第1章 Windows编程基础

- C++语言基础知识
- Windows编程概念
- Windows编程方法
- Windows编程特点

C++语言基础

- 数据类型
- 常量、变量与指针
- 控制语句
- 函数与调用
- 类与对象
- 类继承与派生
- 函数与操作符重载
- 多态性与虚函数

数据类型(1)

- 基本类型
  - char、int、float、double、bool
- 派生类型
  - short、long、signed、unsigned
- 枚举类型
  - enum〈类型名〉{〈枚举值表〉}

数据类型(2)

- 数组类型
  - 一维数组与多维数组
  - 字符串(字符数组+\0)
- 结构类型
  - struct〈类型名〉{〈成员表〉}

数据类型(3)

- 自定义类型(Win32类型)

数据类型	说明	数据类型	说明
BITMAP	位图结构	MSG	消息结构
LOGBRUSH	画刷结构	POINT	点结构
LOGFONT	字体结构	RECT	矩形结构
LOGPEN	画笔结构	WNDCLASS	窗口类结构
COLORREF	颜色值	LRESULT	回调返回值

常量

- 整型常量
  - 十进制表示(20)、八进制表示(024)、十六进制表示(0x14)
- 浮点型常量
  - 科学表示法(314e-2)
- 字符型常量
  - 转义字符(\r、\n、\t、\024)

变量

- 匈牙利表示法(前缀)

前缀	数据类型	说明
ch	char	字符
b	bool	布尔值
n	int	整数
w	word	16位无符号数
h	handle	窗口对象句柄
lpsz	LPTSTR	字符串的32位指针

指针与引用

- 指针
  - 指针变量存储对象的地址(*与&)
  - 初始化时需要分配空间
  - 指针可被同类对象左值初始化
- 引用
  - 引用是被引用对象的别名
  - 对引用的修改是对被引用对象的修改

基本运算

- 运算符与表达式
  - a*b+c
- 运算类型
  - 赋值运算、算术运算、关系运算、逻辑运算、位运算

控制语句(1)

- 条件语句
  - if语句

```
if(expression) { statement 1; }
else { statement 2; }
```

  - switch语句

```
switch(expression)
{ case constant: statement 1; break;
  ……
  default: statement n; }
```

控制语句(2)

- 循环语句
  - for语句

```
for(expression 1;expression 2;expression 3)
{ statement; }
```

  - while语句

```
while(expression) { statement; }
```

  - do…while语句

```
do{ statement; }while(expression)
```

控制语句(3)

- 转移语句
  - break – 中止循环或switch
  - continue – 中止后续操作，返回循环
  - goto – 跳转到指定语句
  - return – 中止函数执行，返回调用函数

函数与调用

- 函数定义

  类型标识符 函数名(形参列表)

  { 函数体 }

- 函数调用

  函数名(实参列表)

  or 变量名=函数名(实参列表)

单选题 1分

设置

与C语言相比，C++语言的最大特点是

A 支持图形用户界面

B 增加面向对象特征

C 改进消息循环机制

D 完善线程处理模式

提交

面向对象和Windows编程(1)

- 面向对象编程
  - 在类中封装数据与处理函数，类的实例称为对象
  - 可维护、易修改、可重用

面向对象和Windows编程(2)

- 封装性
  - 将逻辑上相关数据相互联系，数据访问仅通过已定义接口
- 继承性
  - 有联系的类层次关系模型，通过添加、修改等操作实现重用
- 多态性
  - 允许不同类对象对同一消息作出响应，实现“一种接口、多种方法”

类与对象(1)

- 类(class)将数据和函数封装起来
- 类中包含2种成员：数据成员和函数成员，函数成员可访问数据成员

```
class 类名称
{
  type variables; //数据成员
public:
  type functions; //函数成员
}
```

类与对象(2)

- 类成员可定义为3种类型：
  - 私有类型(private)：只允许类本身声明的函数访问
  - 公有类型(public)：任何外部函数都能访问
  - 保护类型(protected)：只有派生类中函数能访问

类与对象(3)

- 对象(object)是类的实例
- 对象的定义方法：
  - 类名 对象名
  - 类名 *指针名=new 类名
- 对象的使用方法：
  - 对象名.成员函数名(数据成员名)
  - 指针名->成员函数名(数据成员名)

类与对象(4)

例1-1

- 类与对象举例

```
//声明类example
class example
{
   int i;
public:
   int j;
   void input();
};
void example::input()
{
   i=10;
}
```

```
//声明类对象
example obj;
example *pp=new example;
```

```
//使用类对象
obj.j=12;
pp->j=12;
obj.input();
pp->input();
obj.i=100;
```

类与对象(5)

- 构造函数(constructor)
  - 初始化对象或分配内存。构造函数名与类名相同，每个类可有多个构造函数，编译器通过参数识别
- 析构函数(destructor)
  - 析构函数名是类名前加“~”。每个类仅一个析构函数，无参数，不返回值

类与对象(6)

- 类中定义的函数是内联函数，类外定义的函数是非内联函数
- 编译器在调用内联函数处装入函数代码，影响代码大小和执行速度
- 较短函数定义在类中，较长函数定义在类外
- Inline用于强制定义内联函数

类与对象(7)

- 友元函数可访问类中的私有和保护型数据

```
class 类名称
{
  type variables;          //数据成员
public:
  friend type functions; //友元函数
}
```

类继承(1)

- C++提供类继承机制，通过增加、修改类成员来扩充类
- 被继承的类称为基类(base)，继承的类称为派生类(derived)
- 派生类的声明方式：

  class 派生类名:派生方式 基类名
- 派生方式包括public、protected与private

类继承(2)

- 无论哪种派生方式，基类的私有成员可被派生类继承，仅能通过基类的函数访问

派生方式	protected	public
私有派生(private)	private	private
保护派生(protected)	protected	protected
公有派生(public)	protected	public

类继承(3)

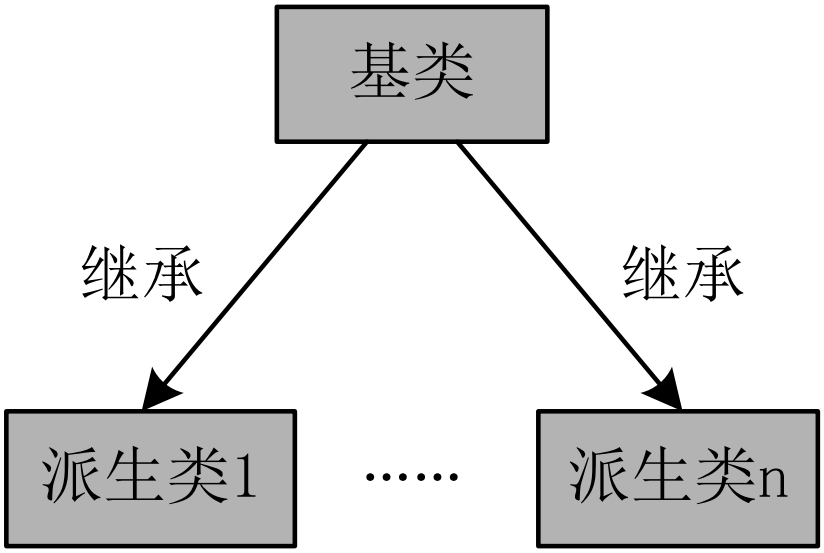
- 基类与派生类举例

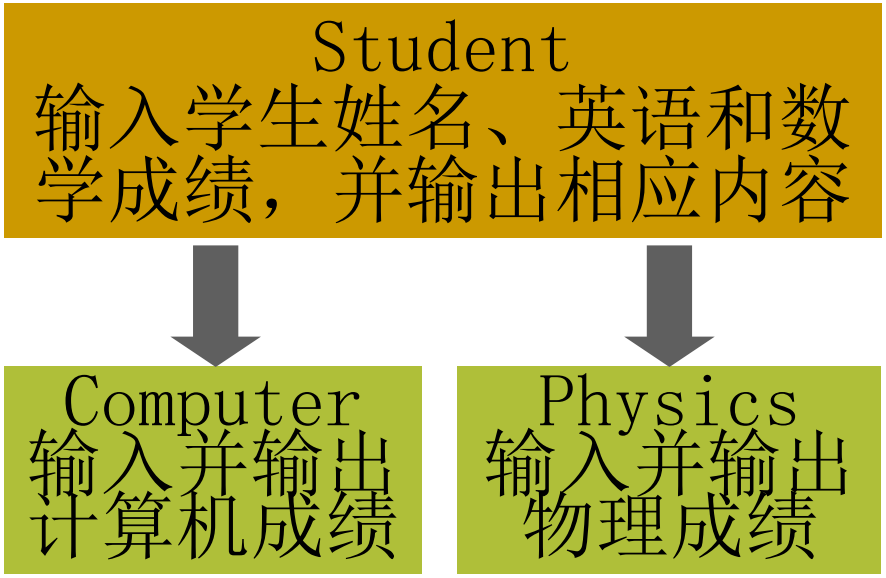
```
class parent                          //基类
{ private: int a;
  protected: int b;
  public: void change() {a++; b++; }
};
class son: public parent   //派生类
{ private: int c;
  public: void modify() {b++; c++; }
};
```

类继承(4)

例1-2

- 多重派生

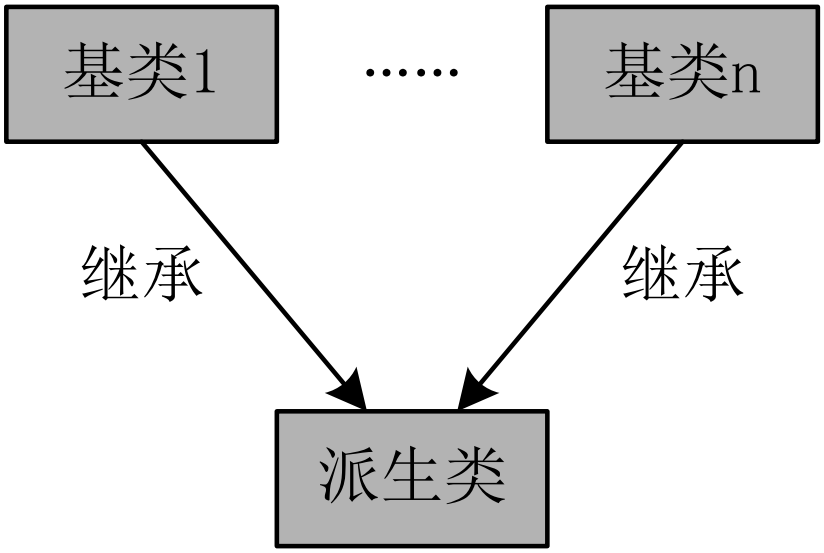


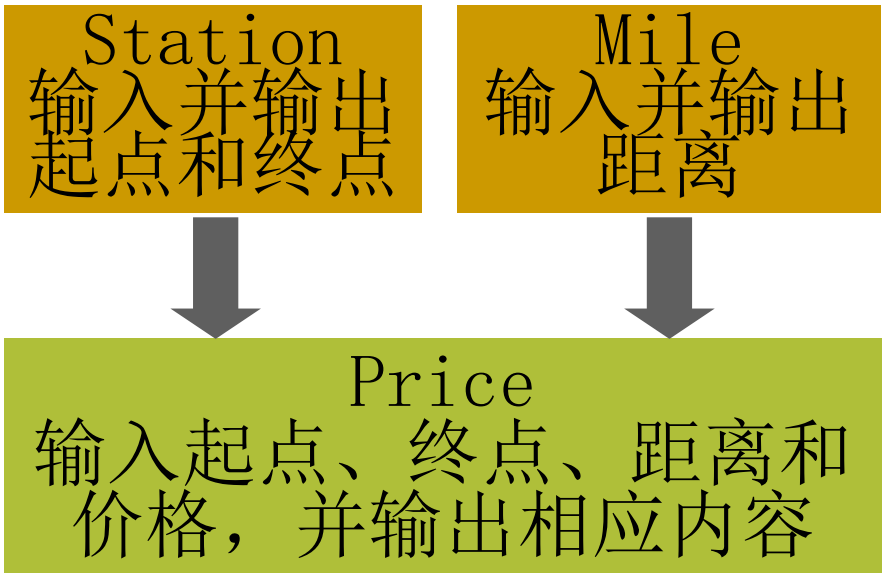


类继承(5)

例1-3

- 多重继承

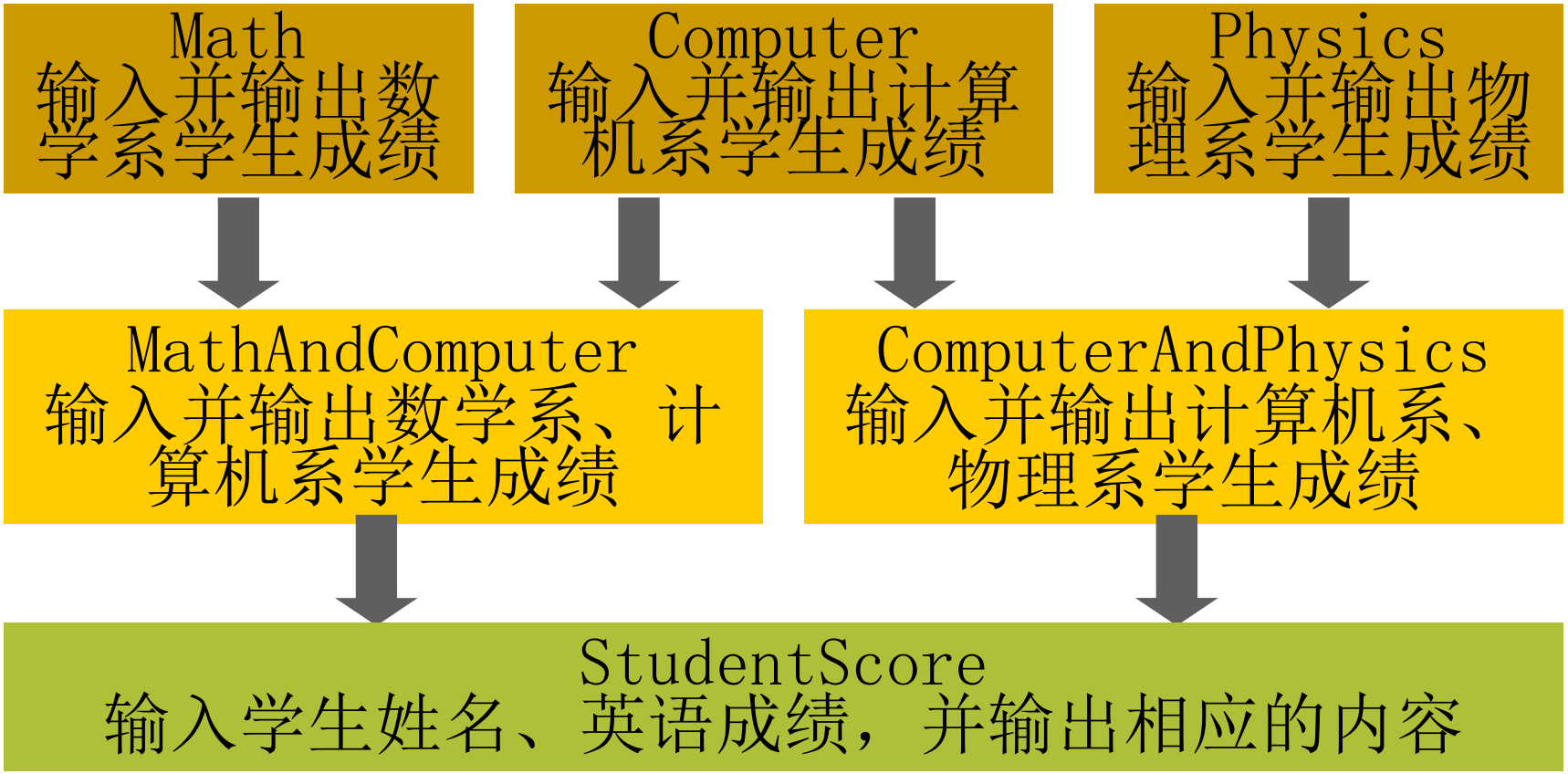




类继承(6)

例1-4

- 多层次的多重继承



函数重载

- 函数重载声明多个同名函数，完成不同功能，并带不同类型、数量的参数或返回值

```
//函数重载定义
int Function(int i)
{ return(2*i); }
float Function(float f)
{ return(2*f); }
```

```
//函数重载使用
int a=1;
float b=1.0;
iSum=Function(a);
fSum=Function(b);
```

操作符重载(1)

- 操作符重载为已有操作符赋予新功能，与原操作符的本来含义不冲突
- 操作符重载的声明方式：

  函数类型 operator#(形参)
- 在使用重载的操作符时，根据操作符位置判断具体执行的操作

操作符重载(2)

- 前置操作符重载

  operator++()

- 后置操作符重载

  operator++(int)

- 双目操作符重载

  OperClass operator+(OperClass)

多态性与虚函数(1)

- 虚函数是基类中声明为virtual，并在派生类中重新定义的函数
- 虚函数的功能：不修改基类的源代码，可修改基类的行为

多态性与虚函数(2)

- 在函数重载中，函数名相同，各函数的返回值或传递的参数类型不同
- 在虚函数中，函数名、返回值和传递的参数类型相同，否则不能称为虚函数

I/O流结构

- iostream
  - ✓ istream：输入流

    cin>>、get、read
  - ✓ ostream：输出流

    cout<<、put、write

单选题 1分

设置

以下关于类的描述哪个有错误?

A 类是对相关数据与函数的封装

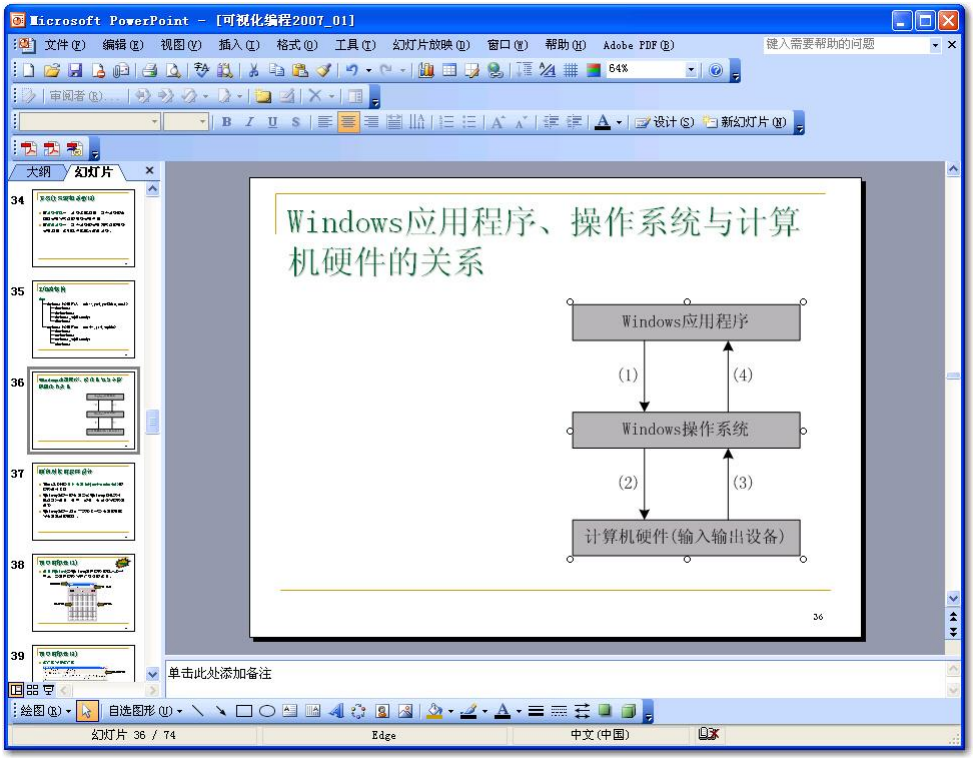
B 类成员分为私有、公有与保护类型

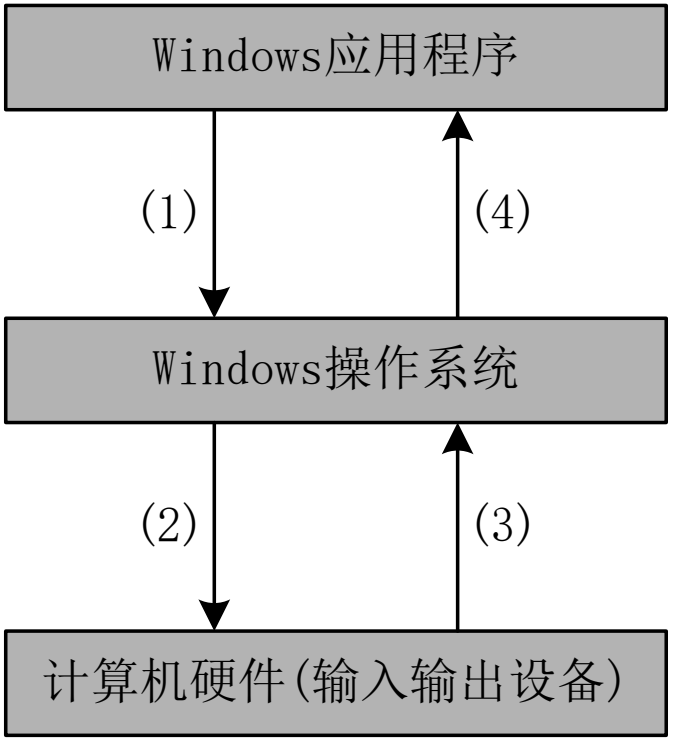
C 派生类定义成员可访问基类的私有成员

D 友元函数可访问类的私有成员

提交

应用程序、操作系统与计算机硬件



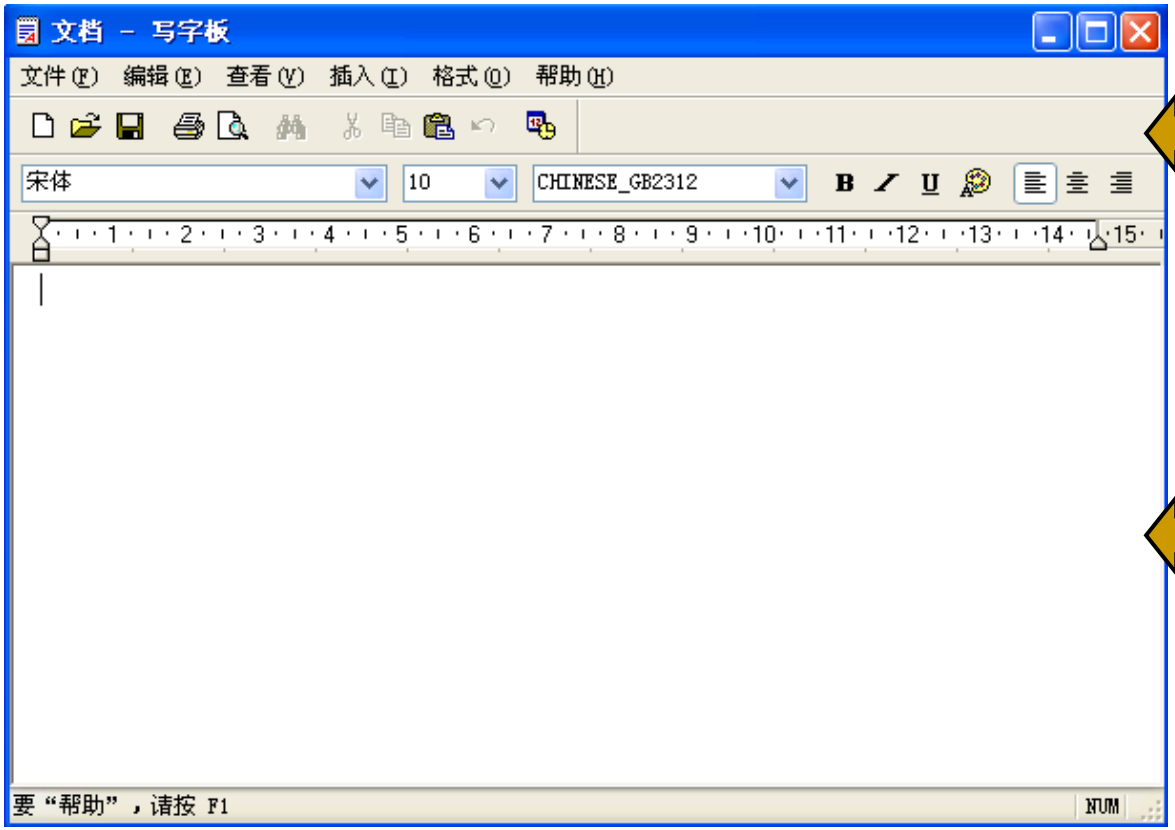


面向对象的程序设计

- Visual Studio是面向对象的编程工具
- 对象是规范化的Windows部件，包括窗口、菜单、控件、对话框等
- 大部分操作是创建对象与设置属性

窗口的概念

- 窗口(Window)是程序的用户界面

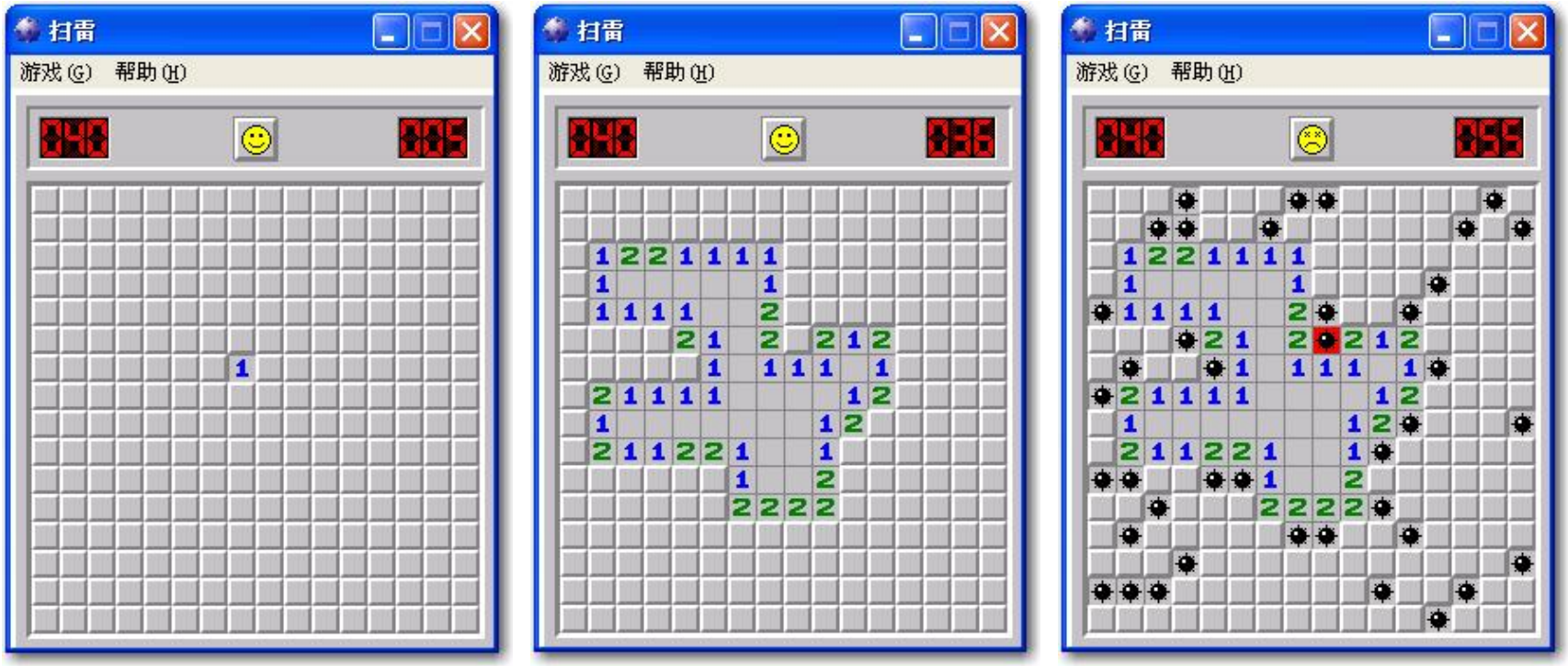


事件驱动(1)

- Windows程序围绕事件(Event)形成，进而引发相应处理函数运行，称为事件驱动
- 消息是描述事件的信息，例如按鼠标左键，Windows系统产生鼠标消息
- 程序执行取决于事件生成顺序，即由生成消息的顺序来决定

事件驱动（2）

- 事件1→事件2→事件3



句柄的概念

- 句柄(Handle)是Windows系统标识对象的整数

句柄类型	说明	句柄类型	说明
HWND	窗口句柄	HDC	环境句柄
HINSTANCE	实例句柄	HBITMAP	位图句柄
HCURSOR	光标句柄	HICON	图标句柄
HPEN	画笔句柄	HMENU	菜单句柄
HBRUSH	画刷句柄	HFILE	文件句柄

消息的概念(1)

- 消息(Message)用于交换信息，结构为MSG

```
typedef struct tagMSG {
  HWND   hwnd;       //窗口句柄
  UINT   message;    //消息的值
  WPARAM wParam;     //消息附加信息
  LPARAM lParam;     //消息附加信息
  DWORD  time;       //消息送至队列时间
  POINT  pt;         //发送消息时光标位置
}MSG;
```

消息的概念(2)

- 系统定义的消息分类

消息前缀	说明	消息前缀	说明
WM_	窗口消息	LB_	列表框控件
BM_	按钮控件	SBM_	滚动条控件
EM_	编辑控件	TCM_	标签控件
CB_	组合框控件	TVM_	树状控件

消息的概念(3)

- 常用的Window系统消息

消息名	说明	消息名	说明
WM_LBUTTONDOWN	鼠标按键	WM_CLOSE	关闭窗口
WM_KEYDOWN	键盘按键	WM_DESTROY	销毁窗口
WM_CHAR	非系统键	WM_QUIT	退出程序
WM_CREATE	创建窗口	WM_PAINT	绘制视图

Windows程序组成

- 主要文件类型

文件扩展名	文件类型
.cpp	源程序文件
.h	头文件
.rc	资源描述文件
.vcxproj	主项目文件
.sln	解决方案文件

Windows程序框架(1)

- 创建窗口
  - 设计窗口类、注册窗口类、创建窗口对象、显示及更新窗口
- 处理消息循环
- 编写窗口处理函数

Windows程序框架(2)

- WinMain函数
  - Windows程序的入口函数
- WinMain函数功能
  - 注册窗口类、建立窗口并初始化
  - 处理消息循环，由消息队列接收消息，调用相应处理函数
  - 接收WM_QUIT消息，终止程序运行

Windows程序框架(3)

- WinMain函数声明

```
int WINAPI WinMain
(
  HINSTANCE hInstance,      //当前实例
  HINSTANCE hPrevInstance, //前一个实例
  LPSTR lpCmdLine,          //命令行指针
  int nCmdShow              //窗口显示方式
)
```

Windows程序框架(4)

- WinMain函数初始化
  - 注册窗口 - RegisterClass()
  - 创建窗口 - CreateWindow()
  - 显示窗口 - ShowWindow()
  - 更新窗口 - UpdateWindow()
  - 加载图标 - LoadIcon()
  - 加载光标 - LoadCursor()

Windows程序框架(5)

- 设计窗口类

```
typedef struct _WNDCLASS {
  UINT style;                    //窗口样式
  WNDPROC lpfnWndProc;           //窗口处理函数
  int cbClsExtra;                //类附加内存
  int cbWndExtra;                //窗口附加内存
  HANDLE hInstance;              //程序实例句柄
  HICON hIcon;                   //图标句柄
  HCURSOR hCursor;               //光标句柄
  HBRUSH hbrBackground;          //背景画刷句柄
  LPCTSTR lpszMenuName;          //菜单资源名
  LPCTSTR lpszClassName;         //窗口类名
} WNDCLASS;
```

Windows程序框架(6)

- 在窗口类WNDCLASS中，lpfnWndProc成员指定窗口处理函数，又称回调函数
- 当程序收到传给窗口的消息，它调用某个函数处理该消息。调用过程由Windows系统完成，函数代码由应用程序提供

Windows程序框架(7)

- CreateWindow函数

```
HWND CreateWindow (
   LPCTSTR lpszClassName,    //窗口类名
   LPCTSTR lpszTitle,        //窗口标题
   DWORD dwStyle,            //窗口样式
   int X, int Y,             //左上角坐标
   int nWidth, int nHeight,  //宽度与高度
   HWND hwndParent,          //父窗口句柄
   HMENU hMenu,              //主菜单句柄
   HINSTANCE hInstance,      //当前程序实例
   LPVOID lpParam )          //传递参数指针
```

Windows程序框架(8)

- 窗口样式

窗口样式	说明	窗口样式	说明
WS_BORDER	带边框	WS_MAXMIZE	最大化窗口
WS_CAPTION	带标题栏	WS_MINMIZE	最小化窗口
WS_OVERLAPPED	带边框标题	WS_HSCROLL	可水平滚动
WS_SYSMENU	带系统菜单	WS_VSCROLL	可垂直滚动
WS_MAXMIZEBOX	带最大化按钮	WS_CHILD	子窗口模式
WS_MINMIZEBOX	带最小化按钮	WS_POPUP	弹出式窗口

Windows程序框架(9)

- 消息循环
  - GetMessage()从消息队列中取回消息
  - DispatchMessage()向窗口程序分发消息

```
MSG msg;
while(GetMessage(&msg, NULL, 0, 0))
{
  TranslateMessage(&msg);
  DispatchMessage(&msg);
}
```

Windows程序框架(10)

- 窗口处理函数

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hwnd, UINT
message, WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
  switch(message)
  { case WM_LBUTTONDOWN:  …
    case WM_CLOSE: …
    default: … }
}
```

单选题 1分

设置

在Visual Studio中，打开整个项目所用的文件是

A .cpp文件

B .rc文件

C .h文件

D .sln文件

提交

编写Windows应用程序

- 调用Windows提供的Win32 API
  - ✓ 大量程序代码由用户编写
- 使用MFC(微软基础类库)直接编写
  - ✓ 提供大量预先编写的类和代码
- 使用MFC和向导(Wizards)编写
  - ✓ 生成应用程序的框架结构

Windows API简介

- Windows API是应用编程接口(Application Programming Interface)
- API提供Windows系统各种处理函数，主要函数在Windows.h中定义
- Windows提供1000多种API，基本按功能命名，例如CreateWindow、LoadIcon等
- MSDN为开发人员提供，包含开发文档与示例

调用Win32 API编程(1)

例1-7

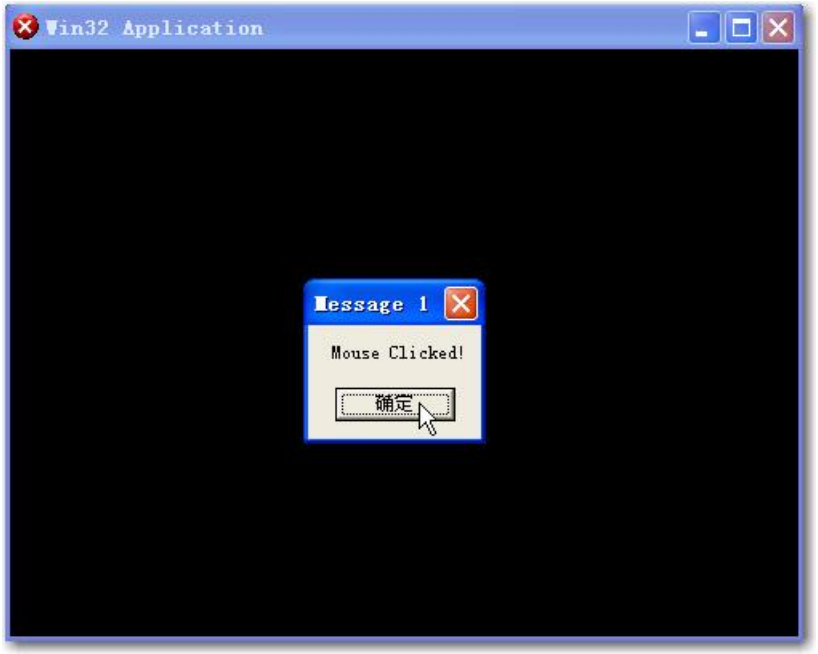
```
#include <windows.h>
#include <stdio.h>
LRESULT CALLBACK WinSunProc(
  HWND hwnd,       //handle to window
  UINT uMsg,       //message identifier
  WPARAM wParam,   //first message parameter
  LPARAM lParam)   //second message parameter
{
  switch(uMsg)
  {
    case WM_LBUTTONDOWN:
      MessageBox(hwnd,L"Mouse Clicked!",L"Message 1",MB_OK);
      HDC hdc;
      hdc=GetDC(hwnd);
      TextOutW(hdc,0,0,L"Mouse Clicked!",strlen("Mouse
Clicked!"));
      ReleaseDC(hwnd,hdc);
      break;
    case WM_CLOSE:
      if(IDYES==MessageBox(hwnd,L"Close Window?",L"Message
2",MB_YESNO))
        DestroyWindow(hwnd);
      break;
    case WM_DESTROY:
      PostQuitMessage(0);
      break;
    default:
      return DefWindowProc(hwnd,uMsg,wParam,lParam);
  }
  return 0;
}
```

```
int WINAPI WinMain(
  HINSTANCE hInstance,      //handle to current instance
  HINSTANCE hPrevInstance,  //handle to previous instance
  LPSTR lpCmdLine,          //command line
  int nCmdShow)             //show state
{
  WNDCLASS wndcls;
  wndcls.cbClsExtra=0;
  wndcls.cbWndExtra=0;
  wndcls.hbrBackground=(HBRUSH)GetStockObject(BLACK_BRUSH);
  wndcls.hCursor=LoadCursor(NULL,IDC_CROSS);
  wndcls.hIcon=LoadIcon(NULL,IDI_ERROR);
  wndcls.hInstance=hInstance;
  wndcls.lpfnWndProc=WinSunProc;
  wndcls.lpszClassName=L"Test";
  wndcls.lpszMenuName=NULL;
  wndcls.style=CS_HREDRAW|CS_VREDRAW;
  RegisterClass(&wndcls);
  HWND hwnd;
  hwnd=CreateWindow(L"Test",L"Win32 Application",WS_OVER
LAPPEDWINDOW,400,300,500,400,NULL,NULL,hInstance,NULL);
  ShowWindow(hwnd,SW_SHOWNORMAL);
  UpdateWindow(hwnd);
  MSG msg;
  while(GetMessage(&msg,NULL,0,0))
  {
    TranslateMessage(&msg);
    DispatchMessage(&msg);
  }
  return 0;
}
```

调用Win32 API编程(2)

- 程序执行过程

第1步：鼠标左键事件



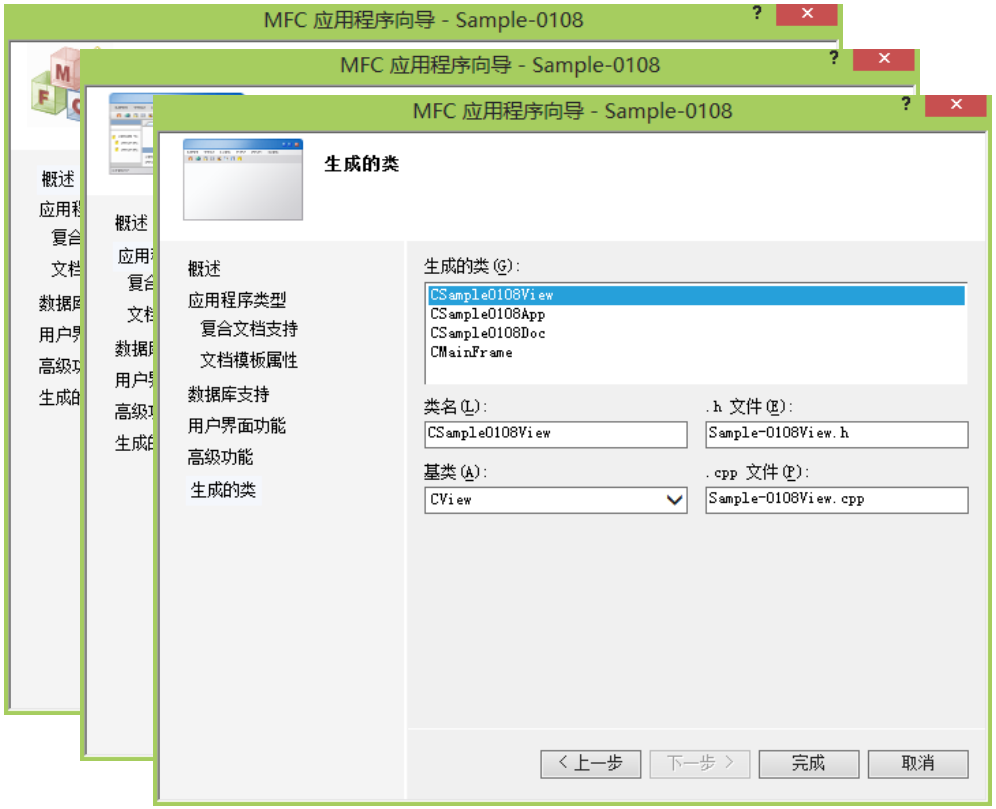
第2步：窗口关闭事件

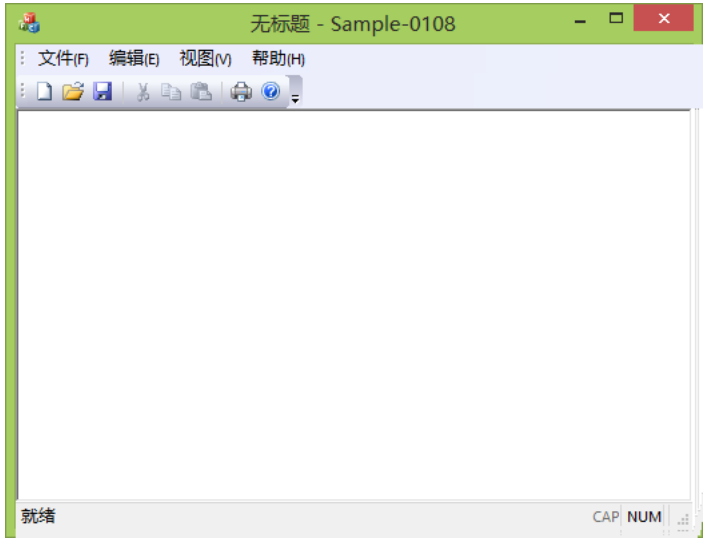
MFC简介

- 微软基础类库(MFC，Microsoft Foundation Class)提供各种类，利用向导形成程序框架，支持Windows应用程序开发
- MFC的优势：完整封装Windows API，极大减少需编写代码，摆脱句柄困扰

使用MFC和Wizards编程

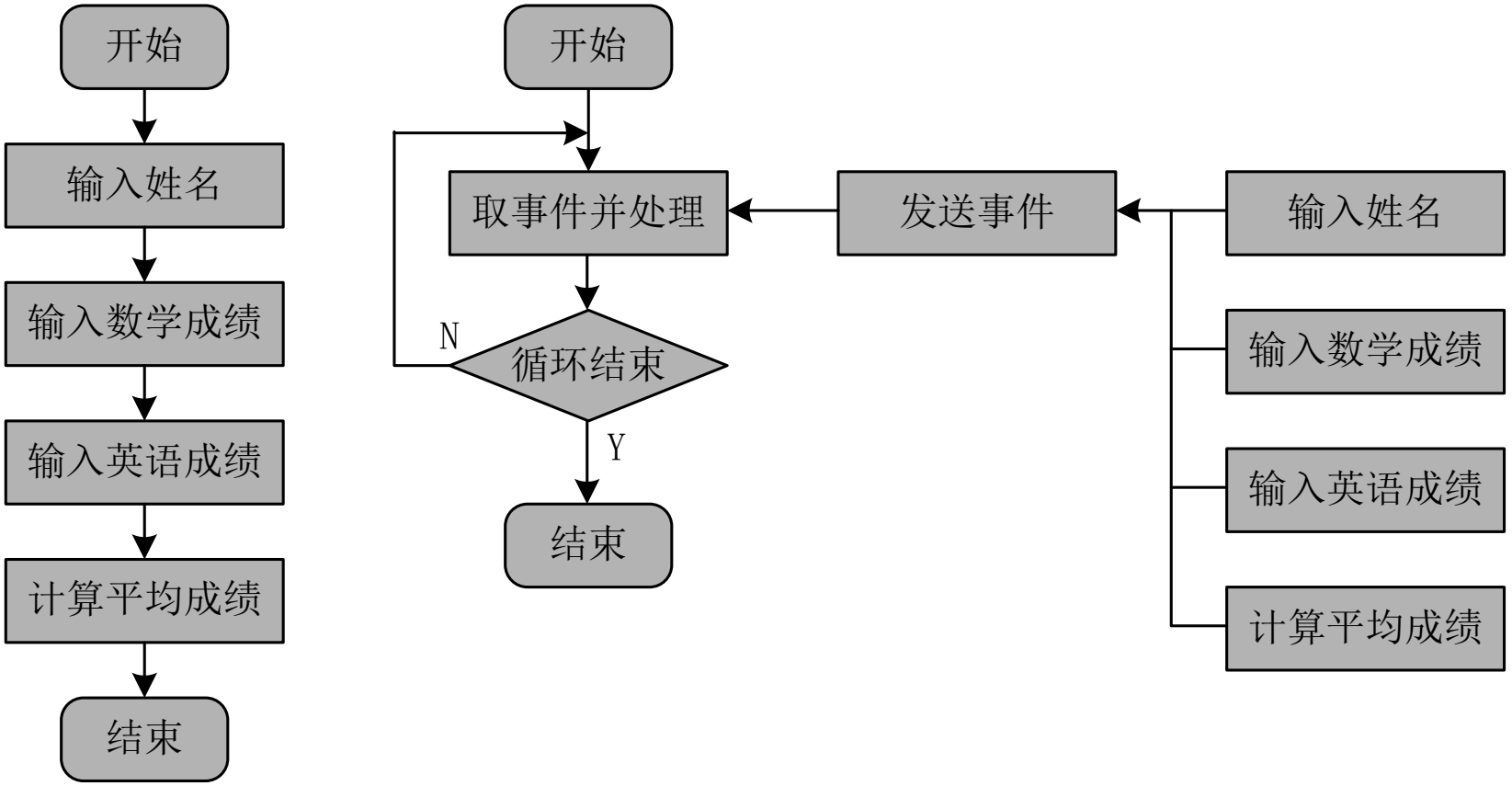
例1-8





Windows程序设计特点(1)

- 事件驱动机制



Windows程序设计特点(2)

- 消息处理
  - 输入消息：包括键盘、鼠标输入
  - 控制消息：与控件双向通信，例如按钮等
  - 系统消息：响应事件或时钟中断
  - 用户消息：由用户自定义、程序主动发出，程序某部分处理

Windows程序设计特点(3)

- 图形化输出
  - Windows是多窗口系统，操作系统管理整个屏幕，应用程序仅管理部分
  - Windows提供很多图形化处理函数
  - Windows图形化输出与设备无关，使用图形设备接口(GDI)

Windows程序设计特点(4)

- 用户界面设计
  - Windows提供多种用户界面对象，包括窗口、菜单、图标、对话框等
  - 编程者设计图形界面，编写简短代码
  - 在命令行环境下，编写大量代码，完成同样工作，效果不好

Windows程序设计特点(5)

- 资源共享模式
  - Windows是多任务操作系统，应用程序共享系统资源，包括：设备、画笔、字体、图标、定时器等
  - Windows程序共享资源方式，请求、使用与释放资源

单选题 1分

设置

Windows程序的基本运行模式是什么?

A 程序语句顺序驱动

B 事件与消息驱动

C 图形用户界面驱动

D 设备环境驱动

提交

第1次作业

- 设计学生类(Student)，数据成员是学号、姓名与成绩(数学、外语与计算机)，对学生类数组进行输入；以学号为参数搜索函数，从数组搜索并返回信息
- 定义一个二维方阵类，通过重载二元运算符“+、×”，求二维方阵的加法和乘法

谢谢大家