

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2013232078

UDC\_\_\_\_\_

廈門大學

工程硕士学位论文

ORACLE 数据库的运行状况管理系统  
的设计与实现

Design and Implementation of Running Status Management  
System of ORACLE Database

余钦泉

指导教师: 毛波 副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016 年 03 月

论文答辩日期: 2016 年 05 月

学位授予日期: 2016 年 06 月

指导教师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2016 年 03 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

## 摘要

目前全国各行业的 Oracle 数据库数量众多,数据库管理员要同时面临几套,甚至几十上百套数据库的维护需求。不少 Oracle 数据库系统存在严重的安全隐患及性能问题,这些问题包括参数设置不合理、数据库配置不合理、应用设计不合理、SQL 语句性能不佳等等;IT 主管及各系统管理员对系统的整体运行状况缺乏了解,无法及时提出改进优化建议和扩容建议,易出现头痛医头脚痛医脚的现象。

提高合作公司数据库维护水平,合理使用有效的数据库维护工具,直观展示数据库性能状态,增加客户感知度,防范未来潜在风险,犹为重要。本项目是为了构建企业级的数据库系统运行状况检查及优化系统。企业运营中心利用该系统能够实现对 Oracle 数据库系统的集成监控,包括对所有数据库的状态、检查引擎的状态、数据库信息的分析结果、辅助功能结果的分析、事件管理、基于历史性能数据的报表分析、参数设置管理、数据库配置管理、应用设计优化分析等,提供数据库运维工具实现对 SQL 语句性能检测、碎片整理、表空间优化、重建索引等。同时,集成的优化系统能够实现根据数据库系统出现的问题提出完整优化建议。最后我们通过配置服务器客户机等相关的实验环境,对企业的营销系统数据库等几大数据库进行测试分析并进行了一系列的验证,实验结果表明系统可以大幅度提高性能并减少故障后的恢复时间。

**关键词:** Oracle; 运行状况; 管理系统

## **Abstract**

The number of Oracle database numerous is numerous currently, meanwhile database administrators also face several sets, or even tens of hundreds of database maintenance requirements. A few Oracle database system have potential safety hazard and performance problems which include unreasonable parameter setting, irrational allocation database, unreasonable application design, poor performance of SQL statements and so on. IT executives and systems admits don't master the overall running status of system, which makes them aren't able to propose improved tips and expansion proposal.

It is vital to improve the level of database maintenance, make rational use of effective tools for database maintenance, display database performance visual status, increase customer perception and prevent potential future risks. The project is designed to build enterprise-class database system running status and optimize system. Using this system, enterprise operations center can carry system integrated monitor on Oracle database. It includes that all database status, check the engine, the database information analysis results, Auxiliary function result analysis, event management, statement analysis based on historical performance data, parameter management, configuration management database, application design optimization analysis, etc., providing the database operations tools to implement and performance test of SQL statements, defragmentation, table space optimization, rebuild index. At the same time, the integrated optimization system can make a complete optimization recommendation which is based on database system problems. Finally, we carry out the test and analysis of several big databases including enterprise marketing system database by configuring server client and other related experimental environment, and a series of verification afterwards. The result shows that the system can massively improve the performance and reduce the recovery time after failure.

**Key Words:** Oracle; Running Status; Manage System

## 目 录

<b>第一章 引言</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景 .....	1
1.2 国内外研究状况 .....	2
1.3 本文的研究目的和内容 .....	3
1.4 本文的研究意义与方法 .....	3
1.5 本文的组织 .....	4
<b>第二章 系统需求分析</b> .....	<b>5</b>
2.1 功能需求 .....	5
2.2 系统的主要流程分析 .....	5
2.3 系统的核心功能分析 .....	7
2.3.1 各版本 Oracle 数据库支持 .....	7
2.3.2 完善的数据库运行状况 .....	8
2.3.3 友好的 UI 交互 .....	11
2.3.4 安全漏洞检查的权威性 .....	12
2.3.5 扫描策略自定义 .....	13
2.3.6 用户角色三权分立 .....	14
2.3.7 灵活的报表功能 .....	15
2.3.8 相关辅助功能 .....	16
2.4 性能需求分析 .....	17
2.5 本章小结 .....	18
<b>第三章 系统总体设计</b> .....	<b>19</b>
3.1 系统的总体设计 .....	19
3.2 软件结构设计 .....	20
3.3 系统模式和开发技术选择 .....	23
3.4 检查系统检查引擎设计 .....	23
3.5 运行状况检查知识库信息子系统 .....	24
3.6 信息分析子系统 .....	25

3.7 用户交互设计 .....	26
3.7.1 任务管理.....	27
3.7.2 策略管理.....	27
3.7.3 授权检查.....	28
3.7.4 报告管理.....	28
3.7.5 用户管理.....	28
3.8 报表子系统设计 .....	29
3.9 其他辅助子系统 .....	30
3.10 本章小结 .....	31
<b>第四章 系统详细设计与实现.....</b>	<b>32</b>
4.1 检查引擎子系统的设计与实现 .....	32
4.2 运行状况知识库信息子系统的设计与实现 .....	36
4.3 信息分析子系统的设计与实现 .....	51
4.4 报表子系统的设计与实现 .....	52
4.5 辅助功能子系统的设计与实现 .....	54
4.6 本章小结 .....	55
<b>第五章 系统测试 .....</b>	<b>56</b>
5.1 系统测试环境说明 .....	56
5.2 系统测试与结果分析 .....	57
5.3 本章小结 .....	62
<b>第六章 总结与展望 .....</b>	<b>66</b>
6.1 全文总结 .....	66
6.2 展望.....	67
<b>参考文献 .....</b>	<b>69</b>
<b>致    谢 .....</b>	<b>71</b>

## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Domestic and international research status .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Purpose and content of this article.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Significance and methods.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Organization of article .....</b>	<b>4</b>
<b>Chapter 2 System Requirements Analysis.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Functional requirements .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 The main flow of systematic analysis .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Analysis of the core functions of the system .....</b>	<b>7</b>
2.3.1All versions of Oracle database support .....	7
2.3.2Perfect database Running Status.....	8
2.3.3Friendly UI interaction .....	11
2.3.4The authority of security vulnerability checking.....	12
2.3.5Custom scan policy.....	13
2.3.6 User role checks and balances .....	14
2.3.7Flexible reporting capabilities .....	15
2.3.8Relevant auxiliary function .....	16
<b>2.4 Performance analysis .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Summary .....</b>	<b>18</b>
<b>Chapter 3 System design .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 The overall design of the system.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Software structure design .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 System mode selection and development of technology .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Check system check engine design .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5 Running Status knowledge information subsystem .....</b>	<b>24</b>
<b>3.6 Information analysis subsystem .....</b>	<b>25</b>
<b>3.7 User Interaction design .....</b>	<b>26</b>
3.7.1Task management .....	27
3.7.2Policy management .....	27
3.7.3Authorization check.....	28



3.7.4Report management .....	28
3.7.5User management .....	28
<b>3.8 Reporting subsystem design .....</b>	<b>29</b>
<b>3.9 Other auxiliary subsystem .....</b>	<b>30</b>
<b>3.10Summary .....</b>	<b>31</b>
<b>Chapter 4Detailed design and implementation of System .....</b>	<b>32</b>
4.1 Design and implementation of the check engine subsystem .....	32
4.2 Design and implementation of encryption and decryption of security knowledge base subsystem .....	36
4.3 Design and implementation of information analysis subsystem .....	51
4.4 Design and implementation of report subsystem.....	52
4.5Design and implementation of auxiliary function subsystem.....	54
4.6 Summary .....	55
<b>Chapter5 System test .....</b>	<b>56</b>
5.1 System test environment description .....	56
5.2 System test and analysis of Results .....	57
5.3 Summary .....	62
<b>Chapter 6 Summary and outlook .....</b>	<b>66</b>
6.1 Full summary .....	66
6.2 Outlook .....	67
<b>References .....</b>	<b>69</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>71</b>

# 第一章引言

## 1.1 研究背景

目前政府、电力部门、金融机构、电信运营商 IT 系统大量使用国内外先进的软硬件设备，涵盖主机设备、通讯网络、存储设备、软存储、中间件、数据备份、网络管理、安全审计系统等等，也大都基于 ITSM 建立了统一的运营维护监控中心，实现了对 IT 系统的整体管理和监控。同时，每年还持续投入大量经费用于 IT 系统的建设、运维和管理，保证系统的建设运维处于国内外的先进水平。

目前各部门系统数量众多，系统管理员要同时面临几十上百套系统，包含主机设备、通讯网络、存储设备、软存储、中间件、数据备份、网络管理、安全审计系统的维护需求<sup>[1]</sup>。而由于人力资源不足，系统维护的主流方式是由服务提供商全面提供。服务提供商技术、管理水平良莠不齐，且重点关注故障处理，导致系统运行存在大量的性能、安全问题，同时 IT 主管无法掌握 IT 系统的整体运行状况。因此，合理使用有效的各种维护工具，直观展示系统性能状态，增加客户感知度，防范未来潜在风险，势在必行<sup>[2]</sup>。

IT 主管和业务主管头痛的问题很多，系统报错处理、系统运行趋势分析、系统性能下降、生产系统数据库重构、系统性能调优等，然而所有的 IT 主管和业务主管最关心的是如何确保系统顺利运行，预防出现性能、安全问题，保证业务的可用性<sup>[3]</sup>。

然而，目前的管理模式及技术支持能力存在如下问题：

1. IT 主管及业务主管无法直接有效的了解系统的运行状态。业界流行的管理工具如北塔、Openview\Oracle EM、存储管理软件等只提供单一的设备管理监控功能或对某一产品技术提供支持，但从业务系统高度则无法提供全面的系统运行状况汇报，更无法提出改进优化建议，对系统潜在的安全、性能隐患无法防范于未然。

2. 升级和服务的费用高昂，但无法从根本上杜绝性能及安全问题发生。仅依靠人工监控主机、网络、数据库、中间件、应用运行情况，更多的取决于运维人员维护经验。由于管理员工作繁重，现场服务时间短，未必能及时发现系

统存在的性能、安全隐患，影响诊断、解决和处理的速度；同时，由于维护涉及主机、操作系统、数据库、中间件软件、应用软件、业务需求等众多技术和业务领域，数据库管理员也无法从业务整体性和系统完整性方面提供全方位的分析建议。

3. 服务效果差，无法满足系统高效稳定运行需求。原有的系统不能对现有的资源进行时时的监控，一旦出现问题不能马上做出报警信号进行处理；如果系统出现问题不能根据现有的资源进行处理也不能在对历史数据进行预测的基础上进行处理。

## 1.2 国内外研究状况

目前国内外 Oracle 数据库安全检查主要采用人工或辅助脚本形式以及采用标准漏洞扫描检测方式实现数据库安全检查，其方式在以下不足：

### 1. 操作风险大

现有的人工或辅助脚本形式均是采用人工交互形式实现，会涉及到有意/无意的失误性操作。因为 Oracle 数据库在各企业中扮演着最核心的角色，所有信息资产均在其平台上运行，相关 DBA 安全审计人员的一次有意/无意的失误性很可能带来 Oracle 的毁灭性风险。正式基于此原因，在很多实际商业环境中，管理人员或决策者在很大程度上会选择默许 Oracle 数据库风险的存在，而避免核心业务的完整性、连续性受到此人工检查操作的威胁<sup>[4]</sup>。

### 2. 专业/标准化程度低

采用人工、辅助脚本甚至第三方 Oracle 数据库监控类系统，相关操作的步骤以及结果判定依据于相关常规检查手册的经验总结。在其漏洞/缺陷的风险检查覆盖范围、检查操作步骤、漏洞信息详细说明以及后续修复建议等方面均无标准化定义；同时采用 Oracle 数据库第三方监测系统，会着重分析 Oracle 数据库系统当前运行、性能以及使用状态，很难实现从安全视角检测相关安全漏洞；并且不同系统可能采用不同的连接接口方式，在连接接口统一的层面上仍然存在很多不足的地方<sup>[5]</sup>。

### 3. 检查深度有限

所有检查的项,依据于操作者个人对 Oracle 数据库安全的理解;或者通过标准的漏洞库进行非认证式的外围的扫描或检查，因此无法实现深入 Oracle 数据库

内部深度检测，在很多企业具体场景中并无法真正实现颗粒度的、深度的安全检测<sup>[6]</sup>。

### 1.3 本文的研究目的和内容

通过本系统检查 Oracle 数据库系统由于在应用设计及数据库配置等频繁操作，造成的运行速度缓慢，数据库故障等现象。为了更有效的利用 IT 设备为企业服务，对系统的性能提前做出预测并且严格遵守硬件系统结构的规范，减少人工干预，因此有必要在现有的 Oracle 数据库日常维护过程中定期对数据库系统进行运行状况；同时，集成的数据库优化系统能够对主机、数据库、应用等系统存在的问题提出针对性解决方案，快速解决系统存在的安全、性能隐患，提升数据库性能及稳定性。

首先，通过规范研究的方法，阅读相关文献并查阅相关资料，论述研究数据库运行状况检查管理系统的国内外发展现状；其次，详细论述本项目开发所应用的技术，主要包括 SQL 语言、Oracle 性能监控和优化等；第三，基于系统的建模研究，主要包括系统作用、软件需求、软件建模、静止事物建模、运动事物处理，软件存储建模以及实现建模；最后，研究应用 Java 编程语言、应用 Oracle 进行数据存储，进行本系统的具体实现。

### 1.4 本文的研究意义与方法

经过多年的发展及数据集中化建设，IT 系统及其数据库已经成为大公司最宝贵的财富，而数据库系统的性能问题也成为制约 IT 系统稳定运行的主要因素。由于新应用上线及数据库等问题，数据库系统经常会出现系统运行速度缓慢甚至系统故障等现象。为了更有效的利用数据库系统为大公司服务，对系统的性能提前做出预测并且严格遵守硬件系统结构的规范，减少人工干预，因此有必要在现有的系统日常维护过程中定期对系统进行自动运行状况检查；同时，集成的优化系统能够对主机、数据库、应用等系统存在的问题提出针对性解决方案，快速解决系统存在的安全、性能隐患，提升系统性能及稳定性。

首先作者查找相关文献了解国内外对于 Oracle 数据库运行状况检查管理系统的最新进展，大致了解基本研究方法；再次因为本文是应用型论文，所以作者在了解国内外研究情况的基础上学习相关实现技术即 JAVA 的相关技术还有

数据库操作的基本技术，通过系统的需求分析、配置软件开发环境、语言以及脚本做好本文系统的研发；最后对软件进行部署之后通过实验对软件进行验证。

## 1.5 本文的组织

第一章主要介绍本论文的研究背景、国内外研究状况和研究内容以及本文的研究方法与意义。

第二章主要讲解本系统的需求分析，包括系统功能定位、系统的主要流程分析、系统的核心功能分析、性能分析。

第三章主要介绍数据库运行状况检查管理系统的总体设计，包括软件的结构设计、系统模式与开发技术选择、检查系统检查引擎设计、运行状况检查知识库信息子系统、信息分析子系统、用户交互设计。

第四章主要介绍本系统的详细设计与实现，包括常规检查的实现、产品的体系结构以及部署以及检查效果分析。

第五章介绍系统测试，包括实验环境的配置以及系统的登录、权限管理、功能选择、报告分析等。

第六章主要是论文的结论部分。

## 第二章系统需求分析

目前全国各行业的 ORACLE 数据库数量众多，数据库管理员要同时面临几套，甚至几十上百套数据库的维护需求<sup>[7]</sup>。在本单位仅财务部门的软件，就使用了若干套 ORACLE 数据库进行支撑。系统维护的主流方式是数据库系统由合作公司进行维护<sup>[8]</sup>。提高合作公司数据库维护水平，合理使用有效的数据库维护工具，直观展示数据库性能状态，增加客户感知度，防范未来潜在风险，犹为重要。系统维护人员需要一套适用的数据库运行状况检查管理系统，方便的查询数据库的可靠性<sup>[9]</sup>。

按照 Oracle 数据库运行状况系统的系统定位，必须满足在不同数据库环境背景下、不同操作人员的操作以及使用需求<sup>[10]</sup>。因此在进行具体的需求分析之前，需要先分析系统的功能定位。

### 2.1 功能需求

一套专业的数据库运行状况系统应该具有以下功能：

1. 为客户的数据库系统提供全面的运行状况检查及优化建议；
2. 使用自动方式取代人工的运行状况检查，更快，更全面；
3. 对系统运行状况进行评分，作为客户考核的一项重要指标，提升系统维护水平；
4. 提供数据库系统故障的快速定位及解决方案提供；
5. 给客户的领导及系统维护人员系统整体运行状况的详细说明，方便领导决策；
6. 降低对系统管理员专业技能需求，降低人工干预工作量，提升工作效率；
7. 丰富的维护小工具，方便维护人员处理数据库相关问题；
8. 专业知识库，及时归档出现的问题及解决方案，避免故障重复发生。

### 2.2 系统的主要流程分析

整体系统参照标准的漏洞扫描步骤，按照扫描引擎初始化、认证连接判定、策略定义和加载、远程连接扫描、返回结果分析、报表输出等多个环节执行。作为一套安全检查系统，自身的各模块的安全冗余也都是必不可少的部分。该系统的主要流程图如下图 2-1 所示。

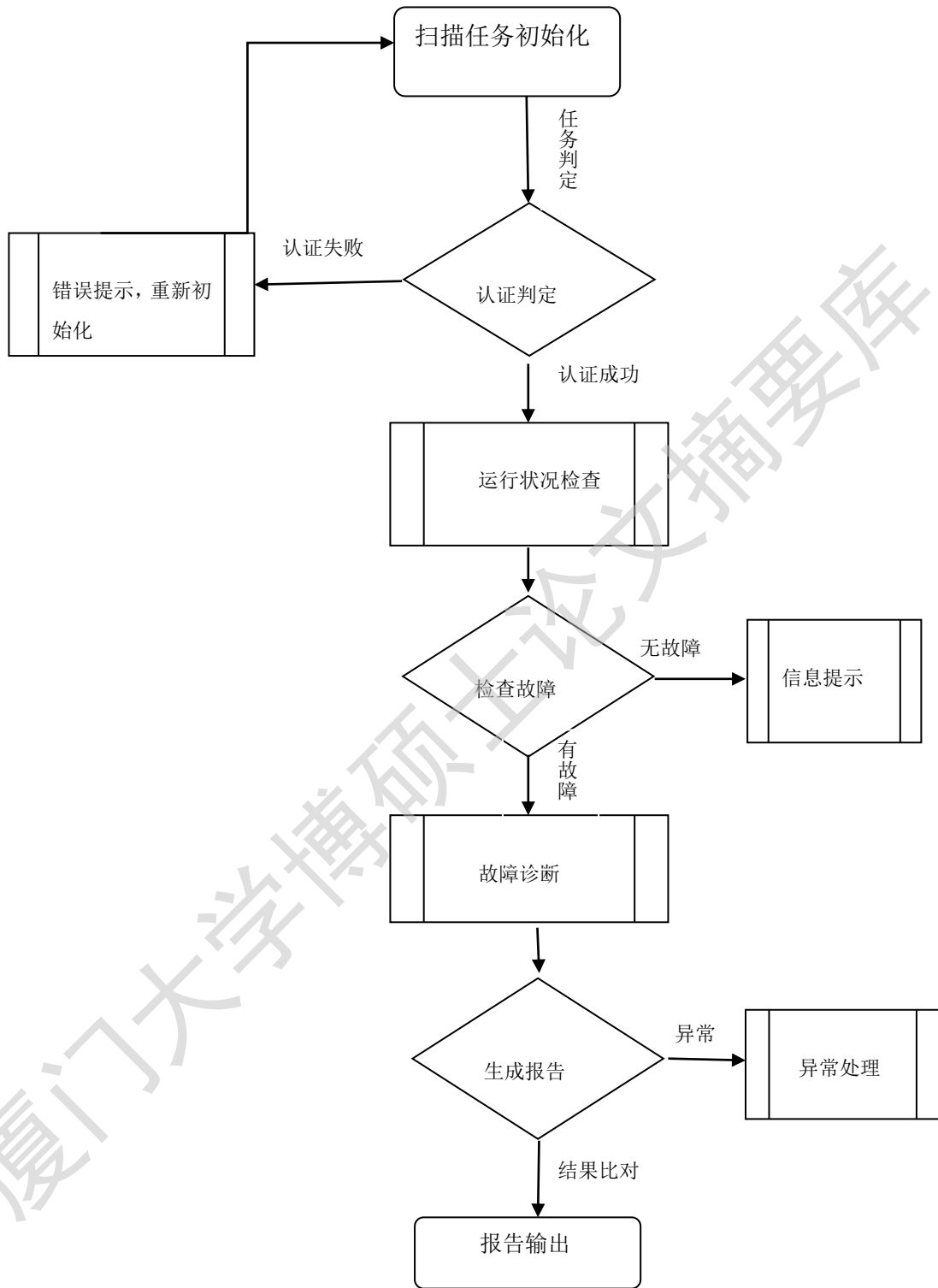


图 2-1 系统流程图

## 2.3 系统的核心功能分析

### 2.3.1 各版本 Oracle 数据库支持

Oracle 数据库各版本内置的功能和性能也在不断的完善，在各种不同的用户场景下，可能采用不同的版本<sup>[11]</sup>。

比如 Oracle Database 10g 提供了不同的若干功能板式，而每个不同的板式的开发与部署环境也不尽相同。比如 Oracle 数据库 10g 标准版(Oracle Database 10g Standard EditionOne)是针对工作组、部门级和互联网/内联网的应用环境,它对服务器的处理器的个数有严格的限制,即不能超过两个处理器<sup>[12]</sup>; Oracle 数据库 10g 企业版(Database 10g Enterprise Edition)是针对关键人物和互联网的应用环境的，此版本拥有 Oracle 数据库的所具有的所有插件部分同时每个 Oracle 数据的大版本下同时按照不同功能、特性、平台、组件等等又进行了细分，比如下图 2-2 示例 11g 的版本详细说明：

**第一个数字位：Major Database Release Number**，代表这个软件时新软件，既然是新软件必然拥有新的功能。如 11g, 10g 为数据库大版本的定义<sup>[13]</sup>。

**第二个数字位：Database Maintenance Release Number**，它表示的是一个 maintenance release 级别，表示可能有新的功能产生。

**第三个数字位：Fusion Middleware Release Number**，它表示 Oracle 数据库中间件(Oracle Fusion Middleware)版本的具体编号。

**第四个数字位：Component-Specific Release Number** 即第四个数字位，它主要是针对 Oracle 数据库的不同的发布级别。众所周知，不同的号码代表不同的组件。比如 Oracle 数据库的 patch 包的数字就与其他的不同。

**第五个数字位：Platform-Specific Release Number**，通常情况下这个数字位表示一个平台的编号。patch 号在大部分情况下就是由这个数字位来表示。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.