

基于ACP和LLM犯罪学研究进展：综述与展望

刘佳茜¹, 王兴霞^{2,3}, 范丽丽⁴, 黄峻⁵, 张宁⁶, 孟庆振⁶

- (1. 英国曼彻斯特大学社会科学学院, 曼彻斯特 M13 9PL;
2. 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室, 北京 100190;
3. 中国科学院自动化研究所多模态人工智能系统全国重点实验室, 北京 100190;
4. 北京理工大学自动化学院, 北京 100081;
5. 澳门科技大学创新工程学院, 澳门 999078;
6. 公安部鉴定中心, 北京 100038)

摘要: 为提供犯罪学研究的新视角和更有效的工具, 围绕如何基于ACP (人工系统、计算实验、平行执行) 方法和大语言模型 (large language model, LLM) 进行犯罪学研究展开。首先, 深入剖析了传统犯罪学研究在系统刻画、动态推演及实证研究等方面面临的瓶颈, 并详细阐述了ACP方法在解决上述挑战中的潜在优势。然后, 提出了基于ACP和LLM的犯罪学研究框架, 探讨了其理论意义与实践价值。最后, 对未来基于LLM的数字助手如何赋能犯罪学研究进行了展望, 同时指出该模式在实际应用中可能面临的挑战, 并强调应多加多学科协作与技术创新, 以推动犯罪学理论与实践发展, 提升犯罪防控整体效能。

关键词: ACP方法; 犯罪学; 犯罪防控; 大语言模型

中图分类号: D917

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.202512

The ACP and LLM-based framework for criminology: a review and prospect

LIU Jiayi¹, WANG Xingxia^{2,3}, FAN Lili⁴, HUANG Jun⁵, ZHANG Ning⁶, MENG Qingzhen⁶

1. The University of Manchester, School of Social Science, Manchester M13 9PL, UK
2. State Key Laboratory for Management and Control of Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China
3. State Key Laboratory of Multimodal Artificial Intelligence Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China
4. School of Automation, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China
5. Faculty of Innovation Engineering, Macau University of Science and Technology, Macao 999078, China
6. Institute of Forensic Science, Ministry of Public Security, Beijing 100038, China

Abstract: New perspectives and powerful tools for criminology research were provided by exploring how the ACP (artificial systems, computational experiments, and parallel execution) approach and large language model (LLM) could be integrated into criminological studies. Firstly, an in-depth analysis of the challenges faced by traditional criminology in system characterization, dynamic simulation, and empirical research was conducted. The potential advantages of the ACP approach in addressing these challenges were then elaborated. Subsequently, a criminology research framework based on ACP and LLM was proposed, and its theoretical significance and practical value were discussed. Finally, it was envisioned how LLM-based digital assistants could enhance criminological research in the future. Given the challenges in practical applications, interdisciplinary collaboration and technological innovation are necessary to further advance crimi-

收稿日期: 2025-02-11; 修回日期: 2025-03-02

通信作者: 张宁, zhangning@cifs.gov.cn

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目 (No.2024YJGG01)

Foundation Item: Central Public Welfare Research Institutes Basic Scientific Research Operating Expenses Special Fund Project (No.2024YJGG01)

nological studies and improve crime prevention effectiveness.

Key words: ACP approach, criminology, crime prevention, large language model

0 引言

犯罪学作为社会学与法学深度融合的交叉学科,始终致力于从社会结构、变迁及互动等多元维度挖掘犯罪现象的根源、发展脉络和内在规律^[1]。自19世纪后期意大利犯罪学家菲利开创性地提出“犯罪学”概念^[2]以来,这一学科在社会学理论和研究方法不断演进的推动下,逐渐发展成为一门体系完备的独立学科。从经典的芝加哥学派运用社会生态学理论解读城市犯罪分布^[3],到默顿的失范理论深入剖析犯罪成因^[4],再到社会学习理论^[5]、社会控制理论^[6]等不断涌现,犯罪学在揭示犯罪的社会根源和影响因素方面成果丰硕。

然而,随着社会的飞速发展,尤其是网络社会的全面兴起,犯罪形式呈现出前所未有的复杂性和多样性。在面对复杂多变的犯罪系统时,传统的犯罪调查法、实地观察法、案例分析法等研究手段^[7]逐渐暴露出诸多弊端,难以全面、精准地刻画其内部结构和运行机制。同时,针对犯罪现象动态演化过程的研究缺少深入的探讨,无法有效应对快速变化的犯罪态势。现实条件的重重限制,例如警力资源有限、监控技术不完善以及跨区域打击犯罪协作困难等,进一步导致执法部门难以及时应对犯罪动态变化。例如,在某些一线城市,由于警力调配不均衡,某些治安薄弱区域容易成为犯罪高发地,而警方难以及时进行有效巡逻^[8];网络犯罪的跨国性特征,使得不同国家和地区的司法管辖权存在冲突,导致犯罪分子利用法律漏洞逃避惩罚^[9]。此外,实证研究难以通过开展大规模、多样化、可重复的实验来验证理论假设。比如,传统犯罪学研究主要依赖于统计分析和社会调查,然而犯罪数据往往不完整,许多犯罪行为未被记录,导致所谓的“黑数问题”^[10]。因此,虽然现有的研究方法在某些领域具有较大的潜力,但在犯罪学中难以有效实施,仅能针对部分司法程序进行研究,无法模拟真实犯罪环境^[11]。

ACP (artificial systems, computational experiments, and parallel execution, 即人工系统、计算实验与平行执行)方法^[12-13]为犯罪学研究开辟了全新视角和研究思路,使犯罪模式的分析从静态描述

转向动态建模,有望为这一复杂系统领域开拓新路径,推动犯罪学学科理论与实践应用协同发展。随着数据科学和人工智能的发展,ACP方法在犯罪学中的应用前景也将更加广阔^[14]。结合大语言模型 (large language model, LLM)^[15],可以构建更加复杂的犯罪系统,提高对新型犯罪模式的识别和预测能力,使执法决策更加精准高效。通过构建人工犯罪系统、开展计算实验验证假设,并借助平行执行优化实践策略,ACP方法为犯罪学研究提供了一种虚实结合的新范式。这一方法不仅能够深入揭示犯罪行为的演变规律,还能帮助研究者识别传统方法难以捕捉的犯罪模式。目前,ACP方法已经被应用于揭示社会网络结构对犯罪传播的影响,为犯罪预防提供了新的理论依据^[16]。此外,由于ACP方法涉及计算机科学、数学、社会学、法学等多个学科,其应用将进一步推动学科交叉融合^[17]。通过计算机建模、数据分析与社会学理论的结合,研究者可以开发城市级犯罪防控决策支持系统,为社会治理提供可靠的决策参考^[18]。

本文重点探讨了ACP方法在犯罪学研究中的应用,提出了基于ACP方法和LLM的犯罪学研究框架,深入分析了其在犯罪预测、犯罪预防及犯罪治理等方面的潜在优势,以期对犯罪学研究提供新的思路和方法,推动该学科的进一步发展。

1 传统犯罪学研究面临的挑战

1.1 复杂系统刻画困难

犯罪现象是一个高度复杂的社会系统,涉及社会、经济、文化、心理等多个层面。传统研究方法在全面、准确地描述和分析这一复杂系统的结构与行为时,面临着巨大挑战。在研究犯罪率与城市化进程的关系时,不仅要考虑人口流动、就业机会、贫富差距等直接因素,还要考虑城市文化、社区凝聚力等间接因素。在面对多变量、非线性的犯罪系统时,传统的统计分析和定性研究手段往往难以揭示系统内部的深层次关系和规律^[19]。

近年来,尽管有研究尝试通过更精细的建模方法来刻画犯罪现象的复杂性,但仍然存在诸多局限。例如,由于犯罪模式是复杂个体的行为集合,其容易受到多种微观和宏观因素的影响,而传统建

模方法往往只能基于宏观统计数据进行分析,无法充分捕捉犯罪行为的动态过程^[20]。此外,现有的犯罪预测方法主要依赖于统计分析(如犯罪轨迹分析)和地理信息系统,但这些方法仅能针对个体犯罪或特定犯罪类型进行分析,无法处理犯罪群体之间的复杂互动模式^[21]。这种复杂性还体现在犯罪因素的动态变化上。社会经济发展、政策调整、文化观念转变等都会使犯罪相关因素发生改变,且这些变化之间相互影响,形成复杂的因果网络,使得传统研究方法难以全面、动态地刻画犯罪现象。

1.2 动态演化研究不足

受到政策调整、技术革新、文化思潮转变等多种外部因素的深刻影响,犯罪现象处于持续的动态变化之中。传统研究大多侧重于静态分析或短期的动态描述,难以深入挖掘犯罪现象在长时间跨度内的演化规律。以互联网技术普及带来的网络犯罪为例,网络犯罪迅速兴起并呈现出多样化、智能化的发展态势。传统研究方法难以对这一动态演变过程进行实时跟踪与深入剖析。相关研究表明,传统的犯罪学研究模型在预测网络犯罪的发展趋势时,准确率较低,无法满足日益增长的犯罪防控需求^[22]。

目前,传统犯罪预测主要依赖统计模型,如回归分析和犯罪模式识别^[23],但这些方法难以适应网络犯罪的非线性增长和复杂交互行为。虽然现代机器学习和数据挖掘技术在犯罪预测方面表现出了良好的性能,但传统犯罪研究仍未广泛采用这些新方法。因此,犯罪分析需要引入更先进的计算机方法(如深度学习等)以适应网络犯罪的动态变化^[24]。

此外,现代网络犯罪具有全球化、跨地域、跨平台的特点,不受传统司法管辖范围限制。传统犯罪学研究主要关注本地犯罪,对网络犯罪的全球性传播模式研究不足。不同国家对网络犯罪的定义、数据统计方式、执法手段存在差异,导致研究缺乏一致性,难以形成有效的犯罪防控策略^[25]。因此,传统研究方法无法及时捕捉这些变化,导致研究滞后于犯罪实践。

1.3 实证研究局限性

犯罪学的实证研究高度依赖现实数据的收集与分析,但在实际操作中存在诸多困难。一方面,犯罪数据的收集存在不完整、不准确的问题,部分犯罪行为可能因未被发现或未被报告而无法纳入研究

范围。现有研究指出,官方犯罪统计数据存在严重局限性,尤其是网络犯罪、白领犯罪和家庭暴力等案件的漏报率较高^[26]。虽然受害者调查可以弥补一部分数据不足,但受害者的记忆偏差和选择性报告使得数据仍然存在不确定性。另一方面,在现实社会中开展大规模、有控制的实验来验证理论假设几乎难以实现,这极大限制了研究的深度与广度^[27]。相关研究人员通过对多个地区犯罪数据的调研发现,由于数据统计标准不统一、基层执法部门记录不规范等原因,犯罪数据的质量参差不齐,严重影响了研究结果的可靠性^[28]。

在犯罪研究中,研究人员必须保护受访者的隐私和安全,这使得数据收集过程受到伦理和法律约束^[29]。例如,对受害者、嫌疑人和执法人员的访谈可能涉及敏感信息,数据匿名化处理不足可能导致伦理问题,阻碍了数据的开放共享。此外,部分犯罪学研究受制于数据获取权限,特别是在涉及跨国犯罪或未成年人犯罪时,研究者面临的法律障碍更加严苛。

2 ACP: 复杂系统管理与控制的关键技术

为了解决包含社会因素在内的复杂系统的管理与控制问题,中国科学院自动化所研究员王飞跃提出了平行系统理论^[30]。平行系统可以理解为由某一个自然的实际系统与对应的一个或多个虚拟或理想的人工系统组成的共同系统^[31]。此系统的核心技术为ACP方法,其目标是通过实际系统与人工系统之间的双向反馈与协同演化,实现对复杂系统相关行为的有效管理与控制,从而促进复杂系统的安全、高效运行。例如,文献[32]将平行系统理论创新地应用于开源情报信息的侦搜挖掘与采集分析,形成了基于平行智能的开源情报引导与解析的新方法,并有效地用于复杂社交网络中的特定领域话题的引导与交互演化,主动精准地挖掘出大量动向类、线索类、全息类的开源情报,开辟了智能情报的一个崭新方向,为研究基于ACP和LLM的犯罪学问题提供了启示与方法。

ACP方法的基本架构如图1所示,其主要包括人工系统(artificial systems)、计算实验(computational experiments)和平行执行(parallel execution)3个部分^[33]。首先,在人工系统中,通过大量的计算实验预测系统在不同情境下的演变规律与行为,获得系统在不同行为模式下的最优解决方案。随

后,通过实际系统与人工系统之间的闭环信息反馈机制,实时调整实际系统的运行策略,确保其安全稳定运行,最终达到“以虚控实”的目的。

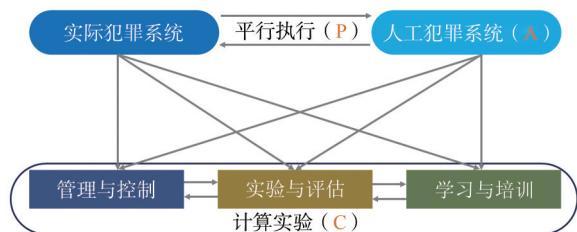


图1 ACP方法的基本架构

接下来,将详细介绍ACP方法中各组成部分的具体内容,并探讨其在应对犯罪学研究现有挑战方面的可行性与有效性。

2.1 人工犯罪系统

在ACP方法的架构中,人工系统是存在于虚拟空间中的、与实际系统对应的数字系统^[34]。与传统的数字孪生技术不同,人工系统的目标并不局限于精确模拟实际系统的物理行为,而是根据实际情况和系统的复杂程度,基于海量物理数据,以灵活多样的方式构建虚拟模型。因此,人工系统与实际系统之间的比例并不限于1:1——它们可以呈现“一对多”“多对一”或“多对多”等多种形式,以适应不同的应用需求和系统特性。

针对犯罪学研究中复杂系统的刻画难题,引入人工犯罪系统能够更加全面地描述和整合与犯罪相关的多维因素,比如个体犯罪倾向、社会结构、文化传统等。通过设定不同类型的个体角色,如潜在犯罪者、守法公民、执法人员等,并为其赋予差异化的行为规则和互动模式,人工犯罪系统可以更加全面地模拟犯罪现象的演变规律。同时,此系统能够深入分析社会结构、文化传统等外部环境因素对犯罪行为的影响,以及这些因素之间的复杂交互机制。通过综合模拟上述多维因素,人工犯罪系统能够以数字化形式精确描述和整合犯罪相关要素,全面刻画复杂系统的动态演变过程,从而揭示犯罪系统的内在复杂性与运行规律。

2.2 计算实验

基于构建的人工系统,计算实验的核心任务是在虚拟空间中开展多种测试实验,通过调整人工系统的输入变量,预测系统的输出响应及其动态变化,从而评估不同解决方案对实际系统性能优化的效果。在计算实验中,主要包含3种不同的运行模

式,分别为管理与控制、实验与评估、学习与培训^[35],其各自的主要分工如下。

(1) 管理与控制。在此模式下,人工系统需尽可能逼近实际系统的行为特征,通过对比与评估人工系统与实际系统的行为与结果,为实际系统提供切实可行的优化方案和执行策略。

(2) 实验与评估。为全面刻画实际系统在不同情境下的演化规律,此模式通过构建不同的人工系统,模拟实际系统在多种环境下的输出响应,并对其状态和对应的解决方案进行优化与更新,从而提升系统的整体性能。

(3) 学习与培训。此模式旨在帮助相关人员更好地掌握复杂系统的运行规律及异常行为的管理方法。通过人工系统提供的虚拟培训环境,相关人员能够学习实际系统的动态演变规律及最优解决方案。经过系统化培训,受训人员能够快速掌握复杂系统的运行机制,为后续的管理和决策工作奠定坚实的理论基础。

在犯罪学研究中,计算实验凭借其可重复性和多样性,能够为研究犯罪行为的演化规律及政策干预效果提供重要支持。通过模拟不同社会发展情景及政策措施下的系统响应,可以观察犯罪现象在多种情境下的动态变化,深入分析其内在规律。例如,通过调整人工犯罪系统中的关键参数(如经济发展水平、教育普及程度、治安管理力度等),可以研究犯罪率的变化趋势,从而为制定科学合理的犯罪防控策略提供数据支撑。此外,计算实验还能够模拟长期社会发展过程,分析犯罪现象在不同历史时期的演化趋势,为制定具有前瞻性的长期犯罪防控策略提供参考依据。

2.3 平行执行

基于虚拟空间中构建的人工系统与计算实验,平行执行通过实际系统与人工系统之间的双向反馈与协同演化,完成两者运行状态的实时对比与分析,从而实现对实际系统的实时监测与动态控制^[36]。这种方法能够在复杂系统的实际运行过程中提供持续优化的解决方案,确保系统的高效、安全与稳定运行。

针对犯罪学研究中存在的实证研究局限性,平行执行通过人工犯罪系统与实际犯罪系统的深度结合,充分利用人工犯罪系统的研究成果指导实际犯罪管理的防控实践。同时,将实际犯罪系统中的真实经验和数据反馈至人工犯罪系统,以不断优化虚

拟系统的建模与分析能力，从而实现理论与实践的闭环协同优化。这一方法突破了传统实证研究的局限性，为犯罪现象的动态监测、规律挖掘和防控策略制定提供了更为科学的技术支撑。

3 基于ACP的犯罪学研究体系

基于ACP方法的犯罪学研究体系如图2所示。该体系主要包含人工犯罪系统、计算实验推演以及平行执行优化3个紧密相关的部分，各部分相互协作，共同构成一个完整的体系。其中，人工犯罪系统构建模块涵盖主体建模、环境建模和行为规则设定3个部分；计算实验推演包含实验设计、计算推演、数据分析和数据评估；平行执行优化则涉及城市犯罪数据的实时采集、模型更新、策略反馈、策略优化以及系统的动态调整。各模块之间相互关联，形成一个动态循环的研究架构，为犯罪学研究提供了全面且有效的方法。

3.1 人工犯罪系统

人工犯罪系统的构建是此研究体系的核心环节，其主要构成要素包括主体建模、环境建模和行为规则。通过精确刻画犯罪中的各类主体及其行为特征、模拟社会环境的复杂背景，以及设定主体之间的互动规则，人工犯罪系统能够为犯罪行为的模拟和分析提供一个高度贴近现实的虚拟平台。

(1) 主体建模：明确犯罪行为中的各类主体，包括犯罪个体、家庭、社区、社会组织、执法机构等。对每个主体的属性、行为特征和决策机制进行详细建模。例如，对于犯罪个体，考虑其年龄、性

别、教育程度、经济状况、犯罪心理等因素，构建其犯罪决策模型，即根据个体面临的情境和自身利益权衡，决定是否实施犯罪行为。在主体建模过程中，还需要考虑个体之间的差异和多样性，以及个体行为的不确定性，使模型更加贴近现实。

(2) 环境建模：构建犯罪所处的社会、经济、文化环境模型。社会环境方面，考虑社会阶层结构、人口分布、社区关系等因素；经济环境方面，模拟经济发展水平、就业机会、收入分配等情况；文化环境方面，刻画社会价值观、道德观念、犯罪亚文化等对犯罪行为的影响。例如，在一个贫富差距较大的人工社会环境中，低收入群体可能面临更多的经济压力，从而增加其犯罪倾向^[37]。环境建模还需要考虑环境的动态变化，以及环境因素之间的相互作用，使模型更加真实地反映现实社会。

(3) 行为规则设定：确定各主体之间的互动行为规则，如犯罪个体与执法机构之间的博弈规则、社区居民对犯罪行为的反应规则、社会组织参与犯罪防控的协作规则等。例如，执法机构在发现犯罪行为时，根据犯罪类型和严重程度，按照一定的执法程序进行追捕和惩处，而犯罪个体则会根据对执法风险的评估，调整自己的犯罪策略。在行为规则设定过程中，还可以考虑不同主体之间的信息不对称、信任关系等因素，使模型更加符合现实情况。

在构建人工犯罪系统的过程中，主体建模、环境建模和行为规则设定是3个核心环节，它们共同构成了一个复杂而动态的模拟系统。主体建模通过

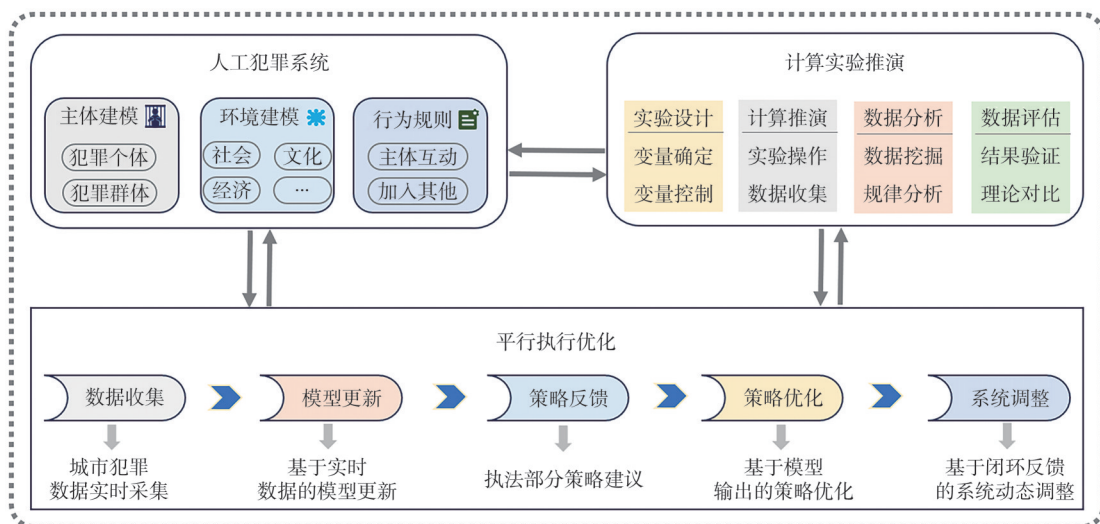


图2 基于ACP方法的犯罪学研究体系

详细刻画犯罪个体、家庭、社区、社会组织和执法机构等各类主体的属性、行为特征和决策机制,使模型能够反映个体在不同情境下的行为选择。环境建模则通过模拟社会、经济和文化背景,为犯罪行为的发生提供了宏观层面的条件,强调了环境因素对犯罪倾向的影响。行为规则设定进一步明确了各主体之间的互动方式,包括犯罪与执法的博弈、社区的反应以及社会协作等,从而赋予模型动态性和现实性。这三者相互作用,不仅使人工犯罪系统能够更贴近现实,还为研究犯罪现象的复杂性和动态性提供了有力的工具。

3.2 基于LLM的计算实验推演

基于LLM的计算实验推演主要包含实验设计、运行与数据分析、验证与评估3个部分,通过这3个部分的逐层递进与相互协同,实现对复杂犯罪系统的行为预测及策略优化。接下来,详细介绍每个部分的主要内容。

(1) 实验设计:根据犯罪研究的主要目的,设计一系列计算实验。首先,需要确定实验的自变量(如社会政策的调整、经济环境的变化等)、因变量(如犯罪率、犯罪类型分布等)及控制变量等,以确保实验结果的准确性和可靠性。例如,为研究教育投入对犯罪率的影响,可以设计一组实验,在其他条件不变的情况下,逐步增加人工社会中的教育投入,观察犯罪率的变化。在设计此类实验时,需要参考教育经济学和犯罪学的相关理论,确保实验设计的科学性^[38]。

(2) 运行与数据分析:基于LLM,在人工犯罪系统中运行计算实验,记录实验过程中产生的各种数据,包括各主体的行为数据、系统状态数据等。运用各种数据处理及分析方法对实验数据进行深入分析,揭示变量之间的关系和规律。例如,通过对实验数据的相关性进行分析,确定教育投入与犯罪率之间是否存在负相关关系;运用知识图谱等方法对大规模实验数据进行分析,挖掘出一些传统分析方法难以发现的犯罪行为模式和影响因素^[39]。

(3) 验证与评估:将计算实验结果与现实数据或已有理论进行对比验证,评估实验结果的合理性和有效性。如果实验结果与预期存在差异,则分析原因,对人工犯罪系统和实验设计进行调整和优化。例如,如果计算实验得出的犯罪率变化趋势与现实数据相差较大,可能需要检查模型中对某些因素的设定是否合理,如犯罪个体的决策机制是否准

确反映了现实情况。

3.3 “虚实互动”的平行执行机制

基于人工犯罪系统与实际犯罪系统之间的平行执行,可以实现对实际系统的实时监测与反馈,对系统中相关参数的动态调整与适应,最终实现系统间的协同控制与优化。这种机制的核心在于构建一个虚实互动的桥梁,使人工系统能够根据实际系统的运行情况不断调整自身模型,同时为实际系统提供优化建议,从而实现两者的协同进化和优化。

(1) 实时监测与反馈:建立人工犯罪系统与实际犯罪的实时数据连接,通过传感器、大数据平台等技术手段,收集现实社会中的相关犯罪数据,如犯罪案件发生地点、时间、类型等,并将这些数据实时传输到人工犯罪系统中,更新模型状态。同时,将人工犯罪系统中计算实验得出的犯罪预测结果和防控策略建议反馈到现实社会的执法机构和相关部门,为其决策提供参考。在实时监测与反馈过程中,还可以采用数据可视化技术^[40],将犯罪数据和预测结果直观地展示给执法人员和相关决策者。

(2) 协同控制与优化:在平行执行过程中,实现对人工犯罪系统与实际犯罪系统的协同控制。根据现实社会的实际情况,对人工犯罪系统中的模型参数和实验条件进行调整,使其更贴近现实。同时,根据人工犯罪系统的模拟结果,对现实社会中的犯罪防控策略进行优化。例如,当现实社会中某一地区的犯罪率突然上升时,通过人工犯罪系统的模拟分析,找出可能的原因,如社会治安管理漏洞、经济形势变化等,并据此制定针对性的防控措施,如加强警力部署、开展专项整治行动等。在协同控制与优化过程中,还可以采用多目标优化算法,综合考虑犯罪防控效果、成本、社会影响等多个因素,制定最优的防控策略。

(3) 动态调整与适应:随着社会的发展和犯罪形势的变化,对基于ACP方法的犯罪学研究架构不断进行动态调整和优化。更新人工犯罪系统模型中的主体行为规则、环境因素等,使其能够及时反映现实社会的新特点和新变化;改进计算实验的设计和方法,提高研究的准确性和效率;完善平行执行的机制和流程,确保理论与实践的紧密结合。例如,随着人工智能技术在犯罪领域的应用,如智能犯罪工具的出现,需要在人工犯罪系统中加入相应的元素,研究其对犯罪行为 and 防控策略的影响^[41]。

在动态调整与适应过程中，还可以采用自适应控制、强化学习等技术，使研究架构能够自动适应犯罪形势的变化。

4 未来展望

随着2022年ChatGPT的发布，一股针对LLM的研究热潮逐渐兴起，目前已经逐渐形成了“百花齐放”的繁荣局面^[42]。目前，基于海量数据训练的LLM已在自然语言处理、图像识别、视觉问答等任务中展现出卓越的性能，并在多个领域中展现出广阔的应用前景。因此，一系列国内外具有代表性的大语言模型层出不穷，比如OpenAI公司开发的GPT模型^[43]、Google公司开发的PaLM模型^[44]、阿里开发的Qwen模型^[45]、清华大学开发的GLM（general language model）模型^[46]、中国科学院自动化研究所开发的紫东太初模型^[47]、杭州深度求索公司开发的DeepSeek模型等^[48]。基于大模型所展现的强大性能，各个行业正在积极探索其在专业领域中的部署方式，以赋能特定行业的数智化转型与升级。

在犯罪学研究领域，引入LLM具有重要的理论价值和实践意义。首先，LLM能够充分利用现有的犯罪知识库，通过构建跨案例的知识图谱，揭示犯罪行为之间的潜在关联，显著减少传统办案模式下的时间消耗，提升案件处理效率。这种能力不仅有助于优化案件办理流程，还为犯罪学研究的数字化和网络化转型提供了技术支持。其次，LLM能够促进犯罪学与法学、社会学等学科的深度融合，将案件办理过程中涉及的核心要素（如法律条文、社会背景、犯罪心理等）进行整合与分析，从而实现更全面、科学的案件推理与决策支持，为犯罪学研究提供更加坚实的理论基础。此外，基于LLM构建的数字助手在犯罪学中的应用前景尤为突出。数字助手能够承担大量重复性、可替代的工作任务，例如案件信息的整理、法律条文的检索、犯罪行为模式的分析等，从而有效减轻执法人员的工作负担。将执法人员从繁杂的事务性工作中解放出来，数字助手使其能够将更多的时间和精力投入更关键的领域，如复杂案件的侦破与决策分析。这种人机协同的模式不仅提高了办案效率，还为犯罪防控和社会治理提供了创新的解决方案。

随着LLM技术的不断发展，其在犯罪学研究中的应用潜力将进一步释放，并成为推动该复杂系

统智能化发展的重要动力。这一趋势使围绕LLM的研究与实践成为犯罪学未来的重要发展方向，为探索智能化社会治理模式提供了全新的研究范式和实践路径。

5 结束语

本文深入探讨了基于ACP方法构建犯罪学研究架构的理论与实践意义，指出ACP方法为应对传统犯罪研究的局限性提供了新思路，通过人工系统构建、计算实验推演和平行执行优化3个步骤，有效提升了犯罪预测与防控的科学性与精准性。尽管在实际应用中面临多学科协作与技术支持的挑战，但其与新兴人工智能技术（如LLM）的结合将展现出广阔的应用前景。未来，将进一步完善ACP方法和LLM在犯罪学中的应用，为社会治理和犯罪防控提供更有力的支持，助力构建更加安全和谐的社会环境。

参考文献：

- [1] MERTON R K. Social theory and social structure[M]. New York: Free Press, 1968.
- [2] BERNBURG J G. Oxford research encyclopedia of criminology and criminal justice: anomie theory[M]. New York: Oxford University Press, 2019.
- [3] BURSIK R J, GRASMICK H G. Neighborhoods and crime: the dimensions of effective community control[M]. Idaho Falls: Lexington Books, 2002.
- [4] ROSENFELD R. Robert Merton's contributions to the sociology of deviance[J]. Sociological Inquiry, 1989, 59(4): 453-466.
- [5] WARD J T, BROWN C N. International encyclopedia of the social & behavioral sciences: social learning theory and crime[M]. Oxford: Elsevier, 2015: 409-414.
- [6] SCHRECK C J, HIRSCHI T. Social control theory[M]//21st Century Criminology: A Reference Handbook. California: SAGE, 2009: 305-311.
- [7] 刘飞飞. 侦查穷尽性原则探讨[J]. 云南警官学院学报, 2006(3): 81-85.
LIU F F. Discussions on limitation principles of crime investigation[J]. Journal of Yunnan Police Officer Academy, 2006(3): 81-85.
- [8] 戴侃, 李卫红, 闻磊, 等. 系列案件犯罪地理目标模型下空间点群综合距离算法优化[J]. 地理科学研究, 2015, 4(1): 16-26.
DAI K, LI W H, WEN L, et al. Criminal geographic target model optimal integrated distance between spatial points of serial burglaries[J]. Geographical Science Research, 2015, 4(1): 16-26.
- [9] 李晋. 簇结构网络的突发事件信息同步传播演化模型研究[J]. 管理科学与工程, 2017, 6(2): 52-63.
LI J. Study on evolution model of information synchronous dissemination of emergent events based on cluster structure network[J]. Management Science and Engineering, 2017, 6(2): 52-63.
- [10] PENNEY T L. Dark figure of crime (problems of estimation)[J]. Blackwell Publishing Ltd, 2014.

- [11] JUPP V R. Methods of criminological research[M]. London: Routledge, 2012.
- [12] WEN D, YUAN Y, LI X R. Artificial societies, computational experiments, and parallel systems: an investigation on a computational theory for complex socioeconomic systems[J]. IEEE Transactions on Services Computing, 2013, 6(2): 177-185.
- [13] WANG X, LI L X, YUAN Y, et al. ACP-based social computing and parallel intelligence: Societies 5.0 and beyond[J]. CAAI Transactions on Intelligence Technology, 2016, 1(4): 377-393.
- [14] 王飞跃. 社会计算与基于社会计算的平行系统[J]. 系统仿真学报, 2006, 18(12): 3377-3380, 3390.
WANG F Y. Social computing and parallel systems based on social computing[J]. Journal of System Simulation, 2006, 18(12): 3377-3380, 3390.
- [15] CHANG Y P, WANG X, WANG J D, et al. A survey on evaluation of large language models[J]. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 2024, 15(3): 1-45.
- [16] ZHANG Q, WANG Y. New insights into crime propagation through ACP-enabled social network analysis[J]. Sociological Inquiry, 2021, 91(3): 455-475.
- [17] LI S, WANG F. Multidisciplinary integration in crime sociology research with ACP method[J]. Interdisciplinary Science Reviews, 2020, 45(3): 241-256.
- [18] HU Y, SUN X. Crime prediction and early warning using the ACP-based research framework[J]. Policing: An International Journal of Police Strategies & Management, 2020, 43(3): 429-445.
- [19] 王飞跃. 关于复杂系统研究的计算理论与方法[J]. 中国基础科学, 2004, 6(5): 3-10.
WANG F Y. Computational theory and method on complex system[J]. China Basic Science, 2004, 6(5): 3-10.
- [20] MALLESON N, HEPPENSTALL A, SEE L D, et al. Using an agent-based crime simulation to predict the effects of urban regeneration on individual household burglary risk[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2013, 40(3): 405-426.
- [21] KUMAR M V, CHANDRASEKAR D C. Evaluation of modern crime prediction techniques[J]. International Journal of Advanced Research in Computer Science, 2011, 2(4): 562-567.
- [22] DZEMYDIENE D, RUDZKIENE V. Multiple regression analysis in crime pattern warehouse for decision support[C]// Proceedings of the 13th International Conference: DEXA 2002. Berlin: Springer, 2002: 249-258.
- [23] LI L, LIN Y, ZHENG N, et al. Parallel learning: a perspective and a framework[J]. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2017, 4(3): 389-395.
- [24] FARSI M, DANESHKHAH A, FAR A H, et al. Cyber Criminology: crime data mining, threat analysis and prediction[M]. Cham: Springer, 2018: 183-202.
- [25] KHARYTONENKO I. The phenomenon of cybercrime in modern criminological theory[J]. Law Review of Kyiv University of Law, 2020(4): 401-404.
- [26] HAGAN F. Essentials of research methods in criminal justice and criminology summary[M]. London: Pearson Education, 2004.
- [27] 李静, 王飞跃, 程承旗, 等. 基于 ACP 方法的交通行为分析和交通拥堵预测[J]. 系统仿真学报, 2009, 21(14): 4247-4252.
LI J, WANG F Y, CHENG C Q, et al. ACP-based traffic behavior analysis and traffic congestion prediction[J]. Journal of System Simulation, 2009, 21(14): 4247-4252.
- [28] LOFTIN C, MCDOWALL D. The use of official records to measure crime and delinquency[J]. Journal of Quantitative Criminology, 2010, 26(4): 527-532.
- [29] ISRAEL M, HAY I. Research ethics in criminology[M]//The SAGE Handbook of Criminological Research Methods. London: SAGE, 2012: 500-515.
- [30] 刘昕, 王晓, 张卫山, 等. 平行数据: 从大数据到数据智能[J]. 模式识别与人工智能, 2017, 30(8): 673-681.
LIU X, WANG X, ZHANG W S, et al. Parallel data: from big data to data intelligence[J]. Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2017, 30(8): 673-681.
- [31] 王飞跃. 平行系统方法与复杂系统的管理和控制[J]. 控制与决策, 2004, 19(5): 485-489, 514.
WANG F Y. Parallel system methods for management and control of complex systems[J]. Control and Decision, 2004, 19(5): 485-489, 514.
- [32] 刘文礼. 面向网络媒体的开源情报解析方法与诱导策略研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2014.
LIU W L. Research on open source intelligence analysis method and guidance strategy for network media[D]. Changsha: National University of Defense Technology, 2014.
- [33] 刘烁, 王帅, 傅焕章, 等. 软件定义的犯罪现场分析过程及其知识自动化方案[J]. 模式识别与人工智能, 2016, 29(10): 876-883.
LIU S, WANG S, FU H Z, et al. Software-defined crime scene analysis process and its knowledge automation scheme[J]. Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2016, 29(10): 876-883.
- [34] 杨林瑶, 陈思远, 王晓, 等. 数字孪生与平行系统: 发展现状、对比及展望[J]. 自动化学报, 2019, 45(11): 2001-2031.
YANG L Y, CHEN S Y, WANG X, et al. Digital twins and parallel systems: state of the art, comparisons and prospect[J]. Acta Automatica Sinica, 2019, 45(11): 2001-2031.
- [35] 杨静, 王晓, 王雨桐, 等. 平行智能与 CPSS: 三十年发展的回顾与展望[J]. 自动化学报, 2023, 49(3): 614-634.
YANG J, WANG X, WANG Y T, et al. Parallel intelligence and CPSS in 30 years: an ACP approach[J]. Acta Automatica Sinica, 2023, 49(3): 614-634.
- [36] WANG F Y, ZHANG J J, ZHENG X H, et al. Where does AlphaGo go: from church-turing thesis to AlphaGo thesis and beyond[J]. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2016, 3(2): 113-120.
- [37] 陈华友. 组合预测方法有效性理论及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
CHEN H Y. Theoretical effectiveness and application of combined forecasting methods[M]. Beijing: Science Press, 2008.
- [38] 王飞跃. 人工社会、计算实验、平行系统: 关于复杂社会经济系统计算研究的讨论[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2004(4): 25-35.
WANG F Y. Artificial societies, computational experiments, and parallel systems: a discussion on computational theory of complex social-economic systems[J]. Complex Systems and Complexity Science, 2004(4): 25-35.
- [39] QAZI N, WILLIAM WONG B L. Behavioural & tempo-spatial knowledge graph for crime matching through graph theory[C]//Proceedings of the 2017 European Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC). Piscataway: IEEE Press, 2017: 143-146.
- [40] DRONAVALLI S C, PESALADINNE R R, SHARMA S. Crime data visualization using virtual reality and augmented reality[C]//Proceedings of the 2023 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). Piscataway: IEEE Press, 2023: 646-651.
- [41] CHEN M, LI N. Incorporating AI - related crimes into artificial crime

societies: challenges and solutions[J]. Crime Science, 2022, 11(1): 1-18.

- [42] 缪青海, 王兴霞, 杨静, 等. 从基础智能到通用智能: 基于大模型的 GenAI 和 AGI 之现状与展望[J]. 自动化学报, 2024, 50(4): 674-687.
- MIAO Q H, WANG X X, YANG J, et al. From foundation intelligence to general intelligence: the state-of-art and perspectives of GenAI and AGI based on foundation models[J]. Acta Automatica Sinica, 2024, 50(4): 674-687.
- [43] ACHIAM J, ADLER S, AGARWAL S, et al. GPT-4 technical report[EB]. arXiv preprint, 2023. arXiv: 2303.08774.
- [44] CHOWDHERRY A, NARANG S, DEVLIN J, et al. PaLM: scaling language modeling with pathways[J]. Journal of Machine Learning Research, 2023, 24(1): 11324-11436.
- [45] BAI J Z, BAI S, CHU Y F, et al. Qwen technical report[EB]. arXiv preprint, 2023. arXiv:2309.16609.
- [46] ZENG A H, XU B, WANG B W, et al. ChatGLM: a family of large language models from GLM-130B to GLM-4 all tools[EB]. arXiv preprint, 2024. arXiv:2406.12793.
- [47] LIU J, ZHU X X, LIU F, et al. OPT: omni-perception pre-trainer for cross-modal understanding and generation[EB]. arXiv preprint, 2021. arXiv:2107.00249.
- [48] LIU A X, FENG B, XUE B, et al. Deepseek-v3 technical report[EB]. arXiv preprint, 2024. arXiv:2412.19437.

[作者简介]



刘佳茜 (1998-), 女, 英国曼彻斯特大学硕士生, 主要研究方向为社会学社交网络分析及复杂系统在犯罪学研究中的应用、犯罪行为的网络结构、动态模式及其社会影响。



王兴霞 (1996-), 女, 中国科学院自动化研究所多模态人工智能系统全国重点实验室博士生, 主要研究方向为平行智能、工业大模型、故障诊断等。



范丽丽 (1991-), 女, 博士, 北京理工大学自动化学院助理教授, 主要研究方向为机器人/自动驾驶复杂动态场景主动感知与理解。



黄峻 (1998-), 男, 澳门科技大学创新工程学院博士生, 主要研究方向为平行智能、自动驾驶轨迹预测规划、提示工程、大语言模型等。

张宁 (1988-), 男, 博士, 公安部鉴定中心正高级职称, 主要研究方向为法庭科学。

孟庆振 (1985-), 男, 公安部鉴定中心副高级职称, 主要研究方向为法庭科学。