

ITS 数据管理技术发展趋势分析

An Analysis on Developing Trend and Actuality of ITS Data Management

袁振洲 刘梦涵 于 雷

(北方交通大学交通运输学院 北京 100044)

一、ITS 数据管理及其意义

ITS 数据管理主要就是管理交通流信息的流通, 将其存储为有用的形式, 然后由最终用户以实时或存档的形式分别利用^[1]。

到目前为止, 几乎所有交通管理中心所存储数据的利用率均低下。交通管理中心对 ITS 数据的管理具有随意性, 没有一套完整的系统化的技术。所以, 开发有效的 ITS 数据管理技术意义重大, 其主要目的是通过设计和利用完善的技术和方法来系统地处理、存储、获取和利用分布式动态交通数据, 从而满足不同的交通用途。

在智能交通系统大范围开发与应用之前, 道路交通系统的管理、控制及规划长期处于数据相对缺乏的状态, 有时一些参数不能非常精确或充分可靠地得到^[2]。比如, 在交通控制方案优化中, 往往由于缺乏实时的交通数据, 使得选定的控制方案不能在实际运行中发挥应有的作用。而在规划研究中, 相当数量的时间和费用主要花费在交通系统状况和用途方面的基础信息收集上。交通调查, 这一交通需求预测的主要需求数据来源, 一般情况下每 10 年甚至更长时间才进行 1 次。类似调查得到的数据通常要经过几年才能分析整理成相关规划部门需要的资料, 这在很大程度上削减了它们的时效性和可靠性。受基础数据限制, 一些单位有时不得已要使用过时的资料。此外, 有些交通研究或管理部门不知道哪些数据可以得到及以何种渠道得到, 或因数据格式的不兼容而全部放弃这些数据信息。

智能交通系统技术, 特别是传感和通讯技术, 与存储处理功能强大、使用方便的计算机系统, 已经开始扭转上述情况。这些技术可以使交通管理、控制和规划的数据需求和数据获得在数量与内容上产生质的飞跃。交通管理中心以半连续的方式收到交通流信息, 这些信息通常是以每 15~30 秒为间隔, 是由主要道路上埋设的环行探测器产生的实时速度、交通量及车道占有率的数据。每一埋设探测器的路段都会产生大量的数据。这些数据也可能来

自其它的探测装置, 包括各种不同种类的探测器、远程交通微波探测器 (如 RTMS)、视频检测装置等等。这些数据用途广泛, 例如, 可用于实施实时交通控制、分析当前交通状况、探测交通事故等等。同时, 这些数据也将构成交通历史资料的数据库, 既可以支持离线交通控制策略的优化, 也可以分析不同策略下交通流的分布。在交通规划方面, 这些数据也有直接或间接的作用 (测量实际需求量和系统运行指标), 还可用于校验交通需求预测和评估模型。总之, 这些数据的潜在应用面非常广泛, 往往不仅限于实时应用。其范围包括: 先进的交通信息系统和客户服务, 事故探测与管理, 动态交通标志, 公共交通管理, 危险品运输路线管理, 商用车辆的路线选定及时间表制定, 科研与建模, 长短期交通规划, 交通需求预测, 交通需求管理, 等等。

目前, 越来越多的人已经认识到智能交通系统所产生的大量实时交通数据可以显著地增值。在硬件与软件两方面存储和获取数据技术的重大提高, 尤其是计算机网络的应用, 正在减少实现数据增值和向不同的用户传输数据所需的成本。

另一方面, 各个大城市纷纷建立自己的先进交通管理系统, 而各交通管理中心却陷于数据浪费的窘境。路网探测装置不断将大量的分布式动态交通数据连续不断地传入交通管理中心, 这些数据却没有得到充分有效的利用。由于缺乏有效管理与存储大量分布式动态交通数据的可靠技术, 到目前为止, 许多交通管理中心选择如下两类极端的策略来处理这些数据^[2], 一是将得到的数据用于监控目的 (如事故探测与管理) 和实时交通管理与控制 (如可变信息标志、实时信号控制等), 然后删除; 二是将数据用于实时控制, 之后无限存储下去。显然, 考虑到实施智能交通系统的成本, 第一种策略采取的是浪费金钱和资源的作法; 第二种策略则显得简单和粗糙, 而简单地把收集来的数据置于电子存储媒体中而无明确的应用目的是没什么意义的。所以, 开发有效的 ITS 数据管理技术是目前迫切需要解决的重要课题, 其主要目标就在于设计、采纳和利用完

善的技术和方法来系统地处理、存储、获取和再利用这些数据来满足不同用户的要求和交通用途。简而言之,智能交通系统数据管理技术就是要管理交通信息的流通,将其存储为有用的形式,然后由最终的用户(如交通监控部门)以实时或存档的形式分别利用。

二、国内外研究开发的现状及趋势

智能交通系统数据的管理技术在上世界上属于一个正在开发的全新领域,至今,还未设计出可以解决所有问题,如数据分类、压缩、存储、再获取等的技术方案。虽然国内的各大城市都开始建立交通管理中心,但却无法应用完整的 ITS 数据管理技术。在当前国内在 ITS 数据收集方面的最新发展是通过图像识别技术、交通控制系统或 GPS 定位系统收集路段交通信息,将数据发到交通控制中心,再结合城市地理信息系统,统计出各路段的交通量信息和车辆位置,将车辆信息显示于大屏幕、可变信息板、可变标志或通过交通广播进行发布。这种数据管理技术存在的问题是:数据服务对象单一,通常仅面向交警或公交系统;在有限的已建成系统中,缺乏系统间信息资源的共享和交换,影响了系统的推广应用,现有各种信息系统、管理系统和控制系统基本处于“孤岛型”运作状况,各个运作实体与行业内外的信息交换缺乏有机的纵横联系。

国外在近几年开展了包括数据挖掘技术在内的 ITS 数据管理技术的研究,一些交通管理中心也开始在数据集成、压缩及存储方面进行探索。实际上用于数据存储的硬件设备并不昂贵,但数据存储费用却非常高昂。数据既能为实时监控所用同时又能为长远利益而存储,并且这些数据易于管理与获得,似乎难以两全其美。对于交通领域各个方面的需求,几乎所有的交通专业人士都希望智能交通系统具备收集有用数据的能力,并且提高所收集数据的精度,以及增强为将来开发全新的交通模型获取更加详尽数据的能力。

智能交通系统数据的存储是一项复杂的系统工程,庞大的数据量并不是所面临的唯一困难。保存数据为将来使用必然涉及到数据的管理以及保证数据的质量。由于以下 3 个主要原因,数据质量的控制尤为困难^[2,3]。(1)庞大的数据量使得传统的辨认数据错误的方法变为不可能。(2)智能交通系统设备的连续性工作特点将会造成定期的收集差错或工作失效。(3)数据的最终用户会有不同的需求。目前,许多研究人员正努力开发不同的技术来解决这些问题。有些研究人员已开始收集不同用户对 ITS 数据的需求;有些研究人员试图寻找最完美的数据集成度以使数据具有尽可能全面的用途并易于管理;还有一些研究人员准备利用先进的计算

机方法来处理繁多的数据。目的都在于使加工过的数据可以满足用户目前的需求并相对易于存储和管理,而原始数据能够更加灵活地适应用户将来的需求。

三、国外一些交通管理中心 ITS 数据的管理

以下是国外一些交通管理中心处理和存储 ITS 数据的实例分析。

1. 美国亚利桑那州凤凰交通管理中心 位于凤凰城的交通管理中心从 1995 年 9 月开始使用。所有从环行探测线圈得到的 20 秒间隔的交通数据均传输到中心而被储存。环行探测线圈数据包括交通流量、占有率及从单一环行探测线圈得到的近似速度。中心同时也集成并存储 5 分钟间隔的数据。由于用于分析的数据文件非常之大,数据存储成为一个严重的问题。目前,用户可以从凤凰城交通管理中心获得 1 年内 5 分钟集成度的交通流量数据。另外一种途径是以视频设备获取分类数据,通过视频数据得到 15 分钟集成度的交通流量数据。有时从环行探测线圈和视频设备得到的这两类数据吻合得很好,有时则不好。

2. 美国加利福尼亚州洛杉矶交通管理中心 在开发新的存储系统之前,洛杉矶交通管理中心暂时性储存 3 天内 30 秒钟间隔的数据和 4 天内 5 分钟集成度的数据。从交通管理中心开始使用至今,30 秒钟间隔的数据被永久保存在磁带上。新系统将提供 13 个月内数据的在线服务。13 个月之后,数据将存储到磁带上。将来,中心会将数据存储在 CD 上,不仅仅储存 30 秒间隔的数据,还要把以 5 分钟、1 小时、每日及每月集成度处理的数据存在 CD 上。

3. 美国芝加哥交通管理中心 目前,芝加哥交通管理中心获取交通流量和占有率数据,并通过区域内的数据估算速度。20 秒间隔的数据被集成到 5 分钟的水平,且只有上午 5~10 点和下午 2~7 点的行驶时间及占有率数据被存储。5 分钟集成度和 1 小时集成度的数据被永久保存在磁带上。预计将能从网上获取 1 年的数据,并且数据管理系统要用 CD 代替磁带存储数据。

4. 美国底特律交通管理中心 底特律交通管理中心正在开发有关数据集成度及制定数据在线服务策略和标准。该中心拥有两套环行探测线圈系统。旧系统为间隔 0.54 公里的单一环行探测线圈,覆盖 52 公里的高速公路。环行探测线圈每 10 毫秒被扫描 1 次,每条车道的流量数据被集成到 1 小时的水平并存储在磁带上。新系统为间隔 3.2 公里的双环行探测线圈,覆盖 240 公里的高速公路。数据被集成为 1 分钟水平的流量、占有率和速度并保存。中心提供 1 周 1 分钟集成度数据的在线服务。超过

1 周的数据则存储在磁带上。

5. 美国华盛顿州西雅图交通管理中心 流量、占有率和估算的速度数据每隔 20 秒钟被收集并传送到系统中。环行探测线圈的数据被集成到 5 分钟的水平并保存, 目前存储 1 年的 5 分钟集成度的数据需要 4 张 CD。

6. 加拿大安大略省多伦多交通管理中心 多伦多交通管理中心监控 2 800 个以上的环行探测线圈及大量视频监视设备。环行探测线圈每 20 秒向中心提供流量、占有率和由假定车辆长度估算的平均速度数据。20 秒间隔的数据被集成为 5 分钟、15 分钟、1 小时、1 天及 1 个月的水平。中心存储 20 秒间隔和 5 分钟集成度的数据。对于 15 分钟或更高集成度的数据, 只存储流量数据。数据存储存储在 CD 上。

7. 美国德克萨斯州休斯顿交通管理中心 在城市区域内使用 30 万以上的自动车辆识别标签, 从这些标签得到的数据实时地传入交通管理中心。由识别标签得到的行驶时间数据被集成到 15 分钟水平并存储备用。目前, 该中心正在规划一个 1 000 千兆的数据存储系统, 并开展关于存储休斯顿部分地区环行探测线圈数据的科研项目。

8. 美国德克萨斯州圣安东尼奥交通管理中心 圣安东尼奥交通管理中心具有 0.8 公里间隔的双环行探测线圈, 覆盖 42 公里的高速公路。该中心还具备一套自动车辆识别系统覆盖大约 98 公里的高速公路及其它一些公路。中心每 20 秒钟收集 1 次数据, 并提供数据的在线服务。网络上拥有最近几个月的环行探测线圈数据。数据被存储在磁带上, 并准备在不久以后转换为 CD 存储。

四、ITS 数据管理技术发展趋势分析

根据上述分析, 我们可以看到目前国外的交通管理中心存储的数据有两种形式, 一种是集成后的数据, 另一种是原始数据。根据不同集成度集成后的数据虽然可以大大降低存储所需空间, 但不能保证满足所有用户未来的需求。用户对于智能交通系统框架中的存储数据用户服务 (ADUS) 的初步要求意味着: 若存储原始数据, 需要至少 1 天的数据量; 若存储的数据是集成 5 分钟的数据, 需要至少 1 个月的数据量; 若存储为集成 1 小时的数据, 需要至少 1 年的数据量。各种研究表明, 不同集成度的数据应用范围不同, 例如: 20 秒间隔数据用于实时交通控制、微观交通模拟模型、车流跟踪理论的研究等等; 5 分钟间隔数据用于宏观交通模拟模型、交通流理论的研究、微观尾气预测模型等等; 1 小时间隔数据用于公路能力分析、交通量预测模型的输入和校正、拥堵监控、宏观尾气预测模型等等; 24 小时间隔数据用于拥堵监控、年平均日交通量估算、一般的规划等等。

集成后的数据与原始数据相比, 难免会存在误差, 因为总有一些信息被忽视了。因此, 寻找一种合理、有效的继承策略和方法是十分重要的, 目前是要最大限度地保留有用信息, 去除冗余信息, 使得日后不同用途所需要的不同数据都能被有效地保留下来。

对于数据的存储, 据我们了解, 几乎所有的交通管理中心都希望将在线数据先放置一段时间后, 再将数据存储到 CD 上。通常我们希望能够提供至少半年或者 1 年的 ITS 数据的在线服务。数据量的庞大是数据存储中最大的问题。已经被采用的 ITS 数据存储策略包括: 一段时间在线服务之后, 将数据存储到 CD 上; 只存储已集成过的数据; 选择性地存储数据, 而不是存储所有道路上的交通数据; 只存储高峰小时的数据。

在一个最新的研究个案中, 美国德克萨斯州圣安东尼奥交通管理中心采用了一类抽样方法: 对原始数据的抽样与数据的集成协同进行以满足更高级用户 (如将在几年内投入使用最新的 TRANSIMS 软件的用户) 的需求。在实际应用中, 对这些更高级用户只有特定空间或时间的原始数据样本是必要的。当然, 任何数据的抽样方法都应与数据用户的需要相配合。当确实需要原始数据而存储全部原始数据又没有必要或无法承担时, 数据抽样技术是适用的。

综观国内外现状, ITS 数据管理领域的研究开发将呈现如下发展趋势: (1) 交通管理中心将成为一个数据银行或数据中心, 收集和存储所有数据源及所有种类的 ITS 数据; (2) 同时存储集成的数据和原始数据, 以最大限度地满足目前和将来不同用途的要求; (3) 对于数据的不同用途, 需开发数据集成优化模型, 以保证集成后数据的质量; (4) 需开发分布式动态数据分析系统, 以满足分布式实时交通控制的需要; (5) 可应用信号处理技术压缩庞大的 ITS 数据; (6) 对原始数据的存储可采用数据取样方法, 但如何保证最终存储数据的质量是最大的挑战, 需开发可操作的数据取样模型; (7) 需设计数据的传输流程及建立统一的数据管理技术规范; (8) 交通管理中心的数据存储服务器与用户终端服务器需建立有效的数据传输联系, 使每个用户能以实时的方式最快地获取数据; (9) 通过网络发布 ITS 数据是总的发展方向。

ITS 数据管理是对交通基础信息采集和融合的数据的进一步加工, 是建立交通公共信息平台的基础之一, 本文简述了“十五”国家科技攻关计划“智能交通系统关键技术开发和示范工程”项目 (2002BA404A) 分课题“智能交通数据管理技术研究”的阶段成果, 今后将进一步进行数据管理理论和技术的研究。

21 世纪全球植物保护的主体农药 —— 环境友好化学农药 The Chemical Fertilizer Harmonious with Environment —— The Leading Fertilizer to Protect Plants in the World in the 21st Century

胡笑彤

(中国化工信息中心, 教授级高工 北京 100101)

一、21 世纪仍然需要化学农药

1. 世界人口、粮食与农药的关系

人口、粮食、环境仍然是进入 21 世纪后摆在人类面前的突出问题。世界人口不断增加, 可是耕地面积不断减少。目前, 世界人口每年约增长 8 000 万人, 每年需增加谷物 2 600 万吨。据报道, 1950 年人均谷物面积约 0.23 公顷, 而到 2030 年将降至 0.08 公顷。自 1950 年起, 通过提高农业生产技术和复种指数, 加强优质高产农作物品种的培育和种植, 以及使用化学农药防治农作物病虫害, 使世界作物产量有效地提高了 3 倍。而到 2040 年, 世界人口预计将达到 85 亿, 新增的 25 亿多的人口需要解决食品问题, 为此, 人类必须将世界上现有农作物的产量再提高 3 倍, 才能满足人口增长对粮食的需要; 何况我国也还有 6 000 万人没有脱贫。据中国科学院国情研究中心公布的资料, “中国的整个自然环境最多能容纳 15~ 16 亿人口”。因此, 未来几十年间解决人口与粮食的矛盾仍是我国的首要任务, 主要手段仍离不开化肥与农药和先进的种植技术。

目前, 在用农药情况下, 全球每年仍有 35% 的农作物损失, 如果不用农药, 损失则高达 70%。根据联合国粮农组织 (FAO) 的调查, 全世界每年被病虫害夺去的谷物量为预计收成量的 20%~ 40%, 经济损失达 1 200 亿美元, 因此在可见的未来, 农药仍然是解决人类生存问题不可少的物资要素。而且还可

以明确地说, 21 世纪仍然需要农药; 而且更明确地讲是需要“化学农药”。根据国际世界专家预测: 在 21 世纪中叶之前, 化学农药仍然是植物保护的主体。如英刊《AGROW》2000 年 7 月报道, 德国联邦生物研究院教授 Fred Klinganf 认为, 在 40 年之内, 对于作物保护, 化学农药仍然是必须的。他说: “非化学农药的开发研究还没有产生许多专家所预期的结果, 化学农药仍然是最重要的作物保护手段”。

美国国家研究委员会 (NRC) 认为, 使用农药的好处在于其价值超过风险, 至少今后几十年内化学农药在美国农业中仍然起着必不可少的作用。该委员会说, 在对可替换物, 例如对转基因作物 (GMC) 尚未有更多了解之前, “将仍然保留对化学农药的需要”, 而且“可提供的替换物尚不能像正在提高环境相容性的传统农药那样普遍易得。”

可以肯定地说, 世界和中国, 包括最发达的国家美国, 在可见的未来, 都仍然需要化学农药。

但同时, 我们也要看到人类对生存环境的保护意识在不断增强, 农药对环境造成的不利影响已受到广泛关注, 甚至已使其发展和改进工作受到了影响或限制。农药的功、过评说, 从 1962 年美国卡逊女士的小说《寂静的春天》开始, 至今已 40 年。但客观冷静地看, 历史证明, 农药的“功”是大于“过”的。

2. 世界农药市场的回顾与展望

化学农药, 特别是有机化学农药是在“二战”后发展起来的。1974 年世界农药总销售额为 51 亿美

参 考 文 献

- [1] Gajewski B., Turner S., Eisele W. and Spiegelman C. (2000). ITS Data Archiving: Statistical Techniques for Determining Optimal Aggregation Widths for Inductance Loop Detector. Presented at the 79th Annual Meeting Transportation Research Board, Paper No. 00- 1361, Washington, D. C., January 2000
- [2] Brydia, R. E., Turner S. M., Eisele W. L., and Liu J. C.

- (1998) “Development of Intelligent Transportation System Data Management”. Transportation Research record 1625, Transportation Research Board, Washington, D. C.
- [3] Margiotta, R. (1998). ITS as a Data Resource: Preliminary Requirements for a User Service, Report FHWA- PL- 98- 031, Federal Highway Administration, Washington, D. C., April 1998

(责任编辑 王宏章)