

董 事 长：周慕昌 社 长：孙毓林
主 编：孙毓林(兼) 副主编：王锡生
编 辑 部：张延淑 庄永祺 肖艳 商波
公 关 广 告 部：杨红(主任) 邢卫红 高宁 陈静
主 办：电子工业出版社与微电子
发展研究中心

编辑出版：《软件世界》杂志社
地 址：北京复兴路乙20号
通讯地址：北京162信箱(100036)
编辑部电话：821-2233 转 3131 或 5048
公关广告部电话：8283945 8212233 转 3445
印 刷：电子部科技情报所印刷厂
国内总发行：北京报刊发行局
订 购：全国各地邮局
邮发代号：82-469
刊 号：ISSN 1005-2348/CN11-3394
广告许可证号：京海工商广字004号
每期定价：2.00元 全年定价：24元
出版日期：1995年3月21日

欢迎邮购

CCED 5.0

中国最火爆软件

660 元

朱崇君与本社联销

批 量 优 惠

地 址：北京162信箱《软件世界》
读者服务部(100036)
电 话：8212233-3431
联系人：傅立民 肖艳

软件世界

SOFTWARE WORLD

1995年 第3期 (总第97期)

目 录

技术专题

- [4] 矢量化软件的现状及发展趋势 刘亚东
- [6] 新一代矢量化软件 VP..NT 刘亚东
- [7] 工程图计算机辅助管理系统 刘亚东
- [9] 如何选购图纸自动输入矢量化系统 王建营
- [11] 工程图识别技术及其软件测试 张海军等

开发与应用

- [16] ODBC 应用技术初探 王立丰
- [20] Windows 下 OLE 技术的应用 ... 陈敏、汤晓安
- [22] 微机屏幕图形存取技术 周升锋等
- [24] 分布式数据库数据复制的实现
——SYBASE 的复制服务器概念 张 琨

实践与经验

- [25] 谈谈在 Foxpro 2.5 下遍历目录树的
设计 徐文革
- [26] 键盘某些特殊键状态的检测与控制 李彦超
- [27] 充分利用 DOS 6.0 的网络功能 陈晓宏
- [28] FoxPro 2.5 for Windows 编程技巧一二
..... 杨国兴
- [30] 双拼双音助记歌诀 张全明

产品大观

- [31] 将理想化为现实——SCO Open
Server 企业系统 3.0 版 梁定康
- [33] 中文 UNIX SVR 4.2/CE 的
技术特色 赵志升
- [35] UNIX System V4.2 MP 操作系统
- [40] BORLAND 推出 dBASE 5.0
for Windows 张 军
- [41] Microsoft 为 Digital Alpha 推出
Visual C++ 开发系统版 2.0

软件评测

- [42] 加强软件测试 推动市场发展 黄民德

软件新天地

- [44] 规矩已立 方圆可成
——“开放系统中文界面规范”的
制订及特点 孟庆余、孙龙驹

多媒体创作园地

- [47] 选单设计 李素端

病毒曝光

- [51] DOS 缉毒集锦 李增胜

软件水平考试

- [52] 1994 年度高级程序员级下午试题选登

技术讲座

- [56] 面向对象语言和 C++ 讲座
第二讲 面向对象语言的基本
特征 张玉琴 蒋维杜

知识园地

- [59] 英汉对照软件专业时文选读 —— 一幅图像
相当于 16000 位(也相当于 1000 个词)
..... 剑 欣

自由软件园地

- [60] 第九批自由软件清单及简介

软件市场

- [62] 美国为何青睐印度软件 刘林森
[63] 中文信息产业的突破性进展
[64] 海文·冉冉升起的新星
——访北京海文公司 肖艳
[66] 走出对双拼双音输入法认识的误区
——访双音输入法的发明人刘卫民 商波
[67] 出版软件 [69] 企业动态
[71] 软件公告 [74] 信息之窗

MAIN CONTENTS

- Discussions of Vectorized Softwares(4)
VP..NT——A New Generation Vectorized Software(6)
How to Buy an Auto-Draw Input vectorized System(9)
Discussions of ODBC Application Technology(16)
Applications of OLE Technology in Windows(20)
Screen Graphic Accessing Technique of Micro Computers(22)
Control and Detection of the Status of Some Special Keys(26)
Fully Utilizing the Network Function of DOS 6.0(27)
Introduction to SCO Open Server 3.0 for Enterprise
System(31)
Technical Property of UNIX SVR 4.2/CE(33)
Making up of "the Regulations of Chinese Interface of
Open System(44)
Lectures on the Object Oriented Language and C++
Chapter 2 the Basic Operation of the Object-Oriented
Language(56)

原
书
缺
页

原
书
缺
页

原
书
缺
页

工程图识别技术

由于CAD技术在我国的应用不断深化发展,人们对传统的图形输入方法即借助鼠标、键盘或数字化仪一点一滴地进行图形输入感到越来越不能满足要求,因此提出了通过工程扫描仪将图纸一次自动输入到计算机中,再经过一定的软件转换处理,使其变成CAD格式,从而使用纸的输入、修改和存储变得非常方便。

工程图识别技术是一门综合技术,涉及到模式识别、人工智能、数字图像处理、CAD技术等。因此它的发展受到制约也较多,只是最近几年才发展较快。

工程图识别技术有点阵识别和矢量化识别,本期专题介绍的是矢量化软件、工程计算图纸的管理及点阵软件的测试。共有5篇文章。

矢量化软件的现状及发展趋势

北京大恒公司 刘亚东

所

谓矢量化技术,就是对将扫描得到的光栅图像进行识别转换而生成CAD系统可以接受的矢量图形的一种技术的总称。矢量化技术是一门多学科交叉技术,主要涉及数字图像处理(Image Process),模式识别(Pattern Recognition),人工智能(Artificial Intelligence),CG/CAD技术等。将矢量化的功能、算法用软件技术予以实现,就成为矢量化软件。本文将从矢量化技术和矢量化软件两个方面谈谈对该领域的一些看法。

一、矢量化技术概述

矢量化处理也可称之为矢量识别处理,因为它着眼于将光栅点阵信息识别为矢量图形信息。从识别的角度来讲,矢量化可以分为三个不同层次:图形识别、文字识别、符号识别。这二个不同识别层次由于识别对象不同,其采用的识别算法和算法复杂性也有所不同。从目前技术现状来看,图形识别技术已经比较完善。对于方案识别,英文及数字识别技术取得了一定的进展,

但对于汉字的识别,由于汉字与图形混淆在一起,给识别带来极大的困难。就目前技术现状来看,即使是单独对手写体汉字进行识别,也还有很多问题没有得到解决。对于符号,主要限于电子元件符号的识别,其它领域的特殊符号的识别尚存在一定的差距。因此,在矢量化这一领域中,尚有不少问题需要继续探索和研究。

矢量化处理过程中最基本两个步骤是细化处理和轮廓跟踪,无论是图形识别,还是文字识别,符号识别,都必须首先经过这两个步骤,因此,细化处理算法和轮廓算法为人们研究得最多,也相对比较成熟。

细化处理的原因在于,光栅扫描图像中所有图形实体、文字及符号的线条都是由具有一定宽度的像素点构成的。细化处理就是将具有宽度的线条变成单位宽度的线条,即图形骨架,从而大大减少了后续识别处理的信息量,节省识别处理时间。此外,由于识别过程中需要使用线宽信息,因此在细化处理过程中,还必须将线宽信息予以保存。细化处理的算法有很多种,目前国内文献报导中比较常见的有距离变换法(Distance

Transform Method) 单趟快速细化法(One Pass Fast Thinning)以及 Deutch 方法等几种。

所谓轮廓跟踪,是对经由细化处理得到的骨架图进行处理,提取结点信息并予以保存。所谓结点就是线条两端的端点及方向发生变化的点,轮廓跟踪的结果就是得到结点与结点相连的线矢量图,轮廓跟踪的算法也有很多种,但其中心思路都是相类似的,即按一个确定的搜索策略对细化处理得到的骨架图进行扫描搜索。因此,轮廓跟踪算法中搜索策略是最为关键的,各种轮廓跟踪算法都是围绕优化搜索策略以减少搜索时间而展开的。

二、矢量化软件现状

正是由于矢量化技术的广阔应用前景,矢量化软件的研制和开发工作得到前所未有的蓬勃发展。市场上也涌现了不少国内外开发的矢量化软件,有一些已达到实用化程度,以及较高的商品化程度。尽管这些众多的矢量化软件各自拥有自己的优点,有些已经在全世界广泛使用。但是,与用户高的期望值相比,这些矢量化软件都存在不同程度的不足之处。

笔者认为,目前矢量化软件尚有以下几点不足。

一是矢量化算法还有待改进,尤其是识别部分的算法。目前,有不少矢量化软件识别率都不高,而识别率恰好是用户要求最为苛刻的方面之一。用户最为关心的是图形元素的识别,一个矢量化软件必须尽可能准确地识别直线、圆、弧和箭头等。此外,一些矢量化软件在文字识别、符号识别功能上的缺乏也令一些用户望而却步。

二是,一些先进的软件技术不能很快应用到矢量化软件的开发中。多数用户在选择矢量化软件时,识别率和功能等硬性指标不再是用户唯一考虑的因素,一些软的因素也开始为用户所看重。例如操作系统平台,软件界面,后续编辑的方便性,软件文档,软件升级与技术支持等方面的因素。

三、矢量化软件的发展趋势

正如本文第二部分中所讲述的那样,矢量化软件还存在这样或那样的缺点和不足。因此,面对用户不断提出新的而且更加苛刻的要求,矢量化软件开发商也在不断调整和改进软件的性能,在软件中增添新的功能和运用最新软件技术的成果。笔者认为,当前矢量化软件发展趋势主要体现在以下几个方面:

1. 向集成化方向发展

矢量化软件开发商现在已不满足于向用户提供单

一的矢量化处理功能,而开始提供集成化的解决方案。所谓集成化,也就是将光栅点阵编辑、矢量化转换、矢量化编辑等多个原属不同开发商提供的软件功能集成到同一个软件包中。这种集成化软件给用户提供一个统一的环境,以完成点阵编辑到矢量化到矢量编辑的全部过程,为用户免去了环境切换带来的不便,还能降低用户购置多套系统带来的额外费用。

2. 软件操作平台从 DOS 向 WINDOWS 转移

Microsoft 公司自推出 Windows 3.0 以来,Windows 风靡全球,成千上万的 PC 机软件开发商纷纷将自己的产品向 Windows 平台移植,以享受 Windows 图形用户界面带来的诸多好处。尤其是 MS 新产品 Windows NT 和 Windows 95 向用户提供一个全 32 位操作系统,并同时支持工作站和 PC 机平台。软件开发商则可以利用 WIN32 API 进行软件开发,生成 32 位代码,使选择图形用户界面和提高运行速度不再冲突。在这种大趋势下,矢量化软件开发商也在向这一方向靠拢。

3. 矢量化软件具有更好的柔性

目前,大部分矢量化软件还不具备较好的柔性。所谓柔性不够,主要表现为软件面向单一应用领域(或者机械图或者地理地形图或者电路图),而且用户不能控制矢量化过程以得到更好的矢量化结果。从用户角度来说,用户希望能在一定程序上控制矢量化过程,这种控制干预可以通过各种事先设定的参数来实现。这种参数设置带来的好处是用户可以不断积累经验,使矢量化效果达到最佳。

4. 矢量识别不断改进

前面已经提到,矢量识别算法还有不少不完善的地方,这给矢量化软件开发商带来了更大的发展余地。一些新技术的发展,如人工智能技术,给矢量化识别算法注入了新的活力。现有的矢量化软件中,不少软件已加入了英文字符及数字字符的识别,符号识别功能还只有少数软件能提供,而汉字识别还没有软件能做到,因此,识别算法的研究开发还将是一个长期的工作。

新一代矢量化软件 VP..NT

北京大恒公司 刘亚东

矢

量化软件是图纸自动输入处理系统的重要组成部分,在以往众多的矢量化软件中,很难找到一个功能齐全、性能卓越、符合当今软件技术发展方向的软件。而新一代矢量化软件克服了以往软件的缺陷,以崭新的姿态出现在人们面前,VP..NT 就是新一代矢量化软件中的一个杰出代表。

VP..NT 是德国 Softelec 公司推出的全自动矢量化软件。早期的软件开发工作是从 1991 年开始的。因此,VP..NT 不仅体现了矢量化技术最新发展趋势,而且 90 年代最新软件技术也在其中得到了充分体现。它采用 Windows 界面,利用 Win32S 进行软件开发,软件可运行于 Windows 3.1 以上或 Windows NT 之上;它提供了矢量化过程参数可控、支持批处理等诸多特征。本文将从以下两方面向用户介绍这一优秀软件。

一、VP..NT 系统发展思想

VP..NT 体现了新一代矢量化软件的系统发展思想,主要表现为两个方面,一是矢量化软件的集成化、模块化;二是通过参数配置使软件适应于不同应用领域,并在使用中优化矢量化结果。

在集成化方向,VP..NT 将光栅图像编辑、矢量化处理、矢量编辑三大功能集成在同一个软件环境之中,极大地方便了用户,使用户能一次完成扫描图像编辑处理、矢量化、矢量化编辑工作,并达到最佳的矢量化结果。对于用户的特殊要求,如不希望购买全套光栅编辑、矢量化、矢量编辑,VP..NT 可提供单独的模块化程序,而当用户资金许可时,可随时增添各个模块。

VP..NT 为了克服以往矢量化软件针对特定应用领域之弱点,采用参数配置的方法为各种应用情况配置不同参数,只要参数配置合适,VP..NT 可以很好地处理各种领域的图纸,如机械图,电路图,地理地形图等等。VP..NT 可以将参数配置保存在配置文件中,并可以随时加载。这种机制使用户可以将使用中积累起来的经验保存起来,运用到以后的矢量化处理之中。

二、VP..NT 主要功能特点

1. 操作平台用户界面

VP..NT 采用 Windows/NT 作为操作系统平台,软件界面完全是 Windows 图形用户界面,学习操作极为方便,深为用户青睐。VP..NT 采用 Win32S 作为开发工具,生成的可执行程序的代码是 32 位结构的,因此,从根本上提高了程序的执行速度,克服了 16 位 Windows 程序固有的缺陷,另一方面还提高了矢量化软件的处理能力。通常,一张复杂的 A0 图纸,VP..NT 只需 5 分钟即可全部矢量化。

2. 文字识别,符号识别

VP..NT 矢量化软件内嵌了一个文字识别(OCR)内核。VP..NT 在用户定义了最大字高后,不仅能自动进行英文、数字及一些特殊字符(如%、"、Φ和标点符号等)的识别,还能以交互方式进行文字识别,大大提高了识别率。VP..NT 提供的文本浏览器可以快速浏览当前所处理图纸上所有的文字内容,并允许用户修改编辑,如改变文字内容、字体大小、文本角度等特性。此外,支持符号识别也是 VP..NT 的一个重要特点。用户可以事先定义好需识别的符号。VP..NT 则自动进行符号搜索,并将搜索到的符号作为实体块保存起来。

另外,由于 VP..NT 可以运行于中文 Windows 环境下,因此可方便地进行汉字的输入和编辑。

3. 图层预览

工程图纸中线段粗细宽窄是不确定含义的,因此,矢量化软件必须具备识别不同线宽的功能。VP..NT 也提供了一个独一无二的线宽预览功能,也就是按用户预定义的线宽范围,很快将要得到的识别效果显示在屏幕上,用户可以动态调整预定义线宽,并实时观察线段颜色的动态变化,以确定一个最佳的线宽定义。

4. 光栅编辑和矢量编辑

VP..NT 提供了一个功能强大而对用户来说必不可少的光栅编辑器。这个光栅编辑器不仅能进行光

(下转第 8 页)

工程图计算机辅助管理系统

北京大恒公司 刘亚东

CAD 及相关技术的发展促进了我国各个行业加速应用 CAD 技术。工程图的绘制已不在绘图板上进行而是绘制在计算机里,工程旧图也可通过扫描输入及矢量转换而储存在计算机里。因此,用户需管理的不再是成千上万张图纸,而是成千上万个计算机图形文件。这样,带来的问题是常规的管理方法已经不适用,必须用全新的计算机管理方式来取代。这种背景导致了工程图计算机辅助管理系统的产生。尽管用户对工程图纸管理的需求越来越急切,但目前对于工程图计算机辅助管理系统的理论研究以及实际系统开发工作还远远不够,现有的一些工程图计算机辅助管理软件只是担负起了图形文件的目录管理工作,甚至目录管理也不够全面。因此很多软件公司开始致力于开发实用的工程图计算机辅助管理软件。本文作者根据开发图纸管理系统的一些经验,从用户角度出发,对用户所期望的图纸管理系统应具备的功能作了较全面的描述。

一、图形文件管理

对于一个图纸管理系统来说,图形文件管理是其最基本的功能,主要体现在以下几个方面的功能。

1. 支持多种文档格式

用户生成的图形文件中,有 CAD 系统生成的图形文件(如 AutoCAD 的 DWG 或 DXF 格式),也有扫描输入的图像文件(如 TIFF, PCX 格式),还有其它途径得到的图像格式(如 AutoVision 生成的 TGA 格式甚至一些多媒体文件格式)。图纸管理系统必须有能力识别、处理这些文件格式的全部或部分,才能给用户带来最大的灵活性。如用户在开发新产品时技术人员关心的是产品的各个视图(DWG 格式),而管理人员可能更倾向于关心产品效果图(如经渲染着色的图像)。

2. 图纸查询

图纸管理系统的一个显著的优点就是让用户在最短的时间里查找到自己想要的图纸,这就是所谓图纸查询功能。为了实现图纸查询,图纸管理系统必须定

义一些非图形属性。用户可用任意的属性以任何过滤条件来筛选、查询图形数据库,得到查询结果,用户还可任意组合属性来进行查询。大部分图纸管理系统都用标准数据库查询语言 SQL 实现图纸查询功能,这种做法保持了系统兼容性、可扩充性,符合数据管理系统发展的趋势。

3. 图形浏览及编辑

用户在查询到所期望的图纸后,往往希望能浏览一下该图或者对该图进行编辑、修改处理。从软件实现角度来看,图形浏览功能相对比较容易,尤其是点阵图像格式大多数都已形成工业标准,实现浏览不成问题,但大多数图纸管理系统在处理图形编辑问题时比较棘手。因为需要编辑修改的图形往往是 CAD 系统生成的图形,这种图形文件格式一般是不公开的。这种 CAD 图形只能由原来生成该图形的 CAD 系统来进行编辑修改操作。所以,将图纸管理系统与某些 CAD 系统连接起来,已成为一种趋势。例如,利用 AutoCAD 二次开发功能来开发图纸管理系统。

二、项目管理功能

本文中所指的项目管理有两个层次上的含义。首先,从狭义的角度来看,图纸管理系统中的项目管理是指用层次结构来表达一个与特定工程项目相关的所有图形的管理,这种机制的引入使图形之间确立了某些客观的联系。如某工厂在设计某项新产品时,所有与该产品有关的零部件图都可归为该项目中,有可能部件还由几个特定的零件组成,零件需由几张图来表达。因此,管理这些图纸必须有项目的概念。只有这样,才更加符合实际管理的需要。从广义的角度来看,项目管理的含义更为丰富。它不仅仅包括数据管理的层次模型,还涉及项目分析、进度规划、进度管理等多方面的管理机能。从软件技术角度来看,高层次的项目管理必须在分布式计算环境下实现才能更充分发挥其优势。

现有的图纸管理软件在项目管理的支撑上普遍较弱。前面提及的第一个层次上的项目管理已为一些软件所采用,而第二个层次的项目管理处在此起步阶段。

三、网络环境的支持

本文前已述及,高层次的项目管理的实现必须有网络环境的支持。其实,网络环境带来的好处远不止这些。当前,企业局域网已在很大范围内受到重视,如果一个图纸管理系统能充分利用企业已有的网络资源,必将为图纸管理系统带来更大的灵活性。至此,图纸管理系统已不再是一个简单孤立的系统,而是与其它管理信息系统有机地结合起来构成企业的统一计算机辅助管理系统。考虑到图纸管理的特殊性,网络环境下的图纸管理软件还必须具有以下特征。

1. 协同设计

网络环境为协同设计的实现提供了必要的基础。协同设计对多个技术人员同时完成同一项任务或同一个项目多人设计或在部门之间进行协调或工厂中常见的所谓图纸会签来说是非常重要的。传统的协同设计方式陈旧,效率低,不易于管理。网络环境下的图纸管理软件可以提供更为先进高效的协同设计。设计人员不必聚在一起,而在各自的设计室里完成自己所分配的任务,而且随时可以与其他设计人员交流设计思路或其它信息。项目管理人员可以通过发送 e-mail 下达各种指令给任何一个设计人员,相反,设计人员也可以将必要的信息返回给管理人员。

当然,为了同时利用图纸管理系统和 CAD 软件

(上接第 6 页)

栅实体图素(如线,圆,椭圆,矩形)的加入和删除,还能进行倾斜校正,水平/垂直镜像,反白以及噪声清除等多种操作。一个好的光栅编辑器有助于得到一个清晰的点阵图形,因此为矢量化带来更大的好处。

VP..NT 的矢量编辑功能也可说是所有矢量化软件中最为杰出的。它的矢量编辑环境完全模拟 AutoCAD 软件的绘图及编辑环境。允许用户以实体的方式对矢量图形进行增删修改,对图层,图块都可以进行操作,识别出的剖面线也以图块的形式保存,实体属性(线型、字型、层等)也可以非常方便地进行修改。VP..NT 还增加了一些 AutoCAD 所不具备的功能,如直线连接、圆弧连接等,也给用户带来很大的方便。

VP..NT 允许将矢量化后的结果覆盖在原始光栅图纸上,因此用户可方便地判断矢量化正确与否,从而能进行快速准确的编辑修改。它还可以随时用热键关闭或打开矢量/光栅图。这些都是 VP..NT 独具的特色。

VP..NT 的所有编辑操作都可以透明地执行,因此也给用户编辑修改操作带来更大的灵活性。

5. 允许批处理方式

VP..NT 提供了一个独一无二的批处理方式,允

许用户一次输入多个光栅文件同时进行矢量化处理。

2. 数据安全性

由于图纸管理系统运行在网络环境下,数据存取的安全性也必须予以考虑。在一个工作组里,每个设计人员或管理人员必须有极限规定,图纸管理系统必须提供一定的机制来保护数据的私有性和防止非授权行为对数据的破坏。由于图纸管理系统允许对图形进行编辑、浏览等操作会带来不安全性因素。因此,这些操作都必须受到限制。即网络环境下的图纸软件必须具备权限规定能力,允许授权操作者设置图形文件的读、写权限以及口令字等,以保证系统的数据安全性。

四、结束语

图纸管理软件的应用日渐普遍是大势所趋。国内外研究人员以及软件研制开发人员都对此予以了足够的重视。从全球范围来看,国外与国内情况还有所区别。由于国外早期发展 CAD 技术是在小型机上进行的,现在也大部分集中在工作站上。因此,其网络功能的扩充非常方便,有的 CAD 系统本身就支持项目管理或协同设计等功能。在这种基础之上发展图纸管理系统相对比较容易。而在国内,大部分用户采用的 CAD 系统都是基于 PC 机的,因此,对图纸管理软件系统的研制和开发工作显得更为迫切些。当然,就总的趋势而言,发展计算机辅助管理技术是国内外共识。

许用户一次输入多个光栅文件同时进行矢量化处理。用户在利用批处理方式时,只需确定需要矢量化的光栅文件、确定矢量化参数配置及输出结果文件,VP..NT 即可自动完成所有处理过程。这种自动连续作业方式给用户工作时间的安排上带来了更大的灵活性,在处理大批量的图纸时提高了效率、节约了时间。

三、市场推广与技术支持

Softelec 公司自 90 年代初推出 VP..NT 以来,迅速得到了世界范围内的承认,在十多个国家和地区设立了代理机构。在中国大陆和香港地区,Softelec 公司选择了北京大恒公司作为合作伙伴暨总代理,向中国地区的用户推广 VP..NT。

Softelec 公司是一家专业软件公司,它将保证 VP..NT 的版本不断更新升级。同时,VP..NT 具备完备的用户手册,这也是其它矢量化软件无法比拟的优势。此外,Softelec 公司已与北京大恒公司制订了合作开发中文版的计划,预计将在 1995 年春季推出 VP..NT 中文版。VP..NT 中文版可以在 Windows 中文版或 Windows 中文平台上直接运行,采用全中文用户界面,全中文在线帮助以及中文用户手册,因而将会给中国用户带来更大的方便。

如何选购图纸自动输入矢量化系统

北京大恒公司 王建营

越

越来越多的单位迫切需要将以前的手绘图纸输入到计算机中保存和再利用,而利用工程扫描仪自动地将图纸扫描输入,再经矢量化软件转换成 CAD 格式的方法是用户首选的方案。近年来,国内外不少计算机公司也瞄准这一市场,纷纷开发和推出了各种软硬件产品,一时间市场上涌现了各种专业扫描仪和矢量化软件。由于用户的期望值太高,另外对市场上的产品了解不多,买了整套系统不能满意的情况也时有发生。因此如何能买到满意的图纸自动输入矢量化系统也就成为用户极为关心的问题。本文试就市场的状况及用户的反馈信息,提供一些参考意见,以期能对用户选购软硬件系统有所启发和帮助。

一、用户实际需求

实际需求是用户需要考虑的首要问题,以往用户往往忽视这一点,盲目地上项目,购进的软硬件系统没有能够充分发挥其应有作用。

用户在进行需求分析时应考虑以下几个因素:

首先是所处理的图形类型,也就是要分清是矢量化图形还是纯点阵图像。如果,用户需要处理的主要是矢量图形,则必须选用合适的矢量化软件(如采用 CAD 技术的设计部门);如果用户主要处理的是点阵图像,则不一定非要购买矢量化软件,而只需选购点阵图像处理及管理软件即可(如图纸的档案管理部门)。

二是图纸编辑修改任务是否繁重。如果用户图纸需要修改的地方较多,则必须采用矢量化软件将光栅点阵图像转化为矢量图形,再进入 CAD 系统中进行编辑修改和重新出新图。

三是用户是否希望与 CAD 系统相连,是否需要将图纸信息分发给其他利用 CAD 技术的设计人员。将扫描及矢量化系统与 CAD 系统相连能带来诸多好处,用户可以充分利用 CAD 系统的强大编辑、修改和绘图功能。用户还可通过对 CAD 系统进行二次开发加入自己特殊的功能等。因此建议用户采用矢量化系

统生成 CAD 系统能接受的矢量图形文件(如 AutoCAD 的 DXF 文件),充分利用用户已有的 CAD 资源。

二、软件选购

软件是图纸自动输入矢量化系统的核心部分,这里主要是指矢量化软件,用户在进行软件选购时应主要应考虑软件的性能和操作平台等方面的问题。

目前,国内市场上矢量化软件主要集中在 PC 机和工作站两类硬件平台上,PC 机主要采用 DOS/WINDOWS 操作系统,工作站采用 UNIX 操作系统。由于 PC 机性能的飞速提高,DOS/WINDOWS 操作系统的普及性,以及 UNIX 系统管理的相对复杂性,使基于 PC 机的矢量化软件更易为用户所接受。

选购矢量化软件主要应考虑以下几方面的性能。首先考虑软件功能是否齐全。一般来讲,矢量化软件最基本的功能就是进行矢量化(Vectorizing)及矢量化后处理(postProcess);但是好的矢量化软件往往将点阵编辑功能和矢量编辑功能集成至同一个矢量化软件中,提供一个集成的图纸矢量化环境,极大地方便了用户,而且也提高了图纸处理的质量,用户最好能测试这些编辑功能是否完善好用。另外,矢量化软件最好具有混合的中心线矢量化+轮廓线矢量化功能,因为有些图纸中既有线图又有区域块,需要两种矢量化方法并设定阈值以得到正确的结果。第二点要考虑的是软件的后处理功能,也就是真正圆(弧)的提取、符号识别、字符识别、箭头识别、各种线型区分、剖面线识别等,这些功能对满足不同用户的需求是非常重要的。至于图纸中汉字的识别,由于纯粹(手写)汉字(离线)识别技术也还难以在几年内成熟,对于手写汉字和图形混合的图纸中的汉字识别几乎是不可能的。建议用户在矢量化后续编辑中重新输入汉字(如在中文 AutoCAD 中快速输入标题栏/明细表)。第三点要考虑软件的易操作性。一个软件的人机界面设计得好坏直接影响到用户的操作。图形用户界面深得用户的喜爱,在这方面,WINDOWS 环境具有很大的优势。第四点是软件

的处理速度和处理能力。良好的内部算法能使软件处理速度得到提高,用户必须考查软件的处理速度。此外,用户还要考查软件的处理能力,工程应用上很多场合都是 A0 幅面的图纸甚至是超 A0 幅面,并不是每个矢量化软件都能很好地处理如此大的图纸。第五是软件是否能满足特定应用的要求;如机械图纸的处理要求和地理地形图、电子电路图等各种应用场合下其要求也不尽相同,用户必须根据自己的实际要求来考虑软件的功能,建议用户最好拿自己的图纸来测试软件的性能。

目前市场上较成熟的矢量化软件有 VPmaxNT (德国 Softelec 公司开发,全自动+光栅/矢量编辑,适合各种图纸类型);R2V(美国 Softresk 公司开发,全自动);EDIS(华中理工大学 CAD 中心开发,全自动,适合机械图);GIRS(武汉华恒公司开发,全自动+屏幕数字化,适合机械图);MAPIS(中科院地理所开发,全自动+交互式,适合地形图);Tracer(Hitachi 公司开发,半自动矢量化软件,适合地形图);另外,还有许多国内开发的没有大量推广的软件。

三、软件设备的选用

软件设备是图纸自动输入矢量化系统的关键硬件设备,输入设备的好坏直接影响到整个系统效率的发挥。本文中所指的图纸自动输入矢量化系统中的输入设备就是工程扫描仪,本文主要从矢量化软件的要求出发,介绍扫描仪的选用。

由于扫描后得到的光栅图像的质量直接影响到矢量化效果。因此,矢量化软件对扫描仪提出了很高的要求。在各种工程应用场合,图纸大多都是 A3 幅面以上的。因此,与矢量化软件配套使用的扫描仪必须是工程扫描仪而不能是一般的扫描仪。用户在选购工程扫描仪时必须考虑以下几个因素。一是扫描分辨率和扫描速度等参数。对工程图纸来说,扫描仪的分辨率在 300—500DPI 之间都是可以接受的,对复杂精密的地理图通常需要 800DPI 以上的扫描仪。就扫描速度而言,自然是越快越好。二是扫描仪的图像处理功能。这主要指工程扫描仪在扫描过程中要能自动对图纸进行消蓝去污处理,并进行动态实时阈值调整等。其中消蓝功能是用戶应该格外注意的一个功能。因为工程图纸大多数是蓝图、旧图,如果扫描仪没有这项功能,扫描得到的图像质量将非常差。三是扫描仪自带扫描软件及其功能。工程扫描仪自带的扫描软件一般由扫描仪厂商直接开发并提供给用户,因此能对硬件设备进行直接控制,更好地发挥扫描仪的功能。它不同于第三方软件开发商提供的通用扫描软件,它允许用户修改各

种控制参数,并适时观察扫描结果,支持预扫描及定义扫描窗口等,为用户完成图纸扫描带来更大的方便。

目前国内有售的工程扫描仪主要有 CONTEX 系列(A0, A3, 300—1000DPI, 适合所有软硬件平台), OCE 系列(A0, 500—800DPI, 由 CONTEX 公司设计生产), CalComp 系列(A0, 300—1000DPI, 由 CONTEX 公司设计生产), Vidar 系列(A0, 500—800DPI)。

四、系统集成和技术支持

随着计算机应用技术的发展,系统集成的概念愈来愈为广大计算机厂商和用户所接受,尤其是在应用系统越来越复杂的情况下,用户更倾向于接受系统集成的服务。因此,对于有很多图纸的客户,最好能在购买图纸自动输入矢量化系统的同时,选购图纸管理软件,加强对图纸的管理及查询。有的矢量化软件中已包含图纸管理功能,市场上也有很多好的图纸管理软件,如在 AutoCAD 环境下运行的 AutoMAN, AutoManager 等。

图纸管理软件的选择应考虑以下几个方面:一是软件对图形图像文件格式的支持。图形图像文件格式是多种多样的,但常用的也只有几种,用户必须选购能支持一些常见格式的图纸管理软件。二是软件采用何种数据查询方式。有些软件采用自己设计的查询语言,但这种软件不够通用。比较合适的办法是采用标准 SQL 语言,这种软件将来扩充较容易,而且提供了与一般数据库管理系统相连的可能性。三是对项目管理的支持。工程应用中很多场合是采用项目管理方式进行的,每个项目涉及不同的一些图纸,管理各个项目的不同图纸和文档的有效办法就是建立层次结构的数据管理方式。因此,一个好的图纸管理软件必须支持项目管理。

技术支持也是用户进行系统选购必须考虑的一个重要因素。用户选购矢量化系统,必须考虑售后服务、技术支持、软件升级及硬件维护等方面的因素,选择有良好信誉和雄厚实力的公司作为合作伙伴,这样才能更好地保护用户的投资,发挥所购系统的效率。

五、用户应有的期望值

图纸自动输入矢量化系统虽然能在很多领域和用户中发挥巨大作用,但由于它是一门还在不断研究和发展的极为困难的技术,它的实际水平离有些用户的过高期望值还有一些距离。有些用户希望无论拿多么旧的、有用信息不断续的图纸经工程扫描仪扫描后都能够得到清晰的无断线的结果;然后按几个键,矢量

(下转第 19 页)

工程图识别技术及其软件测试

华中理工大学 张海军 朱建新 周济 张新访

摘要: 本文全面地分析了各种工程图识别技术的优缺点,并且针对不同的算法,对我国软件市场上可以见到的三家最好的工程图识别软件系统进行了全面的测试和评价。

工程图是工程技术人员描述设计对象、表达设计思想的主要工具。在使用计算机辅助设计之前,各行各业的工程图纸都是由人工绘制的。将这些工程图纸输入计算机并转化成为 CAD 系统能够接受的矢量格式,称为工程图识别。

一、工程图识别技术及其评价

工程图识别技术一直是工程界及国内外专家学者悉心关注的焦点,并投入了大量的人力物力进行研究,也形成了一些实用的软件。成熟的算法有:基于图形模式快速细化算法的工程图识别方法(简称细化法)、基于中心线跟踪法的工程图识别方法(简称中心线法)、基于轮廓跟踪算法的工程图识别方法(简称轮廓线法)、基于轮廓跟踪与轮廓矢量匹配算法的工程图识别方法(简称轮廓匹配法)。

图形模式的快速细化算法就是对称删除二值图线点阵上的轮廓边缘点,使其变成线宽只有一个像素的骨架图线。优点是细化后的骨架图线是原有图线的中心线,较好地保留了原有图线的绝大部分特征,又有利于特征提取;细化后的骨架图线的信息储存量比原来的二值点阵要少得多,降低了图形处理的工作量;细化速度快,对计算机的内存及交换空间要求不高。缺点是通过细化得到的中心骨架含有较大的噪音,甚至会产生新的畸变,增加了对工程图识别的干扰和困难,常产生交点畸变,不利于精确求交。

基于图形模式快速细化算法的工程图识别方法,就是在图形模式快速细化法的基础上,对得到的中心骨架进行搜索和跟踪,根据线段的斜率识别和提取直线,根据曲率识别和提取圆或圆弧,根据统计法或结构法识别和提取字符。其优点是算法简单,信息量少,对硬件环境要求不高。可以识别直线、圆、圆弧、虚线、中心线、自由曲线(用拟合方式)和字符。缺点是细化后

的点阵信息较少,误识别率较高;识别出来的线型不具有线宽信息;不能识别实体及填充区域;对复杂交线会识别成短线碎片;产生交点畸变,难于准确求交。

中心线跟踪方法就是跟踪、搜索二值图线点阵的中心像素点,形成一条图线中心多义线。与细化算法相比其优点是信息储存量更少,并且在以后的分析、解剖和判断中可以直接进行矢量操作,提高了计算效率。

基于中心线跟踪算法的工程图识别方法,就是在中心线跟踪算法基础上,直接对其得到的中心多义线进行解剖、分析和判断,分别根据各种图素和字符的不同特点进行识别和提取,具有运算效率高,线宽信息全等优点;但也有会忽略小于两个像素宽的图线的缺点。

轮廓跟踪算法跟踪图线点阵上的边缘像素点,用多义线表示,形成点阵图线轮廓矢量,能很好表现各种标志、符号、字体和印刷电路等,有图线特征信息全等特点,但也有信息存储量大,需交换空间大等缺点。

基于轮廓跟踪算法的工程图识别方法,以轮廓跟踪算法得到的轮廓矢量为基础,对轮廓矢量进行适当的规整和光顺,能够得到较好的视觉效果,并且可以对轮廓矢量的中空部分进行填充。缺点是没有识别基本图素,为以后 CAD 系统的图形理解带来困难,同时,矢量文件也比较大。

基于轮廓跟踪与轮廓矢量匹配算法的工程图识别方法,在轮廓跟踪得到的轮廓矢量基础上,首先进行了符轮廓的分割和提取,用统计法或结构法提取和识别字符;其次,对轮廓矢量进行匹配;再次,对轮廓矢量匹配结果进行解剖、分析和判断,通过图形矢量拓扑结构的构造等技术,得出具有线宽信息的各种图素,且通过分析它们的矢量拓扑结构进行精确求交。优点是保留的图形特征多,具有识别率高,可以识别实体与填充域等特点,但是,也具有系统庞大、运算速度低、需要的交换空间大等缺点。

表 1 工程图识别算法一览表

算法 性能	识别图案	线宽 信息	特征 信息	运算 速度	交换 空间	矢量 文件
细化法	直线 圆弧 虚线 中心 自由曲线 字符	无	少	慢	少	小
中心线法	直线 圆弧 虚线 中心 自由曲线 字符	有	少	快	少	小
轮廓线法	不识别图案 用轮廓矢量表示	有	多	快	多	大
轮廓匹配法	直线 圆弧 虚线 中心 自由曲线 字符 箭头 填充域	有	多	快	多	小

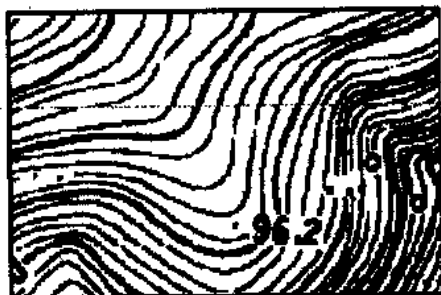
二、工程图识别的典型软件测评

1. 测试环境的制定

硬件: PC 486DX2/66 8M 内存 200MB 硬盘

软件: Windows 3.1 AutoCAD R12

测试用图: 用 300DPI 扫描输入计算机三张 A4 工程图(每张图大约 450KB), 分别来源于机械工程图、建筑工程图和地理地质工程图, 其中包括有: 直线、圆、弧、虚线、中心线、自由曲线、剖面线、箭头、填充域、字母、数字、符号和尺寸标注等等, 且具有用于算法测试的典型交叉情况, 如: 直线相交、直线与圆或圆弧相交、同心圆、相交圆、相切圆等。



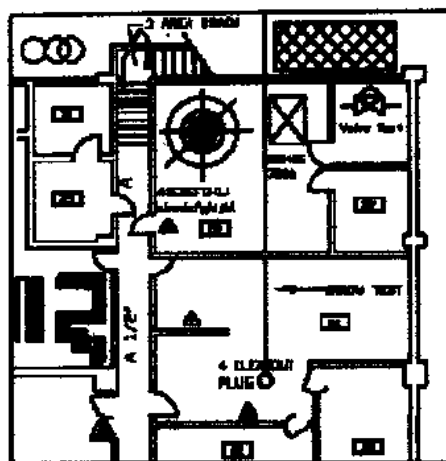
矢量化软件测试原图(1)

2. 典型软件测评

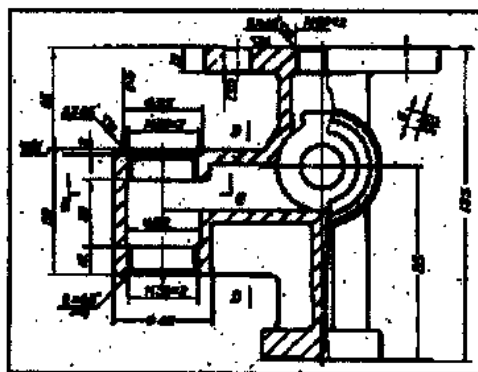
R2V & ESP 4.0

R2V & ESP 原则上不对点阵图像进行修改, R2V 对工程图进行全自动识别, 在 AutoCAD for Windows 平台上开发的 ESP 可以进行人机交互识别。全自动识别分两种情况: (1) 通过中心线法识别各种图案, 通过轮廓线法用轮廓矢量模拟表示各种字符。(2) 所有图形均用轮廓表示。

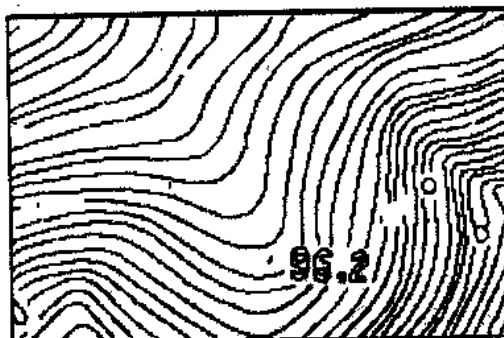
对三张测试原图进行识别, 软件对直线和孤立的圆识别率十分高, 并且能够识别箭头和自动搜寻字符(也可以人为参与), 自由曲线用多义线模拟表示, 字符



矢量化软件测试原图(2)

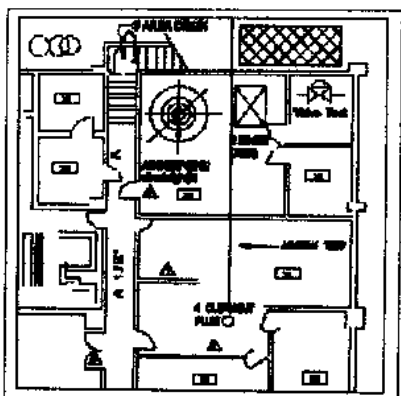


矢量化软件测试原图(3)

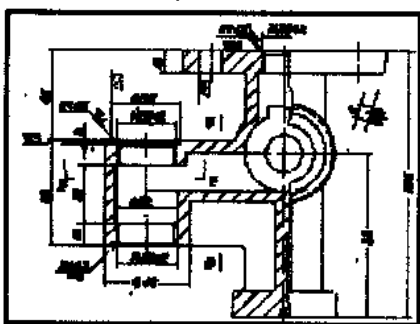


R2V 测试结果图(1)

用轮廓矢量模拟表示, 所有实体自动分层, 忠实于原图, 视觉效果良好。但是, 表示门的圆弧、相切圆和相交圆则没有识别正确, 虚线圆识别成许多短直线, 矢量文件存储信息量也比较大。



R2V 测试结果图(2)

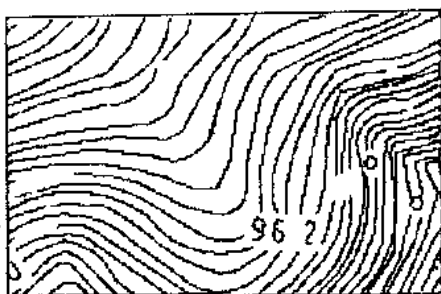


R2V 测试结果图(3)

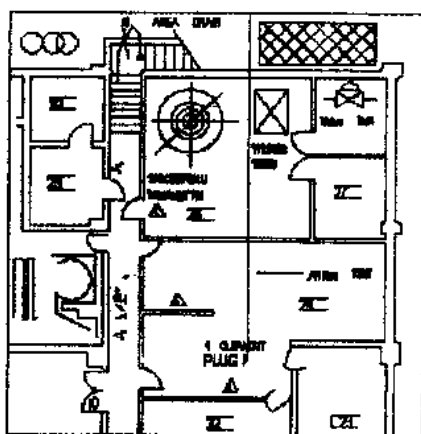
VPmax NT 4.0

VPmax NT 给出了一个比较完善的点阵—矢量混和编辑系统,可以在一个统一的界面内完成一定的点阵编辑和矢量修改,使用了 Windows NT 的 32 位编程代码(可以运行于 Windows 3.1 环境中),推荐运行平台为至少 16MB 内存的 486DX 或奔腾 PC,对于复杂和大数据量的图纸,如地形图或超 A0 图,最好用 32MB 内存。VPmax NT 可以用轮廓线法将所有的图线用轮廓矢量表示,也可以分别用中心线法或中心线—轮廓线法得到工程图中各种图线的中心多义线和实体或填充域的轮廓矢量,然后,对得到的多义线或轮廓矢量进行分析处理,识别出各种图案,并且能够识别字符、箭头、虚线、中心线、填充域、剖面线和用户定义的各种符号等。

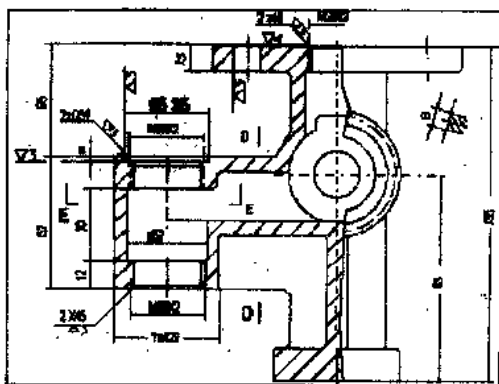
对三张测试原图进行识别,对直线、圆、圆弧的识



VPmax NT 测试结果图(1)



VPmax NT 测试结果图(2)



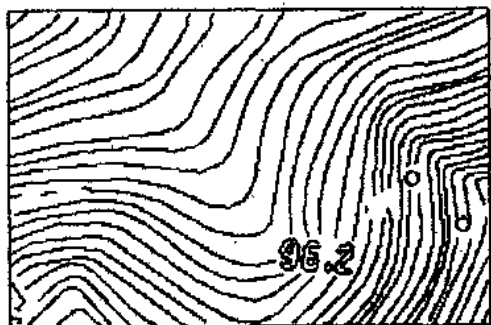
VPmax NT 测试结果图(3)

别率都非常高,表示门的圆弧、与直线相交的同心圆、重叠圆、中心线、虚线都正确地识别出来,网格和剖面线识别为一个单独的块,自由曲线用多义线模拟,大部分字符也都识别出来,对于系统不能确定的字符,前面

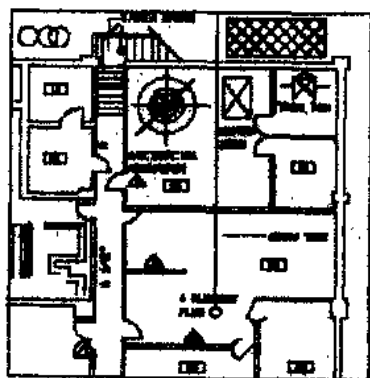
用“?”表示,所有实体自动分层,放置在相互独立的层上(由于没有使用中心线-轮廓线跟踪方法,填充域和箭头没有识别出来)。缺点是字符识别结果表达不一,且只能识别水平字符,有少数细节部分丢失,视觉效果不好。

EDIS 2.0

EDIS 由四部分组成:图像编辑部分,图像识别部分,后处理部分和工程图管理部分。所有操作及环境全部定义在工程图管理部分内,图像编辑部分提供一个完善的图像编辑和处理环境,图像识别部分自动识别各种因素,后处理部分提供了一整套在 AutoCAD R12 上二次开发的矢量修改工具,对用户十分方便。

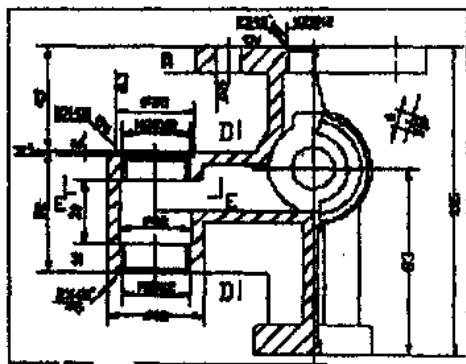


EDIS 测试结果图(1)



EDIS 测试结果图(2)

对三张测试原图进行处理,对直线、圆、圆弧的识别率十分高,表示门的圆弧、与直线相交的同心圆、重叠圆、中心线、虚线都正确地识别出来,自由曲线用多义线模拟,各种尺寸标注均能按照国家标准正确识别并放置在不同的层上,其余字符识别也基本正确,对于系统认为不能确定的字符用轮廓矢量模拟表示,所有



EDIS 测试结果图(3)

实体自动分层,放置在相互独立的层上,视觉效果良好。缺点是不能识别填充域。

3. 小结

综上所述,R2V 基本图素识别率低,但是,能识别箭头、能自动搜寻字符用轮廓矢量表示,视觉效果好;VPmax NT 基本图素识别率高,能识别字符、剖面线、箭头、虚线、中心线、填充域,但是,细节部分丢失较多,字符识别结果表达不一,视觉效果不好;EDIS 可以识别字符、虚线、中心线和各类尺寸标注,基本图素识别率也较高,但是,不能识别剖面线和填充域。

众所周知,由于用于识别的工程图大部分都是旧的或已经退化的图纸,存在着色泽不一、破损、断线、污渍、背景噪声大等大量的识别干扰因素,使得全自动工程图识别工作很难达到 100% 的水平。上述各个软件,从各方面性能进行比较,各有所长,各有所短。但是都能很好地完成工程图的识别和处理工作,都具有十分完善的点阵-矢量编辑工具,以求弥补自己的不足之处,在速度方面也都能满足工程的需要,利用这些软件一定能为企业带来很大的效益。例如:矢量软件测试图(1),对于一个熟练的输入员,用 AutoCAD 输入到计算机,大约需要 719 个小时,而用 EDIS、R2V 或 VPmax NT 处理这张图,得到同样的效果所用的时间都不足 30 分钟。对于图幅较大的工程图和地形图效益更加明显,例如用上述三个软件对矢量化软件测试原图(3)的处理效果,任何一个软件所用时间都没有超过两分钟,而用人工的方法,几乎不可能达到如此好的效果和如此高的精度。

通过对比可以得出:在工程图识别技术方面,无论是识别算法,还是识别结果,或者识别速度,国内外软件差别不大,并且,国内软件 EDIS 在字符识别和尺寸识别等方面具国际领先水平,也更符合中国国情。

表 2 矢量化软件性能一览表

项目/软件	R2V 7 ESP	VPmax NT	EDIS
产品/公司	Image Technology Inc. 英国	Softelec GmbH 德国	华中理工大学 CAD 中心 中国
报价	5.4 万人民币	3.8 万人民币	3.6 万人民币
最低运行环境	PC486 33 8MB 内存 Windows 3.1 AutoCAD for Windows	PC186DX 16MB 内存 Windows 3.1	PC186DX 8MB 内存 Windows 3.1 AutoCAD R12
图形识别算法	中心线法 轮廓线法	中心线法 轮廓线法	轮廓矢量匹配法
支持点阵格式	TIFF CAL GP1 MIL	TIFF RLC BMP PCX GP1	TIFF BMP TIFF90(自定义)
支持矢量格式	DXF DXB R2V(自定义)	DXF IGES Chiphord VCF(自定义)	DXF
识别图案	直线 圆弧 圆 箭头 自由曲线 轮廓矢量 模拟字符	直线 圆弧 圆 箭头 虚线 中心线 剖面线 自由曲线 字符 用户定义符号	直线 圆弧 圆 虚线 中心线 自由曲线 字符 尺寸标注
批处理	有	有	有
速度	TIFF 格式约 8KB/秒	TIFF 格式约 12KB/秒	TIFF 格式约 10KB/秒
绘图/打印	矢量 点阵 混合输出	矢量 点阵 混合输出	矢量 点阵 混合输出
点阵绘制/擦除	点	点 直线 弧 圆 区域 字符	点 直线 弧 圆 区域 字符
点阵漫游	分级缩放 快速定位	分级缩放 快速定位	1:1 显示 全图显示 快速定位
图像处理	中值滤波	无	中值滤波 线性滤波 形态滤波 灰度处理
点阵编辑	拷贝 粘贴 校正 旋转 镜像 反射	拷贝 移动	拷贝 粘贴 移动
矢量编辑	交互式矢量化 点阵信息实时捕捉	拼接 规整 切断 修剪 移动 旋转 拷贝 分层 设线宽 块操作 文本操作等	拼接 规整 切断 修剪 加箭头 换层 设线宽 图块管理 汉字输入 强力旋转 强力拖动 点阵矢量混合编辑等

《软件世界》1994 年合订本征订启事

《软件世界》月刊 1994 年合订本即将出版。在此合订本中,介绍了国内外各种软件新技术和各类软件新产品;汇集了软件开发、应用中的经验与体会,以及用机技巧;系统讲解了 UNIX System V 程序设计技术和 FoxPro 的安装与使用技术与经验;反映了软件产业与软件市场的信息与动态;为参加软件水平与资格考试的读者提供了有关辅导材料;为学习专业英语的读者提供了英汉对照软件专业时文选读;配合软件中文化工作,集中介绍了汉字信息处理技术、中文平台技术与标准、中文化软件产品等。此外,合订本中还收进了国家软件著作权登记机关公布的登记软件和自由软件联谊会发布的自由软件,并且还包含了介绍世界最大软件公司——微软(Microsoft)公司最新技术与产品的两期专辑。内容丰富、全面,实用性强,信息量大,可供从事软件开发、生产、销售人员,计算机用户和软件专业的院校师生阅读、参考。

合订本预定 4 月份出版,每本定价 35 元。凡需要者,可向《软件世界》杂志社汇款预购。

1993 年《软件世界》杂志合订本尚有部分剩余,每册 20 元。如需亦可订购。

联系地址:北京复兴路乙 20 号

通信地址:北京 162 信箱《软件世界》杂志社

邮政编码:100036

电 话:8212233 3431 联系人:肖 艳