

NI Vision for LabVIEW 基础(目录)

NI VISION 简介.....	4
NI Vision 控件模板.....	4
NI Vision 函数模板.....	4
如何创建 NI Vision 应用.....	8
准备测量图像.....	10
建立图像系统.....	10
校准图像系统.....	11
创建图像.....	11
采集或读取图像.....	15
显示图像.....	16
加入校准信息.....	19
分析图像.....	19
改善图像.....	20
进行灰度和彩色测量.....	25
定义关注区.....	25
测量灰度统计数据.....	32
测量彩色统计数据.....	33
进行颗粒分析.....	38
创建二值图像.....	38
改善二值图像.....	39

进行颗粒测量.....	41
完成机器视觉任务.....	42
检测物体定位.....	43
设置搜索区域.....	47
查找测量点.....	48
将像素坐标转换成现实坐标.....	66
进行测量.....	66
辨别被测部件.....	69
检查图像的缺陷.....	73
显示结果.....	74
校准图像.....	77
透视和非线性畸变校准.....	78
Simple Calibration.....	86
Save Calibration Information.....	88
Attach Calibration Information.....	89
在LabVIEW 实时模块中使用NI Vision.....	90
Overview.....	90
Real-Time System Components.....	90
Software Installation.....	91
Image Display.....	92
Determinism in Real-Time Applications.....	95

Image Files.....	100
Deployment.....	101
Troubleshooting.....	101

NI Vision for LabVIEW 基础(一): NI Vision 简介

2010-01-21 16:57:08

标签: LabView 机器视觉

原创作品, 允许转载, 转载时请务必以超链接形式标明文章 [原始出处](http://guosir.blog.51cto.com/709336/269094)、作者信息和本声明。否则将追究法律责任。<http://guosir.blog.51cto.com/709336/269094>

NI Vision 控件模板

Vision 控件模板位于 LabVIEW 控件模板的最顶层, 由一下元素组成:

IMAQ Image.ctl—该控件是一个类型定义, 用于声明图象类型的数据。在 VI 的前面板中使用该控件代表图象类型数据。例如, 使用该控件作为一个子程序的输入或输出, 使调用成可以将一幅图像传送给子程序。

图像显示(Image Display)—该控件用于在 LabVIEW 中直接显示图像。也可以利用该控件创建关注区域 (ROIs)。 图像显示控件提供标准和 3D 版两种外观。

IMAQ 视觉控件(IMAQ Vision controls)—这里的控件用于将 NI Vision 的程序控件直接加入入用户自己的程序中获得相应的功能。

机器视觉控件(Machine Vision controls)—这里的控件用于将 NI Vision 的机器视觉控件直接加入到用户自己的程序中以获得相应的功能。

NI Vision 函数模板

NI Vision for LabVIEW 由三个主要的函数模板组成: 常用视觉程序 (Vision Utilities), 图像处理 (Image Processing), 和机器视觉 (Machine Vision)。 本节介绍这些模板以及它们的子模板。

常用视觉程序(Vision Utilities)

常用视觉函数用于在 NI Vision 中处理和显示图像。

Image Management—管理图像程序组。利用这些程序可以建立和释放图像，设置和读取图像的属性例如尺寸和偏移量，复制图像。也可以使用一些高级的 Vis 来定义图像的边框区域以及访问图像数据的指针。

Files—一组使用不同格式读、写图像文件，并从文件中获得所包含的图像的信息的程序模块。

External Display—用于在外部窗口显示图像的程序模块组。使用这些程序模块可以完成以下任务：

读取和设置窗口属性，如尺寸、位置、缩放系数

为图像窗口设置调色板

建立及使用图像浏览器

在图像窗口上为选中的关注区域建立和使用不同的交互式绘图工具。

检测画图事件

获得图像窗口上有关关注区域的信息。

Region of Interest—管理关注区域的程序组。使用这些程序可以通过编程来定义关注区，以及定义关注区和图像掩码和关注区之间的相互转换。

Image Manipulation—修改图像颗粒内容的程序模块组。利用这些程序模块可以实现图像的重新采样、提取部分图像，以及图像的旋转、平移、打包。该子模板还包括了图像与剪贴板之间相互拷贝的程序模块。

Pixel Manipulation—读取和修改图像中单独像素的程序模块组。利用这些程序模块可以读取和设置图像中的像素，或者图像中的一行或一列；向图像中的地像素填充特定的值；

实现图像和 2 维 LabView 矩阵之间的相互转换。

Overlay—一组不改变图像的像素值的情况将图形覆盖在在图像显示环境上的程序模块。利用这些程序模块可以使检测程序将检测结果覆盖在被检测图像上。

Calibration—空间校准图像的程序模块组，用于排除相机景深和镜头畸变，以获得精确的真实的测量结果。利用这些程序建立简单的校准，或者让 NI Vision 从网格图像中自动学习校准数据。还可以利用这些程序模块将像素坐标转换成真实坐标以便于测量。

Color Utilities—访问彩色图像数据的程序模块组。利用这些程序可以从图像中提取调色板，用新的数据替换彩色图像的调色板，在彩色图像与 2D 矩阵之间转换，读取和设置彩色图像的像素值，将像素值从一个彩色颗粒转换到另外一个彩色颗粒。

Vision RT—为 LabVIEW 实时模块使用 NIVision 提供的函数组。利用这些程序模块可以在实时系统中将图像显示到视频输出中；控制发送到网络上的图像的压缩设置，以及实时系统中处理程序的时间区段。

图像处理(Image Processing)

NI Vision 中的分析、滤波和图像处理函数。

Processing—处理灰度和二值图像的程序模块。利用这些函数可以使用不同的阈值将灰度图像转换成二值图像。也可以利用这些程序使用预定义或自定义的查找表变换图像，进行分界变换，修改图像的对比度，图像反向。

Filters—滤波器，用于增强图像中的信息。利用这些程序可以实现虚像平滑、去除噪声、高光或强化图像中的边沿。可以利用预定义的卷积内核，也可以使用自定义的卷积内核。

Morphology—形态学组，进行图像形态学运算的程序模块。其中一部分程序完成基本的形态学运算，如灰度和二值图像上的膨胀和腐蚀。另一部分程序用于改进二值图像的质量，微粒补孔、去除边框颗粒、去除小颗粒、基于颗粒的形状特征去除不希望的颗粒。该子模板

中的其它组用于分割接触颗粒、查找颗粒轮廓、检测圆形颗粒。

Analysis—分子组，用于分析灰度和二值图像内容的程序模块。这些程序用于计算灰度图像的直方图和灰度统计信息，提取图像中任意维度上的像素信息和统计信息，以及检测和测量二值图像中的颗粒。

Color Processing—彩色处理组，分析和处理彩色图像的程序分组。这些程序用于计算彩色图像的直方图；为彩色图像应用查找表；改变彩色图像的亮度、对比度、伽马信息，以及阈值。其中的一部分使用彩色匹配处理比较不同图像或不同区域的彩色信息。

Operators—图像基本算数和逻辑运算程序模块组。其中一部分用于图像与图像或常数的加、减、乘、除。该子模板的另一部分进行逻辑运算-如 AND/NAND, OR/NOR, XOR/XNOR—以及图像之间或常数的像素比较。另外，这个子模板中的一个程序允许利用掩码操作选择图像中的一个区域。

Frequency Domain—图像频域分析处理程序模块组。使用这些程序可以使用二维快速付利叶变换（FFT）将图像从空域转换到频域，以及利用反 FFT 将频域变换到空域。这些程序模块还可以提取复数图像的幅度，相位，实部和虚部。另外，这些程序模块还可以将复数图像变换成复数二维矩阵，或相反。该子模板中的程序模块也可以进行一些基本复数图像间以及复数图像与常数间的算术运算-如加、减、乘、除 运算。最后，其中的一些程序模块可以进行频域的滤波。

机器视觉(Machine Vision)

机器视觉函数是一些高级程序模块，用于简化常用的机器视觉任务。

Select Region of Interest—选择关注区程序模块组，用于选择关注区、在图像窗口上画特殊的关注区，以及使用非常少的编程返回关注区信息。

Coordinate System—坐标系统分组，用于发现与图像中物体相关的坐标系统。利用这

些程序模块发现坐标系统，即可以用于边沿检测也可以用于模式匹配。还可以利用这个坐标系统从其他机器视觉程序中进行测量。

Count and Measure Objects—计数和测量物体组，该程序模块可以通过阈值将图像分割成孤立的对象，然后查找并测量这些对象的特性。该程序模块还可以在测量时忽略未知的对象。

Measure Intensities—测量强度程序模块组，用于测量一个点上的像素密度或者一个线或一个矩形区域内的像素密度统计。

Measure Distances—测量距离程序组，两条纵向边沿之间的最小和最大水平距离，或者两条横向边沿之间的最大和最小垂直距离。

Locate Edges—边沿查找程序组，查找垂直、水平、和圆形边沿。

Find Patterns—A VI that learns and searches for a pattern in an image.

Searching and Matching—搜索和匹配程序组。用于在灰度和彩色图像中建立和搜索模式。该子模板包括一个可以在二值图像中搜索制定形状对象的程序。

Caliper—卡尺，一组用于在图像的不同断面查找边沿的程序模块。使用这些程序可以沿着一条线、矩形区域（耙子）中的一组平行线、圆形区域（同心耙）中的一组平行同心线，或者圆形区域（轮子）中的一组辐射线查找边沿。还可以适用这里的程序查找图像中满足一定条件的对边。

Analytic Geometry—分析几何程序组，用于对在图像中一个点集中做分析几何运算。这些程序适用于图像中线、圆、椭圆的点集；计算一个点集代表的多边形的面积；测量点之间的距离；计算点所代表的线之间的夹角。该子模板中的程序还可以实现诸如查找两条线的交点以及查找两条线夹角的等分线等运算。

OCR—光学字符识别程序组，用于光学字符识别和图像的区域检验。

Classification—分类程序组。根据形状或用户定义的特征向量对二值对象进行分类。

Instrument Readers—设备读取程序组。用于快速开发需要从 7 段代码显示、计量仪表、指针、一维条码、二维条码中读取信息的程序开发。

Inspection—检测程序组。将图像与一个标准模板对比。

快速视觉(Vision Express)

Vision Express Vis 用于快速开发常用的图像采集和处理应用。

Vision Acquisition—视觉获取，是一个 Express VI，可以方便的配置用于获取来自模拟、数字、相机连线、IEEE 1394 以及 GigE 版本相机的图像。

说明：必须安装 NI Vision Acquisition Software 才能访问 Vision Acquisition Express VI。

Vision Assistant—视觉助手。利用 NI Vision Assistant 可以在 LabVIEW 环境中完成一些常用的图像处理任务。

NI Vision for LabVIEW 基础(二): 准备测量图像

2010-04-29 21:21:55

标签: [Vision](#) [图像](#) [LabVIEW](#) [基础](#)

本节介绍如何建立图像系统，采集和显示图像，分析图像，以及为进一步处理准备图像。

建立图像系统

在开始获取、分析、处理图像之前，必须先建立图像系统。建立图像系统的方法取决于图像环境以及分析和处理的需要。图像系统应该产生足够高的质量以能够从图像中获取信息。

搭建图像系统的完整步骤如下。

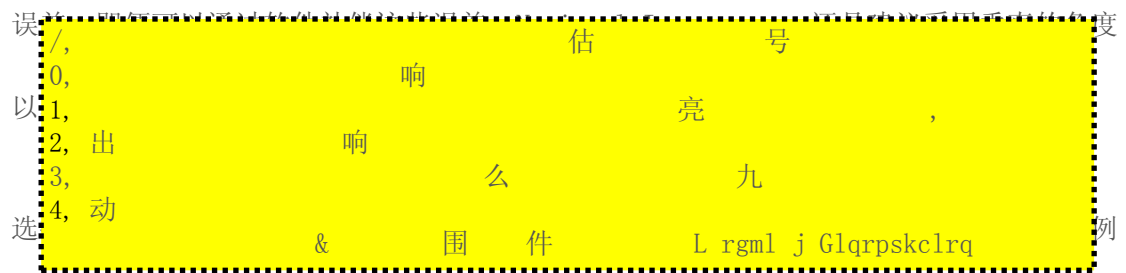
根据给定的颗粒限制以及被检测物体的尺寸，确定设备类型。参考 NI Vision 概念手册中第三章，系统设置与校准。

确保相机传感器足够大以满足对最低分辨率的要求。

确保镜头景深足够高以保证焦点内的所有物体都不会因为镜头而畸变。还要确保镜头的焦距满足需要。

确保光照能够提供被检测物体与背景之间有足够的对比度，以便从图像中获取信息。

将相机摆放在与被测物体垂直的位置。如果相机获取的物体的图像带有角度，就会产生透视



如模拟的彩色和单色设备以及数字设备。更多有关 NI 图像采集设备的详细信息，请访问：

ni.com/vision。

为图像采集设备配置驱动程序软件。如果拥有一台 NI 图像采集设备，可以通过 Measurement & Automation Explorer (MAX) 配置 NI-IMAQ 或 NI-IMAQdx 驱动程序。在桌面上双击 Measurement & Automation 图标打开 MAX。详细信息参见 Measurement & Automation Explorer Help。

校准图像系统

建立图像系统后，可以校准系统，为像素坐标指定实际的坐标，补偿图像系统中固有的角度和非线性误差。

像机与被测物体不垂直发生透视误差。非线性失真可能来自像机镜头畸变。透视误差和镜头畸变导致出现扭曲的图像。这种失真替代了图像中的信息，但并不一定是破坏映像中的信息。

如果仅仅希望为像素坐标指定实际的坐标使用简单校准。如果需要补偿透视误差和非线性镜头扭曲使用透视和非线性扭曲校准。

创建图像

使用 IMAQ Create 程序建立一个引用图像。建立图像时，要制订下列图像数据类型之一：

Grayscale (U8, default)—8-位无符号

Grayscale (U16)—16-位无符号

Grayscale (I16)—16-位有符号

Grayscale (SGL)—浮点

Complex (CSG)—64-位复数

RGB (U32)—32-位 RGB

HSL (U32)—32-位 HSL

RGB (U64)—64-位 RGB

如果需要可以多次执行 IMAQ Create 建立多个图像，但所创建的每个图像都需要唯一的名称。

通过分析预期的应用程序确定所需的图像个数。依据是程序的不同的处理阶段及是否需要为每个处理阶段后保持原始图像。

说明 如果打算在图像上使用滤波或颗粒分析程序，必须保证图像有合适的边沿尺寸。默认的边沿尺寸为三个像素。

当创建图像时，NI Vision 建立了一个内部的图像结构以保存图像的属性，如名称和边沿尺寸。然而，此时没有为图像像素分配内存。NI Vision 程序在图像尺寸修改时自动分配一定量的内存。例如，采集和重取样程序改变图像尺寸所以它们会为图像像素分配适当的内存。IMAQ Create 的输出是一个图像结构的引用。可将该引用作为输入提供给所有 NI Vision 函数的子程序。

开发期间，可能需要在运行时验证图像的内容。使用 LabVIEW 图像探针可以在运行期间察看图像的内容。要建立探针，右击图像连接线，选择 **Probe** 即可。

许多属于 NI Vision 库的程序都需要一个或多个图像引用。所需的图像引用的数量取决图像处理函数和希望使用图像的类型。

分析图像的 NI Vision 模块不修改只需要一个图像引用输入的内容。处理图像内容的模块可能要求一个引用作为源图像和一个目标图像，或者模块有一个可选的目标图像。如果不能提供源图像，模块会修改源图像。

在应用程序的最后，利用 IMAQ Dispose 模块释放所创建的图像。

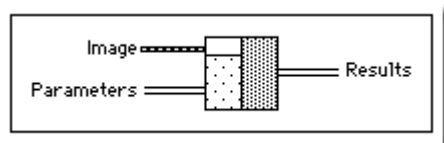
输入输出合并

根据模块完成的功能类型的不同，输入输出可能会产生不同的合并。可以利用这种灵活性决定要处理那个图像以及在哪里保存结果图像。如果没有膜表图像连线，那么使用源图像并传递给目的输出。

下面的图描述了 NI Vision 中一些模块的接线板。

图象分析

下面的连线板仅用于分析图像的模块，所以既不改变图像尺寸也不改变内容。 这种操作的例子包括颗粒分析和直方图计算。



图像遮罩

下面的连线板介绍了图像遮罩。

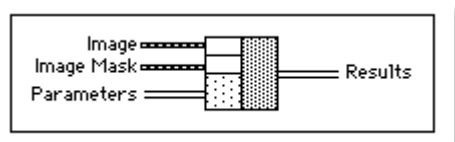


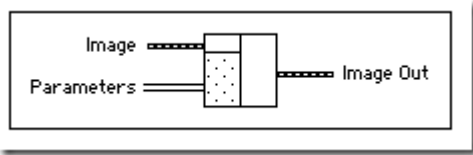
Image Mask 输入端表明处理和分析是依赖于另外一个图像的内容：**Image Mask**。仅当 **Image Mask** 中对应的像素不为空时 **Image** 中的像素才被处理。如果一个 **Image Mask** 的像素是 0，对应的 **Image** 像素不会被改变。

说明 除了 IMAQ 定量模块之外，所有的 NI Vision 程序的图像遮罩都必须是 8-bit 的图像，IMAQ 定量模块支持 8-bit 和 16-bit 的图像遮罩。

如果要对整幅图像进行处理或分析，就不要连接 **Image Mask** 输入端。将同一个图像既连接到 **Image** 的输入也连接到 **Image Mask** 的输入，与将 **Image Mask** 的输入端开放不连的效果是一样的，除非是 **Image** 必须是一个 8-bit 的图像情况下。

图像填充

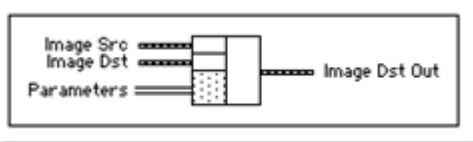
下面的连线板用于完成图像填充的程序。



这类操作的例子包括读取文件，从 NI 图像采集设备采集图像，或者将一个二维矩阵转换成图像。这类模块可能修改图像的尺寸。

图像处理

下面的连线板用于处理图像的模块。



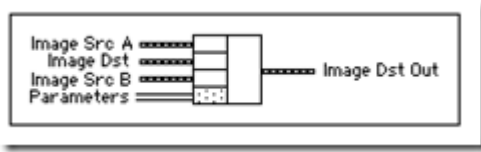
这种连接器是 NI Vision 中最常见的。**Image Src** 输入端接收要处理的图像。**Image Dst** 输入端可以接收另一个图像或者是源图像，取决于使用的目标。如果两个不同的图像连接到两个输入端，那么源 **Image Src** 图像不被修改。如下图所示，如果 **Image Dst** 和 **Image Src** 输入端接收同一个图像，或者 **Image Dst** 不连接，处理过的图像被放到源图像，而原图像数据丢失。



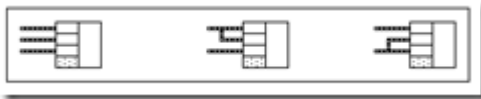
Image Dst 输入端是接收处理结果的图像。根据模块功能的不同，即可能与源图像相同，也可能不同。各个模块的介绍都包括可以连接到 **Image** 输入端的图像类型。连接到 **Image Dst** 的图像根据源图像调整大小。

算术与逻辑运算

下面的连线板用于在两个图像间进行算术或逻辑运算的模块。



目标图像需要两个源图像存在。可以在两个图像 A 和 B 之间完成一个运算，然后把结果存放到另一个图像或者是 **Image Dst** 中，或者存放到两个源图像之一 A 或 B 中。在后一种情况下，可以认为源数据在处理发生之后就没用了。下面的合并在这种接线板中是可能的。



左面的接线板中，三个图像都不同。**Image Src A** 和 **Image Src B** 在处理原封不动，运算的结果存放到 **Image Dst** 中。

中间的连线板中，**Image Src A** 也接到了 **Image Dst**，所以接收到了运算的结果。在这种运算中，**Image Src A** 的原数据被覆盖。

右边的接线板中，**Image Src B** 接收运算的结果，其原数据被覆盖。

许多两个图像之间的运算要求具有相同的类型和大小。然而，算术运算可以在两个不同类型的图像间进行。

采集或读取图像

- 创建了图像引用之后，可以通过三种途径将图像采集到图像系统中。通过图像采集系统中的相机采集图像，从计算机中存储的文件装载图像，或者将存放在二维

矩阵中的数据转换为图像。采集图像、从文件装载图像或从二维矩阵转换图像的程序模块自动地为图像数据分配适当的内存空间。

利用 National Instruments 图像采集设备可以采用以下方法之一采集图像：

- 1. 使用 IMAQ Snap (快照) 程序采集单幅图像。调用该程序时，将初始化图像采集设备，并采集下一个视频帧。该模块用于单一的采集程序，主要是编程方便。
- 2. 2. 通过抓拍连续采集图像。抓拍功能实现了在一个缓冲区上连续循环采集。抓拍功能用于采集高速图像。IMAQ Grab Setup 用于启动采集，IMAQ Grab Acquire 用于返回当前图像的一个拷贝，IMAQ Stop 用于停止采集。
- 3.
- 4. 3. IMAQ Sequence 用于采集固定数量的图像。IMAQ Sequence 一张接一张的采集图像直到达到要求的数量。如果只采集某些特定的图像，可以为 IMAQ Sequence 提供一张表，描述在采集到每帧后跳过的帧数。

说明 在完成图像采集后，必须使用 IMAQ Close 或者 IMAQdx Close Camera 释放分配给图像采集设备的资源。

IMAQ ReadFile 用于打开并读取计算机中存储的文件数据到图像引用中。可以读取以标准格式存储的图像，如 BMP, TIFF, JPEG, JPEG2000, PNG, 和 AIPD, 或则制定的非标准格式。

通常，软件会自动将像素转换成所传递的图像类型。

IMAQ Read Image and Vision Info 用于打开图像文件所包含的附加信息，如校准信息，用于模式匹配的模板信息，或者蒙板信息。有关模式匹配模板和蒙板的内容，参见 *完成机器视觉任务*。

也可以使用 **IMAQ GetFileInfo** 读取图像属性-图像尺寸，像素深度，推荐的图像类型，以及校准单位，而不用实际读取全部图像数据。

IMAQ AVI Open 和 **IMAQ AVI Read Frame** 用于打开和读取存放在计算机中的 AVI 文件，并传送到图像引用中。NI Vision 自动将像素转换成所传递的图像类型。

说明 完成 AVI 读操作后，必须使用 **IMAQ AVI Close** 释放分配给 AVI 文件的资源。

IMAQ ArrayToImage 用于将二维矩阵转换成图像。也可以是用 **IMAQ ImageToArray** 将图像转换成 LabVIEW 的二维矩阵。

显示图像

LabVIEW 中有两种显示图像的方法。可以利用外部现实函数模版中的外部显示程序模块在外部窗口中显示图像，也可以 Vision 控件模板中的 **Image Display** 控件将图像直接显示在前面板上。

外部窗口显示

在外部窗口显示图像时，使用 **IMAQ WindDraw**。最多可以在 16 个外部窗口中显示图像。**IMAQ WindSetup** 用于配置每个外部窗口的外观。例如，可以决定窗口是否需要滚动条，是否可变化大小，或者是否有标题栏。也可以使用 **IMAQ WindMove** 将尾部图像窗口定位在监视器的一个特定位置。

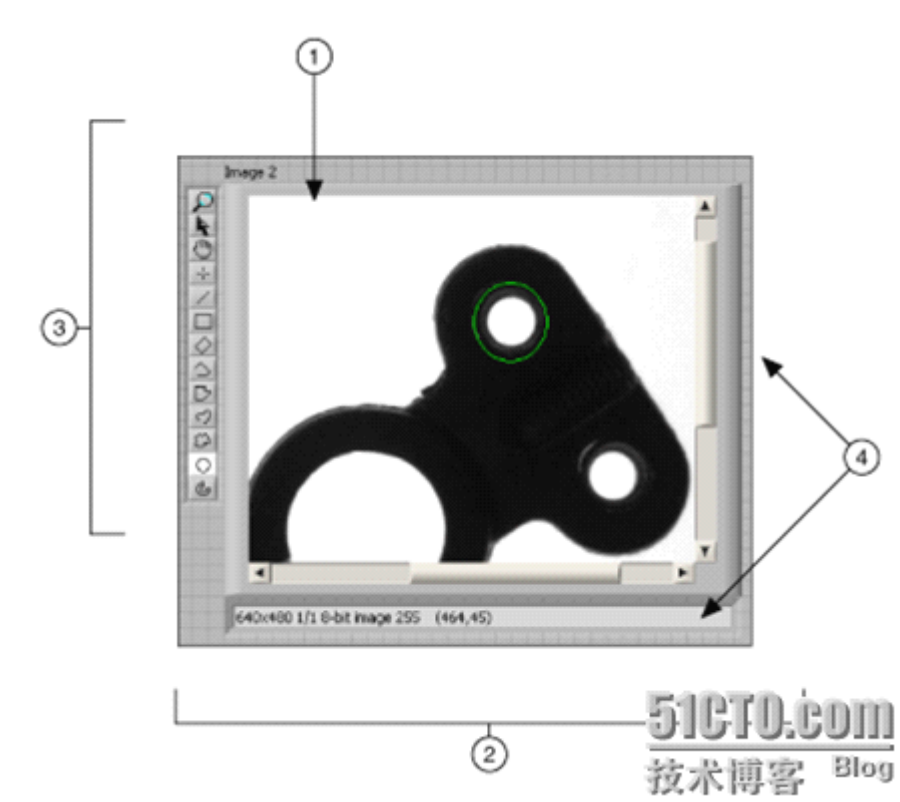
说明 外部图像窗口不属 LabVIEW 面板。他们直接由 NI Vision 管理。

通过将调色板应用给窗口，可以将调色板用于显示灰度图像。**IMAQ GetPalette** 用于获得预先定义的调色板。例如，如果要显示二值图像（一种含有特殊像素值得图像，内容像素值为 1，背景的像素值为 0），可以使用预先定义的二值模版。关于调色板的内容，参见 NI 视觉概念手册。

说明 在程序的最后，必须使用 **IMAQ WindClose** 关闭所有打开的外部窗口。

图像显示控件

Image Display 控件用于在 LabVIEW 前面板中显示图像。如下图所示。在前面板上点右键并选择 **Vision**，可以找到 Image Display 控件。



1 显示区域	3 关注区工具选项板
2 图像信息显示器	4 滚动条

要想显示图像，在后面板中将 NI Vision 模块的图像输出连接好，如下图所示。

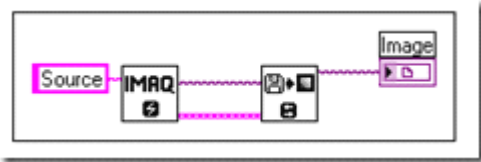


Image Display 控件包含以下元素：

显示区域—显示图像。

图像信息显示器—显示图像的相关信息以及当前所画的关注区的信息。

关注区工具选项板—包括绘制关注区工具、移动、缩放工具。与外部显示窗口不同，每个图像显示控件都有自己的工具集。

滚动条—允许移动显示区中的图像。

设计期间，可以重新安排控件元素的布局可以定制控件的外观，通过快捷菜单，或者选择控件并点击 **Edit?Customize Control** 可以配置属性。

运行期间，可以通过属性节点定制控件的许多部分。

说明 不是所有的设计期间的功能都在运行时可用。

要想建立属性节点，在控件上右击鼠标并选择 **Create?Property Node**。单击属性节点就可以看到可以设置的属性。图像显示控件特有的属性出现在列表的尾部。

下面的列表介绍部分图像显示控件可用的属性：

快照模式 (Snapshot Mode)—决定控件建立一个图像的拷贝还是使用图像的引用。当允许快照模式时，如果检测图像在应用程序中后来变化了，图像显示控件仍然显示图像显示控件连接成功时所提供的图像。

允许快照模式可能会降低程序的运行速度，因为控件要为图像产生拷贝。当需要每次都要显示图像的快照是，允许该属性。如果需要快速显示结果时，禁用该属性，例如在抓拍采集期间。快照模式属性默认是禁止的。

说明 为了使图像显示控件直接刷新图像，可以使用 **Refresh Image** 方法。要创建方法，右击控件，并选择 **Create?Invoke Node**。点击 **Invoke Node** 可以看到可用的方法。图像显示控件特殊的方法出现在快捷菜单的底部。

调色板 (Palette)—决定图像显示控件使用哪个调色板显示图像。可以为控件配置预定义调色板或自定义调色板。使用 **User Palette** 属性节点设置自定义调色板。也可以在运行时右击图像控件改变控件的调色板或图像探针。

最大轮廓数 (Maximum Contour Count)—设置图像显示控件上用户可以绘制关注区轮廓的最大数目。

图像显示控件还包括如下方法：

Get Last Event—返回最后的用户事件，从图像控件上返回鼠标移动和点击的结果。该方法与外部显示窗口中的 **IMAQ WindLastEvent** 作用相同。

Clear ROI—清除图像显示控件中的关注区。

Refresh Image—刷新显示，以显示最新的图像。在禁用快照控件时使用该方法，但是图像显示控件只能显示图像的最后变化。

加入校准信息

如果期望将当前设置的校准信息赋给每个采集的图像，使用 **IMAQ Set Calibration Info** 模块。该模块接受带有校准信息的源图像和需要校准的目的图像。输出图像是带有附加了校准信息的检测图像。详细内容参见校准图像一节。

说明 由于校准信息是图像的一部分，它将被传播到图像的处理和分析中。更改图像大小的函数，如几何变换，使校准信息作废。**IMAQ Write File 2** 的实例 **IMAQ Write Image and Vision Info File 2** 可以将图像和所有附加的校准信息保存到文件中。

分析图像

获得并显示图像后，基于以下原因可能需要分析一下图像的内容：

1. 1. 确定图像质量是否足以达到检测任务的要求
2. 2. 获得检测处理期间需要使用的参数值

直方图和线框工具有助于分析图像的质量。

IMAQ Histogram 和 **IMAQ Histogram** 模块用于分析图像的整体灰度分布。使用直方图可以分析决定图像质量的两个重要指标，饱和度和对比度。如果在没有充分照明的环境下采集的图像曝光不足，那么大多数像素的密度值低，表现为峰值集中在直方图左边。如果在光照过强的环境下采集的图像曝光过度，那么大部分像素的密度值高，表现为峰值集中在直方图

右边。如果图像具有合适的对比度，直方图像素集中区域会分开。利用直方图信息可以确定图像质量是否足以能将关注物体从背景中分离出来。

如果图像质量满足需要，可以使用直方图确定图像中与物体对应的像素范围。可以在处理函数中使用这个范围，例如在颗粒分析中确定阈值范围。

如果图像质量不满足要求，应该尝试改进图像条件以获得必要的图像质量。需要重新评价及修改各项要素：照明设备与设置，镜头调节，相机工作模式，以及采集参数。如果各项设置都达到了最大可能的条件而图像质量还是不能满足要求，可以尝试采用有下节中介绍的图像处理技术来改善图像质量。

IMAQ LineProfile 模块用于获得图像中沿着一条线的像素分布，**IMAQ ROIProfile** 模块用于获得图像中沿着一个一维路径的像素分布。要使用线形轮廓分析图像，在图像中沿着物体的边沿画一条线，或指定一条线。**IMAQ LineProfile** 用于检测沿着这条线的像素值。观察沿着这条线的像素分布情况，可以判定图像质量是否能在物体的外围提供锐利的边沿。同时可以确定图像是否有噪声，以及识别噪声的特征。

如果图像满足要求，就可以使用像素分布信息来确定一些检测函数中需要用到的参数。例如，适用来自线形轮廓的信息来确定物体周围的边沿强度。可以讲这个信息输入到 **IMAQ Edge Tool 2** 模块中，以便查找沿着这条线的边沿。

改善图像

根据分析图像收集到的信息，可能需要改善图像的质量以便于检测。可以通过查找表、滤波器、灰度几何，以及快速弗里埃变换改善图像。

查找表

应用查找表(LUT)变换提高其它区域中损失了的包含重要信息区域的亮度。查找表变换将源图像中的输入灰度值转换成变换后图像中的其它灰度值。NI Vision 提供了四个模块可以直接或间接的江查找表用于图像。：

1. **1、IMAQ MathLookup**—用预定义的查找表替换图像的像素值。NI Vision 有七个基于算数变换的预定义查找表。有关这些查找表的详细信息参见 *NI 视觉概念手册, 第五章, 图像处理*。
2. **2、IMAQ UserLookup**—用自定义的查找表替换图像的像素值。
3. **3、IMAQ Equalize**—将灰度值平坦的分布在给定的灰度区间内。IMAQ Equalize 用于为包含较少灰度值的图像增强对比度。
4. **4、IMAQ Inverse**—反向图像的像素密度, 获得图像的负片。例如, 如果背景像素比物体像素还亮得话, 在为图像进行自动阈值处理之前适用 IMAQ Inverse。

滤波器

滤波器用于改善图像中过渡区域的锐度或者增强图像的整体信噪比。 根据需要既可以选择低通滤波, 也可以选择高通滤波。

低通滤波器通过平滑图像去掉不必要的细节, 去掉锐利的细节, 以及平滑物体与背景之间的边沿。可以使用 **MAQ LowPass** 模块, 或者使用 **IMAQ Convolute** 或 **IMAQ NthOrder** 定义自己的低通滤波器。

高通滤波器强化细节，例如边沿，物体边缘，或裂缝。这些细节表现为密度值的强烈过渡。

使用 **IMAQ Convolute** 或 **IMAQ NthOrder** 模块可以定义自己的高通滤波器，或者使用 **IMAQ EdgeDetection** 或 **IMAQ CannyEdgeDetection** 模块。**IMAQ EdgeDetection** 使用预定义的边沿检测内核查找边沿，例如 Sobel, Prewitt, 和 Roberts 内核。

卷积滤波

IMAQ Convolute 模块使用一个预定义的低通和高通滤波器集合。每个滤波器由系数的内核定义。**IMAQ GetKernel** 模块用于提取预定义的内核。如果预定义的内核不能满足需要，可以适用浮点数的 LabVIEW 二维矩阵定义自己的滤波器。

N 序滤波器

IMAQ NthOrder 根据选择的 N 的值，定义一个低通或高通滤波器。一个特定的 N 序滤波器，中值滤波器，可以滤除看起来像小黑点和白点的斑纹。详见 *NI 视觉概念手册*，第五章，图像处理。

灰度几何

在需要滤掉图像的灰度特征是使用灰度几何。灰度几何有助于去掉或加强孤立特征，例如黑色背景上的亮点。在准备进行颗粒分析分割图像之前，在灰度图像上使用这种变换以增强非离散性。

灰度几何变换将一个像素与它周围的像素进行比较。这种变换在进行腐蚀运算时保留最小值，而在进行扩散运算时保留最大值。

详见 *NI 视觉概念手册*，第五章，图像处理。

IMAQ GrayMorphology 模块用于实现以下七种变换:

1. **Erosion (侵蚀)** —减少被低密度邻居包围的像素的亮度。邻近像素是通过结构化元素定义的。详见 *NI 视觉概念手册, 第九章, 二值几何*。
2. **Dilation (扩散)** —增加被高密度邻居包围的像素亮度。一个扩散必然有一个对应的侵蚀效果。
3. **Opening (开放)** —去除暗区和光滑边框中的孤立的亮点。
4. **Closing (闭合)** —去除亮区和光滑边框中的孤立的暗点。
5. **Proper-opening (适当开放)** —去除暗区中的孤立亮点, 平滑区域的边缘。
6. **Proper-closing (适当闭合)** —去除亮区中孤立的暗点, 平滑区域边缘。
7. **Auto-median (自动中值)** —产生很少细节的简单颗粒。

快速傅里叶变换

快速傅里叶变换 (FFT) 用于将图象变换到复频域。一幅图像中, 细节和锐利的边沿是与颗粒频率从中到高在很短的距离内明显的导致灰度级别变化有关。缓慢变化的模式与较低的颗粒频率有关。

一幅图像可能有外部噪声, 例如数值化过程中导致的周期性条纹。在复频域, 周期图案被简化成一个高颗粒频率的有限集合。另外, 图象系统设置可能导致视场亮度的不均匀, 会在要分析的信息上面产生轻微的漂移。在复频域, 这种轻微的漂移表现为图象平均密度旁边的一个低频有限集。成为直流 (DC) 成分。

利用工作在复频域的算法可以从图象中孤立或去除这些不期望的频率。完成以下步骤, 就可以获得去掉不期望的图案且保留整体特征的图像。

1. 使用 **IMAQ FFT** 模块将图像从空域转换到复频域。该模块计算图像的 FFT，结果形成了代表图像的频率信息的复数图像。

2. 使用低通或高通频域滤波器在频域改善图像。**IMAQ ComplexAttenuate** 或 **IMAQ ComplexTruncateSpecify** 用于指定使用哪种滤波器。低通滤波器平滑图像中的噪声、细节、纹理，以及锐利的边沿。高通滤波器强化图像中的细节、纹理和锐利的边沿，但也强化噪声。

1. **Lowpass attenuation (低通衰减)** — 衰减量是与频率信息呈正比。在低频段，只有很小的衰减，随着频率的增加，衰减也增加。该运算保留所有零频率的信息。零频率信息对应于图像的直流成份或者说是空域图像的平均密度。
2. **Highpass attenuation (高通衰减)** — 衰减量与频率信息成反比。高频段，只有很小的衰减，随着频率的降低，衰减增加。零频率成份被完全剔除。
3. **Lowpass truncation (低通截断)** — 高于理想截止频率的成份被去除，低于的保持不变。
4. **Highpass truncation (高通截断)** — 高于理想截止频率的成份保持不变，低于得被去除。

要将图像变换回空域，使用 **IMAQ InverseFFT** 模块。

高级运算

IMAQ ImageToComplexPlane 和 **IMAQ ComplexPlaneToImage** 模块用于任意访问、处理、以及更新振幅、相位、和复数图像的虚部。也可以通过 **IMAQ ComplexImageToArray** 将复数图像变换为矩阵，或者使用 **IMAQ ArrayToComplexImage** 进行反变换

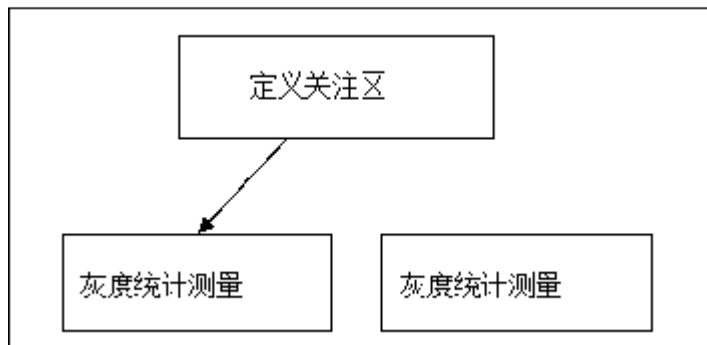
NI Vision for LabVIEW 基础(三): 进行灰度和彩色测量

2010-04-29 21:44:10

标签: Vision LabVIEW 彩色 基础

这一节开始介绍如何进行灰度和彩色图像的测量。可以基于图像统计进行监测判断，例如一个区域中的平均密度水平。根据图像统计特征，可以在灰度或彩色图像上完成许多机器视觉监测任务，例如监测成份的存在或缺失，监测部件的瑕疵，以及与参照物比较彩色成份。

下面的图说明了进行灰度或彩色图像监测的基本步骤。



定义关注区

关注区 (ROI) 就是图像中的一块想要集中分析的区域。下图表述了 ROI 工具及其使用方法。关注区可以通过交互式方式、编程序的方式，或者是图像遮罩来定义。

图标	工具名称	功能
	选择工具	选择图像中的 ROI，调整其控制点和轮廓的位置。 动作：点击 ROI 或控制点。
	点	选择图像中的一个像素。 动作：点击像素的位置
	线	在图像中画一条线 动作：点击起点，并在终点再点一次。
	矩形	在图像中画矩形或方框。 动作：点击一个角，拖拽到对角。

	椭圆	在图像中画椭圆或圆。 动作：点击中心位置，拽到需要的大小。
	多边形	在图像中画多边形。 动作：点击一次放置一个新顶点，双击完成 ROI 元素。
	徒手区域	在图像中画一个徒手区域。 动作：点击其实 5 位置，拖拽成需要的形状，松开鼠标完成。
	环形	在图像中画环形。 动作：点击中心位置，拖拽到需要的大小。调整内外弧，调整起止角。
	缩放	放大或缩小图像。 动作：点击图像，按住<Shift>时点击为缩小，单击为放大。
	摇摆	移动图像 动作：点击起点，拖拽到需要的位置，放开鼠标键。
	断开线	在图像中画断开的线。 动作：点击一个位置放置一个顶点，双击完成 ROI。
	徒手线	在图像中画徒手线。 动作：点击起点拖拽成所需的形状，放开鼠标按钮，完成形状。
	旋转矩形	在图像中画一个旋转的矩形。 动作：点击一个角拖拽到对角建立矩形，然后点击矩形内的线拖拽调整旋转角度。

在画 ROI 时，如果希望 ROI 尽可能保持水平、垂直或对角，则同时按下 <Shift>键。选择工具通过控制点或顶点定位 ROI，意思是说光

标的动作依据所交互的 ROI 不同而不同。例如，如果鼠标在矩形的边上移动，光标变为提示可以点击或拖拽这条边以调整矩形的大小。

如果要在一个图像显示环境中画多个 ROI，那么按下<Ctrl>键，就可以画出其他的 ROI。

交互式定义区域

有三种方式利用 ROI 工具交互式定义 ROI：通过图像显示控件，在一个分立的浮动窗口中，或者作为 ROI 构建窗口的一部分。

在图像显示控件中定义 ROI

要在图像显示控件中定义 ROI，从工具模板中选择一个 ROI 工具。

可以通过配置决定在控件中显示哪些工具。以下步骤用于在设计时配置 ROI 工具模板：

1. 右击 ROI 工具模板，并选择 **Visible Items?ROI Tool Button Visibility**。
2. 选除不希望在 ROI 工具模板中出现的工具。如果不想出现任何工具，点击 **All Hidden**。
3. 点击 **OK** 完成修改。

要在程序中读取或设置 ROI，应适用图像显示控件中的属性节点。

在外部窗口中定义 ROI

下面的列表介绍如何在外部窗口显示和处理工具模板。在 **Vision Utilities?Region of Interest** 模板中可以找到所有下面的模块。

1. **IMAQ WindToolsShow** 模块用于在外部浮动窗口中显示工具窗口。
2. **IMAQ WindToolsSetup** 用于配置工具窗口的外观。
3. **IMAQ WindToolsMove** 用于移动工具模板
4. **IMAQ WindToolsClose** 用于关闭工具模板

说明 如果想在外部窗口画一个 ROI 又不想显示工具模板，适用 **IMAQ WindToolsSelect** 模块。该模块可以从工具模板中选择一个外形

而不打开模板。

使用 ROI 构造器定义 ROI

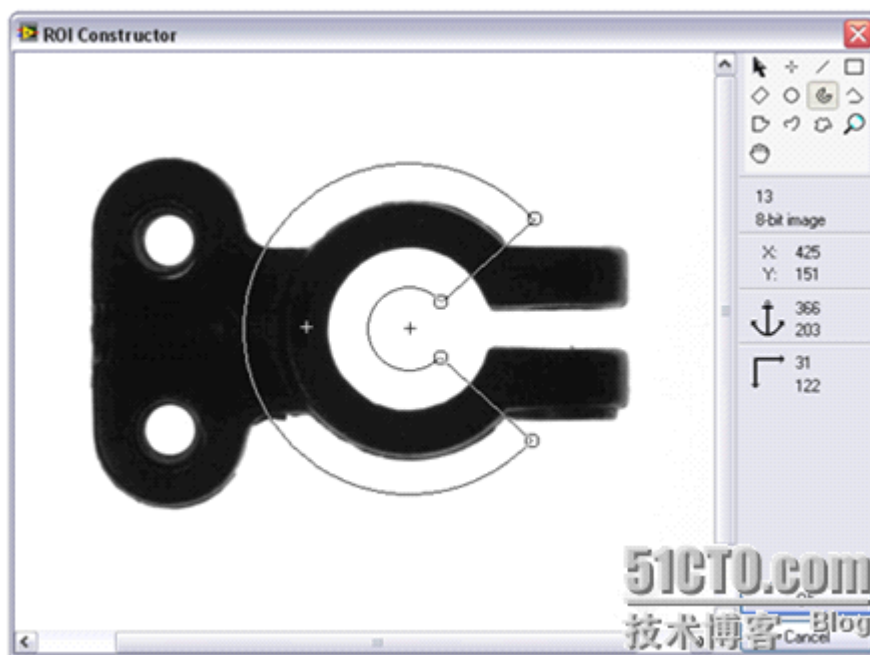
IMAQ ConstructROI 能将 LabVIEW 的建模窗口合并到应用程序中，以便选择 ROI。这个建模窗口叫做 ROI 构造器，它会停止运行应用程序

直到用户选择了一个 ROI，或则在单击了 **Cancel 退出** 外部窗口。由于可以节省编写相似代码的工作，所以 ROI 构造器很方便。如果需要 定

制 ROI 构造器以提供比 IMAQ ConstructROI 更多的功能，可以适用图像显示控件或外部显示窗口实现自己的 ROI 构造器。

在 ROI 构造器窗口中启动 ROI 构造器并定义一个 ROI 的完整步骤如下：

1. 适用 IMAQ ConstructROI 模块在 ROI 构造器窗口中显示图像和工具模板。如下图所示：



- 1) 从工具模板中选择一个 ROI 工具。

- 2) 在图像上画一个 ROI。调整大小和位置直到其指明的区域满足期望。

- 3) 单击 **OK** 输出一个选择区域的描述符。可以将 ROI 的描述符输入给许多分析和处理函数。也可以将 ROI 描述符转换成用于在图像中处

理选择区域的图像遮罩。使用 IMAQ ROIToMask 模块将 ROI 描述符转换为图像遮罩。

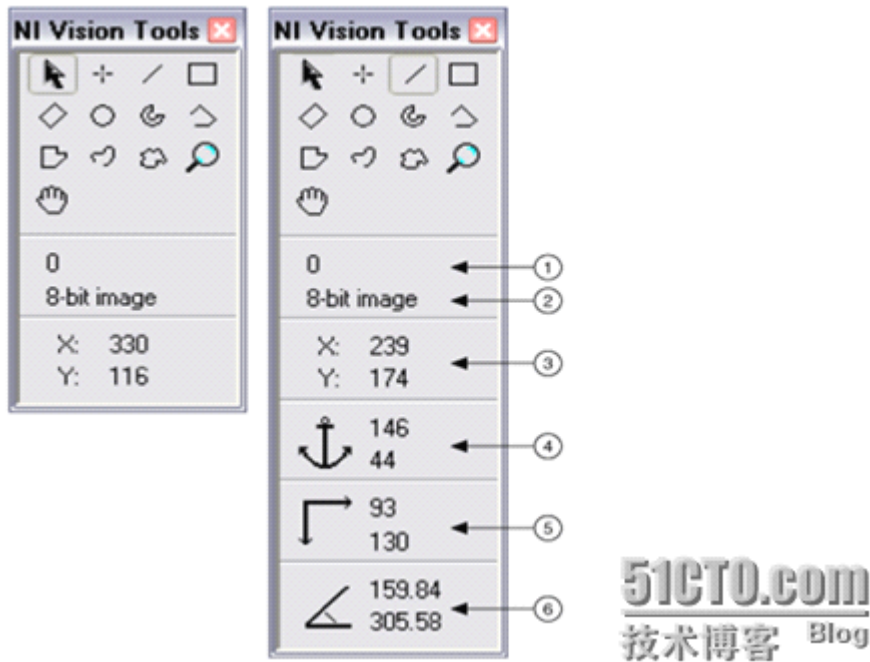
还可以利用 IMAQ Select Rectangle, IMAQ Select Point, IMAQ Select Line, 以及 IMAQ Select Annulus 定义关注区。完整的使用

步骤如下：

1. 调用上述模块在 ROI 构造器窗口显示图像。只能使用函数制定工具。
2. 从工具模板中选择一个 ROI 工具。
3. 在图像上画一个 ROI。调整 ROI 的大小和位置直到覆盖了需要处理的区域。
4. 点击 **OK** 输出一个 ROI 的简单描述。可以使用这个描述作为测量灰度密度模块的输入：
 1. IMAQ Light Meter (Point)—利用 IMAQ 的输出选择点。
 2. IMAQ Light Meter (Line)—利用 IMAQ 的输出选择线
 3. IMAQ Light Meter (Rectangle)—利用 IMAQ 的输出选择矩形

工具模板转换

下图所显示的工具模板是外部显示窗口和 ROI 构造器的一部分。当在显示窗口或 ROI 构造器中处理一个区域工具时，工具模板自动从左面的模板转换到右面的模板。右面的模板显示所画的 ROI 的特征。



51CTO.com
技术博客 Blog

1 像素密度	4 ROI 的锚点坐标
2 图像类型指示 (8-bit, Signed 16-bit, Unsigned 16-bit, Float, Complex, 32-bit RGB, HSL, 64-bit RGB)	5 活动 ROI 的大小
3 当前活动图像窗口上鼠标的坐标	6 线区域的长度和水平夹角

通过编程定义区域

在自动化应用程序中，可能需要通过编程定义 ROI。可以采用两种方式编程定义区域：

1. 指定 ROI 描述符的元素，其元素描述如下：
 1. - **Global rectangle (通用矩形)** — 四个描述矩形边缘的整数包含 ROI 描述符中的所有形状。
 2. - **Contours (轮廓线)** — 每个形状都是定义一个 ROI，如下所示：
2. **ID (标识)** — 如果轮廓是 ROI 的外沿或内沿，则给出。如果轮廓是外沿，则包含在其中的所有区域都被认作 ROI 的一部分。由于外轮廓首先计算，内轮廓覆盖外轮廓，提供了在外轮廓内部派出区域的能力。
3. **Type (类型)** — 轮廓的形状类型。
4. **Coordinates (坐标)** — 一个包含定义轮廓的坐标数组。

5. 通过提供 表述所要定义的区域的基本参数指定区域。例如，通过提供 x 坐标和 y 坐标定义一个点。提供起点和终点定义一条线。提供左上角和右下角坐标以及旋转角度定义一个矩形。

关注区转换程序可以将简单的数据类型，如点，线，矩形，以及环形，转换成 ROI 描述符。使用下列模块可以将使用简单描述编码表示的 ROI 转换成对应的 ROI 描述符：

1. **IMAQ Convert Point to ROI**—转换由 x-和 y-坐标所表示的点。
2. **IMAQ Convert Line to ROI**—转换由起点和终点所表示的线。
3. **IMAQ Convert Rectangle to ROI**—转换由左上角，右下角以及转角所表示的矩形。
4. **IMAQ Convert Annulus to ROI**—转换由中心点，内外弧，和起止角表示的环。
5. **IMAQ Convert Rectangle to ROI (Polygon)**—将左上角，右下角以及转角所表示的矩形转换为一个代表矩形的多边形 ROI 描述符。

使用下列模块可以将 ROI 描述符所表示的 ROI 轮廓转换成轮廓的简单描述：

1. **IMAQ Convert ROI to Point**—输出又 x-和 y-坐标代表的点。
2. **IMAQ Convert ROI to Line**—输出由起点和终点代表的线。
3. **IMAQ Convert ROI to Rectangle**—输出由左上角，右下角和转角所代表的矩形。
4. **IMAQ Convert ROI to Annulus**—输出由中心点，内外弧，和起止角所表示的环。

使用遮罩定义区域

可以使用图像遮罩定义处理区域。图像遮罩是一个与要处理图像相同或小于大小的 8-Bit 图像。图像遮罩中的像素决定所处理的图像中所对应的像素是否被处理。如果图像遮罩中像素是一个不为 0 的值，那么所处理图像中对应的像素进行处理。如果图像遮罩中的像素值为 0，所处理的图像中地对应像素保持不变。

图像遮罩用于对图像进行颗粒上的密度测量。首先，将图像分割成一个新的二值图像。可以将二值图像或符号版的二值图像输入给密度测量函数。如果需要进行彩色比较，使用 **IMAQ MaskToROI** 将二值图像转换成 ROI 描述符。

测量灰度统计数据

利用测光表或定量分析函数可以测量灰度统计数据。使用重心函数可以获得图像的能量中心。

IMAQ Light Meter (Point) 模块用于测量图像中一个点的量度。**IMAQ Light Meter (Line)** 用于得到图像中沿着一条线的像素值统计数据：平均密度，标准差，最小密度，以及最大密度。**IMAQ Light Meter (Rectangle)** 模块用于获得图像中一个矩形内的像素值统计数据。

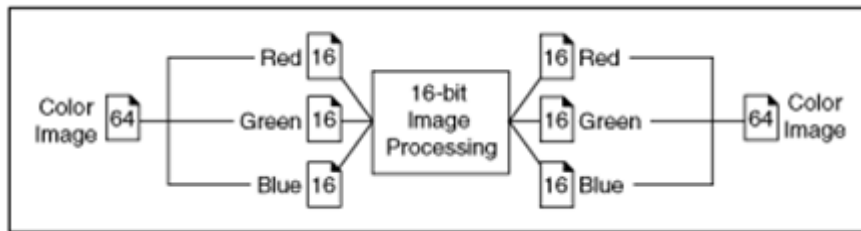
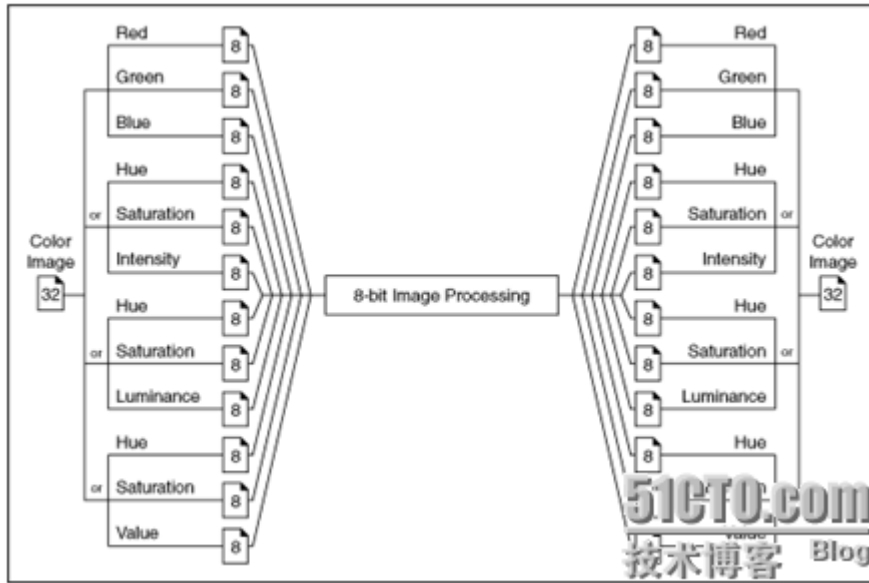
IMAQ Quantify 模块用于获得整个图像或图像中独立区域内部区域的附属统计信息：平均密度，标准差，最小密度，最大密度，面积，以及所分析图像的百分比。可以用一符号图像遮罩指定图像中的区域。符号图像遮罩是一个已处理过的二值图像，其遮罩中的每个区域都有唯一的密度值。利用 **IMAQ Label** 模块为图像遮罩标号。

IMAQ Centroid 模块用于计算图像或图像中一个区域的能量重心。

测量彩色统计数据

许多图像处理和分析函数适用于 8-bit 和 16-bit 图像。然而也可以分析和处理彩色图像的单成份。

使用 **IMAQ ExtractColorPlanes** 模块，可以见彩色图像拆分成原始成份的各种集合，例如 RGB（红，绿，和蓝），HSI（色调，饱和度，和明暗度），HSL（色调，饱和度，和流明度），或 HSV（色调，饱和度，和值）。每个成份都成为一个 8-bit 或 16-bit 的图像，可以向任何灰度图像一样处理。适用 **IMAQ ReplaceColorPlane** 模块，可以将三个 8-bit 或 16-bit 的图像集合重新装配成一个彩色图像，这时每一个图像就成为三个原始成份之一。下图演示了如何将 32-bit 和 64-bit 彩色图像拆分成它们的三个原始成份。



IMAQ ExtractSingleColorPlane 或 IMAQ ExtractColorPlanes 模块用于将彩色图像的红，绿，蓝，色调，饱和度，强度，流明，或彩色图像的值平面提取为一个 8-bit 图像。

使用 IMAQ IntegerToColorValue 模块可以将一个采用 32-bit 整数编码的彩色像素分解成单独的成份。使用 IMAQ RGBToColor 2 可以 RGB 成份表示的像素值转换成其他色彩模型。使用 IMAQ ColorToRGB 可以将其他色彩模式的成份转换成 RGB。

比较色彩

利用 NI Vision 的色彩匹配能力可以比较或估计图像或图像区域中色彩的内容。使用色彩匹配进行比较色彩的完整步骤如下：

1. 选择一个包含彩色信息的参考图像。彩色信息可以由多种色彩构成。
2. 使用整个图像或图像中的一个区域通过 IMAQ ColorLearn 模块学习色彩信息，输出的色谱包含学习到的色彩信息的简洁描述。更多内容详见 NI 视觉概念手册，第 15 章，色彩检查。这个色谱代表学习到的色彩信息用于所有匹配运算的子过程。

3. 定义一个图像或图像中的多个区域作为检测或比较的区域。
4. 使用 **IMAQ ColorMatch** 模块将学到的色彩信息与检测区域的色彩信息进行比较。该模块返回一个分值表示匹配的紧密度。可以指定一个**最小匹配值**，表示输入色彩信息和图像中每个指定区域是否存在匹配。
5. 使用色彩匹配分值作为参考色彩信息与被比较的图像区域色彩信息相似度的度量值。

学习色彩信息

在学习色彩信息的时候，需要仔细选择一个图像或图像中的一个区域，其中包含了想要学习的色彩信息，选择所要学习的色彩信息的详细程度，选择那些色彩在处理期间要忽略。

指定要学习的色彩信息

由于色彩匹配仅仅使用色彩信息来测量相似度，图像或图像区域代表的物体应该仅包含代表物体的有意义的颜色，如下图 AB 所示，B 是不合适的，其中包含了背景颜色。



下面的部分介绍什么时候学习整个图像、图像中一个区域或多个区域中的色彩信息。

使用整个图像

可以使用整个图像来学习代表图像整体色彩分布的色谱。例如在纺织品鉴定的应用中，整个图像可以代表与特定纺织品类型的色彩信息，

如下图所示。



A



51CTO.com
技术博客 Blog

使用图像中的一个区域

可以使用图像中的一个区域提供用于比较的色彩信息。区域有助于提取图像中的有用色彩信息。下图是一个使用包含应用中有重要色彩

信息的区域的例子。



51CTO.com
技术博客 Blog

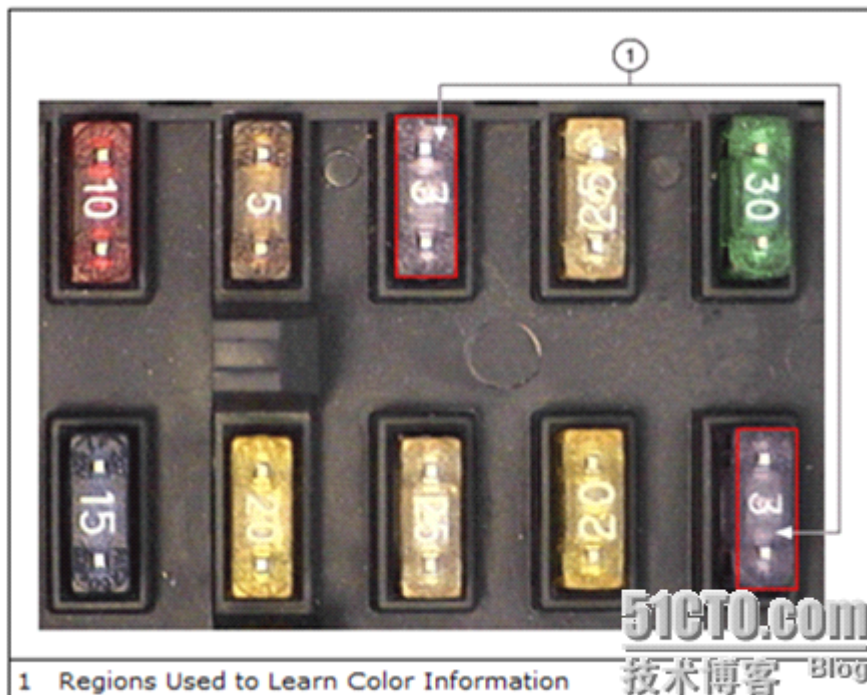
使用图像中的多个区域

光的相互作用在物体表面形成物体的可见颜色。表面颜色取决于光照的方向以及观察的方向。两个完全相同的物体由于位置的不同或光照条件的不同可能有不同的外观。

下图说明了光线在保险丝的 3 维表面的不同反射，所导致的同样的保险丝 稍微不同的色彩。对比一下上面一排和下面一排的 3 安保险丝可以发现，不同的光线反射导致相同的保险丝的不同色谱。

如果画一个上排中 3 安保险丝的关注区来学习色谱，然后对上排的 3 安保险丝进行色彩匹配，会得到接近 1000 的非常高的匹配分值。然而，对于下排的 3 安保险丝的匹配分值将低至 500 附近。这一问题会导致保险丝盒检测程序的色彩不匹配。

NI Vision 的色彩学习算法使用一种聚集处理从图像中的一个或多个区域 中找到样板颜色。在学习阶段要为所有 3 安保险丝建立样板色谱，首先在上排的 3 安保险丝周围画一个 ROI，按住<Ctrl>键，再下排 3 安保险丝周围画另外一个 ROI。新的 3 安保险丝样板色谱会更好，导致更高的匹配分值，两个保险丝的匹配分值接近 800。可以使用任意多个样本来学习样板色谱来制定模板。



选择色彩样板灵敏度

在学习色彩时，需要为指定的色彩信息指定敏感度。图像很少能利用较低的灵敏度就可以在彩色颗粒上很好的分割开，更多的是那种颜色颗粒是紧挨着的图像。使用 **IMAQ ColorLearn** 模块的 **Color Sensitivity** 控件可以指定用于表示颜色的粒度。

忽略学习的颜色

将输入色谱矩阵的对应成份用-1 替换，可在色彩匹配中忽略某些色彩成份。例如，用-1 替换色谱中最后的成份，白色就会在色彩匹配处理时被忽略。用色谱中最后的成份替换第二个，黑色就会在色彩匹配处理时被忽略。

要忽略色彩匹配中的其他色彩成分，找到色谱在应颜色盘的分桶中对应的索引，每个桶对应色谱矩阵中的一个成份。忽略某些色彩，如背景色，导致更精确的色彩匹配值。忽略背景色也提高了色彩匹配处理中定义关注区时的灵活性。忽略某些色彩，例如金属表面闪光所形成的白色，还可以改善色彩匹配的精度。应试验从图像的不同部分学习彩色信息，以决定忽略那些颜色。关于颜色盘和色桶的更多信息，参见 *NI 视觉手册*，第 15 章，色彩检测

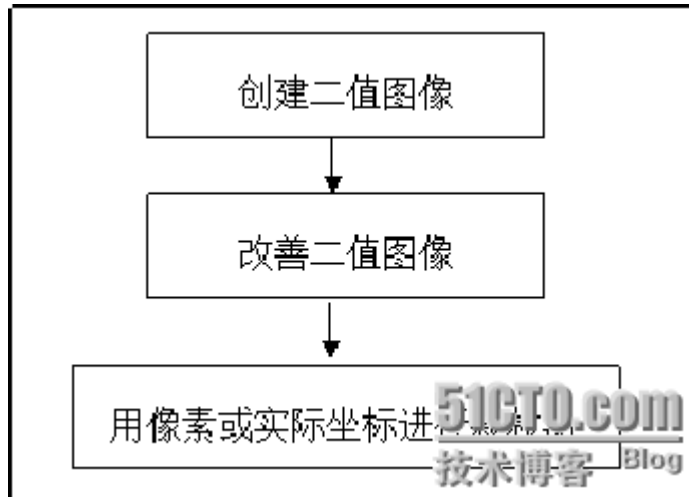
I Vision for LabVIEW 基础(四)：进行颗粒分析

2010-04-29 21:57:07

标签: [Vision 基础](#) [LabVIEW 颗粒分析](#)

本节介绍如果对图像进行颗粒分析。颗粒分析用于获得统计信息，如面积、数量、位置、以及颗粒存在。利用这些信息，可以完成许多机器视觉检测任务，例如硅圆片的裂缝检测，或电路板的焊接缺陷检测。如何进行颗粒分析的例子有助于实现网络检测任务的实现包括定位木板的结构化缺陷或检查塑料薄膜裂缝。

下图列举了实现颗粒分析的步骤：



创建二值图像

通过阈值将灰度或彩色图像创建一个二值图像。创建的二值图像将物体从需要检测的背景中分割出来。阈值运算将二值图像中的背景像素设置为 0，而将物体像素设置成非零值。物体像素的默认值为 1，但可以将物体像素设置成任意值。

可以采用不同的技术来阈值化图像。如果灰度图像中关注的物体融合在连续的密度范围内，可以利用 IMAQ Threshold 模块手动制定与之范围。如果灰度图像中所有的物体比背景更亮或更暗，可以使用 NI Vision 中的一种自动阈值技术。使用自动阈值技术的完整步骤如下：

1. 使用 **IMAQ AutoBThreshold 2** 模块选择自动确定优化范围的阈值技术。
2. 将 **Threshold Data** 输出到 **IMAQ MultiThreshold** 模块，或者使用 **Lookup Table** 输出给使用 IMAQ UserLookup 模块将查找表提供图像。

如果灰度图像包含多个非连续的灰度值的物体，使用 **IMAQ MultiThreshold** 模块。

如果灰度图像包含的物体其灰度值由于光线飘移而变化时，使用 **IMAQ Local Threshold** 模块。

如果需要划分阈值的灰度图像光线条件不一致，例如强照明梯度或阴影导致，使用 **IMAQ Local Threshold** 模块。需要定义一个像素窗口

指明那些临近像素参与统计计算。默认的窗口大小为 32×32 。然而，窗口大小可以近似于需要从背景中分离的最小物体的大小。有时

可能需要定义一个本地阈值算法。本地阈值算法可以选择 Niblack 或 背景修正算法。关于本地阈值的详细内容，参见 *NI 视觉概念手册*。

第 8 章，图像分段。

自动阈值技术比基于固定范围的简单阈值提供了更多的灵活性。由于自动阈值技术根据图像直方图确定阈值水平，与固定阈值相比，这种运算受图像整体亮度和对比度变化的影响更小。由于这种技术在两度变化上更稳定，所以被广泛用于自动监测任务。

如果为彩色图像定义阈值，使用 **IMAQ ColorThreshold** 模块。必须为每个色面制定阈值范围，不管是红、绿、蓝，或色调、饱和度、流明。来自彩色阈值的二值图像结果是一个 8-bit 的二值图像。

改善二值图像

在阈值图像之后，可能需要使用二值形态函数来改善结果二值图像。可以使用基本的二值形态函数或高级二值形态函数来去除不希望的颗粒，分割连接的颗粒，或改善颗粒的形状。基本形态函数以单个像素为单位处理整个图像。高级形态函数是基于基本形态运算建立的，以一批像素为单位，而不是以单个像素为单位。形态学函数中那些是基本的，那些是高级的列表，参见 *NI 视觉概念手册*，第 9 章，二值形态学。

高级形态函数要求制定所使用的连通性。连通性告诉 NI Vision 如何判定两个邻接的像素是否属于同一个颗粒。在需要 NI Vision 研究一些像素是否是同一颗粒的一部分时，仅当像素是边沿接触时使用 **connectivity-4**。当要求 NI Vision 研究一些像素是否是同一颗粒的一部分时，即便像素仅仅是在角上邻接时，使用 **connectivity-8**。关于连通性的更多信息，参见 *NI 视觉概念手册*，第 9 章，二值形态学。

说明 整个应用程序中，要使用同样的连通性。

去掉不希望的颗粒

IMAQ RejectBorder 模块用于去掉接触图像边沿的颗粒。当觉得接触到图像边沿颗粒的信息不完整的时候，可以去掉这些颗粒。

IMAQ RemoveParticle 模块用于去掉不关心的大、小颗粒。还可以使用 **IMAQ Morphology** 模块中的 `Erode`, `Open`, 和 `POpen` 函数去除小颗粒。与 **IMAQ RemoveParticle** 模块不同, 这三个函数改变剩下的颗粒的大小和形状。

IMAQ Morphology 的 `hit-miss` 函数用于定位像素的颗粒配置, 颗粒配置是利用一个结构化元素定义的。根据结构化元素的配置, `hit-miss` 函数可以定位到单个孤立的像素, 交叉形或长条形, 沿着颗粒边缘的右角形, 以及其它用户定义的形状。有关结构化元素的详细内容, 参见 *NI Vision 概念手册*, 第 9 章, 二值几何。

如果对需要保留或去除的颗粒的形状特征足够了解, 可以使用 **IMAQ Particle Filter 2** 模块来过滤掉不感兴趣的颗粒。

分割接触的颗粒

使用分界线变换和二值几何可以将图像中的接触颗粒分割开。

使用分界线变换

IMAQ Danielsson 模块用于将二值图像变换成一个灰度距离图, 其中每个颗粒像素被赋给一个灰度级值。等于它到颗粒边缘的最短欧几里得距离。将 **IMAQ Watershed Transform** 模块应用于这个距离图就可以找到区域分割线。使用 **IMAQ Mask** 模块把分界线重叠在原始图像上。

有关使用分界线变换的详细内容, 参见 *NI Vision 概念手册*, 第 8 章, 图像分割。

使用二值几何

可以使用 **IMAQ Separation** 模块或者使用 **IMAQ Morphology** 模块的 `erosion` 或 `open` 函数来分割接触的物体。**IMAQ Separation** 模块是一个高级程序它能分割颗粒而不改变其形状。而 `erosion` 和 `open` 运算则改变所有颗粒的形状。

说明 与侵蚀、分界线变换和开放运算 (`erosion`, `watershed transform`, or `open`) 相比, **IMAQ Separation** 是一种耗时的运算。如果运算速度是应用程序中的一个考量, 可以考虑其他某种方法而不使用分割运算。

改进颗粒形状

IMAQ FillHole 模块用于填补颗粒中的空洞。**IMAQ Morphology** 模块用于对颗粒进行一系列运算。可以使用 **Open**, **Close**, **POpen**, **PClose**, 和 **AutoM** 运算来平滑颗粒的边缘。**Open** 和 **POpen** 通过去掉细小的峡缝来平滑颗粒的边缘, 而 **Close** 是加宽峡缝。**Close** 和 **PClose** 用于填补颗粒中的小孔。**AutoM** 去掉峡缝并填孔。关于这些运算的详细内容, 参见 *NI Vision 概念手册*, 第 9 章, 二值几何。

进行颗粒测量

在生成了二值图像并进行改进之后, 就可能对颗粒进行测量。*NI Vision* 可以返回非校准或校准的真实单位像素测量值。通过这些测量值, 可以确定颗粒的位置和它们的形状特征。下面的模块用于颗粒测量:

1. **IMAQ Particle Analysis Report**—该模块返回图像中的颗粒数, 和一个报告数据包括 11 个最常用的测量值, 包括颗粒面积, 边界矩形, 质量中心等。
2. **IMAQ Particle Analysis**—该模块返回最多 80 个可选择的颗粒测量值。 **IMAQ Particle Analysis** 模块测量值的列表, 参见 *NI Vision 概念手册*, 第 9 章, 颗粒测量。

NI Vision 控件模板

Vi sion 控件模板位于 LabVIEW 控件模板的最顶层，由一下元素组成：

IMAQ Image.ctl—该控件是一个类型定义，用于声明图像类型的数据。在 V I 的前面板中使用该控件代表图像类型数据。例如，使用该控件作为一个子程序的输入或输出，使调用成成可以将一幅图像传送给子程序。

图像显示(Image Display)—该控件用于在 LabVIEW 中直接显示图像。也可以利用该控件创建关注区域 (ROI s)。图像显示控件提供标准和 3D 版两种外观。

IMAQ 视觉控件(IMAQ Vi sion controls)—这里的控件用于将 NI Vi sion 的程序控件直接加入入用户自己的程序中获得相应的功能。

机器视觉控件(Machi ne Vi sion controls)—这里的控件用于将 NI Vi sion 的机器视觉控件直接加入到用户自己的程序中以获得相应的功能。

NI Vision 函数模板

NI Vi sion for LabVIEW 由三个主要的函数模板组成：常用视觉程序 (Vi sion Util i t i e s)，图像处理 (I m a g e P r o c e s s i n g)，和机器视觉 (M a c h i n e Vi s i o n)。

本节介绍这些模板以及它们的子模板。

常用视觉程序(Vi sion Util i t i e s)

常用视觉函数用于在 NI Vi sion 中处理和显示图像。

Image Management—管理图像程序组。利用这些程序可以建立和释放图像，设置和读取图像的属性例如尺寸和偏移量，复制图象。也可以使用一些高级的 V i s 来定义图像的边框区域以及访问图像数据的指针。

Files—一组使用不同格式读、写图像文件，并从文件中获得所包含的图像的信息的程序模块。

External Di s p l a y—用于在外部窗口显示图像的程序模块组。使用这些程序模块可以完成以下任务：

读取和设置窗口属性，如尺寸、位置、缩放系数

为图像窗口设置调色板

建立及使用图像浏览器

在图像窗口上为选中的关注区域建立和使用不同的交互式绘图工具。

检测画图事件

获得图像窗口上有关关注区域的信息。

Region of Interest—管理关注区域的程序组。使用这些程序可以通过编程来定义关注区，以及定义关注区和图像掩码和关注区之间的相互转换。

Image Mani pul a t i o n—修改图像颗粒内容的程序模块组。利用这些程序模块可以实现图像的重新采样、提取部分图像，以及图像的旋转、平移、打包。该子模板还包括了图像与剪贴板之间相互拷贝的程序模块。

Pi x e l Mani pul a t i o n—读取和修改图像中单独像素的程序模块组。利用这些程序模块可以读取和设置图像中的像素，或者图像中的一行或一列；向图像中的地像素填充特定的值；实现图像和 2 维 LabVi ew 矩阵之间的相互转换。

Overlay—一组不改变图像的像素值的情况将图形覆盖在在图像显示环境上的程序模块。利用这些程序模块可以使检测程序将检测结果覆盖在被检测图像上。

Calibration—空间校准图像的程序模块组,用于排除相机景深和镜头畸变,以获得精确的真实的测量结果。利用这些程序建立简单的校准,或者让 NI Vision 从网格图像中自动学习校准数据。还可以利用这些程序模块将像素坐标转换成真实坐标以便于测量。

Color Utilities—访问彩色图像数据的程序模块组。利用这些程序可以从图像中提取调色板,用新的数据替换彩色图像的调色板,在彩色图像与 2D 矩阵之间转换,读取和设置彩色图像的像素值,将像素值从一个彩色颗粒转换到另外一个彩色颗粒。

Vision RT—为 LabVIEW 实时模块使用 NI Vision 提供的函数组。利用这些程序模块可以在实时系统中将图像显示到视频输出中;控制发送到网络上的图像的压缩设置,以及实时系统中处理程序的时间区段。

图像处理(Image Processing)

NI Vision 中的分析、滤波和图像处理函数。

Processing—处理灰度和二值图像的程序模块。利用这些函数可以使用不同的阈值将灰度图像转换成二值图像。也可以利用这些程序使用预定义或自定义的查找表变换图像,进行分界变换,修改图像的对比度,图像反向。

Filters—滤波器,用于增强图像中的信息。利用这些程序可以实现虚像平滑、去除噪声、高光或强化图像中的边沿。可以利用预定义的卷积内核,也可以使用自定义的卷积内核。

Morphology—形态学组,进行图像形态学运算的程序模块。其中一部分程序完成基本的形态学运算,如灰度和二值图像上的膨胀和腐蚀。另一部分程序用于改进二值图像的质量,微粒补孔、去除边框颗粒、去除小颗粒、基于颗粒的形状特征去除不希望的颗粒。该子模板中的其它组用于分割接触颗粒、查找颗粒轮廓、检测圆形颗粒。

Analysis—分子组,用于分析灰度和二值图像内容的程序模块。这些程序用于计算灰度图像的直方图和灰度统计信息,提取图像中任意维度上的像素信息和统计信息,以及检测和测量二值图像中的颗粒。

Color Processing—彩色处理组,分析和处理彩色图像的程序分组。这些程序用于计算彩色图像的直方图;为彩色图像应用查找表;改变彩色图像的亮度、对比度、伽马信息,以及阈值。其中的一部分使用彩色匹配处理比较不同图像或不同区域的彩色信息。

Operators—图像基本算数和逻辑运算程序模块组。其中一部分用于图像与图像或常数的加、减、乘、除。该子模板的另一部分进行逻辑运算-如 AND/NAND, OR/NOR, XOR/XNOR—以及图像之间或常数的像素比较。另外,这个子模板中的一个程序允许利用掩码操作选择图像中的一个区域。

Frequency Domain—图像频域分析处理程序模块组。使用这些程序可以使用二维快速付利叶变换(FFT)将图像从空域转换到频域,以及利用反 FFT 将频域变换到空域。这些程序模块还可以提取复数图像的幅度,相位,实部和虚部。另外,这些程序模块还可以将复数图像变换成复数二维矩阵,或相反。该子模板中的程序模块也可以进行一些基本复数图像间以及复数图像与常数间的算术运算-如加、减、乘、除 运算。最后,其中的一些程序模块可以进行频域的滤波。

机器视觉(Machine Vision)

机器视觉函数是一些高级程序模块，用于简化常用的机器视觉任务。

Select Region of Interest—选择关注区程序模块组，用于选择关注区、在图像窗口上画特殊的关注区，以及使用非常少的编程返回关注区信息。

Coordinate System—坐标系统分组，用于发现与图像中物体相关的坐标系统。利用这些程序模块发现坐标系统，即可以用于边沿检测也可以用于模式匹配。还可以利用这个坐标系统从其他机器视觉程序中进行测量。

Count and Measure Objects—计数和测量物体组，该程序模块可以通过阈值将图像分割成孤立的对象，然后查找并测量这些对象的特性。该程序模块还可以在测量时忽略未知的对象。

Measure Intensities—测量强度程序模块组，用于测量一个点上的像素密度或者一个线或一个矩形区域内的像素密度统计。

Measure Distances—测量距离程序组，两条纵向边沿之间的最小和最大水平距离，或者两条横向边沿之间的最大和最小垂直距离。

Locate Edges—边沿查找程序组，查找垂直、水平、和圆形边沿。

Find Patterns—A VI that learns and searches for a pattern in an image.

Searching and Matching—搜索和匹配程序组。用于在灰度和彩色图像中建立和搜索模式。该子模板包括一个可以在二值图像中搜索制定形状对象的程序。

Caliper—卡尺，一组用于在图像的不同断面查找边沿的程序模块。使用这些程序可以沿着一条线、矩形区域（耙子）中的一组平行线、圆形区域（同心耙）中的一组平行同心线，或者圆形区域（轮子）中的一组辐射线查找边沿。还可以适用这里的程序查找图像中满足一定条件的对边。

Analytic Geometry—分析几何程序组，用于对在图像中一个点集中做分析几何运算。这些程序适用于图像中线、圆、椭圆的点集；计算一个点集代表的多边形的面积；测量点之间的距离；计算点所代表的线之间的夹角。该子模板中的程序还可以实现诸如查找两条线的交点以及查找两条线夹角的等分线等运算。

OCR—光学字符识别程序组，用于光学字符识别和图像的区域检验。

Classification—分类程序组。根据形状或用户定义的特征向量对二值对象进行分类。

Instrument Readers—设备读取程序组。用于快速开发需要从 7 段代码显示、计量仪表、指针、一维条码、二维条码中读取信息的程序开发。

Inspection—检测程序组。将图像与一个标准模板对比。

快速视觉(Vision Express)

Vision Express Vis 用于快速开发常用的图像采集和处理应用。

Vision Acquisition—视觉获取，是一个 Express VI，可以方便的配置用于获取来自模拟、数字、相机连线、IEEE 1394 以及 GigE 版本相机的图像。

说明：必须安装 NI Vision Acquisition Software 才能访问 Vision Acquisition Express VI。

Vision Assistant—视觉助手。利用 NI Vision Assistant 可以在 LabVIEW 环境中完成一些常用的图像处理任务。

如何创建 NI Vision 应用

下面的图说明了利用 NI Vision 建立应用程序的步骤。第一个图描述设计 NI Vision 程序的一般步骤。第一个图中最后一步的第 2, 3 项, 在第二个图中扩充。可以使用最后一步的项目组合来建立 NI Vision 应用。关于每个项目的详细内容, 参阅图中项目相应的章节。

说明 虚线中的项目是可选步骤。