arXiv:2603.02072v1 [cs.HC] 2 Mar 2026

认知假体：人工智能赋能的多模态系统，用于知识工作中的情景回忆

Lawrence Obiuwevwi*
lobiu001@odu.edu 老道明大学 弗吉尼亚州诺福克，美国

Krzysztof J. Rechowicz
krechowi@odu.edu 老道明大学 弗吉尼亚州诺福克，美国

Vikas Ashok
vganjiqu@cs.odu.edu 老道明大学 弗吉尼亚州诺福克，美国

Sachin Shetty
sshetty@odu.edu 老道明大学 弗吉尼亚州诺福克，美国

Sampath Jayarathna†
sampath@cs.odu.edu 老道明大学 弗吉尼亚州诺福克，美国

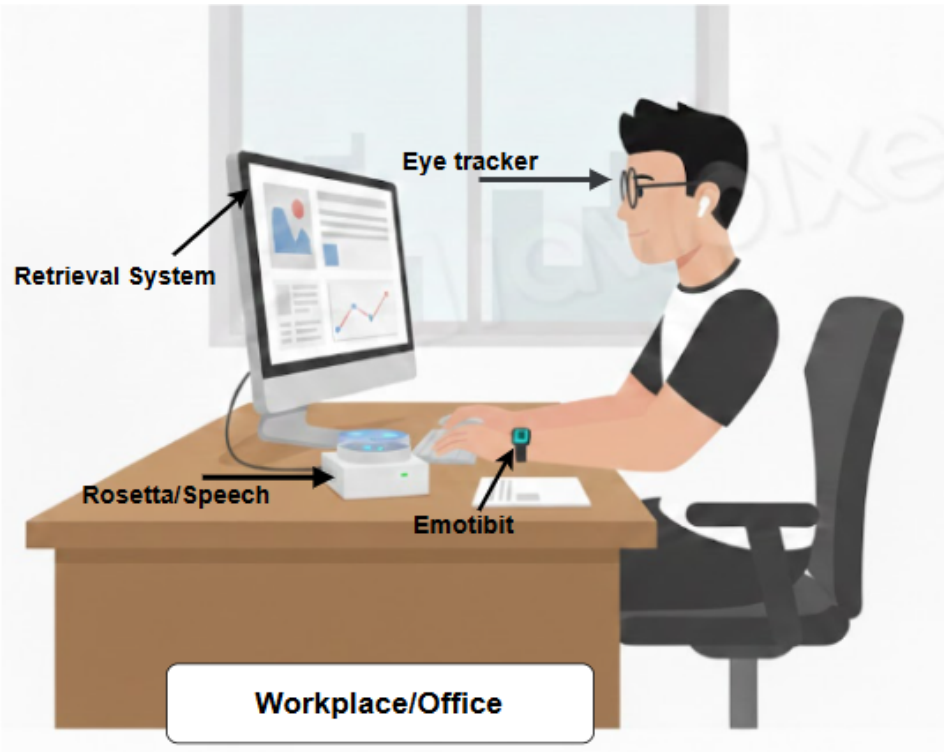


图 1：认知假体多模态系统（CPMS）。

摘要

现代知识工作场所日益给人类情景记忆带来压力，因为人们需要应对注意力碎片化、时间重叠的会议以及多模态信息流。现有工作场所工具通过笔记记录或分析提供了有限的支持但很少将认知、生理和注意力情境整合为可检索的记忆表征。本文提出**认知假体多模态系统（CPMS）**——一种人工智能赋能的概念验证，旨在通过结构化情景记录和自然语言检索支持知识工作中的情景回忆。CPMS将语音转录文本、生理信号和注视行为同步为时间对齐的、基于JSON的情景记录，并在本地处理以保护隐私。除数据记录外，该系统还包括基于网页的检索界面，使用户能够使用自然语言查询过往的工作场所经历，并参照语义内容、时间、注意力焦点或生理状态。我们将CPMS呈现为一个功能性概念验证，展示将

*通讯作者。†通讯作者。

本作品采用知识共享署名 4.0 国际许可协议。*CHI EA '26*，西班牙巴塞罗那
© 2026 版权所有：所有者/作者。ACM ISBN 979-8-4007-2281-3/2026/04
https://doi.org/10.1145/3772363.3798940

异构传感器数据转化为可查询的情景记忆。该系统采用模块化设计，支持在部分传感器配置下运行，并纳入面向工作场所部署的隐私保护措施。本研究为工作场所环境中的人工智能赋能的记忆增强贡献了一种端到端、隐私感知的架构。

CCS 概念

• **以人为中心的计算** → **泛在与移动计算系统和工具**；人机交互（*HCI*）；• **网络** → 传感器网络；网络架构与设计。

关键词

认知假体，多模态感知，工作场所增强，记忆系统，眼动追踪，知识工作

ACM 引用格式：

Lawrence Obiuwevwi、Krzysztof J. Rechowicz、Vikas Ashok、Sachin Shetty 和 Sampath Jayarathna。2026 年。认知假体：一种由 AI 驱动的多模态系统，用于知识工作中的情景回忆。在 *2026 年 ACM 人机交互系统大会扩展摘要（CHI EA '26），2026年4月13日至17日，西班牙巴塞罗那。ACM，纽约州纽约，美国，7 页。https://doi.org/10.1145/3772363.3798940*

1 引言

当代知识工作越来越多地在零散的会议、数字工具和并行任务中展开，持续给人类情景记忆带来压力。员工经常需要回忆说过什么、注意力集中在哪里，以及决策是如何形成的，而这些情况往往伴随着压力或认知超负荷。然而，人类记忆并不擅长重建此类分散的经历，因而会造成回忆缺漏、上下文丢失以及任务恢复效率低下 [17, 49]。

早期的数字记忆辅助工具探索了将生活记录作为支持回忆的手段，并证明被动捕获的视觉线索能够触发自传体记忆 [6, 51]。后续的个人信息学系统将这一方法扩展至多模态数据流，包括活动和健康信号 [10, 21]。尽管这些努力显示出潜力，但它们大多孤立地处理各种模态，且很少支持适用于专业环境的集成式情境感知检索 [50]。

与此同时，工作场所感知研究已在语音分析 [30],、眼动追踪 [43], 和生理监测 [12]方面日趋成熟。语音转录和说话人分离能够重建会议和对话 [41],；眼动追踪 [42]可揭示注意力和问题解决策略 [2, 39, 46], ；心率和皮肤电反应等生理信号则能反映压力和认知负荷 [36, 47]。然而，这些模态通常是独立分析的，限制了它们用于全面记忆重建的效用。

人工智能驱动的增强领域近期取得了进展，尤其是大语言模型（LLM），为将异构数据整合为易于访问的表示形式带来了新的机遇。研究表明，人工智能系统能够减轻心理工作负荷，并改善专业情境中的任务支持 [8, 11, 16]。然而，此类系统大多具有响应式特点，只提供即时协助，而不会构建持久且可查询的体验记录。

为弥补这一不足，我们提出了认知假体多模态系统（*CPMS*）——一种人工智能赋能的概念验证，旨在通过结构化情景记录和自然语言检索，支持知识工作中的情景回忆。CPMS 将语音、生理信号和注视行为同步为时间对齐的基于 JSON 的记忆日志。这些日志构成统一的情景记忆档案，可通过基于 Web 的界面访问，并支持针对时间、内容、注意力和生理状态的自然语言查询。

本文将 CPMS 作为一项支持 AI 的情景记忆增强功能概念验证，旨在展示多模态捕获、时间同步和自然语言检索的技术可行性，而非评估认知结果。该系统采用模块化架构，即使在传感器部分可用的情况下也能运行，并纳入适用于工作场所部署的隐私保护措施。本文其余部分将介绍相关工作、系统设计、实现细节、伦理考量，以及对未来认知假体系统的启示。

2 相关工作

数字记忆增强长期以来一直在探索技术如何支持人类的情景回忆。SenseCam 和 Memoto 等早期生活日志系统表明，被动捕获的视觉线索能够有效唤起自传体记忆，对记忆障碍者尤为如此 [6, 49, 51]。此后，个人信息学研究将这一范式拓展至活动、位置和健康数据，从而能够对日常行为进行反思性分析 [10, 17, 25]。然而，这些系统通常侧重于生活方式追踪和个人反思，而非专业工作的认知需求；它们也很少将异构模态整合为统一的表征 [21, 24, 50]。

较新的生活记录研究着重于语义解读和情境锚定。语义生活日志框架和大规模自我中心视角数据集等方法，旨在超越原始记录，转向以意义为中心的表征 [4, 20]。注视驱动方法 [1] 和注意力感知方法 [29] 进一步将视觉焦点与情景回忆及任务理解联系起来 [19, 44]。尽管这些进展凸显了多模态情境的价值，但它们往往更重视数据集规模或算法基准测试，而非可部署、注重隐私且适用于日常工作场所的系统 [50]。

与此同时，工作场所感知领域的研究已建立起可靠的流程，用于捕捉语音、生理信号和注意力行为。语音转录和说话人分离有助于重建会议及协作互动 [41]。眼动追踪已广泛应用于研究专业环境中的注意力、问题解决策略和沟通效果 [39, 46]。生理感知 [38],（包括心率和皮肤电反应）能够帮助了解工作任务期间的压力、工作负荷和情感状态 [13, 23, 37]。尽管这些模态各自都得到了充分研究，但它们通常彼此孤立地进行分析，限制了其支持整体情景回忆的能力。

认知心理学通过事件分割理论提供了进一步的洞见，这些理论表明人类记忆将连续经验组织为离散且有意义的情节 [6, 51]。

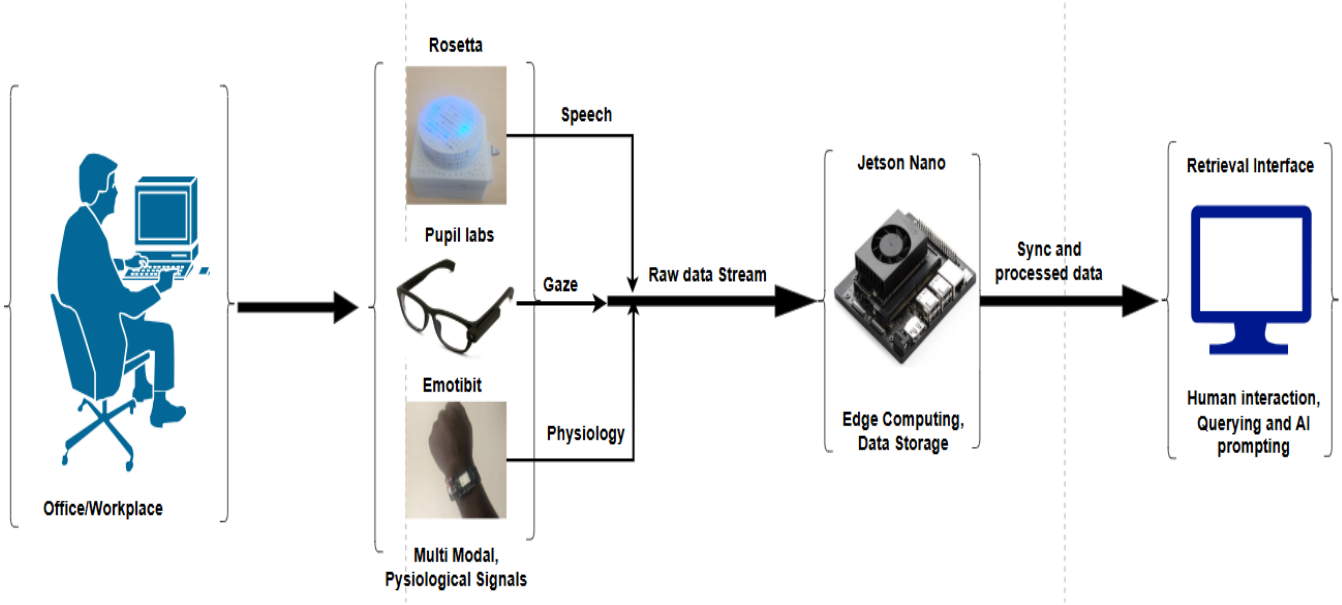


图2：CPMS高层架构，展示多模态感知、将情景编码为结构化记忆记录，以及用于工作场所反思的AI驱动的自然语言检索。

受这一原理启发的计算系统越来越多地将多模态数据结构化为基于事件的表示，并使用图或混合模式来支持上下文检索 [22, 40]。

近期研究进一步表明，事件边界如何影响情绪记忆并减少不同经历之间的干扰 [32, 33], ，从而推动那些使计算分段与人类记忆结构相一致的系统。

在这些研究方向的交汇处，增强认知与辅助假体研究探讨多模态及情感感知系统如何扩展人类认知能力。神经假体与情感计算系统凸显了在整合行为信号与生理信号的同时保持可解释性和用户信任的重要性 [7, 9]。语言模型与多模态学习的进展进一步实现了语义融合，以及与复杂数据流的自然语言交互 [52]。然而，很少有系统将这些进展整合为统一的、注重隐私的架构，以明确支持回顾式工作场所记忆，而非实时任务辅助。

认知假体多模态系统（CPMS）以这些基础为依托，将语音、注视和生理信号整合为结构化的情景记忆日志，以支持交互式检索。与详尽的生活记录或单模态感知系统不同，CPMS 强调选择性采集、时间对齐和可解释性，是迈向可部署、面向专业环境的认知假体的务实一步。

3 方法

CPMS 被实现为一种端到端多模态情景记忆系统，结合了同步感知、结构化档案存储和 AI 驱动的自然语言检索，用于工作场所环境。不同于实时监测或干预系统， [13, 23], CPMS 采用回顾性、以记忆为导向的设计，将多模态信号采集、对齐并存储为可查询的情景记录。基于生活记录研究所揭示的被动采集可触发情景回忆这一发现[6, 49, 51], CPMS 通过专门的记忆检索网络应用程序，让用户能够直接以自然语言检索多模态工作场所经历，从而拓展了先前的研究。

该系统整合了三种互补的感知模态——语音、生理信号和注视行为——并通过可穿戴设备和环境设备进行采集（图2）。系统使用 Storymodelers Rosetta Stone 设备持续录制语音，并通过 Whisper 或 Google Speech-to-Text 等自动语音识别系统进行转录 [41, 45]。系统使用 EmotiBit 可穿戴设备采集包括心率和皮肤电反应（GSR）在内的生理信号，从而获得经过验证的认知负荷和情感唤醒指标 [13, 23, 37]。系统使用 Pupil Labs Core 眼动追踪器记录注视行为，并将注视、眨眼和扫视事件汇总为一秒间隔的摘要，以反映注意力焦点 [39, 46]。由于这些模态的采样率各不相同 [26], ，所有数据流都会与统一的一秒参考网格进行时间对齐、重采样，并汇总为离散的情景单元；这些单元编码每个时间片段内的语义内容、生理状态和注意行为，从而将事件分割理论付诸实践 [6, 51]。

3.1 CPMS 的模块化设计。

CPMS 通过在时间对齐前独立处理各个模态，在传感器部分可用性下运行。即使某些传感器缺失或存在噪声，系统仍会生成情景记录，从而能够灵活部署于各种工作场所环境。例如，

如果生理数据不可用，经过同步的语音和注视记录仍会被存档。

所有处理和存储均在 NVIDIA Jetson Nano 上本地完成，以支持隐私保护设计并减少对云端的依赖 [5, 34]。系统采用四层架构：数据采集、同步与处理、归档存储和检索（见图 2）。记录以结构化 JSON/JSONL 格式序列化，其中包含转录文本片段、归一化生理信号和注视指标 [14, 15]。

3.2 检索机制。

归档记录可通过由 LLM 驱动的 Web 界面访问。查询通过混合检索进行处理：先按时间和生理元数据 [27, 28] 筛选，再对转录文本内容进行语义匹配。结果会返回转录文本摘录及其时间戳，以及相关的生理和注视背景信息。

例如，针对高压力期间所作决策的查询，会先按时间和较高的生理阈值进行筛选，然后检索相关的转录文本片段。其局限性包括自动语音识别噪声、注视歧义和运动伪影。因此，CPMS 作为一种 AI 驱动的认知假体，可支持反思性情景回忆 [31, 35]。

4 结果

CPMS 系统成功捕获、同步并归档多模态工作场所信号，将其整合为统一且机器可读的情景记忆表征。语音转录文本、生理信号和注视事件均与共享的一秒时间网格对齐，生成连贯的多模态“记忆片段”，共同编码语义内容、情感状态和注意力情境。图 3 展示了语音和生理模态的代表性输出，说明了结构化情景记录以及可查询检索网页应用所需的数据输出。

所有同步后的情景均序列化为结构化 JSON/JSONL 记录，每条记录表示一个一秒的多模态快照。每条记录都整合了语音内容、归一化的生理测量值（如心率和皮肤电反应）以及注视指标，从而能够在共享时间线上建立跨模态关联。这一转换将连续、高带宽的传感器流转化为轻量、易于解读的表征，适用于语义索引和人工智能辅助检索，同时保留了关键的时间与情境保真度 [34, 48]。

除数据采集和存档外，CPMS 还通过基于 Web 的记忆界面展示了情景检索功能。在概念验证测试中，系统能够根据涉及语义内容、时间背景、注意力焦点或生理状态的自然语言查询（例如“压力升高时讨论了什么？”），成功从档案中检索出相应的情景片段。系统先利用时间和生理元数据筛选记录，再对转录文本内容进行语义匹配，并返回相关摘录、时间戳及关联的情境信号。这些结果表明，多模态情景记录可以通过对话式查询进行有意义的索引和访问，从而支持对过往事件进行情境感知重建。

目前尚未开展正式的用户研究或实证验证；本研究建立了一个功能性概念验证。重点在于展示端到端采集到检索流程的技术可行性，包括多模态感知、时间同步、结构化归档和基于自然语言查询的访问。这些成果使 CPMS 成为一个可运行的 AI 增强型情景记忆原型，并为未来以用户为中心的评估奠定了基础 [3, 31]。

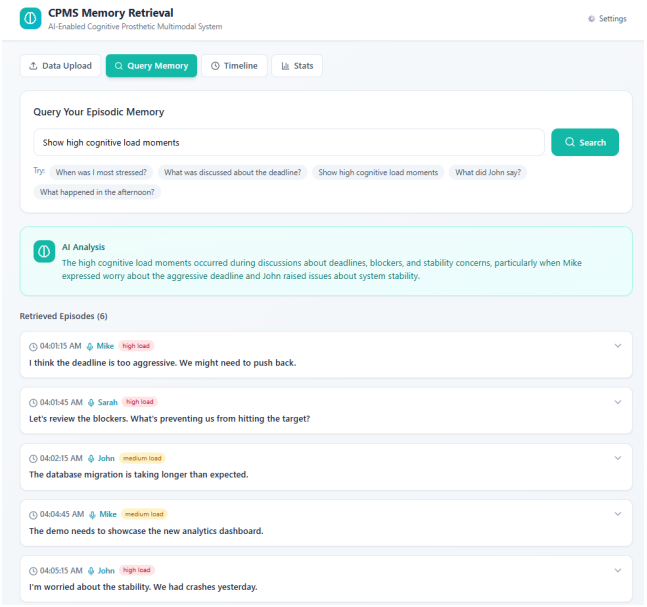


图 3：用于情景检索的自然语言查询界面。

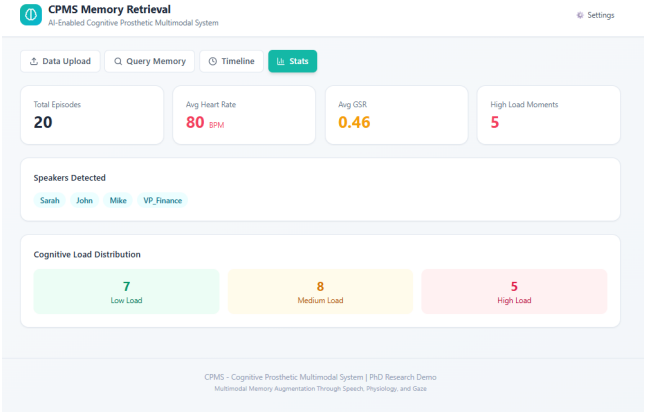


图 4：基于多模态情景得出的汇总统计。

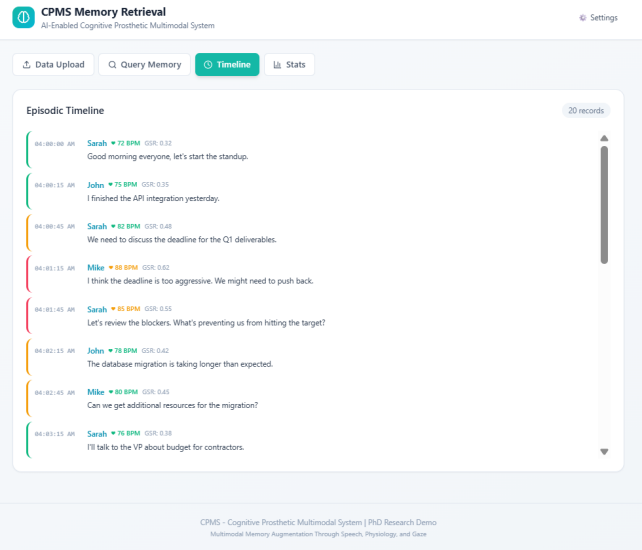


图5：基于时间线的情景记忆记录导航。

这三幅图展示了 CPMS 记忆检索界面的关键组成部分。图 3 展示了基于自然语言的查询界面，用户可在其中提交自由文本问题，以检索情景记录。图5 展示了基于时间线的导航视图，使用户能够按时间浏览同步后的情景条目。图 4 展示了从多模态情景中得出的汇总统计数据，提供有关生理、语音和交互模式的摘要见解。这些视图共同展示了 CPMS 如何通过查询驱动检索、时间探索和摘要级分析，支持交互式、情境感知的情景回忆。

5 讨论

CPMS 的开发表明，多模态感知、结构化档案存储和人工智能赋能的检索可以切实整合为一个协调一致的系统，用于支持工作场所环境中的情景记忆。本文并未提供实验性能指标，而是展示了语音、生理和视线数据能够被可靠地采集、同步，并序列化为连贯的基于JSON的情景记录，且可通过功能完备的自然语言检索界面进行访问。总体而言，这些组件使 CPMS 成为情景记忆增强的端到端概念验证，超越了数据准备阶段，实现了可实际运行的人工智能介导的回忆与反思。

与单模态记忆辅助工具或主要存储原始音频或视频流的全面生活记录系统不同，[10, 17], CPMS 生成轻量级的多模态表示，既可供机器读取，又能在语义上得到解释。CPMS 将异构信号转换为时间对齐的特征级条目，并通过可查询的网络应用程序呈现这些条目，从而朝着构建认知支架 [21] 迈进一步；这些支架既反映了人类的情景分段方式，又兼顾隐私并便于部署。CPMS 定位于非结构化生活记录、纯语义检索框架 [40], 与大规模采集计划（如 Ego4D） [20], 之间，表明选择性、同步且符合伦理的日志记录能够支持有意义的记忆重建，而无需承受持续监控或高带宽存储带来的负担。

结构化多模态日志和检索界面支持回溯性回忆、情境回顾和注意力感知的反思，使用户能够通过自然语言查询特定时刻说了什么、关注了什么或经历了怎样的生理状态 [23, 49, 51]。情景化结构与心理学证据相符：回忆由跨模态的联想线索驱动 [6, 51], , 这使 CPMS 成为一种透明且可审计的认知假体，而非黑箱摘要工具。目前，CPMS 仍处于技术概念验证阶段；未来工作将聚焦于纵向部署和用户研究，以评估回忆效用、认知负荷，以及对人工智能介导的记忆系统的信任。

5.1 伦理考量与隐私保护措施

尽管 CPMS 通过本地预处理和设备端存储践行隐私保护设计，[5, 34], 持续的工作场所感知带来的伦理考量仍不止于数据是否存储在本地。多模态感知在工作场所部署，会引发有关知情同意、旁观者采集、监控观感及潜在数据滥用的担忧；要负责任地推广应用，就必须妥善应对这些问题。

为降低这些风险，CPMS 纳入了多项设计保护措施。系统采用明确的主动选择加入机制：只有用户才能启动感知，并可随时通过界面暂停或终止，从而确保用户对数据采集拥有自主权。所有情景记录均存储在本地，且完全归用户所有；未经明确同意，不会将任何数据传输至外部服务器，也不会与雇主共享。模块化架构还支持选择性模态采集，用户可根据自身舒适度或组织政策停用特定传感器（例如生理监测）。

然而，仍有一些重要挑战有待解决。在会议期间采集到的旁观者语音，会引发有关共享工作空间中非用户同意的问题。未来部署时应实施说话人分离，以识别并酌情排除旁观者发言；[41], 同时还应采用明确的提示机制（例如显示录音正在进行的可见指示），以支持同处一地的人员作出知情同意。生产部署计划采用访问控制策略、静态数据加密，以及可配置的数据保留和删除计划，以满足组织和监管要求。这些保护措施使 CPMS 成为一种由用户掌控、优先保障个人自主权与透明度的认知辅助工具，而非监控工具。

6 结论

本文介绍了 CPMS，这是一项人工智能赋能的概念验证，旨在支持知识密集型工作环境中的情景记忆、意识和反思。CPMS 展示了将异构信号——语音、生理反应和注视行为——同步为

可通过功能完备的自然语言记忆检索网络应用程序访问的、可查询的基于JSON的情景记录。

CPMS并未着重于详尽的生活记录或实时干预，而是优先考虑多模态整合、情境结构化和可解释性。通过将原始传感器流抽象为特征级表示，例如对齐的转录文本、压力指标 [18]，和注视点，该系统能够以注重隐私且以语义为基础的方式重建记忆。其模块化设计支持使用部分传感器配置运行；其伦理保障措施包括主动选择启用、仅本地存储和用户拥有的数据，使CPMS成为一种透明的认知支架，可支持回忆与反思，而不施加持续监控，从而符合工作场所部署的伦理要求。

这项工作的核心贡献在于提出了一个端到端的数据到记忆系统，连接多模态感知、结构化档案存储和由人工智能支持的自然语言检索。借助结构化JSON编码和可运行的网页查询界面，CPMS 推进了一种实用且符合伦理的认知增强方法，展示了如何将情景记忆支持融入真实的专业工作场景。正式的用户评估仍有待开展，包括对回忆效用、认知负荷和信任的评估；这对于验证该系统对知识工作者的影响至关重要。

7 未来工作

尽管 CPMS 展示了多模态情景记忆捕获和 AI 赋能检索在技术上的可行性，系统性用户评估仍有待未来开展。初步评估将采用分阶段方法：首先，邀请知识工作者参与小规模试点研究（N=8–12），完成模拟会议和任务恢复场景，以标准化测量工具（例如系统可用性量表、用于评估认知负荷的 NASA任务负荷指数）评估系统可用性、检索准确性和感知到的回忆效益。

试点研究的发现将为检索界面和情景结构的迭代改进提供依据，之后再开展受控被试内研究，比较有无 CPMS 支持时的回忆表现和任务恢复效率。后续研究将考察不同用户群体如何与情景记忆支架互动并从中获益，包括面临注意力相关挑战的人士（例如注意缺陷多动障碍人士）、视障用户、自闭症人士以及神经典型知识工作者。这些研究将评估不同认知与感知特征人群在 AI 中介记忆系统中的回忆效用、认知负荷、无障碍性和信任。

未来的扩展还将探索自适应且易于使用的界面设计、用于情景探索的交互式可视化仪表板，以及在个人和协作工作场所环境中的纵向部署。后续工作将研究退化条件下的系统鲁棒性，包括嘈杂的自动语音识别输入、缺失的传感器模态和生理信号伪影，以刻画现实部署场景中的检索可靠性。进一步的开发将整合新的情境传感器，并利用多模态语言模型实现更丰富的情景摘要与说明。总之，这些方向旨在推动 CPMS 从概念验证发展为可部署、包容且值得信赖的认知假体，增强而非取代人类记忆与意义建构。

参考文献

[1] Yasasi Abeysinghe、Kevin Cauchi、Vikas Ashok 和 Sampath Jayarathna。2025。使用 Meta Quest Pro 衡量注视驱动的 VR 学习环境中的视觉注意力的框架。载于 *2025*年眼动追踪研究与应用研讨会论文集。1–3。[2] Khafidurrohman Agustianto、Adi Heru Utomo、Ratih Ayuninghemi、Prawidya Destarianto、I Gede Wiryawan 和 Ely Mulyadi。2022。使用以用户为中心的设计分析方法进行眼动追踪可用性测试。载于第二届国际社会科学、人文与公共卫生会议（*ICOSHIP 2021* 265 269 10 2991 220207 045）论文集。Atlantis Press，–。[3] doi：。/assehr.k.。Hassan Akbari、Liangzhe Yuan、Rui Qian、Wei-Hong Chuang、Shih-Fu Chang、Yin Cui 和 Boqing Gong。2021。VATT：用于从原始视频、音频和文本进行多模态自监督学习的 Transformer。载于第*35*届神经信息处理系统国际会议论文集（*NIPS '21*）。Curran Associates Inc.，美国纽约州雷德胡克，论文1853，16页。[4] Shaukat Ali、Shah Khusro、Akif Khan、Inayat Khan、Iftikhar Alam 和 Salman Solehria。2022。SLOG：用于开发数字记忆假体的基于智能手机的语义生活日志框架。《个人与泛在计算》27（ 12 2022 1 32 10 1007 00779 022 01701 0），–。doi：。/s - - - [5] Elarbi Badidi、Karima Moumane 和 Firdaous El Ghazi。2023。智慧城市中边缘人工智能赋能的视频分析：机遇、应用与挑战——系统综述。《*IEEE Access*》11（2023），80543–80572。doi:10.1109/ACCESS. 2023.3300658[6] Kosie JE。Baldwin DA。2020。心智如何将流媒体体验呈现为事件？《认知科学专题》（ 2020 10 1111 12502）。doi：。/tops。[7] Abdelkader Nasreddine Belkacem。2020。改善老年人和老年患者生活质量的脑机接口。《神经科学前沿》 14 2020 692 10 3389 2020 00692（），。doi：。/fnins.。Erik Brynjolfsson、Danielle Li 和 Lindsey Raymond。2023。工作中的生成式人工智能。*NBER*工作论文（ 04 2023 10 48550 2304 11771）。[8] doi：。/arXiv.。Rafael Calvo 和 Dorian Peters。2016。积极计算：促进幸福感与人类潜能的技术。《心理学教学评论》22（12 2016），84–85。doi: 10 53841 2016 22 2 84。/[9] bpsptr.。。Janghee Cho、Tian Xu、Abigail Zimmermann-Niefield 和 Stephen Voida。2022。理论中的反思与实践中的反思：探索个人信息学应用中反思支持的差距。1–23。doi:10.1145/3491102. 3501991[10] Silvia Colabianchi、Francesco Costantino 和 Nicolò Sabetta。2024。基于大语言模型的数字智能助手在装配制造中的评估。计算机工业162，C（2024年11月），21页。doi:10.1016/j.compind.2024.104129[11] Senuri De Silva、Sanuwani Dayarathna、Gangani Ariyarathne、Dulani Meedeniya 和 Sampath Jayarathna。2019。使用心理生理数据识别注意缺陷多动障碍的综述。（2019）。[12] Xue Ding、Chunlei Hu、Weiliang Xie、Yi Zhong、Jianfei Yang 和 Ting Jiang。2022。使用深度复数网络进行无设备多地点人体活动识别。《传感器》（瑞士巴塞尔）22（2022）。https://api.semanticscholar.org/ CorpusID:251703766[13] Chelsea Dobbins、Reza Rawassizadeh 和 Elaheh Momeni。2017。检测生活日志中的身体活动，以预防肥胖并助力环境辅助生活。《神经计算》230（2017），110–132。doi:10.1016/j.neucom.2016. 02.088[14] Elias Dritsas、Maria Trigka、Christos Troussas 和 Phivos Mylonas。2025。多模态交互、界面与通信：综述。《多模态技术与交互》 9, 1 2025 10 3390 9010006（）。doi：。/mti[15] Alexandre Duchevet、Jean-Paul Imbert、Théo de la Hogue、A. Ferreira、Laura Moens、Adrián Colomer、J. Cantero、C. Bejarano 和 A. Vázquez。2022。HARVIS：一种基于认知计算、用于单驾驶员运行中非稳定进近的数字助手。《交通运输研究进展》66（12 2022），253–261。doi: 10 1016 2022 12 025。/j.trpro.。。Daniel A. Epstein、Clara Caldeira、Mayara Costa Figueiredo、Xi Lu、Lucas M. Silva、Lucretia Williams、Jong Ho Lee、Qingyang Li、Simran Ahuja、Qiuer Chen、Payam Dowlatyari、Craig Hilby、Sazeda Sultana、Elizabeth V. Eikey 和 Yunan Chen。2020。梳理并盘点个人信息学文献。*ACM*交互、移动、可穿戴与普适技术论文集4，4，论文126（2020年12月），38 10 1145 3432231 页。doi：。/[16] Bathsheba Farrow 和 Sampath Jayarathna。2019。创伤后应激障碍检测技术进展：综述。载于 *2019* 年 *IEEE* 第*20*届数据科学信息重用与集成国际会议（*IRI*）。IEEE，223–228。[17] I. González-Díaz、M. Molina-Moreno、J. Benois-Pineau 和 A. de Rugy。2024。用于可解释的注视驱动抓取动作预测的非对称多任务学习。《*IEEE*生物医学与健康信息学期刊》28，12（2024年12月），7517–7530。doi:10.1109/JBHI.2024.3430810[18]

[20] Kristen Grauman、Andrew Westbury、Eugene Byrne、Zachary Chavis、Antonino Furnari、Rohit Girdhar、Jackson Hamburger、Hao Jiang、Miao Liu、Xingyu Liu、Miguel Martin、Tushar Nagarajan 和 Radosavovic 等。2022。Ego4D：在全球范围内收集的3000小时自我中心视频。载于2022年IEEE/CVF计算机视觉与模式识别会议（CVPR）。18973–18990。doi:10.1109/ CVPR52688.2022.01842 [21] Richard Heersmink。2022。为痴呆患者维护叙事身份：具身、主动环境与分布式记忆。《神经伦理学》15（2022）。 https://api.semanticscholar.org/CorpusID:246654498[22] Steve Hodges、Lyndsay Williams、Emma Berry、Shahram Izadi、James Srinivasan、Alex Butler、Gavin Smyth、Narinder Kapur 和 Ken Wood。2006。SenseCam：一种回溯记忆辅助工具。载于第8届普适计算国际会议论文集（美国加利福尼亚州奥兰治县）（UbiComp'06）。Springer-Verlag，德国柏林、海德堡，177–193。doi:10.1007/ 11853565_11[23] Keisuke Izumi、Kazumichi Minato、Kiko Shiga、Tatsuki Sugio、Sayaka Hanashiro、Kelley Cortright、Shun Kudo、Takanori Fujita、Mitsuhiro Sado、Takashi Maeno、Toru Takebayashi、Masaru Mimura 和 Taishiro Kishimoto。2021。在工作场所利用脉搏、语音、身体运动和皮电数据量化压力与幸福感的非侵入式传感技术：研究概念与设计。《精神病学前沿》第12卷 - 2021（2021）。 doi:10.3389/fpsyt. 2021.611243[24] Sampath Jayarathna 和 Frank Shipman。2016。将人类动眼系统特征纳入用户兴趣建模的理论依据与架构。载于2016年ACM人类信息交互与检索会议论文集。281–284。[25] Sampath Jayarathna 和 Frank Shipman。2017。统一用户兴趣的分析与建模。载于2017年IEEE信息重用与集成国际会议（IRI）。IEEE，298–307。[26] Yasith Jayawardana、Vikas G Ashok 和 Sampath Jayarathna。2022。StreamingHub：交互式流分析工作流。载于第22届ACM/IEEE数字图书馆联合会议论文集。1–10。[27] Yasith Jayawardana 和 Sampath Jayarathna。2019。DFS：用于数据发现用户的数据集文件系统。载于2019年ACM/IEEE数字图书馆联合会议（JCDL）。IEEE，355–356。[28] Yasith Jayawardana、Gavindya Jayawardena、Andrew T Duchowski 和 Sampath Jayarathna。2021。面向实时应用的元数据驱动眼动追踪。载于第21届ACM文档工程研讨会论文集。1–4。[29] Gavindya Jayawardena、Yasith Jayawardana、Yasasi Abeysinghe、Bhanuka Mahanama、Sampath Jayarathna 和 Jacek Gwizdka。2025。捕捉视觉搜索中环境注意力与焦点注意的实时方法。载于2025年眼动追踪研究与应用研讨会论文集。1–7。[30] Gavindya Jayawardena、Anne Michalek、Andrew Duchowski 和 Sampath Jayarathna。2020。视听噪声言语（sin）任务中患有注意缺陷多动障碍的年轻人表现的试点研究。载于ACM眼动追踪研究与应用研讨会。1–5。[31] Aritra Kumar Lahiri 和 Qinmin Vivian Hu。2025。AlzheimerRAG：面向临床用例的多模态检索增强生成。《机器学习与知识抽取》 7, 3 2025 2504 4990 7 3 89 （）。[32] https://www.mdpi.com/ - / / / Patrick Laing 和 Joseph Dunsmoor。 2025 。事件分割促进情绪记忆的重组。《认知神经科学杂志》37 01 2025 110 134 10 1162（），–。doi：。/ jocn _ _02244 a Yue Li、Mikael Johansson 和 Andrey Nikolaev。2025。虚拟现实中的情景记忆层级事件分割。《npj学习科学》10 05 2025 10 1038 41539 025 00321（） 6 doi：。/s - - - [33] [34] 2023 X. Liu 和 B. Chakraborty。。微随机试验：开发即时自适应干预措施。《美国公共卫生杂志》113，1（2023），60 69 10 2105 2022 307150 –。doi：。/AJPH.。Laura Marusich、Benjamin T. Files、Melanie Bancilhon、Justine Rawal 和 Adrienne Raglin。2025。动态且不确定情境下人机联合决策的信任校准。载于Interacción 27926602 https://api.semanticscholar. org/CorpusID:[35] [36] Serena Midha、Horia Maior、Max Wilson 和 Sarah Sharples。2021。测量办公室工作任务中的心理工作负荷变化：使用功能性近红外光谱。《国际人机研究期刊》147（03 2021），102580。doi:10.1016/j.ijhcs. 2020.102580[37] Lawrence Obiuwevwi、Krzysztof J. Rechowicz、Vikas Ashok 和 Sampath Jayarathna。2025。迈向经济且非侵入式的低血糖检测：一种机器学习方法。载于2025年IEEE信息重用与集成及数据科学国际会议（IRI）论文集。156–161。doi:10.1109/IRI66576.2025.00036[38] Lawrence Obiuwevwi、Krzysztof J. Rechowicz、Vikas Ashok 和 Sampath Jayarathna。2026。利用可穿戴传感器信号实现经济、非侵入式的实时低血糖检测。arXiv:2602.10407 [cs.HC] https: //arxiv.org/abs/ 2602 10407 。[39] Mahshid Pourhosein 和 Mehdi Sabokro。2025。揭示注视：通过眼动追踪分析解读遴选知识工作者的关键因素。《欧洲管理研究杂志》30（02 2025）。 doi:10.1108/EJMS-10-2024-0106

[40] Ricardo Ribiero、Alina Trifan和Antonio J. R. Neves。2022年。MEMORIA：面向LSC 2022的记忆增强与时刻检索应用。载于第*5*届生活日志搜索挑战赛年度会议论文集 （纽瓦克，新泽西州，美国）（*LSC '22*）。计算机协会，纽约，纽约州，美国，8–13。doi:10.1145/3512729.3533011[41] Yuanfeng Song、Di Jiang、Xuefang Zhao、Xiaoling Huang、Qian Xu、Raymond Chi-Wing Wong和Qiang Yang。2021。SmartMeeting：面向面对面对话的自动会议转录与摘要。载于第*29*届*ACM*国际多媒体会议论文集 （线上活动，中国）（*MM '21*）。计算机协会，纽约，纽约州，美国，2777–2779。doi:10.1145/3474085.3478556[42] Kumushini Thennakoon、Yasasi Abeysinghe、Bhanuka Mahanama、Vikas Ashok和Sampath Jayarathna。2025年。超越注视重叠：利用自我中心数据分析联合视觉注意动态。载于 *2025*年*IEEE*信息重用与集成及数据科学国际会议（*IRI*）。IEEE，337–342。[43] Kumushini Thennakoon、Yasasi Abeysinghe、Pasindu Thenahandi、Lawrence Obiuwevwi、Vikas Ashok和Sampath Jayarathna。2025年。设备如何塑造数字文档阅读中的心理努力：一项眼动追踪研究。载于 *2025*年*ACM/IEEE*数字图书馆联合会议（*JCDL*）。IEEE，237–240。[44] Kumushini Thennakoon、Yasasi Abeysinghe、Pasindu Thenahandi、Lawrence Obiuwevwi、Vikas Ashok和Sampath Jayarathna。2025年。设备如何塑造数字文档阅读中的心理努力：一项眼动追踪研究。载于 *2025*年*ACM/IEEE*数字图书馆联合会议（*JCDL*）。237–240。doi:10.1109/ JCDL 67857 2025 00035 . . Swati Tilkar. . 使用自然语言处理生成会议转录。《国际工程与管理科学研究期刊》 09 06 2025 1 9 10 55041 51091 ( ), – . doi: . /IJSREM Hacer Türkoğlu和Serpil Yalçınalp. . 通过使用GeoGebra的眼动追踪系统研究大学生在几何中的问题解决行为：一项案例研究。《教育与信息技术》 29, 12 (Feb. 2024 15761 15791 10 1007 10639 024 12452 1), – . doi: . /s - - - Jiyang Wang、Trevor Grant、Senem Gursoy、Baocheng Geng和Leanne Hirshfield。2021。深入探究大脑：基于高密度功能性近红外光谱数据预测视觉感知与工作记忆负荷。《*IEEE*生物医学与健康信息学期刊》 PP (12 2021 1 1 10 1109 2021 3133871), – . doi: . / JBHI. . Peng Xu、Xiatian Zhu和David A. Clifton. . 基于Transformer的多模态学习：综述。arXiv:2206.06488 [cs.CV] https://arxiv.org/abs/2206. 06488[49] Po Yang、Gaoshan Bi、Jun Qi、Xulong Wang、Yun Yang和Lida Xu。2021。面向医疗保健4.0中痴呆症护理的多模态可穿戴智能：综述。《信息系统前沿》 27, 1 (July 2021), 197–214. doi:10.1007/s10796-021- 10163-3[50] An-Zi Yen、Hen-Hsen Huang和Hsin-Hsi Chen。2021。生活日志挖掘与信息回忆中的十个问题。载于 *2021*年国际多媒体检索会议论文集。ACM. doi:10.1145/3460426.3463607[51] Jeffrey Zacks。2020。事件感知与记忆。《心理学年度评论》 71 01 2020 165 191 10 1146 010419 051101 ( ), – . doi: . / annurev-psych- - Yuchen Zhou、Wenqi Shao和Dahua Lin. . 从观察者注视中学习：以人-物交互识别为导向的零样本注意力预测。*arXiv*预印本 abs/2405.09931 (2024). doi:10.48550/arxiv.2405.09931