**基于一码通在线中小学校园缴费系统**

**0．引言**

近年来，随着智能移动终端设备的商业普及应用，和在人民银行的规范指导下，各聚合支付平台得到了健康快速的发展。近年来，各中小学都提出了建设基于聚合支付平台的校园缴费系统的需求。但是，由于中小学学生群体的特殊性，针对中小学学生不允许携带智能手机回校园的特点，因此，一直以来针对中小学校园的在线缴费系统在实现的功能上还是比较单一，基本上只实现了满足家长在线缴纳学杂费的功能。但针对其它的校园缴费场景，例如，针对学生线下到学校食堂消费等场景，目前市面上基本没有通过在线缴费的方式实现，还基本上使用比较传统的个人IC卡刷卡消费方式进行。但目前这种缴费方式难以与线上系统实现对接，难以解决学生校园内在线缴费的痛点问题。

针对学生校园缴费现在的痛点问题，在中小学智慧校园的建设大方针的指导下，本文将提出一种线下二维码支付与线上聚合支付有机结合的“基于一码通在线中小学校园缴费系统”的解决方案，下面简称“一码通系统”。

**1．现存问题**

在一码通系统投入使用前，目前应用比较广泛的解决方案是线下使用校园一卡通进行刷卡充值消费，个人ID实体卡作为唯一的支付介质。这种解决方案在过去的相当长一段时间里，对校园支付体系建设具有一定的促进作用。但随着互联网技术，物联网技术的高速发展，也逐渐暴露出了一些问题与不足。总结如下：

1. 使用成本高。实体ID卡与ID卡读写设备的采购成本和维护成本比较高。
2. 灵活性较低。实体ID卡一但丢失后，必须要马上到学校相关办理点进行挂失更换才能保证实体卡避免被盗刷的风险。同时，持卡人在进行卡片补办前，无法进行正常消费。另外，实体卡还必须要到指定地点充值，不能实现随时随地充值和余额查询。
3. 扩展性较低。一卡通系统由于技术原因，目前比较难与第三方聚合支付平台对接，较难实现线上充值、线下消费的解决方案，比较难满足目前学生、家长与学校教职工的在线缴费与在线缴费项目管理的需的。

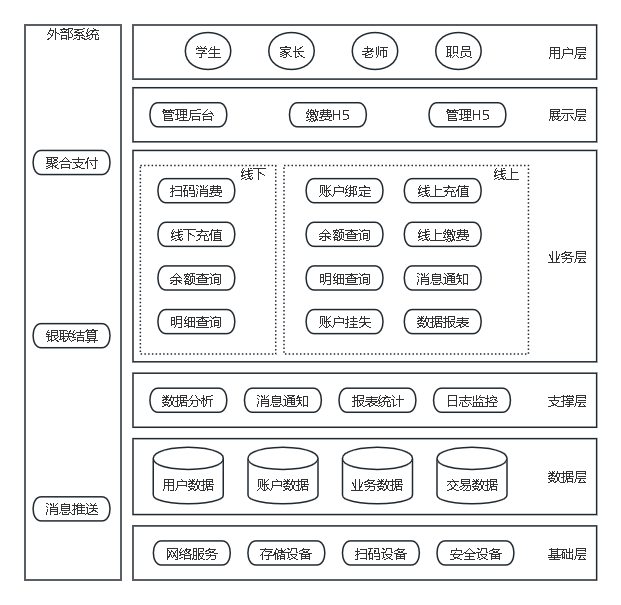
**2．一码通系统建设思路**

一码通系统的建设主要是结合目前互联网发展新趋势，以“互联网+”的思想为主导，利用大数据分析技术与物联网技术，针对目前校园缴费场景存在的痛点问题，构建出一款维护成本较低、使用灵活、容易扩展的一码通系统。具体建设思路如下：

1. 由于现在中小学校园每位学生都会携带学生卡进校园，所以在制作校园学生卡的同时把个人一码通二维码印刷到校园卡上，在方便学生使用的同时，也无须学生另外购买实体卡，降低了学生的使用成本。
2. 一码通系统能灵活对接主流聚合支付平台，能让家长提供便捷的线上充值同时也能提供多种在线支付方式。
3. 一码通系统能够提供便捷、丰富的信息管理功能，可以让家长随时随地了解学生的消费情况，同时也方便学校教职工实现在线管理缴费项目的需求。
4. 通过分布式线上部署与线下硬件服务器容灾部署的方式，提高系统的灵活性，易扩展性，同时使系统具备容灾能力，提高系统的健壮性。

**3．一码通系统总体架构**

基于一校多地的应用需要，家长线上充值，学生线下消费的主要需求，现归纳出一码通缴费系统的总体结构设计，如下图所示。



整个系统的设计分为五个主要层级，包括基础层、数据层、支撑层、业务层、展示层和用户层，通过对各层级的清晰划分，可以展示出整个应用系统的设计思路。

1. 基础层：为整个一码通系统的搭建提供了基础保障。系统的部署运行，离不开网络系统、安全设备等的支撑，而系统所有功能的成功实现也需要存储设备、扫码设备等的支持。因此，整个一码通系统的稳定运行离不开各基础层组件的技术保障。
2. 数据层：为一码通系统的数据资源提供基础保障，包括用户数据库，账号数据库，业务数据库和交易数据库。作为业务应用系统，数据的作用和地位十分明显，系统的每个功能的正常运行都离不开数据的准确存储。另外，有效精准的数据存储策略也可以为未来数据分析提供条件，为数据预测提供有力保障。此外，由于一码通系统保存的信息涉及较多学生个人信息和交易信息等敏感数据，所以在数据存储和数据传输过程中，都必须要做好数据加密保护。尤其在跟第三方系统对接时，更要做好数据加密保护，要保证数据存储的合理性、完整性和安全性。
3. 支撑层：为一码通系统的业务整合提供了支撑保障。通过引入基础公共组件，例如数据分析组件，消息通信组件，运维监控组件，数据报表组件等，为上层业务系统的灵活扩展，快速完善功能创造了可能性。
4. 业务层：为一码通系统的核心业务具体实现。按照使用场景分类，可分划为线上功能和线下功能两大部分。线上功能主要是实现家长、教职工等用户使用的管理功能模块，例如，家长线上充值，线上缴费，教职工在线查看缴费项等。线下功能主要是实现支持学生线下场景使用的便捷功能，例如，线下消费，线下查询等。
5. 展示层：为一码通系统的应用功能展示提供接入方式。系统的操作界面设计要方便用户可通过电脑PC，手机或嵌入式移动终端设备访问。管理后台主要是使用户能通过电脑PC访问，通过该后台，用户能完整操作一码通系统的大部分功能。而缴费H5主要提供家长使用，主要是方便家长通过该入口进行线上用户绑定，数据查询与线上充值等功能操作。管理H5主要是提供教职工使用，主要是方便学校教职工进行管理学生信息，管理学生账号和查询数据查询。
6. 用户层：一码通系统的使用人群可划分为四大类，包括学生，家长，教师与在校职工。
7. 外部系统：根据一码通系统的建设思路与应用需求，系统会使用一些外部平台，实现系统资源共享，完善系统功能。一码通系统与第三方聚合支付平台或银行支付系统对接，为实现灵活的线上充值缴费提供基础支撑。对接消息推送平台，也为消息通知的安全推送提供必要保障。另外，系统上的所有支付交易必须通过银联清算，保证资金的安全性与交易的全规性。

**4．一码通系统主要业务流程设计**

**4．1．一码通系统账号绑定流程**

由于一码通系统是为针对中小学校园缴费场景而设计的，该用户群体具有一定的特殊性，所以不能设计为允许直接通过手机展示个人支付码的方式进行缴费操作。另外，个人账号的开设也不能直接通过线上填写个人信息的方式进行，学生的账号必须由学校教职工在学期开学前，通过后台系统的功能批量导入到一码通系统。学生账号信息导入系统后，学校才可以通知家长进行账号绑定和缴费充值等操作。账号绑定流程设计如下：

1. 家长在缴费H5页面，通过输入学生姓名、学号或身份证号等信息获取学生的部分个人信息，用于核对信息的正确性；
2. 家长核对完信息后，如果发现学生信息与实际的不一致，或无法查询到该学生的信息，家长要及时把情况反映给学校相关人员，并要求重新导入对应的学生信息；
3. 学生信息核对无误后，家长可以请求把相关学生账号与当前登录账号进行绑定操作；
4. 账号绑定成功后，家长就可以通过缴费H5页面对学生账号进行其它在线功能操作。

**4．2．一码通系统在线充值流程**

在完成学生账号绑定操作后，家长就可以在缴费H5页面对学生账号进行在线充值。由于一码通的使用场景主要是线下扫码消费，所以为了保证学生的账户资金安全，当家长进行线上充值时，系统会对一次的充值金额和学生一码通账号内余额进行适当限制。在线充值流程设计如下：

1. 家长登录缴费H5页面后，选择已绑定的学生信息，进入应用页；
2. 选择应用页面里的在线充值功能；
3. 进入充值功能后，家长可以输入对应要充值的金额，并确认充值；
4. 当确认充值后，系统会首先校验当前输入的金额是否已超过单笔限额，如果超过限额，系统会作出相应提示，并要求重新输入金额才能继续进行充值请求。如果单笔金额没有超过限额，但超过了总额限制，系统也会像作出相应提示，并要求重新输入金额后再继续充值；
5. 金额验证通过后，系统会生成交易流水，并向外部聚合支付系统发起交易请求；
6. 聚合支付系统收到请求后，会进行交易处理，并把交易处理结果返回给一码通系统；
7. 一码通系统会把交易返回结果通知家长，同时增加对应学生的账户余额。

**4．3．一码通线下消费流程**

一码通系统的使用群体主要是在校中小学学生，使用频次最高的功能就是扫码支付。另外，还有在学生就餐的场景中，具有时间短，用餐集中等特点，所以在消费流程设计时扫码支付的高效性与便捷性尤为重要。线下消费流程设计如下：

1. 食堂预先把菜品和价格录入系统，并生成条形码放在方便结算的位置上；
2. 学生按照自己的喜好点餐；
3. 学生取餐后，食堂职员使用扫码枪扫描对应菜品的条形码，在扫码的同时，系统会进行计价处理并把总额显示出来；
4. 计价完成后，学生把校园卡上印有二维码的版面对准扫码设备进行付款操作；
5. 当系统扫描到二维码后，系统会先验证该二维码是否已经进行了挂失处理，如果该二维码已经挂失了，系统会向食堂职员作出相应提示；
6. 二维码验证通过后，系统会校验当前账号的账户余额是否足够用于支付该笔交易，如果出现余额不足的情况，系统也会向食堂职员作出相应提示；
7. 当系统进行完上述校验并通过后，系统会进行支付交易处理，系统会扣减对应账号的账户余额并清算到对应的食堂账号上。但是，有一种特殊情况，如果学生就餐时，出现余额不足时，食堂职员可以选择先让学生就餐，账户的欠款会记录起来，反映在账户欠款上。系统同时会推送欠款消息通过学生家长，由家长及时在线上进行欠款处理。

值得注意的是，在整个支付的过程中，没有需要学生输入密码或扫面等的步骤，而是直接扫码完成支付，这是充分考虑了中小校园用卡场景的封闭性，同时为了提高支付效率而故意忽略的步骤。

**5．其它应用场景**

**5．1． 其它缴费项在线缴费场景**

一码通系统除了实现让家长线上充值,学生线下消费的主要应用场景外，家长还可以通过使用一码通系统轻松实现校园在线缴纳学杂费的需求。在线缴费流程设计如下：

1. 学校教职工导入学生缴费项；
2. 学校通过消息推送功能通知家长缴费项；
3. 家长接到通知后，登录缴费H5页面，选择已绑定的学生账号，查询待完成的缴费项目；
4. 选择待完成的缴费项目，进行线上缴费操作；
5. 整个缴费期，学校教职工都可以通过线上系统或管理后台进行缴费情况监控，并可以通过管理后台对缴费项目进行及时处理；
6. 缴费期过后，学校教职工可以通过系统查看到待完成的缴费项目和没有完成缴费的学生名单，并利用消息推送功能对学生家长进行催缴通知和催缴费用跟进。

**5．2．数据分析与查询**

一码通系统能够收集到学生每天的用餐数据和在校消费数据，可以合理利用大数据分析技术，对学生的在校消费情况进行分析，比较。数据分析的用途可以归纳如下：

1. 由于学生在点餐后，结算前，职员会录入菜品并计价，所以可以通过数据分析技术分析出学生的营养状态，并利用数据分析结果生成营养改善计划，提供给学校和家长参考；
2. 通过分析学生每天的消费行为，数据波动等情况，可以提前预测出学生的一些异常行为，并提供数据给学校参考跟进。

**6．一码通系统二维码设计**

一码通系统的消费交易主要是通过扫描二维码完成，因此，个人二维码在整个系统中扮演着十分重要的核心角色。二维码的设计方案如下：

1. 二维码格式: “#个人识别码#二维码有效期#”；
2. 个人识别码定义：

|  |  |
| --- | --- |
| 编码名称 | 位数 |
| 识别码 | 1 |
| 学校编号 | 5 |
| 学生学号 | 10 |
| 随机数 | 2 |
| 校验字段 | 4 |

个人识别码主要由22位数字编码标示，其中，第1个字段识别码为固定字体，针对学生个人二维码，该字段固定为“S”； 第2个字段为学校编号，该编号在学校使用系统初始化数据时生成；第3个字段为学生学号，学号与学校在校注册学生的学号保持一致，由学生教职工在生成个人二维码前导入系统；第4个字段为随机数，该数值由计算机随机产生；第5个字段为校验字段，该字段使用CRC算法对前4个字段进行运算处理产生；

1. 二维码加密：由于二维码会被印制于学生校园卡里，当校园卡遗失后，别人可以通过普通的扫码设备扫描二维码而获取学生的个人信息。所以，为了保护二维码的信息，不能直接把二维码的明文暴露出来。一码通系统通过结合使用DES与RSA的混合加密算法对信息进行加密保护后，再生成二维码，以达到保护个人信息安全性的目的。

**7． 一码通系统应用**

目前，一码通系统已成功在福建省某中学投入使用。该校在校学生5千多人，使用系统后，实现了平均线下扫码支付约1.3万笔/天，平均线上支付金额约20万元/天。除了二维码扫码消费场景外，通过一码通系统实现的其它学杂费缴纳金额约500万元/年。

**8． 一码通系统的优势与不足**

一码通系统提供了一个功能强大的在线缴费信息管理平台让家长和学校双方都能够实时了解到学生的消费情况与管理学生在校期间的缴费项目。通过对福建省某中学投入使用后的情况分析，一码通系统的优势还是比较明显。其中最为突出的优势包括：

1. 一码通系统的使用维护成本只有原一卡通解决方案的四分之一左右；
2. 一码通系统能灵活地对接其它第三方聚合支付平台，除了能很好实现线上充值功能外，还能支持其它校园在线缴费功能；
3. 一码通系统能让学长实时了解到学生的在校用餐消费情况；
4. 一码通系统的数据分析功能也能为家长、学校对学生的膳食改进方案提供一定的参考意见。

但是，一码通系统还是有一个比较明显的不足之处，就是一码通系统目前比较适合于中小学校园这种相对封闭的场所使用，难以推广至非中小学校园，甚至其它特殊的消费场景使用。

**9．结语**

一码通系统在福建省某中学投入使用一年多的时间里，受到了广大师生的认可与好评。一码通系统投入使用后，该校的学校缴费项目逐步由线下转移到线上，在方便了家长缴费的同时，学校教职工也可以通过一码通系统对缴费项目进行统一的在线管理，减少不少过去因缴费而产生的工作量。未来，一码通系统除了可以在其它中小学校园推广外，也可以对技术方案作进一步升级改造，使其能适用于更广泛的应用场景，也可使一码通系统具备更广阔的拓展空间。