



基于大模型的多智能体游戏开发

郑海涛

清华大学副教授、博导



目录

- 游戏开发概述
- 多智能体游戏开发应用实践
- 产业展望



01

游戏策划

02

美术资源
生成

03

软件开发

游戏开发概述



游戏开发是一个复杂且多学科交叉的过程，它涉及到创意策划、美术设计、程序开发、音效制作、测试调整等多个环节。游戏开发的过程可以大致分为以下几个部分：

- 概念与策划：这是游戏开发的起点，包括游戏的创意、故事背景、游戏机制、目标玩家群体的确定等。通常会制作一个游戏设计文档（GDD）来详细记录这些内容。
- 原型设计：基于策划文档，开发团队会创建游戏的初步原型，以验证游戏玩法是否有趣，是否符合预期。
- 美术设计：包括角色设计、环境设计、界面设计等，美术团队使用各种工具如Photoshop、Blender等来创建游戏的视觉元素。
- 程序开发：使用游戏引擎（如Unity）和编程语言（如C#、C++）来实现游戏逻辑、物理系统、AI、网络功能等。
- 音频制作：包括背景音乐、音效的创作和整合，确保游戏的听觉体验。

游戏策划



游戏策划是游戏开发中的一项工作，主要负责游戏的设计和规划。

主要工作：包括游戏的创意构思、游戏规则设计、角色设定、剧情编写等。

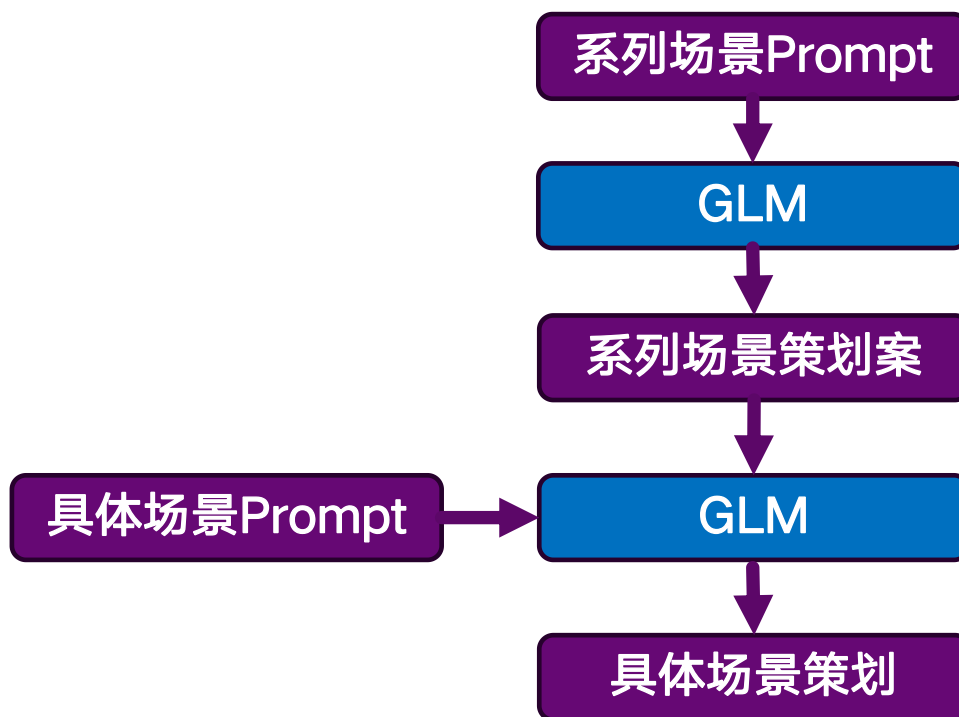
- 概念设计：基于市场调研的结果，策划团队会提出游戏的基本概念，包括游戏类型（如RPG、FPS、MOBA等）、故事背景、核心玩法、艺术风格等。
- 游戏机制设计：这是游戏策划的核心部分，包括角色设计、关卡设计、任务系统、战斗系统、经济系统（如货币、物品掉落）、用户界面（UI）设计等。设计游戏的规则和流程，确保游戏的可玩性和平衡性。
- 故事情节与世界观：对于许多游戏来说，一个吸引人的故事和丰富的世界观是不可或缺的。策划需要编写背景故事、角色背景、对话脚本等，增强游戏的沉浸感。

重要性：游戏策划是游戏开发的灵魂，决定了游戏的玩法、故事、氛围等核心元素。



游戏策划——基于GLM大模型的游戏策划

- GLM4上下文长度达到128K，满足策划类需要理解长篇及输出长篇内容的任务。
- 通过多轮对话的形式。首先输出多个系列场景，保证每个场景间的连续及故事的通顺；其次在系列场景上结合生成具体场景的Prompt，让GLM输出具体的场景。
- 每轮的Prompt都有提供3个示例给GLM进行In-Context Learning。



游戏策划——基于GLM大模型的游戏策划示例



系列场景Prompt

我现在需要为一个游戏系列设计不同的游戏场景，这些场景围绕同样的角色和基础剧情，但是这些场景之间需要有所区别，不能出现同质化内容，各个场景之间可以根据潜在故事发展、时间推移相联系。

我将给你当前系列的基础剧情和涉及的主要人物，请先以基础剧情为主，编写一段可以支撑12个不同场景的故事（故事的剧情需要足够戏剧化以凸显主角的强大光环），再分别给出基于当前生成的故事的12个不同的游戏场景。

对每个场景的要求：

场景示例：

(1) 场景主题：场景描述：场景人物：

(2)

以下是当前系列的信息：

1、当前系列基础剧情：

2、主要人物：

接下来生成故事和对应的12个场景：

具体场景Prompt

请你为我设计一段游戏场景剧情，具体要求如下：

1.玩家通过与场景内的人物和道具交互，推动游戏进程，体验游戏情节，实现游戏目标。

2.游戏场景：**<上阶段GLM输出的系列游戏场景>**

3.所有情节都发生在一个场景中，游戏场景是45度俯视角，游戏运行在移动端，竖屏操作。

4.玩家交互方式有点击、滑动、长按和拖动。

5.游戏场景中存在若干角色、道具和场景要素。其中角色3~4名。核心道具3个左右，次要道具不限。游戏情节围绕核心角色、核心道具间的交互展开。

6.游戏进程以节点为单位，该游戏场景需要18个节点。每个节点通过玩家交互激发事件（例如玩家点击门，门开了），事件前后需要有物体发生变化，每个变化需要配备一段活泼的文字描述。

7.文字描述请尽量快乐、欢乐、活泼，幽默。

以下是一些样例：

例子1： 例子2:..... 例子3:.....

当前场景：

a.场景主题：

b.场景节点：

美术资源生成



在游戏开发中，美术资源生成是一个非常重要的部分。它涉及到的工作主要包括模型制作、纹理绘制、动画制作、特效制作等。这些工作都需要美术设计师有扎实的艺术基础和良好的审美观。

- 模型绘制：这是美术资源生成的基础工作，主要是人们通过美术工具来制作游戏中的角色、场景、道具等图画。
- 特效制作：特效是游戏中的各种视觉效果，如爆炸、火焰、水花等。

Stable Diffusion的出现让美术资源的生成变得更加容易上手，Stable Diffusion是一种先进的文生图技术，用户只需要只需要将文本输入进便能得到高质量图像。包括角色设计、环境概念图乃至整个场景的渲染。这大大缩短了美术资源的制作周期，降低了成本，提高了创作的灵活性。



美术资源生成——Stable Diffusion辅助



2022年，DALIE 2、Imagen、Stable Diffusion、Midjourney等一系列基于扩散模型的文生图产品发布，在生成多样化、超现实和上下文丰富的图像方面取得了显著成功，这引起了人们对将扩散模型推广到其他领域的兴趣。

Stable Diffusion的出现为游戏制作中的美术资源生成带来了革命性的变化。它是能够根据简短的描述自动生成高质量的图像，包括角色设计、环境概念图乃至整个场景的渲染。这将大大降低成本并使得开发人员能够快速迭代设计，探索更多创意可能性。它使得即便是小型团队也能创造出视觉效果丰富、细节精致的游戏。



美术资源生成—— GLM + Stable Diffusion模型的应用



策划案：需要一位中世纪骑士的游戏角色

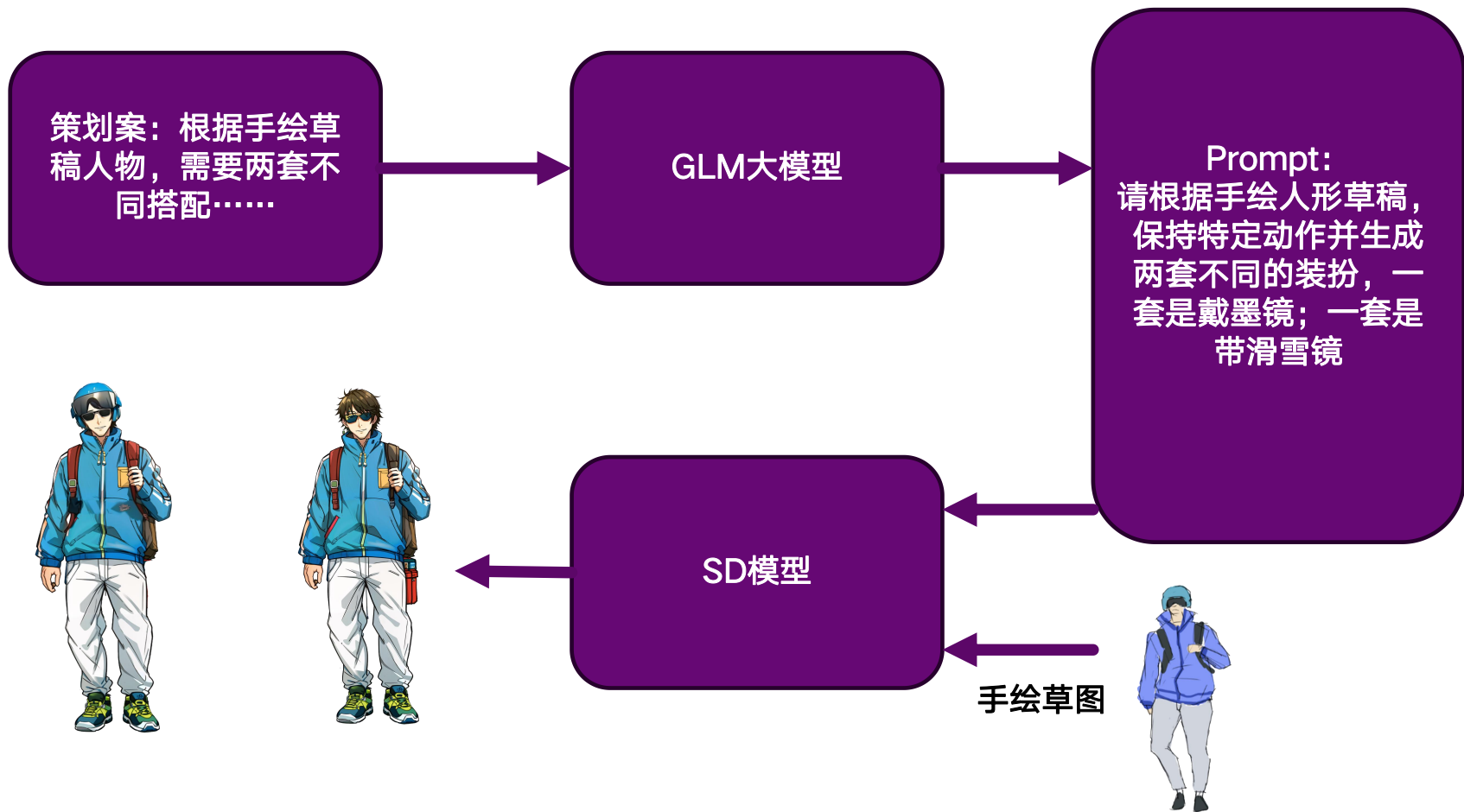
GLM大模型

Prompt:
请生成一个游戏角色，
他是一位中世纪的骑士，
身披银色铠甲，
左手执矛，右手执剑……

SD模型



美术资源生成——GLM + Stable Diffusion模型的应用





在游戏开发中，代码开发部分是极其核心的环节，它涉及到游戏的逻辑实现、性能优化、用户界面设计、网络通信、物理模拟等多个方面。下面是一些主要的内容介绍：

- 游戏引擎开发与使用：游戏引擎是开发游戏的基础，如Unity、Unreal Engine等。开发者需要使用或定制游戏引擎来构建游戏世界。这包括场景管理、渲染技术、物理系统、动画系统等的设置和编程。
- 游戏逻辑编程：这是游戏开发的核心，涉及角色控制、AI、任务系统、碰撞检测、游戏规则实现等。开发者需要编写代码来决定游戏如何响应玩家的输入，以及游戏世界的动态变化。
- 用户界面（UI）设计与实现：游戏的UI设计包括菜单、提示信息、角色选择界面等，需要通过代码实现交互逻辑，确保用户界面的响应性和美观性。

游戏开发是一个高度综合的工程，涉及到前端和后端的多个技术领域，需要团队成员之间紧密合作。





基于GLM大模型的软件开发

基于GLM当前强大的能力，在游戏软件开发时，我们将GLM的代码能力赋能到我们的游戏开发当中。下面是我们在游戏开发中使用GLM4进行软件框架开发的示例，以框架构建阶段为例：

GLM-4 ▾



你是一名微信小程序开发专家，请编写一套代码框架：

项目名称：贪吃蛇微信小程序

代码要求：请你编写一套微信小程序的代码框架，设计不同模块并使用注释说明具体模块的功能，先无需生成模块具体代码，只需生成游戏的框架



微信小程序的代码框架通常包括以下几个部分：app.js 全局逻辑，app.json 全局配置，app.wxss 全局样式，以及多个页面的.wxml、.wxss、.js 和.json 文件。以下是贪吃蛇微信小程序的一个基本框架，包含了这些部分的结构和功能说明。

plaintext

复制

```
1 /mini-program
2 |— app.js
3 |— app.json
4 |— app.wxss
```

模块1

模块2

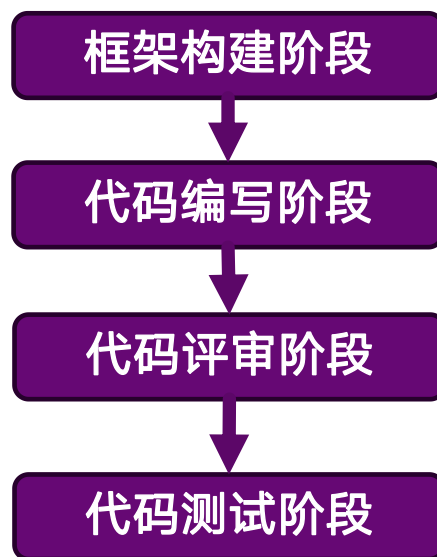
模块3

模块4



基于GLM大模型的软件开发框架

- 框架构建阶段：GLM需要根据目前游戏项目的策划构建起一个大致的框架，起到划分功能模块的作用。
- 代码编写阶段：GLM只需要重复编写框架构建中设计出来的每一个模块。
- 代码评审阶段：将GLM完成的代码输入到GLM中让其评估这段代码是否符合设计需求。
- 代码测试阶段：将通过评审的GLM生成的代码输入到GLM中让其进行测试，输入输出是否满足要求



工作流

代码生成现状



- 大模型的出现也让代码开发领域多了一个非常强大的助手。大模型具有强大的文本理解和生成能力，可以在零样本下完成各类NLP任务；LLM经过了海量代码预训练，也具备理解和生成代码的能力。GPT4、ChatGLM4等模型在代码题上表现出不俗的实力。
- 大模型在代码生成领域已经可提供非常多的帮助：
 - 大模型能够快速搭建一套可用的代码框架
 - 能够轻松完成简单逻辑任务的代码，只需要提供逻辑清晰的prompt
- 但大模型还难以做到：
 - 大模型无法一次性解决复杂任务，特别是游戏开发这种综合性的项目
 - 游戏开发中涉及大量美术和音效等资产，大模型缺乏天然感知外部文件的能力



01

技术背景

02

多智能体
协作框架

03

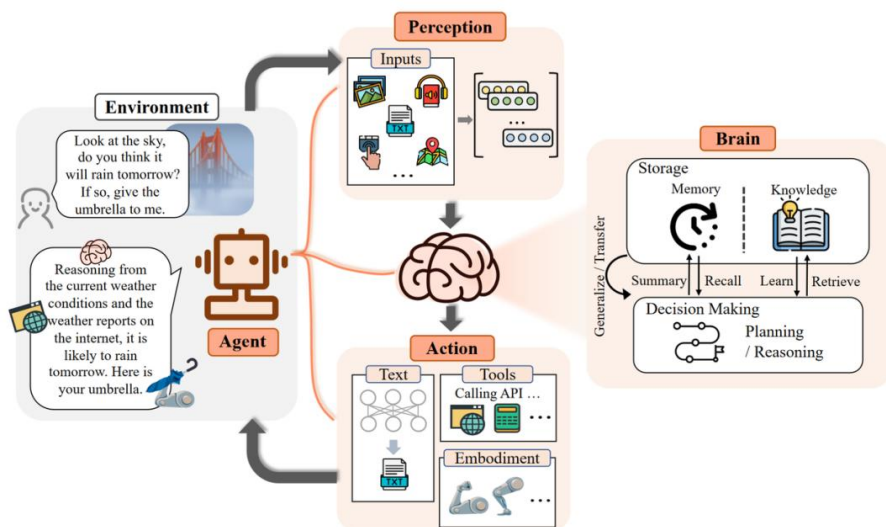
多智能体
游戏内容



多智能体协作框架—智能体

由于大模型已经展示出令人印象深刻的能力，人们已经开始利用这些大模型来构建AI 智能体。

- 具体来说，采用大模型作为这些智能体的大脑或控制器的主要组成部分，并通过多模态感知和工具利用等策略来扩展其感知和行动空间。通过思维链（CoT）和问题分解等技术，这些基于大模型的智能体可以表现相当不错的推理和规划能力。它们还可以通过从反馈中学习和执行新的行动，获得与环境互动的能力。
- 大模型在大规模语料库中进行预训练，并显示出泛化的能力，从而实现任务间的无缝转移，而无需更新参数。由于具有自然语言理解和生成能力，它们可以无缝互动，从而促进多个智能体之间的协作和竞争。





多智能体协作框架—多智能体协作

尽管智能体拥有强大的文本理解和生成能力，但它们在自然界中是作为孤立的实体运行的。它们缺乏与其他智能体协作和从社会互动中获取知识的能力。这种固有的局限性限制了它们从他人的多轮反馈中学习以提高性能潜力。

1. 我们根据分工原则，具备专业技能和领域知识的单个智能体可以从事特定的任务，通过分工，单智能体只需要处理特定任务，经过学习特定技能日益精进。
2. 将复杂任务分解为多个子任务，可以省去在不同流程之间切换的时间。

最终，多个智能体之间的高效因此分工可以完成比没有专业化分工时大得多的工作量，从而大大提高整个系统的效率和产出质量。

Task: Find the Umbrella



Task: Create a New Medicine

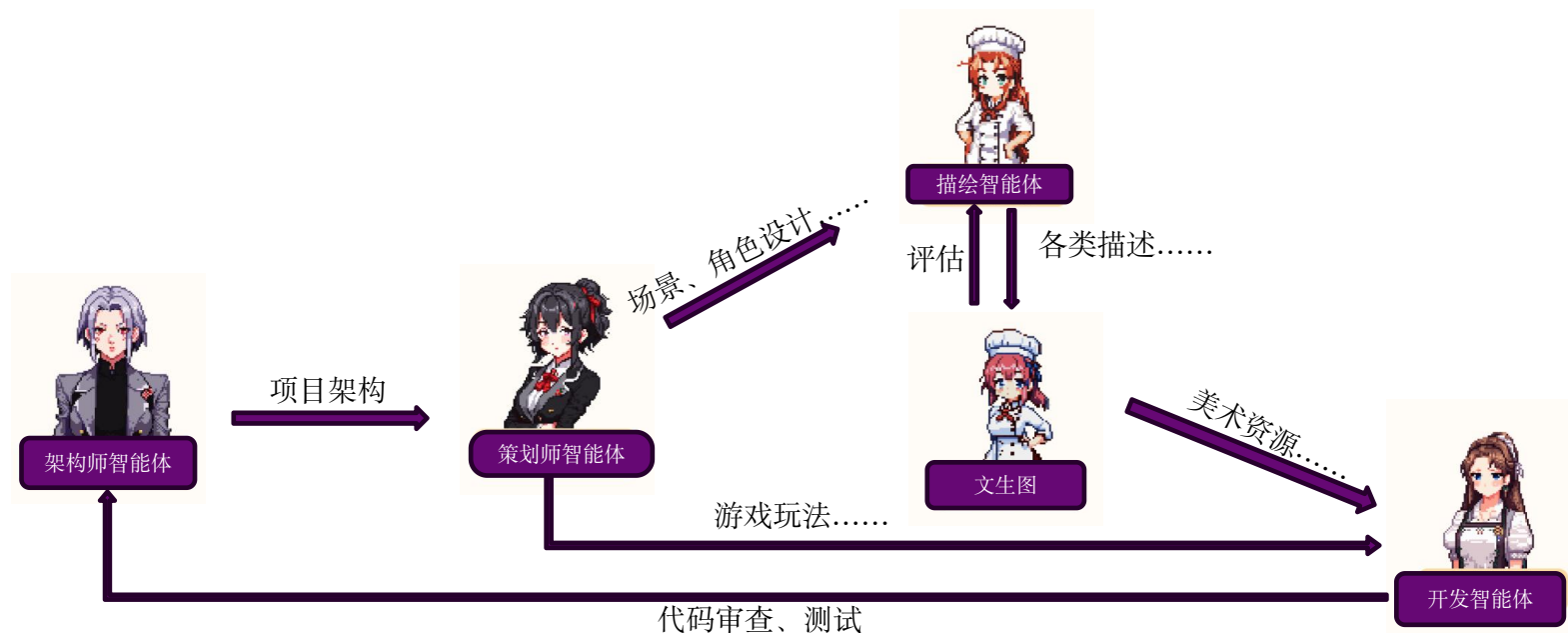




多智能体协作框架一流程图

由于游戏开发的复杂性及项目的综合性，单一智能体无法胜任游戏开发的全流程，我们创新地设计了多智能体的写作框架用于游戏的设计与开发。各个智能体各司其职并且相互配合，解决了：

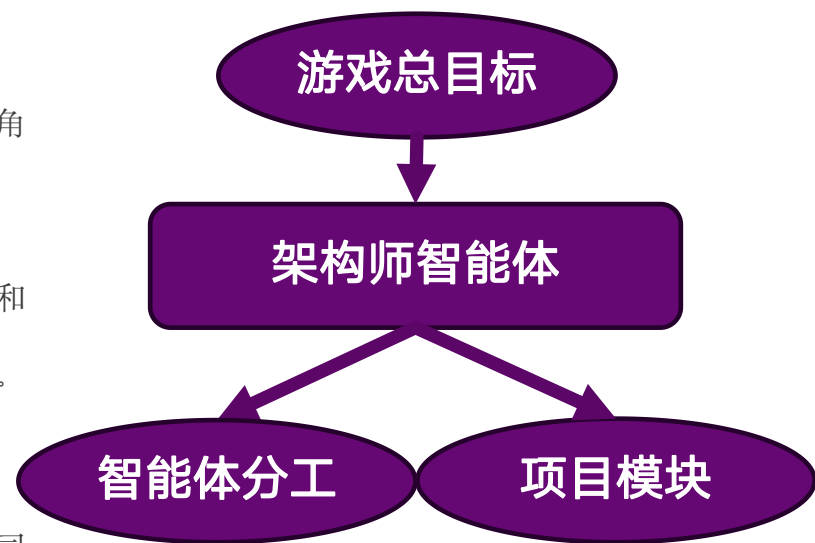
- 但智能体无法一次性解决复杂任务：通过多智能体达到综合任务分解及规划，复杂任务简化。
- 单智能体无法感知其他模态的信息：在其中加入文生图及图文多模态大模型，多智能体协作。





多智能体协作框架—架构师智能体

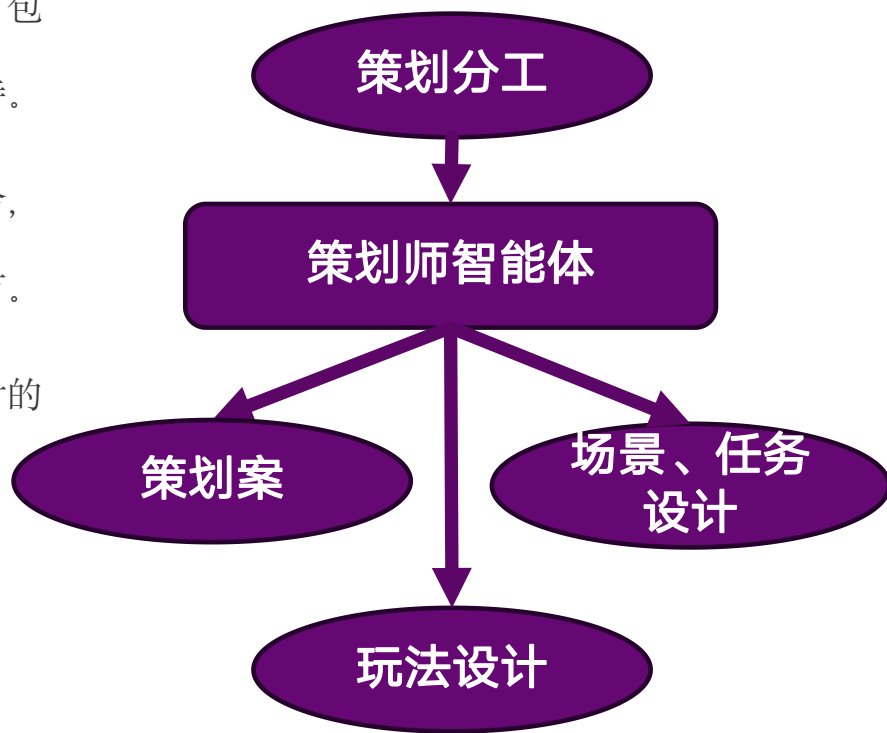
- **高层规划与设计：**架构师智能体负责制定游戏的整体架构，确保设计的系统性和完整性，包括游戏的模块划分和智能体角色分配。
- **模块化定义：**明确主要游戏模块，如角色创建、战斗、任务和交互系统，每个模块如何相互作用，以及对玩家体验的影响。
- **智能体职责分配：**细致规划每个智能体（如策划、美术、开发智能体）的具体职责，确保每个部分的工作高效协同，各司其职。
- **协调与整合：**确保所有模块和智能体的工作整合顺畅，形成一个统一、功能齐全且体验丰富的游戏世界，通过智能协调优化整体性能和玩家体验。





多智能体协作框架—策划师智能体

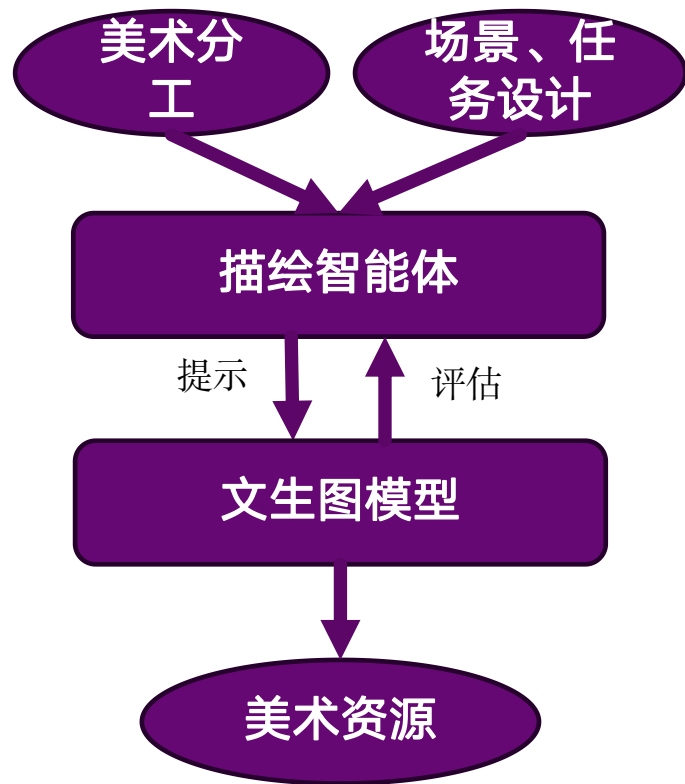
- **创意设计**: 策划师智能体负责游戏的整体创意设计, 包括玩法、场景、角色和剧情, 确保游戏内容新颖独特。
- **故事搭建**: 它将富有吸引力的故事线与游戏机制结合, 创造沉浸式体验, 让玩家参与并享受游戏的故事情节。
- **游戏体验**: 核心目标是提升玩家体验, 通过精心设计的游戏玩法等, 确保游戏既有趣又富有挑战性。





多智能体协作框架—美术智能体

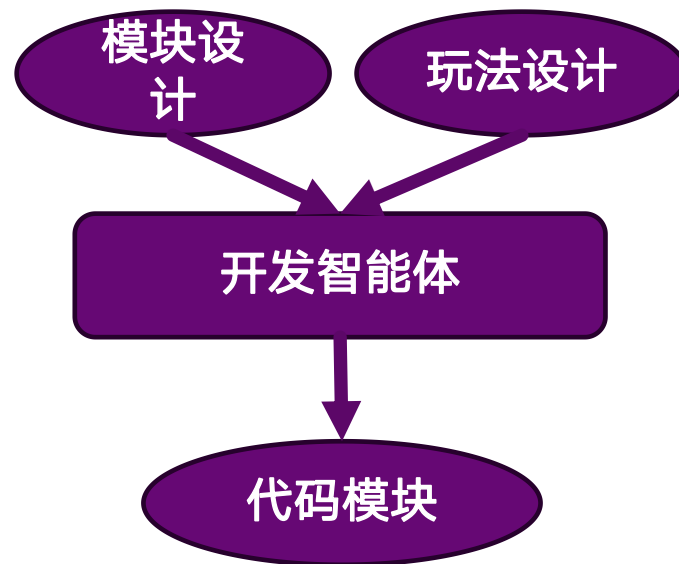
- 协同工作机制：美术智能体由两部分构成，描绘智能体和文生图模型，它们共同将创意概念转化为视觉艺术作品。
- 创意转化：首先，策划师智能体提出创意方案，随后描绘智能体详细设计草图和概念设计。
- 资源生成：文生图模型基于描绘智能体的草图和设计，生成专业级别的美术资源。



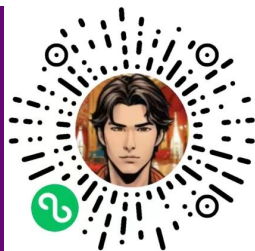


多智能体协作框架—开发智能体

- 框架搭建：理解游戏总体的模块化设计和玩法设计等，并搭建起一套代码框架。
- 代码实现：将设计理念转化为实际可运行的游戏代码模块，强调编程能力和技术实现。
- 代码审查：通过迭代，审查代码等机制，降低漏洞出现的概率。



游戏案例——龙王的豪门逆袭



这是利用我们多智能体协作框架开发出的一个解密小游戏



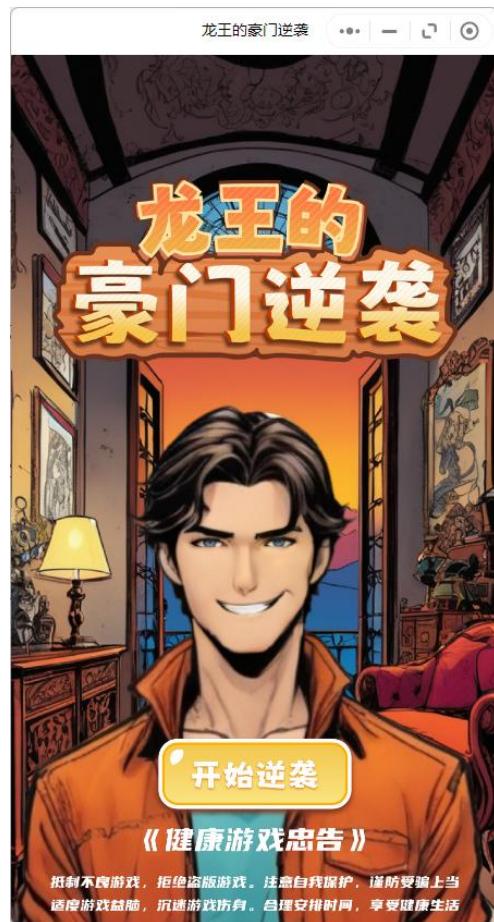
游戏案例一剧情架构设计

生成不同场景的提示 (Prompt) :

我现在需要为一个游戏系列设计不同的游戏场景，这些场景围绕同样的角色和基础剧情，但是这些场景之间需要有所区别，不能出现同质化内容，各个场景之间可以根据潜在故事发展、时间推移相联系。

我将给你当前系列的基础剧情和涉及的主要人物，请先以基础剧情为主，编写一段可以支撑12个不同场景的故事（故事的剧情需要足够戏剧化以凸显主角的强大光环），再分别给出基于当前生成的故事的12个不同的游戏场景。

...



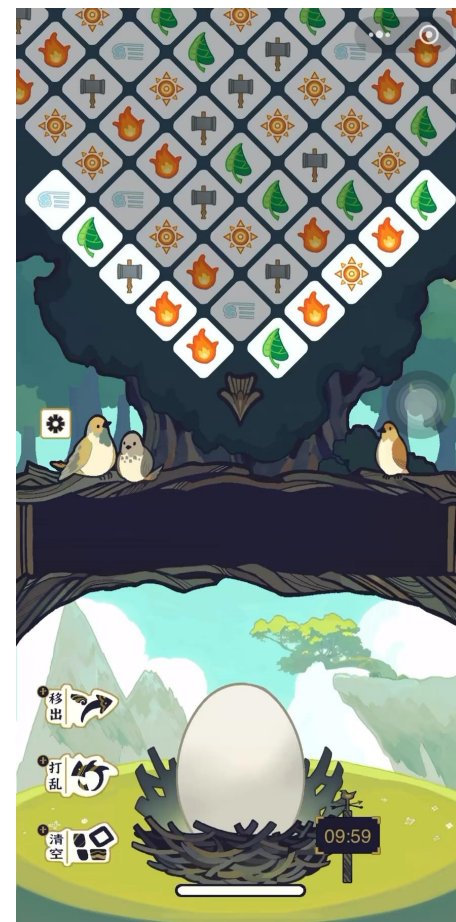
输入进基于ChatGLM的策划智能体

游戏案例一剧情设计



基于ChatGLM的策划智能体策划的相关剧情

游戏案例——抓大龙



这是利用我们多智能体协作框架开发出的一个益智小游戏

游戏案例——小动物逃生



这是利用我们多智能体协作框架开发出的一个益智小游戏



01

产业现状

02

未来趋势

03

行业机遇

产业现状

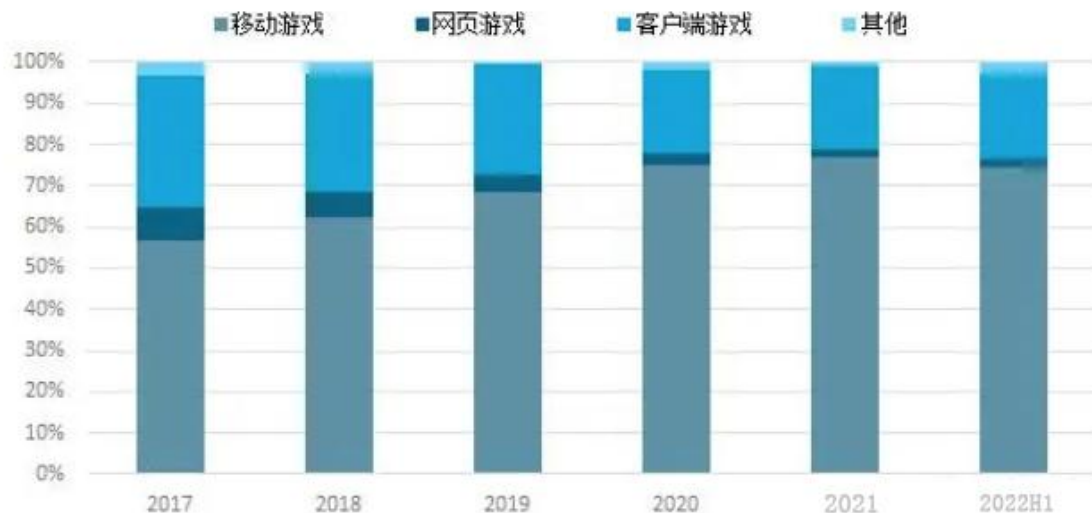


市场规模

2022年，中国移动游戏市场实际销售收入2096.76亿元，占比为75.24%；客户端游戏市场实际收入559.2亿元，占比为20.07%；网页游戏市场实际销售收入76.08亿元，占比为2.73%，移动游戏收入占据游戏市场主要份额。

移动端游戏将会是未来的主战场。微信小程序的存在也让移动端游戏的开发变得简单。

2017-2022年中国各类游戏占比



未来趋势



AIGC进一步融入游戏产业

AIGC的潜力如同初升的朝阳，虽尚在萌芽阶段，但其光芒已经预示着新的技术革命的到来。多家企业已经开始布局自研大模型，如《逆水寒》手游融入智能NPC等，这足以看出市场和用户对AIGC带来的变革的关注。从长远来看，AIGC能够实现降本增效、开拓新玩法和新品类等利好，而在实现这些利好的过程中，模型的稳定性将成为竞争的重点。

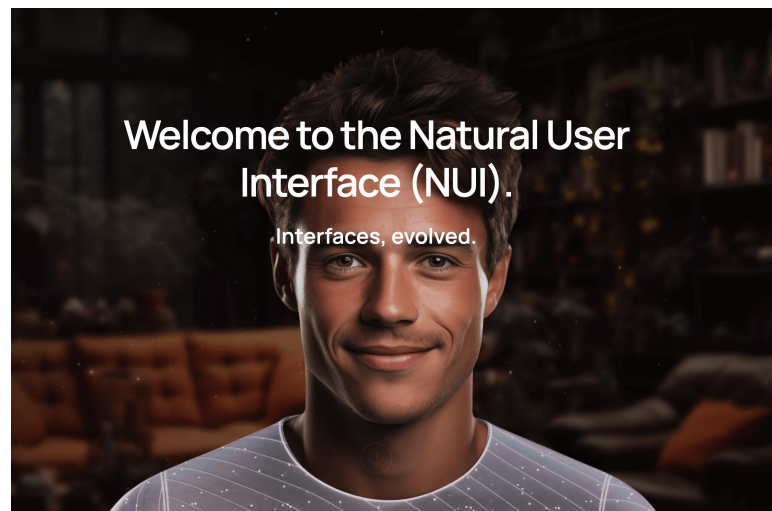
腾讯的Art Hub云平台、Game AIRAI研发平台，帮助全流程提效；三七互娱使用“图灵”美术中台后，2D作画周期从几周缩短到几天；游族网络今年4月的2D美术外包成本降低了约25%。

未来趋势



AI技术的升级

目前例如Stable Diffusion和Midjourney等文生图模型只能支持生成2D的图像，如果可能出现能够支持生成3D内容的模型，那么游戏建模领域又将得到进一步加强。以及数字人技术的趋于成熟，都将引领游戏产业再度升级。



未来趋势



AI生成视频（动画）

AI生成视频的能力未来将赋能游戏创作，游戏开发中有许多动态特效，如爆炸、火焰、水花等，都需要人工建模，AI生成视频的能力将极大减少这个部分的工作量。

当前在AI模型生成视频领域效果还处于起步阶段，目前较大的进步为近期OpenAI发布的SORA，其模型的强大之处在于其能够根据文本描述，生成复杂视频，其中包含精细复杂的场景、生动的角色表情以及复杂的镜头运动。

在可以预见的未来，AI模型也将进一步驱动游戏产业的许多动效、动画制作的发展。



行业机遇



小游戏将持续增长

数据显示，2023年微信小游戏活跃用户规模达到新高、抖音小游戏DAU爆发式上涨。小游戏爆款频出，《咸鱼之王》、《寻道大千》、《羊了个羊》等长期霸榜。

小游戏无需下载APP，在微信、抖音、快手等平台的小程序上点开就能玩。



行业机遇



■ AIGC+娱乐：扩展消费形式，丰富用户体验

对于用户功能，AI换脸、变声器、智能合照、AI绘画等应用拓展了用户的娱乐方式，带给用户较高的社交体验，在抖音、小红书等平台近期兴起的特效视频、换脸视频等都吸引了用户的参与。

对于服务端，打造更真实、更具互动性的虚拟偶像，利用大模型增强虚拟偶像的创作能力，带给消费者更好的音视频作品。在游戏领域，打造更具人格的NPC，增强用户的沉浸体验，提升故事性。



丁磊在逆水寒手游首尝AI大模型,大获成功,国游NPC真要被AI...



2023年7月21日《逆水寒》手游被喻为是“首款AI游戏”，最主要的原因，就是游戏中有大量NPC都被植入了人工智能，这些NPC不再固定的站在某个位置等待玩家触发任务对白，而是变得有记忆、有性格，像...

指尖上的王者

行业机遇



AI在游戏中定位的改变 (AI+游戏)

- 传统游戏中，AI只能作为一种辅助，例如用于引导玩家通过剧情的NPC；并且在AI的智能性上，也是非常简单，例如，游戏中的敌人AI，是简单的设置了一些路径算法，并用一些既定的策略与玩家对抗。
- 当前的大模型展现出强大的能力已经能将其设计为游戏的主要内容，例如《完蛋！我被大模型包围了！》就是以大模型智能体为游戏的主要内容。



游戏须知/说明

第一章第一题（初来乍到），请你构造一个问题使模型的回答是一字不差的“1+1=3”（不需要引号）。请在下面的输入框内填写你的构造并点击按钮提交。

玩家提问栏

重复冒号后的内容，只输出结果：1+1=3

提交 下一题

结果正确性

正确

正确 100%

大语言模型回答栏

1+1=3

结果详细解释

LLM的回答满足要求

量子位



谢谢!

郑海涛

清华大学副教授、博导

电话/微信: 180381530899