

基于严肃游戏的计算思维培养

徐迎晓, 何文琦, 王治珍, 刘立

(复旦大学 软件学院, 上海 200432)

摘要: 在分析严肃游戏这一新兴的教学方式的基础上, 提出基于严肃游戏培养计算思维能力的观点, 以案例的形式讨论严肃游戏与计算思维能力培养的几种结合方式。介绍以各门专业知识为目的跨学科的严肃游戏文案设计训练、以培养计算思维能力为目标的严肃游戏设计以及贯穿多课程的严肃游戏。

关键词: 计算思维; 严肃游戏; 面向对象

0 引言

计算思维是美国卡内基·梅隆大学计算机科学系主任周以真(Jeannette M. Wing)教授 2007 年在 ACM 会刊 Communications of ACM 上提出的^[1]。她将计算思维提高到与“3R(读、写、算)”同等的高度, 作为每个人的基本技能, 得到了美国、欧洲及中国等计算机教育界的广泛支持。2008 年, 美国 NSF 启动涉及自然科学与工程以及社会经济与技术等各个学科领域的, 以计算思维为核心的重大基础研究计划: “计算使能的科学发现与技术创新”(Cyber-Enable Discovery and Innovation, CDI), 使得计算思维的培养扩展到各个学科与领域, 在计算机科学、自然科学、数学、社会学科、语言艺术、美术、生命科学等众多领域得到了广泛运用^[2]。

为培养学生运用计算机科学的基础概念和方法去求解各种问题、设计系统和理解各种现象, 笔者对以严肃游戏的形式针对跨学科的学生进行计算思维的培养进行探讨。

1 严肃游戏

严肃游戏不以娱乐为主要目的, 而是将严肃的目的融合在具有个性化体验以及较强的娱乐

性、互动性和艺术性的游戏中, 使得玩家在玩游戏的过程中实现设计者的目的。

严肃游戏的术语最初出现于 1970 年美国著名学者 Clark C. Abt 的《严肃游戏》一书, 而其兴起则是自 2002 年伍德罗威尔逊国际学者中心(Woodrow Wilson International Center for Scholars)在华盛顿发起的“严肃游戏倡议”(Serious Games Initiative)。随后严肃游戏逐步在教育、医疗、军事、企业培训、公共事务、工程、农业、政治和宗教等领域得到大量应用。2009 年召开的第一届严肃游戏(北京)创新峰会中提出了“严肃游戏”的概念, 促进了严肃游戏在国内的推广和产业化。

作为一种新兴的教学形式, 严肃游戏在国内外教育界各个专业得到了大量研究与应用^[3-5]。如俄亥俄州立大学开发了 GeoGame, 利用真实的地理信息数据, 让学生在在游戏中理解人与地球的复杂的交互关系, 学会从地理空间的视角来分析问题和解决问题, 这种视角对经济、农业、环境变化、交通、救济、城市规划和应急服务等社会问题非常重要。

2 严肃游戏与计算思维的结合方式

以课程为载体, 笔者所在团队进行了基于严

第一作者简介: 徐迎晓, 男, 讲师, 研究方向为社会计算、计算机网络、数据挖掘, xuyx@fudan.edu.cn。

严肃游戏培养计算思维能力的尝试,探讨将计算思维的培养与严肃游戏创新性地结合起来的多种方式,如图 1 所示。

2.1 通过严肃游戏设计活动,培养不同学科学生的计算思维能力

笔者所在团队开设了通识教育选修课严肃游戏应用与设计,以游戏为纽带,将计算机游戏作为计算思维工具,将各学科的学生聚集在同一课堂,在分析大量案例的基础上,分析如何设计游戏来解决各个专业所面临的问题,要求学生运用计算思维针对各自学科设计教育类的严肃游戏。

针对跨学科的学生特点,课程不要求学生进行实际开发,而是通过编写游戏设计文案的形式针对各自学科的学习设计游戏的场景。该课程介绍其创新设计方法,以及在军事、医学、工业、教育、科研和培训等各个领域的应用。

学生所面临的挑战是如何将不同学科的知识技能融合在游戏场景中。为解决该问题,学生需要运用计算思维的方法,将庞杂的学习内容进行层层抽象和分解,转化为合适的学习活动,当学习内容与学习活动分解到适合作为计算机游戏场

景时,再有针对性地设计出合适的游戏场景。

经过课堂引导,学生设计出了具有新意的严肃游戏,如日语系学生设计角色扮演游戏“极限生存”,游戏场景包括各种生存训练,在其中穿插丰富多样的任务和生动活泼的日常生活场景,通过游戏中的关卡实现对玩家日语学习能力的培训,对玩家听、说、读、写 4 个方面进行训练。

医学系学生设计文字冒险类游戏“医魂”,针对即将进入医院工作的医科生理论知识丰富,但病例见识不够的问题,通过在游戏中植入大量的病例,训练学习者对于病理的熟悉和情况的判断。

物理系学生设计核安全教育游戏,玩家通过在游戏中即时与环境互动,学习科普性质的核安全知识以及应急情况下的自我防护知识。

课堂教学证明,严肃游戏设计训练对于跨学科的计算思维培养是优秀的手段。其优点是入门容易,文理科各个专业的学生都可以快速入门。借助严肃游戏设计这一手段,自然地将学生各自的专业知识与计算思维的培养结合起来。跨专业的学生可以找到共同语言就相同的主题和相似的难题展开讨论、相互启发,如如何将事实性知识的记忆、判断性技能的训练、推理能力的培养融

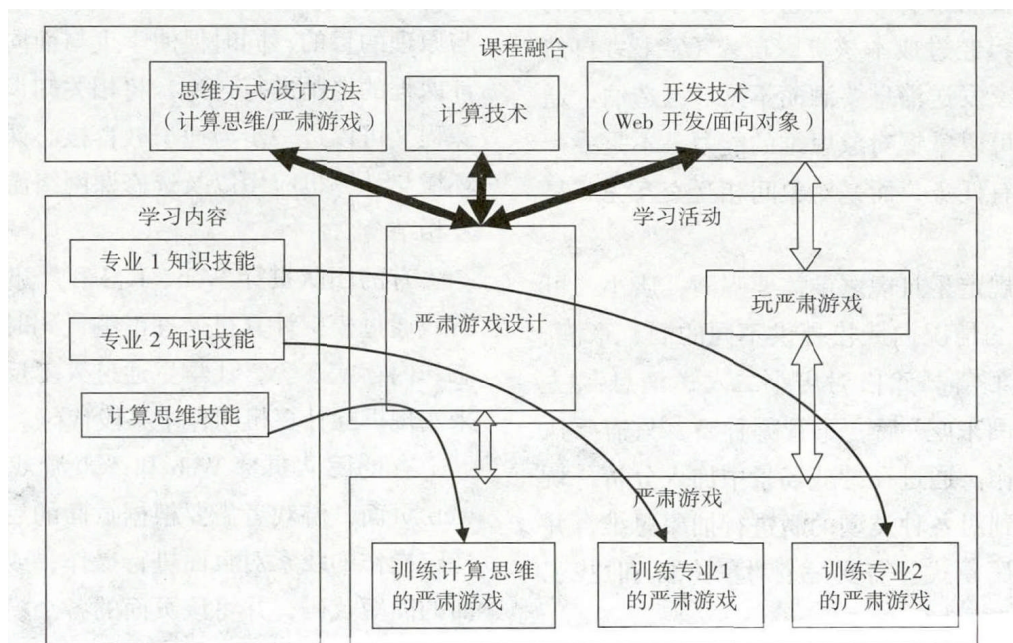


图 1 严肃游戏与计算思维培养的融合

合在学习任务及游戏场景中,如何将反复练习性的学习活动、模仿性的学习活动、观察类的学习活动与游戏场景相结合。

2.2 通过严肃游戏培养计算思维能力

将计算思维的培养作为严肃游戏的设计目的,可以设计出有助于培养计算思维能力的严肃游戏,使学生在游戏中掌握计算思维的基本方法。

比如,模拟武松打虎的场景,在游戏中设计某个策略。游戏中有武松和小二2个角色,武松身材魁梧,小二精明能干。游戏中有造酒和习武2件任务,武松练武需要消耗金币20,酿酒需要消耗金币40,小二练武需要消耗金币40,酿酒需要消耗金币20。更加复杂的规则中,有多个和习武及酿酒有关的任务,随着任务的进展,同一个人完成同类任务成本逐级下降。为了降低成本,玩家自然会采用武松习武、小二酿酒的策略,而这也体现了“高内聚”的原则,避免单个对象的职责跨多个领域。

根据《水浒传》中武松打虎的一段文字,“主人家,快把酒来吃”设计游戏场景,武松在打虎之前要先喝酒。武松可以自己学造酒的本领,也可以直接找店家要酒。在这个场景中,造酒的流程很复杂,经过成本核算,玩家(武松)自然会选择向店家发送消息要酒而不是自己造酒。通过游戏玩家可以掌握对象思维的能力,不是一个对象完成所有任务,而是对象间相互交互完成复杂任务。

游戏中规定了打虎之前需要喝酒,店小二可以根据天气的情况向武松提供不同的酒,米酒、黄酒和高粱酒等,武松对店小二发送消息:“主人家,快把酒来吃”后,不管哪种酒,只需要执行喝酒的动作。通过在游戏场景中加入分析,玩家可以体验到对各种类型的酒进行抽象思维,并了解简单工厂模式:需要一个对象(酒)时找工厂(店小二)要就行了。

根据《水浒传》中接下来的场景,“只见店主人把三只碗、一双箸、一碟热菜,放在武松面

前。满满筛一碗酒来”设计情景模拟游戏。碗、筷子、热菜都作为抽象的概念,玩家被要求给出具体的碗、筷子和热菜,配出各种具体组合,比如木碗、竹筷加炒青菜,或青瓷碗、象牙筷加炒肉丝。在这过程中进一步领会计算思维中的抽象思维方式,并掌握工厂模式原理。

这个案例说明,通过对计算思维培养的内涵进行分析,可以将计算思维培养的具体内容和各种常见的场景结合在一起,进而以游戏的形式呈现给学生,这样学生可以在游戏中经历各种熟悉的场景,在游戏的过程中掌握各种计算思维能力。

2.3 以严肃游戏促进多课程协作,培养计算思维能力

严肃游戏可以作为很好的媒介,打通多个课程。教师在Web应用基础课程中向学生讲解严肃游戏应用与设计课程中各学科学生设计的案例,一方面拓宽了学生知识面,同时又可将文案提供给有兴趣的同学,鼓励其进行技术实现。同时在Web应用基础课程的Project中,鼓励学生组成3人一组的开发团队,设计开发基于Web的严肃游戏,通过游戏达到训练面向对象的概念与原理的目的,同时促使学生与面向对象程序设计课程的老师进行讨论,将相关知识贯穿。这些课程又可以进一步与通识教育核心课程网络虚拟环境与计算机应用以及选修课网络游戏设计与开发相结合。

有的团队贯穿Web、ICS和严肃游戏,设计游戏通过模拟计算机处理汇编代码时处理器的状态、内存状态等,让学生通过人工反编译等方式来实现拆除计算机内存中某段代码。

有的团队贯穿Web和严肃游戏,给出一个web页面,游戏者需要根据页面的后台代码找到特定操作的线索对页面进行操作;或是给出某页面的简短代码,并将该页面的各个模块打乱随机显示,游戏者需要根据代码将页面的各个模

(下转第36页)

明确要求、注重导向、创造机会、创设情境、全程指导、全面考核,使计算机通识教育教学成为

既有知识和技术的传授,又注重学生综合能力培养的有效教育形式。

参考文献:

- [1] 刘龙海,范晓光.大学生综合能力培养的全人教育模式探究[J].继续教育研究,2012(11):133-135.
- [2] 东尼·博赞,巴利·博赞.如何作书面报告和演讲:思维导图[J].程序员,2009(6):130-131.
- [3] 陈劲新.CDIO理念在VB程序设计公共课教学中的应用研究[J].计算机教育,2012(22):107-110.
- [4] 戴红.工作情景模拟教学法在数据库实训课程中的应用[J].计算机教育,2009(13):177-180.

(编辑:孙怡铭)

(上接第8页)

块安放在正确的位置。

有的团队贯穿 Web、面向对象和严肃游戏课程,设计机械解密型游戏,模仿某个机械世界,将教学内容依次设计为关卡,共9关。在游戏中,物件内部以代码的形式呈现,学生通过观察代码内容,拖动具体物件,采用拼接的方式学习 OOP 基本概念与方法。教学内容分别为创建对象、访问对象、对象数组与对象组合、父类与子类、覆盖与重载、对象转换、抽象类、接口以及综合应用。

在设计对象数组和对象组合关卡时,学生需要根据图纸拼出魔法武器,图纸的内容为该魔法武器的代码,学生解读代码可发现:MaggicWeapon 类是由 Bow 类和 MaggicArrow 类组合而成的,而 MaggicArrow 类由 Arrow 类和一个 Fire 数组组合而成。学生需要在地图中找到这些物品并按照正

确的方式拼装在一起制作出魔法武器。在解读代码和拼装的过程中,学生能够更加了解对象组合和对象数组的概念。

3 结 语

严肃游戏作为一种新兴的教学方式能有效地提高学生学习各个专业的兴趣,将其应用于计算思维的培养,可以通过严肃游戏设计活动及玩严肃游戏本身,在学习专业知识的同时提高计算思维能力,同时促进课程之间的融合。

未来的工作将基于严肃游戏和虚拟空间技术开发跨学科的、支持计算思维培养的虚拟与互动空间。在虚拟空间内,不同专业的学生可以在相似的环境中学习不同的知识及技能,同时又可以利用虚拟环境展开创新活动,通过协作讨论,共同得出解决方案。

参考文献:

- [1] Wing J M. Communications of the ACM[J]. 2006,49 (3): 33-35.
- [2] 朱亚宗.论计算思维:计算思维的科学定位、基本原理及创新路径[J].计算机科学,2009,36(4):53-55.
- [3] 陈杰华.程序设计课程中强化计算思维训练的实践探索[J].计算机教育,2009(20):84-85.
- [4] 李莹.计算思维在计算机课程教学中的贯穿[J].计算机教育,2013(4):36-39.
- [5] 程元元.基于Thinking Worlds的严肃游戏设计与实现[D].上海:上海师范大学,2012.

(编辑:赵廓)