Hive反模式的检测与修复

软件需求规约

版本 1.0

修订历史记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **日期** | **版本** | **说明** | **作者** |
| 9/11/2020 | 1.0 | 建立需求分析文档 | 任姚丹珺, 贾兴国 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

目录

[1. 简介 4](#_Toc55862044)

[1.1 目的 4](#_Toc55862045)

[1.2 定义、首字母缩写词和缩略语 4](#_Toc55862046)

[1.3 参考资料 4](#_Toc55862047)

[2. 整体说明 5](#_Toc55862048)

[2.1 产品总体效果 5](#_Toc55862049)

[2.2 产品功能 5](#_Toc55862050)

[2.3 用户特征 5](#_Toc55862051)

[2.4 约束 6](#_Toc55862052)

[2.5 假设与依赖关系 6](#_Toc55862053)

[3. 功能需求 6](#_Toc55862054)

[3.1 Use case 图 6](#_Toc55862055)

[3.2 Request Static Detection & Repair 6](#_Toc55862056)

[3.3 Request Dynamic Detection & Repair 7](#_Toc55862057)

[3.4 Set Configuration 7](#_Toc55862058)

[3.5 Get Detection & Repair Results 7](#_Toc55862059)

[4. 非功能需求 8](#_Toc55862060)

[4.1 易用性 8](#_Toc55862061)

[4.2 可靠性 8](#_Toc55862062)

[4.3 性能 8](#_Toc55862063)

[4.4 可支持性 8](#_Toc55862064)

[4.5 设计约束 8](#_Toc55862065)

[5. 其它产品需求 8](#_Toc55862066)

[5.1 联机用户文档和联机帮助的需求 8](#_Toc55862067)

[5.2 接口需求 9](#_Toc55862068)

[5.2.1 用户界面 9](#_Toc55862069)

[5.2.2 硬件接口 9](#_Toc55862070)

[5.2.3 软件接口 9](#_Toc55862071)

[5.2.4 通信接口 9](#_Toc55862072)

[5.3 适用的标准 9](#_Toc55862073)

软件需求规约 (简化版)

# 简介

## 目的

本文档从软件需求的角度对系统进行综合概述。编写本文档是为了明确用户对Hive反模式检测与修复系统的功能需求和非功能性需求,并将这些需求用规范化的语言和规范化的结构完整、准确地表达清楚，同时提供全面的设计资料与设计思路，采用精确的软件框架结构设计。本文档用于记录并表述对系统的需求方面做出的重要决策，它对开发的后续阶段性工作起着指导作用。本文档的编写遵循IEEE需求文档的规范(ANSI/IEEE Std. 830-1984)。

本文档的预期读者对象为：

a) 最终用户：了解预期项目的功能和性能，并与开发方人员一起对整个需求进行讨论和协商。

b) 开发人员：根据该文档了解预期项目的功能，并据此进行项目策划、概要设计、详细设计，确定软件系统的体系结构、组成成分、数据组织、模块、内外部接口

c) 测试人员：用规范化的语言和规范化的结构描述的需求为测试提供了依据，从而有根据地对软件产品进行功能性测试和非功能性测试。

d) 其它相关人员：如用户文档编写人员、项目管理人员、项目运维人员等。

e) 老师（本项目董事会成员）：会对本文档提出一些修改建议以及点评。

## 定义、首字母缩写词和缩略语

表格1-术语定义表

|  |  |
| --- | --- |
| **术语** | **定义** |
| 用户角色 | 用户角色是指按照一定参考体系划分的用户类型，是能够代表某种用户特征、便于统一描述的众多用户个体的集合。 |
| 反模式 | 反模式指用来解决问题的带有共同性的不良方法。它们已经经过研究并分类，以防止日后重蹈覆辙，并能在研发尚未投产时辨认出来。 |
| HiveQL | hive是基于Hadoop构建的一套数据仓库分析系统，它将SQL语句转换为MapReduce任务运行，通过自己的SQL查询分析需要的内容 |
| 功能性需求 | 功能性需求规定开发人员必须在产品中实现的软件功能，用户利用这些功能来完成任务，满足业务需求。 |
| 非功能性需求 | 非功能性需求是指依一些条件判断系统运作情形或其特性，而不是针对系统特定行为的需求。 |
| 功能结构图 | 功能结构图是将系统的功能进行分解，按功能从属关系表示的图表 |
| 用例图（User Case） | 用例图是指由参与者（Actor）、用例（Use Case）以及它们之间的关系构成的用于描述系统功能的静态视图。 |

## 参考资料

[1] IEEE Software Engineering Standards Committee, “IEEE Std 830-1998, IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications”, October 20, 1998.

[2] 王安生. 软件工程化[M]. 北京：清华大学出版社,2014.

[3] 叶伟剑.浅谈软件需求分析过程[J].大众科技.2005(04)

[4] 张博.ANTLR 4权威指南[M]。北京：机械工业出版社，2017.

# 整体说明

在这一章节中，会对Hive反模式的检测与修复系统进行概括性的描述，包括系统功能的初步概况、用户角色的划分以及对系统的假设与约束。

## 产品总体效果

Hive反模式的检测与修复系统是为了方便程序员对自己编写的HiveQL的正确性以及性能进行检测而开发的工具。目的是通过反模式的静态检测和动态监测，精准定位出HiveQL中的不良代码，并给出恰当的修改意见，从而方便程序员即使在工期紧张时，也能快速生产出高质量的代码。

如图1所示，本系统的用户在登录系统后，可以方便地上传HiveQL代码，并获取反模式检测与修复的分析结果。基本业务流程是：用户登录系统后，上传HiveQL代码，系统会同时执行两项工作：

1. 将代码发送到Hive集群真实地运行，通过跟踪任务运行时的log信息，获得anti-pattern的动态检测结果。
2. 生成HiveQL对应的AST树，通过规则匹配检测，获得静态检测结果。

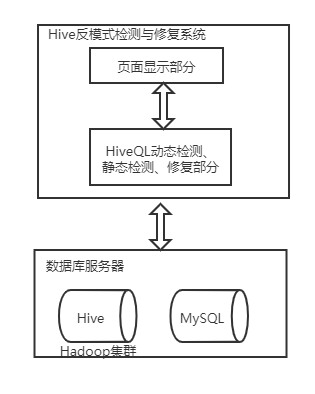
在获得静态检测和动态检测的anti-pattern检测结果后，系统会自动修复上传的HiveQL代码。

图 1 系统块图

## 产品功能

Hive反模式检测与修复系统可以对程序员提交的HiveQL代码进行实时的检测与修复，减少了人工检查代码错误并修复的时间，并能够提高代码质量。本系统主要支持的功能有：

1. 用户通过交互式页面提交HiveQL代码，提交静态检测与修复的请求；
2. 用户通过交互式页面提交HiveQL代码，提交动态监测与修复的请求；
3. 用户对数据库相关的配置项做出设置；
4. 用户获得系统返回的检测与修复结果。

## 用户特征

表 2-用户特征表

|  |  |
| --- | --- |
| **用户角色名称** | **特性** |
| 程序员 | 使用HiveQL读写Hadoop集群数据的程序员，可以上传HiveQL代码、设置数据库的配置项、获得系统的检测与修复结果。 |

## 约束

本项目在开发和运行的全过程中，严格遵循相关法律及政策。

开发本项目时，集群运行在实验室服务器上，cpu为 Intel(R) Xeon(R) W-2140B CPU @ 3.20GHz，内存128g，Hadoop版本2.7.4，hive版本为2.3.5，使用SQL存储hive元数据。

* 本项目用到的开发工具为IntelliJ IDEA和Visual Studio Code，前端使用VUE进行编写，使用HTML、JavaScript、CSS语言。后端使用Java语言进行编写。

本系统数据加密传输，系统页面通过浏览器进行展示，本系统能够支持IE10以上和所有主流浏览器。

## 假设与依赖关系

1. 本系统可以通过修改配置项，修改Hadoop数据库集群的配置。
2. 本系统能在30s内给出静态检测结果与修复；对动态检测，hive任务跑完系统才能进行分析，任务跑完后系统检测的时延最大不超过180s。
3. 本项目能通过提交HiveQL代码到集群上运行，跟踪和检测代码的动态执行结果，从而根据输出的log对反模式进行动态检测。
4. 本项目在静态检测时仅关注HiveQL代码的AST树匹配，如果HiveQL代码无法被正确解析，则不在本系统讨论范围内。
5. 系统在正式使用前对需求分析中的各指标进行充分和完全的调试。
6. 系统在开发过程中严格遵循本文档要求。
7. 本系统的最大用户并发量不超过200。

# 功能需求

## Use case 图

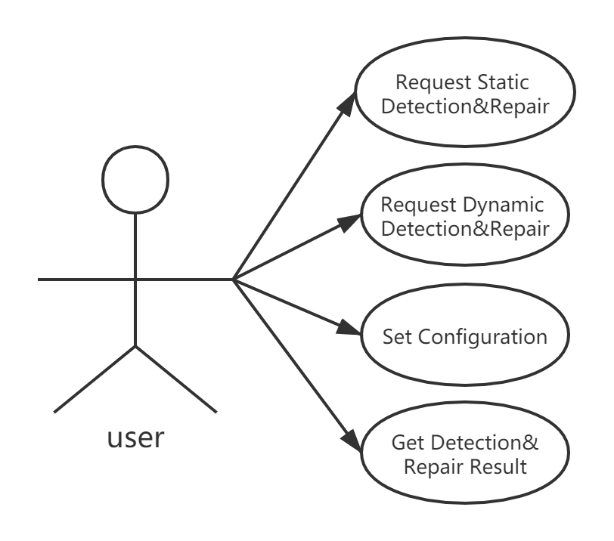


图 2 系统用例图

如图2所示，本用例视图中包含用户（user）和Hive反模式检测修复系统两个Actor和请求静态或动态检测与修复，配置设置和获取检测与修复结果这四个Case。用户可向系统请求对待测HiveQL进行检测和修复，并获取系统返回的相应结果。用户还可设置相关的配置项。

## Request Static Detection & Repair

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | UC01 | 用例名称 | Request Static Detection & Repair |
| 描述 | 请求反模式的静态检测与修复 | | |
| 执行者 | 程序员 | | |
| 前置条件 | 程序员用户已登陆 | | |
| 后置条件 | 用户获取静态检测修复结果 | | |
| 基本流 | 1. 用户选择静态检测功能 2. 系统跳转到静态检测页面 3. 用户复制粘贴HiveQL代码 4. 用户点击确定按钮提交HiveQL代码到静态检测系统 5. 系统提示提交静态检测成功 | | |
| 备选流 | 1a. 未查询到该用户，系统提示相关信息  3a. 用户粘贴的HiveQL代码不符合语法规范，系统显示相应的提示信息  4a. 提交检测失败，系统显示提交失败原因  5a. 系统提示提交静态检测失败 | | |

## Request Dynamic Detection & Repair

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | UC02 | 用例名称 | Request Dynamic Detection & Repair |
| 描述 | 请求反模式的动态检测与修复 | | |
| 执行者 | 程序员 | | |
| 前置条件 | 程序员用户已登陆 | | |
| 后置条件 | 用户获取动态检测修复结果 | | |
| 基本流 | 1. 用户选择动态检测功能 2. 系统跳转到动态检测界面 3. 用户复制粘贴HiveQL代码 4. 用户点击确定按钮提交HiveQL代码到动态检测系统 5. 系统提示提交动态检测成功 | | |
| 备选流 | 1a. 未查询到该用户，系统提示相关信息  3a. 用户粘贴的HiveQL代码不符合语法规范，系统显示相应的提示信息  4a. 提交检测失败，系统显示提交失败原因  5a. 系统提示提交动态检测失败 | | |

## Set Configuration

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | UC03 | 用例名称 | Set Configuration |
| 描述 | 设定数据库服务器相关配置项 | | |
| 执行者 | 程序员 | | |
| 前置条件 | 程序员用户已登陆 | | |
| 后置条件 | 用户获取动态检测修复结果 | | |
| 基本流 | 1. 用户选择设置配置项功能 2. 系统跳转到修改配置项界面 3. 用户填写需要修改的配置项 4. 用户点击确定按钮将修改 5. 系统修改数据库服务器中的相关配置项 | | |
| 备选流 | 1a. 未查询到该用户，系统提示相关信息  3a. 用户对配置项作出的修改不符合规范，系统显示相应的提示信息  4a. 提交配置项修改失败，系统显示提交失败原因  5a. 系统修改数据库服务器中的相关配置项失败 | | |

## Get Detection & Repair Results

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | UC04 | 用例名称 | Get Detection & Repair Results |
| 描述 | 获取检测与修复结果 | | |
| 执行者 | 程序员 | | |
| 前置条件 | 程序员用户已登陆，检测与修复已完成 | | |
| 后置条件 | 用户获取到检测与修复姐 | | |
| 基本流 | 1. 用户选择获取检测与修复结果功能 2. 系统跳转至检测与修复结果页面 3. 用户选择需要查看的检测工作项 4. 系统显示对应的检测与修复结果 | | |
| 备选流 | 1a. 未查询到该用户，系统提示相关信息  3a. 用户选择的工作项还没有完成，系统显示相应提示  4a. 系统未检测到反模式，用户提交的代码没有反模式  4b. 系统检测反模式失败，提示失败原因 | | |

# 非功能需求

## 易用性

* 培训时间：本项目的预期用户是程序员群体，该人群具有良好的计算机知识基础，并且有优秀的学习能力，因此其培训时间不超过20分钟。
* 页面要求：系统应确定统一的用户界面设计规范和友好的人机交互方式，提供明确、美观、友好的前端用户界面，并为用户提供易于操作的相关功能项。

## 可靠性

* 可用性：为了保证软件系统的无故障执行水平、可恢复性及准确性，本项目要求一年内的平均正常运行时间达到90%。
* 平均故障间隔时间 (MTBF)：系统的平均故障间隔时间应大于30x24小时。
* 平均修复时间 (MTTR)：由前端页面引发的用户交互故障为普通故障，其修复时间不超过1小时；由数据库服务器连接与HiveQL运行过程中的故障为严重故障，其修复时间不超过8小时。
* 最高错误或缺陷率：根据能力成熟度模型集成（Capability Maturity Model Integration，CMMI），要求千行代码出错率不超过11.95‰（CMMI 1级）。

## 性能

* 响应时间：为了用户的最佳使用体验，在95%的情况下，我们的系统不能在用户提交检测请求后等待180s的时间。
* 吞吐量：在开发环境的约束下，系统最多可容纳同时在线用户数不超过50个，系统最多可支持200个并发请求。
* 容量：为了保证多请求情景下系统的表现，系统可以容纳的最多请求不超过500个。

## 可支持性

* 兼容性：Web前端支持IE10以上和所有主流浏览器。支持的Hive版本为2.3.5。
* 可维护性：以基于UML的面向对象方法作为软件开发方法，以实现整个系统的灵活可扩展与高可维护性。
* 命名约定：前端采用Airbnb JavaScript命名规范，后端使用阿里巴巴Java开发命名规范

## 设计约束

* 软件语言：中文
* 开发工具：IntelliJ IDEA、Visual Studio Code
* 开发框架：项目基于SpringBoot框架开发服务器端，基于VUE框架开发前端交互页面，使用Java编写静态检测和动态检测逻辑。

# 其它产品需求

## 联机用户文档和联机帮助的需求

用户手册需要提供交互界面的基本使用步骤与方法。联机帮助需要提供常见问题的解决方法。

## 接口需求

### 用户界面

基于B/S架构，用户采用浏览器作为客户端功能访问界面

### 硬件接口

客户端：台式机/笔记本/移动设备。预期行为：通过浏览器与服务端进行交互。

服务端：远程服务器。预期行为：接受客户端请求，并返回检测与修复结果，维护并持久化相关资源。

### 软件接口

RESTful API

### 通信接口

无

## 适用的标准

本系统遵守《中华人民共和国保密法》、《计算机信息系统国际联网保密管理规定》、《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》、《计算机信息网络国际联网安全保护管理办法》、《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定》及其实施办法等相关法律法规的任何及所有的规定，并对用户以任何方式使用服务的任何行为及其结果承担全部责任