

基于 XidML 的农业装备可靠性试验数据实时监测方法*

叶 舸 张书明 李树君 田兆锋 阎楚良

(中国农业机械化科学研究院土壤植物机器系统技术国家重点实验室, 北京 100083)

【摘要】 以农业装备试验数据采集方案为实例,提出了基于 XidML 文件对数据采集系统动态数据帧格式进行解析的方法,实现了包括载荷谱/环境谱田间测试、室内可靠性强化试验在内的联合收获机、拖拉机等农业装备可靠性试验的实时数据监测及其采集数据的后期回放。该方法明显提高了现场试验的效率。

关键词: 农业装备 可靠性试验 载荷谱 XidML 数据采集系统

中图分类号: TP392; O347.1; S22 文献标识码: A 文章编号: 1000-1298(2011)02-0212-04

Real-time Data Monitoring Based on XidML in Reliability Experiment for Agricultural Equipment

Ye Ge Zhang Shuming Li Shujun Tian Zhaofeng Yan Chuliang

(State Key Laboratory of Soil-Plant-Machinery System Technology, Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences, Beijing 100083, China)

Abstract

By taking the data acquisition scheme as an example, an analytical method for dynamic data frame format of the data acquisition system was proposed based on the XidML file. It achieved the real-time test data monitoring and the playback of the acquisition data including load spectrum/environmental spectrum tests and the reliability enhancement testing for the combines, tractors and other agricultural equipment. This method significantly improved the efficiency of field testing.

Key words Agricultural equipment, Reliability experiment, Load spectrum, XidML, Data acquisition system

引言

在农业装备可靠性研究中,载荷谱实测数据是进行可靠性研究的基础数据^[1-2]。随着数据采集技术的发展,数据采集设备日益小型化。中国农业机械化科学研究院在农业装备可靠性试验技术研究中,引进了在飞机载荷测试中广泛应用的 KAM-500 微型数据采集系统,以机载安装的形式进行载荷谱测试数据记录。KAM-500 系统配置软件使用可扩展仪器设备数据交换标记语言(eXtensible Instrumentation Data Exchange Mark-up Language, 简称 XidML)文件来进行采集设备配置的集中保存和交换,其中包含了采集系统动态数据帧格式的描述。

本文通过对 XidML 文件的解析,实现对动态数据帧的解读,从而建立农业装备可靠性试验实时数据监视系统。

1 实时监测数据采集系统

试验采用的 KAM-500 数据采集系统,为模块式微型 PCM 数据采集系统,符合 IRIG-106 标准,广泛适用于军用、民用测试,目前也被欧美飞行试验所广泛使用。该数据采集系统由爱尔兰 ACRA CONTROL 公司研制,是业界唯一采用全数字底板设计、全系统同步采样、数字滤波、硬件软件化的设计技术的产品,具有极好的系统扩充能力。

KAM-500 有两种工作模式,一种是独立工作

收稿日期: 2010-10-29 修回日期: 2010-11-25

* “十一五”国家科技支撑计划资助项目(2006BAD11A)

作者简介: 叶舸,研究员,主要从事测试系统与信息管理系统研究,E-mail: jacky@caams.org.cn

的记录模式,数据被记录到系统内的固态存储介质中;另一种是联机在线工作模式:通过 SAM/DEC - 007 卡与计算机相连接,进行在线设置和动态数据传送。

SAM/DEC - 007 卡是 PCMCIA 2.0 Type II 兼容插卡,插在笔记本电脑的 PCMCIA 插口中,并通过电缆连接至 KAM - 500 机箱。KAM - 500 系统随机所带的配置软件 KSM 通过 SAM/DEC - 007 卡与 KAM - 500 系统通信,完成对 KAM - 500 的系统设置。

基于 ACRA Control 公司所提供的 SAM/DEC - 007 卡的 API,可实现通过 SAM/DEC - 007 卡实时动态读取 KAM - 500 数据采集帧的功能。但需要解决对数据帧格式的解析,才能够从数据帧内对参数数据进行正确的提取。

ACRA CONTROL 公司推出了全新的 KAM - 500 软件,工作流程如图 1 所示。该软件采用软件总线 and 模块化设计,相当于在一条总线上可以挂接许多终端,每个工具可独立使用,所有的工具通过 XidML 来实现数据共享。XidML 文件是定义数据在传输或复制时如何采集、处理及打包的一个文件。使用开放式 XidML 使得数据位置和数据关系清晰,可扩展性和可兼容性大幅度提高,加快了新模块的研发。本文农业装备测试中仪器设备的连接形式如图 2 所示。

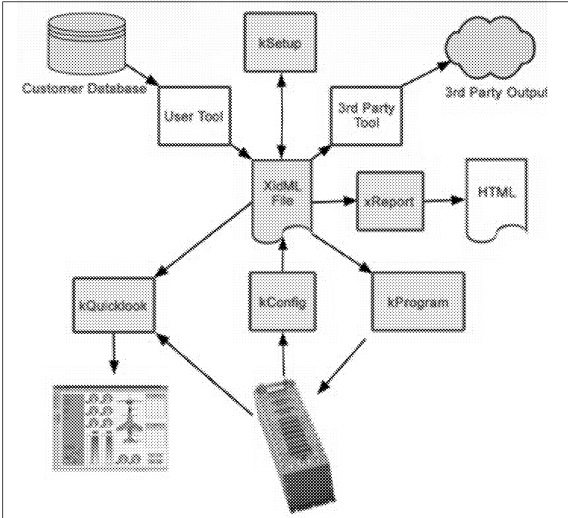


图 1 KAM - 500 软件工作流程图
Fig. 1 Workflow of KAM - 500 software

2 基于 XidML 的动态采集数据读取方法

2.1 XidML

XidML 是一种通过 XML(可扩展标记语言)来进行设备定义的公开标准,由 ACRA CONTROL INC 公司于 2004 年发布,用于数据采集、处理和封包传

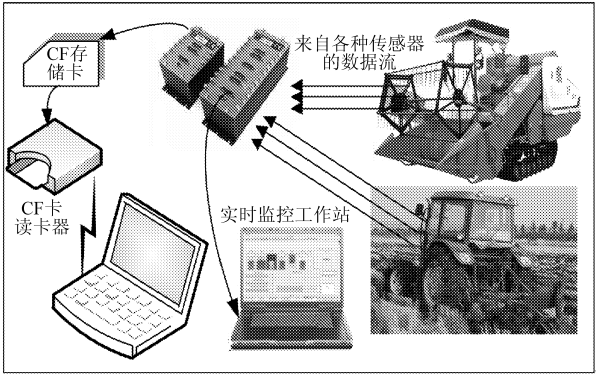


图 2 农业装备测试中仪器设备连接示意图
Fig. 2 Connection diagram in agricultural equipment test

送、保存和再生。XidML 的设计目标是适用于复杂的数据采集系统(比如支持不同厂商的仪器设备数据采集存储和交换信息),采集参数数以千计的大规模应用场景^[3]。

XidML 允许对包括 PCM 流、符合 MIL - STD 的 1553 总线、以太网和存储格式在内的任意数据包、消息或数据帧加以定义,它也被用来作为定义仪器从各种各样的模拟模块到数字模块的设置语言,可作为配置 MIL - STD - 1553 监视器、PCM 编码器、录像机、位同步器的语言使用。

XML 是由万维网协会(W3C)推出的新一代数据交换的标准,为创建用于自动数据交换的结构化数据的文档提供了一种途径。XidML 是一种 XML Schema,提供了模块化的 XML 框架用来表达所有测试设备系统配置信息。XidML 文档一般主要包含表 1 中的内容,更为详细一些的配置片段如图 3 所示。

表 1 标记语言内容提纲
Tab. 1 Content outlines of mark-up language

标记语言内容提纲	对应中文解释
Instrumentation	仪器设备
Describes the FTI device setup	描述飞行测试仪器设备的配置
Parameters	参数
Describes sampled data	描述采样的数据参数
Packages	数据包
Describes how data is transmitted or stored	描述数据是怎样被传输和存储的
Links	连接
Describes the physical link connecting devices	描述接驳设备的物理连接措施
Algorithms	算法
Describes how data is processed	描述数据是怎样被处理计算的

2.2 实测数据实时读取系统和方法

开发了 SmartRT 动态数据接口软件包,通过

据块或者记录事件提供依据。③根据以上提供的存储配置文件及其解析结果,由 KFlashReader 对检测到的 CF 卡,按照用户要求提取全部记录事件或者部分数据块。④将提取数据直接解码并存储为二进制格式数据文件,自动生成文件格式描述文件,此数据文件能够在农业装备可靠性试验实

测数据处理系统中直接使用,以解决 KAM-500 数据采集系统自带数据读取程序所生成的数据文件格式不能直接使用以及存储效率低下的问题。KFlashReader 程序主要人机交互界面如图 7 所示,对转换后的数据进行离线回放与实时监测使用相同的界面(图 6)。

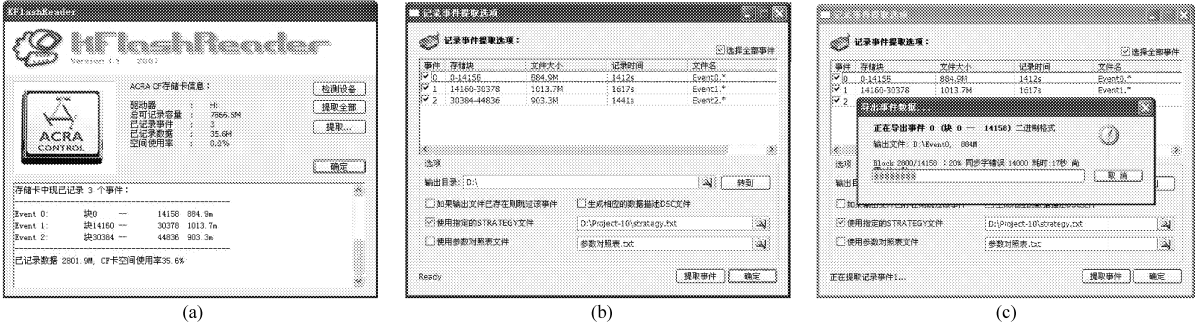


图 7 基于存储策略的记录事件读取程序 KFlashReader
Fig. 7 Storage strategy-based events reading program KFlashReader
(a) 存储卡检测 (b) 数据提取选项 (c) 数据提取

4 结束语

在农业装备可靠性试验数据实测中,基于 XidML 的数据帧格式解析,实现了实时数据监测。所开发的 KAM-500 数据卡读取程序 KFlashReader 和基于存储策略配置的 CF 卡数据读取技术,在实

际工程测试中证明对实测数据读取具有很高的实用价值,达到了提高数据存储效率和灵活读取的目的和要求。上述措施和方法明显地提高了现场试验的效率,为后期顺利完成相关试验工作奠定了良好基础,也可为类似试验提供很好的技术参考。

参 考 文 献

1 阎楚良,张书明,叶舸,等. 中值随机载荷谱数据处理专家系统[J]. 北京航空航天大学学报,2000,26(4):428~431.
Yan Chuliang, Zhang Shuming, Ye Ge, et al. Data treatment expert system for median stochastic load-spectrum[J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2000, 26(4): 428~431. (in Chinese)

2 孟庆瑞,田兆锋,张书明,等. 混合模式下农业机械载荷谱数据管理系统[J]. 农业机械学报,2009,40(11):189~190
Meng Qingrui, Tian Zhaofeng, Zhang Shuming, et al. Realization of load spectrum data management system for typical agricultural machinery based on hybrid model[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2009, 40(11): 189~190. (in Chinese)

3 Acra Control Inc., XidML 2 Handbook[M]. New York: Acra Control Inc., 2006.

4 乐开端,唐经源,张文定. 回转机械扭矩测量技术研究[J]. 光子学,2001,30(7):868~870.
Yue Kaiduan, Tang Jingyuan, Zhang Wending. Torsional vibration measuring by Doppler technology[J]. Acta Photonica Sinica, 2001,30(7):868~870. (in Chinese)

5 骆德渊,任雅萍,陈文艺,等. 高速回转机械扭转振动测量的研究[J]. 中国激光,1997,24(9):809~813.
Luo Deyuan, Ren Yaping, Chen Wenyi, et al. Research of torsional vibration measurement of high-speed rotating mechanical devices[J]. Chinese Journal of Lasers,1997,24(9):809~813. (in Chinese)

6 商维绿,缪德源,钱顺章,等. 现代扭矩测量技术[M]. 上海:上海交通大学出版社,1999:8~21.

7 陈长纓. 一种新型激光多普勒振动传感器[J]. 光电工程,1997,24(2):12~17.
Chen Changying. A new type vibration sensor of laser Doppler technology[J]. Opto-Electronic Engineering, 1997, 24(2): 12~17. (in Chinese)

8 阎楚良,田兆锋,高国忠. 基于 J2EE 三层结构的农业机械企业信息管理系统[J]. 农业机械学报,2006,37(7):154~157.
Yan Chuliang, Tian Zhaofeng, Gao Guozhong. Developing information management system for agricultural machinery enterprise with three-tier architecture based on J2EE[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2006,37(7):154~157. (in Chinese)

(下转第 206 页)

参 考 文 献

1 张学良, 温淑花. 基于接触分形理论的结合面切向接触刚度分形模型[J]. 农业机械学报, 2002, 33(3):91~94.
Zhang Xueliang, Wen Shuhua. A fractal model of tangential contact stiffness of joint surfaces based on the contact fractal theory[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2002, 33(3):91~94. (in Chinese)

2 张学良, 温淑花, 徐格宁, 等. 结合部切向接触刚度分形模型研究[J]. 应用力学学报, 2003, 20(1):70~73.
Zhang Xueliang, Wen Shuhua, Xu Gening, et al. Fractal model of the tangential contact stiffness of machined surfaces in contact[J]. Chinese Journal of Applied Mechanics, 2003, 20(1):70~73. (in Chinese)

3 温淑花, 张学良, 文晓光. 结合面切向接触刚度分形模型建立与仿真[J]. 农业机械学报, 2009, 40(12):223~227.
Wen Shuhua, Zhang Xueliang, Wen Xiaoguang. Fractal model of tangential contact stiffness of joint interfaces and its simulation[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2009, 40(12):223~227. (in Chinese)

4 黄康, 赵韩, 陈奇. 两圆柱体表面接触承载能力的分形模型研究[J]. 摩擦学学报, 2008, 11(6):529~533.
Huang Kang, Zhao Han, Chen Qi. Research of fractal contact model on contact carrying capacity of two cylinders' surface [J]. Tribology, 2008, 11(6):529~533. (in Chinese)

5 Majumdar A, Bhushan B. Fractal model of elastic-plastic contact between rough surfaces[J]. ASME Journal of Tribology, 1991, 113(1):1~11.

6 贺林, 朱均. 粗糙表面接触分形模型的提出与发展[J]. 摩擦学学报, 1996, 16(4):375~384.
He Lin, Zhu Jun. Fractal model for contact of rough surfaces[J]. Tribology, 1996, 16(4):375~384. (in Chinese)

7 Majumdar A, Bhushan B. Role of fractal geometry in roughness characterization and contact mechanics of surfaces[J]. ASME Journal of Tribology, 1990, 112(2):205~216.

8 Bhushan B. Introduction to tribology[M]. New York: John Wiley & Sons, 2002.

9 葛世荣, 朱华. 摩擦学的分形[M]. 北京:机械工业出版社, 2005.

10 徐顺. 基于分形理论的齿轮接触模型的研究[D]. 合肥:合肥工业大学, 2008.
Xu Shun. Study on the gear face contact model based on the fractal theory [D]. Hefei: Hefei University of Technology, 2008. (in Chinese)

(上接第 215 页)

9 阎楚良, 赵海彬, 田兆锋. 基于 J2EE 的农业机械装备信息网 CMS 系统的实现[J]. 农业机械学报, 2006, 37(6):106~109.
Yan Chuliang, Zhao Haibin, Tian Zhaofeng. Research and implementation of CMS system of agriculture mechanization information network based on J2EE Technology[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2006, 37(6):106~109. (in Chinese)

10 田兆锋, 阎楚良. 基于 UML 和 JSP 的农业机械化装备信息网络平台[J]. 吉林大学学报:信息科学版, 2006, 24(6):648~655.
Tian Zhaofeng, Yan Chuliang. Design of China agriculture mechanization information network based on UML and JSP technology[J]. Journal of Jilin University: Information Science Edition, 2006, 24(6):648~655. (in Chinese)

11 胡宇轩, 阎楚良. 数据挖掘技术在农业机械质量控制中的应用[J]. 农业机械学报, 2007, 38(5):153~156.
Hu Yuxuan, Yan Chuliang. Design and implementation on data mining technology in quality control of agricultural machinery [J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2007, 38(5):153~156. (in Chinese)

12 田兆锋, 阎楚良. 基于资源管理和 Silverlight 的农业装备信息网络平台[J]. 农业机械学报, 2008, 39(11):151~155.
Tian Zhaofeng, Yan Chuliang. Agricultural equipment information network based on resource management and Silverlight[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2008, 39(11):151~155. (in Chinese)

13 孟庆瑞, 田兆锋, 阎楚良. Ajax 技术在农业装备信息网中的应用[J]. 农业机械学报, 2008, 39(12):132~135.
Meng Qingrui, Tian Zhaofeng, Yan Chuliang. Application of Ajax in the agricultural mechanization information network[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2008, 39(12):132~135. (in Chinese)