

HpC: 面向移动混成系统的演算

徐雄, Jean-Pierre Talpin, 王淑灵,
吴昊, 詹博华, 柳欣欣, 詹乃军

Proc. ACM Program. Lang. 9(OOPSLA1): 1158-1183 (2025)

徐雄, 13552167904, xuxiong@iscas.ac.cn

研究背景: 复杂安全攸关信息物理融合系统

网络拓扑结构
动态变化

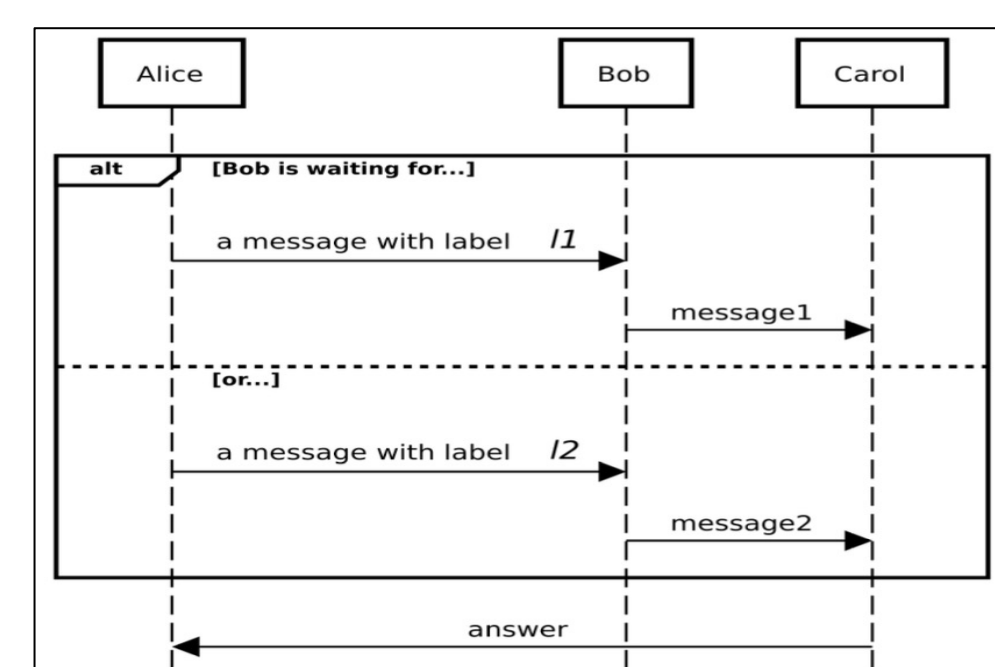
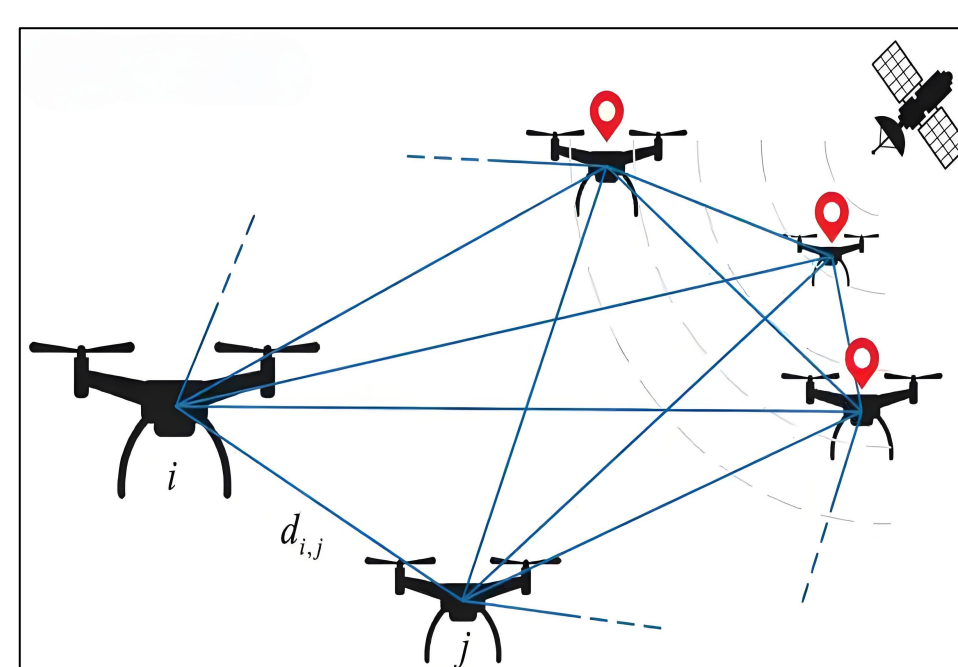
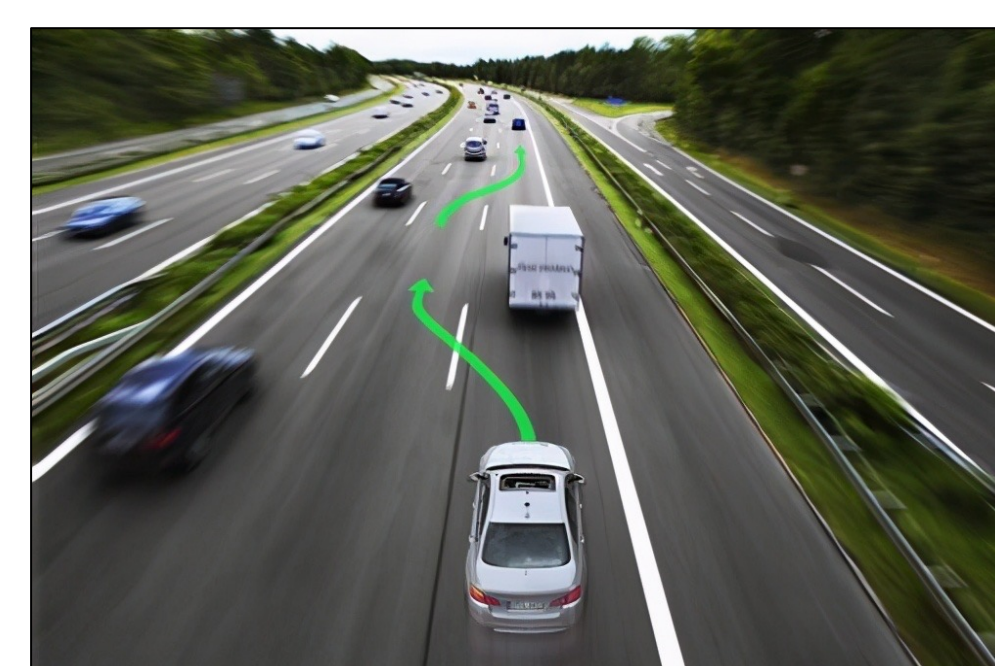
离散与连续
行为紧密耦合

移动系统

+

混成系统

移动混成系统



- **移动性**: 通信通道可在进程间传送, 从而改变网络拓扑结构
- **混成性**: 离散计算、控制和通信与连续物理行为的深度耦合
- **开放性**: 网络中会动态加入和删除通信实体和链接
- **隐私性**: 网络中部分实体会形成局部通信群组

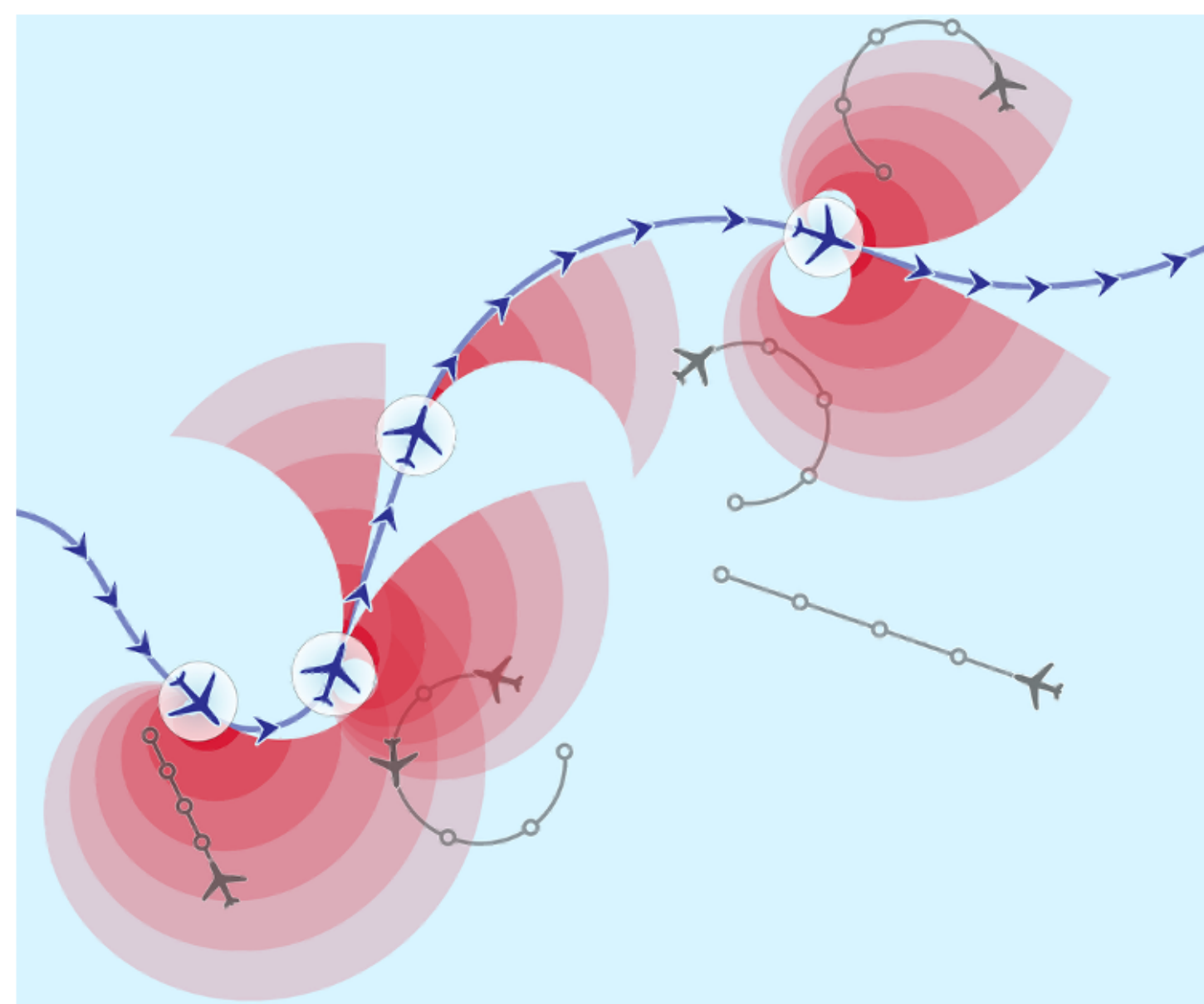
复杂性

研究方法: 提出混成pi-演算 (HpC)

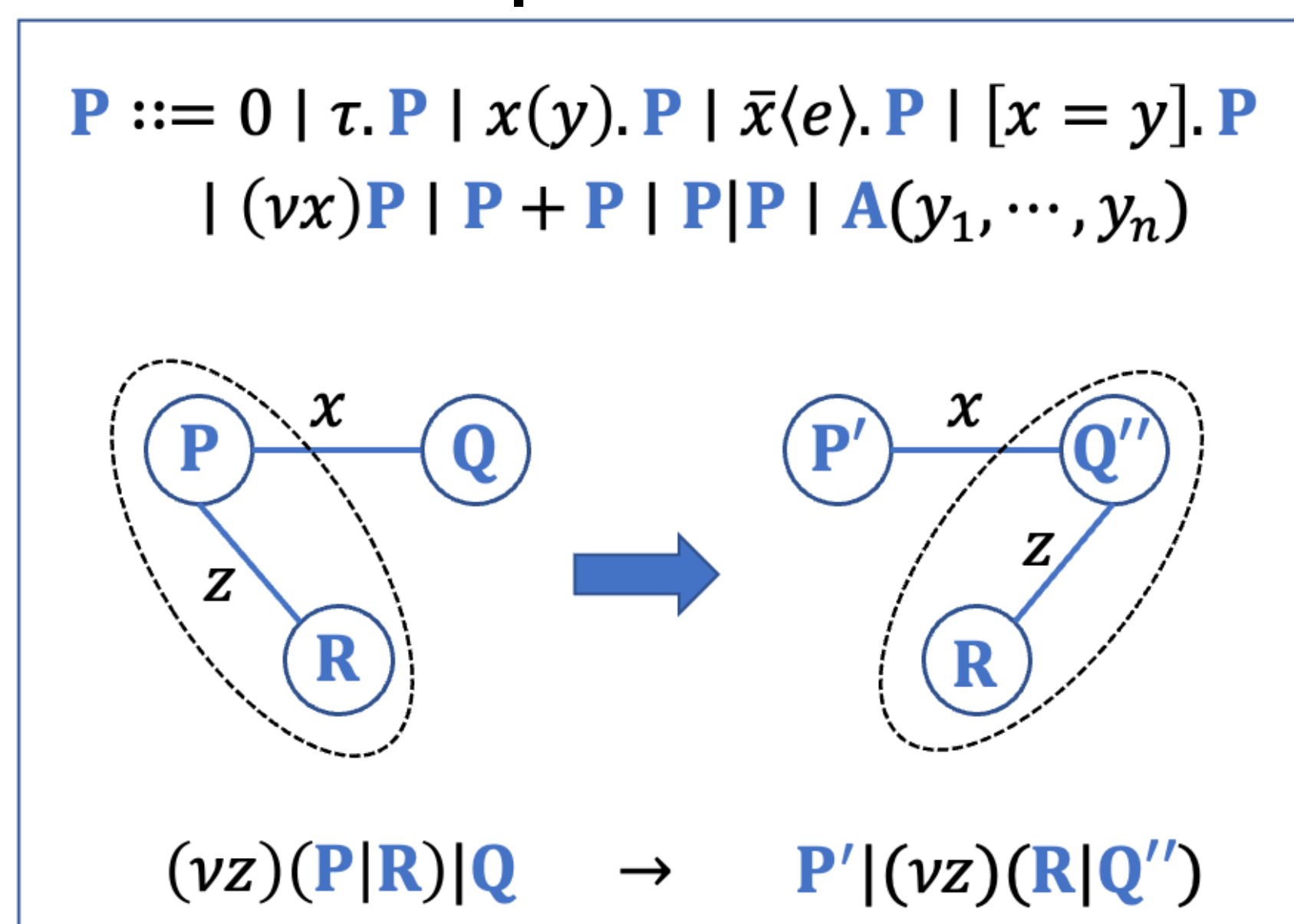
物理环境连续演化

pi-演算

HpC



+

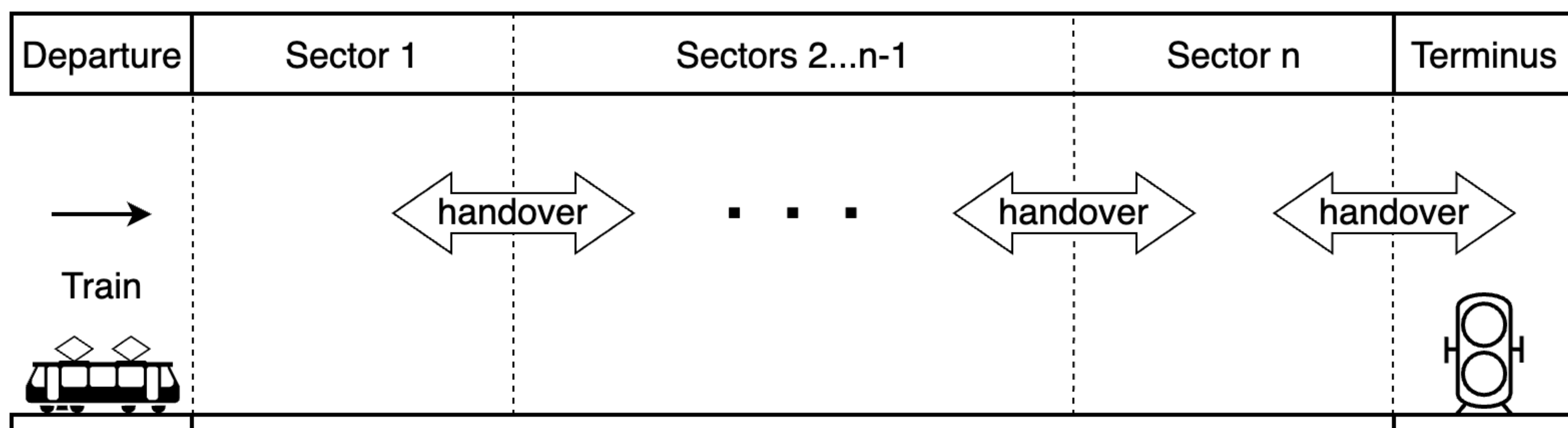


=



- 现有形式化方法难以处理移动混成系统的复杂性特征
- 首次将Robin Milner等人提出的pi-演算推广至混成系统
- 为复杂的移动混成系统的形式建模和验证奠定理论基础

成果应用: 某列控系统的分区交接协议



- 为某实际列控系统的分区交接协议建立了HpC-形式模型
- 验证了理想列控模型与受扰动的模型之间的近似互模拟关系