

摘要 通过对铁路客运枢纽交通衔接的现状以及存在问题的分析,提出换乘方式匹配度、换乘时间、换乘舒适度以及经济性这4个具体的量化指标,建立模糊关系数据模型,利用主动模糊数据库技术,模糊实现交通衔接合理性的自动判别。

关键词 铁路客运站;交通衔接;模糊数据库;判别

铁路在旅客区间出行选择交通方式中居于首要地位,这主要是因为铁路运输具有安全程度高、运输速度快、票价合理、受天气影响小等优点。城市间“夕发朝至”列车的开通,使得旅客出行更加方便且不影响正常工作,高速列车的开行加上票价的合理性使得对于时间要求比较高的旅客有了更多的选择。铁路在这些方面的不断提高和发展使其在旅客区间出行选择交通工具时更具竞争力。

但是随着我国经济的快速发展和科技的不断进步,单一、孤立的交通方式已经不能满足居民的需求,特别是城市居民出行,一般都是几种交通方式的组合过程。也就是说各种交通方式之间衔接是否合理决定了一个城市客运交通体系水平的高低。所以只有各种交通方式之间的联系不断加强,才能更快更好的发展交通事业,提高人民的生活水平。

在国内,余兴[1]介绍了城市轨道交通与国有铁路的衔接方式,对衔接的基本原则、目标和基本形式展开了讨论;文献[2]从综合交通枢纽运转过程中的交通需求产生机理,探讨解决综合交通枢纽规划中存在问题;牛惠民[3]建立了基于铁路枢纽资源约束的非线性0-1规划模型,并将遗传算法应用于该问题的寻优过程。周伟[4]提出了城市客运交通换乘衔接研究的理论框架;文献[5]对国际上典型的综合交通枢纽进行了剖析,描述了其内部的换乘流线,概括了其平面及立面布局的特点,为我国综合交通枢纽布局规划设计提供了有益参考;文献[6]分析了铁路运输和其他交通方式不协调的问题;黄伟[7]通过实例介绍了进行综合交通枢纽客流预测分析的基本过程,提出了客流分析的主要思路,并对其中相关的技术分析进行了说明。

1 铁路客运枢纽交通衔接问题

1.1 铁路客运枢纽交通衔接概述

铁路枢纽是在铁路网点或铁路网端由各种铁路线路专业车站以及其它为运输服务的设备组成的技术设备总称。它是铁路网的主要组成部分,是客、货流从一条铁路到各衔接铁路的中转地区,也是所在城市客、货到发及联运的地区,因此它除办理枢纽内各种车站的有关作业外,还担负着枢纽各衔接方向间车流转线、枢纽内小运转列车的交流和城市范围内各种联运任务。

而交通衔接是指乘客为完成一定出行目的在不同交通方式或交通设施之间搭乘转换的全过程以及在该过程中所得到的由载运接驳设施(如衔接道路及线路、换乘站场等)提供的交通服务。对于铁路客运枢纽的交通衔接主要是枢纽内部换乘和与外部城市内的4种交通方式(轨道交通,出租,公交,社会车辆)的衔接。

1.2 铁路客运枢纽交通衔接的现状分析及存在的问题

在旅客的一次交通出行过程中,既包括在使用交通工具上消耗的时间,又包括交通工具之间的换乘时间。因此,铁路客运枢纽的交通衔接状况和换乘效率直接影响到人们一次出行的时间效率。交通衔接的不便不仅不利于居民出行,浪费了旅客的出行时间,大大降低了出行行为的舒适度,而且还降低了车站对客流的吸引力。现有的铁路与其他交通方式衔接效率不高,主要是因为车站地区的换乘站点规划不合理,从而造成了人流、车流混乱,加剧了地面交通拥挤。

因此在铁路枢纽的硬件条件不断改善的同时,判别城市铁路客运枢纽交通衔接的合理性则具有多方面至关重要的现实意义。

2 铁路客运枢纽交通衔接合理性自动判别技术

2.1 交通衔接合理性判别依据

根据铁路客运枢纽的实际情况,并考虑到判别模型的实用性和可操作性,主要从换乘方式协调性、铁路客运枢纽运行效率、换乘舒适性以及经济方面等4个制约因素对铁路客运枢纽交通衔接是否合理进行判别,相应地提出换乘方式匹配度、换乘时间、换乘舒适度以及经济性这4个具体的量化指标[8]。

1)换乘方式协调性 C₁。换乘方式协调性是指铁路枢纽对客流的疏散能力,可以用换乘疏散能力 C₁₁ 与高峰时间客流量 C₁₂ 的比值来计算。

$$C_1 = C_{11}/C_{12}$$



2)经济性 C_2 。经济性是指乘客因为旅行延误或者不方便因素而导致的额外的费用,一般可以用一些文字性的语言来衡量,比如不好、一般、较好、很好等来形容,然后将其通过一些量化方法进行判别,量化的标准分别是 0、0.3、0.6、0.8。

3)铁路客运枢纽运行效率 C_3 。运行效率是指乘客在不同交通方式之间搭乘转换过程占用衔接换乘设施的服务时间,它是衡量换乘连续性、紧凑性、客运设备适应性、客流过程通畅性的一个重要定量指标,换乘时间可以分解为换乘步行时间 C_{31} 、排队等候时间 C_{32} 和换乘候车时间 C_{33} 部分。

$$C_3 = C_{31} + C_{32} + C_{33}$$

4)换乘舒适性 C_4 。换乘舒适度是指在轨道交通枢纽内乘客从枢纽所提供的服务项目中获得的舒适、满意程度,反映换乘枢纽为乘客提供各项服务的水平,可以用来衡量衔接换乘通道、换乘客流诱导标志等衔接换乘设施的适应性情况。

$$C_4 = K_1R_1 + K_2R_2 + K_3R_3$$

式中: K_1 、 K_2 、 K_3 为换乘枢纽服务水平系数, $K_1 + K_2 + K_3 = 1.0$,通过 AHP 方法进行计算得到: $K_1 = 1/2$; $K_2 = 1/3$; $K_3 = 1/6$; R_1 、 R_2 、 R_3 分别为反映换乘枢纽在标志、遮掩、是否提供座位或自动输运设备 3 个方面的状况。

2.2 交通衔接合理性判别方法

传统数据库都有 2 个公共的特性:①数据库本身是被动的,用户给什么命令,系统就做什么动作;②数据库中的数据及其操作是精确的,不能反映客观世界的模糊性不确定性。所以在 20 世纪 90 年代早期提出了主动模糊数据库概念,从而可以在一定意义上满足这些需求。主动模糊数据库是将主动数据库技术和模糊数据库技术结合起来,一方面引入客观世界的模糊性和不确定性,让数据库中的数据及其操作更能反映客观世界的本来面目;另一方面扩充了数据库原有的功能,让数据库系统能根据一定事件的发生来主动地执行相应功能的动作[9]。

模糊数据模型就是模糊数据在数据库中的定义、限制、组织和存放的模式,并提供各种规范化的模糊数据操作和运用手段,是实现数据库定义和操作的基础。本文所述主动模糊数据库是建立在关系数据模型基础上的,即将普通关系数据模型改造成模糊数据模型。它具有模糊表达能力和非常丰富的语义表达。

定义:设 D_1, D_2, \dots, D_n 为 n 个论域; $F(D_1), F(D_2), \dots, F(D_n)$, 分别为 D_1, D_2, \dots, D_n 上的模糊子集构成的集合。 $F(D_1), F(D_2), \dots, F(D_n)$ 为模糊关系属性的值域,一个模糊关系定义为笛卡儿积 $F(D_1) \times F(D_2) \times \dots \times F(D_n)$ 上的一个子集;其中元组可以表示为 $r = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 。

$$\text{式中: } x_i \in F(D_i), i = 1, 2, \dots, n。$$

上述模糊关系可看作一个 2 维表,表中每行对应一个元组。与精确关系所不同的是属性 x_i 的值是论域 D_i 上的模糊子集。根据模糊集合论的观点,精确集合可以看作模糊集合的特例,因此精确关系可以看作上述模糊关系的特例。实际应用中,往往一个模糊关系的一部分属性是模糊的,而另一部分属性是精确的[10]。

3 实例分析判别

对武汉的几个大型火车站进行实地调查研究表明,武汉铁路枢纽在整个铁路网中担负着南来北往、承东启西的重要作用。它位于我国铁路网的中部,京广铁路中段,西连接汉丹线,北东方向通过麻武联络线连接京九铁路,东有武九铁路与华东地区相连。

3.1 系统设计

运用主动模糊数据库技术的铁路客运枢纽交通衔接合理性自动判别系统结构如图 1 所示。

1) DBMS。它是一个关系数据库管理系统,是系统的被动模块,执行传统数据库的存储、管理和处理内存资源的管理等。

2) 事件监视器。负责基本事件的监视,向规则管理器发信号以报告事件的发生。

3) 规则管理器。根据收到的事件信号对相关的规则进行处理,调度并执行相应的自动判别器,根据判别结果决定是否触发相应的规则。

4) 自动判别器。对相应的条件进行自动判别。



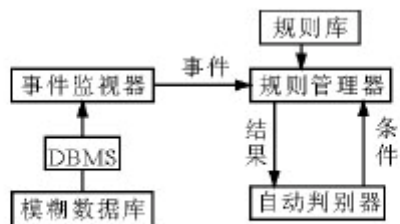


图 1 铁路客运枢纽交通衔接合理性自动判别系统结构

3.2 判别参数的范围参考数据

根据李伟,王炜在《城市客运换乘枢纽多目标灰关联综合评价研究》一文中提供的数据和在武汉实地调研的数据结合起来,得出的数据见表 1 所列。

表 1 武昌、汉口火车站交通衔接合理性判别参数

C	武昌火车站	汉口火车站
换乘方式协调性 C_1	1.27	1.3
经济性 C_2	0.6	0.6
运行效率 C_3	20.0	15.0
换乘舒适性 C_4	7.2	6.8



图 2 判别界面图

3.3 编程实现自动判别

3.3.1 自动判别界面

判别界面(见图 2),输入 4 个数值进行判别。

当输入的数值不在参数的范围内、部分数值不符合要求信全部数值符合要求时,会弹出不同界面图。

3.3.2 对武昌火车站和汉口火车站进行判别

- 1)武昌火车站。见图 3 所示。
- 2)汉口火车站。见图 4 所示。



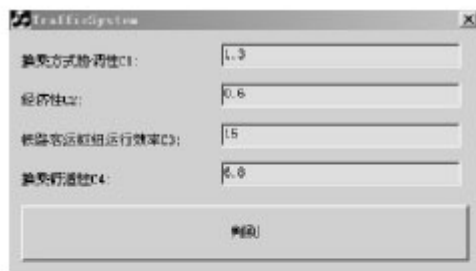


a) 判别界面图



b) 判别结果界面图

图3 武昌火车站判别界面图



a) 判别界面图



b) 判别结果界面图

图4 汉口火车站判别界面图

4 结束语

本文将主动模糊数据库技术运用在换乘方式匹配度、换乘时间、换乘舒适度以及经济性这4个具体的参数范围确定中,用VC6.0编程实现了现代城市铁路客运枢纽交通衔接合理性自动判别研究,也为航空、轨道等其他交通方式的衔接问题提供了一些研究方法。

参考文献

- [1]余 兴.城市轨道交通与国有铁路的衔接方式[J].城市轨道交通研究,2001,2(3):31-34
- [2]袁 虹,陆化普.综合交通枢纽布局规划模型与方法研究[J].公路交通科技,2001,18(3):101-105
- [3]牛惠民,胡安洲.铁路枢纽车流组织的非线性0-1规划模型及算法[J].铁道学报,2001,23(3):8-12
- [4]周 伟,姜彩良.城市交通枢纽旅客换乘问题研究[J].交通运输系统工程与信息,2005,5(5):23-30
- [5]邱丽丽,顾保南.国外典型综合交通枢纽布局设计实例剖析[J].城市轨道交通,2006,(3):55-59
- [6]张建平.在综合运输系统中建设中国铁路[J].交通运输系统工程与信息,2006,6(1):15-21
- [7]黄 伟.综合交通枢纽的客流预测分析[J].城市交通,2004,2(3):35-38
- [8]潘东来.城市轨道交通枢纽交通衔接研究[D].武汉:华中科技大学,2005
- [9]何新贵.模糊数据库系统[M].北京:清华大学出版社,1994
- [10]魏 延.主动模糊数据库中的事件与规则[J].重庆师范学院学报,2002(12):41-45



