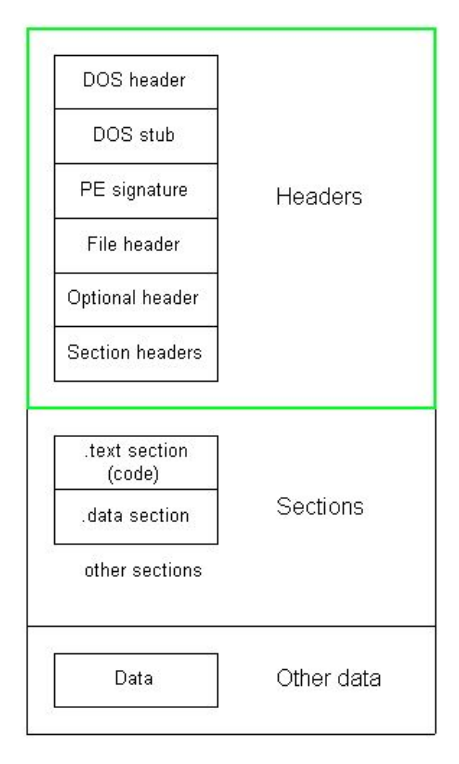
Структура исполняемого файла Portable Executable Часть 1

DOS headers, File header, Optional header, Section headers.

А также RAW, RVA-адресация и выравнивание

Файл PE



- *PE – Portable Executable (Windows)*
- *Проецируется в память операционной системой*
- *Общая информация и правила проецирования записаны в заголовках*

DOS header

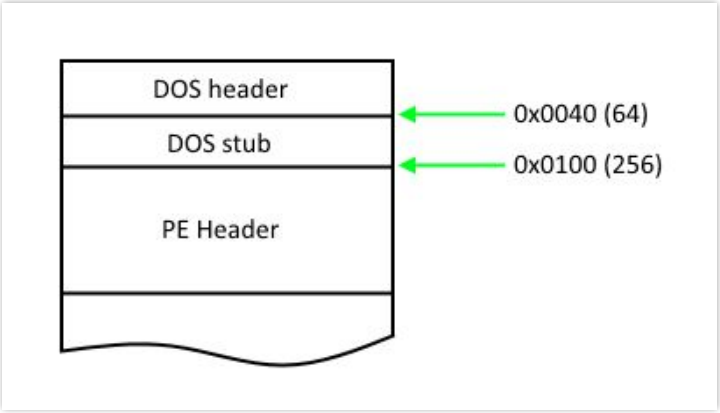
DOS MZ Header

```
typedef  struct _IMAGE_DOS_HEADER {
        0x00 WORD e_magic;
        0x02 WORD e_cblp;
        0x04 WORD e_cp;
        0x06 WORD e_crlc;
        0x08 WORD e_cparhdr;
        0x0a WORD e_minalloc;
        0x0c WORD e_maxalloc;
        0x0e WORD e_ss;
        0x10 WORD e_sp;
        0x12 WORD e_csum;
        0x14 WORD e_ip;
        0x16 WORD e_cs;
        0x18 WORD e_lfarlc;
        0x1a WORD e_ovno;
        0x1c WORD e_res[4];
        0x24 WORD e_oemid;
        0x26 WORD e_oeminfo;
        0x28 WORD e_res2[10];
        0x3c DWORD e_lfanew;
}IMAGE_DOS_HEADER, *PIMAGE_DOS_HEADER;
```

- ***e_magic*** == MZ.
- MZ == Mark Zbikowski.

e_lfanew — смещение PE заголовка относительно начала файла

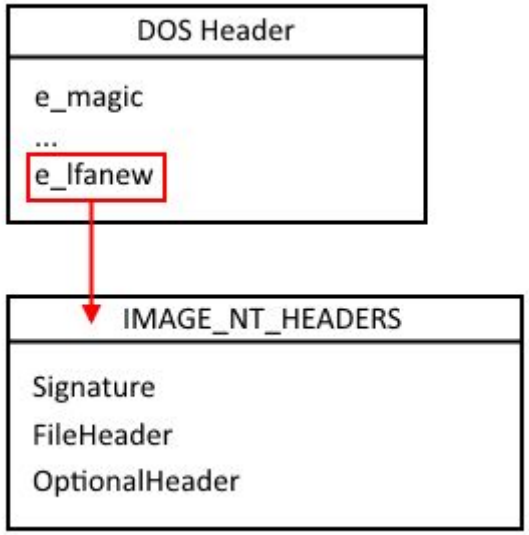
DOS stub



“This program cannot be run in DOS mode”

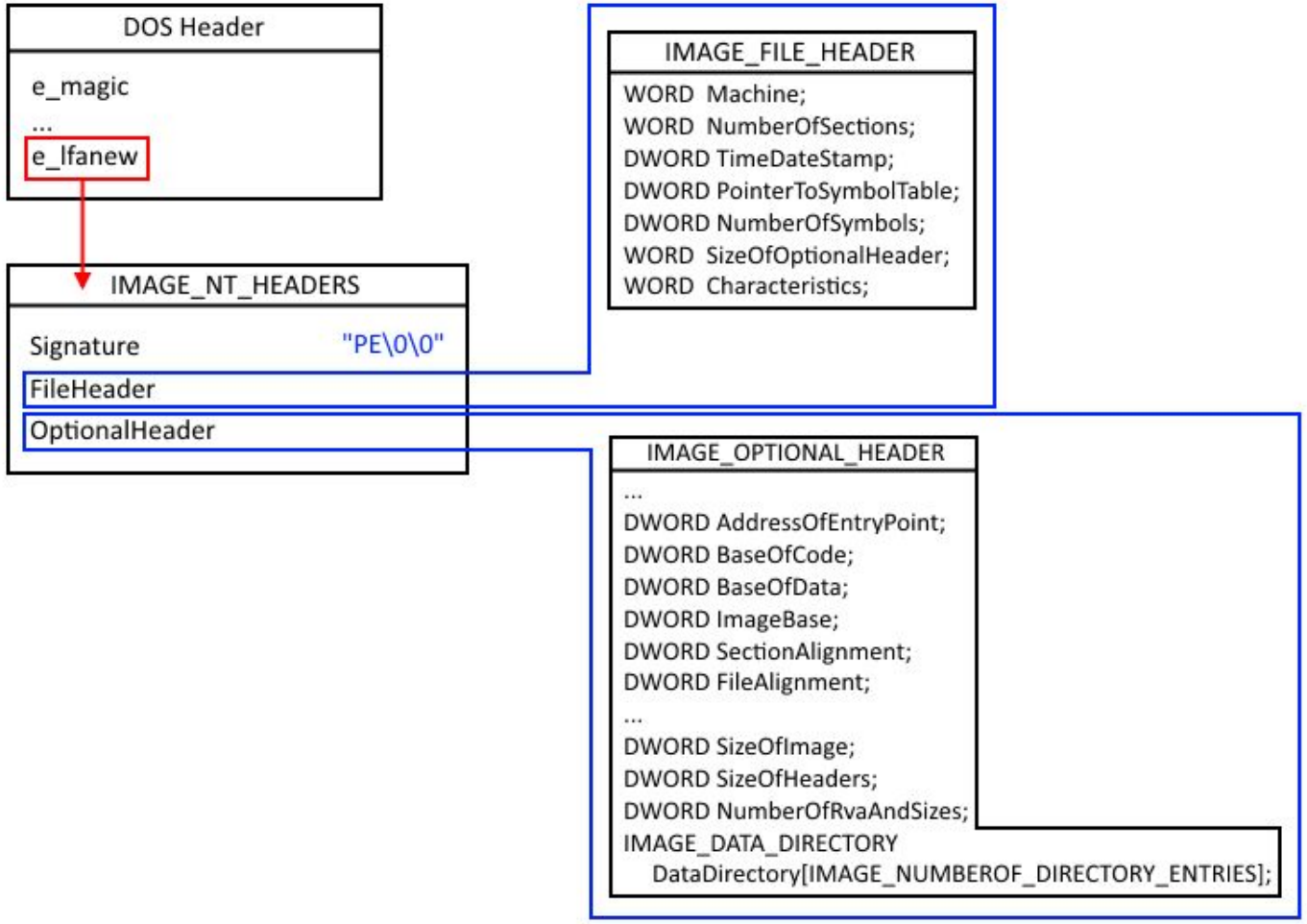
PE-Header

```
typedef struct _IMAGE_NT_HEADERS {
    DWORD Signature;
    IMAGE_FILE_HEADER FileHeader;
    IMAGE_OPTIONAL_HEADER OptionalHeader;
} IMAGE_NT_HEADERS, *PIMAGE_NT_HEADERS;
```



- **Signature** == “PE\0\0”
- **FileHeader** содержит базовые характеристики файла
- **OptionalHeader** содержит информацию, необходимую для загрузки файла

PE-Header


DOS Header
e_magic
...
e_lfanew
IMAGE_NT_HEADERS
Signature "PE\0\0"
FileHeader
OptionalHeader
IMAGE_FILE_HEADER
WORD Machine;
WORD NumberOfSections;
DWORD TimeDateStamp;
DWORD PointerToSymbolTable;
DWORD NumberOfSymbols;
WORD SizeOfOptionalHeader;
WORD Characteristics;
IMAGE_OPTIONAL_HEADER
...
DWORD AddressOfEntryPoint;
DWORD BaseOfCode;
DWORD BaseOfData;
DWORD ImageBase;
DWORD SectionAlignment;
DWORD FileAlignment;
...
DWORD SizeOfImage;
DWORD SizeOfHeaders;
DWORD NumberOfRvaAndSizes;
IMAGE_DATA_DIRECTORY
DataDirectory[IMAGE_NUMBEROF_DIRECTORY_ENTRIES];

File-Header

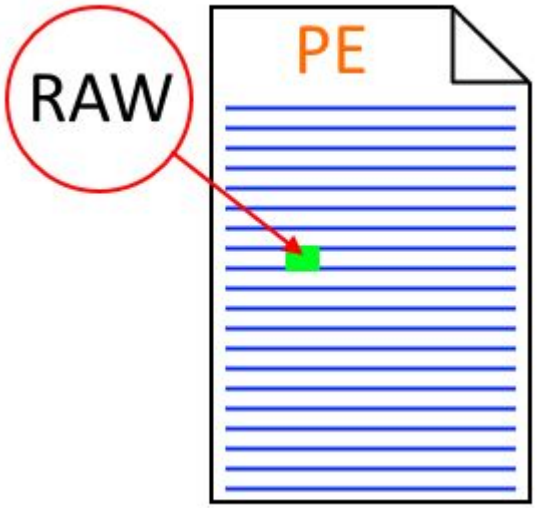
COFF - Common Object File Format

```
typedef struct _IMAGE_FILE_HEADER {
    WORD Machine;
    WORD NumberOfSections;
    DWORD TimeDateStamp;
    DWORD PointerToSymbolTable;
    DWORD NumberOfSymbols;
    WORD SizeOfOptionalHeader;
    WORD Characteristics;
} IMAGE_FILE_HEADER, *PIMAGE_FILE_HEADER;
```

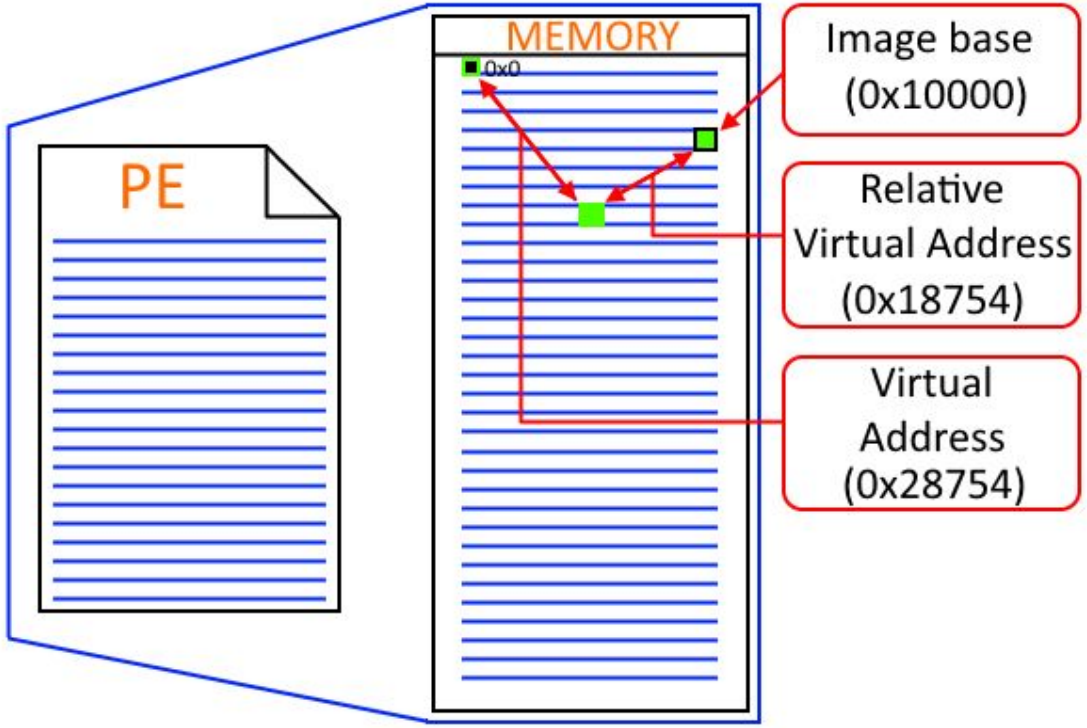
- *Machine*: идентификатор архитектуры процессора, на которой данное приложение может выполняться
- *NumberOfSections*: DWORD — количество секций в файле
- *TimeDateStamp*: WORD —дата и время создания файла
- *PointerToSymbolTable*: RAW-смещение до таблицы символов
- *NumberOfSymbols*: количество записей в таблице символов
- *SizeOfOptionalHeader*: размер Optional header
- *Characteristics*: число с характеристиками образа исполняемого файла. Каждая характеристика устанавливается как соответствующий бит.

Типы адресации

- RAW – абсолютный адрес



- VA – виртуальный адрес
- RVA – относительный виртуальный адрес



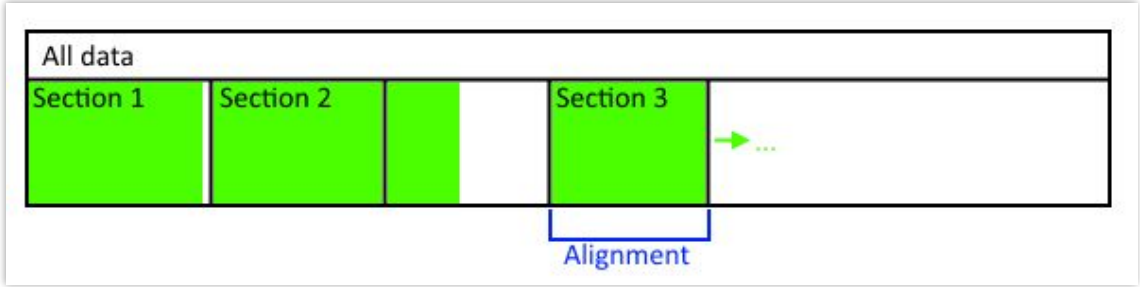
Optional-Header

```
typedef struct _IMAGE_OPTIONAL_HEADER {
WORD Magic;
…
DWORD SizeOfCode;
…
DWORD AddressOfEntryPoint;
DWORD BaseOfCode;
DWORD BaseOfData;
DWORD ImageBase;
DWORD SectionAlignment;
DWORD FileAlignment;
…
DWORD SizeOfImage;
DWORD SizeOfHeaders;
…
DWORD NumberOfRvaAndSizes;
IMAGE_DATA_DIRECTORY DataDirectory[IMAGE_NUMBEROF_DIRECTORY_ENTRIES];
} IMAGE_OPTIONAL_HEADE R, *PIMAGE_OPTIONAL_HEADER;
```

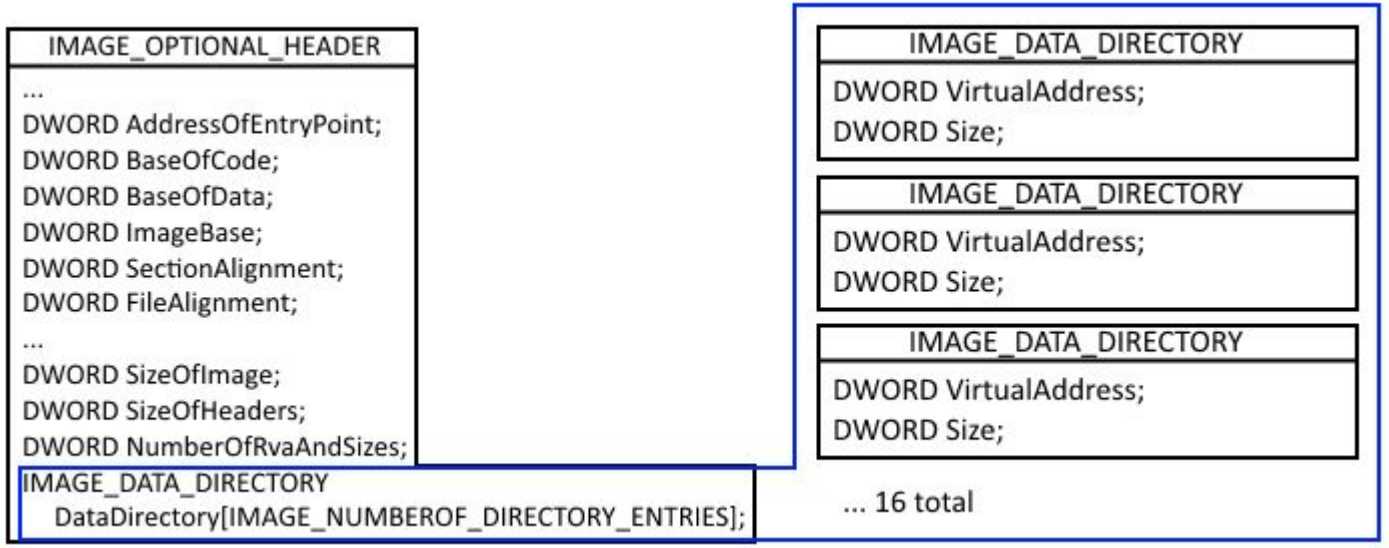
- *Magic*: имеет разные значения для приложений, собранных для 32 и 64-разрядных систем
- *SizeOfCode*: общий размер всех секций кода
- *AddressOfEntryPoint*: RVA-адрес точки входа (функции старта программы)
- *BaseOfCode*: RVA-адрес на начало секции кода
- *BaseOfData*: RVA-адрес на начало секции данных
- ***ImageBase***: предпочтительный базовый адрес загрузки программы
- *SectionAligment*: размер выравнивания секции при выгрузке в виртуальную память.
- *FileAligment*: размер выравнивания секции внутри файла
- *SizeOfImage*: размер файла в памяти, включая все заголовки. Должен быть кратен SectionAligment.
- *SizeOfHeaders*: размер всех заголовков (DOS, DOS-Stub, PE, Section) выравненный на FileAligment.
- *NumberOfRvaAndSizes*: количество каталогов в таблице директорий (ниже сама таблица). Всегда равно константе IMAGE_NUMBEROF_DIRECTORY_ENTRIES (16).
- *DataDirectory* – массив структур, описывающих директории данных разных типов

Выравнивание

```
typedef struct _IMAGE_OPTIONAL_HEADER {
…
DWORD SectionAlignment; // размер выравнивания секции при выгрузке в виртуальную память
DWORD FileAlignment; // размер выравнивания секции внутри файла
…
} IMAGE_OPTIONAL_HEADE R, *PIMAGE_OPTIONAL_HEADER;
```



Директории данных



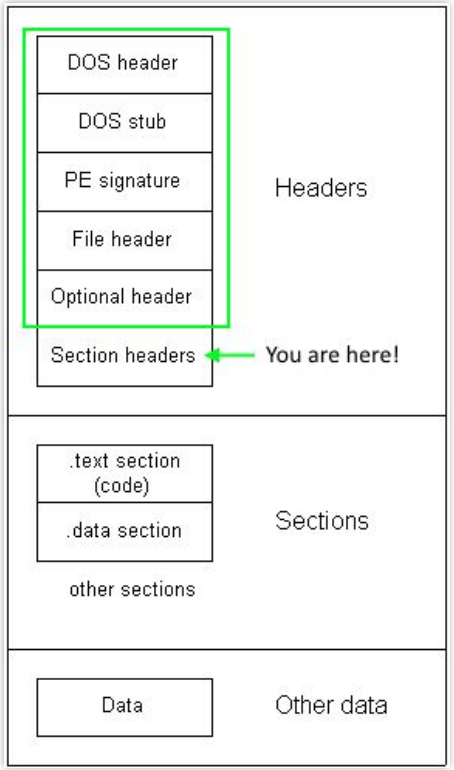

```
typedef struct _IMAGE_DATA_DIRECTORY {
        DWORD VirtualAddress;
        DWORD Size;
} IMAGE_DATA_DIRECTORY,
*PIMAGE_DATA_DIRECTORY;
```

- *VirtualAddress*: RVA директории данных
- *Size*: размер директории данных

Директории данных

```
// Directory Entries
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_EXPORT 0 // Export Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_IMPORT 1 // Import Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_RESOURCE 2 // Resource Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_EXCEPTION 3 // Exception Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_SECURITY 4 // Security Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_BASERELOC 5 // Base Relocation Table
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_DEBUG 6 // Debug Directory
// IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_COPYRIGHT 7 // (X86 usage)
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_ARCHITECTURE 7// Architecture Specific Data
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_GLOBALPTR 8 // RVA of GP
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_TLS 9 // TLS Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_LOAD_CONFIG 10 // Load Configuration Directory
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_BOUND_IMPORT 11 // Bound Import Directory in headers
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_IAT 12 // Import Address Table
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_DELAY_IMPORT 13 // Delay Load Import Descriptors
#define IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_COM_DESCRIPTOR 14 // COM Runtime descriptor
```

Секции



- Section headers – это массив структур типа IMAGE_SECTION_HEADER
- Каждая из структур описывает одну секцию исполняемого файла
- Количество секций определяется полем NumberOfSections в IMAGE_FILE_HEADER
- Сразу после массива структур IMAGE_SECTION_HEADER, описывающих секции, находятся сами секции

Section-header

```
typedef struct _IMAGE_SECTION_HEADER {
BYTE Name[IMAGE_SIZEOF_SHORT_NAME];
union {
    DWORD PhysicalAddress;
    DWORD VirtualSize;
} Misc;
DWORD VirtualAddress;
DWORD SizeOfRawData;
DWORD PointerToRawData;
DWORD PointerToRelocations;
DWORD PointerToLinenumbers;
WORD NumberOfRelocations;
WORD NumberOfLinenumbers;
DWORD Characteristics;
} IMAGE_SECTION_HEADER, *PIMAGE_SECTION_HEADER;
```

- *Name*: имя секции, IMAGE_SIZEOF_SHORT_NAME == 8
- *VirtualSize*: размер секции в виртуальной памяти.
- *VirtualAddress*: RVA секции.
- *SizeOfRawData*: размер секции в файле. Должен быть кратен *FileAligment*
- *PointerToRawData*: RAW смещение до начала секции. Также должен быть кратен *FileAligment*
- *Characteristics*: битовые атрибуты доступа к секции и правила для её загрузки в виртуальную память

Вопросы?