技术白皮书

选择嵌入式读码器及智能相机设备之前您必须知道的五件事

优化解码及视觉检查能力
提升您系统的生命周期

MICROSCAN®

选择嵌入式读码器及智能相机设备之前您必须知道的五件事

条形码读取或产品检测的成功取决于数据采集设备的能力，例如读码器、机器视觉相机，使得在某些有限制条件的应用中获得更好的读取效果。在一些需要嵌入到设备中进行条码读取或者机器视觉检测的应用中，有限的整合空间给如何安装数据采集设备带来了一些特定的限制，更不用说对数据采集设备的体积和读取性能的要求了。在安装之前，选择最佳规格的设备是非常重要的，以确保数据采集设备在机器生命周期内可以做到精确性和稳定性。本白皮书概述了工程师在选择嵌入式数据采集设备之前所必须知道的五件事，包括：

1. 条码类型和方向
2. 检测要求
3. 运动速度
4. 安装空间
5. 数据传输

Microscan Systems, Inc.

自动化源于数据。机器里的数据传输得越快越准确，它的自动化功能就能表现的越快越准确。在独立工作的机器中，数据采集往往是通过与紧凑的自动化设备相结合而完成，如读码器、机器视觉相机实现，为企业提供基于自动化设备的高效率、高精度的数据采集。与人工操作录入每300个数据字符串就引起1个错误的高错误率不同，自动化设备获得数据的错误率则远小于1:3000000。这种级别的精确度大大有利于条码读取和检测，不管是从记录产品信息还是元件的信息，使得数据在生产过程中可追溯，确保了数据准确性，此外还可以通过与自动化设备通信和触发额外的自动化流程，例如产品流向，次品剔除，生产配料。

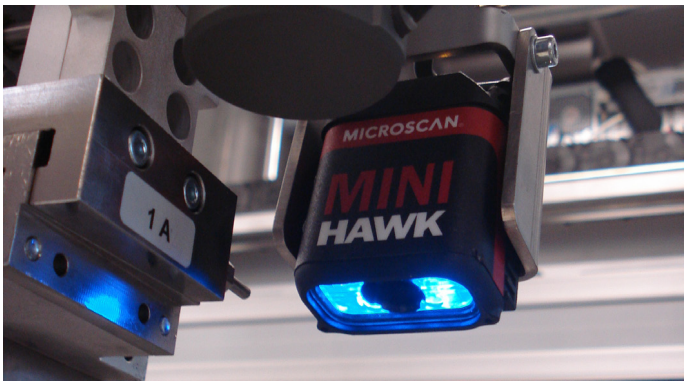


图1：呈现了小体积读码器嵌入进PCB标记和印刷机器中以确保产品数据集条码的准确。

然而，如果设备不能满足速度，精度和可靠性的要求，就失去自动数据采集的真正好处了。数据采集设备必须要与应用的要求相匹配才能为该应用提供更多的价值。机器在高度集成的情况下，如何找到一个适合的装置嵌入在设备里，通常是由固定的空间限制和检测的距离或方向来决定的。此外，设备的自动化数据采集的有效性取决于内部集成的自动化装置的灵活性和寿命，所以从一开始就应谨慎地为应用选择正确的嵌入式设备。

为了确保设备与自动化数据采集系统集成的长期性能，工程师应首先应充分了解设备和应用的需求。在选择一个嵌入式读码器或机器视觉相机之前需要知道的五个关键的问题：条码类型和运动方向，检测参数，运动速度，安装空间，和数据通信的要求。

1. 条码的类型和方向

条码类型

无论是激光读码器或者智能相机，选择一个嵌入式读码器时了解条码类型是缩小可选清单的关键。激光读码器 – 通常称为激光扫描仪 – 激光线照射至黑白单元相间的条码上，通过折射光线将其返回到扫描仪，然后使用扫描仪的光电探测器将光信号转换成一个波形编码串。智能相机—拥有读码功能的机器视觉设备 – 通常称为成像仪，用CCD或CMOS – 传感器排成一个二维阵列（成像器的内置摄像头）去产生一个符号，然后对图像进行解码处理。



图2：激光条码扫描器扫读的线性条码（1D）和堆叠码。

线性（一维）条码像UPC或堆码如PDF417可以被激光扫描仪或条码成像仪解码。二维符号如QR码，数据矩阵只能通过二维成像仪解码。这使得嵌入式读码器明确在二维码读取应用程序中选择非常明确。

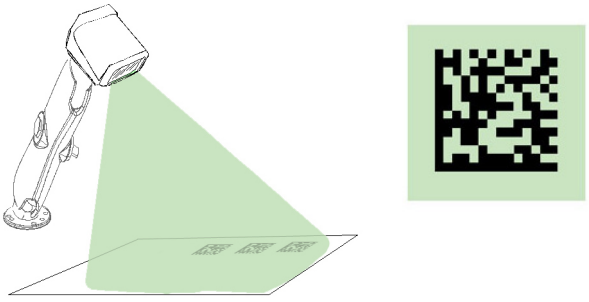


图3：基于相机的成像仪读取2D码。

然而，当谈到选择一维读码器的嵌入式工程师选择就相当灵活了。激光扫描仪读取一维码的优点包括价拥有可靠性能的同时格较低，更快的解码速率（高达每秒1000的实时解码），长距离阅读和更大的景深，和不太复杂的设置。工程师在集成读码器或机器视觉相机时还应考虑设备的灵活性和可扩展性以便适应长期的应用。基于相机的读码器能够读取所有的条码类型。随着应用需求的变化，越来越多的企业正在选择面积更小，密度更高的二维码，以在更小的空间中拥有更多的信息。一个二维读码器或相机成像仪可以读取一维和二维码，因此，如果未来有需要，采购此类型的读码器可为企业提供更高的灵活性。基于相机的读码器也更适合读取严重损坏的条码，在条码的质量不可预测的情况下，采用高性能的图像处理算法的相机可对条码进行还原并解码。

条码方向

空间的限制或集成设备的具体设计要求可能使条形码放在一个特定的方向被送入机器。一个读码器或机器视觉设备该如何定位这个与条码的传送方向很有关系，这也是选择应用设备时所需考虑的重要因素。当选择一个激光扫描仪时，扫描仪必须被定位在激光光线可以垂直于条码栅栏的位置。另外，条形码的运动可以是“栅栏”（条码水平，垂直线）或“阶梯”（条码的垂直，水平方向的线）。一般更建议使用栅栏的方向的条码，这是由于扫描仪可以在条码经过的时候在同样的宽度下拥有更多的时间来扫描整个条码。

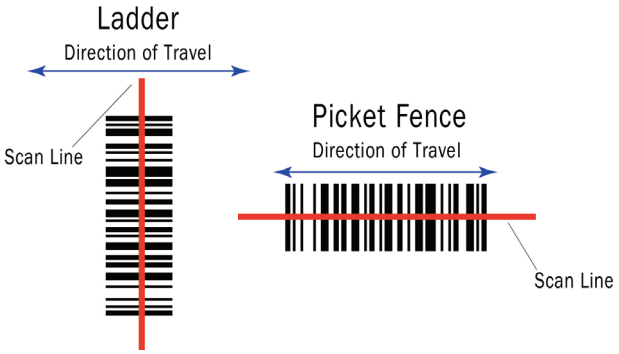


图4：由于条码的宽度小于码长，相对于梯形方向的条码，扫描仪拥要更多的时间读取栅栏方向的条码。

不同于一维激光扫描仪，成像仪可以读取多个方向的条码，采集二维图像数据获取的符号。因此，一个二维码图像或机器视觉相机可以读取任何条码，不论方向。在应用中如果条码的方向使用者无法预先知道，成像仪相机可能是最好的选择。这样相机的安装也有利于嵌入机器内，特别是在一体化空间中需要特定的安装位置和角度，这样即使不允许扫描线垂直于条码相机也能很好的解码。

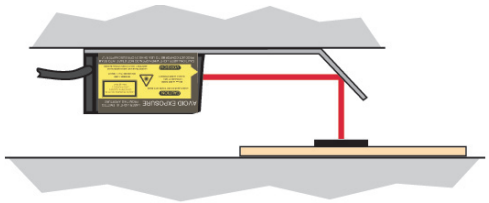


图5：直角反射镜允许灵活的方向装置，也减少了设备的焦距，节省空间。

另外，激光扫描仪可以配备不同的支架来获得最佳定位以便于克服角度等几何的变化。例如，利用直角支架就可以将嵌入式扫描仪安装在相对于扫描光束的90度角。与直角反射镜配合使用还可以安装某种特定角度，不用直接面对条形码，而是使用镜子，从扫描仪光束扫到条码或将光束反射回阅读器进行读码解码。

2. 检测要求

自动数据采集并不仅仅是简单的条码读取（例如条码质量验证；编码，标签，或零件检查和定位；产品缺陷检测；颜色检测；以及其他视觉检测应用），需要使用机器视觉相机和软件。机器视觉相机，像二维码成像仪，是通过拍取零件或条码的图像来进行检测的机器视觉设备。这些相机是的工作原理其实是利用照相机捕捉像素级的变化，使用软件来对图像的预期结果与所获得的数据进行比较。然后分析对比结果，满足预期的标准（检验为合格零件）和不满足预期标准的（检验为不合格零件）。



图6：机器视觉检测胶囊是否装对，颜色是否正确等。

在机器视觉检测获取准确可靠的数据的关键（例如条码图像）是获得一个完整的，高对比度的，高分辨率的图像可以让相机进行处理分析。应用的需求可以极大地影响机器视觉相机去获得高质量图像的能力。某些环境可能需要相机更符合这些标准。在嵌入式应用中减少设备组件是非常关键的，选择一个完全集成的机器视觉系统（如智能相机，内置照明，相机，自动对焦，和处理器）可以使设计工程师确保捕捉高质量的图像，而不需要再计划安装额外的设备。使用紧凑的，单一的这种类型的设备系统也意味着更少的硬件需要编程和配置以面对未来应用的变化情况。在使用机器视觉智能相机的情况下，在整合完成之后，许多调整仅需调整系统的软件即可完成。



图7：一个完全集成的，紧凑的机器视觉相机解决方案，包括照明，光学，软件，和其他的小规格信息。

再次强调，当嵌入式设备用来自动读码或检查时，需要牢记嵌入式设备必须可以满足其未来的应用需求，使其保持灵活性和可拓展性。由于机器视觉相机既能读码又能进行视觉检测，非常适合机器来集成视觉检测设备，特别是在条码阅读应用的情况下，检测项目的范围可能会拓展到需要条码读取以及标准检验的相结合的程度，如条码的有无或位置检测等。此外，选择一个机器视觉相机，具有很大的灵活性也是非常重要的，它可以满足从基础到高级重要参数的检测。许多智能的相机使用软件平台通过相机的固件升级进行更新，而并不需要物理调整。如果检测项目需要在未来改变，这使机器可以满足各种检测参数，从简单到复杂。选择这种类型的更灵活的设备大大提高了机器性能以满足在长期效用不断变化的应用准则。

3. 运动速度

时间是自动化应用的重要因素，使用自动化的机器的主要原因是实现时间成本的降低。自动化能帮助企业以较低的成本完成的更多以便于增加操作的输出。机器需要多快来满足其希望值又或在自动化过程中设备需要多快去获取数据可满足希望值，这些取决于某些因素，某些因素使得这台设备更适合嵌入式应用而另一个则未必。



图8：激光扫描仪集成到临床样品的跟踪和追溯系统达到了解码速度每秒1000个。

激光扫描仪、图像读码器和机器视觉相机之间是有差异的。就像之前提到的，激光扫描仪更适合解码一维条码 – 每秒速度可达到1000比图像读码器要更快。这是因为激光扫描仪是解读较少的元素，当从条码获得编码的数据串时；只需简单的解读一个波型的反射光。成像仪，另一方面，必须捕获和处理完整的二维图像，包括条形码，零件特征，和任何在实际范围内的元素，并根据不同的像素在图像中提取数据数以万计的元素。这意味着，成像仪能更精确，但也可能需要较长的解码时间，这个取决于设备和应用。最近处理技术的进步使得处理速度有所提升，选择高速成像仪用于高速应用是至关重要的。

其次，当选择一个优化的高速嵌入式应用设备时数据通信速率也是同样需要考虑进去的。例如读码器需要多快来通信解读数据或者解读外部的数据密集图像？当一个条码数据量较小，传输速度较慢的连接利用类似RS-232的通讯方式就能完成，但一些成像和检测应用的传输速度需要比串口通讯更高的带宽。一个常见的数据密集型的任务是保存检测图片，通过这些图片可以改进操作流程，辨别条码可读性，或验证检测程序的可用性。高速USB或以太网接口的设备可以很轻易地将这些图像通过高速的传输保存起来存，而不影响整体的应用速度。采用基于以太网的通信时，工程师应考虑嵌入式应用的设备中可用的协议。一般的设备可以使用TCP/IP, EtherNet/IP™, 或者 PROFINET®通讯或基于USB的虚拟以太网连接。

4. Integration Space

一个高度集成的整合系统里面的空间是非常可贵的。系统里的各个组成部分都有自己的安装空间，空间利用的越好，设备的占地面积就越小。许多嵌入式成像仪在设计时就考虑到安装体积的灵活性。在选择嵌入式设备应用时，理解一体化的空间要求，对找到一个同时满足机械和光学的用来稳定读取每一个条码的读码器是非常重要。

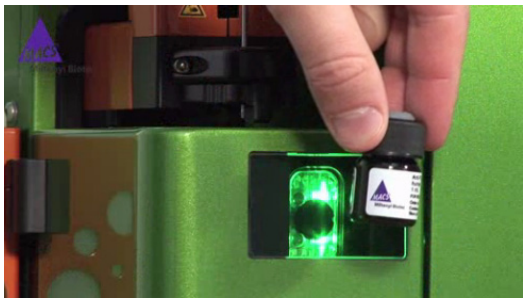


图9：条码成像仪嵌入式临床分析仪内。

机械封装

机械封装是为了满足与条码和零部件检测相关的图像设备的一种物理空间。机械封装将产品方向考虑进去的同时也就兼顾其他几个空间要求，包括安装，三维空间的分配，和电缆走线。关键的问题是：为了可靠的读取条码或检测零件图像设备到底需要多少物理空间?

当在评估嵌入式设备中的安装方式时，第一时间要需要了解条码或零件的特性及其表面属性。例如，条形码在一个高度反射的表面上，成像器可能需要安装在一个带角度的支架中以避免镜面反射或直接从条形码反射，不然相机成像会一片白。其它需要考虑的因素是照明环境和一维或二维码的明暗反差度或图像的对比度。适当的照明在任何应用中起着至关重要的作用，良好的照明以确保可以获得连续的波形信号（针对激光扫描仪）或清晰的图像（针对相机的条形码成像仪或机器视觉相机）。许多数据采集嵌入式应用设备在设计时集成了光源，如内置的LED，比额外需要安装光源节省空间。



图10：角落走线能让设备整齐地嵌入到整合区域中。

在进行嵌入式设备安装之前您也的提前做好排线。有些设备有的通信电缆是在外壳的棱角处（而不是后面或侧面）。这些电缆通常被称为边角出线并为工程师提供了最大数量的电缆选择。边角出线通过节省空间让机器空间更紧凑，同时保证了平面的平整性。在嵌入式应用中电缆弯曲的半径应尽可能的大并且避免过度的动态扭曲，这也是必须牢记于心的。

光学空间

然而至关重要的是数据采集设备应有足够小的尺寸和规模以满足整合空间里的有效尺寸，更重要的是满足设备采集图像所需的空间（数据）。原因很简单读码器或机器视觉相机光只是适合一个特定的空间并不能保证它可以读取条码或正确地检查任何尺寸，零件定位，或距离。一个设备所需的在解码或检查所指定的距离的称为光学空间（有时也被称为“读”或“检测”的空间）。

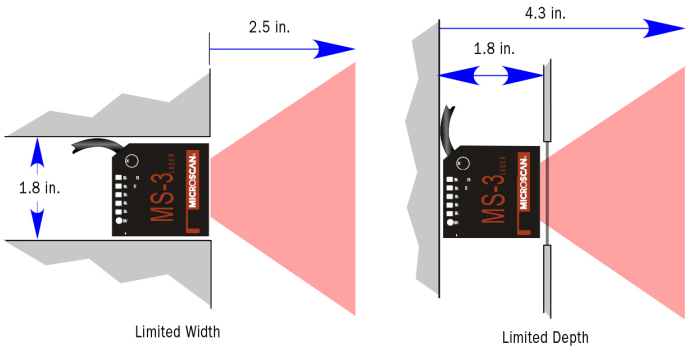


图11：嵌入式设备必须同时满足机械尺寸及光学尺寸才能为可靠的数据采集提供良好的空间。

当在近距离读取条形码或检测零件时，如何实现视场足以大到可覆盖整个条码或者产品感兴趣区域很重要。设备尺寸，安装角度，以及从设备到零件的距离都包括了光学空间并且直接影响获得可靠、可重复的数据采集性能所需的空间。由于每个装置的光学特性略有不同，所需的设备和部件之间的距离也会有所不同。较小的光学空间装置的优点是在装置和条码或部件之间进行检查时需要较少的物理空间，最大限度地减少整体的机械尺寸。

光学空间的大小是由数据采集设备的长度来计算的，读取角度以及设备和条码或产品之间的距离。装置的长度可以根据测量装置的硬件的实际物理尺寸而简单确定。对于条码而言，条码读取角度起着关键作用因为它直接决定读码器的视野范围（读码器可视范围）。光学空间还包括设备前段与条码和零件之间的距离。再次强调，由于每个装置具有不同的光学特性，所以距离会有所不同。视野的读取距离通常可以在设备的技术规范说明书中找到。

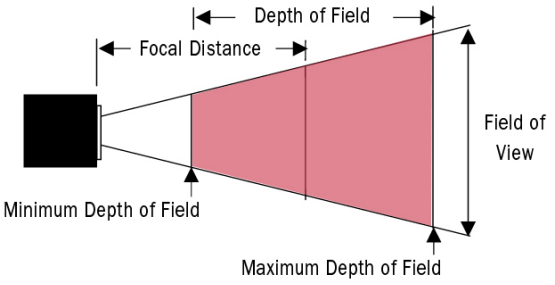


图12：数据采集装置的光学空间元件，包括景深，焦距，视野。

在条码读取时，同样重要的是要考虑条码的密度（或最窄元素的宽度）。比较典型的情况是条码的密度越高，读取距离越短。例如，在同距离的情况下读码器需要读取一个10mil，5mil的条形码，读码器需要足够的光学空间，让读码器能够在足够高的分辨率可以“看到”5 mil条码。



图13：如何使得设备将这5mil和10mil读的准确？关键是有适当的光学空间。

额外的光学组件是装置的焦距范围。装置中的智能相机配备内置的自动对焦功能可确保可靠的检测和解读，可不用考虑其距离问题。如果读取或检测距离有了变化，自动对焦成像可从外部使用组态软件调节来保证解码和检测的最佳的图像质量。

5. 数据通信

在数据采集嵌入式设备选择之前需了解的最后一件事是：系统与设备将如何通讯，以及如何将设备通信数据返回系统？通信规范确定了装置及其附件占用物理空间，嵌入式设备速度性能，系统连接的类型，和安装的软件和控制装置。这些特征由装置的电气功能和软件界面建立所决定。

电气功能

读码器的电气设计功率要求，连接，输入/输出，以及触发方式都应含括嵌入数据采集装置电气考虑事项内。很多设备都设计为低功耗的要求以减少对主机仪器的消耗。从高速USB和以太网RS-232都是通信和连接的可选范围。



图14：设备提供多种连接方式，如RS-232和以太网（如上所示），将提供额外的灵活性。

然而功率要求是有标准的，但触发方法可以有很多种。触发允许操作员设备指令何时零件或条码进入视野，或每个产品需要读取多少次或者拍取多少次图片。有两种类型的触发：物理（外部）和串行触发。决定使用哪种类型的触发通常是基于编程与接线的偏好。物理触发器是独立的传感器，通常称为产品感应器，它可以直接连接到读码器或机器视觉相机。物理触发比串行触发需要较少的编程。串行触发则是从外部设备发送，如PLC或PC主机，它告诉读码器或相机开始去寻找条形码或进行检测。串行触发器经常用于嵌入式应用中，以便为外部的设备提供更多的控制需要。

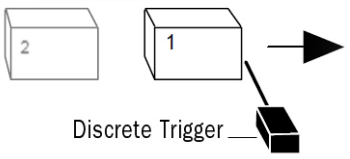


图15：物理触发时检测数据采集设备可达到的视野范围。

其它需要考虑的因素是还需设备获得数据之后需要做些什么。嵌入式数据采集设备通常可以被设计来执行基本的外部电气功能例如与辅助设备通信，驱动继电器，物理开关，或对不可读的条码或不良品进行声音的警报。当决定嵌入式设备的电器功能时这些元素都应考虑进去。

软件界面

一旦数据采集设备的硬件定义设置完成，工程师应确定软件接口类型以达到所需的控制装置及最佳的数据输出。如今，读码器和机器视觉相机的功能已超越了获取图像和输出数据的功能。这些设备就像拥有自己的算法和处理器独立的计算机，减少设备数据处理所需的编程总量并且操作人员可从外面对机器进行控制。嵌入式Web服务器拥有允许通过网络无缝连接到数据库或其他系统上的技术。智能相机也可以通过软件进行设置然后根据检测数据进行决策，例如触发事件或关闭过程。数据通信的软件应能初始化设备，检查其状态，并创建设备、机器，和外面的世界之间的实时通信协议。

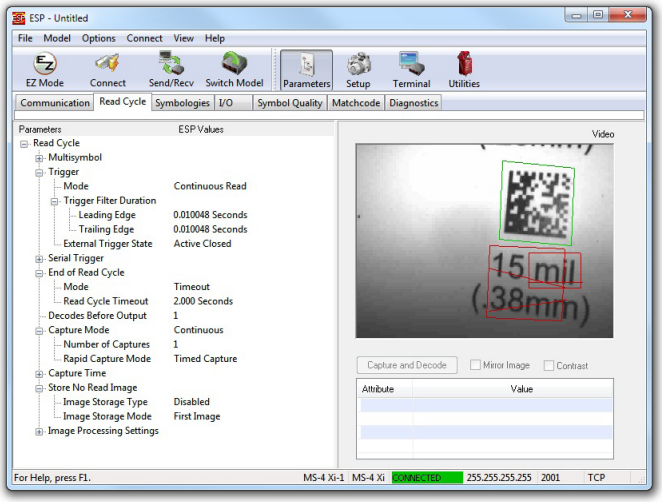


图16：软件可设置从外部机器设备来调整设备的设置，包括设置焦点，扫描区域，检验标准等。

其他的考虑

设备将要工作的环境也应进行评估。其他因素，如热度，振动，环境照明，电气噪声，粉尘或水接触都会影响设备的性能。为了避免检测出问题，应确保设备的外壳符合必要的工业等级保护以免受环境条件影响也是相当重要的。这样的条件也会影响条码或零件本身的质量。例如，温度的变化会引起条码或零件凝结，扭曲了外观影响了解码或检测能力。高性能的智能相机能更好的在极端条件下读取受损的条码，但还应注意选择正确的印刷和标签条码的方法以确保本身的质量不受影响。

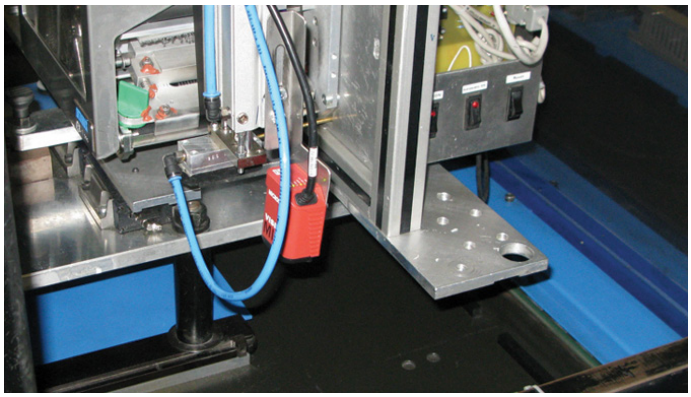


图17：智能相机嵌入式系统在恶劣的汽车制造环境下读取条码和检测标签是否存在，位置，和零件上的标签打印精度。

结论

了解应用程序的要求是成功选择最好的数据采集设备至关重要的要素。通过早期对设计应用规范在设计过程的规划，并将这些规范融入到设计中，工程师可以大幅提高机器的寿命、数据采集过程的可靠性和的准确性。正确的嵌入式读码器、机器视觉相机提供了灵活性，以满足不断扩大的需求以及未来设计需要的调整，大大降低整个系统的寿命成本。

MICROSCAN®

www.microscan.com

©2015 Microscan Systems, Inc. 03/15