

提花织物计算机辅助设计系统

诸葛振荣 陈希矛 潘乃光

(浙江大学)

【摘要】 本文论述提花织物计算机辅助设计系统的基本结构及其主要算法。该系统在彩色图象识别, 自动意匠处理等方面有突破性进展, 达到当前国际先进水平。

浙江大学电气自动化研究所是我国最早开展提花织物纹制工艺自动化系统研究的单位。1970~1979年, 完成了黑白丝织象景纹制工艺自动化系统研制, 在国内, 首次实现提花织物纹制工艺自动化; 1982~1988年, 完成I型提花织物计算机辅助设计系统研制; 1989~1990年, 完成II型、III型提花织物计算机辅助设计系统研制, 在彩色图象识别, 自动意匠处理等方面有突破性进展, 达到当前国际实用产品的先进水平。

一、系统基本结构

提花织物计算机辅助设计系统的基本结构框图, 它由微机图形工作站和自动纹板冲孔机两部分组成, 见图1。

系统应用软件由小样扫描、预处理软件, 小样、意匠图编辑软件, 意匠信息处理软件, 纹板信息处理软件, 纹板冲孔软件等组成。

系统工作过程: 首先将原始小样经彩色图

象扫描仪扫描分色, 变为R、G、B三基色数字信号, 通过计算机颜色识别预处理成相应的色代码信息, 建立小样色代码文件。然后再由意匠信息处理软件将小样图象信息变换为意匠图信息, 建立意匠数据文件。再由纹板信息处理软件将意匠图信息变换为纹板信息, 建立纹板数据文件。最后, 计算机根据纹板数据文件, 控制纹板冲孔机自动冲出纹板。

二、系统主要算法

1. 小样颜色识别预处理算法

小样像素三基色数据文件存放的是每个像素的三基色分量数据, 每一基色分量数据长度为一个字节。图形编辑和意匠信息处理时要求的信息是色代码信息, 色代码的数据为0~15, 小样颜色识别预处理就是为了达到这个目的; 小样颜色识别预处理的基本思想是聚类分析。

小样像素的聚类分析过程就是求出小样像素的三基色数据和与小样代表色三基色标准数据之间的距离, 找出最小距离值。该值所在三基色标准数据所在范畴即为该代表码值, 小样代表色三基色标准数据表达为:

$$[C(i, j)] = [CR(i, j) \quad CG(i, j) \quad CB(i, j)]$$

$$C = [C(i, j)] = \begin{bmatrix} C(1, 1) & C(1, 2) & \dots & C(1, K) \\ C(2, 1) & C(2, 2) & \dots & C(2, K) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C(N, 1) & C(N, 2) & \dots & C(N, K) \end{bmatrix}$$

其中: $CR(i, j)$ 、 $CG(i, j)$ 、 $CB(i, j) \leq 127$ 的正整数($i=1, 2, \dots, N; j=1, 2, \dots, K$)。

小样像素三基色数据为:

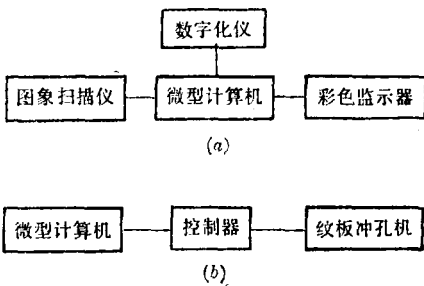


图1 提花织物计算机辅助设计系统基本结构框图
(a) 微机图形工作站; (b) 自动纹板冲孔机。

$$[PR(x, y) \quad PG(x, y) \quad PB(x, y)]$$

$$P = [P(x, y)] = \begin{bmatrix} P(1,1) & P(1,2) & \dots & P(1, M_w) \\ P(2,1) & P(2,2) & \dots & P(2, M_w) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ P(N_w,1) & P(N_w,2) & & \dots & P(N_w, M_w) \end{bmatrix}$$

其中, $PR(x, y)$ 、 $PG(x, y)$ 、 $FB(x, y) \leq 127$ 的正整数($x=1, 2, \dots, N_w; y=1, 2, \dots, M_w$) 要求的小样像素色代码为:

$$CI = [CI(x, y)] = \begin{bmatrix} CI(1,1) & CI(1,2) & \dots & CI(1, M_w) \\ CI(2,1) & CI(2,2) & \dots & CI(2, M_w) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ CI(N_w,1) & CI(N_w,2) & & \dots & CI(N_w, M_w) \end{bmatrix}$$

CI 应满足下述表达式:

$$D_i(x, y) = \min_j \{ \min_k [|P(x, y) - C(i, j)|] \}$$

其中: $CI(x, y) \leq 15$ 的正整数; ($i=1, 2, \dots, N; j=1, 2, \dots, K; x=1, 2, \dots, N_w; y=1, 2, \dots, M_w$).

我们称这个运算求值过程为色代码最小距离算法, 用该算法可大大简化问题的处理, 提高颜色识别的效果。

2. 意匠信息处理算法

意匠信息处理软件是将小样像素色代码信息转换成意匠图信息, 建立意匠图组织数据文件。提花织物意匠基本组织有几百种, 可建立意匠图组织数据库。每种基本组织以 $N_1 \times M_1$ 为单位, 查表处理时可通过人机对话选择每种色代码所对应的一种意匠图基本组织, 可表示为:

$$Y_1 = [Y_1(a, b)] = \begin{bmatrix} y_1(1,1) & y_1(1,2) & \dots & y_1(1, M_1) \\ y_1(2,1) & y_1(2,2) & \dots & y_1(2, M_1) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_1(N_1,1) & y_1(N_1,2) & & \dots & y_1(N_1, M_1) \end{bmatrix}$$

其中: $y_i(a, b) = \begin{cases} 0 & (a=1, 2, \dots, N_1; b=1, 2, \dots, M_1; \\ 1 & i=1, 2, \dots, N) \end{cases}$

要求的意匠图组织数据为:

$$a = \text{MOD}_{N_1}(x), \quad b = \text{MOD}_{M_1}(y)$$

$$Y(x, y) = Y_1(a, b) \cdot CI(x, y)$$

其中: $CI(x, y) = i$, 则:

$$Y = [Y(x, y)] = \begin{bmatrix} y(1,1)y(1,2)\dots y(1, M_w) \\ y(2,1)y(2,2)\dots y(2, M_w) \\ \vdots \\ y(N_w,1)y(N_w,2) \\ \dots y(N_w, M_w) \end{bmatrix}$$

其中: $Y(x, y) = \begin{cases} 0 \\ CI(x, y) \end{cases}$

($x=1, 2, \dots, N_w; y=1, 2, \dots, M_w$)

3. 纹板信息处理算法

纹板信息处理就是根据具体的样卡和辅助针组织, 将意匠信息处理成纹板信息。

意匠信息: 意匠信息就是意匠图的组织点色代码。

样卡: 在纹板信息处理前, 必须首先设计好纹针样卡(简称样卡), 使每根纹针和辅助针在各张纹板上有固定的位置, 并和装造工作的通丝吊挂相一致。

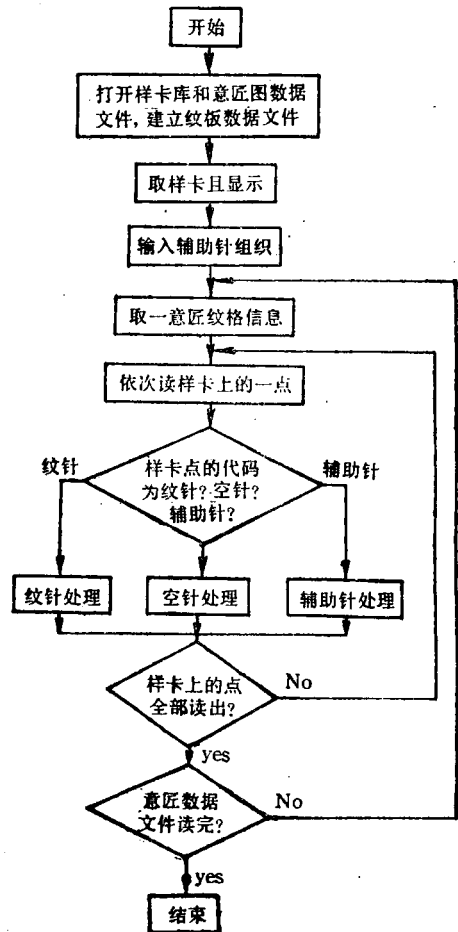


图 2 纹板信息处理软件框图

纹针信息：纹针信息是和意匠信息一一对应的。对单层纹织物来说，每一意匠纹格轧一块纹板，而对重纬纹织物来说，每一意匠纹格需轧纬重数块纹板，如纬二重织物，每一意匠纹格需轧两块纹板。对重经纹织物，一般采用分造装造。

辅助针信息：辅助针包括边针、良子针、停梭针等，纹板信息处理前，应先将辅助针组织输入，纹板信息处理软件框图如图2所示。

三、运行实例

以金玉缎为例，对自动纹制(主要是自动意匠和自动纹板)过程作一具体介绍。金玉缎是一种由两组纬线和一组经线交织而成的纹织物。地部为甲乙纬组合八枚经面缎纹，花部为纬二重结构，要求甲纬起绒花时，乙纬背衬平纹；乙纬起绒花时，甲纬背衬平纹，这些背衬组织在纹板处理时解决。意匠信息处理时，地部铺八枚缎纹，对花部进行自由勾边，因小样为梅竹图，故考虑花部用顺势间丝。先在小样上画出间丝线条，扫描后，由计算机处理得到要求的顺势间丝。

金玉缎是纬二重织物，一意匠图纹格要冲两张纹板。纹针组织较简单，甲纬叶子起绒花，即全部起花，梅花为单起平纹。乙纬梅花起绒花，叶子为单起平纹。选用的样卡前后各有6针边针，4张纹板一循环，首尾各有48枚良子针，由棒刀提升，良子为八枚五飞缎纹组织。

纹板信息处理时，首先通过人机对话，从

样卡库中读出样卡。再根据边针、良子组织，在辅助针区确定纹板信息的值，而在纹针区，则根据意匠信息及纹针组织来确定纹板信息的值。应用本系统，成功地冲出了金玉缎花本2212张纹板，上机织出的样品质量良好，符合设计要求。

四、结束语

1. 小样输入采用了国外先进的CCD图象扫描仪，自动放样和颜色聚类识别，扫描速度快，输入图象质量好。

2. 微机图形工作站具有丰富的图形编辑处理功能，应用全屏幕菜单，形象直观，操作方便。

3. 意匠和纹板处理功能强，特别是意匠的勾边、间丝、影光和泥地处理均保持了我国传统的工艺特色。

4. 采用直冲式自动纹板冲孔机，可轧制不同规格的纹板，工作可靠，错花率低。

本系统已在宁波人丰布厂等二十多个单位推广应用，取得了十分显著的社会经济效益，被国家科委列为国家科技成果重点推广项目。

参考资料

1. 浙江丝绸工学院，苏州丝绸工学院合编：《织物组织与纹织学》，纺织工业出版社，1987年2月。
2. 汤顺青主编：《色度学》，北京理工大学出版社，1990年。
3. 《棉纺织技术》，1989, No. 8。