

项目编号	IPP26049
------	----------

# 上海交通大学

## “上海交通大学大学生创新计划”

### 项目结题报告

项目名称：基于 Unreal3D 游戏引擎针对中老年人群体能  
锻炼的游戏交互技术研究与设计

项目负责人：魏世泽

项目负责人所在院（系）：电子信息与电气工程学院

指导教师：王赓

指导教师所在院（系）：软件学院

项目报告时间：2023.11.17

教务处制表

## 填表说明

一、《上海交通大学大学生创新计划结题报告》将作为项目结题的主要材料之一。

二、项目负责人应根据项目实施情况实事求是填写。填写字体请用宋体小四号，并用 A4 纸打印，于左侧装订成册。

三、项目负责人填写完毕后，须请指导教师审核，对项目成员投入和贡献进行排序并签署意见。

四、本表由立项人依据通知规定时间提交所在学院大学生创新性实验计划院（系）工作组负责老师。

五、答辩小组根据项目答辩情况签署意见和评定成绩。

六、本表格不够可自行扩页，公开发表的论文、申请的专利的复印件和项目成果实物 A4 打印照片等材料以及《经费使用单》作为项目结题报告附件。

项目名称		基于 Unreal3D 游戏引擎针对中老年人群体能锻炼的游戏交互技术研究与设计				
立项经费		9000	申请学分	3	立 项 时 间	2022.9
立 项 人	学号	姓名	年级	专业	联系电话	
	521021910100	魏世泽	2021	软件工程	17749773548	
参 与 成 员	520021910726	任羽	2020	软件工程	18395782579	

一、项目研究内容、研究方案及完成情况：

**（一） 研究内容**

具体以中老年人肝脏类疾病的健身锻炼行为的游戏式设计为切入点，尤其是非常常见的脂肪肝的身体锻炼式恢复和预防的交互游戏式锻炼行为的设计，开展以下研究内容：

1. 基于医养知识，归纳提炼适用于中老年人针对脂肪肝治疗的合理锻炼身体方法；
2. 探索发现、总结提炼能够结合进入并促进以上身体锻炼行为的、并同时引发中老年人游戏兴趣的游戏行为；
3. 研究适用于中老年人合理锻炼身体时与游戏间互动时的体感交互技术。
4. 尝试研发一款针对中老年人的健身游戏概念原型；

## （二）研究方案

### 技术路线：

在交大附属瑞金医院专业医生的医理指导下，归纳提炼适合于中老年健身锻炼（和康复）特点的运动行为，具有医理科学和技术上的可行性。

本课题2期工作，在瑞金医院医生的意见建议下，聚焦人体肝脏类疾病的防治，以常见的脂肪肝的锻炼康复，设计游戏式锻炼行为及其交互行为。

基于功能强大的Unreal 3D游戏引擎技术，设计实现针对中老年人群的、脂肪肝康复的锻炼游戏的原型验证系统，具有技术上的可行性。

当前的若干体感传感器技术，为研发中老年人体感交互技术，具有技术手段上的现实可实现性。

### **拟解决的问题：**

1. 适用于45岁+人群健身锻炼（脂肪肝康复）行为的、在专业医生指导下合理提炼总结；
2. 适用于中老年群体的运动行为感知技术；
3. 中老年人群的刚需性游戏行为的分析归类。
4. 游戏行为的交互技术软件呈现技术方式。

### **（三）完成情况**

目前玩家可以控制飞船在关卡选择界面选择关卡，在靠近病变部位时进入关卡并切换，在关卡中以红细胞，白细胞与病毒为例进行游戏。其余功能尚在开发中。

## **二、项目特色与创新点：**

针对当前中老年人迫切的合理健身锻炼需要，结合游戏引人入胜的特点，探索研究具有针对性的健身锻炼（康复）游戏，具有多方面的现实意义。

三、项目研究取得的成果情况：（发表的论文、申请的专利等）

医学相关成果

1、肝脏检测指标

肝脏检测指标可以由体检中的肝功能检查提供。肝功能检查可以辅助诊断肝损害，而且有助于医生评估肝损害严重程度，为临床上治疗肝病提供重要依据。肝功能十项检查通常包括谷丙转氨酶、谷草转氨酶、谷草/谷丙、总胆红素、直接胆红素、间接胆红素、白蛋白、球蛋白、总蛋白、白球比，但不同医院、不同化验仪器，可能指标有不同参考值。

项目简称	项目全称	结果浓度	项目单位	结果描述
ALT	谷丙转氨酶	32	U/L	正常
AST	谷草转氨酶	17	U/L	正常
T-BIL	总胆红素	11.6	μmol/L	正常
D-BIL	直接胆红素	5.0	μmol/L	正常
I-BIL	间接胆红素	6.6	μmol/L	正常
ALP	碱性磷酸酶	68.7	U/L	正常
r-GT	谷氨酰转移酶	28.1	U/L	正常
TP	总蛋白	79.4	g/L	正常
ALB	白蛋白	42.7	g/L	正常
白球比值	白球比值	1.2	g/mL	↓
GLB	球蛋白	36.7	g/L	↑

基于该组数据，小组成员自行调研，构建了基于各项指标对应到游戏可视化的量化方案：

该阶段暂时将预防脂肪肝的形式定为：通过了解患者当前生活习惯与状态预测患者接下来的身体状况，通过可视化的方式呈现，直观地给予患者反馈。

肝功能指标	身体可能的直观感受	模型参数调整	模型例图	运动治疗方
谷丙转氨酶 (ALT)	<b>肝炎:</b> 常有发热、恶心、厌油、纳差、腹胀、便清、明显乏力等。大多有轻中度肝肿大，质地软，常有触痛或叩击痛，脾可轻度肿大，部分有黄疸。 <b>肝硬化:</b> 主要有乏力、易疲倦、体力减退，食纳减退、腹胀或伴便秘、腹泻或肝区隐痛，劳累后明显。 <b>肝癌:</b> 初期症状并不明显，晚期主要表现为肝痛、乏力、消瘦、黄疸、腹水等症状。	肝脏表面出现密集细小颗粒		中等以上强度运动对干预脂肪肝大有裨益，且反弹较小。研究对受试者进行长达两年的持续跟踪，发现每天进行30分钟运动，或每周累计超过150分钟的运动比较有效。
谷草转氨酶 (AST)		表面出现区域性变黄		
总胆红素 (TBIL)		表面出现区域性变黄		
白蛋白 (ALB)		肝脏表面出现凹凸不平		
碱性磷酸酶 (ALP)				

## 2、改善肝情况的最佳运动方式

研究得出，中等以上强度运动对干预脂肪肝大有裨益，且反弹较小。研究对受试者进行长达两年的持续跟踪，发现每天进行30分钟运动，或每周累计超过150分钟的运动比较有效。

2016年8月


**JAMA**  
Internal Medicine


**ONLINE CME**  
Annually earn more than  
20 AMA PRA Category 1 Credits

JAMA Internal Medicine | Original Investigation

## Effects of Moderate and Vigorous Exercise on Nonalcoholic Fatty Liver Disease

### A Randomized Clinical Trial

Hui-Jie Zhang, MD, PhD; Jiang He, MD, PhD; Ling-Ling Pan, MD, PhD; Zhi-Min Ma, MD, PhD; Cheng-Kun Han, MD; Chung-Shiuan Chen, MS; Zheng Chen, MD; Hai-Wei Han, MD; Shi Chen, MD; Qian Sun, MD; Jun-Feng Zhang, MD; Zhi-Bin Li, MD; Shu-Yu Yang, MD, PhD; Xue-Jun Li, MD, PhD; Xiao-Ying Li, MD, PhD

**IMPORTANCE** Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) is a prevalent risk factor for chronic liver disease and cardiovascular disease.

**OBJECTIVE** To compare the effects of moderate and vigorous exercise on intrahepatic triglyceride content and metabolic risk factors among patients with NAFLD.

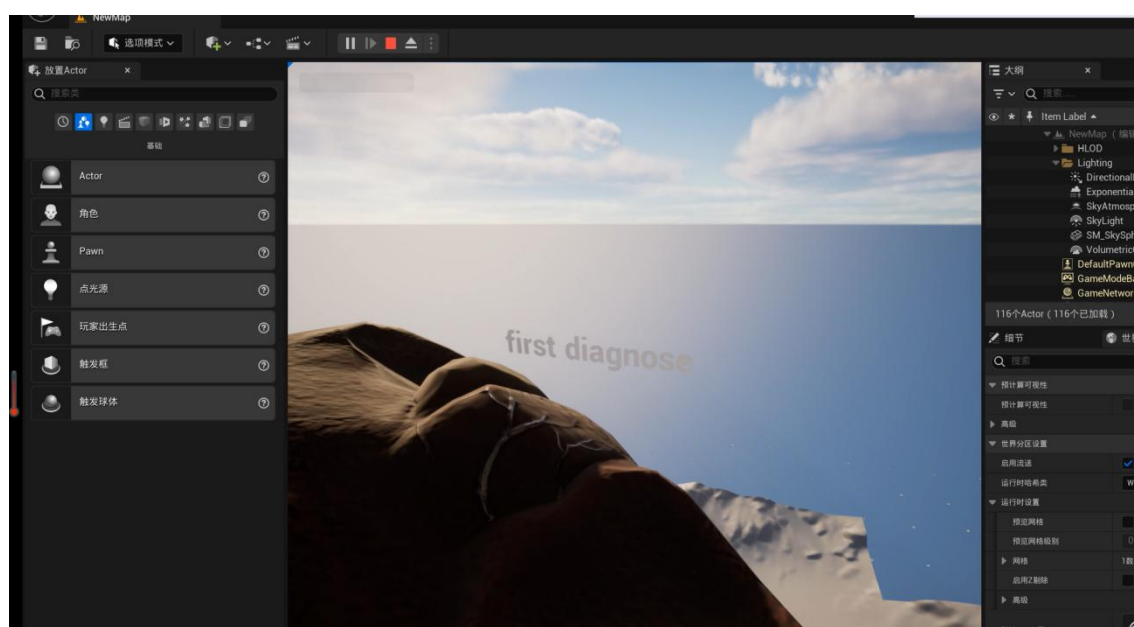
**结论:** 剧烈运动与适度运动在降低肝内脂肪浸润程度上作用相同，改善脂肪肝主要依靠减轻体重。

制作了游戏demo:

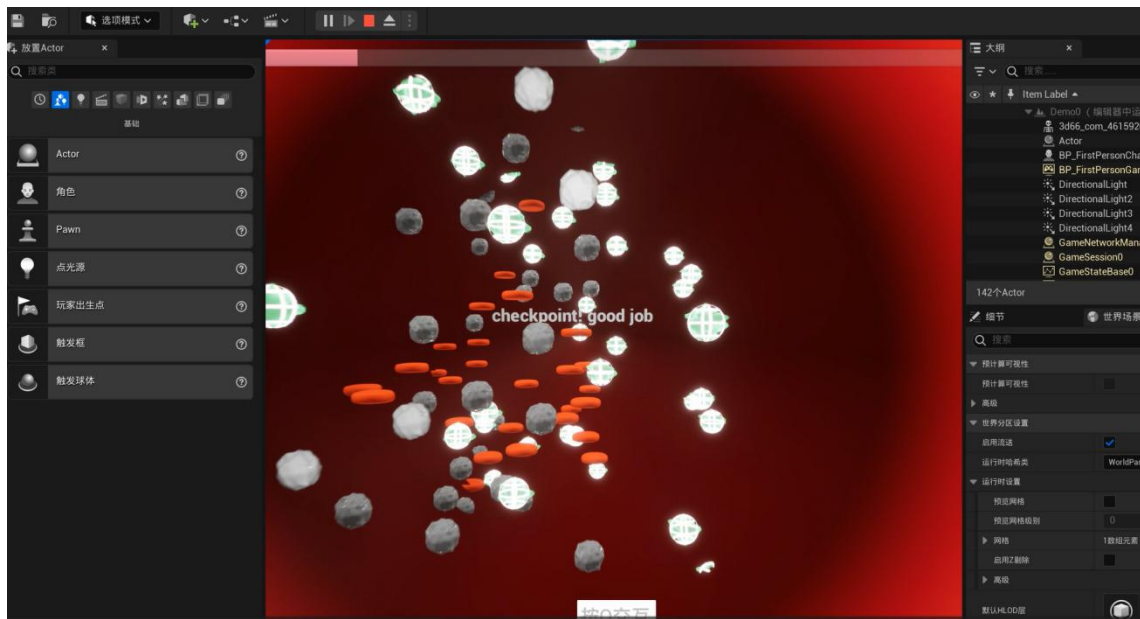
玩家将首先置身于关卡选择界面。关卡选择由人体模型构成，此处现将肝脏模型作为交互的对象。在肝脏模型上有病变的可视化显示，并且有提示指示患者驾驶飞船去往某个指定的病变部位进行治疗。当靠近病变部位后进行场景切换并切换到微观的血管内部。关卡中也有对于患者未来身体状态的预测模型，玩家可以实时地看到未来患者的身体状态与清理肝脏后的身体状态。

在血管内部，玩家可以看到血管中的基础细胞，如红白细胞等，也可以看到相应体检指标对应的化学物质的可视化显示，其中也存在如病毒，细胞碎片等需要清理的物质。此时玩家会看到屏幕上方有能量条以表示目前的能量状态，能量条随时间不断衰减。玩家需要持续清理物质以回复能量条，图中撞击到无需清理的细胞也会扣能量，当能量条衰减至0游戏结束，玩家会回到关卡选择界面。当玩家到达指定的检查点，游戏则会成功并且回到关卡选择界面，指示玩家进入下一关卡。在玩家清理/收集的过程中，屏幕上会出现各物质与细胞的科普信息，使玩家更好地了解医疗相关知识。

在游玩过程中，玩家可以看到一些指示患者目前身体状况的标语，如“患者感到上腹部疼痛，难以站立”“患者感到症状有所缓解，可以下床活动”，以表示玩家在微观层面做的清理对患者的帮助。







### 制定了下一步工作计划：

将更多形式的交互融入项目之中

根据医生的建议，患者在患病较为严重时不适合通过运动对身体状况进行康复，所以在此阶段应采用可视化肝功能指标的方式给与患者警醒作用。在康复较好的情况下，患者可以使用体感交互进行游戏的游玩，起到科普与锻炼的双重成效。

考虑到中老年人群体普遍体能较为有限，长时间运动可能消耗体能较多，因此采取选择较为简单的运动方式，并多种运动方式结合，安排组件休息的模式进行动作安排。

可采取的初步动作设计：

1. 深蹲起立：可用来控制飞船的垂直方向高度
2. 波比跳：可用于躲避障碍物
3. 高举双臂侧弯：可用于控制飞船的左右方向
4. 高抬腿：可用于给飞船加速

## 5. 韧带拉伸：可用于发射子弹消灭敌人

运动名	参考动作	运动类型	运动方法	适宜人群	在游戏中的应用	影响因素
左右侧弯	瑜伽：侧弯体式	低强度运动	1. 双脚打开与肩同宽，脚尖朝前微微向外，此为初始动作； 2. 吸气两臂侧平举，与肩同高。把臂向左推出，上半身向右侧弯，侧弯到最大限度，右手扶左腿内侧左手高举过头顶眼睛看向前方。 3. 感到有拉伸感后可保持一段时间，再换另一边练习。	肝炎，脂肪肝人群	飞船左右移动	谷丙转氨酶，谷草转氨酶，总胆红素，直接胆红素，间接胆红素
腹部按摩	按摩手法	低强度运动	做法：全身放松，左手对准肚脐，按住腹部，随后将右手叠加在左手上使用适当的力度顺时针按摩，再逆时针按摩。	肝炎，肝硬化，脂肪肝人群	飞船回复生命	谷丙转氨酶，谷草转氨酶，总胆红素，直接胆红素，间接胆红素，碱性磷酸酶
太极拳	太极拳：24式	低强度运动	具体参照24式教学，可以选取其中的几式作为参考动作	肝炎人群	飞船攻击	谷丙转氨酶，谷草转氨酶，总胆红素，直接胆红素，间接胆红素，碱性磷酸酶
开合跳	健身：开合跳	中强度运动	开合跳具体做法：首先双腿要向外跳开，膝关节自然弯曲，踝关节也要慢慢向外展开；在跳跃过程中，双腿左右分开的距离要大于肩膀，脚尖向外；起跳过程中，动作要干脆、利索、有力；再向内跳回时双脚并拢，脚尖向前或向外；在跳跃整个过程中身体的脊柱为中轴线要保持直立。	脂肪肝人群	飞船加速	谷丙转氨酶，谷草转氨酶，总胆红素，直接胆红素，间接胆红素，碱性磷酸酶，白蛋白，球蛋白，白球比

这些动作有效地设计可以做到有氧与无氧结合，起到更好的锻炼效果。

**将应用平台化， 主攻移动端。**

我们进行了如下努力：

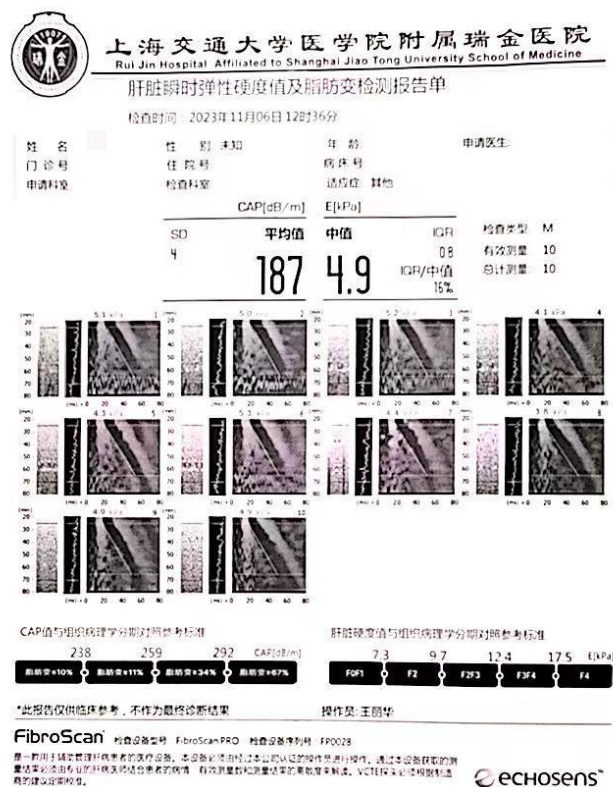
与医生进行多次交流

与医生的交流我们展示了目前的任务进度，包括在模型建立上的探索与游戏demo的展示，并且与医生交流讨论体感交互游戏的可能性。



医生讲述了目前医院内部信息化程度落后，大小医院资源分配不均的医疗困境，讨论了基于游戏建构医患交流系统的可能性，提出了通过医院利用医生的权威性初步推广游戏，便于游戏上线市场后的初步推广。对于该

游戏的呈现形式与呈现效果，医生提出对于患病较为严重的患者不适合高强度的运动，轻症的患者可以采取适当的运动来缓解症状，更好地康复。并获得的第1手的研究数据。



四、经费开支情况:

按预算执行

五、项目组对项目完成情况的自我评价: (项目成员贡献排序、项目投入情况、是否达到预期目标、解决了哪些问题、还存在哪些问题、有何建议和意见等)

排序	学号	姓名	备注
1	521021910100	魏世泽	投入了大量时间，达到了预期目标，合作得出了以上项目结论
2	520021910726	任羽	投入了大量时间，达到了预期目标，合作得出了以上项目结论
3			
4			
5			

## 六、体会和心得：（主要写项目完成后的收获）

- 1、查阅相关资料、联系瑞金医院， 邀请有设计经验的人员参与开发， 获取了大量经验
- 2、在项目进行的过程中增强了我们的健康意识获取了更多健康知识
- 3、通过程序的编写，强化了我们课程中学过的知识
- 4、进行了一次完整的项目开发，增加了我们团队协作的意识
- 5、组内需要经常开会交流意见， 在讨论的过程中尽量达成统一意见， 以便项目向下一步进行.
- 6、需求分析不是一次完成的， 在项目行进过程中要不断进行需求分析， 发现问题及时调整，避免浪费大量的人力物力.
- 7、选择工具时应选用较为成熟的技术进行开发， 以降低学习成本。若遇到必须要掌握的新技术， 要为该技术的学习预留相应的学习时间.

## 八、指导教师意见： （包括对项目成员投入和贡献大小进行排序）

课题旨在探索研究适用于中老年人群的健身锻炼游戏模式， 试图分析提炼适合于中老年人群的健身锻炼行为种类， 并基于能够引人入胜的电子游戏方式， 探索设计针对中老年群体的锻炼健身游戏原型系统的技术可实现行为方式， 并重点研究其中的游戏行为和体感交互方式与技术方法。

课题结合近年功能强大的游戏引擎技术和体感交互技术， 试图激发中老年宅人们必要的健康健身锻炼需要， 从而提高这一群体的身体健康水平。课题尝试采用具有代入感和吸引力的游戏方式， 帮助强化中老年人群的合理健身锻炼， 具有现实的重要意义。

本期的课题 1 期工作， 课题同学进行了普适的开发技术探索， 以及与瑞金医院专业医生的中老年人群科学锻炼行为的医理调研， 凝聚出了该课题锻炼系统设计的具体切入点， 形成了一定的软件设计基础并明确了进一步工作的方向， 并提出了进一步开展课题 2 期工作的具体计划。

课题研究所形成的阶段性成果， 符合本期课题研究项目的研究预期， 形成了期望的设计技术路线和实现技术方案， 综合情况优良。

签名： 王赓

2022 年 11 月 17 日

九、院（系） 评审建议（包括项目完成情况、学生投入情况、经费使用情况、以及项目学分和成绩评审建议）

签名（盖章）：

年 月 日

十、 学校评定意见:

项目完成情况: 好 ☐ 较好 ☐ 一般 ☐ 差 ☐

学生投入情况: 好 ☐ 较好 ☐ 一般 ☐ 差 ☐

经费使用情况: 合理 ☐ 较合理☐ 不合理☐

项目学分评定: 4 学分☐ 3 学分☐ 2 学分☐ 1 学分☐ 其他\_\_\_\_\_

项目成绩评定: 优秀☐ 通过☐ 不通过☐

签名（盖章）:

年 月 日