

# “Visual C++”在“人工智能”教学中的应用与探讨

何元烈<sup>1</sup> 汪玲<sup>2</sup>

(1. 广东工业大学计算机学院, 广东 广州, 510006; 2. 广东工业大学外语学院, 广东 广州, 510006)

**摘要:** 根据“人工智能”课程教学中的特点, 结合“Visual C++ 可视化编程”课程的内容, 改进开发了“启发式搜索——八数码魔方问题演示程序”和“博弈树——黑白棋演示程序”, 探讨了计算机(多媒体)辅助教学的发展方向。

**关键词:** 可视化编程 人工智能 课程 计算机辅助教学  
**中图分类号:** G 642 **文献标识码:** A

## 一、引言

人工智能(AI)是一门极富挑战性的科学, 从事这项工作的人必须懂得计算机知识, 心理学和哲学。在计算机专业本科班, 从事这门课程的教学工作同样也是一项非常具有挑战性的任务。因为在教学过程中会涉及到很多的抽象理论和复杂的算法, 而现有的教材都过于理论化, 教材所举出来的应用实例又只是停留在书本文字上的纸上谈兵, 所以学生在学习这门课程的过程中都感觉好像在学数学和算法。而要解决以上这些问题, 单纯靠教师在课堂上讲解和用 Power-Point 作课件进行演示, 远远不能达到启发和指导学生的要求。因此, 多媒体的选择为解决这些问题提供了一定的基础与条件。

目前, 多媒体教学经过前一段时间的发展, 虽然在各方面都取得了一定成果, 但也暴露了它的一些缺点。其主要表现之一是课件质量不够好。学生不喜欢老师使用多媒体授课, 其主要原因是课件质量不够理想, 如有些多媒体课件成了电子教材, 连篇累牍, 把教材上的内容原封不动地都搬到课件里。<sup>[1]</sup>

为了解决以上问题, 本文针对计算机专业学生的特点, 在“人工智能”课程中加入一些与课程内容结合的、可以用计算机实现的实际应用内容, 能极大地增加学生在教学活动中的参与感, 激发起他们的学习热情。考虑到目前应用最为广泛的应用程序开发工具之一是 Visual C++, 所以本文将 Visual C++ 结合到“人工智能”课程的教学, 使学生在掌握这门课程内容的同时也有动手的机会, 使他们能够学以致用, 为以后步入社会做好更充分的准备。

## 二、基于“Visual C++”的“人工智能”课件的设计与开发

由于“人工智能”这门课程中理论学习占据了绝大部分篇幅, 很多复杂的算法在书中只用一些简单的图表去解析说明, 使得学生理解困难。例如, 在启发式图搜索算法中的八数码魔方问题的搜索过程及魔方的变化, A\*算法的过程及其 OPEN 表 CLOSE 表的变化和博弈树的搜索及其  $\alpha$ 、 $\beta$  剪枝的过程等。在教材中只能以图表简单标示一些关键步骤, 再

配以适当的文字说明, 而教师在讲课时, 充其量也只能通过板书对教材中的图表进行适当扩充分析和作一些补充性的说明。因为现有的多媒体教学课件制作软件本身的限制, 教师只能将图表等做成动画, 所以无法演示各种初始条件或不同参数下搜索算法的状态和变化, 导致教师在授课时即使采用多媒体方式, 其效果也未如理想。

笔者从“人工智能”课程教学的难点出发, 探讨运用“Visual C++”来开发和设计“人工智能”课件, 以提高“人工智能”的教学效果。

### 1. 启发式搜索——八数码魔方问题演示程序

启发式搜索是利用问题拥有的启发信息来引导搜索, 达到减少搜索范围, 降低问题复杂度的目的。这种利用启发信息的搜索过程成为启发式搜索方法。<sup>[2]</sup> 启发式搜索过程中, 要对 OPEN 表进行排序, 这就需要一种方法来计算待扩展节点有希望通向目标节点的不同程度, 人们总是希望能找到最有希望通向目标节点的待扩展节点优先扩展。

八数码魔方问题是在  $3 \times 3$  的九宫格棋盘上, 摆有 8 个将牌, 每个将牌都刻有 1~8 中的某个数码。棋盘中留有一个空格, 允许其周围的某一个将牌向空格移动, 这样通过移动将牌就可以不断改变将牌的布局。这个游戏要求解的问题是: 给定一种初始的将牌布局或结构(称目标状态), 问如何移动将牌, 实现从初始状态到目标状态的转变。由于八数码魔方问题具有以上特点, 所以特别适于利用启发式搜索算法(A 算法、A\* 算法)来求解。

针对在利用启发式搜索算法求解八数码魔方问题时, 启发信息不直观、难理解, OPEN 表和 CLOSE 表变化的可视化程度差, 魔方状态演变复杂, 等问题, 本文以《Visual C++ 数字图像模式识别技术及工程实践》的配套程序为基础,<sup>[3]</sup> 扩展了该软件, 使其具备了显示 OPEN 表和 CLOSE 表的功能, 并且能将每一个状态的变化都直观地呈现出来。如图 1 所示, 程序运行时, 可以通过“输入初始状态”和“输入目标状态”, 按键分别输入八数码魔方问题的初始状态和目标状态。在“选择”框里, 用户可以选择通过人工或机器(计算机)方式进行求解搜索。如果选择了人工搜索, 则可以通过“操作”框中的“上”、“下”、“左”、“右”四个按键控制空白向这四个方向移动, 以达到搜索目的。若选择了机器搜索, 则可以先

收稿日期: 2008-04-13

作者简介: 何元烈(1976-), 男, 汉族, 讲师, 博士; 主要研究方向: 医学图像处理、图像识别、三维重构、模式识别、小波分析。

通过点击“搜索最优解”按钮进行启发式搜索,然后通过连续点击“显示走步过程”按钮显示整个搜索过程(通过“搜索过程显示”方框显示当前所处的状态),与此同时,软件界面右方的“OPEN 表变化显示”和“CLOSE 表变化显示”列表框会分别显示整个过程的 OPEN 表和 CLOSE 表的变化。软件界面下方的“状态提示”框显示了在机器搜索情况下,启发式搜索所经历的步数(状态),并且显示当前状态属于第几步。此软件还可以通过点击“自动演示”按钮来命令计算机自动逐步运行搜索过程。最后,为了避免遇到无解或者陷入死循环,该程序还可以人为设置搜索的深度,以使程序正常运行。

由于启发式搜索的重要代表算法是 A 算法和 A\* 算法,而这两者之间的区别在普遍的教材上解析得不够详细,而且通常都是用抽象的数学公式来进行说明,因此学生在这个问题的理解往往不够清晰。为了解决这个问题,本文还扩展了八数码魔方问题演示程序,使用户可以通过点选“A 算法”或“A\* 算法”单项项来进行搜索,使得用户能够观察到两种算法下 OPEN 表和 CLOSE 表的不同变化,通过比较从而掌握两种算法的异同之处,并理解它们各自的优缺点。

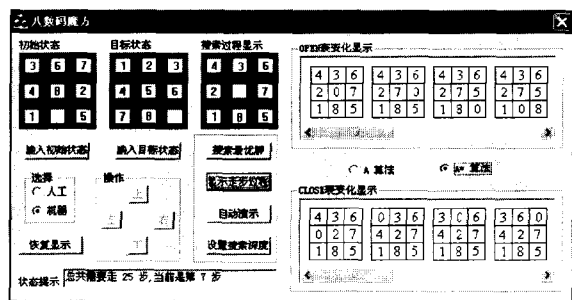


图1 八数码魔方问题演示程序

## 2. 博弈树——黑白棋演示程序

博弈一向被认为是富有智能行为的游戏,因而很早就受到人工智能界的重视。早在 20 世纪 60 年代就已经出现若干博弈程序,并达到一定水平。对于单人博弈的一些问题,可以用一般的搜索技术进行求解,但对于双人完备信息的博弈问题就需要用与或树来描述,因而搜索就是寻找最佳解树的问题。在进行博弈树内容的教学过程当中,由于现有的课件和动画的固有限制,无法对各种情况下博弈树的变化和  $\alpha - \beta$  剪枝法的应用作一个完整的描述和解析,所以学生在学习这个部分的内容时较难理解。

针对以上所述博弈树的教学问题,本文扩展了《Visual C++ 数字图像模式识别技术及工程实践》中的黑白棋游戏程序,<sup>[4]</sup>并应用到了实际的课堂教学当中,取得了明显的效果。

黑白棋,是一个经典的策略性游戏。它使用  $8 \times 8$  的棋盘由两人分别执黑子和白子轮流下棋,最后子多者为胜方。因为黑白棋的规则比较简单,很容易入门,而且容易用人工智能实现棋力较高的程序。

图 2 就是博弈树——黑白棋演示程序运行时的状况。首先,用户可以通过打开“棋局”菜单来选择开局的棋子颜色和下棋时悔棋,也可以在选项菜单中选择与计算机对弈的“高”、“中”、“低”三种不同难度。用户也可以通过点击菜单栏下面的工具栏上的对应按钮来实现以上选择。当棋局在

进行当中,软件界面的左下方会实时显示当前黑白双方各自的棋子总数,界面的右方能够显示当前计算机所生成的博弈树及其各个节点的估算值。

由于在博弈树搜索中有一项必须掌握的技术—— $\alpha - \beta$  剪枝法,而这个方法平时在课堂上只靠板书和一些简单的动画课件远远不能满足学生的要求。所以在博弈树——黑白棋演示程序中加入了实时显示当前棋局的计算机推演博弈树时所进行的  $\alpha - \beta$  剪枝过程的演示(如图 2 中博弈树右下方的两个“×”就是剪枝操作的标记)。

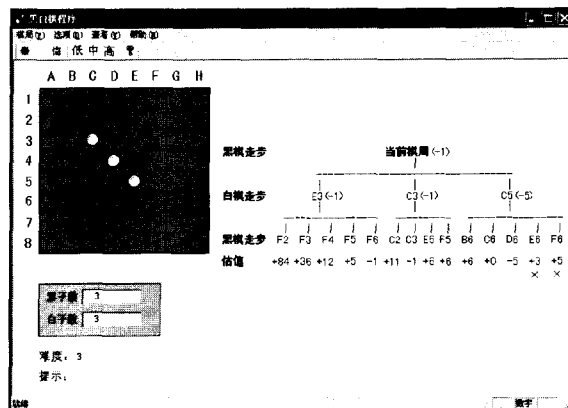


图2 博弈树——黑白棋演示程序

## 三、结语

由于以上课件均是在“Visual C++”集成开发环境开发,有完整的源代码,所以学生在课堂上不但能看到教师的现场演示和讲解,下课以后,还可以通过单步运行代码、改变代码参数和修改代码等对启发式搜索算法(A 算法和 A\* 算法)和博弈树(以及  $\alpha - \beta$  剪枝法)进行更深一步的理解和验证。而且,学生还可在修改代码的过程中学会并熟悉“Visual C++”集成环境的使用,从而达到加强两门课程之间的联系目的,使得两门课程能够互相促进。

计算机辅助教学的发展趋势之一是和所学课程融合,寓教学于计算机技术之中,如“Visual C++”可视化编程教学融合在“人工智能”课程中,称为“融合性教学”。融合性教学将知识和工具一起传授给学生,学生在直接参与的过程中同时掌握了知识和运用这门知识的计算机工具,知识与实践结合在一起,这种教学是计算机辅助教学的高级形式,也是现代教育发展的一个必然趋势。<sup>[5]</sup>

基于“融合性教学”的理论,在“人工智能”课程教学过程在中,利用“Visual C++”改善教学软环境,可激发学生的学习热情,提高他们的学习兴趣和主动性。

## 参考文献

- [1] 董丽英. 多媒体教学中存在的问题及对策研究[J]. 科技信息(科学教研), 2008, (3): 128
- [2] 马少平, 朱小燕. 人工智能[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004
- [3] [4] 张宏林. Visual C++ 数字图像模式识别技术及工程实践[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003
- [5] 王晓娟, 张忠琪, 鲁怀伟. 计算机辅助教学的发展与展望[J]. 科技创新导报, 2008, (6): 227

## Application and Discussion of Visual C++ on Teaching the Course of "Artificial Intelligence"

HE Yuan-lie<sup>1</sup>, WANG Ling<sup>2</sup>

(1. Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006, P. R. China;  
2. School of Foreign Language, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510520, P. R. China)

**Abstract:** This paper combines the characteristic of the course of "Visual C++ Visualization Programming" and "Artificial Intelligence" to develop the "Informed Search Method——8 Puzzle Displaying Program" and the "Game Tree——Reversi Displaying Program". These programs are applied in the teaching of course "Artificial Intelligence" and obtain optimistic approach. Finally, the future of the computer aided (multimedia) instruction is discussed in this paper.

**Key words:** visualization programming; artificial intelligence; course; computer aided instruction

(文字编辑、责任校对:邹红)

(上接第217页)

(4) 提高了同学们在软件测试的技巧。同学们通过在编写测试集的过程中,拓展了考虑问题的视野,力求编写出来的测试集遵循“不遗漏,不重复”的原则,使得软件测试的技巧也得到了提高。

另外,同学们在熟悉 TDD 的初始阶段,程序开发的速度落后于采用传统软件开发方法时的速度。但经过足够的训练之后,由于逐步增量的测试集保证了程序的鲁棒性,反而使得同学们的软件开发速度得到了提高。

### 参考文献

- [1] Robert C. Martin. UML:Java 程序员指南[M]. 黄晓春,译. 北京:清华大学出版社,2004.1-8
- [2] 张克东,庄燕滨. 软件工程与软件测试自动化教程[M]. 北京:电子工业出版社,2002.23-25
- [3] David Astels. 测试驱动开发使用指南[M]. 崔凯,译. 北京:中国电力出版社,2004.3-8
- [4] Cay S. Horstmann, Gray Cornell. Core JavaTM2, Volume I-Fundamentals, 7<sup>th</sup> Edition[M]. Pearson Education, Inc,2006.2-5
- [5] Martin Fowler. 重构——改善既有代码的设计[M]. 侯捷,熊节,译. 北京:中国电力出版社,2003.53-57

## The Application of Test Driven Development in the Java Course Practice

SU Qing

(Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006, P. R. China)

**Abstract:** Java is an object oriented programming language. Those who major in computer science ought to master JAVA. As for the current situation of JAVA teaching, the paper presents a teaching way which combines programming with Test Driven development. Consequently, the way improves the quality of students' programs and accelerates software development.

**Key words:** test driven development; Java language; teaching reform; application in practice

(文字编辑、责任校对:邹红)