从《九章算术》到《九章算术注》

——假如你是刘徽

指导老师：匿名化处理

团队成员：匿名化处理

时间：2024 年 5 月 15 日

目录

第 1 章 设计思路 **1**

1.1 设计背景 1：传统数学的文化传播需求 1

1.1.1 传统数学文化传播迫在眉睫 1

1.1.2 以游戏助力推动传统数学文化的传播 2

1.1.3 创作灵感——对刘徽数学功绩无限遐想 3

1.2 设计背景 2：数学文化科普产品的需求 4

1.2.1 当前科普传统数学文化产品的痛点 4

1.2.2 我们的解决方案：基于 Unity 的 2D 像素风传统数学文化游戏产品 5

1.3 面向的人群 6

第 2 章 设计理念与含义 **7**

2.1 历史传承与现代创新 7

2.1.1 再创作与再阐释 7

2.1.2 文化融合 7

2.2 游戏设计与机制 7

2.2.1 角色扮演与故事驱动 7

2.2.2 多样化的任务与挑战 8

2.3 教育与互动娱乐的结合 8

2.3.1 寓教于乐 8

2.3.2 科普功能 8

2.4 视觉表现与用户体验 8

2.4.1 高质量建模与视觉设计 8

2.4.2 用户友好界面 8

2.4.3 互动性与参与感 8

2.5 持续更新与社区参与 9

2.5.1 定期内容更新 9

2.5.2 社区互动与反馈 9

第 3 章 设计与实施方案 **10**

3.1 游戏界面 10

3.2 操作方式 12

3.3 关卡介绍 12

3.3.1 第一关 12

3.3.2 第二关 12

3.3.3 第三关 13

3.3.4 第四关 13

第 1 章 设计思路

内容提要

- 传统数学文化传播需求
- 面向的人群
- 以数字文化科普产品的需求

中国传统数学专著《九章算术》是传统数学智慧的结晶，包含了正负数运算、分数运算、几何图形的面积和体积计算、联立方程等先进思想。然而，由于条件限制，该书存在文字简单、缺乏科学说明等缺陷，妨碍了数学科学的发展。刘徽的《九章算术注》通过精辟的解题方法、简要的证明和创造性的工作，弥补了《九章算术》的缺陷，为传统数学科学的理论体系打下了基础。随着互联网时代的发展，如何数字化我们的优秀传统文化并广泛传播成为了一大难题。传统的数学理论知识的发展过程与故事只能在课本或者是书籍上见到，很难将这些内容广泛传播。

但是伴随着广大网民对游戏的喜爱不断增长，以及考虑到游戏作为第九艺术可以承载文化的性质，我们推出了项目“°”——基于 Unity 的人机交互传统数学游戏，它基于数字科技的技术支撑，结合刘徽撰写《九章算术注》的历史故事，让玩家在游戏中扮演刘徽，深度沉浸在发现、改进、撰写《九章算术注》的数学文化探索中，寓教于乐，是一款脉络清晰，操作易懂，文化背景深厚的 2D 游戏。

1.1 设计背景 1：传统数学的文化传播需求

1.1.1 传统数学文化传播迫在眉睫

中国传统数学文化，作为中华文明的重要组成部分，承载着深厚的历史底蕴与无与伦比的重要性。在科学研究与技术发展的舞台上，传统数学文化秉持着“实事求是”的古老智慧，通过严谨的逻辑推理和精确的计算，解决了许多实际问题，并为现代数学奠定了基础。这一理念在现代社会，特别是在科技迅猛发展的今天，显得尤为重要，有助于推动科学创新与技术进步，实现社会的可持续发展。

中国传统数学文化拥有数千年的悠久历史，其中蕴藏着丰富的数学知识与实践经验。这些宝贵的遗产不仅彰显了中华民族的智慧与创造力，更为现代数学提供了宝贵的参考与借鉴。传承传统数学文化，既是对历史的尊重，也是对中华民族优秀品质和精神财富的延续。

在追求生态平衡与绿色发展的道路上，传统数学文化强调“天人合一”的哲学思想，倡导人与自然的和谐共生。从数学模型到实际应用，传统数学的每一个环节都体现了对自然规律的尊重与探索。因此，发展传统数学文化不仅有助于推动绿色发展的理念，还能促进人类与自然之间的和谐共存。

在国际交流的舞台上，传统数学文化作为中国文化的重要代表，展现出了强大的影响力。通过加强传统数学文化的国际交流与合作，我们不仅能够推动其传播与发展，还能提升中国在国际社会中的文化软实力，推动中华文化的国际化进程。传统数学文化在创新与发展方面同样不遑多让。尽管拥有悠久的历史，但它从未停止创新的步伐。传统数学文化不断吸收现代数学的先进理念和技术，形成了具有鲜明时代特色的理论体系和实践方法。这种创新精神对于推动数学事业的持续发展具有重要意义。

但实际上，在传播过程中传统数学文化面临着诸多挑战。传统数学文化的对外传播研究尚未建立完善的传播机制体系，这限制了其有效传播。缺乏统一、规范的传播渠道和策略，使得传统数学文化的传播缺乏系统性和针对性。

跨文化传播的专业人才缺乏是一个不可忽视的问题。目前，缺乏具备传统数学知识和跨文化传播技能的专业人才，这限制了传统数学文化在国际上的传播和影响力。

社会上存在一些假借“传统数学”之名，对传统数学中的某个观点或方法效果进行曲解或无限放大的现象，这足以对传统数学文化产生破坏性影响。这些不当宣传不仅误导了公众对传统数学文化的认识，也损害了其声

誉。

在当下，传统数学文化传播存在无法有效吸引群众的兴趣和参与度的问题。许多传播产品在设计上过于传统，缺乏创新和现代感，难以吸引年轻一代的注意。它们往往只是简单地将传统数学知识转化为文字或图片，而没有充分利用技术优势来创造沉浸式和互动性强的体验。

传统数学文化在科学研究、文化传承、生态平衡、国际交流和创新发展等多个领域都展现出独特的价值和魅力。我们应当充分认识其重要性，并采取有效措施加强传承与发展，让传统数学文化在新时代焕发出更加绚丽的光彩。

古代数学文化在科学研究、文化传承、生态平衡、国际交流和创新发展等多个领域都展现出独特的价值和魅力。我们应当充分认识其重要性，并采取有效措施加强传承与发展，建立起一个统一、规范的传播渠道和策略，设计更具吸引力和创新性的传播方法，加强对传统数学文化的正面宣传、纠正错误的解读和宣传带来的误解，提高人们对传统数学文化的认识和理解，并且利用现代技术，创造沉浸式和互动性强的体验，让古代数学文化在新时代焕发出更加绚丽的光彩，进一步提高我们的文化自信力。

1.1.2 以游戏助力推动传统数学文化的传播

传统数学文化传播过程中有几大痛点：

1. 内容晦涩难懂

传统数学文化中的许多概念和方法，对于现代人尤其是年轻一代来说，可能显得晦涩难懂，难以引起兴趣。例如，《九章算术》中的许多算法和理论，文字表达较为古老，缺乏直观性。

2. 缺乏应用场景

传统数学文化的应用场景较为抽象，不易与现代生活直接关联，导致学习者难以看到其实际价值和意义。

3. 缺乏互动和参与感

传统数学文化的传播方式多为静态的书本阅读和讲解，缺乏互动性和参与感，容易让学习者感到枯燥乏味。

4. 现代文化冲击

在信息爆炸的时代，现代文化和娱乐方式的冲击，使得年轻人对传统文化的关注度降低，传统数学文化的传播面临较大挑战。

但我们知道，在现代科技迅速发展的背景下，游戏已经成为许多人日常生活的一部分。将传统数学文化融入游戏中，可以激发更多人特别是年轻一代对数学的兴趣和热情。因此我们考虑以游戏的方式来推动传统数学文化的传播，它作为一种广受欢迎的娱乐形式，具有独特的优势：

1. 提高学习兴趣

游戏的互动性和娱乐性可以大大提高学习者对数学的兴趣。通过游戏化的学习方式，学生更容易保持专注和积极性。

2. 增强理解和记忆

游戏中的挑战和任务需要玩家不断应用所学知识，这种反复的实践有助于加深对数学概念的理解和记忆。

3. 提供即时反馈

游戏通常提供即时的反馈机制，玩家可以立即知道自己的解题是否正确，并迅速调整策略。这种即时反馈有助于纠正错误，巩固学习效果。

4. 鼓励探索和创新

游戏往往提供开放的环境，鼓励玩家探索不同的解题方法和策略。这种探索精神对于数学学习非常重要，有助于培养创新思维。

5. 实现沉浸式学习

通过人机交互技术，游戏可以提供沉浸式的学习体验，使玩家更直观地理解数学概念和历史背景。

游戏可以通过生动的动画和图像，将晦涩的数学概念形象化，帮助玩家更容易理解。例如，我们在游戏中设计了一个游戏关卡，展示《海岛算经》中的算法，并通过动画演示其实际应用过程。在游戏中模拟现实中的应用场景，例如执行判断决策、工程设计等，让玩家在扮演刘徽解决实际问题的过程中，体验传统数学方法的应用。

我们设计的游戏中，玩家扮演的刘徽就需要运用数学知识进行资源分配和交易，从中潜移默化的学习了优秀的传统数学文化。

通过游戏这种互动性强、娱乐性高的媒介，可以有效解决传统数学文化传播中的诸多痛点。现代科技和创新教育方法的结合，不仅能让传统数学文化焕发新的生命力，还能激发更多人对数学的兴趣和热爱，为数学文化的传承和发展开辟新的路径。

1.1.3 创作灵感——对刘徽数学功绩无限遐想

刘徽，225 年—295 年，大概生活在中国的魏晋时期。这个时期其实很微妙，一来，国内三国两晋南北朝还是个相对分裂的时期，人们生活没有之前的两汉或者之后的隋唐那么安稳。二来，古希腊的数学黄金时期已经落幕了大概 300 多年。从这几方面来看，这个时期怎么也不像是能孕育出刘徽这种人的时间。毕竟盛世出大家，乱世混草莽，但历史还就是这么凑巧，刘徽即使顶着这样一个不利的时代背景，依然做出了许多令人敬佩的成就。

图 1.1: 刘徽人物设计图

图 1.2: 刘徽

《九章算术》约成书于东汉之初，共有 246 个问题的解法。在许多方面：如解联立方程，分数四则运算，正负数运算，几何图形的体积面积计算等，都属于世界先进之列。刘徽在曹魏景元四年注《九章算术注》。但因解法比较原始，缺乏必要的证明，刘徽则对此均作了补充证明。在这些证明中，显示了他在众多方面的创造性贡献。他是世界上最早提出十进小数概念的人，并用十进小数来表示无理数的立方根。在代数方面，他正确地提出了正负数的概念及其加减运算的法则，改进了线性方程组的解法。在几何方面，提出了" 割圆术"，即将圆周用内接或外切正多边形穷竭的一种求圆面积和圆周长的方法。他利用割圆术科学地求出了圆周率 π≈3.1416 的结

果。他用割圆术，从直径为 2 尺的圆内接正六边形开始割圆，依次得正 12 边形、正 24 边形……，割得越细，正多边形面积和圆面积之差越小，用他的原话说是“割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆周合体而无所失矣。”他计算了 3072 边形面积并验证了这个值。刘徽提出的计算圆周率的科学方法，奠定了此后千余年来中国圆周率计算在世界上的领先地位。

刘徽在数学上的贡献极多，在开方不尽的问题中提出“求徽数”的思想，这方法与后来求无理根的近似值的方法一致，它不仅是圆周率精确计算的必要条件，而且促进了十进小数的产生；在线性方程组解法中，他创造了比直除法更简便的互乘相消法，与现今解法基本一致；并在中国数学史上第一次提出了“不定方程问题”；他还建立了等差级数前 n 项和公式；提出并定义了许多数学概念：如幂（面积）；方程（线性方程组）；正负数等等. 刘徽还提出了许多公认正确的判断作为证明的前提. 他的大多数推理、证明都合乎逻辑，十分严谨，从而把《九章算术》及他自己提出的解法、公式建立在必然性的基础之上。虽然刘徽没有写出自成体系的著作，但他注《九章算术》所运用的数学知识，实际上已经形成了一个独具特色、包括概念和判断、并以数学证明为其联系纽带的理论体系。

刘徽在割圆术中提出的”割之弥细，所失弥少，割之又割以至于不可割，则与圆合体而无所失矣”，这可视为中国古代极限观念的佳作。《海岛算经》一书中，刘徽精心选编了九个测量问题，这些题目的创造性、复杂性和富有代表性，都在当时为西方所瞩目。刘徽思想敏捷，方法灵活，既提倡推理又主张直观。他是中国最早明确主张用逻辑推理的方式来论证数学命题的人。

本游戏从刘徽的视角出发，通过游戏的视角复现刘徽刻苦探索数学的过程，在生活中运用数学知识为百姓解决问题，通过将数学与日常生活的结合，汇集古代数学智慧的结晶，完善《九章算术》的缺陷，最终完成著作《九章算术注》。游戏也是通过此过程，引出刘徽历史上的数学成就以及其对古代数学的贡献。在游戏中所遇到的数学问题以及各类证明（如勾股、割圆术等），都是书籍中真实存在的问题。这些问题是中国古代数学家智慧的结晶，覆盖了现实生活的方方面面，通过这些问题亦可以看出中国古代数学的实用主义。本游戏也想通过刘徽撰写《九章算术注》的过程，让玩家在游玩中学习和了解古代数学的知识，见证古代数学的传承过程和辉煌过往，也可以学习古代数学的实用性思想，深刻认识中国古代传统数学源于生活、注重实际应用、算理蕴含于算法的特点，能够让玩家提起对数学的兴趣，同时也让玩家意识到数学不是一个个单调冰冷的符合，短短数笔定理的背后，是古代无数数学家上百年传承的汇集，也是维系中国发展到如今重要的基石之一。

1.2 设计背景 2：数学文化科普产品的需求

1.2.1 当前科普传统数学文化产品的痛点

目前市面上也有很多科普传统数学文化的产品，但是这些产品无一例外都或多或少的存在一些问题，例如：

1. 内容深度不够

许多科普产品在解释复杂的数学概念时，常常使用非常简化的语言和例子，避免使用专业术语，力求通俗易懂。这种过度简化的处理方式虽然可以降低理解门槛，但也导致内容深度不足，无法深入探讨数学思想和方法的精髓。例如，在介绍欧几里得几何时，可能只展示基本的几何图形和定理，未深入探讨其证明过程和逻辑结构。

同时，为了吸引注意力，科普产品往往将内容分割成小块，单独介绍各个数学趣闻和小知识点。这种碎片化的呈现方式使得内容缺乏系统性和连贯性，读者难以形成完整的知识体系。例如，在介绍中国古代数学时，可能只提到《九章算术》中的某些算法，而不讨论其整体结构和历史影响。

还有，一些科普产品在介绍数学史时，通常只涉及表面的一些历史事件和人物。这样显然忽略了数学发展的背景、动机以及跨学科的影响，未能展示数学发展的全景图。拿国外的物理学家举例，例如，在介绍阿基米德时，可能只提到他的浮力定律，而不讲述他在力学和几何学上的全面贡献。

2. 市场推广力度不足

在当前的传统数学文化传播和科普产品中，市场推广力度不足是一个显著的痛点。这个问题导致高质量的数学科普内容很难被广泛传播，影响力有限。

许多数学科普产品主要依赖传统的宣传渠道，如学术会议、出版物、博物馆展览等。这些渠道的受众相对狭窄，难以覆盖广大公众，特别是年轻一代。缺乏利用互联网和新媒体进行广泛传播的手段。

一些数学科普产品缺乏有吸引力的推广活动，主要依赖被动的传播方式。这种方式难以激发公众的兴趣和参与热情，无法形成良好的传播效应和口碑效应。

并且许多数学科普产品没有进行系统的品牌建设，缺乏统一的品牌形象和宣传策略。这会导致品牌认知度低，难以在公众中形成长期记忆和影响力，导致推广效果不佳。

最后一些数学科普产品在推广时目标受众定位模糊，没有针对不同群体制定差异化的推广策略，导致无法精准触达潜在用户，导致推广资源浪费，效果不理想。

3. 互动性和参与感不足

在传统数学文化科普产品中，互动性和参与感不足是另一个显著的痛点。这一问题导致用户的参与度和兴趣不高，难以形成深度的学习和广泛的传播。

许多数学科普产品主要以文字和图片形式呈现，缺乏互动元素，如练习题、测验、互动图表等。这种单向的信息传递方式难以激发用户的主动参与和思考，用户体验较为单调。一些数学科普活动和产品没有设计参与机制，如讨论区、竞赛、社群等，用户难以感受到参与的乐趣和成就感，从而导致用户缺乏互动平台和交流空间，难以形成社群效应和持续参与的动力。

许多数学科普产品缺乏即时反馈机制，如在线测验的即时评分、互动练习的实时解答等，用户难以及时获得反馈和指导，学习过程缺乏互动和调整，影响学习效果和参与积极性。

4. 界面设计和用户体验不佳

在数学文化科普产品中，界面设计和用户体验不佳会严重影响用户的参与度和满意度。一个良好的用户界面和体验设计能够提升用户的学习效率和兴趣，使他们更愿意使用和推广产品。以下是对这一痛点的详细分析以及可能的解决方案。

许多数学科普产品的界面设计过于简单或老旧，缺乏视觉吸引力和现代感，而单调的视觉设计会让用户难以产生兴趣，降低他们的使用意愿。

一些产品的导航设计不合理，用户难以找到所需的内容或功能，复杂的导航结构会增加用户的学习成本和使用难度，降低用户体验

部分产品响应速度较慢，页面加载时间长，使用体验不流畅，显然长时间的等待会让用户感到烦躁和不耐烦，可能会放弃使用产品。

并且一些产品的交互设计不够友好，人机交互体验差，这些不合理的交互设计会让用户操作困难，降低使用效率和满意度。

5. 现代化应用不足

在数学文化科普产品中，现代化应用不足可能会导致用户体验落后，难以吸引和留住用户。现代技术的应用不仅可以提升产品的功能和性能，还能带来更丰富和生动的内容呈现方式。

许多数学科普产品仍停留在传统的网页和文本展示方式，缺乏现代技术的应用，如 2D 游戏或 AR 等。落后的技术应用使得产品缺乏创新性和吸引力，无法满足用户对现代化、互动化学习工具的需求。

部分产品缺乏数据分析和用户行为跟踪功能，难以根据用户需求和行为进行优化和改进，但是缺乏数据驱动的决策支持，产品难以实现个性化推荐和精准营销，影响用户体验和转化率。

一些产品在不同设备和平台上的表现不一致，缺乏良好的跨平台兼容性和一致性，用户在不同设备上的体验不统一，可能导致使用不便和满意度下降。

1.2.2 我们的解决方案：基于 Unity 的 2D 像素风传统数学文化游戏产品

随着当前游戏行业的发展，互动游戏的探索形式等，可以让各国的受众更容易投入到其中，通过游戏的形式弘扬我国优秀传统文化已然成为时下潮流之一。

1. 建模与场景搭建

在“从《九章算术》到《九章算术注》”项目中，我们团队采用像素风的画风，以细致入微的方式再现了当时的时代背景和刘徽可能遇到的各种情况，从茅草屋到 NPC 人物的绘制，再到衣物的还原，无不精雕细琢。此外，用 Unity 进行场景环境搭建与模型摆放，将这些独立的模型整合成一个连贯、真实的虚拟世界。每一处场景都用心打磨，力求以像素风还原最原始的历史氛围与更卡通化的风格，让用户仿佛穿越到赛博风格的历史场景中。这种细致入微的数字化再现，不仅让传统文化焕发出新的生命力，还为用户提供了一个沉浸式的互动体验平台。

2. 人机交互

在用户交互设计方面也做出了创新性的探索，用户可以通过键鼠操作进行人物的移动以及任务的选择，查看提示等，极大增强了交互体验的自由度。这种设计可以提升用户在虚拟环境中操作的便捷性，同时也让用户能够更加沉浸式的感受传统数学文化。通过人物的移动，与 NPC 的交互式选择对话，选项中的多种选择，获得更为全面和深入的体验。高度自由的交互模式，不但可以增加用户的参与感，还会进一步提升学习效果，让用户在感受传统数学文化的过程中，也感受到数字技术带来的便利与创新。

3. 多媒体融合

结合图片、文字、音频和三维立体图等多种媒体元素，力图提升用户的沉浸感和学习效果。通过清晰呈现的图片和相对详细的文字介绍，可以让使用者获得更为丰富的视觉体验和学习体验。配乐与精准的配图完整的展示了当时刘徽撰写《九章算术注》的真实历程。让传统数学文化得到更生动的展示，也通过多感官的刺激，增强了用户的记忆与理解。数字技术与传统文化的结合，在这里得到了完美的体现，让用户在丰富多彩的互动体验中，深入感受数学的魅力。

除了技术方面的应用解决外，我们也对教育与娱乐结合的问题进行了相应的考虑。

4. 寓教于乐

利用数字化技术将传统数学文化融入到游戏、动画、历史故事探索等娱乐形式中，让用户在玩乐中学习传统数学知识，并体验数学文化的博大精深，增强用户在使用过程中的参与过、体验感、真实感和趣味性，在娱乐中深入体悟知识及数学的文化魅力。

1.3 面向的人群

青少年和儿童：青少年和儿童通常对新颖、有趣且互动性强的学习方式充满好奇。通过游戏的形式能够吸引他们的注意力，使学习过程更加生动有趣。这不仅可以提高他们对传统数学文化的兴趣，还有助于培养他们的数学思维和文化素养。

数学爱好者：对于已经对传统数学文化有一定了解的爱好者来说，数字技术能够为他们提供一个更深入、更直观的探索途径。他们可以通过游戏、动画和虚拟实境等方式，更加全面地了解传统数学知识的历史、理论和实践，进一步加深对传统数学文化的理解和认同。

对传统文化感兴趣的群体：数学文化作为中国传统文化的重要组成部分，吸引了众多对传统文化感兴趣的群体。这些人群可以本游戏更加深入地了解数学文化的历史、哲学和美学价值，进一步弘扬和传承中国传统文化。

第 2 章 设计理念与含义

内容提要

- 历史传承与现代创新
- 游戏设计与机制
- 教育与互动娱乐的结合
- 视觉表现与用户体验
- 持续更新与社区参与

我们的设计理念贯穿于项目的每个环节，旨在通过创新的游戏机制与设计，将古代数学文化与现代数字技术相结合，提供一个既有教育意义又富有娱乐性的体验平台。我们希望通过这款游戏，让更多人了解并喜爱中国古代数学的智慧，并通过持续更新和社区参与，保持游戏的活力和创新。

2.1 历史传承与现代创新

我们的“刘徽与九章算术”不仅是一个游戏项目，更是古代数学文化传承与创新的载体。通过 2D 平面游戏的表现形式，我们将传统的数学知识生动、具体地呈现出来，让古老的文化焕发出新的生机。创新的表达方式不仅吸引年轻一代的注意力，还促进了中国数学文化在全球范围内的传播和认知。

2.1.1 再创作与再阐释

在坚守传统精髓的基础上，对传统数学文化进行再创作与再阐释，使之更符合当代观众的审美和认知习惯。在现代社会，传统文化需要新的表达形式才能持续吸引人们的注意力。通过游戏化的设计，我们将古代数学知识转化为生动、直观的内容，使玩家不仅能看到，还能体验和感受数学文化的精髓。这种再创造，使得传统文化得以在现代社会中焕发新的生命力。

2.1.2 文化融合

游戏将传统文化元素与现代技术结合，创造出既有文化底蕴又具现代感的作品。在游戏环境中，玩家不仅能看到历史悠久的数学书籍和算法，还能通过互动体验，深入了解其背后的故事和知识。通过游戏中的解谜关卡，玩家可以逐步解开《九章算术》中的难题，仿佛置身于古代的数学课堂，聆听刘徽的讲解。这种文化与技术的深度融合，不仅增强了文化的表现力，也提升了用户的参与感和认同感。

2.2 游戏设计与机制

为了让玩家能够沉浸在古代数学的世界中，我们特别设计了独特的游戏机制和多样的关卡，通过趣味性的任务和挑战，引导玩家逐步了解并掌握数学知识。

2.2.1 角色扮演与故事驱动

玩家将扮演刘徽，体验他在完善《九章算术》过程中的各种经历。通过一系列的任务和挑战，玩家不仅要解决现实中的问题，还会受到启发，逐步完善数学著作。故事驱动的游戏机制使得玩家能够更深刻地理解数学知识在实际应用中的重要性，并增加了游戏的代入感和趣味性。

2.2.2 多样化的任务与挑战

游戏中设置了多样化的任务与挑战，包括解谜、计算、逻辑推理等，通过这些任务，玩家可以逐步掌握古代数学的基本概念和算法。每完成一个任务，玩家都会获得一定的奖励和启示，帮助刘徽不断完善他的数学著作。这种设计不仅增加了游戏的趣味性，还有效地将教育内容融入到游戏过程中。

2.3 教育与互动娱乐的结合

教育与娱乐的结合，是现代教育理念的精髓，是提升学习效率和激发学习兴趣的关键。通过将数学知识与游戏体验结合，我们希望能够让学习变得更加生动有趣。

2.3.1 寓教于乐

我们注重教育与娱乐的结合，通过有趣的互动体验，让用户在娱乐中学习数学知识。比如，玩家可以通过解锁刘徽的各种任务，学习古代数学的实际应用和算法，通过解谜和挑战，掌握数学的基本原理和技巧。这种寓教于乐的设计理念，使得数学文化的传播不再枯燥乏味，而是富有趣味性和挑战性。

2.3.2 科普功能

科普功能是游戏的基础功能之一。玩家可以通过游戏中的互动模块，获取数学知识的详细解释和应用实例。比如，通过特定的数学问题解答模块，玩家可以学习到《九章算术》中各类问题的解法和思路。这类科普功能一方面帮助用户增长知识，另一方面以直观、生动的展示方式，使得数学文化更加易于理解和接受。

2.4 视觉表现与用户体验

视觉表现是用户体验的第一印象，它能够直接影响用户对产品的感知和评价。因而优秀的视觉表现在吸引用户的注意力，激发用户兴趣，传递产品核心价值等方面有着重要地位。

2.4.1 高质量建模与视觉设计

我们的项目采用高质量的 2D 绘图技术，可确保游戏场景的真实感和视觉冲击力。精细化的图形和逼真的材质处理、渲染等等，让玩家可以在游戏中看到栩栩如生的数学场景和角色。这种高度真实的视觉表现，提升了用户的沉浸感。

2.4.2 用户友好界面

我们的设计崇尚简洁、直观的用户界面。只有用户的操作便捷了，才能提升整体的使用体验。无论是解题操作还是互动场景，玩家都可以通过简单的触屏操作，轻松获取所需信息。用户友好的设计切实提高了用户的使用效率，增强了他们对数学文化的兴趣与探索欲望。

2.4.3 互动性与参与感

多种互动形式提高了用户的参与感，让学习数学文化的过程变得有趣和有吸引力。互动解谜等手段让玩家可以获取详细的数学知识，并在互动过程中亲身体验和探索。高度互动性的设计在无形中加深了他们对数学文化的理解和记忆。

2.5 持续更新与社区参与

为了保持游戏的活力和创新，我们计划定期推出新的内容和活动，并积极听取玩家的反馈和建议。通过社区参与和持续更新，我们希望能够不断改进游戏体验，让更多玩家参与到数学文化的传承与创新中来。

2.5.1 定期内容更新

我们将定期推出新的关卡、任务和挑战，让玩家始终有新的内容可以探索。通过不断更新，我们可以保持游戏的新鲜感和吸引力，确保玩家能够长期享受游戏带来的乐趣和教育价值。

2.5.2 社区互动与反馈

我们重视玩家的反馈和建议，并将其纳入到游戏的改进和更新计划中。通过社区互动，我们可以了解玩家的需求和期望，从而不断优化游戏设计，提升用户体验。玩家的参与不仅是游戏改进的重要推动力，也有助于建立一个热情、活跃的社区，共同推动数学文化的传承与创新。

第 3 章 设计与实施方案

为了使玩家能够在生动有趣的游戏中真切地带入数学家刘徽的视角，本游戏采用 Unity 引擎进行游戏的主要制作，营造了贴近生活、符合历史的游戏氛围，为玩家带来沉浸式且趣味横生的游戏体验。

我们深知中国古代传统文化尤其是数学文化的博大精深，其中不仅蕴含着严肃深邃的数学知识，也借助了贴近生活的问题提出方式。因此，在游戏的开发过程中，我们特别注重了对古代生活环境的真切还原，游戏中所有的人物、建筑、道具和风景都蕴含着我们制作组想要还原古代生活的巧妙构思和细心设计，期望能够给玩家带来最真切的游戏体验。

此外，我们还在游戏中设计了富有挑战性和趣味性的任务以及互动，这些元素都参考了刘徽以及他生活的时代背景。玩家可以在不断闯关做题的过程中丰富自己的数学知识和对《九章算术》的了解，同时可以获得丰富的游戏体验，使得我们想要宣传的中国传统数学文化能够更加贴近人心、易于接受。

3.1 游戏界面

在游戏的开始界面我们事先为玩家准备了一段对于游戏故事背景的文字介绍，主要设计《九章算术》和《九章算术注》的地位和内容，以及刘徽在其中起到的作用。通过这样一段介绍使玩家迅速了解游戏故事所发生的背景，使玩家能够迅速带入刘徽的视角。同时我们也设计了功能简洁且画面精美的开始界面，玩家只需要使用鼠标左键点击 PLAY 按钮即可进入游戏。同时我们也为玩家提供了 OPTIONS 按钮以方便玩家对游戏设置进行调整。

进入游戏之后映入眼帘的是一段来自刘徽的内心独白，用“官府放榜考验”的方式引出游戏的下一步去除，并使玩家迅速了解状况。完成之后玩家可以看到由树木环绕的小木屋以及我们的主人公刘徽，还有其中关键的互动地点“官府告示牌”。游戏共分为三个章节，分别对应秋季、冬季和夏季。每个章节都有独特的故事背景，并引入不同的数学知识，以丰富玩家的学习体验。 在秋季章节中，故事背景是官府悬赏，玩家将通过这个故事了解和学习“鸡兔同笼”等九章算术中的经典问题，并引入算筹计数法，介绍了算筹的基本原理，展示了其在古代实际应用中的重要性；冬季章节的背景设定是与老人的对话，通过偶然间与割冰老人的交流，玩家将被引导学习“勾股定理”和“割圆术”；夏季章节则着重讲述了《海岛算经》的相关故事：在本章节中，玩家将学习到“重差”相关知识，并了解其在古代测量中的应用。整个游戏过程通过充满冒险色彩的故事，让玩家在探索过程中学习和掌握复杂的数学知识。

我们为每个季节都设计和风格精美且贴合时代背景和季节气候的画面，使得玩家能够带入感更强并感到赏心悦目。

另外，在游戏的开头和每一次答题结束后，玩家都可以看到丰富的历史知识和数学知识。这些知识有的会以页面上滚动的形式展示，让玩家仿佛置身于流动的知识长河中；有的则会以现实书本翻页的形式出现，营造

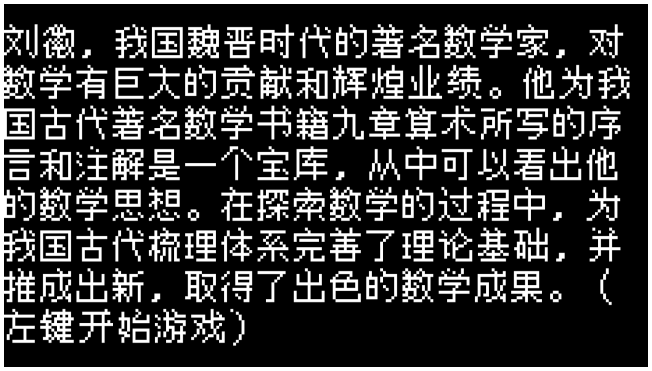

图 3.1: 介绍

图 3.2: 内心独白

图 3.3: 春

图 3.4: 冬

图 3.5: 夏

出一种亲临书香世界的感觉。通过这种互动方式，玩家不仅能享受到游戏的乐趣，还能在轻松愉快的氛围中学习和巩固知识。

3.2 操作方式

为了增强玩家的游戏体验并减少玩家的操作负担，我们制作组设计了简洁明了的游戏操作方式。玩家只需要使用鼠标左键即可选择游戏功能和交互，使用 A 键进行向左移动，D 键进行向右移动，E 键可以用来触发特定对话和题目。

玩家在根据对话提示移动到相应标志物旁边之后，按下 E 键，会弹出一个确认是否准备好的选项。玩家一旦确定准备好进入答题界面，所有问题的提问和回答将使用中国古代的算筹计数法进行展示。问题中的数字均采用这种传统计数法，以此帮助玩家更好地了解和学习中国古代数学知识。在答题过程中，每答对一题将获得十分的奖励。这种机制不仅增强了游戏的互动性和趣味性，还能够使玩家在游戏中潜移默化地学习到宝贵的历史和数学知识。

3.3 关卡介绍

3.3.1 第一关

在第一关中，刘徽因为对官府在告示牌上所展示悬赏的数学问题产生兴趣，于是前往告示牌进行解答。玩家操纵刘徽走到告示牌前后，可以按下 E 键触发题目进入题目问答界面。在这个界面中首先会给玩家展示“算筹计数法”的介绍以及使用方法，并贴心地举出了例子帮助玩家理解。在这之后玩家需要根据所学的算筹计数法解答告示牌上的三个问题，为了给游戏增加一些挑战性，我们给每道题添加了相应的时间限制，并且为了奖励玩家在规定时间内完成题目，我们会给予玩家加 10 分的奖励。

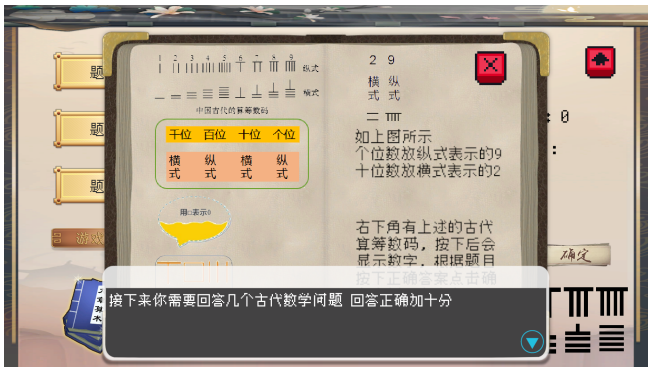

图 3.6: 算筹计数法

第一道题名为“御田畴界”，主要内容为古人在丈量田地的大小时产生的数学问题。

第二道题名为“春秋文笔”，主要内容为古代文人在分发各种数量不同的书籍时产生的数学问题。

第三道题名为“鸡兔同笼”，主要内容为古人根据鸡脚和兔脚数量不同来计算鸡兔数量的数学问题。

三道问题都来源于《九章算术》，并且完全还原了当时的问题产生背景，给玩家带来最真切的游戏体验。

并且为了给不太擅长的玩家减轻游戏难度，我们在问答界面中设置了“提示”按钮，点击后即可查看我们对题目给出的相应提示。

3.3.2 第二关

玩家在进行类似第一关的游戏操作后即可进入第二关的问答界面，这次问答的三道题目主要是关于“勾股定理”。

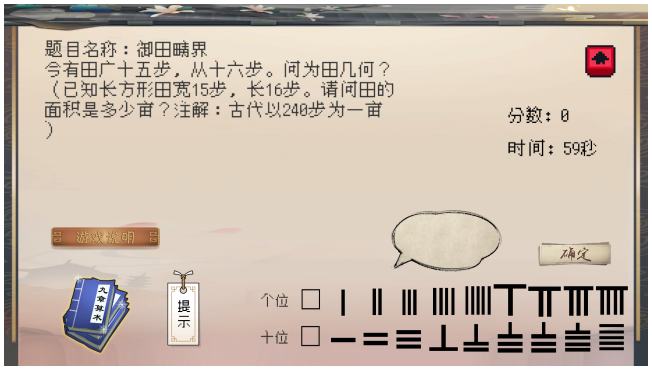

图 3.7: 御田畴界

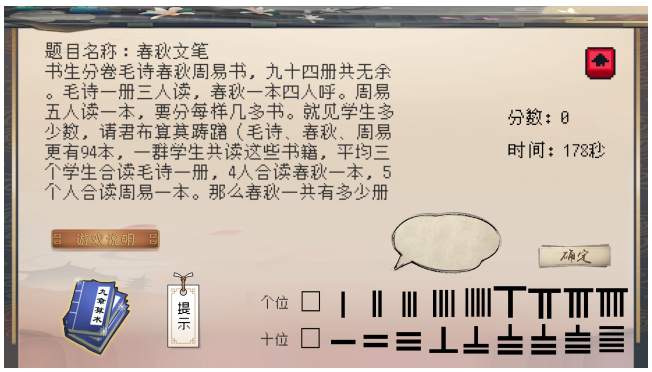

图 3.8: 春秋文笔

第一道题的主要内容为根据勾三股四的条件计算弦的长度，即勾三股四玄五。第二道题的情景为根据水面下的芦苇在直立和弯曲时的不同状态在抽象的三角形中计算芦苇的长度。第三道题名为“不成方圆”，即根据给出的圆及其中内接的长方形和直径来进行关于勾股定理的计算。这三道题都是关于著名的“勾股定理”的问题，其中蕴含了中国古人在一千多年以前的数学智慧，具有重要意义。

在做完这三道题之后，我们特地设计了一段有关勾股定理的思考独白，从刘徽的角度以玩家的身份总结出了勾股定理的真谛，既符合史实，又能使玩家获得一定的成就感。

3.3.3 第三关

在第三关中，我们为了舒缓游戏的节奏，减少游戏的脑力消耗，增加一定的剧情性，没有特地设计问答环节，而是设计了一个小故事。在这个小故事中，我们从一位在冰块上进行切割的老翁入手，讲述了他在不断切割圆以及其内接正多边形的过程中体会到圆与内接正多边形和其直径的关系并逐渐找到并不断接近圆周率的故事。

3.3.4 第四关

在第四关中我们的主人公刘徽来到了一座海岛上，在这里他帮助一位渔夫解决了三个数学问题。这里的数学问题都来自于刘徽的另一部著作《海岛算经》，其中记录了许多与生活息息相关的数学问题。第一题的主要内容为根据从海面上观察一座山峰并测量距离，运用勾股定理计算山峰高度。第二题的主要内容为根据一座 13 层佛塔的部分塔高来计算总塔高。第三题是第一题的进阶版，根据在不同位置观测到的人物与楼的距离，依据勾股定理计算楼高。这三道题目均来源于刘徽所著的《海岛算经》，其中的数学问题贴近生活并且具有解决实际问题的应用场景，使玩家印象深刻。

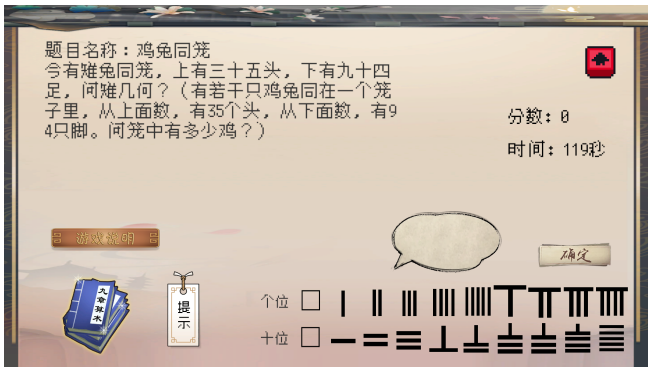

图 3.9: 鸡兔同笼

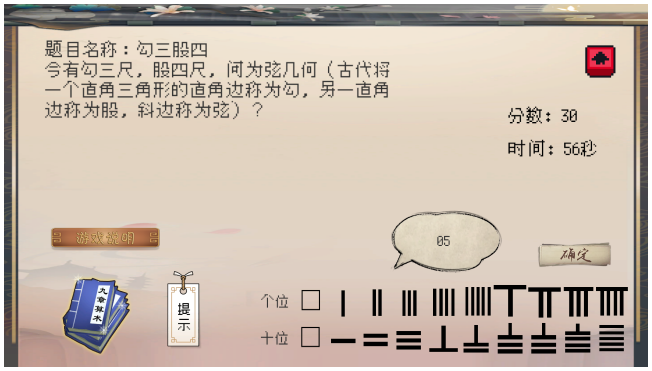

图 3.10: 勾三股四玄五

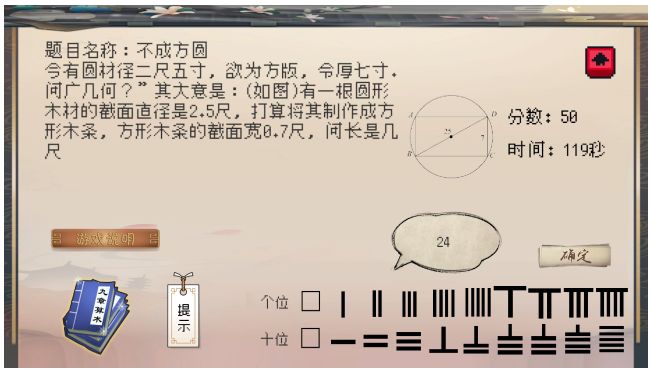

图 3.11: 芦本无罪

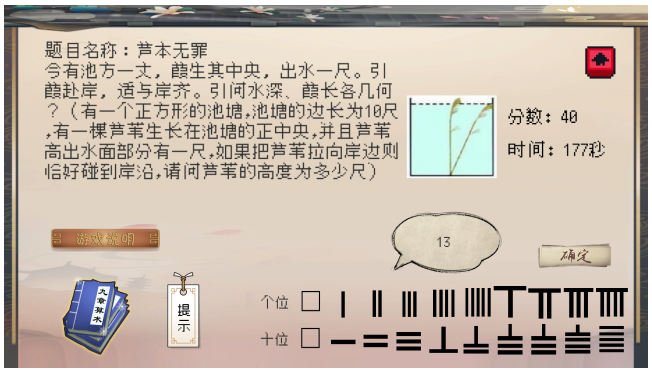

图 3.12: 不成方圆

图 3.13: 1

图 3.14: 2

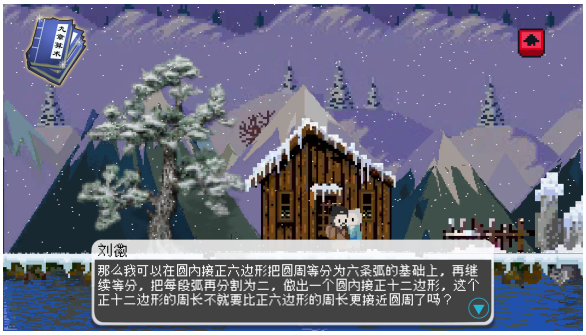

图 3.15: 3

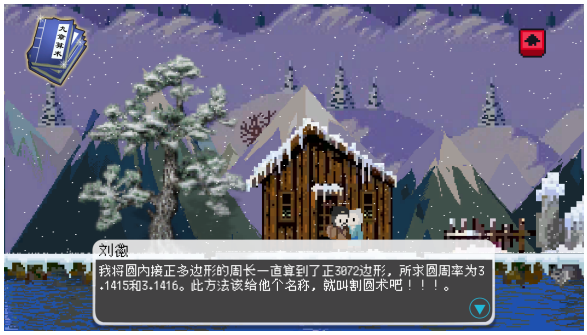

图 3.16: 4

图 3.17: 海岛算经

图 3.18: 山峰高度

图 3.19: 佛塔高度

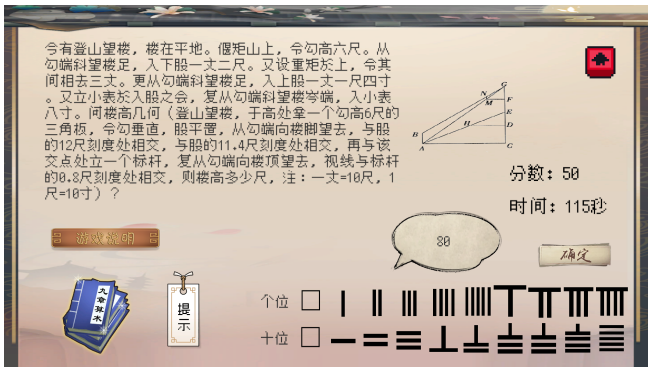

图 3.20: 楼高

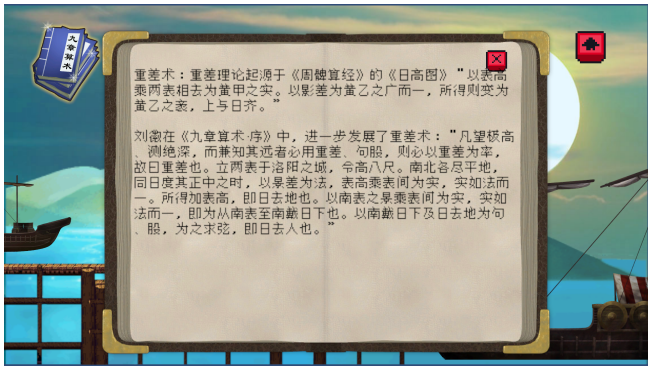

图 3.21: 重差术

图 3.22: 结束画面