

# 《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：智能时代的新玩伴：儿童与机器人的互动特征及其对儿童发展的影响

作者：邓士昌；林子涵；陆昱谦；李象千

---

## 第一轮

### 审稿人 1 意见：

**意见 1：**自评报告中的几项指标：1 本文要解决什么科学问题。作者的自评是，儿童与人工智能产品在交互过程有哪些有别于成人的特殊性？读下来，有别于成人的“比较”并不是突出的视角。另外，理解作者的研究意图，读者还希望能够了解到研究的意义，也就是，回答这一问题，即“儿童与人工智能产品在交互过程有哪些有别于成人的特殊性？”，是为了更好的理解儿童与人工智能的交互，还是为了帮助设计更好的服务于儿童的人工智能产品。如果是后者，提出的“模型”应该是不同的。作者应该在引言中明确研究的意义。

**回应：**您的疑问很对。上一版论文的主题确实不够凝练。经过研讨，我们将本版论文的科学问题凝练成了：儿童与机器人的互动有何特征？这种互动对儿童发展又有何影响？我们构建了一个过程模型来回答上面的科学问题。首先，儿童需要通过观察和探索来认识机器人，并形成对机器人的初步理解。然后，儿童会与之互动和嬉戏，和机器人展开交往、合作、教导等行为互动，并和机器人发生亲昵、互助和依恋等情感交流，从而与机器人建立关系、发展信任。最后，儿童与机器人的互动会影响儿童的认知、学习和社会性发展，从而影响儿童的成长过程和同伴关系的建立。在末尾，本文探讨了儿童与成年人在机器人互动中的差异，总结了儿童与机器人的互动特征及其对儿童发展的影响。

**意见 2：**研究问题针对的是人工智能产品，这与人形机器人，是两个相关但不是同一个概念，很大程度上可以看作是包含与被包含的关系。论文中作者实际上是针对的后者。这应该在论文中明确。

**回应：**感谢您的指正。的确，人工智能产品的范围要比机器人大得多，软件程序、智能手机和穿戴设备等都是一种人工智能产品。在这一版论文中，我们将研究对象确定为“类人机器人”，并据此修改了论文题目。这是因为大多数有关儿童与机器人互动的研究对象都是类人机器人，而且类人机器人对儿童的影响更全面，例如儿童会将生命属性赋予人形机器人，但很少会将这种属性赋予给智能手机或软件程序。

**意见 3：**如何解决。针对这一问题，作者的自评是：构建了评论框架，按照儿童对智能产品的态度、期望和行为等角度回顾了当前有关儿童与智能产品交互的研究文献，提炼了儿童与成年人在人机交互中的区别。并从儿童与智能产品互动的主体、客体和调节因素三方面分析，构建了总结当前研究观点的新模型。

论文中，作者在第三部分呈现了采用这一评论框架选取文献及提取文献中儿童与成年人在人机交互中的区别。但由于缺少对研究方法的介绍，也就是缺乏作者自评中提到的评论框架构建、文献来源和如何处理文献等方法的介绍，在论文第三部分呈现的结果中，又参杂了部分方法上的内容描述，使得分析结果的呈现缺乏系统性的理论依据、方法依据。建议作者补充研究方法论的部分。

**回应：**您的意见很正确。我们上一稿论文的章节之间确实有着不少内容重复，这使得我们的逻辑混乱。在这一版论文中，我们首先构建了理论框架来划分儿童与机器人的交互过程，也即是儿童对机器人的认识、儿童与机器人的互动、这种互动对儿童发展的影响。这三个内容是过程性的，符合机器人社会性存在理论 (Chen et al., 2023)。

在上面的每个过程中，我们又细分了子过程，例如儿童对机器人的认识被分为了儿童对机器人的观察、探索和理解三个步骤，这种划分也有着社会认知理论的依据。在更细之处，我们也做了分类，例如儿童对机器人的观察，又被细分为了对机器人外在表现和社交线索的观察(来源于 van Straten et al. (2020) 的 S-O-R 框架);与机器人互动对儿童认知发展的影响，也被细分为了“具体有什么影响”和“为什么有这种影响”。这样层层细分之下，本文是先有了理论框架，然后才按照理论框架来整理现有研究内容。由于本文的框架是理论性和过程性的，所以既能包含当前的研究成果，又能吸纳未来的研究成果。

**意见 4：** 创新贡献。作者的自评是：总结了当前面向儿童的人工智能应用中的不足，分析了儿童与成年人在人机交互中的区别，并基于皮亚杰认知发展阶段论和维果茨基社会文化发展观，提出了一个新的 CRI (Children-Robot-Interaction) 模型，从而整合了当前有关儿童与人工智能交互的文献观点。作者是在第二部分提出“面向儿童的人工智能应用及其不足”，在第三部分对“儿童与成年人在人机交互中的区别”进行分析。论文第二部分的这个总结，分别从教育、身心健康和陪伴与玩耍三个方面指出了当前人工智能应用中的不足。这里有三个问题：1) 这三个场景是不是覆盖了儿童与人工智能交互的所有可能；2) 这三个场景所涉及的儿童与人工智能交互的不同因素，是否在最近提出的模型中有相应考虑；3) 也是最重要的，三个场景所指出的儿童人工智能应用不足，是否是论文回答的问题所要回应的。

作为读者，期待看到的是这里的不足，是连接到论文的研究问题的，是能够通过论文的研究框架的构建以及所进行的相关研究分析，能够得到回答的。但是在行文中，这里的不足，跟论文所要回答的问题，跟论文所构建的互动模型，并没有什么关系。

**回应：** 您的评论很有道理。确实如“自检报告”所建议，一篇论文只应该解决一个科学问题，否则就是不够凝练。由此，一篇论文中的所有内容都应该是围绕着科学问题展开的，论文中的章节应该层层递进，逐渐逼近科学问题。在数次研讨后，我们删除了原论文稿的第二部分，即“面向儿童的人工智能应用及其不足”。因为这一版论文中，我们希望解决的科学问题是“儿童与机器人的互动有何特征？这种互动对儿童发展又有何影响？”，而探索儿童会在哪些地方遇到机器人，面向儿童所涉及的机器人又有什么不足，这并不是回答该科学问题的必要内容。这一版论文，我们只保留了核心部分，也即儿童对机器人的认识、与机器人的互动和这种互动对儿童发展的影响。在总结展望部分，我们归纳了儿童与成年人在与机器人互动中的差异，并梳理了领域内文献的主要研究方法，给出了未来研究建议。这都是回答本文科学问题的必要内容。

**意见 5：** 其他。三个场景中，在教育场景中的人工智能应用，很大部分并不是人形方式的人工智能。这与作者人机互动的研究目的是有出入的。身心健康场景中，比较的对象是什么呢？似乎是否智能并不是主要的考虑，比如跟陪伴型玩偶相比呢？应用于复建的机器人，与复健设备相比呢？

**回应：** 您的疑问很正确，我们上一版论文确实缺乏对这些问题的考虑，这使得我们研究的叙述不够充分。由于我们这一版论文的科学问题是“儿童与机器人的互动有何特征？这种互动对儿童发展又有何影响？”，所以我们删除了上述部分，而将内容专注于儿童与机器人交互的过程及其影响，以免过多地分析机器人在儿童领域的应用冲淡了论文对核心问题的抽丝剥茧。

**意见 6:** 3.1 的内容，研究的内容、方法与结果，是否能够结构化更清晰？

**回应:** 感谢您的建议，我们上一稿论文的叙述确实不够清晰。在这一稿论文中，我们更关注于现有文献如何回答了论文的科学问题，也即在正文部分，我们主要是提取现有研究的结论。在最后的总结部分，我们专门总结了现有文献所采用的研究方法。由于本文的引用文献有 101 篇之多，逐篇叙述肯定是不可取的。因此我们按照描述性研究和实验性研究的框架总结了现有文献的典型研究方法，并分析了研究者们对现有研究方法的改进建议。

**意见 7:** 3.2 的内容中，忽视了文化因素。为什么会喜欢某一类，可能受喜爱的一些卡通形象的影响，后者是有培养的可能的。

**回应:** 您的建议很对。通过对研究的整理，我们发现文化因素是影响儿童与机器人互动的一个重要因素，具体地，它会影响儿童对机器人的情感和依恋。这一部分内容已经包含在本版论文的 3.2 部分。至于您所提到的“卡通形象的影响”，这也是很正确的。确实在儿童对机器人的认识初期，孩子们会受到机器人的视觉外观和所传递的社交线索的影响，这一部分内容已经包含在本版论文的 2.1 部分。

**意见 8:** 3.4 对儿童和成年人的人机交互差异的比较。是作为前面三个部分的分析的小结。由于前面三个部分将方法与结果混杂在一起，使得分析的框架不清晰，总结部分的结果如何得来也不清晰。总结中从感知线索和行动线索来归纳差异，以及相应的几个维度，也缺乏合理的铺垫。在差异分析的结果呈现上，距离研究目标（贡献与创新）也有差距。比如针对“感知态度”的比较，所比较的感知太过抽象，并不体现为使用中或使用后的感知。试想如果是有真实使用体验之后的感知，就不应该是（比如导致失业）这样空洞的顾虑。再比如，人机交互所产生的情感寄托，很大程度上与所托之物是否是智能机器人并无因果。作者以机器狗为例做的分析实际上也证明了这一点。这对于理解儿童的人机互动，多构建的模型中，仅仅指出这里有一个情感维度，是远远不足以回答真正的问题的。

**回应:** 作者回复：您的意见非常正确。我们上一版论文的 3.4，也即“儿童与成年人在人机交互中的差异”确实位置突兀，在前面缺乏内容铺垫，使得这一部分无法成为一章的小结。而且我们为了力求精简，使得儿童与成年人在人机交互中的差异比较十分抽象，许多术语在前面的章节都没有出现过，这让读者非常费解。

在这一版论文中，我们将该部分移到了 5.1，并进行了内容重构。首先，我们按照论文所构建的叙述框架来进行比较维度的划分，使得这一部分能成为总结和延伸，而不会出现前面没有论述过的新内容。其次，我们用已有的研究证据填充了表格，避免了内容上的空泛和难以理解。最后，我们还对表格内容进行了进一步的解释和总结，给出了归纳性的结论（即“机器人在儿童和成年人眼中的角色或者说位置是明显不同的，儿童会将机器人视为伙伴，而成年人更看中机器人的效用价值”），这让读者能够更清晰地获得有效信息，知道本文对所提出的关键科学问题的回答。

**意见 9:** 4. 论文基于文献分析构建 CRI 模型。作者对这一模型的解释不够清晰。正如在研究目标中提出的疑问一样。对于这个模型，作者提出，“有必要提出一个新的、基于儿童心理特征的人机互动范式，以更好地描述儿童与机器人互动时的特征”。但是图 1 呈现的模型，1) 并没有体现出其核心是人机互动，2) 如果研究的目标是更好理解人机交互，在模型中应该更明确体现这一目标。

**回应:** 您的意见十分中肯。由于我们在上一版论文中思路不清，因此所构建的儿童与机器人互动（CRI）的模型并没有体现“人机互动”，而只是单方面归纳“哪些因素影响了儿童对机器人的态度和行为”。在这一版论文中，我们把研究问题放在了“儿童与机器人的互动特征及其

对儿童发展的影响”。因为影响 CRI 的因素很难穷尽，所以我们从理论上构建了 CRI 的过程模型，而不是许多因素相堆叠，这是本文的创新之处。该模型不仅能较好地回答本文所关注的科学问题，而且也能涵盖现有的和未来的研究。

.....

**审稿人 2 意见：**

**意见 1：**总体看，本综述内容虽然比较丰富，也引用了比较多的新文献，但问题意识不强，导致选题不够聚焦（例如，标题中心态行为的说法不够严谨），进而导致在内容的筛选上显得过于庞杂。即便如此在内容的梳理上仍然挂一漏万，存在大量的盲区，例如经典的用户体验问题似乎被完全抛弃了。具体问题如下：1、作者在自评报告中强调本文想要解决的科学问题是“儿童与人工智能产品在交互过程有哪些有别于成人的特殊性？”但这只是事实层面上的思考，对这种特殊性的考察对于儿童、人工智能产品及其交互来说具有怎样的意义？才是本文需要思考的问题。

**回应：**感谢您的认真阅读和指导。确实，本文的第一版本问题不够凝练，这使得研究内容庞杂而缺乏重点，引用文献众多但仍有疏漏。在作者们的多次研讨后，我们重新凝练了论文的科学问题，即“儿童与机器人的互动特征及其对儿童发展的影响”，我们也据此修改了论文标题。确实如您所说，儿童与人工智能产品在交互过程有哪些有别于成人的特殊性，这只是表层问题。我们的新科学问题下探了研究深度。相比起成年人，首先儿童容易被机器人吸引，觉得机器人栩栩如生，与机器人互动十分有趣。进一步地，儿童会与机器人展开比成年人更深入的社会交往和情感互动，这使得儿童更容易受到机器人的影响。最后，由于儿童将机器人当作伙伴，且儿童的身心仍在发育，因此与机器人互动会对儿童的认知、学习和社会性发展产生一系列影响。这是一个逐步递进的逻辑过程。

**意见 2：**人工智能产品是一个极其宽泛的大类，涉及到从简单到复杂的多元载体与表现形式。建议缩小写作范围，聚焦到某一类与儿童日常生活、学习联系更为紧密的人工智能产品上。对此，有必要进行必要的概念界定和区分。

**回应：**您的意见十分正确。人工智能产品的内涵很广，包括了无形的软件程序和聊天机器人、有形的智能手机和穿戴式设备等。要讨论儿童与人工智能产品的互动，就必须聚焦内容，否则几本著作也分析不完。在考察了现有研究成果后，本文将人工智能产品聚焦到了“人形社交机器人”这一具体事物上，这是大多数“儿童与 AI”研究成果的具体落脚点。由于儿童认识世界的方式是具身认知的，因此人形机器人很容易吸引儿童与之进行社会化互动，并被儿童赋予生命特征，从而影响儿童的发展。由此，人形社交机器人是探讨儿童与人工智能互动的一个理想分析对象。

**意见 3：**核心观点创新之处不足，作者提出的所谓新的 CRI (Children-Robot-Interaction) 模型更像是对相关因素的拼盘，缺少各因素发挥作用的机制。

**回应：**您的建议很有道理。将各种因素拼接起来组成模型，这确实是一个很大的研究缺陷。围绕着新的论文标题和科学问题，本文重新构建了分析框架。本文的新框架是一个从理论出发的过程模型，根据机器人的社会性存在理论 (Chen et al., 2023)，首先，儿童需要观察和探索机器人，建立对机器人的初步印象，并产生对机器人的理解。然后，儿童会和机器人展开交往、合作、教导等行为互动，并和机器人发生亲昵、互助和依恋等情感交流，从而与机器人建立社会关系、发展信任。最后，儿童与机器人的这种深入互动会影响儿童的认知、学习和社会性发展，最终影响儿童的成长过程。这三个步骤，也就是儿童对机器人的认识、儿童

与机器人的互动、这种互动对儿童发展的影响，是一个递进的逻辑过程。

在上面的每个过程中，我们又细分了子过程，例如儿童对机器人的认识被分为了儿童对机器人的观察、探索和理解三个步骤，这种划分有着社会认知理论的理论依据。儿童与机器人的互动被分为了与机器人的社会交往、对机器人的情感依恋和负面行为三个方面，这种过程也有着具身认知心理学的理论依据。最后，与机器人互动对儿童的影响体现在认知、学习和社会性发展上，这其中也有着皮亚杰的认知发展理论和维果茨基的社会文化理论的内在道理。

在更细之处，我们也做了分类，例如 2.1 的儿童对机器人的观察，又被细分为了对机器人外在表现和社交线索的观察（来源于 van Straten et al. (2020) 的 S-O-R 框架）；4.1 的与机器人互动对儿童认知发展的影响，也被细分为了“具体有什么影响”和“为什么有这种影响”；4.3 的与机器人互动对儿童认知发展的影响，则包含了“积极影响”和“消极影响”两块内容。这种分类不是因素性的，而是逻辑性的。这样层层细分之下，本文是先有了理论框架，然后才按照理论框架来整理现有研究内容。这也符合心理科学进展“自检报告”中“各个部分应该是并列而非递进关系”的要求。通过这种不断递进，本文对“儿童与机器人的互动特征及其对儿童发展的影响”进行了抽丝剥茧的分析，取得了研究结论。而且，由于本文的框架是理论性和过程性的，所以既能包含当前的研究成果，又能吸纳未来的研究成果。

**意见 4：**第 2 部分“面向儿童的人工智能应用及其不足”存在逻辑缺陷，下分的三个部分存在部分范畴重叠的现象，心理健康与特殊教育，一般教育与陪伴、玩耍之间的维度不够清晰。

**回应：**您的观察很准确。确实，这部分内容划分不清，部分范畴重叠。在这一版本的论文中，由于我们已经明确地界定了研究问题（儿童与机器人的互动特征及其对儿童发展的影响）和研究对象（人形社交机器人）。因此上一稿论文中的“面向儿童的人工智能应用及其不足”这一章节就显得多余。为了保持论文的整体性，即一篇论文只关注一个科学问题，我们在这一版论文中删掉了这部分。

**意见 5：**摘要写作不规范，出现大量“本文”等第一人称表述，且缺少实质性内容。作者提出的所谓新的 CRI (Children-Robot-Interaction) 模型在摘要中看不出具体的内涵。考虑到本文的工作量巨大，我愿意给作者大修的意见，供作者参考。

**回应：**您的意见很正确，我们上一版论文的摘要确实空洞且缺乏实质性内容。在这一版论文中，我们按照新的研究题目和研究框架重新撰写了有具体内容的论文摘要，使得读者可以从摘要中获得有效信息。并且我们也重视了摘要规范，避免出现第一人称叙述。

再次感谢您的耐心指导。我们根据审稿意见重新凝练了论文主题论文，重构了论文分析框架，希望这一版本能达到要求。

---

## 第二轮

**审稿人 2 意见：**

**意见 1：**修改后的文稿质量有了比较明显的提升，尤其在写作结构上更趋合理，还有一些小问题指出，供参考：1、关于儿童对机器人认识方面，目前作者将其分为观察、探索与理解三个递进的维度，但目前已有研究中对于人类与机器人的互动中有关自由选择（Freedom of choice）的问题，引发了很多讨论。这部分内容是整合进其中某个维度，还是作为三个维度外的维度？参见：Flanagan, T., Rottman, J., y Howard, L. H. (2021). Constrained Choice: Children's and Adults' Attribution of Choice to a Humanoid Robot. *Cognitive Science*, 45(10),

e13043.

**回应：**感谢您提供的宝贵意见以及推荐的参考文献。Flanagan et al. (2021) 比较了 5-7 岁儿童对机器人（相对于人类）的自由选择归因。其核心发现是：在道德中性的场景中，儿童给予机器人和人类相似程度的自由选择归因，但成年人更倾向于将自由选择归因给人类。然而，在道德相关的场景中，两个年龄组都认为机器人的行动比人类的行动受到更多的限制。

显然，这部分内容是有关儿童对机器人的理解的。儿童对机器人的理解阶段可以被视为一个更深层次、更内化的过程。在这个阶段，儿童通过整合在前两个阶段收集的信息和经验，形成对机器人的深入理解和全面认识。例如，他们能够预测机器人在特定情境下的行为，或者他们已经理解到机器人是如何完成任务的，以及机器人的能力和局限在哪里。Flanagan et al. (2021) 的发现与其他研究证据相呼应，揭示了儿童对机器人的理解是模糊和不清晰的，并且对机器人的认识在不同的年龄和认知发展阶段会有所不同。我们已经将上述内容整合进 2.3 儿童对机器人的理解，相应的修改之处已经用红色字标明。这一部分的内容增加了论文的深度，并帮助读者更好地理解儿童是如何看待并理解机器人的。

再次感谢您的宝贵意见，对我们的研究帮助很大。我们期待听取您对于我们修改部分的进一步反馈。

**意见 2：**文章的摘要需要重写，目前的内容无法很好覆盖全文的结构与核心观点。

**回应：**非常感谢您提出宝贵的建议和修改意见。我们已经根据您的建议对摘要进行了修改，新的摘要如下：

随着人工智能的快速发展，儿童与机器人的互动日益频繁。本文按照儿童对机器人的认识、互动、以及对儿童发展的影响这三个过程，总结了该领域的研究成果。在认识上，儿童更容易被机器人的拟人化外观吸引，倾向基于兴趣来探索机器人，并且将机器人视为生命或类生命体。在互动中，儿童更愿意接受机器人为亲密伙伴，对其产生亲昵和保护欲，但也可能会欺负机器人。通过与机器人互动，儿童的认知和元认知能力、学习兴趣，以及社交意愿和共情能力得到了发展；然而，由于机器人无法提供适当的谏言和反馈，因此其有可能对儿童的社会性发展带来负面影响。未来需要拓展研究的设计、方法和深度，更深入分析儿童身心特征，探讨其与机器人互动的心理原因，并尝试进行纵向追踪和跨文化比较研究。

在新的摘要中，我们详细阐述了全文的结构，包括儿童对机器人的认识、互动以及这种互动对儿童发展的影响这三个主题。同时，也明确提出了我在这篇文章中的核心观点，即对儿童与机器人互动过程的影响进行了深入的分析，并指出了未来研究的方向。我们希望新的摘要能更准确、更全面地概括文章内容，以满足读者的阅读需求。再次感谢您的建议。

**意见 3：**关于拟人化与生命性感知（Animacy Perception），这两种能力并非只存在于儿童身上，而是作为一种社会认知的基础能力，广泛存在于人类中，并不会随着心理理论等高阶读心能力的发展而被替换，参见：Schultz, J., & Frith, C. D. (2022). Animacy and the prediction of behaviour. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 140, 104766. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104766>; 陈巍 & 董达.(2023).从生命性到活力形态：通达他心的神经过程哲学. *浙江学刊*(02),22-32. doi:10.16235/j.cnki.33-1005/c.2023.02.016. 因此，如何解释成人与儿童在上述两种社会认知基础上的差异对于机器人互动的影响，需要进一步澄清。

**回应：**感谢您对我们的论文的仔细审阅以及您在拟人化与生命性感知领域的深度洞见。我们完全赞同您提到的观点，这两种能力确实是作为一种社会认知的基础能力，广泛存在于人类中，并不会随着心理理论等高阶读心能力的发展而被替换。我们也阅读了您推荐的文献，这

些文献为我们进一步理解这个问题提供了宝贵的视角。

您指出需要进一步澄清成人与儿童在这两种社会认知基础上的差异对于机器人互动的影 响，这个建议非常有价值。为了回应您的这一建议，我们对论文进行了修改。具体来说， 我们删除了上一版本的 5.1“儿童与成年人在机器人互动中的差异”，并替换为 5.2“设计面向 儿童的机器人产品时应注意的要素”。新的部分将更侧重于如何将本文的研究结果应用到设计 面向儿童的机器人产品，这样可以更加关注本文的应用性。通过这样的修改，我们尽量避免 了在儿童与成年人在与机器人互动特征上的对比，从而避免出现可能引发的学术争议。我们 对您的这个建议非常感谢，这让我们对自己的工作有了更深入的理解。

再次感谢您的建议和时间。期待您对我们的修改提供进一步的反馈。

.....

### 审稿人 3 意见：

**意见 1：** 该论文关注儿童与机器人的互动及其对儿童发展的影响，从整篇文章的框架来看， 作者基于 CRI 过程模型展开论文，有一定的创新。作者对于相关资料的阅读量很大，所选 的主题也是近年比较关注的领域。但是，在论文中还有些问题值得进一步探讨：第一，从论 文的题目来看，“它是我朋友”，读者的理解是将机器人定位在了儿童的伙伴的角度，但实际 撰写过程中，作者并不全是将机器人作为儿童的“玩伴”，也视为新奇事物、玩具等。诸如 p7“3 儿童与机器人的互动”部分，一开始提出了“我能用这个东西做什么？”这种提法更像是 把机器人当成工具。因此，作者可以对题目做更严谨的思考。

**回应：** 我们非常感谢您对我们的论文标题提出的宝贵意见。您的反馈让我们认识到原标题可 能无法准确地反映出文章的全面内容，并可能导致读者对机器人在文章中的角色产生误解。 确实，“朋友”一词过度概括，容易让读者误认为儿童对待机器人非常人性化、非常友好，但 综述研究表明，事实并不完全如此。

根据您的建议，我们已经对论文标题进行了重新思考和修改。新的标题为“智能时代的 新玩伴：儿童与机器人的互动特征及其对儿童发展的影响”。这个标题更准确地涵盖了我们的 研究焦点，包括儿童与机器人的互动特征，以及这种互动对儿童发展的影响。同时该标题 呼应了 Wynberg et al. (2022) 的观点，即儿童与新事物的互动都可以视为一种游戏过程，也 即新事物通常是儿童的“玩具”。考虑到我们在论文中反复强调机器人这一新事物，与以往的 玩具不一样，它并不是不声不响地任由儿童摆弄，而是会回应儿童，与之开展互动。所以 我们将机器人的角色定位为儿童的“新玩伴”，既包含了儿童将机器人视为伙伴的情况，也涵盖 了儿童把机器人当作新奇事物或玩具等其他角色的情况。

我们再次感谢您的细心审查和有益的反馈。希望这次的修改能让您满意。

**意见 2：** 第二，论文的主体是“儿童”，作者在引言中，其实是将儿童限定在幼儿园至小学阶 段，“现有研究成果中探讨的“机器人”绝大多数是有实体且类人的社交机器人，其所关注的 儿童也大多处于幼儿园至小学阶段 (3-12 岁)”。而从幼儿到小学阶段的儿童随着年龄增长， 其认知等方面的发展变化是很大的，这种年龄对儿童与机器人互动以及互动产生的影响会有 很大差别。例如，3.3 中作者在描述儿童对机器人的负面行为，如虐待等，这里的许多讨论 要涉及具体儿童的年龄阶段特征。所以，建议作者将儿童的年龄作为一个重要的分类或者在 论述上对年龄做些限定。

**回应：** 非常感谢您对我们论文的审阅以及您提出的建议。我们同意您关于年龄对儿童与机器 人互动的影响是非常重要的观点，这是我们在论文中没有充分注意到的一点。

针对您的建议，我们进行了一次深入的文献回顾，尤其是那些我们在论文中引用的文献，

我们重新对它们进行了阅读，尤其关注了在每项研究中涉及的儿童年龄阶段。然后，我们在论文的各个相关部分中，明确指出了原研究中涉及的儿童的年龄。例如，我们明确指出“Lee et al. (2022) 研究了 8-13 岁儿童与社交机器人 Miko 之间的初次互动……”和“Charisi et al. (2020) 对意大利的 6-11 岁儿童进行了研究，发现相对于桌面社交机器人 Haru 的‘介入’，儿童更喜欢在与机器人协作解决的任务中自主选择是否需要机器人的帮助。”这样的修改应该能更好地解决您所提出的问题，使得儿童的年龄在我们论文中的讨论变得更为清晰，让读者更容易理解儿童与机器人互动方式的差异可能受年龄阶段的影响。

再次感谢您的反馈和建议。我们非常期待您对我们的修改的进一步反馈。

**意见 3:** 在 2.3 中，作者也确实提到了年龄是影响儿童机器人认知的重要因素，但在后面的论述中仅仅描绘了前运算阶段儿童的机器人认知特点，而对于具体运算阶段和形式运算阶段的儿童而言，更多是在阐述机器人认知的性别差异，而没有突出其与前运算阶段的不同。

**回应:** 感谢您的建议。您的观察很仔细且正确，我们确实在此处缺失了具体运算阶段和形式运算阶段儿童对机器人的理解特征。我们查阅了文献，补充了如下研究内容：

随着年龄的增长，儿童的认知发展进入了具体运算阶段和形式运算阶段。在这两个阶段，儿童对机器人理解开始呈现更复杂的特征，他们不再将机器人简单地看作具有生命的实体，而是开始理解机器人的工作原理和功能；他们也开始认识到机器人的智能并非自然而然，而是由人类设计和编程赋予的 (Jung & Won, 2018)。同时，年长儿童的社会性认知也影响了他们与机器人的互动方式，他们期望机器人表现出更多的社会性行为，如情感反应，人性化的沟通方式等 (Kim et al., 2019)。此外，这个阶段的儿童开始能够理解机器人的道德和伦理问题，如机器人的权利，人类对机器人的责任等 (Woo et al., 2021)。

上述内容已经整合进 2.3 儿童对机器人的理解，并且用红色字标明。再次感谢您的修改意见，这次修改让该部分更加完整和逻辑流畅。

**意见 4:** 作者将儿童对机器人的认识过程分为观察、探索和理解。作者将“探索”界定为“儿童通过指导和说明了解机器人的工作原理、功能、行为模式等，从而摸索如何与机器人互动”，认为“理解是指通过观察和探索，儿童逐渐形成了对机器人的认识和看法”，这里探索与理解这两个过程的界限并没有很清晰，探索的结果是了解机器人的工作原理、功能、行为模式等，这个不就是对机器人的认识吗？

**回应:** 感谢您细致的审查和宝贵的反馈。我们对您提到的关于“探索”和“理解”两个阶段界定的问题进行了深思，我们明白在我们的初稿中，“探索”和“理解”两个阶段之间的区别可能并不十分明确，给读者造成了混淆。在修改后的论文中，我们尝试更清晰地界定了这两个阶段，并在论文中做了相应的修改。具体如下：

数字游戏框架 (Digital Play Framework, Bird & Edwards, 2015) 和儿童参与行为框架 (Children's Engagement Behaviour Framework, Rennie & Howitt, 2020) 都提出认识行为 (Epistemic Behavior) 是儿童与新奇事物互动的起点，即儿童首先要了解“这个东西是什么？”结合前述框架，本文将儿童对机器人这一新物件的认识分为三个过程，即观察、探索和理解。观察是指儿童通过感官对机器人的形态、颜色、动作等外部特征进行感知，以此建立对机器人的初步的印象。探索是指儿童通过实际操作和指导，开始了解机器人的工作原理、用途、行为模式等。相较于观察阶段，探索阶段主要涉及互动和实践的过程，这个阶段的重点在于儿童对机器人的摸索和初步的功能了解。然后，理解阶段可以被视为一个更深层次、更内化的过程。在这个阶段，儿童通过整合在前两个阶段收集的信息和经验，形成对机器人的深入理解和全面认识。例如，他们能够预测机器人在特定情境下的行为，或者他们已经理解到机器人是如何完成任务的，以及机器人的能力和局限在哪里。总的来说，这种观察、探索和理解



解的过程不仅是儿童认识机器人的基础，也是儿童与机器人开展进一步互动的前提。现在，“探索”被定义为一个主要涉及到实际操作和互动的阶段，这一阶段的重点在于儿童对机器人的摸索和初步的功能了解。而“理解”阶段则被描述为一个更深层次、更内化的过程，儿童在这个阶段通过整合在观察和探索阶段收集的信息和经验，形成对机器人的深入理解和全面认识。

我们希望这些修改能解答您的疑问，并使得我们的论文更容易理解。再次感谢您的反馈，我们期待您对我们的修改后的论文的进一步意见。

**意见 5:** 在 2.2 的论述中，作者更多是在描述哪些因素会影响儿童对机器人的认识，而非具体的探索过程。

**回应:** 感谢您提供的宝贵意见。我们理解您关于 2.2 节内容的建议，您希望在论文中看到更详细的儿童如何与机器人进行探索的过程，以及这个过程中可能会发生什么情况。这个观点确实能够帮助读者更全面地理解儿童与机器人的交互过程。基于您的建议，我们重构了 2.2 节的表达方式，以更详细地描述儿童的具体探索过程。我们强调了儿童如何从执行简单任务开始，然后根据自身需求和兴趣进行更深入的自主性探索，以及在整个过程中，成年人引导和外界的描述所起的关键作用。修改之处，我们已经用红色字标明。

我们希望这些修改能满足您的期望，并帮助读者更好地理解儿童如何探索和理解机器人。再次感谢您的宝贵建议，我们期待接收到您更多的反馈。

**意见 6:** 在 3.1 中，作者在儿童与机器人社会交往的特点中提及儿童将机器人作为伙伴，“证据就是在互动中，儿童会与机器人形成亲社会联系”，此处的证据是什么？而其前面的论述本身就是在描述亲社会联系，证据就是自身？这部分在逻辑上不够顺畅，读者得费点劲去挖掘内在的逻辑关系。

**回应:** 非常感谢您对论文审阅过程中提出的宝贵意见。您提到了在 3.1 节中关于儿童与机器人亲社会关系的论述存在逻辑不清的问题。我们深刻理解这一点，并已对相关内容进行了修订。

在此段中，我们的主要意图是概述一系列研究，以证明儿童在与机器人互动过程中，会形成亲社会关系。这个观点的确需要明确的支持证据，以使读者能清晰理解。基于您的建议，我们修改了这部分内容，用更清晰的语言来传达我们的观点。

我们已将该段文字更改为：“许多研究发现，儿童会在和机器人的互动中与之形成亲社会联系”。随后，我们引用了 Beran et al. (2011b)、Martin, MacIntyre, et al. (2020)、Martin, Perry, et al. (2020)、Peter et al., 2021b 和 Tolksdorf et al., 2020 的研究，以强化这一论述。

修改部分我们已用红色字体标出，以方便您的查阅。我们希望这个更改能够更清楚地传达我们的想法，并为读者理解提供帮助。再次感谢您的建议和专业反馈，这对于我们完善论文非常有帮助。

**意见 7:** 3.2 中，“在儿童与机器人发展出情感和依恋的过程中，儿童的年龄、机器人的特征和互动的环境起了重要影响 (Constantinescu et al., 2022)。然而值得注意的是，儿童文化背景的影响也不容忽视”，这里文化背景的提出似乎很突兀。

**回应:** 感谢您的建议。确实，这里突然提出文化背景的影响是有些突兀，然而，Shahid et al. (2014) 和 Neerincx et al. (2016) 的研究证据确实表明，儿童对机器人的情感互动受到了他们所成长的文化环境的塑造。因此这些研究结果不得不提。

我们的处理方法是，在 3.2 之前，儿童的年龄、机器人的特征以及两者互动时的情景所带来的影响，这些内容已经在前面充分论述过了。因此，在 3.2 的第一段，我们首先描述了

儿童与机器人在互动中会发展出亲昵行为、保护欲望、求教倾向乃至情感交流和依恋。接着在第二段，我们直接提醒读者，在儿童与机器人发展情感和依恋关系时，他们表现出了文化背景差异，然后给出了相应的研究证据。这样可以使得文化背景因素的引入显得更为自然、流畅，并强调这种影响在当前的文献中已经得到了广泛的关注和研究。我们也确保每个论述的结构都符合逻辑，先从大的观点开始，然后逐步展开，引入新的元素或视角，最后再回到总体的观点上来。改动之处，我们已经用红色字标明。

我们非常感谢您的反馈和建议，希望这样的修改能够让读者更好地理解并接受。

**意见 8:** 在每一个部分的描述中，作者会通过儿童与机器人互动特点的描述去提醒我们在设计机器人时要注意哪些因素，而这种写法不宜过多，这样容易给人形成一种偏离中心的感觉。如果要描述，建议可以专门有一个部分或者在最后的总结中有这样的文字做总结性的阐述。

**回应:** 非常感谢您的建议和反馈。我们同意您的观点，过多地在各个部分中提醒设计因素，确实可能给人偏离主题的感觉。

为了解决这个问题，在本次修改中，我们把这些内容集中到了新增加的 5.2 节“设计面向儿童的机器人产品时应注意的要素”。这一部分将集中讨论，根据本文的总结，设计面向儿童的机器人产品时应注意的要素，使得文本更加聚焦于本文的应用性。我们相信这样的修改将有助于减少文本的冗余，并提高阅读者的阅读体验。我们期待您对我们的修改能提供进一步的反馈。

再次感谢您的宝贵建议和时间。

**意见 9:** 4 中提到社交机器人对儿童的影响，但在具体的论述中，不仅仅有社交机器人，还有其他类型的机器人。作者要做一个界定或者划分。

**回应:** 我们非常感谢您对我们的文章提出的宝贵意见。您指出了在讨论社交机器人对儿童的影响时，我们论文中的某些部分可能包含了对其他类型机器人的讨论，这确实可能导致读者的混淆。

为了解决这个问题，我们重新审查了我们在论文中引用的所有文献，并且在相关的论述中明确了每项研究中涉及的机器人的类型。例如，“Kozima et al. (2009) 发现当陌生成年人靠近小型人形机器人 *Keepon* 时，3 岁左右的儿童会试图将它藏起来……”和“*Ismail et al. (2021)* 设计了五个任务模块，并观察了 6-12 岁儿童与人形机器人 *NAO* 在这些任务中的交互持续时间……”

通过对每项引用研究中涉及的机器人类型的明确描述，我们希望可以使得论文的讨论更为清晰，更精确地界定了论文的范围，即主要关注人形类机器人与儿童的互动。

再次感谢您的宝贵建议。

**意见 10:** 在具体的论述过程中，作者似乎为了显示自己的每一段论述都有理论依据，因此在论述开始都要以某种或某些理论作为引子，如“皮亚杰的认知发展理论指出儿童通过与环境的互动不断调整和建立对世界的认知，这个过程影响着他们的学习能力的发展。维果茨基的社会文化理论则强调了……”有些是赘述。

**回应:** 感谢您对我们的文章进行审阅并给予宝贵的反馈。针对您提到的关于理论依据的问题，我们进行了相应的修改。您的评论使我们意识到，在论述中过度强调理论引子可能会影响读者的阅读流畅性，特别是当读者已经对这些理论有了深入了解时。

我们已经对该部分内容进行了修改，删除了“皮亚杰的……”和“维果茨基的……”，以便让读者更加专注于论述的核心内容，而不是被过多的理论背景信息干扰。我们理解我们的文章是投稿给《心理科学进展》，读者群体主要是心理学专业人士，因此他们应该对认知发展理

论和社会文化理论有深入的理解。在修改后的段落中，我们试图更直接地关注研究的主题和主要结论，同时仍然保持理论的支持，但以一种更简洁、直接的方式。现在的段落更加突出儿童通过与机器人互动如何在认知能力、学习能力和社会性发展方面取得全面进步。

再次感谢您的建设性反馈，这对我们的论文提升非常有帮助。

**意见 11:** 4.1 中，作者论述与机器人互动对儿童认知和元认知的影响时，列举的证据中更多提及儿童的机器人编程，而非社交互动，这里将机器人互动与机器人教育（如 STEM 课程）混淆。而这部分的小结“由于机器人能提供一种有趣、积极、宽松且充满反馈的互动情景，这使得儿童愿意深入和长时间地专注于探索与机器人相关的编程知识、并与机器人共同完成任务，这使得与机器人互动可以有效促进儿童认知和元认知的发展”，这里就有点牵强，将机器人编程教育和与机器人共同完成任务的互动强行联系。

**回应:** 非常感谢您的审阅和有价值的反馈，您对我们文章的建议有助于我们进一步明确和强化我们的观点。我们非常理解您的观点，即我们的原稿可能过于偏重于讨论机器人编程教育，而没有充分突出与机器人进行社交互动的影响。我们认识到这可能会导致读者混淆机器人编程教育与机器人互动的区别。

关于您的上述意见，我们对 4.1 节进行了大幅度修改，特别是关于讨论机器人互动对儿童认知影响的方式。在新的版本中，我们专注于讨论了机器人的互动性如何通过提高注意力、增强记忆力和提升问题解决能力，从而对儿童的认知发展产生积极影响。具体如下：

机器人作为一种有趣且高度交互的新奇事物，可以提高儿童探索它们的兴趣和参与度，从而有助于提高儿童加工、储存和提取信息的能力，也即促进儿童的认知发展 (Kálózi-Szabó et al., 2022)。首先，机器人可以用有趣和吸引人的方式来呈现信息，这有助于提高儿童的注意力。Ismail et al. (2021) 设计了五个任务模块，并观察了 6-12 岁儿童与机器人在这些任务中的交互持续时间，结果发现大多数孩子对机器人表现出了积极的参与度，并且他们在完成第二至第四模块任务中的时间显著减少，这表明儿童的注意力有所改善。其次，机器人可以耐心地反复提供学习材料，以增强儿童的记忆力。Chu et al. (2022) 的研究表明，机器人可以多次重复特定的词语或概念，帮助小学和初中的孩子将这些信息编码到他们的长期记忆中；由于机器人可以在任何时间提供这些信息，所以它们也可以帮助孩子们在合适的时候进行复习，从而进一步加强儿童的记忆能力。最后，机器人可以提供一种创新的学习环境，让孩子们在探索和尝试过程中提高问题解决能力。通过与机器人共同完成一项任务，儿童们需要思考、规划并执行方案；这种学习方式可以提高孩子们的逻辑思维水平，同时也能够提高了他们处理信息、解决问题的能力 (Anwar et al., 2019; Neumann, 2020)。

在新的文稿中，我们参考了您的反馈，并从新的角度进行了论述，侧重于从机器人提供的交互情景出发，强调了它们如何以有趣、耐心和创新的方式与儿童互动。我们希望这种修改能够更明确地突出我们的主张，即机器人互动可以有效促进儿童的认知的发展。

再次感谢您的宝贵意见，这对我们改进论文起到了非常重要的作用。

**意见 12:** 5.1 中，作者描述了儿童与成年人在机器人互动中的差异，纵观整篇文章，虽然引言部分提出了儿童与成人的差异问题，但是差异并不是文章重点讨论的东西，会显得有些主题不明。另外，对于儿童部分的描述与文章前面的内容有关，感觉是有依据的，但是对于成人这部分，似乎是为了迎合与儿童的差异而列，有些特点的提法依据不足。有些推论也显得比较主观，如“成年人与机器人的互动中更加注重机能和效用，对机器人的看法也更加疏远”，“疏远”这个词的使用比较随意，也不够准确。这里似乎有些过度强调儿童与成年人的差异和对立。

**回应:** 感谢您指出我们在 5.1 节中关于儿童与成年人在机器人互动中的差异的描述可能

存在的问题。我们同意您的观点，即在该篇文章中过度强调儿童与成年人的差异可能会让读者对文章的主题产生误解，并且，对于成年人与机器人互动的部分描述可能依据不足。

因此，我们对原稿进行了修改，删除了原有的 5.1 节“儿童与成年人在机器人互动中的差异”。相应地，我们增加了新的一节，即 5.2 节“设计面向儿童的机器人产品时应注意的要素”，以便更多地关注本文的应用性，也避免了对成年人与机器人互动的不准确描述。

再次感谢您的建议，这对我们对文章的改善起到了重要的推动作用。

**意见 13:** 在 5.3 未来的研究展望中，作者每个方面涵盖的内容很多，却只简单提及几个方面，并且缺乏针对性。在研究内容的深入方面，作者“提醒研究者应当置身于一种特定的情境中去考察儿童与机器人的交互的相关问题”，其中列举了常见的家庭情境、同伴情境等，但后面关于“当前研究普遍关注儿童在商场大厅和教室等公共场合中的儿童与机器人的互动模式，但在无人目击的私密场合中，儿童与机器人又会呈现怎样的互动模式，这都是值得考察的问题”，其实文章前面的综述并未更多提及研究场景问题，此处这样提出有点不妥。

**回应:** 非常感谢您对 5.3 节“未来研究展望”中提出的宝贵建议。我们同意您的观点，我们的原稿可能在这一部分的具体内容上显得过于泛泛而谈，缺乏足够的针对性。

因此，为了更准确地阐述未来研究的可能方向和需求，我们对这一节进行了改进。我们着重指出了未来研究中需要考虑的三个方面：1) 研究设计的扩展，这里我们讨论了年龄的重要性，并强调了未来需要进行更加严格的年龄划分以及开展更多的纵向研究和跨文化比较研究；2) 研究方法的改进，我们指出了现有的研究方法可能无法全面理解儿童的想法，因此有必要开发新的评估方法来更准确地评估儿童与机器人的互动。

至于 3) 研究内容的深入。您指出，我们在此节中突然引入商场大厅、教室等公共场所和私密场合的例子，可能会显得有些突兀。我们认识到这个问题，也很赞同您的观点。然而，我们希望阐明，我们的论文前面部分中已经多次提及了情境的影响。首先，我们在“2.2 儿童对机器人的探索”的第二段已经提到，“上述探索过程会受到外界情境的影响。其中，最重要的情景因素是成年人的引导，因为对儿童，尤其是低龄儿童而言，他们对机器人的初次探索几乎都是在成年人的陪伴下进行的”。其次，我们在“3.2 儿童对机器人的情感和依恋”的第二段也提到，“在儿童与机器人发展情感和依恋关系时，他们表现出了文化背景差异”，随后我们列举了 Shahid et al (2014) 的研究证据。最后，我们在“3.3 儿童对机器人的负面行为”中也提到，“Bršćić et al. (2015) 在日本大阪的一个商场布置了传感器，发现在父母不在身边且周围行人较少时，5-9 岁的儿童会更长时间地待在在人形机器人周围”、“Kahn et al. (2013a) 认为，在没有外界干预的状态下，儿童出现对机器人的负面行为是“自然”的”，以及“在同伴之间存在相互模仿时，儿童很容易被周边环境卷入，从而采取不良的方式来对待机器人”。因此，当我们在“5.3 未来研究展望”一节再次强调情境的重要性时，我们认为这是对前面讨论的一个扩展和深化。希望这些修改可以解决您提出的问题，并期待您对我们新稿的反馈。我们十分感谢您的专业意见和帮助。

**意见 14:** 另外，总的阅读下来，让人感觉儿童与机器人的互动质量以及这种互动对儿童发展的影响与机器人的本身性能有非常大的关系。但作者在全文中并未涉及不同类型（功能）的人形机器人，似乎将人形机器人视为能够满足一切需求的高度智能化的客体来对待。但现实并非如此。建议作者做一些区分。

**回应:** 我们非常感谢您对我们文章中关于机器人类型（功能）的讨论的反馈。您的观点非常正确，儿童与机器人的互动质量以及这种互动对儿童发展的影响确实与机器人的本身性能有非常大的关系。而我们在文章中并没有明确地讨论这一问题。

我们已注意到这个问题并进行了相应的修改。虽然我们在引言部分阐明了本文主要讨论

的是拥有拟人化外观的社交机器人，如 NAO、Furhat、Keepon、Pepper 等，但我们承认在文章中没有足够强调不同机器人类型对儿童的影响。在修订稿中，我们在讨论相关文献的研究结果时，特意提到了研究所采用的机器人类型以及文献中的儿童年龄。例如，我们提到了“Charisi et al. (2020) 对意大利的 6-11 岁儿童进行了研究，发现相对于桌面社交机器人 Haru 的‘介入’，儿童更喜欢在与机器人协作解决的任务中自主选择是否需要机器人的帮助”，以及“Kory-Westlund et al. (2016) 发现 3-7 岁的儿童在听取了成年人把社交机器人 Tega 介绍为一种社交伙伴（而不是类人机械）的描述后，他们会更频繁地注视机器人的脸部和眼睛，而且会对机器人更加健谈”

我们相信这些修改将更清楚地反映出机器人类型对儿童与机器人互动质量的影响。再次感谢您的宝贵建议。

**意见 15:** 最后，文字的流畅性方面也要注意，表达要符合中文的习惯，

**回应:** 我们非常感谢您关于文字流畅性和中文表达习惯的建议。针对您的建议，我们已经对全文进行了仔细的检查和修改，尽力确保文本流畅且符合中文的表达规范。我们尽可能地让每一段文字都清晰、准确，也符合学术论文的严谨性。再次感谢您的宝贵意见。

---

### 第三轮

**审稿人 2 意见:**

修改后文章质量进一步提升，达到发表水平。有一个不大不小的问题。正文引用中存在大量英文作者姓+et al.的表述，例如“Kory-Westlund et al. 发现 3-7 岁的儿童在听取了成年人把社交机器人 Tega 介绍为一种社交伙伴（而不是类人机械）的描述后”，在这里按照一般习惯，是否应该统一改为“英文作者姓+等”的表述？作者似乎在正文中从未使用另一种 APA 引用方式，即（作者姓+年份）。这样会显得行文特别机械。一般建议两者按照语境穿插使用。例如，“3-7 岁的儿童在听取了成年人把社交机器人 Tega 介绍为一种社交伙伴（而不是类人机械）的描述后（“Kory-Westlund et al., 2019）”。后一种引用可以加强行文的流畅性。供作者参考修改。

**回应:** 感谢审稿人细致的意见和建议，我们十分赞同您提出的观点。

1. 对于引用格式的问题，您的意见十分正确。虽然本文引用了较多的英文文献。但是本文是中文论文，所以 APA 格式的引用应该按照中文的论文规范。我们已按照中文的习惯和规范，将所有的“英文作者 et al.”修改为“英文作者 等”。

2. 关于引用方式的使用，我们明白您所说的行文流畅性的问题。我们现已调整了全文的引用，使得大部分情况下在句子末尾使用(作者姓氏, 年份)的引用格式，仅在需要强调该研究重要性的情况下，才在句头使用作者姓氏(年份)的方式。为确保修改后的文本阅读流畅，我们也邀请了第三方的专业读者进行审读。再次感谢您的宝贵意见。

**审稿人 3 意见:**

从修改稿和作者的回应可以看出，作者对该论文进行了细致的斟酌和更为严谨的修改，文稿质量显著提升。有一个小问题供作者参考：文中“观察是指儿童通过感官对机器人的形态、颜色、动作等外部特征进行感知，以此建立对机器人的初步的印象。探索是指儿童通过实际操作和指导，开始了解机器人的工作原理、用途、行为模式等。”关于探索的界定，这里更多似乎强调了外在的引导与操作，是不是忽视了儿童探索的主动性？如兴趣、需求等等。

**回应:** 感谢您的细致阅读，您说的很有道理。在此处，本文对“探索”的界定，确实更多强调

外部引导，而忽视了儿童的主动性。其实在“2.2 儿童对机器人的探索”这一节，本文的文献回顾就说明了“同时，儿童在探索机器人时更喜欢基于自己的需求和兴趣……这种自愿互动方式可以更好地激发儿童的兴趣和主动性，从而提高他们对机器人的探索欲望”。下文内容有，但是上文界定却没有涵盖，这确实是我们工作的疏忽。

按照您的建议，并结合上下文内容，我们对“探索”的界定进行了调整。新的描述如下：“探索是指儿童结合自身兴趣和需求，通过指导和操作，开始了解机器人的工作原理、用途和行为模式等。相较于观察阶段，探索阶段主要涉及摸索和实践的过程，这个过程不仅包含了外部指导，同时也受到儿童的内在动机和主动性的影响。”

这样的描述，我们认为更加全面地涵盖了儿童探索过程中的主动性和外部引导两个方面。再次感谢您的细致指导和建议。

---

#### 第四轮

编委 1 意见：同意发表。

编委 2 意见：同意发表。

主编意见：同意发表。