



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103514459 A

(43) 申请公布日 2014.01.15

(21) 申请号 201310472832.9

(22) 申请日 2013.10.11

(71) 申请人 中国科学院合肥物质科学研究院  
地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路 350 号  
申请人 安徽省农业科学院情报研究所

(72) 发明人 张洁 李瑞 谢成军 宋良图  
王儒敬 周林立 黄河 董伟  
郭书普 严曙 聂余满

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115  
代理人 奚华保

(51) Int. Cl.  
G06K 9/62(2006.01)

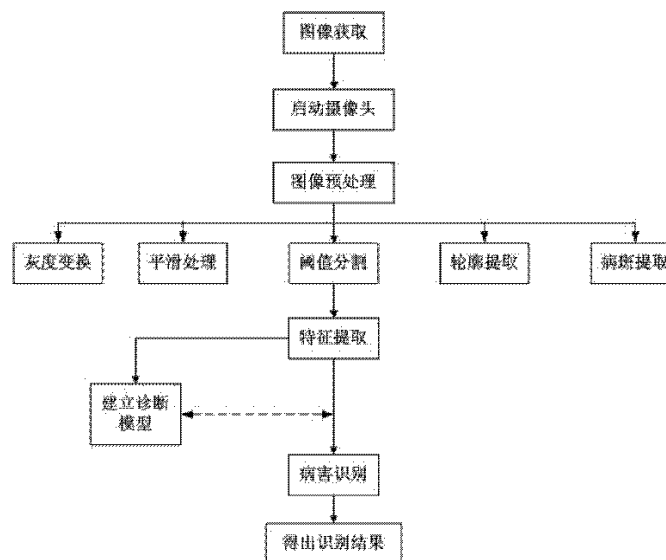
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

## (54) 发明名称

一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法及系统

## (57) 摘要

本发明涉及基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,包括:通过摄像头拍摄病虫害图像,并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中;对病虫害图像进行预处理;对经过预处理的病虫害图像进行特征提取;对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病虫害诊断模型;调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。本发明还公开了基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害系统。本发明通过对病害图像进行图像预处理及特征提取,利用统计向量机学习方法 SVM 对病害图像进行分类建立病害诊断模型,来达到病害图像识别目标,只需要手机用户对准拍照即可,识别效率高。



1. 一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,该方法包括下列顺序的步骤:

(1)手机用户通过 Android 手机自带的摄像头拍摄病虫害图像,并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中;

(2)对病虫害图像进行预处理;

(3)对经过预处理的病虫害图像进行特征提取;

(4)对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病虫害诊断模型;

(5)调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,其特征在于:对病虫害图像进行预处理包括灰度变换、中值滤波、阈值分割、轮廓检测、病斑提取的处理。

3. 根据权利要求 1 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,其特征在于:对经过预处理的病虫害图像进行三个方面的特征提取,分别是:纹理特征、颜色特征和形状特征,通过提取病虫害图像的颜色特征、纹理特征、形状特征作为识别特征向量;

对颜色特征,分别提取彩色图像蓝色通道下的一阶矩、二阶矩和三阶矩三个颜色特征;

对纹理特征,构造七个纹理特征参数,即灰度共生矩阵特征中的能量、熵、对比度和同质性,以及灰度差分统计特征中的对比度、角二阶矩、熵作为识别特征向量;

对于形状特征,构造圆度、矩形度、离心率、球状比、紧密度、广度、内切圆半径参数作为形状识别特征向量。

4. 根据权利要求 1 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,其特征在于:对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病害图像特征数据模型,此训练过程中,选择径向基核函数来对样本向量进行训练,径向基核函数将样本映射到高维特征空间 H 中,并在此空间中运用原空间的函数来实现内积运算,将非线性问题转换成另一空间的线性问题来获得一个样本的归属,

径向基核函数如下:

$$K(x, y) = \exp \{-|x-y|^2 / 2 \sigma^2\}$$

核函数  $K(x, y)$  为空间中任一点  $x$  到某一中心  $y$  之间欧氏距离的单调函数,其中  $y$  为核函数中心,  $\sigma$  为函数的宽度参数,此参数控制函数的径向作用范围;

在生成数据模型文件后,将此数据模型文件保存为 .model 类型的文件储存到客户端程序 raw 文件夹下,作为病虫害诊断模型;

对经过预处理的病虫害待识别图片通过特征向量提取和对比,调用 .model 病害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

5. 根据权利要求 2 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,其特征在于:所述灰度变换是指,采集得到的病虫害图像均是彩色图像,首先需要将病虫害图像转换为对应的灰度图像,要将彩色图像转换为灰度图像,需要分解提取图像中的红 (R)、绿

(G)、蓝 (B) 三个图像通道,取像素的 R、G、B 颜色分量,利用如下公式计算灰度值:

$$\text{Gray}(\text{灰度值}) = R * 0.3 + G * 0.59 + B * 0.11$$

在一张病虫害图像的每个像素上均做上述操作,便可得到病虫害图像的灰度变换图像。

6. 根据权利要求 2 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,其特征在于:所述平滑处理是指,使用非线性中值滤波方法对图像进行增强处理,其基本原理就是将图像中的每个像素点与其周围的像素点做邻域运算;由于病斑形状特征的提取要求边缘位置确定,选用中值滤波方法对图像进行处理。

7. 根据权利要求 2 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,其特征在于:所述阈值分割是指,分割图像目标是将病虫害图像中病斑与背景叶片进行分离,以得到仅含有病斑的图像,以消除噪声,得到更精确的病斑特征,以便后续对病斑进行特征提取,在灰度直方图上选取阈值,进行分割,然而阈值分割性能取决于阈值的选取;

采用 OTSU 自适应阈值分割算法:

对于图像  $f(x, y)$ , 假设图像大小为  $M \times N$ , 用以分割图像的前景(目标)和背景的阈值为  $T$ , 图像中像素的灰度值小于阈值  $T$  的个数记作  $N_1$ , 大于阈值  $T$  的像素个数记作  $N_2$ ; 如果前景的像素点占图像的比例记为  $\omega_1$ , 背景占图像的比例为  $\omega_2$ , 前景像素的平均灰度为  $\mu_1$ , 背景其平均灰度为  $\mu_2$ , 且图像的总平均灰度为  $\mu$ , 类间方差记为  $g$ , 则有:

$$\omega_1 = \frac{N_1}{M \times N}$$

$$\omega_2 = \frac{N_2}{M \times N}$$

$$N_1 + N_2 = M \times N$$

$$\mu = \mu_1 \times \omega_1 + \mu_2 \times \omega_2 \quad (1)$$

$$g = \omega_1 \times (\mu - \mu_1)^2 + \omega_2 \times (\mu - \mu_2)^2 \quad (2)$$

将式 1) 代入式 2), 得:

$$g = \omega_1 \times \omega_2 \times (\mu_1 - \mu_2)^2 \quad (3)$$

如此得到最大类间方差, 对应此最大方差的灰度值即为要找的阈值。

8. 根据权利要求 2 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法, 其特征在于: 所述轮廓提取是指, 病害叶片的病斑含有丰富的形态信息, 而病斑的一些形状特征蕴含在病斑轮廓里, 而形状特征参数依此来计算, 因此需要进一步提取病斑的轮廓, 采用 Canny 算法对病斑轮廓进行检测, 具体方法为用高斯滤波器平滑病斑图像, 用一阶偏导有限差分计算病斑图像梯度幅值和方向, 在此基础上对梯度幅值进行非极大值抑制, 最后用双阈值算法检测和连接边缘。

9. 根据权利要求 2 所述的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法, 其特征在于: 所述病斑提取是指, 将轮廓图像与原图叠加进行与运算, 得到去除了叶片背景的病斑图像, 病斑部位被清晰地分离出来。

10. 实现所权利要求 1 至 9 中任意一项所述的方法的系统, 其特征在于: 包括:

病害图像获取模块, 启动 Android 手机自带的摄像头拍摄病虫害图像, 并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中;

图像预处理模块,对病虫害图像进行灰度变换、中值滤波、阈值分割、轮廓检测、病斑提取的预处理;

图像特征提取模块,对经预处理的病虫害图像进行纹理特征、颜色特征和形状特征的特征提取;

图像模式识别模块,对经过预处理的病虫害待识别图片通过特征向量提取和对比,调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

## 一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及客户端图像识别领域,尤其是一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法及系统。

### 背景技术

[0002] 传统的病虫害诊断采用人工观测的方式,这一方式存在主观性、局限性、模糊性等不足。随着计算机图像处理以及人工智能技术的发展,人们开始利用计算机代替人来进行农作物的病虫害诊断,提出了在计算机上实现病虫害的识别。移动计算领域新技术的发展赋予手机更广阔的应用前景,手机成为未来个人网络和计算服务的重要平台,Android 作为目前最为流行的智能操作系统之一,突破了传统手机的概念和模式,手机计算能力更加突出,应用也日益广泛、多元化。

[0003] 目前,在 Android 平台上进行病虫害识别,有一种设计是:首先,Android 客户端获取病虫害图片,此过程可以通过系统平台自带的照相机拍摄一张图片,也可以通过蓝牙等技术获取一张图片;其次,将获取到的病虫害图片通过网络传输到服务器上,服务器端先期对样本库病虫害图像进行训练,得到不同类别病害图像的特征参数,即生成病虫害识别的分类器,服务器端接收到病虫害图像,在服务器端的计算机上对图像进行处理,去噪声,对图像特征提取,并将提取的特征参数与对样本库进行训练得到的特征参数进行对比,以此得到病害图片的分析和结论;最后,将病害图片的结论通过网络发送和反馈到 Android 手机客户端告知用户病害图片结果和防治方法。上述这种识别方式需要联网,针对用户而言,使用十分不便;此外,需要通过网络服务器端的计算机进行接收、识别、处理,识别效率低。

### 发明内容

[0004] 本发明的首要目的在于提供一种使用方便、易于操作、识别效率高的基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法,该方法包括下列顺序的步骤:

[0006] (1) 手机用户通过 Android 手机自带的摄像头拍摄病虫害图像,并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中;

[0007] (2) 对病虫害图像进行预处理;

[0008] (3) 对经过预处理的病虫害图像进行特征提取;

[0009] (4) 对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病虫害诊断模型;

[0010] (5) 调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

[0011] 对病虫害图像进行预处理包括灰度变换、中值滤波、阈值分割、轮廓检测、病斑提

取的处理。

[0012] 对经过预处理的病虫害图像进行三个方面的特征提取,分别是:纹理特征、颜色特征和形状特征,通过提取病虫害图像的颜色特征、纹理特征、形状特征作为识别特征向量;

[0013] 对颜色特征,分别提取彩色图像蓝色通道下的一阶矩、二阶矩和三阶矩三个颜色特征;

[0014] 对纹理特征,构造七个纹理特征参数,即灰度共生矩阵特征中的能量、熵、对比度和同质性,以及灰度差分统计特征中的对比度、角二阶矩、熵作为识别特征向量;

[0015] 对于形状特征,构造圆度、矩形度、离心率、球状比、紧密度、广度、内切圆半径参数作为形状识别特征向量。

[0016] 对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病害图像特征数据模型,此训练过程中,选择径向基核函数来对样本向量进行训练,径向基核函数将样本映射到高维特征空间 H 中,并在此空间中运用原空间的函数来实现内积运算,将非线性问题转换成另一空间的线性问题来获得一个样本的归属,

[0017] 径向基核函数如下:

[0018]  $K(x, y) = \exp\{-|x-y|^2/2\sigma^2\}$

[0019] 核函数  $K(x, y)$  为空间中任一点  $x$  到某一中心  $y$  之间欧氏距离的单调函数,其中  $y$  为核函数中心,  $\sigma$  为函数的宽度参数,此参数控制函数的径向作用范围;

[0020] 在生成数据模型文件后,将此数据模型文件保存为 .model 类型的文件储存到客户端程序 raw 文件夹下,作为病虫害诊断模型;

[0021] 对经过预处理的病虫害待识别图片通过特征向量提取和对比,调用 .model 病害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

[0022] 所述灰度变换是指,采集得到的病虫害图像均是彩色图像,首先需要将病虫害图像转换为对应的灰度图像,要将彩色图像转换为灰度图像,需要分解提取图像中的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三个图像通道,取像素的 R、G、B 颜色分量,利用如下公式计算灰度值:

[0023]  $Gray(\text{灰度值}) = R*0.3 + G*0.59 + B*0.11$

[0024] 在一张病虫害图像的每个像素上均做上述操作,便可得到病虫害图像的灰度变换图像。

[0025] 所述平滑处理是指,使用非线性中值滤波方法对图像进行增强处理,其基本原理就是将图像中的每个像素点与其周围的像素点做邻域运算;由于病斑形状特征的提取要求边缘位置确定,选用中值滤波方法对图像进行处理。

[0026] 所述阈值分割是指,分割图像目标是将病虫害图像中病斑与背景叶片进行分离,以得到仅含有病斑的图像,以消除噪声,得到更精确的病斑特征,以便后续对病斑进行特征提取,在灰度直方图上选取阈值,进行分割,然而阈值分割性能取决于阈值的选取;

[0027] 采用 OTSU 自适应阈值分割算法:

[0028] 对于图像  $f(x, y)$ ,假设图像大小为  $M \times N$ ,用以分割图像的前景(目标)和背景的阈值为  $T$ ,图像中像素的灰度值小于阈值  $T$  的个数记作  $N_1$ ,大于阈值  $T$  的像素个数记作  $N_2$ ;如果前景的像素点占图像的比例记为  $\omega_1$ ,背景占图像的比例为  $\omega_2$ ,前景像素的平均灰度为  $\mu_1$ ,背景其平均灰度为  $\mu_2$ ,且图像的总平均灰度为  $\mu$ ,类间方差记为  $g$ ,则有:

$$[0029] \quad \omega_1 = \frac{N_1}{M \times N}$$

$$[0030] \quad \omega_2 = \frac{N_2}{M \times N}$$

$$[0031] \quad N_1 + N_2 = M \times N$$

$$[0032] \quad \mu = \mu_1 \times \omega_1 + \mu_2 \times \omega_2 \quad 1)$$

$$[0033] \quad g = \omega_1 \times (\mu - \mu_1)^2 + \omega_2 \times (\mu - \mu_2)^2 \quad 2)$$

[0034] 将式 1) 代入式 2), 得:

$$[0035] \quad g = \omega_1 \times \omega_2 \times (\mu_1 - \mu_2)^2 \quad 3)$$

[0036] 如此得到最大类间方差, 对应此最大方差的灰度值即为要找的阈值。

[0037] 所述轮廓提取是指, 病害叶片的病斑含有丰富的形态信息, 而病斑的一些形状特征蕴含在病斑轮廓里, 而形状特征参数依此来计算, 因此需要进一步提取病斑的轮廓, 采用 Canny 算法对病斑轮廓进行检测, 具体方法为用高斯滤波器平滑病斑图像, 用一阶偏导有限差分计算病斑图像梯度幅值和方向, 在此基础上对梯度幅值进行非极大值抑制, 最后用双阈值算法检测和连接边缘。

[0038] 所述病斑提取是指, 将轮廓图像与原图叠加进行与运算, 得到去除了叶片背景的病斑图像, 病斑部位被清晰地分离出来。

[0039] 本发明还公开了一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害系统, 包括:

[0040] 病害图像获取模块, 启动 Android 手机自带的摄像头拍摄病虫害图像, 并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中;

[0041] 图像预处理模块, 对病虫害图像进行灰度变换、中值滤波、阈值分割、轮廓检测、病斑提取的预处理;

[0042] 图像特征提取模块, 对经预处理的病虫害图像进行纹理特征、颜色特征和形状特征的特征提取;

[0043] 图像模式识别模块, 对经过预处理的病虫害待识别图片通过特征向量提取和对比, 调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类, 得到病害图片分类和诊断结果, 并将防治方法反馈到手机用户。

[0044] 由上述技术方案可知, 本发明研究了 Android 系统平台上图像处理的特点, 通过对病害图像进行图像预处理及特征提取, 利用统计向量机学习方法 SVM 对病害图像进行分类建立病害诊断模型, 来达到病害图像识别目标, 只需要手机用户对准拍照即可, 无需联网, 也无需网络服务器端的计算机进行接收、识别、处理, 识别效率高。本发明的界面采用人性化的设计, 操作易懂, 采用模块化编程, 可扩充性好。

## 附图说明

[0045] 图 1 为本发明的方法流程图;

[0046] 图 2 为本发明的系统结构框图。

## 具体实施方式

[0047] 一种基于 Android 手机平台的识别农作物病虫害的方法, 该方法包括下列顺序

的步骤:(1)手机用户通过 Android 手机自带的摄像头拍摄病虫害图像,并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中,这一步主要是通过调用 Intent 跳转到系统相机;(2)对病虫害图像进行预处理;(3)对经过预处理的病虫害图像进行特征提取;(4)对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病虫害诊断模型;(5)调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。如图 1 所示。

[0048] 如图 1 所示,对病虫害图像进行预处理包括灰度变换、中值滤波、阈值分割、轮廓检测、病斑提取的处理。所述灰度变换是指,采集得到的病虫害图像均是彩色图像,首先需要将病虫害图像转换为对应的灰度图像,要将彩色图像转换为灰度图像,需要分解提取图像中的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三个图像通道,取像素的 R、G、B 颜色分量,利用如下公式计算灰度值:

$$[0049] \quad \text{Gray}(\text{灰度值}) = R * 0.3 + G * 0.59 + B * 0.11$$

[0050] 在一张病虫害图像的每个像素上均做上述操作,便可得到病虫害图像的灰度变换图像。

[0051] 所述平滑处理是指,使用非线性中值滤波方法对图像进行增强处理,其基本原理就是将图像中的每个像素点与其周围的像素点做邻域运算。空间域滤波分为线性和非线性,线性滤波器一般具有低通特性,会使图像的边缘变模糊,而非线性滤波器则可以较好保证图像边缘清晰。由于病斑形状特征的提取要求边缘位置比较确定,因此选用中值滤波方法对图像进行处理。

[0052] 所述阈值分割是指,分割图像目标是将病虫害图像中病斑与背景叶片进行分离,以得到仅含有病斑的图像,这样可以消除噪声,得到更精确的病斑特征,以便后续对病斑进行特征提取。通常,选取阈值是在图像的直方图上进行的。所以常常在灰度直方图上选取阈值,进行分割,然而阈值分割性能取决于阈值的选取。采用 OTSU 自适应阈值分割算法:

[0053] 对于图像  $f(x, y)$ ,假设图像大小为  $M \times N$ ,用以分割图像的前景(目标)和背景的阈值为  $T$ ,图像中像素的灰度值小于阈值  $T$  的个数记作  $N_1$ ,大于阈值  $T$  的像素个数记作  $N_2$ ;如果前景的像素点占图像的比例记为  $\omega_1$ ,背景占图像的比例为  $\omega_2$ ,前景像素的平均灰度为  $\mu_1$ ,背景其平均灰度为  $\mu_2$ ,且图像的总平均灰度为  $\mu$ ,类间方差记为  $g$ ,则有:

$$[0054] \quad \omega_1 = \frac{N_1}{M \times N}$$

$$[0055] \quad \omega_2 = \frac{N_2}{M \times N}$$

$$[0056] \quad N_1 + N_2 = M \times N$$

$$[0057] \quad \mu = \mu_1 \times \omega_1 + \mu_2 \times \omega_2 \quad 1)$$

$$[0058] \quad g = \omega_1 \times (\mu - \mu_1)^2 + \omega_2 \times (\mu - \mu_2)^2 \quad 2)$$

[0059] 将式 1) 代入式 2), 得:

$$[0060] \quad g = \omega_1 \times \omega_2 \times (\mu_1 - \mu_2)^2 \quad 3)$$

[0061] 如此得到最大类间方差,对应此最大方差的灰度值即为要找的阈值。

[0062] 所述轮廓提取是指,病害叶片的病斑含有丰富的形态信息,而病斑的一些形状特征蕴含在病斑轮廓里,而形状特征参数依此来计算,因此需要进一步提取病斑的轮廓。



Canny 边缘算法是常用的边缘检测方法,实践证明, Canny 检测具有良好的效果,因此采用 Canny 算法对病斑轮廓进行检测,具体方法为用高斯滤波器平滑病斑图像,用一阶偏导有限差分计算病斑图像梯度幅值和方向,在此基础上对梯度幅值进行非极大值抑制,最后用双阈值算法检测和连接边缘。

[0063] 所述病斑提取是指,将轮廓图像与原图叠加进行与运算,得到去除了叶片背景的病斑图像,病斑部位被清晰地分离出来,至此整个预处理过程完成,得到的图像通过预处理消除了噪声,便于后续的病斑特征提取操作与计算。

[0064] 如图 1 所示,对经过预处理的病虫害图像进行三个方面的特征提取,分别是:纹理特征、颜色特征和形状特征,通过提取病虫害图像的颜色特征、纹理特征、形状特征作为识别特征向量;对颜色特征,分别提取彩色图像蓝色通道下的一阶矩、二阶矩和三阶矩三个颜色特征;对纹理特征,构造七个纹理特征参数,即灰度共生矩阵特征中的能量、熵、对比度和同质性,以及灰度差分统计特征中的对比度、角二阶矩、熵作为识别特征向量;对于形状特征,构造圆度、矩形度、离心率、球状比、紧密度、广度、内切圆半径等参数作为形状识别特征向量。

[0065] 如图 1 所示,对特征集合进行特征训练,使用 SVM 统计向量机方法训练样本集数据,得到病害图像特征数据模型,此训练过程中,选择径向基核函数来对样本向量进行训练,径向基核函数将样本映射到高维特征空间 H 中,并在此空间中运用原空间的函数来实现内积运算,将非线性问题转换成另一空间的线性问题来获得一个样本的归属,

[0066] 径向基核函数如下:

[0067]  $K(x, y) = \exp\{-|x-y|^2/2\sigma^2\}$

[0068] 核函数  $K(x, y)$  为空间中任一点  $x$  到某一中心  $y$  之间欧氏距离的单调函数,其中  $y$  为核函数中心,  $\sigma$  为函数的宽度参数,此参数控制函数的径向作用范围;

[0069] 在生成数据模型文件后,将此数据模型文件保存为 .model 类型的文件储存到客户端程序 raw 文件夹下,作为病虫害诊断模型;

[0070] 对经过预处理的病虫害待识别图片通过特征向量提取和对比,调用 .model 病害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

[0071] 如图 2 所示,本系统包括:病害图像获取模块,启动 Android 手机自带的摄像头拍摄病虫害图像,并将其存储在 Android 手机的 SD 卡中;图像预处理模块,对病虫害图像进行灰度变换、中值滤波、阈值分割、轮廓检测、病斑提取的预处理;图像特征提取模块,对经预处理的病虫害图像进行纹理特征、颜色特征和形状特征的特征提取;图像模式识别模块,对经过预处理的病虫害待识别图片通过特征向量提取和对比,调用病虫害诊断模型进行 SVM 统计向量机分类,得到病害图片分类和诊断结果,并将防治方法反馈到手机用户。

[0072] 系统所需环境及搭建:本发明涉及到 Android 平台上的程序开发,尤其是底层 JNI 的调用。利用 Android 平台下 Java 和 C++ 混合编程,对图像在 Android 平台下使用 OpenCV 图像处理库进行处理及后续相关的分类工作,因此所需开发环境不同于 Android 普通开发环境。Android 普通开发环境为:Eclipse+Android SDK+ADT。本系统开发环境及搭建步骤大致如下:需搭建开发环境,安装 Eclipse、Android SDK、ADT,这一步可通过下载 Google 提供的 ADT Bundle 集成开发工具包完成;其次,需下载安装 NDK, Cygwin, CDT,需要这一步的

原因是 OpenCV 的开发需要编写本地代码(C/C++),需使用 NDK, Cygwin 等建立交叉编译环境,调用本地代码;最后,安装 OpenCV4Android,建立图像库处理开发环境,将 OpenCV SDK 引入到 Eclipse 工作空间。

[0073] 综上所述,本发明研究了 Android 系统平台上图像处理的特点,通过对病害图像进行图像预处理及特征提取,利用统计向量机器学习方法 SVM 对病害图像进行分类建立病害诊断模型,来达到病害图像识别目标,只需要手机用户对准拍照即可,无需联网,也无需网络服务器端的计算机进行接收、识别、处理,识别效率高。本发明的界面采用人性化的设计,操作易懂,采用模块化编程,可扩充性好。

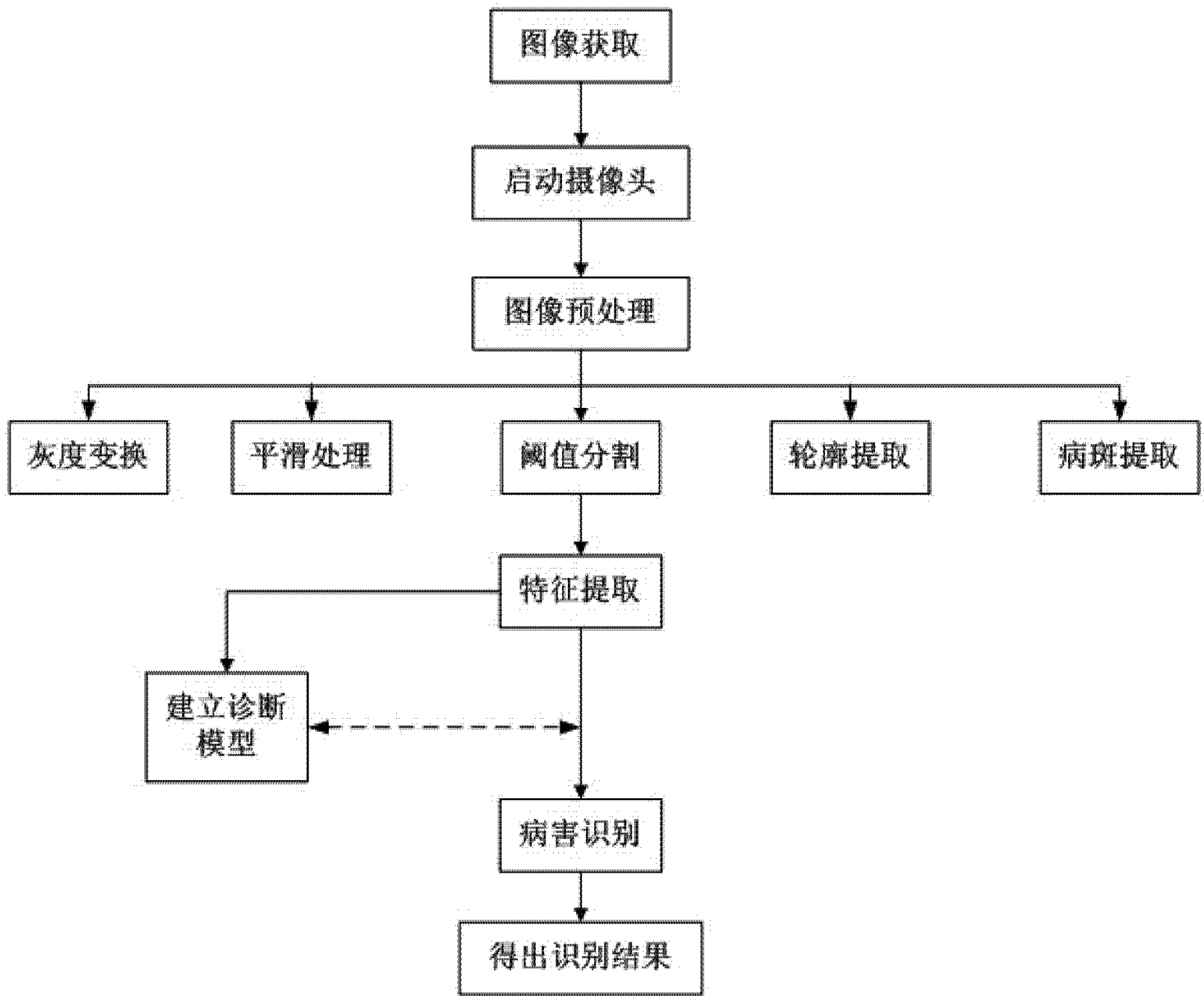


图 1

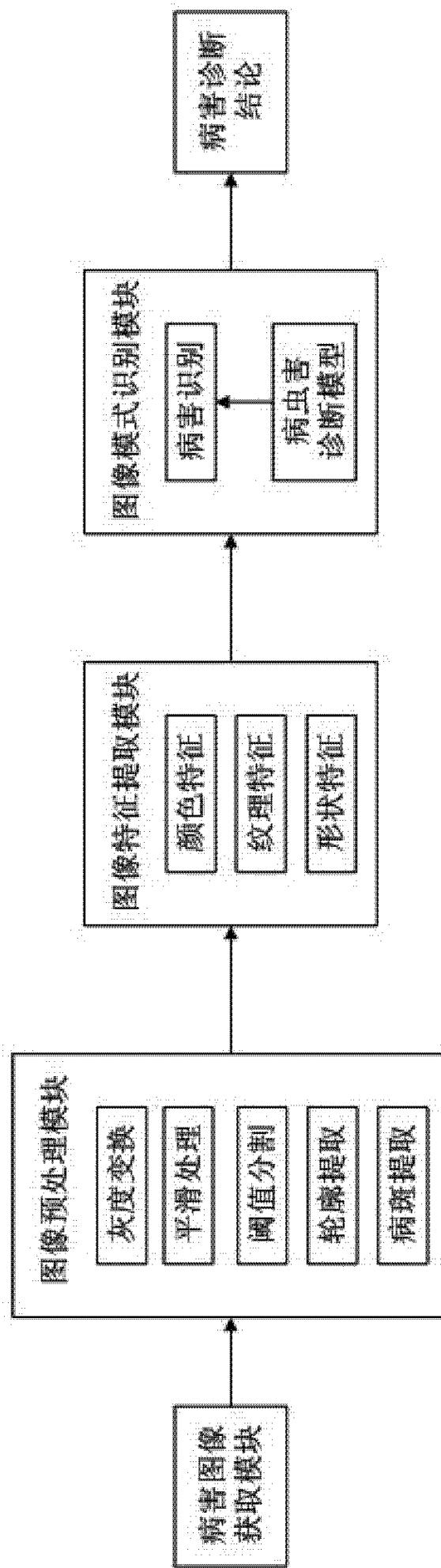


图 2