

NPU BUS

接口设计说明（IDD）

编写人员： 康浩然 王泽堃 苏畅 史明明

校对人员： 刘龙涛

编写日期： 2019年7月5日

文档版本： 1.0版

目录

[1.引言 2](#_Toc19124)

[1.1标识 2](#_Toc2220)

[1.2系统概述 3](#_Toc12493)

[1.3文档概述 3](#_Toc25599)

[1.4基线 3](#_Toc4761)

[2.引用文件 4](#_Toc3440)

[3.接口设计 4](#_Toc11114)

[3.1接口标识和接口图 4](#_Toc32433)

[3.x(接口的项目唯一标识符) 7](#_Toc13102)

[a.接口实体分配给接口的优先级别： 7](#_Toc10481)

[b.要实现的接口的类型： 7](#_Toc29542)

[c.接口实体必须提供、存储、发送、访问、接收的单个数据元素的特性： 8](#_Toc8311)

[d.接口实体必须提供、存储、发送、访问和接收的数据元素集合体(记录、消息、文件、显示和报表等)的特性： 9](#_Toc1255)

[e.接口实体必须为接口使用通信方法的特性 9](#_Toc8674)

[f.其他所需的特性 14](#_Toc15863)

[4.需求的可追踪性 15](#_Toc10940)

[5.注解 16](#_Toc2067)

# 1.引言

## 1.1标识

中文名称：接口设计说明

英文名称：“Interface Design Description （IDD）“

文档版本：“1.0”。

文档编号：NPU-BUS-IDD-1.0

## 1.2系统概述

本文档适用于“西北工业大学校车管理开发”项目（以下简称“NPUBUS项目”）的开发过程。NPUBUS项目，由本小组负责实施，该项目标识号为“NPU-BUS”，其软件产品版本号为“1.0”，包括三个内部版本，分别是0.1版、0.2版和0.3版。

项目内容为：

本产品是一款校车服务平台，分为管理层面和用户层面。目的是为了解决近年来，随着

新老校区间的课程安排调度以及每年的学生数量不断增加，乘坐校车在新老校区来往的人数也相应有所增多，对校车工作方的校车调度和发车数量控制有了更高的要求。鉴于校车工作方的数据来源仅仅是根据个人的经验去判断，尚未实现数字化规范化程序化，导致经常有学生等待数量及校车数量之间出现了矛盾，资源未能充分利用好、学生和老师权利不得已正常落实的情况等现实问题。这个平台可以实现给校车工作方提供准确的人数大数据，校车工作方能根据实时情况智能调度学校班车；能够让学生免去苦苦等待校车却上不了校车的情况。

## 1.3文档概述

本文阐述了软件的开发需求，用于指导项目的开发人员进行设计、开发和测试，以及客户对项目情况进行更具体的了解，是整个项目后续工作的基础。

## 1.4基线

《软件开发计划（SDP）.Docx》

《软件配置管理计划（SCMP）.Docx》

# 2.引用文件

《计算机软件文档编制规范GBT85672006》

《西北工业大学学生手册》

《软件开发计划（SDP）.Docx》

《软件配置管理计划（SCMP）.Docx》

《结构设计说明.docx》

《可行性分析报告（FAR）.docx》

# 3.接口设计

本章应分条描述一个或多个系统、子系统、配置项、手工操作和其他系统部件的接口特性。如果设计的部分或全部依赖于系统状态或方式，则应指出这种依赖性。如果设计信息在多条中出现，则可只描述一次，而在其他条加以引用。如果此信息的部分或全部在别处提供，则此处可以引用。应给出或引用为了理解设计所需的设计约定。

## 3.1接口标识和接口图

对于1.1中所标识的每个接口，本条应陈述赋予该接口的项目唯一标识符，(若适用)并用名字、编号、版本和文档引用等标识接口实体(系统、配置项、用户等)。该标识应说明哪些实体具有固定的接口特性(因而要对这些接口实体强加接口需求)，哪些实体正被开发或修改(从而已将接口需求施加于它们)。(若适用)可用一个或多个接口图来描述这些接口。

**管理员模块**

**校车系统**

**用户模块**

**师生模块**

**调度员模块**

**司机模块**

**系统模块**

**用户**

登陆注册

天气

**反馈**

**师生**

**预约取消**

**座位查询**

**调度员**

更新座位

**预约查询**

司机

接收调度

**请假**

## 3.x(接口的项目唯一标识符)

### a.接口实体分配给接口的优先级别：

### b.要实现的接口的类型：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 接口编号 | 接口名称 | 接口关联系统1 | 接口关联系统2 | 优先级 | 实现类型 |
| IO01 | 数据库接口 | 数据库 | NPUBUS系统 | 3 | 数据存储，传送，检索 |
| IO02 | 服务器接口 | 服务器 | NPUBUS系统 | 3 | 数据存储，传送，检索 |
| IO03 | 管理员子系统接口 | 管理员子系统 | NPUBUS系统 | 3 | 数据检索 |
| IO04 | 调度员子系统接口 | 调度员子系统 | NPUBUS系统 | 2 | 数据存储 |
| IO05 | 司机子系统接口 | 司机子系统 | NPUBUS系统 | 2 | 数据传送，数据检索 |
| IO06 | 教师子系统接口 | 教师子系统 | NPUBUS系统 | 2 | 数据传送，数据检索 |
| IO07 | 学生子系统接口 | 学生子系统 | NPUBUS系统 | 2 | 数据传送，数据检索 |

### c.接口实体必须提供、存储、发送、访问、接收的单个数据元素的特性：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 接口名称 | 数据类型 | 准确度 | 优先级 | 保密性 | 来源 |
| 数据库接口 | 字母数字 | 准确 | 3 | 私有 | 调度员子系统接口 |
| 服务器接口 | 字母数字 | 准确 | 3 | 私有 | 数据库接口 |
| 管理员子系统接口 | 字母数字 | 准确 | 3 | 私有 | 数据库接口 |
| 调度员子系统接口 | 字母数字 | 模糊 | 2 | 公开 | 数据库接口 |
| 司机子系统接口 | 字母数字 | 模糊 | 2 | 公开 | 数据库接口 |
| 教师子系统接口 | 字母数字 | 模糊 | 2 | 公开 | 数据库接口 |
| 学生子系统接口 | 字母数字 | 模糊 | 2 | 公开 | 数据库接口 |

### d.接口实体必须提供、存储、发送、访问和接收的数据元素集合体(记录、消息、文件、显示和报表等)的特性：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 接口编号 | 接口名称 | 数据元素 | 数据元素集合体之间的关系 | 保密性和私密性约束 | 来源和接收者 | 是否可修改 |
| IO01 | 数据库接口 | 数据库信息 | NPUBUS系统 | 私有 | 调度员子系统接口 | 是 |
| IO02 | 服务器接口 | 服务器信息 | NPUBUS系统 | 私有 | 数据库接口 | 否 |
| IO04 | 调度员接口 | 调度员的信息 | 按调度员u\_id排序 | 公开 | 数据库接口 | 是 |
| IO08 | 用户管理接口 | 每个用户的信息 | 按用户（学生或者老师）u\_id排序 | 公开 | 数据库接口 | 是 |
| IO09 | 车牌管理接口 | 车牌号的信息 | 按车牌的号码排序 | 公开 | 数据库接口 | 是 |

### e.接口实体必须为接口使用通信方法的特性

### 1.使用标准及特性

使用RS-232-C和RS485接口标准。

RS-232-C规定数据传输速率为每秒50、75、100、150、300、600、1200、2400、4800、9600、19200波特。

RS-232接口符合美国电子工业联盟（EIA）制定的串行数据通信的接口标准，原始编号全称是EIA-RS-232（简称232，RS232）。它被广泛用于计算机串行接口外设连接。连接电缆和机械、电气特性、信号功能及传送过程。

RS-232是现在主流的串行通信接口之一。由于RS232接口标准出现较早，难免有不足之处，主要有以下特性：

　　（1）接口的信号电平值较高，易损坏接口电路的芯片。RS232接口任何一条信号线的电压均为负逻辑关系。即：逻辑“1”为-3—-15V；逻辑“0”：+3—+15V，噪声容限为2V。即要求接收器能识别高于+3V的信号作为逻辑“0”，低于-3V的信号作为逻辑“1”，TTL电平为5V为逻辑正，0为逻辑负。与TTL电平不兼容故需使用电平转换电路方能与TTL电路连接。

　　（2）传输速率较低，在异步传输时，比特率为20Kbps；因此在51CPLD开发板中，综合程序波特率只能采用19200，也是这个原因。

　　（3）接口使用一根信号线和一根信号返回线而构成共地的传输形式，这种共地传输容易产生共模干扰，所以抗噪声干扰性弱。

　　（4）传输距离有限，最大传输距离标准值为50英尺，实际上也只能用在15米左右。



RS232接口示意

RS-485用于多点互连时非常方便，可以省掉许多信号线。应用RS-485可以联网构成分布式系统，其允许最多并联32台驱动器和32台接收器。针对RS-232-C的不足，新标准RS-485具有以下特点：

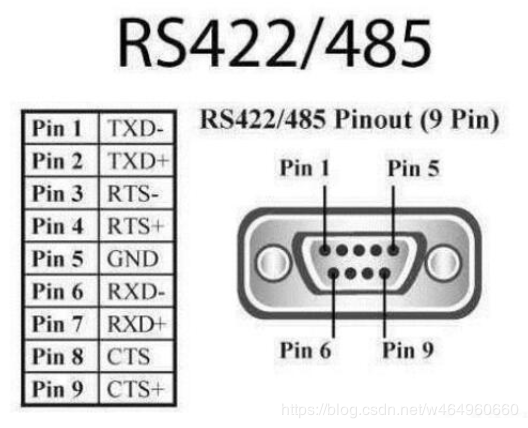
　　（1）RS-485的电气特性：逻辑“1”以两线间的电压差+2V~+6V表示，逻辑“0”以两线间的电压差-6V~-2V表示。接口信号电平比RS-232-C降低了，就不容易损坏接口电路芯片，且该电平与TTL电平兼容，刻方便与TTL电路连接。

　　（2）数据最高传输速率为：10Mbps

　　（3）RS-485接口采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗共模干扰能力强，即抗噪声性能好。

　　（4）RS-485接口的最大传输距离标准值4000英尺，实际上可达3000米。

　　（5）RS-232-C接口在总线上只允许连接一个收发器，即单站能力；而RS-485接口在总线上只允许连接多达128个收发器，即具有多站能力，这样用户可以利用单一的RS-485接口方便地建立设备网络。



RS-485接口示意

由于PC机默认的只带有RS232接口，有两种方法可以得到PC上位机的RS485电路：

　　（1）通过RS232/RS485转换电路将PC机串口RS232信号转换成RS485信号，对于情况比较复杂的工业环境最好是选用防浪涌带隔离珊的产品。

　　（2）通过PCI多串口卡，可以直接选用输出信号为RS485类型的扩展卡。

　　计算机通过RS232-RS485转换器，依次连接多台485设备（门禁控制器），采用轮询方式，对总线上的设备轮流进行通讯。

　　接线标示是485+485-，分别对应链接设备（控制器）的485+485-。

　　通讯距离：最远的设备（控制器）到计算机的连线理论上的距离是1200米，建议客户控制在800米以内，能控制在300米以内效果最好。如果距离超长，可以选购485中继器（延长器）（请向专业的转换器生产公司购买，中继器的放置位置是在总线中间还是开始，请参考相关厂家的说明书。）选购中继器理论上可以延长到3000米。

　　负载数量：即一条485总线可以带多少台设备（控制器），这个取决于控制器的通讯芯片和485转换器的通讯芯片的选型，一般有32台，64台，128台，256台几种选择，这个是理论的数字，实际应用时，根据现场环境，通讯距离等因素，负载数量达不到指标数。微耕公司控制器和转换器按256台设计，实际建议客户每条总线控制在80台以内。

　　485通讯总线（必须用双绞线，或者网线的其中一组），如果用普通的电线（没有双绞）干扰将非常大，通讯不畅，甚至通讯不上。

　　每台控制器设备必须手牵手地串下去，不可以有星型连接或者分叉。如果有星型连接或者分叉，干扰将非常大，通讯不畅，甚至通讯不上。

### 2. 保密性原则：

为了确保信息的安全，我们采用AES+RSA组合的方式进行接口参数加密和解密。

关于RSA加密机制：公钥用于对数据进行加密，私钥对数据进行解密，两者不可逆。公钥和私钥是同时生成的，一一对应。比如：A拥有公钥，B拥有公钥和私钥。A将数据通过公钥进行加密后，发送密文给B，B可以通过私钥和公钥进行解密。

AES加密也叫对称加密：A用密码对数据进行AES加密后，B用同样的密码对密文进行AES解密。

 具体操作方法：

1）在终端中采用openssl方式输入密钥的相关属性（公司名、邮箱等），然后在终端当前所在的地址下，生成公钥和私钥共7个文件（7个文件如何使用请看附录的拓展了链接）。

2）此时假设Android客户端拥有公钥PublicKey,服务器端拥有公钥PublicKey和私钥PrivateKey。

3）安卓发送请求到服务器端：安卓随机生成Byte[]随机密码，假设RandomKey=“123456”，通过AES算法，对Json数据利用进行加密。

4）但是此刻服务器并不知道客户端的RandomKey是什么，因此需要同时将Randomkey传给服务器，否则服务器无法通过AES对Json数据进行解密。但是如果直接发送请求，Randomkey就会暴露，所以要对RandomKey进行不可逆的RSA加密。

5）安卓将使用Randomkey进行AES加密的Json数据，和使用PublicKey进行RSA加密的RandomKey通过HTTP传送到服务器端。数据请求工作完成。

6）服务器端接收到AES加密的Json数据和Rsa加密的RandomKey数据。

7）服务器通过私钥PrivateKey对加密后的RandomKey进行Rsa解密。得到安卓生成的原始Randomkey。

8）利用原始的RandomKey对加密后的Json数据进行AES对称解密。至此已经得到安卓端发过来的原始Json数据。进行常规的服务器业务操作，然后将返回数据通过安卓端的RandomKey进行AES加密gouhou后，Response返回。

9）安卓端接收到Response的数据后，利用之前本地生成的RandomKey直接进行AES解密即可。

注意事项：

1）在实际的开发过程中，发现RSA和AES有不同的密文生成标准，会不兼容IOS。IOS在RSA算法中需要的公钥与JAVA不同。

2）AES加密不可以使用超过128Byte的KEY，因为在jdk1.7以上的版本不支持超过128Byte的KEY。

总结：从性能上来测，整个客户端送加密数据开始到解密得到回传的原始数据不超过300ms。

3. 路由寻址约定

1）第一个参数若带入Request.RequsetContext可预先取得当前路由表中所有的路由参数和路由值，也可以传入null，代表没有默认的路由值。

2）程序会用当前合并的所有路由去和网址路由表一一对比所有规则，会优先对比所有参数的必要部分，如果对比成功，就会进一步进行检查“路由值的条件约束是否符合”

3）如果必要参数部分找不到，就会去找必要参数的默认值，如果默认值里面也米有，就算匹配失败。

4）如果上述完全对比成功，RouteTable.routes.getVirtualPath就会以该网址路由定义的网址格式，来生成最终的网址。

### f.其他所需的特性

1．机械特性

也叫物理特性，指明通信实体间硬件连接接口的机械特点，如接口所用接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等。这很像平时常见的各种规格的电源插头，其尺寸都有严格的规定。

已被ISO 标准化了的DCE接口的几何尺寸及插孔芯数和排列方式。

DTE（Data Terminal Equipment，数据终端设备，用于发送和接收数据的设备，例如用户的计算机）的连接器常用插针形式，其几何尺寸与．DCE（Data Circuit-terminating Equipment，数据电路终接设备，用来连接DTE与数据通信网络的设备，例如Modem调制解调器）连接器相配合，插针芯数和排列方式与DCE连接器成镜像对称。

2．电气特性

规定了在物理连接上，导线的电气连接及有关电路的特性，一般包括：接收器和发送器电路特性的说明、信号的识别、最大传输速率的说明、与互连电缆相关的规则、发送器的输出阻抗、接收器的输入阻抗等电气参数等。

3．功能特性

指明物理接口各条信号线的用途（用法），包括：接口线功能的规定方法，接口信号线的功能分类--数据信号线、控制信号线、定时信号线和接地线4类。

4．规程特性

指明利用接口传输比特流的全过程及各项用于传输的事件发生的合法顺序，包括事件的执行顺序和数据传输方式，即在物理连接建立、维持和交换信息时，DTE/DCE双方在各自电路上的动作序列。

以上4个特性实现了物理层在传输数据时，对于信号、接口和传输介质的规定。

# 4.需求的可追踪性

本章应包括：

a.从本文提到的每个接口实体到该实体的接口设计所涉及的系统或CSCI需求的可追踪性；

b.从影响本IDD所覆盖的接口的每个系统或CSCI需求到涉及它的接口实体的可追踪性。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 接口编号 | 接口名称 | 接口关联系统1 | 接口关联系统2 |
| IO01 | 数据库接口 | 数据库 | NPUBUS系统 |
| IO02 | 服务器接口 | 服务器 | NPUBUS系统 |
| IO03 | 管理员子系统接口 | 管理员子系统 | NPUBUS系统 |
| IO04 | 调度员子系统接口 | 调度员子系统 | NPUBUS系统 |
| IO05 | 司机子系统接口 | 司机子系统 | NPUBUS系统 |
| IO06 | 教师子系统接口 | 教师子系统 | NPUBUS系统 |
| IO07 | 学生子系统接口 | 学生子系统 | NPUBUS系统 |

# 5.注解

本文档依据《国标 GB/T 8567-2006 计算机软件文档编制规范》制定，属于

技术文档，仅限于实验室相关人员阅读。

本文档给出了本项目中文档的编号规则，所有项目文档都需按照本文档中制

订的规则进行编号，从而实现统一规范有效的文档管理。

1. 文件均采用 A4 纸幅面。文件的名称应简明准确，一般不超过 20 个汉字。

2. 文件的内容应表达准确、清楚、简明、严谨。

3. 同一文件中术语、符号、代号应统一。表达同一术语的概念应前后一致。

采用的术语尚无标准规定时且容易产生不同理解的，应给出定义或说明。

4. 文件中的缩略词(语)应采用有关标准或专业委员会认定的缩略词(语)，

自定缩略词(语)应简明，能反映主题。缩略词(语)在文件中首次出现时应做说明。

5. 文件中引用的标准和文件应是现行有效。

6. 文件中应采用国务院正式公布、实施的简化汉字。

7.关键字注解：

7.1. CSCI 是计算机软件配置项(Computer Software Configuration Item) 简称，在软件设计文档中经常用到。软件生存周期各个阶段活动的产物经审批后 即可称之为软件配置项，软件配置项包括：（1）与合同、过程、计划和产品有关 的文档和资料； （2）源代码、目标代码和可执行代码； （3）相关产品，包括软件工具、库内的可重用软件、外购软件及顾客提供的软件等

7.2. IRS 是《接口需求规格说明》的简称

7.3. 基线是软件文档或源码（或其他产出物）的一个稳定版本，它是进一步开发 的基础。

7.4. 项目背景：本系统的软件实现计划采用 NET 框架，SQLServer 数据库，因此 具有很强的应用性、可维护性、可扩展性以及重复使用的能力，可以很方便进行 版本控制、数据库操作等复杂度比较高的控制。本项目的成果提供了一个校车预 约系统，学生和教师可以根据自己时间预约校车；管理员可以通过此平台提供的 环境对校车的调度情况进行动态管理。NET 程序设计，开发 WEB 应用程序，从而 完善课程的网络畅通程度，其中采用的 B／S 模式，让客户端从繁重的数据计算 的劳动中解脱出来，C／S 模式又提高了软件的可控与安全性，这种三层模式的 数据库访问与管理方式让我们数据库的管理与访问变得更加高效快捷。