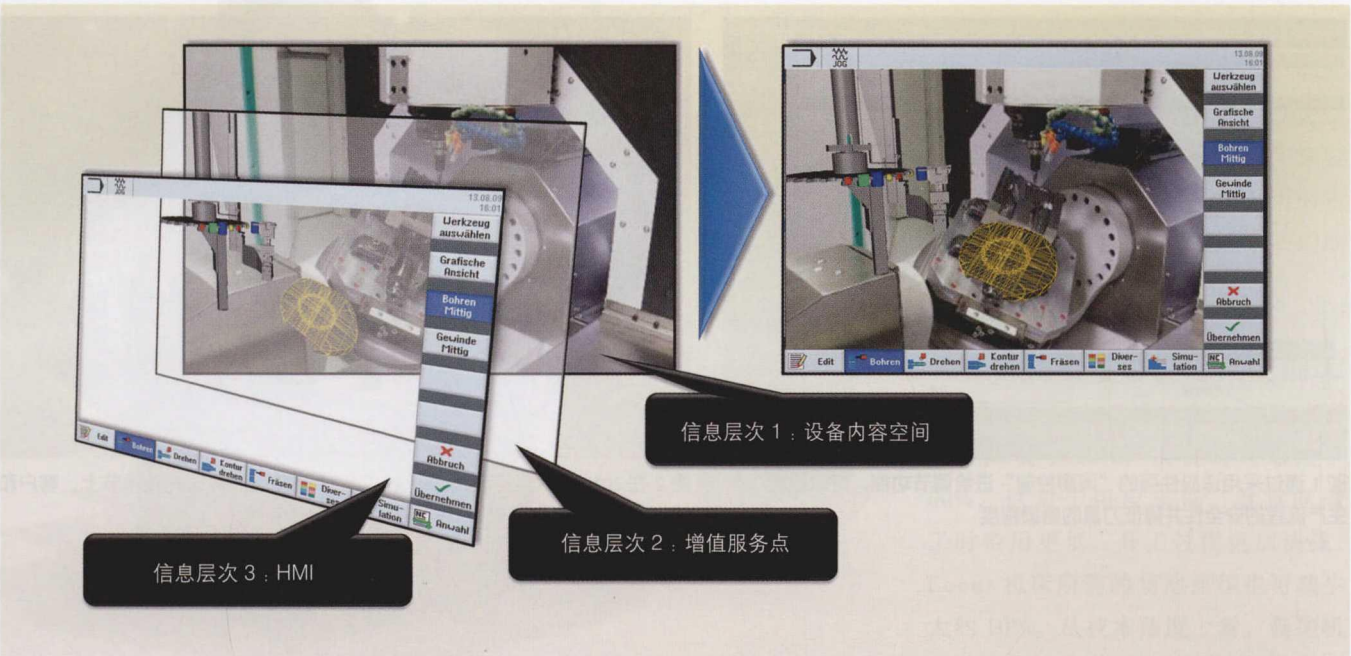




新型智能设备视窗的功能被分成三个信息层次：设备内部空间、增值服务点和操作层面

视觉技术

# 采用视觉技术的智能机器视窗

机床上的常规视窗通常只能给操作人员提供很低的使用价值，这是因为操作人员往往无法接触到那些重要的辅助系统。而现在通过采用新式智能设备视窗，则可借助于虚拟和增强现实技术手段来有效利用设备上的各种技术特征。

文 | Philipp Sommer 和 Alexander Verl



**现**如今的机床几乎无一例外地配备了一个或多个视窗，此类视窗可以给操作人员提供窥探到设备内部并对加工流程进行观察和视觉监视的机会。由于此类视窗是一种介于操作人员与设备作业空间之间的分离式独立装置，并可阻止操作人员从外部向设备内危险部位的触摸，因此视窗必须要满足各种安全技术要求，并被用作安全防护设施和安全部件。正是基于这些要求，用于激光机床和其他切削加工设备上的视窗装置都差不多一样昂贵。

**功能整合可以更充分地挖掘出应用潜力**

在工件的加工过程中，尽管加工设备上配有视窗，但往往仍无法对刀具和部件进行视觉观察，这是因为设备内部的视觉状况会受到冷却润滑剂汽雾（KSS 汽雾）、加工粉尘和切屑等因素的影响。

在机床的调试、操作和维护过程中，除了通过视窗对设备状态进行目检之外，还可以采用辅助系统和操作工具（例如 HMI、智能装置和模拟系统等）来进行

观察。由于辅助功能和操作系统都被分开设置在不同的硬件里并在不同的时间点上运行，此类工具的潜力无法得到充分地挖掘和利用，对这些系统的融合可以显著提高其使用价值。

德国联邦教育和研究部（BMBF）所资助的研究项目 iWindow 的目的在于通过新的智能设备视窗对机床上现有的常规视窗进行替换。有了此类新的智能视窗，即使出现了诸如很脏的加工流程的话，也能够对机床的内部状况进行观察。

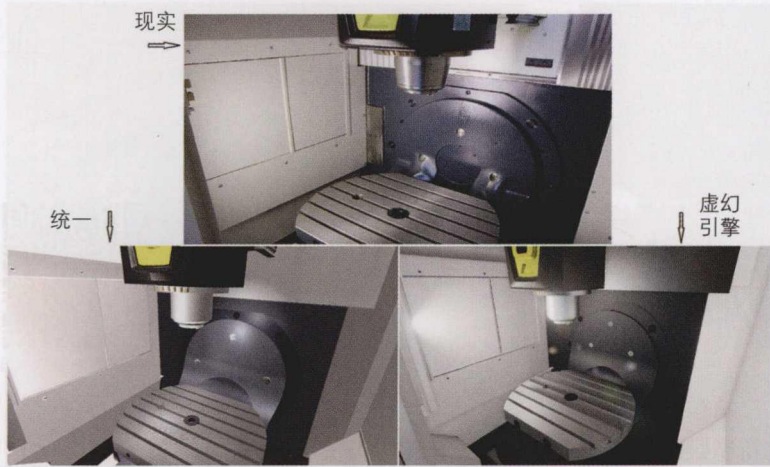


图 1 Engine 游戏为研发电脑游戏而被设计出来的软件架构。在部件加工过程中，它把现实情况与虚拟显示进行对比

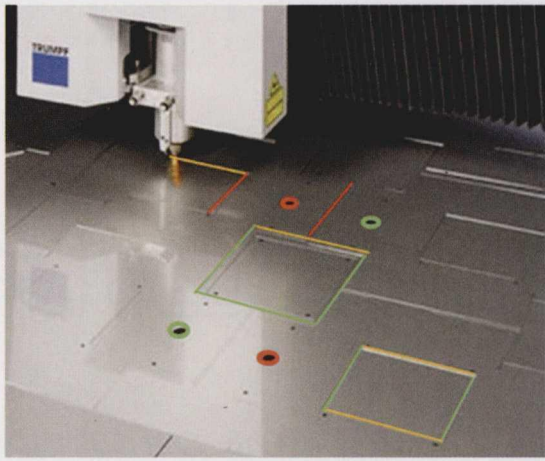


图 2 板材激光加工过程中的切割质量的可视化结果，生产结果可以以这种图形方式接受测评

### 通过三种信息层次来划分功能

为了能够获得更好的操作支持，应该同时对视窗进行升级，即把 HMI、模拟系统和加工流程更紧密地衔接起来，并实施用户直觉导向方案。此类新式的设备视窗可以对设备内部空间信息进行扩展，即在利用虚拟现实（VR）和增强现实（AR）的技术条件下通过增值服务来获取计算机所生成的综合信息。智能设备视窗的功能可以分为三个信息层面，即设备内部空间、增值服务点和操作。

设备内部空间既可以通过一个透明的显示器来直接显示，也可以借助于摄像机图片，抑或通过常规显示器上接近现实的可视化措施来显示。如果选择后两种可视化方法的话，则需要把设备系统改造成实时可视化，以便在整个加工过程中实现可视化。通过采用头部跟踪系统，即可达到一种不受观察者所处位置影响的显示和观察。

即使对设备内部空间的视角受到了干扰，也可以应用设备内部空间的计算机实时模型来进行弥补，而不会受到显示技术的制约。该模型是建立在设备内部空间的 CAD 几何外形数据的基础之上的，并在设备轴的实时数据运行过程中被激活。

通过轴数据的激活，计算机模型在

任意时间节点上可以准确给出设备内部空间实际状况的图像。为了使各不同的设备控制系统实现相互耦合，采用了针对 CNC 系统的 OPC UA 协同规范作为不受制造厂影响的统一设备接口。

### 采用电脑游戏方面的技术诀窍可以实现现实状况显示

这种信息模型是在 OPC UA Foundation, 即德国机床制造协会 (VDW) 和控制系统制造厂商及研究机构之间开发出来的。为了使电脑模型达到尽可能真实的显示，可以采用 Engine 游戏的效果。

Engine 游戏最初是为研发电脑游戏而设计的一种软件架构。除了上述的应用场合之外，它还可以被应用于其他许多虚拟环境的使用场合。实际设备内部空间和引擎的统一及虚幻引擎游戏里的可视化之间的对比情况见图 1 里的 DMG MORI DMU 50 ecomill 例子。

在运行时间里，设备内部空间接受由增值服务点生成的相关动态信息。每个增值服务点也可提供一些附加的功能，达到特殊的效用目的，增值服务点之间互不依存。为了使智能设备视窗与设备及实时加工流程相互匹配，增值服务点被放置在插件 (plug-in) 系统里运行。通过这种方式，增值服务点方可被更换、

补充、更新和清除。有益的增值服务内容：刀具轨迹的可视化；在激光切割时，工件在剩余材料上轮廓线的可视化；对生产流程结果的图形评价。

为了能够直接在设备视窗上实现互动，设备视窗应配备一种触摸式操作界面。通过各种手势（例如用户在使用智能装置时都会了解此类手势），即可进行各种直觉操作。由于在立式设备视窗上进行较长输入操作并不舒适，因此应附加一些智能装置，来作为其所谓的第二视频供操作人员使用。

### 智能设备视窗仍处于考核和评价阶段

第二视频的概念最初是用来描述第二个视频的效用性，通常是指一部智能手机或平板电脑，它们可与电视节目并列运行。通过采用第二视频屏幕，电视观众可以查找辅助信息或与其他观众进行互动。通过把平板电脑与设备视窗进行同步化耦合设置，平板电脑即可被用作辅助的显示和输入仪器。

智能设备视窗的各种元件早在样机制造和实例应用过程中即被实施和测试。在后续的项目执行过程中，各个元件被组装成智能设备视窗，并通过实例性增值服务点来接受全面的测评。MM