

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102663422 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201210084206. 8

(22) 申请日 2012. 03. 27

(71) 申请人 江南大学

地址 214122 江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号

申请人 无锡信捷电气有限公司

(72) 发明人 白瑞林 钱勇 吉峰 李新

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
32104

代理人 曹祖良

(51) Int. Cl.

G06K 9/62 (2006. 01)

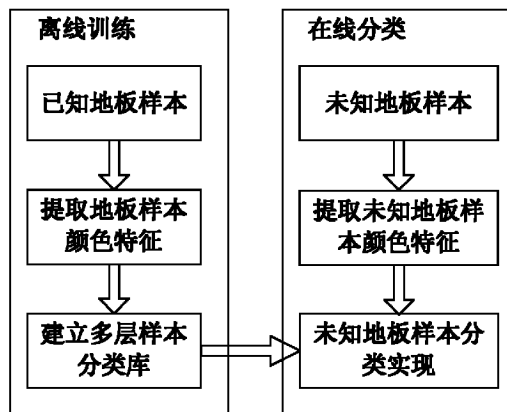
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

基于颜色特征的地板层次分类方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种基于颜色特征的地板层次分类方法,在 HSV 色彩空间,对色调及饱和度分量进行地板颜色矩特征的提取并给与色调特征数据以较高权重,降低纹理特征对分类的影响。去除亮度分量,避免工业现场光照条件对地板分类的影响。在对未知地板样本进行在线分类时,利用预先建立的离线多层次分类依据库,采用最短距离决策、K 最近相邻对未知地板样本由粗到细进行逐层判定。本发明的优点是:有效的提高了地板生产厂商对地板类别分类的准确性,既提高了地板生产效率,又减少了人工成本。



1. 基于颜色特征的地板层次分类方法,其特征是,包括以下步骤:

(1) 根据地板样本的彩色图像提取颜色统计特征;

(2) 根据已知地板样本的颜色特征信息,建立离线多层次地板样本分类依据库;

(3) 在对未知类别地板样本进行在线分类时,利用最短距离分类规则,根据预先给定的离线分类依据库求取未知地板样本的相似类别;利用K最近相邻-最短距离法,根据预先给定的离线分类依据求取未知地板样本的准确类别;具体为:

(3.1) 在未知地板样本的相似类别时:计算未知样本特征向量到所有相似类别合并后的颜色矩特征向量的距离,并对所有距离进行排序处理;将与最短距离之差小于样本最大距离  $D_{\max}/4$  的所有相似类别皆归算到下一层次的分类处理过程;

(3.2) 在未知地板样本的准确类别时:首先求取未知地板样本与所属样品大类中各样本的距离,并按距离大小对样品大类中各样本进行排序处理;然后统计前N个距离所对应的地板样品类别数目,求取类别数目最大值  $k_{\max}$ ,判断  $k_{\max}$  是否唯一;若唯一,则将未知地板归类到  $k_{\max}$  所对应的类别中,分类处理结束;若不唯一,则求取待测地板与所有  $k_{\max}$  相同的地板样品的距离,将未知地板样本归类到与其距离最小的地板样品中。

2. 如权利要求1所述的基于颜色特征的地板层次分类方法,其特征是,所述提取颜色统计特征,是利用地板样本的彩色图像的颜色矩提取出地板样本的颜色统计特征信息,去除亮度分量以降低光照条件对分类效果的影响;并给予色调分量及饱和度分量不同的加权比重。

3. 如权利要求1所述的基于颜色特征的地板层次分类方法,其特征是,在建立所述地板样本分类依据库时,首先根据给定的地板样本确定出各地板样品的颜色矩;然后通过最大最小距离分类算法对各地板样品进行聚类处理,将颜色矩数值相近类别合并到一起,求取相似类别地板样品颜色矩的数据均值;最大最小距离算法计算出所有样本间的最大距离作为归类阈值的参考,若某样本到一聚类中心的距离小于最大距离  $D_{\max}$  的  $1/2$ ,则归入该类,否则建立新的聚类中心。

## 基于颜色特征的地板层次分类方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于颜色特征的地板层次分类方法,应用于地板工业现场对新生生产地板样本的类别判断。

### 背景技术

[0002] 随着经济的快速发展,地板的需求量亦越来越多,地板在生产过程快速准确的分类成为了一个迫切需要解决的问题。目前,地板的分类实现主要靠人工目测,其人为因素的影响比较大,因此利用数字图象处理技术对地板进行分类更能有效的保证地板分类的准确性。

[0003] 由于地板颜色是反映地板表面视觉和心理感觉的重要特征,与分类的评定有着密切关系,从而使得近年对基于颜色特征的分类处理都进行了一定的研究。如戴天虹等通过主颜色特征,分别利用神经网络中的 RBF 网络、K 最近相邻和最近邻对木材样本图像进行分类处理;王克奇等利用均匀色彩空间对木材的颜色特征进行测量与辨别的分类研究。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提高地板生产过程中分类处理的自动化程度及其快速性,提供一种基于颜色特征的地板层次分类方法,有效的提高了地板生产厂商对地板类别分类的准确性,既提高了地板生产效率,又减少了人工成本。

[0005] 按照本发明提供的技术方案,所述基于颜色特征的地板层次分类方法包括以下步骤:

[0006] (1) 根据地板样本的彩色图像提取颜色统计特征;

[0007] (2) 根据已知地板样本的颜色特征信息,建立离线多层次地板样本分类依据库;

[0008] (3) 在对未知类别地板样本进行在线分类时,利用最短距离分类规则,根据预先给定的离线分类依据库求取未知地板样本的相似类别;利用 K 最近相邻-最短距离法,根据预先给定的离线分类依据求取未知地板样本的准确类别;具体为:

[0009] (3.1) 在未知地板样本的相似类别时:计算未知样本特征向量到所有相似类别合并后的颜色矩特征向量的距离,并对所有距离进行排序处理;将与最短距离之差小于样本最大距离  $D_{\max}/4$  的所有相似类别皆归算到下一层次分类处理过程;

[0010] (3.2) 在未知地板样本的准确类别时:首先求取未知地板样本与所属样品大类中各样本的距离,并按距离大小对样品大类中各样本进行排序处理;然后统计前 N 个距离所对应的地板样品类别数目,求取类别数目最大值  $k_{\max}$ ,判断  $k_{\max}$  是否唯一;若唯一,则将未知地板归类到  $k_{\max}$  所对应的类别中,分类处理结束;若不唯一,则求取待测地板与所有  $k_{\max}$  相同的地板样品的距离,将未知地板样本归类到与其距离最小的地板样品中。

[0011] 所述提取颜色统计特征,是利用地板样本的彩色图像的颜色矩提取出地板样本的颜色统计特征信息,去除亮度分量以降低光照条件对分类效果的影响;并给予色调分量及饱和度分量不同的加权比重。

[0012] 在建立所述地板样本分类依据库时,首先根据给定的地板样本确定出各地板样品的颜色矩;然后通过最大最小距离分类算法对各地板样品进行聚类处理,将颜色矩数值相近类别合并到一起,求取相似类别地板样品颜色矩的数据均值;最大最小距离算法计算出所有样本间的最大距离作为归类阈值的参考,若某样本到一聚类中心的距离小于最大距离  $D_{\max}$  的  $1/2$ ,则归入该类,否则建立新的聚类中心。

[0013] 本发明的优点是:本发明对地板颜色特征的代表方式选用颜色矩特征,与其他表示方式相比,能够更加简单有效的表示出地板的颜色信息;在 HSV 色彩空间利用色调及饱和度分量求取地板的颜色矩特征数据,降低光照对地板分类准确性的影响;建立离线多层次地板样本分类依据库,提高位置地板样品分类的准确性;在对近似类别判断时,将临近的所有近似类别同样归入到下一阶段的判断,提高分类的准确性;利用 K 最近相邻-最短距离法对未知地板样本准确类别进行判断,进一步保证地板分类的准确性。

### 附图说明

[0014] 图 1 为本发明的总体实现框架图。

[0015] 图 2 为地板样本分类依据库示意图。

[0016] 图 3 为未知地板样本分类实现流程图。

### 具体实施方式

[0017] 为了提高地板生产过程中未知地板样本分类的自动化程度,本发明开发了一种基于颜色统计特征的多层次地板在线分类方法。地板分类技术算法代码量小、运算速度快、精度高、实时性强、稳定性好,能够有效提高未知地板样本的分类效率、降低生产成本。

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0019] 本基于颜色特征的地板层次分类方法,对未知地板样本进行在线分类实现过程如图 1 所示,首先根据已知地板样本建立多层次离线地板样本分类依据库,然后再对未知地板样本由粗到细进行在线逐层分类实现。

[0020] 步骤如下:

[0021] 1 根据地板样本的彩色图像提取颜色统计特征;

[0022] 2 根据已知地板样本建立离线多层次地板样本分类依据库;

[0023] 3 在对未知类别地板样本进行在线分类时,利用最短距离分类规则,根据预先给定的离线分类依据库求取未知地板样本的相似类别;利用 K 最近相邻-最短距离法,根据预先给定的离线分类依据求取未知地板样本的准确类别,最后重新计算未知地板样本所属类别的样品特征数据及样品所属近似类别的特征数据。

[0024] 以上第 1 步提取颜色统计特征的具体实现为:

[0025] 在提取地板样本的颜色统计特征时,选用颜色矩表示地板样本的颜色统计特征。颜色矩特征的低阶矩的数学表达式的形式为:

$$[0026] \quad \mu_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n h_{ij}$$

$$[0027] \quad \sigma_i = \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (h_{ij} - \mu_i)^2 \right)^{1/2}$$

$$[0028] \quad s_i = \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (h_{ij} - \mu_i)^3 \right)^{1/3}$$

[0029] 式中,  $h_{ij}$  表示第  $i$  颜色通道中灰度为  $j$  的像素出现的概率,  $n$  表示灰度级数。

[0030] 选用 2 个色度属性值 (色调、饱和度) 提取其相关颜色矩特征以进行地板的分类检测处理, 去除亮度的属性值。

[0031] 在地板之间相似度的度量上需要给色调特征数据分配较高的权重, 给饱和度特征数据分配较低的权重, 减小纹理特性对地板分类的影响。

[0032] 不同地板颜色矩向量的加权欧式距离可表示为

$$[0033] \quad d = \omega_1 (x_H - x'_H) + \omega_2 (x_S - x'_S)$$

[0034] 其中,  $\omega_1$ 、 $\omega_2$  分别表示色调颜色矩特征及饱和度颜色矩特征的权值。

[0035] 第 2 步建立离线多层次地板样本分类依据库的具体实现为:

[0036] 首先根据给定的地板样本确定出各地板样品的颜色矩; 然后通过最大最小距离分类算法对各地板样品进行聚类处理, 将颜色矩数值相近类别合并到一起, 求取相似类别地板样品颜色矩的数据均值。最终形成如图 2 所示的多层次地板样品分类依据库。

[0037] 第 3 步的具体实现为:

[0038] 在对未知类别地板样本进行在线分类时, 实现流程如图 3 所示。

[0039] (3.1) 利用最短距离分类规则, 根据预先给定的离线分类依据库求取未知地板样本的相似类别的具体实现步骤为:

[0040] 计算未知样本特征向量到地板样品相似类别合并后的颜色矩向量的距离;

[0041] 对所有距离由小到大进行排序处理;

[0042] 将与最短距离之差小于  $D_{\max}/4$  的所有相似类别皆归算到下一层次的处理过程。

[0043] (3.2) 利用 K 最近相邻 - 最短距离法, 根据预先给定的离线分类依据求取未知地板样本的准确类别时, 首先求出样本  $x$  的  $k$  个近邻。设最大近邻数为  $k_{\max}$ , 判断  $k_{\max}$  是否为一个; 若唯一, 则该类别  $\omega_{\max}$  为  $x$  所属; 若是多个 (如  $N$  个), 求近邻数  $k_{\max}$  的所属地板样品类别特征均值与  $x$  的距离:

$$[0044] \quad d_i = \left[ \sum_{i=1}^n (S_i - x_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}} ;$$

[0045] 其中,  $S$  为地板样品类别特征均值,  $n$  为特征数目。

[0046] K 最近相邻 - 最短距离法决策规则为:

[0047]

$$\begin{cases} g_i = \max_i k_i & , \text{则 } x \in \omega_i, \text{当 } k_{\max} \text{ 唯一;} \\ g_i = \min_N d_i & , \text{则 } x \in \omega_i, \text{当 } k_{\max} \text{ 不唯一。} \end{cases}$$

[0048] 使用 K 最近相邻 - 最短距离法确定待测地板所属准确类别的实现过程:

[0049] ①求取未知地板样本与所属样品大类中各样本的距离;

[0050] ②按距离大小对样品大类中各样本进行排序处理;

[0051] ③统计前  $N$  个距离所对应的地板样品类别数目, 求取类别数目最大值  $k_{\max}$ ;

[0052] ④判断  $k_{\max}$  是否唯一, 唯一则进行第⑤步, 否则进行第⑥步;

[0053] ⑤则将未知地板归类到  $k_{\max}$  所对应的类别中, 分类处理结束。

[0054] ⑥求取待测地板与所有  $k_{\max}$  相同的地板样品的距离；

[0055] ⑦将未知地板样本归类到与其距离最小的地板样品中,分类处理结束。

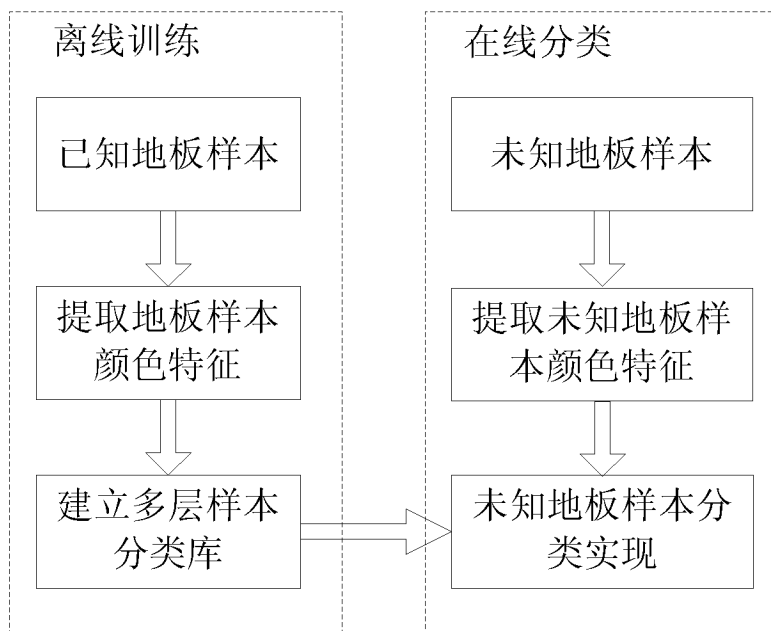


图 1

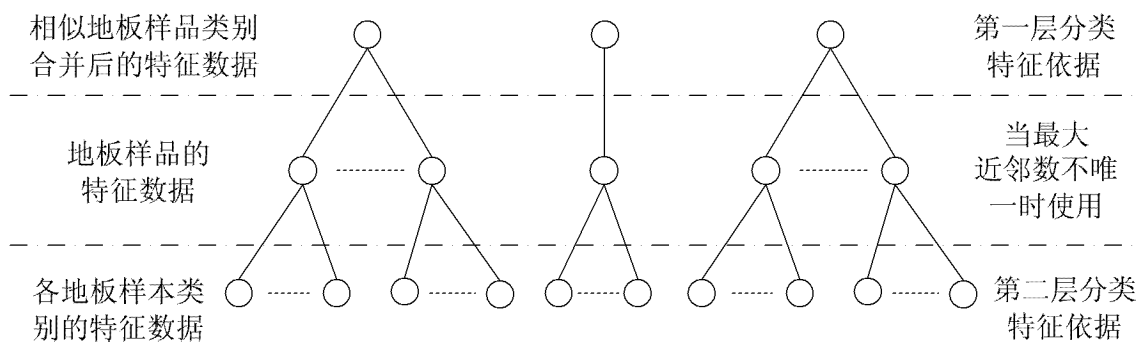


图 2

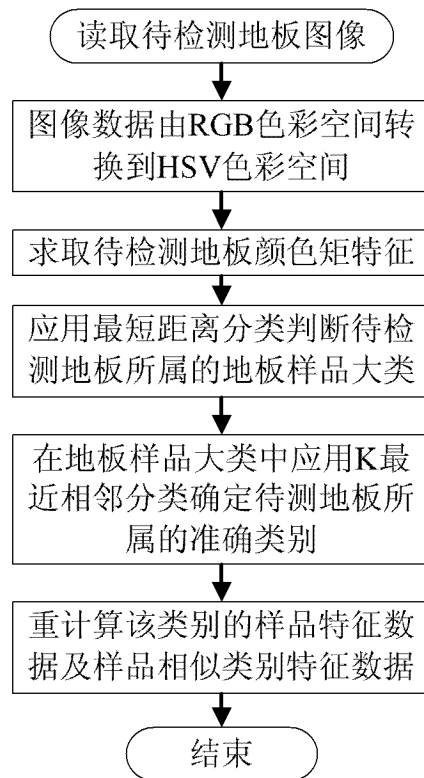


图 3