

文章编号:1005-8451 2005 02-0001-04

中国铁路信息化建设与展望

马钧培

(铁路信息化领导小组办公室,北京 100844)

摘要:综述中国铁路信息化建设的背景,介绍铁路信息化基础设施建设和应用系统建设的成果,展望铁路信息化建设的前景。

关键词:铁路信息化;数据通信网;系统基本建设;展望

中图分类号:TP39 **文献标识码:**A

Chinese railway informatization construction and prospect

MA Jun-pei

(Railway Informatization Leading Group Office, Beijing 100844, China)

Abstract: It was summarised the history of Chinese railway informatization construction, introduced the achievement of the basic installational construction and applied system construction, looked into the prospects of railway informatization construction.

Key words: railway informatization; data telecommunication network; system basic construction; prospect

铁路是国家重要的基础设施,是国民经济的大动脉,是一个庞大的网络性产业。在纵横7万多公里的铁路营业线上,驰骋着1.5万台机车、50多万辆车辆,靠众多部门、工种相互间的有序联动共同完成旅客运输、货物运输、行包运输和邮政运输等任务。中国铁路以居世界第三位的营业里程完成了居世界第二位的货物周转量和居世界第一位的旅客周转量,运输设备利用率居世界之首。

铁路运输属轨道运输。从宏观上看,其运输组织和指挥呈现如图1所示的特点,即运输组织和指挥系统的输入和输出都是信息。信息化是铁路提高运输能力和效益、增强铁路市场竞争力的重要手段,是改造铁路传统产业、走新型工业化道路的必然选择。

中国铁路信息技术应用始于60年代,经历了近40年的发展历程,从单项的、部门级的以数据处理为主的初级应用,发展到今天涉及各业务领域的、覆盖全路的、实时处理的综合应用。

1 铁路信息化基础设施建设

目前,铁路已构筑了初具规模的信息化基础设

收稿日期:2005-01-12

作者简介:马钧培,铁路信息化领导小组办公室主任,研究员。

施,主要表现在以下2个方面。

1.1 构筑了覆盖全路的数据通信网

整个网络由主干网和基层网组成。从铁道部到铁路局、铁路分局的通信网为主干网,从各铁路分局至数千个站、段的通信网为基层网。连接主干网节点的通道以光纤数字通道为主,帧中继网络为辅,为宽带、迂回、冗余网络;连接基层网的通道以数字专线为主,模拟专线和X.25网为辅;铁道部机关采用ATM/1 000 M以太网高端交换机为核心层,支持第3层交换的快速以太网交换机为分布层,1 000 M以太网交换机为接入层。铁路局和铁路分局机关采用支持第3层交换的快速以太网交换机为核心层,并运用简化的核心层设计,将分布层功能并入核心层。铁路主要站、段都建有快速以太网。覆盖全路的数据通信网为铁路各级信息传输的畅通创造了条件。

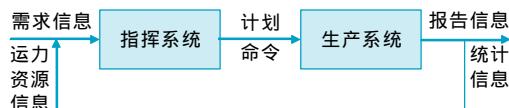


图1 铁路运输组织指挥中的信息流

1.2 建设了初具规模的信息处理平台

铁道部主处理中心建有数台IBM S/390大型机构成SYSPLEX并行综合体,运行MVS操作系统、DB2数据库和MQ等中间件;并建有数10台IBM、

ALPHA、HP、SUN 等主流机型的中小型机，运行 UNIX 系统、ORACLE、SYBASE 数据库。主处理中心承担着铁路各应用系统的运行。

铁路局、铁路分局处理中心建有 SAN 结构的中小型机多机集群，运行 UNIX 系统、ORACLE、SYBASE 数据库和铁路各应用系统。

数千个基层站段建有 UNIX 环境的双机热备的小型机、微机服务器和相关作业岗位 PC 客户机，运行着相应的应用软件。

2 铁路信息化应用系统的建设成果

经过 20 多年，尤其是近 10 多年的努力，铁路各专业信息系统的建设有了较大的发展。除了客货运计算机应用外，办公、财务、计划、人事、劳资、统计和公安等信息系统有了长足的发展。限于篇幅，下面仅就具有代表性的铁路客货运计算机应用系统作一简单介绍。

2.1 铁路客票发售和预订系统成效显著

铁路客票发售和预订系统由铁道部客票中心、24 个地区客票中心和 2 000 多个车站售票系统构成，售票量占全路客票发售量的 90% 以上，计算机售票收入占全路客票收入的 95% 以上。其中车站售票系统承担面向售票的实时交易服务；地区客票中心承担面向以座席为核心的调度控制和地区的客运管理，完成售票的联网异地交易服务；铁道部客票中心承担面向全路客运的宏观管理、营销分析，并保障全路的联网异地售票。该系统提供了车站窗口售票、代售点联网售票、自动售票机自助式售票、电话订票和直达列车长达 180 d 的客票预约等便民功能。该系统由铁路系统自行开发，拥有自主知识产权。系统解决了交易连接管理、分布数据库通信、基础数据复制等一系列技术难题，具有覆盖面广、交易量大、实时性强、席位精确管理、安全可靠性要求高和社会经济效益显著等特点，获国家科技进步一等奖。

2.2 车号自动识别系统投入运用

车号自动识别系统（ATIS）在全路 45 万辆部属货车、12 万辆企业自备车和 1.5 万台机车的底部安装记载有车辆、机车基本信息的电子标签，在全路 560 多个主要车站（包括路局分界站、分局分界站、编组站、大型区段站、大型货运站等）的出入口安装标签信息自动接收设备（AEI）。当列车通过时，

AEI 自动读取机车、车辆电子标签的信息，实时采集和上报机车、车辆的车号、车次、属性和位置等信息，为列车、机车和车辆的追踪提供实时信息。

2.3 运输管理信息系统基本建成

铁路运输管理信息系统简称 TMIS，该系统覆盖了铁路货运生产的全过程，由多个子系统构成，其功能如图 2 所示。曾被世界银行专家称为世界铁路最复杂、最庞大的铁路运输管理信息系统。



图 1 铁路运输管理信息系统构成

2.3.1 货运营销与生产管理系统

货运营销与生产管理系统包括货运计划和技术计划两部分。

货运计划部分在全路 1 487 个货运站全面投产，完成货主提报的货运计划的受理，并通过网络将受理的货运计划原提实时上报铁路分局、铁路局、铁道部，各级按规定的权限对提报的货运计划原提进行审批并将审批信息自动下达。为适应市场经济发展的需要，系统提供了集中、随时和自动 3 种审批方式，大大提高了提报、审批效率，改善了货运营销服务质量。所有原提和批准信息在铁道部集中建库，为货源原始信息的统计分析和货运营销策略的制定提供依据。

技术计划部分利用经批准的货运计划，编制车辆运用计划，通过合理安排各区段车辆的运用，提高车辆运用效率和铁路运输能力，压缩铁路运输成本。技术计划部分于 2002 年投入使用，实现了重、空车计划的自动编制和车流径路调整，并对通过车、卸车资料以及车流进行分析，编制出工作量计划及各种周时指标计划，大大缩短了计划编制周期，提高了计划编制质量。

2.3.2 货运制票系统

货运制票系统覆盖了全路日均装卸车超过 6 000 车的大、中、小型货运站和全路的车务段 2 674 个，约 1 万个制票点。全路计算机制票率达 99% 以上，实现自动径路计算，复杂的货票计费和计算机制票，

并生成财收报表，通过网络将货票信息上报铁路分局、铁路局、铁道部入库，并将货票信息按到站转发，为货物到达站提供预报信息。实现了运输、统计、财务收入审核等部门对货票信息资源的共享。系统获铁道部科技进步二等奖。

2.3.3 车站综合管理系统

车站综合管理系统主要包括现车管理和货运管理两部分，功能涵盖车站作业生产和管理的各个环节，全面提高了车站的作业管理水平，减轻了作业人员的劳动强度，并提供了和上报了运输作业原始信息。

现车管理通过列车到发作业、解编作业、装卸作业和运用变更等，对站内现在车的状态、位置、调度和编组进行动态追踪管理。

货运管理通过计划管理、货物受理、仓库管理、装卸车、中转配装、到达交付、进出门管理、货运安全等，对发送货物和到达货物进行站内全程管理，并完成相关统计分析。

该系统的实施工作量大、难度高，目前已在设计范围内的全路1230个大、中、小型编组站、货运站、区段站全部建成车站综合管理系统。获铁道学会科技进步一等奖。

2.3.4 确报信息系统

确报信息系统覆盖了全路所有的编组站，大、中、小型区段站和主要中间站以及所有的分局调度所。在列车编组完成后，由车站综合管理系统自动生成确报信息；未实施车站系统的车站，人工编辑确报信息，将列车的编组、各车辆的发到站、空重和货物装载情况等信息在列车出发时通过计算机网络转发至前方技术站或列车终到站，形成预报；并在铁路分局、铁路局、铁道部分别建立确报信息库，以满足铁路运输调度和管理的需要。确报信息系统的投产应用，结束了铁路电报所的历史使命，为运输调度、车辆追踪奠定了良好基础。

2.3.5 集装箱管理系统

集装箱管理系统在全路600多个集装箱办理站投产使用，该系统通过网络实时采集集装箱装车清单、卸车清单、空箱回送清单和集装箱运输日况表等信息，在铁道部按箱号建立集装箱动态库，通过与车号自动识别系统信息相结合掌握集装箱运行位置与状态。

2.3.6 大节点追踪系统

实现货车追踪是TMIS的目标。大节点追踪系统根据车号自动识别系统实时采集的机车、车辆的

车号、车次、属性和位置等信息，结合确报、货票、集装箱等系统提供的信息，实现列车、机车、车辆、集装箱和货物的追踪。使运输调度指挥人员能及时、准确地掌握列车运行状态、车辆分布和使用情况，更有效地组织运输生产、进行车辆的调度和管理。同时可面向社会，为货主提供及时的信息服务。货车追踪系统已在全路投入运用，并在铁道部、铁路局、铁路分局分别建立三级车辆、列车、机车、集装箱的动态库、轨迹库和历史库，提供各种统计和分析，为铁路各级管理部门提供辅助决策支持。

2.3.7 运输调度信息系统

在管理上，运输调度信息系统由铁道部、铁路局、铁路分局三级构成；在业务分工上，分为计划调度、列车调度、机车调度、货运调度、客运调度和统计分析等。

分局调度所是组织车、机、工、电、辆等行车主要部门协同动作，共同完成铁路运输生产的调度指挥机构，关系着铁路运输安全和效率。

其列车调度，接收车站上报的列车运行信息，绘制实际列车运行图，自动编制、调整、下达阶段计划，并根据列车运行等情况发布调度命令，对列车运行进行调度指挥；列车调度部分已在全路300多个调度台实施。由于在功能上与列车调度指挥系统（DMIS）有重复和交叉，从列车调度指挥现代化的长远考虑，经协调决定列车调度部分由DMIS承担。

计划调度根据预确报信息、管内车辆分布和装卸车情况等信息，计算车辆接入、交出情况，编制日班计划、车流计划，并完成日常统计工作；

机车调度根据机务段、机务折返段的机车运用情况、车流计划和机车基本周转图，编制机车计划周转图，绘制机车实际周转图，并完成相关日常统计分析；

货运调度接收车站或车务段日请求车信息，按效益等原则进行审批，并将承认的请求车信息下达车站或车务段。接收车站或车务段装卸车实际信息，并将装卸车实际与计划对比，完成相关日常统计分析。

迄今为止，全路各分局调度所实施推广了运输调度信息系统，与DMIS的结合和三级调度联网的试点也已完成。基本实现部、局、分局三级调度的联网运行。

2.4 列车指挥系统进展顺利

列车调度指挥系统（DMIS）按照计划调度台编制的日、班行车计划，形成和下达阶段计划，并实

时自动采集列车运行(车次和到发时刻)信息及现场信号设备状态信息,根据因车流变动、临时列车、作业组织、设备维修、天气变化等因素引起的列车运行实际变化,自动调整滚动阶段计划,下达行车计划和调度命令,实现对列车运行的实时追踪、实时调整和集中透明指挥。系统具有自动报点、自动绘制实际运行图、自动调整滚动阶段计划、自动下达行车计划和调度命令、实现站间透明以及列车运行正晚点统计、交接车辆统计等功能。它对提升铁路行车调度指挥的现代化水平,有效提高运输效率,确保列车安全有序运行具有重要的意义。目前DMIS一期工程已完成,二期工程已顺利展开。

2.5 财会管理信息系统全面推广

财会管理信息系统由会计核算与管理系统、预算管理系统、成本计算系统、货币资金结算与管理系统、运输企业收入清算系统等系统组成,共享财务会计信息库;

会计核算与管理系统由货币资金核算与管理、工资核算与管理、材料核算与管理、收入核算与管理、固定资产核算与管理、账务处理和会计报表等子系统构成,1998年起在全路统一推广,功能不断扩充、完善,全路有6 000多个单位使用;

预算管理系统由预算编制、预算控制、预算考核、预算分析等子系统构成,全路已有20多个单位在不同深度地使用;

成本计算系统由成本变动性分析,运营指标和单位支出计算,壳、货运点到点成本计算,成本信息应用等子系统构成,用于运价制定、企业清算、客货营销、投资决策等;

货币资金结算与管理系统由资金结算、资金管理、稽核后督、财务会计、综合业务信息管理、资金信息库、决策支持服务等子系统构成,已应用于部中心、17个地区中心、82个分中心和400多个营业网点,实现了“同城三秒、异地三分”的全路资金快速结算,加快了资金周转,加强了资金控制,促进了资金集中,取得了较大的经济效益;

运输企业收入清算系统目前由旅客运输清算系统和货物运输清算系统构成,实现了各运输企业直接从市场取得营业收入。客运清算从2001年起投入使用,服务对象包括国家铁路、地方铁路、合资铁路和临管铁路等,货运清算从2002年起模拟运行,现为集装箱、特货两个专业公司进行清算服务。

2.6 电子政务建设进展良好

办公信息系统在铁道部机关、所有路局、分局机关和部分站段实现联网运行,电子邮件、电子公文等功能投入应用,实现了政务、管理、运输生产等信息的网上发布与查询。

铁道部政府专网系统与国务院办公厅办公系统联网运行。

面向公众的铁道部政府网站已正式开通运行。

2.7 其他业务信息系统有所进展

围绕铁路的经营管理其他业务信息系统包括人事管理信息系统、劳资管理信息系统、计划管理信息系统、统计信息系统、车辆管理信息系统、机务管理信息系统、工务管理信息系统和建设工程管理系统等也已经或正在建设。

铁路信息化经过30多年的建设,取得了显著的成绩,发挥了较好的效益,但也存在一些不足,主要表现在:

1)信息系统没有构成有机整体,大多各自独立,信息资源难以共享,综合应用难以展开,整体效益难以发挥;

2)部分投入应用的信息系统运行质量不高,特别是原始信息的采集不够及时、准确、完整;

3)采用信息技术后,仍沿用传统的作业流程,组织机构、管理流程和规章制度没有实质性的改变,信息化效益难以充分发挥。

3 铁路信息化建设的展望

党的十六大提出了“全面建设小康社会”的宏伟目标。为贯彻党的十六大精神,以信息化带动工业化,发挥后发优势,实现社会生产力的跨越式发展,是覆盖现代化建设全局的战略举措。铁路作为国家的重要基础设施、大众化交通工具,在全面建设小康社会中肩负着提供运力支持、当好先行的重要历史使命,必须加快信息化建设步伐,依靠信息化提升铁路产业。

为适应国民经济快速发展的需要,铁道部提出了实现新时期新阶段铁路跨越式发展的战略任务。铁道部研究制定并正式颁布了“铁路信息化总体规划”,提出了建设具有中国特色、世界一流的铁路智能运输信息系统的总体目标、体系结构、发展战略与实施策略。铁路信息化建设将在铁路跨越式发展的总体战略指导下,适应铁路高速化、重载化以及密集化的发展趋势,突出运输组织、客货营销和经

文章编号:1005-8451 2005 02-0005-03

消息中间件中多线程池并发模型的研究

邓新国¹,贾利民²,秦勇¹

(1. 铁道科学研究院 电子计算技术研究所 北京 100081;
2. 铁道科学研究院 运输与经济研究所 北京 100081)

摘要:分析典型的并发模型的缺陷,介绍工作者并发模型和领导者/跟随者并发模型的原理和优缺点,提出一个多线程池的并发模型,该模型不仅能提高中间件的并发能力和抢先能力,还能控制中间件的规模,提高其实时反应能力。

关键词:三层结构;面向消息的中间件;并发模型;多线程池

中图分类号:TP39

文献标识码:A

Research on multithread pool concurrency model in message oriented middleware

DENG Xin-guo¹, JIA Li-min², QING Yong¹

(1. Institute of Computing Technology, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China;
2. Transportation and Economy Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: It was introduced the theory, advantages and disadvantages of worker concurrency model and the leader/follower concurrency model, and brought forward a new concurrency model—multithread pool concurrency model. The concurrency model could not only improve the ability of concurrency and leading up of message oriented middleware, but also could control the scope of the System, and then improve the real time of it.

Key words: 3-tier architecture; message oriented middleware; concurrency model; multithread pool

中间件将分布式应用系统由原来的两层Client/Server结构模型扩展到了3层、n层结构模型,可提高系统的可伸缩性和管理性。以中间件作为中间层来构架分布式应用,可有效降低开发和集成分布式应用的难度,提高软件质量和开发效率,并降低开发和维护成本,故已经成为分布式软件系统构架的常见方案。面向消息的中间件Message Oriented Middleware, MOM是目前使用最广泛的中间件,它

收稿日期:2004-07-22

作者简介:邓新国,在读硕士研究生;贾利民,研究员。

一般在分布式计算进程之间,提供同步或异步的消息传递服务^[1]。

典型的并发模型是在请求每一个环节都派生一个线程,可以最大限度地利用处理器的资源。但是这种模型有着致命的缺陷:
1)由于系统规模的可预测性较弱,当请求到达非常频繁时,系统中的线程数量增加过大,造成系统的性能低下,甚至使系统无法工作;
2)在请求执行过程中,因为线程都是动态创建,并且需要在多线程的上下文切换,从而造成系统的响应速度的急剧下降;
3)这种模型没有对网络提供细粒度的控制,在网络负担很重

营管理3大领域,以东部铁路和繁忙干线为重点,积极发展新一代调度集中系统、综合调度信息系统、列车运行控制系统和行车安全保障系统;加强客货营销系统,积极发展电子商务和现代物流系统;完善运营管理各专业系统,建设运输智能决策系统和铁路电子政务系统;加强网络和信息安全建设。

4 结语

铁路信息化建设将充分借鉴发达国家铁路信息化建设的成熟经验,认真学习国内其他行业信息化实践的成功做法,紧密结合铁路改革与发展的要求,结合铁路运输生产的需要,坚持高起点、高层次,抓住以信息化带动传统产业现代化、实现跨越式发展的历史机遇,实现运输能力的显著增长、运输组织效率的普遍提高和运输服务质量的全面提升,更好地发挥铁路在现代综合运输体系中的骨干作用。