

【视觉传达设计】

交互界面的形式解析

邓明, 杨森, 孙鸣

(东北大学 机械工程与自动化学院, 沈阳 110819)

摘要: **目的** 自数字界面产生以来, 依靠其独特优势逐渐成为主流的交互形式。排除技术发展的限定因素外, 传统的物理界面仍在诸多领域发挥着不可替代的作用。而今设计领域对数字界面的认识出现过度依赖或为新而新的取宠态势。为回归理性, 促成最佳的人机交互状态, 有必要厘清两种界面的价值范围, 为二者间的互惠共存、平衡发展提供理论依据。**方法** 在遵从以人为本的交互原则基础上, 从建构前提、存在本质、优化呈现等角度分别采用不同的理论梳理两种界面的建构逻辑, 从中明晰二者各自的优势, 进而推导出不同情境下的选用原则。**结论** 在追求直觉性操控、塑造细腻感官体验、视觉失效的任务场景, 强调操控精细度、强化人机信任度等条件下宜于选用物理界面; 而在简化复杂任务、塑造超验性交互、实现信息可识化、追求体验个性化等条件下选用数字界面则更为合适。

关键词: 可用性; 感知理论; 人机工学; 符号学; 情感理论

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)24-0215-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.24.025

Analysis of the Form of Interactive Interface

DENG Ming, YANG Sen, SUN Ming

(School of Mechanical Engineering and Automation, Northeastern University, Shenyang 110819, China)

ABSTRACT: Since the emergence of digital interface, it has gradually become a mainstream interactive form depending on its own advantages. The traditional physical interface still plays an irreplaceable role in many fields, excluding the limited factors of technological development. In the current design field, the digital interface is excessively depended on or consciously used. In order to return to rationality, promote the optimal human-computer (machine) interaction state and provide theoretical basis for the mutual coexistence and balanced development between them, it is necessary to clarify the value range of the two interfaces. On the basis of human-centered interaction principle, different theories were used to sort out the construction logic of the two interfaces from the perspectives of construction premise, existence essence and optimization presentation, etc., to clarify their respective advantages, and then the selection principles under different situations were deduced. It is suitable to choose the physical interface under the conditions of pursuing intuitive control, shaping delicate sensory experience, task scene with visual failure, emphasizing the precision of control, and strengthening the trust between man and machine. It is more appropriate to choose digital interface under the conditions of simplifying complex tasks, shaping transcendental interaction, realizing information identification and pursuing experience personalization.

KEY WORDS: affordance; perception theory; ergonomics; semiotics; emotional theory

界面作为交互的形式基础, 是环境中的人为达到目的而与物交涉的媒介或是人与机器之间的一种膜 (Membrane)^[1]。界面自产生以来始终遵循易于交互

的原则, 其内容由技术提供保障并受目的所左右, 形式受认知所限制且为达成交互的路径。工业时代, 为促成功能遵循机械原理实现的实体操作终端是传统

收稿日期: 2021-07-09

作者简介: 邓明 (1976—), 男, 辽宁人, 博士, 东北大学机械工程与自动化学院副教授, 主要研究方向为工业设计。

通信作者: 杨森 (1996—), 男, 山东人, 东北大学机械工程与自动化学院硕士生, 主攻机械设计及理论。

意义上的人机界面(Human Machine Interface, HMI),也称物理界面;信息时代,功能单元被编组为数理解程序模块,基于计算机信息技术建构的虚拟操作终端是新兴意义上的人机界面(Human Computer Interface, HCI),或称数字界面。两种形式以各自方式达成意义:前者是通过生物机能在现实世界中释放意志;后者则通过指令信息在逻辑层面上达成目的。自二者并行存在以来,由于研究多专注于对数字界面的研究,鲜少从交互层面对二者的价值范围作理论限定,致使其范畴意义模糊,所以在实际应用中常因选择不当而造成效率低下、错误率高、安全隐患、人机疏离等问题。如当前驾驶中控界面中,虽然大屏数字界面整合了原有音乐、通讯、导航等诸多物理界面功能,使任务完成具有简便性,但是对于音量增减、地图缩放等细微调节的程度性操作反倒容易降低效率,尤其在车体颠簸、光线多变等情境中错误操作时有发生,触屏操作对视觉的过分依赖甚至会对驾驶安全造成隐患,导致用户满意度降低,人机关系疏离。

在人机交互过程中,人既希望在不增加多余介质或转换条件的状况下实现直效的交流回馈,又希望在超越时空限制条件下完成高效的互动反应,从而达到最佳交互状态。依此逻辑分析造成当前困境的原因有3个:一为在物理界面中除了对形式进行语义学的意义认知和人机工学的形态塑造外,缺少对形式存在价值的深究,致使其直观、真实的优势未被充分彰显,最终坠入被忽视甚至替代的命运;二为在数字界面中,研究焦点主要处于数理语言的内容限制和情感、心理的感性塑造,其中缺少将二者有效连接的理论思想,导致数字界面缺乏语言层面的规范性,本应具有的简捷、高效的优势未被充分发挥,致使人机互动始终存在距离感;三为在两种界面关系中,由于缺少对二者本质的深刻认知,致使在设计中没有厘清各自的应用价值,尚未做到有效地扬长避短,导致形式选用时的决策失误。对此,有必要以用户为中心,从交互层面展开对界面形式的建构原则、价值判断、选择条件的探讨。

根据人机交互的用户逻辑,可将相关的人性化理论梳理为:以直觉驱动行为的可供性理论作为研究的起点,从感知理论入手分析信息获取规律,基于认知原理分析行为决策的产生机制,以符号理论控制意义的理性表达,情感理论实现形式的感性修饰,最后用人机工学完成行为尺度的有效规范。对物理界面和数字界面的研究都应循此逻辑,考虑到两种界面的形式差异,对理论的应用应有所侧重。对物理界面的分析以“可供性决定存在起点、感知主导形式本质、人机塑造宜人形式”为逻辑展开;对数字界面的分析以“可量化决定存在前提、符号构成形式核心、情感增进交互体验”为逻辑展开。以理论解构形式益于对本质的深刻思考,从中明确不同形式的价值范围,为物理界

面的优化和数字界面的发展及二者的理性融合提供理论参考。

1 具身化的物理操作形式

1.1 可供性决定存在的可能

1.1.1 力学原理的被动设置

物理界面是人、机交涉过程中实在接触的媒介,是遵循力学原理下的形式产物。工业时代,产品或工具旨在提升自身效能以期满足人的需求,加之技术的领域单一、能力薄弱,以及大众的交互观念尚未普遍形成,致使在人机交涉中,人只能被动屈服于机械原理。此时的界面仅相当于一种顺应内在构成的躯壳,界面的形式是因迁就人的操作而产生的。好在人机工学理论的产生改善了这一局面,理论要求物理界面应从人的行为尺度进行形式的塑造。至此,物理界面一端连接着功效传导,一端顺应着人的行为尺度而使人机交互开始发生。但是人机工学有其自身阈值,它使界面变得适用而非易用,想真正实现物理界面的价值,直观性不能在此缺席。

1.1.2 可供性的主动存在

物理界面被人机工学塑造后虽在形式上更具行为的参与性,但是行为因何发生?是否受制于“原理”?与目的有何关联?是否为需求实现的最简方式?这些问题已经超出人机工学的研究范围,回答这些问题,不但要有技术的基础保障,还需交互观念的引导。也就是要“使设计思维由传统的强调属性配置的物理逻辑逐渐转向关注行为组织的行为逻辑^[2]”作为先导,在方法上由物理空间参数转向心理认知和行为本质的轨道上来,使界面在被体验时具有自然而然的生存映射能力,而非要在判断和思考后才能作出反应,这种状态下的界面才是界面作为交互媒介应有的条件,才能促使人机交互达到最高意义。由此不难想到可供性(Affordance)理论具备达成人、物交互逻辑的起点意义。

可供性是心理学家吉布森(Gibson)生态知觉理论中的关键部分,是环境提供给动物的潜在行为可能性。吉布森认为环境表面是行为的发生处,可供性正是产生于表面^[3]。遵循可供性的界面将人的直接知觉作为其设计起点,将行为归结为环境和人共同作用的结果,是一种直接、快速、直觉性的无意识反应,由此促成的人机关系中用户可享有更多主导空间。

交互设计中的可供性可以表达于不同的交互层次中,哈特森(Hartson)根据诺曼(Norman)的行为阶段模型将可供性对应为感知、认知、行为、功能4个层次^[4]。不同层次的可供性基于各自的设计特性由各种界面元素组合而实现,可供性在界面设计中的表达见图1。在感知层上,优先借助色彩、形态、材

质、虚实等元素强化界面的辨识度，提供易被感知的可能，为后续可供性的获取提供基础；在认知层上，以文字、图标、声音、色彩传达直接、明确的语义，避免因认知困惑而造成功能误判；在行为层上，以尺度、位置、数量、结构等元素构成合理的人机关系，进而匹配用户本能反应或心理原型以唤起无意识行为的发生，达成自然、直观的交互意义；功能层的可供性则是从用户目的出发，它决定上述层次可供性具体表达的方向及元素的表现形式，反过来又被它们共同支撑向用户传递目的可否被达成的可能。对不同的可供性而言，其构成元素并非绝对的。如色彩作为视觉感知中最容易被识别的元素^[5]，在强化感知特性中将被优先考虑，但当其以符号的角色传递丰富的语义时，又将在认知层面发挥重要作用。广告大师詹姆斯·韦伯·扬认为创意是现有元素的重新组合，新的组合将会获得新的形式^[6]。在实际设计中，不同层次的可供性相辅相成，设计师应当始终坚持创造自然交互行为的宗旨挖掘目标行为在不同交互层级上的表征，进而完成界面的设计。

物理界面以真实的形态质感、完整的感知获取成为可供性表达的常见载体，但如今在数字界面的设计中也逐渐有所体现。数字形式上的可供性表达主要是通过视觉特征模拟或隐喻的方式来实现，但受制于二

维显示系统，即使视觉特征完全一致，受立体视差的影响其可供性的表达也依然逊色于三维空间中的物理界面。在一项检验真实物体对人的注意力和手动行为反应是否比图像更明显的研究中发现^[7]：二维图像的呈现形式无论是 2D 还是 3D，被试对其产生的注意力和抓握反应都没有实体强烈。这也说明尽管 3D 图像可以通过形状、阴影等营造出深度感，但其传达的可供性仍不及实体明显。物理键盘（左）和数字键盘（右）见图 2（图片摘自百度），按键虽然都提供点击的可能，但是物理按键引起用户注意并产生操作行为的感觉更为强烈。原因在于相较于受光丰富的真实物体呈现，二维图像只是对单一光线条件下的模拟呈现；且人在观察真实物体时自由的瞳孔调节和眼球运动所形成的是对物像的连续性采集，相较于单点式的二维图像，其认知效果更为全面；另外，图像与用户之间的交互关系仅在固定的视角内有效，而真实物体与用户之间具有更灵活交互的自由度。这也意味着物理界面依旧有其存在价值，强化可供性是其优化的重要方向。当然数字界面若想有效地利用可供性，便不能仅停留在简单的特征模拟上，应当从不同的交互层级出发探寻交互的逻辑规律，甚至站在视觉以外的角度去思考可供性在多感官维度表达中的更多可能。

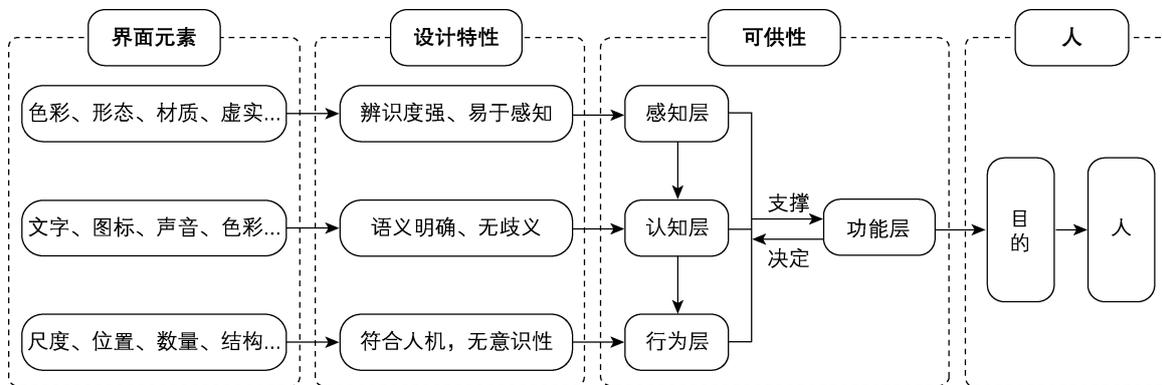


图 1 可供性在界面设计中的表达
Fig.1 Expression of affordance in interface design



图 2 物理键盘（左）和数字键盘（右）
Fig.2 Physical keyboard (left) and digital keyboard (right)

1.2 感知限定下的形式本质

1.2.1 感觉器官实现信息获取

可供性从强调界面与自然行为关联性的视角成为界面设计的逻辑起点,促使人机关系中用户主导地位更进一步。然而可供性为优化人机关系所做的贡献主要是对设计思维的改变,真正实现以人为本的界面设计,必须回归到人本身,回归到人体与外界交互的媒介——感官系统。感官系统是获取外界信息的唯一通道,类型多样的信息分由不同感官在其阈限内收集获得,再由中枢系统进行识别、加工、决策,从而完成对事物的认知过程。界面的存在形式正是在实现用户需求条件下匹配感官特性的结果。对物理界面而言,用户对其感知是全面深入的,认知程度要优于只能量化部分感觉信息的数字界面。以物理键盘为例(如图2),用户结合视觉、触觉、听觉充分感知其色彩、形态、质感、按压反馈等信息,而数字键盘中的这些信息被量化、概括。虽然同样可被认知为“键盘”实现着文字输入的功能,但是实际体验则不及物理键盘深入完整。人在与物理事物的交互中使用的是经验性的认知技能,这种经验主要是由人依靠真实生存经历所积累的物理经验,具有不受个体差异和时空限制的稳定持久性。数字界面是在物理界面基础上迁移出的规则性与知识性的量化形式,所形成的抽象化形态表征必须通过适当的学习才能完全被理解^[8],受年龄、地域、文化、性格等因素的差异而产生不同程度的认知效果,如新冠疫情期间老年人出行常常因不会操作智能手机而无法出示健康码。可见,人对物理界面的认知更具普遍性与稳定性。

1.2.2 指令器官完成决策实施

对感官系统的充分认知是设计机器信息输出的前提,而对于信息输入的处理则需建立在对指令器官的充分认识上。人可以通过肢体、声带、眼睛、面部、大脑等效应器官发出指令。在把握各种器官特性后,手势、语音、视线追踪、人脸识别、脑机接口等信息输入方式随之而生,指令器官完成决策实施见图3。在现阶段的交互界面上,肢体接触是主要的指令方式。这种实际接触一方面使物理界面具备更优越的掌控感,另一方面在物理界面上展开的行为是更加灵活多样的。数字界面虽在此稍显逊色,但其操作方式的生理实现简单、耗能较小。只是这些方式似乎始终不及与物理实体交互得自然,因此如语音、体感等更自然的交互方式应运而生,为简化数字界面体验另辟蹊径。

1.3 人机工学塑造宜人的形式

1.3.1 形式呈现与感官相互匹配

物理界面的建构,无论是以可供性为起点的前提

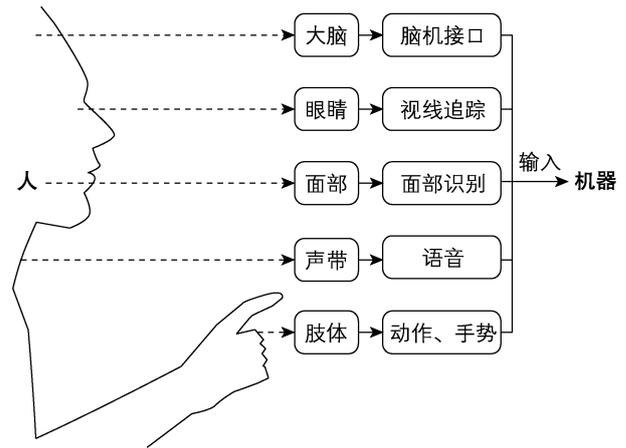


图3 指令器官完成决策实施
Fig.3 Completion of decision implementation with instructed organs

分析,还是基于感知理论的本质思考,都始终是围绕着量化的人和对象物之间的适配关系而展开建构的,而达成这种关系的规范就是人机工学。其理论是以人为参考标准,以物为调配对象,使形式呈现与人的感官认知相匹配,空间尺度与身体行为相协同,进而达到安全、舒适的作业状态。

人机在交涉过程中,物理界面一方面表现为运行原理框架下的感官认知匹配,即在功能实现过程中遵守自身运作逻辑,有效对应身体各感官认知的语言模式,实现感官的独立作业或联合操作。尤其是在类似汽车驾驶这种复杂情境中,物理界面通过熟练操作、经验记忆和直觉行为等方式最大限度地降低视觉占有率,如抓握挡杆、刹车、加油等操作,从而轻松驾驭。若将这些操作形式换作数字界面,其对视觉的过分依赖很有可能对驾驶安全造成威胁。

1.3.2 操控对象与身体相互协同

物理界面另一方面表现为操作方式基础上的行为尺度适应,即在已确定操作方式的规定中,通过对人的生理指标和行为规律的量值标准,去规范和塑造界面的空间存在尺度。物理界面的尺度确定一般采样于目标使用人群的平均或特定数值,以求适配多数人群操作。另外,尺度匹配程度决定适用人群范围大小,尺度规范程度决定动作实现的繁简条件,如武士刀的多动作性和军用匕首单项动作性。相较于物理界面,数字界面主要依靠视觉的参与完成接触、点击、手势等动作,或依靠听觉参与完成语音命令,具有动作实施能力的肢体无法单独实现自我价值,故此在面对连续性复杂动作时使用数字界面经常会束手无策,如汽车方向控制至今仍然采用物理界面的操作方式。由此看来,对物理界面的建构需要以可供性和感知理论作为人机工学的上层指导,使之在完成行为直效表达的前提下实现形态细节的适配。

2 体验性的数字交互界面

2.1 可量化是形式的前提

2.1.1 数字元素经过编程形成意义系统

如果说物理界面是以特定功能为导向的人机匹配的物理属性集合,那么数字界面则是以开放式对话为目的展开的满足认知特性的数理表意结果^[9]。数字界面作为计算机的信息表达平台,虽曾经历早期原理的直述表意,后经发展到适应视觉理解的语言符号,以至当今满足多感知知的交互体系,但其表达方式无论如何增进与人交涉的程度,都无法篡改其数理和程序的构成本质,也仅为以客观真实世界为目标的情景模拟和跨越时空障碍的超验意义表达。正是因为数字界面是逻辑层面的数理表意而非客观世界的实效对应,才使其具备物理界面无法企及的逻辑优越性。

数字界面相较于物理界面的优势表现为:首先,受其本质的限定,数字界面仅需承担符合逻辑的规定性,而无需作出客观的实证对应,这使其具有可以跨越时空束缚或脱离物理规则限制的优势,由此产生诸多超验的交互方式。其次,在功能操作上,物理界面的使用需要用户具备对对象进行技术推理(Technical reasoning)的能力^[10],而数字界面是通过对技术动作的程序模块编辑来简化技术推理的任务负担,从而实现人机间的便捷交涉。如触屏手机取代传统按键手机实现了对功能操作的简化,只是这一过程是建立在符号认知的基础之上,且信息呈现是跟随操作的历时性展开的,这也导致某些功能操作的即时性不及物理界面,如智能手机上始终保留的开关键和音量键、工业设备上的紧急制动按钮。

2.1.2 数理模型模拟转化形成认知形式

数理的抽象逻辑性由于缺乏感观认知的具象特征,造成了人对数字环境的疏远感(Detached)^[11]。因此,将数字界面以可识化的形式呈现,是实现人机交互的前提。数字界面虽然无法达到物理界面全感官介入的状态,但是却可以最大限度地模拟现实情境,使人能理解其基本表意,以至规避物理界面在不同环境中因形式呈现的不稳定性而导致用户对其意义理解的偏差。但可识化所呈现的通常是某些典型特征,难以做到完全还原。其中视觉、听觉因其构成相对简单,相关技术趋近成熟,可识度较高,但针对触觉的研究由于其自身属性复杂加之起步较晚,导致如今数字界面的触觉体验效果还不理想,而这也正是数字界面发展的重要方向。

2.2 符号语言是形式的核心

2.2.1 数字信号转化为可认知的符号

数字化将物理信息量化呈现,可识化将数字元素转化为可感形式,这种转化本质是从信号到符号的转

变。信号作为依赖于客观世界的物理变量,是一种作用于感官的刺激结果,而一旦经过人的认知处理后就变成了可被解释的意义变量,这样的携带意义的感知被称为符号^[12]。二进制的计算机语言作为一种数字信号,其信息含义难以被普通人理解,只有将其转变为可识化的意义符号,才能与人进行正常交涉。因此说数字界面要想成为界面就必须具备可识化特征,必须包含符号的意义,或者说数字界面就是符号集合后的文本系统,只有达到这个要义数字界面才能传递完整信息,进而达成交互。总之,无论是将数字信号转换为符号,还是将符号组织成文本系统,都需要满足可交流的原则,而对于原则的理解便要借用符号学。

2.2.2 符号经过组合构成可交流的语言

在符号学体系里,莫里斯将其划分为研究符号构成关系的语构学(Syntactics)、意义与符号指涉关系的语义学(Semantics)、不同语境下符号与意义之间变化关系的语用学(Pragmatics)3大领域。其中语构学以索绪尔提出的“双轴关系”为核心,是指文本中构成符号组合关系的横轴和符号选择关系的纵轴。数字界面是汇集多种符号的复杂系统,利用符号学便是将众多的符号组织成规范的语言系统,具体可归结为:以双轴关系搭建系统的语构框架,以语义关系指导意义的形式表达,结合人、机、环境等语境因素优化界面的细节构建,符号学视角下的数字界面构建见图4。

数字界面的横轴构建包含时间和空间两种维度。时间上,数字界面是一种整合多种任务的复杂界面,其建构重点在于系统的信息架构和交互流程,以满足不同界面的历时性呈现。空间上,系统包含大量单一界面,建构重点在于每个界面中控件符号间的共时性规划。界面语言不像自然语言一样具有明确的句法结构,其构成往往不在于符号形式本身,而是建立在设计对象的外部规律上。既需要凭借需求优先级完成功能规划,形成导航、菜单等基本分区,又需要借用人机关系、认知机理、美学法则完成主次分明的符号布局。而在面向单一控件的构成时,相同语义的符号元素相互整合用以意义的有效传达。其中,基于对用户认知机制的探究以模仿、隐喻、象征等修辞方法对应形成了形态相似的相似符(Icon)、逻辑相关的指示符(Index)和约定俗成的规约符(Symbol)。3类符号体现出的直观性依次递减,抽象性依次递增,因此对符号解释所需的认知要求逐渐升高^[13]。数字界面所蕴含的多样的意义表达,对用户不同程度的认知能力要求正是3类符号作用下的结果。

在纵轴构建上,数字界面存在多种选择关系。除符号领域常见的单选关系(意义相近的符号仅呈现其中之一)外,多选关系也多有体现。首先是用于强化

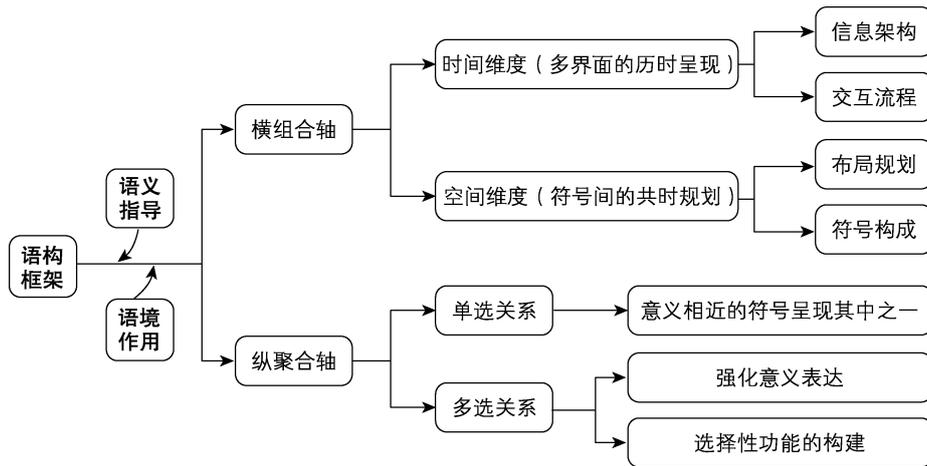


图4 符号学视角下的数字界面构建

Fig.4 Construction of digital interface from the perspective of semiotics

意义的表达，相近意义的符号同时被呈现。例如，为增强意义解释准确性而采用的图文组合、多感符号的综合应用以及实现同一功能所设置的多种操作路径等。其次是具有选择性功能的符号在构建时必须依赖多选性。在某些场景中，界面需要为用户提供不同的选择，要求多种符号同时在场。例如 Word 中的段落对齐方式、文本样式选择等。多选关系的存在为用户塑造了丰富的选择体验，而且得益于数字技术的优势这些多选结果可以在有限的空间内实现。

数字界面将任务编组，以认知性更强的符号传达意义。从任务完成的角度来看，数字界面相较于物理界面是一种趋简化的进步，但交互逻辑的固化设定却缩小了用户自由发挥的空间。于是数字界面从纵轴构成的角度为某些任务的完成设置了多样化的实现路径，造就了数字界面丰富体验的优越性。

2.3 情感理论增进人机的交互

2.3.1 强化符号语言的交流性

符号学从语言的视角解析数字界面，虽使其具有规范性，却无法完全拉近与人的距离，而情感化理论则具有紧抓二者的磁性力量。情感化理论产生于诺曼的《情感化设计》，如今已成为体验设计的重要指导。人机交互可以看作是一种具有时间向度的体验过程，情感则是源自本能、行为、反思阶段的心理反馈^[14]。情感理论指导下的数字界面既可以在本能、行为阶段中提升符号感知和操作的外延价值，又能在反思阶段中强化精神层面的内涵价值，由此为界面增加了“人情味”。

符号作为情感表达的载体，不同界面形式中的同一符号和同一界面中的相似符号在含义和情感层面存在差异。这种在认知层面的不稳定性造成用户对虚拟符号给予的信任度和尊重感相对较低^[15]。一项比较实体桌面游戏和数字桌面游戏情感反应的研究^[16]便表明实体形式在情感表达的 3 个层次都比数字形式

的表现效果好。因此对数字界面而言，增强在场感是拉近人机距离、强化情感表达的关键，也是其优化的方向。

2.3.2 深入目的需求的服务性

情感之所以成立皆因需求的存在，将马斯洛需求模型中的最高层次——“自我实现”放置到人机交互的语境中去理解，就是指人机交互中不受机器原理束缚和研发者思维干扰的自主参与权，或个性化意愿的充分彰显。数字界面的服务性体现得益于技术能创造出客观真实世界无法企及的超验性体验；同时又因其无需在现实中对应责任，而仅求对逻辑规律的遵守，例如个性化主题、操作习惯的设置、大数据和人工智能作用下的用户偏好分析等。

服务性还体现在数字界面形态演化的进程之中，数字界面主动适应的过程见图 5（图片摘自百度）。从屏幕之下的命令行界面（Command Line Interface, CLI）、图形用户界面（Graphic User Interface, GUI）到完全基于虚拟世界的虚拟现实（Virtual Reality, VR），再到脱离屏幕限制将数字显示与实物操作融合的实体用户界面（Tangible User Interface, TUI），将实虚世界相融强调全身心体验的增强现实（Augmented Reality, AR）、混合现实（Mixed Reality, MR），甚至是随时随地皆可交互的普适计算（Ubiquitous Computing），数字界面始终在力求展开思想维度，拓展认识边界，一方面走进真实物理世界，一方面又迈向心理思想领域，通过不断缩短人机距离进而塑造良好的用户体验。相较于物理界面的硬性存在，数字界面做到了主动的柔性适应，这是服务性的优势体现。由此看来，对数字界面的建构既需要遵循数理逻辑的理性判断，又需要情感理论的感性修饰。更重要的是以符号学连接二者，使之在保证目的达成的条件下实现意义的高效传达，进而拉近人机距离。



图 5 数字界面主动适应的过程
Fig.5 Active adaptation process of digital interface

3 结语

面对物理界面被忽视甚至被替代、数字界面与用户之间存在疏离感、两种界面选用时的决策失误等困境，本文综合人性化理论剖析两种界面建构本质，透过不同理论的视角明确了各自价值：物理界面中实现的是人与真实物质的具身化交互，其优势体现于操控过程中的直效性，具体表现为直觉性、感知全面深入性、认知普遍性和稳定性、体验多感化、操控多向性、强烈掌控感、操控联动性、即时性；而数字界面中主要是围绕信息展开的体验性对话，其优势多体现在人机交互的高效性，具体表现为超物理性、逻辑性、低功耗、信息可视化、路径多样化、个性服务、柔性适应。因此，在追求直觉操控、塑造细腻感官体验、视觉失效的任务场景，强调操控精细度、强化人机信任度等条件下宜于选用物理界面；而在简化复杂任务、塑造超验性交互、实现信息可视化、追求体验个性化等条件下选用数字界面则更为合适。不可否认，数字界面是伴随科技进步带来的界面形式演变的必然结果，是 5G、人工智能、云计算等新兴技术实现中不可或缺的交互载体。针对数字界面现有的不足可以借用物理界面的优势加以改进与优化。而物理界面虽在诸多场景中逐渐被弱化，但却可以凭借其自身不可替代的价值加之结合数字技术的优越性从而强化整体体验效果，可在 VR 体验、可穿戴设备、普适计算等领域中得以应用。在实际设计中，除充分发挥两种界面各自优势做到合理选用之外，相互借鉴、取长补短才是达成理想交互体验的有效路径。

参考文献：

- [1] 马克·波斯特. 第二媒介时代[M]. 南京：南京大学出版社，2000.
Mark Poster. The Second Media Age[M]. Nanjing: Nanjing University Press, 2000.
- [2] 辛向阳. 交互设计：从物理逻辑到行为逻辑[J]. 装饰, 2015(1): 58-62.
XIN Xiang-yang. Interaction Design: From Logic of Things to Logic of Behaviors[J]. Zhuangshi, 2015(1): 58-62.
- [3] 罗玲玲, 谷晓丹, 陈红兵. 界面设计的生态学基础[J]. 自然辩证法研究, 2016, 32(7): 52-56.
LUO Ling-ling, GU Xiao-dan, CHEN Hong-bing. On Ecology Foundation of Interface Design[J]. Studies in Dialectics of Nature, 2016, 32(7): 52-56.
- [4] Hartson H R. Cognitive, Physical, Sensory, and Functional Affordances in Interaction Design[J]. Behaviour & Information Technology, 2003, 22(5): 315-338.
- [5] 张晓辉. 基于阅读体验的儿童数字化读物设计[J]. 包装工程, 2017, 38(6): 219-223.
ZHANG Xiao-hui. Design of Children's Digital Reading Materials Based on Reading Experience[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(6): 219-223.
- [6] 陈琳, 穆旭龙. 改变角度, 提升创新力[J]. 艺术工作, 2019(1): 96.
CHEN Lin, MU Xu-long. Changing Perspective to Enhance Innovation[J]. Art work, 2019(1): 96.
- [7] Gomez M A, Skiba R M, Snow J C. Graspable Objects Grab Attention More Than Images Do[J]. Psychological Ence, 2017, 773(599): 9567-9761.

(下转第 250 页)