# 前言

网络的持续建设升级，数据的可获取，机器学习和深度学习的快速发展，理论方法的不断更新迭代，可实现数据处理、分析和理论方法等 Python 编程语言扩展库的急速增加和开源，全球知识共享，计算机硬件性能的提升，使得对城市机制的理解，空间模式的发现都可以尝试从数据中去探寻，这为城市空间数据分析方法的探索提供了契机。因此，在 2017 年末时开始思考究竟有哪些知识可以在专业领域中发挥作用，并且用 Python 自行书写代码工具而不受制于既有的软件仅能提供有限计算功能，及无法即时更新最新理论方法的限制，且能从根本上来学习、理解这些理论方法，从而以此为根基将其用于专业领域相关问题的分析，甚至为自行探索新的方法、算法提供可能性。同时，将对理论方法的学习、解释和代码的实现相结合，通过具体观察计算过程数值的变化有效的理解理论方法。

对城市空间数据分析方法的探索和写作基本经历了三个阶段：

第一个阶段从2019年1月至2020年10月，随机的进行大量（大于 50 次）的探索性试验，例如城市色彩、POI数据分析、SIR模型、数据库试验、景观质量视觉评估、试验用网络应用平台的部署、生活圈、城市热环境、视域分析、时空数据和无人驾驶城市等，详细内容的地址为：<https://github.com/richieBao/python-urbanPlanning>；

第二个阶段从2020年10月至2023年1月，将第一阶段进行的大量试验归类并增加新的基础内容为基础试验部分，同时思考开始专项研究部分。基础试验部分包括编程统计学及数据统计分析、编程线性代数及遥感影像数据处理、编程微积分及SIR空间传播模型、计算机视觉及城市街道空间、机器学习实验、深度学习实验、时空数据分析、复杂网络（图论）、智能体模型（ABM）和点云数据处理与内存管理等部分。对于专项研究部分是希望能够通过具体的多个案例来解释数据分析的具体流程，初步分为城市空间：形态-结构-功能、城市生态：自然-生物-小气候和城市智能：微控制器-传感器等3个部分，并尝试开展了10个试验。同时，结合高校课程，完成了 Python 基础核心部分内容。该阶段具体内容的地址为：<https://richiebao.github.io/USDA_CH_final>；

第三个阶段从2023年1月至2023年12月，因为第二个阶段的专项研究部分开展的并不理想，主要原因是以数据分析过程演示案例并不会给读者，甚至作者自身带来太多有价值的知识和信息。此外，大量代码占据了版面。就上述原因，做出了两个决定，一是以专项探索的方式，集成具有价值的理论方法，形成城市空间数据分析方法理论集成研究框架，除基础试验外，包括标记距离、权重决策、更新策略、模式生成、推理学习、时空序列、维度空间、尺度效应、强化学习和复杂网络等10个专题；二是建立 USDA 工具包，通过调用工具包中的工具减少代码量，并形成可用的科学工具。该阶段形成了最终稿，在线的更新地址为：<https://richiebao.github.io/USDA_CH_endup>。

虽然集成了大量理论方法于本书，但这只是城市空间数据分析方法的一隅。在未来的探索里，除了基于本书集成的方法理论和 USDA 工具包开展纵深向更深入的研究外；也继续横向拓展不断增加新的理论方法并将其融入至工具包中；此外不断调整更新已有内容和工具包，修正错误并使之趋于完善合理。上述未来的工作继续更新于基于第三阶段的更新地址和 USDA 工具包。

理论方法的集成涉及跨专业多学科领域，期待读者批评指正以不断修正完善。作者邮箱：richiebao@outlook.com

*包瑞清 2023年11月18日于西安*