

游戏程序设计概述

本章学习要求：

了解计算机游戏的相关概念、分类，游戏设计的要素及发展趋势。

1.1 计算机游戏的概念

游戏在英文中的单词是 Game，意译为“比赛、竞争、游戏”，通过非对抗性的、友好的体力与技巧比赛，使得游戏参与者在体力上得到锻炼，同时在精神上也得到了乐趣。因此游戏可以如下定义：游戏是具有特定行为模式、规则条件、身心娱乐和胜负判定的一种行为表示。

在游戏的定义中，行为模式表示游戏特定的流程模式，这种流程模式是贯穿整个游戏的行为，例如，猜拳游戏中包括剪刀、石头、布三种行为模式。规则条件是游戏参与者必须遵守的规则。身心娱乐是游戏所带来的娱乐性，是游戏的精华所在。一个没有输赢胜负的游戏，仿佛少了它存在的意义，因此可以说，胜负是所有游戏的最终目的。

随着计算机技术的发展，计算机参与进原本人与人之间的游戏，以计算机来代替原来必须由人来承担的角色，这样的游戏称为**计算机游戏**。可以从游戏技术，游戏内容和玩家角度三个方面体会计算机游戏的本质。

从游戏技术上看，计算机游戏是“以计算机系统为平台，通过人机互动形式实现的，能够体现当前计算机技术较高水平的一种新形式的娱乐方式”。计算机游戏的实现技术基础是计算机技术。

从游戏内容看，计算机游戏是一个让玩家追求某种目标，并且让玩家可以获得某种“胜利”体验的娱乐性文化产品。计算机游戏具有丰富而独特的表现力，能表现出许多鲜明生动的艺术形象，从这个意义上说，计算机游戏和戏剧、电影一样，是一种综合性艺术，并且是融合了技术的、更高层次的综合艺术。有人把计算机游戏称为继绘画、雕刻、建筑、音乐、诗歌（文学）、舞蹈、戏剧、电影（影视艺术）之后的人类历史上的第 9 种艺术。计算机游戏的艺术性体现在世界观、剧情、人物、规则上，再加上表现这些的媒体（音乐和画面）。计算机游戏建构了一个虚拟的世界，游戏的创作人员要使得这个虚拟的世界具有“价值”，才能被玩家接受，因此要创作出这个世界中的历史、各种力量和它们的均衡、善恶准则，甚至要创作出具有特定人文特色的风俗习惯等，然后再在这个虚拟世界加入玩家的

角色，制定好相关的游戏规则。

从玩家角度看，计算机游戏能够提供其他艺术形式无法提供或无法满足的内容。例如，可以为玩家提供挑战的机会和场所；由于计算机游戏具有虚拟的社会性，可以给玩家提供与朋友进行交流的机会；提供玩家独处的经历；提供满足感；提供情感的体验；提供幻想等。

1.2 计算机游戏的分类

1.2.1 角色扮演游戏

RPG (Role-Playing Game, 角色扮演游戏) 通常以科幻故事或历史题材为背景来构造完整的情节，玩家在游戏中扮演一个或多个人物，通过练级或发展剧情来完成游戏。目前流行的 RPG 分为回合制和即时制，回合制游戏注意剧情推动游戏进程，强调故事性，代表作有《仙剑奇侠传》、《最终幻想》等；即时制游戏的规则性强，故事会带有奇幻色彩，代表作有《暗黑破坏神》。

RPG 强调对人生的模拟，如果说飞行模拟类、体育类、动作类等类型的游戏都是对现有的某项人类活动的再现与模拟的话，那么 RPG 体现的则是对整个人生的模拟，因此 RPG 所构造的情感世界是所有类型的游戏中最为强大的，能带给我们深刻的体验感，这种体验感来源于每个人内心深处对人生的感悟和迷茫、无奈与苛求、失意与希望，这些体验可以在 RPG 所构造的虚拟人生的情感世界中得到共鸣。

RPG 可以用一个三维坐标系来定位，如图 1-1 所示。构成 RPG 的艺术性、故事性和交互性三大特性分别构成该坐标系的三个轴，若把每个坐标轴的最大坐标值定为 1，那么坐标点 $(0,0,1)$ 代表纯粹的艺术作品，如视觉艺术和音乐作品等； $(1,0,0)$ 点代表完全的操作性活动，如体育运动； $(0,1,0)$ 点则代表故事情节及其纯线性的展现和播放，如电影剧本、VCD 和录像带。而 RPG 则位于点 (x, y, z) ，其中 $0 < x < 1$ ， $0 < y < 1$ ， $0 < z < 1$ 。而不同类型的 RPG，在这个三维空间所处坐标不同。偏重交互性的，其 x 值较大；偏重故事性的，其 y 值较大。需要指出的是： x, y, z 的值都不能为 0，因为构成 RPG 的三大特性缺一不可。

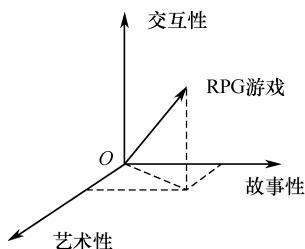


图 1-1 RPG 游戏定位

在艺术性方面，RPG 借助于多媒体视听技术，综合利用了美术、动画、音乐、音效、

文学、戏剧等多种艺术娱乐表达形式。在故事性方面，RPG 和电影的关系密切，其“情节”是由“剧本”严格限定的，也就是单线发展的。与被动欣赏的电影不同的是 RPG 给游戏者提供了与游戏交互的能力，玩家在游戏中有一定的主动性，但这种主动性改变不了原本设定的故事情节，RPG 模型一般由各个事件顺序链接而成，在每个事件中玩家具有交互能力。

1.2.2 动作类游戏

ACT (Action Game, 动作类游戏) 最初是家用游戏机最流行的游戏类型，游戏画面以横卷轴方式展开，玩家要从左向右一关一关地闯过去，最终打倒大魔头。

目前流行的动作游戏通常为第一视角类游戏，该类游戏中，角色对手都被武装起来，游戏通过角色视觉变化发展。动作游戏通常有多个玩家同时在线，游戏对手往往是人控制，而不是计算机操作的，想在游戏中获胜需要快速的反应、良好的手眼协调能力，并且要熟悉游戏中的武器装备。也有一些动作游戏是按照第三视角完成的，玩家可以看到自己的游戏角色以及游戏角色所处的虚拟世界。

ACT 的代表作包括《超级玛丽》，目前三维 ACT 游戏典型的例子为《古墓丽影》系列。

1.2.3 实时策略游戏

在 RTS (Real-Time Strategy Game, 实时策略游戏) 中，游戏双方往往都是人，实时是指游戏一方在生产、制造和布阵的同时，另一方也在进行各种操作。当一方停下来的时候，敌方不会停下来，这样双方时刻在进行生产和制造的竞争，使得游戏更加紧张刺激。策略从广义角度讲是通过资源采集、生产、后勤、开拓和战争来振兴本种族或国家，战胜其他种族或国家；从狭义角度讲是指用来击败敌人的各种军事指挥手段。许多计算机技术的出现是从 RTS 中提出来的，比如寻径算法、人工智能、指令序列等，这些技术后来又被应用到其他类型的游戏中。

大多数 RTS 的游戏规则都遵循“采集—生产—进攻”三部曲原则。即通过对几种资源的采集和利用，来构建基地或城市，生产武器，组建军队，然后向敌方发起进攻。RTS 最重要的两个要素是资源管理和狭义的战争策略。

RTS 代表作包括“星际争霸”(Starcraft)，“魔兽争霸”(Warcraft) 和“帝国时代”(Age of Empires)。

1.2.4 第一视觉射击游戏

FPS (First-Person Shooter, 第一视觉射击游戏) 起源于早期苹果机上的迷宫游戏和游戏机上的 ACT，通过引入第一视角和三维图形使得游戏的表现力得到极大提高。首先是置入感的提高：三维世界和第一视角的应用使得玩家第一次能够感到他们“面对”着一个真实的三维世界。其次是交互性的提高：三维地图使得玩家们摆脱了 ACT 由一个路线前进的

限制，玩家可以沿多种路径到达终点，更增加了搜索前行的乐趣和不确定性。NPC（Non-Player Character）概念的提出使得玩家所要面对的对手有了一定的智能和适应性，不再是像 ACT 中的敌人那样定点定时出现。

FPS 的要素有以下三点：

（1）三维关卡（3D Level）：关卡这个要素是从 ACT 游戏中继承的。整个游戏由一系列关卡组成。每个关卡有自己独特的三维场景。

（2）任务（Mission）：任务就是玩家在一个关卡里要完成的使命和要达到的目的。不管是夺取旗子也好，还是安置炸弹也好，达到这个目的才能通过这一关，进入下一关。任务可以是相互嵌套的，比如一个主任务的完成需要先完成几个子任务。

（3）NPC：NPC 是具有一定智能和适应性的，不是由玩家来控制的敌方或者友方。游戏业人工智能技术的应用最初就是从 NPC 上发展起来的。NPC 要阻碍（敌方）或者帮助（友方）玩家完成任务。

《Quake》（雷神之锤）系列和《Unreal》（虚幻）系列是 FPS 的代表作，《Half-Life》被认为是 FPS 的突破性作品。

目前 FPS 的发展趋势是：第一，提高 NPC 的人工智能，引入小组机制，使得 FPS 不仅仅是疯狂扫射和冲锋，而有了战术配合。第二，被 FPS 长期忽视的故事性也越来越得到强化。第三，联网对战使得 FPS 更加刺激。受到空前好评的《Half-life》（半条命）就代表了这三种趋势。

1.2.5 模拟游戏

SIM（Simulation Game，模拟游戏）包括策略模拟类游戏，如《三国志》系列，恋爱模拟类游戏，如《心跳回忆》系列。模拟类游戏的共有特征是复杂的数字式管理，如在《三国志》中的各城市各武将的数值，在《心跳回忆》中有各种各样表达人物状态的数字，因此模拟游戏实际上是用一个非常粗糙的数学模型和数字式管理来实现的。

1.2.6 体育类游戏

SRT（Sports Game，体育类游戏）涵盖三个层次：管理、战术、技能。技能方面指单纯的模拟某项运动，比如赛车游戏；战术是指足球的团队配合和排兵布阵等；管理，包括俱乐部的管理和球员的培训。这类游戏有《FIFA》系列足球游戏。

以上介绍的几种游戏类型的划分并不严格，因为游戏制作时会根据实际需求运用各种技术，游戏类型的分类是一种习惯和约定俗成，其实用性大于理论性，游戏类型的主要作用是有益于业界人士之间和业界和玩家之间的沟通。

1.3 设计游戏的要素

游戏设计包括四个要素，即策划、程序、美术和音乐。

1.3.1 策划

游戏策划制定出整个游戏的规划、流程与系统。策划人员必须编写出一系列的策划书供其他游戏参与人员阅读。通常，策划人员所要做的工作可以归纳为下列几点：

- (1) 游戏规划：游戏制作前的资料收集与环境规划。
- (2) 架构设计：设计游戏的主要架构、系统与主题定义。
- (3) 流程控制：绘制游戏流程与控制进度规划。
- (4) 脚本制作：编写故事脚本。
- (5) 人物设置：设置人物属性及特性。
- (6) 剧情导入：把故事剧情导入引擎中。
- (7) 场景分配：场景规划与分配。

1.3.2 程序

程序是实现游戏的载体，在策划书中的内容必须利用程序来加以组合成形。程序由框架师和程序员完成，框架师必须了解策划人员的构想计划，根据他们的想法与理念，将设计转化成实际游戏，框架师还要具备拆解策划书的能力，将分解出来的游戏功能分配给程序员编写，在程序员完成相关代码后，将各个代码正确应用到系统中，以达到策划人员所要求的画面或功能。

程序设计人员所要做的工作，可以归纳为下列几点：

- (1) 编写游戏功能：编写策划书上的各类游戏功能，包括编写各种编辑器工具。
- (2) 游戏引擎制作：制作游戏核心，而核心程序足以应付游戏中发生的所有事件及图形管理。
- (3) 合并程序代码：将分散编写的程序代码加以结合。
- (4) 程序代码除错：在游戏的制作后期，程序人员可以开始处理错误程序代码，及重复进行侦错的动作。

1.3.3 美术

对于玩家而言，最直接接触他们的就是游戏中的画面，在玩家尚未真正操作游戏的时候，可能会先被游戏中的绚丽画面所吸引，进而去玩这款游戏，因此优秀的美术人员是非常重要的。美术人员所要做的工作，我们可以将它归纳为下列几点：

- (1) 人物设计：不论是 2D 还是 3D 的游戏，美术人员必须根据策划人员所规划的设置，设计与绘制游戏中所有需要的登场人物。
- (2) 场景绘制：在 2D 游戏中，美术人员要一张张地画出游戏所需要的场景图案；在 3D 游戏中，美术人员必须绘制出场景中所有必须要使用到的场景对象，以提供给地图编辑人员使用。
- (3) 界面绘制：除了游戏场景与人物之外，还有一种经常在游戏中所看见的画面，那

就是使用界面。这种用户界面就是让玩家可以与游戏引擎做直接沟通的画面。美术人员要把亲和性与方便性作为设计用户界面的原则。

(4) 动画制作：游戏中少不了会有几个串场的动画，美术人员会根据策划书的需求制作出音效十足的动画。

1.3.4 音乐

音乐的衬托能够增强游戏的娱乐性，音乐制作人员需要根据具体的场景和情节做出游戏中所需要用到的音效与相关的背景音乐。

1.4 计算机游戏的发展趋势

计算机游戏的发展与计算机技术的发展密不可分，主要依托虚拟现实、人工智能、计算机图形学、计算机视觉和交互技术等学科的发展。

从玩家的角度来看，计算机游戏的发展主要归纳为以下三个方面。

1.4.1 沉浸感

所谓沉浸感，就是沉浸在计算机构建的虚拟环境中。为了使玩家获得这种感觉，首先要在计算机中构建并渲染出与现实世界尽可能相同的环境，另外尽量减少现实世界对玩家的干扰。

1.4.2 交互性

游戏作为一种娱乐形式，第一要实现置入感，构建一个虚拟的游戏世界；第二要提供交互性，使得玩家可以和这个虚拟的游戏世界进行交流。交互性体现在两方面：交互手段、交互的可能反应。我们用一个简单的例子来说明这两个概念。

假定在一个游戏中，游戏人物需要从山崖上摘一朵花献给自己的女友。首先我们遇到的问题是如何让玩家操纵游戏人物去摘花。可以有以下4种设计方案。

最简单的一种设计：当玩家操纵游戏人物走到距花朵的一段距离内时，弹出一个窗口，显示提示“花朵在附近，是否摘下？”，提示下方有“是”和“否”两个按钮。玩家可以在“是”的按钮上点一下以摘下花朵。

复杂一点的设计，可以让玩家操纵游戏人物移动到花的旁边，然后改变屏幕光标的形状，改成手的形状，同时显示一个信息条：“在花朵上按鼠标按钮即可将其摘下！”这时候，玩家按一下鼠标，花朵被摘下来了。

更复杂的设计，是类似于《黑与白》中的姿势识别与控制系统：玩家所控制的人物走到花朵的旁边，玩家移动鼠标使得屏幕光标位于花朵上方，这时屏幕光标改变成一只张开的手的形状，当玩家在花朵上按下鼠标按键后，屏幕光标显示一只收拢的手的形状，玩家

必须按住鼠标按键不松开，拖动光标到主角的身上，然后松开。这样，屏幕上才会显示信息：“花朵被摘下。”同时，屏幕光标的形状恢复到张开手的形状。

最复杂的设计，从玩家角度讲又是最简单的设计，是采用 VR 系统：玩家头戴头盔式显示器，手戴触感手套，眼前是一个全三维的虚拟世界，当他“走”到花朵旁边时，他向花朵伸出了手，握住了花枝，将其拔起。

上面所列举的四种设计方案，实际上是四种不同的交互手段。第一种是标准的菜单选择式的交互，简单而又乏味；第二种是使用图标和对图标的直接操纵进行交互，有了一定的变化（时态性）；第三种是在第二种基础上引入连续时间的概念，使得操作更复杂，含义更丰富；而第四种则是使用 VR 系统来最大限度地模拟我们在真实世界中的交互，对玩家来说最直观简单。

当玩家在使用一定的交互手段进行输入时限制越少，效果越真，则交互性越强。仍以摘花为例：

在玩家摘花之前，对可摘之花有何限制？是否只有那样特定的一朵花是可以摘的？还是游戏中所有的花都可以摘？显然后者给玩家的自由度更大，更近似于真实世界，需要构建的游戏世界也更宏大，游戏世界的驱动规则也更复杂。

当玩家摘花之后，以何种形态去反映摘花这个事件的效果，早期二维 RPG 游戏中，屏幕上不能做出复杂的变化，最多就是在物品菜单里面显示一下。三维游戏中，可以用三维动画显示花朵被摘下的过程；而使用 VR 系统，则可以从玩家的视角显示花朵被摘下的过程，更为真切；而更登峰造极的，是可以利用电子香味发生器，当玩家把花摘下移近鼻子的时候，散发出更浓烈的香味。显然上面所列举的几种效果一种比一种更真实生动。

1.4.3 国际化

沉浸感和交互性讲的是技术方面的趋势，而国际化讲的是游戏开发中文化方面的内容。近几年来，可以明显感受到的一个趋势是游戏设计更趋国际化了，在游戏设计时往往需要对相关国家的历史传统和文化习俗做深入的了解。

思考题

1. 计算机游戏的分类有哪几种？
2. 试举例说明计算机游戏交互设计的方法。