**SMVIC 数据采集及报告生成项目**

**技术方案**

**2017年12月**

**目 录**

[1 项目概述 5](#_Toc500681094)

[1.1 术语定义 5](#_Toc500681095)

[1.2 项目背景 5](#_Toc500681096)

[1.3 项目目标 6](#_Toc500681097)

[2 项目需求分析 7](#_Toc500681098)

[2.1 需求调研及数据字典等文件编制 7](#_Toc500681099)

[2.2 数据采集及报告自动生成软件开发 7](#_Toc500681100)

[2.3 报告模板及原始模板开发 9](#_Toc500681101)

[2.4 数据导入及常规统计 9](#_Toc500681102)

[2.5 相关系统对接 9](#_Toc500681103)

[3 方案设计 11](#_Toc500681104)

[3.1 设计原则 11](#_Toc500681105)

[3.2 业务流程设计 12](#_Toc500681106)

[3.3 应用模块设计 13](#_Toc500681107)

[3.3.1 业务系统模块划分 13](#_Toc500681108)

[3.3.2 系统用户 14](#_Toc500681109)

[3.4 技术方案设计 15](#_Toc500681110)

[3.4.1 总体技术方案设计 15](#_Toc500681111)

[3.4.2 逻辑架构设计 16](#_Toc500681112)

[3.4.3 数据采集APP端 17](#_Toc500681113)

[3.4.4 数据采集与管理PC端 25](#_Toc500681114)

[3.4.5 报告及原始记录模板及应用 30](#_Toc500681115)

[3.4.7 常规统计 35](#_Toc500681116)

[3.4.8 相关系统对接 35](#_Toc500681117)

[3.4.9 技术需求/性能指标 35](#_Toc500681118)

[3.4.10 安全性设计 36](#_Toc500681119)

[4 项目计划 & 项目周期 40](#_Toc500681120)

[4.1 项目过程 40](#_Toc500681121)

[4.2 项目小组成员介绍 41](#_Toc500681122)

[4.3 联络体制 42](#_Toc500681123)

[4.4 进度计划 42](#_Toc500681124)

[5 参考设计原型展示 43](#_Toc500681125)

[5.1 Android平板端APP 43](#_Toc500681126)

[5.2 PC端 49](#_Toc500681127)

[6 大数据系统介绍 53](#_Toc500681128)

[6.1 技术架构 53](#_Toc500681129)

[6.2 功能架构 54](#_Toc500681130)

[6.3 服务架构 54](#_Toc500681131)

[6.4 OSS架构 55](#_Toc500681132)

[6.4.1 OSS架构设计 55](#_Toc500681133)

[6.4.2 OSS架构说明 56](#_Toc500681134)

[6.4.3 OSS技术指标要求 58](#_Toc500681135)

[6.4.4 OSS主要功能 59](#_Toc500681136)

[6.5 云部署架构设计 60](#_Toc500681137)

1. 项目概述
   1. 术语定义

SMVIC：“上海机动车检测认证技术研究中心有限公司”简称。

DRC：Data Resource Center，“数据（资源）中心”简称。

* 1. 项目背景

数据是企业生产、经营、战略等几乎所有经营互动所依赖的不可或缺的信息，国内外越来越多的机构已将数据列为公司层面的核心资产。第三方检测行业，为制造、监管等诸多环节提供服务，作为现代服务业的重要组成部分之一，近年来发展较为迅速。检测机构拥有各受检单位产品的各类检测数据信息，但未进行有序存储及数据应用。设立SMVIC DRC项目的背景如下：

1. 响应“创新驱动、转型升级”战略和统一管理、高效利用“数据资产”，发挥数据价值的要求
2. SMVIC “十三五”规划发展要求：建立数据资源管理平台，为大数据应用夯实数据基础
3. “互联网+检测”，推动上检中心数字化转型
4. 日常检测产生各式各样的过程及结果数据，未能得到有序、规范地采集、存储与应用，检测报告仍为手工编辑上传方式为主
5. 检测数据数字化，推进上检中心开展数据驱动的业务应用
6. 从业务数字化到数字业务化，数据模型融入业务，最终推出数据业务产品
   1. 项目目标

上海机动车检测认证技术研究中心有限公司是在整合上海地区原有汽车、摩托车的检测资源基础上，采用多元投资方式组建而成的第三方公正性地位的国家级机动车产品权威检测机构。公司坐落于上海安亭国际汽车城内，占地面积18万平方米，具有投资规模大、检测门类全、技术水平高、综合技术服务能力强等特点。主要业务涉及汽车整车及零部件产品强制或委托检测认证服务，出具权威公正的检测报告。公司近几年的业务量正以每年近15%的比例增长。

上海机动车检测认证技术研究中心有限公司在其业务发展壮大过程中，积累了较多的车辆产品、车辆检测过程、检测报告、检测配套资源等方面的数据，公司每年需采集并应用的数据量级约为20T左右，且检测数据量将随着业务量及采集范围的增加而增加，但这些量大且宝贵的资产并未能得到有序、规范地采集、存储与应用，目前，检测报告仍为手工编辑上传方式，公司内部针对车辆及零部件的能级评价等技术服务也缺乏数据支撑。

SMVIC 数据采集及报告生成项目计划建成一套完整的大数据系统，涉及SMVIC的所有业务数据，通过原始数据系统采集和手动录入采集，将海量数据进行解析、编译、存储等最终可实现数据的有序存储，提升报告准确率，节省大量的编制报告所产生的人力成本，每日增量的数据还可为后续公司开展能级评价等技术服务提供数据储备。

软件开发实施的内容主要：

* + - 初步建立检测数据中心平台
    - 数据采集软件开发采集内部检测数据，形成常用数据模版导入机制
    - 常用数据统计分析
    - 结合LIMS系统，实现常用报告自动生成
    - 建设公司级数据采集平台及报告自动生成平台，实现300份报告模板及对应原始记录模板的管理及报告/原始记录自动生成工作。

1. 项目需求分析

2.1 需求调研及数据字典等文件编制

技术提供方进驻后需结合DRC工作小组的前期调研基础结论进行分部门的深度调研工作，了解相关部门检测数据、EMP的情况和管理方式（集中/分散、是否结构化、数据文件类型、数量级、试验数据至生成报告的流程等），分析项目实施面临的问题，形成公司级检测相关的数据字典及数据流程分析报告，为项目的下阶段的开发及实施工作奠定基础。

需求调研需要细致、深入、耐心，合理梳理各部门业务流程，细化检测数据类型，优化检测报告。

2.2 数据采集及报告自动生成软件开发

在基础大数据平台的框架下，结合新一轮深入的调研内容及SMVIC 300份报告模板对应数据的采集方式，进行数据采集软件的设计开发工作，数据采集软件应至少包含平板端采集应用程序开发、电脑端采集软件开发两项工作。平板端主要负责收集需人工记录的原始记录模板对应的数据收集，同时具备时间同步、数据修改可追溯等功能，电脑端主要负责有原始电子文件的数据自动采集、数据计算修约等处理工作。

**Android平板端APP录入**

* 登录

后台进行用户信息管理和权限配置，用户配置归属部门、为用户分配检测权限。

用户用给定账号登录系统、忘记密码、修改密码。

* 进入界面

用户登录进入界面后，见到配置的检测模板，可模糊搜索，快速定位到需要使用的目标。

* 检测结果录入

检测结果录入以勾选和录入数字的形式为主，辅以少量文字录入。

* 检测记录

平板端可以查询、浏览两个月内的检测记录。

**电脑端文件导入**

* Web页面提供上传文件的入口。
* 平板和电脑连接后，通过上传文件入口，选择文件，直接上传到数据库。

**电脑端数据自动采集**

* 检测数据采集类型说明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据分类 | ①原始数据 | ②原始记录 | ③检测报告 |
| 检测过程 | 试验执行 | 试验准备（委托、样品等）  试验执行（环境、检测等）  数据处理 | 报告编制 |
| 文件格式 | 自动原始数据：依赖设备/工具，有通用的excel、word、csv、jpg、mp3、avi等，也有设备自定义的格式文件，如mme等  手工原始记录：眼观手抄 | Word  (原始记录格式由公司内部各专业所自行定义) | 编制：word  发布：pdf  （报告格式来源于上级单位、客户要求、公司自定义等多种途径） |
| 数据范围 | 范围：原始记录>检测报告>原始数据 | | |
| 检测设备自身数据、检测过程原始数据 | 委托数据、样品数据、环境数据、检测人员数据、检测现场数据、检测设备及计量数据、检测标准数据、检测过程及结果数据、原始数据附件等 | 委托数据、样品数据、环境数据、检测人员数据、检测现场数据、检测设备及计量数据、检测标准数据、检测数据及结论等 |
| 归档要求 | 无，部分数据作为原始记录附件归档 | 必须归档，以备审查 | 有归档要求，目前绝大部门报告电子存档，部门报告纸质归档 |

2.3 报告模板及原始模板开发

SMVIC报告模板约有1000+份，结合业务量分类统计后，发现常用的且格式较为固定的模板约300+份。DRC(Phase 1)需实现300份报告模板及对应原始记录模板的自动生成工作，同时确保报告模板及对应原始记录的可修改、可配置。

2.4 数据导入及常规统计

在基础大数据平台的框架下，按照大数据平台的接入要求，进行平板端数据导入、数据库导入等工作，导入机制（数据库备份或读取日志同步等）按实际数据量的大小及实时性需求再行确定。需利用数据平台内的基础工具进行数据的常规统计和分析。

2.5 相关系统对接

列明最终检测报告内所涉及的各类数据。目前已明确数据采集软件采集检测现场数据、检测数据等，其余相关数据的对接，将结合公司内部EMP（企业经营管理一体化平台）专项项目中的相关系统的建设衔接进行。DRC(Phase 1)需要对接的相关应用有：

1. ESB：企业服务总线。ESB提供事件驱动和文档导向的处理模式，以及[分布式](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%86%E5%B8%83%E5%BC%8F" \t "_blank)的运行管理机制，它支持基于内容的路由和过滤，可以提供一系列的标准接口。SMVIC计划与2017年第四季度启动公司ESB基础组件的建设项目，以消除企业内信息系统孤岛，提升公司内部数据传输的稳定性和效率。公司后续涉及交互的信息系统皆需按ESB标准接口进行服务开发。
2. BPM：业务流程管理，此处指代BPM工具。SMVIC计划于2018年启动BPM基础组件的建设项目，将新建应用系统中的工作流实施至BPM上，规范管理流程。所有涉及工作流的应用系统需严格执行BPM工具的规范（具体BPM工具待选型）。
3. 主数据管理系统：存储公司层级各主数据项的内容，负责主数据的及时更新与维护，保证系统内主数据的正确性和唯一性。
4. LIMS：SMVIC实验室业务管理系统。LIMS内包含报告生成所需的委托、样品、检测人员等信息，同时， LIMS内任务状态、报告查看等皆需与数据采集软件存在功能互动。
5. 设备管理系统：包含公司设备台账、设备生命周期管理、维修保养、计量管理、备品备件等主要模块，数据采集软件生成报告时需实时获取检测项目所需的检测设备编号、名称等基本信息及在用/维修/保养/报废等状态信息。
6. 其余可能存在的相关系统，依实施实际情况而定。
7. 方案设计
   1. 设计原则

* 统一性：

应用平台统一规范、统一标准、统一接口，使用国际标准、国家标准，采用 J2EE 体系，支持业界公认的通用标准，如 TCP／IP、HTTP／HTTPS、XML／XSL、SMS 等；形成统一的开发手册或者开发规范，保持系统的统一性和完整性。

* 先进性：

对SMVIC DRC项目的设计，采用国内、外先进成熟的技术、手段、方法和设备。

* 高性能：

对于SMVIC DRC项目，海量数据是本系统的特点，其运行稳定性和高可用性至关重要。因此，需要通过高可用性设计来尽量减少系统的计划内和计划外停机，并在系统出现故障时及时响应、快速恢复，以保障关键数据和业务系统的运行稳定性和可持续访问性。

* 保密性：

对于检测数据资料管理必须有严格的管理措施和技术手段加以保护， 以免因泄密而造成国家、单位和个人的损失。

* 最高保护原则：

系统中涉及到多种秘密等级的资源按最高密级保护。

* 扩展性：

整体方案的设计考虑到未来发展的需要，具有良好的可扩展性和良好的可升级性，易实施。

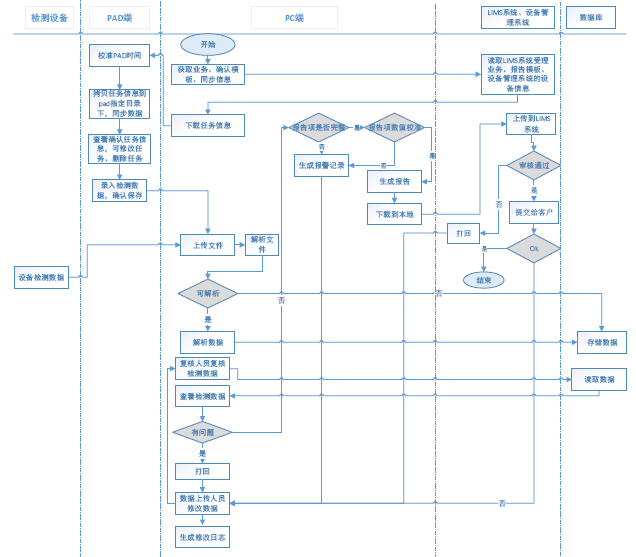
* 实用性：

针对SMVIC DRC项目的实际特点，确保系统功能完备、 操作简便。

* 安全性：

建立可靠的安全体系，不间断、容错、传输可靠、可管理，以防止对信息系统的非法侵入和攻击。

3.2 业务流程设计



**图： 业务流程图**

3.3 应用模块设计

3.3.1 业务系统模块划分

收集并解析车辆检测结果,根据检测结果生成检测报告,完成整个检测环节功能的自动化，包括各类检测报告的解析、测量结果的转换和测量结果有效性监控等功能。

具体包括：

* 数据采集，包括PAD端采集、检测设备文件（音频视频及其他文件）采集、接口采集。
  1. PAD端数据采集：Pad每日通过PC端的Web系统跟LIMS、设备管理系统、Madam系统等进行对接，同步检测任务。实际检测时，对检测过程数据在Pad端进行记录，检测完成后，将Pad端数据通过PC端的Web系统上传到数据库。
  2. 检测设备文件采集：检测过程中，检测设备产生的音视频及其他格式文件，在检测人员通过PC端的Web系统上传检测记录时，一起在检测任务项下将这些文件上传到数据库。
  3. 接口采集：Web系统通过接口实现跟LIMS系统、设备管理系统、Madam系统等各系统的数据通讯，实现任务信息从受理、到上传检测数据、生成检测报告、审核检测报告、修改检测报告、提交报告给客户的检测任务闭环；获取设备维护跟校准有效期的管理信息。
* 数据存储，包括时间同步、数据压缩、数据上传。
  + - 1. 时间同步，指PAD数据采集端与PC端的时间的同步。Pad在连接PC端，上传文件之前，PC端自动校验PC端和Pad端的时间，如超过标准阀值，自动给出Pad端记录的正确时间，检测人员可以直接确认该时间，也可以修改时间，再确认。
      2. 数据压缩，指对现场检测环境照片在存储到数据库时，进行一定比例的压缩。可以选择压缩的最终大小或压缩比例进行系统压缩。
      3. 数据上传，指PAD端采集的数据，在Pad端检测员进行复核签名后，将检测数据以及检测设备生成的数据上传到数据库，目前都是将数据拷贝到PC端，在Web系统点击上传。
* 报告生成，包括生成报告的数据项完整性和准确性校验以及生成报告两项工作内容。

1. 系统进行生成报告的数据项完整性校验，数据项不完整，将产生报警记录。
2. 系统进行生成报告的数据项准确性校验，超出阈值范围，产生报警记录。
3. 检测数据完整性和准确性校验通过后，系统自动选取相应的报告模板，自动或人工生成报告。

* 修约日志，包括原始数据修改日志、报告修改日志。
  1. 原始数据修改，在生成检测报告的数据项进行完整性和准确性校验产生报警时、检测报告被驳回时、客户对报告提出异议时，需要对原始数据进行修改。通过PC端的Web系统对原始检测数据进行修改，系统生成相应的修改日志。
  2. 报告数据修改日志由复核人员对检测数据的正确性跟准确性的审核后如果不合格可采取打回再次或者多次修改的检测数据进行日志保存。
* 模板系统，包括300份原始模板及报告模板制作、管理。

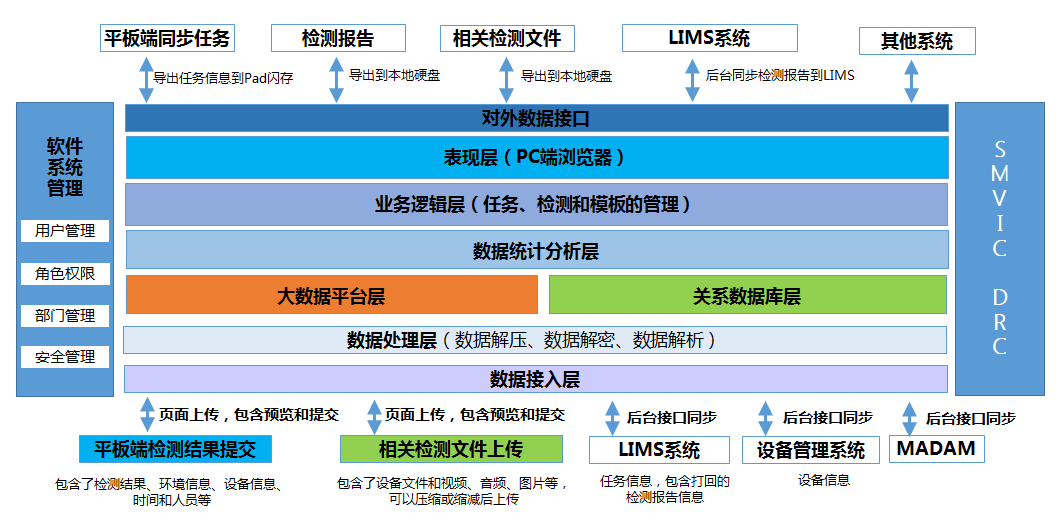
1. 300份原始模板，是指检测模板。对各项检测任务进行逐项需求详细调研后，产生对应的检测模板，预存在Pad端，执行检测任务时，在模板中录入检测数据，可将模板导入PC端的Web系统，在PC端查看浏览模板。
2. 报告模板，在PC端进行报告模板的新增和替换操作，生成报告的数据项完整性和准确性校验通过后，系统自动选取相应的报告模板，自动或人工生成报告。

* 系统对接，是指PC端的Web系统跟LIMS系统、设备管理系统、Madam系统等相关系统通过定制的接口实现数据通讯，以实现检测任务的闭环。
* 统计分析，是指对检测数据文件做一系列的统计分析，例如上传的文件数量、各类检测文件数据量的对比分析、报警类数据文件的对比分析。

3.3.2 系统用户

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 用户/角色组 | 业务专业知识 | IT技术知识、背景 | 优选环境 | 备注 |
| 系统管理员 | 基础 | 很强 | Windows | 平台最高权限 |
| 数据管理员 | 很强 | 很强 | Windows | 数据最高权限 |
| 检测专员 | 很强 | 一般 | Windows | 接入数据权限 |

3.4 技术方案设计

3.4.1 总体技术方案设计

**图：总体技术架构图**

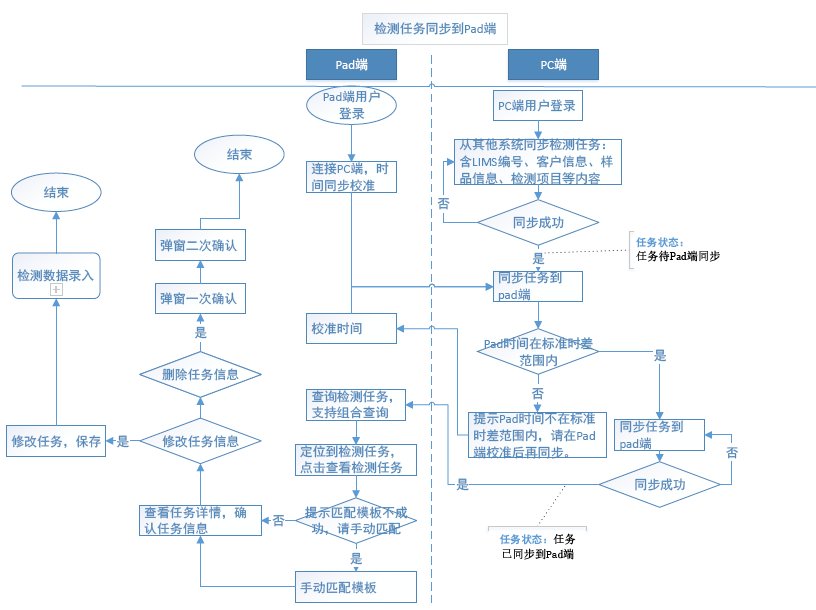
### **C:\Users\20161214\Desktop\图片1.png3.4.2 逻辑架构设计**

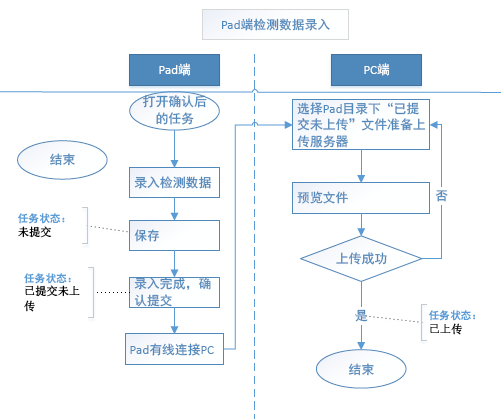
**图：逻辑架构图**

3.4.3 数据采集APP端

#### **3.4.3.1 安卓APP端系统业务流程设计**

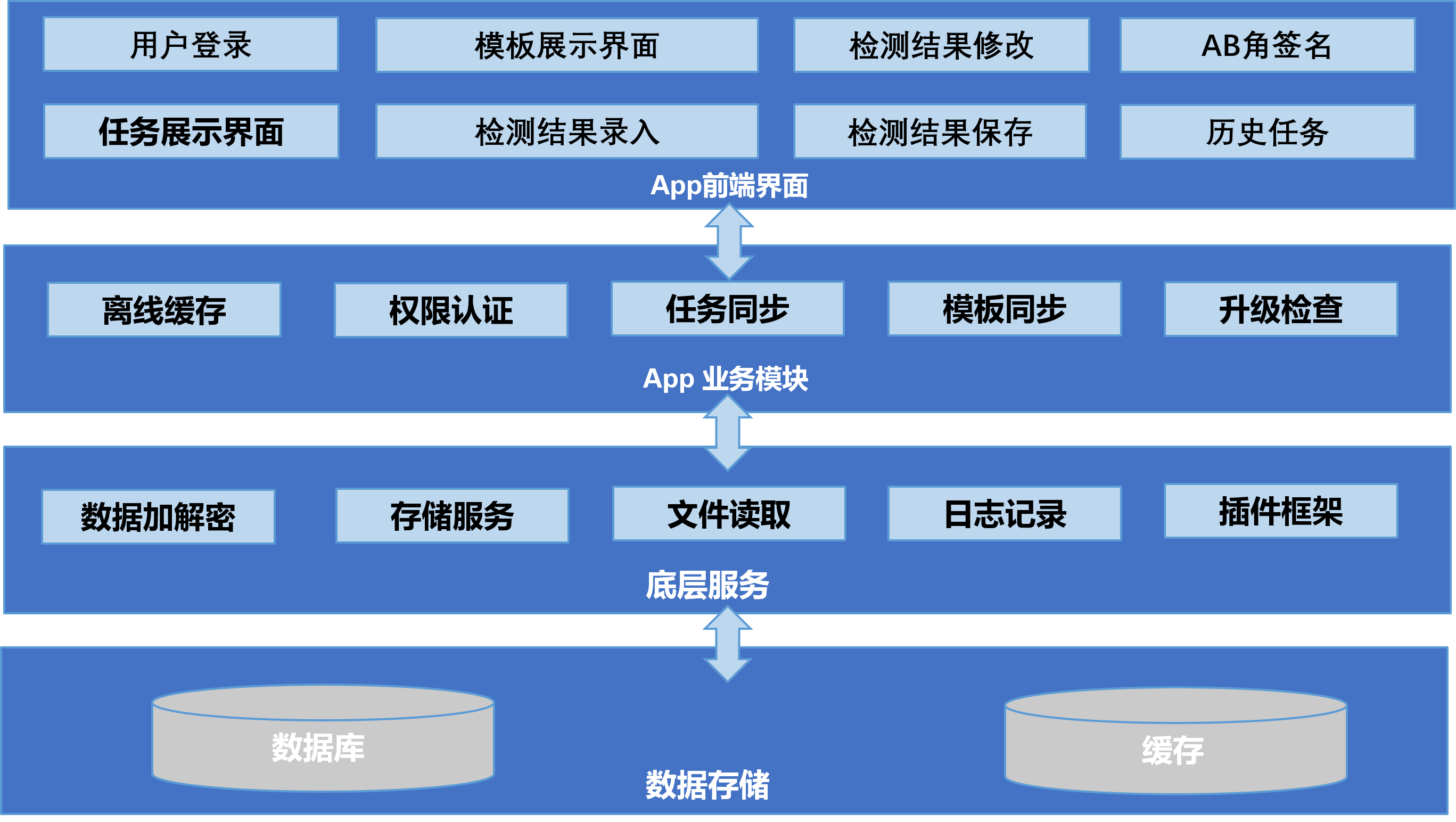
**图：Pad端安全管理**

**图：检测任务同步到Pad端**



**图： Pad端检测数据录入**

#### **3.4.3.2 安卓APP端系统架构设计**



**图：安卓APP端系统架构图**

#### **3.4.3.3 安卓APP端功能架构设计**



**图：安卓APP端功能架构图**

#### **3.4.3.4 安卓APP端功能详细设计**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **模块名** | **功能名** | **功能说明** |
| **安全管理** | 用户登录 | 用户通过用户名及密码登录APP |
| 密码同步 | 针对忘记密码的登录人员，允许PC端系统管理员修改密码并由登录人员手工同步至APP端 |
| **检测任务管理** | 检测任务同步 | 从数据采集软件PC端批量同步检测任务信息，含LIMS编号、客户信息、样品信息、检测项目等内容，并显示同步进度及结果。如同步失败，允许重新同步。 |
| 检测任务管理 | 针对已同步至APP端的任务：   * 支持对任务部分字段信息进行修改 * 允许登录人员经2次确认后删除任务（针对项目临时变更的情况） |
| 检测任务查询 | * 查询Pad端所有检测任务执行状态（原始记录是否已提交、已同步至PC端等） * 可按单个条件或组合条件进行检测任务信息查询，不输入查询条件则默认查看权限范围内所有检测任务信息 * 已同步的检测任务信息在Pad端保留1个月，未同步的检测任务信息永久保存 |
| **原始记录管理** | 原始记录模版库 | 允许录入人员从PC端同步常用原始记录模板至Pad端 |
| 模板自动选择 | 按照PC端同步的检测项目信息自动匹配原始记录模板 |
| 模板手动选择 | 如自动匹配不成功，允许登录人员手动至模版清单库中选择原始记录模版 |
| **检测数据录入** | 检测任务信息确认 | 登录人员重新确认同步至原始记录模版的任务信息，如发现数据有误，允许检测人员修改并保存 |
| 录入界面按钮 | 检测数据录入界面具备“保存”、“提交”、和“删除”3个按钮：   * 保存：允许登录人员填写部分数据后点击“保存”按钮保存数据至Pad端本地，也需同时提供定时保存功能。保存至Pad端本地的数据允许修改，但无需保留修改日志 * 提交：提交前，所有数据可修改可保存，提交后上传至PC端前，如需修改即需保留修改日志 * 删除：即删除整张原始记录表，重新调用并填写。删除功能需至少2次确认 |
| 检测数据录入 | * 按原始记录模板进行字段信息手工录入 * 允许登录人员在App内调用Pad相机工具进行检测现场及必需的拍照 |
| 数据录入校验 | 原始记录模板中每个字段信息提交时需按规则进行系统校验 |
| **原始记录同步** | 原始记录上传 | Pad有线接入PC端后：   * Pad提示有新的“已提交未上传”状态的原始记录待上传，登录人员选择需同步的原始记录（默认全选），点击“原始记录同步”，进行数据同步操作，并反馈同步进度及结果 * 同步工作完成后，APP端标记项目状态为已上传，检测人员可在PC端核查数据同步效果，含内容项完备性、数据准确性等。如同步失败，可重新同步 * 原始图片上传至PC端后，PC端需对超过标准阀值的图片进行压缩存储 * 为防止Pad硬件突发故障导致数据丢失，每次Pad端接入PC后，需先将“已保存未提交”的原始记录表在PC端进行备份，下次接入时，新数据覆盖老数据 * 保存在PC端的未完成原始记录的任务，可在APP端下次接入时允许APP端登录人员恢复 |
| **系统设置** | 个人信息 | 登录人员个人账号、角色、权限等信息展示 |
| 密码修改 | 允许Pad持有者修改APP个人登录密码 |
| 时间同步 | * Pad端接入PC端后同步检测任务时，PC端自动校验两者时间差，如超过标准阀值，Pad端自动显示PC端正确时间，登录人员确认后可修改Pad端时间 * Pad端时间如不在标准时间差范围内，不允许登录人员同步检测任务 |
| 日志查看 | 按条件检索或查看日志信息   * 系统操作日志：包含登录账号、日期、时间、操作类型等，系统操作日志保留3个月 * 原始记录修改日志：包含修改人员账号、修改的原始记录、修改的字段、修改日期、修改时间等。原始记录修改日志需随原始记录同步至PC端，且Pad端原始记录允许超1个月自动清除 |

3.4.4 数据采集与管理PC端

#### **3.4.4.1 数据采集与管理PC端架构设计C:\Users\20161214\Desktop\图片1.png**

**图：数据采集与管理PC端架构图**

#### **3.4.4.2 数据采集与管理PC端功能设计**



**图：数据采集与管理PC端功能架构图**

#### **3.4.4.3 数据采集与管理PC端功能详细设计**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **模块名** | **功能名** | **功能说明** |
| **安全管理** | 用户登录 | 用户通过用户名及密码登录PC端 |
| **检测任务管理** | 新任务提醒 | 如LIMS等相关系统中有新任务，则自动同步新任务信息至PC端数据采集软件，并在PC端工作页面有提醒 |
| 任务信息查询 | * 查询新任务及历史任务的信息，含LIMS编号、客户信息、样品信息、检测项目等内容 * 可按单个条件或组合条件进行检测任务信息查询，不输入查询条件则默认查看所有检测任务信息 |
| 任务信息导出 | 提供Pad端任务信息导出接口，记录导出结果及日志 |
| 任务状态查询 | 可针对任务下的检测项目查询执行状态，具体可分为：   * 任务待Pad端同步 * 已同步至Pad端 * 原始记录已上传PC * 退回待修改 * 生成报告待审核 * 生成报告已审核等 |
| **数据采集存储** | 源文件解析 | * 定时文件解析：针对非紧急检测任务，PC端解析程序夜间定时执行文件解析程序，并将结构化数据存入数据库 * 手动文件解析：针对紧急检测任务，PC端提供手动实时文件解析功能，解析完毕后的结构化数据实时存入数据库 |
| 原始文件存储 | 部分项目源文件无需结构化但需原样存储至对应检测项目名下，PC端执行定时/手动文件复制程序，并将复制存储文件与检测项目进行挂接关联 |
| **原始记录管理** | 待复核事项提醒 | PC端工作台提醒实验室B角检测人员对A角原始记录进行复核确认 |
| 资源冲突检测 | PC端提供样品、设备等共用资源的冲突检测，并显示检测结果，如有异常，需重点提示：   * 样品：检测同一个样品编号在不同原始记录（如样品跨部门多检测项目）的时间冲突 * 设备：检测同一个设备编号在不同原始记录的时间冲突 |
| 原始记录复核 | * 复核通过，B角检测人员签名图片显示在原始记录单上 * 复核不通过，退回A角检测人员进行修改或自行修改后提交，但需保留退回或修改日志 |
| 原始记录修改 | PC端允许A、B角对原始记录进行修改，修改需保留修改日志 |
| **系统管理** | 单点登录 | 结合SMVIC EMP项目的统一门户子项目，进行PC端单点登录功能的搭建，具体工作要求结合统一门户子项目同步开展 |
| 角色/权限设置 | 允许针对PC端账户进行应用小角色/权限的设置 |
| 签名管理 | * 针对每个系统账号，对应设置签名图片 * 允许管理员对签名库进行增删改查 |
| 源文件解析设置 | 针对涉及文件解析的检测项目进行解析基础信息配置：   * 检测项目名称 * 源文件存储目录 * 解析定时设置 * 源文件解析方式 * 数据存储表等 |
| 日志查看 | 按条件检索或查看日志信息   * 系统操作日志：含登录账号、日期、时间、操作类型等 * 原始记录修改日志：包含修改人员账号、修改的原始记录、修改的字段、修改日期、修改时间等。 * PC端可查看PC端及已同步的APP端的所有日志，且可区分PC端日志和APP端日志。 * 日志保留期限：11年（公司原始记录档案保留年限） |
| **接口** | LIMS | * 需实时获取LIMS系统新任务信息（客户及联系人、样品、委托项目等） * 需反馈任务执行状态（检测中、原始记录提交、原始记录修改、报告已生成等） * 需反馈最终生成的报告链接至LIMS |
| 设备管理系统 | 需实时获取设备基本信息及计量信息：设备/计量编号、设备/计量器具名称、计量有效期等 |
| 大数据平台 | 提供最终原始数据至大数据平台供后续分析 |

3.4.5 报告及原始记录模板及应用

#### **3.4.5.1 技术难点剖析**

报告及原始记录模板管理及应用，须实现原始记录模板和报告的灵活的配置，以及300份报告模板的自动生成，技术难点如下：

1. 模板的数量众多，导致数据字段众多，必须在数据库中定义每一种字段类型。
2. 针对于每一份原始记录模板和报告模板，需要建立相应的数据库表与之对应，并可以编辑修改。
3. Pad端无网络环境，APP需要能够同步原始记录模板，并以友好的用户界面展示在Pad端，编辑即所见。
4. 内置工具，需要对报告模板进行复杂公式计算处理和结论性字段规则设置。
5. 原始记录模板html5的灵活编辑。
6. 报告模板Word、Excel的灵活编辑。
7. 报告的自动生成，需要系统实现报告模板的原始记录数据，报告生成规则和报告模板格式的在线关联，并且用户界面友好易操作；关联关系存储到关系库中。

#### **2.4.5.2 基础数据工作**

1. 前期工作：模板数据字段的定义

方案首先需要确定模板所涉及的数据字段类型，在关系数据库中建立起数据类型表。如下图所示：



**图：前期工作**

#### **2.4.5.3 实现技术**

方案在完整的定义模板数据字段的基础上，采用在线html5编辑技术，在线计算公式编辑技术、word和excel读取技术，drools规则引擎技术，大数据技术，关系数据库相关技术，解决以上难题。

1. 在线html5编辑技术

为了实现Pad端可以动态更新原始记录模板，采用html5静态页面作为原始记录模板的录入界面。采用在线编辑html5的方式，保证编辑即所得，使用户可以完全自定义原始报文录入界面。

采用开源的html5编辑器，功能如下所示：

* + - * 可视化页面编辑
      * 通过拖拽实时建立 UI 原型
      * 设计和源码浏览同步编辑
      * 对 CSS 样式深度支持，可扩展CSS主题和插件 widget
      * 原型符合 html5,css3标准，可直接交付使用
      * 可支持最初的线框图设计和详细的象素级别最终设计
      * 支持移动设备用户界面原型设计，可模拟真实设备大小

1. 在线计算公式编辑技术

该技术应用是为了实现内置工具的功能。

* 为了实现内置科学计算插件的功能，并保证用户的易操作性，采用在线计算公式编辑技术。采用开源的在线公式编辑器，基于CKEditor、jQuery、MathQuill等组件开发，所见即所得。使用HTML+CSS+JS实现公式编辑的效果。
* 为了实现结论性字段规则设置，对于公式编辑器进行二次开发，加入逻辑运算的功能。

1. html5 解析技术

采用Java 的HTML解析器jsoup，来解析原始记录模板的html5文件，并将解析出来的数据字段保存到关系数据库中。

Jsoup是java 的一款HTML解析器，可直接解析HTML文本内容。它提供了一套非常省力的API，可通过DOM，CSS以及类似于jQuery的操作方法来取出和操作数据。jsoup良好的可扩展性API 设计，可以通过选择器的定义来开发出非常强大的HTML 解析功能。

1. word和excel读写技术

报告模板采用线下编辑，线上解析方式实现模板的配置管理。使用Apache的poi项目中的WordExtractor库，读取word和excel文档。

Apache POI是用Java编写的免费开源的跨平台的 Java API，Apache POI提供API给Java程式对Microsoft Office格式档案读和写的功能。

Apache POI 是创建和维护操作各种符合Office Open XML（OOXML）标准和微软的OLE 2复合文档格式（OLE2）的Java API。用它可以使用Java读取和创建,修改MS Excel文件。而且,还可以使用Java读取和创建MS Word文件。Apache POI 提供Java操作Excel和Word的解决方案（适用于Word1997-2008，Excel997-2008）。

1. Drools规则引擎技术

采用Drools规则引擎技术，生成检测报告。

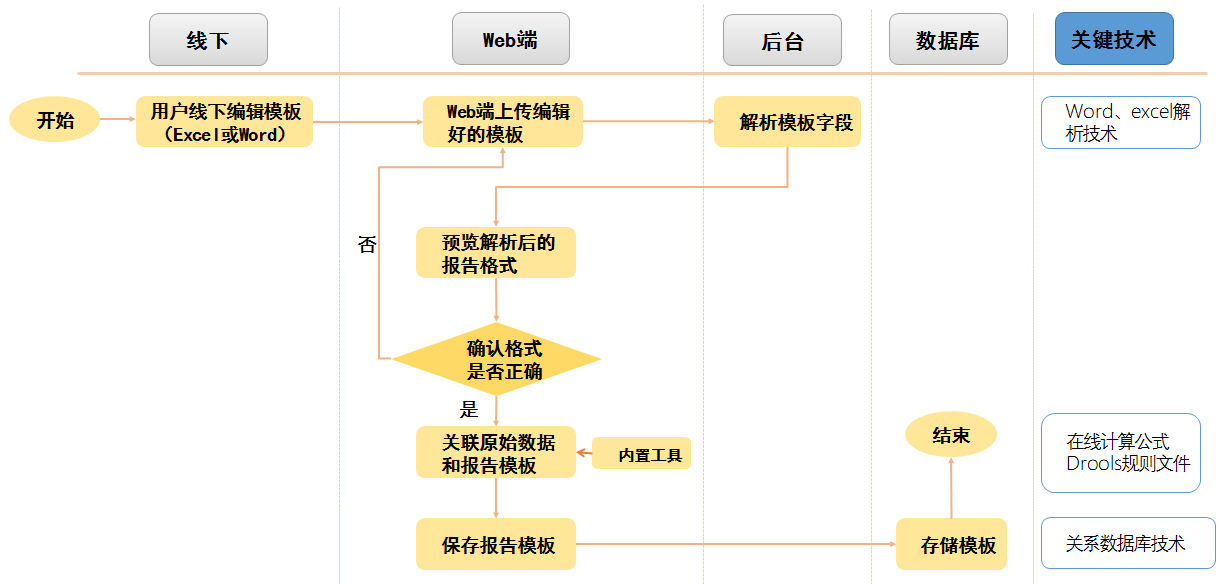
Drools是一个基于java的规则引擎，开源，可以将复杂多变的规则从硬编码中解放出来，以规则脚本的形式存放在文件中，使得规则的变更不需要修正代码重启机器就可以立即在线上环境生效。

通过实现Drools规则文件的编辑页面将原始记录数据，中间数据和报告模板字段进行在线规则关联。

通过实现从大数据平台获取数据，并根据Drools规则文件生成，检测报告。

#### **3.4.5.4 检测报告模板编辑流程图**

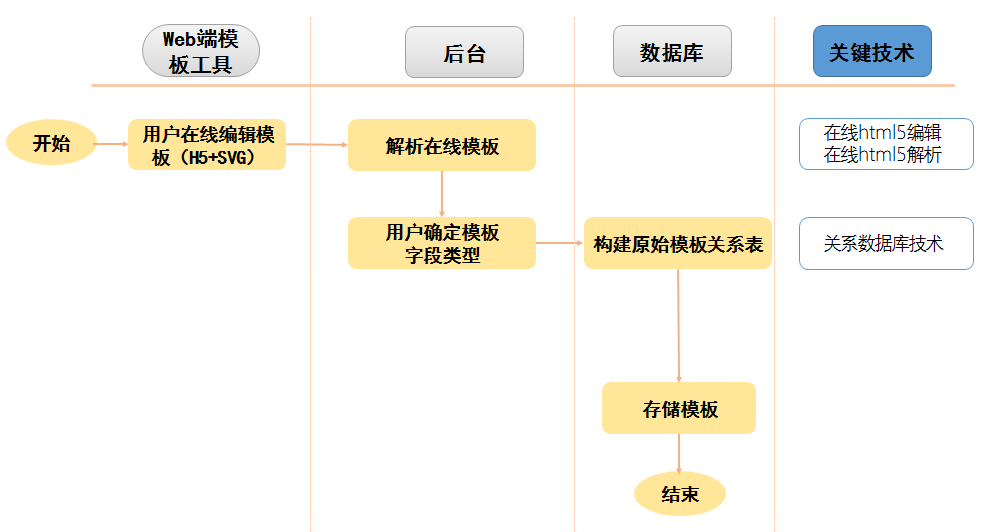
检测报告模板编辑，采用线下编辑Excel或Word文档，线上解析，并使用内置工具，关联原始数据，生成Drools规则文件和关系数据库表



**图：检测报告模板编辑流程图**

#### **3.4.5.5 原始数据模板编辑流程图**

原始记录模板编辑，采用线上编辑html5静态页面，线上解析，建立原始数据关系表。



**图：原始数据模板编辑流程图**

#### **3.4.5.6 检测报告生成流程图**

检测报告生成，由任务或用户触发，先获取关系库和大数据平台的相关数据，再进入drools引擎，根据drools规则文件，生成相应的报告数据，写入到excel或word文件中。



**图：检测报告生成流程图**

3.4.7 常规统计

系统级常规统计：对于系统级常规统计，在项目测试阶段会有专业测试团队通过Jmeter/loadrunner等工具，获得具体量化的系统性能指标。比如：TPS、QPS等。系统上线之后系统级别的常规统计会同统一接入网关层（openresty）完成，并提供可视化的监控界面。

应用级常规统计：对于应用级别的常规统计，比如同步任务数、报告量、原始记录量、报告修改量及比例、原始记录修改量及比例、定时任务执行情况等，通过我司自研产品EVEYE-瞳完成，具体实现原理，通过flume agent 实时收集自定义log信息，storm流式计算侦测kafka中数据做实时计算。并提供可配置化报警功能和可视化的界面。

数据级常规统计：对于数据集常规统计，采用我司自研产品EVEYE-瞳完成，我司自研产品EVEYE-瞳提供数据自定义tag，进行多维度组合统计分析。提供可视化的界面。

3.4.8 相关系统对接

ESB、LIMS、设备管理系统等相关系统的对接，根据其接口协议做对应的开发和系统对接以及相关数据的同步。并在单点登录系统完成与SMVIC统一门户的对接实现用户打通。

3.4.9 技术需求/性能指标

**UI设计**：数据采集及报告自动生成软件、模板配置平台等系统的页面风格遵循SMVIC规范设计标准；

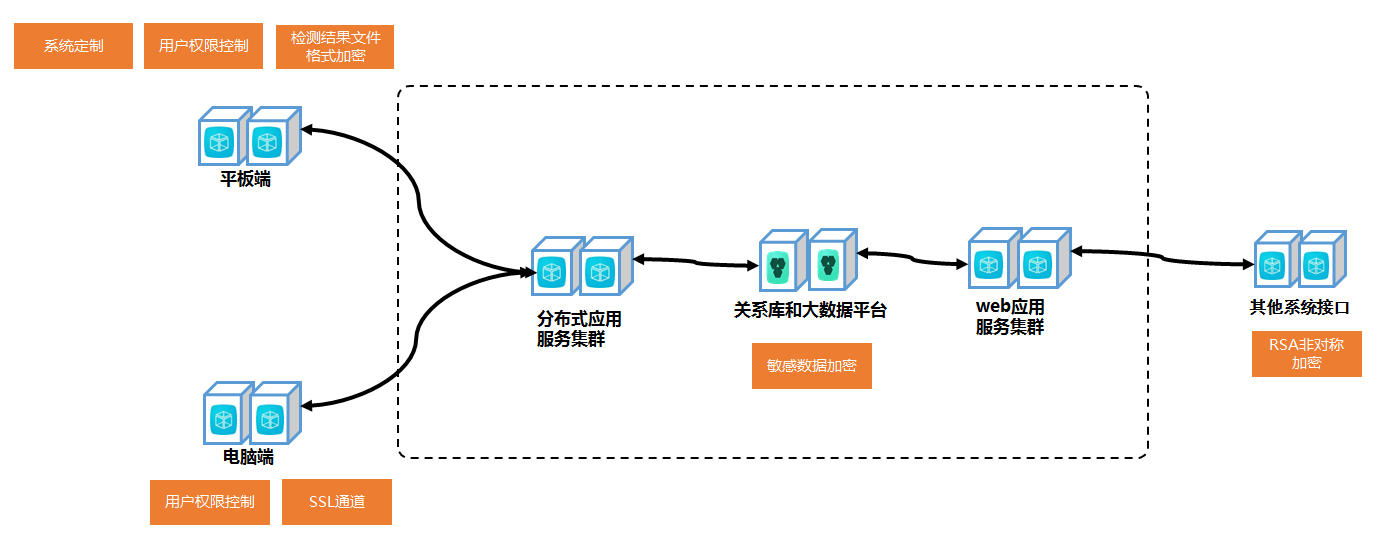
**实施过程**：

* 配合SMVIC实施Hadoop通用平台项目实施，结合SMVIC大数据平台的架构进行，项目采集的各类数据进入公司大数据平台用于对比分析及评价
* 结合SMVIC后续EMP项目中相关系统的开发进度同步实施

**性能指标：**

* 报告自动生成时长<3s
* 报告下载时长<2s
* 报告页面查询时长<2s
* 数据采集效率：60万条/分钟
* 忙时系统峰值负荷：CPU<80%，内存使用率<80%
* 整体平均系统负荷：CPU<50%，内存使用率<50%

3.4.10 安全性设计



**图：安全性设计**

* 平板端采用系统定制，刷ROM的方式，保证pad不能安装和卸载软件。
* 平板端检测结果文件，采用文件格式加密的方式保存，保证数据在复制过程的安全性，防止恶意截获和篡改。
* 平板端采用用户的权限控制，防止非法操作。
* 电脑web端采用SSL通道接入后台数据。
* 电脑web端采用用户的权限控制，可以定制每个人的系统权限和可以使用的功能，防止误操作和非法操作。
* 关系库和大数据平台，可以根据需求对敏感数据，进行对称加密，防止信息泄露。
* DRC为检测中心其他各系统，提供系统账号，生成账号身份秘钥信息，数据加密秘钥及监控平台公钥，数据交互过程采用RSA加密的方式。

#### **3.4.9.1 数据上报安全通道（SSL）**

平板端app上报数据到DRC平台采用SSL进行通道加密，来保证数据的安全性和完整性。SSL是Netscape公司所提出的安全保密协议，在浏览器（如Internet Explorer、Netscape Navigator）和Web服务器（如Netscape的Netscape Enterprise Server、ColdFusion Server等等）之间构造安全通道来进行数据传输，SSL运行在TCP/IP层之上、应用层之下，为应用程序提供加密数据通道，它采用了RC4、MD5以及RSA等加密算法，使用40位的[密钥](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%86%E9%92%A5" \t "_blank)，适用于商业信息的加密。采用了SSL加密可以实现以下三个目标：

保密：在握手协议中定义了会话密钥后，所有的消息都被加密。

鉴别：可选的客户端认证，和强制的服务器端认证。

完整性：传送的消息包括消息完整性检查（使用MAC）。

#### **3.4.9.2 敏感数据加密**

数据进入大数据集群中，采用对称加密算法隐蔽敏感信息。使用敏感信息时，用平台私钥还原信息， 如ASE加密。

* 明文P

没有经过加密的数据。

* 密钥K

用来加密明文的密码，在对称加密算法中，加密与解密的密钥是相同的。密钥为接收方与发送方协商产生，但不可以直接在网络上传输，否则会导致密钥泄漏，通常是通过非对称加密算法加密密钥，然后再通过网络传输给对方，或者直接面对面商量密钥。密钥是绝对不可以泄漏的，否则会被攻击者还原密文，窃取机密数据。

* AES加密函数

设AES加密函数为E，则 C = E(K, P),其中P为明文，K为密钥，C为密文。也就是说，把明文P和密钥K作为加密函数的参数输入，则加密函数E会输出密文C。

* 密文C

经加密函数处理后的数据

* AES解密函数

设AES解密函数为D，则 P = D(K, C),其中C为密文，K为密钥，P为明文。也就是说，把密文C和密钥K作为解密函数的参数输入，则解密函数会输出明文P。

在实际生产应用时，如有需要可通过RSA加密AES的密钥，传输到接收方，接收方解密得到AES密钥，然后发送方和接收方用AES密钥来通信。

#### **3.4.9.3 数据访问权限控制**

* 数据存储服务部署为私有网络，利用网盾等服务做网络层面隔离保护。
* 存储服务根据业务分库分表，同时为系统服务分配访问账号，不同业务处理服务对各库各表的读写权限。
* 定期更新访问者白名单，通过白名单改限制数据的读、写等操作权限。

#### **3.4.9.4 数据交互接口加密**

DRC平台为检测中心其他系统，分配账号、签名私钥信息，及派发平台公钥。用户请求平台信息、或者同步信息等操作时，验证用户身份，加解密交互数据。

* **MD5简介**

MD5即Message-Digest Algorithm 5（信息-摘要算法5），用于确保信息传输完整一致。是计算机广泛使用的杂凑算法之一（又译摘要算法、哈希算法），主流编程语言普遍已有MD5实现。将数据（如汉字）运算为另一固定长度值，是杂凑算法的基础原理，MD5的前身有MD2、MD3和MD4。

MD5算法具有以下特点：

1)压缩性：任意长度的数据，算出的MD5值长度都是固定的。

2)容易计算：从原数据计算出MD5值很容易。

3)抗修改性：对原数据进行任何改动，哪怕只修改1个字节，所得到的MD5值都有很大区别。

4)强抗碰撞：已知原数据和其MD5值，想找到一个具有相同MD5值的数据（即伪造数据）是非常困难的。

MD5的作用是让大容量信息在用数字签名软件签署私人密钥前被"压缩"成一种保密的格式（就是把一个任意长度的字节串变换成一定长的十六进制数字串）。

* **加密及签名规则**

采用RSA加密方式加密。

1.例如公钥

MIGfMA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4GNADCBiQKBgQChixw4y0BDtlufNiwby9UTpampVdduYgBmCRdwJKfY/SPe/jGIdbmq1FONZiVBYArcfkVt4sDZpQ4Qh8nmNhU1kwOXYnehmPUVaWLo5lhd+OsGHbE+P6ZzvSG8f8R/BNK5uHSucC2mwsqG5nmfCwTLLaCnr4uu+EahTvDqW6AhMQIDAQAB

2. 加密及签名规则。

1）按字母升序拼接公共参数得到字符串A。

2）字符串A拼接监控平台为用户分配签名秘钥key得到字符串B。

3）字符串B进行MD5运算得到签名字符串sign。

4）使用RSA公钥对业务参数进行加密。

#### **3.4.9.5 安卓Pad使用安全**

1.用于检测的Pad只允许安装检测程序。

Pad预装获取root权限的Android系统，在Android系统里面进行安装程序白名单限制。

2. APP登录账号密码保护。

采用离线密码机制，web端进行用户账户登录信息配置，pad通过PC端同步账户登录的账户和密码信息，通过登录验证后进入pad端检测APP程序。

#### **3.4.9.6 漏洞检查和防护**

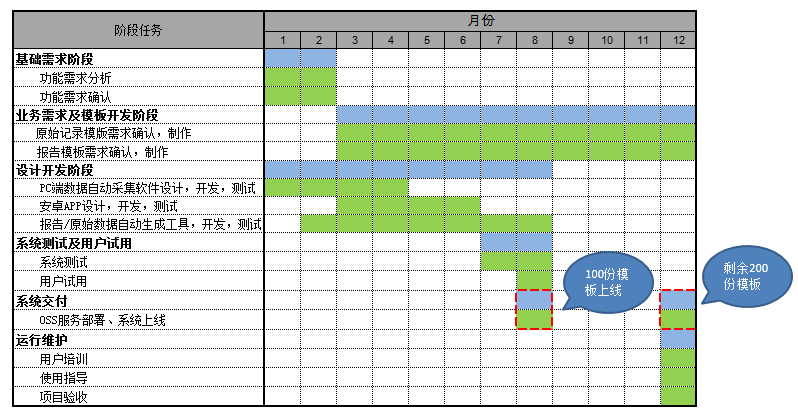
我司内部制定了严格标准的代码开发规范，我司代码的开发基于主流持续集成的模式(jira+fisheye+sonar+jenkins+confluence),开发过程中的许多漏洞都会通过自动走查工具通知到对应开发人员，以便及时的修复相关漏洞。在项目测试阶段完成功能的迭代回归测试之后，我司安全工程师会进行系统安全漏洞的排除，如若发现相关漏洞（比如：SQL注入等）会根据测试结果及时修复。

1. 项目计划 & 项目周期
   1. 项目过程

| **项目阶段** | **任务** | **输入** | **输出** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 需求分析 | 获取客户需求，据此整理出需求说明书，跟客户进行反复确认直至最终定稿 | 客户各种形式的对项目需求的表达 | 系统方案 |  |
| 系统设计 | 定义硬件和软件架构、组件、模块来满足确定的需求 | 系统方案 | 系统设计说明书、数据库设计说明书 |  |
| 系统开发 | 根据需求说明书、系统设计报告进行软件编码以实现定义的功能、性能 | 系统设计明书、数据库设计说明书 | 代码 |  |
| 测试 | 测试设计 | 系统设计说明书 | 测试报告书 |  |
| 软件维护 | 搜集软件测试、运行过程中的问题、新增的需求，进行软件修改、优化 | 软件运行问题；新增需求 | 问题全部修改到符合要求的软件；根据新需求升级后的软集及对应更新的文档 |  |

* 1. 进度计划

详细计划参照下表：



**表：项目计划表**

5 参考设计原型展示

5.1 Android平板端APP

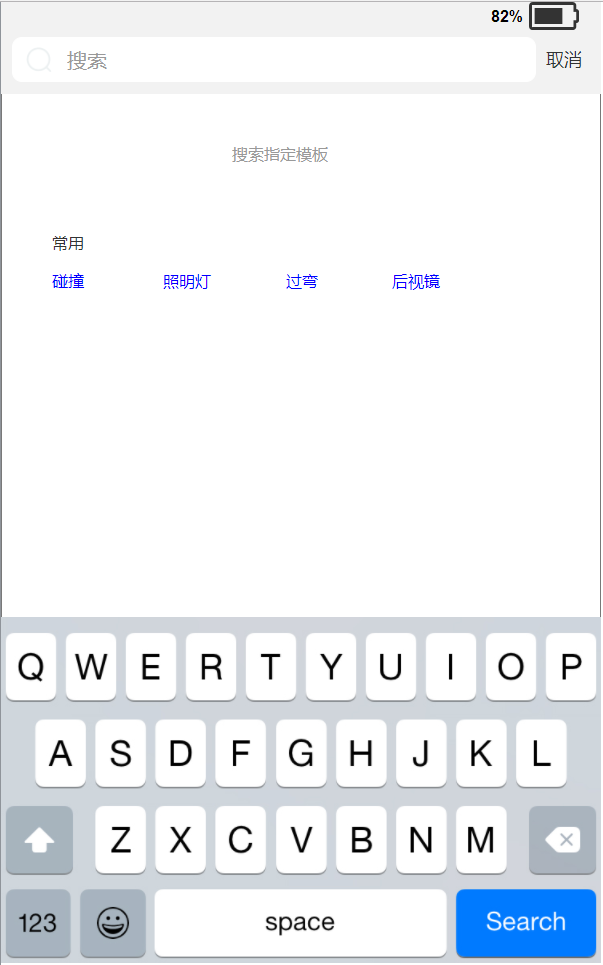
* 功能说明

|  |  |
| --- | --- |
| 功能名称 | 功能说明 |
| 选择模板 | 选择用于检测的模板 |
| 搜索 | 输入关键字，快速定位到要用的检测模板 |
| 检测 | 录入检测数据 |
| 最近记录 | 显示最近一条录入的检测记录，可以修改 |
| 历史记录 | 显示所有录入的检测记录，可以搜索定位 |

* 原型

1. 选择模板



1. 搜索
2. 检测结果录入

检测结果录入以勾选和录入数字的形式为主，辅以少量文字录入。



1. 最近记录



1. 检测记录

平板端可以查询、浏览两个月内的检测记录。



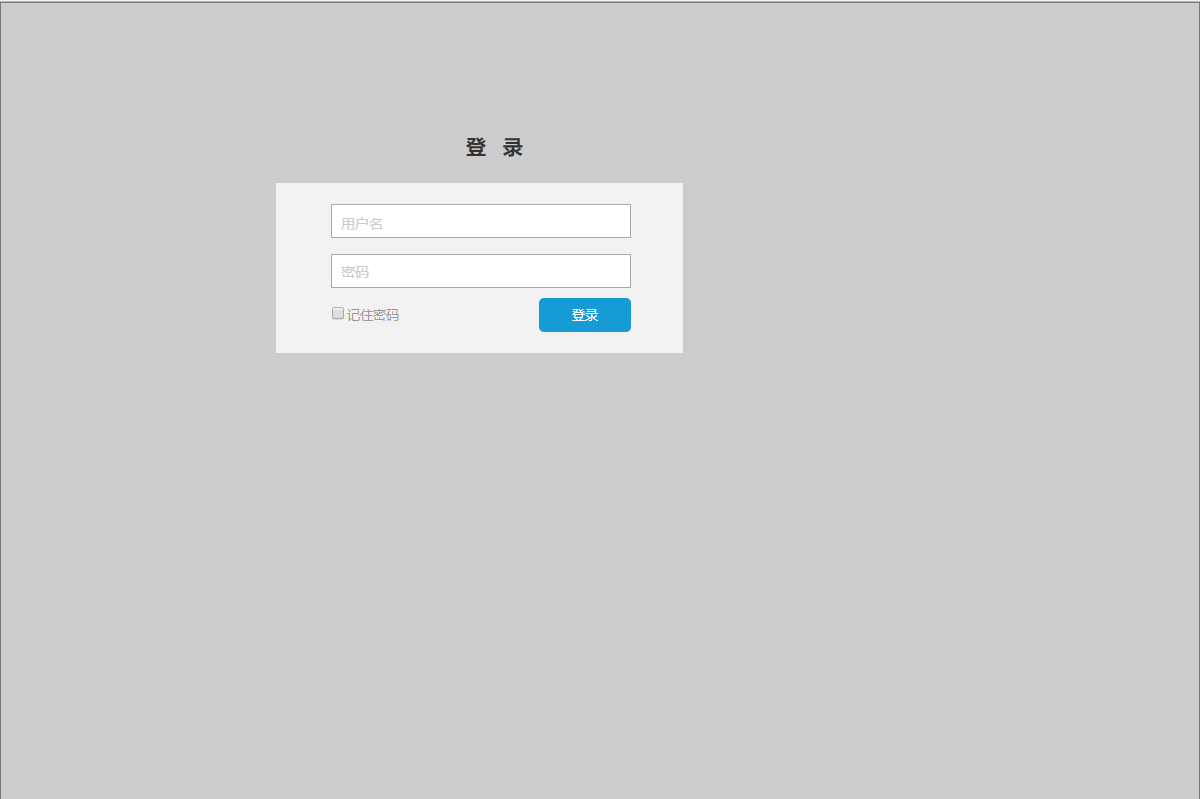
5.2 PC端

* 功能说明

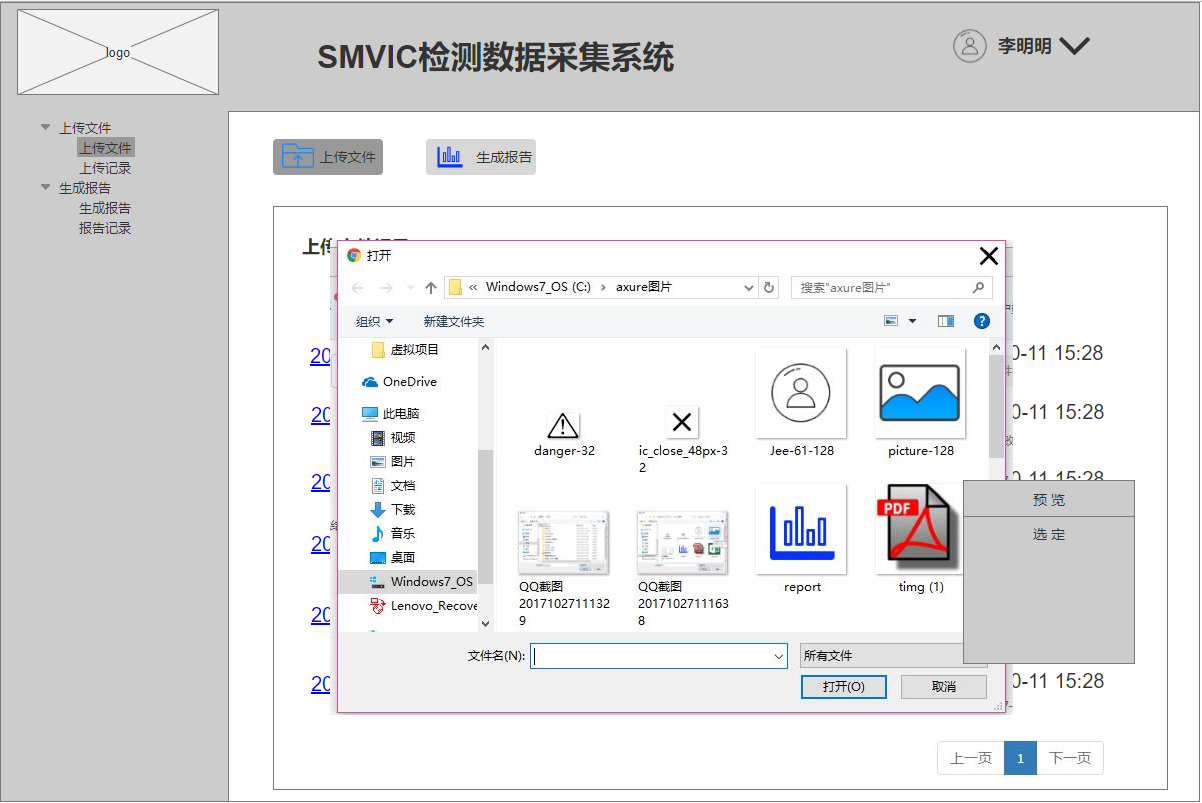
|  |  |
| --- | --- |
| 功能名称 | 功能说明 |
| 登录 | 账户登录，后台进行用户配置 |
| 上传文件 | 上传文件到数据库，上传前提供预览功能 |
| 上传记录 | 显示上传成功后的文件记录，可点击下载查看 |
| 生成报告 | 根据各种生成报告的条件，从数据库取值，分析得出相应的报告，下载查看。 |
| 报告记录 | 显示生成的报告记录 |

* 原型

1. 账户登录



1. 上传文件



1. 上传记录



1. 生成报告



1. 报告记录



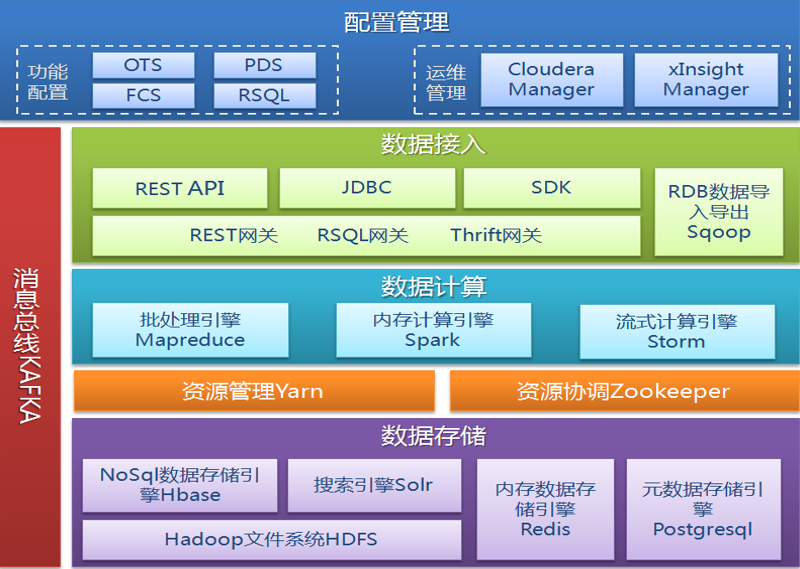
6、统计分析



以上为部分产品原型设计图

# 6 大数据系统介绍

6.1 技术架构



**图：技术架构示意图**

平台集成HADOOP，SPARK等先进开源技术框架，采用X86架构普通PC服务器构建，用软件容错代替硬件容错，大大地节省了成本。在不停机的情况下，增加节点，平台的处理能力自动增加；减少节点，平台的处理能力自动缩减，最大限度地提高资源利用率。

6.2 功能架构

**图：功能架构示意图**



xInsight大数据应用开发平台软件，提供应用开发所需的各类大数据应用基础服务。支持海量、高可靠性的分布式数据存储，实现快速高效数据索引查询；可以进行实时流处理、完成分布式计算处理，提供分布式消息订阅发布机制；并面向行业提供组态展示，数据发布等应用服务。

## 6.3 服务架构

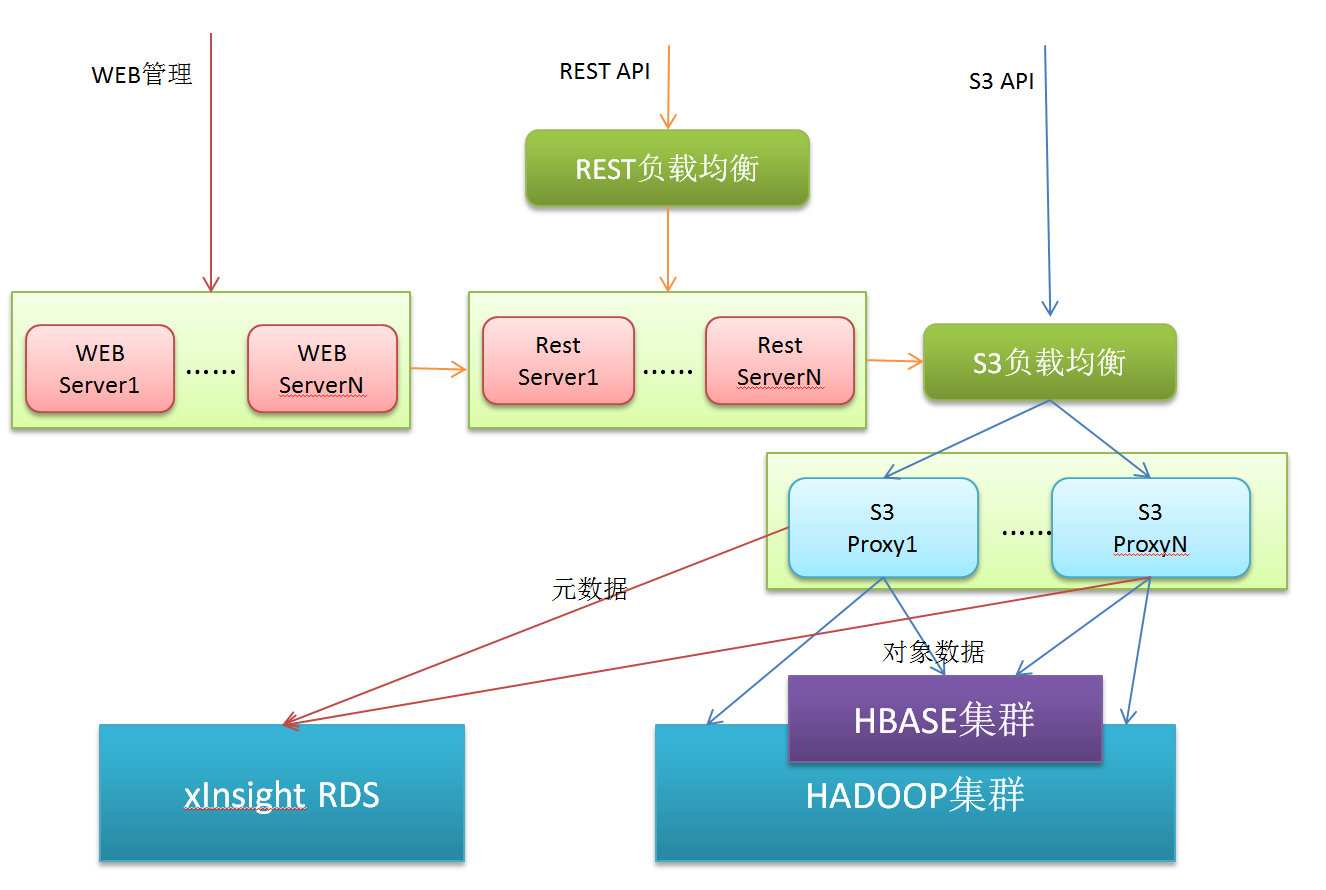
xInsight大数据应用开发平台软件包括如下服务:

* AAS：认证授权服务（Authentication Authorization Service），提供的用户认证和权限管理服务，支持租户下多用户管理，实现基于用户、群组、资源和行为的授权模型。
* CCS：分类代码服务（Classification Code Service），提供的分类代码管理服务，支持多个分类代码体系，树形结构分类代码项配置。
* CVS：组态展示服务（Configuration View Service），可以让用户在浏览器环境中搭建面向Web和移动设备的工业监控应用程序，通过‘搭积木’、‘零编程’的方式快速、简单、安全的访问和查看用户数据。
* DTS：数据传输服务（Data Transfer Service），为开发者提供多种数据接入模式，满足不同应用场景下的海量数据接入需求。
* FCS：表达式计算服务（Formula Calculation Service），提供的基于表达式配置解析的计算服务，具备强大的表达式解析引擎，可以灵活配置表达式计算调用方式，并内置丰富的计算函数库。
* JDT：Java开发工具集（Java Development Toolkit），为Java开发者提供的辅助开发工具集，通过JDT可以便捷的在应用程序中集成大数据平台提供的各项服务，帮组Java开发者迅速搭建应用架构，完成大数据应用的快速开发部署。
* OSS：对象存储服务（Object Storage Service），解决海量图片文件的存储与检索问题。用户可通过调用API上传下载图片数据，或使用Web控制台对数据进行管理；存储在OSS中的图片文件可通过图片链接方式分享，直接嵌入HTML页面进行发布。
* OTS：开放表存储服务（Open Table Service），提供的半结构化数据存储服务，构筑在业界事实标准Hadoop分布式架构之上，着眼于海量企业数据、机器数据、社会化数据的存储处理。
* PDS：过程数据服务（Process Data Service），提供的过程数据采集、传输、存储和加工处理服务，主要解决大数据与实时系统对接的问题，为开发者提供过程数据处理的端到端完整解决方案。
* STS：结构化数据存储服务（Structured Table Service），为开发者提供标准SQL接口，适合处理海量的分析型数据。基于NOSQL数据库实现的MPP架构的存储服务,可以实现数据的分布式存储和处理，可以用于大数据的BI分析，充分利用大数据平台的分布式存储与计算特性为传统的业务带来新的价值。
* TSS：任务调度服务（Task Schedule Service），为开发者提供分布式计算环境下的任务触发、执行和结果历史记录查询，可以指定计算任务使用的计算资源，避免单个计算任务占用过多计算资源的情况发生；支持包括SPARK在内的多种计算任务类型的调度管理。
* WLS：页面组件设计服务（Widget Layout Service），为开发者提供了页面布局和组件摆放的可视化设计器，支持经典行列式布局，提供丰富的组件，具备可配置的数据图表展示功能，实现与大数据平台各种数据源的无缝连接，发布的页面支持不同设备分辨率自适应，支持chrome、IE11、Firefox等主流浏览器。

## 6.4 OSS架构

### 6.4.1 OSS架构设计

OSS支持多服务器分布式集群部署，通过负载均衡实现高效的集群存储，确保数据的多倍冗余存储，提升数据安全性和可靠性；同时通过分布式搜索引擎服务，保证海量数据的实时检索。其整体架构如下所示：



**图：OSS整体架构示意图**

### 6.4.2 OSS架构说明

OSS系统采用扁平化的分布式架构，用户无需担心单机宕机造成的数据丢失问题和性能问题，各架构模块说明如下：

* S3 Proxy网关

提供S3 API接口访问，实现对象管理和元数据管理，可通过增加网关数量灵活的提高性能

* Rest server

提供Rest API接口，通过Rest API提供对象的浏览下载

* xInsight RDS

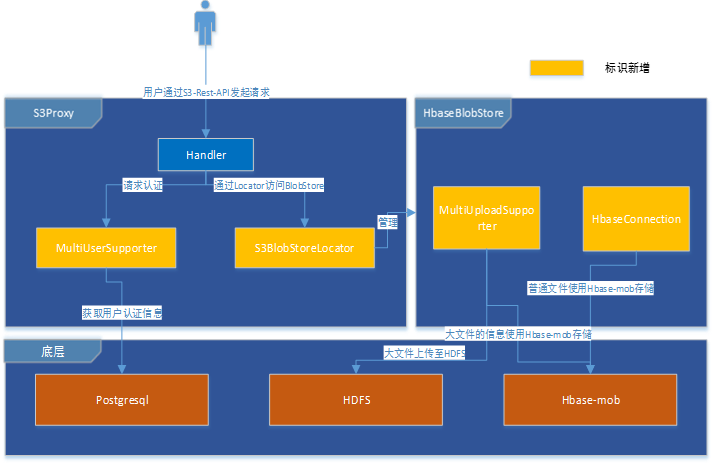
提供高可用元数据存储服务

* WEB server

提供可视化对象管理，包括对象的插入、更新、拷贝和删除，同时可以查看对象链接并预览部分支持格式的对象

* Rest/S3负载均衡

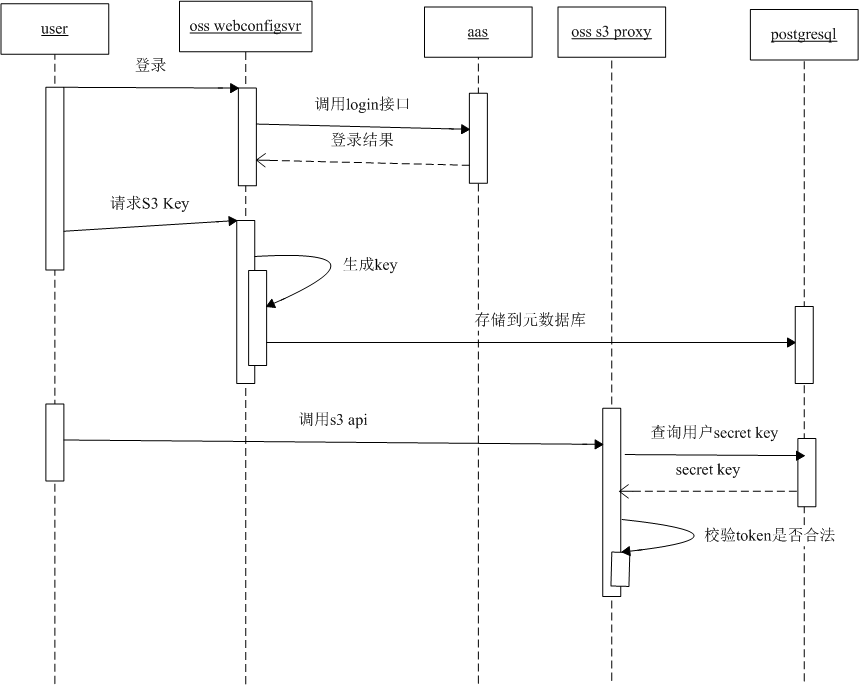
负责将来自外部的请求动态分配到不同的网关，从而实现用户请求的负载均衡，系统内置软负载均衡网关



**图：OSS对象存储组件关系**

主要工作包括：

* 改造S3Proxy，使之增加了多用户登录支持（MultiUserSupporter）
* 改造S3Proxy，使之能针对每个用户使用单独的BlobStore，以方便BlobStore中存储用户信息，方便后续做用户鉴权（S3BlobStoreLocator）
* 实现HbaseBlobStore，使Hbase-mob能够对接对象存储接口（HbaseConnection）
* 增加大文件上传和分块上传支持，支持大文件/分块文件上传至HDFS存储（MultiUploadSupporter）



**图： OSS用户认证**

### 6.4.3 OSS技术指标要求

|  |
| --- |
| **技术指标要求** |
| **对象存储节点要求** |
| 支持对象的插入、更新和删除，保证数据的完整性和一致性 |
| 支持高可用性，无单点故障 |
| 对象的删除可灵活控制时间策略，保证对象的删除不影响在线业务 |
| 存储可弹性扩展，当发现性能瓶颈时可根据瓶颈类型增加硬盘或节点提升系统性能 |
| **元数据存储节点要求** |
| 支持元数据的高可用，确保无单点故障 |
| 支持元数据存储节点容量扩展 |

### 6.4.4 OSS主要功能

* Bucket分类功能介绍

OSS提供基本的分类管理功能，每个租户可以创建若干个不同的Bucket，不同的Bucket存储不同类型或用途的对象文件。OSS为每个租户提供独立的底层表存储，租户之间相互隔离。

* Object存储功能介绍

OSS底层是分布式的、面向列的、多维的HBase Nosql数据库和Hdfs文件存储，它提供高的容错性和可扩展性，每个Bucket中存储Object路径和名称，在对象插入、更新、删除和查询上完全兼容S3接口，支持根据路径的对象枚举和对象检索。

每个Bucket中可以有百亿级的Object，存储Object在纵向维度上支持的数据量级非常具有弹性。传统的关系型数据库，如Oracle和MySql等，如果数据记录在亿级别，查询和写入的性能都会呈指数级下降，所以更大的数据量级对传统数据库来讲是一种灾难，而OSS对于存储百亿、千亿甚至更多的数据都不存在任何问题。

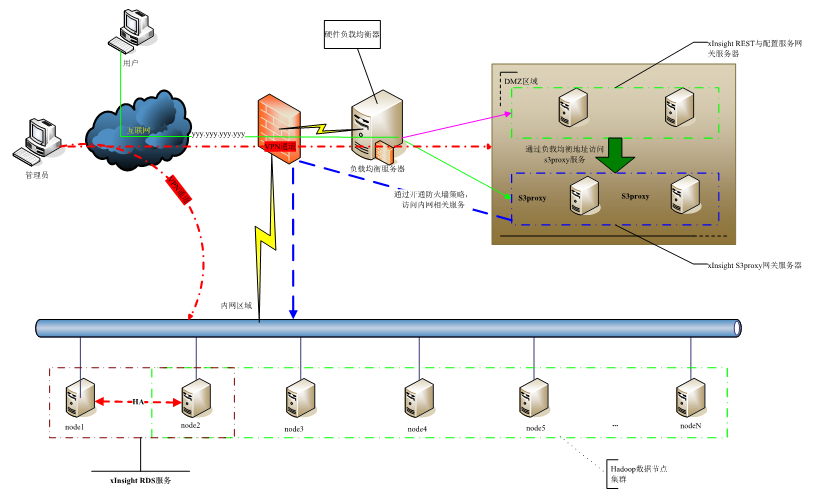
* 数据预览功能

OSS目前提供图片类型、部分音视频类型Object文件和的预览功能，可以在浏览器环境直接查看存储的Object对象（对于OSS支持播放的音视频类型可以在线播放）。因此，基于OSS可以实现所见即所得的图片存储功能、音视频播放功能，可以基于此实现传统WEB开发的技术提升，让静态数据存储在OSS中，实现动静分离，同时也有利于数据的积累和沉淀。

* REST访问接口

OSS通过REST接口可以实现Object的所有操作，包括增删查改等，REST接口设计满足不同平台的跨平台设计需求，通过抽象的REST接口可有效减少用户的开发工作量和降低接口理解难度。

## 6.5 云部署架构设计



**图： 私有云部署架构图**

对于企业OSS私有云，软硬件配置环境说明如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **技术参数** | **详细配置** |
| 处理器类型 | 根据用户性能需求配置，推荐处理器E5-2650 v3或者更高配置 |
| 高速缓存（DRAM） | 根据用户性能需求配置，推荐32G或者更高配置 |
| 固态缓存 | 根据用户需求配置SATA SSD块数，推荐采用多块磁盘，可有效提高IO读写能力 |
| 支持磁盘类型 | 企业级SSD/SAS/SATA硬盘 |
| 网络数据接口 | 1GbE/10GbE/Infiniband/FCOE |
| **系统规格** |  |
| 节点操作系统 | CentOS7.3 |
| 节点数量 | 1~1000 |
| 文件数量 | >20亿 |
| 文件系统大小 | >128PB |
| 副本数量 | 1~4 |

注：首次建议部署不少于10台机器，其中两台用作master高可用，8台作为slave数据节点机器，根据前期沟通10台机器节点可以满足大概两年到三年的业务量。后续根据数据量可以动态增加节点数。

（全文终）