

基于 Intranet 的分布式库存管理及库存优化研究

夏立玲

(南京工业职业技术学院 计算机与软件学院, 江苏 南京 210046)

摘 要: 为有效帮助企业降低库存成本, 增加收益, 加强库存管理和控制, 根据现代企业分布式库存管理的特点和要求, 提出了基于 Intranet 体系结构的分布式库存管理系统. 分析并设计了库存优化数学模型, 通过网络传输实时掌握各分布式仓库的信息数据, 为仓库协调中心提供更快捷、可靠的管理.

关键词: Intranet 体系结构; 分布式; 库存管理; 功能模型

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2013)03-0047-04

Study about Distributed Inventory Management and Inventory Optimization Based on the Intranet

XIA Li-ling

(School of Computer & Soft, Nanjing Institute of Industry Technology, Nanjing 210016, China)

Abstract: In order to effectively help enterprises to reduce inventory costs, increase revenue, strengthen inventory management and control, according to the characteristic and requirement of distributed inventory management in modern enterprise, we put forward the distributed inventory management system based on the Intranet architecture. The inventory optimization mathematical model was analyzed and designed in this article. We can real-time grasp the information data of distributed warehouse through the network transmission. It provides a more efficient, reliable management method for the warehouse coordination center.

Key words: intranet architecture; distributed; inventory management; functional model

1 引言

在当今企业中, 降低成本、扩大销售是其利润的源泉, 但这两种手段对提高利润都有一定程度的限制, 在企业管理的其它环节成本降低潜力不大的情况下, 为盘活企业能够流动的资金, 加快资金周转, 在保障供给的前提下, 进行合理的库存管理, 最大限度的降低仓库的库存资金将直接牵动着企业的经营效益^[1].

很多企业往往会在不同的地方设立一些仓储. 对于由多个仓库组成的分布式库存系统, 由于信息不畅、需求不确定等原因, 常常会出现库存总积压或库存局部短缺的现象. 库存占用了企业大量资金,

降低了企业对市场的快速响应能力和用户服务水平, 因此, 合理、适时、有效的进行分布式库存控制, 开发一种切实有效的分布式库存管理系统具有重要意义.

随着全球信息向网络化方向发展, 因特网在世界上已不再单纯是一种技术, 更主要的是因特网已成为一种新的经营模式, 综观 ERP(企业资源计划)的发展趋势^[2], 已逐渐将网络作为核心, Intranet 模式是当今一种较为流行的分布式处理网络模式, 已成为 ERP 的一种重要体系结构形式. 本文所介绍的分布式库存管理系统, 在 Intranet 体系结构下实现了库存信息快速、精确的查询和统计分析, 有效的帮助企业降低库存成本, 加强库存管理和控制, 对企业

收稿日期: 2012-06-18; **修回日期:** 2012-07-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(50839002); 江苏省现代教育技术研究课题(2011-R-19984); 江苏省职业教育教学改革研究课题(GYC57); 南京工业职业技术学院科研基金项目(YK11-02-07)

具有十分重要的意义。

2 分布式库存管理的总体规划

2.1 分布式库存系统

一个由多个仓库组成的基于协调中心的分布式库存系统,如图 1 所示。

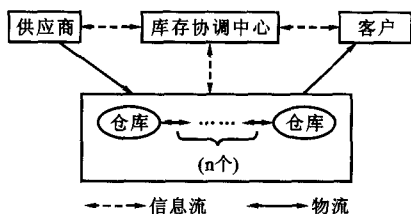


图 1 分布式库存系统模型

各仓库在地理位置上可以分属于不同地点,相互之间的距离可以间隔很远,也可以位于同一地点。根据所签订的合同各客户向协调中心发出订单,仓库协调中心根据各客户的位置及交货日期,指定相应的最近仓库为其供货,以减少运输成本等。根据各仓库库存情况,建立总体库存量,当总体库存量下降到订货点时,各仓库由协调中心向某供应商联合订货。当某些仓库库存量下降到某一订货点时,而总体

库存没有下降到总订货点时,各仓库在协调中心的同一调度下互相调剂,所以协调中心起着联合库存管理的作用^[3]。

2.2 基于 Intranet 体系结构的库存管理系统

企业采用 Intranet,可以将 Intranet 上现有的成熟技术应用到企业的内部管理中。如在网络内部,所有信息和人员实行分类管理,通过设定访问权限来保证安全,同时,通过设立安全网关,向合伙人、重要客户等部分开放。通过 Intranet 的开放性及建制的弹性,达到企业整体效率的提高又使企业内部的秘密或敏感信息受到网络防火墙的安全保护。

采用基于 Intranet 体系结构的分布式库存管理模式如图 2 所示。可以使企业分散至世界各地的供销人员随时了解仓库中的成品库存情况,为采购和销售的决策提供实时的数据基础^[4],生产部门根据库存情况合理有效的安排生产,企业领导可以通过查询和统计实时的掌握仓库的最新资料,进而制定出相应的决策。为确保整个企业高效、有序的运作奠定了坚实的基础。

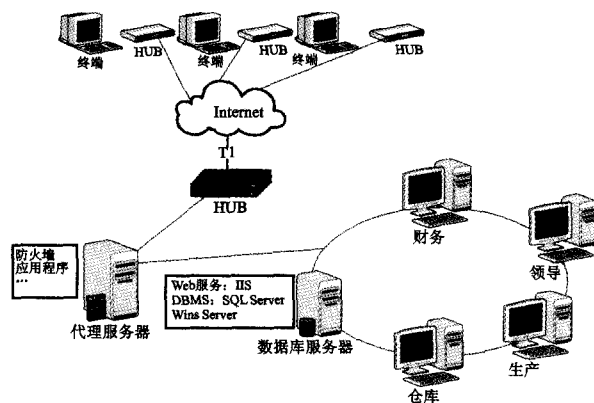


图 2 基于 Intranet 体系结构的分布式库存管理模式

3 分布式库存管理的库存优化模型

调拨策略被大多数研究者广泛应用于解决这类分布式库存管理问题中^[5]。而对于库存管理中的关键因素库存协调中心来说,如何根据以往的数据及各分布式仓库提出的要求合理有效的进行库存安排以最大程度的降低成本是其职责所在^[6]。如果某地区仓库产品的库存量小于当地需求量就会错失销售的机会,而库存量大于需求量,则根据产品的有效期以及其他因素的影响也会影响产品性能及价格使企业蒙受巨大损失,甚至影响到生存竞争。所以还应根据企业库存管理上下限原则,建立数学模型,确定库

存的最优上下限。

最优库存的调度是动态和静态分配相结合的。第一次是静态分配,即阶段初每个仓库产品库存量是固定相同的,之后的分配方式是抢先式的动态分配,即根据实际销售情况,结合库存的最优上下限进行调拨。

假设成本为 C 的单件产品持有成本为 C_1 ,存储费用 C_2 ,缺货成本 C_3 ,一次调拨成本 C_4 ,一次订货成本 C_5 ;一个存储阶段中某个仓库产品的需求量 R_i 是离散型随机变量,且具有概率 $p(R_i)$ 。设阶段初产品库存量为 Q ,安全库存量为 S ,总体库存量订货点为 D ,根据销售情况分部分讨论:

(1) $Q > S$ 时, 仓库无需向协调中心提出调度请求。

① 产品市场需求量小于或等于 Q , 则发生持有成本损失, 其费用期望值为:

$$\sum_{R=0}^Q C1(Q-R)p(R) + \sum_{R=0}^Q C2(Q-R)p(R) \quad (1)$$

② 产品市场需求量大于 Q , 则发生缺货损失, 其费用期望值为:

$$\sum_{R=Q+1}^{\infty} C3(R-Q)p(R) \quad (2)$$

由式(1)和(2)得到总费用期望:

$$C(Q) = \sum_{R=0}^Q C1(Q-R)p(R) + \sum_{R=0}^Q C2(Q-R)p(R) + \sum_{R=Q+1}^{\infty} C3(R-Q)p(R) \quad (3)$$

所以最优库存量满足:

$$C(Q^*) \leq \{C(Q^* - 1) \text{ 且 } C(Q^* + 1)\} \quad (4)$$

由式(4)得:

$$\begin{aligned} & \sum_{R=0}^{Q^*} C1(Q^*-R)p(R) + \sum_{R=0}^{Q^*} C2(Q^*-R)p(R) + \\ & \sum_{R=Q^*+1}^{\infty} C3(R-Q^*)p(R) \leq \sum_{R=0}^{Q^*-1} C1(Q^*-1-R)p(R) \\ & + \sum_{R=0}^{Q^*-1} C2(Q^*-1-R)p(R) + \sum_{R=Q^*}^{\infty} C3(R-Q^*+1)p(R) \text{ 且 } \sum_{R=0}^{Q^*+1} C1(Q^*+1-R)p(R) + \sum_{R=0}^{Q^*+1} C2(Q^*+1-R)p(R) + \sum_{R=Q^*+2}^{\infty} C3(R-Q^*-1)p(R) \end{aligned} \quad (5)$$

简化得:

$$\sum_{R=0}^{Q^*} (C1 + C2)p(R) \leq \sum_{R=Q^*+1}^{\infty} C3p(R) \quad (6)$$

$$\sum_{R=0}^{Q^*-1} (C1 + C2)p(R) \leq \sum_{R=Q^*}^{\infty} C3p(R) \quad (7)$$

有式:

$$\sum_{R=0}^{Q^*} p(R) + \sum_{R=Q^*+1}^{\infty} p(R) = 1 \quad (8)$$

$$\sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) + \sum_{R=Q^*}^{\infty} p(R) = 1 \quad (9)$$

$$\text{由式(6)(8)可得: } \sum_{R=0}^{Q^*} p(R) \geq \frac{C3}{C1 + C2 + C3}$$

$$\text{由式(7)(9)可得: } \sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) \leq \frac{C3}{C1 + C2 + C3}$$

则最优库存 Q^* 由 $C1, C2, C3, p(R)$ 决定。

(2) $Q < S$ 时, 当总体库存量大于订货点, 则仓库需向协调中心提出调度请求, 此时增加了调拨成本 $C4$, 要求调拨量为 $S-Q$, 其费用期望值为: $C4(S-Q)$ 。

则总费用期望值为:

$$C(Q) = \sum_{R=0}^Q C1(Q-R)p(R) + \sum_{R=0}^Q C2(Q-R)p(R) + \sum_{R=Q+1}^{\infty} C3(R-Q)p(R) + C4(S-Q) \quad (10)$$

同理, 可求得此种情况下最优库存 Q 由公式决定:

$$\sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) \leq \frac{C3 + C4}{C1 + C2 + C3} \leq \sum_{R=0}^{Q^*} p(R)$$

(3) 当总体库存量下降到订货点时, 各仓库由协调中心向某供应商联合订货, 总体库存订货量为各仓库实际库存到安全库存量差之和, 则仓库订货量为 $S-Q$, 此时增加了订货成本 $C5$, 其费用期望值为: $C5(S-Q)$ 。

则总费用期望值为:

$$C(Q) = \sum_{R=0}^Q C1(Q-R)p(R) + \sum_{R=0}^Q C2(Q-R)p(R) + \sum_{R=Q+1}^{\infty} C3(R-Q)p(R) + C5(S-Q) \quad (11)$$

同理, 可求得此种情况下最优库存 Q 由公式决定:

$$\sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) \leq \frac{C3 + C5}{C1 + C2 + C3} \leq \sum_{R=0}^{Q^*} p(R)$$

4 库存优化示例与原型系统实现

4.1 库存优化示例

协调中心应根据每个分布式仓库以往每个阶段的销售量, 推算出各自的销售概率, 计算最优库存, 进行统一调拨。

我们以某家电企业为例, 就某一地区的空调仓储来说, 一般分为四季销售, 每一季为一个销售阶段, 并且根据营销活动的开展以及每一季的需求量不同销售概率也会有所不同, 现举夏季实例, 已知: $C1=200, C2=200, C3=100, C4=80, C5=150$ 销售量 R_i 以百计算, $p(5)=0.1, p(6)=0.2, p(7)=0.2, p(8)=0.2, p(9)=0.1, p(1)=p(2)=p(3)=p(4)=0$

(1) $Q \geq S$ 时:

$$\text{则 } \sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) \leq \frac{C_3}{C_1 + C_2 + C_3} = 0.2 \leq \sum_{R=0}^{Q^*} p(R)$$

由: $p(5)=0.1$, $p(5)+p(6)=0.3$

得: 最优库存量为 600 台.

(2) $Q < S$, 当总体库存量大于订货点时:

$$\text{则 } \sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) \leq \frac{C_3 + C_4}{C_1 + C_2 + C_3} = 0.36 \leq \sum_{R=0}^{Q^*} p(R)$$

由: $p(5)+p(6)+p(7)=0.5$, $p(5)+p(6)=$

0.3

得: 最优库存量为 700 台.

(3) $Q < S$, 当总体库存量小于订货点时:

$$\text{则 } \sum_{R=0}^{Q^*-1} p(R) \leq \frac{C_3 + C_5}{C_1 + C_2 + C_3} = 0.5 \leq \sum_{R=0}^{Q^*} p(R)$$

由: $p(5)+p(6)+p(7)+p(8)=0.7$, $p(5)+p(6)+p(7)=0.5$

得: 最优库存量为 800 台.

4.2 原型系统的实现

本文的分布式库存管理系统遵循 .NET 框架开发, 系统具有容易部署、更新和维护以及安全等优点. 该系统采用 3 层体系结构: 即数据库系统(数据源层)、应用服务器(业务逻辑层)、浏览器(表示层)三部分, 采用 ASP.NET+ Microsoft .NET Framework 技术, 在 Microsoft .NET Framework 的强大支持下, 可以使用 C# 语言来编写代码, 采用预先编译技术, 使得代码安全性加强.

如图 3 所示, 库存协调中心根据实时采集到的各分布式仓库的数据以及以往大量的历史数据分析的到的销售概率, 计算出各仓库最优库存量. 根据查询分析得到各仓库实际库存量、安全库存量和最优库存量, 决策者可根据这些数据决定调拨、订货量.

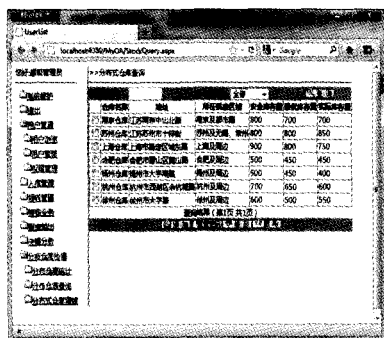


图 3 原型系统应用

5 结束语

基于 Intranet 的分布式库存管理系统实现了分布式库存信息的有效管理及快速准确的检索, 并对各分布式仓库最优库存量进行研究且给出了数学模型. 通过 Intranet 网络传输为企业信息实现共享、帮助企业决策者和管理者做出选择, 以及缩短生产周期, 增加产品品种, 增加收益, 降低成本和摆脱资金不足, 最终为确定一个最优的物资储备量等提供一个良好的交流平台.

参考文献:

- [1] 程控, 车扬. MRPII/ERP 原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [2] 张毅. 制造资源计划 MRP-II 及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1997.
- [3] 卫忠, 晓飞, 德臣, 等. 协同供应链多级库存控制的多目标优化模型及其求解方法[J]. 自动化学报, 2007, 33(2): 181-187.
- [4] 金汉信, 王亮. 仓储与库存管理[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2008.
- [5] 刘利民, 柴跃廷. 分布式库存系统优化的一种改进遗传算法[J]. 计算机集成制造系统, 2002, 8(5): 399-403.
- [6] Fredrik O. Optimal policies for inventory systems with lateral transshipments [J]. International Journal of Production Economics, 2009, 118 (1): 175-184.

作者简介:



夏立玲 女, (1976-), 博士研究生, 讲师. 研究方向为 ERP、数据挖掘.