

文章编号:1671-6833(2010)03-0106-04

基于移动计算技术的建筑信息管理模型

陈远, 曾力

(郑州大学 土木工程学院, 河南 郑州 450001)

摘要: 移动计算包括3个重要组成部分: 移动计算机、无线网络和移动应用软件. 移动计算技术在建筑工程领域应用的研究热点包括: 移动IP电话、可穿戴计算机、条形码技术、无线感应器技术等. 本研究对象使用定性与定量相结合的研究方法, 给出了一个基于移动计算技术的建筑信息管理构架, 又从应用和技术的角度, 分别给出了2个具体的应用模型和技术模型. 建筑管理人员和系统设计人员可以使用这一模型来选择建筑信息管理战略, 确定系统功能, 选择移动计算技术, 设计系统框架.

关键词: 建筑信息管理; 建筑信息化; 数字工地; 移动计算; 无线网络

中图分类号: TU17

文献标识码: A

0 引言

随着信息技术(Information and Communication Technology)的发展和广泛利用, 土木工程信息化战略在建筑工程领域被大范围地推广和实施^[1]. 从工程设计单位到施工单位, 甚至再到施工现场办公室, 都可以得到信息技术的支持. 但是具体的施工操作和工程建设活动发生在施工现场, 而施工现场目前仍然是以纸张为基础的信息交流模式, 这就极大的限制了施工现场的信息管理和信息处理能力, 离“数字化工地”的概念还有很大的距离.

近年来, 随着移动计算机处理速度的提高, 内存容量的扩展, 可靠性的增强, 电池电源的持久和无线网络速度的提升, 带宽的扩大, 可靠性、安全性的改进, 以及移动应用软件的多样化, 使得移动计算(Mobile Computing)为施工现场信息管理的改进和信息处理能力的增强提供了极大的潜力, 从而使“数字化工地”的实现成为可能. 但是, 移动计算技术本身还处于发展阶段, 离技术成熟阶段还有很大的距离, 为了让建筑企业和相关领域的研究人员了解和接受这项技术, 首先必须对移动计算的概念以及移动计算技术在建筑工程领域的应用做一介绍, 其次要详细分析施工现场的实际情况, 移动计算系统的信息管理任务, 用

户的信息需求, 移动计算信息系统功能, 以及移动计算技术. 最后给出一个基于移动计算技术的建筑信息管理构架, 帮助相关人员选择信息管理战略, 设计移动信息管理系统.

1 移动计算与建筑信息管理

1.1 移动计算的概念

在讨论移动计算技术在建筑工程领域的应用之前, 必须对移动计算的概念有一个清楚的阐述. 移动计算的概念有3个重要的组成部分: 移动计算机, 无线网络和移动应用软件^[2]. 移动计算机是指用户能够在室内或室外并且在移动中使用的计算机, 其中包括平板电脑(Tablet PC), 掌上电脑(Palmtop), 个人数字助理(PDA), 可穿戴计算机(Wearable PC)等, 但是不包含通常所说的笔记本电脑. 无线网络是指包括有线网络以外的所有类型的计算机网络, 并且能够为移动中的设备提供接入支持. 无线网络包括的类型有: 无线广域网(WWAN), 无线局域网(WLAN), 无线个人局域网(WLAN), 和卫星通信等. 移动应用软件是指支持移动计算机和无线网络, 并且能够对用户所进行的工作过程提供支持的计算机应用软件, 通常移动应用软件要考虑用户周围所处的环境, 而且对用户的移动计算机和无线网络做出及时的反应和适当的调整.

收稿日期: 2009-09-02; 修订日期: 2009-12-29

基金项目: 河南省科技攻关资助项目(2007560019)

作者简介: 陈远(1975-), 男, 河南郑州人, 郑州大学副教授, 博士, 研究方向: 建筑信息化, E-mail: chen_yuan@zzu.edu.cn.

1.2 移动计算技术在建筑工程领域的应用

将研究重点集中在移动计算技术的研究可以称为“技术推动型研究”。这种类型的研究通过对移动计算技术的评估和测试来证明它能够做什么样的技术支持,从而能够解决什么样的当前存在的建筑信息管理问题。目前对于移动计算技术研究的热点包括:移动IP电话(Mobile IP Telephony),可穿戴计算机(Wearable Computer),条形码技术(Bar-coding Technology),以及无线感应器技术(Wireless Sensor)。例如,无线感应器是一种小的感应装置,用来感应外部的物理信号。而无线感应器网络是由中心服务器、远程服务器以及多个感应器组成。在建筑工程领域, Lee 和 Kang^[3]建立了一个使用无线感应器网络的大体积混凝土温度监控系统,通过感应器、无线网络和数据服务器,来监控刚浇筑的大体积混凝土。通过对混凝土温度的测量,可以实时的将混凝土养护阶段的信息传输到技术人员的移动终端,使技术人员能够远程的监控整个混凝土的养护过程。

除了对技术的关注,更多的研究人员关注整个移动计算系统,包括移动计算机、无线网络以及移动软件的整合,探索将移动计算系统应用到某个具体的建筑过程当中去,或者将移动计算系统整合到现有的信息系统框架中去。目前被应用到工程项目中移动计算系统包括:施工现场信息收集系统、移动建筑信息管理系统、施工现场问题解决系统、施工验收检查系统和施工活动移动支持系统等。例如:移动建筑信息管理系统主要用来在施工现场来管理建筑信息。例如 Kimoto 等^[4]开发的系统包括4个子系统:验收检查子系统、清单索引子系统、定位子系统以及进度控制子系统。用户可以通过前端的移动计算机输入信息,信息通过无线网络传输到后台的服务器,服务器负责分析数据及输出结果。

2 移动计算的应用及解决方法

虽然移动计算技术具有改进施工现场信息管理效率的优势,并且许多研究人员在这一应用领域已经探索了应用范围、设计了针对某一建筑过程的移动计算信息管理系统、分析了移动计算应用的优势和挑战,但是却没有给出一个概括建筑信息管理和移动计算技术的详细的应用模型。另外,由于施工现场环境的复杂性,人员的流动性,及其对建筑信息需求的多样性,同时由于移动计算本身所具有的局限性及受外部环境影响大的特

点,使得系统设计人员首先需要考虑根据施工工地和移动计算的特点和局限性,分析如何将移动计算技术应用到施工工地建筑信息管理中,来满足建筑人员对建筑信息的需求。

因此,本研究的目的是建立一个将移动计算技术应用到施工现场的应用模型,帮助系统设计人员根据施工现场的实际情况,移动计算系统的信息管理任务,和用户的信息需求,选择合适的移动计算技术,建立合理的系统框架。为了实现这一目的,笔者所采取的研究战略包括下面几个步骤。首先,通过对以前相关研究成果的回顾与总结,从信息管理的角度提出了一个关于移动计算与信息管理的概念性的框架。其次,通过对建筑项目的个案研究,辨别和归类了在施工工地的建筑人员,主要的建筑信息需求,和目前信息技术在施工工地应用的总体状况。在第三个研究阶段,通过定量研究方法中的问卷调查,获得建筑项目信息管理机制,信息流动的规律,信息传递的方法和工具。最后,在前三个阶段的研究基础上设计一个如何将移动计算应用于施工工地建筑信息管理的模型。

3 基于移动计算技术的建筑信息管理模型

3.1 建筑信息管理构架

模型由3部分组成:基于移动计算技术的建筑信息管理构架、基于移动计算技术的建筑信息管理应用模型和基于移动计算技术的建筑信息管理技术模型。图1为基于移动计算技术的建筑信息管理构架,它以概念性的框架为基础,概括了整个系统所包含的移动技术、系统用户、应用环境和建筑信息,展示了它们之间的相互联系。然而,由于施工现场建筑信息管理的复杂性和移动计算技术的多样性,一个概念性的框架并不能作为系统开发的基础,因此笔者从应用和技术两个方面将概念性的模型进行细化,提出了基于移动计算技术的建筑信息管理系统的两个研发模型:应用模型和技术模型。

3.2 建筑信息管理应用模型

图2为基于移动计算技术的建筑信息管理应用模型,它是从实际应用的角度对第一个构架的补充。应用模型充分考虑了施工现场的特殊环境,建筑人员的信息需求,建筑信息的种类、格式、传递方向等,为设计人员辨别和归纳了需要考虑的因素以及这些因素间的联系性和制约性。

在图2所示的模型中,包括3个内部因素(移动计算机、无线网络和移动应用软件)和3个主要的外部因素(建筑信息、施工现场和管理人员).3个内部因素组成了移动计算信息系统的框架,而3个主要的外部因素与移动计算系统有着各种不同的联系与制约.为了更清晰地探讨各因素间的联系,每个因素又被划分为更细的子因素,整个应用模型又被细分为多个应用子模型.

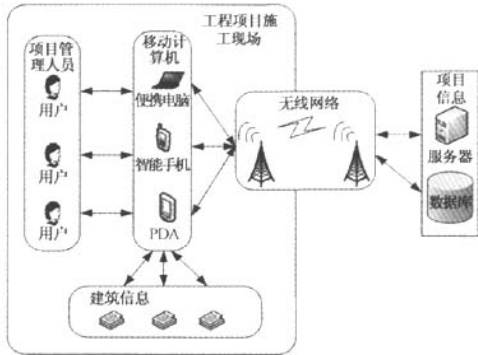


图1 基于移动计算技术的建筑信息管理构架

Fig.1 The framework of mobile computing systems for construction information management

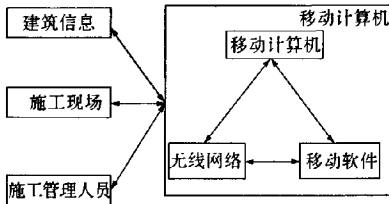


图2 基于移动计算技术的建筑信息管理应用模型

Fig.2 The application model of mobile computing systems for construction information management

图3为其中一个表示建筑信息和移动计算机之间联系的子模型.从这个子模型可以看出信息的格式影响了移动计算机的数据输出方式,同时数据输出方式又限制了移动计算机所能表达的信息的格式.例如,当移动计算机需要显示施工图的时候,显示屏的大小限制了所能表达的施工图的范围,这就要求用户选择有大尺寸高分辨率的显示屏,或者设计人员通过软件的设计,增加放大、缩小、卷动、移动等功能来满足用户对信息的需要.同样在这一子模型中,需要传递的建筑信息的格式同时与移动计算机的数据输入方式有联系,信息的格式要求了数据输入方式,而数据输入方式又限制了信息的格式.例如,当用户在施工现场需要用语音向外界传递信息的时候,就要求移动

计算机有麦克风和语音传递的能力,或者移动计算机有手机功能,或者移动计算机能够使用IP电话通过无线局域网(WLAN)来传递语音.当移动计算机只有按键输入而没有触摸屏输入方式,将极大地限制了用户在施工现场输入数据的效率.

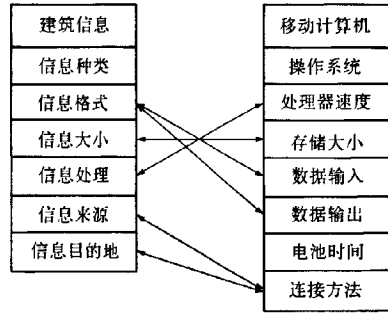


图3 基于移动计算技术的建筑信息管理应用子模型

Fig.3 Application Sub-model

3.3 建筑信息管理技术模型

基于移动计算的技术种类繁多、标准各异、性能差别大,例如,仅仅是无线网络种类就包括无线广域网(WWAN)、无线局域网(WLAN)、无线个人网(WPAN)和卫星通信等,而无线网络协议则包括Wi-Fi、WiMAX、WAP、GPRS、UTMS、EDGE、3G、4G等.因此有必要从技术的角度为系统设计人员归纳这些技术并给出系统模型.图4为基于移动计算技术的建筑信息管理技术模型,这个模型分为3个层次:演示层、应用层和数据层.其中演示层是接口系统,包括网页浏览器、WAP浏览器和用户客户端等,它们运行在移动计算机上,负责提供所有用户界面,并显示查询信息.应用层又被称为中间层,它用于完成应用逻辑功能,包括处理用户输入、获得数据和作出决定.在应用层中包

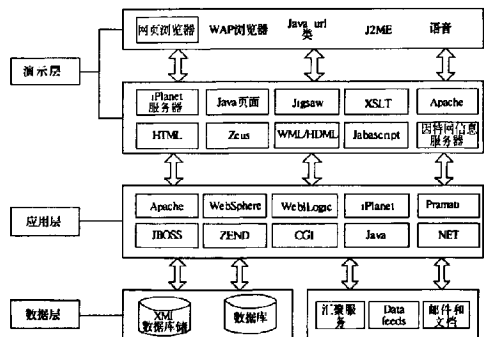


图4 基于移动计算技术的建筑信息管理技术模型

Fig.4 The technological model of mobile computing systems for construction information management

含有许多的中间件,它们位于操作系统和用户接口之间,负责消息处理、事务处理、数据库连接和通信等功能。第三层为数据层,主要功能是存储应用程序所需数据,包括临时数据和永久数据。

4 结论

移动计算由移动计算机、无线网络和移动应用软件3个重要部分组成。目前在建筑工程领域对于移动计算技术的研究包括移动IP电话、可穿戴计算机、条形码技术、无线感应器技术等。应用到建筑信息管理中的移动计算机系统包括:施工现场信息收集系统、移动建筑信息管理系统、施工现场问题解决系统、施工验收检查系统、施工活动移动支持系统等。但是这些应用仅仅是针对某一局部建筑过程,而没有从整体出发给出一个详细的应用模型。笔者针对这一问题,使用定性与定量相结合的研究方法,给出了一个基于移动计算技术的建筑信息管理构架,其中又从应用和技术的角度,分别给出了2个具体的应用模型和技术模型。笔者所提出的模型概括了将移动计算技术应用到建筑工程领域中的所有要素,并探讨了它们

之间的联系。使用本模型,可以帮助建筑管理人员和系统设计人员根据施工现场的实际情况,移动计算系统的信息管理任务,以及用户的信息需求,来选择建筑信息管理战略,确定系统功能,选择移动计算技术,设计系统框架。

参考文献:

- [1] 尚春静,刘长滨. 建筑工程管理信息化[J]. 建筑经济,2004(8):26-29.
- [2] REBOLJ D, MENZEL K. Mobile computing in construction (Editorial) [J]. Electronic Journal of Information Technology in Construction, 2004 (9): 281-283.
- [3] LEE U K, KANG K I. Mass concrete curing management based on ubiquitous computing [J]. Computer - Aided Civil and Infrastructure Engineering, 2006, 21 (2): 148-155.
- [4] KIMORO K, ENDO K, IWASHITA S, et al. The application of PDA as mobile computing system on construction management [J]. Automation in Construction, 2005, 14 (4): 500-511.

Model for Construction Information Management Based on Mobile Computing

CHEN Yuan, ZENG Li

(School of Civil Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The concept of mobile computing includes three components: mobile computers, wireless networks and mobile applications. As a potential technology, it is becoming a major research theme in the domain of information technology in construction. However, most researches in this area focus on a detailed aspect or single facet of mobile computing. This paper aims to provide a framework for using mobile computing technologies in construction information management. The framework consists of two different models: the application model and technological model. Construction managers and system designers can use these models to select information management strategies, system functions and mobile computing technologies.

Key words: construction management; information management; construction informatics; mobile computing; wireless network