

智能辅导系统中图形自动调整设计与实现

谢登忠, 胡钢伟, 赵克, 王伟明

(西安电子科技大学 机电科学技术研究所, 陕西 西安 710071)

摘要:简要介绍了利用面向对象编程技术, 用 Java 语言实现了平面几何图形的自动调整。系统是网络智能辅导系统的一个部分, 整个辅导系统属于一个专家系统。本系统设计的对象是中学生, 在客户端用户只需要输入简单的几何图形, 只要图形的拓扑结构正确, 通过自动调整模块后将使原来的图形变成标准的符合题意的图形。在调整的实现过程中提出了“约束”的概念, 从而使得调整得以实现。

关键词:自动调整; 智能辅导; 约束; 客户机/服务器

中图分类号: TP182; G434

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)05-0004-03

Design and Realization for Graphics Auto-Adjustment in Tutorship System Based on Network

XIE Deng-zhong, HU Gang-wei, ZHAO Ke, WANG Wei-ming

(Institute of Electromechanical Science and Technology, Xidian University, Xi'an 710071, China)

Abstract: Simply introduces using OO(object oriented) program technology to realize auto-adjustment of plane geometry graphics with Java. This system is a part of the whole network tutorship system, at the same time, the whole system is an expert system. The user of this system is student of junior high school. In client, the user only need to draw simple geometry graphics, but it's dimensional structure should be correct. Through the auto-adjustment module, the graphics will be adjusted to standard. During the realization of auto-adjustment, the conception of restriction was put forward. So the auto-adjustment could be realized.

Key words: auto-adjustment; intelligent tutorship; restriction, client/server

0 引言

随着社会的发展, 人才的作用越来越被人们所重视, 而人才的培养是一个长期和缓慢的过程, 其需要家庭、学校、社会的共同努力。中国目前对于学生的教育主要依靠学校, 而学校中老师和学生的比例过高, 这就使得学生的课后辅导成为了一个突出的问题。家长的繁忙和家教的时间限制性都使得学生的辅导不能很好地得到解决。对此, 笔者提出了网络智能辅导系统^[1]。自动调整系统是智能辅导系统中的一个部分, 由于智能辅导系统的设计对象是中学生, 所以其充分考虑了中学生的计算机水平, 在客户端只需要学生输入简单的图形, 如相等、垂直、平行等一系列条件, 不需要像作 CAD 图那样有正确的作图命令来完成, 那样对于一个中学生来说要求有点高。他们只需要简单地画出两条线, 根据题目中的条件, 通过自动调整这个模块后就可以输出非常标准的符合题意的图形, 从

而增强了整个智能辅导系统的智能性和降低软件的使用难度, 更好地为用户提供服务。文中只讨论其中的一部分: 基于客户端/服务器端的平面几何图形智能调整系统。

1 系统的结构及其组成

系统主要由客户端和服务端两大部分组成。两端分别完成不同的功能, 其中包括绘图、通信、自然语言理解、图形自动调整、自动解题等模块。客户端和服务端通过网络来进行通信。系统结构框图如图 1 所示。

1.1 客户端

在客户端, 用户只要安装绘图系统然后直接运行程序即可。考虑到学生的水平和习惯, 系统仅提供非常简单的一些绘图命令, 如点、线、圆等, 当学生绘出大概的图形并输入条件信息发送到服务器端时, 服务器端通过自然语言理解条件, 然后通过图形的自动调整模块后就能生成符合题意的标准图形, 最后输出到自动解题模块进行自动解题并输出。这样就使得本系统对于中学生来说比较容易掌握, 不需要把时间花费在练习绘图的操作上。

1.2 服务器端

服务器端属于后台服务程序, 它是这样工作的: 首先利用服务器端通信模块接受客户端发来的信息, 读出图形

收稿日期: 2005-08-31

基金项目: 科技部科技中小型企业创新基金(01c26226111002)

作者简介: 谢登忠(1980-), 男, 安徽定远人, 硕士研究生, 研究方向为机电一体化、人工智能; 赵克, 博士, 教授, 研究方向为人工智能、知识工程、创新设计。

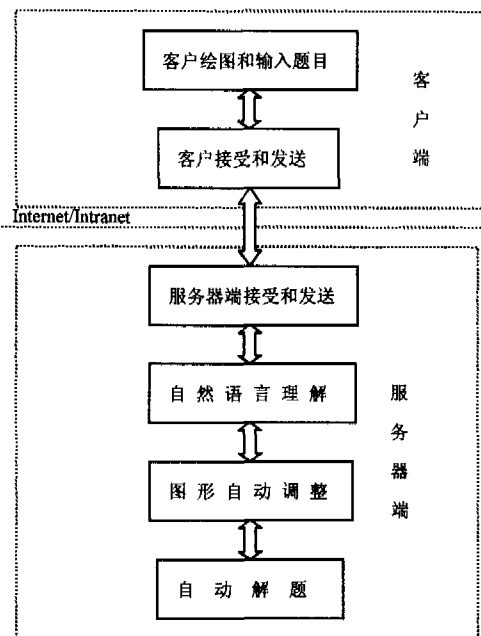


图 1 系统框图

的信息和输入的题意。根据学生输入的题意,启动自然语言理解模块,识别出题目的意思以及要求,判断学生所绘的图形是否和其输入的条件符合,若不符则启动图形自动调整模块,从而得到符合题意的标准图形。再在后台进行自动建模操作,根据自然语言理解模块得到的结果,进行规则简化^[2],理解出学生输入的题意的要求,然后通过自动解题模块给出相应的解答。

2 图形自动调整关键技术实现

由于本系统是基于网络的,客户所用操作系统并不可知,因此必须解决使用平台不同的问题。而由 Sun 公司开发的 Java 语言正好是网络应用语言,具有平台无关性、可移植性、健壮性、安全性、面向对象、中性等许多优点,所以绘图系统采用 Java 语言来开发。为使得这个系统具有一致性,本智能调整系统也是采用 Java 语言来开发的。

2.1 自动调整实现的原理

图形自动调整系统是结合所给的草图和条件来进行建模和调整的^[3]。在平面几何中,图形最基本的组成元素即为线、角、圆,而对于图形来说主要是这 3 者之间的关系,通过对平面几何各个条件关系分析,文中将图形调整分成以下几类:线与线之间的关系调整、线与圆之间的关系调整、圆与圆之间关系调整、角与角关系调整、特殊图形调整。其分类可以用图 2 来描述,其中定长线段指的是题目中已经给定了线段的长度,定角指的是给定固定值的角度。

2.2 自动调整的流程

可以用如图 3 所示的流程图来说明整个系统的处理过程。其中客户端用的也是整个辅导系统的一个部分及平面几何绘图系统,它将给用户提供一个简洁的操作界面。

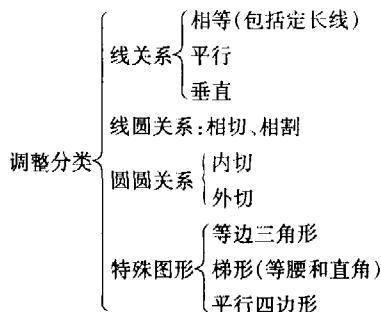


图 2 调整分类图

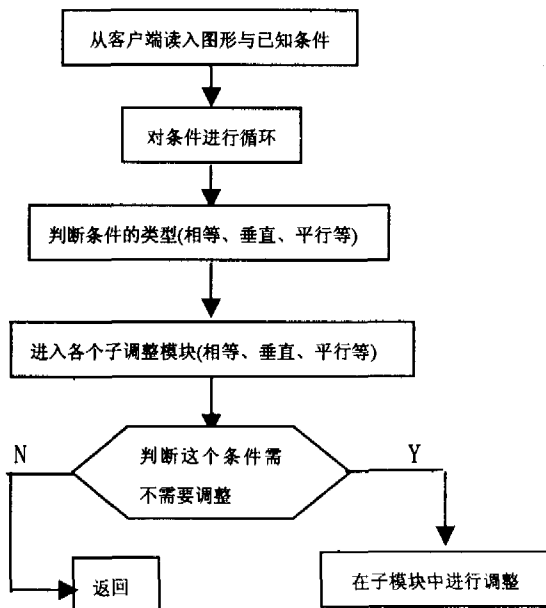


图 3 自动调整总流程图

2.3 具体实现技术

在给平面几何的条件进行分类以后,就可以具体地用 Java 语言^[4]来实现了。首先建了一个总的类,用于各个条件图形调整的最基本的类,然后其它调整就可以从这个类继承下来,这个类大致是这样的:

```
public class ShapeAdjust
{
    Vector points = null;
    myPoint AdjustP; //设置调整点
    Line AdjustLine; //设置调整线
    public ShapeAdjust(TuoPuYueShu tuopuys)
    {
        .....
    }
    .....
}
```

在这个类里集成了很多在其他调整类里也要用的方法,这样就增加了程序的重用性,例如线相等的调整类就可以这么写:

```
public class LineEqualAdjust extends ShapeAdjust
{
    private Line line1, line2; //被调整的两条直线
    private Line BeAdjustLine; //记录例题直线中被调整的一条
```

```

.....
public LineEqualAdjust ( TuoPuYueShu tuopysh, LineRelation
linelat)
{
    super(tuopysh);
    line1 = linelat.getLine1();
    line2 = linelat.getLine2();
}
.....
}

```

现以线相等为例来说明其调整过程,在所有的调整类中都会有一个基准的问题。在线相等类中,调整对象是两条线段,根据对平面几何的分析,将这个调整归结为如图 4 所示的几种情况。

在遇到线段相等调整时,先判断其属于哪一种类型,然后进入不同的调整模块。在具体调整时,要先选定一条“基准线”。在本系统中,用了一个“约束”的概念,即在图中的每个点上加“约束”,分为“方向约束”和“长度约束”,及一个限制线段的方向,另一个限制线段的长度。在选基准线时主要是依据“约束”来选定的,从“约束”的数量和影响方面综合考虑选定哪一条线来作为“基准线”。在选定基准线后被调整线自然就定了,得出被调整线后再进一步选一个“基准点”,因为线段是有两个点构成的,定了点,线段也就定了。基准点也是根据点的“约束”来选的,选定了基准点后就可以根据条件来确定另外一点的坐标,从而得到调整线的目的。

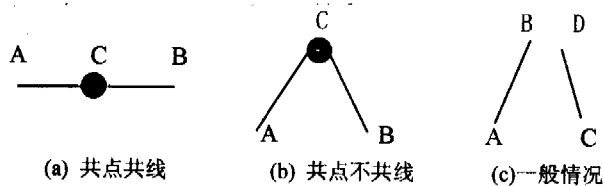


图 4 线关系分类图

3 自动调整的实例

限于篇幅,这里仅以调整两条相等线段来说明自动调整的过程,其它类型的调整原理都是和这差不多的。题目如图 5 所示(调整前),其中有 4 个条件:已知 $AB = AC$, $AD = DC$, $\angle BAC$ 等于 90° , AE 垂直于 BD 于 F 。

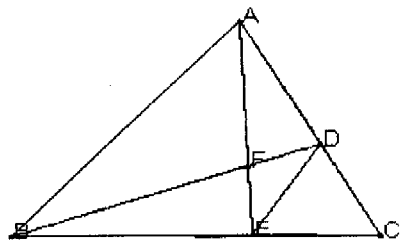


图 5 调整前的图形

从图 5 上明显可以看到以上的几个条件都不符合,当已知条件通过自然语言理解模块后,转换为调整系统所需

要的条件形式,通过自动调整模块后的图形如图 6 所示,从图形中可以看到,初始输入图中不符合题意的地方在经过调整完以后都变成了标准的符合题意的图形,在这个题中两次用到了线相等调整,其中第一次是图 5 中的第二种类型,第二次是第一种类型。通过调整以后就可以把输出的标准图形输入到下一步进行自动解题,从而实现整个智能辅导系统的运行。

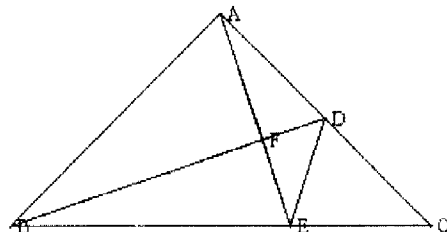


图 6 调整后的图形

4 应用前景

虽然本系统开发的初衷是为智能辅导系统服务的,但是只要是二维图形的软件同样适用,像目前的 CAD 软件,其只提供了精确的作图命令,使得其只能供那些受过专业培训的人员使用。如果在二维图形作图过程中能集成自动调整这一模块,不但可以提高软件的智能性,还可以扩大软件的使用面。在后续的开发中,笔者将进一步提高其可扩展性,以便于其可以更容易地集成到其它图形软件中去[5]。

5 结束语

文中介绍的几何图形自动调整模块是自动智能解题网络教学系统的一部分,其由 16 个类大约 7000 多行 Java 代码构成,通过测试,其成功率可以达到 90% 以上。现在这个模块的不足之处是对于极少数题目,点的约束会存在冲突,及当一个点在没被调整之前两类“约束”已经存在,那么下面的调整将不能进行下去,对于这个问题的解决正在测试当中,当这个部分完成时本系统的成功率将会有进一步的提高。

参考文献:

- [1] 赵克,许威. 一个基于网络服务的平面几何辅导专家系统[J]. 计算机应用研究, 2003(4): 97-98.
- [2] 白慧,赵克,胡钢伟. 中学智能辅导代数专家系统规则库的简化[J]. 计算机工程与应用, 2004(9): 115-117.
- [3] 李哲林,陈锦昌. 工程制图网络习题集及智能批改系统的研究[J]. 工程制图学报, 2004(4): 154-158.
- [4] Horstmann C. Java2 核心技术: 高级特性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [5] 石炎生,吴华意. 基于图像绘制技术及其应用前景[J]. 湖南理工学院学报, 2004, 17(4): 31-34.