

**Chongqing University of Posts and Telecommunications**

软件设计项目计划书

Crawfish

Barzarrhey Cookie

2018年6月14日

目 录

[1 项目简介 1](#_Toc516856492)

[1.1 项目背景 1](#_Toc516856493)

[1.2 产品概述 2](#_Toc516856494)

[1.3 产品定位 3](#_Toc516856495)

[1.4 产品目标 3](#_Toc516856496)

[1.5 参考资料 3](#_Toc516856497)

[2 技术路线 4](#_Toc516856498)

[2.1 开发环境 4](#_Toc516856499)

[2.2 主要功能 4](#_Toc516856500)

[3 创新点 10](#_Toc516856501)

[4 进度安排 10](#_Toc516856502)

[5 团队介绍 11](#_Toc516856503)

# 1 项目简介

## 1.1 项目背景

伽利略的自由落体试验、伽利略的加速度试验、卡文迪许扭秤试验、让·傅科钟摆试验、罗伯特·密立根的油滴试验、平抛实验······这些耳熟能详的物理实验我们都曾一一做过，但是我们不是因为设备太昂贵而只能观看视频就是因为设备太过简陋而不能准确的得出实验结果，并且繁杂的数据记录过程大大的浪费了我们的时间。在电脑高度普及、图像处理足够发达的今天，我们观察物体的运动还要借助打点计时器、间接测量等方式，这严重背离了科技社会的背景。

根据Adobe公司的市场调研：从2017年2月20日至3月10日，144名来自中国各地的教育人士参与了调研。这些教育人士来自各教育机构，包括小学、初中、高中、大学和职业教育。83%的调查对象为教师或教育工作者，17%为各类教育机构或顾问组织的管理者、领导和顾问。Adobe 教育创新程度研究发现，在中国市场：54%的教育人士坚信，不管教授什么课程，都应该具有创造性。去年，教育工作者平均花费40%的时间在课堂上培养学生的创意技巧，但他们认为最理想的状态是50%的时间。现实和理想之间还有较大差距困难和优势，28% 的教育人士认为教学工具和对教师的培训是推进创造性教育的最迫切需求多数调查对象（70%）认为科技和数字教学工具在培养学生创造性方面起重要作用，在教育培养创造性的重要性。确保国家的长足发展方面，中国得分为7.4(1-10分，由高到低，总分10分)。针对调研结果，Adobe大中华区董事总经理黄耀辉先生表示：“中国的教育体系需要迅速发展，摆脱应试和评估导线的现状，逐渐发展为创造性和创新能力导向的教育体制。调研结果清晰表明，中国教育工作者迫切渴望将创造性培养融入教学课程，并且为他们找到在课堂上培养学生创造性的适当工具和技术。只有这样，教育工作者才有可能在培养新一代创造性人才的过程中扮演正确的角色。”

根据足够的市场调研及分析，我们认为教育市场亟需科技和数字教学工具来培养学生的创造性并增加教育工作者在培养学生创造性的时间，这就面临着教学辅助软件的巨大缺口。对于一些需要在二维平面下记录物体的空间位置随时间变化的实验及其他用途，我们有了符合时代的、新的解决方案，来为教育工作者和学生们节约下无用的时间，使教学集中在培养学生的创造性上。我们最终设计了这样一款软件，它调用电脑上的摄像头或载入已经录制好的视频，通过用户选择需要跟踪的目标，实现跟踪及基于时间轴记录其在二维平面上的坐标并在屏幕上实时画出轨迹。除此之外，用户可以通过给出在实际环境中测量对象所在平面的一个标准长度从而获得带有实际长度的数据记录。我们这个软件的最终目标是让机器比人眼看的更清楚。此外，它是完全免费的且基于MIT许可证开源在<https://github.com/Barzarrhey/Crawfish>。

## 1.2 产品概述

开发的软件产品是PC端桌面应用，包含的功能如下：

·摄像头或载入视频模式

·物体追踪

·运动轨迹显示

·基于时间轴的屏幕坐标保存（保存在.csv文件中）

·实际距离测量

·基于时间轴的实际坐标保存（保存在.csv文件中）

功能的说明图如下：

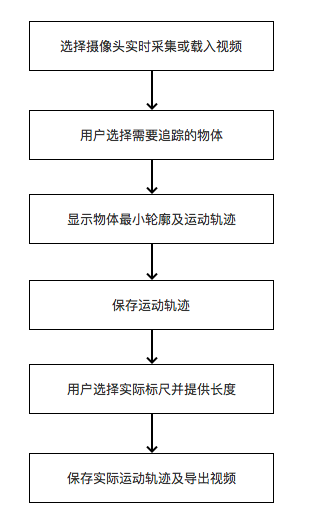


图1 产品功能说明图

## 1.3 产品定位

产品类型：实用工具类

软件面向的用户市场及群体：教育市场中的学生、教师群体、研究机构

## 1.4 产品目标

我们旨在设计一款足够简单的非营利性的产品，让人一上手就能熟练使用，而且足够轻便灵活，让学生们能够尊重实验数据本来的样子，能帮助他们实现在实验中的各种创想。并且我们致力于减少学生及教育工作者们因教育经费和教育时间而对实验的简化及对实验数据的不尊重，因此其是开源且完全免费的（无任何增值服务）。此产品使用现有的电脑上的摄像头或拍摄视频的方式进行整个使用过程，我们尽力做了优化，使它即使在八年前生产的电脑上也可以流畅运行并且做到跨平台使用。总之，此产品的最终目标就是为教育提供另一种更有效且能大大减少开支的解决方案，不过除此之外，此产品的源码还可以进一步优化及改造进而应用在ReId等技术的实现上。

## 1.5 参考资料

[1] 王硕, 孙洋洋. PyQt5快速开发与实战[M]. 北京:电子工业出版社, 2017.

[2] The Qt Company. Qt Documentation[EB/OL]. <http://doc.qt.io/>.

[3] Riverbank Computing. PyQt5 Reference Guide[EB/OL]. <http://pyqt.sourceforge.net/Docs/PyQt5/>.

[4] OpenCV team. OpenCV Documentation[EB/OL]. <https://docs.opencv.org/>.

[5] Alexander Mordvintsev. OpenCV-Python Tutorials’s documentation[EB/OL]. <http://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/index.html>.

[6] MIT. The MIT License[EB/OL]. <https://opensource.org/licenses/mit-license.html>.

[7] Adobe. Adobe教育创意状况研究：大中华区市场调研[EB/OL]. <http://soft.yesky.com/418/34532918.shtml>.

# 2 技术路线

## 2.1 开发环境

操作系统：macOS 10.13.3（主要支持的操作系统） Windows10

开发工具：PyCharm、git、Geany

开发语言：python3（程序经过处理后已经实现向下兼容Python2）

## 2.2 主要功能

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 技术 |
| GUI界面 | Qt、PyQt5 |
| 图像处理 | OpenCV |
| 版本控制及开源 | Git、GitHub |

表1 各功能及所用技术



图2 程序启动流程图



图3 关闭键方法调用关系



图4 按住鼠标时的方法调用关系



图5 移动鼠标时的方法调用关系



图6 鼠标释放时的方法调用关系



图7 calibrate键方法调用关系



图8 start键方法调用关系



图9 pause键方法调用关系

其中，最重要的跟踪方法解决方案如下：

1. **def** \_log\_tracking(self):
2. **if** len(self.timestamps) == 0:
3. **return**
5. **try**:
6. **if** **not** os.path.exists('./data'):
7. os.makedirs('./data')
9. # log raw data
10. **if** self.isVideoFileLoaded:
11. logName = "./data/" + datetime.datetime.now().strftime("%Y%m%d\_%H%M%S") + "\_video\_raw.csv"
12. **else**:
13. logName = "./data/" + datetime.datetime.now().strftime("%Y%m%d\_%H%M%S") + "\_raw.csv"
14. with open(logName, 'w+') as f:
15. **for** time, item **in** zip(self.timestamps, self.trackPoints):
16. f.write(str(time) + ',' + str(int(item[0])) + ',' + str(int(item[1])) + '\n')
18. # log movement data
19. **if** len(self.movePoints) > 0:
20. **if** self.isVideoFileLoaded:
21. logName = "./data/" + datetime.datetime.now().strftime("%Y%m%d\_%H%M%S") + "\_video\_move.csv"
22. **else**:
23. logName = "./data/" + datetime.datetime.now().strftime("%Y%m%d\_%H%M%S") + "\_move.csv"
24. with open(logName, 'w+') as f:
25. **for** time, item **in** zip(self.timestamps, self.movePoints):
26. f.write(str(time) + ',' + str(item[0]) + ',' + str(item[1]) + '\n')
28. **except** Exception as e:
29. **print**(str(e))
30. # raise e
32. **def** \_tracking(self, frame):
33. vis = frame.copy()
34. hsv = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR\_BGR2HSV)
35. mask = cv2.inRange(hsv, np.array((0., 60., 32.)), np.array((180., 255., 255.)))
37. cv2.polylines(vis, [np.array([[500, 1056], [600, 1200]], np.int32)], False, (0, 255, 0))
39. **if** self.selection:
40. x0, y0, x1, y1 = self.selection
41. hsv\_roi = hsv[y0:y1, x0:x1]
42. mask\_roi = mask[y0:y1, x0:x1]
43. self.hist = cv2.calcHist([hsv\_roi], [0], mask\_roi, [16], [0, 180])
44. cv2.normalize(self.hist, self.hist, 0, 255, cv2.NORM\_MINMAX)
45. self.hist = self.hist.reshape(-1)
47. vis\_roi = vis[y0:y1, x0:x1]
48. cv2.bitwise\_not(vis\_roi, vis\_roi)
49. # vis[mask == 0] = 0
51. **if** self.trackWindow **and** self.trackWindow[2] > 0 **and** self.trackWindow[3] > 0:
52. self.selection = None
53. prob = cv2.calcBackProject([hsv], [0], self.hist, [0, 180], 1)
54. prob &= mask
55. term\_crit = (cv2.TERM\_CRITERIA\_EPS | cv2.TERM\_CRITERIA\_COUNT, 10, 1)
56. track\_box, self.trackWindow = cv2.CamShift(prob, self.trackWindow, term\_crit)
58. **if** self.showBackproj:
59. vis[:] = prob[..., np.newaxis]
60. **try**:
61. cv2.ellipse(vis, track\_box, (0, 0, 255), 2)
62. point\_track = track\_box[0]
64. **if** (point\_track != (0, 0)) **and** isinstance(point\_track, tuple) **and** (point\_track **not** **in** self.trackPoints):
65. self.timestamps.append(self.capture.get(0))  # get timestamp
66. self.trackPoints.append(point\_track)
68. **if** self.isCalibrated:
69. point\_move = (point\_track[0] - self.trackPoints[0][0], point\_track[1] - self.trackPoints[0][1])
70. point\_move = tuple(map(self.\_pixel2unit, point\_move))
71. self.movePoints.append(point\_move)
72. self.labelPos.setText("<font color='red'>({:.1f}ms: {:.4f}cm, {:.4f}cm)</font>".format(
73. self.timestamps[-1], point\_move[0], point\_move[1]))
75. cv2.circle(vis, (int(point\_track[0]), int(point\_track[1])), 2, (0, 255, 0), -1)
76. cv2.polylines(vis, [np.array([np.int32(list(tr)) **for** tr **in** self.trackPoints])], False, (0, 255, 0))
78. # display tracking point
79. self.labelTrack.setText("<font color='red'>({:.1f}ms: {:.0f}, {:.0f})</font>".format(
80. self.timestamps[-1], point\_track[0], point\_track[1]))
82. **except** Exception as e:
83. **print**("Exception while drawing")
84. **print**(e)
85. **print**(track\_box)
86. # raise e
88. **return** vis

# 3 创新点

目前我们发现的同类软件有由微软研究院开发的ZooTeacer，仅支持Windows XP系统下的已有视频内的目标追踪，一方面已经不满足大部分电脑的操作系统，并且在几年内未发布更新的版本，安装时的要求的配套软件较多，对于用户体验来说较为繁琐。Crawfish基于现有最新的操作系统并首次在macOS上进行了开发，体积小，不仅支持载入现有的视频，还可以调用电脑的摄像头进行实时分析，并且在使用时选择要追踪的目标后可以显示即时的坐标与轨迹，轨迹会持续显示，以达到与之前轨迹的直观对比，便于对重复性的轨迹运动规律进行分析。此外，以.csv文件形式保存的基于时间轴的实际坐标保存、屏幕坐标保存方便使用者后续的调用研究，而且本软件基于MIT协议开源，便于后续使用者及开发者进行改良。但是由于时间及团队规模等不可避免的原因，界面的美化效果不够好，并且不具备自动学习功能。我们以及众多为开源事业奉献的码农们会尽力在后续的更新中做到更好。

# 4 进度安排

|  |  |
| --- | --- |
| 时间 | 进度安排 |
| 2018.5.15-2018.5.20 | 市场调研 |
| 2018.5.21-2018.5.23 | 产品需求分析及产品设计 |
| 2018.5.24-2018.5.30 | 产品开发 |
| 2018.5.31-2018.6.5 | 产品测试 |
| 2018.6.6-2018.6.11 | 撰写产品提交文档 |
| 2018.6.12-2018.6.14 | 产品正式开源 |
| 2018.6.15 | 提交通信软件课程作品 |

表2 进度安排

# 5 团队介绍

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 团队成员 | 介绍 | 任务 |
| Barzarrhey | 市场营销二专业学历、一年python后端开发经验、主要研究方向为视觉成像、ReId、互联网数据抓取及处理等。  GitHub：https://github.com/Barzarrhey | 远程库的管理、后端代码开发、软件兼容性测试 |
| Cookie | 一年产品设计经验，能准确把握市场需求，并构建产品的功能框架，对市场调研较为了解，且具备一定的运营能力与经验。 | 分支策略的制定及管理、Qt界面设计、项目进度管理 |

表3 团队成员介绍及任务