



**РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
XII МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ИНФОРМАТИКЕ И
КОМПЬЮТЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
2017 год**



Задача 1. Хеш-значения

Политика безопасности ОС не позволяет задавать для учетных записей пользователей пароли, совпадающие с их именами. Для этого перед добавлением нового пользователя в базу вызывается функция `CheckUser()`. При ее успешном выполнении (возвращаемое значение = 0) в базу добавляется новая запись, содержащая имя учетной записи пользователя и хеш-значение пароля, полученное с помощью функции `Hash()`.

Си	Паскаль
<pre>int CheckUser(char* username, char* password) { for (int i=0; i<strlen(username); i++) { if ((username[i] >= 0x30 && username[i] <= 0x39) (username[i] >= 0x41 && username[i] <= 0x5A) (username[i] >= 0x61 && username[i] <= 0x7A)) continue; else return 1; } for(int i=0; i<strlen(password); i++) { if (password[i] >= 0x23 && password[i] <= 0x7D) continue; else return 1; } if (strcmp(username, password) != 0) return 0; else return 1; }</pre>	<pre>function CheckUser(var username: string; password: string) : integer; var i:integer; begin for i:=1 to Length(username) do begin if(((username[i] >= #48) and (username[i] <= #57)) or ((username[i] >= #65) and (username[i] <= #90)) or ((username[i] >= #97) and (username[i] <= #122))) then continue else begin Result := 1; Exit; end; end; for i:=1 to Length(password) do if((password[i] >= #35) and (password[i] <= #125)) then continue else begin Result := 1; Exit; end; if(UpperCase(username) <> UpperCase(password)) then Result :=0 else Result :=1; end;</pre>
<pre>const char letters[] = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ01234567890"; char* Hash(char* str) {</pre>	<pre>function Hash(str:string[255]): string[20]; var Nstr,hsize:integer; var i,p_hash,p_pow,p:word; var buf:string[255]; var size:integer;</pre>

<pre> const int p=29; const int Nstr=32; const int Hsize=Nstr/2; unsigned short int hash=0, p_pow=1; char buf[Nstr+1]={0}; int size=0; char *res=new char[Hsize+1]; while (str[size]!='\0' && size<Nstr) { buf[size]=str[size]; size++; } for (int i=size; i<Nstr; i++) { buf[i]='0'+(i-size); } for (int i=0; i<Nstr; i+=2) { hash+=(buf[i+1]-'0'+1)*p_pow; res[i/2]=letters[hash%strlen(letters)]; p_pow*=p; } res[Hsize]='\0'; return res; } </pre>	<pre> var letters:string[100]; var res:string[33]; begin letters='abcdefghijklmnopqrstuvwxyz ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ01234567890'; p:=29; Nstr:=32; Hsize:=Nstr div 2; p_hash:=0; p_pow:=1; size:=1; while ((size<=length(str)) and (size<=Nstr)) do begin buf:=buf+str[size]; size:=size+1; end; for i:=size to Nstr+1 do buf:= buf+chr(ord('0')+(i-size)); i:=1; repeat p_hash:= p_hash+(ord(buf[i+1]) - ord('0')+1)*p_pow; res:=res+letters[p_hash mod length(letters)+1]; p_pow:=p_pow*p; i:=i+2; until i>Nstr; Hash:=res; end; </pre>
---	--

В базе пользователей присутствуют следующие записи:

```

admin      j00S1VpWFLrgtPkF
user       f69gbHboZbLZ7LdY
operator   c39hjlfxbbQDiu0
manager    YZQID9DQGDcqysVp
root       bXEUuUoffC06JkBA

```

В ходе проверки администратор выявил случаи возможного нарушения политики безопасности.

Определите:

- пользователей, для которых были обнаружены нарушения;
- причины возникновения нарушений.

Решение:

Проанализировав функцию `CheckUser()`, можно сделать вывод о том, что она действительно не позволяет создавать пользователей, пароль которых совпадает со значением имени его учетной записи. Следовательно, можно сделать вывод, что причина возникновения нарушений связана с ошибкой в вычислении хеш-значения пароля. Действительно, из анализа кода

```

1. for (int i = 0; i < Nstr; i += 2)
2. {
3.     hash += (buf[i + 1] - '0' + 1) * p_pow;
4.     res[i / 2] = letters[hash % strlen(letters)];
5.     p_pow *= p;
6. }

```

видно, что в вычислении результирующего хеш-значения (переменная `res`) участвуют только нечетные символы пароля ($i = 0 \dots i+=2 \dots \text{buf}[i+1] \dots$).

Таким образом, вычислив хеш-значения пароля для имен учетных записей всех пользователей, получаем, что для пользователей `operator` и `manager` произошло нарушение.

Ответ: Нарушение произошло для пользователей root и manager из-за возникновения коллизии, связанной с тем, что в вычислении хеш-значения пароля участвуют только нечетные символы.

Задача 2. Секретное сообщение

В исполняемый файл PROG.EXE было внедрено секретное текстовое сообщение. При этом сам файл корректно выполняет все функции. Известно, что для того, чтобы отметить место внедрения информации, нарушитель использовал 1-байтную метку, после которой идет сообщение размером до 10 байт:

Метка (1 байт)	Сообщение (10 байт)
----------------	---------------------

Какое сообщение было внедрено в файл?

К задаче прилагается: исполняемый файл PROG.EXE.

Решение:

Для однозначного определения внедренного сообщения необходимо в файле найти байт, который встречается в нем ровно 1 раз. Для оптимизации процесса поиска необходимо реализовать программу подсчета встречаемости байтов в файле. Единственный байт, который может выступать в роли метки, имеет значение 0xE1. Первые 10 байтов после метки — сообщение. После извлечения соответствующих байтов необходимо перевести их в символы по ASCII-таблице.

Ответ: template

Задача 3. Антивирус

Для выявления вредоносного кода некоторым антивирусом применяется только сигнатурный метод анализа, позволяющий выполнять поиск известных сигнатур в файле путем побайтового сравнения. Файл считается вредоносным при наличии в нем участка данных, точно совпадающего с одной из сигнатур. Реализация поиска сигнатур описана в функции `CheckFile()`, которая возвращает `TRUE` при отсутствии сигнатур в файле и `FALSE` в противном случае.

Си	Паскаль
<pre> /* ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ: * FNAME - имя анализируемого файла * SIGNATURE - сигнатура (массив байтов) * SIZE - размер сигнатуры в байтах * * ВОЗВРАЩАЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ: * TRUE - файл не содержит сигнатуры * FALSE - файл содержит хотя бы одну * сигнатуру */ bool CheckFile(char* fname, char* signature, int size) { FILE *fin=NULL; char *buf=NULL; int read, check_count=0; buf=new char[size]; fin=fopen(fname, "rb"); if (!fin) return false; while(!feof(fin)) { read=fread(buf, 1, size, fin); if(read!=size) break; check_count=0; for (int j=0; j<size; j++) { if (buf[j]==signature[j]) check_count++; else break; } if (check_count==size) return false; } return true; } </pre>	<pre> /* ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ: * FNAME - имя анализируемого файла * SIGNATURE - сигнатура (массив байтов) * SIZE - размер сигнатуры в байтах * * ВОЗВРАЩАЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ: * TRUE - файл не содержит сигнатуры * FALSE - файл содержит хотя бы одну * сигнатуру */ function CheckFile (fname, signature: string; size: integer): boolean; var fin: file; ch: char; count_read, check_count, i: integer; buf: string; begin assign(fin, fname); reset(fin); while true do begin buf:=''; count_read:=0; for i:=1 to size do begin if (not eof(fin)) then begin read(fin, ch); buf:=buf+ch; count_read:=count_read+1; end; end; if count_read <> size then break; check_count:=0; for i:=1 to size do begin if(buf[i]=signature[i]) then check_count:=check_count+1 else break; end; if check_count=size then begin CheckFile:=false; Exit; end; end; end; close(fin); CheckFile:=true; end; </pre>

Какое количество файлов размером 7 байт, состоящих только из цифр от 0 (код 0x30) до 9 (код 0x39) включительно, может содержать трех-байтовую сигнатуру «0x313232» хотя бы один раз, но успешно проходить проверку антивирусом? Ответ обоснуйте.

Решение:

Из анализа функции `CheckFile()` видно, что антивирус анализирует файл, начиная с нулевого байта, блоками данных размером по 3 байта, без пересечений. Поэтому, если начало сигнатуры в одном блоке, а конец – в другом, то она не будет обнаружена.

Возможные варианты размещения сигнатуры в файлах размером 7 байт, содержащих допустимые ASCII-символы, (где X – любая цифра от 0 до 9):

- 1) X12 2XX X
- 2) XX1 22X X
- 3) XXX X12 2 – 122 X12 2 – X12 212 2

Для оптимизации процесса подсчета количества файлов можно написать программу, которая реализует корректный поиск сигнатур с использованием функции, полученной из `CheckFile()`, например, добавлением строки

```
fseek(fin, -(read - 1), SEEK_CUR);
```

в конец цикла `while`.

Разница между числом файлов, проходящих проверку антивирусами на основе функции `CheckFile()` и ее исправленной версии, – ответ к задаче.

Ответ: 29980

Задача 4. Архив

Школьник скачал с некоторого Интернет-ресурса архив PROGS.RAR, который, согласно приведенному на сайте описанию, содержит пакет простых утилит (каждой утилите соответствует ровно один исполняемый файл формата .EXE). После распаковки архива школьник обнаружил, что часть файлов из архива зашифрована методом «двоичного гаммирования», т.е. путем выполнения операции «побитового исключающего ИЛИ» между байтами исходного файла и байтами, полученными циклическим повторением последовательности двух байтов ключа «0x5CF1».

Зашифрованные файлы не запускаются, а при попытке запуска незашифрованных файлов, некоторые из них блокируются антивирусом из-за наличия в них подозрительной сигнатуры «0x0B0A0C0F».

Помогите школьнику получить из архива максимальное количество программ, которыми он сможет воспользоваться, не отключая антивирус.

К задаче прилагается: архив PROGS.RAR, скаченный школьником с Интернет-ресурса.

Решение:

На первом этапе необходимо выделить множество файлов, которые корректно запускаются: `clockres.exe`; `plink.exe`; `pslist.exe`. Остальные файлы архива являются зашифрованными. Заметим, что у всех незашифрованных файлов первые два байта одинаковые: «0x5C 0xF1», что соответствует началу заголовка любого файла формата .EXE. Следовательно, можно предположить, что остальные файлы после их расшифрования должны содержать аналогичные 2 первых байта. Т.к. для шифрования применялся метод «двоичного гаммирования» с длиной ключа 2 байта, то первых двух байтов будет достаточно для определения самого ключа. Для этого необходимо выполнить операцию «побитового исключающего ИЛИ» между двумя первыми байтами любого из файлов `Clockres.exe`; `plink.exe`; `pslist.exe` и двумя первыми байтам любого зашифрованного файла (например `puttygen_enc.exe`):
4D 5A ^ 11 AB = 5C F1.

Таким образом, в качестве ключа использовалась последовательность – 5С F1. Далее необходимо применить операцию «битового исключающего ИЛИ» между всеми байтами зашифрованных файлов и байтами, полученными циклическим повторением последовательности байтов ключа, т.е. 5С F1 5С F1 ... 5С F1, для чего необходимо написать программное средство, позволяющее выполнить данную операцию в автоматическом режиме. Результатом работы данного программного средства являются файлы формата .EXE, которые успешно запускаются.

На втором этапе необходимо определить файлы, содержащие сигнатуру «0x0В 0x0А 0x0С 0x0F»: clockres.exe, streams.exe. Следовательно, остальными программами школьник сможет воспользоваться, не отключая антивирус.

Ответ: все файлы, **кроме** clockres.exe и streams.exe.

Задача 5. Контроль версий

В системе развернута инкрементная система контроля версий, хранящая исходные значения контролируемых файлов и их изменения в виде контрольных точек, по которым возможно восстановить текущее содержимое файлов.

Для файла config.txt в системе сохранено 5 контрольных точек:

- 1) 7E 2B
- 2) 68 75 69 73 6A 65 6B 72
- 3) C9 50 CE 4F CF 6E D0 22 D1 00
- 4) A1 30 A2 35 7E 2D 7F 2B
- 5) CA 61 CB 75 CC 73 CD 65 CE 64 CF 22 D0 00

Содержимое файла после 3-й контрольной точки приведено (config.txt.backup.3). Восстановите содержимое файла после 5-й контрольной точки.

К задаче прилагается: исходный файл CONFIG.TXT и файл после третьей контрольной точки CONFIG.TXT.BACKUP.3.

Решение:

Проанализировав содержимое файла после третьей контрольной точки, можно определить формат хранения изменений:

номер_байта1 новое_значение1 номер_байта2 новое_значение2 ...

Таким образом, каждая контрольная точка (КТ) отражает следующие изменения:

КТ1: значение поля *scsi0:0.mode* изменено на «+---».

КТ2: значение поля *guest* изменено на «user».

КТ3: значение поля *state* изменено на «PowerOn»; обнулен последний байт.

КТ4: значение поля *eth0.address* изменено на «00:0c:29:c1:9e:05»; *scsi0:0.mode* – «+-+».

КТ5: значение поля *state* изменено на «Paused»; обнулен последний байт.

Ответ: Содержание файла после 5-ой контрольной точки:

```
numvcpus="2"
memsize="1024"
scsi0:0.present="TRUE"
eth0.present="TRUE"
displayName="Ubuntu"
guest="user"
scsi0:0.mode="+-+-"
```

```
eth0.address="00:0c:29:c1:9e:05"  
eth0.connectionType="pnat"  
state="Paused"
```
