

Software Development Organization Design of Highway Network Toll Collection System Based on “Internet+ Identification and Payment Technology”

Zhiwan Yang

Guangdong Expressway Technology Investment Co., Ltd., Guangzhou Guangdong
Email: 510360121@qq.com

Received: Aug. 3rd, 2020; accepted: Aug. 17th, 2020; published: Aug. 24th, 2020

Abstract

In response to the State Council's "Guiding Opinions on Actively Promoting 'Internet+' Action" to solve the highway toll bottleneck, the implementation of highway toll system based on "Internet+" is the new direction of my country's high-speed work development. This article, taking the Guangdong Blue Channel as an example, introduces the overall architecture of the blue channel system, key technologies and functional design of the charging system; analyzes the project type according to the application software requirements; selecting the appropriate development model and organizational structure type, designs the software development organization. Good results have been achieved after project implementation, providing reference and reference for the "Internet+" highway toll system application.

Keywords

Internet+, Highway Toll System, Blue Channel, Application Software, R & D Organization Design

基于“互联网+识别与支付技术”的高速公路联网收费系统技术改造工程软件研发组织设计

杨志婉

广东高速科技投资有限公司, 广东 广州
Email: 510360121@qq.com

收稿日期: 2020年8月3日; 录用日期: 2020年8月17日; 发布日期: 2020年8月24日

摘要

为响应国务院《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，解决高速公路收费瓶颈，实施基于“互联网+”的高速公路收费系统是我国高速工作发展的新方向。本文以广东蓝色通道为例，介绍了蓝色通道系统总体架构，关键技术以及收费系统功能设计。并根据应用软件需求对项目类型进行分析，选择合适的开发模型和组织结构类型，对软件研发组织进行设计，项目实施后取得了良好的效果，为“互联网+”的高速公路收费系统应用提供参考和借鉴。

关键词

互联网+，高速公路收费系统，蓝色通道，应用软件，研发组织设计

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

现阶段我国高速公路收费方式仍以半自动收费(MTC)为主，并辅助以少量的全自动收费(ETC)车道，前者需要人工判别车型，后台计算机给出车辆通行费，收费员完成收费，操作收费效率低，运营成本较高，路径标识设备的购置及维护也需要较大的投入；后者通过车载电子标签，系统自动识别车辆信息并完成扣费操作，用户必须在办理点进行注册，购买 OBU 设备，且充值网点少日常充值不便[1]。为此，对现有收费方式进行改进，提升服务质量有其实际意义。自 2015 国务院印发了《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》以来，许多以“互联网+”为主的新型支付方式打破了传统企业运营模式，这使得我国高速工作有了新的发展方向。

目前，李蓉[1]等人以某地级市收费站为例，分析了引入第三方支付方式的必要性，并给出关于“互联网+”的收费系统设计，同时对数据库系统进行分析，完善相应的收费管理制度，通过论证得出“互联网+”的高速公路收费系统将第三方支付平台与原有高速公路收费系统相结合，能够提升服务效率的目标。李靖博[2]以“互联网+”的高速公路收费系统设计作为切入点，确立了在高速公路收费系统的设计中添加更多的智能化元素的设计思路，以及以智能化、信息化技术为支持，以小范围物联网为工作平台，以通信技术作为交互手段，工作高效、有序的系统工作流程，在此基础上，论述了系统包括的监控系统、收费结构、通信系统等核心结构和功能，最后通过模拟分析的方式检测系统的价值。张有明[3]等人针对 ETC 天线识别错误、ETC 车道数量限制、ETC 用户普及率不高及单一的支付方式等问题，提出了基于“互联网+”的高速公路收费云平台系统。该系统下车辆能够不停车快速通行收费广场，用户能够使用多种支付方式缴纳通行费，系统总体结构主要包括车道广场出入车道中的“互联网+”智能设备、后台云平台。王泽宁[4]介绍和分析了基于互联网+卫星定位技术的高速公路不停车收费系统的技术原理、特点和应用情况，该系统通过安装在道路上的专用短程通信装置(DSRC)与智能手机进行信息交换，确认车辆是否与信息库中车辆信息一致。同时，安装在道路上的摄像机还自动拍摄车辆的车牌，作为稽查信息的一部分。根据以上系统原理和特点，分析了基于互联网+卫星定位技术的高速公路不停车收费系统的主要优点，为进一步利用信息技术促进高速公路不停车收费技术发展提供了一种新的视角和思路。

本文依托广东“蓝色通道”(BTC)实际工程,简要介绍基于“互联网+识别与支付技术”的高速公路联网收费系统研发项目,并根据改造工程应用软件项目需求,对其软件研发组织进行设计。

2. 项目概述

2.1. 项目总体描述

“蓝色通道”(BTC)是广东省为解决目前MTC、ETC系统存在的瓶颈,提升用户的通行体验和高速公路营运管理水平,实施的基于“互联网+识别与支付”技术的高速公路车辆通行费不停车缴费系统。BTC系统采用按“实际路径收费、按实际路径拆分”总体模式,选用“手机APP+虚拟标识点+高清卡口防逃费稽查+辅以必要行政管理手段的技术路线”。蓝色通道相关系统总体架构由蓝色通道云平台、第三方支付平台、省移动支付平台、省联网收费运营管理平台、银行、蓝色通道移动应用APP、路段收费中心、收费站和收费车道系统等组成,系统框架如图1所示;数据传输流程图如图2所示。

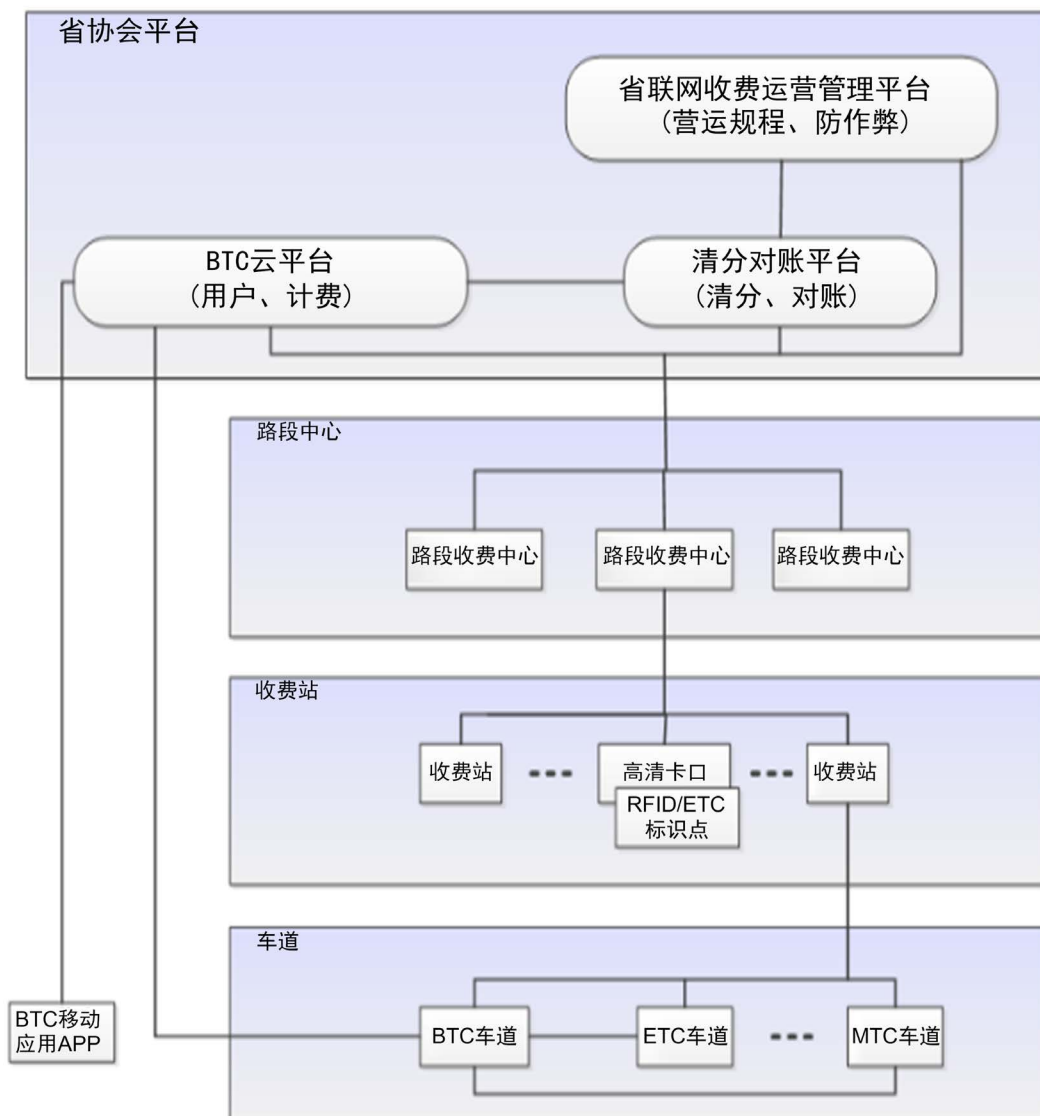


Figure 1. System framework diagram
图 1. 系统框架图

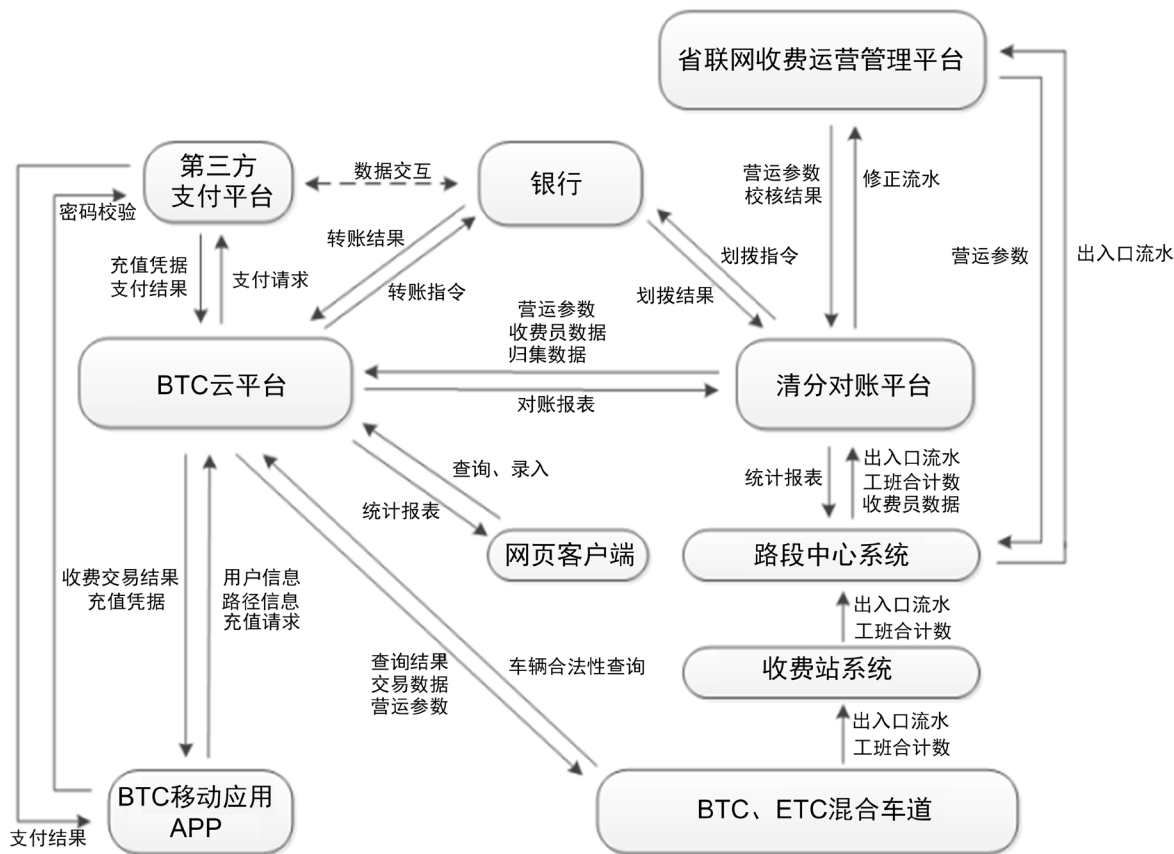


Figure 2. Flow chart of data transmission
图 2. 数据传输流程图

2.2. BTC 系统关键技术

2.2.1. “蓝色通道”云平台

“蓝色通道”云平台可以提供注册审核、后台充值、计费服务、扣费服务、运营监控、数据完整性校核、车辆合法性审核、稽查服务、对账服务、资金划拨、报表查询、基础数据管理、BTC 虚拟标识点管理、发票开具、路段用户管理等功能。

2.2.2. 车道布局

BTC 车道与 ETC 车道共用一条物理车道，能对 BTC、ETC 车辆进行正确处理，对 MTC 车辆进行拦截；BTC 车道的设备布局适应不同的 ETC 车道类型(栏杆前置、栏杆后置、混合车道)，且 BTC 车道设备布局不受 ETC 车道实施标准化改造的影响，避免 ETC 标准化后 BTC 要进行二次改造。

2.2.3. 行驶路径的记录

BTC 车辆进入高速后，BTC 手机 APP，通过路侧路径标识点时向蓝色通道云平台上传标识点信息，准确记录其行驶轨迹，并自动上传到 BTC 云平台。

2.2.4. 高速收费出入口缴费验证

BTC 出入口车道能够准确的获取车辆身份信息，且上传 BTC 云平台审核；能根据云平台的审核结果执行控制车道外围设备放行、警告通行或拦截车辆等功能；实现出入口流水存入本地数据库，同时上传至 BTC 云平台及车道 ETC 系统。

2.2.5. 交易数据处理

ETC 车道收费系统把 BTC 收费流水和交易流水上传至路段中心系统, 清算、拆分平台从路段中心系统采集出口收费流水和出口交易流水。省移动支付平台通过对蓝色通道云平台发送过来的交易报表和从路段上传的交易流水进行交易比对。省运营管理平台从路段中心获取 BTC 交易数据, 结合高卡识别数据进行路径比对, 筛选差异数据。省移动支付平台接收来自省运营管理平台收费异常比对结果数据并转发至蓝色通道云平台。

2.3. “互联网+”收费系统功能设计

2.3.1. “蓝色通道”收费系统功能规定

在目前高速公路收费系统半人工收费与电子不停车收费的条件下, 为弥补收费方式的不足, 可通过“互联网+”第三方支付平台完善收费方式, 使得用户在通过收费站时能够使用电子现金缴费的方式支付通行费用, 为那些不想充值 ETC 大额电子现金以及出门未携带现金的司乘人员提供更加便捷的服务。

2.3.2. 第三方支付流程分析

蓝色通道云平台根据车辆的入口信息、出口信息、行驶路径信息等, 依据计费规则计算应收通行费, 采用后支付方式(云平台判断车辆为合法车辆后即放行), 并根据 APP 客户的支付类型分别处理:

- 1) 充值支付。车辆完成通行后, 通行费从蓝色通道用户账户划拨到蓝色通道企业账户。
- 2) 基于信用体系的后支付(绑定签约代扣账户的收费方式, 下称“直接支付”)。车辆完成通行后, 通行费由用户绑定的第三方支付账号划拨到省营运协会清算(统收)账户。

2.4. APP 应用功能需求

蓝色通道移动应用 APP 应用需求应包括: 用户管理、车辆管理、支付管理、更新管理、路径信息记录、通行券功能等。

- 1) 用户管理: 应具备用户注册、用户登录、密码重置、密码找回、地址管理、发票申请、BTC 车道指引等功能。
- 2) 车辆管理: 具备添加(编辑及删除)车辆、车辆授权及取消车辆授权等功能。
- 3) 支付管理: 车辆通行费由车辆注册绑定的用户支付帐户统一支付, 具备充值(预存)支付、基于用户信用体系的后支付等支付方式, 优先使用充值支付。
- 4) 更新管理: APP 可自动检测“蓝色通道”云平台是否有新的数据包, 并可自动下载新的数据包更新数据。
- 5) 路径信息记录: BTC 车辆进入高速后, APP 应能准确记录其行驶轨迹, 并自动上传到 BTC 云平台; 当用户关闭手机上的数据服务、位置信息服务时, APP 应有相关的记录并提醒用户。当数据服务恢复时, 位置信息及记录应能自动将滞留数据上传。
- 6) 通行券功能: 车辆通过 BTC 车道进入高速后, 应有相应的信息提示当前用户, 可以采用 APP 界面(或微信公众号、短信等)提醒用户已进入高速公路。

3. 项目类型、开发模型和组织结构组合的选用

3.1. 项目类型

对软件项目分析, 该软件在市场上没有同类产品, 产品属于创新性产品, 但可以复用现有产品的基础平台和部分功能模块。此类新产品开发项目, 需求通常不太确定, 有可能会发生较大的变化, 但在技

术上有可复用或者借鉴的部分，所以技术风险相对不高。项目主要风险集中在需求方面属于可复用产品开发。

3.2. 开发模型

软件的开发模型有很多种[5]，从众多的模式分析，基本可以归纳为三个类型：瀑布模型、原型模型、迭代模型，其他几种常用模型基本都可以通过这几种模型组合形成。其中瀑布型软件开发模型因为各项目阶段定义的都非常清楚，而且各项目阶段的成果物也有非常明确的要求，所以在整个项目节奏上能够很好的控制，同时各阶段成果物的质量也相对容易控制。对于 BTC 这种技术风险小，模块复用度较高的新产品开发类型项目类型宜采用瀑布型开发模型，具体项目开发流程图 3 所示：

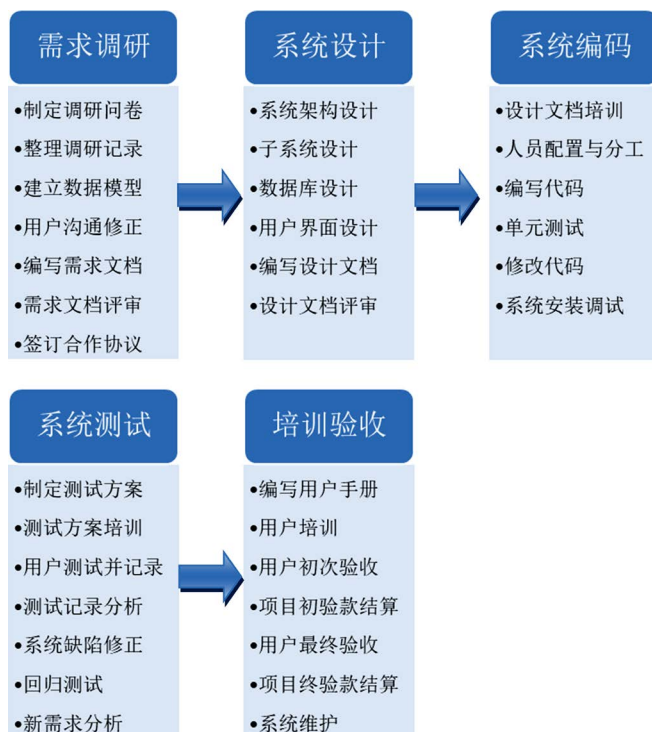


Figure 3. Flow chart of system development

图 3. 系统开发流程图

3.3. 组织结构

针对 BTC 软件开发项目，因为需求不太成熟，需要从零做起，所以需要一定时间的积累，从项目组织结构上考虑，需要有一支配合度非常好且行动高度统一的团队。因为需求积累不足，技术未经实际应用、需求未经过实际用户体验，需要从各方面调查分析和研究，所以需要能力相对全面的资源组成团队，而且不同方向上的人员需要经常性的讨论和沟通，以便确定下一步的行动方向。这就需要统一的协调，需要有专门的人员进行组织和管理。所以从项目组织结构上看，选择项目型组织结构。

4. 蓝色通道软件项目的组织设计

BTC 项目参与人数和参与方都比较多，项目组织设计的优劣，直接影响到了项目的进度、费用和质量，乃至项目的成功与否[6]。BTC 项目组织设计结合该项目的管理特点，在研发过程中考虑以下几个原则：

- 1) 组织结构扁平化原则，以利于项目组内的互相沟通；
- 2) 组织划分要专业化原则，以利于技术问题的解决；
- 3) 组织设计灵活性原则，以利于人员的正常流动；
- 3) 整体组织与内部组织相结合原则，以利于统筹兼顾。

按照以上原则对 BTC 项目组织进行进一步的设计，在大型应用软件开发项目组织设计中，我们首先要从整体考虑项目的组成，然后再重点考虑项目内部组织的结构。BTC 软件研发组织整体架构如图 4 所示：



Figure 4. Overall architecture diagram
图 4. 整体架构图

从项目实际运作的角度来考虑，项目组织更多指项目实施方的组织，在项目实施方组织结构必须包含项目组内部的管理层次和工作汇报关系等信息，即项目内部组织结构图，BTC 软件项目研发内部组织结构图如图 5 所示。

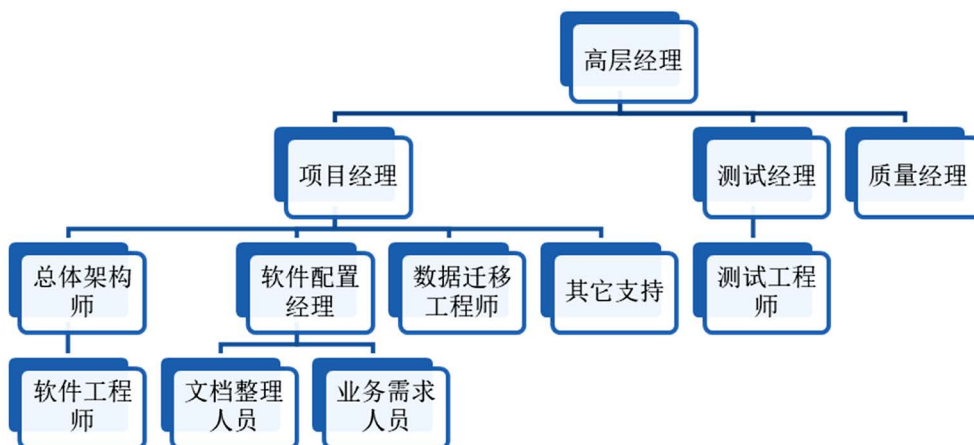


Figure 5. Project internal organization chart
图 5. 项目内部组织结构图

5. 使用效果

BTC 系统模式化的工作，智能化的平台相比较于 MTC 系统提升了总体效率，保证了工作的实时性和处理车辆通行信息的准确率；与 ETC 系统相比 BTC 系统不需要购买任何通行设备，并且引进第三方支付方式使用户通行缴费更加便利。

同时信息的积累是系统的一个衍生优势，在持续性的工作中，BTC 收费系统可以不断将各类工作信息(收费站收费总额、车辆总数、违法行为总数)进行叠加，并以电子数据的形式保存，便于管理人员随时

调取和查看,了解收费站工作态势以及未来工作重点,提升工作水平。根据以上设计方案,经过测试路段的多次测试论证,在使用路段进行使用,该软件使用效果良好。经过现场及后台数据分析,使用该系统极大提高了高速公路的通行效率,提升了高速公路收费管理的服务水平,为日后的“互联网+”的高速公路收费系统应用提供了很好的实践经验。

6. 结语

高速公路的发展对与之相关的工作提出了更高的要求,收费系统也需升级,广东省实施基于“互联网+识别与支付”技术的高速公路车辆通行费不停车缴费系统,以电子自动化作业代替人工作业,提升工作效率,其系统软件采用本文研发组织结构,项目实施后取得了良好效果。本文组织设计方案简明易懂,易于实现,可供同类项目组织设计参考。

参考文献

- [1] 李蓉,王泽仁,田地,程丽荣,杨春霞. 基于“互联网+”的高速公路收费系统设计[J]. 交通世界, 2017(7): 3-5.
- [2] 李靖博. 基于“互联网+”的高速公路收费系统研究[J]. 交通世界, 2018(32): 165-166.
- [3] 张有明,苏少勇,刘海强. 基于“互联网+”的高速公路收费云平台系统[J]. 中国交通信息化, 2018(1): 92-93+99.
- [4] 王泽宁. 基于互联网+卫星定位技术的高速公路不停车收费系统[J]. 天津科技, 2019, 46(12): 48-49+53.
- [5] 张越. 瀑布模型、快速原型模型和增量模型的对比[J]. 电子技术与软件工程, 2019(3): 32.
- [6] 刘亮. G公司X软件项目的质量管理问题研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京航空航天大学, 2018.