

护理单元复杂角色关系和服务支持系统的交互设计原则

冯高华

(湖南大学, 长沙 410082)

摘要: **目的** 实现护理单元复杂角色关系和服务支持系统交互方式的高适应性与高可靠性。**方法** 应用认知科学理论, 提出系统产品交互设计的基本原则与方法, 包括服务供给方式与获得能力匹配、减轻记忆强度、简化决策树、使用避免错误的强制程序, 用案例验证相关原则与方法的实践意义和有效性。**结论** 基于认知科学的人机交互设计, 能帮助系统应用层面的技术开发立足于一种良性的人机系统架构关系, 使系统产生尽可能多的正面功能涌现, 减少负面功能涌现。

关键词: 护理单元; 角色关系; 交互设计; 用户体验

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)16-0115-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.16.017

Interaction Design Principles for Complex Role Relationships in Nursing Units and Service Support Systems

FENG Gao-hua

(Hunan University, Hunan 410082, China)

ABSTRACT: The work aims to realize the high adaptability and reliability of the complex role relationship of nursing unit and the interaction mode of service support system. The theory of cognitive science was applied, the basic principles and methods of interaction design of system products were proposed, including matching of service supply mode and acquired ability, reducing memory strength, simplifying decision tree, and using mandatory procedures to avoid mistakes. The practical significance and effectiveness of the relevant principles and methods were verified by cases. Human-computer interaction design based on cognitive science can help the development of system application technology based on a benign human-computer system architecture relationship, so that the system can generate as many positive functions as possible and reduce negative functions.

KEY WORDS: nursing unit; role relationship; interaction design; user experience

从网络信息系统开发的工程角度, 系统的核心技术开发在于最底层的数据生成与获取的开发, 其次是数据服务的开发, 但在用户角度, 再好的底层开发都是为了实现前端的服务, 前端应用层的服务设计与人机交互体验, 才是系统成败的关键。因为系统是由多个实体及实体之间的关系构成的^[1], 人是护理单元复杂角色关系与服务支持系统中最重要的实体, 人与系统前端服务与被服务的交互关系, 是最重要的系统实体之间的关系。在网络系统工程师眼中, 应用层面的人机交互属于最容易的开发环节, 但若从系统论与设

计学的角度来看, 人机系统实体要素之间的关系内容与关系的发生方式, 才是这一系统成败的关键所在。因为系统绝大部分的正面或负面的功能涌现, 都将在人机交互环节中产生。

护理单元是由配备了一套完整的人员(医生、护士、护工), 若干病人床位, 相关诊疗以及配属的医疗、生活、管理、交通等用房组成的基本护理单位^[2]。护理单元的医生、护士、病人、家属、访客、护工、工商服务业者及系统各端的硬件设备与软件模块, 构成了护理单元复杂角色关系与服务支持系统的各种

收稿日期: 2019-05-11

作者简介: 冯高华(1977—), 男, 湖南人, 湖南大学博士生, 主要研究方向为工业设计、计算机网络系统产品用户研究、交互设计及开发管理。

实体。因为系统的用户包含不同职业、生活方式、文化背景、年龄、健康状况的不同类型用户，系统须具有很高的交互普遍适应性，同时，系统服务功能涉及医护操作、医疗事故、医患关系、医护患家属的心理压力减缓等问题，系统的交互设计需有严格的程序限制性与可靠性。系统人机交互的匹配性、易记忆、避错误是实现各种角色服务体验的关键所在。

1 匹配性包含 3 个层次的服务供给方式与获得能力的匹配

第一是服务供给的时机与场景，与服务需求发生的时机与场景高度一致，这需要开发者对护理单元各种业务和生活过程的深度场景进行分析：护理业务支持系统相关功能模块的供给终端位置，与服务内容需匹配的相关护理业务发生的地点、时间与对象场景。在治疗操作间有一个核对终端，系统整体架构见图 1，护士按每次服药时间点分次发药，并当场说明服药方法，护士发药时间的记忆强度很高，很容易误点。一种设置在治疗操作间的人机扫码药品核对系统，集成了定时、定向广播与精准呼叫功能，支持护士设定几个时间点，向当班的责任护士进行精准呼胸牌叫，并发送发药提醒，也支持护士将系统读取的 HIS（医嘱系统）口服药信息标注上服药方法，在设定的时间推送到病人床头的医护终端。这样系统就提供了一个时机与场景匹配的服务功能：在核对与摆药业务发生时，推送服药方法与发药时间的定时广播通知。这一系列本来会分割在不同时间的业务，形成了一个集中和有机的统一规划与安排，护士离开治疗操作间，就不需要操心口服药的问题了，系统会自动在恰当的时间，将对护士与病人的服务支持，推送到恰当的地点。

治疗操作间的摆药核对与发药、服药通知见图 2，

新方法 1 和新方法 2 都有定向、定时广播功能，可该功能匹配的业务场景和时机不一样。新方法 1 根据程序开发员的要求把多种定向、定时的广播功能，集中于护士站各种电脑端的软件架构设计方案，这样软件架构简单清晰，开发难度低，但护士需把核对与设置广播通知分开到不同的地方进行处理，工作没有连贯性和及时性，记忆强度大，容易出错，效率低。新方法 2 以业务场景的匹配性与连贯性为原则，把定向、定时的发药广播功能嵌入到口服药核对功能模块，软件架构设计复杂了些，但业务变得更加流畅可靠。

第二是服务的供给方式要匹配用户的知识经验，简化认知过程。系统服务的可用性，指产品在特定使用环境下，为特定用户用于特定用途时所具有的有效性、效率和用户主观满意度^[3]。认知能力是决定人们是否能顺利识别事物本质、任务流程的关键，是完成各项目标任务或是快速掌握事物“内涵”及“外延”的重要心理条件^[4]。对特定系统服务的认知能力的差异或获得该项服务的能力，与用户的业务知识背景、逻辑能力、记忆力、理解视觉符号含义的文化背景、个人主观期望、生活习惯都有重要的关系。针对某一个具体的业务建立细节的业务流程框架，最大限度使服务获取过程，匹配用户原有的业务模式，让用户的操作可以在原有知识经验上，无意识地完成相关业务。例如医生查房时，一般需要查看病人三测单，传统三测单需要医生在一个信息繁多的表格中，去查找他经常要看的的信息，然后判断数字代表的正常与异常含义。传统业务下，实习医生或护士，承担了三测单关键数据的抄录和报告工作，医生查房时会口头询问相关体征数据，用以判断病人病情。匹配医生知识经验和原来认知强度的三测单改进设计见图 3，若按图 3a 方案设计三测单，医生在床头终端上需自己在表格中

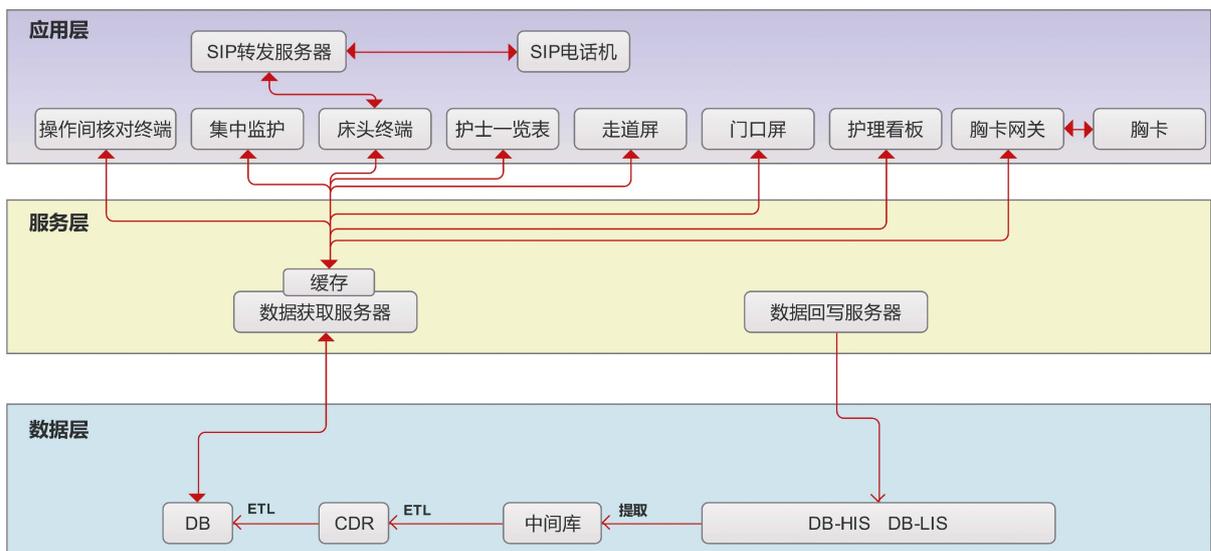


图 1 系统整体架构
Fig.1 Overall system architecture

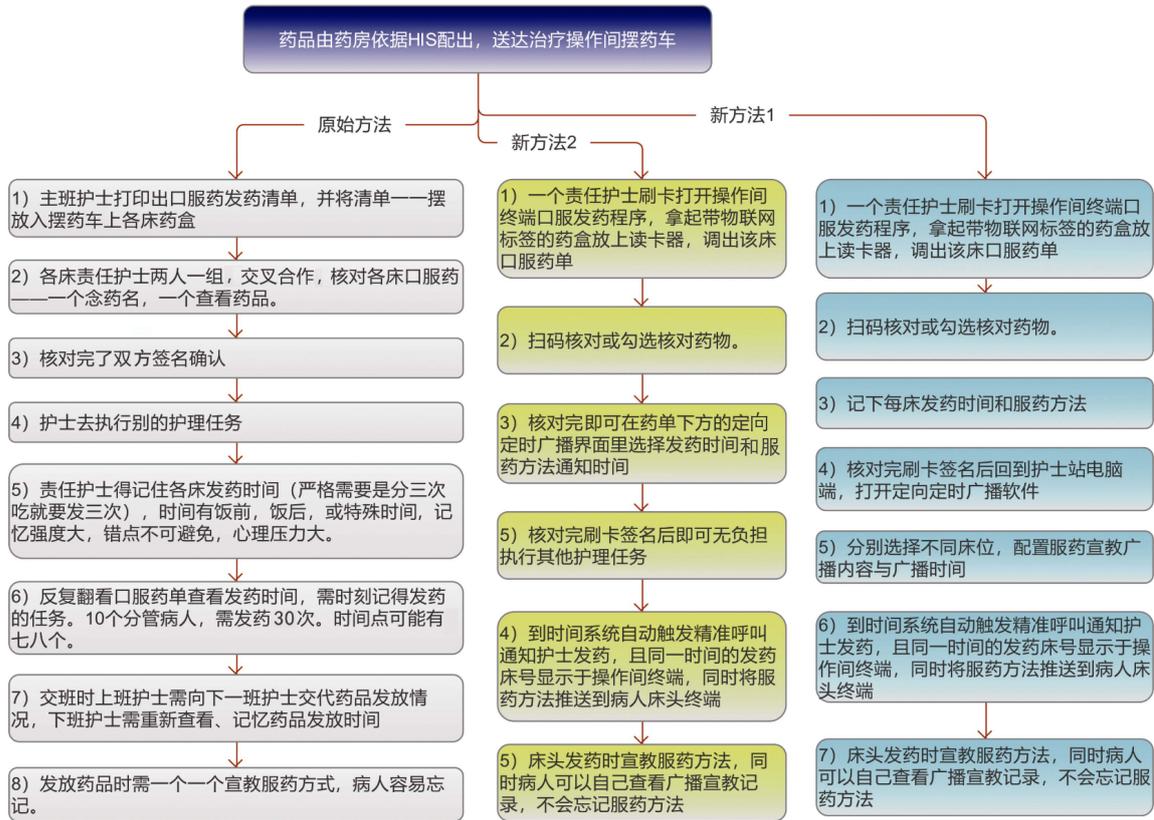


图 2 治疗操作间的摆药核对与发药、服药通知
Fig.2 Notice on drug dispensing check, dispensing and taking medicine in treatment room

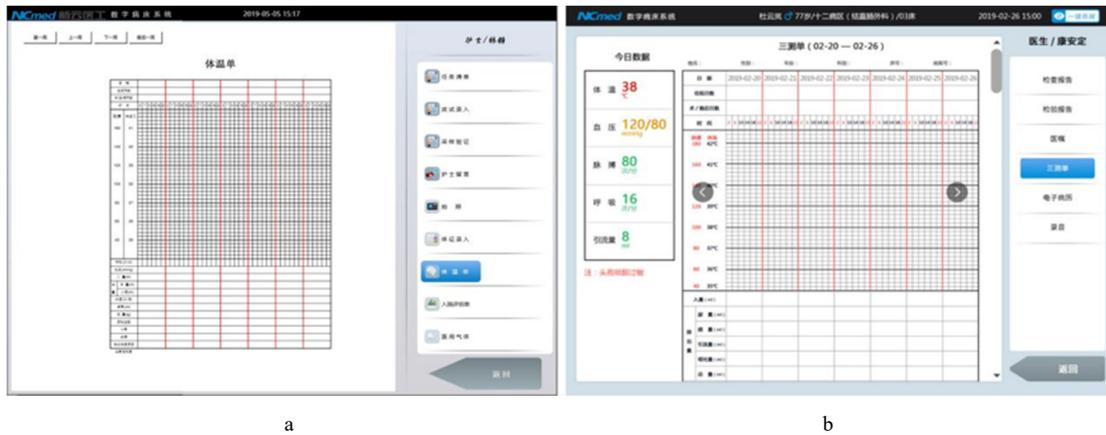


图 3 匹配医生知识经验和原来认知强度的三测单改进设计

Fig.3 Three-test and single-improvement design matching doctors' knowledge and experience and original perceived power

查找需要的信息，会比原来询问身边人更困难；按图 3b 方案改进后的三测单，将医生常用的信息突出显示，用红黄绿标出严重、需关注和正常的体征数值，这样医生一目了然。这种信息筛选和智能判断与加工的服务供给，需匹配医生的知识经验和床旁查看屏幕的认知条件，匹配了原来人工报告的业务过程与认知强度。

人工智能技术是解决交互匹配性的最佳方法，人工智能和人机交互的融合，将人工智能技术变得更加可靠，同时将人机交互变得更加自然和方便^[5]。人工智能可以最大限度地人机对话模拟为人与人对话，实

现人机交互的高度适应性。人工智能的应用，能帮助系统产品富有人性化及智能化的特征，智能硬件具备信息处理和数据连接能力，可实现感知、交互和服务功能^[6]。护理单元的复杂角色关系和服务支持系统，必然要建立在一系列包含人工智能技术的智能硬件产品的开发和应用之上。例如当患者输液时需要上卫生间，只需要像使唤仆人一样吩咐：“小云小云，我要上厕所。”系统的床旁机器人就会指令病房天轨系统，自动调整轨道交叉点的连接方式，实现病床到卫生间天轨的畅通（宋津瑶绘制的基于人工智能语音交

互的天轨系统见图4)。护理单元角色复杂,操作能力参差不齐,人工智能通过用户研究与用户交互行为模式的分析,心智模型与感知认知逻辑的推理,智能匹配信息表达的方式,用户体验与评价紧密结合,产

生交互的前馈与反馈^[7]。人工智能技术的应用,是抹平人机系统对话鸿沟的捷径。将人机对话模拟成人人对话,是计算机系统服务供给方式与人的知识经验和认知能力的最佳匹配方式。

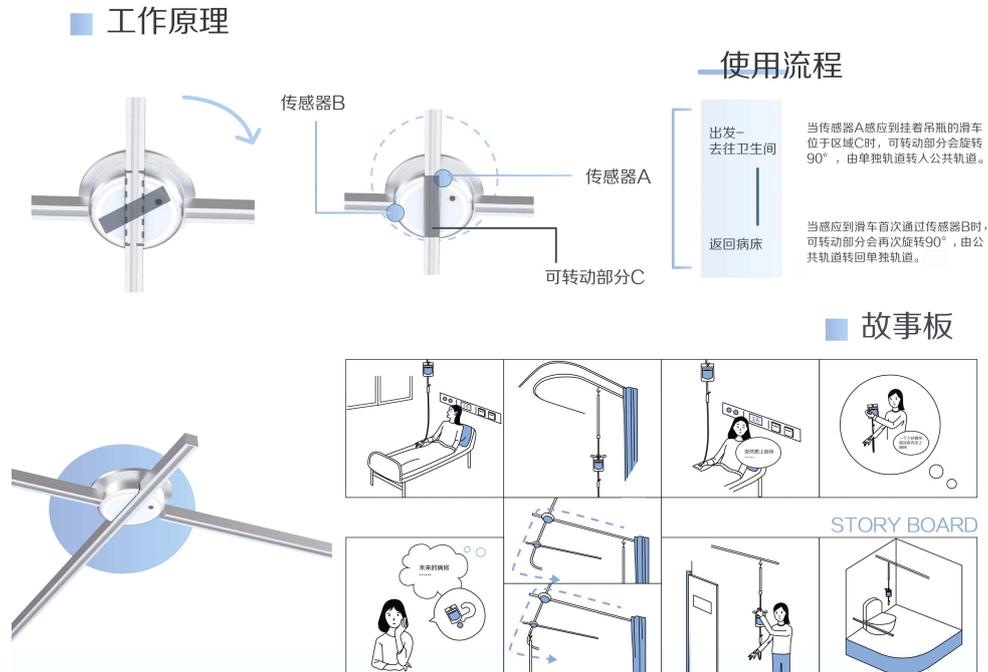


图4 基于人工智能语音交互的天轨系统

Fig.4 Overhead rail system based on artificial intelligence voice interaction

第三是服务的物理价值认知需匹配用户的社会价值认知。人们对世界的认知,包含物理认知与社会认知^[8]。社会认知是觉知他人的意图、情绪、信念和愿望,并能根据这一理解,对他人的动作和行为进行解释和预测,作出相应的反应的过程^[9]。社会认知的过程,是依据认知者的过去经验及对有关线索的分析而进行的。人们会普遍采取符合一般社会认同的方式来理解事物。虽然对每位患者进行心电监护,会对护理质量有正面价值,但是病人的社会经验是重症病人才会需要心电监护,心电监护的收费比较贵,因此系统集成的一种每床标配的廉价心电监护仪给患者带来了困扰:“我是不是病情严重?还是医院过度医疗和过度收费?”这种心电监护的普惠服务,本来是系统开发者的一番好意,却因不符合患者的社会认知而适得其反。

系统互联网服务功能模块中,有一个亲友远程探视功能,设置了一个在线商城,它支持亲友远程探视病人的同时,帮助病人在医院周边的商家选购慰问礼品。虽然慰问病人完全可以在微信里面用红包解决,可线下礼品送货到床的仪式感,会带给病人金钱之外的额外价值。因此这种在线购买礼品、送货到床的服务模式,就匹配了人们的一种社会认知——怎样表征一个人爱与归属的需要、获得尊重的需要,得到了满足。

评估发生物理认知与社会认知不匹配的服务功能时,物理功能的绝对必要性影响力,小于社会认知负面情绪影响力时,该项服务功能的用户体验就为负面。反之,物理功能的不必要性影响力,小于社会认知正面情绪影响力时,该项服务功能的用户体验就为正面。软件开发者往往忽略服务的社会价值负面认知,过分强调一些技术功能的价值,有时又忽略了精神功能的价值,而否决一些看似没必要的技术功能。

2 易记忆是系统多角色可用性和适应性的关键

所有的人机交互,就是一系列的行动决策过程,决策需要知识的记忆与回忆,降低用户的记忆强度与增强提醒功能,可降低用户的决策难度。例如包含医护患平台输液模块、输液监控器智能硬件、药品、护士、病人等实体的智能输液系统,启用的第一步就是要将输液监控器与床旁机器人医护患平台电脑建立起一对一的无线通讯。老版本的解决方案(见图5a)需要五个步骤的决策深度和两种路径的决策宽度(见图6a),而且这些决策过程,基本没有视觉化的操作方法提示,过程基本是一种陈述性方法记忆。新版本方案(见图5b)才两个决策深度和一个决策宽度(见图6b),基本不需要学习培训和记忆操作过程。第二



图 5 查找菜单执行配对与扫码配对的场景对比
Fig.5 Comparison of scenarios of executing matching by looking up menu and by scanning QR code

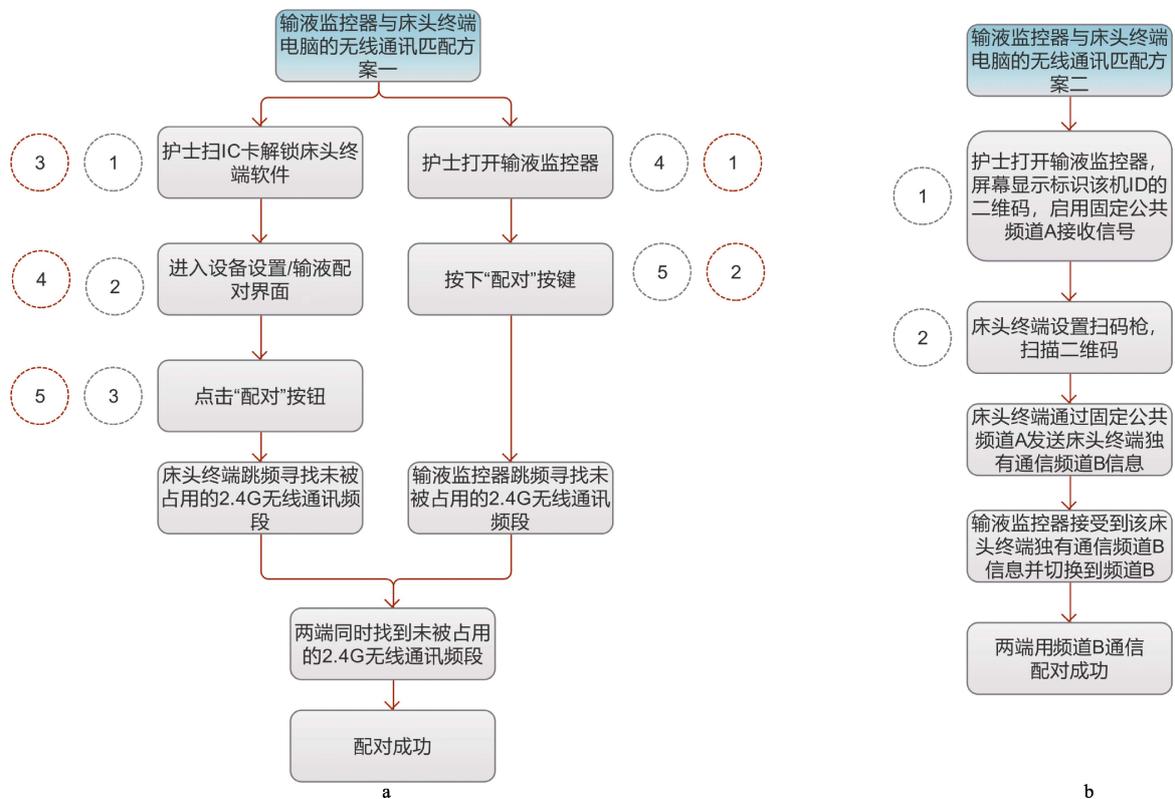


图 6 查找菜单执行配对与扫码配对对比
Fig.6 Comparison of executing matching by looking up menu and by scanning QR code

方案实际上建立了一种只有一个决策宽度的自然约束，自然约束的操作，可以基本不需要决策方案的记忆。

减轻记忆难度的交互设计方法可以归纳为以下 4 种：（1）决策树越窄越好，任何分叉的决策点，都需要用户记得决策条件知识；（2）将知识存储在头脑外部，任何需要记忆的决策点，都应该有提示和说明；（3）决策知识应该尽可能以知识内涵的表象呈现，例如图标含义、色彩含义，以简化记忆与回忆的难度；（4）任何视觉信息的呈现，都应该以符合视知觉与记忆规律的方式进行编码，以提高用户获取信息的效

率和降低记忆难度。

3 程序限制性是避免错误发生的有效方法

护理单元复杂角色关系和服务支持系统核心功能，就是为了提高医护和患者的安全性。唐纳德·A·诺曼在《设计心理学》中，对错误产生的心理学机制进行了系统的阐述。

皮试的基本业务过程，是护士依据医嘱开列的输液或注射药物，判断皮试是否需要，怎么皮试（HIS 里的相关医嘱可能含有皮试备注，但一般不包括皮试时间）。护士必须在规定的时间内查看皮试结果症状，

判断皮试是否为阴性。系统输液功能模块包含皮试医嘱执行子模块。预留缺省时间的皮试软件设计方案可能导致的医疗事故见图7。

3种皮试业务方案见图8，第一种方案全靠护士把握医疗安全，第二种和第三种方案的关键分歧，在皮试开始前的时间设置方法。第二种方案以皮试时间为30 min占70%的操作情况为由，采用设置缺省皮试时间的方式，如果只看物理性操作动作的步骤，确实节省了护士的操作步骤，可实际上，若把每一次心理上的决策也当作一次操作动作，情况就变成了图9所示的过程。两种方法的决策难度一目了然，看似简单的操作，实际上决策更加复杂，因此忽略思维决策过程，只看身体动作的交互评估是片面的。同时，第二种方案可能带来严重的错误后果，如图9。整体70%的皮试时间是不需要修改皮试缺省时间的，意味着对某些护士而言，可能95%以上都是不需要修改皮试时间的，这可能导致记忆中特定药物的皮试时间会被淡忘。这种淡忘，会让按缺省时间执行皮试任务和按记忆修改皮试时间两种在前期动作一致的任务之间，发

生撷取性失误(capture errors)。所谓撷取性失误是指，如果两个不同的动作在最初阶段完全相同，其中一个动作不熟悉(改时间的)，但却非常熟悉另一个动作(不改时间的)，就容易出现撷取性失误^[10]，而且通常都是不熟悉的动作被熟悉的动作所“抓获”。另外，皮试流程与其他药物输液一样，并列于输液医嘱清单中，护士很容易想当然地联想这个预设时间，与医嘱单中的其他信息一样，代表着医生的指令。在特殊皮试药出现的时候，忽略修改皮试时间，就变成高概率事件了。联想失误(associative activation errors)，如果外界信息可以引发某种动作，那么内在的思维和联想同样能够做到这一点，这正好可用以预测第二种方案必然会引发医疗事故。软件应用时间较长后，皮试业务流程的操作在护士头脑中的记忆，会由最初的描述性记忆转换成程序性记忆。描述性记忆是通过有意识回忆来指导行为，程序性记忆会成为无意识的记忆，它指导下意识的操作，当90%场景不需要修改皮试时间的操作业务，熟悉成下意识动作的时候，忘记修改皮试时间就成为必然的结果了。第三种方案看似

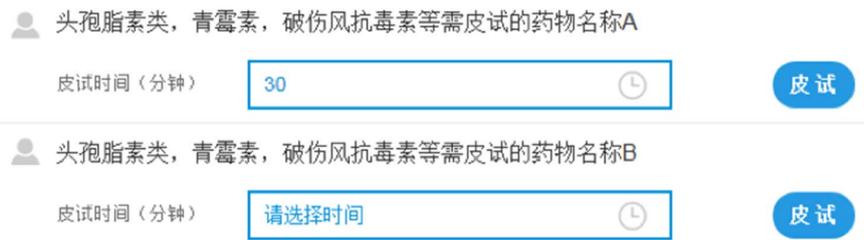


图7 预留缺省时间的皮试软件设计方案可能导致的医疗事故

Fig.7 The design scheme of skin test software reserving default time that may lead to medical negligence

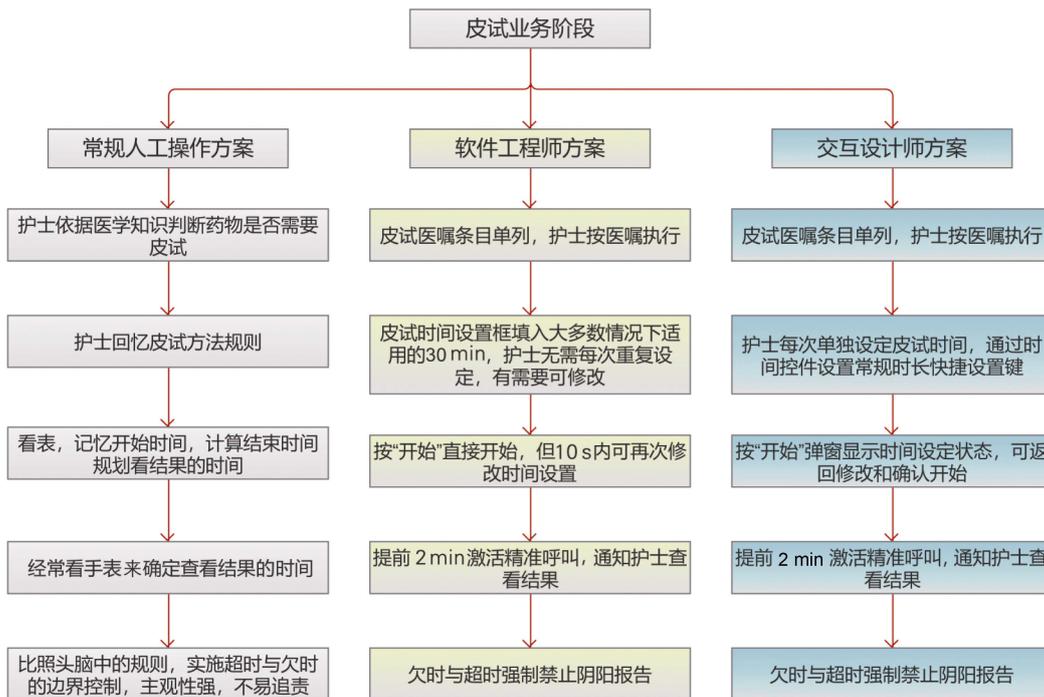


图8 3种皮试业务方案

Fig.8 Three schemes for skin test business

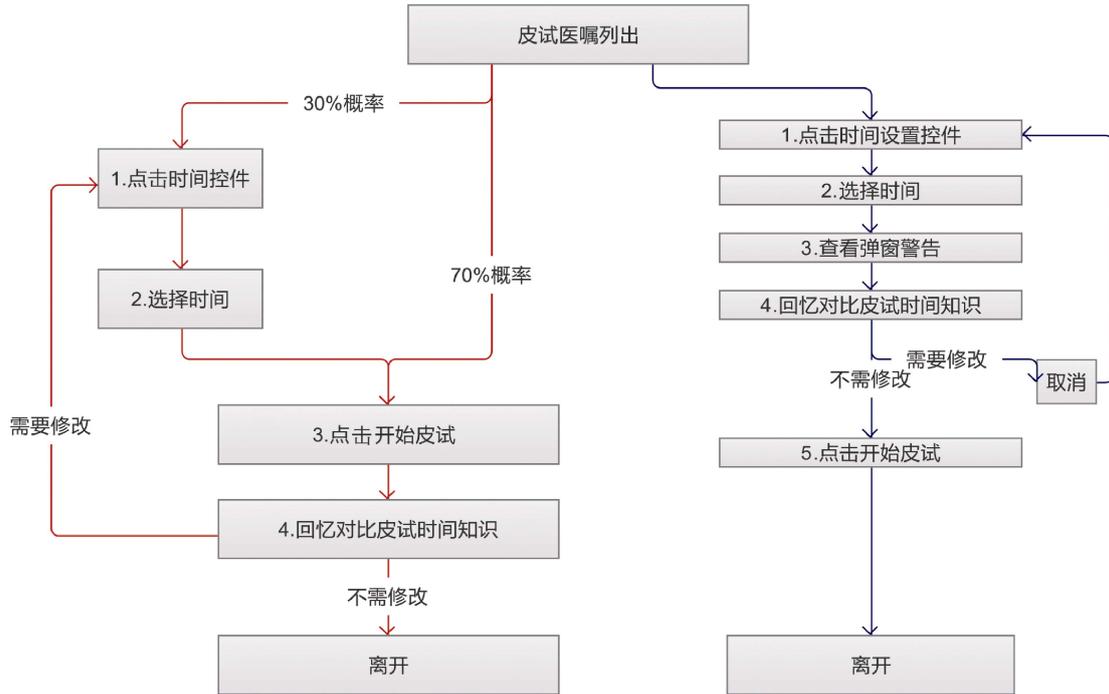


图 9 只看物理动作的操作过程对比

Fig.9 Comparison of operation process with attention only paid to physical action

在 70%的场景多了一点选择时间设置控件与设置时间的动作及提醒核对时间的弹窗,但却可以有效避免知识遗忘、撷取失误、联想失误、下意识操作动作带

来的医疗事故,它实质上是一种自然限制的设计策略:强迫护士记忆、复习和核对皮试时间,避免失误。加入心理动作的操作过程对比见图 10。

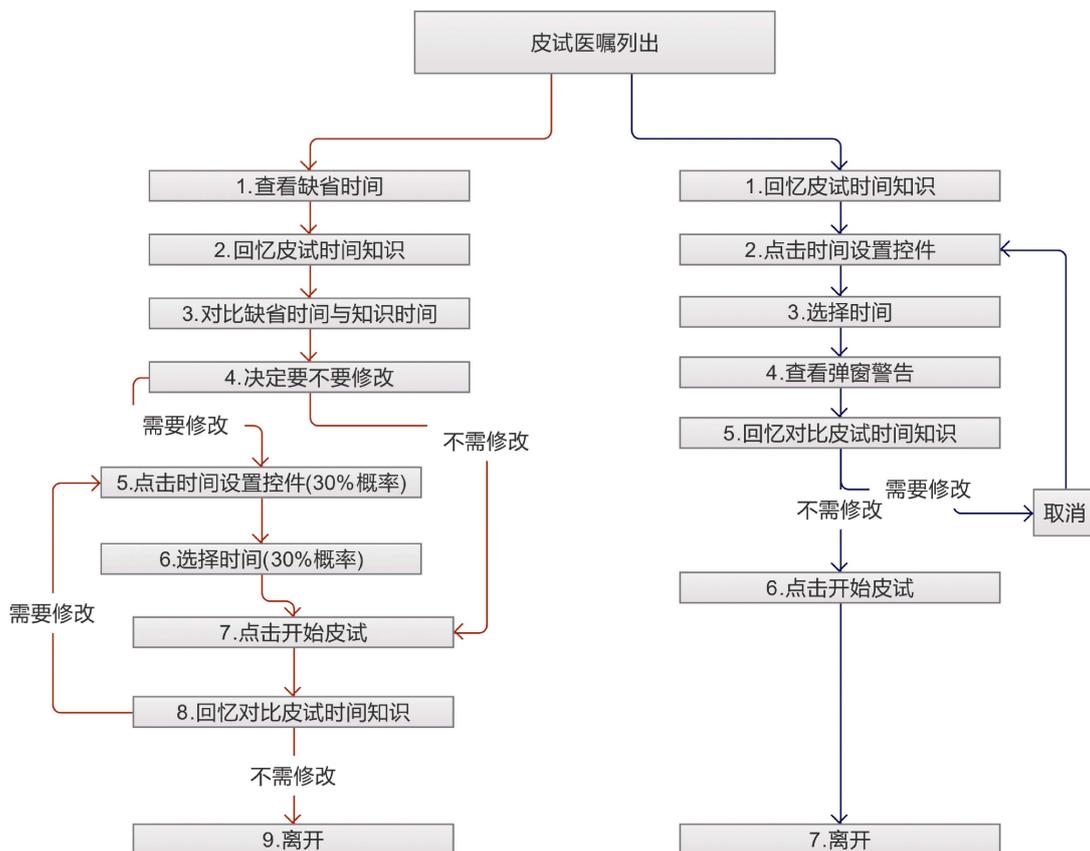


图 10 加入心理动作的操作过程对比

Fig.10 Comparison of operation process added with psychomotor

由上可见, 错误往往发生在看不见的思维过程中, 避免错误的方法就是要用思维、动作及反馈的嵌套, 来强化知识的记忆与提取的准确性, 避免各种错误产生机制发生作用。虽然前面强调免除记忆强度和决策难度, 是交互设计的一种原则, 但是在事关安全的关键节点, 反过来又要通过程序强制用户启动回忆、判断及决策等心理过程, 来避免失误。

4 结语

护理单元复杂角色关系与服务支持系统这种服务于复杂角色关系的、交互性特别强的网络服务系统的交互设计, 需要以服务与用户的匹配、记忆难度、决策难度、错误避免为基本的思维框架, 它具体包括:

(1) 系统服务供给的场景与时机需要匹配实际业务流程; (2) 服务的信息处理与提供方式, 需要匹配用户的知识经验与认知能力; (3) 服务的物理认知与社会认知关系往往发生矛盾, 主观偏向往往带来功能模块的价值判断的差错; (4) 系统要减轻用户的记忆难度, 减少缺乏可视性与反馈性的思维操作过程; (5) 操作的难度评估要避免只看物理过程, 心理过程往往负担更重; (6) 尽可能压缩操作决策树的宽度与深度; (7) 避免知识混淆与认知干扰导致的医疗事故。在这个思维框架下, 对系统的每一个需求所对应的功能模块的人机交互过程加以设计和审视, 能够帮助系统应用层面的技术开发立足于一种良性的人机系统架构关系, 使系统产生尽可能多的正面功能涌现, 减少负面功能涌现。

参考文献:

- [1] EDWARD C, BRUCE C, DANIE S. 系统架构: 复杂系统的产品设计与开发[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
EDWARD C, BRUCE C, DANIE S. System Architecture: Strategy and Product Development for Complex Systems[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2016.
- [2] 廖梦雯. 基于行为心理的医疗建筑护理单元空间设计研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2015.
LIAO Meng-wen. Research on Space Design of Nursing Unit in Medical Building Based on Behavior Psychology[D]. Chengdu: Southwest Jiao Tong University, 2015.
- [3] 刘永翔. 基于产品可用性的人机界面交互设计研究[J]. 包装工程, 2008, 29(4): 81—83.
LIU Yong-xiang. Research on Man-machine Interface Interaction Design Based on Product Usability[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(4): 81—83.
- [4] 朱建春. 基于老年人认知特征的智能产品设计解读[J]. 工业设计, 2018(8): 145—146.
ZHU Jian-chun. Interpretation of Intelligent Product Design Based on Cognitive Characteristics of the Elderly[J]. Industrial Design, 2018(8): 145—146.
- [5] 范向民, 范俊君, 田丰, 等. 人机交互与人工智能: 从交替浮沉到协同共进[J]. 中国科学(信息科学), 2019, 49(3): 361—368.
FAN Xiang-min, FAN Jun-jun, TIAN Feng, et al. Human-computer Interaction and Artificial Intelligence: from Alternating Fluctuation to Collaborative Advance[J]. Science in China(Information Science), 2019, 49(3): 361—368.
- [6] 王玫. 智能硬件技术产业现状及未来发展建议[J]. 电信网技术, 2017(2): 61—64.
WANG Mei. Intelligent Hardware Technology Industry Status and Future Development Recommendations[J]. Telecommunications Network Technology, 2017(2): 61—64.
- [7] 覃京燕. 人工智能对交互设计的影响研究[J]. 包装工程, 2017, 38(20): 27—31.
QIN Jing-yan. Research on the Influence of Artificial Intelligence on Interaction Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(20): 27—31.
- [8] 戴维·迈尔斯. 社会心理学[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
DAVID M. Social Psychology[M]. Beijing: Posts and Telecom Press, 2006.
- [9] 张茗. 论社会认知的获得[J]. 科学技术哲学研究, 2018, 35(4): 63—68.
ZHANG Ming. On the Acquisition of Social Cognition[J]. The Study of Philosophy of Science and Technology, 2018, 35(4): 63—68.
- [10] 诺曼·唐纳德·A. 设计心理学[M]. 北京: 中信出版社, 2010.
NORMAN D A. Design Psychology[M]. Beijing: China Citic Press, 2010.