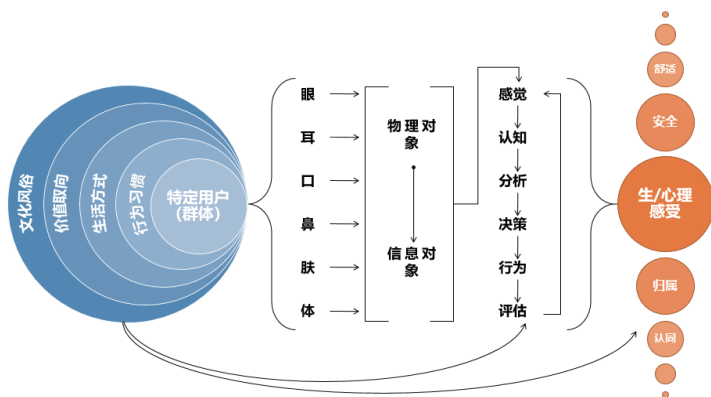


图1-3 用户体验的形成

“用户体验”一词由美国认知心理学家唐纳德·诺曼(Donald Norman)第一次提出。他在一次接受媒体采访时说道:“当时,我认为人本界面(human interface)和可用性(usability)的概念太狭窄了,所以发明了用户体验(User Experience)这个词,想以它覆盖人与系统交互的各方面因素,如工业设计中的图形(graphics)、界面(interface)、物理交互(physical interaction)以及使用手册(manual)等。但这个词汇广泛流传开来之后,就逐渐失去了我原本想表达的意思。”

由诺曼的定义可见,用户体验设计的工作内容应该是规划系统的用户界面(包括物理性界面和数字化界面)。当前对用户体验设计的狭义理解特指针对(各种硬件平台上的)软件系统的功能、交互流程、信息架构以及用户界面的设计,这也解释了为什么当前软件开发行业主要招聘用户体验设计师。与交互设计相比而言,用户体验设计更加注重从宏观角度分析系统与人的交互关系,进而找出需要规划和设计的要素(既包括物理性质的,也包括数字化的),并开展不断迭代的设计、评估、实施、测试工作。

与用户体验相近的另一个术语是“客户体验”(Customer Experience),二者的主要区别在于所关注的人群不同。“用户”一词更多地从人与产品的作用关系定义交互角色,即使用产品的人,强调人主动作用于产品。而“客户”一词更多地带有商业意味,很多时候指购买产品或服务的人,这一角色有可能与“用户”是同一个人,也有可能不是同一个人。以购买手机为例,某人为自己购买手机,那么他既是手机的用户,也是手机销售商的客户;如果该人为自己的孩子买手机,那么他只是手机销售商的客户,而不是手机的用户,因为是小孩使用手机。另外,对于产品制造商来说,所有分销商和销售人员都是其客户。客户体验设计更多地从商业利

益的角度出发，希望在客户浏览、挑选、试用产品或服务的过程中营造良好氛围和体验，最终促成交易，也就是把产品或服务卖出去。当然，无论对于销售商还是最终的用户而言，所要代理、购买的产品或服务所能带来的体验也肯定会影响购买决策。

1.3.2 用户界面设计

用户界面（User Interface）指人与机器发生交互行为的接触面，也被称为人机界面。汉语“人机界面”覆盖了英语语境中的Human/Man Machine Interface（HMI/MMI）和Human Computer Interface（HCI）两个概念。HMI一般包含人与机器交互的所有用于输入、输出的实体界面，包括物理按钮、旋钮、把手、鼠标、键盘、显示器、信号灯、打印机、扬声器等。而狭义的HCI则主要指人与计算机交互的软件界面，包括软件内的按钮、指针、窗口、滚动条、输入框、下拉菜单等。这类作用于人类视觉通道的界面也被称为图形化用户界面（Graphic User Interface, GUI）。与之对应的概念包括触觉用户界面（Tactile User Interface, TUI）、听觉用户界面（Auditory User Interface, AUI）、嗅觉用户界面（Olfactory User Interface, OUI）、味觉用户界面（Gustatory User Interface, GuUI）、动觉用户界面（Equilibrial User Interface, EUI）等。此外，随着人机交互技术的不断发展，新的信息输入方式逐渐成熟，如语音用户界面（Voice User Interface, VUI）、脑机界面（Brain Computer Interface, BCI）、手势交互界面（Gesture Interface, GI）和运动跟踪界面（Motion Tracking Interface, MTI）。近年来，语音输入界面的设计已成为热点。

本书只讨论狭义的HCI设计问题，即只关注软件系统的人机交互界面设计。基于前文的分析，交互设计更多地关注规划软件产品的功能定义、信息架构、使用任务流程和界面布局。用户界面设计则更加聚焦于视觉化界面的美感设计及可用性问题。在当前的设计行业内，交互设计师和界面设计师的工作职责也有一定的重叠。一般来说，软件界面元素的布局设计是交互设计师和界面设计师的工作衔接点。

1.3.3 工业设计

如前文所述，交互设计可以看作工业设计随着时代发展而分化出来的一个分支。但两者因所关注对象存在一定差异，对从事相关工作人员的知识体系和设计技能的要求也稍有不同。

如图1-4所示，工业设计的对象是批量生产的工业产品，交互设计的工作对象是信息世界的数字化产品。设计方案经过实施后才能体现设计的实际价值，因此，对于工业产品的设计来说，设计师要了解生产产品所用的材料和制造工艺，了解产品零部件的结构关系和装配方式，关注产品的外观形态，同时考虑最终的表面质感。相应地，交互设计师要了解数字产品的信息架构，“制造”数字化产品所用的程序语言，关注数字化产品的界面元素和布局，以及呈现在用户面前的视觉效果。以上这些属于将设计方案付诸实施所需的科技因素。

无论是实体产品还是数字化产品，其批量化的生产和成功的运营都需要考虑企业的利益诉求，否则，设计无法惠及大众。工业设计需要关注实体产品的形象识别，这是实现差异化的

主要手段之一，同时还需要考虑营销渠道的选择、包装和宣传策略的制定，以及产品的市场定位，以确保产品在激烈的市场竞争中脱颖而出。相应地，交互设计师需要了解数字化产品的商业盈利模式，产品的推广营销策略和运营方式，以及确保产品生命力的流量维持方法。没有用户流量的数字化产品与无人问津的实体产品一样，只能失败。

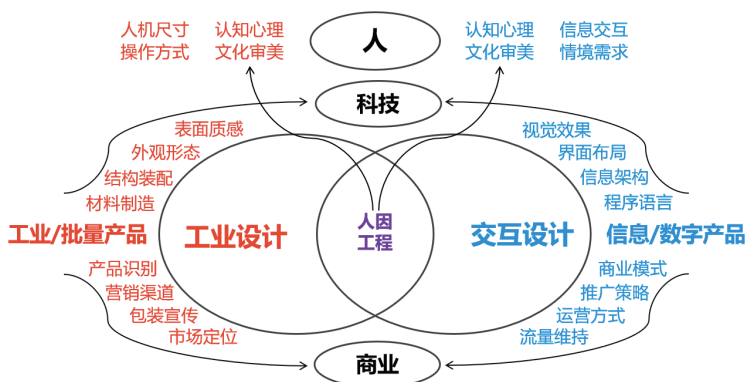


图1-4 工业设计与交互设计

如何保证产品的购买率、使用率，关键在于设计是否符合用户需求，因此，对人的研究必不可少。工业设计更加关注人因工程中的人机尺寸匹配、产品操作方式、用户的文化审美、用户对产品形态和使用方式的心理认知等问题。交互设计则更加关注人的行为方式、对信息的需求和处理方式、社会关系以及文化审美等问题。

无论是工业设计还是交互设计，只有恰当地运用科技，选择或创造出适当的商业模式，在设计过程中充分考虑用户需求和特征，才能创造出能为企业带来利润、惠及广大用户群体的产品。

1.3.4 服务设计

服务设计（Service Design）是传统设计领域在后工业时代的新拓展，是设计概念的全方位实现。服务设计的本质是有效地计划和组织一项服务中所涉及的人、基础设施、通信交流以及物料等相关因素，从而提高用户体验和服务质量的设计活动。其工作目标在于为客户设计策划一系列易用、满意、信赖、有效的服务方案。

后工业时代，产品和服务的界限变得模糊，人类的消费需求也不再仅仅是追求单一产品功能的使用，而是希望在实现某一目标的同时得到满意的体验。以餐饮服务的设计为例，人们希望在享用美食的同时获得整个就餐服务的良好体验。如图1-5所示，服务设计常用客户旅程图（Customer Journey Map）来分析某一项服务的现状和存在的问题，也就是体验中的用户痛点（Pain Point），找出需要优化的触点（Touch Point），进而开展优化设计工作。餐饮服务的触点经过分析整理后，可以分为服务工具、信息交互、物理环境、空间氛围、行为语言、服务流程六类，如图1-6所示。而这些触点的具体设计工作又需要工业产品设计、信息交互设计、界面设计、室内设计、装饰设计、色彩设计、灯光设计、声音设计、服务流程规划、人力资源管理

(operator)的工作是为计算机的不同部件之间连线,也就是负责连线插头的插接。

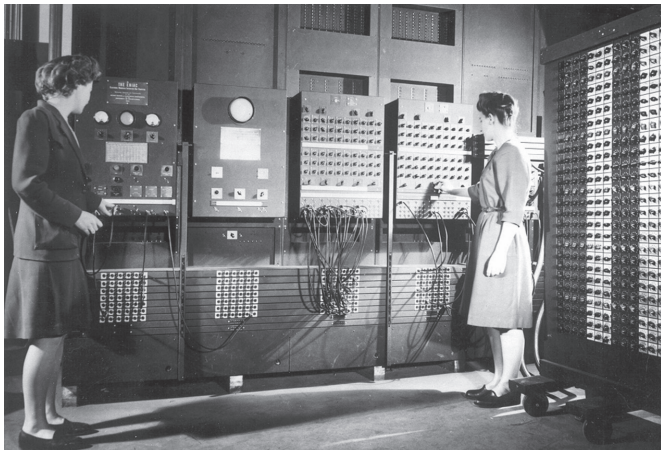


图1-7 第一台电子计算机——ENIAC

约翰·冯·诺依曼(John von Neumann)提出了程序和数据应该存储在存储器中,按照这种方法每次使用计算机来完成一项新的任务,只需要改变程序。而不用重新布线或者调节成百上千的开关。第一台现代意义的通用计算机EDVAC于1951年正式运行,和ENIAC的不同之处在于,EDVAC首次使用二进制而不是十进制。整台计算机共使用大约6000个电子管和大约12000个二极管,功率为56千瓦,占地面积45.5平方米,重7850千克,使用时需要30个技术人员同时操作。它由五个基本部分组成:①运算器;②控制器;③存储器;④输入装置;⑤输出装置。这种体系结构一直延续至今,现在使用的计算机,其基本工作原理仍然是存储程序和控制程序,所以现在大部分计算机都被称为冯·诺依曼结构计算机。鉴于冯·诺依曼在发明计算机中所起到的关键性作用,他被西方人誉为“计算机之父”。

现代计算机的发展大致可以分为5代,每一代的改进主要体现在硬件或软件方面。

第一代计算机(1950—1959年):以商用计算机的出现为主要特征,在这个时期计算机被锁在房子里,只有操作者和计算机专家可以使用。计算机体积庞大,且使用真空管作为电子开关,此时的计算机只有财力雄厚的大企业和科研机构才能负担得起。

第二代计算机(1959—1965年):使用晶体管代替真空管既减小了计算机的体积也节省了开支,这使中小型企业也可以负担得起计算机的费用。FORTRAN和COBOL两种高级计算机程序设计语言的发明使编程更加容易,这两种语言将编程任务和计算机运算任务剥离开来,使其他领域的工程师能够跳过计算机具体的电子信号处理细节,直接编写程序来解决特定工程问题。

第三代计算机(1965—1975年):集成电路(晶体管、导线以及其他部件做在一块单芯片上)的发明进一步降低了计算机的成本,减小了计算机的尺寸,小型计算机出现在市场上。封装好的程序,也就是通常所说的软件包开始销售。一个新的产业形态——软件工业就此诞生。一些中小型公司可以直接购买所需的软件包(如会计程序)而不必自己开发。

第四代计算机(1975—1985年):出现了微型计算机。Altair 8800出现在1975年,被广泛

认为是世界上第一台个人计算机（Personal Computer）。电子工业的发展使整个计算机系统可以集成在一块电路板上。这一时代还出现了计算机网络。

第五代计算机（1985年至今）：这个到目前还未终止的时代始于1985年，见证了掌上计算机和台式计算机的诞生、第二代存储媒体（CD-ROM、DVD等）的改进、多媒体的应用以及虚拟现实现象。

1.4.2 键盘和鼠标

键盘的历史非常悠久，1714年就相继有英国、美国、法国、意大利、瑞士等国家的人发明了各种形式的打字机，最早的键盘就用在技术还不成熟的打字机上。直到1868年，“打字机之父”——美国人克里斯托夫·拉森·肖尔斯（Christopher Latham Sholes）获得了打字机专利，并取得经营权经营，又于几年后设计出出现代打字机的雏形，并首次规范了键盘的按键布局，即现在的“QWERTY”键盘。

为什么要将键盘规范成QWERTY键盘按键布局呢？最初，打字机的键盘是按照字母顺序排列的，各个字母按键通过机械结构与打字机其他部件相连接。如果打字速度过快，某些键的组合很容易出现卡键问题。克里斯托夫·拉森·肖尔斯发明的QWERTY键盘布局将最常用的几个字母安置在相反方向，最大限度放慢敲键速度以避免卡键。1873年，使用这种按键布局的第一台商用打字机成功投放市场。

其实，使用QWERTY键盘的工作效率并不高。比如，大多数打字员惯用右手，但使用QWERTY键盘，左手却负担了大约57%的工作。两个小拇指及左无名指是最没力气的指头，却要频频使用它们。排在中列的字母，其使用率仅占整个打字工作的30%左右。因此，时常要为了打一个字而频繁移动手指。

1888年，美国举行了打字公开赛，法院速记员马加林展示了按照明确指法分工的盲打技术，错误只有万分之三，使在场人惊讶不已。据记载马加林的奖金是500美元，从这以后，很多人开始效仿、学习这种盲打技术，美国也开始有了专门培养打字员的学校。

由于盲打技术的出现，使击键速度足以满足日常工作的需要，然而1934年，美国华盛顿一个叫德沃拉克（Dvorak）的人为使左右手能交替击打更多的单词又发明了Dvorak键位布局的键盘的排列方法（图1-8）。这个键盘可缩短一半的训练周期，平均速度提高35%。Dvorak键位布局的键盘布局原则是：①尽量左右手交替击打，避免单手连击；②越排击键平均移动距离最小；③排在导键位置应是最常用的字母。然而Dvorak键盘诞生的时候恰逢二战，还没大批量生产就夭折了。此外，当时的人们似乎也并不乐意去记忆一种全新的键盘布局，它所能提高的打字速度也没有被普遍证实，因此在市场上没有获得足够的用户和关注。

比Dvorak键盘更加合理、高效的是理连·莫尔特（Lillian Malt）发明的MALT键盘（图1-9）。它改变了原本交错排列的字母按键，为拇指分配了更多按键，也使“后退键”（Backspace）及其他原本远离键盘中心的键更容易触到。但MALT键盘需要专用的附件才能安装到计算机上，所以也没有得到广泛应用。



图1-8 Dvorak键盘布局（上）和QWERTY键盘布局（下）

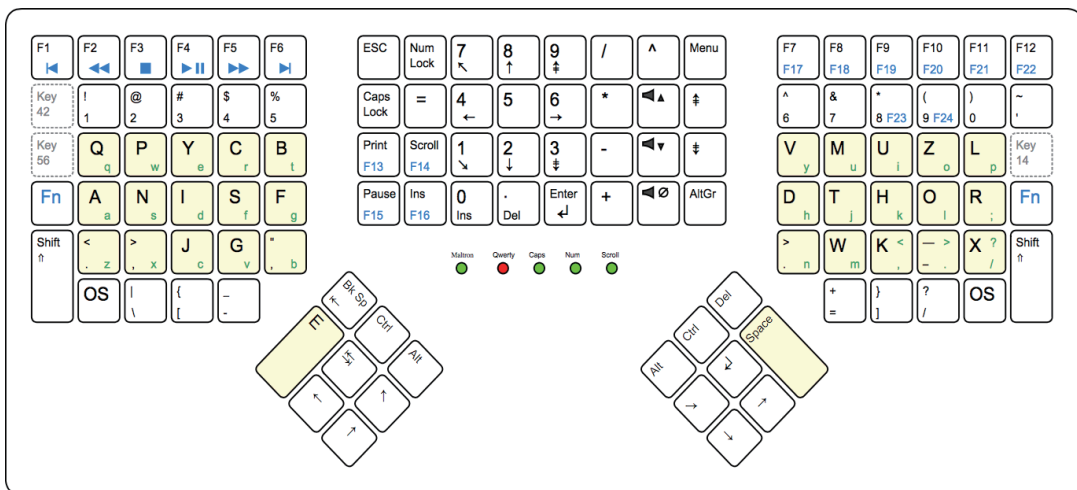


图1-9 MALT键盘布局

1976年，美国DIGITAL RESEARCH软件公司研制出8位操作系统CP/M（Control Program/Monitor），其主要功能是对文件信息进行管理，以实现硬盘文件或其他设备文件的自动存取。该系统支持用户通过控制台的键盘对系统进行控制和管理，键盘的主要作用是输入内容，移动光标，定位用户所要操作的位置，从此之后，键盘才成为计算机的标配输入硬件。

1964年，加州斯坦福研究所的道格拉斯·恩格尔巴特（Douglas Engelbart）博士研究出了“显示系统X—Y位置指示器”，这是一个顶部设计有按键，拖着一条电线的小木盒子，非常像一只老鼠，道格拉斯和他的同事就称其为“Mouse”，该设备由此得名（图1-10）。在当时DOS操作系统中，鼠标并没有如今这样重要。受限于当时的硬件环境和操作系统，这一可以更改历史的发明并没有很快得到广泛应用。直到微软公司的Windows操作系统和各种版本的UNIX操作系统出现后，鼠标才逐渐应用于计算机的控制，这为计算机的操作带来了空前的便利。直

到1973年，施乐（Xerox）推出了首款采用图形界面的操作系统——Xerox Star之后，鼠标才成为计算机的标配附件。

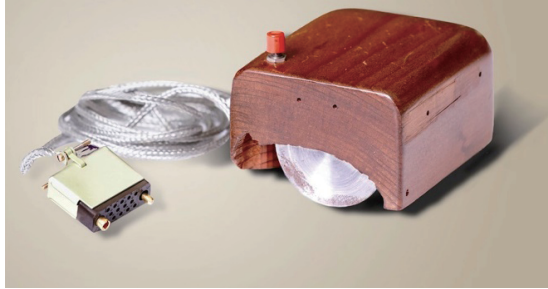


图1-10 第一款鼠标

1983年，苹果公司受到仙童公司著名STAR计算机的启发，在当年推出的Lisa计算机上使用鼠标作为GUI界面的控制器。这款计算机虽然不成功，但它为次年推出的Macintosh以及macOS操作系统提供了经验，从而开启了鼠标技术的黄金时代。这时候的鼠标还是老式的机械式鼠标，但已经有所改进。鼠标球取代了不灵活的单滚球，单键设计被更加灵活的双键/三键所取代，可供电的标准RS232串行口取代了早期的独立接口，现代鼠标的基本结构已经成型，如图1-11所示。



图1-11 Apple Lisa计算机的鼠标

1995年，台湾KYE Systems（昆盈企业）开发了第一款现在意义上的滚轮鼠标——Genius EasyScroll。它在两个标准鼠标按键间加了一个胶化塑料滚轮，滚动它就能够轻易地滚动窗口页面，这个滚轮也可以当作按键使用。1999年，微软发布带滚轮的光学鼠标 IntelliMouse Explorer（图1-12）配合Office 97使用，才将滚轮推广开来。此后，滚轮成为鼠标的标准配置零件。



图1-12 微软发布的IntelliMouse Explorer

1.4.3 从命令行到图形化用户界面

1. 命令行用户界面

在图形化用户界面出现之前，计算机采用DOS（Disk Operating System，磁盘操作系统）系统管理文件。DOS主要是一种面向磁盘的系统软件，简单来说，DOS就是人给机器下达命令的集合，是存储在操作系统中的命令集，有了DOS，我们就可以更容易理解怎么给机器下命令，不必去深入了解机器的硬件结构，也不必去死记硬背那些枯燥的二进制数字机器命令，只需通过一些接近英语词汇的DOS命令，我们就可以轻松地完成绝大多数的日常操作。典型的DOS系统操作界面如图1-13所示。

```
64K High Memory Area is available.

This driver is provided by Oak Technology, Inc..
OTI-91X ATAPI CD-ROM device driver, Rev D91XU352
(c)Copyright Oak Technology Inc. 1987-1997
  Device Name       : 12345678
  Transfer Mode     : Programmed I/O
  Number of drives  : 1

C:\>C:\DOS\SMARTDRV.EXE /X

MODE prepare code page function completed

MODE select code page function completed
MSCDEX Version 2.23
Copyright (C) Microsoft Corp. 1986-1993. All rights reserved.
  Drive D: = Driver 12345678 unit 0

CuteMouse v1.9 [FreeDOS]
Installed at PS/2 port
C:\>_
```

图1-13 DOS系统操作界面

DOS操作系统界面被称为命令行界面（Command Line Interface, CLI），其交互方式建立在预先定义的一系列文本命令上。用户需要清晰、一字不差地记住所要使用的命令及其输入格式，才能流畅地使用该操作系统。这种交互界面的记忆负担重，用户容易出错。

2. 图形化用户界面

计算机操作系统历史上的第一款图形界面是Xerox Star，如图1-14所示，它由施乐公司的帕洛阿尔托研究中心（Palo Alto Research Center, PARC）于1973年设计。自此以后，计算机操作系统开启了图形化用户界面（Graphical User Interface, GUI）的新纪元。

1983年1月，苹果公司结合硬件、操作系统、办公软件，设计出了强大的文件处理工作站Lisa。1984年苹果公司乘胜追击，发布了Macintosh I，如图1-15所示，它已经有了现代操作系统的一些特点，当插入磁盘时可以直接在桌面上看到，方便存取文件。双击磁盘图标，打开一个文件窗口，同时伴随着缩放效果。文件和文件夹都可以被拖曳到桌面上，也可以通过拖曳来复制或移动文件。默认状态下，文件夹以图标方式查看，还可以根据文件大小、名字、类型或日期来排序，通过单击图标下面的名字可以输入新名称来对文件重命名。到1987年，苹果发布Macintosh II，即第一代彩色操作系统，支持24位颜色显示。

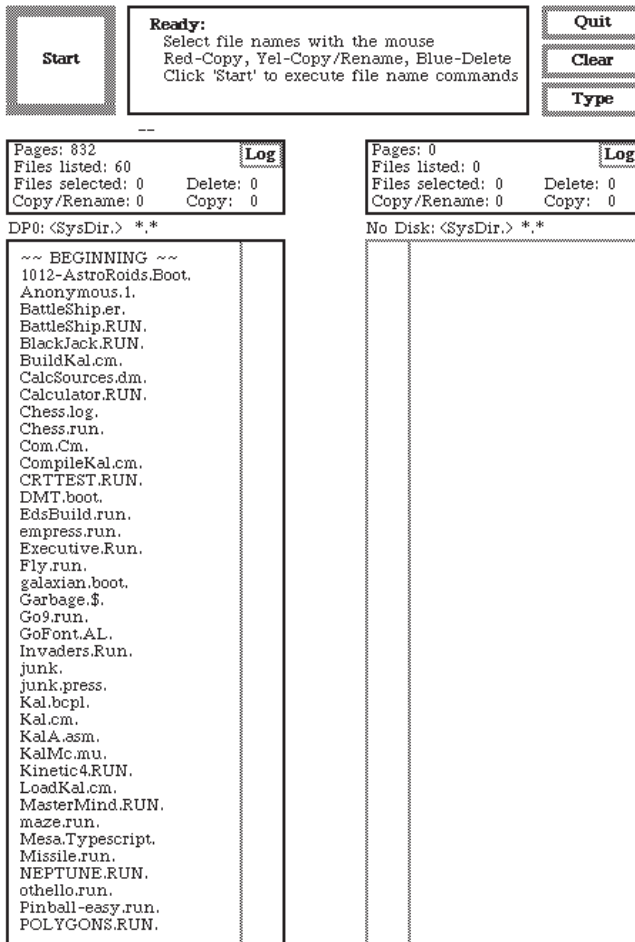


图1-14 Xerox Star操作系统

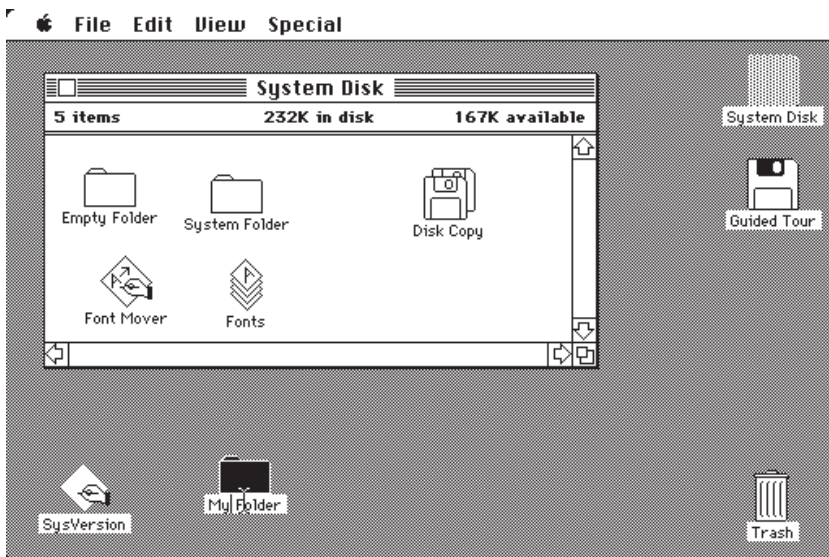


图1-15 Macintosh I操作系统

1985年，微软发布了它的第一款操作系统——Windows 1.0，如图1-16所示。该系统可以在一个窗口中同时运行多个DOS程序，在一个对话框中呈现选项按钮、复选框、文本框和命令按钮，记事本上甚至可以显示文本缓存中还有多少剩余空间。

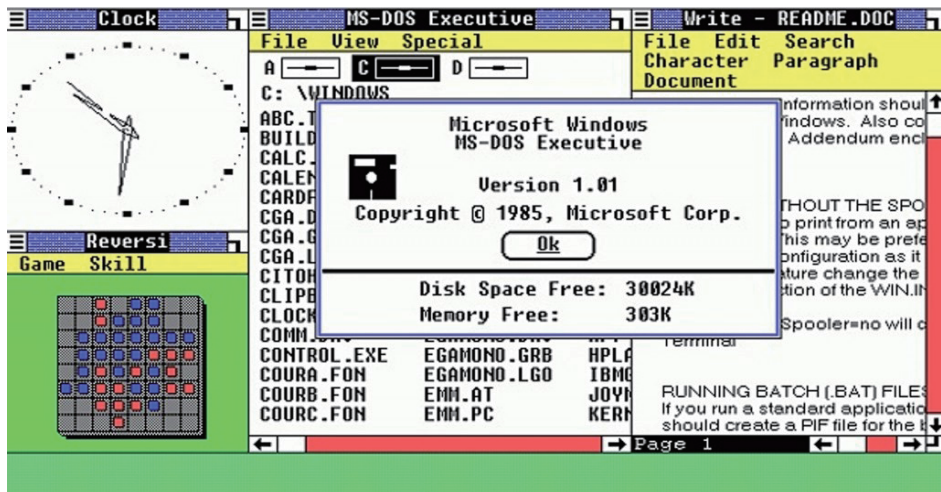


图1-16 Windows 1.0 操作系统

图形化用户界面包含的主要交互元素有“窗口”（Window）、“图标”（Icon）、“菜单”（Menu）以及“指示器”（Pointer），这一沿用至今的界面模式被称为WIMP范式。WIMP界面的设计思想被称为桌面隐喻（Desktop Metaphor），是指以现实世界中已经存在的、人们熟知的事物为蓝本，设计用户界面中的图形化交互元素。相比于命令行界面，图形化用户界面基于隐喻向用户呈现可以执行的交互操作，用户基于对图形化界面的理解展开交互行为，不必再精确记忆操作指令。因此，GUI的隐喻设计非常关键，它决定了用户是否能正确、及时地理解界面的含义。

1.4.4 从多点触摸到自然交互

1. 触摸交互技术

图形化用户界面使计算机从科研机构 and 大学走向寻常百姓家，但鼠标和键盘依然需要经过学习之后才能使用。触摸屏技术使用户可以用笔或手指直接操纵计算机屏幕所显示的对象，大大降低了学习成本。在大部分消费者记忆中，使触摸屏技术真正走入大众视野的产品应是苹果公司在2007年发布的iPhone手机。然而，在此之前，其他计算机厂商和手机企业已在很多产品中有过尝试。

最早的触摸屏技术研究可以追溯到20世纪40年代，但直到1965年，约翰逊（E.A. Johnson）才发明了第一个真正可用的手势式电容触摸屏。1970年，塞缪尔（G. Samuel）博士发明了首个电阻触摸屏，在触摸屏的早期阶段，电阻触摸屏因其成本低廉且耐用很快占领了市场。第一个多点触摸屏出现于1984年，贝尔实验室在CRT上叠加了触摸传感器透明电容组，使用户能够用手指操作图形对象，并且时间响应很快。这一发明正是我们今天在平板及智能手机

上所应用的多点触摸技术的雏形。

1993年，IBM和贝尔南方共同开发了Simon通信设备（图1-17），这很可能是世界上第一款智能手机（尽管当时还没有这个名词）。它不仅能翻页，还集成了收发E-mail、日历管理、预约计划、电话簿、计算器以及笔写式画板等多种实用功能。它还有一个电阻性触摸屏，支持用户利用手写笔操作菜单并输入数据。



图1-17 IBM和贝尔南方共同开发的Simon

同一年，苹果公司发布了它的个人数字助理——Newton PDA（Personal Digital Assistant）。尽管Newton平台开始于1987年，但MessagePad 100（图1-18）才是首个搭载该系统的苹果设备。正如《时代杂志》所说，当时苹果公司的CEO事实上创造了“PDA”这一专门术语。MessagePad 100带有手写识别软件，通过手写笔来进行操作。



图1-18 苹果公司的Newton PDA MessagePad 100

三年后，Palm Computing公司推出了他们的PDA，称为Pilot（图1-19）。正如在它之前的触摸屏装置，Pilot 1000和Pilot 5000也需要用手写笔进行操作。Palm Computing公司的PDA设备比IBM及苹果公司的产品更成功一些，很快就成为“商务”的代名词，这很大程度归功于其手写识别软件的良好工作性能。



图1-19 Palm Computing公司的Pilot

真正引爆触摸屏手机市场的是苹果公司在2007年推出的具有高分辨率、多点触控功能的第一台iPhone（图1-20），它真正确立了触摸屏的标准。



图1-20 苹果公司发布的第一代iPhone

今天，触摸屏产品的应用已由小尺寸触控产品（如手机、数码相机等）渐渐扩大到中大尺寸，如POS机、工控计算机、触摸一体机等（图1-21）。



图1-21 大尺寸触摸屏产品

触摸屏技术使人使用计算机的技能要求大大降低。下至蹒跚学步的孩童，上至皓首苍颜的老人，都能很快学会触摸屏的操作指令。加之移动互联网和智能手机的普及，现代化的信息技术很快普及大众，为所有人的生活带来了便利。各种移动应用程序应需而生，这也进一步扩大了人才市场对用户界面设计、用户体验设计、交互设计人才的需求。

2. 自然交互

自然交互（Natural Interaction）是相对于传统人机交互方式提出的概念，其“自然”之处在于，用户不再需要花费时间学习使用传统的人机交互设备（如鼠标和键盘），而是基于自身与生俱来的能力与计算机进行交互（如说话、做手势、变化身体姿态、转动眼睛等）。从这一角度来讲，触摸交互技术也属于自然交互的一种。当然，触摸屏界面设计也存在一些需要用户学习或仔细探索之后才能发现的操作方式，如长按、双击、双指/三指滑动等。

与自然交互相伴的概念是自然用户界面（Natural User Interface, NUI）。它指帮助用户

实现自然交互的人机交互媒介。与CLI和GUI的差异之处在于，NUI更多地指帮助用户输入指令（如语音、手势、姿态、眼动、表情、脑电波等）到计算机的界面。用户基本上不需要经过专业的训练就可以利用这些界面控制计算机，但更多的工作交给了人机界面设计与开发工程师，例如编写语音识别与分析软件、设计人机对话流程、制作合成语音、编写手势识别程序、将手势转化为控制指令等。

近年来发展最为迅速，商业运用较为成功的自然交互技术当数语音交互。语音交互系统发展的历史并不短，早在1952年，贝尔实验室就开发了能够识别阿拉伯数字的系统Audrey。1962年，IBM发明了第一台可以用语音进行简单数学计算的机器Shoebbox（图1-22）。在发展了半个多世纪后，语音交互仍没有达到成熟应用的水平，语音的识别和理解的正确率和准确率依然有待提升，文本生成语音的自然度和流畅性也影响着用户的听觉体验。



图1-22 IBM发明的Shoebbox

如图1-23所示，一套完整的语音交互系统有三个典型模块：语音识别（Automatic Speech Recognition, ASR）将声音转换成文字；自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）及对话管理将文字的含义解读出来，并给出反馈；最后通过文本-语音转换（Text to Speech, TTS）将反馈内容转换成声音，最终播放出来。



图1-23 语音交互的典型模块

直到20世纪90年代，语音交互技术才得以商业化应用——交互式语音应答系统（Interactive Voice Response, IVR）。它可以通过电话线路理解人们所说的话并执行相应的任务，广泛应用于运营客服方面。目前，大部分商业化的客服还是采用了这种语音应答系统。但

是通过电话拨号的方式与语音问答系统进行交互还存在很多缺点，例如只能应用于单轮任务的问答、交互方式比较单一、不能中途打断等。

随着技术的发展，各种操作系统服务商都研发出了自己的语音助手，例如微软的Cortana、谷歌的Google Assistant和苹果的Siri。这些语音助手集成了视觉和语音信息的应用，可以同时使用语音和屏幕交互，是一种多模态用户界面。这些系统都支持多轮对话，但是对用户语音理解的准确性和效率依然是技术瓶颈。

近几年，各大公司都研究出了自己的智能家居音响产品，例如Amazon Echo、Google Home、Apple Homepod、阿里巴巴集团的天猫精灵等纯语音设备（图1-24）。作为新的入口，语音交互提供了更灵活的交互方式。终有一天，人们会放弃屏幕和手势操作，通过语音技术远距离控制设备，这也是各大公司抢占语音交互系统市场的原因之一。



图1-24 智能语音音响（从左至右：Amazon Echo、Google Home、天猫精灵、Apple Homepod）

语音交互有其独特的优势：解放双手，无接触空间限制，远场（有限距离）可交互；指向明确，语义直达目标，使用路径简短；自然、简单、人性化，学习成本低；可以一对一，也可以一对多交互；对设备要求低。但也存在有一些劣势：不适用于选项多、流程长、需要大量信息辅助用户制定决策的交互任务；远场语音交互对距离、噪声、混响、声源数量等有一系列要求；一般不适用于公共场所，尤其需要保持安静的场所（图书馆、会议室）；需要用户有清晰的表达能力和正常的听力以及对语音内容的理解，需要针对特定语言语种单独开发系统、识别效率受用户的发音和地方语言的影响；输出信号单一，表现力有限等。未来对于语音交互在软件系统设计中的应用，还应该考虑用户隐私保护、避免强制推送等问题。