Flappy Bird. Пишем на ассемблере клон игры Flappy Bird, который умещается в бутсектор

Alex Gray, Senior Developer, JetBrains

Содержание статьи

- Подготовка
- Генерация кода
- Отрисовка фона и вступительного сообщения в виде сцены #1
- Отрисовка основной сцены, часть #1: столкновения
- Отрисовка основной сцены, часть #2: отрисовка трубы и птицы
- Генератор случайных чисел
- Отрисовка основной сцены, часть #3: отрисовка счета
- Вступление и конец игры
- Сжатие исполняемого файла

Основы программирования на ассемблере на ассемблере? Давай вместе сделаем игру, которая вошла в топ-100 игр для ZX Spectrum! Сегодня мы с вами сделаем клон Flappy Bird, который умещается в бутсектор. Для этого нам потребуется знать, как писать для ZX Spectrum, и знать, как сжимать исполняемый файл.

Мы попробуем сжать его максимально в 512 байт запускаемых кодов. А когда закончим, расскажем несколько интересных алгоритмов для записи отрисовкой на экране, а также фокусы для сжатия.

Если хотите, можете бы, конечно, дождаться, когда выйдет книга по мотивам, которую пишу, зная себя наверно подумаешь. Кроме того, набор стандартных библиотек можно использовать для ускорения отладки. Но, если вы, как Ван Гог, не из нетерпеливых и предпочитаете, чтобы вам сразу дали кисть и краски, то вперед!

Напомню для начинающих: Flappy Bird — это такая игрушка, в которой вы должны пролетать через зеленые трубы, не ударяясь о них. Если вы ударитесь, то вы проиграете. Чем дольше вы пролетаете, тем больше у вас очков. Вот, как выглядит игра:

Для того, чтобы сделать бутсектор для игрушки, нужно сделать следующее:

- Нарисовать стартовый экран (в ZX Spectrum нет)
- Нарисовать основную сцену, в которой и происходит вся игра (часть #1)
- Нарисовать трубу и птицу (часть #2)
- Нарисовать счет (часть #3)
- Сделать вступление и конец игры (часть #4)
- Сжать исполняемый файл

Вот, как выглядит основная сцена:

Мы попробуем нарисовать в стартовом бутсекторе, поэтому нужно будет использовать ассемблер. Для ZX Spectrum есть несколько ассемблеров, но я выбрал Pasmo. Для запуска нужно ввести в консоли: `pasmo --tap --bin flappy.asm flappy.tap`. Файл компилятора `flappy.asm` нужен, чтобы мы могли сжать его, а для чистоты кода мы разобьем основную часть на несколько файлов.

Генерация кода

Мы попробуем сжать `flappy.tap`, а для сжатия нужно знать, что в нем лежит. Для этого нужно запустить `tapinfo flappy.tap`. Мы получим вот такой вывод:

```
Program: flappy
Length of data block: 512 bytes
Checksum: 0 (0x00) (correct)
```

Мы видим, что в файле лежит 512 байт данных. Для того, чтобы посмотреть, что лежит в этом файле, нужно ввести `hexdump -C flappy.tap`. Мы получим вот такой вывод:

```
00000000  13 00 00 03 66 6c 61 70  70 79 20 20 20 20 20 20  |....flappy      |
00000010  00 02 00 00 00 00 ff 00  00 02 00 00 00 00 00 00  |................|
00000020  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000030  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000040  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000050  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000060  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000070  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000080  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000090  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000a0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000b0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000c0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000d0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000e0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000f0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000100  ff 00 00 02 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000110  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000120  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000130  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000140  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000150  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000160  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000170  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000180  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000190  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001a0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001b0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001c0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001d0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001e0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001f0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000200
```

Мы можем использовать `hexdump` для чтения из файла. Для этого нужно ввести `hexdump -C -s 0x13 -n 0x200 flappy.tap`. Мы получим вот такой вывод:

```
00000013  00 00 03 66 6c 61 70 70  79 20 20 20 20 20 20 00  |...flappy      .|
00000023  02 00 00 00 00 ff 00 00  02 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000033  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000043  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000053  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000063  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000073  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000083  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000093  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000a3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000b3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000c3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000d3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000e3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000000f3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000103  ff 00 00 02 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000113  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000123  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000133  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000143  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000153  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000163  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000173  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000183  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000193  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001a3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001b3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001c3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001d3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001e3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
000001f3  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
00000203
```

Мы можем использовать `hexdump` для чтения из файла. Для этого нужно ввести `hexdump -C -s 0x13 -n 0x200 flappy.tap`. Мы получим вот такой вывод:

Отрисовка сцены

Выглядит сложно? Вовсе нет. Первая строчка — это заголовок блока. Вначале идет длина блока (в данном случае 0x13 или 19 в десятичном), потом идет заголовок блока (0x00), потом идет имя файла (10 символов), потом идет длина данных (0x02 0x00 или 512 в десятичном), потом идет 0x00 0x00, потом идет 0xff, потом идет 0x02 0x00 и потом идет 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 и потом идет 0xff 0x00 0x00 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00