

## MASM 4.0 в DOSBox

Сам ассемблер и всё необходимое для успешной генерации загрузочного модуля можно скачать с сайта <http://cmcmsu.no-ip.info/> (раздел «1-й курс», второй семестр). Конкретнее, MASM 4.0 можно скачать по следующей ссылке: <http://cmcmsu.no-ip.info/download/masm.v4.0.zip>. Архив включает в себя два каталога: MASMWORK — содержит шаблон модуля и кое-какие примеры, MASM\_EXE — содержит ассемблер, компоновщик, io.asm, объектный модуль со вспомогательными процедурами ввода/вывода (вызываемые макросами из io.asm) и пр.

Дальнейшая работа зависит от используемой операционной системы.

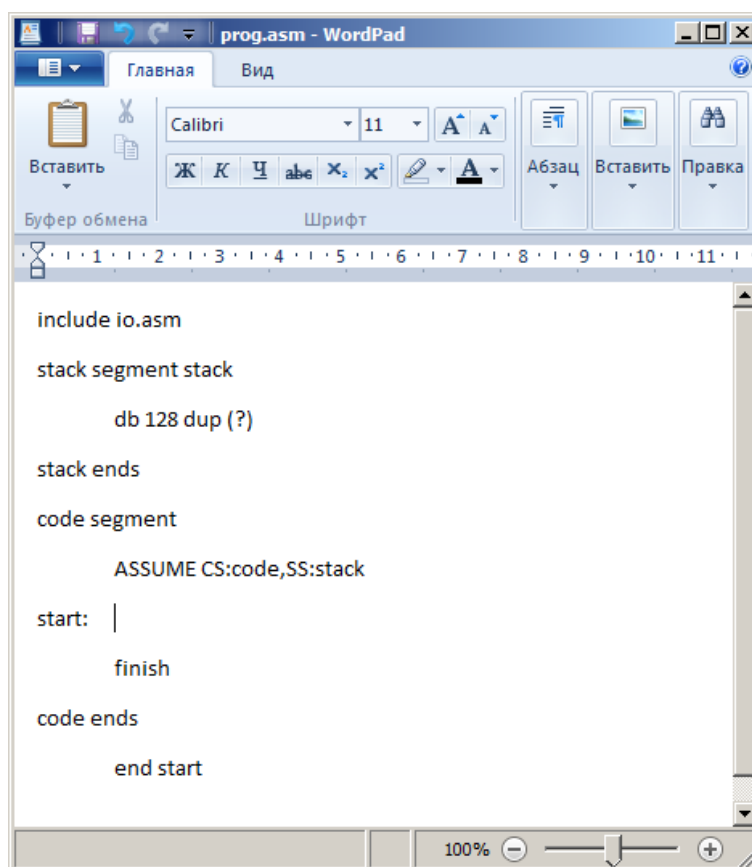
### Windows (32-разрядный)

Скорее всего, никакого дополнительного программного обеспечения не потребуется.

Полученный архив `masm.v4.0.zip` (точнее, достаточно только каталога MASM\_EXE из него) следует распаковать куда-нибудь, поближе к корню одного из жёстких дисков, например в корень диска C:. Далее будет рассмотрен именно этот случай, т. е. предполагается, что появился каталог C:\MASM\_EXE, содержащий, кроме прочего, файлы:

<code>masm.exe</code>	(ассемблер)
<code>link.exe</code>	(компоновщик)
<code>io.asm</code>	(макросы ввода/вывода)
<code>iorproc.obj</code>	(объектный код процедур ввода/вывода)

Файл с программой на ассемблере следует создавать с помощью входящего в состав Windows редактора WordPad:



```
include io.asm

stack segment stack
    db 128 dup (?)
stack ends

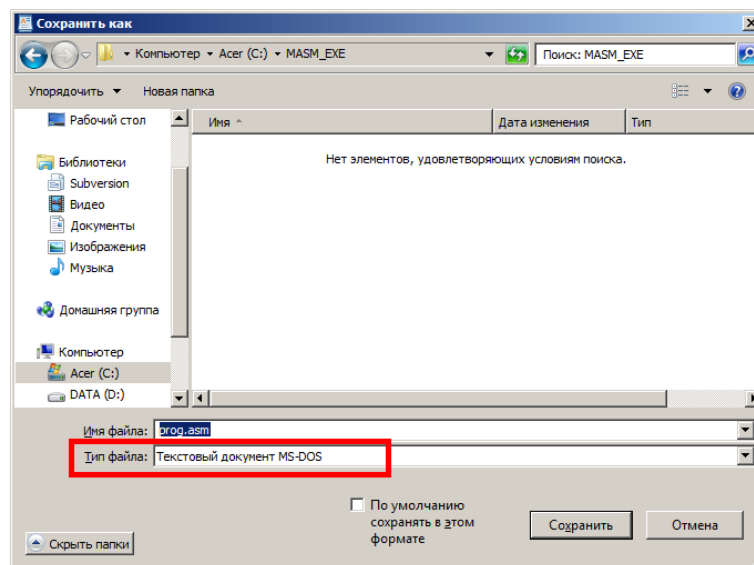
code segment
    ASSUME CS:code,SS:stack

start: |
    finish
code ends

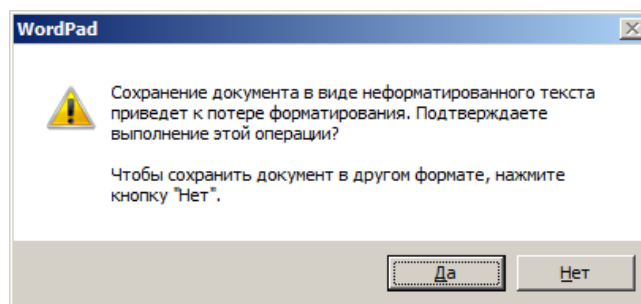
end start
```

Сразу следует заметить, что в конце последней строки (содержащей «end start» в примере), обязательно должен стоять перевод строки, т. е. файл модуля должен заканчиваться пустой строкой (иначе MASM начнёт выдавать не особо содержательные сообщения об ошибках).

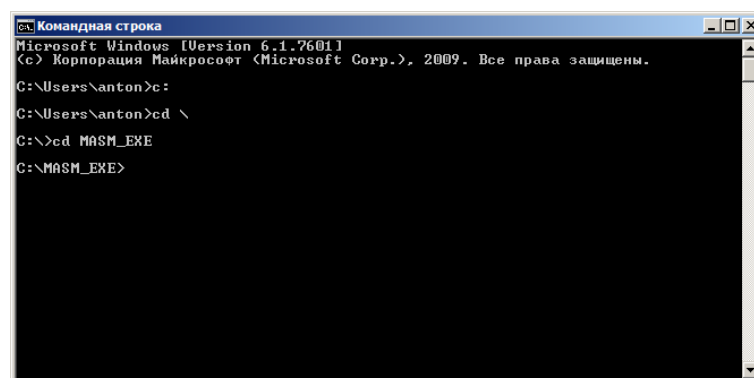
При сохранении программы следует выбрать каталог C:\MASM\_EXE и формат «Текстовый документ MS-DOS»:



На возможные сообщения предупредительного характера (см. ниже) следует соглашаться, выбирая «Да»:



Когда программа написана, переходим к этапу ассемблирования. Для этого запускаем командную строку Windows («Пуск» → Выполнить → cmd или «Пуск» → Все программы → Стандартные → Командная строка). Переходим в каталог с MASM 4.0, используя команды смены диска ((буква диска):) и смены каталога (cd — change directory, «cd \» — переход в корневой каталог):



Теперь можно запускать ассемблер:

```
masm prog.asm
```

(предполагается, что текст программы был сохранён в файл с именем prog.asm). При этом MASM задаст несколько вопросов по поводу именования выходных файлов. Почти на все вопросы можно оставлять умолчательные ответы, нажимая ENTER. Исключением может явиться файл с листингом (.LST), в котором можно посмотреть подробности ошибок, выявленных на этапе ассемблирования.

К сожалению, при некоторых обстоятельствах запуск ассемблера может окончиться неудачей

с сообщением о переполнении стека (например, эту ситуацию можно наблюдать под Windows XP, установленном в машинных залах на факультете). Если это случается, придётся использовать DOSBox, описанный в разделе, посвящённом 64-разрядным Windows.

Если ассемблирование пройдёт успешно, то должен создаваться файл с объектным кодом модуля с расширением `.OBJ` (для программы из примера — `prog.obj`).

Следующий этап создания загрузочного модуля — компоновка (редактирование связей). Эту операцию осуществляет программа `link.exe`, которую нужно вызвать, передав ей все необходимые объектные модули. Если в программе используется ввод/вывод, организованный с помощью макросов из `io.asm`, то на этапе компоновки потребуется объектный модуль `ioproc.obj`, который уже находится в `MASM_EXE` в предлагаемом архиве или легко может быть получен ассемблированием модуля `ioproc.asm`. Компоновщик запускается командой:

```
link prog+ioproc
```

где в качестве параметров указываются через «+» все необходимые объектные модули (стандартные расширения `.obj` можно опускать).

Если фаза компоновки пройдёт успешно, будет создан загрузочный модуль (в рассматриваемом примере — `prog.exe`). Запуск программы осуществляется набором в командной строке имени загрузочного модуля (расширение `.exe` можно опускать).

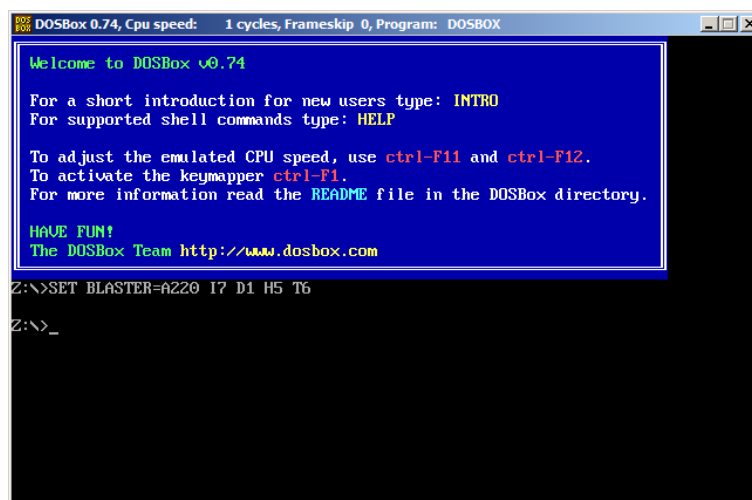
Подробнее про процесс получения загрузочного модуля из ассемблерной программы можно прочитать в главе 12 учебника по ассемблеру.

## Windows (64-разрядный)

Как и в случае 32-разрядного Windows, полученный архив `masm.v4.0.zip` следует распаковать куда-нибудь, поближе к корню одного из жёстких дисков, например в корень диска `C:`. Далее будет рассмотрен именно этот случай, т. е. предполагается, что появился каталог `C:\MASM_EXE`.

Процесс написания программы не отличается от случая 32-разрядной Windows, т. е. тоже используется WordPad и формат сохранения «Текстовый документ MS-DOS» (см. предыдущий раздел). Различия лишь в запуске ассемблера.

К сожалению, запустить ассемблер напрямую не получится, т. к. 16-разрядный код в 64-разрядной Windows более не поддерживается. На помощь приходит эмулятор MS-DOS, под названием DOSBox. Его можно свободно скачать из Интернета с официальной страницы: <http://www.dosbox.com/>. Существуют версии под многие операционные системы, сейчас нас интересует версия под Windows. Следует заметить, что в машинных залах факультета DOSBox установлен и при сдаче программ им вполне можно пользоваться. Скачиваем и устанавливаем DOSBox, следуя инструкциям программы-установщика. После успешной установки запускаем DOSBox («Пуск» → Все программы → DOSBox-0.74). Должно открыться следующее окно:



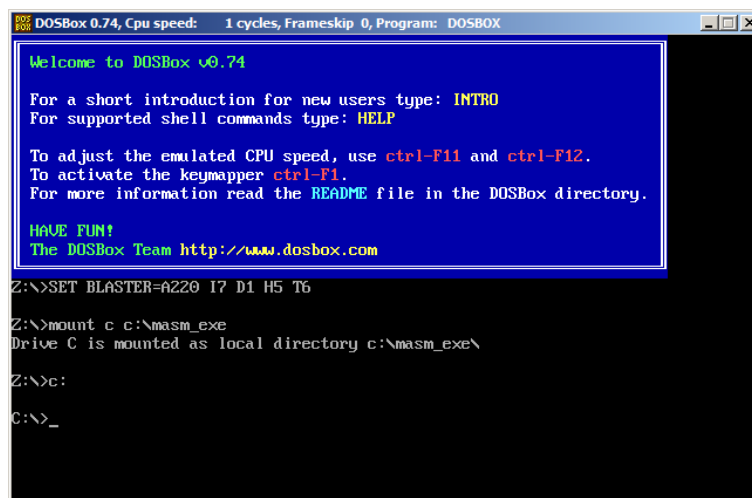
Далее нужно «смонтировать» каталог с MASM в эмулятор DOSBox. Делается это командой `mount <диск в эмуляторе> <реальный путь>`. В рассматриваемом примере смонтируем наш

каталог C:\MASM\_EXE как диск C: эмулятора:

```
mount c c:\masm_exe
```

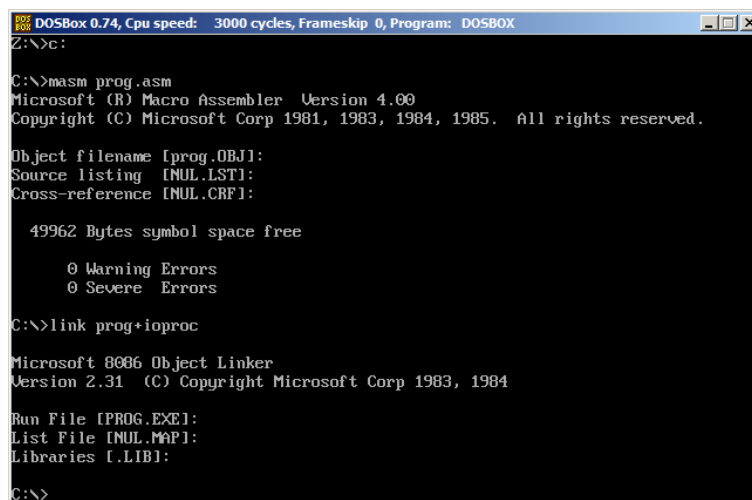
и перейдём на только что смонтированный диск, подав команду (в эмуляторе):

```
c:
```



```
DOSBox 0.74, Cpu speed: 1 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
Welcome to DOSBox v0.74
For a short introduction for new users type: INTRO
For supported shell commands type: HELP
To adjust the emulated CPU speed, use ctrl-F11 and ctrl-F12.
To activate the keymapper ctrl-F1.
For more information read the README file in the DOSBox directory.
HAVE FUN!
The DOSBox Team http://www.dosbox.com
Z:\>SET BLASTER=A220 I7 D1 H5 T6
Z:\>mount c c:\masm_exe
Drive C is mounted as local directory c:\masm_exe\
Z:\>c:
C:\>_
```

Содержимым диска C: в эмуляторе будет содержимое каталога C:\MASM\_EXE реального компьютера, т.е. можно запускать ассемблер и компоновщик, как это было описано в предыдущем разделе:



```
DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
Z:\>c:
C:\>masm prog.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 4.00
Copyright (C) Microsoft Corp 1981, 1983, 1984, 1985. All rights reserved.
Object filename [prog.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]:
Cross-reference [NUL.CRF]:
49962 Bytes symbol space free
0 Warning Errors
0 Severe Errors
C:\>link prog+ioproc
Microsoft 8086 Object Linker
Version 2.31 (C) Copyright Microsoft Corp 1983, 1984
Run File [PROG.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [LIB1]:
C:\>_
```

Ещё одно замечание, которое необходимо сделать, касается переключения на русскую раскладку в DOSBox (важно для тех вариантов, в которых участвуют русские буквы). Для того, чтобы можно было переключаться на русский язык, в DOSBox необходимо загрузить кодовую страницу с буквами кириллицы, подав команду:

```
keyb ru 866
```

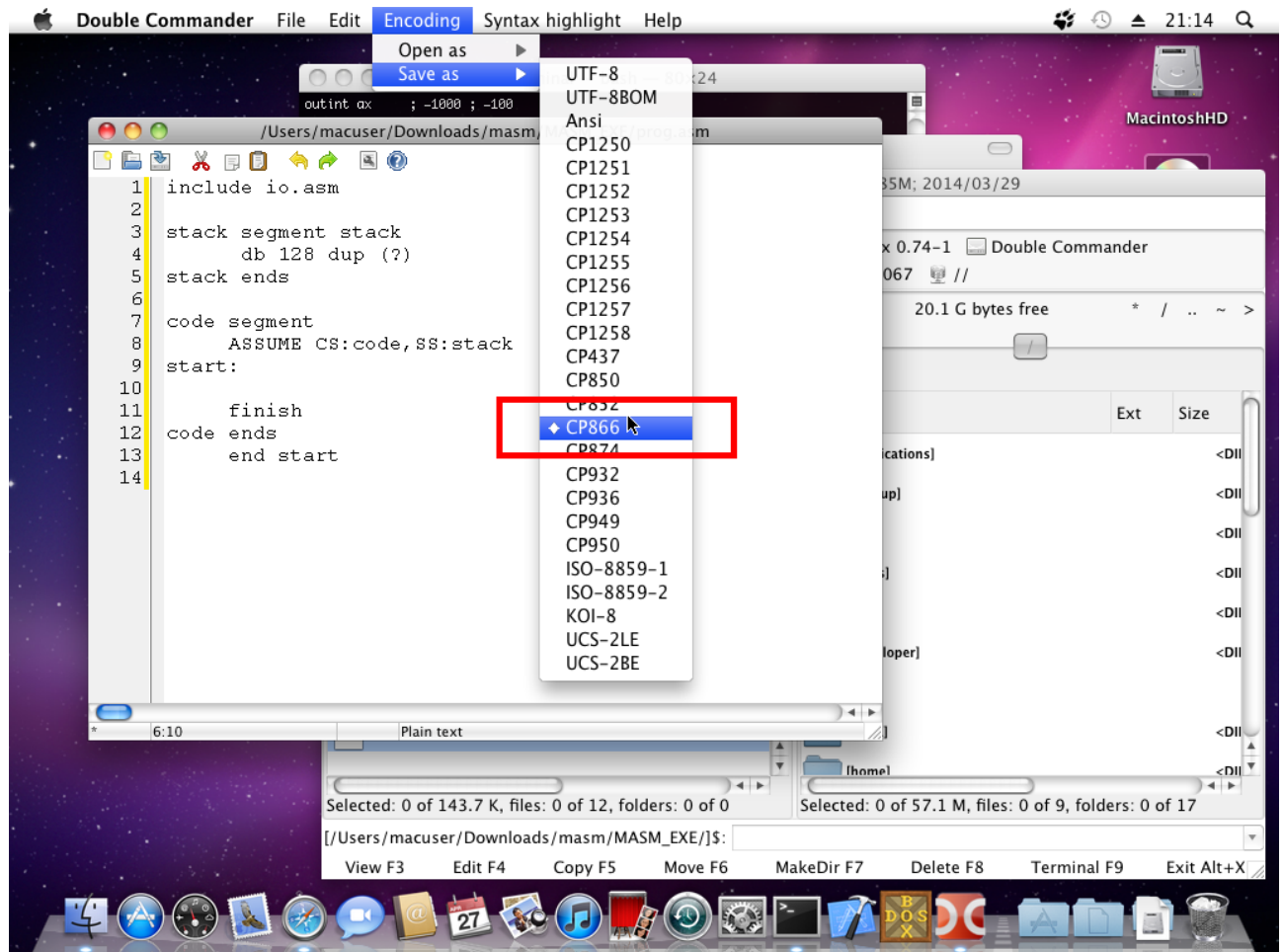
(переключение на кодировку CP866, использовавшуюся в MS-DOS для работы с буквами русского алфавита). После этого переключение на русский язык будет доступно с помощью сочетания клавиш (ЛЕВ. ALT)+(ПРАВ. SHIFT). Обратный переход на латинскую раскладку осуществляется сочетанием клавиш (ЛЕВ. ALT)+(ЛЕВ. SHIFT).

## Mac OS X и Linux

Ситуация такая же, как и с 64-разрядным Windows, т.е. нужно скачивать и устанавливать эмулятор MS-DOS DOSBox ([www.dosbox.com](http://www.dosbox.com)). Работа с эмулятором ведётся так же, как она описана в предыдущем разделе: архив `masm.v4.0.zip` распаковывается куда-нибудь, чтобы стал известен путь к каталогу MASM\_EXE (далее он понадобится при монтировании диска C: в DOSBox'e). Ситуация осложняется только тем, что необходим редактор, позволяющий сохранять текстовые

файлы в кодировке CP866.

К сожалению, мне такой редактор не известен, поскольку я с системами, отличными от MS Windows работаю не очень часто, и такая задача передо мной не возникала. Тем не менее, существует свободно распространяемый файловый менеджер, доступный под многие операционные системы, называемый Double Commander (<http://doublecmd.sourceforge.net/>). Кроме всего прочего, в нём есть встроенный редактор (по умолчанию вызываемый на F4 для выделенного файла, или SHIFT+F4 для создаваемого нового файла в текущем каталоге), который позволяет сохранять текстовые файлы в различных кодировках, в том числе и нужной нам кодировке CP866:



В остальном отличий нет, единственное, что путь при монтировании в DOSBox будет чем-то таким:

```
mount c /Users/macuser/Downloads/masm/MASM_EXE
```

или

```
mount c /home/username/Downloads/masm/MASM_EXE
```

в зависимости от того, куда был распакован MASM 4.0.