

# 疲劳监测桌宠

## 一、简介

针对需要线上办公学习乃至需要虚拟同伴的广大互联网用户群体，该项目将借助虚拟形象建模、动画特效渲染等技术打造用户独一无二的桌面宠物，并利用基于卷积神经网络的深度学习和计算机视觉算法打破虚拟与现实之间的屏障。该程序主要功能是在监测到用户处于疲劳困倦状态时指令桌宠提醒用户及时调整状态，专心投入到学习工作中。此外，它还可以在用户休闲时间根据识别到用户的不同动作进行实时互动，给予用户温馨陪伴。

## 二、需求背景

### 2.1 背景

一方面，自 2020 年初疫情时代开启以来，线上教学这一授课形式逐渐走进人民群众的视野。更进一步地，基于此新颖思路的应用迅速地从教师、学生群体广泛渗透进社会各群体的生活，成为解决其工作学习需求的重要方式。一时间，远程协同办公、线上教学行业发展被推向高潮，但这种方式仍然存在不完善的方面，最为人诟病的就是用户在远程办公学习过程中用户容易犯困、走神导致办公学习的效率与质量大打折扣。

另一方面，随着现代社会的发展，社会个体化趋势也持续增长，疫情的爆发更是加速了这种个体化趋势。而这种个体化趋势使越来越多的年轻人暴露出对伙伴的迫切需求，这也是近些年诸如《旅行青蛙》、《动物森友会》等等照顾虚拟宠物、结识虚拟伙伴的游戏赢得 Z 世代乃至中青年人群市场青睐的重要原因之一。同时，类似华硕“天选姬”以及一些基于游戏形象的能与用户进行一定交互的桌宠也因此年轻人市场中占有一席之地。

### 2.2 要解决的问题

我们这一阶段在读的大学生都或多或少经受了疫情对课业学习的影响，也对网课这种学习模式深有体会，故在此主要从学生角度出发、以小见大地推测各行各业在线上办公学习时所面临亟需解决的问题。

首先，学生在网课学习中的专注度和对知识的掌握程度较之在传统课堂中是有所下降的。导致这一现象的因素有很多，教师单向输出占主导地位导致双向互动减少、居家学习造成学习与生活边界模糊以及因

为缺乏来自老师同学的监督而不够“他律”。从而不仅给学生群体本身带来效率下降引发其焦虑与自我怀疑，也给与之密切相连的教师群体、学生家长群体带来深深的焦虑与无力感。

其次，长期居家从物理上加速了个体化趋势，进而导致学生们孤单焦虑情绪难以排解。长时间被封闭导致他们与同龄人交流机会减少，连平日里最基本的户外活动都变成了奢望。正值青春期的同学们往往心理不够成熟，伙伴关系的割裂直接加重了当代青少年内心的孤独与焦虑，因此罹患抑郁症的青少年也不在少数。

2.3 数据分析/典型例子

2.3.1 疫情期间在线学习效果元分析及初中生在线学习效果影响研究 ——基于技术接受模型的视角

表 2.1 期末成绩样本基本情况							
变量	维度	线上		线下		总计	
		N	百分比	N	百分比	N	百分比
年级	初一	357	34.13%	358	33.68%	715	33.90%
	初二	350	33.46%	359	33.77%	709	33.62%
	初三	339	32.41%	346	32.55%	685	32.48%
性别	男	569	54.40%	577	54.28%	1146	54.34%
	女	477	45.60%	486	45.72%	963	45.66%
学习成绩 (全科)	优秀(≥90)	16	1.53%	60	5.64%	76	3.60%
	良好(80-90)	499	47.71%	547	51.46%	1046	49.60%
	中等(60-80)	387	37.00%	349	32.83%	736	34.90%
	不及格(<60)	144	13.77%	107	10.07%	251	11.90%
总计		1046	49.60%	1063	50.40%	2109	100%

图 2.3.1-1 期中成绩样本基本情况

本研究的有效样本共计 2109 份：线上学习样本占 49.60%，线下学习样本占 50.40%；其中 54.34%样本为男生，45.66%样本为女生：样本包括了初一至初三全体学生，不同年级的样本人数基本保持平均分布，

即占比都为 33%左右；从学习成绩来看，优秀率总体较低，仅为 3.6%，大多数学生的成绩集中在 60-90 之间，不及格率为 11.90%，另外可以看出线上学习的优秀率低于线下学习且不及格率高于线下学习，所以初步推测线上学习的期末考试成绩比线下学习低，具体效应值及显著性有待进一步分析。

		线上学习成绩			线下学习成绩			<i>t</i>	<i>p</i>
		<i>N</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>N</i>	Mean	<i>SD</i>		
性别	男	569	72.90	9.79	577	80.13	8.29	11.72	<0.001
	女	477	73.16	11.91	486	77.66	8.64	9.87	<0.001
语文	初一	357	77.62	9.61	358	83.03	7.25	8.50	<0.001
	初二	350	79.19	11.72	359	92.98	8.75	17.68	<0.001
	初三	339	98.67	10.88	346	113.70	9.67	19.08	<0.001
数学	初一	357	86.58	17.22	358	101.52	12.35	13.32	<0.001
	初二	350	79.48	20.60	359	98.41	17.30	13.21	<0.001
	初三	339	105.51	18.89	346	120.53	14.86	11.54	<0.001
英语	初一	357	84.33	18.49	358	94.72	11.41	9.04	<0.001
	初二	350	95.24	18.13	359	98.72	11.66	3.03	<0.001
	初三	339	119.99	18.40	346	127.48	14.43	5.91	<0.001
全科	初一	357	72.84	11.12	358	76.12	7.41	4.65	<0.001
	初二	350	71.77	12.12	359	81.05	8.15	11.94	<0.001
	初三	339	74.51	10.51	346	79.85	8.15	7.43	<0.001
总计		1046	73.02	11.32	1063	79.00	8.18	13.89	<0.001

图 2.3.1-2 线上/线下学习成绩对比

通过对疫情期间初中生线上学习成绩和线下学习成绩的横向对比和纵向对比，得出的统一结论：初中生期末考试线上学习成绩显著低于线下学习成绩。虽然这一结论与研究一的元分析结论相悖，但是鉴于研究一的被试样本大多集中在大学生和组织员工，所以由此可以看出疫情期间在线学习对不同学生群体的效果并不一致，即与成年学生群体（大学生，组织员工等）相比，低龄段学生（初中生）进行居家在线学习的获益要少。

### 2.3.2 疫情下儿童与青少年心理状况的调查

北京师范大学在 2020 年进行的《疫情下儿童与青少年心理状况的调查》结果显示，在参与调查的来自全国各地的 1 万多名初高中学生中，80% 的学生因疫情参与了线上教学，而其中 54% 的学生表示线上教学对自己的学习产生了影响，并且导致了一定程度的焦虑。

## 2.4 相关产品分析

### 2.4.1 疲劳驾驶监测系统



### 2.4.2 天选姬



**华硕天选**







天才科技少女小璇，意外解锁神秘力量，签订天选契约化身萌萌天选姬。天选姬会在您的桌面上自由走动，和您进行实时互动，做出多种可爱动作、趣味对话云，同时可以设定闹钟提醒、时刻监测系统运行状态，作您的贴心小助手。

通过主菜单，您可以下载天选姬精美壁纸，生成趣味萌图，对天选姬进行自定义细节调整。记得留意天选姬的更新通知，及时获取更多有趣的功能体验。

快来和天选姬贴贴，探索更多趣味体验~

2.4.3 Bongo Cat

请至钉钉文档查看附件《演示.mp4》

演示：可以通过鼠标、键盘控制小猫敲击不同的乐器

	主要信息	结论
车载疲劳驾驶监测系统	结合深度学习以及计算机视觉捕捉、识别驾驶员的面部神态变化来判断驾驶员是否处于疲劳驾驶状态，进而及时提醒驾驶员集中注意力	在技术层面重合性较高，但在应用领域和用户群体上重合度低
普通桌面宠物	知名度较高的有如华硕推出的起到电脑管家作用的“天选姬”、能与用户起到交互作用的搞怪有趣的Desktop Goose、在网络直播或制作视频的需求的用户中具有广阔市场的Bongo Cat Mver，以及其他一些基于游戏形象推出的交互型桌宠	这些普通桌宠大多只允许用户通过键盘、鼠标、触屏与桌宠进行交互；而我们的桌宠在此基础上通过电脑摄像头结合CV算法可以识别用户的肢体动作与面部神态来主动地与用户进行交互。所以我们虽然在用户群体上有所重合，但在交互方式方面更具有优势

表 2.4 相关产品信息分析及结论

2.4.4 总结

- 1. 疲劳驾驶监测系统还拓展有驾驶行为识别功能，类似地，我们也可以拓展功能。比如：
  - a. 监测上课刷手机行为
  - b. 检测识别用户语音
  - c. 检测用户互动动作
- 2. 桌面宠物作为各种信息的接收端和互动动作发生的载体，其作用大致可以有：
  - a. 通过区分不同输入信息来调用不同动作状态
  - b. 监测并显示电脑运载信息（内存、cpu、显卡等使用情况）
  - c. 设置闹钟提醒
  - d. 评估用户学习状态并记录分数，给用户正向反馈
  - e. 评估用户互动程度并记录宠物好感度

# 三、 创新方法应用

## 3.1 利用九屏幕法进行分析

	过去	现在	未来
超系统	与用户交互方式单一 用户基本只能通过鼠标、 键盘向桌宠程序输入信息	可关联集成各种信息 桌面宠物已经可以监测电脑内存、cpu、显卡使用信息；亦或者便捷地接入其他服务接口，实现一些简单功能	打破虚实屏障 得益于深度学习和计算机视觉算法的飞速发展和广泛应用，桌面宠物可以精确捕捉用户动态以及环境信息；并基于本地计算安全、可靠地完成疲劳监测等更多有趣的人机交互
本系统	外观简陋、自由度低 很多都只是 GIF 动画或者贴图，不够美观；并且通常只能按照设定做出特定动作，略显乏味	自由度提高 很多桌宠可以跟随鼠标移动至屏幕的任意位置，或者悬挂在屏幕边缘处，还有搞怪桌宠可以任意移动桌面上文件、应用位置	美观性强、高度智能化 虚拟形象建模、动画特效渲染等技术打造用户独一无二的桌面宠物；桌宠的互动形式得到多维度提升，改善用户视听体验，并且可以据此拓展出智能闹钟等新功能
子系统 (外观)	GIF 图片切换、二维贴图	3D 建模、动画渲染	基于 3D 扫描虚拟形象生成

表 3.1 九屏幕分析法

3.2 利用发明原理方法进行分析

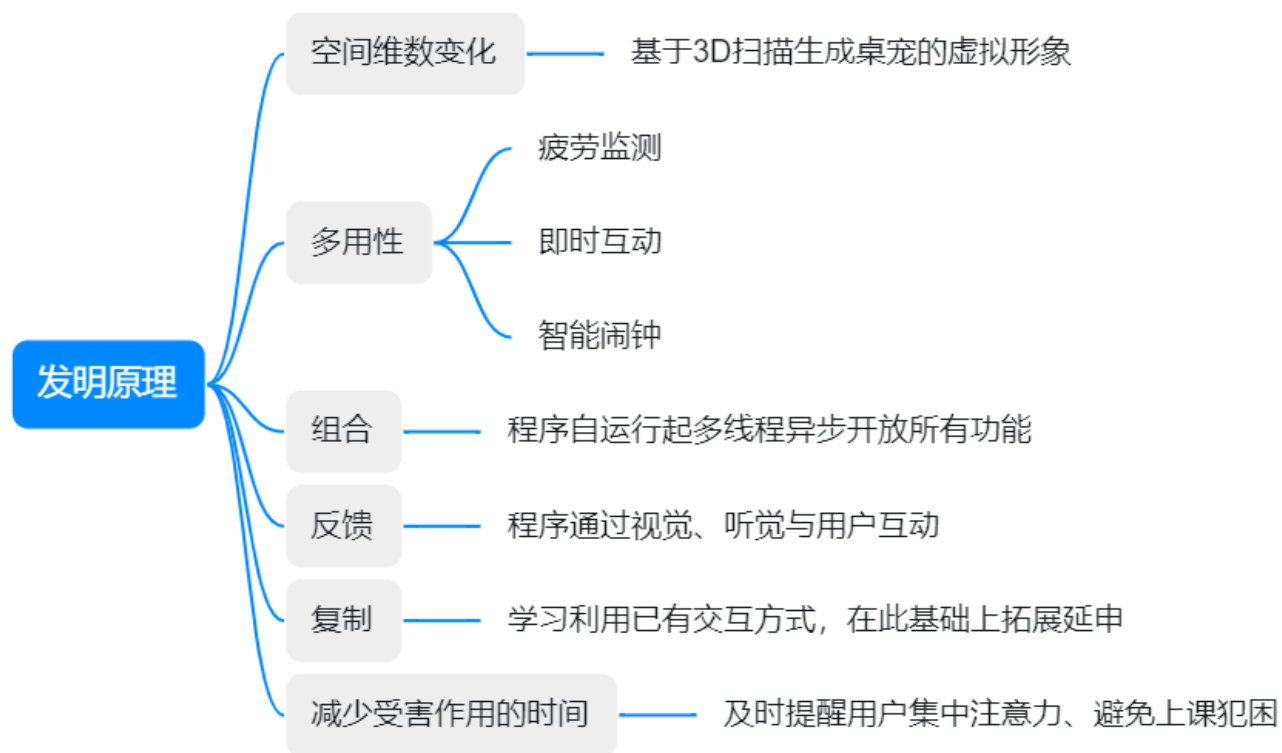


图 3.2 发明原理分析法

3.3 利用组件分析方法进行分析

系统组件列表		主要功能：疲劳监测	
序号	系统组件	功能	功能受体
1	鼠标	控制桌宠	桌宠
2	键盘	控制桌宠	桌宠
3	摄像头	捕捉用户图像	用户（面部&&手部）
4	用户	与桌宠互动 为桌宠程序提供 参数信息	鼠标、键盘、摄像头
5	桌宠	监测用户学习状态 与用户互动	用户

表 3.3-1 组件关系（一）

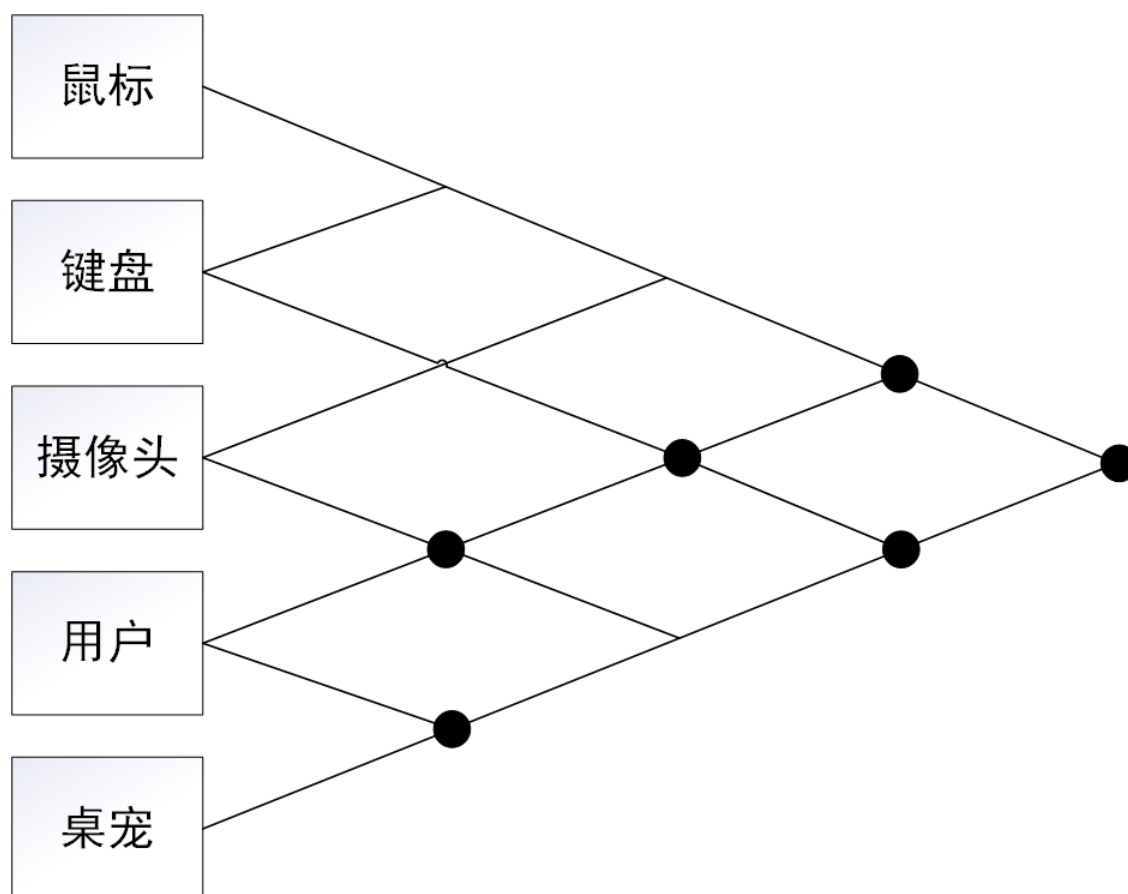


图 3.3-2 组件关系（二）

## 3.4 利用系统裁剪与进化方法进行分析

### 3.4.1 系统裁剪

该系统可以对鼠标、键盘、摄像头、用户均可做出选择性裁剪，但是他们作为连接用户与桌宠的途径，被裁剪后会对系统功能造成一定影响。

1. 若裁剪鼠标、键盘。本系统的新颖之处在于摄像头捕捉信息并指令桌宠程序与用户互动，所以裁剪掉鼠标、键盘后只是相当于裁剪掉了以往传统桌宠的功能。这样该系统依然可以监测用户的疲劳状态以及进行其他互动。
2. 若裁剪掉摄像头。这样该系统就只作为传统桌宠，虽然不能监测用户疲劳状态，但依然可以对用户鼠标、键盘的操作做出反馈，给予用户温馨陪伴。

### 3.4.2 系统进化

我认为现在这个系统中的每部分组件子系统处于成长期，也就是说很多还可以看到很多变化。



- 1. 摄像头：现阶段电脑摄像头的位置是固定的，并且角度有些狭窄，有时会拍不到用户。随着影像硬件和感知技术不断发展，该系统未来会有更健壮的鲁棒性，或者将该技术应用到其他场景下的监控摄像头。
- 2. 鼠标：作为传统的计算机输入设备，其形态已经很久没有改变，一些厂商积极为此做出努力。我觉得鼠标上的按键还有无极滚轮可以有助于更好地发挥桌面宠物的作用。
- 3. 软件系统：随着 VR、AR 行业的不断发展和市场规模的不断扩大，相应的操作系统和软件生态也会更加完善。未来可能会实现动态地基于 3D 扫描的虚拟形象生成，打造用户独一无二的桌面宠物。

3.5 利用根因分析法进行分析

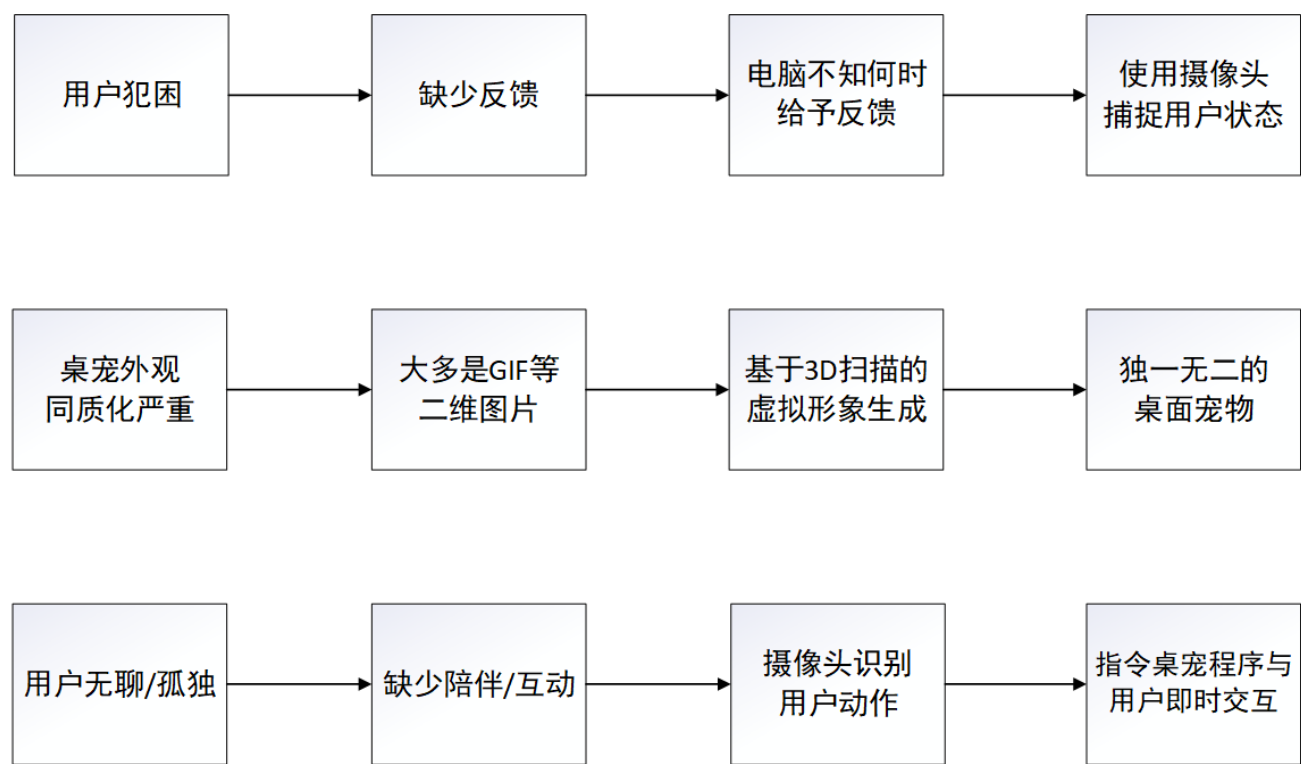


图 3.5 根因分析法

四、 综合分析

4.1 可行性说明

4.1.1 可行性概述

经过对该项目预期功能的深入分析，我认为这些效果的实现将主要依托基于计算机视觉(CV)的疲劳检测以及应用虚拟形象的可交互桌宠这两大关键点。为确保该项目功能最终的可实现性与完善性，我针对这两方面分别展开调研，通过查阅文献、技术博客和咨询专家等多种渠道，我对这些技术的重大历史沿革到

近几年来的前沿应用有了更多了解。我认为这些技术已经发展得相当成熟，这意味着已有技术基础是深厚且可靠的。在此将两方面会用到的关键已有技术基础或突破性进展分别列出：

### **（一）基于计算机视觉(CV)的疲劳检测**

要基于计算机视觉实现疲劳检测功能，将主要运用机器视觉中人脸检测、面部特征点位分析等算法对人的面部变化如眼睛睁闭、嘴巴张合以及头部总体姿态等特征进行提取和分析。然而早些年所用传统方法（依赖人工设计的特征（如边和纹理的描述量）与机器学习技术（如主成分分析）的组合）鲁棒性较差，面对对象不配合、光影变化等复杂情况，其检测效果并不理想。自 2012 年 Geoffrey Hinton（AI 教父）领导小组采用深度学习（DL）模型以压倒性优势夺得 ImageNet 图像识别大赛冠军后，深度学习领域便吸引了学术界和工业界的密切关注。随后深度学习领域的卷积神经网络方法（CNN）凭借其优异的稳健性被广泛应用于人脸特征识别，尽管这种方法需要非常大的数据集来训练模型，但幸运的是已有大规模的自然人脸数据集被公开，采用这种方法能大幅度降低类内个体差异化带来的影响以提高面部特征识别的准确性和鲁棒性。因此我们着重考虑学习并使用性能更优秀的卷积神经网络方法。

### **（二）应用虚拟形象的可交互桌宠**

#### **1. 虚拟形象**

在互联网高速发展的今天，虚拟形象渐渐进入我们的视野。先是在 2016 年 Youtuber 绊爱横空出世，再到国内 A-soul 这样的虚拟形象大火，诸如 Ainimoji, VRchat 等一系列与虚拟形象有关的事物已经为我们所熟知。

想要制作出一个 3D 虚拟形象，可以通过摄像机借助动作捕捉技术进行对人体动作的实时捕捉；之后通过 3ds Max、blender、Open GL 等软件构建模型；再将捕获的动作数据导入，实现动作捕捉调整、骨骼绑定等让模型按照预设动起来。最后还可以将其导入虚幻引擎中进行特效渲染等操作，使虚拟形象更加精美。

而想要制作一个简单的 Live 2D 形象，也可以通过许多现有技术，如 Live2D、Mlkit、Fastjson 等来实现。

综上，制作出一个虚拟形象已经不是一个难以实现的目标。

#### **2. 桌面宠物**

对我们而言，桌面宠物早已不是新鲜事物。最广为人知的桌面宠物便是腾讯在 2005 年推出的 QQ 宠物。现如今，也有像天选姬、Bongo Cat Mver、Desktop Goose 等成熟的产品活跃在市场上。当然，桌面宠物的功能也变得更加丰富，而不是仅能实现简单的交互。

想要制作一个桌面宠物，可以通过 Unity、Python、Java 等技术来实现数据采集与分析、桌宠与用户交互等功能。该系统中，经过 CV 对人的面部或四肢特征进行检测与分析后，桌面宠物可以实时地与用户互动，打破虚拟与现实的界限。

### 4.1.2 可行性高的方面

- 监测用户疲劳状态及检测用户动作
- 3D 建模、动画特效渲染
- 集成本地、接入云端显示各类信息
- 具有高自由度，有丰富的动作特效
- 智能闹钟，调用音响播放铃声

### 4.1.3 可行性低的方面

- 基于 3D 扫描的虚拟形象生成
- 授权计算机使用采集到的用户人脸数据进行深度学习，增强计算机对用户人脸数据的识别准确性  
排除摄像头检测到的除用户外其他人像
- 如果要对现实中的宠物建模，那么动作捕捉和骨骼绑定会消耗大量时间精力

## 4.2 主体功能框图

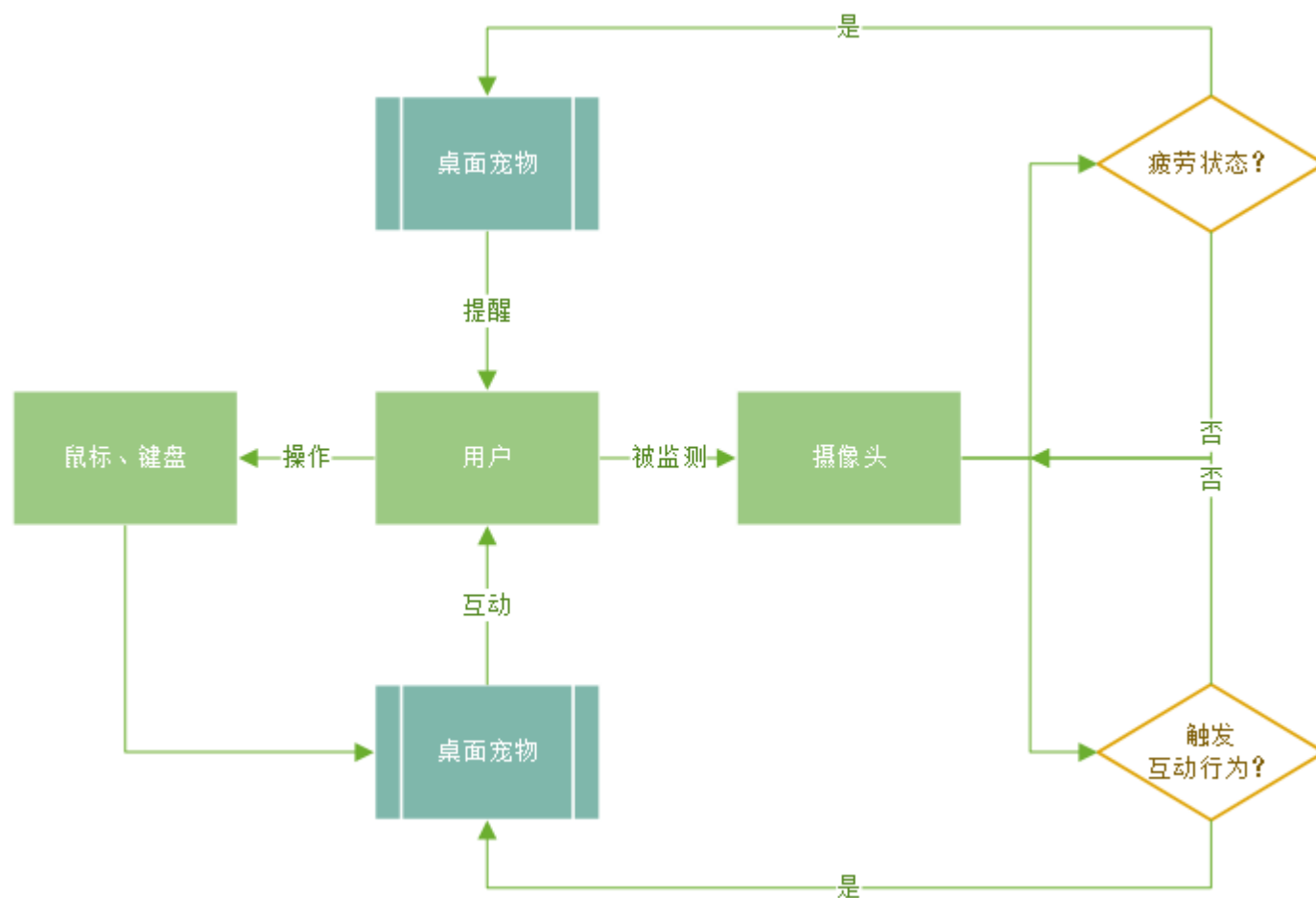


图 4.2 主体功能框图

4.3 功能详细说明

功能/特点	功能详细说明
疲劳监测	<ul style="list-style-type: none"><li>● 该系统能够通过摄像头识别并判断用户的状态与专注度，并将数据传输给虚拟桌宠，从而及时地让虚拟桌宠对用户做出语音、动作形式的提醒。</li><li>● 切实地帮助到当前广大具有线上上课或会议需求的从中小学学生和中青年群体提高在进行网络课堂或线上会议时的专注度。</li></ul>
温馨陪伴	<ul style="list-style-type: none"><li>● 给我们的用户提供可实现肢体语言交互以及在识别到用户面部表情变化后主动与用户互动的虚拟伙伴，给予他们陪伴感。</li></ul>
久坐提醒	<ul style="list-style-type: none"><li>● 久坐已经成为当代人难以避免的通病之一，它会给身体带来不可逆转的危害。不同于驾驶员开车只能固定坐在驾驶位，我们的目标用户即便在学习办公的过程中也是相对自由的。</li><li>● 当检测到用户长时间坐于电脑桌前时，我们的产品可以贴心地提醒用户起身活动放松。</li></ul>
精美形象	<ul style="list-style-type: none"><li>● 要制作出一个 3D 虚拟形象，可以通过摄像机借助动作捕捉技术进行对人体动作的实时捕捉；之后通过 3ds Max、blender、Open GL 等软件构建模型；再将捕获的动作数据导入，实现动作捕捉调整、骨骼绑定等让模型按我们预期的想法动起来（即预设）。最后还可以将其导入虚幻引擎中进行特效渲染等操作，使虚拟形象更加精美。</li><li>● 而想要制作一个简单的 Live 2D 形象，也可以通过许多现有技术，如 Live2D、Mlkit、Fastjson 等来实现。</li></ul>

表 4.3 功能特点详细说明

参考文献

[1] [强化疫后学生心理健康干预](#)

[2] [桂先锋. 疫情期间在线学习效果元分析及初中生在线学习效果影响研究\[D\]. 华中师范大学, 2022. DOI:10.27159/d.cnki.ghzsu.2022.000241.](#)

[3] [涂超. 基于面部微动特征的驾驶员疲劳检测方法研究\[D\]. 上海工程技术大学, 2020. DOI:10.27715/d.cnki.gshgj.2020.000439.](#)

[4] [杨倩. 高鲁棒性驾驶员疲劳检测方法研究\[D\]. 北京邮电大学, 2017.](#)

[5] [卢宏涛, 张秦川. 深度卷积神经网络在计算机视觉中的应用研究综述\[J\]. 数据采集与处理, 2016, 31\(01\):1-17. DOI:10.16337/j.1004-9037.2016.01.001.](#)

[6] [古志斌. 基于面部识别的动画人物即时交互控制方法、装置及设备\[P\]. 广东省: CN114779948A, 2022-07-22.](#)

[7] [天选姬桌宠演示](#)