

幼萌设计元素对拟人化系统感知质量的影响研究*

成月¹，邱凌云¹，陈方圆²

(1. 北京大学 光华管理学院，北京 100871；2. 香港理工大学 工商管理学院，香港特别行政区)

摘要 拟人化设计 (anthropomorphic design) 在人机交互中正得到日益广泛的应用。本文基于进化心理学中的幼萌 (kindchenschema cuteness) 理论，提出在拟人化信息系统中增加幼萌设计元素可以影响系统出错时用户对系统质量的感知。通过一个实验室实验，我们发现这种设计元素可以显著提升用户对系统出错的原谅意愿，并有效减少出错对感知系统质量的负面影响。本文的发现弥补了信息系统拟人化设计研究中对年龄因素考察的空白，创新性地将幼萌这一构念引入了信息系统研究领域，并探讨了这些发现对于人机交互设计的实践价值。

关键词 幼萌，拟人化系统，出错提示设计，原谅意愿，感知系统质量

中图分类号 C931.6

1 引言

拟人化设计是指将人类的某些外形、动机、意图或情感等特征赋予各类代理系统^[1]。采用拟人化设计的信息系统在现实生活中已经得到了广泛应用，如淘宝卖家的智能客服“店小蜜”、百度的语音助手“度秘”和微软的聊天机器人“小冰”等。这些拟人化系统往往采用拟人化形象、合成语音或肢体动作来与用户进行交互。已经有不少学术研究评估了不同类型信息系统中的拟人化设计对用户体验的影响，包括电子商务系统^[2, 3]、决策支持系统^[4]和在线教育系统^[5]等。多数研究发现在系统中应用拟人化设计可以对用户体验带来正面影响，包括增加用户对系统的信任^[6]、增进使用中的感知愉悦^[3]及提高对系统的使用意愿^[2]等。

与此同时，研究者还发现信息系统拟人化设计的应用效果会受到拟人化形象^①的具体特征的影响。例如，拟人化形象的人口统计特征^[7, 8]、服装^[9]、面部表情^[10]和视觉呈现方式^[11]等因素都会显著影响用户对拟人化系统的感知和态度。在诸多影响因素中，拟人化形象的人口统计特征（包括性别、种族、年龄等）是设计者在挑选拟人化形象时首要考虑的问题之一。有研究发现，人们会更愿意使用其拟人化形象与自己的性别^[7]或种族^[8]相同的系统。但迄今为止，很少有文献对拟人化形象的年龄特征进行深入研究。

拟人化形象按照年龄可大致分为三类，即幼年、成年和老年。现实中的拟人化系统多采用成年男

* 基金项目：国家自然科学基金项目（71472009）。

通信作者：邱凌云，北京大学光华管理学院副教授。E-mail: qiu@gsm.pku.edu.cn。

① 拟人化形象 (avatar) 既可以指个人在虚拟环境中的自我呈现方式^[7]，也可以指计算机程序所具有的人形化身^[2]。本文中提到的拟人化形象专指后者。

性或女性的形象,采用幼童或年长者形象的系统则较为少见。本文重点关注将幼童和成人作为拟人化形象的信息系统在特定使用场景下的用户体验差异,探索在何种情境下更适合将幼童作为拟人化形象。我们提出,用户对采用幼童和成年人形象的拟人化系统在感知和评价上呈现显著差异,这主要是因为人们在现实生活中对婴幼儿和成年人往往会采用不同的评价标准,而且会不自觉地将现实生活中的人际交互经验移植到对信息系统的评价上^[12]。换言之,在面对一个采用幼童形象的拟人化系统时,用户可能会将对婴幼儿的评价方式不自觉地应用到对系统的评价上。进化心理学中的幼萌理论^[13, 14]提出,婴幼儿的独特外观和行为特征会诱发人们的幼萌感知^[15],进而引发人们的照顾(care-taking)和亲和(bonding)行为,促进社会参与(social engagement)^[16]。本文将幼萌理论应用在人机交互研究中,并以此来解释拟人化形象的年龄因素对用户体验的影响。此外,进化心理学的研究还表明,男性和女性在对幼萌的感知能力上可能存在差异。女性不仅比男性对具有幼萌特征的事物更为敏感^[17],对这些事物的反应也更强烈^[18]。因此,本文还检验了用户性别的调节作用。

此外,评估信息系统拟人化设计的效果还需要充分考虑其使用情境。本文重点关注了一个特定使用情境——当系统出现错误的时候。选择系统出错作为研究情境主要基于两个原因:首先,出错在信息系统使用中几乎无法避免,往往会给用户体验造成负面影响^[19]。然而,在人机交互设计的相关文献中,针对出错情境下如何通过系统设计来改进用户体验的研究还相对较少^[20]。服务营销领域的相关研究发现,在发生服务失败时,通过对互动的精心设计可以有效减少消费者对出错方的负面评价^[21]。其次,与幼萌相关的研究表明,人们对于高幼萌感的个体的最常见的反应之一是同情^[22],同情能激发用户对幼萌个体的原谅意愿,这恰好与信息系统出错时的设计目标密切相关。因此,我们选取了这个特定场景来探究幼萌设计元素的影响。

具体而言,本文提出以下几个研究问题:①在拟人化系统的出错场景中加入幼萌设计元素是否可以有效缓解出错对感知系统质量造成的负面影响?②造成这一作用的解释机制是什么?③这种作用是否会受到包括性别在内的个体差异因素的调节作用?

接下来,我们首先对与信息系统的拟人化设计和幼萌感知相关的文献进行回顾,并在此基础上推导出研究假设。其次,介绍实验设计与流程,并汇报数据分析结果。最后,总结本文研究的理论和实践贡献及其局限性。

2 文献回顾

2.1 信息系统的拟人化设计

信息系统拟人化设计的研究可以追溯到20世纪70年代^[23]。信息系统的拟人化可以通过外观、行为和互动方式等各方面的设计来实现^[24],如给予系统一个拟人化的虚拟形象,借用文字、语音等手段展现人类个性,以及通过在互动中感知用户情绪或向对方表达情绪来与用户建立社交关系等^[25]。现有研究表明,在信息系统中采用拟人化设计可以诱发用户与系统之间的社会交往^[26, 27],使用户采用类似人际交往的方式与系统进行互动^[28]。其后果是,用户对拟人化系统不仅更加信任和宽容^[6],并且有更强的使用意愿^[2],而且能提升系统的使用绩效^[29]。

此外,研究者还发现,拟人化形象的外观和行为特征设计会影响用户对拟人化系统的偏好。例如,用户更偏好性别^[7]和种族^[8]上与自身相匹配的拟人化形象。此外,用户还会根据拟人化形象的外观特征来推断系统的性能。例如,拟人化形象的职业化程度越高,用户认为系统越专业^[10];拟人化形象的性格越接近自我推销型,用户认为系统越强大^[30]。

相较性别和种族这两个人口统计因素，现有文献中对于拟人化形象的年龄因素的研究还很少。在两项关于拟人化形象设计对在线学习效果影响的研究中，研究者发现中年形象比青年形象更容易激发女生对数学和科学的兴趣^[31]，但与炫酷的青年拟人化形象互动更能提升女生的自我效能^[32]。

2.2 幼萌^①

在拟人化形象的年龄因素方面，本文重点关注幼年与成年的拟人化形象对用户感知的影响，而这两者的效果差异可以用幼萌理论来解释。幼萌这一概念最早由 Lorenz^[13] 提出，用以概括一系列婴幼儿的外貌或行为特征，这些特征包括大脑门、大眼睛、圆脸蛋和笨拙的动作等^[33]。一个个体所包含的婴幼儿特征越多或越典型，越能激发幼萌感知^[15]。

人们对幼萌有着普遍的偏好^[18]，这种偏好可以追溯到进化过程中的自我保护机制。为了更有效地繁育后代从而传递基因，包括人类在内的多数动物在进化过程中逐渐筛选出了具有照料和养育后代本能的个体^[34]。通过激发幼萌感知，幼崽能获得成年动物更好的养育、保护和照料，进而提升自己的生存概率^[18]。幼萌在进化中的重要地位表明，人们对幼萌的感知与反应是先天形成而非后天习得的^[35]。因此，它具有很强的普适性和稳定性。

人们对于幼萌的偏好并不局限于针对婴幼儿和动物幼崽等生命体，含有幼萌元素的非生命体同样也会引发人们的幼萌感知。例如，在卡通形象的设计上，拥有大脑袋和大眼睛等幼萌特征的米老鼠深受观众喜爱^[36]；而在产品设计中，企业则通过圆润的外观和柔软的材质^[37]、小巧的体积^[38]及柔和的色彩^[39]等多种方式来激发消费者的幼萌感知。

人们对幼萌的反应体现在情绪反应和认知评价两个方面。在情绪反应方面，幼萌会直接唤起感官上的愉悦感受^[35, 40]。例如，当人们看到婴儿时，与积极情绪相关的脸部肌肉会自动收缩^[40]；看到动物幼崽能让人更好地应对压力^[41]。此外，幼萌还会引发更为复杂的情绪反应，包括柔情（tenderness）^[16]和同情（empathy）^[22, 42]，而这两者也正是亲子本能的情绪基础，会激发父母对后代的养育行为^[43]和人们的亲社会行为^[28]。除了情绪反应，人们对于幼萌的物体还会做出认知评价。人们通常认为幼萌感高的事物较为脆弱，这是因为最具有幼萌特质的婴幼儿正处于生命中最易受伤害的阶段。因此，人们相应地将幼萌与身体柔弱和易受伤害联系在一起^[44]。例如，有研究发现，长着娃娃脸的成年人往往被认为比长相成熟的人更天真、顺从、诚实、值得信赖，也更依赖他人^[44, 45]。此外，幼萌还象征着年轻和活力^[46]。这些与幼萌相关的推断会激发人们的助人行为和关爱行为^[18]，并使人更愿意将注意力倾注到对象身上^[47]。此外，幼萌也可能造成某些消极推断。例如，有研究发现消费者觉得采用幼萌化设计的产品或品牌较非幼萌化设计的产品或品牌在质量上更为脆弱^[28, 48]。

3 研究模型与假设

3.1 出错场景下幼萌元素对感知系统质量的影响

用户在使用信息系统的过程中，很难避免由于系统设计或自身操作失误等而产生的各种错误。设计者在尽可能减少系统出错可能性的同时，还可以考虑通过错误发生时与用户的交互设计来减少出错对用户态度和行为带来的消极影响，如降低对系统的评价或使用意愿等。接下来，我们将探讨幼萌设

^① 早期研究中“萌”（cuteness）这个概念仅表示与婴儿图形（kindchenschema）相关的幼萌^[13]，但近期的研究还将其扩展到趣萌（whimsical cuteness）^[14]，指一种“捉摸不定的幽默和有趣的特质”。本文研究仅涉及幼萌。

计元素在系统出错时会如何影响用户对系统质量的感知。

在心理学中,原谅是一个内涵丰富的概念。它既包括被冒犯者各种负面情绪(如愤怒、不满、忧伤等)的减弱^[49],也包括多种负面动机(如避免与冒犯者接触或向其寻求报复等)的亲社会转变^[50]。影响原谅意愿的因素包括冒犯者与被冒犯者之间的关系亲密程度^[51]及冒犯者是否道歉^[52]等。但这两者都是通过提高被冒犯者对冒犯者的同情来提高原谅意愿^[53]。研究发现,人们对情绪来源的主体越同情,就越有可能原谅它^[54]。同情心可以使用户更好地理解出错主体的处境,甚至引发对该主体的帮助行为^[18]。信息系统中的拟幼童形象具有婴幼儿的外貌特征(如与身体不成比例的大脑袋、大脑门和圆脸庞)及行为特征(如幼稚的书写笔迹),因此会比采用成人形象的系统引发更程度的幼萌感知^[15],从而引发用户的同情心^[28, 55],进而提升用户的原谅意愿。

此外,人们在评价不同类型的主体时会启动不同的模式。例如,人们通常认为人类比机器更容易犯错误,所以对于犯下相同错误的人类和机器,人们更容易原谅人类^[56]。此外,人们在考虑是否原谅时,会评估错误发生的概率和合理性。例如,婴幼儿在成长过程中,往往要通过犯错后被纠正来实现有效学习,因此我们会更容易原谅婴幼儿所犯的 error。但在评估成年人所犯的相同错误时,我们往往会采用更为严格的评估标准,也更难以原谅这些错误。采用婴幼儿的拟人化形象有助于激发人们启动评价幼童的模式来评价系统,使用户更容易原谅系统所犯的 error。

综上,我们提出如下假设。

H₁: 拟人化系统中的幼萌设计元素在系统出错时可以提高用户的原谅意愿。

服务营销领域的相关研究发现,在发生服务失败时,如果能有效提高用户对错误的原谅意愿,就可以改善服务失败所带来的负面影响^[57]。在系统发生错误时,如果用户的原谅意愿较低,他们会将出错造成的后果和引发的负面情绪赋予较高权重,从而降低对系统的总体评价。如果用户的原谅意愿较高,他们就不容易受系统出错的影响,而更倾向于从系统功能和总体表现等多个方面来形成对系统的评价,系统出错所造成的负面效应也由此得到缓解。由此我们提出如下假设。

H₂: 系统出错时,用户的原谅意愿可以减少感知系统质量的下降程度。

根据上述讨论,幼萌设计元素带来的幼萌感知不仅可以激发用户的同情心,激发他们的关爱动机,还可以改变他们的评价模式,使之更愿意原谅系统所犯 error。在更高的原谅意愿下,用户会减少对错误的关注,减少其在系统质量评估中所占的权重,从而最终缓解甚至消除出错对感知系统质量造成的负面影响。由此,我们提出以下假设。

H₃: 系统出错时,拟人化系统中的幼萌设计元素可以减少感知系统质量的下降程度。

H₄: 用户的原谅意愿在幼萌设计元素的上述影响中起中介作用。

3.2 性别的调节作用

幼萌设计元素的影响还可能受到一些个体差异因素的调节,其中最有可能的是性别因素。进化心理学的研究发现,女性在养育后代上比男性倾向于付出更多资源和精力^[58],因此女性也比男性更容易辨别出婴儿脸上的幼萌特征^[17]。此外,女性对幼萌的反应比男性更为强烈。例如,Lobmaier 等发现女性比男性更擅长辨别婴儿面部的幼萌特征^[17]; Glocker 等发现,幼萌能够引发女性更为明显的关怀动机,并做出更多的亲社会行为^[18]。这些证据都表明,女性比男性对幼萌更为敏感,反应也更为强烈。因此,女性可能会比男性更容易原谅具有幼萌化特征的系统。由此,我们提出如下探索性假设。

H₅: 拟人化系统中的幼萌设计元素对于用户原谅意愿的影响受到用户性别的调节作用,其对女性

用户的影响比对男性用户更为显著。

本文的研究模型如图 1 所示。

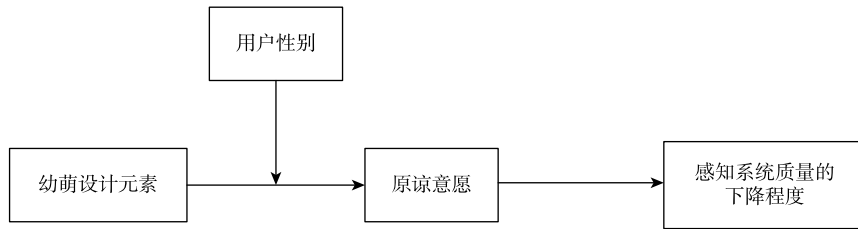


图 1 研究模型


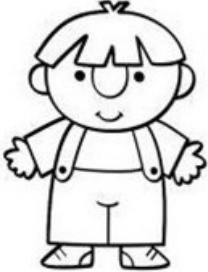
4 研究方法

4.1 实验设计

本文研究采用单因素（幼稚化设计元素：无、有）组间实验设计。我们开发了一个测试系统作为实验情境。被试需要使用这个系统完成词频统计任务，即统计指定关键词在一段语料中出现的频率。这个任务较为枯燥，从而可以确保系统在出现错误时，被试会对系统产生明显的不满情绪。

对幼稚设计元素的操控通过改变该测试系统使用的拟人化形象和字体来实现。如表 1 所示，我们分别选择了成年男性和幼龄男童作为控制组和实验组的拟人化形象；此外，控制组在显示字体上使用标准宋体，而实验组则使用更具有儿童手写风格的汉仪晴空体。

表 1 控制组和实验组设计示例

操控方式	控制组（成人）	实验组（幼童）
拟人化形象		
系统字体	关键词 三农：12 次已保存 关键词 农民：8 次已保存 关键词 农业：21 次已保存 关键词 现代化：9 次已保存 关键词 改革： 次保存失败	关键词 三农：22 次已保存 关键词 农民：8 次已保存 关键词 农业：22 次已保存 关键词 现代化：9 次已保存 关键词 改革： 次保存失败

在正式实验前，我们通过预测试来确保对拟人化形象的操控有效。37 名被试参加了预测试。他们依次浏览控制组和实验组的用户界面（次序随机平衡），然后回答“你觉得页面上的人物的年龄大概是多少岁？”，并分别用 7 点量表回答“你觉得页面上的人物有多可爱？（非常不可爱/非常可爱）”“你觉得页面上的人物有多大吸引力？（完全没有吸引力/非常有吸引力）”。结果显示，实验组的拟

人化形象的感知年龄显著低于控制组 ($\text{mean}_{\text{拟成人}}=27.38$, $\text{mean}_{\text{拟幼童}}=8.51$, $p<0.001$), 且幼童的形象比成人更可爱 ($\text{mean}_{\text{拟成人}}=4.51$, $\text{mean}_{\text{拟幼童}}=5.70$, $p<0.001$), 但两者在感知吸引力上不存在显著差异 ($\text{mean}_{\text{拟成人}}=4.59$, $\text{mean}_{\text{拟幼童}}=4.95$, $p>0.237$)。预测试的结果说明, 我们在拟人化形象的年龄和感知幼萌上的操控是有效的, 而且避免了两者在幼萌之外的感知吸引力上的差别。

4.2 量表

我们的研究模型中涉及两个构念, 分别是感知系统质量和原谅意愿。感知系统质量的下降程度通过出错前后用户在感知系统质量上的变化来测量。感知系统质量的量表改编自 Nelson 等^[59]的研究, 原谅意愿改编自 Pronk 等^[60]的研究。所有测量均采用 7 点量表 (根据具体问题, “1” 代表最负面的回答, “7” 代表最正面的回答)。具体题项详见表 2。

表 2 测量工具

构念	题项
感知系统质量	总体而言, 你对这个测试系统如何评价? (1) 非常负面/非常正面 (2) 非常反感/非常喜欢 (3) 非常不满意/非常满意
原谅意愿	(1) 你是否会谅解系统出现的这个错误? (肯定不会/肯定会) (2) 基于已经发生的错误, 你会原谅这个系统吗? (肯定不原谅/肯定会原谅) (3) 你觉得该系统错误有多严重? (一点也不严重/非常严重) (4) 你觉得这个错误造成的后果有多严重? (一点也不严重/非常严重)

4.3 实验样本与实验流程

实验在国内一所综合性大学里进行。我们通过在微信公众号推送和在校内 BBS (bulletin board system, 电子公告板) 发布招募启事, 一共招募了 77 位学生自愿参加实验, 每人可获得 25 元现金作为实验报酬。在这些被试者中, 女性占比为 54.54%, 平均年龄为 21.8 岁。

实验开始后, 被试被随机分配到控制组或实验组, 使用测试系统连续完成两轮测试任务。控制组和实验组的测试系统除了使用不同的拟人化形象和字体之外, 其余内容完全相同。在每轮任务中, 被试都需要阅读一段语料, 并统计五个指定的关键词在该段语料中的出现频率。两轮任务采用的语料和需要统计的五个关键词各不相同。如果被试对其中任何一个关键词的统计结果不正确, 就需要重新填写答案。只有当所有五个关键词的回答都正确时, 系统才会跳转到结果保存的提示页面。在第一轮任务中, 被试的回答会被正常保存; 但在第二轮任务中, 系统会故意在第 5 个关键词上出现“保存错误”, 并要求被试额外多统计一个新词的出现频率才能完成任务。为让被试真实感受到系统出错所造成的负面结果, 我们告知被试完成任务时间最短和答错次数最少的前 20% 的测试参与者还可以获得 5 元额外现金奖励。这样做可以有助于减少由于被试认为系统出错无关紧要而形成在原谅意愿上的天花板效应。

每完成一项测试任务, 被试都需要对系统质量做出评价, 两次测量之间的差值即作为对感知系统质量的下降程度的测量。在完成第二轮测试任务后, 被试还需要回答关于原谅意愿的量表和一些人口统计信息。答题结束后, 我们向被试发放基本报酬并依据被试完成两轮任务的总成绩给前 20% 发放额外奖励。

5 数据分析结果

5.1 描述统计和信度、效度检验

表 3 总结了各构念的描述性统计结果。

表 3 描述性统计结果

实验条件	被试性别	样本数量	原谅意愿		出错前的感知系统质量		出错后的感知系统质量		感知系统质量的下降程度	
			均值	标准误差	均值	标准误差	均值	标准误差	均值	标准误差
拟成人	男	18	3.639	0.967	4.407	1.306	3.593	1.033	0.815	1.189
	女	20	4.050	1.395	3.967	1.194	3.533	1.317	0.433	0.925
	合计	38	3.860	1.213	4.175	1.251	3.561	1.176	0.614	1.061
拟幼童	男	17	4.647	1.748	4.000	1.125	3.725	1.276	0.275	0.615
	女	22	4.546	1.397	4.242	0.960	4.076	1.243	0.167	0.747
	合计	39	4.590	1.538	4.137	1.028	3.923	1.253	0.214	0.686
合计	男	35	4.129	1.472	4.210	1.221	3.657	1.142	0.553	0.980
	女	42	4.310	1.401	4.111	1.074	3.817	1.292	0.294	0.837
	合计	77	4.227	1.427	4.156	1.136	3.745	1.221	0.411	0.908

接下来，我们对因变量进行了效度和信度检验。验证性因子分析的结果如表 4 所示。所有测量项的标准载荷都接近或大于 0.7，所有构念的 AVE 都大于 0.6，表明量表的构念效度令人满意。所有构念的 Cronbach's α 系数和 CR 均大于 0.8，表明量表具有较好的信度。

表 4 验证性因子分析及效度、信度检验结果

构念	测量项	标准载荷	Cronbach's α	CR	1	2
1. 感知系统质量的下降程度	quality1	0.852	0.873	0.912	0.881 [^]	
	quality2	0.899				
	quality3	0.892				
2. 原谅意愿	forgive1	0.773	0.826	0.879	-0.280 [*]	0.805 [^]
	forgive2	0.659				
	forgive3	0.872				
	forgive4	0.894				

*代表相关系数，且 $p < 0.05$ ；[^]代表对应构念的 AVE 的平方根

5.2 假设检验

我们采用双因素方差分析和 Hayes 开发的 SPSS 宏程序 Process^[61]来检验各项假设。方差分析的结果如表 5 所示。在出现错误时，用户对含有幼萌设计元素的系统表现出更高的原谅意愿 (mean_{拟成人} = 3.86, mean_{拟幼童} = 4.59, $p = 0.012$)， H_1 得到支持。不过，性别与幼萌设计元素在原谅意愿上的交互作用不显著 ($p = 0.409$)，说明女性用户对幼萌设计元素的反应并不比男性用户更强烈， H_5 未得到支持。

表5 方差分析结果

自变量	原谅意愿		感知系统质量的下降程度	
	F 值	p 值	F 值	p 值
幼萌设计元素	6.637	0.012	4.051	0.048
性别	0.048	0.827	1.216	0.274
幼萌设计元素 × 性别	0.690	0.409	0.449	0.505

两组被试在感知系统质量的下降程度上表现出显著差异，实验组的感知系统质量的下降程度要显著低于控制组（ $\text{mean}_{\text{拟成人}}=0.61$ ， $\text{mean}_{\text{拟幼童}}=0.21$ ， $p=0.048$ ），说明系统出错对用户评价所造成的负面影响在含有幼萌设计元素的系统中得到了明显缓解， H_3 得到支持。

接下来，我们采用 Process 程序中的 Model 4 来检验原谅意愿在幼萌设计元素对于缓解感知系统质量的下降程度中起到的中介作用，采用 bootstrapping 法抽取 10 000 组样本计算中介效应系数的 95% 置信区间。如图 2 所示，原谅意愿对感知系统质量的下降程度存在负向影响（ $\beta=-0.178$ ， $p=0.014$ ）， H_2 得到支持。此外，原谅意愿的中介效应系数的 95% 置信区间不包含 0 [95% CI = (-0.297, -0.015)]。在控制了原谅意愿的影响之后，幼萌设计元素对感知系统质量的下降程度的影响变得不显著（ $\beta=-0.289$ ， $p=0.121$ ），这说明原谅意愿完全中介了幼萌设计元素对感知系统质量的下降程度的缓解作用， H_4 得到支持。

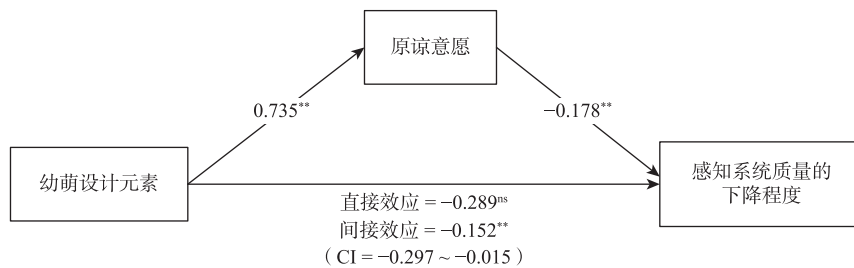


图2 中介效应分析

**表示 $p < 0.01$ ；ns 表示结果不显著

6 讨论

6.1 结果总结

实验结果表明，幼萌设计元素可以显著缓解系统出错时造成的负面效应，且这一作用通过原谅意愿的中介作用实现。它不仅证实了文献中提到的幼萌感知可能造成的情绪反应，还验证了原谅意愿对于缓解系统出错的负面效应所起到的积极作用。

不过， H_3 没有得到支持，用户性别并没有起到调节作用。我们认为，造成这一结果的原因可能有两个：①参加实验的女性被试均为年轻大学生，尚无生育经验。她们可能因为尚无抚育后代的经历而不会对幼萌设计元素产生相较男性更大的情绪反应。②幼萌感知会受文化因素的影响，如 Cho 等发现韩国消费者对产品设计中的幼萌元素比美国消费者更为敏感^[62]。由于近年来“萌”文化的普遍流行^[63, 64]，参加实验的男性被试在对幼萌设计的情绪反应上已经达到了和女性较为接近的水平。这两个原因都会造成差异的缩小。不过，从现有数据中我们尚无法判断哪种解释更为合理抑或是两者兼有，

有待后续研究进一步探索。

6.2 理论贡献

本文研究的理论贡献主要体现在三个方面。首先，以往关于信息系统的拟人化形象的研究仅关注了拟人化形象的性别^[7]和种族^[8]等因素，忽略了对拟人化形象的年龄的考察。我们的研究有效填补了这个空白。通过比较幼童形象和成人形象，我们发现，尽管人们在正常情况下对使用幼童形象的拟人化系统并没有表现出更高的偏好，但在出现服务失败时，人们更易于原谅使用幼童形象的系统，且这样的偏好不存在性别差异。这些发现拓展和完善了信息系统领域中关于拟人化设计的现有研究。

其次，我们首次将幼萌这个新颖的设计元素引入信息系统的交互设计中，并用它来解释拟人化形象的年龄特征对感知系统质量的影响。近年来，伴随着新一代年轻消费者的成长，“萌”这个发源于日本动漫文化的词语正成为一个受到广泛关注的研究热点^[64]。然而，到目前为止，关于“萌”的研究还仅出现在社会心理学、市场营销学和新闻传播学等领域，在信息系统领域的研究还非常有限。本文不仅引入了幼萌的概念，还验证了其在拟人化信息系统交互设计中的应用价值，也为研究幼萌感知对情绪反应的影响提供了新的实证依据。

最后，本文将系统出错作为研究场景，拓宽了信息系统研究的边界。错误处理是一种非常典型的信息系统应用场景，但关注这一特定情景的人机交互研究还相对较少。尽管有部分研究探索了出错时的信息提示设计对改善用户体验的作用，但多数止步于提出设计原则^[65]，少数实证研究也只关注了诸如出错信息的展示位置^[66]等相对具体的问题或只研究了针对程序员等专业人士而非普通用户的报错信息设计^[21]。我们的研究以终端用户为对象，从实证的角度考察了拟人化形象的幼萌特征在系统出错这一特定场景下所起到的正面作用。此外，我们还将服务营销学中有关服务失败与补救的理论移植到信息系统研究中，丰富了该领域的研究视角。

6.3 实践启示

本文的研究结论还具有重要的实践意义。首先，伴随着人工智能的迅猛发展，各类采用拟人化设计的信息系统将会得到更为广泛的应用。我们的研究表明，系统设计者在出错概率较大的交互环境中应该考虑加入幼萌设计元素，从而减少用户在遇到错误时的不满情绪，促进持续使用，增加用户留存。而拟人化形象的外观和互动方式设计都是产生幼萌感知的有效方式。与此同时，设计者也需要考虑到，幼萌设计元素使用过多可能会使用户对系统功能产生负面推断，因此需要结合具体场景加以判断。

其次，在与幼萌相关的现有文献中，多数研究认为幼萌感知存在性别差异，即女性对于幼萌设计元素的敏感度要高于男性。这样的理念也普遍存在于现实生活中。例如，商家在设计产品时，会在针对女性的产品中融入更多的幼萌设计元素。但我们的研究表明，男性和女性在幼萌感知上并不存在显著差异。因此，即使在针对男性用户为主的信息系统或购物网站中，设计者也可以考虑添加幼萌设计元素。当然，这个结论的稳健性还有待后续研究的证实。

6.4 研究局限与未来研究方向

本文研究还存在一些局限。第一，本文研究只采用了将幼童作为拟人化形象，以及使用幼稚感较强的页面字体这两种幼萌设计元素。未来的研究还可以考察其他设计元素的影响，如语言风格和语音特征等。第二，在我们的实验中仅采用了一种系统出错方式。但在现实生活中，系统出错可能有多种

不同的形式,造成的后果差别也很大。后续研究可以采用其他实验任务和出错场景对现有研究结论进行更为全面的验证。第三,本文研究仅对比了幼童形象与成人形象。考虑到年长者形象很可能也会适用于某些特定场景,有必要在后续研究中加入对年长者形象的考察,从而完善关于拟人化形象的年龄对用户体验影响的研究。第四,本文研究采用了实验室实验的研究方法,被试均为在校大学生,后续研究可以考虑采用实地实验或自然实验的研究方法以提高研究结果的外部效度。

参 考 文 献

- [1] Epley N, Waytz A, Cacioppo J T. On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism[J]. *Psychological Review*, 2007, 114 (4): 864-886.
- [2] Qiu L, Benbasat I. Evaluating anthropomorphic product recommendation agents: a social relationship perspective to designing information systems[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2009, 25 (4): 145-182.
- [3] Wang W, Qiu L, Kim D, et al. Effects of rational and social appeals of online recommendation agents on cognition-and affect-based trust[J]. *Decision Support Systems*, 2016, 86: 48-60.
- [4] Li M, Jiang Z, Fan Z, et al. Expert or peer? Understanding the implications of virtual advisor identity on emergency rescuer empowerment in mobile psychological self-help services[J]. *Information & Management*, 2017, 54 (7): 866-886.
- [5] Kanda T, Sato R, Saiwaki N, et al. A two-month field trial in an elementary school for long-term human—robot interaction[J]. *IEEE Transactions on Robotics*, 2007, 23 (5): 962-971.
- [6] Waytz A, Heafner J, Epley N. The mind in the machine: anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle[J]. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2014, 52: 113-117.
- [7] van den Hende E A, Mugge R. Investigating gender-schema congruity effects on consumers' evaluation of anthropomorphized products[J]. *Psychology & Marketing*, 2014, 31 (4): 264-277.
- [8] Qiu L, Benbasat I. A study of demographic embodiments of product recommendation agents in electronic commerce[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2010, 68 (10): 669-688.
- [9] Liew T W, Tan S. Exploring the effects of specialist versus generalist embodied virtual agents in a multi-product category online store[J]. *Telematics and Informatics*, 2018, 35 (1): 122-135.
- [10] Bartneck C, Reichenbach J. Subtle emotional expressions of synthetic characters[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2005, 62 (2): 179-192.
- [11] McBreen H M, Jack M A. Evaluating humanoid synthetic agents in e-retail applications[J]. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, 2001, 31 (5): 394-405.
- [12] Reeves B, Nass C I. *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*[M]. New York: Cambridge University Press, 1996.
- [13] Lorenz K. Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung[J]. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 1943, 5 (2): 235-409.
- [14] Nenkov G Y, Scott M L. "So cute I could eat it up": priming effects of cute products on indulgent consumption[J]. *Journal of Consumer Research*, 2014, 41 (2): 326-341.
- [15] Alley T R. Head shape and the perception of cuteness[J]. *Developmental Psychology*, 1981, 17 (5): 650-654.
- [16] Sherman G D, Haidt J. Cuteness and disgust: the humanizing and dehumanizing effects of emotion[J]. *Emotion Review*, 2011, 3 (3): 245-251.
- [17] Lobmaier J S, Sprengelmeyer R, Wiffen B, et al. Female and male responses to cuteness, age and emotion in infant faces[J]. *Evolution and Human Behavior*, 2010, 31 (1): 16-21.
- [18] Glocker M L, Langleben D D, Ruparel K, et al. Baby schema in infant faces induces cuteness perception and motivation for caretaking in adults[J]. *Ethology*, 2009, 115 (3): 257-263.
- [19] Lewis C, Norman D A. *Designing for error*[C]//Baecker R M, Grudin J B, William A S, et al. *Readings in Human—Computer Interaction*. Amsterdam: Elsevier, 1995: 686-697.
- [20] Shneiderman B. Designing computer system messages[J]. *Communications of the ACM*. 1982, 25 (9): 610-611.
- [21] Kukka H, Goncalves J, Heikkinen T, et al. Touch OK to continue: error messages and affective response on interactive public displays[C]. *Proceedings of the 4th International Symposium on Pervasive Displays*. New York: ACM, 2015.
- [22] Griskevicius V, Shiota M N, Neufeld S L. Influence of different positive emotions on persuasion processing: a functional evolutionary approach[J]. *Emotion*, 2010, 10 (2): 190-206.

- [23] Vukobratovic M. How to control artificial anthropomorphic systems[J]. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1973, (5): 497-507.
- [24] Fong T, Nourbakhsh I, Dautenhahn K. A survey of socially interactive robots[J]. Robotics and Autonomous Systems, 2003, 42 (3/4): 143-166.
- [25] Fink J. Anthropomorphism and human likeness in the design of robots and human-robot interaction[C]//Ge S S, Khatib O, Cabibihan J J, et al. Social Robotics. International Conference on Social Robotics. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012: 199-208.
- [26] Duffy B R. Anthropomorphism and robotics[C]. The Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour, 2002.
- [27] 衡书鹏, 赵换方, 孙丽君, 等. 虚拟销售代理的拟人效应[J]. 心理科学进展, 2019, 27 (5): 884-904.
- [28] Wang T, Anirban M. How consumers respond to cute products[C]//Batra R, Seifert C, Brei D. The Psychology of Design: Creating Consumer Appeal. New York: Routledge, 2015: 149-167.
- [29] Moreale E, Watt S. An agent-based approach to mailing list knowledge management[C]//van Elst L, Dignum V, Abecker A. Agent-Mediated Knowledge Management. Berlin, Heidelberg: Springer, 2003: 118-129.
- [30] Derrick D C, Ligon G S. The affective outcomes of using influence tactics in embodied conversational agents[J]. Computers in Human Behavior, 2014, 33: 39-48.
- [31] Baylor A L, Plant E A. Pedagogical agents as social models for engineering: the influence of agent appearance on female choice[C]. Proceedings of the 2005 Conference on Artificial Intelligence in Education: Supporting Learning Through Intelligent and Socially Informed Technology. Netherlands: IOS Press, 2005: 65-72.
- [32] Rosenberg-Kima R B, Baylor A L, Plant E A, et al. Interface agents as social models for female students: the effects of agent visual presence and appearance on female students' attitudes and beliefs[J]. Computers in Human Behavior, 2008, 24 (6): 2741-2756.
- [33] Hildebrandt K A, Fitzgerald H E. Facial feature determinants of perceived infant attractiveness[J]. Infant Behavior and Development, 1979, 2: 329-339.
- [34] Darwin C. The Expression of the Emotions in Man and Animals[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2015.
- [35] Berridge K C, Kringelbach M L. Affective neuroscience of pleasure: reward in humans and animals[J]. Psychopharmacology, 2008, 199 (3): 457-480.
- [36] Gould S J. Mickey mouse meets Konrad Lorenz[J]. Natural History, 1979, 88 (5): 30-36.
- [37] Marcus A. The cult of cute: the challenge of user experience design[J]. Interactions, 2002, 9 (6): 29-34.
- [38] McVeigh B J. How Hello Kitty commodifies the cute, cool and camp: "consumutopia" versus "control" in Japan[J]. Journal of Material Culture, 2000, 5 (2): 225-245.
- [39] Masubuchi S. Kawaii Shōkōgun (Cute Syndrome) [M]. Tokyo: Nihon Hōsō Shuppan Kyōkai, 1994.
- [40] Hildebrandt K A, Fitzgerald H E. Adults' responses to infants varying in perceived cuteness[J]. Behavioural Processes, 1978, 3 (2): 159-172.
- [41] Rossbach K A, Wilson J P. Does a dog's presence make a person appear more likable? : two studies[J]. Anthrozoös, 1992, 5 (1): 40-51.
- [42] Shiota M N, Keltner D, John O P. Positive emotion dispositions differentially associated with Big Five personality and attachment style[J]. The Journal of Positive Psychology, 2006, 1 (2): 61-71.
- [43] McDougall W. An Introduction to Social Psychology[M]. London: Psychology Press, 2015.
- [44] Berry D S, McArthur L Z. Some components and consequences of a babyface[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1985, 48 (2): 312-323.
- [45] Gorn G J, Jiang Y, Johar G V. Babyfaces, trait inferences, and company evaluations in a public relations crisis[J]. Journal of Consumer Research, 2008, 35 (1): 36-49.
- [46] Hellén K, Sääksjärvi M. Development of a scale measuring childlike anthropomorphism in products[J]. Journal of Marketing Management, 2013, 29 (1/2): 141-157.
- [47] Maier Jr R A, Holmes D L, Slaymaker F, et al. The perceived attractiveness of preterm infants[J]. Infant Behavior and Development, 1984, 7 (4): 403-414.
- [48] Aaker J L. Dimensions of brand personality[J]. Journal of Marketing Research, 1997, 34 (3): 347-356.
- [49] Karremans J C, Aarts H. The role of automaticity in determining the inclination to forgive close others[J]. Journal of Experimental Social Psychology, 2007, 43 (6): 902-917.
- [50] McCullough M E. Forgiveness as human strength: theory, measurement, and links to well-being[J]. Journal of Social and Clinical Psychology, 2000, 19 (1): 43-55.

- [51] McCullough M E, Rachal K C, Sandage S J, et al. Interpersonal forgiving in close relationships: II. Theoretical elaboration and measurement[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1998, 75 (6): 1586-1603.
- [52] Metts S, Cupach W R. Predictors of forgiveness following a relational transgression[C]. *Ninth International Conference on Personal Relationships*. Saratoga Springs, 1998.
- [53] McCullough M E, Worthington Jr E L, Rachal K C. Interpersonal forgiving in close relationships[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1997, 73 (2): 321-336.
- [54] Worthington Jr E L, O'Connor L E, Berry J W, et al. Compassion and forgiveness: implications for psychotherapy[C]// Gilbert P. *Compassion: Conceptualisations, Research and Use in Psychotherapy*. New York: Routledge, 2004: 168-192.
- [55] Jia H M, Park C W, Pol G. Cuteness, nurturance, and implications for visual product design[C]//Batra R, Seifert C, Brei D. *The Psychology of Design: Creating Consumer Appeal*. New York: Routledge, 2015: 168-179.
- [56] Madhavan P, Wiegmann D A, Lacson F C. Automation failures on tasks easily performed by operators undermine trust in automated aids[J]. *Human Factors*, 2006, 48 (2): 241-256.
- [57] Casidy R, Shin H. The effects of harm directions and service recovery strategies on customer forgiveness and negative word-of-mouth intentions[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2015, 27: 103-112.
- [58] Trivers R L. Parental investment and sexual selection[C]//Campbell B. *Sexual Selection and the Descent of Man*. Chicago: Aldine, 1972: 136-179.
- [59] Nelson R R, Todd P A, Wixom B H. Antecedents of information and system quality: an empirical examination within the context of data warehousing[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2005, 21 (4): 199-235.
- [60] Pronk T M, Karremans J C, Overbeek G, et al. What it takes to forgive: when and why executive functioning facilitates forgiveness[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2010, 98 (1): 119-131.
- [61] Hayes A F. An index and test of linear moderated mediation[J]. *Multivariate Behavioral Research*, 2015, 50 (1): 1-22.
- [62] Cho S, Gonzales R, Yoon C. Cross-cultural difference in the preference of the cute products: asymmetric dominance effect with product designs[C]. *Proceedings of IASDR*, 2011.
- [63] 许丽颖, 喻丰, 周爱钦, 等. 萌: 感知与后效[J]. *心理科学进展*, 2019, 27 (4): 689-699.
- [64] Dale J P. Cute studies: an emerging field[J]. *East Asian Journal of Popular Culture*, 2016, 2 (1): 5-13.
- [65] Linderman M, Fried J. *Defensive Design for the Web: How to Improve Error Messages, Help, Forms, and Other Crisis Points*[M]. California: New Riders Publishing, 2004.
- [66] Seckler M, Tuch A N, Opwis K, et al. User-friendly locations of error messages in web forms: put them on the right side of the erroneous input field[J]. *Interacting with Computers*, 2012, 24 (3): 107-118.

The Effect of Cuteness Design on Perceived Quality of Anthropomorphic Systems

CHENG Yue¹, QIU Lingyun¹, CHEN Fangyuan²

(1. Guanghua Management School, Peking University, Beijing 100871, China; 2. Faculty of Business, Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong S.A.R., China)

Abstract Anthropomorphic design has been widely used in human-computer interactions. Anchored on the Kindchenschema theory, we propose that integrating cuteness elements in an anthropomorphic system can influence users' perceptions of system quality. The results of a laboratory experiment revealed that perceived cuteness can indeed reduce the negative impacts of system errors on perceived system quality and this effect is mediated by users' willingness to forgive. This study not only extends the research on avatar design in anthropomorphic interface by examining the factor of avatar age, it also enriches HCI research by introducing the concept of cuteness. We also discuss the practical implications of these findings for information systems designers.

Keywords Cuteness, Anthropomorphic system, Error message, Willingness to forgive, Perceived system quality

作者简介

成月 (1994—), 女, 北京大学光华管理学院博士生, 研究方向为人机交互设计与数字产品采纳。

E-mail: yuecheng@pku.edu.cn。

邱凌云（1976—），男，北京大学光华管理学院副教授，博士生导师，研究方向为电子商务、网络消费者行为、人机交互设计与决策支持系统等。E-mail: qiu@gsm.pku.edu.cn。

陈方圆（1987—），女，香港理工大学工商管理学院助理教授，研究方向为消费者心理、消费者情感与信息处理、品牌拟人化等。E-mail: fychen@polyu.edu.hk。