

不同的问题需要不同的解决方案

1.1 游戏 AI 解决方案的历史简述

为了更好地理解游戏开发者如何战胜当前正在面对的问题，我们需要探究一点电子游戏开发的历史，看看当时那些非常重要的问题以及它们的解决方案。它们中的一些方法是相当超前的，实际上改变了整个电子游戏设计的历史，甚至直到今天我们仍然在使用相同的方法，去创造独特且有趣的游戏。

在讨论游戏 AI 时，最值得一提的标志性事件之一总是 AI 与人类的国际象棋对决。这也是开始研究人工智能时的理想选择，因为国际象棋通常需要很多思考和预先计划，这对当时的电脑来说还是无法做到的事情。AI 为了顺利地进行比赛甚至赢得胜利，还需要一些人类特性，因此，首先是使电脑能够处理游戏规则，并且为了能够实现最终目标——将死对方获胜，要能自己进行适当的思考，为下一步做出良好的判断。问题在于国际象棋有很多的可能性，因此，即便电脑有一个完美的策略来赢得比赛，也需要对这个既有策略进行重新计算、适应、改变，甚至是在首选策略发生错误时，创造新的策略。

人类每次下棋都是全然不同的，这让程序员输入所有可能性到计算机中以获胜的这种做法，变成一项巨大无比的任务。所以，为全部的可能性编写代码不是一个可行的方案。正因如此，程序员们需要重新思考这个问题。接着，某一天他们终于想出了一个更好的办法，那就是让计算机自己决定每一轮怎么做，去选择看上去最好的选项。这种方法让计算机能够适应比赛中的任何一种情况。不过，这带来另一个问题——计算机只能想到短期有利的走法，而不是建立计划以便在将来的步骤中击败人类。所以人类想要打败这种计算机很容易，但是至少我们让事情前进了一步。直到几十年以后，才有人定义了人工智能（AI）这个

2 ❖ 游戏 AI 开发实用指南

词语，他尝试做出了一台具有打败人类玩家的能力的计算机，解决了我们前面提到的困扰了许多研究者的问题。Arthur Samuel 正是那个人，他创造了能够自我学习而且能记住所有可能组合的计算机。这样，不必有任何的人工干预，计算机就能自我思考，这是一个巨大的进步，即使以今天的标准来看依然让人印象深刻。

1.2 电子游戏中的敌人 AI

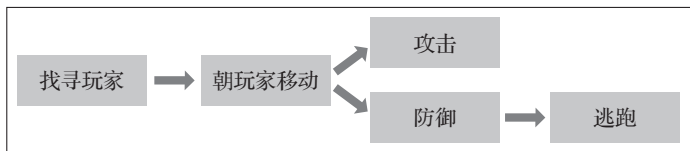
现在，让我们来到电子游戏产业中，分析一下第一个敌人和障碍物是如何编写的，以及是否与我们现在的做法有所差别。下面让我们试着找出答案。

在单机游戏中，敌人 AI 第一次出现是在 20 世纪 70 年代，接着很快，一些游戏开始提高对电子游戏 AI 定义的质量和期望。其中的一些游戏开始发布到街机上，如来自 Taito 的《极速赛车手》(Speed Race，一个竞速电子游戏)，以及来自 Atari 的《小鸭子大冒险》(Qwak，一只鸭子使用光枪狩猎的游戏)和《追击》(Pursuit，一个战斗机游戏)。其他值得关注的例子是个人电脑上的文字游戏，例如《捕获狮头象》(Hunt The Wumpus)和《星际旅行》(Star Trek)，这些游戏都有着敌人。这些游戏之所以如此令人愉快，正是由于 AI 敌人没有像以前那样做出固定的反应，它们有着随机的元素，同时还混合了预先存储的模式，从而变得无法预测，因此，在你每次玩游戏时都有着独特的体验。无论如何，当时微处理器的加入极大地扩展了程序员的能力。《太空入侵者》(Space Invaders)带来的移动模式和《小蜜蜂》(Galaxian)改进增加的更多变化，使得 AI 愈加复杂。《吃豆人》(PAC-MAN)后来也带来了迷宫类型上的移动模式。

《吃豆人》在 AI 设计上带来的影响与其在游戏自身带来的影响同样重要，这个经典的街机游戏使得玩家相信游戏中的敌人真的在追逐他们，且不是以粗糙的没有任何谋略的方式。鬼魂们以不同的方式追逐玩家(或躲避玩家)，就好像它们具有独特的个性一样。这给予了人们一种错觉——与他们在对阵的是四、五个完全不同的鬼魂，而不是同一个电脑敌人的多个副本。

之后，《空手道冠军》(Karate Champ)引入了第一个 AI 战斗角色，《勇者斗恶龙》(Dragon Quest)引入了 RPG 类型游戏的战术系统。多年来，探索人工智能并用其创造独特游戏概念的游戏名单不断增多，所有这些都来自同一个问题：我们如何使电脑能够在游戏中战胜人类？

上面提及的所有游戏都是不同类型的，它们都有自己独特的风格，但是它们的 AI 都使用着同样的方法——有限状态机(FSM)。在这里，程序员输入好所有电脑挑战玩家所需的行为，就好像第一次下棋的电脑一样。程序员准确地定义了电脑应该如何不同的场合有序地移动、躲避、攻击，或者执行任何其他挑战玩家的行为，即使在最新的大制作游戏中，这种方法也同样被使用。



1.3 从简单到聪明的类人 AI

程序员在开发 AI 角色时面临许多挑战，不过其中最大的挑战是如何使得 AI 的动作和行为能够与玩家当前正在做或未来将要做的事相关。之所以存在这种困难是因为 AI 是按照预定的状态来编程的，其中使用了概率图和可能性图来有序地根据玩家的动作和行为调整自身的动作和行为。如果程序员拓展了 AI 决策的可能性，这一技术将变得非常复杂，就好像是国际象棋中的所有可能情况发生在了游戏中。

这对于程序员来说是一项巨大的任务，因为有必要确定玩家可以做什么以及 AI 如何对玩家的每一个动作做出反应，而这需要大量的 CPU 计算能力。为了克服这个挑战，程序员开始混合使用可能性图与概率图，以及执行其他技术，让 AI 能够自己决定如何响应玩家的动作。这些因素在开发 AI 时应该被慎重考虑，因为正如我们发现的那样，这些因素提高了游戏的质量。

游戏不断进化，玩家对优质游戏的期望也变得更加迫切，这不仅体现在视觉质量，还包括敌人和盟军的 AI 能力。考虑到玩家的期望，在实现新的游戏时，程序员开始为每个角色添加更多的状态，创造新的可能性和更多有趣的敌人以及重要的友军角色，这意味着玩家需要做更多的事情，并且这些新创造的功能还帮助其重新定义了新的游戏类型。当然，所有这些新增的事物是可能实现的，因为技术在不断改进，开发者可以在电子游戏中探索更多的人工智能技术。一个非常值得一提的例子是《合金装备》(Metal Gear Solid)，这款游戏通过在当时流行的普通射击游戏上实现了潜行要素，给电子游戏产业带来了新的游戏类型。然而由于当时的硬件限制，小岛秀夫 (Hideo Kojima) 预期中的这些要素并没有得到完全体现。从第三代到第五代游戏主机设备上，科乐美 (Konami) 和小岛秀夫使用了相同的标题，不过这时候游戏不再受到硬件的制约，有了更多的交互、可能性以及游戏中 AI 敌人的行为，使

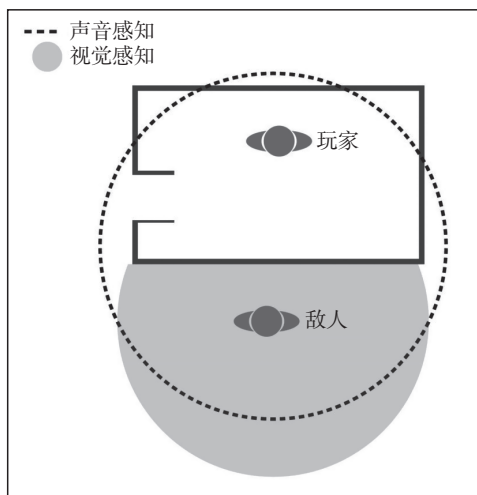


Metal Gear Solid-Sony Playstation 1

这款游戏成为了电子游戏史中非常成功且重要的一款。我们也很容易看到《合金装备》在问世后对后辈游戏造成的影响。

1.4 视觉和声音的感知

先前截图中的游戏实现了 AI 敌人对视觉和声音的感知，我们会在本书后面的章节中探索这个功能的细节，这个功能造就了我们今天所知道的潜行游戏。从电子游戏产业起步之初就已经开始使用路径查找和有限状态机了。但是他们也会创造新的特性，例如场景交互，导航行为，视觉/声音感知，以及 AI 互动。很多东西在当时不存在，但是今天这些特性广泛地被不同类型的游戏使用，例如体育、赛车、格斗以及第一人称射击（FPS）游戏，下面也会介绍到。



在游戏设计迈出巨大的一步之后，开发者仍然面临其他问题，或者我应该说，这些新的可能性带来了更多的问题，因为它们并不完美。AI 仍然没有像真正的人那样做出反应，不仅在潜行游戏中是这样，在其他所有类型的游戏中也都是这样，特别是当需要改善这些 AI 以使得游戏感觉更加逼真时，还有许多额外的要素是必须实现的。

我们讨论一下体育游戏，尤其是那些试图模拟真实世界团队行为的游戏，例如足球和篮球。玩家的交互并不是我们唯一需要关注的事情，很早前我们就已经没有面对国际象棋那种 1V1 的情况了。现在我们想要的更多，看到其他游戏有着真实的 AI 行为，体育狂热者们开始要求他们喜欢的游戏也应该有那样棒的 AI，毕竟这些游戏是基于真实世界的事物，因此 AI 应该尽可能真实地做出反应。

在这一点上，开发者和游戏设计师开始考虑 AI 互动本身，像《吃豆人》中的敌人会使玩家得到这样一种印象，即游戏中每个角色都有自我思考，对其他角色的反应都有不同。如果我们仔细分析，体育游戏中的 AI 和 FPS 或者 RTS 游戏中的 AI 是非常接近的，都是使用不同

的动画状态，通用的移动、交互、单独决策，以及战术和集体决策。因此，体育游戏与其他在 AI 开发方面已经非常成熟的游戏类型一样，也可以拥有足够真实的 AI，这不足为奇。不过，只有体育游戏在当时面临几个问题：如何使这么多同屏角色产生不同的反应，但同时又能让这些角色共同努力实现相同的目标。考虑到这个问题，开发者开始改进每一个角色的独立行为，不仅仅包括玩家的对立阵营 AI，还有与玩家同阵营的 AI。有限状态机在这里又一次成为人工智能的一个重要组成部分，而且，潜行游戏中的感知和预测对于创造尽可能真实的体育游戏也非常有帮助。电脑需要计算玩家正在做什么，球在哪里，以及所有这些东西的坐标，且还得让同阵营的 AI 看起来像是在团队协作。在这些数量众多的同屏角色的身上加入潜行游戏中的新特性，可以改进已有的体育类游戏，多年来这种做法已经获得了广泛的应用。这也有助于让我们明白，我们几乎可以使用相同的方法来创造任何类型的游戏，即使它们看起来完全不同。我们看到电脑 AI 下棋时使用的核心原则，其对于 30 年后发行的体育游戏仍然是有价值的。

让我们继续最后一个例子，这个例子对于如何使得 AI 角色的行为更加真实有着非常高的价值：这个游戏是 Monolith Productions 开发的《极度恐慌》(F.E.A.R.)。使这个游戏在人工智能方面显得相当特别的是敌人角色之间的对话。虽然从技术角度来看这并不是什么进步，但它确实有助于展示角色 AI 的所有开发工作，假如 AI 之间没有这么说话，便不会使游戏显得与众不同。这在创建具有真实感的 AI 时是一个非常重要的考量因素，AI 的这种行为会让人觉得其自身的反应以及其与玩家的交互行为跟人类非常接近，使人产生错觉。对话不仅有助于创造类人的气氛，还有助于让角色显得更加立体，如果没有这些对话的话，玩家很难注意到这些。当 AI 第一次察觉到玩家时，它会大喊发现玩家了；当 AI 视野内丢失玩家时，它也会喊出来。当 AI 小队试图搜寻或伏击玩家时，AI 小队会进行讨论，让玩家想象敌人真的有能力去制定策略来迎战玩家。为什么这点这么重要？因为如果这些角色只有数字和数学公式般的机械行为，那么它们会按照既定的做，但是并没有人的特性，为了使这些 AI 角色更加人性化，就需要让它们有一些过失、错误以及对话，这可以让玩家觉得自己不是在与苍白的机器对战。

整个电子游戏的历史中人工智能距离完美还很遥远，我们可能需要花费几十年时间去一点点地改进。从 20 世纪 50 年代初期到今天，我们已经取得了很大的突破，所以不要害怕探索，你应该去学习、融合，甚至是打碎重建一些事物，以得到不同的结果。因为伟大的游戏在过去都这么做了，且它们获得了巨大的成功。

1.5 总结

在这一章中，你学习了 AI 对电子游戏历史的影响，了解了所有的一切都是如何从简单的想法开始到有电脑 AI 来和人类在传统游戏中竞争比赛，接着是如何演变到了电子游戏的世界。你还了解了自第一天来出现的挑战和困难，以及程序员不停地解决问题，但还是会有相同的问题产生的过程。在下一章节，我们将从细节开始，讨论一些更加实用的技术，以及这些技术在过去、现在和未来游戏中的争论和演化。