

**数据库系统原理实践报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 专 业： | 计算机科学与技术 |
| 班 级： | Cs2208班 |
| 学 号： | U202215642 |
| 姓 名： | 田清林 |
| 指导教师： |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 分数 |  |
| 教师签名 |  |

2024 年 7 月 3 日

**教师评分页**

|  |  |
| --- | --- |
| 子目标 | 子目标评分 |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 总分 |  |

目 录

[1 课程任务概述 1](#_Toc164898498)

[2 任务实施过程与分析 4](#_Toc164898499)

[2.1 标题替换为实训任务标题，例如“2.1 数据库、表与完整性约束的定义(Create)” 5](#_Toc164898500)

[2.2 “对应的实训任务标题” 5](#_Toc164898501)

[2.3 “对应的实训任务标题” 6](#_Toc164898502)

[。。。 6](#_Toc164898503)

[2.\* 数据库设计与实现 6](#_Toc164898504)

[2.\* 数据库应用开发(JAVA篇) 7](#_Toc164898505)

[3 课程总结 8](#_Toc164898506)

[附录 9](#_Toc164898507)

（注意目录在正式定稿时要依据正文标题结构和内容页码刷新同步）

# 1 课程任务概述

**简要陈述介绍本实践课程的总体任务要求及其任务分解情况说明。（要求不超过1页篇幅）**

**注意：任务书中的红色和蓝色文字不要出现在实践报告中。**

**关于正文排版要求**

正文统一采用小四号宋体/Times New Roman和1.5倍行距，段前、段后均0磅间隔。

正文应论述清楚，文字简练通顺，插图简明，书写整洁。文中图、表按制图要求绘制。

**关于正文章节标题的排版要求：**

报告章标题称为一级标题，章内小节标题依次分为二级标题、三级标题等。一级标题的编号用数字1，2，…编制；二级标题的编号用1.1，1.2，…编制；三级标题的编号用1.1.1，1.2.1，… 编制；四级及以后各级标题可依此类推。建议标题不超过3级（如1.1.1），超出部分可根据需要使用(1)，①，A，a)，…等形式描述。

标题编号与标题文字之间均用空格隔开，如：“1 引言”、“2.1 需求分析”。报告正文的一级标题（章）须另起一页居中排版。

1级标题宋体小三号字加黑，单倍行距，段前、段后均12磅间隔。

2级标题宋体四号字加黑，1.25倍行距，段前6磅，段后0磅间隔。

3级标题宋体小四号字加黑，单倍行距，段前3磅、段后8磅间隔。

**关于正文中的图的排版要求：**

正文中所有插图要求图面整洁，布局合理，线条粗细均匀，圆弧连接光滑，尺寸标注规范。所有曲线、图表、线路图、流程图、程序框图、示意图等不准徒手画，必须按国家规定标准或工程要求采用计算机或手工绘制。

所有插图均应有图号和图名。图号按章编，如第2章的图为图2.1、图2.2、…，第3章的图为图3.1、图3.2、…等。图名是插图的名称，扼要概括图的内容，字数不宜太多。图号和图名写在图下方，并相对于图居中排版。少数图有图注，图注写在图下面且字号应比图号、图名的字小一号，图名和图注后面均不加标点符号。

所有插图均应在正文中予以引用。引用某插图时，一般写为“…见图x.y”或“图x.y是…”。正文中的插图均须安排在文中第一次引用到该图的正文下面，要求先见文，后见插图，且图一般不跨页绘制。

图中文字、图号和图名，统一采用小五号宋体。

**关于正文中的表的排版要求：**

表格由表号、表名、表头、表身等组成。表号按章编，如第2章的表为表2.1、表2.2、…，第3章的表为表3.1、表3.2、…等。表名是表格的名称，扼要概括表的内容，字数不宜太多。表号、表名放在表的正上方，相对于表体居中排版。表号及表名后不加标点。表头包括栏头、行头，与表身一起构成表格的主体。表中的竖称为栏，横格称为行。表身的内容，一般包括：数据、文字、公式和表图等。表内的数据对应位要对齐。少数表有表注，表注写在表下面且字号应比表号、表名的字小一号。

所有表格均应在正文中予以引用。引用某表格时，一般写为“…见表x.y”或“表x.y是…”。表格应尽量靠近正文的叙述，一般应先见文，后见表，表不跨节。表格允许转页。表格转页部分可以不写表号和表名，但要重复书写表头，并在表头右上角写“（续）”字标注。

表中文字、图号和图名，统一采用小五号宋体。

**关于正文中公式的排版要求：**

公式一般另行居中写，公式末不加标点。若公式前有文字，如例、解、证、假定等，文字顶格写，公式仍居中写。一行写不下时，公式允许转行。公式转行需处理得当，做到既意义正确，又使版面美观匀称。

公式要有编号，公式编号按章编，如第2章的公式为(2.1)、(2.2)、…，第3章的公式为(3.1)、(3.2)、…等。公式编号写在公式右侧行末顶边线，并加圆括号。

公式一般应在正文中予以引用，引用时以公式编号指示公式。正文中常有公式中表示量的符号说明，采用“式中”二字作为标志。一般可写成接排形式，如“式中，A指……；B指……”。

**关于实践报告的目录格式要求：**

目录是课程实验报告的纲要。正文的各级标题（一般最多取三级）、附录应编入目录，但目录本身不出现在其中。

目录要求层次清晰，含标题及对应的起始页号。目录的最后 “附录”无章节号。

课程实验报告正文、参考文献和附录页面，使用“1，2，3，… ”编连续页码。页码应标在页面的右下角。

目录中正文的各级标题名称、参考文献和附录及其对应的起始页号，务必与报告中正文的各级标题名称、附录及其对应的起始页号保持一致。

# 2 任务实施过程与分析

本次实践课程在头歌平台进行，实践任务均在平台上提交代码，所有完成的任务、关卡均通过了自动测评。本次实践最终完成了课程平台中的第\*、\*~\*实训任务，下面将重点针对其中的\*\*\*\*任务阐述其完成过程中的具体工作。（请保留模板中这段黑色文字，填充自己实际的任务完成情况，该段黑色文本作为报告第2章的绪言部分）

【注释：本章内容请选择实训中完成有代表性的子任务、关卡，阐述它们的完成过程，并给出必要的分析。请将报告中本章的2级标题对应实训任务标题，而报告中2级标题的编号则依据本报告的编排顺序编号，每个实训内包含若干关卡。

蓝色文字请替换成任务书中相应2级标题名称。

**关于报告篇幅要求的说明：**

（1）报告篇幅并非越多越好，**原则上报告除附录外能够在不超过30页的篇幅内主次分明、亮点特色突出、表述清晰的汇报本次实践任务完成情况即为好的报告。**实践报告的总体效果是要能较好的体现对数据库运行过程中的管理机制、SQL语法的掌握与灵活应用、数据库系统的设计与实现的方法和基本实践技能的掌握程度。**如果有同学能够用十几页的篇幅客观、真实的反映自己的实践工作形成完整的报告，也是可以的。**

（2）对于选择在报告中阐述的实训任务，请在标题下的正文中先概述本任务的内容与要求，然后说明“本实训任务已完成哪些\*\*\*关卡。”。

接下来，**可以按照模板的章节组织格式，将其中自己想要陈述的觉得有代表性的关卡以3级标题和章节的形式阐述完成情况；也可以不再细分3级标题而自行组织内容讲述任务完成过程，具体关卡的详略程度可自行调整。**

请从“数据查询、存储过程与事务、触发器、用户自定义函数、并发控制与事务的隔离级别、数据库应用开发、数据库设计与实现、数据库的索引B+树实现”这些综合性相对较强的任务（一个任务中包含多个关卡）中选择部分自己实践了的最有代表性的任务关卡（其中数据库设计与实现子任务必须包含），参照模板撰写要求较为详细的阐述其实现过程，包括方法、思路以及过程的阐述。**原则上报告中请包含不少于10个这种综合性较强的代表性关卡作为重点阐述。**

**（3）注意：“数据库设计与实现”的实训任务要求内容“制约因素分析与设计”、“工程师责任及其分析”是工程认证要求撰写的内容，在报告中不能略过。**

】

数据查询、存储过程与事务、触发器、用户自定义函数、并发控制与事务的隔离级别、数据库应用开发、数据库设计与实现、数据库的索引B+树实现

## **数据库、表与完整性约束的定义(Create)**

## 2.1 MySQL-基于金融应用的数据查询(Select)

（模板中的蓝色文字需替换成任务书中相应内容）

请用一段文字（原则上控制在5行以内）总体上概括本小节任务的内容与要求。

说明本任务已完成哪些\*\*\*\*关卡。

### 2.1.1 查询投资总收益前三名的客户

该关卡可分两步进行，第一步算出每个客户的投资总收益，第二步，选出投资总收益前三名的客户。

首先对于总收益，即将property表与client表按照c\_id = pro\_c\_id连接后，按照c\_id分组并使用聚集函数SUM()来对pro\_income求和，总收益命名为total\_income。

第二步，由于题中给出不考虑并列排名情形，因此对于客户A的排名就是投资总收益大于客户A的客户个数加1，将第一步得到的查询结果作为派生表A，进行嵌套子查询。父查询和子查询均在表A上进行，依次分别命名为表a和表b，子查询中对于表a中的一个元组，得到表b中满足total\_income大于该元组total\_income的元组个数，若个数小于2则表明该元组为前三名，在父查询中选择该元组。

完整代码如下所示：

select c\_name,c\_id\_card,total\_income from

(select c\_name,c\_id\_card,SUM(pro\_income)

from property,client

where c\_id = pro\_c\_id and pro\_status != '冻结'

group by c\_id) a(c\_name,c\_id\_card,total\_income)

where (

        select count(1)

        from

        (select c\_name,c\_id\_card,SUM(pro\_income)

        from property,client

        where c\_id = pro\_c\_id and pro\_status != '冻结'

        group by c\_id) b(c\_name,c\_id\_card,total\_income)

        where a.total\_income < b.total\_income

        )<=2

order by total\_income desc;

该题更简洁的方法是使用limit子句，只需要求和后按照total\_income降序排序并使用limit 3只输出前三行。

阐述子任务的完成过程，结合实际复杂程度进行必要的分析，例如代码思路、过程、代码注释等。

**对应单个关卡任务的具体完成情况，报告正文撰写风格请参考如下条目：**

**（1）关于是否可以直接粘贴源代码。源代码合理排版后可以直接粘贴。**对于比较简单的解题SQL语句或者代码（参考标准：科学排版后代码约占4行）可直接粘贴源代码；对于比较复杂的SQL语句或者相关代码，可以给出必要的注释说明，还可对相应代码的构建思路进行简要陈述。

**本章内容是要在必要的篇幅内高效、简洁阐述清楚任务的解决过程，简单代码不赘述，复杂代码阐述思路和关键点。**

（2）**关于过程分析。**若该子任务完成过程较复杂，其中遇到一些值得分析的问题或错误，可对问题或错误及其解决过程进行适当的分析。若认为过程比较简单，可合理略过本子任务的过程分析这部分内容。**原则上复杂过程的文字描述与分析控制在半页以内。**

（3）**关于结果贴图。**原则上直接粘贴源代码的子任务不贴结果截图，而比较复杂、陈述了代码思路或给出了注释的代码，可粘贴过程中的代表性错误或代表性结果图。**关于贴图的篇幅，请尽量遵循下述原则：一个关卡任务（数据库设计与实现的实训任务中数据库结构展示部分可突破图片版面要求的限制）不超过4张截图，单个图片版面尽量控制为相当于正文5~8行。**

### 2.1.2 客户总资产

查询客户在本行的总资产，综合客户表(client)、资产表(property)、理财产品表(finances\_product)、保险表(insurance)、基金表(fund)，列出所有客户的编号、名称和总资产，总资产命名为total\_property。总资产为储蓄卡总余额，投资总额，投资总收益的和，再扣除信用卡透支的总金额(信用卡余额即为透支金额)。客户总资产包括被冻结的资产。

此处需要综合各个表的内容并根据种类不同计算出合适的金额并相加，此处采用union all子句，对于每一条资产信息，统一算出各资产的收益/透支金额统一命名为pro\_property，统一格式为（c\_id，pro\_property）的元组，之后将client和union后的表进行外连接，进行求和即可。

注意client表可能存在不存在资产记录的客户，此时使用左外连接可以保留悬浮元组，使用ifnull函数，若该客户不存在资产记录，sum(pro\_property)为null,则结果为0。

-- 13) 综合客户表(client)、资产表(property)、理财产品表(finances\_product)、

--     保险表(insurance)、基金表(fund)和投资资产表(property)，

--     列出所有客户的编号、名称和总资产，总资产命名为total\_property。

--     总资产为储蓄卡余额，投资总额，投资总收益的和，再扣除信用卡透支的金额

--     (信用卡余额即为透支金额)。客户总资产包括被冻结的资产。

--    请用一条SQL语句实现该查询：

select c\_id, c\_name, ifnull(sum(pro\_property), 0) as total\_property

from client left join

(

    select pro\_c\_id, pro\_quantity \* p\_amount as pro\_property

    from property, finances\_product

    where pro\_type = 1 and pro\_pif\_id = p\_id

    union all

    select pro\_c\_id, pro\_quantity \* i\_amount as pro\_property

    from property, insurance

    where pro\_type = 2 and pro\_pif\_id = i\_id

    union all

    select pro\_c\_id, pro\_quantity \* f\_amount as pro\_property

    from property, fund

    where pro\_type = 3 and pro\_pif\_id = f\_id

    union all

    select b\_c\_id, b\_balance as pro\_property

    from bank\_card

    where b\_type = "储蓄卡"

    union all

    select b\_c\_id, -b\_balance as pro\_property

    from bank\_card

    where b\_type = "信用卡"

    union all

    select pro\_c\_id, pro\_income as pro\_property

    from property

) a on c\_id = pro\_c\_id

group by c\_id

order by c\_id;

**第N高问题**

任务要求：查询每份保险金额第4高保险产品的编号和保险金额。在数字序列8000,8000,7000,7000,6000中，两个8000均为第1高，两个7000均为第2高,6000为第3高。

此处内层查询使用limit子句，将insurance中的元组按i\_amount排序，使用distinct去重，limit 3，1表示跳过前三行取一行。外层查询中查询第四高保险金额对应的保险编号，输出保险编号和保险金额。

select i\_id, i\_amount

from insurance

where i\_amount =

(

    select distinct i\_amount

    from insurance

    order by i\_amount desc

    limit 3,1

    -- 跳过三行取一行

)

**资金收益两种方式排名**

任务要求：对客户基金投资收益实现两种方式的排名次。

第一条SQL语句实现全局名次不连续的排名，第二条SQL语句实现全局名次连续的排名。使用MySQL中内置的两个函数：rank()进行并列名次相同且跳过的标号，dense\_rank()进行并列名次相同且标号连续的标号。两个SQL语句仅是使用函数不同，下仅以dense\_rank()为例。

select pro\_c\_id, sum(pro\_income) as total\_revenue,

dense\_rank() over(order by sum(pro\_income) desc) as `rank`

from property

where pro\_type = 3

group by pro\_c\_id

order by sum(pro\_income) desc, pro\_c\_id;

## **持有完全相同基金组合的客户**

## 2.2 并发控制与事务的隔离级别

请用一段文字（原则上控制在5行以内）总体上概括本小节任务的内容与要求。

2.2.1 “标题对应实训中关卡任务名称”

。。。。。

2.2.2 “标题对应实训中关卡任务名称”

。。。。。

。。。

2.2.15 “。。。”

。。。。。

## 2.3 “对应的实训任务标题”

## 。。。

。。。。。

## 2.\* 数据库设计与实现

请用一段文字（原则上控制在5行以内）总体上概括本小节任务的内容与要求。

**注：“数据库设计与实现”这一子任务报告中的过程、绘图排版可依据实际情况展开，不受之前的三级子任务关于过程和图片的版面约束限制。**

2.\*.1 从概念模型到MySQL实现

。。。。。

2.\*.2 从需求分析到逻辑模型

。。。。。

2.\*.3 建模工具的使用

。。。。。

2.\*.4 制约因素分析与设计

**（注意本小节为工程认证要求动作）**

**本小节内容篇幅各人可依据完成情况相对灵活设定，要求内容上有必要的响应，能够结合任务中的具体内容（例如业务流程的设计、数据结构的属性及信息之间的关联、数据的约束、对用户操作权限或者购买的权限的设计等问题的设计与实现中有哪些这方面的考虑），但不进行琐碎的赘述。建议本小节篇幅少则一段话，多则尽量控制不超过1页。**

阐述如何在任务的解决方案设计中考虑了社会、健康、安全、法律、文化及环境等**制约因素**。

可逐条归纳，配合适量的关联内容表格，也可配合适当的体现上述因素的方案图。

2.\*.5 工程师责任及其分析

**（注意本小节为工程认证要求动作）**

**本小节内容篇幅各人可依据完成情况相对灵活设定，要求内容上有必要的响应，能够结合任务中的具体内容，但不进行琐碎的赘述。建议本小节篇幅少则一段话，多则尽量控制不超过1页。**

分析和评价任务的解决过程和解决方案与社会、健康、安全、法律以及文化等**各因素之间的相互影响**，阐述对**工程师应承担的相关社会责任**的理解。

## 2.\* 数据库应用开发(JAVA篇)

请用一段文字（原则上控制在5行以内）总体上概括本小节任务的内容与要求。

**注：“数据库应用开发”这一子任务报告中的过程、流程图等绘图排版可依据实际情况展开，不受之前的关卡任务关于过程和图片的版面约束限制。**

2.\*.1 “标题替换成本实训任务的关卡名称”

。。。。。

2.\*.2 “标题替换成本实训任务的关卡名称”

。。。。。

。。。。。

# 3 课程总结

原则上可分为三个部分，第一部分先概述、总结此次课程实践的总体任务及其完成情况；第二部分可结合任务书第1章课程介绍中的各部分内容逐条归纳本次实践的主要工作（不要直接拷贝任务书内容，请归纳自己的主要工作内容和完成情况）；第三部分叙述此次课程实践的心得体会，展望此次课程实践的有待改进和完善的工作。**（本章原则上控制在一页以内）**

在这次实践中，我认为实验在一些拓展内容上的引导不明确，比如没有对MySQL中一些广泛使用且便捷的函数（例如ifnull()，group\_concat()）和提供简明扼要的介绍，使得在一些关卡中本人花费了大量时间尝试使用局限的课本知识解决问题，给出的答案都较为复杂，之后再查阅资料以学习MySQL语言在课本和实验指导中都尚未提及的语法和函数。当然，深入思考的过程也让我受益匪浅，加深了对课本知识的理解。总体上本次实验任务内容灵活，可以主动选择自己感兴趣的方向进行学习和实践，这一点我非常感谢。

# 附录

（ 附录作为实践报告的可选项，内容可以是在报告正文中受篇幅所限不宜过多粘贴但有必要补充展示的结果表格、图片、复杂过程的流程图等等。个人可依据实际情况，若觉得没有必要，附录可忽略不写。

建议附录篇幅控制在5页左右，字体排版和正文相同）

**补充说明：**

**课程结束后，以班级为单位各班刻录一张光盘（或者按照学院的最新归档管理方式执行，可能可直接以班为单位提交一个归档压缩文件），每位同学在光盘中提交一个压缩文档，文件名为“学号-姓名.rar”，里面包含实践报告的doc和pdf版本、存储所有源代码的目录（目录中创建一个readme.txt文件对本代码目录的结构和内容做必要的说明，然后自行组织本代码目录中的子目录或文件来提交本此处实践课所完成的全部代码）。**

**上述光盘资料是按照学院的管理要求待课程结束后提交学院资料室归档保存的资料，以备将来学校或者教育部的学科检查、抽查使用，因此请同学们做好相关的提交工作。**