**材料要求**

1. 填写客户信息采集表，由我们这边专业人员帮您完成在线填报，您只需等我们给您PDF后打印将第三页盖章即可。
2. 准备本软件的软件说明书或开发手册。Word版本【备注： （1）需要有页眉，页眉上软件名称必须和申请表上填写的一致，或者和简称一致，并加上版本号 ； （2）**右上角标上页码** ； （3） 文档里提到的软件名称须和申请表上的软件名称一致。】
3. 准备本软件开发时的源代码程序。Word版本【备注： （1）需要有页眉，页眉上软件名称必须和申请表上填写的一致，或者简称一致，并加上版本号 ；（2）**必须在右上角标上页码** ； （3） 代码(五号字体)不能少于60页（开头30页，结尾30页），每页不能少于50行，代码需提供至少3000行，代码总页数不够60页的则全部提交。 】，代码中不能出现copyright ,author,作者，(c)的内容，含http网页的内容要删掉，代码首页必须是源程序的开头，最后一页必须是结尾。

**客户软件著作权信息采集卡**

|  |
| --- |
| 计算机软件著作权登记申请表 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 软件基本信息 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 软件名称 | Python 天体引力计算机模拟软件 | 版本号 | v1.3.3 | | 软件简称 | 可以不填 | 软件分类  （选择一个分类） | 应用软件 | | 嵌入式软件 | | 中间件 | | 操作系统 | | 软件作品说明 | ⊙ 原创 ○ 修改(含翻译软件、合成软件)      修改软件须经原权利人授权     原有软件已经登记     • 原登记号:      • 修改（翻译或合成）软件作品说明: | | | |
| |  |  | | --- | --- | | 开发完成日期 | 2024年6月15日 | | 发表状态 | ○ 已发表   首次发表日期：\*如果已发表必须填写发表日期及地点（例2015.1.1 河北 石家庄）发表日期不能是开发完成日期之前，而且不能是同一天    首次发表地点：  （注：发表指赠送、销售、产品发布、网上发布、为销售而展示等向公众提供软件。建议选择“已发表”，这样对您的权利保护最充分）  ⊙ 未发表 | | 开发方式 | ⊙ 独立开发○ 合作开发 ○ 委托开发 ○ 下达任务开发 | | |
| 著作权人 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 姓名或名称 | 证件类型 | 证件号码 | 省份/城市 | | xxx | 身份证 | xxx | xxx | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 权利说明 | |  |  | | --- | --- | | 权利 取得方式 | ⊙ 原始取得 ○ 继受取得 ( ○ 受让 ○ 承受 ○ 继承 )      原软件已登记  (原登记号：  )        原登记做过变更或补充  (变更或补充证明书编号：  ) | | 权利范围 | ⊙ 全部 ○ 部分 (   发表权   署名权   修改权   复制权   发行权   出租权   信息网络传播权   翻译权   应当由著作权人享有的其他权利 ) | |
| 软件鉴别材料 | |  |  | | --- | --- | | ⊙ 一般交存 | 提交源程序前连续的30页和后连续的30页； 提交任何一种文档的前连续的30页和后连续的30页； ⊙ 一种文档 ○     种文档 | | ○ 例外交存 | ○使用黑色宽斜线覆盖，页码为：   ○前10页和任选连续的50页  ○目标程序的连续的前、后各30页和源程序任选连续的20页 | |
| 软件功能和技术特点 | |  |  | | --- | --- | | 开发的硬件环境 | 处理器：Intel Core i3-7130U CPU @ 2.70GHz  内存：16GB 硬盘：231GB  显示器：1920x1080 60Hz | | 运行的硬件环境 | x86 32位或64位处理器 | | 开发该软件的操作系统 | Windows 10 专业版22H2 64位 | | 软件开发环境 / 开发工具 | Python 3.7.8，Pycharm 2022.2，Notepad++，PyInstaller 4.0，Visual Studio 2019 | | 该软件的运行平台 / 操作系统 | Windows Vista及以上32位或64位操作系统、MacOS、Linux | | 软件运行支撑环境 / 支持软件 | Python 3.7.8、openpyxl 3.1.2、pandas 1.3.5、numpy 1.21.6、numba 0.56.4 | | 编程语言 | Python 3、C语言 | | 源程序量 | 2524 行 | | 开发目的 | 1. 模拟天体之间的万有引力相互作用，以及太阳系行星运动的轨道。 2. 通过数值计算，验证开普勒三大定律，以及第一、第二宇宙速度，用于教育和演示。 3. 用户可通过打开和保存模拟数据，进行数据处理和分析。用户也可通过编辑Excel格式的模拟数据，修改模拟设置并自定义宇宙中的天体，创建自己的宇宙。 | | 面向领域 / 行业 | 天文学及天体物理学、科研、教育 | | 软件的主要功能 | 1. 应用万有引力定律，模拟天体之间的万有引力相互作用，以及太阳系行星运动的轨迹。 2. 通过计算验证开普勒三大定律、第一、第二宇宙速度，以及模拟真实环境中的卫星变轨过程。 3. 支持缩放、移动画面，开启或关闭显示轨道，以及调节模拟速度和反转模拟。 4. 支持跟踪、切换天体，便于观察天体的运动以及附近的卫星。 5. 提供了“飞船”这一功能，用户可拖动鼠标发射 “飞船”，并控制飞船变速和转向，使用户能直观地感受到人造天体变轨，乃至从一个行星迁移到另一个行星的过程。 6. 支持显示天体的信息以及详尽的轨道参数，如离心率、半长轴等，便于用户观察摄动等天文学过程。支持显示程序计算中的精度误差，便于调整模拟过程。 7. 支持打开和保存.xlsx、.csv等格式的模拟数据存档，便于科研人员进行数据处理和分析。用户也可通过编辑Excel格式的存档，修改模拟设置并自定义宇宙中的天体，创建自己的宇宙。 | | 软件的技术特点 | 1. 本软件分为多个部分，除主程序外，其他各个部分分别实现验证开普勒三大定律、第一、第二宇宙速度，模拟卫星变轨等功能。 2. 在算法上，本软件重复一个不断计算和绘制的事件循环，   每轮循环中，首先根据万有引力公式，计算天体受到的引力合力和加速度，再依次计算速度和位移，重复迭代若干次后，再将天体绘制到屏幕上，并再次进入计算的过程。重复这个事件循环多次，就能流畅地实现天体运动的模拟。   1. 本软件应用了面向对象编程思想。程序中定义了GravSys类，包含引力模拟本身相关的属性。程序中定义了Star类，对应每个行星，具有质量、速度、x坐标、y坐标等属性；并将所有的Star类实例放入一个列表lst中，便于在主程序中调用。 2. 本软件使用tkinter库以及基于tkinter的turtle库实现绘制图形部分，使用tkinter库编写用户界面和控制按钮，使用pandas库实现读取和保存Excel格式的存档。程序也会使用numba库进行模拟加速（若导入模块solar\_system\_accelerate\_util失败）。 | |