

文章编号:1671-8879(2006)02-0081-03

智能运输系统信息平台

简林莎¹, 段宗涛², 周兴社²

(1. 长安大学 汽车学院, 陕西 西安 710064; 2. 西北工业大学 计算机学院, 陕西 西安 710072)

摘 要:从计算机学科的视角分析了智能运输系统(ITS)的特征,抽象出了 ITS 信息平台需要研究的两个重要问题:上下文感知计算与异步、分布式的系统管理与协同。用上下文计算为 ITS 中各个实体的行为提供依据,实现智能运输。通过异步、分布式的系统管理与协同,协调 ITS 中各个实体间的交互,从而达到整个 ITS 的协调运行。对 ITS 信息平台的这种抽象符合 ITS 的客观实际,适合用先进的计算机技术对 ITS 进行研究和开发。

关键词:交通工程; ITS; 信息; 平台; 上下文感知; 异步、分布式系统; 协同; 实体

中图分类号:U495 **文献标识码:**A

Information Platform of Intelligent Transportation Systems

JIAN Lin-sha¹, DUAN Zong-tao², ZHOU Xing-she²

(1. School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China; 2. School of Computer Science and Engineering, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, Shaanxi, China)

Abstract: This paper analyzes the ITS' features and essentials from the view of computer science, abstracts two important research points of ITS information platform: one is context aware computing, the other is asynchronous and distributed system management. The context aware computing provides information and knowledge for each entity to decide what to do, and let the whole ITS to achieve intelligent transporting. The abstraction of ITS information platform has two features: the one is this kind of abstraction reflects the objectivity of ITS, the other is this kind of abstraction is suitable for research and development from the view of computer science. 6 refs.

Key words: traffic engineering; ITS; information; platform; context aware; asynchronous and distributed system; cooperation; entity

0 引 言

未来的智能运输系统(ITS)将集成高速网络和高性能计算系统,并在此基础上通过有效的异步、分布式管理和协同,提高整个交通运输系统的吞吐量、鲁棒性和可扩展性^[1]。

普适计算强调,未来的计算技术要淡出人们的生活,嵌入人们的生活环境,从而实现生活智能化的

目标——这也正是未来智能交通所追求的境界之一。因此,需要研究适合下一代智能运输系统的普适计算环境,以实现未来的智能化交通^[2-3]。本文对此进行了研究,并得出一些有意义的结果。

1 智能运输系统信息平台的特征

1.1 计算的普适性

计算的普适性是指大量具有计算能力、通信能

力和设备在未来智能运输系统中的应用和普及,其结果是传统运输系统中集中控制功能相对减弱,交通网的边缘计算功能大大增强。交通网中的各节点可以随时随地进行计算和相互通信^[4]。

1.2 感知能力与自适应能力

运输系统的实体希望更多地感知外界条件的变化,依据外部环境变化适应性调整内部状态和自身行为。从整个 ITS 来讲,系统的高度动态性使得系统管理与控制应具有环境感知能力和适应能力。

1.3 对信息质量的需求

传统运输系统的集中式信息管理方式加剧了信息延时,导致传统运输系统的信息质量下降,影响整个系统的工作能力。未来智能运输系统本质上是一种大规模的分布式系统,分布式管理是未来运输系统的主要信息管理方式,在此基础之上,未来运输系统将以及时、准确和高质量的信息流为其主要特点。

1.4 异步、分布式的控制协调和资源管理

由于运输系统资源的地理分散性,各运输节点一般是独立和随机的请求服务。因此,未来的 ITS 将呈现出一种异步和分布式的交互特性,系统的控制、协调和资源管理都将具有这一特点。

2 上下文感知计算

上下文是指任何可以描述实体执行环境的信息,例如位置、标识、时间和活动等。实体可以是人与对象等。具有上下文感知的系统可以利用上下文信息向用户提供相关的信息和服务。

随着传感器网络技术的发展和其在运输系统中的大量应用,未来的 ITS 将具有上下文感知的能力,并能够进行上下文感知的计算,使未来的运输系统具备了随时随地感知各种交通信息和工作状况、并快速作出决策的能力^[5]。

2.1 上下文微空间感知模型和结构

上下文微空间指包围实体的、在时间轴上(随时的)主动计算出的一个具有一定可伸缩半径的上下文空间。这里的半径是度量上下文空间的一个抽象指标,用于度量上下文微空间的多维尺寸,例如位置维和时间维等,并用于指导主动计算的深度。上下文微空间的半径用于支持安全的上下文使用,提供可控的、主动的和实时的计算支持。例如,对于实体的位置上下文信息空间,使用位置半径来度量和确定,需要保留多长时间的信息,需要预测未来多长时间的位置信息,需要多长的时间间隔刷新位置信息等。

本文提出用上下文微空间模型解决未来运输系

统的安全及服务的问题。在未来 ITS 中,用户需要系统提供主动的服务支持,而且需要及时的服务保障。上下文感知的计算可以提供智能化的服务,但同时也带来对用户隐私的感知,这是用户不希望的。另外,已有的上下文感知计算的中间件模型无法保证服务的及时性,可以通过计算上下文微空间对此进行控制。因此,研究基于可计算上下文微空间的上下文感知计算模型和结构,在未来交通系统中具有重要意义。

2.2 上下文模型

上下文模型研究上下文的表示、上下文空间的管理等问题,其研究内容有:

(1)上下文的表示。例如,基于地理坐标的位置和基于位置逻辑标号的位置上下文模型。

(2)上下文空间的组织。以一种多层抽象的结构组织多维的上下文信息。例如,Active Badge、GPS 和移动电话的位置信息组织在一个设备相关层,在此之上为一个抽象的位置层。

(3)上下文空间的存储。研究存储模式,如本地存储、网络存储或分布存储等。

(4)上下文空间的并发操作。控制大量实体对共享上下文空间的并发操作。

(5)上下文信息的获取管理。上下文信息应该是连续的,当用户的上下文信息改变后,就需要对其上下文空间进行更新。

3 异步、分布式的系统管理和协同

资源的空间分布性是运输系统的一个固有特性,分布实体是未来 ITS 的管理对象。因此,分布特性是未来 ITS 的本质特性。同时,运输系统中的实体对系统的服务请求是随机的,实体的行为是相互独立的,因此异步性是运输系统中实体行为的本质特征。未来 ITS 因脱离不了传统运输系统的物理基础,因此系统中实体行为在时间上的异步特性也是未来 ITS 的本质特性。

运输系统中的实体在空间方位的分布性,实体行为在时间维上的异步性是运输系统固有的本质特征。利用计算机和通信技术等,将这些空间上分布的、时间上异步的系统有机地管理和协同起来,可以大大提高运输系统的运行效率。同时,异步、分布式的 ITS 必须能够反映实体集合意图或者系统整体意图,而系统的整体行为是通过每个组成实体的行为来综合表现的。另外,系统在最小化实体间通信的同时最大化本地计算,充分发挥系统分布性的特

性,从而提高系统的吞吐量、鲁棒性和可扩展性。

3.1 定义和标识实体

在 ITS 中实体通常是指独立系统要素,如交通工具、人等。实体是 ITS 的基本单元,并且决定 ITS 的行为。因此,研究实体就成为研究 ITS 的基础。实体必须是自包含的,就是说实体在各种可能情形下的所有行为都能够在实体中定义。每个实体相对于其他实体独立存在,一个实体的行为只有该实体能够定义和表现。

显然,实体本身是不可能得到全局信息的,因此实体之间需要交互。如何区别不同的实体(标识实体)就成了一个需要考虑的问题。

3.2 实体的异步性

实体的行为是由实体本身管理的,因此实体发出的运输请求之类的行为就是随机、不可预测的。同时,不同实体在运输系统中前进的速度是不相同的,并且实体所要达到目的地也是相互独立的。显然,实体本身的独立性和实体行为的随机性,使得实体之间进行交互时在时间上就表现出异步性。

每个实体仅处理其自身的时间,当多个实体交互时,必须有统一的时间,交互实体间具有统一的时间,其交互才是有意义的。

3.3 实体的并发性

在 ITS 中,每个实体除了与其他实体进行交互外都是独立存在的。同时,由于实体行为的随机性,使得实体行为具有并发特性。ITS 的每个实体可以映射成计算机系统中的一个并发进程。实体的并发性反映了 ITS 的客观事实,而且实体的并发执行可以提高系统的整体效率,这是 ITS 追求的目标^[6]。

3.4 实体间通信

在任何时刻,由于地理上的远距离分布以及受信息传输速率的限制,每个实体不可能获得全面的准确信息,而这些信息恰恰是实体运行所必须的。因此,实体通过与其他实体的交互来获得需要的信息,就成了 ITS 必须考虑的一个重要问题。实体的交互包括:实体集中的实体间交互的规则和方式;在交互的实体间共享必要的数据和需要的信息结构;共享信息必须保证准确性和保密性;保证所有信息的传输是可靠的。

4 结 语

本文从 ITS 信息平台建设的角度对上下文感知计算、异步、分布式的系统管理与协同进行了分析和论证,研究了基于可计算上下文微空间的上下文

感知计算模型和结构在未来运输系统中具有的重要作用。认为 ITS 的实体在空间方位的分布性,实体行为在时间维上的异步性是 ITS 固有的本质特征。ITS 的每个实体可以映射成计算机系统中的一个并发进程,实体的并发执行可以提高系统的整体效率。运用计算机技术和通信技术,为进一步深入研究 ITS 奠定了基础。

参考文献:

References:

- [1] 刘卫宁,孙棣华,宋伟,等. 智能交通虚拟共用信息平台研究[J]. 中国公路学报, 2004,17(4): 79-83.
LIU Wei-ning, SUN Di-hua, SONG Wei, et al. Study of Virtual Common Information Platform for Intelligent Transportation Systems[J]. China Journal of Highway and Transport, 2004,17(4): 79-83.
- [2] 耿彦斌,于雷. 实时 ITS 数据管理现状与需求分析[J]. 交通运输系统工程与信息, 2005,5(6):47-53.
GENG Yan-bin, YU Lei. Current Situation and Demand Analysis of Real-time ITS Data[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2005,5(6):47-53.
- [3] 王晋国,王卫亚,田丰,等. 智能导航车载系统[J]. 交通运输工程学报,2005,5(2): 106-109.
WANG Jin-guo, WANG Wei-ya, TIAN Feng, et al. Vehicle Device System of Intelligent Guiding[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2005,5(2): 106-109.
- [4] 许宏科,陈云. 基于专用短程通信的个性化交通信息服务系统[J]. 长安大学学报:自然科学版,2004,24(2):70-72.
XU Hong-ke, CHEN Yun. Transportation Information System for Individual Based on Dedicated Short Range Communication[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2004,24(2):70-72.
- [5] 彭春华,蒋新华. 基于 GPS 的实时机车运行信息传输系统[J]. 交通运输工程学报,2004,4(2):111-114.
PENG Chun-hua, JIANG Xin-hua. Real-time Data Transmission System of Moving Locomotive Based on GPS[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2004,4(2): 111-114.
- [6] 王晓原,隗志才,贾洪飞. 开发和评价 ITS 的微观交通流仿真模型[J]. 交通运输工程学报,2002,2(3):64-66.
WANG Xiao-yuan, JUAN Zhi-cai, JIA Hong-fei. Micro-simulation Models of Traffic Flow of Developing and Evaluating ITS[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2002,2(3): 64-66.