# 课程编号：C0801207040

数据结构与算法

课程设计报告



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **李思宽** | **学号** | | **20175153** |
| **班级** | **软英1701** | **指导教师** | |  |
| **实验名称** | **数据结构与算法课程设计** | | | |
| **开设学期** | **2018-2019学年第2学期** | | | |
| **开设时间** | **第20周——第21周** | | | |
| **报告日期** | **2019.1.24** | | | |
| **评定成绩** |  | | **评定人** |  |
| **评定日期** | **2019-1-25** |

**东北大学软件学院**

第一章 系统分析

**（一）系统背景**

时下大多数人生活优越，信息业，交通业等行业的高速发展，带动了各地对旅游资源的开发。但景区管理仅靠人力管控较为困难，游客也难以得到较为舒适的服务。

为了使游客能够更加有效地掌握景区的相关信息，并方便管理者管控景区，开发、完成一个景区管理系统的实现，能够帮助景区管理者高效地对景区进行管理，同时该系统的实现及运用也能较好的满足游客们的具体游玩需求，让游客得到更加舒适智能的服务。

该系统将为游客及管理员提供全面准确的景区景点查询管理服务。

同时，该系统能还够提高学生对软件设计思路的理解以及进一步熟悉数据结构方面尤其是图论的算法。

1. **功能需求**

**管理员：**

* 对景点进行增删改查
* 对景点之间的道路进行增删改查
* 发布公告通知

**游客：**

* 查询景点的分布图
* 查询推荐的导游路线
* 查询两景点间的最短路径
* 根据景点名称或其描述进行关键字查询
* 景点根据受欢迎程度或景点岔路口数进行排序查询
* 景区停车场车辆进出信息

**（三）分析系统可能的解决方案**

此次数据结构课程设计的主要关键点及难点在于各种数据结构的实现及将其运用于景区管理系统当中。系统的主要难点在于数据结构的设计实现以及算法的选择、设计以及优化过程。经过深思熟虑地思考，查询资料及与指导教师和同学讨论后，针对各功能的实现给出以下的解决方案：

* **主界面**

系统运行后将进入主菜单界面，并在之后进行景点信息初始化工作，游客和管理员均可看到该界面并于此界面进行操作。该界面包括一个选项卡界面：

* 景区景点分布大地图选项卡
* 为游客推荐导游路线选项卡
* 查询两景点间的最短路径选项卡
* 景点查询及排序选项卡：
* 根据景点名称或其描述进行关键字查询
* 景点根据受欢迎程度或景点岔路口数进行排序查询
* 管理景区停车场车辆进出信息选项卡

还包括一个公告通知发布栏。

* **景点信息初始化**

景点信息需从景点信息文件中读入，

景点信息包括：

* 景点的名称
* 景点的描述
* 景点的欢迎度
* 有无休息区
* 有无公厕

将所有景点信息存入邻接链表之后，系统将链表信息加载到主界面。并可用于主界面中各选项卡界面。

* **管理员登录**

管理员登录可以通过主界面进行登录，登录时需要输入用户名和密码（为方便测试人员进行测试，在界面左上角有提示信息）。如果输入的账号或者密码错误，则会有错误信息的提示。如果验证通过，会进入相应的Administer界面。

* **管理员界面**

完成登录过程后可以进入管理员界面，并完成界面及景点信息初始化工作，只有管理员可看到该界面并于此界面进行操作。该界面同样包括一个选项卡界面：

* 景区景点插入选项卡
* 景区景点删除选项卡
* 两景点间的道路插入选项卡
* 两景点间的道路删除选项卡：
* 发布公告通知选项卡
* **发布通知**

设定一个专门的栏目，管理员有权限在该栏目上发布通告，同时， 在游客端可以看到管理员发布的消息，但是游客无法发布通告。

* **对景点进行增删改查**

当有新的景点需要加入景区的时候，管理员可以插入新的景点。管理员需要输入景点的名称，描述，欢迎度，有无休息区，有无公厕的信息。系统会对景点的名称进行查重，一旦有重名景点，系统将提示景点添加失败。

当一个景点不再对外界开放的时候，管理员可以删除该景点，同时也将删除与其相连的边。如果需要删除的景点不存在，系统会给出删除失败的提示。

当一个景点的信息需要被更新的时候，管理员可以更改景点的名称，描述等。如果未找到需要修改的景点，系统会提示修改失败。

当一个景点的信息需要被查询的时候，根据输入的关键字对景点信息进行匹配，找出相应的景点信息，如果景点不存在，返回景点不存在的提示。（位于主界面的景点查询及排序选项卡）

* **对景点之间的道路进行增删改查**

用一个邻接链表存储景点信息和道路信息，当对道路进行增删改查的时候，直接在邻接链表上进行操作即可更新道路信息。

* **管理景区停车场**

当有车辆到达的时候，管理员输入车牌号，将车的信息压入栈中。 当车位已满时，达到的车辆将进入等待区。

* **查询景点的分布图**

在主界面初始化后，读取邻接链表的信息，并进行解析，在用户界面处显示出相应的景点分布图。

* **查询推荐的导游路线**

使用汉密尔顿算法，欧拉算法，深度优先算法以及BFS、DFS相结合的BDFS创新算法等，用户可以对各个算法进行选择，然后可得到推荐的导游路线图，同时输出路径的长度，以便游客进行挑选及判断。

* **查询景点间的最短路径**

使用迪杰斯特拉算法,弗洛伊德算法，Bellmand-Ford 算法，SPFA 算法等，用户可以对各个算法进行选择，然后对两点间进行最短路径的计算并显示。

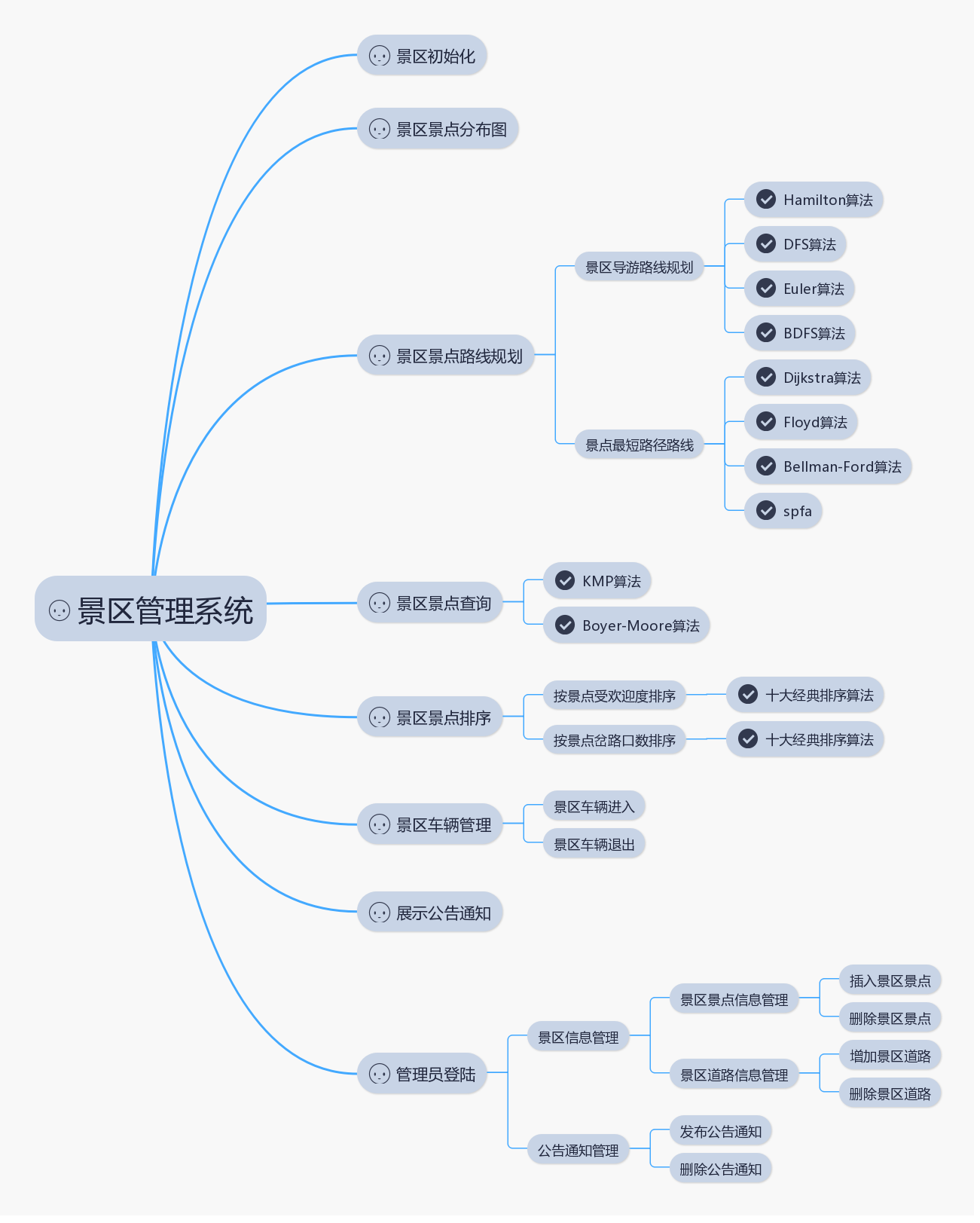
* **根据景点名称或其描述进行关键字查询**

使用 KMP, Boyer-Moore 等算法对用户输入的一段字符串进行子字符串的匹配，查找出与之相匹配对应的景点，在用户界面上显示各个匹配景点的按钮，用户可根据自己的意愿惊醒点击按钮，查看相应的景点信息。

* **景点排序查询**

使用希尔排序，桶排序等十种常用的排序方法对景点的相应属性（受欢迎程度，景点岔路口数）进行排序，用户可以对各个算法进行选择，然后将排序结果显示在用户界面上。

* **景区系统实现思维导图：**



1. **个人工作和主要内容**

个人工作主要包含：

* **路线规划问题：**

实现使用常用的算法来进行路线规划，解决游客导游路线规划的困扰，使用了Hamilton算法，Euler算法， DFS 算法，此外，结合深度优先遍历和广度优先遍历的优点，进行了融合，来实现路线规划，能够达到较好的效果，简称为BDFS+, 关于BDFS+ 算法与以上算法的分析和比较将在后续部分详细阐述。

* **最短路径问题：**

实现使用Dijkstra算法, Floyd算法， Bellmand-Ford 算法，SPFA 算法四个方法进行求解，此外基于Dijkstra算法实现了启发式A\*算法，能够更好地实现查找最短路径，关于五种算法的分析和比较将在后面部分详细阐述。

* **排序算法的问题：**

使用冒泡排序，插入排序，选择排序，希尔排序，归并排序，快速排序，堆排序，基数排序，计数排序和桶排序十种常用的排序算法。关于十种算法的分析和比较会在后面的部分阐述。

* **修建道路问题：**

用产生最小生成树的 Kruskal 算法和 Prim 算 法。

* **关键字查询的问题：**

使用字符串匹配的算法，KMP 算法和 Boyer-Moore算法，关于两种算法的分析和比较会在后面部分详细阐述。

* **数据结构的设计实现及相关功能的实现：**

正确高效完成其余功能，包括数据结构设计，增删改查，景点分布图等。

* **用户可视化交互界面：**

使用 JavaFX 框架进行设计。

第二章 系统设计

**（一）数据结构设计**

根据景区管理系统的需求分析，设计数据结构。

系统主要有两大模块，分别为景点分布及其规划路线模块和停车场模块。可以知道这两个模块互相独立，所以可以分别设计数据结构。

实现了三种基本数据结构的底层: MyList, MyQueue, MyStack

* **景点分布及其规划：**

该模块要实现景点信息的读取、展示以及景点和路线的增删改查，运用抽象思维，可以将景点抽象为节点，将路抽象为边，将整个景区（不包含停车场）抽象为一个图，这样，就可以利用图论的知识进行进一步的实现操作。为节点和边和图设计类。图类中存储了一个包含节点类的 list 以及节点和边的总数，节点类存储一个包含边类的 list，这种数据结构即为邻接链表。

* **增加节点：**

直接在图中的存储节点的 list 里面添加节点，同时递增图类中记录的节点的数量。

* **删除节点：**

想法是：先得到该节点，然后先将该节点中储存的边删去，最后将此节点删去。

首先获得要删除的节点在图类的 list 中的索引位置，然后遍历每一个节点中存储边的 list，删除所有包含了要删除的节点的边，并递减边的数量，然后在图类的 list 中删除该节点，最后递减图类中的节点数。

* **增加边：**

直接在节点类中的存储边的 list 里面添加节点，同时递增图类中记录的边的数量。

* **删除边：**

想法是：遍历每一个节点中存储边的 list，删除所有包含了要删除的边，递减边的数量，注意图为无向图。

* **计算两节点之间的距离：**

直接取出某一节点的 list 进行遍历，如果找到相应的边就可以直接得到距离，否则置为 32767。

* **输出邻接矩阵：**

利用两节点之间距离的计算方法，进行格式化输出，得到邻接矩阵。

* **停车场管理：**

游客及管理员均可以使用停车场模块对车辆进行调度（调入，调出）。

根据停车场管理需求，一共为停车场模块设计了三种数据结构，分别为 Vehicle类，MyQueue和MyStack。

停车场主要由一个队列和两个栈构成：

* 队列：用于实现停车场停满车辆时，继续停车时位于等待区域的便道。
* 两个栈：分别用于模拟实际停车场车位和移动车时的道路。
* **增加车辆：**

首先要对停车场进行遍历，判断车牌号是否已存在与停车场内，不存在，则急需判断停车场是否已满，来判断将车辆添加到车位栈还是候车道栈。

* **删除车辆：**

每次有车辆离开时，判断是否存在该车，就需要判断是否需要把后方的车移动到临时的栈中，移动结束以后再把临时栈中的元素加入到原本的栈中。

在移动车辆过程中，完成计算停车时间和应缴费用。

**（四）算法设计**

设计重点在于算法的设计及具体实现，实现了较多的算法（测试过程中可根据意愿自由选择），以及自己创新了一个算法，初步实验根据具体景点实例证明，在一部分景点的回路计算中（比如起点北门到终点北门），比汉密尔顿回路的效果更好。下面详细介绍已经实现的算法的思路。

* **导游路线规划算法设计：**

BDFS + 算法：(创新结合) 该算法的基本思想是**结合深度优先和广度优先的优点**，引入深度优先控制因子，回溯控制因子，终点控制因子，已访问控制因子四个变量来控制深度和广度的权重，从而在其中达到一个平衡。另外，如果起点到终点最短路径所需要的边越多，从直观上来看，应该增加广度优先的权重，反 之，则增加广度优先的权重。更加具体的说明会在系统实现处讲述，下面是算法的流程图。

* **汉密尔顿算法：**

此方法要求每个节点有且只能被经过一次，采用回溯法即试探法。基本思想是：从一条路往前走，能进则进，不能进则退回来，换一条路再试。利用深度优先算法搜索解空间，在递归的搜索过程中，不断修正路线，直到能够达到要求为止。

* **算法的时间复杂度和空间复杂度：**

回溯算法在最坏情况下可能需要更新当前最优解O((n-1)!)次，每次更新最优解需计算时间O(n)，从而整个算法的计算时间复杂性为O(n!)。

**int**[] path //记录哈密顿路径

**for**(**int** i = 0;i < 节点数;i++) {

初始化，所有顶点均未被遍历

初始化，未选中起点及到达任何顶点

}

**dfs**(); //从第 0 个顶点开始进行深度优先遍历,如果存在哈密顿路径，输出一条路径，否则无输出

* **DFS 算法：**

此方法是深度优先搜索算法，思路是只要遇到一条边，直接选择这条边，不考虑其他情况。由于深度遍历算法较为常见而且在上面的汉密尔顿算法中也有使用。

* **算法的时间复杂度和空间复杂度：**

查找所有顶点的邻接点所需时间为O(E)，访问顶点的邻接点所花时间为O（V）,此时，总的时间复杂度为O(V+E)。

**dfs**{  
 **if** (起点，终点不同){

需遍历的节点数 = 节点总数-2；

}

**else**{

需遍历的节点数 = 节点总数-1；

}

**if**(有节点未被访问){

**if**(最后一个访问的定点能够到达终点){

**Return** true;

}

**Return** false;

}

**else**{

访问所有节点的边

**dfs**();

**if**(最后一个节点与终点之间无边){

回溯；

}

}

}

* **欧拉回路算法：**

此方法的目标是找到一个路径包括每个边恰好一次。该算法的思路是不断削减节点的边，直到找到一条回路为止。（如果是对于景区系统而言，道路风景优美的情况下，采用Euler是比较好的导游方案，不然因所有路都经过的原因，路程会大幅增加）。

其伪代码如下：

**EulerTour**(){

**if**(无欧拉回路){

return;

Copy 所有节点中的list;

**While**(flag<已有的路径的节点数）{

**if**(索引为flag位置的节点的边不为0) {

//定位加入路线图的list的位置

Count = flag+1;

//flag用于在队列中推进，寻找仍有边的路径点

findEulerTour();

}

flag++;

}

}

**findEulerTour**(){

//随机找一条边，终结点一定绕回到出发点，并且出发点的边会遍历完毕

if( 指定节点的边数不为0 ){

　　　 删除第一条边;

}

**findEulerTour**();

}

}

* **最短路径算法：**
* **Dijkstra 算法:**

计算最短路径的常用算法，基本思路是采用一种贪心的策略， 声明一个数组 dis 来保存源点到各个顶点的最短距离和一个保存已经找到了最 短路径的顶点的集合，初始时，原点 s 的路径权重被赋为 0 （dis[s] = 0）。 若对于顶点 s 存在能直接到达的边，则把 dis[m]设为 w,同时把所有其他（s 不 能直接到达的）顶点的路径长度设为无穷大。初始时，集合中只有顶点 s。 然 后，从 dis 数组选择最小值，则该值就是源点 s 到该值对应的顶点的最短路径， 并且把该点加入到集合中。 然后，我们需要看看新加入的顶点是否可以到达其 他顶点并且看看通过该顶点到达其他点的路径长度是否比源点直接到达短，如 果是，那么就替换这些顶点在 dis 中的值。 然后，又从 dis 中找出最小值，重复 上述动作，直到集合中包含了图的所有顶点。

此方法的伪代码如下：

**void dijkstra**(){

初始化距离数组；

**while**(i < 节点数){

**if**（节点未访问并且有边相连）{

寻找最小的边；

}

**if**(当前距离 + 当前边的长度 < 距离数组中的距离){

距离数组中的距离 =当前距离 + 当前边的长度；

记录当前节点的父节点；

}

}

}

Bellman-Ford 算法采用动态规划（Dynamic programming）进行设计，实现的时间复杂度为 O(V\*E)，其中 V 为顶点数量，E 为边的数量。

* **Bellman-Ford算法描述：**
* 创建源顶点 v 到图中所有顶点的距离的集合 distSet，为图中的所有顶点指定一个距离值，开始均为 Infinite，源顶点距离为 0；
* 计算最短路径，执行 V - 1 次遍历；
* 对于图中的每条边：如果起点 u 的距离 d 加上边的权值 w 小于终点 v 的距离 d，则更新终点 v 的距离值 d；
* 检测图中是否有负权边形成了环，遍历图中的所有边，计算 u 至 v 的距离，如果对于 v 存在更小的距离，则说明存在环；

下面是伪代码的实现过程：

BELLMAN-FORD(G, w, s)

INITIALIZE-SINGLE-SOURCE(G, s)

**for** i 1 to |V[G]| - 1 ：

do **for each** edge (u, v) E[G]：

do RELAX(u, v, w)

**for each** edge (u, v) E[G]：

do **if** d[v] > d[u] + w(u, v)

then **return** FALSE

**return** TRUE

第三章 系统实现

针对自己所设计的方案，描述具体的实现开发内容。

第四章 系统测试

描述针对所开发的系统，如何展开测试的内容。列出在给定开发算法上的具体的实验分析内容，并分析实验结果。

第五章 结论

给出本次实验的结论。

A\*算法：

while(OPEN!=NULL){

从OPEN表中取估价值f最小的节点n;

if(n节点==目标节点) break;

else{

if(X in OPEN) {

比较两个X的估价值f //注意是同一个节点的两个不同路径的估价值

}

if( X的估价值小于OPEN表的估价值 ){

　　　 更新OPEN表中的估价值; //取最小路径的估价值

}

if(X in CLOSE) {

比较两个X的估价值 //注意是同一个节点的两个不同路径的估价值

}

if( X的估价值小于CLOSE表的估价值 ){

　　　 更新CLOSE表中的估价值; 把X节点放入OPEN //取最小路径的估价值

}

if(X not in both){

求X的估价值;

　　　 并将X插入OPEN表中;　//还没有排序}

}

将n节点插入CLOSE表中;

按照估价值将OPEN表中的节点排序; //实际上是比较OPEN表内节点f的大小，从最小路径的节点向下进行。

}

参考文献

列出实验中所查阅的相关参考文献。

**附录：**

**《数据结构课程设计》实验成绩评定表**

****

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评价内容** | **具 体 要 求** | **分值** | **得分** |
|
| **平时表现** | **课程设计过程中，无缺勤、迟到、早退现象，学习态度积极。能够主动查阅文献，积极分析系统中数据结构与算法的多种可能的设计方案，并认真地对所选择方案进行实现、测试、分析与总结。** | **20** |  |
| **分析与解决问题的能力** | **能够理解复杂数据结构及算法的设计思路和基本原理；能够应用所学数据结构与算法等相关知识和技能去解决实验系统中要求的各个题目；设计或实现思路有独特见解。** | **20** |  |
| **实验结果与工作量** | **能够按实验要求完成系统的开发与测试，并达到实验要求的预期结果；能够认真记录实验数据，并对实验结果分析准确，归纳总结充分；工作量饱满。** | **20** |  |
| **报告质量** | **实验报告文字通顺、格式规范，体例符合要求；报告内容充实、正确，实验目的归纳合理到位。** | **40** |  |
| **总 分** | | |  |