

三维仿真技术在省级计量中心四线一库 检定管理中的应用

三维仿真技术是比较成熟的技术，在工业控制领域有着较多的应用。通过分析省级计量中心四线一库自动化检定设备特点和运行管理中的问题，结合三维仿真技术优势，建设省级计量中心检定、仓储全过程可视化实时监控的应用，从而提高省级计量中心自动化检定效率、全面监控车间生产全过程、实现厂区自动化检定无人值守的目标。

安泰 龙孔操 王超/国电南瑞科技股份有限公司

状态反映出来，做到设备生产状态可视化。同时对实时生产数据进行抽取处理，将生产数据在三维仿真整合，进行生产数据可视化的处理。为生产调度提供“透明工厂”的技术支撑。系统的实现原理^[2]如图1所示。

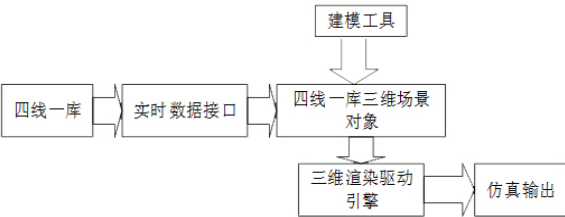


图1 系统原理

0 引言

随着近年来国家电网公司智能电网、坚强电网、能源互联网的的建设需要，每年对于智能电能表、互感器、采集设备有近8 000万只的需求量。专业检定人员的需求缺口，检定人员的工作劳动强度，使得人工检定过程中存在的接线易出错、人为导致的安全隐患等问题有了加剧的趋势。传统的人工计量器具检定模式已无法适应国家电网公司的发展需要，为了降低运维成本，减少计量器具检定过程中的人为干预因素，近年各省级电力计量中心均推动了四线一库自动化的建设^[1]。目前四线一库监控领域需要掌握的生产检定线的运行状况和生产数据，缺少画面与数据的联动监控手段，本文按照真实状态运行的三维仿真场景，结合底层的实时生产设备与生产状况的监控作了详细研究。

1 四线一库仿真建模工具

四线一库三维仿真实时监控采用三维仿真手段，将生产线现场实时场景

本项目采用3DMAX和MAYA来完成生产对象（如：单、三相电能表，互感器，终端等），以及生产流水线、检定台、自动导引运输车（Automated Guided Vehicle, AGV）等载具以及生产设备进行柔性化的三维数字建模，再根据现场实际格局进行组装连接。为了满足生产调度监控的要求，三维仿真的整个生产线场景必须与真实现场完全一致，包括生产线的具体布局和各单元外观与形态、生产车间的环境与效果。

三维仿真驱动引擎采用法国达索集团的Virtools，Virtools包含了一整套开发工具，允许快速、简单地创建丰富的交互式三维产品。Virtools支持将大部分行业标准媒体，如模型、动画、视频、图片和声音等导入到它的行为引擎里进行创作。Virtools包含了一个行为引擎(Behavior Engine)，负责处理行为模块(Behavior Building Blocks，以下简称



安泰/工程师

关键词/Keywords

省级计量中心 ·
三维仿真 ·
四线一库 ·

BB)。Virttools不但提供了大量丰富的BB(400多个),更允许人们在一个简单的图型界面里像搭积木一样选用的所需的BB,于是用户只要会“搭”BB就能完成几乎整个三维程序需要实现的所有功能,而不需要编写一行代码^[3],显著的提高工作效率,同时大幅度降低了源代码的开发时间。

2 四线一库监控数据采集和仿真实现

通过对系统中的各类设备的运行规律和数据特点进行分析,为各类设备制定统一数据接口。对系统内的设备进行统一编码,按照【管理单位_设备厂商_检定方式_设备类别_线体编号_线台编号_单元编号_单元序号_数据对象明细编号】的格式来进行,确保系统内每一个设备编码的唯一性,再通过统一数据采集接口完成数据采集。

数据采集的难点有两个方面:第一仿真设备种类繁多,采集何种数据可以实时驱动三维模型,实时再现现场运行状态。第二交互数据量大,如何确保数据采集的可靠性、稳定性。

在实际中,需要逐一分析其在系统的运行规律,进而制定适合的数据接口,原则有两点:①与硬件系统的实际控制与运行模式一致,保证数据无须使用额外方式获取;②仿真再现的最简化,保证仿真系统的简洁明了,避免过于复杂而导致系统的不稳定。下面举例加以说明。

AGV小车,作为一种自动导引运输车,其在实际中运行图如图2所示。

黄色的线条为AGV小车的运行轨迹,绿色带数字的点为AGV小车在轨道上运行时设定的可以停靠的点。在AGV小车的运行控制中,通过给定

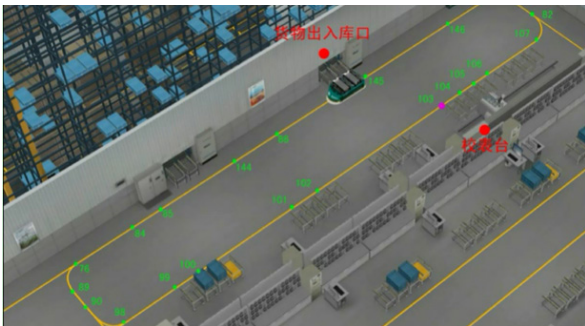


图2 AGV小车运行图

AGV小车目的位置来引导AGV前行,且AGV小车行驶的速度节拍在调试完成之后基本保持不变,基于这种特性所设计的数据接口如下:

```
struct Agv_status
{
    int run_status;//运行状态
    char now_loc[16];//当前位置 (x)
    char goal_loc[16];//目标位置 (x)
    int equip_no;//有无设备
};
```

在从一个点移动到另外一个点的过程中,如果小车处于正常状态,只需要在离开源位置时发送一次数据即可。仿真驱动引擎通过实时读取运动路径上的检测点数据,按照配置的速度运行,确保仿真运行对象的基本位置和状态现场实际情况相符。通过这种方式,降低了仿真数据的获取和仿真引擎数据驱动程序开发的难度、系统的复杂度^[4]。

对于系统中的各类需要仿真的设备,在了解其实际运行原理的基础上,加以简化抽象,制定能够满足仿真引擎驱动所需的数据接口,再现其运行状态。

3 四线一库三维建模与数据可视化涉及的技术重点

(1) 实时生成检定品三维模型

基于实时三维仿真技术与生产数据进行整合。在三维仿真检定线或立库中,读取生产数据以实时生成对应数量、规格、位置、状态等的检定品,如图3所示。

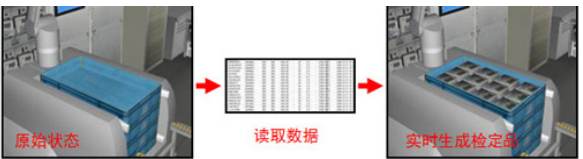


图3 读取检定品

(2) 运行状态三维模型的实时监测

对于处于运行状态的三维对象,实时读取运动路径上的检测点数据,来确保运行对象的基本位置和状态的正确性,与现场实际情况相符。对

于检测点之间的运行时间，将采用流水线厂家提供的标准数据来进行估算，如图4所示。

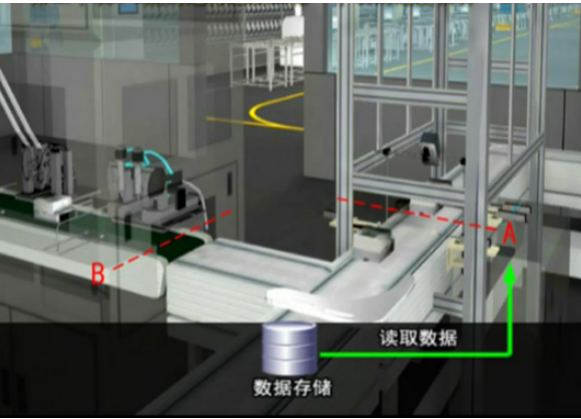


图4 实时监测

(3) 生成运行的实时预警

实时监控各种设备的运行状况，通过数据接口实时接收设备各种运行数据。能够实时在三维仿真场景查看各种生产设备的运行状况、预警告信息。遇到报警触发条件，系统自动对报警设备进行画面定位，同时自动激活对应的监控视频，如图5所示。



图5 激活对应的监控视频

(4) 实时生成数据的展现

三维生产场景中，设备种类繁多，需要监控和展现的信息量十分复杂，故将信息层次进行划分，从整体到局部，按需要逐步推进，保证当前界面信息的简洁和明晰，同时也确保异常监控能够被准确地捕捉，如图6所示。



图6 信息层次划分

4 省级计量中心四线一库三维仿真技术难点

(1) 采用模块化方式组织三维生产线模型

对三维生产线进行拆分，形成机械手、传送带、AGV、外观识别和耐压测试等模型组件。便于对不同形式的生产线进行组装，提高效率。

(2) 采用带扩展性的仿真行为编程模组

三维虚拟仿真引擎virttools具有的600个以上的行为模组，组成的行为模组资料库(Building Block Library)。只要以“Drag and Drop”的方式就可以套用在对象上。而且可以针对特定的功能自行定制行为模组，此新的行为模组可以另外独立储存成一个档案，供其他使用者或是其他模型上使用，如图7所示。

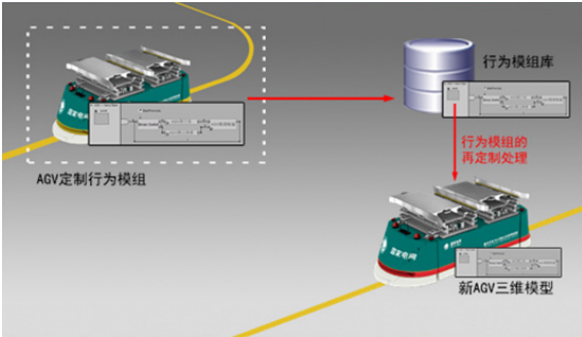


图7 将已有的AGV行为模组方便地赋予到新AGV模型上

利用具有延伸性质的行为模组，按照与三维模型对应的方式进行系统建设，可以极大提高系统的扩展性和制作效率^[5]。

(3) 采用最优化的低多边形建模技术

(下转第707页)

时候,不再通知其他路由删除无效的路由条目,也不会重新建立新的路由条目),取而代之的是在发送数据的时候,实时产生新的路由表(因为250 KB/s的带宽足以应对大多数的组网需求,并不会产生不可接受的网络延迟)。

2) 路由节点内的路由条目采用分时复用的策略,当路由节点内的路由表条目满的时候,再有新的寻找路由出现的时候,按照先进先出的原则删除路由表内老的路由条目并重新执行发现路由命令,将新的路由信息填入路由表。

4 结束语

本文针对路由节点数目大、终端多的场景。常见的解决方案多是基于WIFI的,但成本较高; ZigBee的成本低,但是单个组网容量有限,在很多应用中有很大的局限性。本文针对具体的项目需求,分别从支持的终端节点数量和路由节点数量两方面对ZigBee协议栈zstack进行了深入分析,并提供相应的改进措施实现ZigBee大容量组网。

(上接第681页)

所有的场景展现与功能实施,都是基于一套完整的三维生产线模型。为了和真实现场相吻合,三维生产线模型的制作首先要与静态的真实生产线一致,同时涉及到的设备动作也要与真实情况相符。而且,仿真三维模型属于实时渲染场景,要求具有最少的多边形模型与最优化的细节效果,对三维制作提出更高的要求,如图8所示。

为了保证系统的高实时性、高可靠性,让系统始终处于合理的负荷状态是非常重要的。保证每个三维模型最精简、最优化是三维仿真实时渲染的流畅性、实时性最重要的前提。

5 结束语

在四线一库三维仿真系统中,制作了一个与四线一库实际运行环境完全一致的虚拟仿真环境,为四线一库运行监控提供了直观可靠的技术方案,便于监控人员掌握设备运行中的状态数据和需要关注的业务数据。

参考文献

[1] 张燕, 黄金娟. 电能表智能化检定流水线系统的

参考文献

[1] 王中生, 曹琦. 基于ZigBee技术的无线定位研究与应用[J]. 计算机技术与发展, 2010(12).
[2] 王玉柱, 郑文岭, 马文丽, 等. 基于ZigBee的医院病人追踪定位系统设计[J]. 微计算机信息, 2010(2).
[3] 王立波, 陈慈发. CC2431的室内定位系统设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2008(9).
[4] 金纯, 蒋小宇, 罗祖秋. ZigBee与蓝牙的分析与比较[J]. 信息技术与标准化, 2004(6).
[5] 江修波. ZigBee技术及其应用[J]. 低压电器, 2005(7).

作者简介

刘卿 (1980-), 男, 高级工程师, 主要从事电能计量专业技术管理工作。

(收稿日期: 2015-12-10) EA

(编辑: 鞠佳)

研究与应用[J]. 电测与仪表, 2009(12): 74-77.

[2] 陈宏敏, 等. 基于实时测控数据驱动的航天可视化仿真系统[J]. 系统仿真学报, 2008(增刊1): 268-272.
[3] 王兴建, 葛良全, 刘思颂. 基于Virtools的高级交互式虚拟现实模型库的建立[J]. 2008, 34(6): 17-22.
[4] 张雪鹏, 陈国华, 等. 基于3D的虚拟运动仿真平台设计及Virtools功能实现[J]. 北京化工大学学报: 自然科学版, 2009, 36(4): 93-95.
[5] 孙倩. 基于3DS+MAX的三维建模及其在Virtools环境中的应用[J]. 中国科技信息, 2008(12): 94-95.

作者简介

安泰 (1981-), 男, 工程师, 主要研究方向为电力自动化、用电信息采集、电力器具计量。

龙孔操 (1984-), 男, 系统集成项目管理师, 主要研究方向为计量用电、软件开发。

(收稿日期: 2015-12-10) EA

(编辑: 鞠佳)