

SAP 技术图书

蓝·威尔(Liane Will) 著
骆维 译



SAP

APO 系统管理

SAP APO System Administration

東方出版社

SAP

PRESS

SAP 技术图书

SAP

APO 系统管理

SAP APO System Administration

蓝·威尔(Liane Will) 著

骆维 译

東方出版社

 PRESS

著作权合同登记号

图字:01-2005-5387号

责任编辑:任 合

装帧设计:博克教育

版式设计:博克教育

图书在版编目(CIP)数据

SAP APO 系统管理/威尔 著;骆维 译

—北京:东方出版社,2005.11

ISBN 7-5060-2363-6

I. S... II. ①威...②骆... III. 企业管理-计算机管理系统, SAP APO IV. F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 129487 号

SAP APO 系统管理

SAP APO XITONG GUANLI

[德] 蓝·威尔 著

骆 维 译

出版发行 东方出版社

地 址 北京朝阳门内大街 166 号

邮政编码 100706

电 话 (010)65250042 65289539 (人民东方图书销售中心)

网 址 <http://www.peoplepress.net>

经 销 新华书店

印 刷 中煤涿州制图印刷厂印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

版 次 2005 年 11 月第 1 版

印 张 15

印 次 2005 年 11 月第 1 次印刷

字 数 259 千字

定 价 39.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换



序言

随着 SAP 公司所提供软件范围的扩展，系统管理的任务也在扩展和改变。它不再是管理单个 R/3 系统的问题；相反，您现在不得不与整个系统环境一起工作，在这个环境中，系统会将数据从一个系统迁移到另一个系统。来自 SAP AG 公司新的软件解决方案之一便是用于供应链管理的高级计划优化器（APO）。APO 软件使用同 R/3 软件一样的底层技术，但包括了新的组件。大多数的系统工具仍可以按其在 R/3 中同样的使用方式在 APO 中使用。不过 APO 也有其特定的系统管理任务，这主要是因为其特殊的架构和应用。

当我第一次动手将 APO 与其他系统集成到一起的时候，菲利普·克林根伯格（Philip Klingenburg）给了我很多帮助，不过遗憾的是他现在无法看到这本书。我从这件事得出结论：一本关于 APO 系统管理的书对于操作员来说将会非常有用。因此我为自己设定了编写一本 APO 系统管理书籍的目标，使其成为和我们在做 R/3 系统管理时能找到的那些资料一样的东西。这本书会包含大量的诀窍以及操作 APO 3.1（使用 liveCache 7.4）的丰富经验，它也会覆盖 APO 3.0 和 liveCache 7.2。

在此，我要感谢给予我多方面帮助的同事。我要特别感谢以下人员对本书所做出的贡献：Jochen Bergmann、Jochen Hartmann、Steffen Hoffmann、Georg Klinger、Dr. Lars Mihan、Helga Neumann、Günther Pecht—Seibert、Jürgen



Primsch、Wiegand Schulz、Dimitri Smolkin、Ralf Sosnitzka、Werner Thesing 和 Dr. Martin Voss。还要感谢我以前的同事 Augustinus Wohlfart，他是这套丛书创意和开发方面的关键人物，但不幸于最近去世。我还想提到的是 Dr. Gerhard Paulin 和 Manfred Hagen，没有他们的帮助，我可能永远也不会想到写书。

最后，我还要感谢家人对我的鼓励，以及他们为让我完成本书的写作而为我腾出的空间。

蓝·威尔 (Liane Will)

SAP 全球支持部门



前 言

APO 软件是 SAP AG 公司开发的供应链管理解决方案。供应链管理代表了跨越企业边界物流过程的集成和优化，因此需要提供和处理复杂的不同数据。由于供应链管理的复杂性，所以 APO 系统的架构与您所知道的 R/3 知识有着显著的不同。R/3 软件基于客户机/服务器架构，由数据库、实例、前端软件组成。APO 软件也是基于客户机/服务器架构。然而，与 R/3 系统不同的是数据不仅以关联结构的形式存储在关系数据库管理系统（RDBMS）中，与计划相关的数据还会以面向对象的方式在 liveCache 中进行管理。liveCache 是软件系统中一个全新的组件，与它相似的组件以前在市场中还从未出现过。

最后，这项创新性的架构元素意味着 APO 系统的运行将不同于 R/3 系统。不过，很多您熟识的 R/3 知识仍然可以转移到 APO 系统中。为了更好地理解这本关于 APO 系统管理的书籍内容，读者应该熟悉以下内容：

- 客户机服务器架构和配置
- 变更和传输管理
- 用户和权限管理
- 后台处理
- 更新
- 输出设备配置和管理
- 数据分发和数据传输
- 系统监控
- 数据库管理

基于这些背景知识，本书着手描述操作 APO 系统以及将它集成到现有系统环境中的详细内容。在管理 APO 系统的过程中不仅仅要考虑不同的架构和新的软件



组件，当您实施 APO 系统时，在相连的系统之间还会发生密集的数据交换。其结果是，仅考虑单个系统的操作是不够的，您还需要注意所有相关系统的整体运行。

在您实施 APO 系统时，现有 R/3 系统的运行也会受到影响。监控 APO 和 R/3 系统之间的接口对于系统环境的运行来说至关重要。本书讲述了在 R/3 和 APO 组成的系统环境下所涉及的新的和改进之后的管理任务。

第 1 章“应用概览”，介绍了可能与 APO 软件一起存在的应用解决方案。与 R/3 运用不同，使用 APO 后，实施的应用解决方案对管理运营会产生影响。

第 2 章“APO 软件”，介绍了 APO 的组件及应该如何维护它们。您还会了解到 APO 系统的可扩展性。

第 3 章“系统环境中的 APO 系统”，描述了如何将 APO 系统集成到系统环境之中。系统管理的一个重要任务就是监控 APO 系统与指定系统之间的数据交换。本章还讲述了可用来解决问题的工具，及如何使用它们。

第 4 章“liveCache 架构”，主要讲述了 APO 软件的新组件 liveCache，它是第 4 章的核心内容。本章介绍了该架构的重要特征、概念和过程。

第 5 章“liveCache 管理工具”，讲述了与 liveCache 结合使用的工具和管理任务。在一些典型问题案例的帮助下说明了这些工具如何使用。

第 6 章“LCApps (COM 例程)”，讲述了 COM 例程（现称为 LCApps）技术。在 APO 系统中，应用逻辑不仅由 ABAP 程序来实现，而且还由 COM 例程来实现。在分析 APO 系统的运行时应考虑这种情况。

第 7 章“备份和恢复”，对于 APO 系统来说，其备份和恢复比 R/3 系统更加复杂，liveCache 要求有其自己的备份原理，本章详细讲述了这一主题。

第 8 章“一致性检查”，讲述了可用于检查和恢复一致性的工具。当数据在组件和系统之间传输时，在它们之间就会产生一致性问题。

第 9 章“优化器”，讲述了运行优化器要使用的工具。优化器可在物流链管理的一些特定计划步骤中使用。它们也是 R/3 系统中没有使用过的新组件。

第 10 章“授权”，简单介绍了 APO 系统中的权限管理。其中主要讲述了与系统管理相关的权限。

第 11 章“性能监控和调整”，内容涉及与系统性能相关的主要方面，以及用于性能优化的工具。



SAP 目 录

第 1 章 应用概览	1
1.1 业务内容	1
1.2 应用模块	3
1.2.1 需求计划	3
1.2.2 供应网络计划	4
1.2.3 生产计划/详细排程	6
1.2.4 协同计划	8
1.3 技术实现	8
1.3.1 数据保留	10
1.3.2 数据交换	13
1.4 业务流程示例	14
第 2 章 APO 软件	17
2.1 APO 系统的软件组件	17
2.2 可扩展性	23
2.2.1 带 COM 例程的 liveCache	23
2.2.2 优化器	24

2.2.3	最小配置	25
2.2.4	最大配置	25
2.2.5	一般配置实例	25
2.3	开发环境	27
2.4	软件维护	28
2.4.1	R/3 软件维护	28
2.4.2	APO 软件维护	30
2.5	确定版本	31
2.5.1	APO 内核	32
2.5.2	liveCache 内核	33
2.5.3	COM 例程	33
2.5.4	优化器	34
2.5.5	SAP GUI	34
2.5.6	qRFC	35
第 3 章	系统环境中的 APO 系统	37
3.1	基本原理	37
3.2	定义业务系统组	40
3.3	定义集成模型	43
3.3.1	创建集成模型的策略	44
3.4	传输增量数据	46
3.5	核心接口的技术基础	48
3.5.1	技术实现和结果	51
3.6	监控 qRFC 队列	59
3.6.1	qRFC 报警监控器	59
3.6.2	SCM 队列管理器	60
3.6.3	qRFC 监控器	61
3.6.4	R/3 系统: 数据通道监控器	70
3.6.5	应用程序日志	71
3.6.6	用于 qRFC 的报警监控器 RZ20	73
3.6.7	职责	75



第 4 章 liveCache 架构	77
4.1 基本原理	77
4.2 主内存管理	78
4.2.1 SQL 数据	79
4.2.2 OMS 数据	79
4.2.3 转换器	80
4.2.4 OMS 数据的构建	80
4.2.5 OMS 堆	82
4.3 liveCache 版本	87
4.4 硬盘区域	90
4.5 处理顺序	92
4.6 进程结构	93
4.6.1 运行模式	95
4.6.2 启动和停止	95
第 5 章 liveCache 管理工具	97
5.1 liveCache 监控器	97
5.2 数据库管理器	105
5.2.1 DBM 服务器	105
5.2.2 DBMGUI	106
5.2.3 定义介质	107
5.2.4 备份	110
5.2.5 恢复	112
5.2.6 维护参数	113
5.3 DBMCLI	114
5.4 SQL Studio	117
5.5 连接到 SAPNet	119
5.6 问题分析	119
第 6 章 LCApps (COM 例程)	131
6.1 编号和版本	132
6.2 事务仿真	132



6.3	性能跟踪	133
6.4	COM 跟踪	136
6.5	自检	140
6.6	liveCache 和 COM 例程分析	140
第 7 章	备份和恢复	143
7.1	组件、系统和系统环境	143
7.2	APO DB 的数据安全	145
7.3	liveCache 的数据安全	145
7.3.1	备份策略	145
7.3.2	备份 liveCache 7.4	146
7.3.3	liveCache 7.4 中的日志记录	147
7.3.4	liveCache 7.2 中的日志记录	148
7.3.5	备份 liveCache 7.2	152
7.3.6	liveCache 的历史	152
7.4	恢复	155
7.4.1	即时点恢复	155
7.4.2	完全还原到当前状况的恢复	156
7.4.3	影响	161
7.5	需求计划：备份到 InfoCubes	161
第 8 章	一致性检查	165
8.1	内部一致性	166
8.2	外部一致性	170
第 9 章	优化器	173
9.1	安装	175
9.2	监控	180
第 10 章	授权	183
10.1	总则	183
10.2	用于 liveCache 管理的授权	184
10.3	数据交换	185



目 录

第 11 章 性能监控和调整	189
11.1 准备	190
11.1.1 操作系统监控器	190
11.1.2 CCMS 报警监控器 RZ20	191
11.2 工作负载分析 ST03N	192
11.3 liveCache 中高速缓存的利用	196
11.3.1 数据高速缓存	197
11.3.2 OMS 堆	199
11.4 进程概述	200
11.5 用于需求计划数据的优化器统计	202
附录 A liveCache 系统表	203
附录 B 重要的 LiveCache 参数	207
附录 C APO 系统管理员的常用事务	211
附录 D 常用的周期性后台作业	221
附录 E 事务 LC10 的菜单树	223
附录 F 缩写词列表	225



SAP 应用概览

1

本章概述了 APO 中最重要的应用模块及其如何使用它们，同时还介绍了因使用这些模块而给系统管理员带来的技术上的挑战及要求。

1.1 业务内容

APO 这个缩写代表的是高级计划优化器（Advanced Planner and Optimizer，APO）。APO 是用于供应链管理（SCM）的 SAP 软件。使用 SCM 与使用 SAP R/3 系统不同，对于系统管理员来说，理解应用的概念与目的及应用流程的重要特征是非常重要的。在深入到如何使用 APO 来实施 SCM 这样的技术问题之前，我们首先要为您介绍 SCM 的基本概念。

SCM 旨在集成和优化跨企业的物流过程。这些过程包括生产和运输计划，以及物料需求和分销计划等领域。同时，物流链上各合作方的能力和时间限制也在考虑之中（见图 1—1）。

所有必需的计划数据都以实时的方式进行处理的。SCM 的目标就是要以最低的成本取得最佳的面向客户的结果。企业中供应技



术的执行和建立挖掘了物流方面的全新潜能。要清楚地理解这些新潜能，我们得首先回顾一下技术在软件系统中的发展历程。

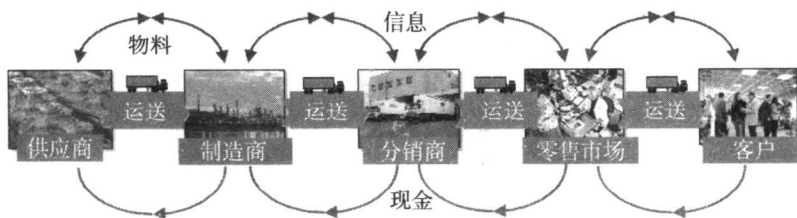


图 1—1 物流链

MRP

与计划相关的一些早期技术主要是指以物料清单为基础的物料需求计划。物料清单按它们的组成部件进行分解并产生相应的订单。需求的截止时间和产能限制在计划中不被考虑。这个过程就是大家所熟知的物料需求计划 (Material Resource Planning, MRP)。这个相对简单的过程后来经扩展而演变成 MRP II，在 MRP II 中包括了生产资源的考虑。通过进一步的计划运行还可以解决产能限制和需求截止日期的问题。但是，为了实现跨工厂和跨企业的计划它还是不得不依赖其他的一些计划系统。MRP II 另一个不利的地方是计划周期相对较长。各个步骤之间串行处理的模式也导致了在确切的 MRP II 结果出来之前，它需要更长的提前期，在它们可用之前已过时。由于不同的组件和资源不断地注入，所以 MRP II 不能完全呈现物流链的动态变化过程。

ERP

企业资源规划 (Enterprise Resource Planning, ERP) 标志着一个巨大的进步，它也可用在 SAP R/3 系统中。ERP 系统的决定性优势在于它集成了企业所有的重要领域，如财务、人力资源和控制等。单个模块之间的边界是弹性的，并允许活跃的数据交换。该优势是 SAP R/3 系统成功的关键。

企业之间不断增加的相互联系不仅要求集成企业内部的所有数据，而且还会产生跨企业的计划任务。SCM 是第一个能够处理这

些复杂物流链的方案。它可用于处理来自生产、运输、需求以及分销计划（从供应商直到终端用户）方面的内外部物流过程。SCM 还拥有优化工具，具备聚集和监控功能，以及处理物流链中变化所必需的灵活性。这些组件之间的数据交换是主动的和双向的——也就是说，在 SCM 中信息会被汇集到一起，它们经处理之后产生结果然后再被送回到源系统中。SCM 是物流链的协调中心。

从技术角度看，SCM 软件比用到的 ERP 系统要高级。主数据的维护操作就如以前在 ERP 系统中的操作。而有关可用性、提前期或需求的信息则通过 APO 软件传递给 SCM 系统。目前这种解决方案主要用来解决跨公司及其组成部分的计划问题；但未来的趋势会是将计划过程中的其他业务合作伙伴都包含进来。一个明显的转变就是要在互联网技术的帮助下，将以前本地化的供应链管理发展成物流链上跨企业的计划，其目标是使整个供应网络同步。这种模式被称为供应链协作（Supply Chain Collaboration）或协同计划（Collaborative Planning, CLP）。SAP 公司的 APO 软件为 CLP 提供了互联网连接及相应的功能。

1.2 应用模块

APO 由以下应用领域组成。

1.2.1 需求计划

需求计划（Demand Planning, DP）允许您根据不同的历史和统计预测方法来预测客户需求。相应地，在 APO 和其他软件的帮助下又可以反过来开发实际的预测方法。

首先，DP 主要使用由 APO 软件提供的数学统计预测方法。经验和历史数据（如在 R/3 或业务信息仓库中已可用的数据）使得 DP 可以更好地调整预测方法，并使得这些方法适应特殊的产品或特殊的客户。DP 一般覆盖 6~24 个月的计划期间。计算需求的



过程称为计划运行，在需求计划中，它也被称为预测运行。计划运行的结果可以进行手工修正，例如增加需求的促销活动也可能被列入计划。一旦完成预测，数据就会被传递到供应网络计划（Supply Network Planning, SNP）。DP 甚至可以用来对未来的某种产品做大概的需求估计。这些需求不是基于任何具体的客户需求；因此它们被称为匿名需求。

1.2.2 供应网络计划

SNP 一般覆盖 4~8 星期的计划期间。DP 中所计划的需求是针对单家工厂的产能来建立的。我们能够使用可用的资源（物料、机器、人力等）来实现 DP 中创建的计划吗？现有的客户订单也要加以考虑，因此我们可以谈及具体需求。与匿名需求相反，具体需求可以与客户订单相关联。但是，在大多数情况下，仅仅检查生产中可以包括的在 DP 中所做的需求计划是不够的。目标是要最佳地分配必需的生产以实现覆盖不同工厂（地点）的计划。用于确定如何分配这些生产工作的计划运行就是所知的 SNP 运行。APO 3.0 支持三种基本的 SNP 计划方法。

SNP 启发式算法

SNP 启发式算法是一种无限能力的计划方法，这意味着它只考虑资源的基本能力：一台机器在时间 t 内可以生产 x 数量的产品。该计算不考虑机器在当时是否能用，或是它已被其他订单所占用。SNP 启发式算法有三种使用方法：

1. 多级启发式算法

它考虑所有设定的产品，包括影响该产品遍及所有地点的相关需求。物料清单（Bills of Material, BOM）完全被分解。

2. 网络

只考虑指定的产品及网络中与这些产品关联的所有地点。物料清单仅包括在第一级中。

3. 地点



第 1 章 应用概览

只为指定的产品和指定的地点做计划。

由于涉及的计划范围较大，多级 SNP 启发式算法在运行时会用到的资源最多。有时候，巧妙地组合 SNP 的网络和地点算法也可以取得类似的结果并具备更佳的性能。

产能匹配

产能匹配 (Capable-to-Match, CTM) 是一种有限资源计划。例如，这意味着您也可以考虑目前占用机器的其他生产订单。

在这种计划模式下，资源被认为是有限的，计算也以实际的可用性为基础。需求首先会按其优先级进行排序，然后进行物料清单的分解，并分配到相应的工厂中，每个产品都会逐一重复这个过程，直到需求被满足。无论如何，在生产中必须满足高优先级的需求。对于低优先级需求来说，企业有时可以忍受产能的不足。整个计划的目标是要找到一个可行方案来满足计划和实际的需求。而寻找最佳解决方案并不是其首要目标。通常，有多种可能的生产方式来满足计划的需求。

需求和产品之间的分配关系被称为关联结构。关联结构描述了入库要素（生产、库存转移、采购等）之间的关系，以及它们是如何分配给销售订单的。分配的过程就称为关联。在关联过程中，物料清单会被完全分解。

关联 (Pegging)

优化器

使用 SNP 优化器意味使用成本尽可能低的生产方式来满足计划和实际的需求。这也是一种有限资源计划。要考虑的成本不仅包括生产成本，还包括其他成本，如运输成本等。如果已经有了销售订单，换句话说，也就是有了具体需求，那么就要考虑将产品运送给这些客户的具体成本并将它们最小化。

表 1—1 对启发式、产能匹配和优化器三种算法进行了比较。使用哪种算法最终取决于业务流程的需要。从技术角度讲，SNP 优化器是资源最密集的方法，由于需要大量的计算，它对性能有非常关键的影响。