

河南工业大学

《面向对象程序设计》实验报告

专业班级: 软件 1305 班 学号: 201316920311 姓名: 田劲锋

实验单元一 类和对象

实验一 标准控制台输入输出

实验时间: 2014 年 11 月 28 日

【实验目的】

- 1、熟悉 Dev-Cpp 编程环境。
- 2、编写简单的输入输出语句。
- 3、熟练使用算术运算符。
- 4、能够编写简单的判断语句。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

编写 C++ 程序, 实现输入两个整数, 输出两个整数的加、减、乘、除结果; 详细的注释, 完整的输出显示。

【详细分析】

实验内容是对两个输入整数的四则运算, 即简单的顺序结构。

在此基础上稍作改动, 即输入整数和运算符来自动进行计算, 流程如图1。

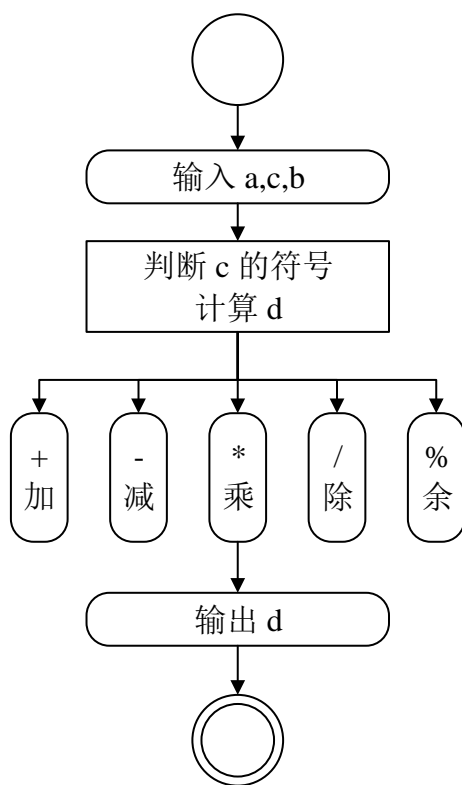


图 1: 程序流程图

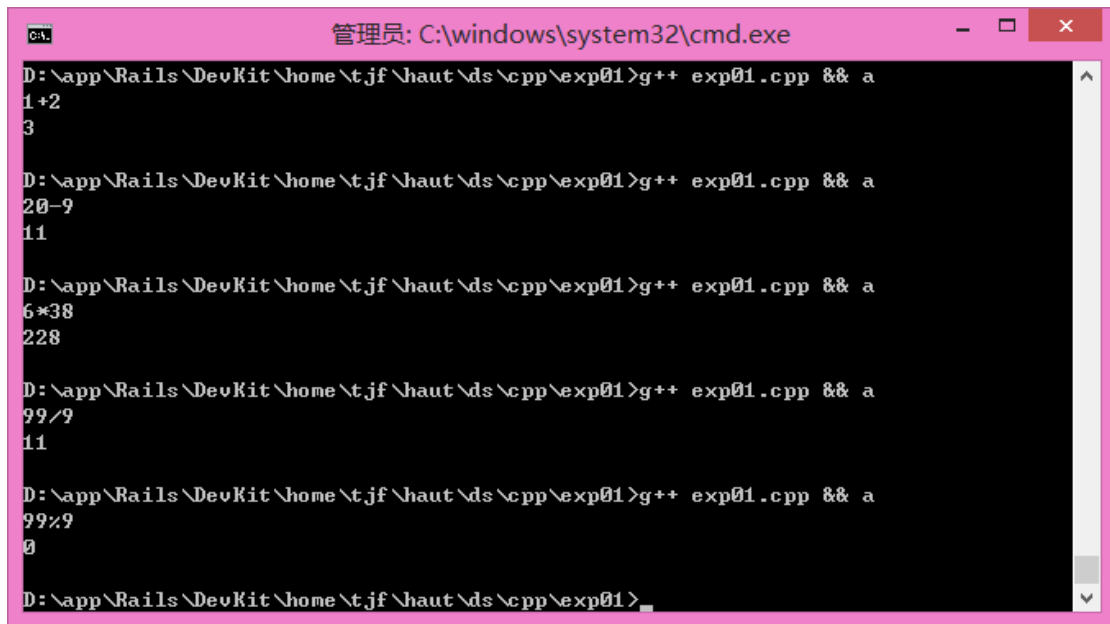
【实验源码】

Listing 1: exp01.cpp

```
1  #include <iostream>
2  /* 输入输出流 */
3  using namespace std;
4  /* std 命名空间 */
5  int main()
6  /* 主函数 */
7  {
8      int a, b;
9      /* 声明两个整数 */
10     char c;
11     /* 声明一个字符 */
12     cin >> a >> c >> b;
13     /* 从屏幕输入流读入 */
14     int d = 0;
15     /* 初始化结果 */
16     switch(c) {
17     /* 分支判断运算符 */
18         case '+':
19             d = a + b;
20             break;
21             /* break 是 C 遗留的冗余语句 */
22         case '-':
23             d = a - b;
24             break;
25         case '*':
26             d = a * b;
27             break;
28         case '/':
29             d = a / b;
30             break;
31         case '%':
32             d = a % b;
33             break;
34         /* 不需要 default */
35     }
36     cout << d << endl;
37     /* 输出结果并换行 */
38     return 0;
39     /* 正常结束返回 0 */
40 }
```

【实验结果】

图2显示了编译、运行、输入、输出的过程。



```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp01>g++ exp01.cpp && a
1+2
3
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp01>g++ exp01.cpp && a
20-9
11
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp01>g++ exp01.cpp && a
6*38
228
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp01>g++ exp01.cpp && a
99/9
11
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp01>g++ exp01.cpp && a
99%9
0
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp01>
```

图 2: 标准控制台输入输出

【实验体会】

这是一个非常基础的简单程序，目的在于熟悉编程和调试环境。程序本身没有任何难度，加上注释也不过40行。

关于编程环境的配置，我倾向于使用编辑器（如 Vim、Sublime Text）编写源文件，在命令行下编译、运行和调试（使用 gcc/gdb）。当然，Microsoft Visual Studio 作为世界上最好的 IDE，在编写调试程序中也是非常好用的，所以在有条件的时候也会使用 VS。

实验二 类和对象

实验时间： 2014 年 11 月 29 日

【实验目的】

- 1、 掌握类、对象、数据成员、成员函数的基本概念。
- 2、 能够进行类的定义。
- 3、 能够使用成员函数进行相关调用。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

- 1、 编写NumberA类，实现两个整数的加减乘除运算。构造函数实现两整数a，b赋值。
- 2、 编写OperaN类，实现输入1.2.3.4解析成加减乘除符号。
- 3、 P89： 3.11

2.1 NumberA 类

【详细分析】

NumberA 类设有两个成员变量存放两个操作数，提供对这两个操作数进行四则运算的方法。

【实验源码】

Listing 2: exp01.cpp

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  class NumberA
5  {
6  private:
7      int a, b;
8  }
```

```

9 public:
10     NumberA(int _a, int _b) : a(_a), b(_b) {}
11     int plus() { return a + b; }
12     int minus() { return a - b; }
13     int times() { return a * b; }
14     int divide() { return a / b; }
15     int mod() { return a % b; }
16 };
17
18 int main()
19 {
20     int a, b;
21     cin >> a >> b;
22     NumberA t(a, b);
23     cout << t.plus() << endl;
24     cout << t.minus() << endl;
25     cout << t.times() << endl;
26     cout << t.divide() << endl;
27     cout << t.mod() << endl;
28     return 0;
29 }

```

【实验结果】

```

管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp01.cpp && a
9 4
13
5
36
2
1

D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp01.cpp && a
12 7
19
5
84
1
5

D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>

```

图 3: NumberA 类

2.2 OperaN 类

【详细分析】

用一个整数初始化类，置符号。

【实验源码】

Listing 3: exp02.cpp

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  class OperaN
6  {
7  private:
8      int num;
9
10 public:
11     char mark;
12     OperaN(int _x = 1) : num(_x) { getMark(); }
13     char getMark()
14     {
15         static string marks = "+-*/";
16         return mark = marks[num % 4];
17     }
18 };
19
20 int main()
21 {
22     int n;
23     cin >> n;
24     OperaN t(n);
25     cout << t.getMark() << endl;
26     cout << t.mark << endl;
27     return 0;
28 }

```

【实验结果】

2.3 P89: 3.11

【详细分析】

对 Account 类的修改。

【实验源码】

Listing 4: GradeBook.h

```

1  /* GradeBook.h */
2  #include <string>
3  using std::string;
4
5  class GradeBook
6  {
7  public:
8      GradeBook(string, string);
9      void setCourseName(string);
10     string getCourseName();

```



```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp02.cpp -Wall && a
2
*
*
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp02.cpp -Wall && a
3
/
/
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp02.cpp -Wall && a
4
+
+
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp02.cpp -Wall && a
1
-
-
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ exp02.cpp -Wall && a
5
-
-
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>
```

图 4: OperaN 类

```
11     void setTeacherName(string);
12     string getTeacherName();
13     void displayMessage();
14
15 private:
16     string courseName;
17     string teacherName;
18 };
```

Listing 5: GradeBook.cpp

```
1  /* GradeBook.cpp */
2  #include <iostream>
3  using std::cout;
4  using std::endl;
5
6  #include "GradeBook.h"
7
8  GradeBook::GradeBook(string name, string teacher)
9  {
10     setCourseName(name);
11     setTeacherName(teacher);
12 }
13
14 void GradeBook::setCourseName(string name)
15 {
16     if (name.length() <= 25)
17         courseName = name;
18     if (name.length() > 25) {
19         courseName = name.substr(0, 25);
```



```

20         cout << "名称\" << name << "\" 长度超限 (25) 。\n"
21             << "截取前 25 个字符。\\n" << endl;
22     }
23 }
24
25 string GradeBook::getCourseName()
26 {
27     return courseName;
28 }
29
30 void GradeBook::setTeacherName(string name)
31 {
32     if (name.length() <= 25)
33         teacherName = name;
34     if (name.length() > 25) {
35         teacherName = name.substr(0, 25);
36         cout << "姓名\" << name << "\" 长度超限 (25) 。\n"
37             << "截取前 25 个字符。\\n" << endl;
38     }
39 }
40
41 string GradeBook::getTeacherName()
42 {
43     return teacherName;
44 }
45
46 void GradeBook::displayMessage()
47 {
48     cout << "欢迎使用 " << getCourseName() << " 课程表! \\n"
49         << "任课教师: " << getTeacherName() << endl;
50 }

```

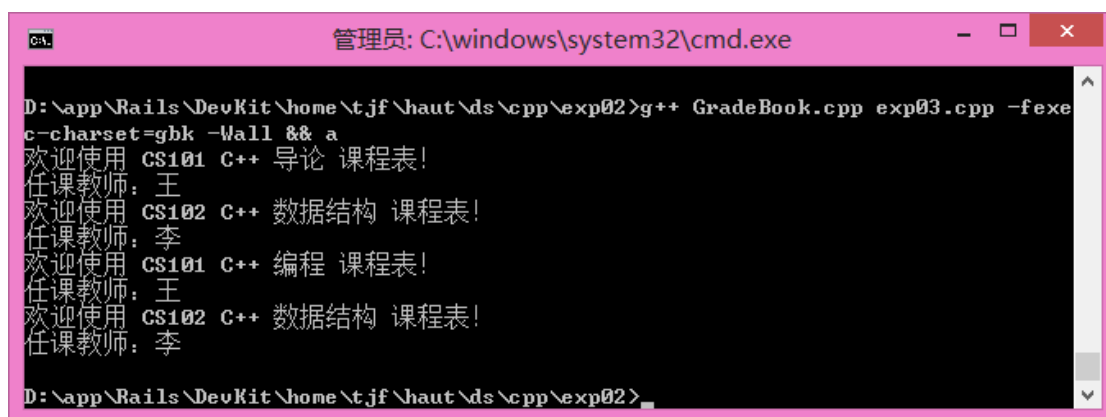
Listing 6: 主程序 exp03.cpp

```

1  #include <iostream>
2  using std::cout;
3  using std::endl;
4
5  #include "GradeBook.h"
6
7  int main()
8  {
9      GradeBook gradeBook1("CS101 C++ 导论", "王");
10     GradeBook gradeBook2("CS102 C++ 数据结构", "李");
11
12     gradeBook1.displayMessage();
13     gradeBook2.displayMessage();
14
15     gradeBook1.setCourseName("CS101 C++ 编程");
16
17     gradeBook1.displayMessage();
18     gradeBook2.displayMessage();
19     return 0;
20 }

```

【实验结果】



```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>g++ GradeBook.cpp exp03.cpp -fexe
c-charset=gbk -Wall && a
欢迎使用 CS101 C++ 导论 课程表!
任课教师: 王
欢迎使用 CS102 C++ 数据结构 课程表!
任课教师: 李
欢迎使用 CS101 C++ 编程 课程表!
任课教师: 王
欢迎使用 CS102 C++ 数据结构 课程表!
任课教师: 李
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp02>
```

图 5: P89: 3.11

【实验体会】

自己写的代码一般都比较简洁，也不会用特别复杂的变量名和函数名，所以前两个程序是比较简单的——而且没有注释。我觉得这个程序的理解难度还没有必要写注释。最后一个题目来自课本，是对示例中的 `GradeBook` 类进行修改。

这几个程序的主要目的在于对 C++ 类的熟悉，也是 OO 的基础。

实验三 结构化控制结构

实验时间： 2015 年 1 月 8 日

【实验目的】

- 1、 掌握基本的结构化控制结构。
- 2、 能够熟练进行结构化编程。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

- 1、 编写NumberA类，实现两个整数的加减乘除运算，可以循环计算。构造函数实现两整数a，b赋值。
- 2、 P177： 5.29

3.1 NumberA 类

【详细分析】

NumberA 类设有两个成员变量存放两个操作数，提供对这两个操作数进行四则运算的方法。

主程序循环读入两个整数，进行运算并输出。

【实验源码】

Listing 7: exp01.cpp

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  class NumberA
5  {
6  private:
7      int a, b;
8
9  public:
10     NumberA(int _a, int _b) : a(_a), b(_b) {}
```

```

11     int plus() { return a + b; }
12     int minus() { return a - b; }
13     int times() { return a * b; }
14     int divide() { return a / b; }
15     int mod() { return a % b; }
16 };
17
18 int main()
19 {
20     int a, b;
21     while (cin >> a >> b) {
22         NumberA t(a, b);
23         cout << a << '+' << b << '=' << t.plus() << endl;
24         cout << a << '-' << b << '=' << t.minus() << endl;
25         cout << a << '*' << b << '=' << t.times() << endl;
26         cout << a << '/' << b << '=' << t.divide() << endl;
27         cout << a << '%' << b << '=' << t.mod() << endl;
28     }
29     return 0;
30 }

```

【实验结果】

图 6: NumberA 类

3.2 Peter Minuit 问题

【详细分析】

复利的计算，基于课本的示例程序修改。通过在年份循环之外加上利率的循环，计算出不同利率下的本息变化。

【实验源码】

Listing 8: exp03.cpp

```
1 // 使用 for 语句计算复利
2 #include <iostream>
3 using std::cout;
4 using std::endl;
5 using std::fixed;
6
7 #include <iomanip>
8 using std::setw; // 允许程序设置列宽
9 using std::setprecision;
10
11 #include <cmath> // 标准 C++ 数学库
12 using std::pow; // 允许程序使用幂函数
13
14 int main()
15 {
16     double amount; // 每年结息后的本息合计
17     double principal = 24.0; // 初始化本金
18     double rate = .05; // 利率
19
20     // 显示表头
21     cout << setw(6) << "利率" << setw(4) << "年" << setw(24) << "合计" << endl;
22
23     // 设置小数位
24     cout << fixed << setprecision(2);
25
26     int start = 1626; // 开始年份
27     int now = 2015; // 今年
28
29     // 循环利率
30     for (rate = .05; rate <= .10; rate += .01) {
31         // 计算年间的本息合计
32         cout << setw(5) << rate * 100 << '%' << endl;
33         for (int year = start; year <= now; year++) {
34             // 计算当年本息
35             amount = principal * pow(1.0 + rate, year - start);
36             // 显示当年合计
37             cout << setw(10) << year << setw(24) << amount << endl;
38         } // end for
39         // 显示合计
40         cout << setw(5) << rate * 100 << '%' << setw(28) << amount << endl;
41     } // end for
42
43     return 0; // 程序成功结束
44 } // end main
```

【实验结果】

由于程序输出非常多，图7只给出了程序的前后十行的输出。

```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp03>g++ exp02.cpp -Wall -fexec-charset=gbk && a | head
利率 年 合计
5.00%
1626 24.00
1627 25.20
1628 26.46
1629 27.78
1630 29.17
1631 30.63
1632 32.16
1633 33.77

D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp03>g++ exp02.cpp -Wall -fexec-charset=gbk && a | tail
2007 141522107394756192.00
2008 155674318134231808.00
2009 171241749947655008.00
2010 188365924942420544.00
2011 207202517436662592.00
2012 227922769180328896.00
2013 250715046098361792.00
2014 275786550708197984.00
2015 303365205779017792.00
10.00% 303365205779017792.00

D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp03>
```

图 7: Peter Minuit 问题

【实验体会】

这次实验主要是对控制语句的应用。C++ 的流程控制语句与 C 一脉相承，并没有太大差别。对于循环语句，三大循环语句其实是可以互相转换的，虽然如此，也要视场合选用合适的语句，不能因为 for 语句的强大而滥用，导致代码变得难以理解。分支语句也是以 if/else if/else 为主的。总之基本流程就是这么多了，搞清楚其中的逻辑关系和嵌套、作用域就好。

河南工业大学

《面向对象程序设计》实验报告

专业班级: 软件 1305 班 学号: 201316920311 姓名: 田劲锋

实验单元二 运算符重载

实验四 创建 Date 类

实验时间: 2015 年 1 月 8 日

【实验目的】

- 1、掌握创建类的方法。
- 2、熟悉成员函数的使用方法。
- 3、掌握函数和指针的概念
- 4、掌握函数和指针的使用方法。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

- 1、 P89: 3.15
- 2、 P348: 8.12
- 3、 P354: 8.20

4.1 Date 类

【详细分析】

创建一个名为 Date 的类, 包括了作为数据成员的三部分信息: 年月日, 都为 int 类型。包括一个具有三个参数的构造函数, 用以初始化年月日。假定给出的

年、日是正确的，对于不在 1-12 的月，默认设置为 1。对每个数据成员都提供 set/get 函数。提供 displayDate 功能显示格式化后的日期。

【实验源码】

Listing 9: Date.h

```
1  // Date.h
2  class Date
3  {
4  private:
5      int year;
6      int month;
7      int day;
8
9  public:
10     Date(int, int, int);
11     void displayDate();
12
13     void setYear(int y) { year = y; };
14     void setMonth(int); // 需要特殊处理
15     void setDay(int d) { day = d; };
16
17     int getYear() const { return year; };
18     int getMonth() const { return month; };
19     int getDay() const { return day; };
20 };
```

Listing 10: Date.cpp

```
1  // Date.cpp
2  #include <iostream>
3  using std::cout;
4  using std::endl;
5
6  #include "Date.h"
7
8  Date::Date(int y, int m, int d)
9  {
10     setYear(y);
11     setMonth(m);
12     setDay(d);
13 }
14
15 void Date::setMonth(int m)
16 {
17     if (m < 1 || m > 12) {
18         m = 1;
19     }
20     month = m;
21 }
22
23 void Date::displayDate()
24 {
```



```

25     cout << year << '/' << month << '/' << day << endl;
26 }

```

Listing 11: exp01.cpp

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  #include "Date.h"
5
6  int main()
7  {
8      Date t(2014, 12, 25);
9      t.displayDate();
10
11     t.setYear(2015);
12     cout << "改年为" << 2015 << ": " << t.getYear() << endl;
13     t.displayDate();
14
15     t.setMonth(2);
16     cout << "改月为" << 2 << ": " << t.getMonth() << endl;
17     t.displayDate();
18
19     t.setMonth(35); // 这里会自动设置为 1
20     cout << "改月为" << 35 << ": " << t.getMonth() << endl;
21     t.displayDate();
22
23     t.setDay(18);
24     cout << "改日为" << 18 << ": " << t.getDay() << endl;
25     t.displayDate();
26
27     return 0;
28 }

```

【实验结果】

```

管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjtf\haut\ds\cpp\exp04>g++ Date.cpp exp01.cpp -Wall -fexceptions -std=c++11 -c -DCH_CHARSET=gbk && a
2014/12/25
改年为2015: 2015
2015/12/25
改月为2: 2
2015/2/25
改月为35: 1
2015/1/25
改日为18: 18
2015/1/18
D:\app\Rails\DevKit\home\tjtf\haut\ds\cpp\exp04>

```

图 8: Date 类

4.2 P348: 8.12

【详细分析】

修改课本上的程序，使发牌函数发一手 5 张牌，完成任务：

- a) 确定手上是否有一对牌
- b) 确定手上是否有两对牌
- c) 确定手上是否有 3 张同号牌
- d) 确定手上是否有 4 张同号牌
- e) 确定手上是否有同花
- f) 确定手上是否有顺子

程序对花色和点数分别进行累计，然后循环数出数量。

【实验源码】

Listing 12: DeckOfCards.h

```
1 // DeckOfCards.h
2 #include <string>
3 using std::string;
4
5 // DeckOfCards 类定义
6 class DeckOfCards
7 {
8 public:
9     DeckOfCards(); // 初始化
10    void shuffle(); // 洗牌
11    void deal(); // 发牌
12    void shuffleAndDeal(); // 用同一个函数实现
13
14    void faPai(int); // 发牌到手上
15    string showCard(const int, const int) const; // 显示牌面
16    void showHand(); // 显示手牌
17
18    int hasDuiZi(); // 判断对子数量
19    // 约定传入参数为数量，返回值为最小号码或花色的值
20    int hasTongHao(int); // 判断同号
21    int hasTongHua(int); // 判断同花
22    int hasShunzi(int); // 判断顺子
23
24 private:
25    int deck[4][13]; // 存放牌元素
26    int n; // 手中牌数
27    int hana[52], suzi[52]; // 存放手中的牌
28 }; // end class DeckOfCards
```

Listing 13: DeckOfCards.cpp

```

1  // DeckOfCards.cpp
2  #include <iostream>
3  using std::cout;
4  using std::endl;
5  using std::left;
6  using std::right;
7
8  #include <iomanip>
9  using std::setw;
10
11 #include <string>
12 using std::string;
13
14 #include <cstdlib> // 随机函数原型
15 using std::rand;
16 using std::srand;
17
18 #include <ctime> // 时间函数原型
19 using std::time;
20
21 #include "DeckOfCards.h" // DeckOfCards 类定义
22
23 // DeckOfCards 默认初始化
24 DeckOfCards::DeckOfCards()
25 {
26     // 循环行
27     for (int row = 0; row <= 3; row++) {
28         // 循环列
29         for (int column = 0; column <= 12; column++) {
30             deck[row][column] = 0; // 置 0
31         } // end 内层 for
32     } // end 外层 for
33
34     srand(time(0)); // 初始化随机数种子
35 } // end DeckOfCards
36
37 // 洗牌
38 void DeckOfCards::shuffle()
39 {
40     int row; // 表示花色
41     int column; // 表示数字
42
43     // 对这 52 张牌进行随机排列
44     for (int card = 1; card <= 52; card++) {
45         do { // 随机选一张牌
46             row = rand() % 4; // 随机花色
47             column = rand() % 13; // 随机数字
48         } while (deck[row][column] != 0); // 直到找到一张没被选过的牌
49
50         // 标记牌已经选中
51         deck[row][column] = card;
52     } // end for
53 } // end 函数 shuffle
54
55 // 显示牌

```

```

56 string DeckOfCards::showCard(const int row, const int column) const
57 {
58     // 初始化花色数组
59     static string suit[4] = { "红桃", "方块", "黑桃", "梅花" };
60
61     // 初始化数字数组
62     static string face[13] = {
63         " A", " 2", " 3", " 4", " 5", " 6", " 7",
64         " 8", " 9", "10", " J", " Q", " K" };
65
66     return suit[row] + face[column];
67 }
68
69 // 发牌
70 void DeckOfCards::deal()
71 {
72     // 对 52 张牌中的每张牌
73     for (int card = 1; card <= 52; card++) {
74         // 循环花色
75         for (int row = 0; row <= 3; row++) {
76             // 循环数字
77             for (int column = 0; column <= 12; column++) {
78                 // 如果该元素包含需要的牌号
79                 if (deck[row][column] == card) {
80                     cout << showCard(row, column)
81                         << (card % 2 == 0 ? '\n' : '\t');
82                 } // end if
83             } // end 最内层 for
84         } // end 内层 for
85     } // end 外层 for
86 } // end 函数 deal
87
88 void DeckOfCards::faPai(int m)
89 {
90     if (m < 1 || m > 52) {
91         m = 1;
92     }
93     n = m;
94     for (int card = 0; card < n; card++) {
95         for (int row = 0; row < 4; row++) {
96             for (int column = 0; column < 13; column++) {
97                 if (deck[row][column] == card + 1) {
98                     hana[card] = row;
99                     suzi[card] = column;
100                 }
101             }
102         }
103     }
104 }
105
106 void DeckOfCards::showHand()
107 {
108     cout << "手上有 " << n << " 张牌: " << endl;
109     for (int i = 0; i < n; i++) {
110         cout << setw(9) << showCard(hana[i], suzi[i]) << endl;

```

```

111     }
112 }
113
114 // 判断同号
115 int DeckOfCards::hasTongHao(int m)
116 {
117     int num[13] = { 0 };
118     for (int i = 0; i < n; i++) {
119         num[suzi[i]]++;
120     }
121     for (int i = 0; i < 13; i++) {
122         if (num[i] >= m) {
123             return i;
124         }
125     }
126     return -1;
127 }
128
129 // 判断对子数量
130 int DeckOfCards::hasDuizi()
131 {
132     int num[13] = { 0 };
133     for (int i = 0; i < n; i++) {
134         num[suzi[i]]++;
135     }
136     int sum = 0;
137     for (int i = 0; i < 13; i++) {
138         if (num[i] >= 2) {
139             sum++;
140         }
141     }
142     return sum;
143 }
144
145 // 判断同花
146 int DeckOfCards::hasTongHua(int m)
147 {
148     int flower[4] = { 0 };
149     for (int i = 0; i < n; i++) {
150         flower[hana[i]]++;
151     }
152     for (int i = 0; i < 4; i++) {
153         if (flower[i] >= m) {
154             return i;
155         }
156     }
157     return -1;
158 }
159
160 // 判断顺子
161 int DeckOfCards::hasShunzi(int m)
162 {
163     int num[13] = { 0 };
164     for (int i = 0; i < n; i++) {
165         num[suzi[i]]++;

```

```

166     }
167     for (int i = 0; i < 13; i++) {
168         int j = i;
169         for (; j < 13; j++) {
170             if (num[j] <= 0) {
171                 break;
172             }
173         }
174         if (j - i + 1 >= m) {
175             return i;
176         }
177     }
178     return -1;
179 }

```

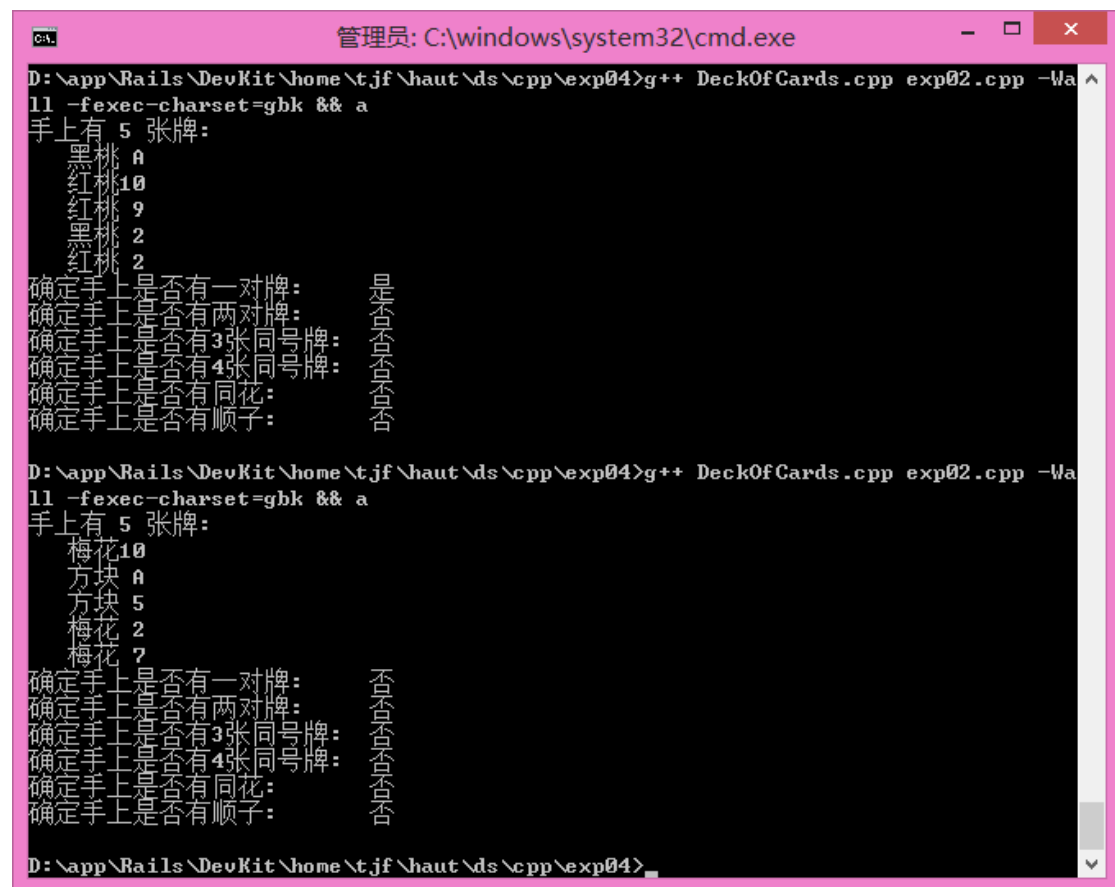
Listing 14: exp02.cpp

```

1  #include <iostream>
2  #include <iomanip>
3  using namespace std;
4
5  #include "DeckOfCards.h"
6
7  int main()
8  {
9      DeckOfCards d;
10
11      d.shuffle();
12      d.faPai(5);
13      d.showHand();
14
15      cout << setw(26) << left << "确定手上是否有一对牌:";
16      int a = d.hasDuizi();
17      cout << (a >= 1 ? "是" : "否") << endl;
18
19      cout << setw(26) << left << "确定手上是否有两对牌:";
20      cout << (a >= 2 ? "是" : "否") << endl;
21
22      cout << setw(26) << left << "确定手上是否有 3 张同号牌:";
23      int b = d.hasTongHao(3);
24      cout << (b >= 0 ? "是" : "否") << endl;
25
26      cout << setw(26) << left << "确定手上是否有 4 张同号牌:";
27      int c = d.hasTongHao(4);
28      cout << (c >= 0 ? "是" : "否") << endl;
29
30      cout << setw(26) << left << "确定手上是否有同花:";
31      int e = d.hasTongHua(5);
32      cout << (e >= 0 ? "是" : "否") << endl;
33
34      cout << setw(26) << left << "确定手上是否有顺子:";
35      int f = d.hasShunzi(5);
36      cout << (f >= 0 ? "是" : "否") << endl;
37
38      return 0;
39 }

```

【实验结果】



```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp04>g++ DeckOfCards.cpp exp02.cpp -Wa ^
ll -fexec-charset=gbk && a
手上有 5 张牌:
黑桃A
红桃10
红桃9
黑桃2
红桃2
确定手上一对牌: 是
确定手上有两对牌: 是
确定手上有三张同号牌: 否
确定手上有四张同号牌: 否
确定手上有同花: 否
确定手上有顺子: 否

D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp04>g++ DeckOfCards.cpp exp02.cpp -Wa ^
ll -fexec-charset=gbk && a
手上有 5 张牌:
梅花10
方块A
方块5
梅花2
梅花7
确定手上一对牌: 否
确定手上有两对牌: 否
确定手上有三张同号牌: 否
确定手上有四张同号牌: 否
确定手上有同花: 否
确定手上有顺子: 否

D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp04>
```

图 9: 发牌和判断程序

4.3 P354: 8.20

【详细分析】

修改洗牌和发牌程序，使之由同一个函数实现。

【实验源码】

Listing 15: DeckOfCards_plus.cpp

```
1 // DeckOfCards_plus.cpp
2 #include <iostream>
3 using std::cout;
4
5 #include <cstdlib>
6 using std::rand;
7
8 #include "DeckOfCards.h"
9
10 // 洗牌和发牌
```

```

11 void DeckOfCards::shuffleAndDeal()
12 {
13     int row;
14     int column;
15
16     for (int card = 1; card <= 52; card++) {
17         do {
18             row = rand() % 4; // 随机花色
19             column = rand() % 13; // 随机数字
20         } while (deck[row][column] != 0);
21
22         deck[row][column] = card;
23         cout << showCard(row, column)
24              << (card % 2 == 0 ? '\n' : '\t');
25     }
26 }

```

Listing 16: exp03.cpp

```

1 #include "DeckOfCards.h"
2
3 int main()
4 {
5     DeckOfCards d;
6
7     d.shuffleAndDeal();
8
9     return 0;
10 }

```

【实验结果】

【实验体会】

这次的实验是 Date 类的简单实现，以及对 DeckOfCards 类的修改和增添功能。

对于初始化函数，也就是构造函数，可能会用冒号句法来简化成员对象的赋值。这里因为涉及到特殊判断，所以调用了三个设置函数，而对设置值的特殊处理则分别在设置函数中实现。访问函数有 const 属性，直接返回其值，并不改变值的大小。

判断发牌的花色和点数，则使用了循环查找的暴力算法，由于花色 $n = 4$ ，点数 $m = 13$ ，那么 $O(n)$ 和 $O(m)$ 的算法实际上可以算作常数级别的了。为了简化查找，增设了两个数组来存储花色和点数。函数具有一定的通用性。

最后一个程序删掉了本来的注释，程序显得简练很多了。


```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp04>g++ DeckOfCards.cpp DeckOfCards_p
lus.cpp exp03.cpp -Wall -fexec-charset=gbk && a
红桃 2 梅花 3
梅花 K 梅花 10
红桃 8 方块 J
梅花 Q 黑桃 3
黑桃 8 红桃 10
方块 8 红桃 K
红桃 3 梅花 J
黑桃 5 梅花 6
梅花 A 方块 A
黑桃 2 方块 2
方块 9 红桃 5
方块 4 红桃 7
红桃 A 红桃 Q
梅花 5 红桃 J
方块 3 红桃 9
梅花 2 黑桃 K
黑桃 9 梅花 9
方块 5 黑桃 10
方块 Q 黑桃 A
红桃 4 黑桃 J
方块 7 梅花 8
方块 K 梅花 4
黑桃 4 方块 6
梅花 7 黑桃 Q
黑桃 7 红桃 6
黑桃 6 方块 10
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\ds\cpp\exp04>
```

图 10: 发牌程序

实验五 类 Date 的属性

实验时间： 2015 年 1 月 12 日

【实验目的】

- 1、 掌握重载的概念
- 2、 能够进行运算符重载。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

日期类设计

定义 Date 类，参照实现：

- (1) 日期的加、减运算
- (2) 根据日期计算一年中的第几周星期几、一年中第几天为几月几日、该年是否为闰年
- (3) 输出日期对象

完成相应应用程序设计

【详细分析】

首先考虑日期的加减。对于简单的日期对象，加减天数需要正确地识别 0 和 1 的区别，当跨年的时候不可避免地会产生一天的误差。原来我是用一个 `const static int MONTH[2][13]` 来标识月份，并且根据月份进行加减的。但是后来发现这样做对于跨年的处理总是有问题，所以我改用了 `<ctime>` 库中的 `time_t` 和 `struct tm` 来实现我的新 Date 类。这样对于日期的加减就是整数的加减了。

这样产生了另外一个问题，就是 `time_t` 和 `struct tm` 不同步的问题。由于大量的指针操作，我很快被它搞晕了。很快我找到了解决办法，指定 `time_t` 为

唯一的标准，而 `struct tm` 则是每次需要时随时转换出来。这样避免了两个表示日期的数据不同步的问题。

这样，计算一年中的第几周、星期几，都可以直接访问 `struct tm` 的属性来获取。一年中的第几天则可以用日期的加减实现。判断闰年则只需要按照规则来就可以了。

需要注意的是，`tm_year` 指的是从 1900 年开始的年数，`tm_mon` 表示的月份则是从 0 开始的。所以这个类不能够表示 1900 年之前的时间。并且输入输出要做处理。

【实验源码】

Listing 17: Date.h

```
1  // Date.h
2  #include <string>
3  #include <ctime>
4
5  class Date
6  {
7  private:
8      const static std::string WEEKS[8];
9
10     time_t t;
11
12     const static int DAY = 24 * 60 * 60;
13
14 public:
15     Date(int, int, int);
16     Date(int, int);
17     Date(int);
18     void displayDate();
19
20     void setYear(int);
21     void setMonth(int);
22     void setDay(int);
23
24     time_t getTime() const { return t; }
25
26     int getYear() const;
27     int getMonth() const;
28     int getDay() const;
29
30     Date& operator+(int);
31     int operator-(const Date&);
32     Date& operator-(int);
33
34     int getWeekday() const;
35     int getWeek() const;
36
```

```

37     bool isLeap() const;
38
39     int getDays() const;
40     void setDays(int d);
41
42     static std::string weekday2s(int weekday);
43     static bool yearIsLeap(int year);
44 };

```

Listing 18: Date.cpp

```

1  // Date.cpp
2  #include <iostream>
3  using std::cout;
4  using std::endl;
5
6  #include <string>
7
8  #include <algorithm>
9  using std::min;
10 using std::max;
11
12 #include <ctime>
13
14 #include "Date.h"
15
16 const std::string Date::WEEKS[8] = { "星期日",
17     "星期一", "星期二", "星期三",
18     "星期四", "星期五", "星期六"
19 };
20
21 Date::Date(int num)
22 {
23     time(&t);
24     t = num;
25 }
26
27 Date::Date(int y, int m, int d)
28 {
29     time(&t);
30     setYear(y);
31     setMonth(m);
32     setDay(d);
33 }
34
35 Date::Date(int year, int days)
36 {
37     setYear(year);
38     setDays(days);
39 }
40
41 void Date::setYear(int year)
42 {
43     struct tm *m = localtime(&t);
44     m->tm_year = year - 1900;
45     t = mktime(m);

```

```

46 }
47
48 void Date::setMonth(int mon)
49 {
50     if (mon < 1 || mon > 12) {
51         mon = 1;
52     }
53     struct tm *m = localtime(&t);
54     m->tm_mon = mon - 1;
55     t = mktime(m);
56 }
57
58 void Date::setDay(int day)
59 {
60     if (day < 1 || day > 31) {
61         day = 1;
62     }
63     struct tm *m = localtime(&t);
64     m->tm_mday = day;
65     t = mktime(m);
66 }
67
68 int Date::getYear() const
69 {
70     struct tm *m = localtime(&t);
71     return m->tm_year + 1900;
72 }
73
74 int Date::getMonth() const
75 {
76     struct tm *m = localtime(&t);
77     return m->tm_mon + 1;
78 }
79
80 int Date::getDay() const
81 {
82     struct tm *m = localtime(&t);
83     return m->tm_mday;
84 }
85
86 void Date::displayDate()
87 {
88     cout << getYear() << "年" << getMonth() << "月" << getDay() << "日";
89 }
90
91 Date& Date::operator+(int day)
92 {
93     static Date newdate(this->t + day * Date::DAY);
94     return newdate;
95 }
96
97 Date& Date::operator-(int day)
98 {
99     static Date newdate(this->t - day * Date::DAY);
100    return newdate;

```

```

101 }
102
103 int Date::operator-(const Date& rhs)
104 {
105     return (int) difftime(t, rhs.getTime()) / 60 / 60 / 24;
106 }
107
108 int Date::getWeekday() const
109 {
110     struct tm *m = localtime(&t);
111     return m->tm_wday;
112 }
113
114 int Date::getWeek() const
115 {
116     return this->getDays() / 7;
117 }
118
119 bool Date::isLeap() const
120 {
121     return Date::yearIsLeap(getYear());
122 }
123
124 bool Date::yearIsLeap(int year)
125 {
126     return (year % 4 == 0 && year % 100 != 0) || (year % 400 == 0);
127 }
128
129 void Date::setDays(int d)
130 {
131     struct tm *m = localtime(&t);
132     m->tm_mon = 0;
133     m->tm_mday = 1;
134     t = mktime(m);
135     t += (d - 1) * Date::DAY;
136 }
137
138 int Date::getDays() const
139 {
140     struct tm *m = localtime(&t);
141     return m->tm_yday + 1;
142 }
143
144 std::string Date::weekday2s(int weekday)
145 {
146     return Date::WEEKS[weekday % 7];
147 }

```

Listing 19: exp01.cpp

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  #include "Date.h";
5
6  int main()

```

```

7 {
8     Date t(2012, 12, 25);
9     t.displayDate();
10    cout << Date::weekday2s(t.getWeekday()) << endl;
11    cout << (t.isLeap() ? "闰年" : "平年");
12    cout << " 是 " << t.getYear() << " 年的第 " << t.getWeek() << " 周 " << endl;
13
14    Date s(2015, 1, 10);
15    s.displayDate();
16    cout << Date::weekday2s(s.getWeekday()) << endl;
17    cout << (s.isLeap() ? "闰年" : "平年") << endl;
18
19    cout << "相差 " << s - t << " 天 " << endl;
20
21    Date a = s - 40;
22    s.displayDate();
23    cout << " 减去 " << 40 << " 天 = ";
24    a.displayDate();
25    cout << endl;
26
27    Date b = t + 20;
28    t.displayDate();
29    cout << " 加上 " << 20 << " 天 = ";
30    b.displayDate();
31    cout << endl;
32
33    Date c(2015, 1);
34    cout << c.getYear() << " 年的第 " << c.getDays() << " 天 ";
35    c.displayDate();
36    cout << endl;
37
38    Date d(2015, 128);
39    cout << d.getYear() << " 年的第 " << d.getDays() << " 天 ";
40    d.displayDate();
41    cout << endl;
42
43    return 0;
44 }

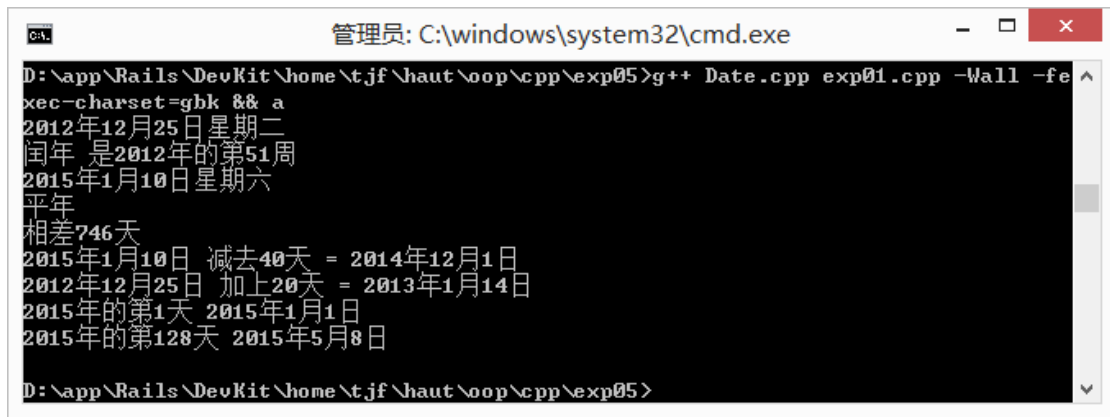
```

【实验结果】

【实验体会】

年月日是“历法单位”，不是“时间单位”，历法是人根据天文观测制定的，并不断修正，而“修正”这件事是没有规律的。比如在欧洲大陆，1582年10月5日至10月14日，这10天就是不存在的，调整后的历法就是格里高利历；但是在英国，这个调整一直拖到了一百多年后，直到1752年，这一年的9月3日至13日这11天是不存在的；而在此期间的一百多年里两地的日期一直不相同。

日期时间的处理一直都是比较麻烦的问题。UNIX的时间戳从1970年1月1日



```
管理员: C:\windows\system32\cmd.exe
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\oop\cpp\exp05>g++ Date.cpp exp01.cpp -Wall -fex
xec-charset=gbk && a
2012年12月25日 星期二
闰年 是2012年的第51周
2015年1月10日 星期六
平年
相差746天
2015年1月10日 减去40天 = 2014年12月1日
2012年12月25日 加上20天 = 2013年1月14日
2015年的第1天 2015年1月1日
2015年的第128天 2015年5月8日
D:\app\Rails\DevKit\home\tjf\haut\oop\cpp\exp05>
```

图 11: Date 类

开始我觉得是非常合适的办法。使用分开的年月日来表示会产生存储空间的浪费，对于系统来说这是不可以的。自己处理日期时间会不可避免地产生错误，而且由于人为的改历、置闰，程序除非有庞大的数据库支持，才能准确地表示时间。作为简单的面向对象实践，我觉得调用系统库做一个封装，是个非常不错的办法。

河南工业大学

《面向对象程序设计》实验报告

专业班级: 软件 1305 班 学号: 201316920311 姓名: 田劲锋

实验单元三 继承

实验六 创建 Account 继承层次

实验时间: 2015 年 1 月 7 日

【实验目的】

- 1、掌握继承的概念。
- 2、掌握不同继承方式的继承特性。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

P522: 12.10

【详细分析】

创建一个银行账户的继承层次，表示银行的所有客户账户。所有的客户都能在他们的银行账户存钱、取钱，但是账户也可以分成更具体的类型。例如，一方面存款账户 SavingsAccount 依靠存款生利；另一方面，支票账户 CheckingAccount 对每笔交易（即存款或取款）收取费用。

创建一个类层次，以 Account 作为基类，SavingsAccount 和 CheckingAccount 作为派生类。基类 Account 应该包括一个 double 类型的数据成员 balance，表示账户的余额。该类应提供一个构造函数，接受一个初始余额值并用它初始化数据成

员 `balance`。而且构造函数确认初始金额的有效性，保证它大于等于 0。如果小于 0，则需将其置为 0，并显示出错信息，表明该初始化余额是一个无效的值。该类应该提供三个成员函数：成员函数 `credit` 可以向当前余额加钱；成员函数 `debit` 负责从账户中取钱，并且保证账户不会透支。如果提取金额大于账户余额，函数将保持 `balance` 不变，并打印信息“取钱金额超过账户余额”；成员函数 `getBalance` 则返回当前 `balance` 的值。

派生类 `SavingsAccount` 不仅继承了基类 `Account` 的功能，而且还应提供一个附加的 `double` 类型数据成员 `interestrate` 表示这个账户的利率（百分比）。`SavingsAccount` 的构造函数应接受初始余额值和初始利率值，还应提供一个 `public` 成员函数 `calculateInterest`，返回代表账户的利息的一个 `double` 值，这个值是 `balance` 和 `interestrate` 的乘积。注意：类 `SavingsAccount` 应继承成员函数 `credit` 和 `debit`，不需要重新定义。

派生类 `CheckingAccount` 不仅继承了基类 `Account` 的功能，还应提供一个附加的 `double` 类型数据成员 `feechargepertransaction` 表示每笔交易的费用。`CheckingAccount` 的构造函数应接受初始金额值和交易费用值。类 `CheckingAccount` 需要重新定义成员函数 `credit` 和 `debit`，当每笔交易完成时，从 `balance` 中减去 `feechargepertransaction`。重新定义这些函数时应用到基类 `Account` 的这两个函数来执行账户余额的更新。`CheckingAccount` 的 `debit` 函数只有当钱被成功提取时才应收取交易费。提示：定义 `Account` 的 `debit` 函数使它返回一个 `bool` 类型值，表示钱是否被成功提取。然后利用该值决定是否需要扣除交易费。

当这个层次中的类定义完毕后，编写一个程序，要求创建每个类的对象并测试它们的成员函数。将利息加到 `SavingsAccount` 对象的方法是：先调用它的成员函数 `calculateInterest`，然后将返回的利息传递给该对象的 `credit` 值。

（以上手敲）

【实验源码】

（此项由学生自己完成）

【实验结果】

（截图给出实验结果）

【实验体会】

（至少150字）

河南工业大学

《面向对象程序设计》实验报告

专业班级: 软件 1305 班 学号: 201316920311 姓名: 田劲锋

实验单元四 多态性和虚函数

实验七 创建 AHAPE 抽象类

实验时间: 2015 年 1 月 7 日

【实验目的】

- 1、掌握多态性的概念。
- 2、掌握虚函数概念及其与多态性的关系。

【实验环境】

- gcc version 4.9.2 (tdm64-1)
- Microsoft Visual Studio 2013

【实验内容】

功能要求: 定义一个抽象类 SHAPE, 抽象方法 SHAPE 包含 X 和 Y 两个属性的访问方法, VOLUME 方法, AREA 抽象方法和 GETNAME 方法。不同的形状类, 如 POINT 类实现 SHAPE 类, RECTANGLE 类继承 PIONT, ELLIPSE 类继承 RECTANGLE 类。CIRCLE 类继承 ELLIPSE 类, CYLINDER 类继承 CIRCLE 类。创建每个类的实例, 并将每个类的实例存放于类型为 SHAPE 的数组中。以该 SHAPE 的数组作为参数, 调用参数的类型为 SHAPE 的数组的 SHOWSHAPINFO 方法, 通过调用重写的方法为相应得图形对象计算表面积, 体积并输出图形的名称

【详细分析】

（此项由学生自己完成）

【实验源码】

（此项由学生自己完成）

【实验结果】

（截图给出实验结果）

【实验体会】

（至少150字）