

应用 Xen 虚拟技术和新型渲染技术实现 ZPMC 第四代组态软件^①



吴 波

(上海振华重工(集团)股份有限公司 智慧集团, 上海 200125)

摘 要: 信息化、智能化的时代迫切需要功能更强大、更灵活的工业监控, 自主研发的组态软件能够提升码头监控系统的运作效率、满足集团公司的定制化需求、提升振华重工软件研发的核心实力. 文章研究了振华重工新一代组态软件的整体设计架构、关键实现技术和实施效果, 新架构的组态软件具有良好的系统交互式界面设计, 通过虚拟化的 Web 及移动应用, 实现集中部署, 便于随时随地掌握生产运营、设备状态信息, 首创多屏多画面映射技术, 实现了屏幕与画面的动态配置, 能够一机全景展示码头监控中的关键内容. 新架构基础上的组态软件能够显著提高实时监控系统的效率, 优化用户体验, 对国内组态软件的研发与设计具有非常重要的借鉴价值.

关键词: Xen 虚拟技术; 渲染技术; 组态软件; 监控系统

引用格式: 吴波. 应用 Xen 虚拟技术和新型渲染技术实现 ZPMC 第四代组态软件. 计算机系统应用, 2019, 28(8): 95-100. <http://www.c-s-a.org.cn/1003-3254/7022.html>

Implementing Fourth-Generation ZPMC SCADA with Xen and Graphics Processing

WU Bo

(Smart Solutions Group, Shanghai Zhenhua Heavy Industries Co. Ltd., Shanghai 200125, China)

Abstract: In the information and intelligence age, we urgently need more powerful and flexible industrial monitoring. The self-developed configuration software can not only improve the operational efficiency of the terminal monitoring system, but also can meet the customized needs of the ZPMC and enhance the core competitiveness of the company's software development. This work studies the overall design architecture, key implementation technology and implementation effects of the ZPMC new generation configuration software. The configuration software based on new architecture has a good systematic interactive interface design. It realizes centralized deployment by using the virtualized network and mobile applications, easily grasp the information of production operation and equipment status anywhere at any time. The pioneering technology of multi-screen mapping realizes the dynamic configuration and can display the key content of dock monitoring in a panoramic view with one computer. The configuration software based on the new architecture can significantly improve the efficiency of the real-time monitoring system and optimize the user experience. It has very important reference value for the development and design of domestic configuration software.

Key words: Xen; DirectX; SCADA; remote crane monitoring system

在工业 4.0 及互联网+的大背景下, 自动化码头、海工船舶等领域对设备高效管理、精准控制的要求越来越高, 实时的系统监控和数据采集也就显得尤为必

要. 数据采集与监视控制系统 (SCADA) 是以计算机为基础的生产过程控制与调度系统, 可以对现场的运行设备进行监视和控制, 同时具备设备状态异常告警、

① 收稿时间: 2019-01-24; 修改时间: 2019-02-26; 采用时间: 2019-03-11; csa 在线出版时间: 2019-08-08

历史数据存储等功能^[1]。SCADA 组态软件的管理调度层可以直接发送控制命令到采集执行层,通过自动化的控制系统降低企业运维成本,提高运行效率,而且 SCADA 组态软件能够采集不同节点、模块的运行状态,实时反馈,便于监视和控制,一旦发生故障,SCADA 组态软件还可以及时发出报警信息,同时能够从历史数据库中调取与事故相关的数据,辅助分析事故发生原因^[2]。通用、西门子、施耐德等的国际工控行业巨头已经开始推广各类组态软件系统解决方案,但是第三方组态软件的成本高昂是一个非常现实的问题,对于工程实施过程中软件功能的调整和升级,第三方往往附加收费用,且无法快速响应公司个性化需求。

振华重工自主研发的新型组态软件(ZPMC-SCADA)采用数据中心集中管理,大大节省了服务器数量,降低了部署时间,而且后续每次维护和升级也不需要重复操作,人力成本也可大幅降低,总计软硬整体成本开销可以减少一半以上。ZPMC-SCADA 不仅能够为集团公司节约巨额系统采购支出和维护成本,并且能够及时响应集团公司自营项目的定制化需求,同时也可以保障软件使用过程中信息安全问题。

从整体设计及功能分布来看,基于新架构的 ZPMC-SCADA 已达到国内先进水平,有效缩小了与国际顶级组态软件提供商之间的差距,巩固了公司在码头组态软件领域的优势地位,彰显了振华重工的软件开发实力,获得同行的一致认可和好评。本文研究了振华重工新型 SCADA 的整体设计架构、关键实现技术以及软件实施效果,对国内组态软件的研发与设计具有非常重要的借鉴价值。

1 新型组态软件的设计架构

1.1 目前存在的问题

目前,组态软件系统的工程部署服务器数量多,耗时长,人力成本高,且无法支持多屏输出,限于屏幕尺寸,单屏部署时会频繁切换画面,无法一目了然做到全景展现,且产生的订阅事件会大量占用带宽,导致通讯量增加。更为重要的是,目前软件平台的扩展性差,只能运行在 Windows 操作系统中,这种局限性导致软件和市场主流的移动科技难以合体,无法满足用户移动互联的需求。

此外,软件系统架构过于陈旧,界面设计还停留在 Win 2K 风格,虽然采用运行效率较高的 GDI 渲染技术,但是已无法满足用户追求较高画质的要求,用户普遍反映软件存在图形有锯齿,缩放会失真等问题,从视

觉上造成用户体验差,和国际知名组态软件主流界面风格存在较大差距。此外,由于缺乏一套标准的图形库建立模式和建立标准,图形的尺寸、分辨率也没有统一的标准定义,在工程制作时无法直观方便的应用到之前构建过的图形库,导致资源无法被重复有效利用,造成了研发设计成本的极大浪费。

1.2 新架构设计

针对目前组态软件系统中存在的诸多问题,新的组态软件期望达到以下目的:

(1) 通过 Xen 虚拟化的 Web 及移动应用,实现集中部署,便于随时随地掌握生产运营、设备状态信息,提升工程方案设计水平,降低了服务部署操作复杂度,以及难以跨操作系统访问问题。

(2) 通过分屏技术实现一机多用,简化电气操控人员的工作,减少通讯量,节省硬件资源,尽可能多的实现画面展示,使展现内容更为丰富。无论是操作界面、视频监控、以及其他复杂的第三方案程序,都可以通过分屏管理集成到 ZPMC 组态系统中实现动态分屏切换,使工程部署更加方便。

(3) 以提高用户视觉感受为目标,从底层渲染技术到整体界面风格,从宏观框架设计到软件的 Logo 图标,对软件界面进行重构,不仅要实现单任务质量的提升,而且需要协调整个软件架构部署,实现界面风格的统一融合。应用 SVG 图形标准呈现清晰无失真的实时监控画面,极大提升了用户体验。

系统分为数据采集层、数据应用层、数据展示层,其中数据应用层和数据展示层通过 Xen 技术为终端浏览器提供可视化操作界面,系统网络架构如图 1 所示,所用新技术都是通过私有化接口进行源码级对接。

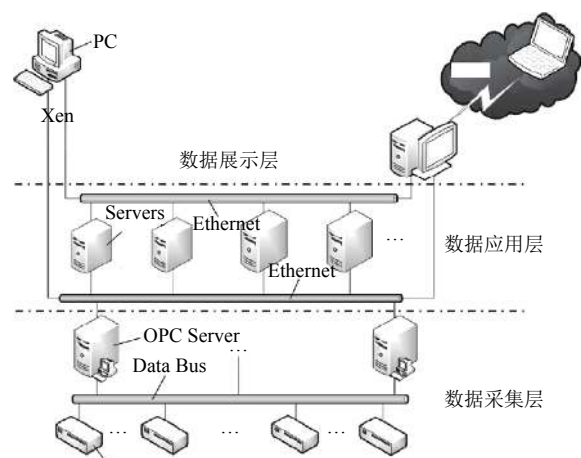


图 1 系统网络架构图

以上述软件研发目的为导向,新架构的组态软件设计主要包含两方面的内容,如图2所示:

(1) 以 SCADA 原生插件 UC 向下汇集所需的数据分析与统计工具及应用;

(2) 通过 Xen 平台向上建立访问通道,实现 ZPMC-SCADA 在浏览器、手机、平板设备的实时监控,为形成 SCADA 整体解决方案打下坚实基础.

该架构为 ZPMC-SCADA 带来了非常大可扩展性.应用原有自主研发可定制化的 UC 组件,可以整合、开发服务器端工具为整个系统服务,在与 ZPMC-SCADA 无缝对接后,将用户关心的数据呈现给终端用户,数据分析工具、数据统计工具、起重机诊断工具等一系列附加值较高的应用,为后续整个产业链的升级打下基础.

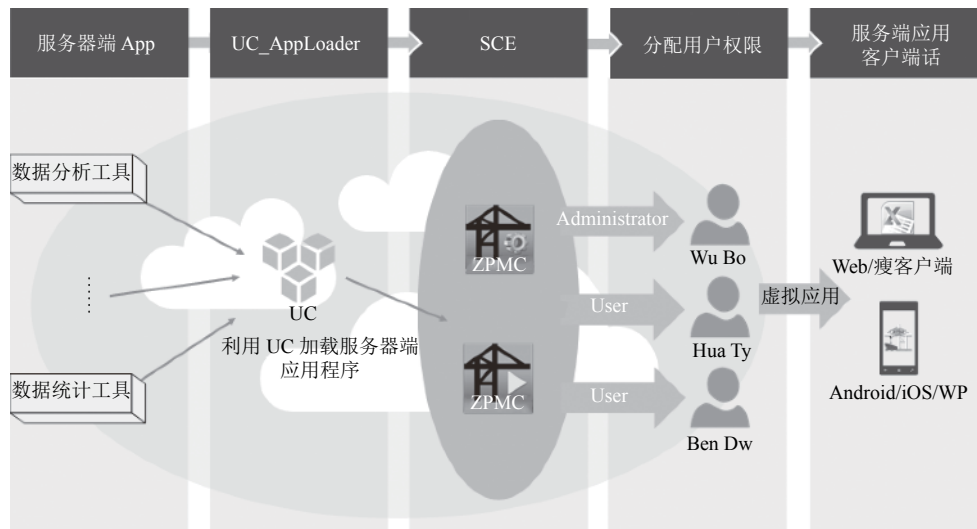


图2 整体设计架构图

2 新型组态软件的关键实现技术

2.1 Xen 虚拟化技术

Xen 技术是一个基于 X86 架构、发展最快、性能最稳定、占用资源最少的开源虚拟化技术,可以在一套物理硬件上安全的执行多个虚拟机,特别适用于服务器应用整合,可有效节省运营成本,提高设备利用率,最大化利用数据中心的 IT 基础架构^[3]. 相比较于传统的解决方案,无论从工程的复用性还是部署的敏捷性方面,都可以显示出基于 Xen 技术搭建的全新应用系统的经济效益,不仅实现了数据中心集中管理,而且控制并加密了访问方式,极大提升了安全性.

新架构的组态软件采用强大的 Xen-Hypervisor 虚拟技术^[4],无缝兼容原有的系统及解决方案,用户可能随时随地通过各种平台的智能手机、平板电脑、网络浏览器对生产运营、设备状态等指标进行实时监控,避免了由于处理不及时导致的服务质量下降和不必要的损失,实现 ZPMC-SCADA 在 Web 和移动端的应用^[5]. 如图3所示.

2.2 Direct2D 渲染技术

随着硬件性能不断提高,充分利用硬件,解放软件资源,已成为业内共识. 与传统的 GDI 渲染模式相比,使用 Direct2D 处理后的图形可实现更高的视觉质量,并且可随 GPU 性能的扩展而不断提升. Direct2D 具有明显的技术优势:

- (1) Direct2D 支持硬件加速;
- (2) Direct2D 支持基于图元的抗锯齿效果;
- (3) Direct2D 可以和 GDI 和 Direct3D 交互使用.

新型组态软件采用新构建的 GDC 接口兼容原有的 CDC 常用的所有成员对象和成员函数,并且在 GDC 接口的基础上同时支持 GDI 和 Direct2D. GDC 包含了一个延时渲染器,将每一个渲染操作作为一个节点收集在渲染队列中,在收集所有绘制数据后,再统一进行渲染. 延时渲染器主要负责选择绘制时机、提高 Direct2D 的渲染效率、方便资源的管理.

在 ZPMC-SCADA 私有矢量图格式的基础上加入国际标准的 SVG 矢量图格式,两者交互使用、优势互补,

形成了混合式全矢量图形库. 再通过 Direct2D 渲染后, 画面效果更加生动, 大幅度提升视觉感受, 如图 4 所示.

2.3 多屏多画面映射技术

新架构下的 SCADA 添加了一个多屏管理器, 管理器包含了多屏配置数据和多个屏幕实例, 每个屏幕

实例包含着多个画面. 多屏管理器属于 SCADA 系统数据展示层, 后台提供屏幕窗口配置功能, 提前映射好彼此之间的关系, 终端显示时, 可按照预先设定, 在显示屏上动态开闭窗体. 根据现场需求及兼容性多屏配置, 实现画面在特定屏幕上显示^[6].

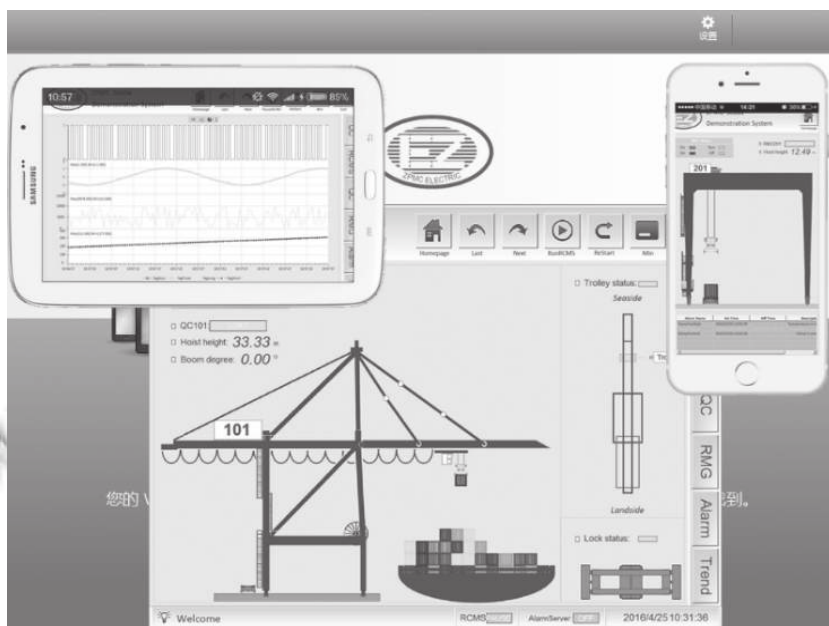


图 3 Web 及移动端应用

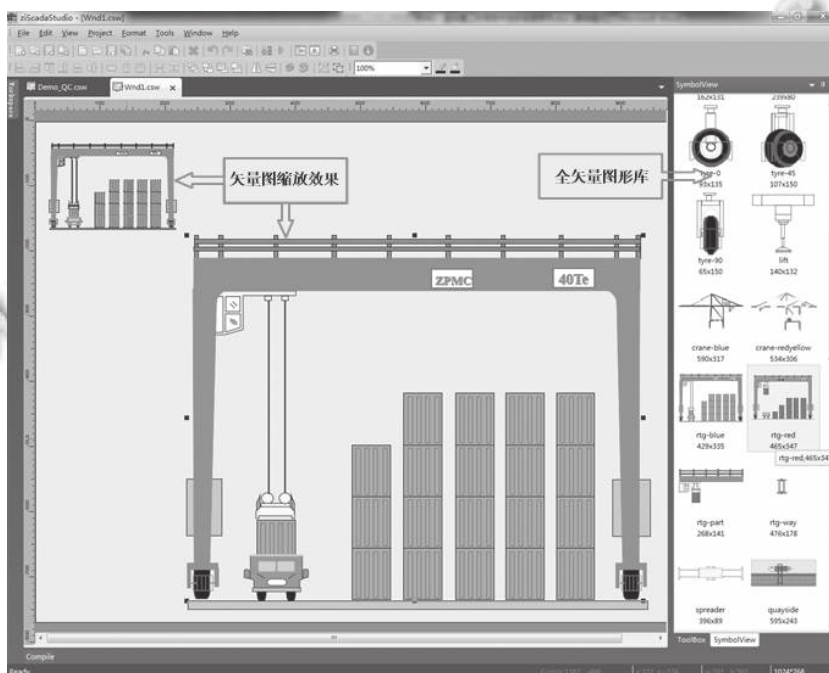


图 4 全矢量图形库应用

软件程序记录多屏配置数据并保存在多屏配置类中,多屏管理器在读取多屏配置数据后,生成分屏类,每一个分屏生成单独的主窗口,对应并放置在各个屏幕上,每一个屏幕主窗口将包含若干个画面.多屏模块的逻辑图如图5所示.



图5 多屏模块逻辑视图

3 软件实施效果

目前基于新设计架构的 ZPMC-SCADA 已经陆续被成功的运用到了公司的海工、散货、起重机监控系统及自动化码头的项目中.新设计架构下的组态软件为集团公司节约了巨额系统采购支出和后期的维护成本,更为重要的是,在软件架构设计时可以充分考虑集团自营项目的定制化需求,能够及时响应集团公司对 SCADA 更新和改进的需求,更好的服务于公司的个性化业务需求和战略部署.

3.1 应用新渲染技术提升画质

采用行业主流的界面设计模式 Windows Ribbon 作为基调,应用新一代图形接口 Direct2D 和全矢量化图形格式 SVG,重构系统交互式界面设计,解决了图形锯齿和缩放失真问题,使图形显示更加清晰和细腻,优化用户体验,提高了实时监控系统的工作效率.

3.2 形成混合式全矢量图形库

新架构下的全矢量图形库可以帮助工程人员直观、快捷的选择之前积累的矢量图形,而且在不破坏图像的清晰度、细节的前提下,实现了图像显示任意缩放.该图形库可为工程资源的复用提供强有力的保障,它的丰富程度将是衡量 ZPMC-SCADA 在业界优势地位的一个重要指标.

3.3 基于 Windows 研发的 C/S 架构程序在多平台的应用

新架构突破了传统 C/S 架构程序无法实现 Web

及移动端应用的瓶颈,通过自适应模式,可以满足在任意操作系统 (iOS、Android、WP) 的设备和任意分辨率下的应用.用户可通过智能手机、平板电脑、桌面和 Web 浏览器等多种方式,将数据在终端与同事或关键利益相关者共享.

3.4 实现分屏功能

ZPMC-SCADA 应用多窗多屏映射技术实现了屏幕与画面的动态配置、全景展现,不仅可以在一个屏幕布局多个窗口,而且还可以在在一台计算机的多个屏幕部署不同窗口,达到成倍的扩展计算机桌面尺寸的目的.在码头整体状况、岸桥、轨道吊等需要实时监控的情景下,一机全景展示码头监控中的关键内容,从而解放了硬件资源,大大减少了画面切换次数,更好的保证了远程监控中心稳定的运营,极大的提升了用户体验,提高了工作效率和系统的可用性.

4 总结

信息化、智能化的时代迫切需要功能更强大、更灵活的工业监控,作为工业自动化系统的核心与灵魂的监控组态软件 SCADA 的市场潜力巨大.国外同类产品在国内定价较高,往往动辄数百万,而国内公司开发的类似产品却不能够很好的满足公司的技术要求.为了提升码头监控系统的运作效率并改善用户体验、满足集团公司的定制化需求,自主研发的 ZPMC-SCADA 应运而生,该软件能够极大的满足公司业务需求,提升振华重工软件研发的核心实力.

基于新架构的 ZPMC-SCADA 在旧版本具备状态监视、故障监视、历史回放、报表生成等核心功能的基础上,实现了许多符合市场需求和技术发展趋势的功能模块:

(1) 采用最新的软件架构,支持丰富的界面元素,提高了用户操作体验;

(2) 首创多屏多画面映射技术,实现了屏幕与画面的动态配置,一机全景展示码头监控中的关键内容,极大地提高了系统运作效率.

(3) 支持各类移动端使用,包含以下系统的各类平台: Windows、Windows Phone、Windows Surface、iPhone、iPad、Android 设备,这在当今移动互联的时代具有非常大的推广价值.

新架构基础上的 ZPMC-SCADA 更加切合公司的定制化需求,能够显著提高实时监控系统的效率,优化

用户体验,已被成功应用于集团公司诸多大型项目中。ZPMC-SCADA 致力于成为国内顶级工业组态软件,打造 ZPMC 自动化软件名牌,为公司的战略转型和紧跟工业 4.0 的发展趋势做好准备,ZPMC-SCADA 整体设计架构、关键实现技术对国内组态软件的研发与设计也具有非常重要的借鉴价值。

参考文献

- 1 湛锋,秦冠军,张长开,等.若干 SCADA 监控系统的设计比较.工业控制计算机,2018,31(2): 1-2, 5. [doi: [10.3969/j.issn.1001-182X.2018.02.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-182X.2018.02.001)]
- 2 陈曦,周峰,郝鑫,等.我国 SCADA 系统发展现状、挑战与建议.工业技术创新,2015,2(1): 103-114.
- 3 陈宇,肖国彪.基于 XEN 的虚拟化技术优化.信息安全与技术,2012,3(9): 89-93. [doi: [10.3969/j.issn.1674-9456.2012.09.026](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-9456.2012.09.026)]
- 4 叶莹,韩冰,陈鹏,等.基于 Xen 的工业过程综合监控平台设计与实现.计算技术与自动化,2014,33(2): 34-37. [doi: [10.3969/j.issn.1003-6199.2014.02.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-6199.2014.02.009)]
- 5 何博,牛群,费敏锐. Web 虚拟现实技术在远程监控系统中的研究.自动化仪表,2009,30(3): 6-9. [doi: [10.3969/j.issn.1000-0380.2009.03.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-0380.2009.03.002)]
- 6 费敏锐,王晓莉,李力雄,等.基于虚拟现实的远程测控系统若干技术的研究.系统仿真学报,2008,20(2): 386-390.