

---

# 野人与传教士

## 软件开发文档

成员一	余祥
成员二	徐康民
成员三	包云开
成员四	刘沛凡
成员五	辛嘉宇
成员六	徐哲豪

二〇二〇年九月二十二日

# 目录

1 软件说明.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 背景.....	1
2 人员分工.....	2
3 分析需求.....	2
3.1 算法需求.....	2
3.2 可视化需求.....	2
3.3 交互需求.....	3
4 设计.....	3
4.1 设计算法.....	3
4.2 客户端部分.....	3
4.3 船只和人物的绘图功能.....	4

## 1 软件说明

### 1.1 目的

用状态空间搜索法设计出求解野人与传教士问题的一个算法，解得出一个可行的运输方案，并加上可视化制作出一个可以展示一个具体可行的运输方法的软件，如果出现任何方案都不满足运输条件的情况则返回失败。

### 1.2 背景

某条河流的岸边有  $N$  个传教士、 $N$  个野人和一条船，传教士们想用这条船把所有的人都运到河的对岸去，但有以下条件限制：

- (1) 传教士和野人都会划船，但船每次最多只能运  $K$  个人；
- (2) 在任何时刻保证传教士安全。野人数目如果超过传教士，则传教士会被野人吃掉。

假设野人会服从任何一种过河安排，请规划出一个确保传教士以及野人安全过河的计划，并进行可视化演示，同时讨论无解时  $N$  与  $K$  的取值情况。

## 2 人员分工

组别	负责人	任务说明
----	-----	------

1	徐康民 徐哲豪	用 Java 语言完成算法设计，接受客户端提供的输入，计算后提供数据产出。
2	余祥	对软件进行测试：包括绘图功能和算法正确性验证。设计客户端提供用户交互功能。对绘图功能提供单个船只和单个人物的绘制接口。
3	辛嘉宇	使用求解算法算出的数据进行绘图演示，动态可视化地表示出搜索出的路径。
4	刘沛凡	和众人商议确定软件开发流程，记录协商内容，形成可供参考的软件开发文档。
5	包云开	对应用设计进行评估，对界面设计在交互易用方面、美观程度、界面设计一体化程度提出指正。

## 3 分析需求

### 3.1 算法需求

在输入了一个固定的人数  $N$  的传教士和野人和船运送的人数上限  $K$  之后，能利用算法来搜索一条可行的让传教士和野人过河的路径，直接进行盲目搜索在数据  $N$ 、 $K$  比较大的时候会出现运算时间非常长的问题，需要利用一种启发式的搜索算法来在短时间内寻找出一条可行的过河方案。并且算法要求在搜索可行路径的过程中能将路程数据以一定格式保存下来，放在可视化进行演示。

### 3.2 可视化需求

该问题中一共出现了野人，传教士，和船。需要先绘制出这几个物体的形状或者利用图片，确定出在一个画布中间河流两岸，岸上的人，和船的布局构造。在动画的展示过程之中，需要确定出在一个静止状态下岸上的人数显示方法，在运动的过程中野人传教士在船上的显示和船移动过河的动画。使其在得到数据之后能流畅的展示出运送人过河的方案。

### 3.3 交互需求

使用者在点击出程序之后需要有一个界面与用户进行交互，用户可以自行决定输入的  $N$  和  $K$  的值以及一个决定时间上限的输入。在用户输入了数据之后能用一个开始的按钮调用出可视化界面展示动画效果或者显示一个该  $N$ ， $K$  组合不存在一个符合条件的过河情况。在动画的展示过程中能利用一个终止的按钮来停止当前的动画。

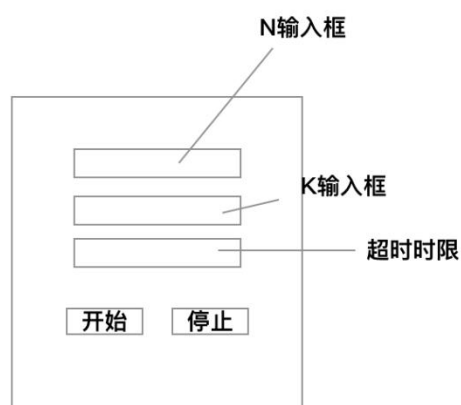
## 4 设计

### 4.1 设计算法

算法采用课程中介绍的搜索算法，以深度优先搜索为基础。通过判断状态是否安全、运输动作是否合法的剪枝方法以及启发式搜索等策略，能够减小遍历的节点数目并且更快地得到答案。

### 4.2 客户端部分

界面主要元素如下：



(1) 用户输入数据，点击开始进行求解，求解成功完成之后会调用绘图方法进行绘制，求解失败则会发出提示。

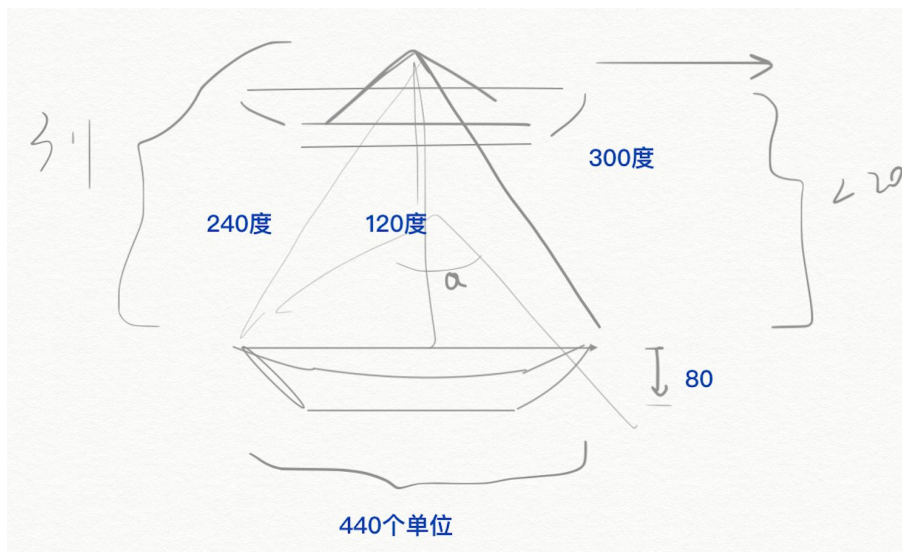
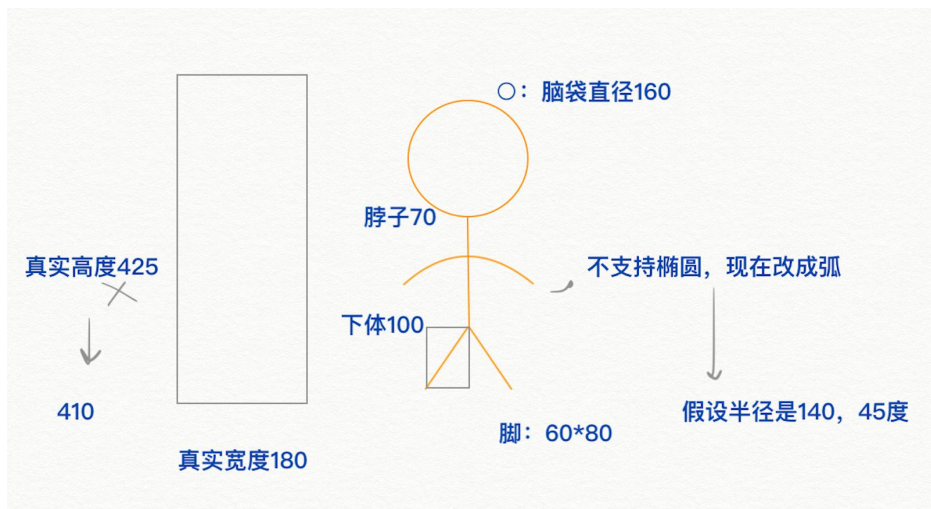
(2) 因为输入过大的时候可能会求解超时，我们提供了超时时限的输入：当不能够在超时时限内完成计算时。计算工作将停止。如果绘图或计算已经被启动，但是用户想要结束当前活动并进行下一组输入，可以点击停止按钮直接中断掉本次活动。

(3) 在用户点击按钮之后，计算功能被完成之前，按钮都会被禁用，以提示用户此段时间不能够开启新的输入——除非把本次活动终止。

(4) 每次用户输入都必须用提示信息给予反馈，让用户明白当前程序的运行状态。

### 4.3 船只和人物的绘图功能

船只和人物是本小组自设计的图案，使用 jar 包中的绘图库不能直接实现。拟通过一定的数学运算，用基本图形的组合绘制出以下图形（下图中的数字仅代表比例）：



船只与人物绘图效果:

