

公交企业信息化系统的应用选择

沈吟东¹,夏家宏²

(1.武汉科技学院 计算机智能调度研究所,湖北 武汉 430073;2.武汉市奥力司邦信息技术有限公司,湖北 武汉 430074)

摘要:归纳了公交信息化建设中的主要信息技术,结合公交业务特点,提出一个全面的现代化的公交信息化系统总体框架,并从如何选择的角度出发对框架内各种应用系统的功效、成本和特点进行了评述。

关键词:信息系统;信息技术;公交;公交运营

中图分类号:F294.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2004)09-0129-03

1 公交信息化系统的总体框架

信息技术发展到现阶段,已有多种技术可供不同的公交企业选择利用。其中主要包括:通讯技术、网络技术、数据库技术、地理信息系统、车辆定位技术、客流采集技术、数据挖掘技术、资源优化技术等。利用这些信息技术,结合公交企业的业务特点,一个全面的现代化的公交信息系统应该由技术支持系统和应用系统两大部分组成(如附图所示)。

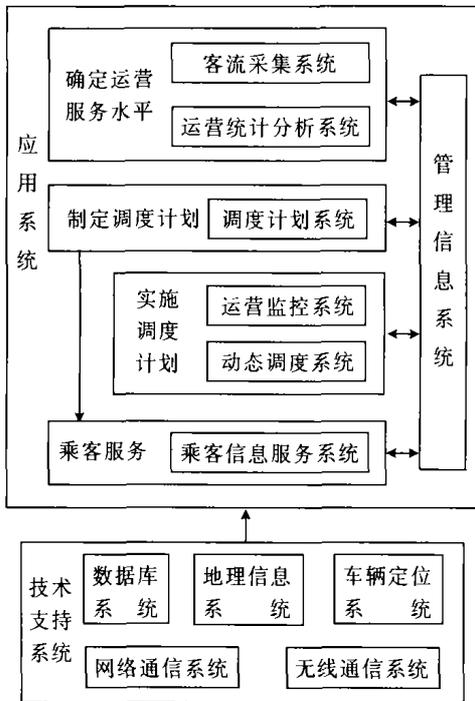
1.1 技术支持系统

技术支持系统是用以支撑和保证应用系统正常运行的硬件、网络、通信和数据支持平台组成。它包括:网络和通信系统、数据库系统、地理信息系统和车辆定位系统等。

(1)网络和通信系统。支持系统内外部的数据和信息传送,通信节点包括有:总公司、调度中心、停车场、车站、车辆、系统外节点等等。依照信息传输量以及传输距离的不同,通信系统又可以分别采用有线和无线的方式。

(2)数据库系统。是整个公交信息化系统的数据支持平台,为各应用系统提供数据支持。它可以采用集中式或分布式数据库管理技术。

(3)地理信息系统。地理信息系统(GIS)



附图 公交信息化系统总体框架

是以地理空间数据库为基础,在计算机软硬件环境的支持下,对空间相关数据进行采集、管理、操作、分析、模拟和显示,实时提供空间和动态的地理信息,为决策服务的信息系统。公交地理信息系统中数据通过共同的地理坐标系相互关联,配合车辆定位系统,在计算机屏幕或大屏幕上可实时显示公共

交通车辆的位置,并可进行相关的查询,是对公交车辆进行实时监控的必不可少的系统。

(4)车辆定位系统。车辆定位系统通过一定的技术手段获取车辆的位置信息,以便及时掌握车辆的运行状况,对异常情况迅速作出处理,保证运营的有序进行。目前公交车辆采用的定位技术主要有:GPS卫星定位技术、无线信标定位技术、惯性定位方法和基站定位方式等。

1.2 应用系统

应用系统包括实现公交企业内部管理和运营组织与调度业务的各种应用软件系统和设备。

(1)管理信息系统。其功能主要体现在两个方面:一是一般意义上的企业管理;二是作为其它专业业务系统(如调度计划系统、运营监控系统、IC卡等)的平台,为其提供原始的基础业务数据。

(2)调度计划系统。其功能主要是结合企业的资源(车、人、线网等)情况和公众的服务要求,科学地规划公交企业资源,使其得到优化利用。其关键技术是优化调度算法。

(3)运营监控系统。其功能是帮助企业全面及时地了解运营状况,并提供通讯和指

收稿日期:2004-06-21

基金项目:“十五”国家科技攻关项目(2002BA404A18B)、湖北省教育厅科研项目(20042001)

作者简介:沈吟东(1965-),女,安徽人,教授,武汉科技学院计算机智能调度研究所所长,英国利兹大学计算机系博士,主要研究方向为计算机智能调度、运筹学与人工智能、智能公交、组合优化、计算机信息检索;夏家宏(1965-),男,湖北人,武汉市奥力司邦信息技术有限公司总经理,武汉大学硕士,主要研究方向为计算机智能调度、公交规划与评价、智能公交、信息分析。

挥手段。其主要技术有 GIS 技术、定位技术、通信技术。

(4) 动态调度系统。其功能是处理运营过程中发生的计划外的运营变化,如晚点、车辆故障、交通事故等,及时给出对应的调度指令。其关键技术是动态调度算法。

(5) 客流采集系统。其功能是采集各线路和站点的客流数据,为企业更好地掌握客流规律和特点提供数据基础。其主要技术有通信技术、红外图像技术、踏板技术等。

(6) 运营统计分析系统。其功能是对各种信息渠道收集到的海量运营信息(包括:运营时间、里程、收入、成本、事故和客流等信息)进行统计、分析和挖掘,帮助企业更加全面和准确地把握运营及客流规律,作为调整企业运力的依据。其关键技术是统计算法和数据挖掘算法。

(7) 乘客信息服务系统。其功能是通过各种媒体(网站、显示屏、查询设备等)为乘客提供运营信息、引导信息和社会信息。其主要技术有通信技术、信息发布技术、多媒体处理技术等。

2 公交信息化系统的应用选择

上述各种公交信息化系统及技术在理论上都有其特定的功能和作用,但企业具体采用哪些技术却是需要认真斟酌的。一般情况下,企业只需要根据自身的条件和需求,选择合适的系统,至于技术支持系统的选择通常是受制于应用系统的选择,当应用系统的需求确定后,技术支持系统的选择也就自然明确了。应用系统的选择是否恰当,一方面与企业的客观条件相关,另一方面与应用系统及其相关技术本身的特点和可实现的功效紧密关联。只有清楚理解和把握各个应用系统,才有可能作出合理的选择,并使所选用的系统发挥其应有的作用;否则可能陷入当用不用,或者盲目上马的误区,导致严重的后果。

2.1 管理信息系统

严格来说,管理信息系统是每一个现代意义上的企业都必须具备的信息系统。对于公交企业来说,也是如此。其理由如下:

(1) 管理信息系统是一个企业的基础管理系统。它包含了对企业各种最基本的业务操作。公交企业的管理信息系统一般应包括如下内容:车辆管理、人力管理、线网管理、

物料管理、财务管理、营收与油耗管理、安全与服务管理、行政管理、统计分析等等。这些都是公交企业的基本日常操作。

(2) 管理信息系统的一个基本特点是能够科学地规范企业各项基本管理工作的流程,同时提高管理和业务操作的效率。这对一般而言规模都比较大、业务繁杂的公交企业来说是非常有价值的。

(3) 管理信息系统还是各种关键业务系统的平台。管理信息系统作为一种基础管理系统,各种业务系统作为服务于某些特殊业务的专业系统,其功能上有互相衔接的关系,在数据上有频繁的交流。事实上,各种业务系统都可看成是从管理信息系统的某一个子系统或模块衍生或发展而来,对于母体仍然还有功能上和数据上的依存关系。

(4) 管理信息系统的内涵是科学的管理流程和管理经验,对于公交企业而言,选择一个合适的管理信息系统,在管理经验上都会有较大的提高。

(5) 信息管理系统的开发技术已经非常成熟,相关公司或人员的开发经验一般也有很好的积累,开发成本相对低廉。

2.2 调度计划系统

调度工作是公交企业的核心业务工作,而调度计划工作又是其主导性的内容。调度计划编制的优劣直接关系到企业运营资源的利用效率和效益,因此,调度计划系统也应是公交企业必备的应用系统。

(1) 提高资源利用效益。在现代公交运营条件下,由于企业规模较大,公众服务需求较高,而运营环境往往比较复杂甚至恶劣,编制一份能够充分发挥企业资源效率的调度方案,如果采用纯粹人工的手段实际上非常困难甚至无法实现的。已经实现计算机调度的西方发达国家的实践证明,用计算机软件编制调度方案和用手工编制调度方案,在单线调度模式下,车辆的利用效率有 7%~15% 的差别,驾驶员的利用效率有 3%~7% 的差别。对于能够进一步提高企业资源效率的区域运营模式而言,手工手段则根本上无法编制调度计划。也就是说,利用以运筹学和人工智能技术支撑的计算机调度计划软件,可以提高运力 7%~15%,节省劳动力成本 3%~7%。

(2) 减轻公交现场调度的压力。调度计划和现场调度虽然是两个不同的业务概念,

但调度方案作为指导现场运营的蓝图和依据,显然对现场调度有着直接的影响。现在的公交企业经常抱怨现场调度的任务繁重、效率不高,这主要是因为手工制作的调度方案无法准确而全面地反映实际运营的规律,是一份先天不足的调度方案,因而给实际运营带来了极大的麻烦。

(3) 提高调度计划效率,及时应对运营变化。一般计算机软件可以在半小时内完成一份调度方案的编制工作,而人工则一般需要 20 人天左右。这个区别不光是可以节约调度工作本身的成本,更重要的是计划工作对运营实际中发生的各种变化的应变能力大为提高。现在公交企业对那些临时的突发的运营事件是无法做有效计划的,要么听之任之,要么不惜代价。如果有了计算机计划系统,则针对这些临时和突发事件,都可以及时科学地编制应对计划,从而大大减轻公交运营的被动性和盲目性。

(4) 有效地辅助决策。公交企业时常需要作出各种各样的运营决策,这些决策都需要在大量测算的基础上的各项运营指标作为基础,而调度计划软件恰好可以模拟线路运行并提供有效的参考指标,是有效的决策辅助工具。

(5) 可以独立发挥效益。调度计划系统是一个可以独立发挥作用的系统,也就是说其效益的发挥并不依赖于其他系统是否建立或有效。有的企业担心,计划虽好,如果执行低效其效果也无法保证。其实这种担心是多余的。一份高效的调度计划并没有对现场调度水平提出更高的要求,同样的执行水平,如果计算机调度软件相对于手工计划提高了 10% 的效率,实际执行的效率也应该是提高了 10%。

2.3 运营监控系统

对于一个运营监控系统而言,其价值是公交企业可以通过它及时地掌握实际运营状况,在运营出现异常未能按照调度计划执行时,可以通过它传递调度人员的指令。需要指出的是,监控系统本身是不能生成调度指令的,它只能传达。相对于其它以软件为主的系统而言,监控系统的建设成本是比较大的。

运营监控系统只能“知道发生了什么”,但并不能根据已发生的情况作出相应的调度安排。其应用与否或应用什么样的监控系统就要视对运营状况了解的必要性而定。一

一般而言,在大城市或大城市的中心地区,运营环境比较复杂,出现运营异常的可能性较大,这时及时掌握运营状况的必要性比较高。但在小城市或交通秩序比较好的区域,一般出现异常的几率较小,从投入产出的角度而言,建设监控系统的必要性是不大的。

2.4 动态调度系统

是专为公交运营现场调度服务的。现场调度一直是中国公交企业比较头痛的问题,一是出现运营异常的几率太高,调度人员穷于应付,工作量太大;二是现场调度人员的素质参差不齐,而现场调度效果完全依赖于调度人员的责任心和经验,总体而言,现场调度无法做到科学和规范。

在实施了运营监控系统以后,现场调度的状况可以得到一定程度的改善,大量的数据记录和统计工作已经不需要调度人员手工进行,对运营状况的把握也更加及时和准确。但在运营出现偏差,脱离了计划轨道后,如何调整则监控系统是无能为力的。研究者们正在研究现场调度指令的生成问题,但遗憾的是至今还没有可以实际应用于现场调度工作的动态调度系统出现。所以在世界各国,即使是发达国家,现场调度的异常处理指令还是依靠人工进行。

2.5 客流采集系统

公交企业作为一个为社会公众提供客运服务的社会功能单位,必须要知道服务对象的流动规律,因而客流采集工作无疑是公交企业的基础工作之一,特别是在各城市的公交运营逐步引入竞争机制以后。

但客流采集技术现在发展还不够完善。不管是红外技术还是踏板技术都还存在一个问题,就是误差还比较大。在误差较大的情形下,以下问题是公交企业在决定是否采用以这些技术为基础的客流采集系统时必须考虑的:一是成本,在要求全面地采集客流信息的情况下,客流采集设备是一笔不小的投入;二是客流稳定性,一般而言,客流在一定时期是稳定的,也就是说,客流采集不是一项需要长期进行的常备工作;三是人工

方法或其它系统的替代性,实际上客流采集并不需要绝对精确,即使是目测有时也是有效的。司机或售票员在运营过程中凭目测或票务系统的收入统计都可以起到部分客流采集的作用。在认为必须的情形下,可以利用人工系统进行专门的客流采集工作。

2.6 运营统计分析系统

在运营监控系统已经建立的情况下,在监控过程中会收集到大量的运营数据,另外,客流采集系统获得的客流数据也可能是海量的。这些数据可以服务于劳动考核目的,一般运用统计算法就可以完成。但是,如果对这些海量数据进一步整理、分析、挖掘,还可以达到另一个目的,即获得线路的运营规律和客流规律,这对于调整运营计划是有较高价值的。

从以上的分析中可以看出,专门的运营统计分析系统是依赖于运营监控系统或客流采集系统的建立而存在的。但是,对于一般的数据统计分析功能是较容易实现的,并不需要由一个专门的数据挖掘技术支持的运营统计分析系统来实现。

2.7 乘客信息服务系统

乘客信息服务系统是提高服务水平和质量进而争取客源的一种有效手段。

乘客信息服务手段有多种,可以是网站(主要提供运营信息查询)、电子站牌(定位系统支持的路边信息提示设备)、车内设备(报站系统、显示屏等)、场站或路边的查询终端(交互式的查询系统)、枢纽站的客流引导系统、与电信部门联合提供的短信服务等。

乘客信息服务系统除了作为一种提高服务质量的手段以外,其另外一个重要功能是可以树立公交公司的良好形象,因为它提供了与乘客直接接触的媒介,如果它是实用而且友好的,乘客对公交公司的认知程度会大幅度提高。

但是否采用这些信息系统或采用哪一种信息服务手段,则还是需要公交企业斟酌的,因为所有这些系统的建立都是有一定成本的。在竞争比较激烈的城市,或公交作为

城市名片被要求特别重视时,当然采用这些技术的必要性无疑就要高一些。笔者的建议是,那些投入不大,主要由软件组成的信息服务系统(比如网站)是应该采用的;在重要的窗口场所比如大型的长途客运(包括火车和长途汽车)与公共汽车的换乘枢纽站,值得建立一定数量的客流引导和信息查询系统;车辆到站的手机短信服务等有偿信息服务值得考虑;同时也是一种较高价值的广告媒体的信息服务设备可以考虑建立。

3 结语

本文主要是从如何选择的角度出发对公交企业可能选用的主要的公交信息化系统进行了评述,但本文并不试图给出一个绝对的结论,而是在分析的基础上给出了一个倾向性的意见。毫无疑问,评价一种技术或系统的价值以及是否应该采用,其标准是有多个方面的,而且不同的方面在不同的公交企业应该有不同的重要性。效益不好的企业可以从建设成本方面多考虑一点;信息化基础较好、效益又比较好的企业,其建设的速度可以更快一点;竞争强的城市,对有助于服务水平提高的系统可以更加热心一些,不一而足。

参考文献:

- [1] Shen Yindong. Two Neighbourhood Search Approaches: 2-opt heuristics and tabu Search for Bus and Train Driver Scheduling. Science Press, Beijing, 2003.
- [2] 北京市公共交通总公司. 运营调度管理[M]. 北京: 中国劳动出版社, 1994.
- [3] 沈吟东, 夏家宏. 公交区域运营模式在中国应用初探[J]. 科技进步与对策, 2004, (6).
- [4] 沈吟东, 夏家宏. 利用计算机软件高效计划公交企业资源[J]. 世界城市交通, 2003, (3).
- [5] Shen Y and Kwan, RSK. Tabu Search for Driver Scheduling. In: Voß S and Daduna JR (Eds.) Computer-Aided Scheduling of Public Transport. Springer-Verlag, 2001, 121-135.

(责任编辑:慧超)

Selection of Information Systems for Bus Companies

Abstract: The paper presents the framework of a modern information system for bus companies, and analyses further the efficacy, costs and characteristics of the included sub-systems.

Key words: information systems; information techniques; public transport; bus operation