Програмування запису файлів

Для того, щоб записати щось у файл, потрібно відкрити цей файл, а якщо цього файлу ще немає – то створити. Так чи інакше, файл відкривається і з ним зв'язується деякий ідентифікатор, так званий хендл (handle). Використовуючи цей хендл, можна викликати функції для запису у файл порцій інформації. Для відкриття або для створення файлу можна скористатися функцією CreateFile. Ця функція відкриває старий або створює новий файл (відповідно до вказаних їй параметрів) і записує хендл файлу у регістр EAX. Якщо значення хендлу не дорівнює INVALID_HANDLE_VALUE, то програмі дозволений доступ до файлу. Щоб записати щось у файл, можна використати функцію WriteFile. Після роботи з файлом необхідно його закрити, викликавши функцію CloseHandle. Нижче наведений приклад запису у файл рядку тексту

```
.data
  hFile dd 0
  pRes dd 0
  szFileName db "tmp.txt",0
  szTextBuf db "Рядок тексту, записаний у файл",0

.code
  . . .
  invoke CreateFile, ADDR szFileName,
                     GENERIC_WRITE,
                     FILE_SHARE_WRITE,
                     0, CREATE_ALWAYS,
                     FILE_ATTRIBUTE_NORMAL,
                     0
  cmp eax, INVALID_HANDLE_VALUE
  je @exit                          ;доступ до файлу неможливий
  mov hFile, eax
  invoke lstrlen, ADDR szTextBuf
  invoke WriteFile, hFile, ADDR szTextBuf, eax, ADDR pRes, 0
  invoke CloseHandle, hFile

@exit:
  . . .
```

Величини GENERIC_WRITE, FILE_SHARE_WRITE, CREATE_ALWAYS, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL є символічними константами, оголошеними у файлі windows.inc. У разі помилки відкриття файлу (наприклад, через вказування неправильного імені файлу) функція CreateFile повертає через регістр EAX значення INVALID_HANDLE_VALUE. Функція WriteFile має такі параметри: хендл файлу, адреса блоку даних, далі кількість байтів даних, які потрібно записати, далі адреса перемінної, у яку буде записуватися інформація про коректність операції. Останній параметр у нашому випадку нульовий.

Для того, щоб записати у текстовий файл декілька рядків тексту, кожний рядок повинен завершуватися символами 13, 10. Ці коди можна дописувати окремим викликом функції WriteFile.

Вказування імені файлу

Для цього зручно скористатися стандартним діалоговим вікном Windows. Декілька часто уживаних діалогових вікон оформлені у бібліотеку діалогових вікон загального користування. Для доступу до функцій цієї бібліотеки потрібно підключити файли **comdlg32.inc, lib**.
Для появи стандартного діалогового вікна відкриття файлу для запису треба викликати функцію **GetSaveFileName**. Перед викликом цієї функції необхідно створити структуру типу OPENFILENAME, заповнити поля цієї структури потрібними значеннями, а потім викликати функцію GetSaveFileName, передавши у якості параметру адресу структури. Необхідно відзначити, що подібний спосіб виклику функцій використовується для багатьох функції API Win32 – замість передачі великої кількості параметрів через стек створюється блок даних, структура, адреса якої потім вказується при виклику.
Оформимо вибір імені файлу у вигляді окремої процедури MySaveFileName. Оскільки структура типу OPENFILENAME містить тимчасову інформацію, то можна її запрограмувати, наприклад, як локальну структуру.

```
include \masm32\include\comdlg32.inc
includelib \masm32\lib\comdlg32.lib

.data
  szFileName db 256 dup(0)                          ; буфер для імені файлу

.code
MySaveFileName proc
  LOCAL ofn : OPENFILENAME

  invoke RtlZeroMemory, ADDR ofn, SIZEOF ofn        ; спочатку усі поля обнулюємо
  mov ofn.lStructSize, SIZEOF ofn
  mov ofn.lpstrFile, OFFSET szFileName
  mov ofn.nMaxFile, SIZEOF szFileName
  invoke GetSaveFileName,ADDR ofn                   ; виклик вікна File Save As
  ret
MySaveFileName endp

main:
  . . .
  call MySaveFileName
  cmp eax, 0                ; перевірка: якщо у вікні було натиснуто кнопку Cancel, то EAX=0
  je @exit
```

Для ініціалізації деяких полів використана директива SIZEOF, яка обчислює на етапі компіляції розмір деякого об’єкту у байтах.

Використання динамічної пам'яті

Для організації масивів даних особливо тих, які створюються тимчасово, зручно використовувати динамічну (глобальну) пам’ять. Об’єм динамічної пам'яті для кожної програми Win32 обмежується двома гігабайтами.
Для створення динамічного масиву можна використати функцію **GlobalAlloc**, яка належіть до складу API Win32. Ця функція у залежності від параметрів виклику може повертати вказівник – адресу блоку пам'яті, що виділяється. Потім цей вказівник використовується для запису або читання потрібних даних. Коли динамічний масив стає непотрібним, його треба знищити за допомогою функції **GlobalFree**.

```
.data
  pD dd ?                                ; це буде 32-бітовий вказівник

.code
  . . .
  invoke GlobalAlloc, GPTR, 1024         ; створюємо динамічний масив з 1024 байт
  mov pD, eax                            ; беремо вказівник з EAX – результат GlobalAlloc
  . . .                                  ; працюємо з динамічним масивом
  invoke GlobalFree, pD                  ; знищуємо динамічний масив - звільняємо пам'ять
```

Вказування параметру GPTR означає, що GlobalAlloc повертає адресу виділеного блоку пам’яті, а також цей блок від початку заповнюється нулями.

Розглянемо приклад обчислення факторіалу зі статичними даними

```
.data
  Result dd 32 dup(0)          ; статичний масив Result 1024 байтів
  val dd 32 dup(0)             ; статичний масив val
  n dd 1
.code
main:
  mov dword ptr[val], 1        ; val = 1
@cycle:
  inc dword ptr [n]            ; n = n+1
  mov eax, dword ptr [n]
  cmp eax, 50                  ; 50!
  jg @endfactorial

  push offset val
  push eax                     ; n
  push offset Result
  push 256
  call MulTo32_LONGOP          ; Result = val * n

  push offset Result
  push offset val
  push 256
  call Copy_LONGOP             ; val <– Result
  jmp @cycle
```

А тепер замість статичного 1024-байтового масиву val створимо тимчасовий динамічний масив, адресу якого буде зберігати вказівник pVal. Після обчислення факторіалу цей масив, який зберігає тимчасові значення підвищеної розрядності, стає непотрібним і він знищується.

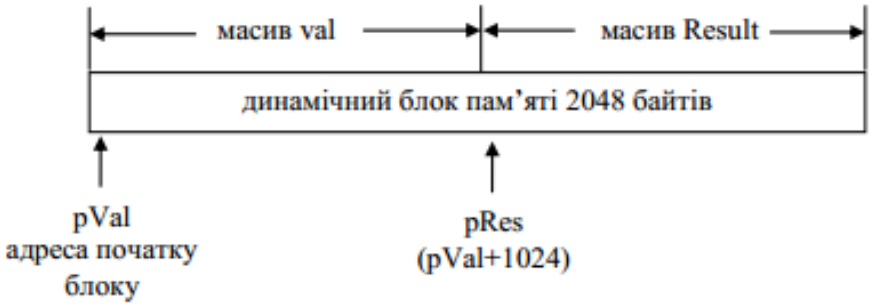
```
.data
  Result dd 32 dup(0)          ; статичний масив
  pVal dd ?                    ; це буде вказівник на тимчасовий динамічний масив val
  n dd 1

.code
main:
  invoke GlobalAlloc, GPTR, 1024
  mov pVal, eax
  mov dword ptr[eax], 1        ; val = 1 (запис у масив по вказівнику робиться через регістр)
@cycle:
  inc dword ptr [n]            ; n = n+1
  mov eax, dword ptr [n]
  cmp eax, 50                  ; 50!
  jg @endfactorial

  push pVal
  push eax                     ; n
  push offset Result
  push 256
  call MulTo32_LONGOP          ; Result = val * n

  push offset Result
  push pVal
  push 256
  call Copy_LONGOP             ; val <- Result

  jmp @cycle

@endfactorial:
  invoke GlobalFree, pVal      ; знищуємо динамічний масив - звільняємо пам'ять
  . . .
```

Червоним виділено інструкції коду, які стосуються тимчасового динамічного масиву val.

Зверніть увагу на те, що вказівник pVal містить адресу потрібного об’єкту, тому процедурам MulTo32_LONGOP та Copy_LONGOP у відповідних параметрах передаються не "offset ім'я обєкту", а значення вказівника.

Звісно, так само замість статичного масиву Result можна запрограмувати роботу ще з одним відповідним динамічним масивом. Здавалося, замість двох статичних масивів val та Result можна оголосити два вказівника, наприклад, pVal та pRes та двічі викликати функцію GlobalAlloc, і відповідно, для знищення двох масивів потрібно буде двічі викликати функцію GlobalFree. Проте, такий підхід не є досконалим. Замість багатьох маленьких масивів

краще виділити динамічний блок пам'яті, у якому будуть розташовані потрібні структури даних. Замість двох масивів по 1024 байтів створимо один блок пам'яті 2048 байтів, у якому виділимо адреси потрібних масивів. Адреси окремих масивів можна зберігати, наприклад, у окремих вказівниках.



Приклад реалізації

```
.data
  pRes dd ?                    ; це буде вказівник на тимчасовий динамічний масив Result
  pVal dd ?                    ; це буде вказівник на тимчасовий динамічний масив val
  n dd 1

.code
main:
  invoke GlobalAlloc, GPTR, 2048
  mov pVal, eax
  mov dword ptr[eax], 1        ; val = 1 (запис у масив по вказівнику робиться через регістр)
  add eax, 1024                ; адреса масиву Result
  mov pRes, eax
@cycle:
  inc dword ptr [n]            ; n = n+1
  mov eax, dword ptr [n]
  cmp eax, 50                  ; 50!
  jg @endfactorial

  push pVal
  push eax                     ; n
  push pRes
  push 256
  call MulTo32_LONGOP          ; Result = val * n

  push pRes
  push pVal
  push 256
  call Copy_LONGOP             ; val <- Result

  jmp @cycle

@endfactorial:
  invoke GlobalFree, pVal      ; знищуємо динамічний блок пам'яті
  . . .
```