arXiv:2301.03656v1 [cs.DB] 9 Jan 2023

迈向多面向的以人为中心的人工智能

Sajjadur Rahman、Hannah Kim、Dan Zhang、Estevam Hruschka、Eser Kandogan Megagon Labs{sajjadur,hannah,dan_z,estevam,eser}@megagon.ai

摘要

以人为中心的人工智能工作流涉及具有多种角色的利益相关者，他们彼此协作并与自动化代理互动，以完成各种任务。本文主张，在为这些多面向工作流设计支持机制（如交互范式、界面和系统）时，应采取整体视角。

1 引言

以人为中心的人工智能（HCAI）研究关注多个方面：从协作 [6, 29], 、可解释性 [21], 和信任 [14]等维度分析从业者的工作实践；对特定工作流进行概念化，以指导设计指南 [11, 13, 16, 17, 24]；以及开发辅助工具和框架 [1, 20, 28]。HCAI 工作流具有多面性，利益相关者担任不同角色——例如产品经理、领域专家和数据科学家——在不同阶段使用不同工具执行各种任务。多种角色带来了与利益相关者之间的协作以及与工具的交互相关的挑战。迭代式工作流需要细粒度溯源管理 [20]。领域范围广泛、种类繁多（例如自然语言处理、机器学习、计算机视觉），这也带来了领域语义建模方面的挑战。为此，我们提出一种整体设计，采用可塑性界面实现无缝交互，采用集成工作流便于完成任务，并采用基于图的系统管理工作流和溯源。

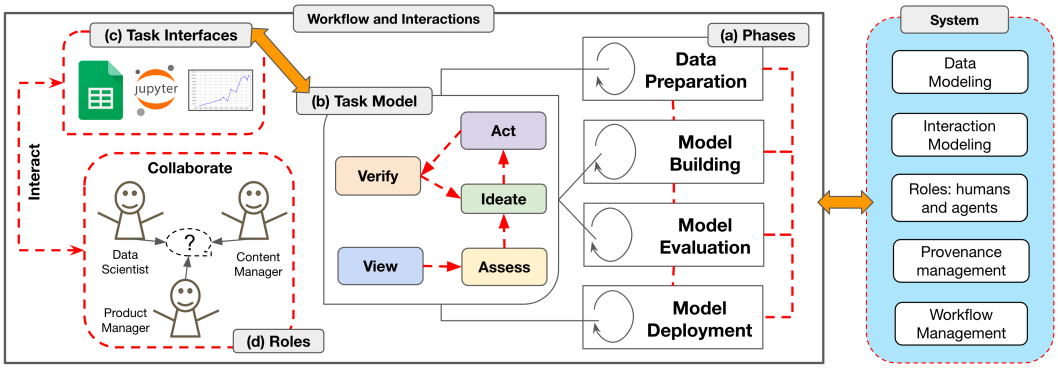


图 1：多面向以人为中心的人工智能（M-HCAI）概念图。

2 M-HCAI 面临的挑战

图 1 展示了 M-HCAI 的概念图，其中包含各种工作流组件和系统要求。工作流具有迭代性，各阶段之间会发生转换 (a)。然而，Rahman 等人 [17],提出的细粒度描述揭示了阶段本身的迭代性质：利益相关者会执行各种任务(c)。利益相关者可能会根据任务要求、熟悉程度和专业知识使用不同的工具和界面 (d) [20, 27]。具有不同角色的利益相关者会在工作流的各个阶段开展协作，既包括同步协作（面对面和虚拟会议），也包括异步协作（例如电子邮件、Slack、Google 文档） [17, 19, 29]。

第 36 届神经信息处理系统大会（NeurIPS 2022）。

这种 MHCAI 工作流的复杂性带来了若干挑战。首先是迭代：迭代式工作流常常迫使用户繁琐地切换多个工具，而且往往发生在单个阶段内 [3, 17,20]。其次是界面僵化：利益相关者进行构思和讨论时，现有工具缺乏灵活性，无法适应不同的角色和专业知识 [5, 14]。第三是非标准化协作：利益相关者协作时，可能会产生冲突和误解 [25, 26]。然而，缺乏关于如何记录这些讨论的文档标准 [10, 19, 29]。最后是领域多样性：当我们考虑 HCAI 场景中的不同领域时，例如文本 [4, 20],图像、图表和表格 [15], ，由于缺乏形式化抽象和语法，很难系统地定义界面中的操作并为其构建工具。

HCAI 话语中缺少的另一个方面，是对复杂工作流的管理，这需要稳健的系统设计。Zhang 等人 [29] 指出，缺乏溯源是数据科学团队共享数据时造成混淆和知识流失的一个因素。Rahman 等人 [17] 主张将溯源管理机制作为系统的内置功能。Kandogan 等人 [7] 强调，由于缺乏对数据、人员和交互进行建模的主动性，现有系统无法连接并利用利益相关者与智能体之间的上下文。

3 多面向的以人为中心的人工智能：整体视角

我们认为，工作流层面和系统层面的挑战相互依存。要采集工作流中的交互和决策的溯源信息，需要具备内置日志记录功能的溯源感知界面。为了让底层系统能够有效地持久化并编目溯源信息，界面上定义的交互需要以可靠的原则为基础。这种基于原则的设计要求：(a) 构建抽象以采集领域语义（例如，文本包含单词、句子、词性标签和观点）；(b) 定义算子，以表示界面中作用于这些抽象的交互（类似于交互图形的语法 [22]）；以及 (c) 明确对利益相关者角色进行建模。最后，管理这些以人为中心的迭代式工作流，需要开发能够实现工具集成并增强界面可扩展性的框架 [2, 18]。为此，我们提出以下针对 M-HCAI 的设计考量：

支持多种范式的集成工作流。为避免迭代过程中的上下文切换开销，需要整合不同模态：编程环境和交互式界面（例如电子表格和可视化工具）。计算笔记本适合用于此类整合，可通过引入交互式小部件来补充编程 [8, 28]。然而，计算笔记本并不适合参与 HCAI 流程的非程序员。此外，这些工具既无法精细管理用户交互的溯源，也不支持版本控制。因此，弥合这些差距的研究对于整体式 M-HCAI 系统设计至关重要。

以可塑性界面作为交互的基础。通过开发可充当利益相关者边界物的定制界面，可以应对计算笔记本在多角色参与方面的挑战。边界对象是指这样的制品：“既具有足够的可塑性，能够适应本地需求以及使用它们的各方所面临的限制，又足够稳健，能够在不同场所保持共同身份” [9, 23]。近期研究引入了跨平台能力，可将计算笔记本中的交互式小部件转换为网页仪表板，从而在组织工作流中促进利益相关者之间的共同理解 [1]。然而，这些小部件并不具备溯源感知能力，相应的交互也不考虑领域语义。因此，还需进一步增强这些界面，使其能够与底层系统协同运行。

支持 M-HCAI 的系统。不同专业背景和角色的自动化代理与利益相关者之间的交互可能发生在任何阶段。因此，交互的上下文（任务或交互发生的地点和时间）、范围（特定数据领域和阶段）以及抽象方式会因场景而异。为此，知识图谱 [12] (KGs) 可作为支持系统的核心数据模型，用于管理 M-HCAI 工作流。知识图谱能够明确采集不同的利益相关者角色和自动化代理、不同的交互类型及其相应的上下文 [7]。现有研究定义了用于采集文本 [4, 20], 和表格数据分析 [15] 操作的语法。要采集特定领域的交互上下文（例如操作和数据类型），则需要为 M-HCAI 定义此类抽象。

在这篇立场论文中，我们强调 HCAI 的多面性，同时指出工作流和系统层面的挑战。我们提出一项研究议程，要求开展跨学科研究，涵盖数据库、人工智能、可视化和人机交互。

参考文献

[1] A. Bäuerle, Á. A. Cabrera, F. Hohman, M. Maher, D. Koski, X. Suau, T. Barik, and D. Moritz. Symphony：用于机器学习的交互式界面的组合。在*CHI*计算系统人为因素大会，第 1–14 页，2022年。[2] M. Bendre, T. Wattanawaroon, S. Rahman, K. Mack, Y. Liu, S. Zhu, Y. Lu, P.-J. Yang, X. Zhou, K. C.-C. Chang, et al. 更快、更高、更强：重新设计可扩展的电子表格。在*2019*年*IEEE*第*35*届国际数据工程会议（*ICDE*），第 1972–1975 页。IEEE，2019年。[3] S. Chattopadhyay, I. Prasad, A. Z. Henley, A. Sarma, and T. Barik. 计算笔记本有什么问题？痛点、需求与设计机会。在*2020*年*CHI*计算系统人为因素大会论文集，第 1–12 页，2020年。[4] L. Chiticariu, R. Krishnamurthy, Y. Li, S. Raghavan, F. Reiss, and S. Vaithyanathan. SystemT：一种用于声明式信息抽取的代数方法。在计算语言学协会第*48*届年会论文集，第 128–137 页，瑞典乌普萨拉，2010年7月。计算语言学协会。统一资源定位符 https://aclanthology.org/ P10-1014。[5] S. R. Hong, J. Hullman, and E. Bertini. 模型可解释性中的人因：行业实践、挑战与需求。*ACM*人机交互汇刊，4 (CSCW1):1–26，2020年。[6] E. Kandogan, A. Balakrishnan, E. M. Haber, and J. S. Pierce. 从数据到洞见：企业分析师的工作实践。*IEEE*计算机图形学与应用，34(5):42–50，2014年。数字对象标识符：10.1109/MCG.2014.62。[7] E. Kandogan, M. Roth, I. Terrizzano, E. Seabolt, P. Schwarz, H. Krishnareddy, and A. Agar- wal. 情境分析：愿景、架构与机遇。在*2018*年*IEEE*第*34*届国际数据工程会议研讨会（*ICDEW*），第 1–8 页。IEEE，2018年。[8] M. B. Kery, D. Ren, F. Hohman, D. Moritz, K. Wongsuphasawat, and K. Patel. mage：计算笔记本中代码与图形化工作之间的流畅切换。在*ACM*第*33*届用户界面软件与技术年会论文集，第 140–151 页，2020年。[9] S. Leigh Star. 这不是边界物：对一个概念起源的思考。科学、技术与人类价值，35(5):601–617，2010年。

[10] M. Mitchell、S. Wu、A. Zaldivar、P. Barnes、L. Vasserman、B. Hutchinson、E. Spitzer、I. D. Raji 和 T. Gebru。用于模型报告的模型卡。载于公平性、问责与透明度大会论文集，第 220–229 页，纽约，纽约州，美国，2019年。ACM。

[11] M. Muller、I. Lange、D. Wang、D. Piorkowski、J. Tsay、Q. V. Liao、C. Dugan 和 T. Erickson。数据科学工作者如何与数据协作：发现、采集、整理、设计、创建。载于*2019*年*CHI*计算系统人为因素大会论文集，第 1–15 页，纽约，纽约州，美国，2019年。ACM。[12] N. Noy、Y. Gao、A. Jain、A. Narayanan、A. Patterson 和 J. Taylor。工业规模知识图谱：经验与挑战。*ACM*通讯，62(8)：36–43，2019年7月。ISSN 0001-0782。doi：10.1145/3331166。统一资源定位符 https://doi.org/10.1145/3331166。

[13] S. Passi 和 S. Jackson。《数据愿景：学会透过算法抽象来看》。载于*2017* 年 *ACM* 计算机支持的协同工作与社会计算会议论文集，第 2436–2447 页，纽约，美国纽约州，2017 年。ACM。

[14] S. Passi 和 S. J. Jackson. 数据科学中的信任：企业数据科学项目中的协作、转译与问责。*ACM*人机交互汇刊，2 (CSCW)：1–28，2018年。

[15] D. Petersohn、S. Macke、D. Xin、W. Ma、D. Lee、X. Mo、J. E. Gonzalez、J. M. Hellerstein、A. D. Joseph 和 A. Parameswaran。面向可扩展的数据框系统。*VLDB* 基金会，13(11)。[16] K. H. Pine 和 M. Liboiron。测量与行动的政治。载于*ACM*计算系统人为因素第*33*届年会论文集，第3147–3156页，纽约，纽约州，美国，2015年。ACM。[17] S. Rahman 和 E. Kandogan。文本信息抽取工作流相关实践、局限与机遇的特征分析：人在回路视角。CHI '22，纽约，纽约州，美国，2022年。计算机协会。国际标准书号 9781450391573。数字对象标识符：10.1145/3491102.3502068。统一资源定位符 https://doi.org/10.1145/3491102.3502068。[18] S. Rahman、K. Mack、M. Bendre、R. Zhang、K. Karahalios 和 A. Parameswaran。电子表格系统基准测试。载于*2020*年*ACM SIGMOD*数据管理国际会议论文集，第1589–1599页，2020年。[19] S. Rahman、P. Siangliulue 和 A. Marcus。Mixtape：通过半结构化笔记、自动任务生成和任务分类创建混合主动式团队行动计划。*ACM*人机交互汇刊，4(CSCW2)：1–26，2020年。[20] S. Rahman、P. Griggs 和 Ç. Demiralp。Leam：用于原位可视化文本分析的交互式系统。载于*CIDR*，第1–7页，cidrdb.org，2021年。CIDRDB。[21] A. Rule、A. Tabard 和 J. D. Hollan。计算笔记本中的探索与解释。载于*2018*年*CHI*计算系统人为因素大会论文集，第1–12页，纽约，纽约州，美国，2018年。ACM。[22] A. Satyanarayan、D. Moritz、K. Wongsuphasawat 和 J. Heer。Vega-lite：交互式图形语法。*IEEE*可视化与计算机图形学汇刊，23(1)：341–350，2016年。[23] S. L. Star。非结构化解决方案的结构：边界对象与异质分布式问题求解。载于分布式人工智能，第37–54页。爱思唯尔，1989年。[24] D. Wang、J. D. Weisz、M. Muller、P. Ram、W. Geyer、C. Dugan、Y. Tausczik、H. Samulowitz 和 A. Gray。数据科学中的人机协作：探索数据科学家对自动化人工智能的看法。*ACM*人机交互汇刊，3(CSCW)：1–24，2019年。[25] M. E. Whiting、A. Blaising、C. Barreau、L. Fiuza、N. Marda、M. Valentine 和 M. S. Bernstein。结局非得如此吗？理解团队破裂的一致性。*ACM*人机交互汇刊，3(CSCW)：1–23，2019年。[26] M. E. Whiting、I. Gao、M. Xing、N. J. Diarrassouba、T. Nguyen 和 M. S. Bernstein。平行世界：通过对同一团队进行重复初始化来提升团队可行性。*ACM*人机交互汇刊，4(CSCW1)：1–22，2020年。[27] K. Wongsuphasawat、Y. Liu 和 J. Heer。探索性数据分析的目标、流程与挑战：一项访谈研究。*arXiv*预印本 *arXiv:1911.00568*，2019年。[28] Y. Wu、J. M. Hellerstein 和 A. Satyanarayan。B2：在计算笔记本中连接代码与交互式可视化。载于*ACM*第*33*届用户界面软件与技术年会论文集，第152–165页，2020年。[29] A. X. Zhang、M. Muller 和 D. Wang。数据科学工作者如何协作？角色、工作流与工具。*ACM*人机交互汇刊，4(CSCW1)：1–23，2020年。