

数据结构实验

1

实验目的

- 1.** 加深对基本数据结构与操作算法的理解，提高数据结构设计与算法设计的能力，提升程序设计的水平。
- 2.** 培养和提高运用数据结构知识分析与解决具体问题的综合实践能力。
- 3.** 通过整理实验资料，撰写规范的实验报告，培养编写规范软件技术文档的良好习惯与技能。

2

实验课安排

■第8-15周周二： 9-12节 南一803，其中8，10周线上，第9周808

■线上线下结合的方式：（邀请码 39DHTX / L4NXA9）

✓线上任务：将每个基本操作在Educoder平台上进行测试提交，线上保证每个函数基本功能的正确性。//注意提交截止期

✓线下任务：完成ADT演示系统，进行集成测试，并提交助教检查评定。

✓撰写实验报告：从四次实验中挑选两次进行实验报告撰写（顺序表与链表选一，二叉树与图选一）。

■实验指导：计卓 许贵平 杨洋洋/本硕博 向文 罗皓文

3

实验内容

■实验一（第8-9周）：基于顺序存储结构的线性表实现

— 争取在课内完成实验一演示程序检查

■实验二（第10-11周）：基于链式存储结构的线性表实现

— 争取在课内完成实验二演示程序检查；整理前两次实验源码与可执行程序；选择撰写第一次实验报告。

■实验三（第12-13周）：基于二叉链表的二叉树实现

— 争取在课内完成实验三演示程序检查

■实验四（第14-15周）：基于邻接表的图实现

— 争取在课内完成实验四演示程序检查

— 第16-17周完善程序与测试，总结与完成实验报告全文

— 第17周五总体提交全套电子档实验报告，代码与程序

4

实验要求

- 按时到实验室上机实验，不缺勤不迟到不早退，进场签到。
- 实验课前适当预习，把握实验任务与要求，进行实验设计，编好程序主框架。
- 实验课实现ADT中的各运算，进行调试与测试；**完成线上任务后，才可进行演示程序编写，才可提交助教检查。**
- 在实验课内与课外，对实验进行总结，撰写实验报告。
- 实验课内抓紧时间，提高效率，不做与实验无关的事情。
- 注意实验代码与实验报告的规范性。
- 允许讨论，禁止抄袭，鼓励创新。
- 按时提交线下验收，**每次实验有两次验收演示机会。**

5

实验报告规范性与提交要求

实验报告的内容与规范：

参照华中科技大学计算机科学与技术学院本科生课程实验规范化要求与“202x级数据结构实验报告格式（Latex版）”。

实验材料的提交：

➤ **结束性提交：**每个同学实验报告全文双面打印纸质版；电子版由班级统一收齐，其中每人建立一个文件夹（名称：专业班级-学号姓名-序号），至少包含报告、源代码及可执行程序(能脱离IDE独立运行)，可含测试用例文件。

➤ **提交时间：**第十七周周五（N1-603）

6

电子文件组织样例

DS实验结束提交要求

- ❑ 电子文件—规范命名的压缩包：

CS2211-U202215***-李**-*.zip

- ❑ 该压缩文件解压后包含内容如图：

1	2021/6/1...	文件夹	//实验一的源码，执行程序，测试数据文件等
2	2021/6/1...	文件夹	
3	2021/6/1...	文件夹	
4	2021/6/1...	文件夹	//实验四的源码，执行程序，测试数据文件等
CSEE2001-U202015xxx-李XX 实验报告.docx	2021/6/9 ...	Microsoft Word	//实验报告全文（含2次实验报告）
readme.txt			//补充说明文件（改进与增补）

或pdf文件

- ❑ 报告纸质版：双面打印，不需打印电子报告附录中的源码

7

实验课成绩评定

实验成绩：实验课堂表现+程序验收情况+实验报告评定

评定细则：

- (1) 实验程序检查（70%）包括完成量、正确性、规范性；
其中程序规范计1分，包括命名，注释以及排版情况；
- (2) 实验报告（30%）：内容完整，形式规范；
- (3) 逾期扣分；
- (4) 一旦发现抄袭，抄袭者与被抄袭者都按0分计；
- (5) 每次实验课签到，必须在机房进行实验活动。一般不接受请假。

8

数据结构实验评价指标

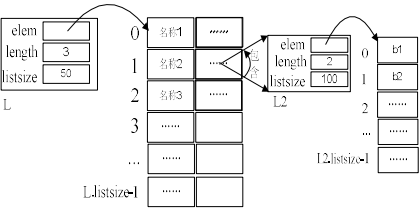
评价指标	满分	评价标准
程序功能 (90%左右)	100	成绩=(实完成功能数/应完成功能数)*100。 其中，正常用例记0.8，异常用例记0.2。
程序规范 (占1个功能分)	100	格式规范：80，注释：80+，不规范：80-。
报告内容 (80-90%)	100	问题描述：20，数据结构、算法设计和理论分析：60，测试分析：20
报告规范 (10-20%)	100	基本规范：80，规范：80+，不规范：80-。
逾期扣分	10	逾期提交：2/天。超过5天者本次实验记0。
实验考勤可能会按约5%左右计入成绩		
实验成绩= 程序×70%+报告×30%-逾期扣分		

9

实验一

实验(一) 基于顺序存储结构，实现线性表ADT, 具有12种基本运算。包括如下任务：

- (1) 以顺序表作为物理结构，数据元素ElemType的类型可自行定义。
- (2) 实现一个具有功能菜单的演示系统。
- (3) **选作：**可选择完成线性表数据文件读写，多线性表管理等**五个附加功能**。



10

注意的问题：C语言函数的参数传递

```
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h" /* No this statement just results in 2 warnings. */
void f(int *y) { *y=*y+9; }
void g(int v) { v=v+9; }
main(){ int *x, t, u;
    x=(int *)malloc(sizeof(x));
    *x=1; t=1; u=1;
    printf("\n\nThe old values of x, t, u are %d, %d, %d.\n", *x,t,u);
    f(x); f(&t); g(u);
    printf("\n\nThe current values of x, t, u are %d, %d, %d.\n",*x,t,u);
    free(x);
    return;
```

The old values of x, t, u are 1, 1, 1.
The current values of x, t, u are 10, 10, 1.

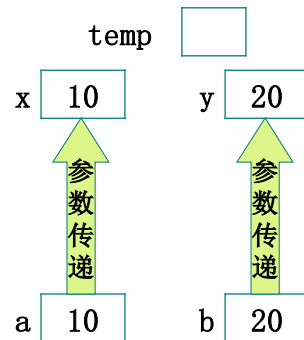
```
}
```

11

函数实参和形参的匹配规则：

(a) 单向传值：

```
void swap(int x, int y)
{ int temp;
  temp=x; x=y; y=temp; }
void main(void)
{ int a=10, b=20;
  printf( "a=%d, b=%d\n" , a, b );
  swap(a, b);
  printf( "a=%d, b=%d\n" , a, b );
}  输出：  10, 20
         10, 20
```



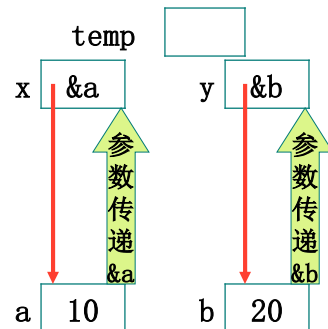
12

(b) 传地址:

```
void swap(int *x, int *y)
{ int temp;
  temp=*x;*x=*y;*y=temp; }
```

```
void main(void)
{ int a=10,b=20;
  printf( "a=%d, b=%d\n" , a, b);
  swap(&a,&b);
  printf( "a=%d, b=%d\n" , a, b);
}
```

输出: 10, 20
20, 10



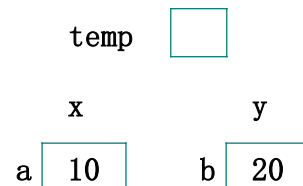
13

(c) 引用参数:

```
void swap(int &x, int &y)
{ int temp;
  temp=x;x=y;y=temp; }
```

```
void main(void)
{ int a=10,b=20;
  printf( "a=%d, b=%d\n" , a, b);
  swap(a, b);
  printf( "a=%d, b=%d\n" , a, b);
}
```

输出: 10, 20
20, 10



无参数传递

x是a的别名

y是b的别名

在C语言实现各ADT时，操作中原引用参数应设置为指针类型。

14

```

#define LIST_INIT_SIZE 100
#define LISTINCREMENT 10
typedef struct
{ ElemType *elem;
  int length;
  int listsize;
} SqList;

```

Status InitList(SqList &L) → Status InitList(SqList *L)
 Status ListLength(SqList L)
 Status GetElem(SqList L,int i, ElemType &e) → ?
 Status ListInsert(SqList &L,int i, ElemType e) → ?
 Status ListDelete (SqList &L, int i, ElemType &e)
 → Status ListDelete (SqList *L, int i, ElemType *e)

15

实验步骤

- 复习课本相关知识
- 实验设计（需求分析，概要设计，详细设计）
 - ✓ 定义有关数据结构
 - ✓ 设计程序主流程并划分模块
 - ✓ 设计相关算法
- 编写程序并上机调试
 - ✓ 实验课以实验调试为主(请遵守实验室纪律)
 - ✓ 记录存在的问题，寻找解决办法

16

华中科技大学
课程实验报告

课程名称： 数据结构实验

专业班级 CS2111

学 号 U202115630

姓 名 赵大进

指导教师 许贵平

报告日期 2022 年 5 月 11 日

计算机科学与技术学院

17

华中科技大学课程实验报告

目 录

1 基于顺序存储结构的线性表实现.....	1
1.1 问题描述.....	1
1.2 系统设计.....	2
1.3 系统实现.....	5
1.4 系统测试.....	12
1.5 实验小结.....	12
2 基于二叉链表的二叉树实现.....	13
2.1 问题描述.....	13
2.2 系统设计.....	15
2.3 系统实现.....	18
2.4 系统测试.....	18
2.5 实验小结.....	25
3 课程的收获和建议.....	26
3.1 基于顺序存储结构的线性表实现.....	26
3.2 基于链式存储结构的线性表实现.....	26
3.3 基于二叉链表的二叉树实现.....	26
3.4 基于邻接表的图的实现.....	26
参考文献.....	27
附录 A 基于顺序存储结构线性表实现的源程序.....	28
附录 B 基于链式存储结构线性表实现的源程序.....	47
附录 C 基于二叉链表二叉树实现的源程序.....	68
附录 D 基于邻接表图实现的源程序.....	91

程序总体设计
数据结构设计
主要算法设计

特色、问题、改进

18

实验报告规范性及注意的问题

❑ 存在的主要问题

- ✓ 不规范
- ✓ 不完整
- ✓ 叙述与描述方式不当
- ✓ 时间与空间复杂度分析内容欠缺、存在错误

❑ 问题描述与分析: 描述要解决的问题

- ✓ 要做什么
- ✓ 实现的目标
- ✓ 实验的要求
- ✓ 简要的需求分析

19

实验报告规范性及注意的问题

❑ 总体设计

- ✓ 设计程序主流程并划分模块
- ✓ 能给出模块结构图更好

❑ 算法设计或描述 (只需要描述主要算法: 半数左右)

- ✓ 算法名
- ✓ 算法的输入与输出
- ✓ 算法思想描述
- ✓ 算法的处理步骤/伪代码/流程图
- ✓ 算法的时间与空间复杂度

20

算法描述示例

Status DestroyGraph(ALGraph *G)

输入：图的头结点指针

输出：函数执行状态

算法思想描述：释放邻接表中顶点邻接点的链表节点，并将图顶点数和边数置0。

算法处理步骤：

(1) 定义i为0，当i小于顶点数时，执行下列循环；

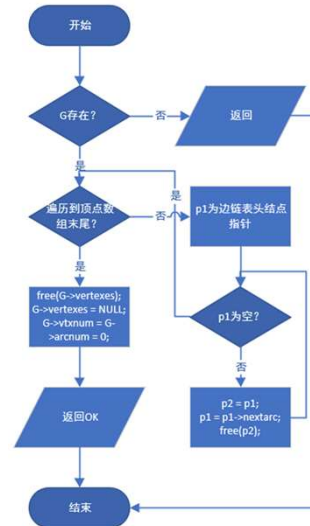
- 将邻接表表头结点的firstarc赋给p；
- 当p不为空时，依次释放当前顶点的邻接表链表的节点空间，并将p指向nextarc；
- 将此顶点的firstarc置为NULL；

(2) 将图的顶点数和边数置为0；

(3) 返回OK；

时间复杂度： $O(n+e)$

空间复杂度： $O(1)$



21

系统实现

- ✓ 程序实现的环境
- ✓ 程序开发工具与开发语言
- ✓ 代码的组织结构，主要函数/类及其相互关系
- ✓ 实现中需要描述的其它方面

系统测试：功能测试（一半左右主要操作）与性能测试

- ✓ 测试项：单一功能/性能测试项
- ✓ 测试用例：正常用例与异常用例，注意用例选取完备性
- ✓ 测试输入
- ✓ 理论输出
- ✓ 测试结果：实际输出描述（可以用截图佐证）
- ✓ 测试结论：对该测试项的测试结论
- ✓ 测试小结：经多个主要测试项测试完成后，关于程序整体的测试结果与结论

22

测试描述示例

示例 1:

对出栈功能的测试

测试用例及结果如表 3-4 所示。

表 3-4 出栈测试及结果表

测试用例	程序输入	理论结果	运行结果
用例一	空栈	出栈失败, 给出提示	 符合理论结果
用例二	非空栈: 99	99 出栈成功, 此时栈为空	  符合理论结果
用例三	非空栈: 99, 23, 11	11 出栈成功, 栈顶元素变为 23	  符合理论结果

综合上述测试, 出栈功能对空栈可以正确处理; 对非空栈进行出栈也确实是按照栈的定义弹出栈顶元素。所以出栈功能是符合实验要求的。

23