

先进计算

支持位置追溯的射频识别移动对象索引机制

廖国琼<sup>1,2</sup>,叶小玉<sup>1</sup>,蒋剑<sup>1</sup>,狄国强<sup>1</sup>,刘德喜<sup>1,2</sup>

- 1. 江西财经大学 信息管理学院,南昌 330013
- 2. 江西省高校数据与知识工程重点实验室,南昌 330013

摘要: 随着射频通信技术的不断成熟及硬件制造成本的不断降低,射频识别(RFID)技术已开始应用于物品实时监控、跟踪与追溯领域。在供应链应用中,RFID对象数量繁多而且位置经常发生变化,如何从海量数据中查询标签对象的位置及其变化历史已成为供应链追溯亟须解决的问题。针对RFID移动对象特征及追溯查询需求,提出了一种有效的时空索引机制CR-L,并详细讨论了CR-L的结构及维护算法,包括插入、删除、二分裂及惰性分裂算法等。针对对象查询,CR-L利用读写器、时间及对象等三维信息设计了新的最小外界矩形(MBR)值计算原则,将相同读写器在相近时间内探测到的轨迹尽可能聚集于相同或相邻节点。对于轨迹查询,采用单链表将相同对象的轨迹链接起来。实验结果表明,所提索引机制具有较好的查询效率和较低的空间占用率。

关键词: 射频识别 移动对象 时空索引 位置追溯 最小外界矩形

Index mechanism supporting location tracing for radio frequency identification mobile objects

LIAO Jianguo<sup>1,2</sup>,YE Xiaoyu<sup>2</sup>,JIANG Jian<sup>2</sup>,DI Guoqiang<sup>2</sup>,LIU Dexi<sup>1,2</sup>

- 1. Jiangxi Key Laboratory of Data and Knowledge Engineering, Nanchang Jiangxi 330013, China
- 2. School of Information Technology, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi 330013, China;

Abstract: As the radio frequency communication technology gets more mature and the hardware manufacturing cost decreases, Radio Frequency Identification (RFID) technology has been applied in the domains of real-time object monitoring, tracing and tracking. In supply chain applications, there are usually a great number of RFID objects to be monitored and traced, and objects' locations are changed essentially, so how to query the locations and the histories of location change of the RFID objects, from the huge volume of RFID data, is an urgent problem to be addressed. Concerning the characteristics of mobile RFID objects and the tracing query requirements in supply chain applications, an effective spatio-temporal index, called as CR-L, was put forward, and its structure and maintenance algorithms, including insertion, deletion, bi-splitting, and lazy splitting, were discussed in detail. In order to support object queries effectively, a new calculation principle of Minimum Bounding Rectangle (MBR), considering the three dimensional information including readers, time and objects, was presented to cluster the trajectories by the same reader at close time into the same node or the neighboring nodes. As to trajectory queries, a linked list was designed to link all trajectories belonging to the same object. The experimental results verify that CR-L has better query efficiency and lower space utilization rate than the existing method.

Keywords: Radio Frequency Identification (RFID) moving object spatio-temporal index location tracing Minimum Bounding Rectangle (MBR)

收稿日期 2013-07-31 修回日期 2013-09-15 网络版发布日期 2014-02-14

DOI: 10.11772/j.issn.1001-9081.2014.01.0058

基金项目:

国家自然科学基金资助项目;江西省自然科学基金资助项目;江西省优势科技创新团队建设计划项目;江西省教育厅重点科技项目

通讯作者: 廖国琼

作者简介: 廖国琼(1969-),男,湖北大冶人,教授,博士,CCF高级会员,主要研究方向:数据库、数据挖掘,物联网数据管理;叶小玉(1989-),女,江西九江人,主要研究方向:数据库;蒋剑(1974-),男,江西南昌人,讲师,硕士,主要研究方向:物联网数据管理;狄国强(1964-),男,江西景德镇人,教授,主要研究方向:移动计算;刘德喜(1975-),男,湖北襄樊人,副教授,博士,CCF高级会员,主要研究方向:数据挖掘、信息检索。

作者Email: guoqiong.liao@gmail.com

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(867KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 射频识别
- 移动对象
- 时空索引
- 位置追溯
- 最小外界矩形

本文作者相关文章

- 廖国琼
- 叶小玉
- 蒋剑
- 狄国强
- 刘德喜

PubMed

- Article by Liao,G.Q
- Article by Ye,X.Y
- Article by Jiang,j
- Article by Di,G.J
- Article by Liu,D.X

## 本刊中的类似文章

1. 叶翔 徐展 胡翔 刘丹.低成本有源RFID双向认证加密方案[J]. 计算机应用, 2014,34(2): 456-460
2. 李佳 郑义平 刘春龙.内嵌安全机制的RFID防碰撞策略[J]. 计算机应用, 2014,34(1): 99-103
3. 钱晓捷 郭洪圆 田阳光.基于0-1分布的RFID标签估计算法[J]. 计算机应用, 2013,33(08): 2128-2131
4. 陈荣伶 王玉峰 刘祎 陈中平.基于标签分组的RFID防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2013,33(08): 2132-2135
5. 刘德高 李晓宇.基于道路网的连续k近邻查询算法[J]. 计算机应用, 2013,33(07): 1964-1968
6. 李红静 刘丹.基于矩阵理论的RFID认证协议设计及BAN逻辑分析[J]. 计算机应用, 2013,33(07): 1854-1857
7. 罗建平 郭群勇 朱莉.面向对象的全时域移动对象数据模型[J]. 计算机应用, 2013,33(04): 1015-1017
8. 吴黎明 陈泰伟 项颖.新颖的物联网RFID传感系统防冲突算法[J]. 计算机应用, 2013,33(03): 614-617
9. 刘迟时 王春华 伏奎.新的基于分组处理的射频识别标签防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2013,33(02): 592-599
10. 张楠 张建华.开放式RFID双向认证协议及安全性分析[J]. 计算机应用, 2013,33(01): 131-134
11. 杨超 张红旗.基于秘密共享方案RFID认证协议[J]. 计算机应用, 2012,32(12): 3458-3461
12. 张从力 彭璇 杨磊.基于优先级分组的防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2012,32(12): 3490-3493
13. 袁正午 段莉丹.改进的基于堆栈存储的二进制搜索算法[J]. 计算机应用, 2012,32(11): 3089-3091
14. 张学军 蔡文琦 王玉.增强型RFID极低限相互认证协议[J]. 计算机应用, 2012,32(09): 2395-2399
15. 李峰 罗磊.基于道路网络的时空索引方法IMon-tree[J]. 计算机应用, 2012,32(08): 2205-2222
16. 张龙翔.一种基于不可复制功能的RFID认证协议的安全性分析[J]. 计算机应用, 2012,32(08): 2280-2282
17. 夏宏 吴济文.超高频RFID读写器系统的设计与实现[J]. 计算机应用, 2012,32(08): 2369-2373
18. 张顺 陈海进.轻量级的无线射频识别安全认证协议[J]. 计算机应用, 2012,32(07): 2010-2014
19. 唐有 卢元元 张翌维.基于RFID系统的混沌动态扰动算法[J]. 计算机应用, 2012,32(06): 1643-1645
20. 陈向东 杨斌.智慧轨道交通——更透彻的感知[J]. 计算机应用, 2012,32(05): 1196-1198
21. 唐拥政 王明辉 王建东.EPC Gen2标准下强安全射频识别认证协议[J]. 计算机应用, 2012,32(04): 968-970
22. 贺章擎 郑朝霞 戴葵 邹雪城.基于PUF的高效低成本RFID认证协议[J]. 计算机应用, 2012,32(03): 683-685
23. 丁治国 朱学永 雷迎科 王心灵.基于启发式函数的多叉树防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2012,32(03): 665-668
24. 夏秀峰 赵龙.基于三层存储模型的RFID数据压缩存储方法[J]. 计算机应用, 2012,32(03): 625-628
25. 胡韬 魏国珩.基于低成本标签的RFID匿名双向认证协议[J]. 计算机应用, 2012,32(01): 111-114
26. 杜成阳 文光俊 雷滨滨.基于射频识别技术的出租车防伪管理系统的设计与实现[J]. 计算机应用, 2012,32(01): 284-287
27. 冯娜 潘伟杰 李少波 杨观赐.基于新颖跳跃式动态搜索的RFID防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2012,32(01): 288-291
28. 王明辉 王建东.高效的RFID双向认证协议[J]. 计算机应用, 2011,31(10): 2694-2696
29. 孙文胜 胡玲敏.基于后退式搜索的自适应多叉树防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2011,31(08): 2052-2055
30. 贺洪江 丁晓叶 翟耀绪.标签运动状态下的RFID系统反碰撞算法[J]. 计算机应用, 2011,31(08): 2048-2051
31. 邓强东 王立斌.Molnar协议的安全性证明[J]. 计算机应用, 2011,31(03): 798-800
32. 谢川.结合Hash函数和密钥阵列的RFID安全认证协议[J]. 计算机应用, 2011,31(03): 805-807
33. 肖晖 李清泉.移动对象数据库索引研究综述[J]. 计算机应用, 2010,30(4): 1064-1067
34. 皮明峰 邓飞其.面向制造业的RFID复杂事件处理[J]. 计算机应用, 2010,30(10): 2768-2770
35. 张辉 刘永山 高云.一种基于BX树的移动对象混合索引方法[J]. 计算机应用, 2010,30(1): 22-24
36. 陈天娥 程载和.基于冲突树的RFID自适应防碰撞算法[J]. 计算机应用, 2010,30(07): 1728-1730
37. 陈泉泉 王如龙 彭昂 张锦 段智敏.面向移动设备的可配置RFID中间件设计与实现[J]. 计算机应用, 2010,30(05): 1321-1323
38. 阴晓加 鞠时光 王英杰.基于复杂事件处理机制的RFID数据流处理方法[J]. 计算机应用, 2009,29(10): 2786-2790
39. 景征骏 王波 张天平 李秉璋.基于嵌入式技术的城市非机动车辆查询终端设计[J]. 计算机应用, 2009,29(07): 1985-1987

40. 王立斌 马昌社 王涛.一种安全高效的RFID双边认证协议[J]. 计算机应用, 2008,28(9): 2236-2238
41. 王新锋 刘建国 蒋旭 刘胜利.移动型RFID安全协议及其GNY逻辑分析[J]. 计算机应用, 2008,28(9): 2239-2241
42. 张颀 崔喆.RFID系统中一种改进的防冲撞算法[J]. 计算机应用, 2008,28(8): 2141-2143
43. 邓辉舫 马启平 周尚伟.使用无线射频识别(RFID)技术进行室内定位[J]. 计算机应用, 2008,28(7): 1858-1860
44. 成修治 李宇成.RFID中间件的结构设计[J]. 计算机应用, 2008,28(4): 1055-1057
45. 徐圆圆 曾隽芳 刘禹.基于Aloha算法的帧长及分组数改进研究[J]. 计算机应用, 2008,28(3): 588-590
46. 曾倩 金敏.基于道路分布的移动对象动态组合索引方法[J]. 计算机应用, 2008,28(12): 3251-3253
47. 徐圆圆 曾隽芳 陈琳 刘禹.EPC Gen2标准防碰撞方案的研究与改进[J]. 计算机应用, 2008,28(12): 3271-3273
48. 蒋邵岗 谭杰.RFID中间件数据处理与过滤方法的研究[J]. 计算机应用, 2008,28(10): 2613-2615
49. 郭建华 杨海东 邓飞其.基于免疫网络的RFID入侵检测模型研究[J]. 计算机应用, 2008,28(10): 2481-2484
50. 段国文 王殊.基于RFID的无线传感器网络节能MAC技术[J]. 计算机应用, 2007,27(8): 1855-1857
51. 王亚奇 顾亦然 蒋国平.改进型的二进制搜索RFID系统反碰撞算法[J]. 计算机应用, 2007,27(11): 2877-2879
52. 韩磊 张虹 马海波 .散列树形搜索反碰撞算法的研究[J]. 计算机应用, 2006,26(12): 3019-3022
53. 粟伟 崔喆 王晓京 .基于Hash链的RFID隐私增强标签研究[J]. 计算机应用, 2006,26(10): 2328-2331
54. 孙瑜, 范平志.射频识别技术及其在室内定位中的应用[J]. 计算机应用, 2005,25(05): 1205-1208
55. 仇建平, 崔杜武.基于射频识别的供应链管理系统[J]. 计算机应用, 2005,25(03): 734-736