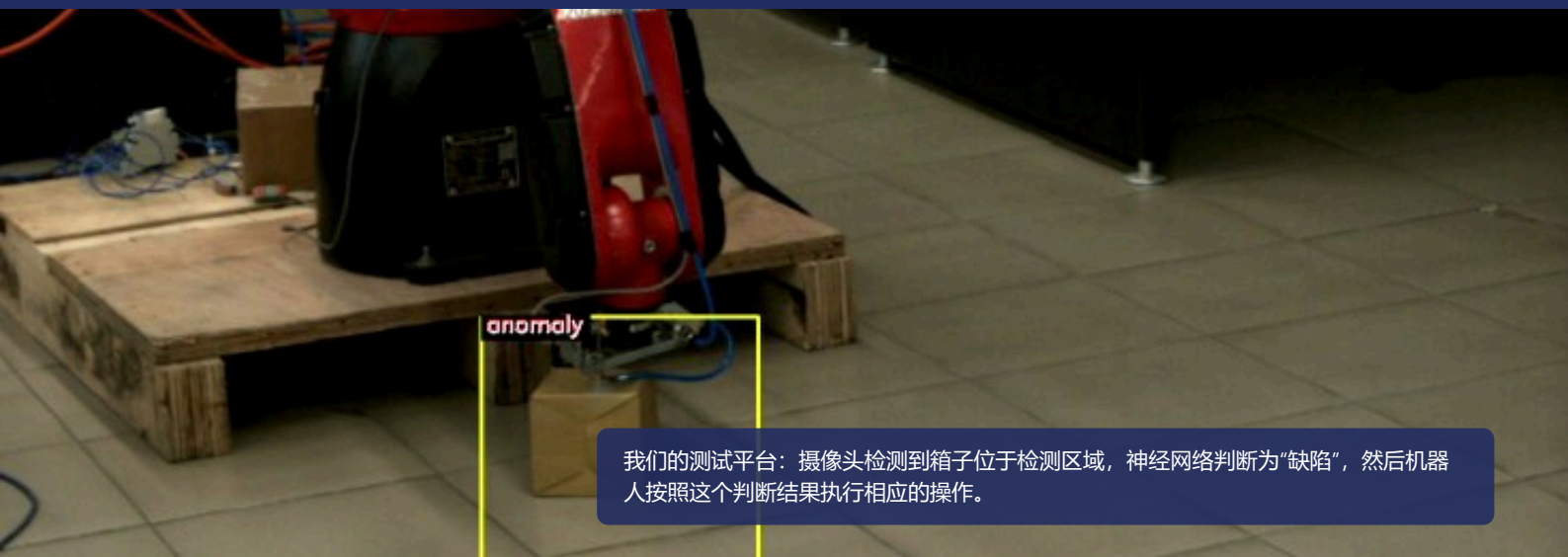


商务建议书

配备机器视觉的机器人：可在任何国家远程启动和维护

我们通过互联网配置程序，使用您的产品训练神经网络，与您的工程师一起进行机器人启动，并通过在线方式培训您的员工。



我们的测试平台：摄像头检测到箱子位于检测区域，神经网络判断为“缺陷”，然后机器人按照这个判断结果执行相应的操作。

机器人看得见零件

摄像头和神经网络向机器人报告是否存在零件，零件的类型以及其方向。无需使用定位销和固定装置进行精确的零件放置。

一个机器人可以执行多个任务

神经网络的每个响应都会触发机器人的不同操作：放置、分拣、废品处理或等待。

二维和三维视觉

一个摄像头用于识别和检查产品。双目摄像头（由两个摄像头组成）或单目立体模块用于测量高度和尺寸。

全球远程服务

配置、启动、培训和技术支持均通过互联网进行。现场只需要您的工程师。

尊敬的领导和专家：

“Vector Technologies”公司位于明斯克（白俄罗斯），我们在工业自动化领域已经深耕17年，自2009年以来。我们自主研发了用于配备视觉系统的机器人的软件，并可以将其部署到您所在国家的任何工厂，无需我们工程师亲自前往。

我们通过互联网提供通常由现场集成商提供的服务。我们通过视频分析任务需求，制定设备规格，远程配置软件，在您的产品上训练神经网络，与您的工程师一起进行机器人启动，并通过在线方式培训您的员工。您无需支付差旅费用，而且工作进度不受签证和航班的影响。

我们公司自主开发了用于视觉识别和机器人控制的软件。因此，我们对整个流程负责，从摄像头采集的图像到机器人的运动，并且可以根据您的具体需求对软件进行优化。

您将获得

减少人工劳动

机器人可以在每个班次执行重复性的操作：抓取、定位、放置和分拣产品。

减少缺陷

与引导机器人的同一摄像头，会检查每个产品，并将检测到的“缺陷”产品送入废品区。

快速重新调整

新的产品需要新的神经网络模型和新的操作流程，而不是新的机械夹具。

一个负责到底的承包方

软件的编写、调试和运行由一个团队完成，该团队自主开发了软件。

此致，

谢尔盖·昆采维奇

“Vector Technologies”公司的技术专家，软件工程师，软件开发人员engiAI当然。请提供需要翻译的俄语文本Robot1 +375 33 380-78-10 (Viber, WhatsApp, Telegram) · support@engi.live

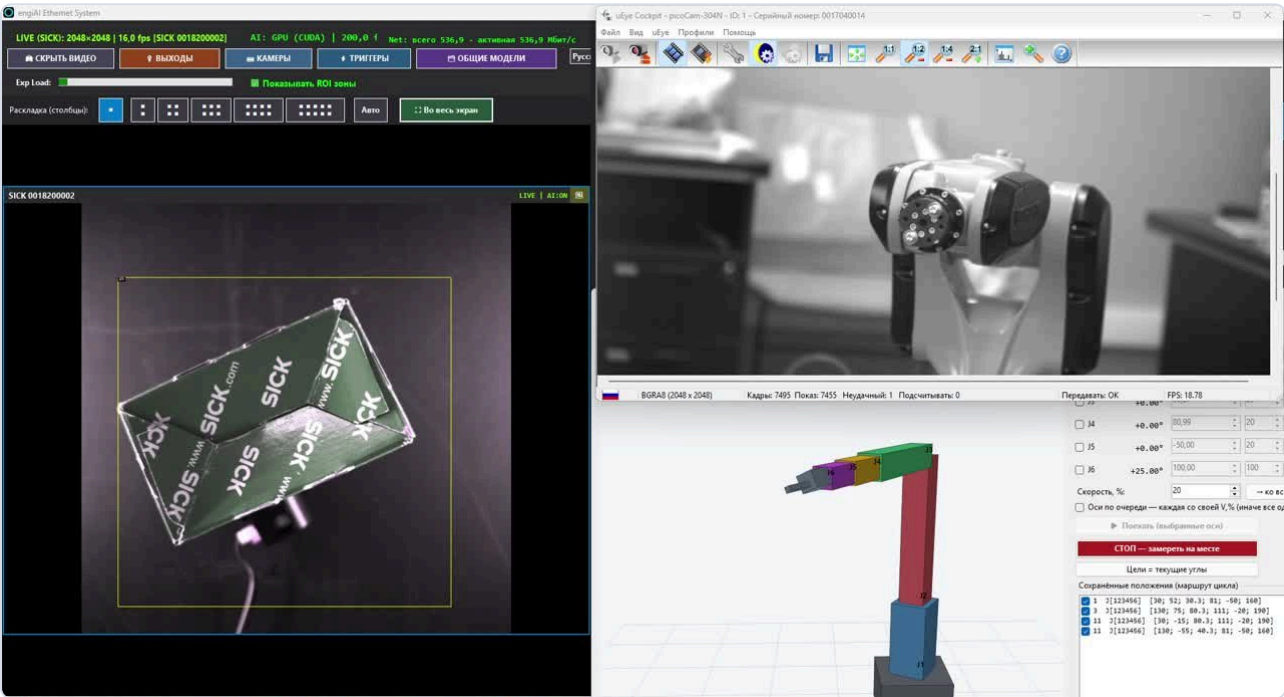
01 能够“看见”的机器人

普通的工业机器人只是重复预先记录的轨迹。它不知道零件是否在正确的位置，也不知道是什么零件以及它的朝向。

因此，在传统的机器人周围会构建大量的机械夹具，例如定位块、导轨、振动料斗和中心定位站。这些夹具的成本往往与机器人本身相当，而且更换不同的产品需要对夹具进行改造。采用这种方法自动化生产小批量产品并不划算。

配备视觉系统的机器人首先“观察”，然后“行动”。摄像头拍摄产品，神经网络对产品进行分析并给出反馈，机器人根据这个反馈选择相应的动作。

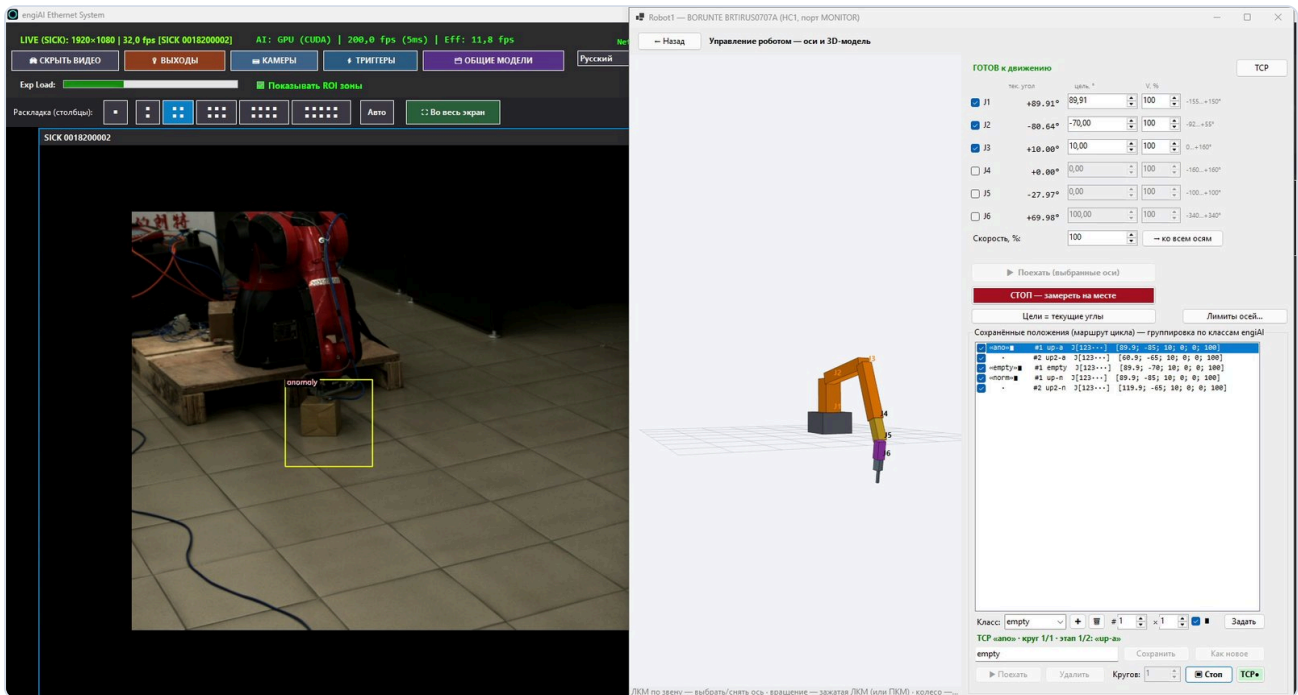
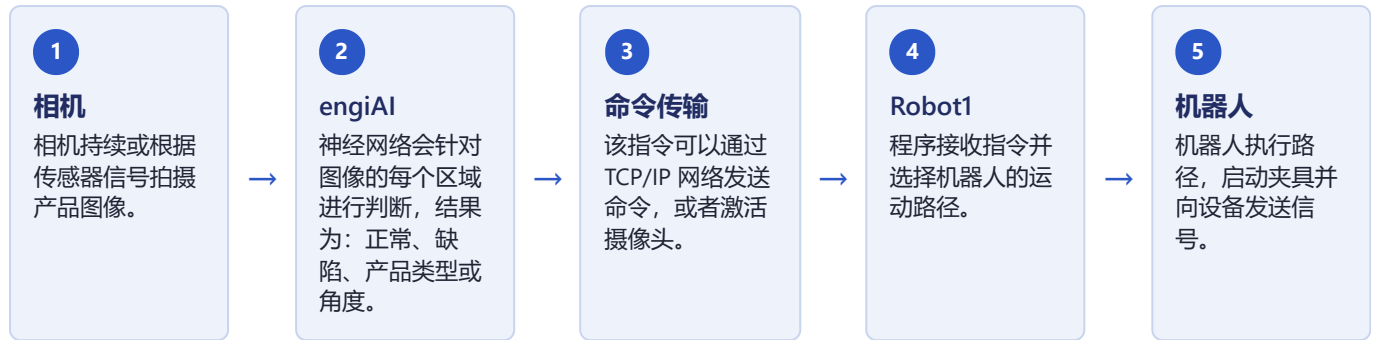
相机识别的内容	机器人执行的动作
判断零件是否位于夹具的指定区域。	机器人启动循环，当零件出现时，它会等待区域空闲。
产品类型：型号、颜色、尺寸或规格。	机器人执行为特定产品类型预设的路径。
产品的旋转角度范围为0到359度，步进值为1度。	机器人将夹具调整到合适位置，无需额外的定位装置。
缺陷：缺口、组件错位、缺少零件、异物。	机器人将不合格的产品移至废品区，并将事件记录在日志中。
通过立体相机测量箱子的高度、长度和宽度。	机器人精确地下降到表面，不会对纸板造成压力。



摄像头从上方确定箱子的旋转角度，精度可达1度。左侧是机器视觉程序 engiAI，右侧是程序 Robot1 中的三维机器人模型，该模型能够模拟实际机器人的运动。

02 系统组成

该系统由两款我们自主研发的软件组成：engiAI 负责视觉处理，Robot1 负责控制机器人。这两款软件可以在同一台计算机上运行，也可以在不同的计算机上运行，并通过普通网络进行指令交换。



我们的测试平台正在运行。在左侧, 摄像头检测到位于检测区域内的物体, 神经网络将其识别为“异常”(缺陷)。在右侧, Robot1 接收这个指令, 并执行为“缺陷”类预设的路径。视频帧在显卡上被分析, 耗时4-5毫秒。

开放式通信

摄像头传输的数据不仅可以被机器人接收, 还可以被其他设备获取, 例如PLC控制器、旋转平台、其他机械臂, 或者SCADA系统, 只要这些设备具备建立网络连接的能力。

本地处理

神经网络在生产线上的计算机上进行计算。图像数据不会发送到互联网, 系统的运行不依赖于云服务。

抗识别结果波动

神经网络每秒可以响应数十次。Robot1 只有在确认系统稳定后才会接受新的目标, 并且会忽略一些微小的响应波动, 因此该机器人的驱动系统不会出现故障。

可预测的响应时间

从零件位置调整到轴开始运动, 大约需要1秒。所有参数都可以在设置中进行调整。

03 一台机器人可以完成多个任务

在 Robot1 软件中, 每个神经网络的输出对应着机器人不同的运动轨迹。这个轨迹由一系列姿态、运动速度和重复次数组成。

当摄像头报告“正常”时, 机器人执行用于合格产品的路径。当摄像头报告“缺陷”时, 机器人执行用于废品处理的路径。在运动过程中重复相同的指令不会导致机器人出错, 对于重要的路径, 可以禁止中断。

神经网络的反馈	机器人的运动路径	在我们的测试平台上进行的示例
“正常”	机器人抓取合格产品并将其移动到装载位置。	用于合格产品的两条路径。
“缺陷”	机器人将产品移至废品区。	对于有缺陷的产品，需要两个位置的工序。
“空”	机器人返回到待机位置，等待下一个产品。	一个待机位置。
角度：0–359°	机器人调整夹具，使之与产品的角度一致。	J6轴会跟随箱子的旋转。

机器人将哪些操作整合到同一个工位？

装箱

机器人将产品按照行和层的方式放入箱子中。程序会自动计算每个位置的坐标。

排序

机器人根据神经网络的输出，将产品按照类型、尺寸或等级进行分类。

定位

机器人将产品旋转到摄像头确定的角度。

质量控制

安装在机器人上的摄像头，在引导机器人移动的同时，还会检查产品是否存在缺陷。

机床上下料

机器人根据传感器信号和输入指令，自动将材料加载到机床、压机或传送带上。

剔除不良品

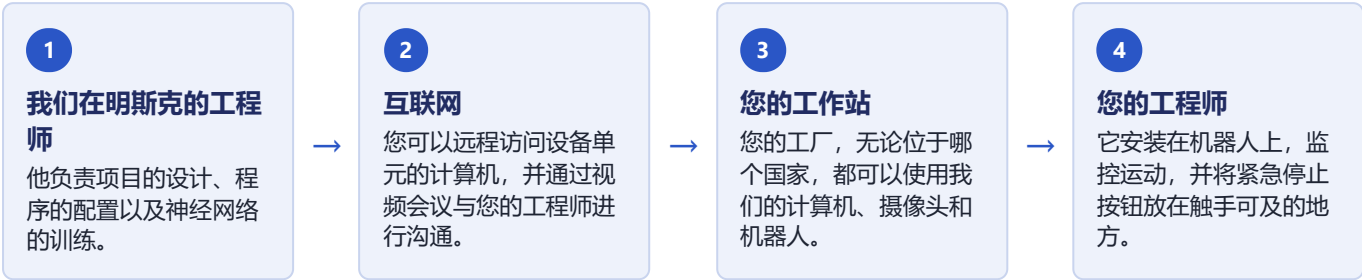
机器人会将生产线上出现的有缺陷的产品移走，并将其放入单独的容器中。

切换到其他产品

为了制造新产品，需要创建新的神经网络模型和新的工艺流程。所有与该产品相关的信息都存储在项目文件中。切换到其他产品只需选择相应的项目和模型，无需重新编程机器人，也无需更换新的工具和设备。

04 远程启动和维护，服务范围遍及全球

我们的程序设计之初就考虑到了这一点：系统可以在没有现场集成工程师的情况下进行准备、测试和部署。我们位于明斯克，可以与世界任何国家和时区的客户合作，并按照双方约定的时间表进行工作。



为什么远程启动是可靠的？

数字孪生
我们使用三维模型Stend来组装机器人的各个组件。在实际机器人开始运动之前，我们会对其可达范围、零件摆放方案和循环时间进行验证。

根据您的相机拍摄的图像进行训练
神经网络模型通过您产品的图像进行训练。您可以将图像以文件形式发送，也可以在远程连接时进行拍摄。

现成的项目
姿势、路线、进出规则、摄像头设置和模型都存储在文件中。我们会在本地完成项目，然后将其交付给您。

详细的日志
这两个程序都会记录每个操作。通过日志，我们可以了解工作单元上发生了什么，而无需亲自前往现场。

该界面支持14种语言
操作员可以使用他们自己的语言操作程序。程序的说明书也提供14种语言版本。

试用版
您可以从网站 engi.live 下载 engiAI 和 Robot1 软件，并立即进行试用。试用版无需购买许可证，但只能使用 20 分钟。

远程部署流程

阶段	我们远程执行的操作	您现场执行的操作
1. 任务分解	我们进行视频会议，审查工区的照片和视频，并提供工作站的设计方案。	您需要提供操作过程的视频，以及产品的尺寸和重量。
2. 规格说明	我们编制设备清单，包括：机器人、摄像头、镜头、照明设备、带有显卡的计算机、夹具、传感器等。	您需要根据我们的规格说明，从当地供应商处购买这些设备。
3. 工作站设计	我们在数字模型中组装工作站，并计算出最佳路径、可达范围和循环时间。	您需要提供安装位置的尺寸和工区的照片。
4. 安装	我们通过视频会议提供技术支持，并提供摄像头、传感器和输出接口的连接图。	您的机械师和电工负责设备的安装。
5. 视觉系统	连接到工位上的计算机，调整摄像头，标记区域，并使用您的产品训练神经网络。	请按照我们的要求，将产品放置在摄像头下方。
6. 机器人启动	我们按照以下步骤启动机器人：空转，以低速移动一个轴，然后以受限速度完成整个循环。	您的工程师会待在机器人旁边，靠近紧急停止按钮。
7. 培训	我们为操作员、调试员和技术人员提供在线培训，并提供课程录像。	员工在自己的工位上进行培训。

阶段	我们远程执行的操作	您现场执行的操作
8. 支持	我们会持续优化模型，添加新的操作路径，分析日志，并改进程序。	如果您有新的产品或任务，请及时告知我们。

远程启动的安全措施

机器人始终在有人值守的情况下启动。我们通过视频连接进行系统设置和流程指导，而您的工程师则负责启动和控制机器人的运动，并位于紧急停止按钮附近。在首次启动时，机器人的速度受到程序的限制。

我们的远程学习项目

engiAI 程序：机器视觉

- 连接和配置工业相机。
- 在实时图像上标记控制区域。
- 采集图像并合成数据用于训练。
- 训练神经网络并验证结果。
- 输出规则：向机器人和PLC控制器发送指令，控制离散输出，发出声音。
- 根据传感器信号进行拍摄，并与输送带编码器配合工作。

Robot1 程序：机器人控制

- 连接机器人，手动控制轴向运动，并保存位置。
- 设置路线和循环，实现按行和层次进行装箱。
- 输入和输出规则，气动夹具，以及基于传感器的保护。
- 接收来自视觉系统的指令。
- Stend的数字孪生技术，助力安全平稳地过渡到实际的机器人应用。
- 将循环程序导出到机器人的示教器。

为了远程工作，需要一台具有稳定网络连接的计算机，以及与您的IT部门协调的远程访问程序，以及一个可以通过智能手机或笔记本电脑进行视频连接的机器人。

05 单目视觉：engiAI

engiAI 是一款基于神经网络的机器视觉软件。该软件允许操作员连接摄像头、设置监控区域、训练神经网络、检查产品并管理废品处理，所有功能都集成在一个程序中。

零件有无与齐套检查

该程序会检查零件是否存在以及所有组件是否就位。

缺陷检测

该程序可以检测到划痕、组件偏移、组装错误以及异物。

分类

神经网络可以识别产品的类型、颜色或型号，用于分类。

旋转角度

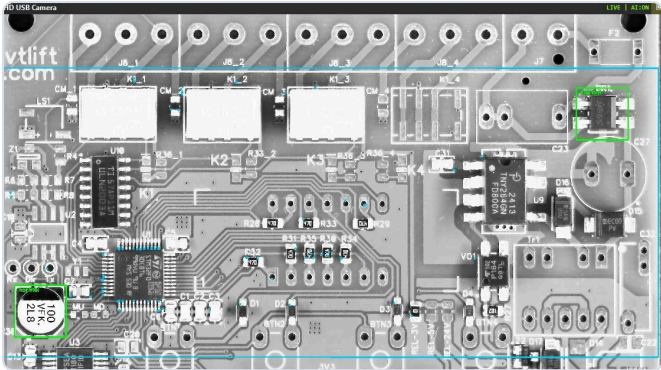
神经网络可以确定产品的角度，范围从0到359度，精度为1度。

区域配对法

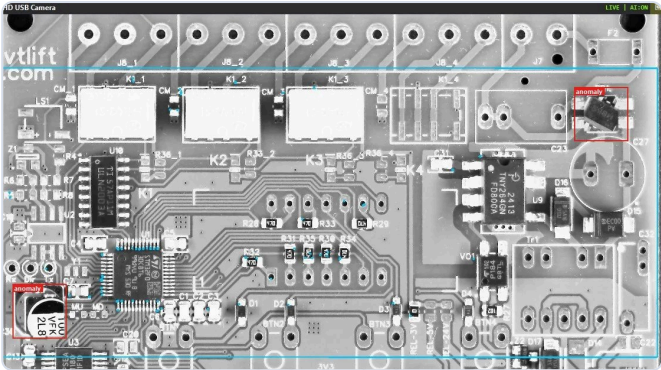
一个模型可以检查数百个电路板区域，并且每个区域都有其自身的正常范围。

任意位置的产品定位

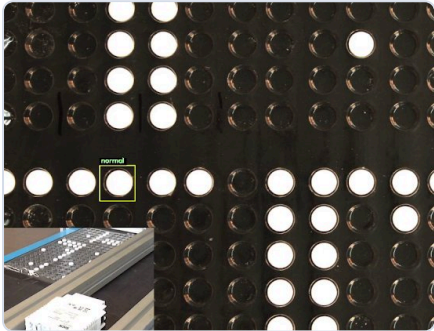
该程序可以在传送带上找到电路板，允许最多180度的偏移和旋转。



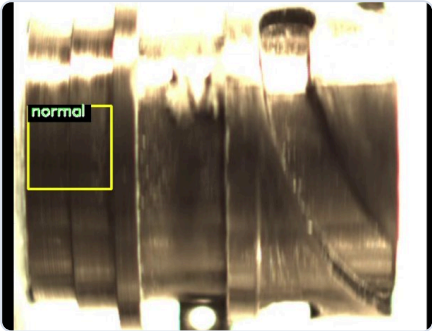
电路板：两个控制区域均在正常范围内。



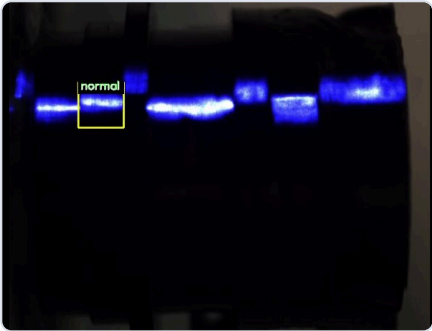
同一块电路板，带有合成缺陷：组件发生偏移和旋转，两个区域均被标记为红色。



散装药片：在带有编码器的传送带上，通过区域检测进行质量控制。



金属部件：神经网络将该区域与正常区域进行比较。



使用激光线进行零件轮廓的测量和控制。

训练模型，无需大量图像数据

通常，训练神经网络需要数千张标注过的图像。在 engiAI 中，操作员只需拍摄几张产品的照片，程序就会自动构建训练数据集。该程序会调整图像区域的位置和角度，改变亮度与对比度，添加镜像图像，并将图像按照类别进行分类。对于印刷电路板，程序还可以自动生成合成缺陷：它会将组件与其真实的电路板纹理一起移动。一张照片可以生成数百张用于训练的图像。

该程序只需通过一个按钮即可启动。它的运行过程由显卡负责NVIDIA或者是在处理器上进行。整个“展示产品、训练模型、系统运行”的流程，是由工艺技术人员或生产线操作员完成的，而不是由专门的机器学习专家来执行。

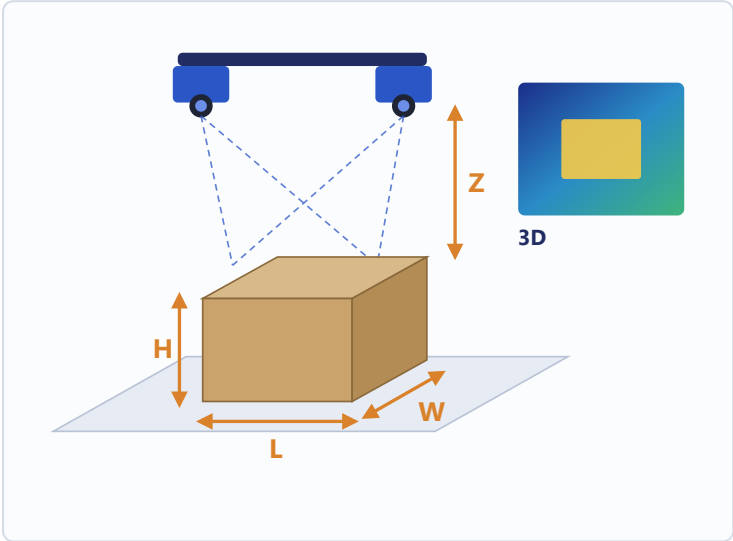
相机与输出

可连接的设备	功能
Hikrobot 相机	GigE和USB3接口的工业相机：具有曝光时间、增益、分辨率、以及离散输入/输出功能。
SICK picoCam 相机	工业相机 IDS uEye：曝光时间、增益、输出控制。
USB 相机和 IP 相机	支持RTSP协议的网络摄像头和监控摄像头。即使是智能手机的摄像头，也可以用于试点项目。
传感器和编码器	图像帧的采集基于传感器信号，采集时机的偏差不超过4毫秒。图像的同步与传送带的编码器同步。
输出	将信号通过TCP/IP协议发送给机器人或PLC控制器，将摄像头上的数字输出连接到推杆或灯，并发出声音提示。
可扩展性	一个程序可以同时控制多个摄像头，每个摄像头最多可以加载20个神经网络模型。通过一个按钮的点击，即可切换不同的“摄像头和模型”组合，以适应不同的产品。

06 立体视觉：在三维空间中获取高度和尺寸信息

单个摄像头只能捕捉到平面图像。当需要获取高度信息，例如纸箱堆叠的高度或包装箱内产品的水平高度时，系统会连接立体视觉系统。

两个摄像头以略微不同的角度观察场景，就像人眼一样。通过比较两个图像之间的差异，程序可以构建深度图，并以毫米为单位计算出箱子的高度、长度和宽度，以及摄像头到箱子顶部的距离。可以使用两种工业级SICK摄像头，两种USB摄像头，或者一个完整的双目立体视觉模块，即一个带有两个镜头的摄像头。



- H** 箱子在桌面上的高度，单位为毫米。
- L, W** 箱子顶面的长度和宽度。
- Z** 相机到盒子顶部的距离。当相机安装在机器人的头部时，这个距离会限制轴的运动范围。
- 3D** 深度图：图像中的每个像素点都对应一个距离，从而使盒子在桌面上呈现出凸起的立体效果。

我们的立体视觉系统可以实现的功能

- **两种校准方式。** 精确校准需要使用棋盘进行。简易校准则不需要棋盘，只需根据距离桌面和使用一个标准盒子进行调整。
- **激光点阵投影仪。** 该投影仪可以在单色表面上添加图案，从而使深度图更加清晰。激光模式和非激光模式分别具有不同的设置。
- **机器人头部安装的摄像头。** Robot1 程序会根据机器人头部的当前高度，重新计算测量值，以考虑到头部升降的影响。
- **关于高度的规定。** 对于每个距离地面的范围，都会对机器人的轴向运动施加限制。堆叠越高，机器人被允许下降的距离越短，以防止吸盘对纸板产生压力。这些规定适用于机器人所有运动模式。
- **在数据过时情况下的保护措施。** 如果摄像头的数据已过期，则规则中指定的轴将不会移动。这种行为可以在设置中禁用。

在测试台上进行验证	结果
低成本的立体视觉模块：采用两个1280×720像素的传感器，镜头之间的距离约为60毫米，摄像头安装高度为255毫米。	在没有激光器和棋盘格的情况下，测量纸箱高度的误差范围为1到3毫米。
同一立体视觉模块，采用简化设置模式。	长度和宽度的误差约为10%。通过使用激光投影仪和棋盘校准，可以提高精度。

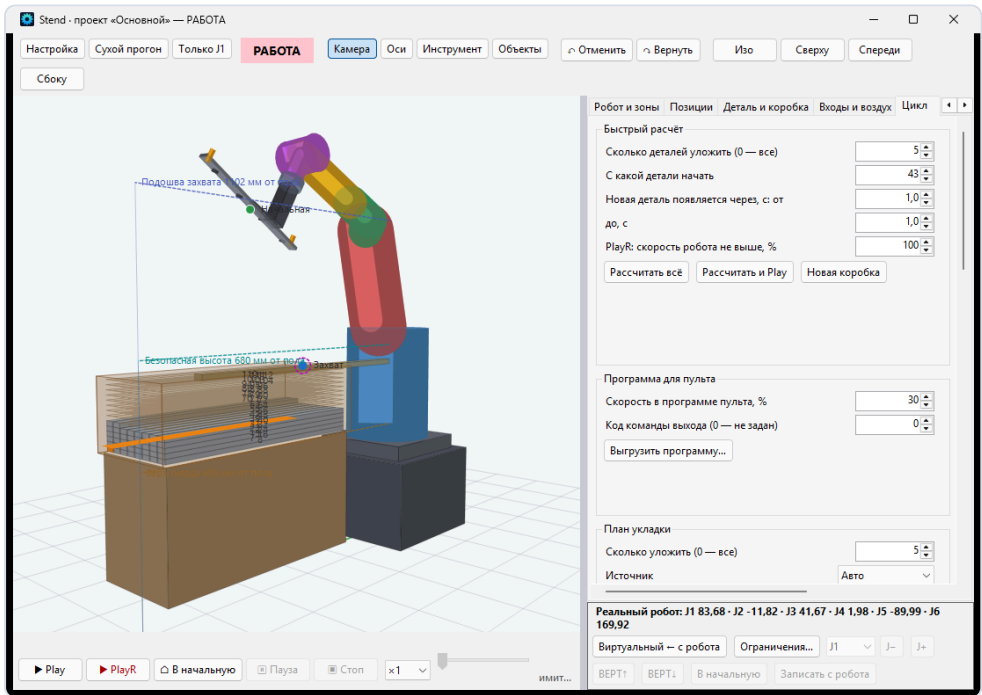
07 Robot1: 通过电脑控制机器人

Robot1 通过网络直接控制工业机器人，无需使用机器人制造商提供的单独软件。机器人的示教器仍然用于启动工作模式和进行紧急停止操作。

功能	作用
手动控制	每个轴可以通过选择步进和速度的按钮进行移动。机器人的头部严格垂直和直线运动，而夹持的工件保持其方向。
姿势和循环	可以通过一次点击保存姿势，并将这些姿势组合成循环，可以设置速度、暂停时间和重复次数。
装箱	操作员设置每排产品的数量、间距和层数，程序会计算每个位置的坐标。箱子会根据实际的机器人进行调整。
输入和输出	气动夹具在抓取姿势时启动。循环的启动和停止由传感器信号控制。如果传感器在抓取后没有检测到工件，机器人会重复抓取或停止。
限制	该程序设置了轴向的软限位、禁止区域、速度限制以及一个平滑停止按钮，该按钮会清除命令队列。
基于视觉的控制	该程序通过网络接收指令。对于每个轴，可以设置指令、速度、偏移量和方向，而每个类别都对应一个特定的路径。
无需电脑运行	预定义的程序循环可以导出到U盘，通过程序的示教器文件，机器人可以独立执行该循环。
项目和日志	所有与特定单元相关的信息都存储在一个项目文件中。日志会记录机器人执行的每个指令。

Stend 数字孪生

在Stend模块中，用户可以使用鼠标在三维场景中布置机器人、工件盒、取件位置以及零件。夹具由支架、横梁和吸盘等部件直接组装在模型上。程序会计算可达范围、装载方案和循环时间，然后模拟整个过程，包括传感器和气动元件的运行。



模块 Stend：左侧为三维场景，展示了机器人、盒子以及摆放好的零件；右侧显示了循环计算过程和用于机器人示教器的程序导出。

首先是模型，然后是真正的机器人

操作流程分为几个步骤。首先，在模型上演示整个循环。然后，在“空转”模式下，系统将操作步骤记录到日志中，但不会向机器人发送任何指令。接下来，机器人仅旋转一个轴，且速度不超过5%。最后，启动完整的循环，系统会确认各个点位，并设置速度上限。

08 所有的软件都是我们自主开发的

engiAI和Robot1程序是由“Vector Technologies”公司的专家开发的。这对您来说意味着以下几个实际优势。

根据您的具体需求进行定制

如果任务需要新的功能、新的通信协议或新的报告，我们会自行添加。

一个负责到底的承包方

视觉、通信和机器人控制由同一团队负责，因此问题可以得到快速解决，无需在不同供应商之间进行沟通。

独立于云端

图像识别在生产线的计算机上进行，您的生产过程中的图像不会离开企业。

该界面支持14种语言

这些程序支持俄语、英语、德语、法语、西班牙语、意大利语、葡萄牙语、中文、日语、韩语、印地语、阿拉伯语、印尼语和越南语。

透明度

程序的运行日志和数据库会记录操作历史。这些数据适用于缺陷统计和生产线性分析。

工作站快速复制

第二个相同单元格是通过复制项目和神经网络模型来启动的，而不是创建一个新的集成项目。

要求	参数
计算机	Windows 10 或 Windows 11, 64 位系统。NVIDIA 显卡可以加速训练和分析过程，如果没有显卡，程序将使用 CPU 运行。
机器人	今天，Robot1正在使用控制器HC1控制BORUNTE品牌的机器人。其他品牌的机器人以及可编程逻辑控制器（PLC）通过TCP/IP网络接收来自engiAI的指令。
试用版	程序可以从网站 engi.live 下载。如果没有许可证，每个程序只能运行 20 分钟。

09 关于 Vector Technologies

“Vector Technologies”是一家位于明斯克的工业自动化设备开发、生产和供应商公司。该公司提供全面的工程服务，从项目设计到工业化生产。

17年经验

自2009年以来

50名以上

员工

2500 平方

米

的生产区域

ISO 9001

质量管理体系

公司项目

机器视觉与机器人

- 利用机器视觉技术，使工业机器人适应目标物的位置。
- 3DStereo: 一种利用双摄像头进行非接触式尺寸测量技术。
- 自动分析印刷电路板。
- 按区域进行药片检测。
- 药品包装质量控制系统。
- 自动检测产品标识。
- 控制电缆和电线的标识和绝缘。

生产自动化

- AGV系统，用于运输缠绕有电线的线圈和卷筒，最大载重 2900公斤。
- 双金属带切割生产线的现代化改造。
- 双金属带性能检测生产线的全面现代化改造。
- 真空炉控制系统的现代化改造。
- 水处理、饮用水制备和灌装系统。
- 位于Belshina股份公司的实验室中的测试平台。
- 自动化清洗站。

项目描述已发布在网站 vec-tech.by 的“项目”栏目下。

该公司生产VTD系列频率转换器，功率范围为0.4至630千瓦，以及VTD20系列频率转换器，功率范围为0.75至15千瓦；还生产软启动器，功率范围为11至600千瓦；以及减速电机、控制柜和电子设备，所有产品均采用自主的SMT和DIP生产线。“Vector Technologies”是YASKAWA、SICK、WEG、VIPA和FATEK的官方经销商。我们根据您的具体要求进行现场设计、自动化控制系统（DCS）和控制柜的设计，并提供安装所需的文档。设备供应至您的国家/地区需另行商议。

10 应用领域与效益计算

行业	自动化内容
包装和物流	箱子定位和摆放、托盘化、分拣、使用立体相机测量尺寸。
制药	药片（泡罩包装）的质量检测、包装和标签的质量控制、不良品剔除。
电子产品	通过区域配对方法进行电路板组装的质量控制：检查元件的安装位置、偏移量和旋转角度。
机械制造和金属加工	装载机床和压机，检查零件，将零件放入包装箱中。
电缆制造	检查标记和绝缘，使用自动小车运输线缆盘。
食品和饮料工业	控制生产线上产品的流动，检测掉落的包装，进行包装。
仓库	货物上/下托盘，测量货物尺寸。

视觉机器人相比传统自动化系统的优势

- **无需昂贵的专用设备。** 由于机器人能够自动适应不同的工件，因此不需要为每个工件单独定制夹具、定位器和振动料斗。
- **重新配置需要花费数小时。** 对于新产品，需要训练新的模型并记录新的流程，而单元的底层机制保持不变。
- **小批量生产变得有利可图。** 当设备调整成本几乎为零时，即使是单班次的小批量生产也值得自动化。
- **一个摄像头可以执行三种功能。** 该摄像头用于引导机器人、检查产品质量以及控制废品处理。
- **该系统在真实环境下运行。** 如果零件安装不正确或交付的零件颜色与其他批次不同，配备视觉系统的机器人仍然可以继续工作，因为它关注的是零件本身，而不是其坐标。

11 如何开始？

- 1 请联系我们。**您可以选择通过Viber、WhatsApp、Telegram或电子邮件与我们联系，并在邮件或消息中简要描述您希望自动化的业务流程。
- 2 请发送视频。**短视频和产品照片可以帮助我们评估项目，无需实地考察。
- 3 与我们在线交流。**在视频会议中，我们将详细讲解问题，并展示我们在测试平台上运行的软件和机器人。
- 4 请在您的产品上进行测试。**我们将使用您提供的产品照片来训练神经网络，并展示识别结果。
- 5 获取报价。**我们将为您准备设备规格说明、远程启动方案、时间表和费用估算。
- 6 启动单元。**我们将进行远程部署、启动以及员工培训。

我们如何计算投资回报率

我们根据您提供的数据来计算投资回收期。计算需要使用下表中的数据，最终结果将包含在商业分析报告中。

您提供的数据	由此得出的结论
每班次有多少员工参与生产？以及每天有多少个班次？	机器人每年可以替代多少个工人的工作时间。
每小时的工作费用，包含税费。	年度工资节省额。
缺陷率和每项遗漏错误的成本。	自动质量控制带来的成本节约。
一个月内，产品更换的频率是怎样的？每次更换需要多长时间进行调整？	节约夹具成本和减少停机时间。
根据您的需求，我们可以提供不同规格的存储单元或区域。	投资回收期：即成本除以年度节省额。

立即试用这些程序

engiAI 和 Robot1 软件、指南和视频已发布在 engi.live 网站上。未经授权，每个程序只能免费使用 20 分钟。

谢尔盖·昆采维奇

“Vector Technologies”公司的技术专家，软件工程师，软件开发人员engiAI当然。请提供需要翻译的俄语文本Robot1· 明斯克，白俄罗斯

电话、Viber、WhatsApp、Telegram

+375 33 380-78-10

电子邮件

support@engi.live

程序、指南和视频

engi.live

公司网站

vec-tech.by



engiAI：一种基于机器视觉的技术。



Robot1 - 机器人控制。



“Vector Technologies”网站



通过...连接WhatsApp