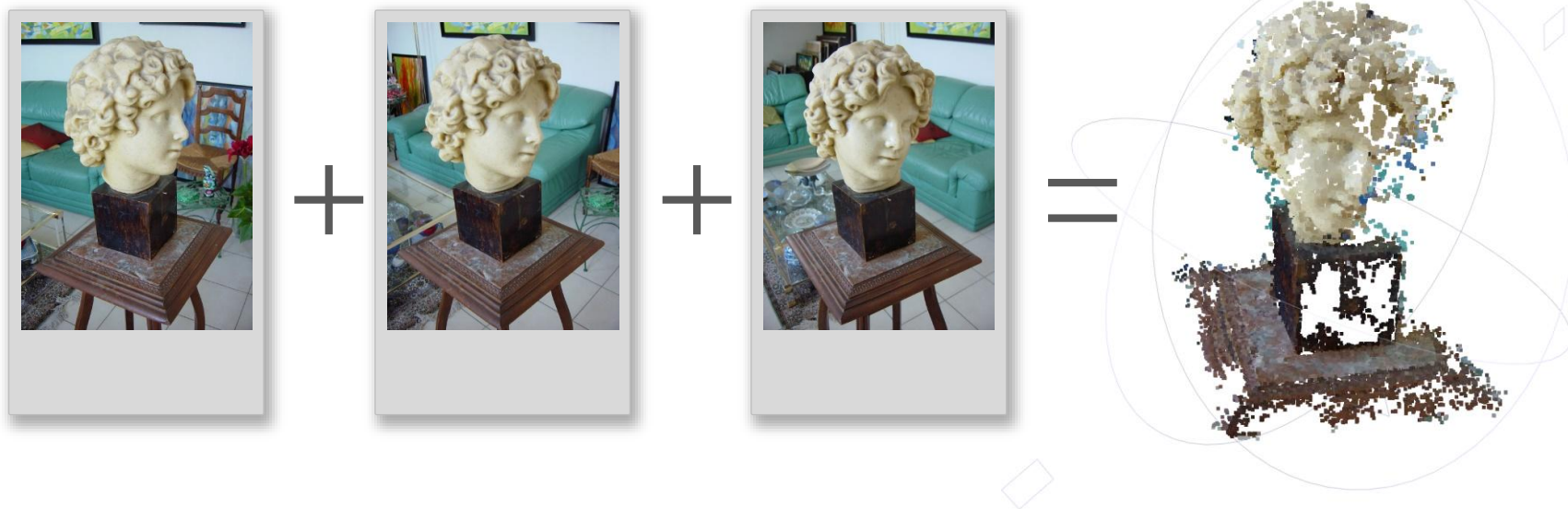


期末大作业

可选问题：数码相机定位

- 输入：使用手机绕着物体拍摄若干照片
- 输出：手机相机的定位及被拍物体的三维点坐标
- 参考：课本第4章



可选问题： 音乐旋律线的几何相似性

- 将一段音乐的旋律线抽象为一系列离散的音符，每个音符包含时间、音高和音量信息。
- 将每个音符视为三维空间中的一个点，将连续的音符点连接起来，可以形成一条表示旋律线的三维空间曲线。
- 在此基础上，研究使用 **Hausdorff距离** 来量化不同旋律线之间的几何相似性，并探讨这种度量方式在区分音乐曲风方面的有效性。

可选问题：蛋白质折叠的路径规划

- 蛋白质是由一系列氨基酸通过肽键连接而成的多肽链。在细胞环境中，这条线性氨基酸链会自动“折叠”形成一个特有的三维结构，即其天然构象。这个天然构象通常对应于蛋白质的最低能量状态，也是其发挥生物学功能的基础。蛋白质折叠是一个高度复杂的过程，涉及到多肽链内部以及与环境之间的各种相互作用力。
- 蛋白质折叠的驱动力在于体系能量的降低。不同蛋白质构象对应着不同的能量状态，包括氨基酸侧链之间的相互作用（如范德华力、静电相互作用、氢键）、肽键的扭转角以及与溶剂的相互作用等。蛋白质会倾向于向能量更低，特别是最低能量的天然构象折叠。因此，蛋白质折叠的过程可以看作是在高维构象空间中搜索一条从初始（通常是展开的）构象到最低能量（天然）构象的路径。
- 蛋白质折叠过程可建模为一个路径规划问题，并使用 RRT* (Rapidly-exploring Random Tree Star) 算法求解。

可选问题：大气污染物扩散的粒子追踪

- 大气污染物（如PM2.5）的扩散是一个复杂的物理过程，受到风场、湍流、地形、热力学等多种因素的影响。准确预测污染物的时空分布对于空气质量管理 and 污染控制至关重要。
- 分别使用拉格朗日粒子模型和高斯烟羽模型来模拟PM2.5从一个或多个污染源排放后在大气中的扩散过程，并对两种模型的模拟结果进行对比和误差分析。

可选问题： 锂电池枝晶生长的蒙特卡洛模拟

- 锂离子电池因其高能量密度而被广泛应用于各种电子设备和电动汽车中。然而，在长时间充放电循环，特别是快速充电过程中，锂金属负极表面容易不均匀沉积，形成树枝状的金属锂结构，称为枝晶。枝晶会穿透电池隔膜，最终导致正负极短路，引发电池失效、过热甚至起火等安全问题。理解和预测枝晶的生长行为对于提高锂电池的安全性和循环寿命至关重要。由于枝晶生长是一个复杂的随机过程，受到锂离子扩散、电场分布、SEI膜（固体电解质界面膜）特性等多种因素的影响，传统的宏观模型难以精确描述其微观形成机制。
- 将锂电池中锂枝晶的生长过程抽象为电极表面的粒子沉积问题，并利用DLA模型进行模拟。DLA模型是一种描述粒子随机行走并聚集形成分形结构的模型。在锂电池枝晶生长中，可以类比为电解液中的锂离子随机扩散到电极表面，并在电场作用下“附着”到正在生长的枝晶上，从而使枝晶不断延伸和分支。

可选问题：城市人口密度场的等值线分析

- 随着城市化进程的加速，城市人口的空间分布呈现出复杂且不均匀的特征。准确了解城市内部的人口密度分布对于城市基础设施建设、公共服务布局（如学校、医院、交通设施）、应急响应规划等方面至关重要。传统的人口统计数据通常以行政区划为单位，难以精细刻画人口在城市微观尺度的分布情况。
- 利用GIS数据生成人口密度场，并利用等值线分析方法来评估资源分配。从基础GIS数据（例如，包含人口数量的居民小区、普查区块等矢量数据）生成连续的人口密度热力图，然后从热力图中提取特定人口密度阈值的等值线，并对这些等值线进行分析，以评估现有或规划中的城市资源配置是否合理。

可选问题：社交媒体传播网络的力导向布局

- 社交媒体已成为信息传播和交流的重要平台。在社交媒体上，用户之间通过关注、转发、评论、点赞等行为形成复杂的互动关系，信息则沿着这些关系链进行传播，构成了一个庞大的信息传播网络。将这种网络进行可视化有助于我们理解信息的传播路径、关键传播节点以及社群的形成和互动模式。信息传播网络可以用图的形式表示，其中节点代表用户或信息单元，边代表用户之间的互动或信息的传递。社交媒体网络往往具有规模庞大、结构复杂、存在明显的社群结构等特点。
- 力导向布局算法（Force-Directed Layout Algorithms）是一类常用的图可视化算法，其基本思想是将图中的节点视为带电粒子，节点之间存在斥力，而将边视为弹簧，连接节点之间存在引力。通过模拟这些物理力，算法迭代地调整节点的位置，使得节点最终是一个力平衡状态，从而得到一个相对“美观”且能够反映网络结构的布局。Fruchterman-Reingold算法是其中一种经典的力导向布局算法。它定义了节点间斥力和边上的引力，通过多次迭代，使连接紧密的节点聚集，连接稀疏的节点分离。

可选问题： 古典建筑柱式的比例还原

- 古典建筑，特别是古希腊和古罗马的柱式建筑（如多立克、爱奥尼、科林斯柱式），有一套严格的比例和规范。这些比例被认为是达到建筑美学和谐的关键。然而，由于历史原因和建筑损毁，直接测量这些古老建筑的原始精确尺寸往往很困难。同时，我们拥有大量的这些建筑的二维照片。这些照片受到透视效应的影响，使得照片中的长度和角度无法直接反映建筑物在三维空间中的真实比例。
- 以帕特农神庙为例，从一张或多张单视角照片恢复古典建筑关键构件（如柱高、柱径、柱间距、檐口高度等）在三维空间中的相对比例，并基于这些比例，分析其是否符合预设的几何构造规则，比如黄金分割（ $\phi \approx 1.618$ ）。

可选问题： 昆虫翅膀振动的空气涡旋模拟

- 昆虫飞行是自然界中一种高效且灵活的运动方式。与固定翼飞行器不同，昆虫通过高速、大幅度的翅膀扑动来产生维持飞行的升力和实现机动的推力。在这个非定常的空气动力学过程中，翅膀与周围空气的相互作用极其复杂，其中一个关键特征是翅膀边缘会剥离产生强烈的空气涡旋。这些涡旋的发展和相互作用对昆虫的飞行性能起着至关重要的作用，例如翅膀前缘形成的稳定涡旋能够显著增强升力。
- 理解这些涡旋结构的动力学行为对于仿生飞行器的设计和微型飞行器（MAV）的开发具有重要意义。离散涡方法（DVM）作为一种基于涡动力学的数值技术，为模拟这类问题提供了一种高效计算方法。

可选问题：5G基站天线阵列的波束成形

- 传统的移动通信基站天线通常采用固定的辐射方向图，信号向所有方向或一个扇区进行广播。而在5G技术中，为了满足高速率、低时延和大连接需求，广泛采用了大规模MIMO和波束成形技术。波束成形的核心思想是通过同时控制天线阵列中各个天线单元发射信号的幅度和相位，使得这些信号在空间中叠加时，在特定方向上实现建设性干涉（信号增强），而在其他方向上实现破坏性干涉（信号减弱），从而形成一个指向特定方向的“波束”。
- 将5G基站天线阵列视为由多个独立可控的辐射单元组成的集合。为了简化问题，我们将每个天线单元在远场近似视为一个各向同性点光源（即在所有方向上均匀辐射的理想点源），其发射信号具有可独立调节的幅度和相位，用波前合成算法优化辐射方向图。

可选问题： 山体内部空洞结构测量

- 参考课本第11章“实践与思考”题1

可选问题： 受灾巡视

- 参考课本第13章“实践与思考”题1

可选问题： 烟囱灰尘扩散问题

- 参考课本第28章“实践与思考”题

可选问题：洪水模型

- 参考课本第29章“实践与思考”题

作业要求

- n选1
- 相关数据可以是实际数据（来自互联网），也可以由计算机来模拟生成的
- 参考数学建模竞赛的规范论文（参考往年竞赛论文模板）
- 组队合作（队员不超过3人）
 - 队员名单第一人为该组组长
 - 同一队得分一致
 - 组队合作Tips：队长组织协调、讨论、分工、时间节点把控等

文件命名规则

- **【文件命名】** 以组队合作的成员姓名进行命名
- **【文件上传】** 由队长负责进行上传（其他非队长成员不用上传）
- **【分工情况】** 作业报告中须说明队员的分工情况
- 文件命名例子：
 - 1人独立完成：01_张三_Homework6.zip
 - 2人合作完成：02_李四_01_张三_Homework6.zip
 - 3人合作完成：03_王五_01_张三_02_李四_Homework6.zip

Deadline

- 2025年5月31日星期六