

文章编号: 2095-2163(2019)05-0253-04

中图分类号: TP317

文献标志码: A

# 基于遗传算法的虚拟宠物进化游戏设计

赵一涵<sup>1</sup>, 王建一<sup>1</sup>, 王涛<sup>2</sup>

(1 哈尔滨工业大学 建筑学院, 哈尔滨 150001; 2 哈尔滨广厦学院, 哈尔滨 150025)

**摘要:**近年来,网络时代不仅给人们的生活方式带来变革,同时也丰富了人们的娱乐方式,网络游戏以迅猛的速度大肆兴起。而网络游戏中,以宠物为主角的游戏向来受到玩家的喜爱。但纵观当前网络游戏现状,普遍出现以竞技的压力给玩家带来心理负担的现象,网络游戏虽然为心理学注入活力,但网络心理学仍然没有很好地与游戏相结合给玩家带来更多心理上的放松。本文旨在分析如何通过构建一个游戏产品,并且使用遗传算法这一核心功能,实现游戏主体即宠物狗的基因遗传,从而满足玩家在碎片化时间里最大程度放松心灵,实现创造,满足释放压力的心理。本文从网络游戏产品的现状分析出发,引入宠物的需求和玩家对心理满足的追求,进而引出研究方法,分析用户喜好与习惯,从游戏界面、游戏主体游戏功能以及交互方式等方面对游戏产品进行设计,并设计编程实施方案。文章完整、系统地分析了游戏的功能与效果,并从功能的完成情况、可用性对用户体验进行了分析与评价。

**关键词:**网络游戏;虚拟宠物;遗传;游戏心理

## Design of virtual pet evolutionary game based on Genetic Algorithm

ZHAO Yihan<sup>1</sup>, WANG Jianyi<sup>1</sup>, WANG Tao<sup>2</sup>

(1 School of Architecture, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China; 2 Harbin Guangsha College, Harbin 150025, China)

**[Abstract]** In recent years, the Internet has not only brought about changes in people's lifestyles, but also enriched people's entertainment methods and online games have risen at a rapid pace, among which pet-based games have always been favored by players. However, looking at the current status of online games, there is a general phenomenon that the competitive pressure brings psychological burden to players. Although online games inject vitality into psychology, psychology is still not well combined with games to bring more psychological relaxation to players. This article aims to analyze how to build a game product and use the core function of Genetic Algorithm to realize the genetic inheritance of the main body of the game, namely the pet dog, so as to satisfy the players to relax their hearts, achieve their creativity, and release pressure in the fragmentation time. This article starts from the analysis of the status of online game products, introduces the demand of pets and the pursuit of psychological satisfaction which players are pursuing, and then leads research methods, analyzes users' preferences and habits, and tests game products from the aspects of game interface, the main functions, and interaction modes, and also designs a programming implementation. The article analyzes the function and effect of the game completely and systematically, and evaluates the user experience from the completion of the function and usability.

**[Key words]** online game; virtual pet; heredity; game psychology

## 0 引言

网络游戏是玩家通过控制游戏中的角色或场景来与其它用户进行互动的一种产品和信息化服务,最终可以实现满足人们的游戏心理这一效果。而为了达到这一设计目的,对游戏进行了更为精细的分类,目前多是将其分为:射击游戏、运动游戏、休闲游戏、模拟游戏、动作游戏、竞速游戏、解谜游戏、养成游戏等等种类。现如今,网络游戏已经成为人们休闲娱乐的主要方式之一,其市场空间<sup>[1]</sup>也在不断扩大。

虚拟宠物游戏不仅仅顺应游戏这一轻资产行业所需要的创新与经济发展的要求,更实现了对社会

文化现象的模拟与再现,在满足IP的创新要求带来经济收益的同时,也顺应社会人文价值观。将宠物虚拟化,以游戏的形式,使玩家体验到偏向于真实感宠物所能带来的陪伴的快乐,重点在于为喜爱宠物但受限于现实条件约束不能饲养宠物的人们提供一个有人文关怀与情感释放的平台,以可爱明快的画风与创新的算法使得经济效益与文化效益相结合,为游戏行业创造更大的经济规模贡献力量,同时也为社会人文关怀增添助力。

本文主要讨论基于遗传算法的虚拟宠物进化游戏的实际实现,从游戏角色入手,将宠物狗的各个部位编码存储,到遗传算法的应用下出生、繁衍、死亡的功能研发,再到为顾及玩家互动引入的喂食功能、

作者简介: 赵一涵(1996-),女,硕士研究生,主要研究方向:工程美学与系统仿真;王涛(1979-),男,本科,助教,主要研究方向:软件、网络。

收稿日期: 2019-07-06

哈尔滨工业大学主办 ◆ 专题设计与应用

升级功能,游戏中充满趣味性的声音的应用,这一系列功能的组合与游戏整体框架的形成。对其详述如下。

## 1 基于遗传算法的游戏思路

查尔斯·达尔文曾经说过:适者生存,即最能适应环境的物种往往最终能够生存下来,这个物种不需要最强大,也不需要最聪明。而这一表达就是遗传算法理念的高度概括。基于达尔文进化论和 Mendel 的遗传学说的遗传算法就是由进化论和遗传学机理而产生的直接搜索优化方法<sup>[2]</sup>,同时也是一个可以从代表性问题中来寻求解决的种群问题。研究指出,在算法的代码空间中,各个代码对应着不同问题的解决方案,即个体、或称染色体。初始种群产生后,以适者生存为原则,每一代种群产生更好的近似解。而由于遗传算法功能强大,适用范围广,从诞生开始就被广泛应用到其它领域中,如计算机科学<sup>[3]</sup>、医学<sup>[4]</sup>、自动化控制、生物工程<sup>[5]</sup>、信息科学<sup>[6]</sup>与社会科学<sup>[7]</sup>等等领域。这里,对于遗传算法的思想,可做研究阐述如下。

首先,随机生成数个个体(比如10个),使其繁衍进化,不断产生新的个体。在此过程中,要对每个个体进行定义,使得每个个体都包含一定数量的染色体。这些由基因组成的每条染色体,实际上就组成了DNA的基本结构,而DNA上的每个基因都显示着一个独特的性状,比如,宠物狗的眼睛颜色、形状、皮肤颜色、花纹、尾巴颜色、形态等等。染色体可表达为二进制数串,在此问题中,1代表接下来位置的基因存在,0意味着丢失。

然后,进行选择。也就是从总体中随机选择的染色体,使其互相交配,产生下一代。这里主要使用轮盘选择法<sup>[8]</sup>:各个个体被选中的概率与其适应度函数值大小成正比。

最后,是进化。通过2个染色体的重组,产生新的染色体,在此基础上进行组合,从而产生新的个体来模拟生物自然进化的过程。其中,交叉算子就是通过模仿这个重组的环节而产生的。交叉<sup>[9]</sup>又称重组,即通过2个父代个体的部分基因的交换、重组而生成新个体。这也是遗传算法区别于其它进化算法的重要特征之一,在遗传算法的运算中起核心作用。与此同时还要考虑如下2个方面:一是需保证前一代中优秀个体的性状能够在后一代的新个体中尽可能地得到遗传和继承;二是交叉算子<sup>[10]</sup>设计要和编码设计协调操作。交叉操作主要分为一点交

叉、两点交叉、多点交叉和均匀交叉等等。在宠物进化游戏设计中,本文应用的是多点交叉,即在个体基因串中随机设置多个交叉点,再进行基因块交换。其设计操作过程与一点交叉和两点交叉相类似,具体如图1所示。

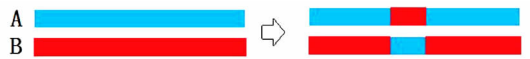


图1 基因块交换

Fig. 1 Gene block exchange

## 2 遗传算法的设计实现

定义一个变量作为狗的编号,从0开始对应 GameScripts 里面的储存基因数组的索引,作为狗的预制体,接下来定义 Dog,来记录每只狗的基因,将耳朵、口鼻、嘴巴、皮肤、尾巴的信息进行存储,在游戏初始阶段随机生成狗后,生成新的狗时,身上部位开关打开,则按照各自的位置组合成为新的狗。

### 2.1 遗传算法中的遗传与进化

运用 dog 脚本来实现狗的分部位的数据化存储。首先声明狗的编号,从0开始,对应 GameScripts 里面的储存基因数组的索引;继而声明耳朵,包括耳朵对应的样子,颜色都是白、红、蓝、黄,数组中的0~3表示竖耳朵以及4种颜色,4~7是垂耳朵的4种颜色,8~11是折耳朵的4种颜色;接下来声明眼睛,眼睛对应的颜色为灰、蓝、黄,数组中的0~2是睁大眼睛的3种颜色,3~5是眯眼的3种颜色;紧接着声明口鼻,对应颜色为粉、绿、蓝或棕四种,数组中的0~2表示吐舌头嘴巴的3种颜色,3~5是闭嘴的3种颜色;此后是皮肤底色,直接用0~3表示白、粉、蓝、黄这4种颜色;再次则是皮肤的花纹,用0~2表示橘黄圈绿花纹黑花纹这3种花纹;最后是尾巴,共有白、绿、蓝、黄四种颜色,0~3是向上尾巴的4种颜色,4~7是向下尾巴的4种颜色。设计概念如图2所示。

从存储的基因中,按照 list 中的狗的结合顺序,随机选取父代的部位基因,进行狗的基因重组,即完成狗的遗传。而每一个关卡新生的狗,会拥有这个关卡所设定的限定狗的形态,而其它关卡不会拥有实现狗的进化,玩家可以将本关卡的狗带到下一关卡,实现基因的携带功能,培育自己喜爱的新的狗见图3,最终效果如图4所示。研究中设定第一关,随机生成3只初始狗,并且对每只狗的出现位置范围进行界定,接下来进行基因界定与记录。先是耳朵基因的继承,上限是12,在0~11期间内选取随机

基因,眼睛基因的继承上限是 8,口鼻基因的继承上限是 6,皮肤基因的继承上限是 4,尾巴基因的继承上限是 10。

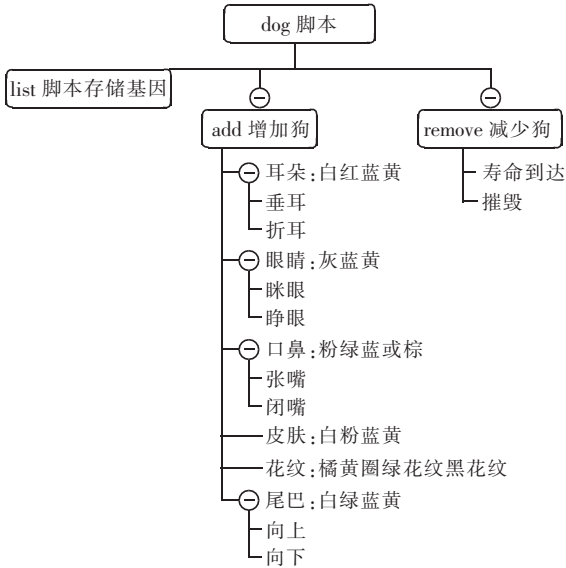


图 2 具体概念

Fig. 2 Concrete concept

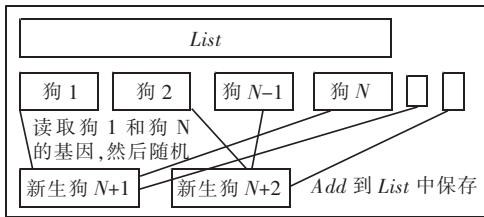


图 3 基因模型

Fig. 3 Genetic model

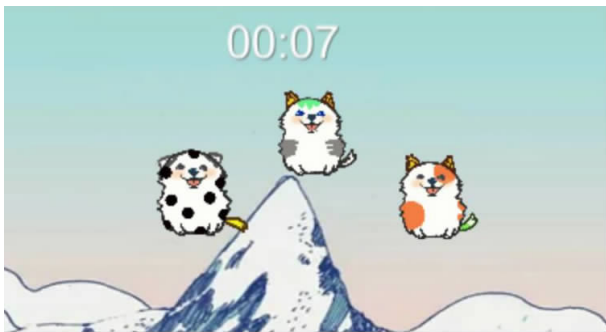


图 4 最终效果

Fig. 4 Final effect

### 2.2 基因的重组与图像化处理

定义一个变量作为狗的编号,从 0 开始对应 GameScripts 里面的储存基因数组的索引,作为狗的预制体,接下来定义 Dog,来记录每只狗的基因,将耳朵、口鼻、嘴巴、皮肤、尾巴的信息进行存储,在游戏初始阶段随机生成狗之后,生成新的狗时,身上部位开关打开,则按照各自的位置组合成为新的狗。具体代码如下:

```
public void NewDog()
```

```
{//生成新的狗 身上的部位开启
ears[earsIndex].SetActive(true);
eyes[eyesIndex].SetActive(true);
mouths[mouthsIndex].SetActive(true);
skins[skinsIndex].SetActive(true);
tails[tailsIndex].SetActive(true);
skinsColor[skinsColorIndex].SetActive(true);
```

## 3 虚拟宠物游戏功能完善

### 3.1 玩家等级上升设计实现

考虑到本游戏以休闲为主、意在满足玩家的放松与创造心理,重点并不是增加玩家的竞争压力,为此添加等级上升可以晋级,解锁下一场景的功能,增加游戏的趣味。首先定义 3 个不同关卡,即: *GameObject 1v1*、*GameObject 1v2* 和 *GameObject 1v3*,接下来进行设定,如果第一场景内玩家等级达到 3 级则跳转到第二场景,其中狗的寿命调到接近死亡,即 *alldog.time = 119.5f*,初始化生成 2 只狗,如果第二场景内玩家等级达到 6 级则跳转到第三场景,初始化生成一只狗。设计实现流程如图 5 所示。

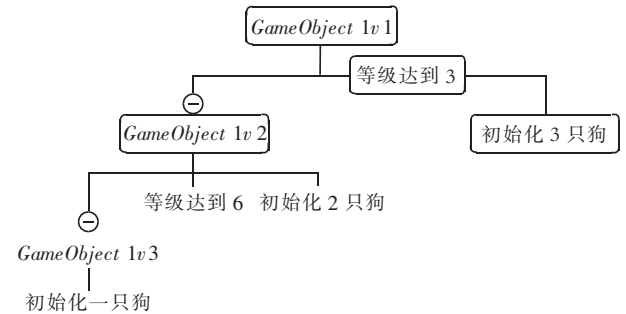


图 5 具体流程

Fig. 5 specific process

### 3.2 狗的保存与拖拽功能实现

由于进入下一关时,上一关的狗会默认为死亡,而上一关生成的狗可能会有玩家喜欢且希望带入到下一关继续繁衍的狗,因此添加狗的保存与拖拽功能。首先声明要保存的狗 *GameObject dog*,保存预留的 4 只狗 *GameObject dog1*、*GameObject dog2*、*GameObject dog3* 和 *GameObject dog4* 以及 4 个位置 *dogpos1*、*dogpos2*、*dogpos3* 和 *dogpos4*。另外设置保存按钮 *GameObject ui5* 和退出按钮 *GameObject ui6*,点击右边的按钮可以弹出来保存的界面,也可以返回原始界面,保存界面中狗的生存时间暂停,隐藏其它的狗类。接下来,就是研发保存狗的操作,如果 4 个坑位都被占据则不能保存,首先确定要保存的位



置,初始化坐标使狗成为保存面板的子物体,然后要完成拖拽狗的动作,选择将要拖动的物体,获取射线需要碰撞的层,直接从外部定义好层,获得鼠标的位置和 cube 位置差,并且获取目标对象的屏幕坐标,得到名字为 Cube 的层的二进制和一个十进制表示的层的名字,这里就是第十层,使用位运算,因为 LayerMask 是以二进制存储的,Layer 的层是以 0 开始。最后把当前鼠标的屏幕坐标转换成世界坐标,再选中的时候,只要按下空格键就可完成保存的操作。设计研发界面如图 6 所示。



图 6 设计界面

Fig. 6 Specific interface

### 3.3 游戏限时功能实现

每只狗的生存与繁殖都通过时间来展示,为了让玩家更加直观地了解时间还剩多少,添加计时器功能。而喂食功能会缩短等待新生狗的时间,同时狗会发出开心的叫声。

## 4 结束语

本文面对的是如何通过设计一款基于遗传算法的游戏产品,将满足玩家娱乐心理的游戏,缓解快节奏的生活和科技带来的压力为主要目的,设计集宠物对人们的积极影响,遗传算法所实现的效果于一身的虚拟宠物养成游戏,来使玩家个人在与游戏剧

情的不断交互中,获得各种心理满足,包括学习欲望,提升自我满足与价值感。鼓励学者们的相互借鉴,最终能够对现如今游戏心理学提供有益借鉴。

本文旨在满足玩家解压游戏心理的研究意义,并经过详尽的需求分析,研究与虚拟宠物这一主题最适合的实现的方法、即遗传算法与交互方式。探索提出了整个虚拟宠物养成游戏的分析、设计与代码开发,同时对每部分工作的必要性、创新点以及难点进行全面的分析与研究。

## 参考文献

- [1] 谢佩洪, 成立. 中国 PC 网络游戏行业商业模式创新的演化研究[J]. 北京: 科研管理, 2016, 37(10): 60-68.
- [2] 边霞, 米良. 遗传算法理论及其应用研究进展[J]. 计算机应用研究, 2010, 27(7): 2425-2429, 2434.
- [3] DORIER J, CRESPO I, NIKNEJAD A, et al. Boolean regulatory network reconstruction using literature based knowledge with a genetic algorithm optimization method[J]. BMC Bioinformatics, 2016, 17: 1-19.
- [4] MOTIEGHADER H, NAJAFI A, SADEGHI B, et al. A hybrid gene selection algorithm for microarray cancer classification using genetic algorithm and learning automata [J]. Informatics in Medicine Unlocked, 2017, 9: 246-254.
- [5] OTHMAN R M, DERIS S, ILLIAS R M. A genetic similarity algorithm for searching the Gene Ontology terms and annotating anonymous protein sequences [J]. Journal of Biomedical Informatics, 2008, 41(1): 65-81.
- [6] KUMAR M, GURIA C. The elitist non-dominated sorting genetic algorithm with inheritance (i-NSGA-II) and its jumping gene adaptations for multi-objective optimization[J]. Information Sciences, 2017, 382-383: 15-37.
- [7] BERNDT D J, WATKINS A. Investigating the performance of genetic algorithm-based software test case generation [C]//8<sup>th</sup> IEEE International Symposium on High-Assurance Systems Engineering. TAMPA, FL, USA: IEEE, 2004: 1-2.
- [8] 杨科选, 梁昔明. 遗传算法在游戏开发中的应用[J]. 计算机系统应用, 2009(5): 128-130, 143.
- [9] 龚向宇, 徐东平. 优化的遗传算法在游戏编程中的应用[J]. 电脑知识与技术(学术交流), 2007(2): 432, 461.
- [10] 马永杰, 云文霞. 遗传算法研究进展[J]. 计算机应用研究, 2012, 29(4): 1201-1206, 1210.

(上接第 252 页)

## 参考文献

- [1] 张少波, 王国军, 刘琴, 等. 基于多匿名器的轨迹隐私保护方法[J]. 计算机研究与发展, 2019, 56(3): 576-584.
- [2] 霍崢, 孟小峰, 黄毅. PrivateCheckIn: 一种移动社交网络中的轨迹隐私保护方法[J]. 计算机学报, 2013, 36(4): 716-726.
- [3] HWANG R H, HSUEH Y L, CHUNG H W. A novel time-

obfuscated algorithm for trajectory privacy protection [J]. IEEE Transactions on Services Computing, 2014, 7(2): 126-139.

- [4] 杨静, 张冰, 张健沛, 等. 基于图划分的个性化轨迹隐私保护方法[J]. 通信学报, 2015, 36(3): 1-11.
- [5] 胡德敏, 郑霞. 基于连续查询的用户轨迹 k-匿名隐私保护算法[J]. 计算机应用研究, 2017, 34(11): 3421-3423, 3427.