

智慧行业 把握未来
IBM 智慧行业解决方案



交通与运输业

智慧的交通 让现在直通未来

目录

contents



IBM Maximo交通行业资产管理解决方案	1
• 解决方案目标客户	2
• 客户项目业务需求	2
• 解决方案解决的问题	2
• 解决方案简要描述	2
• 该解决方案的优势	4
• 成功案例	5
• IBM软件组成	6
列车及轨道维修保养排程解决方案	7
• 解决方案目标客户	9
• 解决方案解决的问题	9
• 解决方案简要描述	10
• 该解决方案的优势	11
• IBM软件组成	11
• 成功案例	11
车厢分配/循环解决方案	13
• 解决方案目标客户	14
• 解决方案解决的问题	14
• 解决方案简要描述	14
• 该解决方案的优势	15
• IBM软件组成	15
• 成功案例	16



IBM Maximo 交通行业资产管理解决方案

方案简要描述

IBM Maximo资产管理解决方案围绕交通行业资产管理业务需求, 提供从资产采购、安装、运行、维护维修、技术改造直到退役的资产全生命周期管理。应用该解决方案, 用户可准确跟踪企业资产状况, 合理安排维护维修计划, 有效调配资源, 降低设备维修成本。

IBM Maximo资产管理解决方案已经在国内外交通行业大量应用。

方案业务价值

- 提供资产全生命周期管理
- 建立企业资产管理知识库
- 提供全面的资产利用、维修成本和绩效分析
- 满足交通行业资产管理特殊需求
- 可方便与各类应用系统集成

目标客户

铁路、港口、航空、公路

成功案例

广州地铁、宁波港等

IBM软件产品组成

- IM
- WebSphere
- Lotus
- Tivoli
- Rational

解决方案目标客户

铁路、公路、航空、港口

客户项目业务需求

交通行业属资产密集型行业，企业资产数量多，单台资产价格昂贵，日常使用过程中资产维护维修工作量大，成本高。要提升企业竞争力，需要提高资产全生命周期的投资回报。同时，交通行业资产管理还有安全性和法律法规要求。

交通行业企业需要资产管理平台，实现：

- 确保设备资产安全可靠
- 降低维护维修成本
- 提升资产管理水平
- 建立资产管理知识体系

解决方案解决的问题

在交通行业实施IBM Maximo资产管理解决方案，可以帮助企业：

- 准确跟踪资产状态
- 合理调配和处置资产
- 安排资产维护维修计划
- 实现预算管理与监控
- 高效利用维修资源

解决方案简要描述

IBM Maximo Asset Management (Maximo资产管理解决方案) 是专业的资产管理系统。该系统围绕资产全生命周期内的设备采购、安装调试、资产转固、资产运行、维护维修、资产调配、资产退役管理等业务，合理计划、协调资源、跟踪执行和反馈分析结果。在过去的10年中，Maximo帮助世界上众多交通企业公司管理资产。如铁路方面，国外的美国Amtrak，荷兰铁路，航空方面的美国西北航空以及国内的广州地铁、宁波港等大量交通企业均成功实施Maximo提升企业竞争力。

Maximo管理范围涵盖交通行业资产管理主要业务需求，并可与其他应用系统集成，构建企业资产管理平台。参见下图：



IBM Maximo资产管理解决方案可为交通行业提供下列管理支持：

资产管理

应用Maximo可建立企业资产层次结构，管理包括所有设备台帐、故障历史、维修成本，设备状态变化等各类信息。为管理者提供设备使用和维护信息分析。借助Maximo平台，用户可摸清家底，合理利用资产。

检修管理

在Maximo系统可管理企业各类检修。用户可根据设备修程修规和设备状况，制定检修计划并安排调度检修资源。同时根据检修计划可产生备件需求，合理利用备件和物资材料。系统可跟踪检修整个过程，并将结果与计划进行比较。对于大型检修，还可与相关的项目管理软件集成，跟踪大型检修项目进展。

维修标准管理

Maximo可设定相关维修标准，确定检修步骤、需要的备件和其他资源，从而合理计划维修，实现维修过程标准化。用户在安排维修工作时，直接调用检修标准，方便确定需要的备件。上述维修标准还可以作为企业资产管理知识库，供新员工掌握相关设备的维修方法。

故障管理

Maximo可建立故障树体系, 设定故障类别, 建立故障-故障原因-采取的措施的故障库, 从而方便企业用户查找设备故障原因。同时用户通过分析设备各类故障发生的频率, 有针对性安排相关设备的预防性维护, 可提升设备可靠性。

线性资产管理

对于铁路, 公路等线性资产, IBM Maximo资产管理解决方案提供专门的线性资产管理模块。用户可记录相关线路走向、不同位置相关资产、与其他线路平行、相交等各类关系, 以及记录线路维修工作具体执行位置等。

资产配置管理

对于飞机、机车等复杂资产, 配置管理可以对资产建立配置模型, 使用户可有效跟踪相关型号各设备资产配置变化情况, 以及查看和预测设备总体与子设备、关键部件的不同维修周期下的需要进行的预防性维修信息, 及时发现资产维护和使用过程中的问题。

备件物资管理

Maximo可管理设备维护维修相关的备件库存与采购, 可管理各类合同。系统可进行备件使用分析、供应商分析等, 从而在保证设备正常情况下, 降低备件资金占用, 有效利用备件。

与财务系统集成

Maximo可与SAP、Oracle等ERP系统集成, 实现从预算计划、项目管理到实际检修成本跟踪等全面管理, 确保成本指标跟踪的准确性。

与其他应用系统集成

Maximo可与其他应用系统集成, 为用户提供全面的管理信息。如Maximo可与地理信息系统 (GIS) 集成, 图形化展示设备分布。与SCADA、DCS系统集成, 方便掌握设备状态。系统还提供移动解决方案, 使用户通过掌上电脑PDA下载和记录工作和设备数据, 满足交通企业设备分布广的工作现场需要。

该解决方案的优势

全面管理各类资产

IBM Maximo可有效管理从生产设备、运输车辆、IT设备到站场设施的各类资产。系统对相关资产管理的特殊需求均能有效满足。对于资产所有者, 运营商和维修服务提供商等不同管理要求, 均提供相关的功能模块。

流程化的工作平台

IBM Maximo对于资产管理中的所有业务均能提供工作流管理。用户可根据需要,对采购、维修、备件、资产处置等所有业务分析业务流程,在系统中的图形化工作流设计器中建立流程。系统按设定的流程自动触发相关过程,方便跟踪任务执行状态。

灵活定义配置界面

不同企业资产管理均有特定的业务管理需求。为满足不同岗位不同用户应用方便性的要求,IBM Maximo资产管理解决方案提供图形化的界面配置工具。企业可根据管理需要,灵活配置不同用户的界面布置,达到简单高效的目的,从而方便最终用户使用。

成功案例: 宁波港

业务挑战

宁波港集团拥有目前世界上最先进的集装箱码头计算机实时管理系统和现代化的专业集装箱码头配套设施设备,其各种技术参数媲美全球各地最新、设备最完善的集装箱码头。引入并实施企业资产管理系统,是宁波港集团为夯实基础,增强企业发展后劲的战略举措之一。作为立志成为一家高效率、高效益和高信誉的国际一流集装箱码头公司,利用国际先进的管理软件对所属资产进行高水平的管理是必不可少的工作。

宁波港希望通过实施资产管理系统,实现:

- 资产维护业务流程规范化
- 维修活动的成本管理精细化
- 预算管理的执行落实透明化

IBM解决方案

针对宁波港业务需求,用户采用IBM Maximo Asset Management资产管理软件。实施方和客户信息部门根据企业实际业务需求,分析业务流程,进行系统配置和针对特殊功能的客户化开发,成功建立宁波港资产管理平台。

商业价值

通过在宁波港实施IBM Maximo资产管理解决方案,企业获得如下好处:

- 系统工作流机制为用户自定义和优化所有资产管理相关业务流程。
- 维修过程“工单为主线”的成本归结方式不仅满足了每次维修活动的成本量化的需求,更能从单

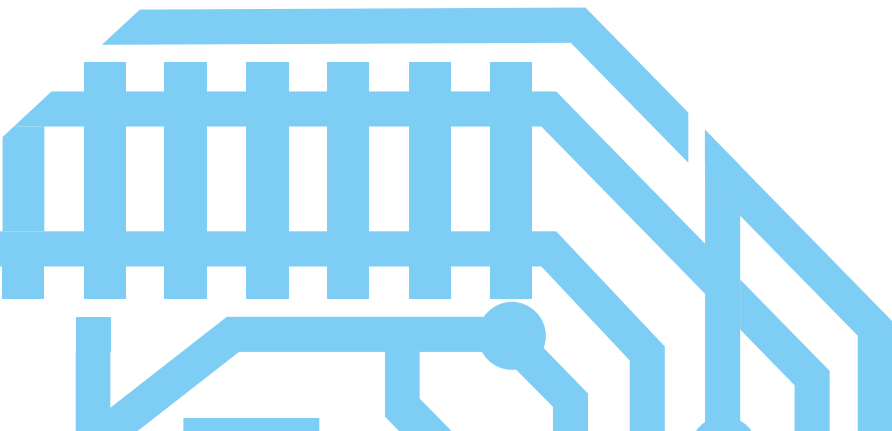
机成本的角度跟踪资产的总体持有成本，为企业未来战略投资提供决策支持。

- 预算管理从上级预算框架逐级分解并分散到每一次的业务活动中，在业务活动过程中实时进行监控和预警，从根本上做到花得明白、管得清楚。

IBM软件组成

IBM交通行业资产管理解决方案由如下软件根据客户需求组合构成：

软件名称	说明
IBM Maximo Asset Management	资产管理套件
IBM Maximo Asset Management for Transportant	交通行业解决方案
IBM Maximo Asset Configuration Manager	资产配置管理
IBM Maximo Linear Asset Manager	线性资产管理





列车及轨道 维修保养排程解决方案

方案简要描述

为提高轨道交通运营的安全性及稳定性，需要对轨道和列车定期进行各类维修保养。

安排轨道的维修保养活动需要考虑到很多因素，非常复杂。例如：轨道的大部分时间都需要支持正常运营，所以一天中可以用来维修的非运行时间非常短。针对轨道的不同问题需要进行不同的周期的大量维修保养活动，比如城际铁路的维保活动每周就可能成百上千。每一种活动都需要配备不同种类的设备及技术人员，而设备及技术人员的数量也是有限的。轨道保养排程需要在满足各类约束的条件下，合理安排轨道维修保养任务，使轨道需要进行的保养活动能顺利实施。

同时，各类列车也需要在维修基地或者运用所进行各类不同级别的维修保养，如何合理安排这些维保活动也是一个非常复杂的问题。每种型号的火车需要进行上百种不等的不同时间周期的维修保养活动，各类保养活动需要在不同的地点进行，需要的资源也各异；同时维修活动之间具有相关性，可能可以合并某些保养活动，提高效率等。合理安排列车维修保养排程可以最大化利用资源，并提高效率，节约成本。

本方案提供了一个帮助客户灵活、快速和互动的制定合理和优化的列车及轨道的维修保养计划的方案。方案主要应用了优化技术和可视化技术：使用ILOG OPL建立复杂的数学模型，使用ILOG CPLEX和CPO优化引擎解决这类有多达几十万个变量的大规模的问题，使用ILOG ODM快速灵活的生成应用程序，使用ILOG JViews组件展示维护计划的甘特图等分析图表，并支持图形化交互。



列车及轨道 维修保养排程解决方案

方案业务价值

帮助客户灵活、快速和互动的制定合理和优化的列车及轨道的维修保养计划，从而使列车及轨道获得及时的维修保养（包括周期性的和临时性的），增强铁路运营的安全性和轨道资产的使用寿命；提高各方面关键资源的利用率，平衡任务量，使维护能力获得充分利用。

目标客户

铁路行业客户

IBM软件产品组成

- IM
- WebSphere
- Lotus
- Tivoli
- Rational

解决方案目标客户

轨道的维修保养任务排程

为了轨道交通运营的安全性，轨道及沿路设施需要做定期的维修保养，如信号系统的检测和维护、轨道抛光及轨道枕木/基柱维修等。这些活动需要各类资源，且部分具有排斥性，即不能同时在一段轨道上进行。其排程是一个非常复杂的问题，因为：

- 存在多条轨道线路；
- 每天只有很少的非运行时间可以用来做维护；
- 每周有数百个（某地铁公司维修活动每周约200+）需要占用轨道的活动和更多的巡逻活动（某地铁公司巡逻活动每周约2000+）需要被安排；
- 维修活动需要工程车辆，包括车头和车厢，及相关人员，包括司机和/或检修人员。但是这些资源非常有限；
- 需要考虑电力供应关系和环境干扰等多种因素和限制。

列车的维修保养任务排程

为了保证列车行驶的安全性，同时延长服务寿命，需要对其进行定期的保养。小到日常清洁清洗，大到关键设备的更换，列车的保养活动按其频率及复杂程度分为多个等级，并且需要有年计划、月计划及日计划来安排各级保养活动的进行。对列车的维修保养任务进行排程是一个非常复杂的问题，因为：

- 列车的种类有很多，而每种列车根据其类型都有上百项频率及复杂程度不同的保养活动；
- 设备和人员等关键资源非常有限，同时要考虑工作的平衡问题；
- 任务的重要性（权重）需要根据最后的交付期进行调整；
- 年计划，月计划和日计划都有各自关心的目标及约束。

随着铁路交通的发展，用人脑或者一般的启发式算法的解决方案很难优化、灵活和快速的满足和适应发展变化中的需求。

解决方案解决的问题

由于列车运行的繁忙，列车和轨道能进行保养的时间非常有限，所以需要保证在非常有限的时间内，完成规定任务的排程。同时，其他资源的限制，如保养设备及人员，也大大增加了排程的难度。本方案致力于解决列车和轨道的维修保养排程，使保养任务能在规定的时间内完成，同时保证任务能有充足的人力和设备支持，以及符合实际业务的约束。

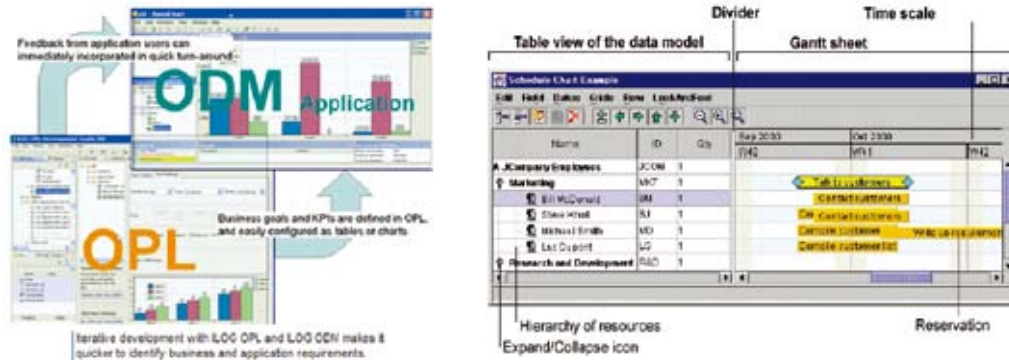
解决方案简要描述

该解决方案主要应用优化技术和可视化技术：

- ILOG CPLEX优化引擎：针对实际业务需求，建立数学模型，并采用CPLEX优化引擎求解，以最短的计算时间，为客户提供最高价值的优化方案；
- ILOG CP优化引擎：针对实际业务需求，建立约束规划，采用CP优化引擎求解，帮助客户在最短的计算时间内得到满足复杂业务约束的优化解决方案；
- ILOG OPL及ODME：优化建模语言及优化决策系统，帮助客户建立数学模型，管理数据，优化求解及多场景比较分析，帮助客户做出最佳的业务决策。

该解决方案使用ILOG OPL建模平台，创建符合客户实际业务需求的数学模型，然后从数据库中导入数据，进行优化求解。优化求解使用CPLEX引擎和CP引擎（内嵌在OPL模型开发平台中），保证求解的正确性和速度。同时，为了方便客户实际的使用，使用ODM（优化决策管理工具），将OPL模型部署为应用程序，方便客户查看及修改数据，进行多场景比较，以做出最优业务决策。

ILOG JViews：优化调度结果视图化，方便实际使用及调整。



最后结果也将使用JViews组件，以饼图、甘特图等形式呈现，方便客户进行KPI分析，调整业务决策，以及方便客户实际执行。

该解决方案的优势

针对客户实际业务需求定制模型，并利用世界领先的数学模型求解软件求解，保证高效性和有效性：

- 提高了维修保养效率；
- 最大化利用各资源完成维修保养任务，例如时间，人力，设备等，保证列车及轨道的运行安全性；
- 减少调度人员负担。

优化决策系统，帮助客户制定最佳业务决策：

- 数据管理：输入输出及数据有效性检查；
- 多场景比较分析，选择最优业务决策。

调度结果视图化表示，方便实际使用和调整。

IBM软件组成

软件名称	说明
ILOG CPLEX, CPO	数学规划引擎, 约束规划引擎
ILOG OPL	优化模型建模工具
ILOG ODM	优化决策管理系统
ILOG JViews Gantt	可视化甘特图组件
ILOG JViews Charts	可视化图表组件

成功案例

案例：某国际知名的铁路公司

背景

欧洲某公司专业从事列车维护、服务、清洁和检修已经超过150年。他们在所在国家的铁路网中策略性的分布了30个以上的站点，并负责在这些站点内对铁路旅客列车及车头进行24×7小时的维护。他们努力以最低的成本为众多的来自欧洲的乘客和货车运输公司提供最高水平的列车可用性和可靠性。该公司一直致力于寻求优秀的运营方式，并努力实施为其带来价值的先进软件产品如Maximo、Xelus、ILOG等。

IBM解决方案

维修计划系统对三个不同层次的计划各提供了模型，各模型也都针对各自的主要业务进行优化调度：

- 长期计划，需要针对物料管理进行优化；
- 中期计划，需要对维修保养活动进行平衡；
- 短期计划，产生短期的调度方案，该短期调度方案符合：
 - 维修时间约束；
 - 资源硬约束；
 - 资源使用的平衡。

同时，系统提供良好的人机交互界面，支持：

- 调度以及实时调度；
- 多场景比较分析（针对长期计划和中期计划）；
- 数据图形化及交互性；
- 与该公司本身系统的良好集成。

客户价值

通过IBM优化技术及优化决策系统，帮助客户灵活、快速和互动的制定优化的火车车辆及车头维修保养排程，从而：

- 使火车车辆获得及时的维修保养（包括周期性及临时性的维修保养活动），增强车辆运营的安全性和车辆资产的使用寿命；
- 提高维修服务站的设备利用率，平衡任务量，使维修保养能力得到充分利用；
- 减少调度人员负担，减少紧急情况下对人脑的依赖性，且多场景比较，帮助调度人员做出最佳的调度决策。





车厢分配/循环解决方案

方案简要描述

车厢分配/循环问题是铁路运营公司常要面对的问题。由于旅客的数量或者货物运输需求在不同的时段会有较大的波动,为了更经济合理的使用列车资源,需要根据实际需求,灵活调整车厢的分配/循环方案;同时,在复杂的铁路网络中,列车可能在某些公共路段组合,共同行驶,之后再分开各自驶向目的地,组合的地点及组合的方式也会对铁路的运营产生影响。以上就是车厢分配/循环方案所要解决的问题。

本方案提供了一个帮助客户灵活、快速和互动的制定合理和优化的车厢分配/循环解决方案。方案主要应用了优化技术和可视化技术:使用ILOG OPL建立复杂的数学模型,使用ILOG CPLEX和CPO优化引擎解决这类多达几十万个变量的大规模的问题,使用ILOG ODM快速灵活的生成应用程序,使用ILOG JViews组件展示维护计划的甘特图等分析图表,并支持图形化交互。

方案业务价值

帮助客户灵活、快速和互动的制定合理和优化的火车车厢分配/循环计划,从而:

- 提高火车车厢的利用率,减少总车厢的损耗或者提高同等车厢数量下的运力,增强列车运营的经济效益;
- 通过快速调整车厢的分配提高应对突发事件或临时变化的能力;
- 合理配置车厢数量和组合,减少拉动不必要的车厢的能源消耗,并提高列车服务质量。

目标客户

铁路行业客户

IBM软件产品组成

- | | | | |
|------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| ● IM | <input type="checkbox"/> | ● WebSphere | ✓ |
| ● Lotus | <input type="checkbox"/> | ● Tivoli | <input type="checkbox"/> |
| ● Rational | <input type="checkbox"/> | | |

解决方案目标客户

在列车时刻表确定的情况下，为了应对各站点乘客人数的波动，可能需要在高峰时段增加列车节数，而在非高峰时段再将增加的列车卸下，一方面满足乘客旅行需要，另一方面，也尽量减少运营成本，这就是火车车厢分配/循环调度所要解决的问题。在货运中，类似问题也有可能出现，该问题非常复杂，因为：需要考虑多次列车，且每趟列车有多个站点，但是只有在特定站点才可以拆换车厢。同时，车厢有多种类型，每列车在每个路段有多种车厢组合方式。此外，还需要考虑车站能力和停靠时间等多种因素和限制。

随着轨道交通的发展，用人脑或者一般的启发式算法的解决方案很难优化、灵活和快速的满足和适应发展变化中的需求。

解决方案解决的问题

由于火车车厢等设备价格昂贵，且保养和运营费用也不菲，而这些费用和运行公里数都是正相关的，所以火车/地铁运营公司必须审慎决定每列火车/地铁使用什么类型及多少节车厢来满足运力要求，同时避免空载。为了更好的匹配不同车站旅客数量及各时段旅客数量波动和既有车厢设备，在某些站点允许车厢拆卸和组装。该解决方案关注车厢分配/循环调度，力求以最小的总车厢里程数，最大程度满足乘客运输要求。

解决方案简要描述

该解决方案主要应用优化技术和可视化技术：

ILOG CPLEX优化引擎：针对实际业务需求，建立数学模型，并采用CPLEX优化引擎求解，以最短的计算时间，为客户提供最高价值的优化方案；



ILOG OPL及ODM: 优化建模语言及优化决策系统, 帮助客户建立数学模型, 管理数据, 优化求解及多场景比较分析, 帮助客户作出最佳业务决策;

ILOG JViews: 优化调度结果视图化, 方便实际使用及调整。

该解决方案使用ILOG OPL建模平台, 创建符合客户实际业务需求的数学模型, 然后从数据库中导入数据, 进行优化求解。优化求解使用CPLEX引擎(内嵌在OPL模型开发平台中), 保证求解的正确性和速度。同时, 为了方便客户实际的使用, 使用ODM(优化决策管理工具), 将OPL模型部署为应用程序, 方便客户查看及修改数据, 进行多场景比较, 以做出最优业务决策。最后, 使用JViews组件, 将结果以饼图, 甘特图等形式呈现, 方便客户进行KPI分析, 调整业务决策。

该解决方案的优势

针对客户实际业务需求定制模型, 并利用世界领先的数学模型求解软件求解, 保证高效性和有效性:

- 减少总运营成本和设备维护成本;
- 提高客户满意度;
- 减少调度人员负担。

优化决策系统, 帮助客户制定最佳业务决策:

- 数据管理: 输入输出及数据有效性检查;
- 多场景比较分析, 选择最优业务决策。

调度结果视图化表示, 方便实际使用和调整。

IBM软件组成

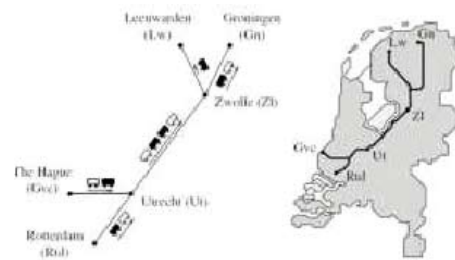
软件名称	说明
ILOG CPLEX	数学规划引擎
ILOG OPL	优化模型建模工具
ILOG ODM	优化决策管理系统
ILOG JViews Gantt	可视化甘特图组件
ILOG JViews Charts	可视化图表组件

成功案例

案例: 某国际知名的铁路公司

背景

某铁路公司每天的旅客运送量突破100万人次,同时,它还与其他国家达成合作伙伴关系。该公司拥有5000多列客车,每天穿梭在390个车站之间,总里程有2800多公里,为欧洲最繁忙,世界第三位的铁路网络。该公司于2006年12月起把铁路网络重组,以提升安全度、准时度及营运效率。重组之后,车辆分配/循环调度需要进行优化,以应对更复杂的实际情况,减少运营成本。例如优化后,下图中不同分支线的列车车厢可以以特定方式合并,运行一段之后又在某站分离,从而最大限度的利用了车辆资源,提高了运营效率。



IBM解决方案

该公司车辆分配系统TIM (Toll for Allocation of Rolling Stock) 对车辆运作进行精确调度和安排,以有效利用运输资源:

- 建立包括铁路网络, 车辆和车站在内的复杂系统;
- 包含56000变量和32000约束条件的数学模型;
- 使用了ILOG OPL数学模型开发系统和ILOG CPLEX优化引擎。

客户价值

通过IBM优化技术及优化决策系统,帮助客户灵活、快速和互动的制定优化的火车车厢分配/循环计划,从而:

- 提高总体效率5~10%;
- 节约总费用1千万欧元/年;
- 提高车辆的使用效率,准确安排车辆的调度;
- 减少调度人员工作负担;
- 方便调度人员使用,可以允许调度人员在服务满意度和运营成本上做出均衡;
- 由计算机自动计算并且产生快速、高效而准确的计划和排程。

案例: 某国际知名的铁路公司

背景:

某铁路公司运营北美洲最大的铁路之一, 拥有51500公里的运营网络, 遍及美国的28个州和加拿大的2个省。其每年运送超过500万个集装箱和拖车, 亦被公认为世界最大的铁路多式联运承运公司。它拥有全球最先进的网络、运能和运输业专长, 致力于最大限度地增加国际供应链运能, 以支持亚洲的经济增长, 促进跨太平洋贸易。通过与地方、国家、国际政府以及主要海运公司建立密切的伙伴关系, 确保国际经贸的畅通。

IBM解决方案

建立根据需求分配火车车辆的系统, 来帮助该公司最小化空载行驶距离, 考虑车辆类型, 容量, 状态, 运输任务的时间和地点等多种因素:

- 基于ILOG CPLEX的引擎进行优化;
- 系统每15分钟运行一次, 每次生成14天的时间段;
- 分配多达6万辆车;
- 解决复杂网络运输问题。

客户价值

通过IBM优化技术及优化决策系统, 帮助客户灵活、快速和互动的制定优化的火车车厢分配/循环计划, 从而:

- 减少空载距离6%以上;
- 提高车辆的使用效率, 准确安排车辆的调度;
- 减少调度人员工作负担;
- 方便调度人员使用, 可以允许调度人员在服务满意度和运营成本上做出均衡;
- 由计算机自动计算并且产生快速、高效而准确的计划和排程。



姓名: 孙新春 (Frank Sun)
手机: 13901323259
电话: 010-63618038
邮箱: sunxch@cn.ibm.com