Лабораторная работа 1

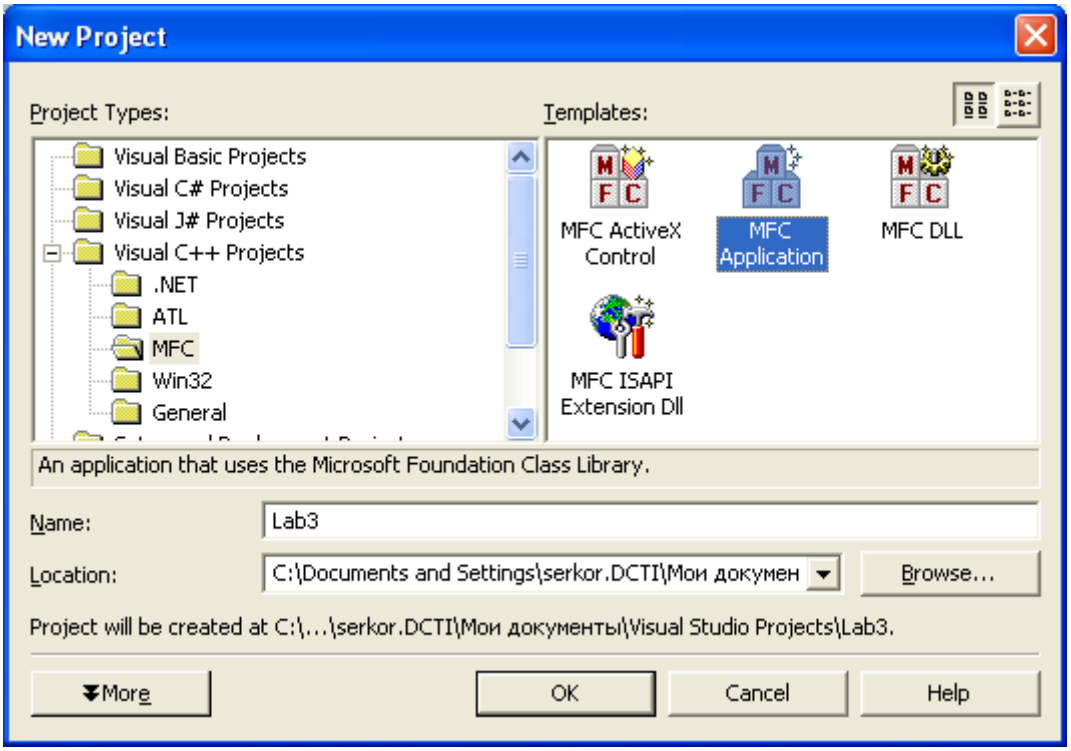
Часть 1. Создание простейшего приложения с использованием библиотеки MFC в среде MS Visual C++

Цель работы:

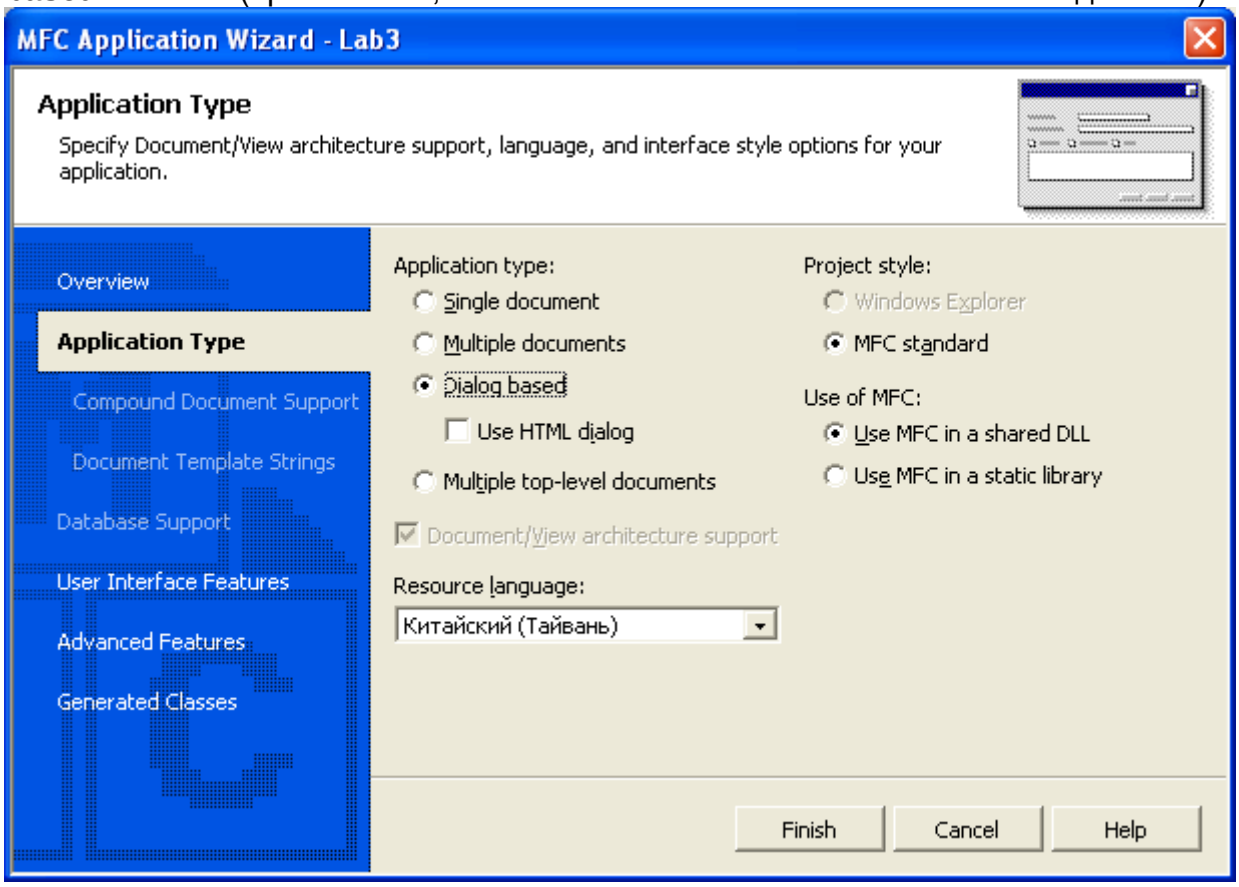
Познакомиться с работой мастера MFC ClassWizard, создать с его помощью простейшее приложение, основанное на диалоге, научиться добавлять в проект элементы управления (кнопка, окно редактирования, окно со списком).

Создание проекта

1. Выберите **File→New**
2. На закладке **Projects**
   - Visual C++ Progects, MFC, MFC Application
   - В поле **Name** введите требуемое имя проекта (в нашем случае **Lab1**). Это имя послужит названием для папки, которая будет создана в каталоге, определяемом значением поля **Location**, для хранения файлов проекта – **Ok**.
   -



3. **Step1**: Раскройте пункт Application Type и выберите тип приложения - **Dialog based** (приложение, основанное на диалоге)



4. Если Вас всё устраивает (язык лучше установить английский), нажмите кнопку **Finish**.

Файлы проекта

- **Lab3.vcproj** – этот файл содержит информацию о файлах проекта и используется для построения одного проекта, либо подпроекта.
- **Lab3.sln** – файл решения (Solution), содержит информацию о проектах, включённых в рабочую область.
- **Lab3.h** – Главный заголовочный файл проекта. Он включает другие заголовочные файлы, необходимые для генерации приложения, например, Resource.h. Так же в нем присутствует описание класса CLab1App – класса приложения.
- **Lab3.cpp** – главный файл реализации. Содержит реализацию класса CLab1App.
- **Lab1.rc** – список всех Microsoft Windows ресурсов, которые используются в программе. Он содержит иконки, bitmap'ы и курсоры, находящиеся в подкаталоге RES.
- **Lab3.clw** – этот файл необходим ClassWizard'у для редактирования существующих или добавления новых классов, а так же для изменения карт сообщений и создания прототипов методов.
- **res\Lab3.ico** – файл иконки, используемой как иконка приложения (левый верхний угол и TaskBar). Она включается главным файлом ресурсов Lab1.rc.
- **res\Lab3.rc2** – в этом файле хранятся ресурсы, которые не могут быть напрямую отредактированы из среды Microsoft Visual C++.
- **Lab3Dlg.h**, **Lab3Dlg.cpp** – файлы диалогового окна (дальше *диалога*). Они содержат описание класса CLab1Dlg. Этот класс определяет основной диалог приложения. Шаблон этого диалога хранится в файле Lab1.rc.
- **StdAfx.h**, **StdAfx.cpp** – файлы необходимые для генерации так называемых precompiled headers (PCH), а так же для подключения библиотек MFC.

⇨ **Resource.h** – Стандартный файл, содержащий константы - идентификаторы ресурсов проекта.

Редактирование проекта

Выбор того, что именно редактировать, осуществляется с помощью окон: **ClassView**, **ResourceView** и **Solution Explorer**. На закладке **ClassView** отображена иерархия классов проекта, на закладке **Solution Explorer** – иерархия файлов, а на **ResourceView** – отображены ресурсы проекта. Двойной щелчок на любом из пунктов – и вы уже редактируете выбранный объект.

Компиляция и запуск проекта

Перед компиляцией проекта выберите в меню **Build→Configuration Manager** конфигурацию проекта – Release (реализация) или Debug (отладка). Обычно компиляция происходит с помощью команды **Build→Build**, при этом компилируются только те файлы, которые еще не были откомпилированы и те, которые были отредактированы после предыдущей компиляции. Команда **Build→ Rebuild Solution** перекомпилирует все файлы проекта, это бывает нужно, если файлы проекта были изменены вне VC.
Запуск приложения осуществляется с помощью команды **Debug→Start Without Debuggin**.

Попробуйте откомпилировать и запустить получившийся проект.

На данном этапе мы имеем практически пустое приложение, не несущее в себе никакой смысловой нагрузки. Теперь добавьте в окно диалога кнопку так, чтобы приложение реагировало на ее нажатие каким-либо сообщением.

Замечание: *теперь то и дело в тексте программы или в редакторе ресурсов вы увидите слова «TODO:» и какой-либо текст за ними. С помощью этого текста VC подсказывает вам, что нужно делать дальше.*

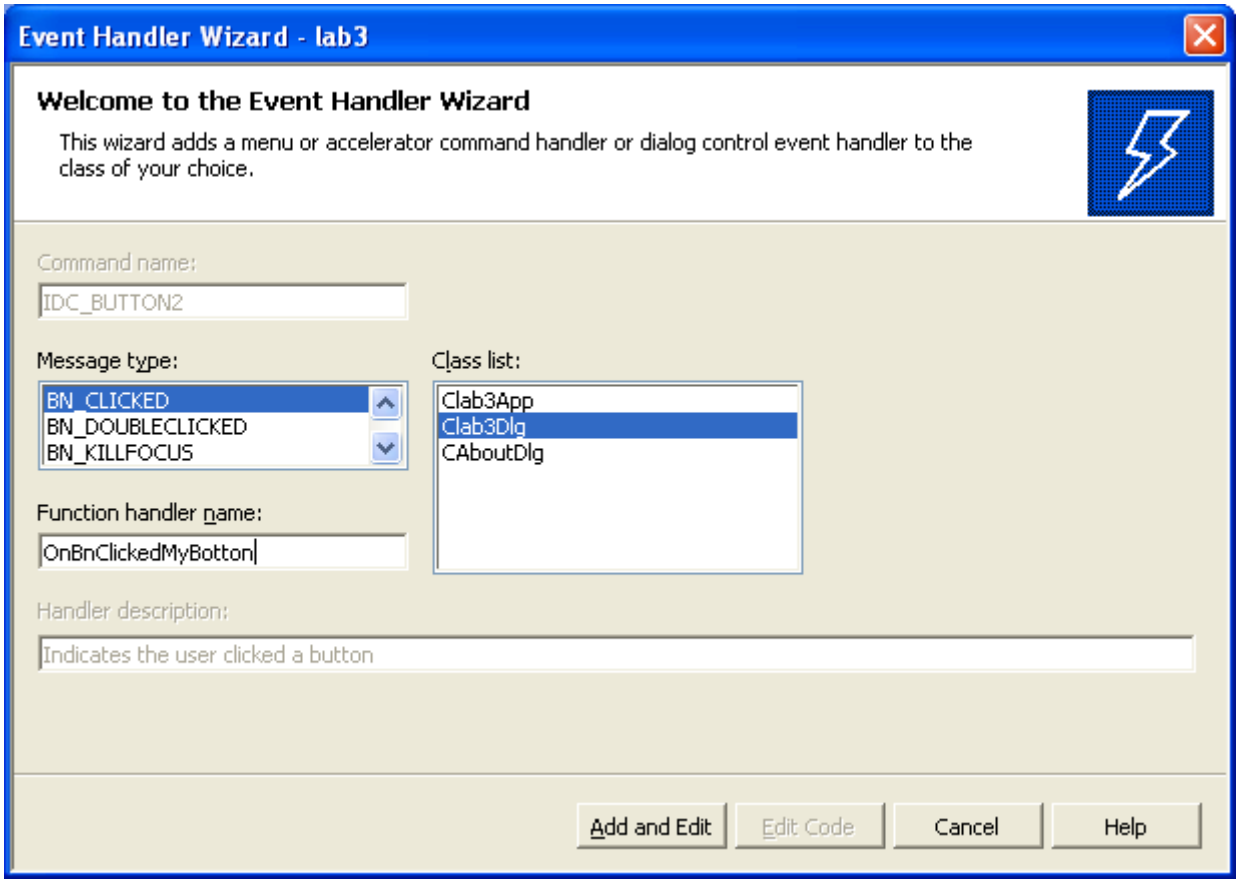
Создание кнопки

1. Активизируйте закладку Resource View.
2. Разверните ветвь Dialog, выделите элемент ветви – диалоговую панель IDD_LAB3_DIALOG и установите для неё русский язык (контекстное меню панели, пункт Properties)
3. Вызовите графический редактор для визуального редактирования диалоговой панели - сделайте двойной щелчок на строке IDD_LAB3_DIALOG .
4. В окне редактора удалите теперь нам ненужные
   - *надпись TODO: Place dialog controls here.*
   - *кнопку* Ok
   - *кнопку* Cancel
5. На панели **Tool Box** (Элементы управления) нажмите на иконку с изображением кнопки () и укажите место размещения кнопки в окне главного диалога. На окне диалога в этом месте должна появиться небольшая кнопка с текстом *Button1*.
6. *И*з контекстного меню этой кнопки выберите пункт *Properties*.
   - в поле Caption введите произвольное название, скажем, *Message.*
   - измените идентификатор с IDC_BUTTON1 на IDC_BUTTON_MSG. Конечно, ничего не будет страшного, если вы будете использовать идентификаторы, заданные по умолчанию, но намного лучше, если все названия в вашей программе будут говорящими. Однажды окажется, что, вернувшись позже к ра-

нее написанному материалу, вы потратите массу времени на то чтобы определить, что же такое IDC_BUTTON23 или IDC_EDIT18.

- Закройте окно свойств.

7. Из контекстного меню кнопки выберите пункт *Add Event Hendler.*



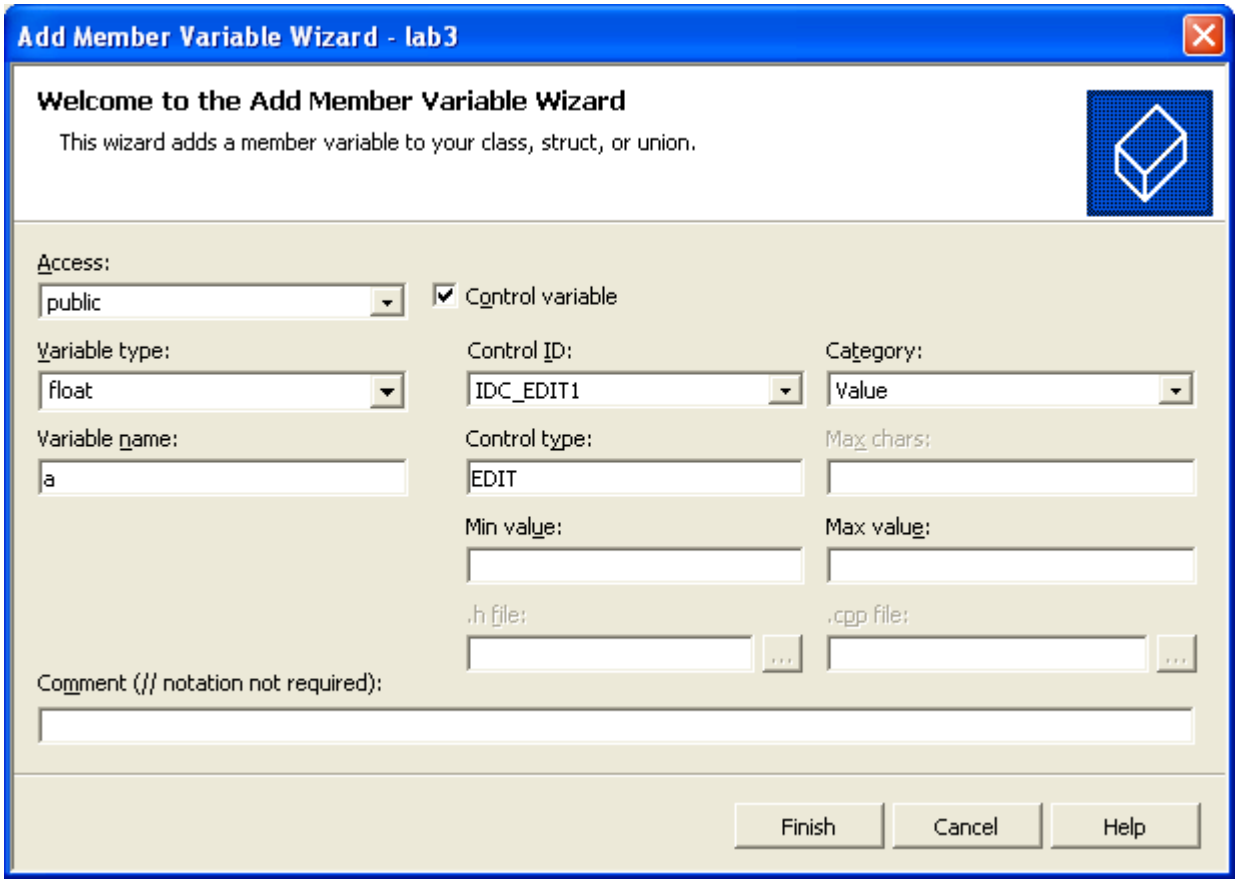
8. Если нужно измените имя функции и нажмите Add and Edit.

9. Функция добавилась в класс CLab3Dlg (файл Lab3Dlg.cpp). Добавьте строку для вывода информации. Мы сделаем это с помощью функции *MessageBox*. Строка будет выглядеть так: MessageBox("Hello, world!"); Понятно, что сообщение может быть любым.

Приложение готово. Запустите приложение. Согласитесь скомпилировать недостающие файлы, если предварительно проект вы не компилировали.

Добавление окна редактирования

1. Активизируйте закладку ResourceView.
2. Разверните ветвь Dialog и сделайте двойной щелчок на строке IDD_LAB3_DIALOG .
3. Аналогично пункту 5 **Создание кнопки**, разместите на диалоговой панели окно редактирования *Edit Box*. Через пункт меню *Properties*(свойства) определите имя (идентификатор, ID), присвоенное элементу; вероятно, оно будет IDC_LAB3_EDIT.
4. Введите в программу переменную, связанную с окном редактирования:
   - В контекстном меню поля ввода выберите *Add Variable*... (добавить переменную)



- в диалоговой панели *Add Member Variable* установите следующие значения: V*ariable name* (имя переменной) – m_Lab1Edit, *Category* (категория) – Value, *Variable type* (тип переменной) – CString – Ok.

5. Добавьте кнопку, при нажатии на кнопку будет меняться регистр символов, введённых в строку редактирования. Установите надпись на кнопке – Регистр, идентификатор – IDC_REG_BUTTON.
6. Аналогично п. 7 **Создание кнопки** создайте обработчик для сообщения BN_CLICKED :

```
UpdateData(TRUE);          // Обновление значения переменной,
                           //связанной с окном ввода
CString UpperValue;
UpperValue = m_Lab1Edit;
UpperValue.MakeUpper(); // Перевод символов строки в верхний
                           // регистр
m_Lab1Edit = UpperValue;
UpdateData(FALSE);         // Обновление информации в окне
                           // редактирования в соответствии
                           // с текущим значением связанной
                           // с окном переменной
```

Сохраните текст, откомпилируйте проект и выполните.

Справочный материал

Для чего нужен ClassWizard и как с ним работать

ClassWizard помогает обрабатывать сообщения Windows, посылаемые диалоговым окнам, элементам этих окон и т. п. Так же он дает возможность сопоставить элементам управления переменные. В рамках простого проекта его возможностей полностью хватает для реализации всех требований, предъявленных к программе. Однако не все сообщения можно обработать с помощью ClassWizard. В этом

случае нужно традиционно редактировать карту сообщений, как это делается в других средах разработки ПО.

Закладки ClassWizard, которые будут здесь рассмотрены, это *Message Maps* и *Member Variables*. Это основные страницы ClassWizard.

Message Maps

На этой странице производится добавление/удаление/редактирование функций-обработчиков сообщений. Это может быть реакция на щелчок мыши, ответ на ввод символа с клавиатуры, действие, выполняемое по таймеру и т. п.

В VC существует возможность редактировать два и более как независимых, так и связных (ActiveX control и ActiveX container, например) проекта одновременно, поэтому для активизации одного из проектов существует выпадающий список (ComboBox) *Project*. Скорее всего, вы будете работать с одним проектом, и этот пункт вам не понадобится.

В поле *Class name* можно осуществить выбор класса, с функциями-обработчиками сообщений, которого вы хотите работать.

В списке *Object IDs* производится выбор элемента управления (по идентификатору), сообщения которого вы хотите обрабатывать.

В списке *Messages* отображаются сообщения, которые приходят к этому элементу. Набор этих сообщений различен, в зависимости от типа элемента.
В списке *Member functions* отображены все функции-обработчики сообщений класса, опять же, указанного в поле *Class name*.

Member Variables

На этой странице производится связывание переменных с элементами управления для класса проекта, указанных в самом начале страницы.

Переменные могут быть двух категорий: *элемент управления* и *значение*. Первая категория присутствует для всех видов элементов управления – в случае ее выбора, ассоциированная переменная будет объектом класса, к которому принадлежит элемент управления. Например, CStatic. Для второй категории все складывается немножко иначе. Для разных видов элементов, количество возможных типов, к которым может принадлежать ассоциированная переменная различно. Их может и не быть вообще (CButton), а может быть довольно много (CEdit).

Время, с которого можно использовать ассоциированную переменную, зависит от ее категории – переменную категории *значение* можно изменять уже в конструкторе, а категорию *элемент управления* только после того как с ней ассоциировано какое-нибудь окно (любой элемент управления это тоже окно).

Следует помнить, что для переменной категории *значение* необходимо вызывать функцию UpdateData для обновления связи. Если элемент управления должен быть установлен в значение, хранящееся в ассоциированной переменной, то эта функция должна быть вызвана с параметром **false**, в противном случае – с параметром **true**. Обычно, эта функция вызывается в начале и/или конце обработчика сообщения.

Как создаются обработчики событий (сообщений)

Один из таких обработчиков мы уже создали – это функция реакции на нажатие кнопки. По сути, обработчик события - это функция, вызываемая каждый раз, когда что-либо происходит. Список событий, на которые может реагировать элемент управления, можно посмотреть с помощью ClassWizard или выбрав пункт *Events…* из контекстного меню.

Класс CString

Класс CString состоит из последовательности символов переменной длины и предоставляет операторы и функции для преобразования строк. Объект CString представляет собой именно строку, а не указатель на строку.
Создание строки:

```
CString s1;
CString s2("Строка");
CString s3 = s2; //Копирование строки
CString s4 = "Ещё строка";
```

Конкатенация строк:

```
CString s1="Строка ";
CString s2 = "символов";
CString s3 = s1 + s2;
```

Методы класса CString

GetLength	Возвращает число символов, хранимых в объекте (считая, что символ занимает 8 бит)
GetBuffer	Возвращает указатель на буфер объекта, что позволяет использовать его в обычных функциях работы со строками
ReleaseBuffer	Освобождает буфер, распределённый методом GetBuffer
Compare	Сравнивает две строки без учёта регистра букв
CompareNoCase	Сравнивает две строки с учётом регистра букв
GetAt	Возвращает символ в заданной позиции
SetAt	Устанавливает символ в заданную позицию
Find	Находит подстроку и возвращает индекс её первого символа
Format	Преобразует данные других типов в текст, подобно функции sprintf()
MakeLower	Преобразует все символы в строчные
MakeUpper	Преобразует все символы в прописные
MakeReverse	Обращает порядок символов в строке
Left	Выделяет заданное количество самых левых символов в строке
Right	Выделяет заданное количество самых правых символов в строке
Insert	Вставляет подстроку в строку
Delete	Удаляет указанные символы из строки

Элемент управления ListBox.

Список является одним из наиболее распространенных элементов управления. Окно со списком или список (List Box) – это модификатор информации, отображает информацию и одновременно служит для выбора информации. Для создания такого элемента в программе используется класс библиотеки MFC CListBox. Каж-

дый элемент списка – строка типа CString. Каждая строка имеет порядковый номер (индекс), нумерация строк начинается с нуля.
Программирование элемента ListBox:
Поместите элемент ListBox на диалоговую панель и настройте его свойства (идентификатор, стили, обратите внимание на то, установлена или нет сортировка элементов списка);
Свяжите с элементом, используя MFC ClassWizard, переменную типа Control (Элемент управления);
Подготовьте код программы, в котором будет использоваться список, для этого используйте методы класса CListBox.

Методы класса CListBox

AddString(CString) добавление строки в окно ListBox
DeleteString(int) удаление строки с заданным номером из списка
GetCurSel() возвращает номер выделенной строки списка
GetCount() возвращает количество записей в списке
GetText(int,CString) в переменную типа CString записывает значение элемента списка с заданным номером (параметр типа int)
ResetContent() очистка окна списка

Пример функции, обрабатывающей нажатие кнопки. Функция добавляет новую строку в список:

```
void CLab1Dlg::OnListAdd()
{
        m_ListBoxVariable.AddString("Новая строка");
}
```

Функции *CListBox* работают с объектами *CListBox*. Значит, необходимо получить указатель на объект списка, что делается с помощью функции *GetDlgItem()*, являющейся членом класса *CWnd*:

```
CWnd *CWnd::GetDlgItem(int ItemIdentifier) const;
```

Эта функция возвращает указатель на объект, чей идентификатор передан как параметр. Если такой объект не существует, то возвращается 0. Необходимо понимать, что указатель, возвращаемый функцией, является временным. Он действителен только в пределах текущего обработчика.
Значение, возвращенное функцией, должно быть приведено к типу указателя на конкретный класс управления.

Задания для самостоятельной работы

Создать приложение, основанное на диалоге, выполняющее следующие функции:

- Ввод в окно редактирования строки (строк),
- Обработку строк(и) в соответствии с заданным вариантом,
- Вывод на экран результата через окно редактирования и окно ListBox.
- Очистка окна ListBox.

Для выполнения задания используйте объект класса CString.

Варианты заданий

№ варианта	Задание
1	Ввод строки и вывод на экран длины строки и 3-го символа

2	Ввод строки, добавление в начале строки символа 0 (ноль), в конце строки – первого символа исходной строки
3	Ввод строки, перевод её в нижний регистр, добавление новой строки к старой и вывод результата на экран
4	Ввод строки, удаление первого символа, вывод на экран получившейся строки и её длины
5	Ввод строки, замену первого символа на последний и последнего на первый
6	Ввод двух строк, вычисление суммы длин этих строк и вывод на экран
7	Ввод двух строк, определение разности длин этих строк и добавление этого значения (в виде подстроки) к первой строке
8	Ввод двух строк, объединение этих строк в одну, вывод на экран получившейся строки и её длины
9	Ввод двух строк, создание третьей строки, состоящей из первых символов введённых строк и вывод её на экран
10	Ввод двух строк, вставка второй строки в первую, начиная с третьего символа, вывод на экран получившейся строки и её длины
11	Ввод строки, ввод номера позиции в строке, вставка первого символа в строке в заданную позицию
12	Ввод двух строк, обмен первыми символами между строками, вывод на экран получившихся строк

Часть 2. Элементы управления MFC

Цель работы:

Познакомиться со стандартными диалоговыми окнами открытия и сохранения файла, с классами CFile и CFileDialog, элементами управления Group и Radio-Button, научится работать с ресурсом MENU.

Задание

Разработать приложение с использованием библиотеки MFC, выполняющее следующие действия:
Добавление элементов в список через окно редактирования или с помощью радиокнопок,
Удаление произвольного элемента из списка,
Очистка окна списка,
Сохранение элементов списка в текстовом файле с произвольным именем,
Чтение строк из текстового файла в окно списка,
Требования к программе:

- Команды выполняются с помощью кнопок и/или меню.
- Диалоговое окно должно содержать следующие обязательные элементы: окно **ListBox**, окно редактирования, кнопки, радиокнопки, меню.
- Меню должно включать команды работы со списком, с файлами, команду **О программе...** и команду **Выход**.
- Сохранение элементов окна ListBox и чтение информации из файла выполнять по строкам. Предусмотреть возможность чтения/записи пустых строк, а также корректную обработку последней строки текстового файла, в которой может отсутствовать символ перевода строки.
- Для задания имени и места размещения файла использовать стандартные диалоговые панели CFileDialog.

Справочный материал

Создание меню

1. Добавить новый ресурс в окне Resource View – меню (ID – IDR_MENU1)
2. Открыть редактор меню двойным щелчком мыши и добавить в меню пункты (Файл, Справка) и подпункты (Выход, О программе...). Каждый подпункт получает идентификатор (ID_EXIT, ID_ABOUT)
3. Связать меню с классом диалогового окна через ClassWizard
4. Связать каждый конечный пункт меню с кодом программы через сообщение COMMAND:

   ClassWizard⇒(ID_Object)ID_EXIT⇒(Message)COMMAND⇒(function)OnExit⇒
   добавить код: **OnOK();**

   ClassWizard⇒(ID_Object)ID_ABOUT⇒(Message)COMMAND⇒(function)OnAbout⇒
   добавить код: **CAboutDlg dlg;**
   dlg.DoModal(); //Открытие модального окна About

5. Связать меню с диалоговой панелью: в окне Dialog Properties ввести в окно Menu идентификатор меню – IDR_MENU1

Класс CFile -

предназначен для работы с файловыми объектами
Создание объекта:

CFile MyFile;

Методы класса CFile:

Открытие файла: **Open**(<имя файла>,<флаги открытия>)

Флаги открытия: **modeCreate** – создать новый,
modeWrite – открыть существующий для записи,
modeRead - открыть существующий для чтения (см. примеры)

Запись строки указанного размера в текстовый файл:
Write(<строка>,<длина строки>)

Чтение заданного количества байт информации (параметр int) с диска в буфер; возвращает количество прочитанных байтов:
Read(<адрес буфера>, int)

Закрытие файла:
Close()

Пример работы с файлами:

Добавим в проект Lab1, использующий список ListBox, возможность записи и чтения данных, хранящихся в ListBox'е (переменная, связанная с окном списка – m_evList) . Для этого создадим две кнопки - *Save* и *Load.* Вот текст обработчиков нажатия на них:

```
void CLab1Dlg::OnButtonSave()
{
	CFile theFile;
	theFile.Open("ListBox.txt", CFile::modeCreate|CFile::modeWrite);

	CString textBuffer;

	for(int i = 0; i < m_evList.GetCount(); i++)
	{
		m_evList.GetText(i, textBuffer);
		textBuffer += '\n'; // Перевод строки
		theFile.Write(textBuffer, textBuffer.GetLength());
	}

	theFile.Close();
}
```

Здесь мы последовательно, строчка за строчкой, сохраняли данные из ListBox'а. Нужно помнить, что ListBox'у не нужны символы перевода каретки, в то время как в текстовом файле без них не обойтись.

```
void CLab1Dlg::OnButtonLoad()
{
	CFile theFile;
	if(!theFile.Open("ListBox.txt", CFile::modeRead)
	{
		MessageBox("File does not exists!");
		return;
	}

	m_evList.ResetContent(); // Очистка списка

	char  currentChar;
	CString     textBuffer;
	BOOL  endOfFile = false;

	while(!endOfFile)
	{
		textBuffer = "";
		do
		{
```

```
                if(theFile.Read(&currentChar, 1) != 1) // EOF
                {
                        endOfFile = true;
                        break;
                }
                textBuffer += currentChar;
        }
        while(currentChar != '\n'); // Чтение до конца строки

        if(!endOfFile)
        {
                //Удаление символа '\n'
                textBuffer.Delete(textBuffer.GetLength()-1);
                m_evList.AddString(textBuffer);
        }
    }
    theFile.Close();
}
```

Здесь мы последовательно читаем символ за символом и анализируем их на наличие символа перевода каретки. Когда наступит конец файла, количество символов, прочитанных методом **Read**, будет равно нулю.

Класс CFileDialog -

предназначен для создания стандартных диалоговых панелей чтения или сохранения файлов.

Создание объекта:

CFileDialog SaveDlg(FALSE,"txt",FileName);

где первый параметр определяет назначение диалога: FALSE – для сохранения файла, TRUE – для открытия файла;
второй параметр определяет тип файла по умолчанию;
третий параметр задаёт строковую переменную, содержащую имя файла по умолчанию.

Методы класса CFileDialog:

Открытие окна диалога (модального): **DoModal()**
Метод возвращает значения IDOK или IDCANCEL в зависимости от того, какие кнопки были нажаты при закрытии диалоговой панели.
Получение полного имени выбранного файла (путь+имя+расширение):
GetPathName()
Получение имени и расширения выбранного файла:
GetFileName()
Получение имени выбранного файла без расширения:
GetFileTitle()
Получение расширения (типа) выбранного файла:
GetFileExt()

Пример использования стандартного диалога для сохранения файла:

```
    CFile MyFile;
    CString FileName = "op.txt";
    CFileDialog SaveDlg(FALSE,"txt",FileName);
    if (SaveDlg.DoModal() == IDOK)
    {
        FileName = SaveDlg.GetPathName(); //Новое имя файла
        MyFile.Open(FileName,CFile::modeCreate|CFile::modeWrite);
                    // Сохранение файла
        MyFile.Close();
    }
```

Установка начального значения элементу управления

10. Открыть окно MFC ClassWizard , вкладка Message Maps;
11. Выбрать в окне Object IDs объект - диалоговую панель, содержащую элементы управления, CLab1Dlg;
12. Выбрать в окне Messages сообщение WM_INITDIALOG;
13. Щёлкнуть на кнопке Edit Code
14. Отредактировать функцию OnInitDialog:

```
BOOL CLab1Dlg::OnInitDialog()
{
      CDialog::OnInitDialog();

      .............

      // TODO: Add extra initialization here
      m_TextEdit = "Начальный текст"; // Установка начального значения
                                 // переменной, связанной с окном редактирования
      UpdateData(FALSE);             //Обновление элемента управления на
экране

      return TRUE;
}
```

Элемент управления CheckBox

флажок, предоставляет пользователю возможность выбора варианта вычислений, имеет два состояния: TRUE или FALSE (тип значения – BOOL).
Программирование элемента:

1. Установить элемент CheckBox в диалоговой панели;
2. Настроить свойства элемента;
3. Установить с помощью MFC ClassWizard переменную, связанную с элементом, категория переменной – значение (value);
4. Инициализировать элемент при создании диалогового окна в методе OnInitDialog: установить переменной элемента управления значение TRUE или FALSE:

m_CheckBox = TRUE;

Элемент управления GroupBox

группа элементов, предназначен для группировки других элементов управления, например, радиокнопок.

Элемент управления RadioButton

радиокнопка, или кнопка-переключатель, обычно используется в группе радиокнопок для выбора одного из нескольких исключающих друг друга вариантов.
Программирование элемента:

1. Поместить в диалоговую панель элемент GroupBox;
2. Поместить в GroupBox несколько радиокнопок;
3. Настроить свойства радиокнопок: идентификаторы IDC_RADIO1, IDC_RADIO2 и т.д.;
4. подписи;
5. Для первой радиокнопки в окне Свойства установить флажок «Группа»;
6. Установить с помощью MFC ClassWizard переменную, связанную с элементом, категория переменной – значение (value), тип – int, при этом все кнопки будут иметь номера 0, 1, 2 и т.д.
7. Инициализировать элемент при создании диалогового окна в методе OnInitDialog: установить переменной элемента управления значение TRUE или FALSE:

m_RadioButton = 0;

Варианты самостоятельного задания

№	Содержание
1	В зависимости от значения флажка вводить строки в первое или второе окно со списком, перемещать строки из первого окна во второе и обратно. Сохранить в файле содержимое второго окна со списком. Для ввода списка из файла использовать первое окно.
2	Вводить строки в первое окно со списком, перемещать строки из первого окна во второе и обратно. Сохранять в файле содержимое первого или второго окна в зависимости от значения флажка. Для ввода списка из файла также использовать окно по выбору.
3	В зависимости от значения радиокнопок вводить строки в первое, второе или третье окно со списком. Сохранить в файле элементы третьего окна. Для ввода списка из файла использовать первое окно.
4	Вводить строки в первое окно со списком, копировать строки из первого окна во второе или в третье. Сохранять в файле содержимое первого, второго или третьего окна в зависимости от значения радиокнопок. Для ввода списка из файла использовать первое окно.

Лабораторная работа № 2

Создание приложения, использующего графические средства библиотеки MFC в среде MS Visual C++

Цель работы:

Познакомиться с классами CPaintDC, CDC, CPen, CBrush, CColorDialog и выполнением графических операций в диалоговой панели.

Задание:

Разработать программу рисования графика функции f(x) на заданном интервале значений x.

Требования к программе:

Ввод данных организовать через специальное окно диалога;

Вывод графика выполнить в главной диалоговой панели;

График должен иметь следующие элементы оформления: оси, обозначения осей, линии сетки, метки значений, заголовок.

Программа должна обеспечивать выбор цвета для рисования графика (цвет линии и цвет фона).

Основа проекта – диалоговое приложение с использованием MFC.

Используемые средства:

5. Контекст устройства для рисования CPaintDC;
6. Средства рисования CPen, CBrush;
7. Графические примитивы (точки, линии, прямоугольники);
8. Стандартный диалог выбора цвета CColorDialog;

Справочный материал

Для отображения текста или графики в окне необходим объект контекста устройства, соответствующий окну или устройству вывода данных. При рисовании этот объект сохраняет выбранные средства и установленные атрибуты и предоставляет функции-члены для рисования точек, линий, прямоугольников и других фигур. Для выполнения графических операций используются объекты классов CDC (базовый для контекстов графических устройств), CWindowDC (используется для рисования в пределах всего окна, включая заголовок), CClientDC (используется для рисования только в клиентской области окна), CPaintDC (используется в обработчике сообщения WM_PAINT).

Перерисовка окна диалога производится при передаче ему сообщения WM_PAINT. Это сообщение передаётся окну системой при изменении его размеров, положения, при перекрытии окна другими окнами. Для обработки сообщения WM_PAINT с состав класса окна диалога включён метод OnPaint(), который вызывается при получении окном сообщения WM_PAINT и выполняет перерисовку окна. При этом для создания контекста экрана используется объёкт класса CPaintDC.

```
void CMyDialog::OnPaint()
{
//Создание контекста для рисования в окне диалога
CPaintDC PaintDC(this);
//отобразите графику, используя 'PaintDC'
. . .
}
```

Если сообщение *WM_PAINT* используется для вывода результатов в окно, необходим способ принудительной отправки этого сообщения из программы. Это осуществляется с помощью методов Invalidate или InvalidateRect класса CWnd, которые позволяют объявить соответственно клиентскую область окна или произвольную прямоугольную область окна поврежденными, т.е. требующими перерисовки, и послать сообщение WM_PAINT в очередь приложения. В клиентскую область окна входит вся поверхность окна, за исключением рамки и заголовка. Параметры (границы) клиентской области окна могут быть получены функцией GetClientRect класса CWnd:

```
CRect MyRect;
GetClientRect(&MyRect);
```

Параметры (границы) всего окна могут быть получены функцией GetWindowRect класса CWnd:

```
GetWindowRect(&MyRect);
```

Метод Invlidate перерисовывает всё окно и может вызываться без параметров

Метод InvlidateRect имеет следующий прототип:

```
void CWnd::InvalidateRect(LPRECT pRect, BOOL EraseBackground = TRUE);
```

Параметр *pRect* задает область, которую нужно перерисовать. Значение этого параметра, равное NULL, соответствует клиентской области окна. Параметр *EraseBackground* определяет, нужно ли перед отправкой сообщения закрасить окно цветом фона по умолчанию или оставить фон окна без изменения.

Графические операции в контексте CPaintDC:

Вывод строки:

```
void CMainWnd::OnPaint()
{
	CPaintDC dc(this);
	dc.TextOut( 200, 200,"TextOut Samples");
}
```

Вывод точки:

```
void CMainWnd::OnPaint()
{
	CPaintDC dc(this);
	dc.SetPixel(500,200,RGB(255,0,0));
}
```

Рисование дуги окружности:

```
void CMainWnd::OnPaint()
{
	CPaintDC dc(this);
	dc.Arc(200,200,100,100,400,400,10,10);
}
```

Замкнутая дуга:

```
void CMainWnd::OnPaint()
{
	CPaintDC dc(this);
	dc.Chord(250,250,100,100,400,400,10,10);
}
```

Эллипс:

```
void CMainWnd::OnPaint()
{
	CPaintDC dc(this);
	dc.Ellipse(450,450,50,150);
}
```

Линия:

```
void CMainWnd::OnPaint()
{
	CPaintDC dc(this);
	dc.MoveTo(200,200);		// Установка курсора в заданную точку окна
	dc.LineTo(100,100);   // Рисование линии от текущей позиции курсора до заданной точки
}
```

Пример работы с графикой

- Создаем новый проект с помощью MFC AppWizard (.exe), укажем имя проекта MiniDraw; тип создаваемого приложения Dialog Based.
- Переходим на закладку ResourceView и разворачиваем дерево MiniDraw Resources -> Dialogs
- Выбираем форму с идентификатором IDD_MINIDRAW_DIALOG. Помещаем на форму элемент управления GroupBox и задаем его идентификатор IDC_SAMPLE.
- В редакторе ресурсов выбираем из всплывающего меню пункт Insert Dialog. Получаем новую форму с идентификатором IDD_DIALOG1
- Щелкаем правой кнопкой мыши на форме IDD_DIALOG1 и выбираем ClassWizard – создаем новый класс для формы (Create a New Class) под названием CLineStyle.
- Устанавливаем на полученную форму IDD_DIALOG1 5 элементов управления RadioButton. Присваиваем идентификаторы элементам управления соответственно порядку: IDC_SOLID, IDC_DASH, IDC_DOT, IDC_DASHDOT, IDC_DASHDOTDOT. В свойстве IDC_SOLID обязательно ставим галочку Group. Все последующие элементы будут входить в данную группу элементов (пока не встретится следующий элемент с отмеченным атрибутом Group).
- Добавляем меню с идентификатором IDR_MENU1. Связываем меню с диалогом IDD_MINIDRAW_DIALOG. Используя ClassWizard, добавляем меню в существующий класс CMiniDrawDlg (Select an existing class). Добавляем пункты меню, присваиваем им идентификаторы и добавляем обработчики события WM_COMMAND.

Цвет фона (IDC_COLOR_CUSTOM)
Цвет линии (IDC_COLOR_LINE)
Тип линии (IDC_LINE_SELECT)

- В класс CMiniDrawDlg добавляем в раздел private переменные:

```
RECT m_RectSample; //Структура прямоугольной области
COLORREF Color,LineColor; //цвет кисти и пера
int PenStyle; //стиль пера
```

- В процедуре `BOOL CMiniDraw6Dlg::OnInitDialog()` добавляем следующие строки:

```
// TODO: Add extra initialization here
//Получаем координаты элемента управления GroupBox в системе координат окна
    GetDlgItem(IDC_SAMPLE)->GetWindowRect(&m_RectSample);
//Переводим координаты экрана в координаты клиентской области
    ScreenToClient (&m_RectSample);
//Уменьшаем область рисования(отступ от границы)
    m_RectSample.bottom=m_RectSample.bottom-8;
    m_RectSample.left=m_RectSample.left+8;
    m_RectSample.right=m_RectSample.right-8;
    m_RectSample.top=m_RectSample.top+8;
//Определяем начальные значения текущего цвета фона и линии
     Color = RGB(30,30,30);
    LineColor = RGB(200,200,0);
//Устанавливаем текущий стиль пера
    PenStyle = PS_SOLID;
```

- В процедуре OnPaint комментируем строку `//CDialog::OnPaint();` и добавляем следующий код:

```
//Создаем объект кисть
      CBrush Brush (Color);//по умолчанию цвет черный
//Создаем объект перо
      CPen Pen;
//Создаем перо методом CreatePen(стиль пера, толщина, цвет) .
//При толщине более 1 стиль ТОЛЬКО PS_SOLID
      Pen.CreatePen(PenStyle,1,LineColor);
//Создаем объект контекста устройства
CPaintDC dc (this);
//Выбираем новое перо и сохраняем адрес старого пера в указателе OldPen
CPen* OldPen = dc.SelectObject(&Pen);
//Заполняем прямоугольную область методом FillRect(область RECT, кисть)
dc.FillRect(&m_RectSample,&Brush);
//Устанавливаем точку в заданном месте методом MoveTo(point)
dc.MoveTo(m_RectSample.left,(m_RectSample.bottom - _RectSample.top)/2);

double x,y,z,k;
```

```
      z=m_RectSample.top+(m_RectSample.bottom-m_RectSample.top)/2;
      k=m_RectSample.left;
      for (x=0;x<(m_RectSample.right-m_RectSample.left);x=x+5)
            {
            y=sin(x);
      //Рисуем линию до следующей точки LineTo(point)
            dc.LineTo(x+k,y*100+z);
      }
      //Восстанавливаем старое перо
      dc.SelectObject(OldPen);
```

- В обработчике пункта меню Цвет фона добавляем следующие строки:

```
void CMiniDraw6Dlg::OnColorCustom()
{
      // TODO: Add your command handler code here
//Объект стандартного диалога выбора цвета
      CColorDialog ColorDialog;
//Открытие диалога
      if (ColorDialog.DoModal()==IDOK)
      {
//Присваиваем выбранный цвет
            Color=ColorDialog.GetColor();
//Помечаем область для перерисовки
            InvalidateRect(&m_RectSample);
      }
}
```

- В обработчике пункта меню Цвет линии добавляем следующие строки:

```
      void CMiniDraw6Dlg::OnColorLine()
      {
      // TODO: Add your command handler code here
            CColorDialog ColorDialog;
      if (ColorDialog.DoModal()==IDOK)
      {
                  LineColor=ColorDialog.GetColor(); //Определяем цвет линии
                  InvalidateRect(&m_RectSample);
      }
      }
```

- В файле LineStyle.h добавляем переменную в класс ClineStyle для хранения стиля линии (сплошная, пунктир и.т.д.) и метода для доступа к переменной:

```
            class CLineStyle : public CDialog
            {
            // Construction
            public:
            CLineStyle(CWnd* pParent = NULL);   // standard constructor
            int GetLineStyle();
            Private:
            int ps_style; //тип пера
            ....
            }

            ....
            int ClineStyle::GetLineStyle()
            {
                  return ps_style;
            }
```

- В обработчике каждого элемента Radio button присваиваем соответствующий тип пера:

```
void CLineStyle::OnSolid()
{
      // TODO: Add your control notification handler code here
      ps_style=PS_SOLID;//сплошная линия
}
```

```
void CLineStyle::OnDash()
{
      ps_style=PS_DASH;//прерывистая
}

void CLineStyle::OnDot()
{
      ps_style=PS_DOT;//точки
}

void CLineStyle::OnDashdot()
{
      ps_style=PS_DASHDOT;//точки с тире
}

void CLineStyle::OnDashdotdot()
{
      ps_style=PS_DASHDOTDOT;//точки с двойным тире
}
```

- В обработчике пункта меню Тип линии добавляем следующие строки:

```
//Создание объекта диалоговой панели для выбора типа линии
            CLineStyle LineStyleDialog;
      if (LineStyleDialog.DoModal() == IDOK)
      {
            PenStyle = LineStyleDialog.GetStyle();
            InvalidateRect(&m_RectSample);
      }
```

- Тест0ирование работы программы

После запуска программы проверьте реакцию программы на выбор нового цвета, отрисовку линий различных типов. Очевидно, вы будете наблюдать, что пунктирные линии в промежутках не заполняются цветом фона. Чтобы промежутки между штрихами были окрашены в цвет фона, в методе OnPaint вызовите метод установки цвета фона:

```
            dc.SetBkColor(Color);
```

Лабораторная работа № 3

Создание приложения на основе архитектура «Документ/представление» с использованием библиотеки MFC в среде MS Visual C++

Цель работы:

Познакомиться с классами библиотеки MFC CDocument (класс документа) и CView (класс представления), с методами создания SDI-приложения.

Задание:

Создать простейший текстовый редактор, с функциями записи в файл, чтения из файла, работы с буфером обмена, поиска и замены текста.

Создать простейший графический редактор на базе SDI-приложения. Редактор должен обеспечивать рисование нескольких фигур, сохранение параметров фигур в файле и восстановление фигур на экране из файла. Команды пользователя должны вызываться с помощью специальной панели инструментов (минимальное количество кнопок – 2). Функции редактора:

№	Состав команд
1	Выбор формы фигуры
2	Изменение цвета фигуры
3	Изменение типа линии
4	Включение/выключение границы фигуры и заливки

Справочный материал

Пример создания простейшего текстового редактора

7. Воспользуйтесь мастером AppWizard, чтобы сгенерировать исходные файлы, как в предыдущих примерах лабораторных работ. Во вкладке Project диалогового окна New введите имя проекта (MiniEdit) в поле name, а в поле location – путь к каталогу проекта. В окне мастера (Step 6) вместо задания всех значений по умолчанию необходимо выполнить следующее:
   - Выбрать имя класса CMiniEditView из списка, находящегося в верхней части диалогового окна.
   - **2.** В списке BaseClass выбрать CEditView.
8. Изучите предложенный мастером состав классов, файлов.
9. Откомпилируйте проект и проверьте выполнение редактором заложенных в него функций.
10. Откройте вкладку ResourseView в нижней части окна ProjectWorkspace, чтобы просмотреть ресурсы программы.
11. Отредактируйте меню программы – добавьте четыре новых команды в раздел меню Edit (под командой Paste). Идентификаторы команд и надписи приведены ниже. После добавления команды Select All следует добавить разделительный элемент. Чтобы вставить разделитель, отметьте опцию Separator в диалоговом окне Menu Item Properties вместо ввода идентификатора и надписи.

Идентификаторы команд	Надписи
ID_EDIT_SELECT_ALL	Select &All
ID_EDIT_FIND	&Find…
ID_EDIT_REPEAT	Find &Next\tF3
ID_EDIT_REPLACE	&Replace…

12. В надписи к команде Find Next указана функциональная клавиша F3 для быстрого выполнения команды. Такие клавиши называются горячими клавишами (акселераторами) и определяются редактором ресурсов Developer Studio. Чтобы определить эту клавишу выполните следующее:

- В ResourceView выполните двойной щелчок на идентификаторе IDR_MAINFRAME в разделе Accelerator. Откроется окно горячих клавиш.
- Выполните двойной щелчок на пустом поле в нижней части списка для добавления новых клавиш. Откроется диалоговое окно Accel Properties.

- Введите идентификатор ID_EDIT_REPEAT в поле ID. Идентификатор задан для команды Repeat пункта меню Edit.
- Щелкните на Next Key Typed, а затем нажмите функциональную клавишу F3.

13. Следующий этап – изменение строкового ресурса программы для определения стандартного расширения файлов, отображаемых в диалоговых окнах Open и Save As. Для этого откройте редактор строк DeveloperStudio, выполнив двойной щелчок на элементе StringTable графа ResourceView. Первая строка в окне редактора имеет имя IDR_MAINFRAME. Она создана мастером AppWizard и содержит информацию, относящуюся к программе MiniEdit. Её содержимое такое:

MiniEdit\n\nMiniEd\n\n\nMiniEdit.Document\nMiniEd Document

14. Чтобы модифицировать строку, откройте диалоговое окно String Properties. Вставьте в строку после четвёртого символа'\n' текст MiniEdit Files (*.txt), отображаемый в окне «Тип файла» стандартной диалоговой панели Open/Save, затем вставьте текст .txt – стандартное расширение файлов, используемое по умолчанию. В результате получится строка:

MiniEdit\n\nMiniEd\nMiniEdit Files (*.txt)\n.txt\nMiniEdit.Document\nMiniEd Document

Пример создания графического редактора для рисования одной фигуры - окружности.

Создайте стандартное SDI-приложение с настройками по умолчанию, имя проекта - GrEdit.
Добавим в класс документа CGrEditDoc переменные для хранения данных - координат центра окружности x и y.

```
int x,y;
```

Инициализируем элементы данных в методе OnNewDocument класса документа:

```
BOOL CGrEditDoc::OnNewDocument()
{
if (!CDocument::OnNewDocument())
        return FALSE;

// TODO: add reinitialization code here
// (SDI documents will reuse this document)
x = 200; y = 200;
return TRUE;
}
```

Ввести код для рисования круга. Рисование выполняется методом OnDraw() класса представления. Метод вызывается при получении сообщения WM_PAINT. Это сообщение может быть вызвано функцией Invalidate:

```
void CGrEditView::OnDraw(CDC* pDC)
{
CGrEditDoc* pDoc = GetDocument();
ASSERT_VALID(pDoc);
// TODO: add draw code for native data here
CRect Rect;
        //Структура задает квадрат, в который будет вписана окружность
Rect.left = p_Doc->x-20;                    // Радиус окружности - 20
Rect.right = p_Doc->x+20;
Rect.top = p_Doc. ->y-20;
Rect.bottom = p_Doc->y+20
pDC->Ellipse(&Rect);// Указатель на контекст устройства
}
```

Откомпилируйте программу и убедитесь, что окружность появляется в заданном месте окна.
Добавьте в код класса CGrEditView функцию OnLButtonDown, обрабатывающую нажатие левой кнопки мыши: вызвать MFC ClassWizard; на странице Message Maps установить Class name – CGrEditView, Object ID – CGrEditView, Message – WM_LBUTTONDOWN, добавить функцию.
Отредактируйте функцию OnLButtonDown:

```
void CGrEditView::OnLButtonDown(UINT nFlags, CPoint point)
{
// Обновляем элементы данных класса документа
CGrEditDoc* pDoc = GetDocument();
pDoc->x = point.x;        //Обновление элементов класса документа
pDoc->y = point.y;         // в соответствии с координатами точки, где была нажата мышь
```

```
            // Вызываем OnDraw( )
            Invalidate();
            // Установление флажка изменения документа – документ изменён
        pDoc->SetModifiedFlag(TRUE);

        CView::OnLButtonDown(nFlags, point);
        }
```

Откомпилируйте программу и убедитесь, что окружность теперь появляется в том месте окна, где был произведён щелчок левой кнопкой мыши.

Добавьте в проект возможность сохранять данные на диске или загружать с диска. Эти действия выполняет функция Serialize в классе документа:

```
        void CGrEditDoc::Serialize(CArchive& ar)
        {
        if (ar.IsStoring())
        {
                // TODO: add storing code here
                ar << x << y; // Помещение данных в поток ar
        }
        else
        {
                // TODO: add loading code here
                ar >> x >> y; //  Извлечение данных из потока ar
        }
        }
```

Создание панели инструментов

9. Добавить ресурс ToolBar.

10. Указать в окне Свойства идентификатор ресурса – IDR_TOOLBAR1.

11. Двойным щелчком мыши на ресурсе IDR_TOOLBAR1 включить графический редактор панели инструментов и создать там несколько кнопок. Настроить свойства каждой кнопки - присвоить идентификатор (ID_. . .). Окно свойств кнопки доступно с помощью двойного щелчка мышью на изображении кнопки в панели инструментов.

12. Добавить в класс CMainFrame указатель на панель инструментов (переменная m_MyToolBar).

13. Создать панель инструментов в методе Create класса главного окна CMainWnd:

```
        int CMainFrame::OnCreate(LPCREATESTRUCT lpCreateStruct)
        {
                ……..
                //Создание панели инструментов
        m_MyToolBar.CreateEx(this, TBSTYLE_FLAT, WS_CHILD | WS_VISIBLE |
                                                CBRS_TOP| CBRS_GRIPPER | CBRS_TOOLTIPS |
                                                CBRS_FLYBY | CBRS_SIZE_DYNAMIC);
        // Загрузка ресурса панели инструментов
                m_MyToolBar.LoadToolBar(IDR_TOOLBAR1);
                ……..
        return 0;
        }
```

14. Связать кнопки панели инструментов с методами класса представления: вызвать MFC Class-Wizard; на странице Message Maps установить Class name – CGrEditView, Object ID – идентификатор кнопки, Message – COMMAND, добавить функцию.

Класс CArchive и сериализация класса

Класс CArchive предназначен для хранения двоичных потоков данных. Чаще всего он используется для сериализации объектов. Сериализация – это способность объектов сохранять свои данные в байтовом потоке с последующим восстановлением. Чтение и запись переменных, относящихся к базовым типам данных, возможна с помощью перегруженных операторов >> и << класса CArchive. Класс CArchive предоставляет также функции Read( ) и Write( ) для чтения и записи произвольных блоков данных, например, структуры или текстового буфера.

Функция CArchive::Read( ) имеет следующий вид:

```
UINT Read (void* lpBuf, UINT nMax);
```

Где lpBuf – адрес памяти для приема данных, а NMax – число читаемых байтов
Функция CArchive::Write имеет следующий вид:

Void Write (const void* lpBuf, UINT nMax);
Где lpBuf – адрес записываемого блока данных, а nMax – число записываемых байтов. Функция Write записывает только необработанные байты из указанного источника. Она не форматирует данные и не добавляет информацию о классе.

Чтение и запись объектов возможна при помощи функции Serialize( ), принадлежащей базовому классу библиотеки MFC CObject. Она входит в состав класса документа и выполняется автоматически, если были выбраны стандартные команды Save, Save as, Open.

Функция Serialize( ) автоматически добавляется в класс документа и имеет следующую структуру:

```
void CGrEditDoc::Serialize(CArchive& ar)
{
if (ar.IsStoring())
{
        // TODO: add storing code here
}
else
{
        // TODO: add loading code here
}
}
```

Здесь ar – объект-архив, в который помещаются донные документа для сохранения их в файле (if (ar.IsStoring())), или из которого извлекаются данные и помещаются в документ. В примере GrEdit функция сериализации была отредактирована в соответствии со структурой данных класса документа. В программе MiniEdit не нужно изменять функцию Serialize класса документа, поскольку при построении класса представления из класса CEditView мастер AppWizard автоматически добавляет требуемый код в Serialize.

Структура данных документа

Структура данных документа может быть произвольной. Обычно удобно создать специальный класс для хранения элемента данных, и в класс документа включить массив или список таких элементов.

В библиотеке MFC предусмотрен удобный шаблон класса для хранения данных массив CArray, который может наращивать свою длину по мере надобности, т.е. по сути дела представляетсобой список.

Создание массива MyArr элементов класса CElem:

```
CArray<CElem, CElem&> MyArr;
```

Первый параметр в шаблоне – тип элемента массива, второй – тип параметра массива, который используется для доступа к его элементам.

Методы класса CArray:

int GetSize( )	Возвращает размер массива
int Add( )	Добавляет элемент в конец массив, выделяет под элемент память , если это надо: CElem elem; . . . . . MyArr.Add(elem);
void RemoveAll( )	Удаляет все элементы из массив
CElem GetAt(int nIndex)	Возвращает элемент массива с заданным индексом: CElem elem = GetAt(0);
void SetAt(int nIndex, CElem&)	Помещает новое значение в элемент массива с заданным номером.

Доступ к элементу массива осуществляется с помощью [ ]: MyArr[2] .